



УТВЕРЖДЕН
КДСА.426471.004 РЭ-УЛ

ОКПД 2: 26.20.14.000

ТН ВЭД: 8471 49 000 0

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР

MKLogic-500®

Руководство по эксплуатации

КДСА.426471.004 РЭ **1.0_05**

Содержание

1	Общие сведения об изделии.....	6
1.1	Назначение изделия.....	6
1.2	Конструкция	6
1.3	Состав модулей.....	7
2	Модуль центрального процессора МК-501-022	8
2.1	Назначение	8
2.2	Комплектность	8
2.3	Внешний вид.....	8
2.4	Основные технические характеристики	9
2.5	Условия эксплуатации.....	10
2.6	Индикация.....	10
2.7	Схема подключения интерфейса RS-485	11
3	Модуль центрального процессора МК-502-142, МК-502-142 DCS	12
3.1	Назначение	12
3.2	Комплектность	12
3.3	Внешний вид.....	12
3.4	Основные технические характеристики	14
3.5	Условия эксплуатации.....	15
3.6	Индикация.....	15
3.7	Схемы подключения интерфейса RS-485.....	17
4	Модуль центрального процессора МК-503-120	18
4.1	Назначение	18
4.2	Комплектность	18
4.2	Внешний вид.....	18
4.3	Основные технические характеристики	19
4.4	Условия эксплуатации.....	20
4.5	Индикация.....	20
5	Модули аналогового ввода МК-513-016, МК-513-016 А	21
5.1	Назначение	21
5.2	Комплектность	21
5.3	Внешний вид.....	21
5.4	Основные технические характеристики	23
5.5	Условия эксплуатации.....	24
5.6	Индикация.....	24
5.7	Типовая схема подключения	25
5.8	Требования к монтажу.....	25
6	Модули аналогового вывода МК-514-008, МК-514-008 А	26
6.1	Назначение	26
6.2	Комплектность	26
6.3	Внешний вид.....	26
6.4	Основные технические характеристики	28
6.5	Условия эксплуатации.....	29
6.6	Индикация.....	29
6.7	Типовая схема подключения	30
6.8	Требования к монтажу.....	30
7	Модули аналогового ввода МК-516-008 А.....	31
7.1	Назначение	31
7.2	Комплектность	31
7.3	Внешний вид.....	31
7.4	Основные технические характеристики	32
7.5	Условия эксплуатации.....	33
7.6	Индикация.....	33
7.7	Типовая схема подключения	34
7.8	Требования к монтажу.....	34

8	Модуль дискретного ввода МК-521-032	35
8.1	Назначение	35
8.2	Комплектность	35
8.3	Внешний вид	35
8.4	Основные технические характеристики	36
8.5	Условия эксплуатации	37
8.6	Индикация	37
8.7	Типовые схемы подключения	38
9	Модуль дискретного вывода МК-531-032	39
9.1	Назначение	39
9.2	Комплектность	39
9.3	Внешний вид	39
9.4	Основные технические характеристики	40
9.5	Условия эксплуатации изделия	41
9.6	Индикация	41
9.7	Типовая схема подключения	42
10	Коммуникационный модуль МК-541-002	43
10.1	Назначение	43
10.2	Комплектность	43
10.3	Внешний вид	43
10.4	Основные технические характеристики	44
10.5	Условия эксплуатации	44
10.6	Индикация	45
10.7	Типовая схема подключения	45
11	Коммуникационный модуль МК-544-040	46
11.1	Назначение	46
11.2	Комплектность	46
11.3	Внешний вид	46
11.4	Основные технические характеристики	47
11.5	Условия эксплуатации	47
11.6	Индикация	47
12	Коммуникационный модуль МК-545-010	48
12.1	Назначение	48
12.2	Комплектность	48
12.3	Внешний вид	48
12.4	Основные технические характеристики	49
12.5	Условия эксплуатации	49
12.6	Индикация	50
12.7	Разрешённые положения переключателей адреса	51
13	Коммуникационный модуль МК-546-010	52
13.1	Назначение	52
13.2	Комплектность	52
13.3	Внешний вид	52
13.4	Основные технические характеристики	53
13.5	Условия эксплуатации	53
13.6	Индикация	54
14	Модуль питания МК-550-024	55
14.1	Назначение	55
14.2	Комплектность	55
14.3	Внешний вид	55
14.4	Основные технические характеристики	56
14.5	Условия эксплуатации	57
14.6	Индикация	57
14.7	Интерфейсы и органы управления	57
14.8	Типовые схемы подключения	58
15	Модуль аналогового вывода МК-574-008 А	60
15.1	Назначение	60

15.2	Комплектность	60
15.3	Внешний вид	60
15.4	Основные технические характеристики	61
15.5	Условия эксплуатации	62
15.6	Индикация	62
15.7	Интерфейсы	62
15.8	Типовая схема подключения	63
15.9	Требования к монтажу	63
16	Модуль аналогового ввода МК-576-008 А	64
16.1	Назначение	64
16.2	Комплектность	64
16.3	Внешний вид	64
16.4	Основные технические характеристики	65
16.5	Условия эксплуатации	66
16.6	Индикация	66
16.7	Интерфейсы	66
16.8	Типовая схема подключения	67
16.9	Требования к монтажу	67
17	Использование изделия по назначению	68
17.1	Меры безопасности и эксплуатационные ограничения	68
17.2	Монтаж	68
17.3	Подготовка изделия к использованию	70
17.4	Методика измерения и воспроизведения сигнала	77
18	Техническое обслуживание изделия	79
19	Текущий ремонт	79
20	Упаковка, транспортировка и хранение	79
21	Утилизация	79
Приложение А. Справочник для оценки функциональной безопасности (УПБ) контуров с применением изделий программируемого логического контроллера MKLogic-500®		80

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с особенностями работы изделия **Программируемый логический контроллер *MKLogic-500®*** (далее – изделие).

В РЭ приведены сведения о назначении, технических характеристиках изделия, порядке использования модулей изделия по назначению, мерах по техническому обслуживанию, а также порядке транспортировки и хранения модулей изделия.

Настоящее РЭ распространяется на изделие **Программируемый логический контроллер *MKLogic-500®***.

Эксплуатация изделия должна осуществляться специально обученным и изучившим настоящее РЭ обслуживающим персоналом.

1 Общие сведения об изделии

1.1 Назначение изделия

Программируемый логический контроллер *MKLogic-500®* (далее изделие) предназначен для построения универсальных информационно-управляющих комплексов, обладающих гибкой структурой, для организации аналогового и цифрового ввода/ вывода с программно-ориентированными исполняемыми функциями.

Изделие позволяет осуществлять (совместно с периферийными устройствами) контроль и управление механизмами и технологическими процессами в промышленных зонах.

1.2 Конструкция

Изделие состоит из модулей, указанных в Табл. 1. Связь и питание модулей осуществляется по общей шине, что облегчает конфигурирование и монтаж. См. п. 17.3.1 настоящего РЭ.

Конструктивно модули изделия выполнены в пластмассовом корпусе и предназначены для установки на DIN-рейку шириной 105 миллиметров.

Каждый модуль представляет собой плату, помещённую в пластиковый корпус, состоящий из двух частей. На переднюю панель изделия, боковую поверхность корпуса и клеммные колодки модулей ввода-вывода нанесена маркировочная информация.

На задней стенке корпуса модуля расположен 10-контактный разъём для подключения шинного соединителя МК-5-BUS10/10. Шинные соединители, в свою очередь, имеют 10-контактные разъёмы для подключения друг к другу. Соединённые между собой шинные соединители образуют общую шину. Сверху и снизу шинного соединителя располагаются металлические усики, обеспечивающие крепление шинного соединителя на DIN-рейке.

Металлическая защёлка, обеспечивающая механическое крепление модуля к DIN-рейке, располагается на задней стенке корпуса модуля.

1.3 Состав модулей

Табл. 1 – Состав модулей и шин изделия

Модуль/шина	Описание
МК-501-022	Модуль центрального процессора с двумя интерфейсами Ethernet 100/1000 Base-T и двумя интерфейсами RS-485
МК-502-142	Модуль центрального процессора с одним оптоволоконным интерфейсом резервирования, четырьмя интерфейсами Ethernet 100/1000 Base-T и двумя интерфейсами RS-485
МК-502-142 DCS	Модуль центрального процессора для построения систем PCY с одним оптоволоконным интерфейсом резервирования, четырьмя интерфейсами Ethernet 100/1000 Base-T и двумя интерфейсами RS-485
МК-503-120	Модуль центрального процессора с одним интерфейсом SFP и двумя интерфейсами Ethernet 100/1000 Base-T
МК-513-016, МК-513-016 А	Модуль аналогового ввода, 16 аналоговых входов 0...20 (4...20) мА
МК-514-008	Модуль аналогового вывода, 8 аналоговых выходов 0...20 (4...20) мА
МК-514-008 А	Модуль аналогового вывода, 8 аналоговых выходов 0...20 (4...20) мА, исполнение с быстросъемным разъёмом 40 контактов с пружинными клеммами типа PUSH-IN
МК-516-008 А	Модуль аналогового ввода, 8 аналоговых входов 0...20 (4...20) мА, изолированных друг от друга; исполнение с быстросъемным разъёмом 40 контактов с пружинными клеммами типа PUSH-IN
МК-521-032	Модуль дискретного ввода, 32 дискретных входа (24 В, DC)
МК-531-032	Модуль дискретного вывода, 32 дискретных выхода (24 В, DC)
МК-541-002	Коммуникационный модуль с двумя интерфейсами RS-485
МК-544-040	Коммуникационный модуль с четырьмя интерфейсами Ethernet 100/1000 Base-T
МК-545-010	CN коммуникационный модуль с двумя портами Powerlink 100 Base-T
МК-546-010	MN коммуникационный модуль с двумя портами Powerlink 100 Base-T
МК-550-024	Модуль питания напряжения постоянного тока с интерфейсом CAN
МК-574-008 А	Модуль аналогового вывода с 8 аналоговыми выходами 0...20 (4...20) мА, с поддержкой HART-протокола, с 40-контактным разъёмом PUSH-IN
МК-576-008 А	Модуль аналогового ввода, 8 аналоговых входов 0...20 (4...20) мА с поддержкой HART-протокола
МК-5-BUSE5	Шинный соединитель МК-5-BUSE5 предназначен для осуществления связи и питания модулей ПЛК MKLogic-500® . Имеет последовательную высокоскоростную шину PCI Express. Включает один слот для подключения МК-503-120 и четыре слота расширения
МК-5-BUSE3	Шинный соединитель МК-5-BUSE3 предназначен для осуществления связи и питания модулей ПЛК MKLogic-500® . Имеет последовательную высокоскоростную шину PCI Express. Включает один слот для подключения МК-503-120 и два слота расширения
МК-5-BUS10/10	Шинный соединитель МК-5-BUS10/10. предназначен для осуществления связи и питания модулей ПЛК MKLogic-500®

Программное обеспечение для разработки технологических программ пользователя – ISaGRAF ACP6.5 (Workbench 6.4)¹.

¹ Не входит в комплект поставки

2 Модуль центрального процессора МК-501-022

2.1 Назначение

Модуль центрального процессора МК-501-022 предназначен для централизованного сбора данных от модулей ввода-вывода, обработки и выполнения алгоритмов контроля и управления механизмами и технологическим оборудованием, а также информационного обмена со смежными системами.

2.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 2.

Табл. 2 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль центрального процессора	МК-501-022	1
Паспорт	КДСА.426471.004 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде		

2.3 Внешний вид

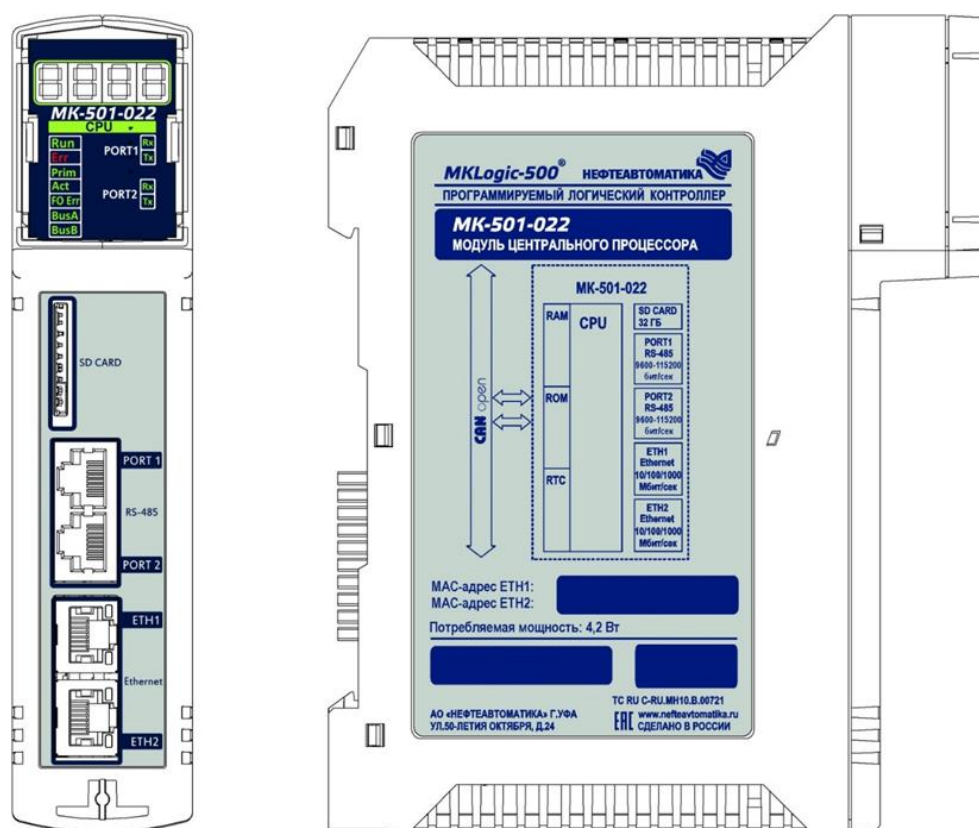


Рис. 1 – Внешний вид модуля МК-501-022²

² Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

2.4 Основные технические характеристики

Табл. 3 – Основные технические характеристики модуля МК-501-022

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	≤ 4,2
Светодиодная индикация состояния	-	✓
Внутренняя шина	-	CAN
Количество устройств в сегменте для Modbus	шт.	32
Количество адресов для шины CAN	шт.	127
Количество стоек	шт.	8
Количество слотов	шт.	16
Количество узлов на линии RS-485	шт.	32
Операционная система	-	LinuxRT
Вычислительное ядро	-	ISaGRAF 5.60
Среда разработки	-	ACP Workbench ISaGRAF 6.5
Поддерживаемые языки разработки	-	– языки стандарта IEC61131-3 (FBD, ST, LD, IL, SFC); – SAMA; – IEC 61499
Интерфейсы	-	– 2 интерфейса Ethernet 100/1000 Base-T (разъем RJ45); – 2 интерфейса RS-485 (разъем RJ45, 9600-115200 бит/с); – 1 слот для SD-карты
Параметры SD-карты	-	– до 32 ГБ; – FAT32; – допускается установка microSD-card через переходник SD-card
Поддерживаемые протоколы	-	– Modbus RTU Master/Slave; – Modbus TCP Master/Slave; – OPC UA (Server); – IEC 60870-5-104
Сохраняемые часы реального времени	-	✓
Время автономной работы часов: - при 25 °C; - при -25 °C	сут	45 30
Точность хода часов	с/сут	±3
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 350
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Гальваническая изоляция		
Гальваническая изоляция каналы связи – схема управления	В	500
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 1 101 332
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

2.5 Условия эксплуатации

Табл. 4 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

2.6 Индикация

Табл. 5 – Индикаторы модуля центрального процессора МК-501-022

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен процесс isagraf, программа пользователя отсутствует
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен процесс isagraf и запущена программа пользователя в isagraf
Err (красный)	Не горит	Нет ошибок в конфигурации и при выполнении программы пользователя. Не запущен процесс isagraf, либо программа пользователя отсутствует.
	Мигает 1 раз в секунду	Ошибка конфигурации одного или нескольких модулей ввода-вывода — либо отсутствует предусмотренный текущей конфигурацией модуль, либо установлен модуль, не соответствующий текущей конфигурации.
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибка при старте или в ходе выполнения IsaVM (программа пользователя не запустилась/остановлена).
	Горит	Отказ одного из процессов встроенного ПО самого контроллера (PLC*).
Prim (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf.
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен isagraf в режиме SE («ведомый»).
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен isagraf в режиме PR («ведущий»), либо отключён режим резервирования и восстановления после отказа (режим Failover)
ACT (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf, либо программа пользователя отсутствует
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен isagraf, программа пользователя запущена, но её время выполнения выходит за пределы заданного в пользовательской программе времени опроса
	Мигает 2 раза в секунду	Запущен isagraf, программа пользователя запущена, но центральный процессор модуля загружен более чем на 90%
	Горит	Запущен isagraf, программа пользователя запущена
FO Err (красный)	Не горит	Нет ошибок режима резервирования и восстановления после отказа (режим Failover) либо он не настроен/не используется
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен isagraf в режиме резервирования и восстановления после отказа (режим Failover), и вышел из строя второй модуль центрального процессора.

Индикатор	Состояние	Описание
BusA (жёлтый)	Не горит	Не используется шина А
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе сап-драйвера шины А/неисправность шины А
	Горит	Шина А работает в штатном режиме
BusB (жёлтый)	Не горит	Не используется шина В
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе CAN-драйвера шины В/ неисправность шины В
	Горит	Шина В работает в штатном режиме
Rx (жёлтый или зелёный)	Мигает с интенсивностью приёма	Ход приёма данных по интерфейсу RS-485
Tx (зелёный)	Мигает с интенсивностью передачи	Ход передачи данных по интерфейсу RS-485
Поле семисегментных индикаторов	Бегущая строка	IP-адреса модуля центрального процессора

2.7 Схема подключения интерфейса RS-485

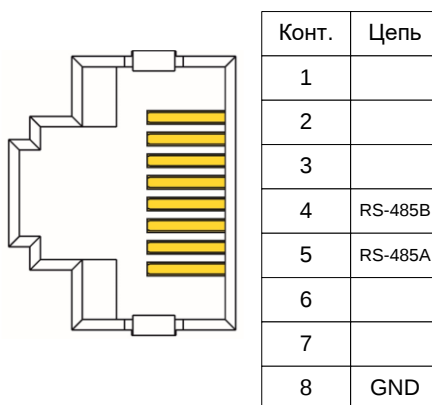


Рис. 2 – Схема подключения разъёма RJ45 интерфейса RS-485

3 Модуль центрального процессора МК-502-142, МК-502-142 DCS

3.1 Назначение

Модули центрального процессора МК-502-142, МК-502-142 DCS предназначены для централизованного сбора данных от модулей ввода-вывода, обработки и централизованного выполнения алгоритмов контроля и управления механизмами и технологическим оборудованием, а также информационного обмена со смежными системами.

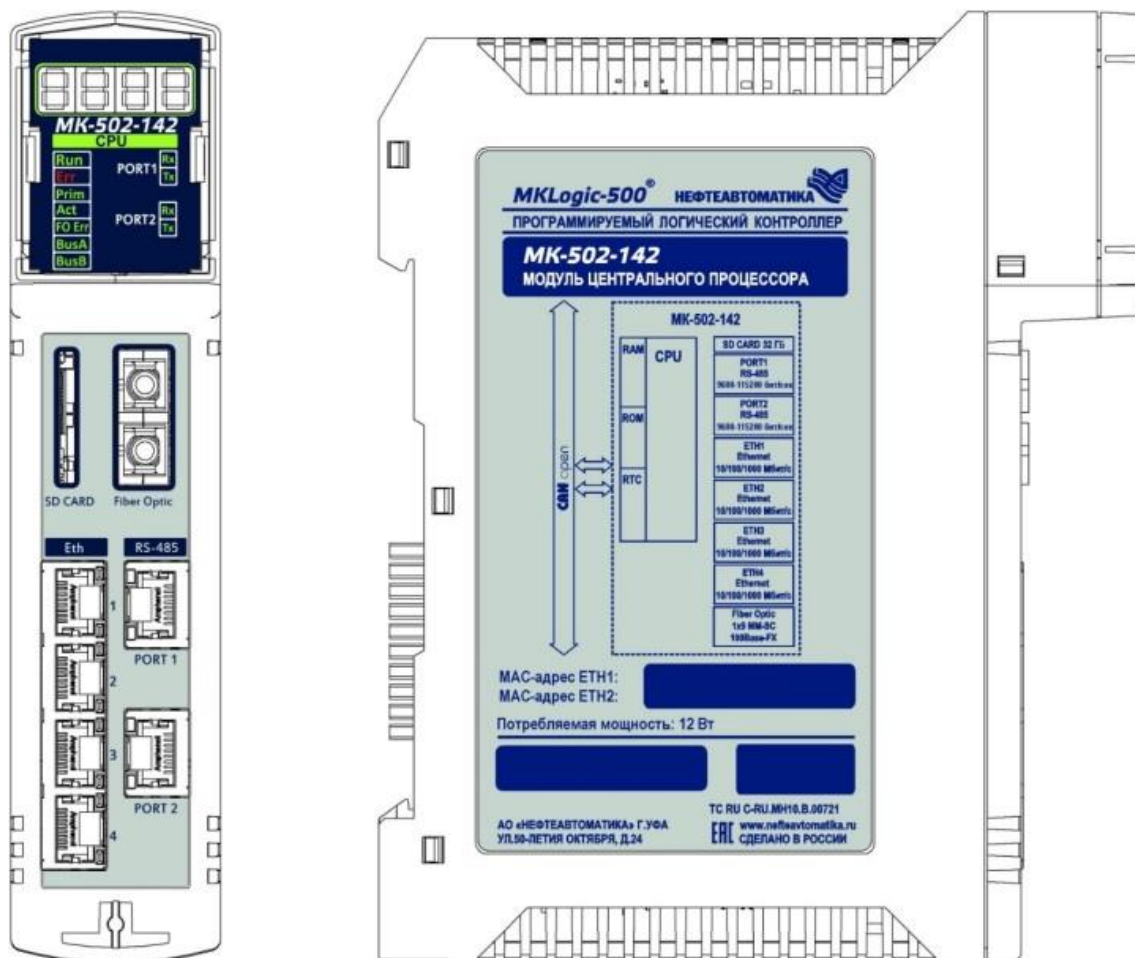
3.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 6.

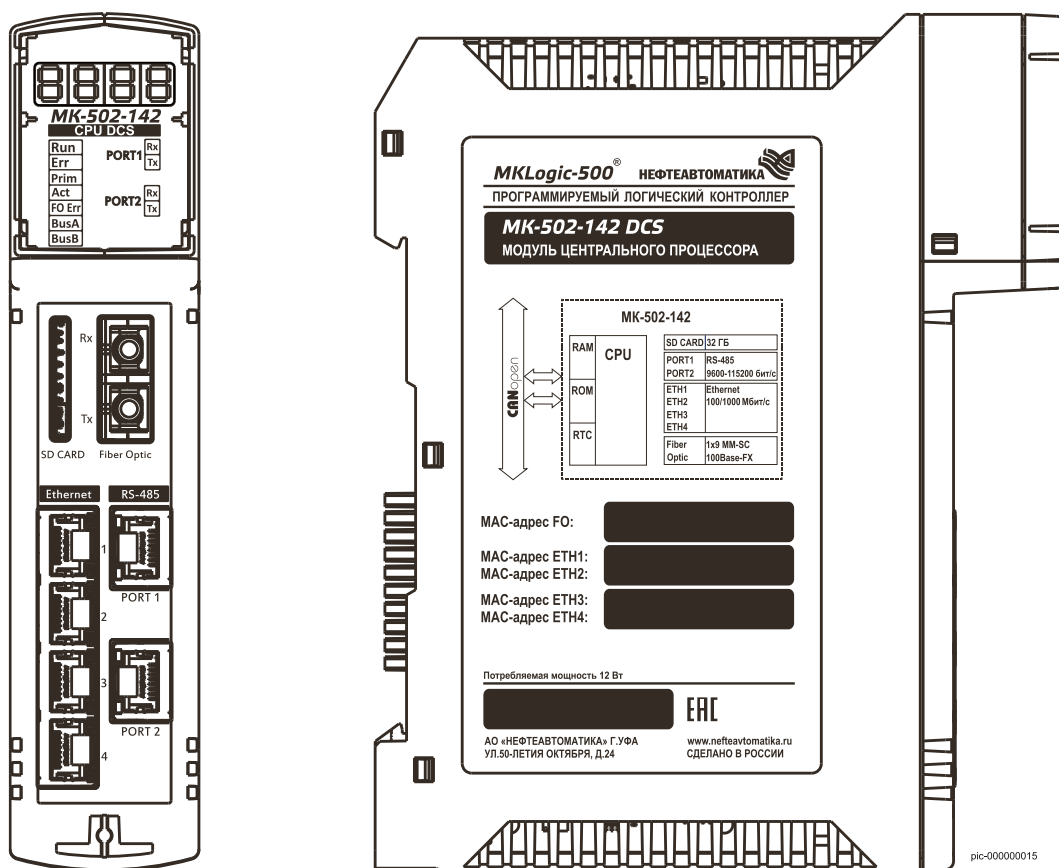
Табл. 6 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение		Количество
Модуль центрального процессора	МК-502-142	МК-502-142 DCS	1
Паспорт	КДСА.426471.006 ПС		1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ		1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде			

3.3 Внешний вид



а



6

Рис. 3 – Внешний вид модуля МК-502-142 (а), МК-502-142 DCS (б)³³ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

3.4 Основные технические характеристики

Табл. 7 – Основные технические характеристики модуля МК-502-142, МК-502-142 DCS

Параметр	Единица измерения	Значение	
		МК-502-142	МК-502-142 DCS
Напряжение питания	В	5	
Потребляемая мощность	Вт	12	
Внутренняя шина	-	CAN	
Количество устройств в сегменте для Modbus	шт.	32	
Количество адресов для шины CAN	шт.	127	
Количество стоек	шт.	8	
Количество слотов	шт.	16	
Количество узлов на линии RS-485	шт.	32	
Операционная система	-	LinuxRT	
Вычислительное ядро	-	ISaGRAF 5.60	PCY NaftaProcess 1.19.2
Среда разработки	-	ACP Workbench ISaGRAF 6.5	NaftaProcess
Поддерживаемые языки разработки	-	– языки стандарта IEC61131-3 (FBD, ST, LD, IL, SFC); – SAMA; – IEC 61499	– Встроенный язык программирования Calculon; – диаграммы функциональных блоков NaftaProcess
Интерфейсы	-	– 4 интерфейса Ethernet 100/1000 Base-T; – 2 интерфейса RS-485 (разъем RJ45, 9600-115200 бит/с); – 1 слот для SD-карты	
Параметры SD-карты	-	– до 32 ГБ; – FAT32; – допускается установка microSD-card через переходник SD-card	
Количество портов резервирования	-	1 интерфейс 1x9 MM 100Base-FX.	
Поддерживаемые протоколы	-	– Modbus RTU Master/Slave; – Modbus TCP Master/Slave; – OPC UA (Server); – IEC 60870-5-104	
Светодиодная индикация состояния	-	✓	
Сохраняемые часы реального времени	-	✓	
Время автономной работы часов: - при 25 °C; - при -20 °C	сут	70 50	
Точность хода часов	с/сут	±0,76	
Время работы часов от аккумулятора	мес.	3	
Конструкция			
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180×40×145,2	
Масса	г	≤ 380	
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм	
Степень защиты корпуса	-	IP20	
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25	
Гальваническая изоляция			
Гальваническая изоляция каналы связи – схема управления	В	500	
Надёжность			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 959 693	
Сертификаты и свидетельства			
Сертификат пожарной безопасности	-	✓	
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓	
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓	

3.5 Условия эксплуатации

Табл. 8 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

3.6 Индикация

Табл. 9 – Индикаторы модуля центрального процессора МК-502-142

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен процесс isagraf, программа пользователя отсутствует
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен процесс isagraf и запущена программа пользователя в isagraf
Err (красный)	Не горит	Нет ошибок в конфигурации и при выполнении программы пользователя. Не запущен процесс isagraf, либо программа пользователя отсутствует
	Мигает 1 раз в секунду	Ошибка конфигурации одного или нескольких модулей ввода-вывода — либо отсутствует предусмотренный текущей конфигурацией модуль, либо установлен модуль, не соответствующий текущей конфигурации
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибка при старте или в ходе выполнения IsaVM (программа пользователя не запустилась/ остановлена)
	Горит	Отказ одного из процессов встроенного ПО самого контроллера (PLC*)
Prim (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен isagraf в режиме SE («ведомый»).
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен isagraf в режиме PR («ведущий»), либо отключён режим резервирования и восстановления после отказа (режим Failover)
ACT (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf, либо программа пользователя отсутствует
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен isagraf, программа пользователя запущена, но её время выполнения выходит за пределы заданного в пользовательской программе времени опроса
	Мигает 2 раза в секунду	Запущен isagraf, программа пользователя запущена, но центральный процессор модуля загружен более чем на 90%
	Горит	Запущен isagraf, программа пользователя запущена
FO Err (красный)	Не горит	Нет ошибок режима резервирования и восстановления после отказа (режим Failover) либо он не настроен/не используется
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен isagraf в режиме резервирования и восстановления после отказа (режим Failover), и вышел из строя второй модуль центрального процессора

Индикатор	Состояние	Описание
BusA (жёлтый)	Не горит	Не используется шина А
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе сап-драйвера шины А/неисправность шины А
	Горит	Шина А работает в штатном режиме
BusB (жёлтый)	Не горит	Не используется шина В
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе CAN-драйвера шины В/ неисправность шины В
	Горит	Шина В работает в штатном режиме
Rx (жёлтый или зелёный)	Мигает с интенсивностью приёма	Ход приёма данных по интерфейсу RS-485
Tx (зелёный)	Мигает с интенсивностью передачи	Ход передачи данных по интерфейсу RS-485
Поле семисегментных индикаторов	Бегущая строка	IP-адреса модуля центрального процессора

Табл. 10 – Индикаторы модуля центрального процессора МК-502-142 DCS

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Не горит	Среда исполнения NaftaProcess не загружена или работает неправильно
Err (красный)	Не горит	Нет ошибок в конфигурации и в работе среды исполнения
	Горит	Отказ одного из процессов среды исполнения или самого контроллера (PLC), ошибка в конфигурации или в работе среды исполнения.
Prim (зелёный)	Не горит	Ошибка в работе среды исполнения или база функциональных блоков не загружена
	Мигает 1 раз в секунду	Среда исполнения запущена в режиме «Ведомый»
	Горит	Среда исполнения запущена в режиме «Ведущий»
ACT (зелёный)	Не горит	Ошибка в работе среды исполнения или база функциональных блоков не загружена
	Мигает 1 раз в секунду	Среда исполнения запущена в режиме «Резервный»
	Горит	Среда исполнения запущена в режиме «Активный»
FO Err (красный)	Не горит	Среда исполнения в состоянии «Синхронизированно»
	Горит	Среда исполнения в состоянии «Идет синхронизация»
BusA (жёлтый)	Не горит	Не используется шина А / Отсутствуют или неисправны все модули на шине
	Мигает 1 раз в секунду	Часть модулей на шине А отсутствует или неисправна
	Горит	Шина А работает в штатном режиме
BusB (жёлтый)	Не горит	Не используется шина В / Отсутствуют или неисправны все модули на шине
	Мигает 1 раз в секунду	Часть модулей на шине В отсутствует или неисправна
	Горит	Шина В работает в штатном режиме
Rx (жёлтый или зелёный)	Мигает с интенсивностью приёма	Ход приёма данных по интерфейсу RS-485
Tx (зелёный)	Мигает с интенсивностью передачи	Ход передачи данных по интерфейсу RS-485
Поле семисегментных индикаторов	Заставка	Идет загрузка модуля центрального процессора
	Бегущая строка	IP-адреса модуля центрального процессора

3.7 Схемы подключения интерфейса RS-485

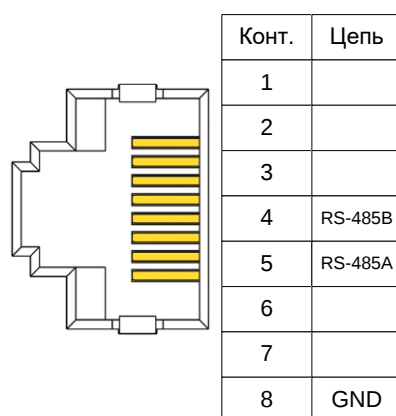


Рис. 4 – Схема подключения разъёма RJ45 интерфейса RS-485

4 Модуль центрального процессора МК-503-120

4.1 Назначение

Модуль центрального процессора МК-503-120 (далее – модуль) предназначен для централизованного сбора данных от модулей ввода-вывода, обработки и централизованного выполнения алгоритмов контроля и управления механизмами и технологическим оборудованием, а также информационного обмена со смежными системами. Модуль может использоваться в составе Программируемого логического контроллера **MKLogic-500®**.

4.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 11.

Табл. 11 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль центрального процессора	МК-503-120	1
Паспорт	КДСА.426471.010 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде		

4.2 Внешний вид

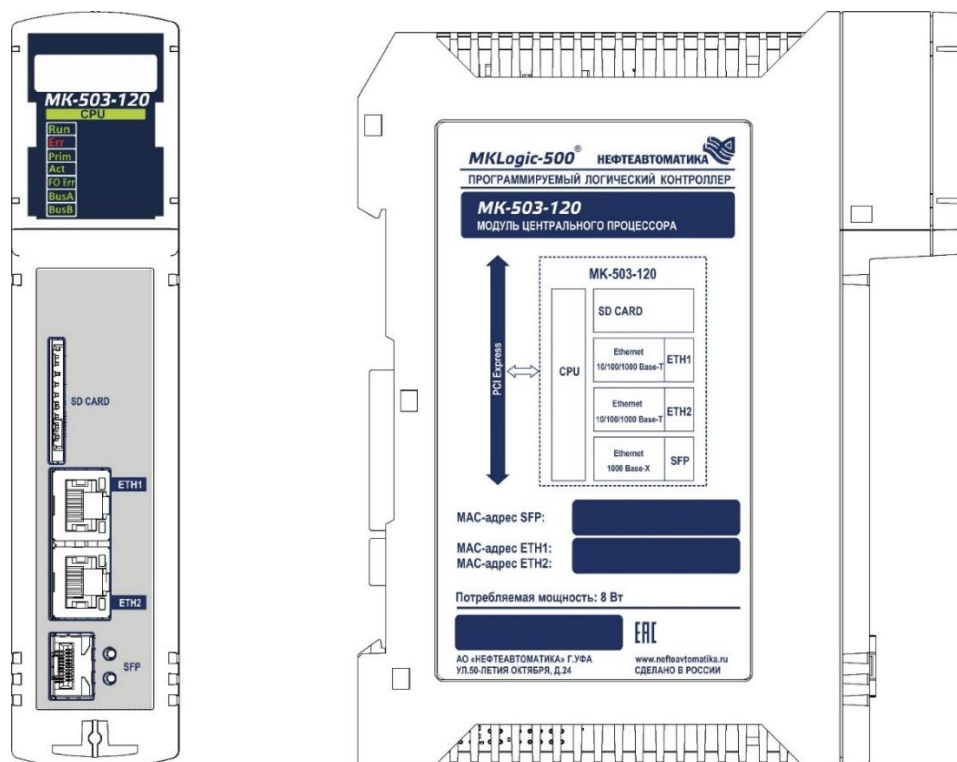


Рис. 5 – Внешний вид модуля МК-503-120⁴

⁴ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

4.3 Основные технические характеристики

Табл. 12 – Основные технические характеристики модуля МК-503-120

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	≤ 8
Внутренние шины	-	CAN, PCIe
Количество поддерживаемых адресов для шины CAN	шт.	127
Количество устройств подключаемых по PCIe	шт.	4
Интерфейсы	-	– 2 интерфейса Ethernet 100/1000 Base-T; – 1 интерфейс SFP; – 1 слот для SD-карты
Параметры SD-карты	-	– до 32 ГБ; – FAT32 – допускается установка microSD-card через переходник SD-card
Поддерживаемые протоколы	-	– Powerlink – Modbus RTU Master/Slave; – Modbus TCP Master/Slave; – OPC UA (Server); – IEC 60870-5-104
Операционная система	-	LinuxRT
Вычислительное ядро	-	ISaGRAF 5.6
Среда разработки	-	ACP Workbench ISaGRAF 6.5
Время автономной работы часов:	сут	
- при 25 °C;		70
- при -20 °C		50
Точность хода часов	с/сут	±0,76
Время работы часов от аккумулятора	мес.	3
Интервал замены аккумуляторов	лет	15
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 370
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Используемая шина	-	МК-5-BUSe
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Функции		
Светодиодная индикация состояния	-	✓
Сохраняемые часы реального времени	-	✓
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 801 039
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

4.4 Условия эксплуатации

Табл. 13 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °C
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

4.5 Индикация

Табл. 14 – Индикаторы модуля МК-503-120

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зеленый)	Не горит	Не запущен процесс isagraf
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен процесс isagraf, программа пользователя отсутствует
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен процесс isagraf и запущена программа пользователя в isagraf
Err (красный)	Не горит	Нет ошибок в конфигурации и при выполнении программы пользователя. Не запущен процесс isagraf, либо программа пользователя отсутствует
	Мигает 1 раз в секунду	Ошибка конфигурации одного или нескольких модулей ввода-вывода — либо отсутствует предусмотренный текущей конфигурацией модуль, либо установлен модуль, не соответствующий текущей конфигурации
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибка при старте или в ходе выполнения IsaVM (программа пользователя не запустилась/ остановлена)
	Горит	Отказ одного из процессов встроенного ПО самого контроллера (PLC*)
Prim (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен isagraf в режиме SE («ведомый»)
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен isagraf в режиме PR («ведущий»), либо отключён режим резервирования и восстановления после отказа (режим Failover)
ACT (зелёный)	Не горит	Не запущен процесс isagraf, либо программа пользователя отсутствует
	Мигает 1 раз в секунду	Запущен isagraf, программа пользователя запущена, но её время выполнения выходит за пределы заданного в пользовательской программе времени опроса
	Мигает 2 раза в секунду	Запущен isagraf, программа пользователя запущена, но центральный процессор модуля загружен более чем на 90%
	Горит	Запущен isagraf, программа пользователя запущена
FO Err (красный)	Не горит	Нет ошибок режима резервирования и восстановления после отказа (режим Failover) либо он не настроен/не используется
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Запущен isagraf в режиме резервирования и восстановления после отказа (режим Failover), и вышел из строя второй модуль центрального процессора
BusA (жёлтый)	Не горит	Не используется шина А
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе сап-драйвера шины А/неисправность шины А
	Горит	Шина А работает в штатном режиме
BusB (жёлтый)	Не горит	Не используется шина В
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе CAN-драйвера шины В/ неисправность шины В
	Горит	Шина В работает в штатном режиме

5 Модули аналогового ввода МК-513-016, МК-513-016 А

5.1 Назначение

Модули аналогового ввода МК-513-016, МК-513-016 А предназначены для измерения аналогового сигнала от датчиков тока и приборов с токовым выходом в диапазоне 4...20 (0...20) мА.

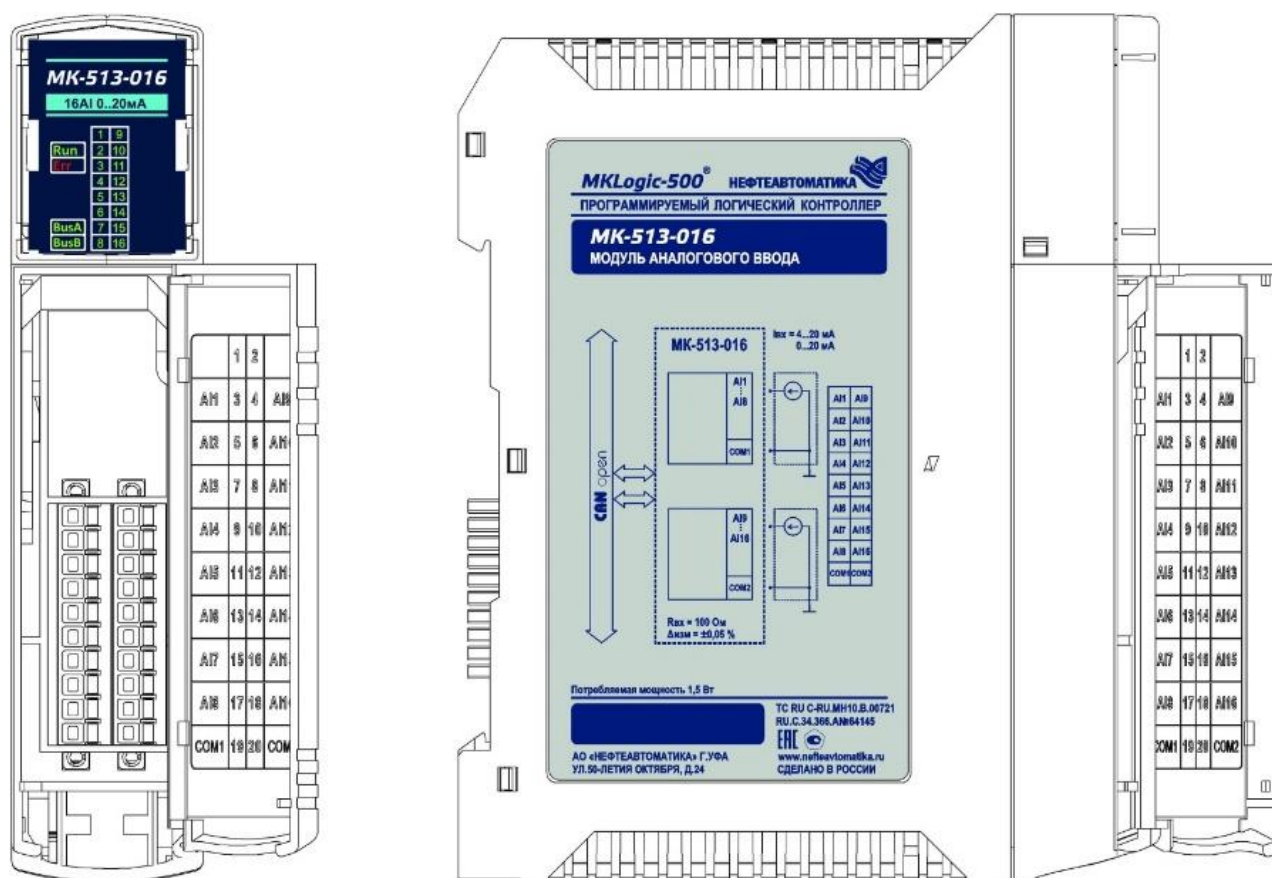
5.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 15.

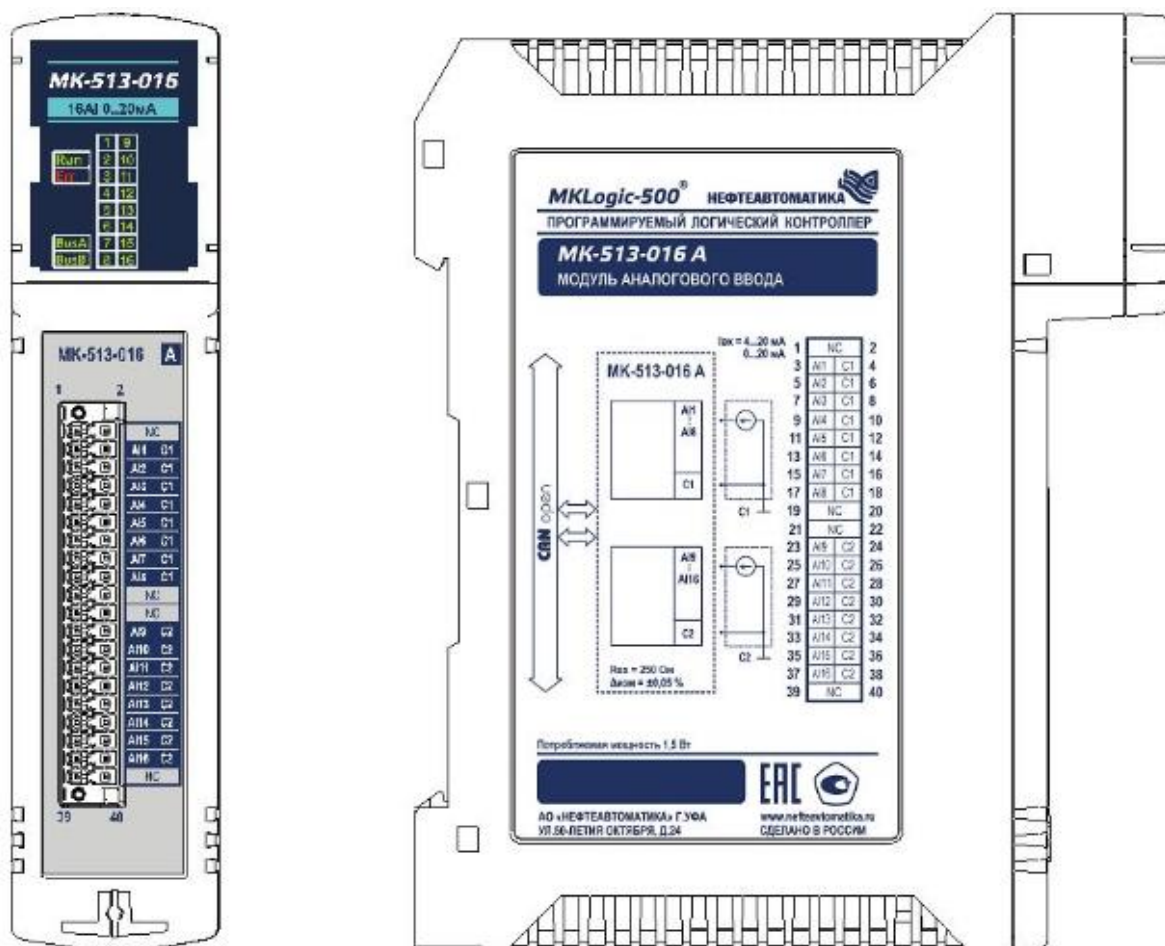
Табл. 15 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение		Количество
Модуль аналогового ввода	МК-513-016	МК-513-016 А	1
Паспорт	КДСА.426431.091 ПС		1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ		1 ¹⁾
Методика поверки	-		1 ²⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде;			
2) поставляется по требованию заказчика. Допускается поставка в электронном виде			

5.3 Внешний вид



а



6

Рис. 6 – Внешний вид модуля МК-513-016 (а), МК-513-016 А (б)⁵⁵ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

5.4 Основные технические характеристики

Табл. 16 – Основные технические характеристики модулей МК-513-016, МК-513-016 А

Параметр	Единица измерения	Значение	
		МК-513-016	МК-513-016 А
Напряжение питания	В	5	
Потребляемая мощность	Вт	≤ 1,5	
Число входов	-	16, в 2-х группах	
Разрешающая способность	бит	14	
Диапазон измерений	мА	4...20 (0...20)	
Входное сопротивление	Ом	100...150	250...260
Основная приведённая погрешность измерения	%	±0,05	
Дополнительная приведённая погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (25±2) °С до любой температуры в диапазоне -20...+70 °С	%	±0,025	
Контроль граничных значений*	мА	✓ (выход за диапазон 4...20)	
Индикация состояния входов	-	✓	
Аппаратный фильтр	Гц	530 (ФНЧ)	
Программный фильтр*	Гц	$< 53 (f = 1/2_{пт}, \tau = 3...65535 \text{ мс})$	
Защита канала от превышения входного тока	-	самовосстанавливающийся предохранитель	электронная защита
Защита канала от повышенного напряжения (до 30 В)	-	✓	✓
Гальваническая изоляция			
Гальваническая изоляция между группами каналов	В	500	
Гальваническая изоляция группа каналов – схема управления (в т. ч. общая шина)	В	1500	
Подключение			
Описание разъёмов	-	20 контактов, 2,5 мм ² PUSH-IN	40 контактов, 1,5 мм ² PUSH-IN
Длина наконечников	мм	8	10
Конструкция			
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2	
Масса	г	≤ 350	
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм	
Степень защиты корпуса	-	IP20	
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25	
Количество циклов коммутации клеммных колодок	шт.	25	
Надёжность			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ	ч	≥ 100 000	
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 2 680 965	
Сертификаты и свидетельства			
Сертификат пожарной безопасности	-	✓	
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓	
Свидетельство утверждения типа СИ	-	✓	
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓	

***Примечание** – Контроль граничных значений (диагностика обрыва линии и короткого замыкания) осуществляется, если модуль настроен на работу в диапазоне (4...20) мА. Выбор рабочего диапазона измерений осуществляется программно (подробнее см. КДСА.426471.004 РП «Программируемый логический контроллер **МКLogic-500®**. Руководство по программированию»). В режиме (0... 20) мА осуществляется только контроль верхнего граничного значения (диагностика короткого замыкания).

5.5 Условия эксплуатации

Табл. 17 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

5.6 Индикация

Табл. 18 – Индикаторы модуля аналогового ввода МК-513-016, МК-513-016 А

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Горит	Внутренний отказ
	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине)
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит	Модуль аналогового ввода проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль аналогового ввода не проинициализирован модулем центрального процессора
Индикаторы входов (зелёный)	Горит	Входной токовый сигнал в пределах допустимого диапазона 0...20 (4...20) мА. Допустимый диапазон настраивается программно
	Мигает	Уровень входного токового сигнала превышает 20 мА
	Не горит	Уровень входного токового сигнала ниже 4 мА, Используется, если настроен рабочий диапазон сигнала (4...20) мА

5.7 Типовая схема подключения

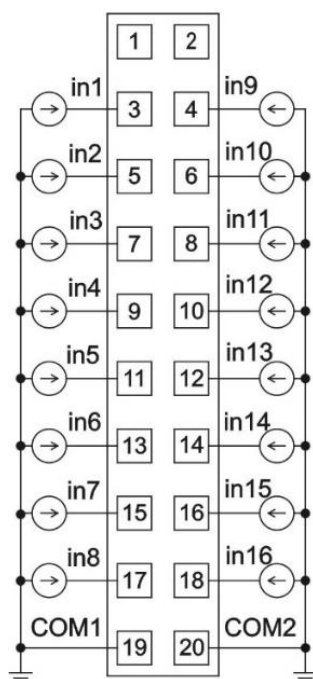


Рис. 7 – Типовая схема подключения модуля МК-513-016

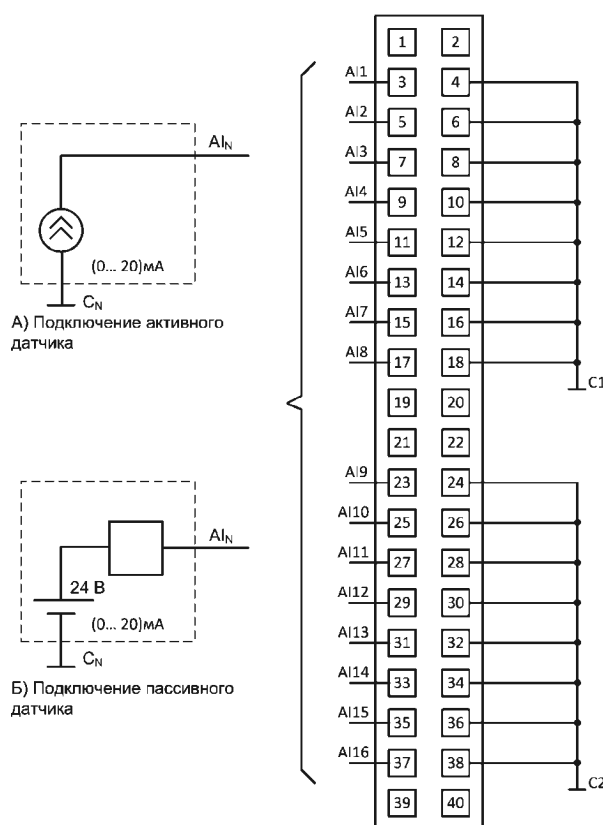


Рис. 8 – Типовая схема подключения модуля МК-513-016 А

5.8 Требования к монтажу

ВНИМАНИЕ! При монтаже модуля МК-513-016 А допускается использование только наконечников длиной 10 мм.

6 Модули аналогового вывода МК-514-008, МК-514-008 А

6.1 Назначение

Модули аналогового вывода МК-514-008, МК-514-008 А предназначены для воспроизведения аналогового сигнала в диапазоне 4...20 (0...20) мА.

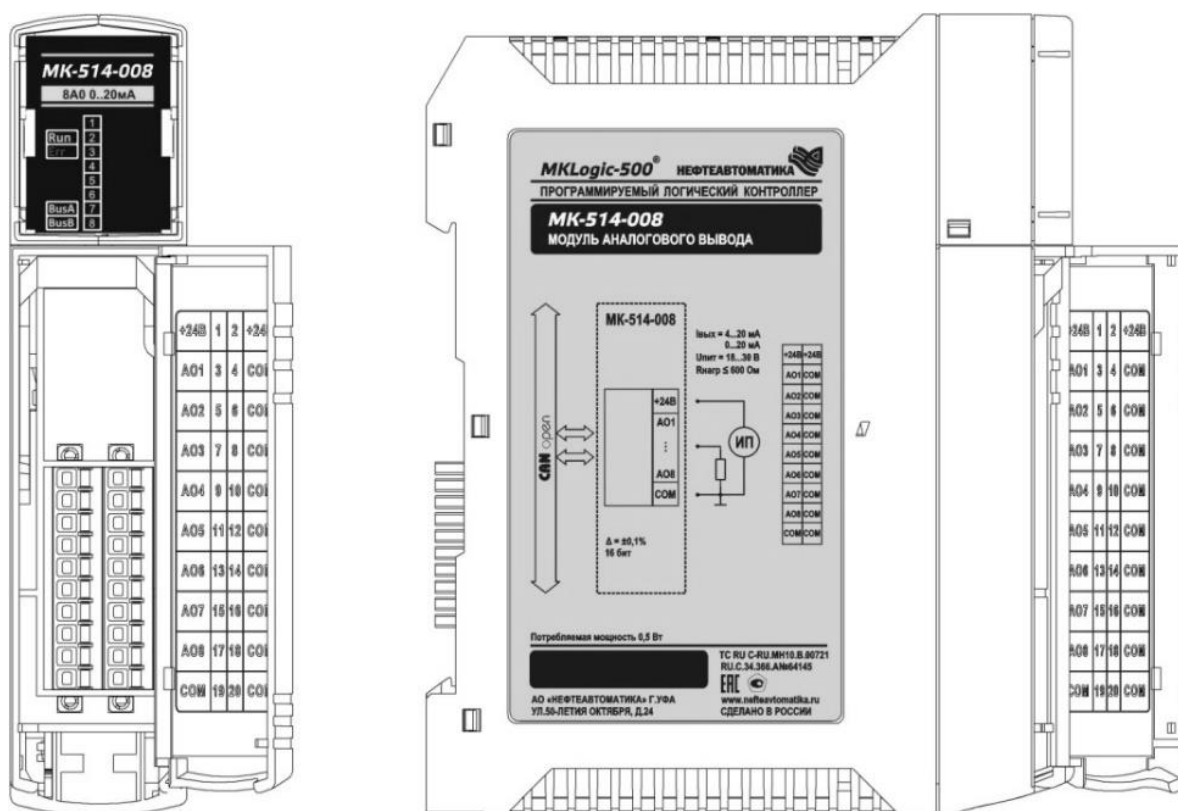
6.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 19.

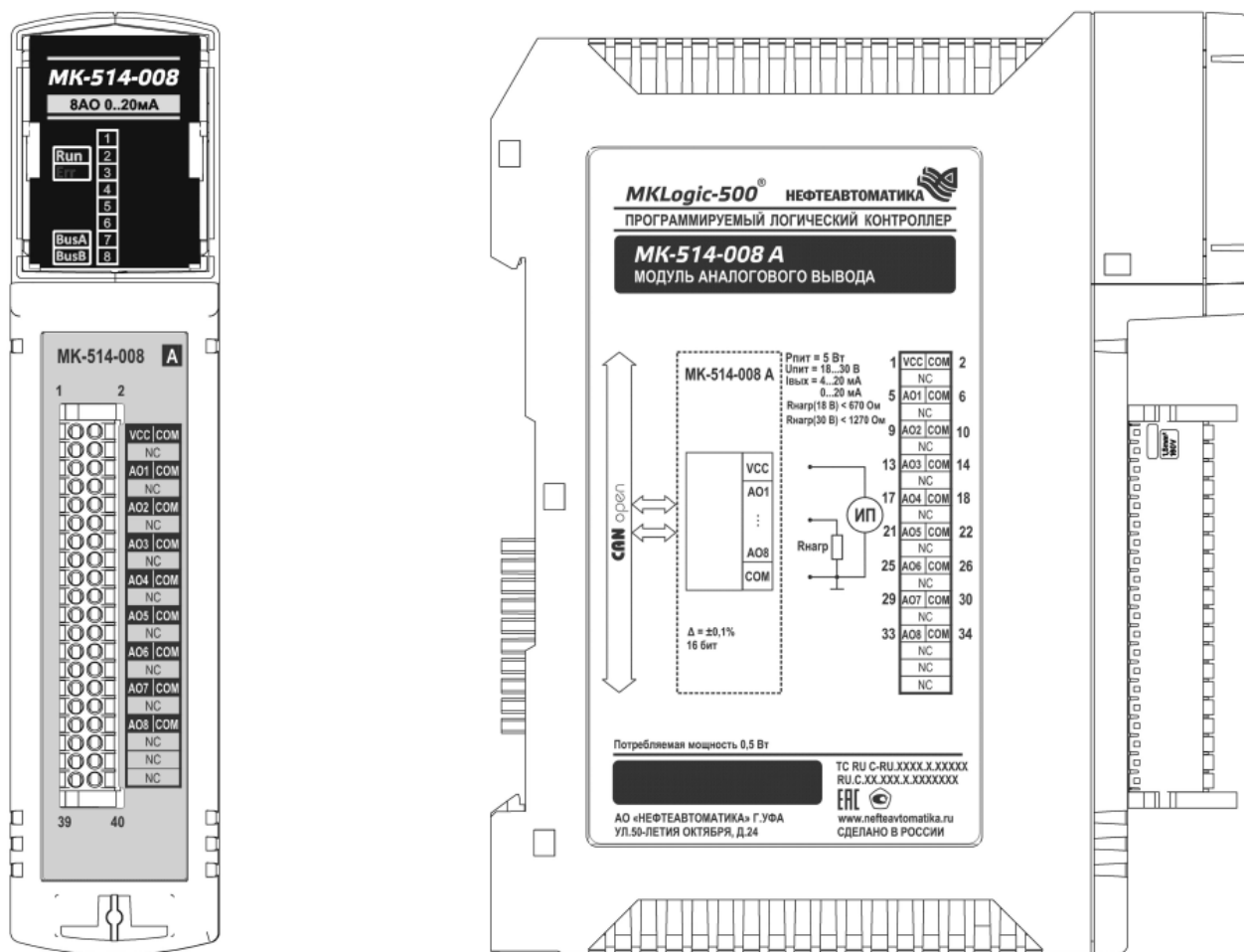
Табл. 19 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение		Количество
Модуль аналогового вывода	МК-514-008	МК-514-008 А	1
Паспорт	КДСА.426435.022 ПС		1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ		1 ¹⁾
Методика поверки	-		1 ²⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде;			
2) поставляется по требованию заказчика. Допускается поставка в электронном виде			

6.3 Внешний вид



а



6

Рис. 9 – Внешний вид модуля МК-514-008 (а), МК-514-008 А (б)⁶⁶ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

6.4 Основные технические характеристики

Табл. 20 – Технические характеристики модулей МК-514-008, МК-514-008 А

Параметр	Единица измерения	Значение	
		МК-514-008	МК-514-008 А
Напряжение питания (шина)	В	5	
Потребляемая мощность по шине	Вт	0,5	
Внешнее напряжение питания каналов, Упит	В	18... 30	
Потребляемая мощность, Рпит	Вт	5	
Нагрузочная способность аналогового выхода, Rнагр, - 18 В: - 30 В	Ом	≤ 670 ≤ 1270	
Число выходов	шт.	8	
Разрешающая способность	бит	16	
Диапазон воспроизведения	мА	4...20 (0...20)	
Основная приведённая погрешность	%	±0,1	±0,05
Дополнительная приведённая погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (25±2) °С до любой температуры в диапазоне -20...+70 °С	%	±0,05	±0,1
Гальваническая изоляция			
Гальваническая изоляция группа каналов – схема управления (в .т. ч. общая шина)	В	1500	
Функции			
Индикация состояния выходов	-	✓	
Диагностика обрыва цепи канала	-	✓	
Самовосстанавливающийся предохранитель на каждом выходе и в цепи питания каналов	-	✓	
Диагностика и индикация состояния напряжения питания линии 24 В	-	✓	
Переход в предопределённое состояние при потере связи с модулем центрального процессора (Master) *	-	✓	
Защита смены полярности питания каналов	-	✓	
Подключение			
Описание разъёмов	-	20 контактов, 2,5 мм ² PUSH-IN	40 контактов, 1,5 мм ² PUSH-IN
Длина наконечников	мм	8	10
Конструкция			
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180×40×145,2	
Масса	г	≤ 350	≤ 340
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм	
Степень защиты корпуса	-	IP20	
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25	
Количество циклов коммутации клеммных колодок	шт.	25	
Надёжность			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ	ч	≥ 100 000	
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 2 415 459	
Сертификаты и свидетельства			
Сертификат пожарной безопасности	-	✓	
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓	
Свидетельство утверждения типа СИ	-	✓	
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓	

* **Примечание** - При потере связи с модулем центрального процессора выходы модуля могут переходить в заранее заданное состояние. Конфигурирование состояния выходов осуществляется программно (подробнее см. КДСА.426471.004 РП «Программируемый логический контроллер **MKLogic-500®**. Руководство по программированию»).

6.5 Условия эксплуатации

Табл. 21 – Условия эксплуатации изделия

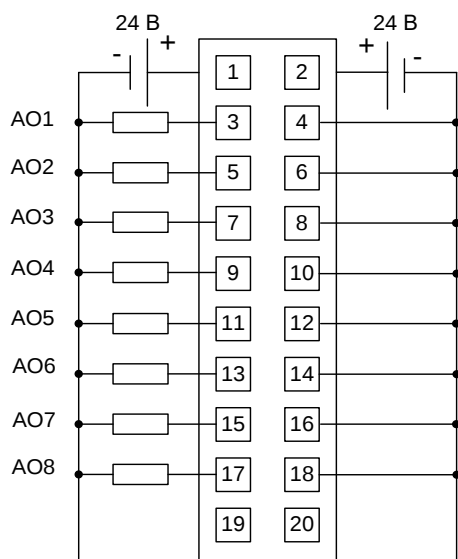
Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

6.6 Индикация

Табл. 22 – Индикаторы модуля аналогового вывода МК-514-008, МК-514-008 А

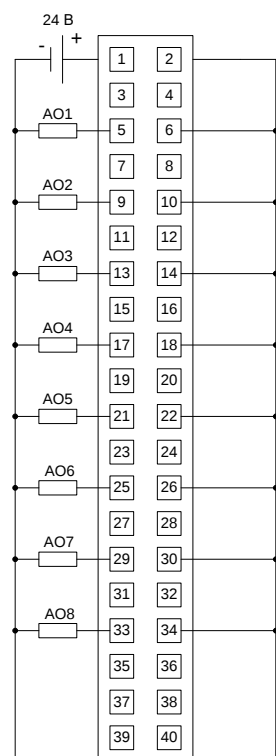
Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Горит	Внутренний отказ
	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине); – диагностирован обрыв цепи канала
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Модуль аналогового вывода проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль аналогового вывода не проинициализирован модулем центрального процессора
Индикаторы выходов (зелёный)	Горит непрерывно	Выходной токовый сигнал в пределах диапазона 0...20 (4...20) мА
	Мигает	Диагностирован обрыв цепи канала

6.7 Типовая схема подключения



а

Замечания: контакты 1, 2 объединены в изделия, аналогично (4,6,8,10,12,14,16,18)



б

Замечания: контакты 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34 объединены в изделия

Рис. 10 – Типовая схема подключения модуля МК-514-008 (а), МК-514-008 А (б)

6.8 Требования к монтажу

ВНИМАНИЕ! При монтаже модуля МК-514-008 А допускается использование только наконечников длиной 10 мм.

7 Модули аналогового ввода МК-516-008 А

7.1 Назначение

Предназначен для измерения аналогового сигнала от датчиков тока и приборов с токовым выходом в диапазоне 4...20 (0...20) мА.

7.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 23.

Табл. 23 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль аналогового ввода	МК-516-008 А	1
Паспорт	КДСА.426431.093-01 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
Методика поверки	-	1 ²⁾

1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде;
2) поставляется по требованию заказчика. Допускается поставка в электронном виде

7.3 Внешний вид

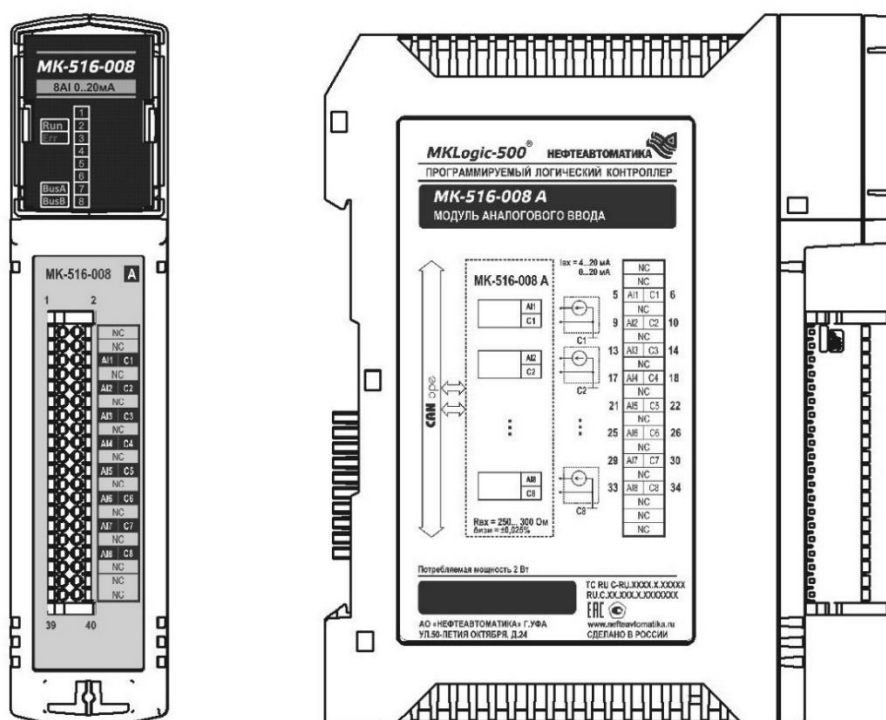


Рис. 11 – Внешний вид модуля МК-516-008 А⁷

⁷ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

7.4 Основные технические характеристики

Табл. 24 – Технические характеристики модуля МК-516-008 А

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	2
Число входов	-	8 (изолированных друг от друга)
Разрешающая способность	бит	16
Диапазон измерений	мА	4...20 (0...20)
Входное сопротивление	Ом	250...300
Основная приведённая погрешность измерения	%	±0,025
Дополнительная приведённая погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (25±2) °С до любой температуры в диапазоне - 20...+70 °С	%	±0,05
Гальваническая изоляция		
Гальваническая изоляция между каналами	В	500
Гальваническая изоляция канал – схема управления (в .т. ч. общая шина)	В	1500
Функции		
Контроль граничных значений *	-	✓ (выход за диапазон 4...20 мА)
Индикация состояния входов	-	✓
Аппаратный фильтр	кГц	12 (ФНЧ)
Программный фильтр	Гц	БИХ, Бесселя, 3-го порядка (ФНЧ) ($f = e/2\pi\tau$, $\tau = 8...10000$ мс)
Самовосстанавливающийся предохранитель на каждом аналоговом входе	-	✓
Защита канала от повышенного напряжения (до 30 В)	-	✓
Подключение		
Описание разъёмов	-	40 контактов, 1,5 мм ² PUSH-IN
Длина наконечников	мм	10
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 370
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Количество циклов коммутации клеммных колодок	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ	ч	≥ 100 000
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 1 503 759
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Свидетельство утверждения типа СИ	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

7.5 Условия эксплуатации

Табл. 25 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

7.6 Индикация

Табл. 26 – Индикаторы модуля аналогового ввода МК-516-008 А

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Горит	Внутренний отказ
	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине)
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Модуль аналогового ввода проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль аналогового ввода не проинициализирован модулем центрального процессора
Индикаторы входов (зелёный)	Горит непрерывно	Входной токовый сигнал в пределах допустимого диапазона 0...20 (4...20) мА. Допустимый диапазон настраивается программно
	Мигает	Уровень входного токового сигнала превышает 20 мА
	Не горит	Уровень входного токового сигнала ниже 4 мА. Используется, если настроен рабочий диапазон сигнала (4...20) мА

7.7 Типовая схема подключения

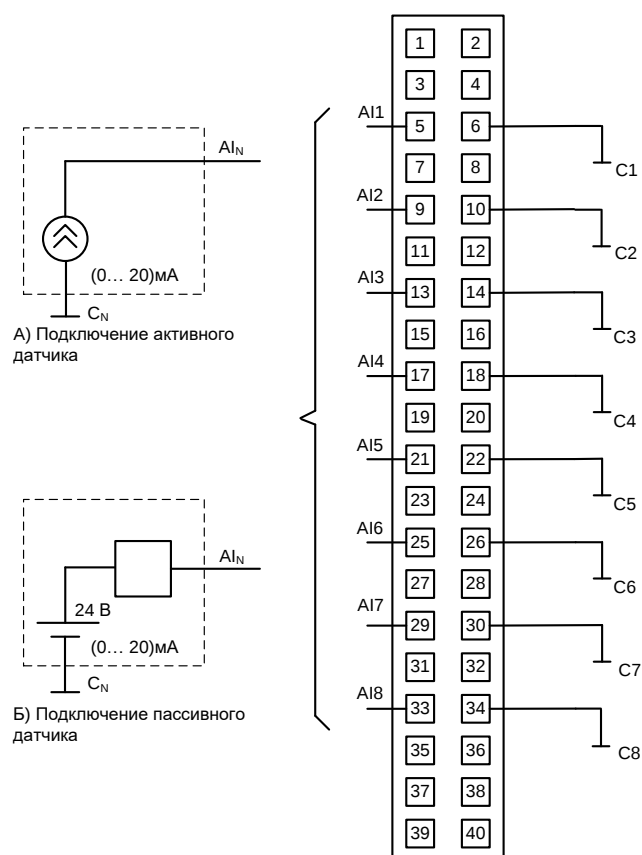


Рис. 12 – Типовая схема подключения модуля МК-516-008 А

7.8 Требования к монтажу

ВНИМАНИЕ! При монтаже модуля МК-516-008 А допускается использование только наконечников длиной 10 мм.

8 Модуль дискретного ввода МК-521-032

8.1 Назначение

Модуль дискретного ввода МК-521-032 предназначен для ввода дискретного сигнала постоянного тока.

8.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 27.

Табл. 27 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль дискретного ввода	МК-521-032	1
Паспорт	КДСА.426433.014 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде.		

8.3 Внешний вид

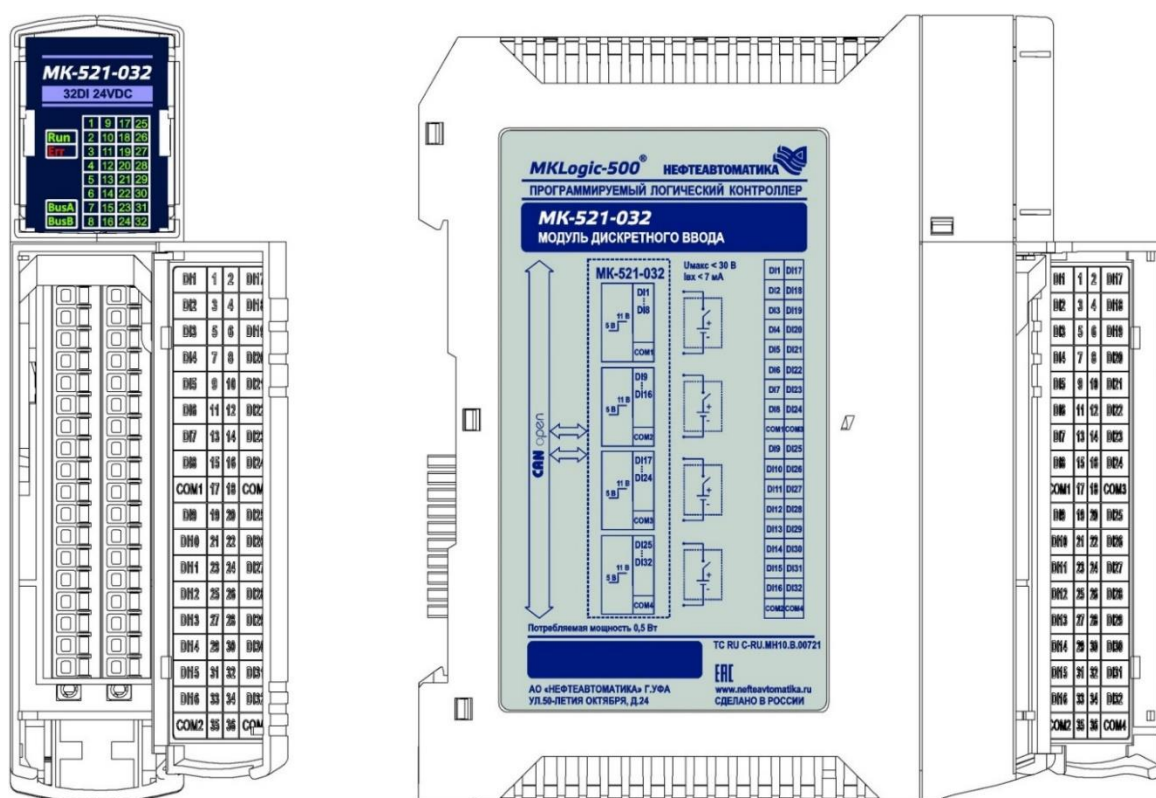


Рис. 13 – Внешний вид модуля МК-521-032⁸

⁸ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

8.4 Основные технические характеристики

Табл. 28 – Основные технические характеристики модуля МК-521-032

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	0,5
Число входов	-	32, в 4-х группах
Уровень логического нуля *	В	0...5
Уровень логической единицы *	В	11...30
Входной ток	мА	≤ 7 (30 В)
Минимальная длительность входного сигнала	мс	13
Гальваническая изоляция		
Гальваническая изоляция между группами каналов	В	500
Гальваническая изоляция группа каналов – схема управления (в .т. ч. общая шина)	В	500
Функции		
Индикация состояния входов	-	✓
Фильтр входного сигнала	кГц	1 (ФНЧ)
Триггер состояния входного сигнала («захват» кратковременного события) **	-	✓ (на каждый канал активируется отдельно)
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 360
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Количество циклов коммутации клеммных колодок	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 4 230 600
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

* Допускается смена полярности сигнала. Полярность сигнала должна быть одинаковой для всех входов в составе одной группы.

** **Примечание** - Функция позволяет зафиксировать изменение сигнала (осуществить «захват» события) на входе. Если на входе ожидается высокое состояние сигнала («1»), то при протекании короткого события (переход сигнала из состояния «0» в состояние «1» и восстановление состояния «0») на канале сработает режим триггера и состояние канала зафиксируется в значении «1» до программного сброса. Для работы с коротким событием в состоянии «0» требуется инвертирование логики канала (подробнее см. КДСА.426471.004 РП «Программируемый логический контроллер **MKLogic-500®**. Руководство по программированию»).

8.5 Условия эксплуатации

Табл. 29 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °C
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

8.6 Индикация

Табл. 30 – Индикаторы модуля МК-521-032

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Горит	Внутренний отказ
	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине)
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Модуль дискретного ввода проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль дискретного ввода не проинициализирован модулем центрального процессора
Индикаторы входов	Горит непрерывно	Дискретный вход в состоянии логической единицы
	Не горит	Нет сигнала на дискретном входе, либо вход отключён

8.7 Типовые схемы подключения

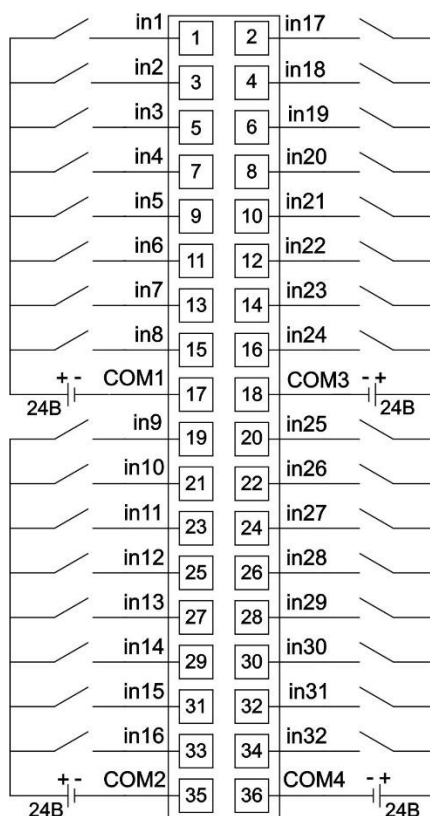


Рис. 14 – Схема подключения модуля дискретного ввода МК-521-032

9 Модуль дискретного вывода МК-531-032

9.1 Назначение

Модуль дискретного вывода МК-531-032 предназначен для вывода дискретного сигнала постоянного тока.

9.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 31.

Табл. 31 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль дискретного вывода	МК-531-032	1
Паспорт	КДСА.426436.002 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде.		

9.3 Внешний вид

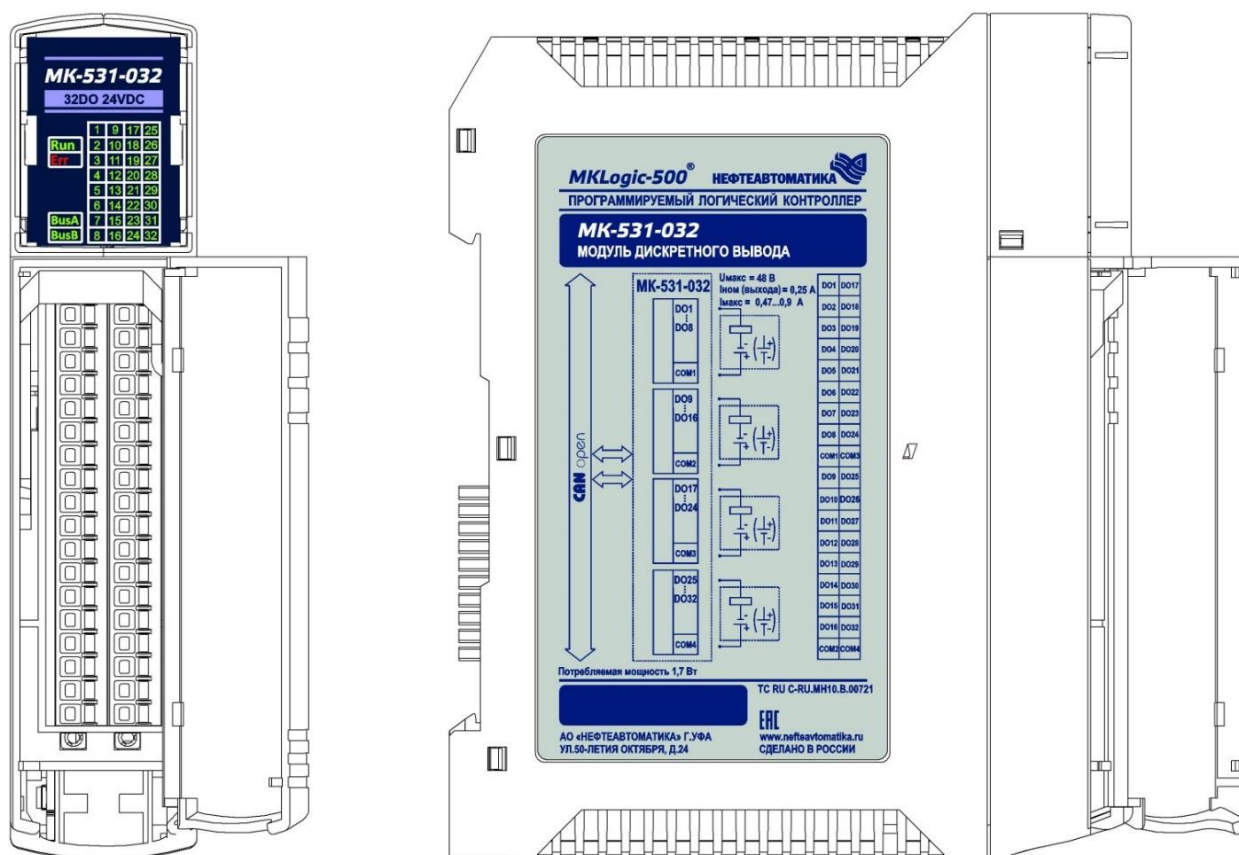


Рис. 15 – Внешний вид модуля МК-531-032⁹

⁹ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

9.4 Основные технические характеристики

Табл. 32 – Основные технические характеристики модуля МК-531-032

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	≤ 1,7
Число каналов дискретного вывода	шт.	32 канала в 4-х группах
Диапазон коммутируемого напряжения *	В	12...48 (сигнал прямой и обратной полярности)
Индуктивная нагрузка	мГн	3
Типы нагрузки	-	активно-индуктивный
Выходной ток одного канала (24 В)	А	0,25 (25 °С); 0,2 (85 °С)
Ток срабатывания защиты от короткого замыкания	А	0,47...0,9
Падение напряжения канала (сост. «1»)	В	≤ 1,5
Ток утечки канала (сост. «0»)	мкА	≤ 10
Частота переключения	Гц	≤ 250
Гальваническая изоляция		
Гальваническая изоляция между группами каналов	В	500
Гальваническая изоляция группа каналов – схема управления (в .т. ч. общая шина)	В	500
Функции		
Защита от короткого замыкания	-	✓
Индикация работы канала	-	✓
Переход в преопределённое состояние при потере связи с модулем центрального процессора (Master) **	-	✓
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 370
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Количество циклов коммутации клеммных колодок	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 2 051 486
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

* Допускается смена полярности сигнала. Полярность сигнала должна быть одинаковой для всех входов в составе одной группы.

** **Примечание** - При потере связи с модулем центрального процессора выходы модуля могут переходить в заранее заданное состояние. Конфигурирование состояния выходов осуществляется программно (подробнее см. КДСА.426471.004 РП «Программируемый логический контроллер **MKLogic-500®**. Руководство по программированию»).

9.5 Условия эксплуатации изделия

Табл. 33 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

9.6 Индикация

Табл. 34 – Индикаторы модуля МК-531-032

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Горит	Внутренний отказ
	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине)
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Модуль дискретного вывода проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль дискретного вывода не проинициализирован модулем центрального процессора
Индикаторы выходов (зелёный)	Горит непрерывно	Дискретный выход находится в состоянии логической единицы
	Не горит	Нет сигнала на дискретном выходе, либо выход отключён

9.7 Типовая схема подключения

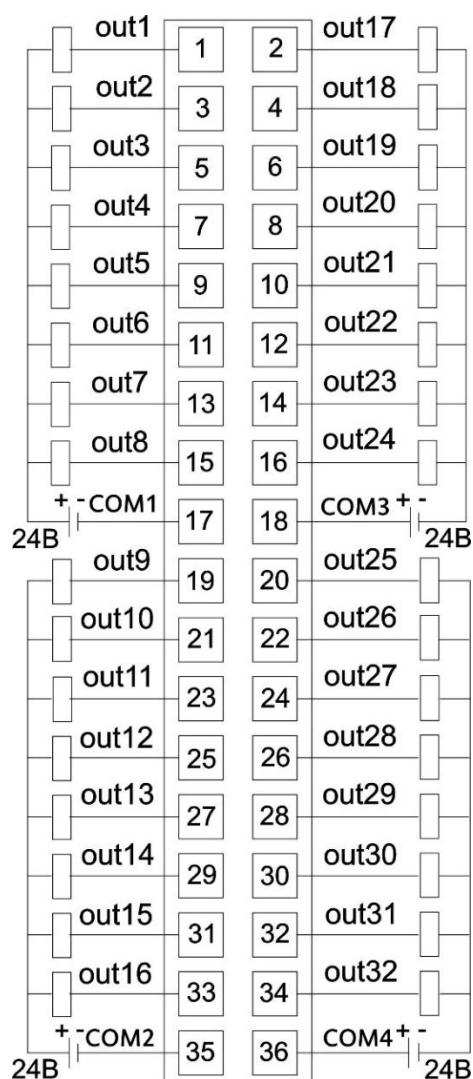


Рис. 16 – Типовая схема подключения модуля дискретного вывода МК-531-032

10 Коммуникационный модуль МК-541-002

10.1 Назначение

Коммуникационный модуль МК-541-002 предназначен для приёма и передачи данных по интерфейсу RS-485.

10.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 35.

Табл. 35 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Коммуникационный модуль	МК-541-002	1
Паспорт	КДСА.426477.003 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде		

10.3 Внешний вид

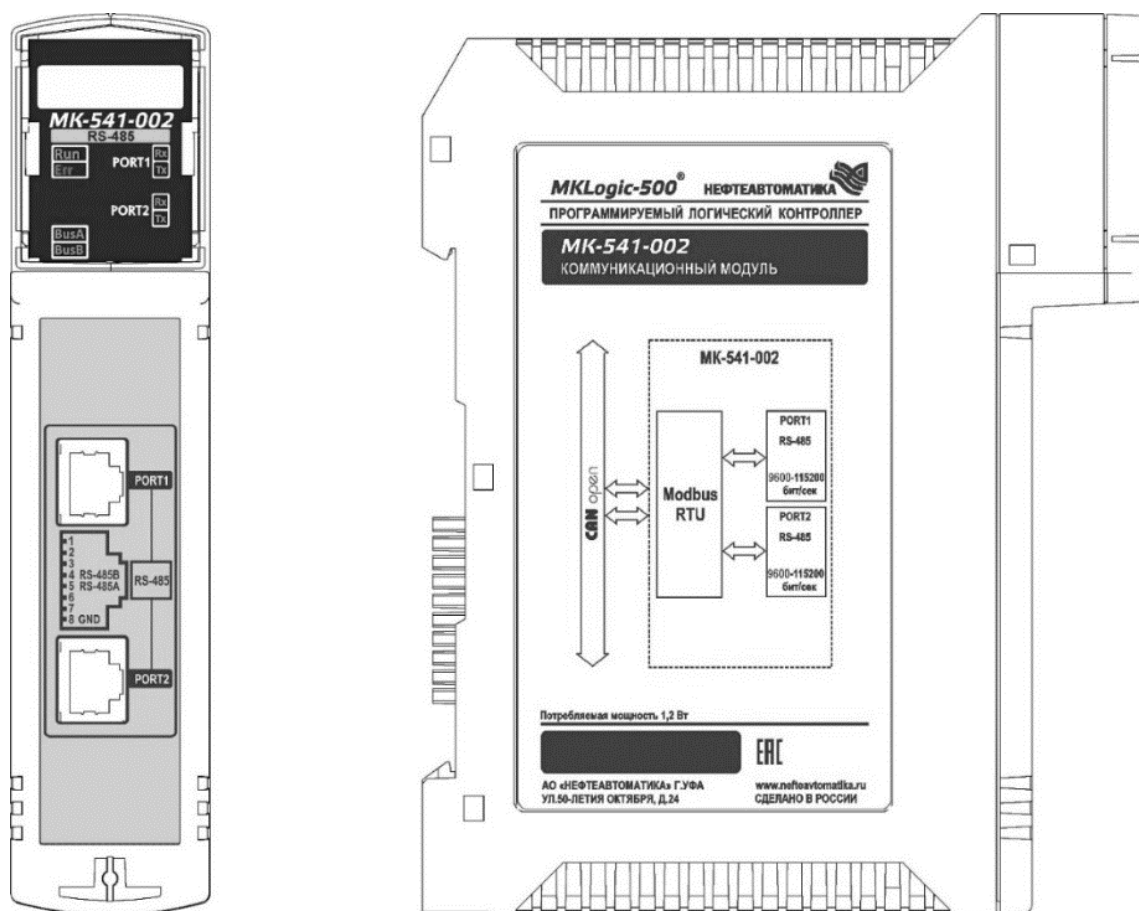


Рис. 17 – Внешний вид модуля МК-541-002¹⁰

¹⁰ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

10.4 Основные технические характеристики

Табл. 36 – Основные технические характеристики модуля МК-541-002

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	1,2
Светодиодная индикация состояния	-	✓
Количество интерфейсов	шт.	2
Интерфейс	-	RS-485
Поддерживаемые протоколы	-	Modbus RTU
Скорость	бит/с	9600...115200
Максимальное возможное количество модулей в шасси	шт.	8
Количество узлов на линии RS-485	шт.	32
Гальваническая изоляция		
Гальваническая изоляция каналы связи – схема управления	В	1500
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 350
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 4 184 503
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

10.5 Условия эксплуатации

Табл. 37 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

10.6 Индикация

Табл. 38 – Назначение индикаторов состояния интерфейсов связи

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
	Мигает	Внутренний отказ
Err (красный)	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине)
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Коммуникационный модуль проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Коммуникационный модуль не проинициализирован модулем центрального процессора
Tx (зелёный)	Не горит	Не осуществляется передача данных по интерфейсу RS-485
	Мигает/горит непрерывно	Осуществляется передача данных по интерфейсу RS-485
Rx (жёлтый или зелёный)	Не горит	Не осуществляется приём данных по интерфейсу RS-485
	Мигает/горит непрерывно	Осуществляется приём данных по интерфейсу RS-485
Поле семисегментных индикаторов (зелёный)	Бегущая строка	Скорость передачи данных интерфейсов RS-485

10.7 Типовая схема подключения

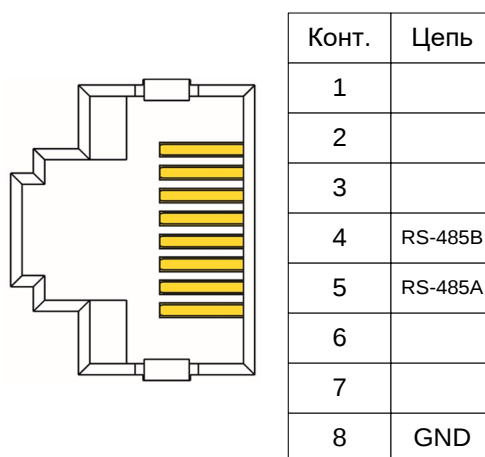


Рис. 18 – Схема подключения разъёма RJ45 интерфейса RS-485

11 Коммуникационный модуль МК-544-040

11.1 Назначение

Коммуникационный модуль МК-544-040 (далее – модуль) предназначен для расширения количества Ethernet портов у процессорного модуля, установленного на шине МК-5-BUSe. Модуль может использоваться в составе Программируемого логического контроллера **MKLogic-500®**.

11.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 39.

Табл. 39 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Коммуникационный модуль	МК-544-040	1
Паспорт	КДСА.426477.015 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде		

11.3 Внешний вид

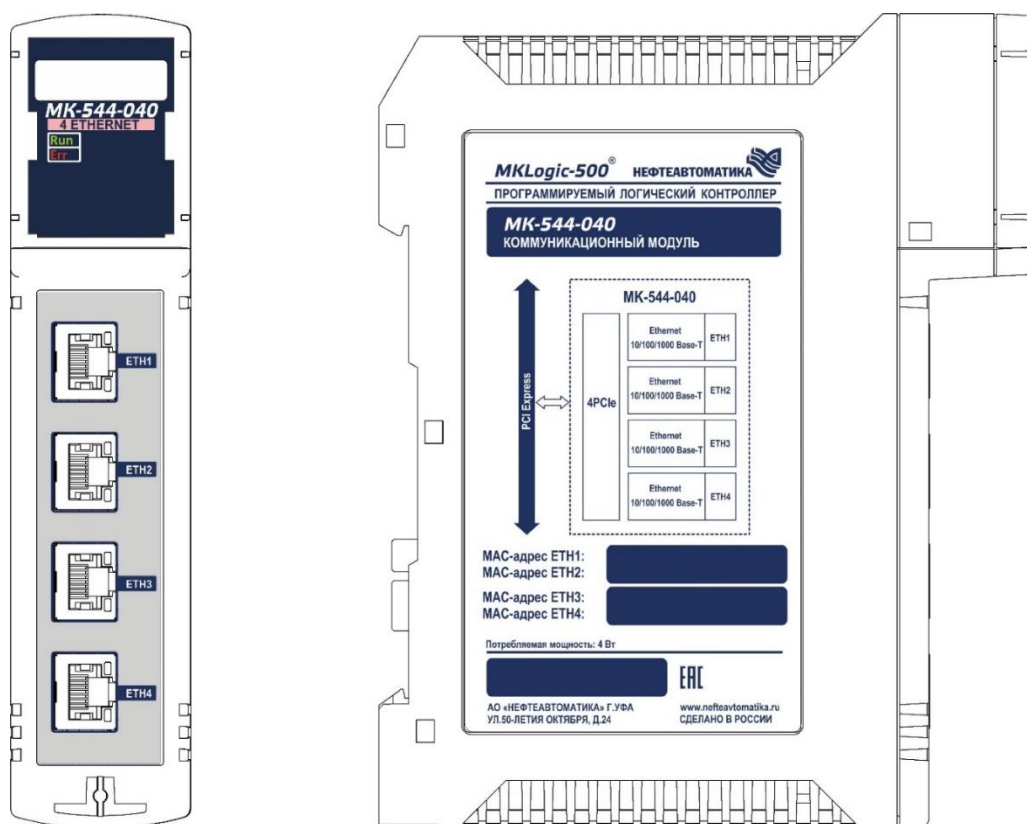


Рис. 19 – Внешний вид модуля МК-544-040¹¹

¹¹ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

11.4 Основные технические характеристики

Табл. 40 – Основные технические характеристики модуля МК-544-040

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	≤ 4
Светодиодная индикация состояния	-	✓
Внутренние шины	-	PCIe
Интерфейсы	-	4 интерфейса Ethernet 100/1000 Base-T
Поддерживаемые протоколы	-	зависит от протоколов процессора
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 350
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Используемая шина	-	МК-5-BUSE
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 1 227 913
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат уровня сохранения безопасности УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

11.5 Условия эксплуатации

Табл. 41 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °C
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

11.6 Индикация

Табл. 42 – Индикаторы модуля МК-544-040

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Не горит	Модуль не запущен
	Горит	Модуль запущен
Err (красный)	Не горит	Модуль исправен
	Горит	Отказ модуля

12 Коммуникационный модуль МК-545-010

12.1 Назначение

Коммуникационный модуль МК-545-010 (далее – модуль) предназначен для сбора данных от модулей ввода-вывода и выполняет роль ведомого устройства (CN) в сети POWERLINK.

12.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 43.

Табл. 43 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Коммуникационный модуль	МК-545-010	1
Паспорт	КДСА.426477.011 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде		

12.3 Внешний вид

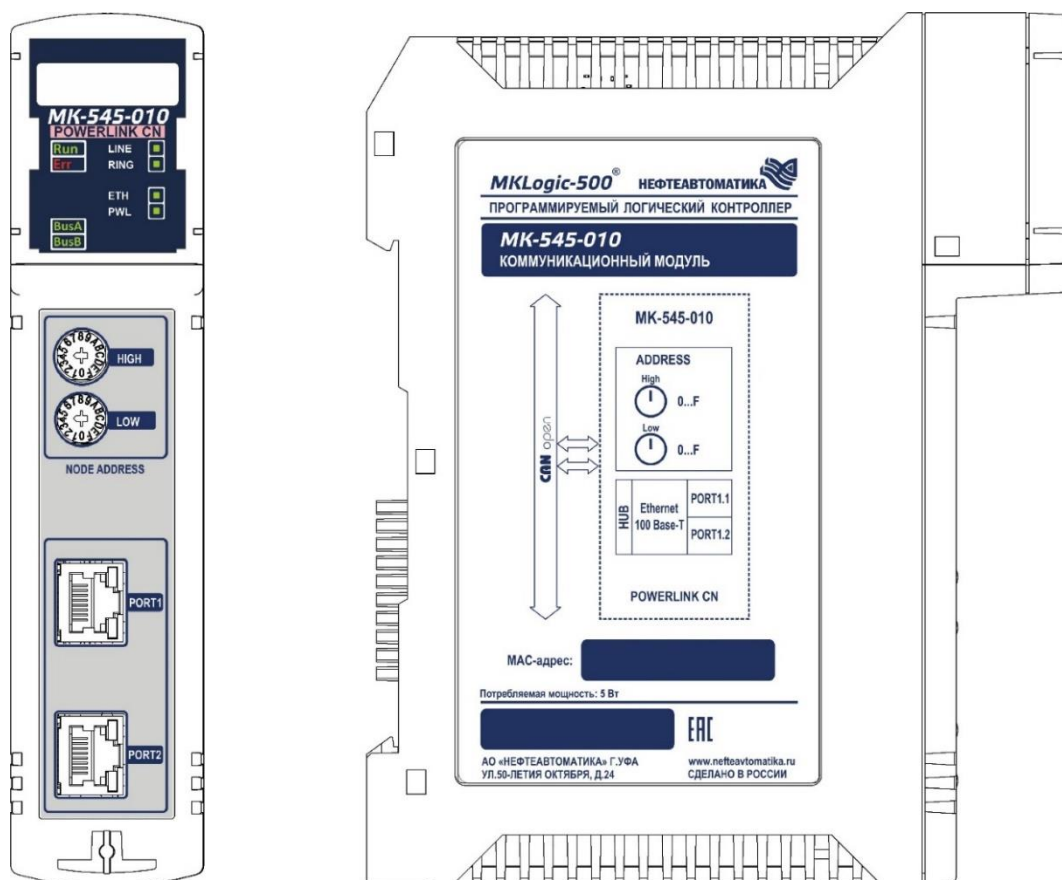


Рис. 20 – Внешний вид модуля МК-545-010¹²

¹² Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

12.4 Основные технические характеристики

Табл. 44 – Основные технические характеристики модуля МК-545-010

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	5
Светодиодная индикация состояния	-	✓
Внутренние шины	-	CAN
Количество поддерживаемых адресов для шины CAN	-	127
Интерфейсы	-	2 порта Powerlink 100 Base-T;
Поддерживаемые протоколы	-	Powerlink
Сохраняемые часы реального времени	-	✓
Время автономной работы часов: - при 25 °С; - при -20 °С	сут	70 50
Точность хода часов	с/сут	±0,76
Время работы часов от аккумулятора	мес.	3
Интервал замены аккумуляторов	лет	15
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 370
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Используемая шина	-	МК-5-BUS10/10
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка до отказа модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 1 227 913
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

12.5 Условия эксплуатации

Табл. 45 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ ИЕС 61131-2

12.6 Индикация

Табл. 46 – Индикаторы модуля МК-545-010

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Не горит	Не загружена конфигурация Powerlink
	Мигает 1 раз в секунду	Ошибка коммуникации с Powerlink MN (потеря связи после начала работы)
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Загружена корректная конфигурация Powerlink
Err (красный)	Не горит	Модуль исправен и не имеет ошибок
	Мигает 1 раз в секунду	Ошибка конфигурации одного или нескольких модулей ввода-вывода — либо отсутствует предусмотренный текущей конфигурацией модуль, либо установлен модуль, не соответствующий текущей конфигурации
	Мигает 2 раза в секунду	Недопустимый адрес модуля (недопустимое положение переключателей Node Address)
	Горит	Отказ одного из процессов встроенного ПО самого коммуникационного модуля (PLC*)
ACT (зелёный)	Не горит	Модуль не активен (не выполняет опрос по шинам CAN)
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Центральный процессор модуля загружен более чем на 90%
	Горит	Модуль активен и выполняет опрос по шинам CAN
BusA (жёлтый)	Не горит	Не используется шина А
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе сап-драйвера шины А/неисправность шины А
	Горит	Шина А работает в штатном режиме
BusB (жёлтый)	Не горит	Не используется шина В
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	Ошибки в работе CAN-драйвера шины В/ неисправность шины В
	Горит	Шина В работает в штатном режиме
PWL (зеленый)	Не горит	Не поступают данные формата POWERLINK
	Горит	Поступают данные формата POWERLINK
ETH (зеленый)	Не горит	Не поступают данные формата Ethernet
	Горит	Поступают данные формата Ethernet
RING (зеленый)	Не горит	-
	Горит	Работа в режиме кольцевой топологии сети POWERLINK
LINE (зеленый)	Не горит	-
	Горит	Работа в режиме линейной топологии сети POWERLINK

12.7 Разрешённые положения переключателей адреса

Модуль МК-545-010 оснащён двумя переключателями для задачи адреса в сети Powerlink. Адрес задаётся в десятичной системе. Все запрещённые положения переводят модуль в режим настройки. Комбинация переключателей 00 также является запрещённой.

Табл. 47 – Разрешённые положения переключателей адреса

Положение	Address	
	High	Low
0	+	+
1	+	+
2	+	+
3	+	+
4	запрещено	+
5	запрещено	+
6	запрещено	+
7	запрещено	+
8	запрещено	+
9	запрещено	+
A	запрещено	+
B	запрещено	+
C	запрещено	+
D	запрещено	+
E	запрещено	+
F	запрещено	+

13 Коммуникационный модуль МК-546-010

13.1 Назначение

Коммуникационный модуль МК-546-010 предназначен для расширения возможностей центрального процессора и выполняет роль ведущего устройства (MN) в сети POWERLINK.

13.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 48.

Табл. 48 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Коммуникационный модуль	МК-546-010	1
Паспорт	КДСА.426477.013 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде		

13.3 Внешний вид

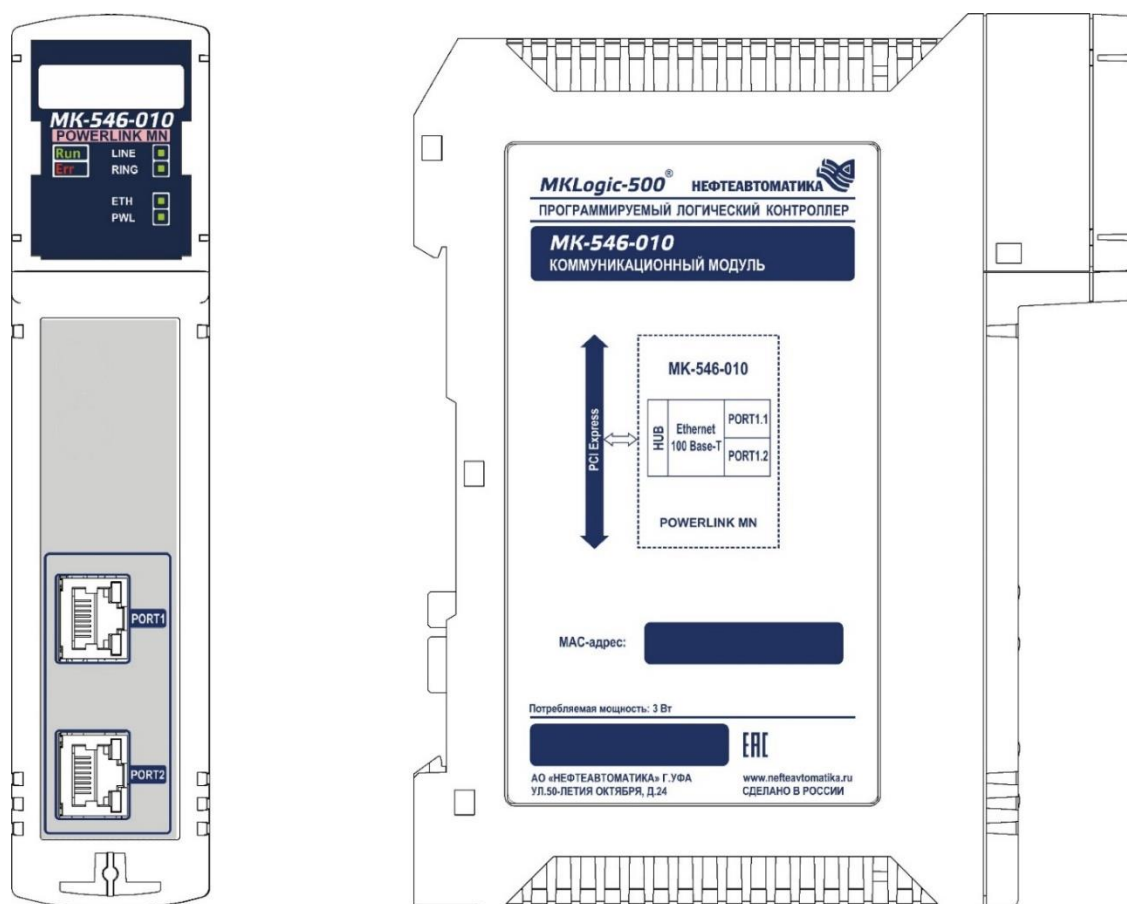


Рис. 21 – Внешний вид модуля МК-546-010¹³

¹³ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

13.4 Основные технические характеристики

Табл. 49 – Основные технические характеристики модуля МК-546-010

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	3
Светодиодная индикация состояния	-	✓
Внутренние шины	-	PCIe
Интерфейсы	-	2 порта Powerlink 100 Base-T
Поддерживаемые протоколы	-	Powerlink
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 370
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Используемая шина	-	МК-5-BUSE
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка до отказа модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 2 945 595
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

13.5 Условия эксплуатации

Табл. 50 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °C
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

13.6 Индикация

Табл. 51 – Назначение индикаторов состояния интерфейсов связи

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Не горит	Модуль не запущен
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Модуль запущен
Err (красный)	Не горит	Модуль исправен
	Мигает 1 раз в секунду	-
	Мигает 2 раза в секунду	-
	Горит	Отказ модуля
PWL (зелёный)	Не горит	Не поступают данные формата POWERLINK
	Горит	Поступают данные формата POWERLINK
ETH (зелёный)	Не горит	Не поступают данные формата Ethernet
	Горит	Поступают данные формата Ethernet
RING (зелёный)	Не горит	-
	Горит	Работа в режиме кольцевой топологии сети POWERLINK
LINE (зелёный)	Не горит	-
	Горит	Работа в режиме линейной топологии сети POWERLINK

14 Модуль питания МК-550-024

14.1 Назначение

Модуль питания МК-550-024 предназначен для преобразования входного напряжения постоянного тока 24 В в стабилизированное выходное напряжение 5 В и обеспечения электронной защиты от коротких замыканий в цепи нагрузки. Кроме того, модуль питания позволяет соединить несколько станций удалённого ввода-вывода по CAN-шине.

14.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 52.

Табл. 52 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль питания	МК-550-024	1
Паспорт	КДСА.436434.008 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде		

14.3 Внешний вид

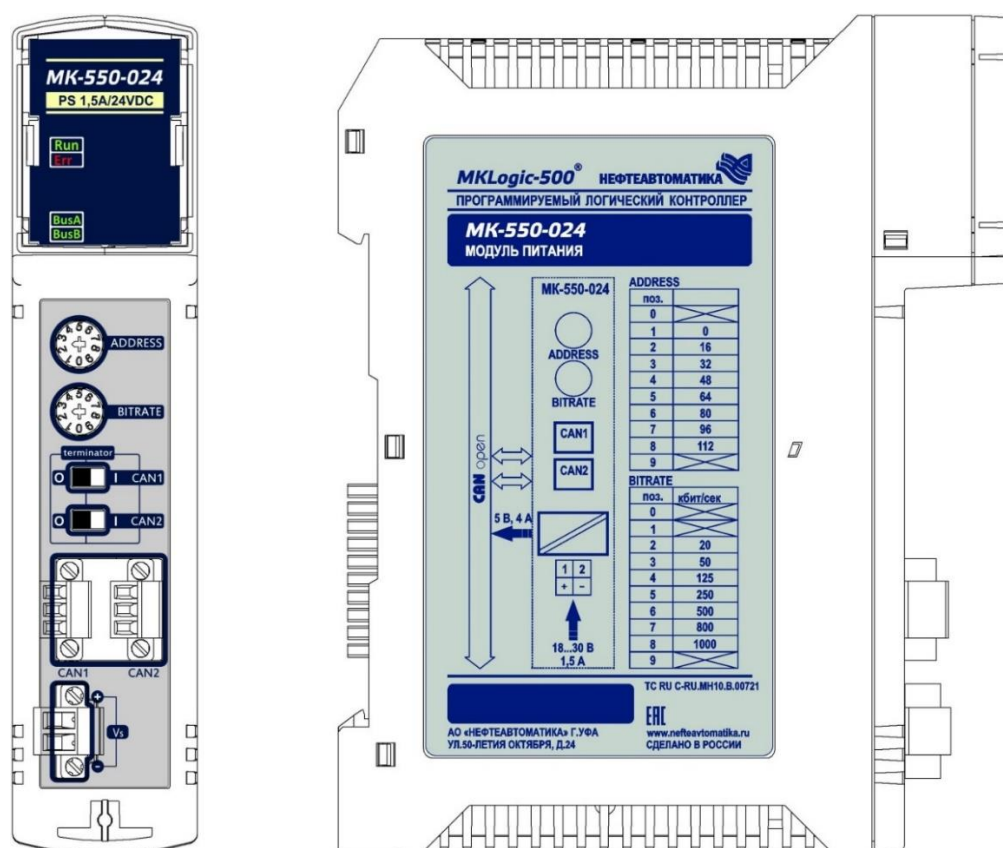


Рис. 22 – Внешний вид модуля питания МК-550-024¹⁴

¹⁴ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

14.4 Основные технические характеристики

Табл. 53 – Основные технические характеристики модуля МК-550-024

Параметр	Единица измерения	Значение
Входные цепи		
Входное напряжение: – номинальное значение – допустимый диапазон	В	24 18...30
Потребляемый ток	А	≤ 2,75
Выходные цепи		
Гальваническая изоляция между цепями входного напряжения, цепями CAN-шин, внутренними цепями блока управления и шинами	В	1500
Выходное напряжение	В	5
Выходная мощность: – при 25 °С – при 55 °С – при 70 °С	Вт	45 45 30
Остаточные пульсации: – типовое значение	мВ	20
Параллельное включение для увеличения выходной мощности	-	✓
Эффективность		
КПД при номинальном выходном напряжении и токе	%	84
Рассеиваемая мощность при номинальном выходном напряжении и токе	Вт	5,6
Регулирование выходного напряжения		
Динамическая компенсация изменений выходного напряжения	-	✓
Динамическая компенсация изменений тока нагрузки	-	✓
Защита и мониторинг		
Защита выхода от перенапряжений	-	✓
Защита от короткого замыкания	-	✓
Порог срабатывания защиты от перенапряжений	В	5,8
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 350
Конструктивное исполнение	-	установка на стандартную DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥ 2 380 952
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

14.5 Условия эксплуатации

Табл. 54 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

14.6 Индикация

Табл. 55 – Индикаторы модуля МК-550-024

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Горит	Входное напряжение отсутствует или ниже допустимого (видно только при резервировании питания). Или внутренний отказ
	Мигает	- переключатели адреса или скорости в неверном положении; - у модуля питания, расположенного слева неверное положение переключателей; - нет связи с модулем питания, расположенным слева; - положение переключателей на основном и резервном блоке питания допустимые, но не совпадают
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Модуль питания проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль питания не проинициализирован модулем центрального процессора

14.7 Интерфейсы и органы управления

Табл. 56 – Интерфейсы и органы управления модуля питания МК-550-024

Разъем			Назначение
Address			Переключатель номера корзины (возможные значения 0-9. Положения 0 и 9 - запрещённые)
Bitrate			Переключатель скорости шины - задаёт скорость шины CAN (возможные значения 0-9 Положения 0,1,9 – запрещённые)
Terminator	CAN1	ВКЛ ВЫКЛ	Включает/ отключает терминатор шины CAN
	CAN2		
CAN1			Разъёмы для подключения шины CAN
CAN2			
Vs			Разъем для подключения питания

Табл. 57 – Соответствие положения переключателя BTRATE и скорости шины

Положение	Скорость шины, кбит/с
0	запрещены
1	
2	20
3	50
4	125
5	250
6	500
7	800
8	1000
9	запрещены

Табл. 58 – Соответствие положения переключателя ADDRESS и номера корзины

Положение	Значение
0	запрещены
1	0
2	16
3	32
4	48
5	64
6	80
7	96
8	112
9	запрещены

14.8 Типовые схемы подключения

Конт.	Цепь	Конт.	Цепь
1	CANL1	4	CANL2
2	CANH1	5	CANH2
3	GND	6	GND

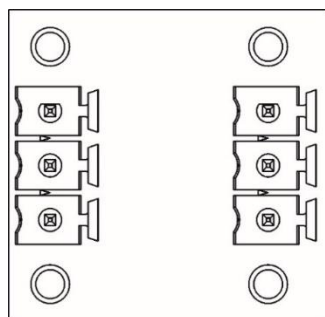


Рис. 23 – Схема подключения разъёма CAN

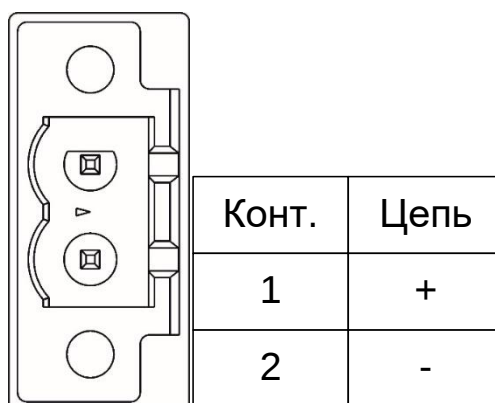


Рис. 24 – Схема подключения разъёма питания Vs

15 Модуль аналогового вывода МК-574-008 А

15.1 Назначение

Модули аналогового вывода МК-574-008 А предназначены для воспроизведения аналогового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА (от 0 до 20 мА) и поддерживает работу по HART-протоколу.

15.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 59.

Табл. 59 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль аналогового вывода	МК-574-008 А	1
Паспорт	КДСА.426435.024 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
Методика поверки	-	1 ²⁾

1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде;
2) поставляется по требованию заказчика. Допускается поставка в электронном виде

15.3 Внешний вид

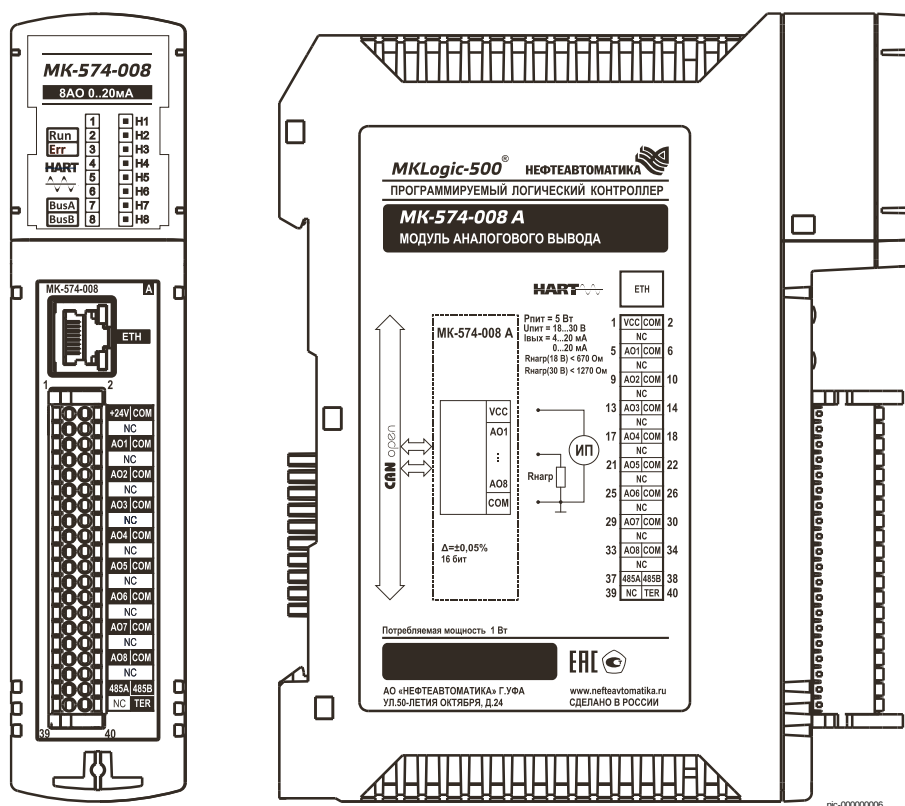


Рис. 25 – Внешний вид модуля МК-574-008 А¹⁵

¹⁵ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

15.4 Основные технические характеристики

Табл. 60 – Технические характеристики модуля МК-574-008 А

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания (шина)	В	5
Потребляемая мощность по шине	Вт	1
Внешнее напряжение питания каналов, Упит	В	18... 30
Потребляемая мощность, Рпит	Вт	5
Нагрузочная способность аналогового выхода, Rнагр, - 18 В - 30 В	Ом	< 670 < 1270
Число выходов	-	8
Разрешающая способность	бит	16
Диапазон воспроизведения	мА	4...20 (0...20)
Основная приведённая погрешность	%	±0,05
Дополнительная приведённая погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (25±2) °С до любой температуры в диапазоне -20...+70 °С	%	±0,1
Гальваническая изоляция		
Гальваническая изоляция группа каналов – схема управления (в т. ч. общая шина)	В	1500
Функции		
Защита смены полярности питания каналов	-	✓
Индикация состояния выходов	-	✓
Диагностика обрыва цепи канала	-	✓
Самовосстанавливающийся предохранитель на каждом выходе и в цепи питания каналов	-	✓
Диагностика и индикация состояния напряжения питания линии 24 В	В	✓
Переход в предопределённое состояние при потере связи с модулем центрального процессора (Master) *	-	✓
Интерфейсы		
Ethernet (Modbus-TCP)	Мб/с	10/100
RS485 (HART)	Кб/с	9600...115200
Подключение		
Описание разъёмов	-	40 контактов, 5 мм ² PUSH-IN
Длина наконечников	мм	10
Конструкция		
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	180 × 40 × 145,2
Масса	г	≤ 370
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Количество циклов коммутации клеммных колодок	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ	ч	≥100 000
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥1 425 395
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Свидетельство утверждения типа СИ	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

* **Примечание** - При потере связи с модулем центрального процессора выходы модуля могут переходить в заранее заданное состояние. Конфигурирование состояния выходов осуществляется программно (подробнее см. КДСА.426471.004 РП «Программируемый логический контроллер **MKLogic-500®**. Руководство по программированию»).

15.5 Условия эксплуатации

Табл. 61 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

15.6 Индикация

Табл. 62 – Индикаторы модуля аналогового вывода МК-574-008 А

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Горит	Отсутствует напряжение питания или напряжение питания за пределами допустимого диапазона (18...30 В)
	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине); – несоответствие допустимому значению уровня тока на входе
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Модуль аналогового вывода проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль аналогового ввода не проинициализирован модулем центрального процессора
Индикаторы входов (зелёный)	Горит непрерывно	Выходной токовый сигнал в пределах диапазона 0...20 (4...20) мА
	Мигает	Диагностирован обрыв цепи канала
	Не горит	Выход программно выключен
Индикаторы работы HART (зелёный)	Горит непрерывно	Канал сконфигурирован для работы по HART
	Не горит	Канал не сконфигурирован для работы по HART

15.7 Интерфейсы

Модуль оснащён интерфейсами Ethernet и RS-485, предназначенными для конфигурации датчиков и приёма данных от датчиков по HART-протоколу.

В модуле установлен терминирующий резистор для интерфейса RS-485. Терминирующий резистор выведен на контакты RS485-A и TER. Номинал терминирующего резистора 120 Ом. Для подключения терминирующего резистора необходимо установить перемычку между контактами RS485-B и TER (Рис. 23).

15.8 Типовая схема подключения

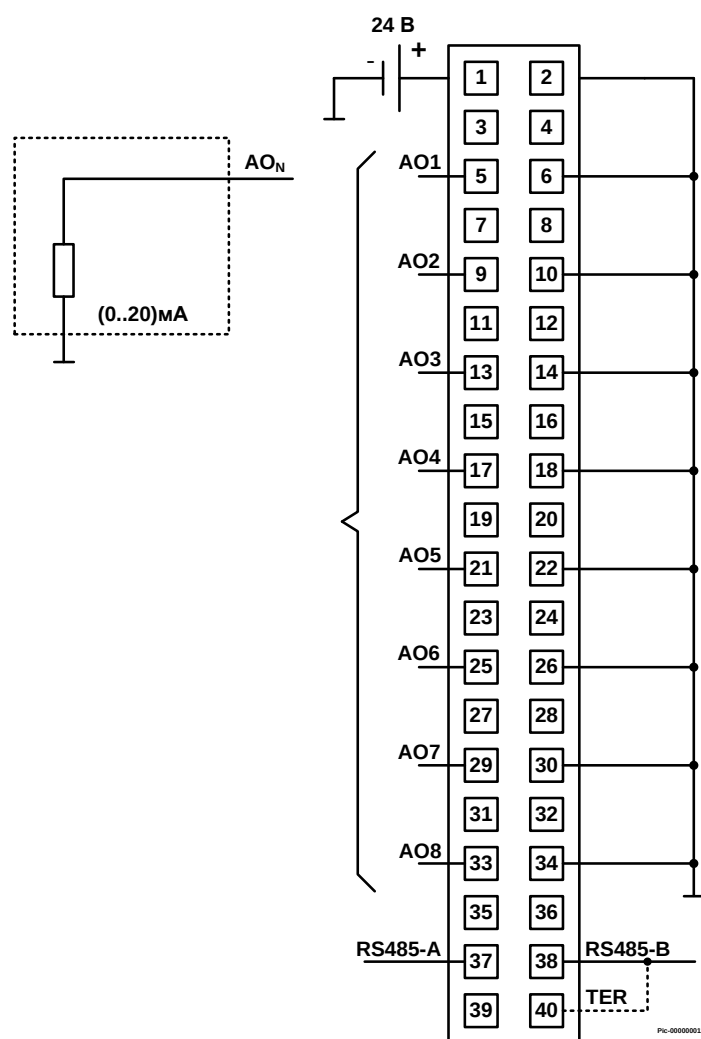


Рис. 26 – Типовая схема подключения модуля МК-574-008 А

15.9 Требования к монтажу

ВНИМАНИЕ! При монтаже модуля МК-574-008 А допускается использование только наконечников длиной 10 мм.

16 Модуль аналогового ввода МК-576-008 А

16.1 Назначение

Предназначен для измерения аналогового сигнала от датчиков тока и приборов с токовым выходом в диапазоне от 4 до 20 мА (от 0 до 20 мА) и поддерживает работу по HART-протоколу.

16.2 Комплектность

Комплект поставки изделия приведён в Табл. 63.

Табл. 63 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль аналогового ввода	МК-576-008 А	1
Паспорт	КДСА.426431.096 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426471.004 РЭ	1 ¹⁾
Методика поверки	-	1 ²⁾

1) допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде;
2) поставляется по требованию заказчика. Допускается поставка в электронном виде

16.3 Внешний вид

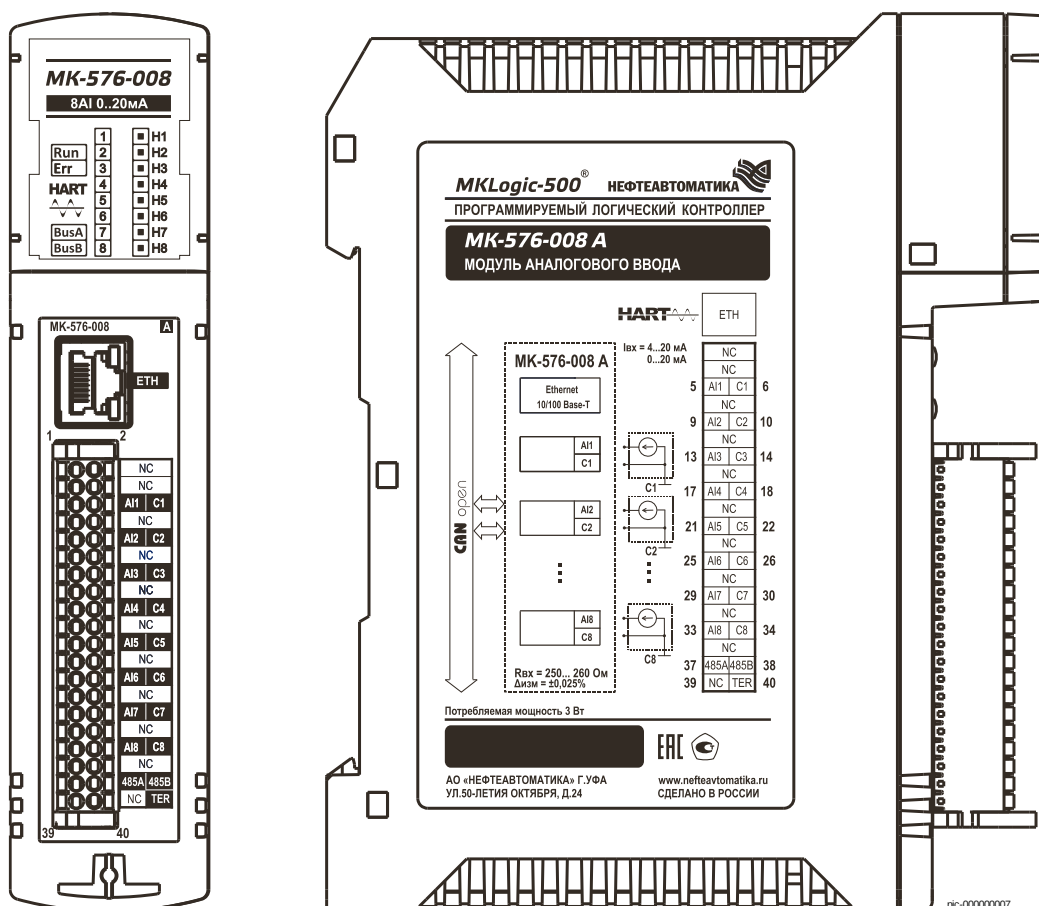


Рис. 27 – Внешний вид модуля МК-576-008 А¹⁶

¹⁶ Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке

16.4 Основные технические характеристики

Табл. 64 – Технические характеристики модуля МК-576-008 А

Параметр	Единица измерения	Значение
Напряжение питания	В	5
Потребляемая мощность	Вт	3
Число входов	-	8 (изолированных друг от друга)
Разрешающая способность	бит	16
Диапазон измерений	мА	4...20 (0...20)
Входное сопротивление	Ом	250...260
Основная приведённая погрешность измерения	%	±0,025
Дополнительная приведённая погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (25±2) °С до любой температуры в диапазоне -20...+70 °С	%	±0,05
Гальваническая изоляция		
Гальваническая изоляция между каналами	В	500
Гальваническая изоляция канал – схема управления (в .т. ч. общая шина)	В	1500
Функции		
Контроль граничных значений *	-	✓ (выход за диапазон 4...20 мА)
Индикация состояния входов	-	✓
Аппаратный фильтр	кГц	12 (ФНЧ)
Программный фильтр	Гц	БИХ, Бесселя, 3-го порядка (ФНЧ) ($f = e/2\pi\tau$, $\tau = 8...10000$ мс)
Защита канала от превышения входного тока	-	✓
Защита канала от повышенного напряжения (до 30 В)	-	✓
Поддержка HART-протокола	-	✓
Интерфейсы		
Ethernet	Мб/с	10/100
RS485 (HART-протокол)	Кб/с	9600...115200
Подключение		
Описание разъёмов	-	40 контактов, 1,5 мм ² PUSH-IN
Длина наконечников	мм	10
Конструкция		
Габаритные размеры В×Ш×Г	мм	180×40×145,2
Масса	г	≤ 400
Конструктивное исполнение	-	установка на DIN-рейку 105 мм
Степень защиты корпуса	-	IP20
Количество циклов коммутации модуля	шт.	25
Количество циклов коммутации клеммных колодок	шт.	25
Надёжность		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ	ч	≥100000
Средняя наработка на отказ модуля (MTBF) (Siemens SN 29500)	ч	≥1 052 632
Сертификаты и свидетельства		
Сертификат пожарной безопасности	-	✓
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓
Свидетельство утверждения типа СИ	-	✓
Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1) УПБ2 (SIL 2) МЭК 61508	-	✓

16.5 Условия эксплуатации

Табл. 65 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Значение
Климатические условия	
Температура окружающего воздуха	-20...+70 °С
Относительная влажность воздуха	5...95 % (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)
Атмосферное давление	84...106,7 кПа; 630...800 мм рт. ст.
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	не допускается
Механические условия	
Механические условия эксплуатации и транспортировки	по ГОСТ IEC 61131-2

16.6 Индикация

Табл. 66 – Индикаторы модуля аналогового ввода МК-576-008 А

Индикатор	Состояние	Описание
Run (зелёный)	Горит непрерывно	Встроенное ПО запущено и работает
	Не горит	Встроенное ПО не запущено
Err (красный)	Мигает	– ошибка конфигурации (по интерфейсной шине в модуль загружены некорректные параметры); – конфигурация отсутствует (модуль не получил параметры по интерфейсной шине); – несоответствие допустимому значению уровня тока на входе
	Не горит	Ошибки не обнаружены
BusA BusB (жёлтый)	Горит непрерывно	Модуль аналогового ввода проинициализирован модулем центрального процессора и есть связь с модулем центрального процессора
	Мигает	Потеряна связь с модулем центрального процессора
	Не горит	Модуль аналогового ввода не проинициализирован модулем центрального процессора
Индикаторы входов (зелёный)	Горит непрерывно	Входной токовый сигнал в пределах допустимого диапазона 0-20 (4-20) мА. Допустимый диапазон настраивается программно
	Мигает	Уровень входного токового сигнала превышает 20 мА
	Не горит	Уровень входного токового сигнала ниже 4 мА. Используется, если настроен рабочий диапазон сигнала (4-20) мА
Индикаторы работы HART (зелёный)	Горит непрерывно	Канал сконфигурирован для работы по HART
	Не горит	Канал не сконфигурирован для работы по HART

16.7 Интерфейсы

Модуль оснащён интерфейсами Ethernet и RS-485, предназначенными для конфигурации датчиков и приёма данных от датчиков по HART-протоколу.

В модуле установлен терминирующий резистор для интерфейса RS-485. Терминирующий резистор выведен на контакты RS485-A и TER. Номинал терминирующего резистора 120 Ом. Для подключения терминирующего резистора необходимо установить перемычку между контактами RS485-B и TER (Рис. 28).

16.8 Типовая схема подключения

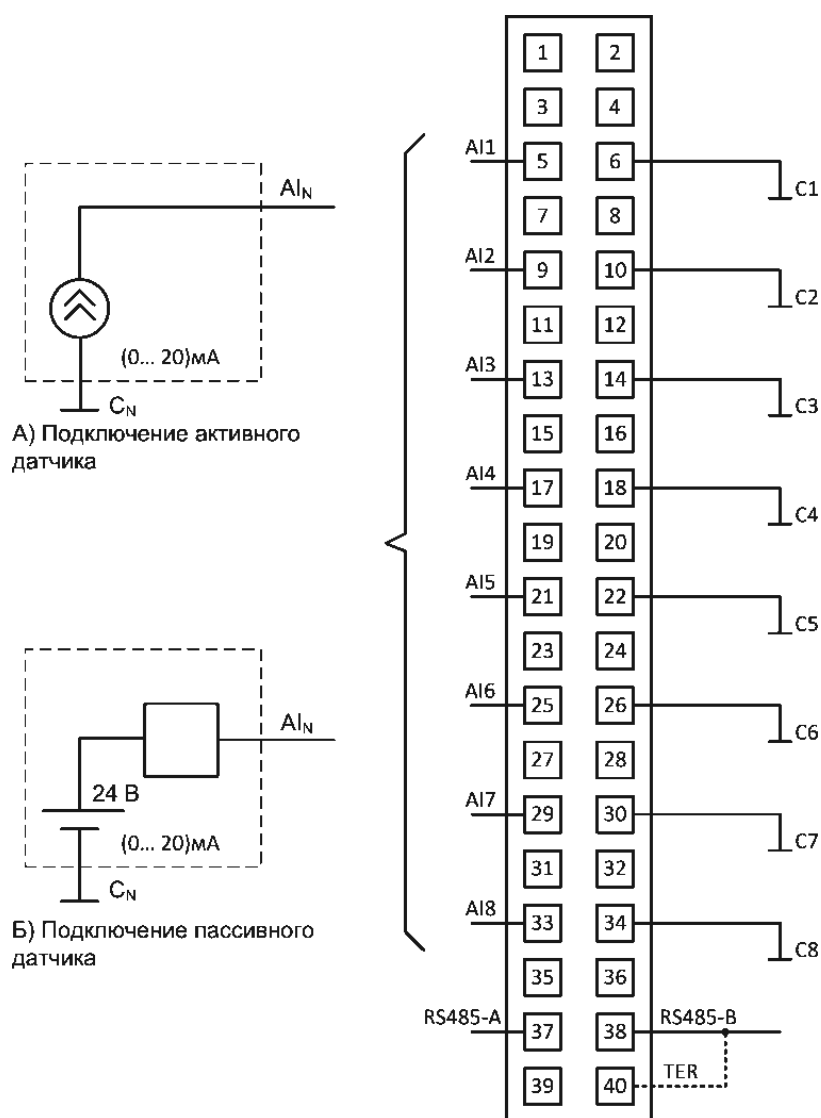


Рис. 28 – Типовая схема подключения модуля МК-576-008 А

16.9 Требования к монтажу

ВНИМАНИЕ! При монтаже модуля МК-576-008 А допускается использование только наконечников длиной 10 мм.

17 Использование изделия по назначению

17.1 Меры безопасности и эксплуатационные ограничения

При эксплуатации изделия не допускаются:

- механические повреждения и деформации элементов модуля;
- попадание воды, любых других жидкостей либо опасного (постороннего) напряжения на изделие;
- подключение к изделию устройств, не предусмотренных схемами подключения;
- разборка, внесение изменений в конструкцию и схему электрическую изделия, ремонт изделия покупателем.

По способу защиты человека от поражения электрическим током изделие соответствует III классу согласно ГОСТ 12.2.007.0.

Степень защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями, а также степень защиты от попадания твёрдых посторонних тел, проникновения воды и пыли, в соответствии с ГОСТ 14254 (МЭК 529-89) - IP 20.

Общие требования безопасности изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

При эксплуатации изделия необходимо руководствоваться следующими документами:

- настоящим руководством по эксплуатации;
- Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Издание 7-е переработанное и дополненное;
- Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП);
- Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;

Приём изделия в эксплуатацию после его монтажа, выполнение мероприятий по технике безопасности должны проводиться в полном соответствии с ПТЭЭП.

17.2 Монтаж

На закреплённую DIN-рейку монтируется требуемое количество шинных соединителей, которые соединяются между собой с помощью 10-контактных разъёмов и образуют общую шину.

ВНИМАНИЕ - При сборке шины из шинных соединителей МК-5-BUS10/10 необходимо вставить до щелчка фиксирующие боковые выступы соседних шинных соединителей. Не допускается наличие щелей. Неплотное прилегание шинных соединителей может привести как к кратковременным, так и длительным сбоям в работе изделия.

Далее монтируются модули. Каждый модуль закрепляется на монтажном рельсе при помощи металлической защёлки, расположенной снизу задней стенки корпуса (Рис. 29).



Рис. 29 – Монтаж модуля

После установки модулей на модули ввода-вывода устанавливаются клеммные колодки, а затем производятся все необходимые кабельные соединения.

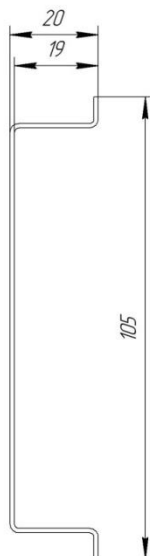


Рис. 30 – Габаритные размеры монтажного рельса

В качестве кабеля для подключения к шине CAN рекомендуется использовать экранированную витую пару с погонной ёмкостью между двумя рядом лежащими жилами не более 60 пФ/м. Таким кабелем может быть кабель УТР категория 5.

Для естественного охлаждения изделия, а также для удобства монтажа и эксплуатации, по периметру изделия должно оставаться свободное пространство. См. Рис. 31.

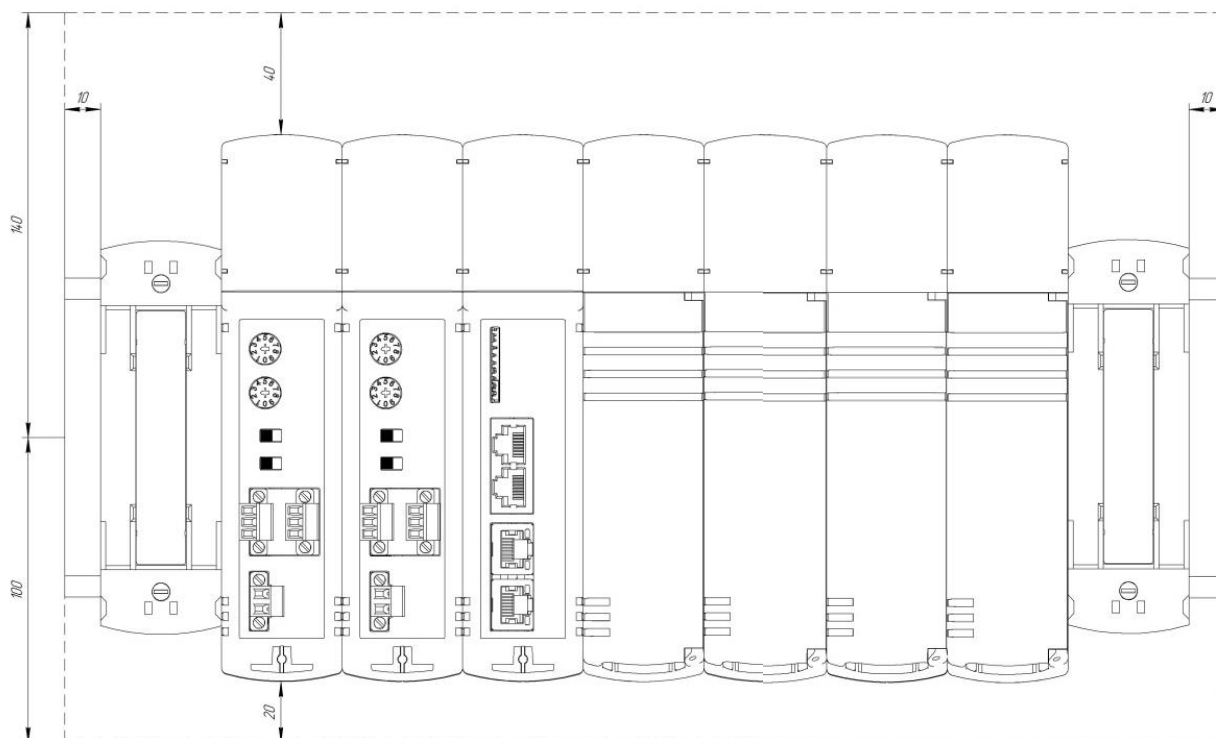


Рис. 31 – Минимальное свободное пространство по периметру изделия

17.3 Подготовка изделия к использованию

17.3.1 Правила размещения модулей изделия в корзинах

При размещении модулей как в рамках одной корзины, так и в рамках нескольких корзин и стоек, входящих в одну конфигурацию изделия, следует учитывать следующие рекомендации:

1) Суммарное количество модулей разного типа в одной корзине не должно превышать 16 штук (в корзине с адресом 8 – 15 штук). В корзины с адресами 1..7 допускается устанавливать более 16 модулей только при условии достаточности питания (рекомендуется использовать два модуля питания МК-550-024).

2) Запрещается закладывать пустые (без модулей ввода-вывода) шинные соединители.

3) В каждой корзине должен быть как минимум один модуль питания. При необходимости в корзине может быть несколько модулей питания. В этом случае положения переключателей «ADDRESS» и «BITRATE» всех модулей питания корзины должны совпадать (Рис. 32 а).

4) Модуль питания следует располагать исключительно в первой (левой) позиции. Второй (резервный) модуль питания корзины следует располагать во второй позиции, сразу за первым модулем питания. Все прочие модули следует располагать справа от модуля (модулей) питания (Рис. 32 а, б).

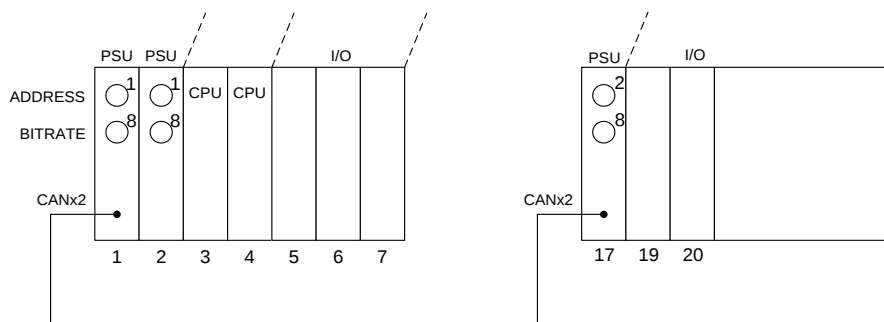
5) Модули в корзине должны располагаться непрерывно, оставлять промежутки запрещается.

6) Адрес «1» на шине CAN в рамках корзины всегда получает первый модуль питания; адрес «2» на шине CAN в рамках корзины всегда резервируется за вторым модулем питания, независимо от его наличия; все прочие модули, установленные после первого (второго для варианта с двумя модулями питания) получают адреса, начиная с «3». Полный адрес на «общей шине» CAN вычисляется путём сложения адреса модуля в рамках корзины с величиной смещения, задаваемой переключателем «ADDRESS» модуля (модулей) питания корзины (Рис. 32 а, б).

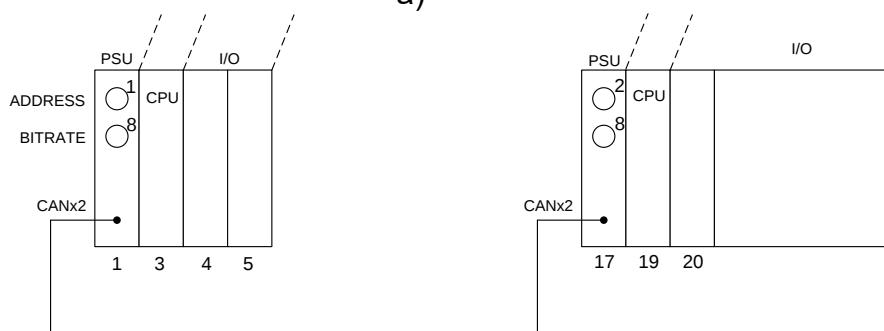
7) В конфигурации изделия должен быть как минимум один модуль центрального процессора (далее CPU). При необходимости обеспечения резервирования, конфигурация изделия должна включать два модуля CPU. Наличие трёх и более модулей CPU в конфигурации изделия не допускается (Рис. 32 в).

8) Модули CPU следует располагать либо в первой стойке сразу после модулей питания (до двух модулей CPU, основного и резервного), либо в любой последующей стойке (не более одного модуля CPU, обычно резервного) сразу после модуля питания. Расположение модуля CPU в иных позициях не допускается (Рис. 32 г).

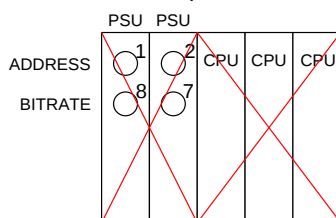
9) Не допускается использование более 8 коммуникационных модулей МК-541-022 (Рис. 32 д).



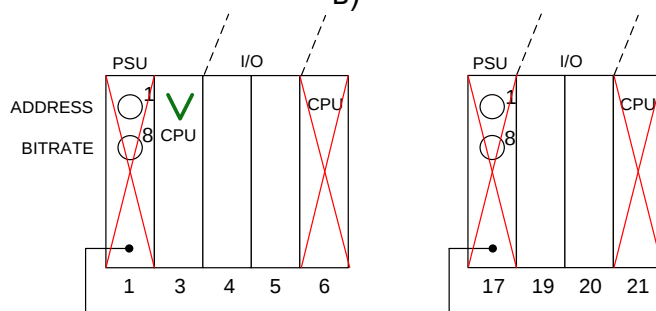
а)



б)



в)



г)

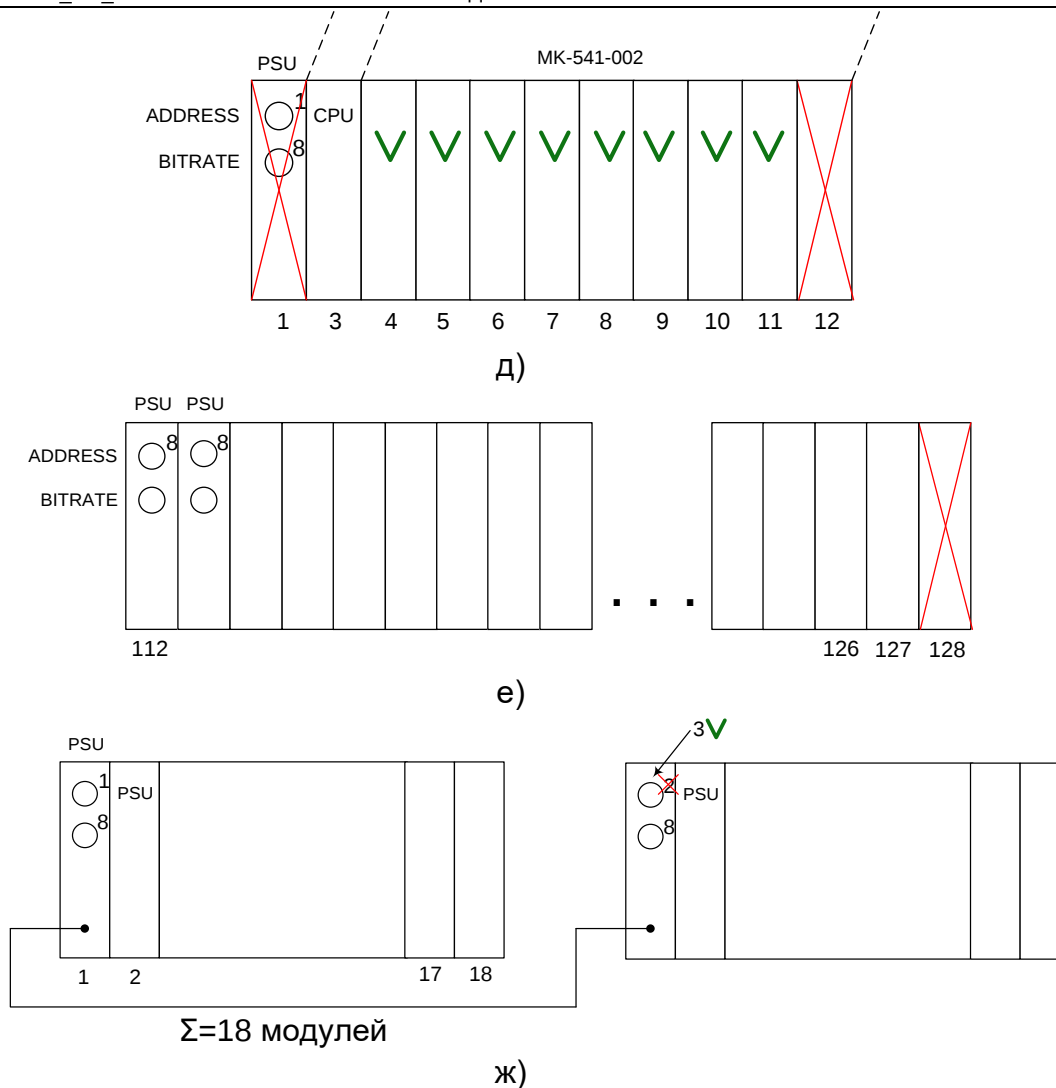


Рис. 32 – Правила размещения модулей в корзинах

ВНИМАНИЕ - При установке на модулях питания разных корзин изделия одинаковых положений переключателя «ADDRESS» корректная работа модулей этих корзин не гарантируется.

Если при запуске изделия в работу было обнаружено, что разные корзины изделия работали с одинаковыми положениями переключателя «ADDRESS», настоятельно рекомендуется перезапустить все процессорные модули после окончательной установки на всех модулях питания корзин правильных положений переключателя «ADDRESS».

Соединение корзин между собой осуществляется через шину CAN модуля питания. На каждом модуле питания есть два интерфейсных разъёма CAN – CAN1 и CAN2. Позволяющие использовать две электрически независимые CAN-шины. Для работы достаточно соединения корзин по любому одному из разъёмов CAN1 или CAN2, для обеспечения резервированного соединения следует использовать оба разъёма.

ВНИМАНИЕ - Короткое замыкание линий «L» и «H» шины CAN, обрыв линии (без использования терминирующего резистора в составе МК-550-024), а также подключение линии «L» к линии «H» другого узла на шине приводят к полному нарушению функционирования шины, в т.ч. внутреннего сегмента в составе корзины.

«Перекрещивание» шин CAN (шина CAN1 корзины 1 подключается к шине CAN2 корзины 2 и наоборот) настоятельно не рекомендуется, в этом случае не гарантируется корректная диагностика состояния модулей в удалённой корзине.

Корзины соединяются между собой по топологии «общая шина». Максимально допустимая длина «общей шины» зависит от скорости обмена (Табл. 67). Скорость обмена шины CAN задаётся положением переключателей «BITRATE» на модулях питания.

Табл. 67 – Максимальная длина «общей шины»

Скорость передачи	Максимальная длина «общей шины»
1 Mbps	25 м
800 kbps	50 м
500 kbps	100 м
250 kbps	250 м
125 kbps	500 м
50 kbps	1 км
20 kbps	2,5 км

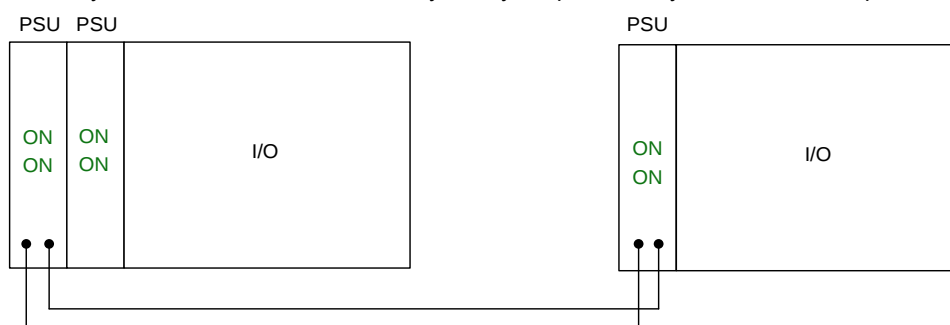
ВНИМАНИЕ - Переключатель «BITRATE» должен быть установлен в одно положение на всех модулях питания в составе «общей шины», в противном случае работоспособность шины CAN не гарантируется.

Если при запуске изделия в работу было обнаружено, что разные корзины «общей шины» работали на разных скоростях, настоятельно рекомендуется перезапустить все процессорные модули после окончательной установки одной общей скорости на всех корзинах.

Для корректной работы шин CAN следует включить терминирующие резисторы на каждой из используемых шин с помощью соответствующих переключателей «Terminator», руководствуясь следующими рекомендациями:

- 1) Терминирующие резисторы следует включать в модуле, расположенном в начале шины, и в модуле, расположенном в конце шины (геометрическая конфигурация шины, а не логическая)
- 2) **В модуле питания с неподключенной CAN-шиной (CAN1 или CAN2) должен быть включён терминирующий резистор!**
- 3) При длине «общей шины» от 1 до 10 м достаточно включить один терминирующий резистор (предпочтительнее на модуле питания корзины с модулем CPU).
- 4) При длине «общей шины» от 25 м и скорости обмена свыше 250 кбит/с необходимо включить два терминирующих резистора, на крайних корзинах.
- 5) Во всех случаях следует ориентироваться на индикацию «Bus A» и «Bus B» на модулях CPU: индикаторы должны гореть, не мигая.

ВНИМАНИЕ - Неправильное выставление терминирующих резисторов приводит в неработоспособное состояние все модули на «общей шине», поэтому следует правильно устанавливать терминаторы.



a)

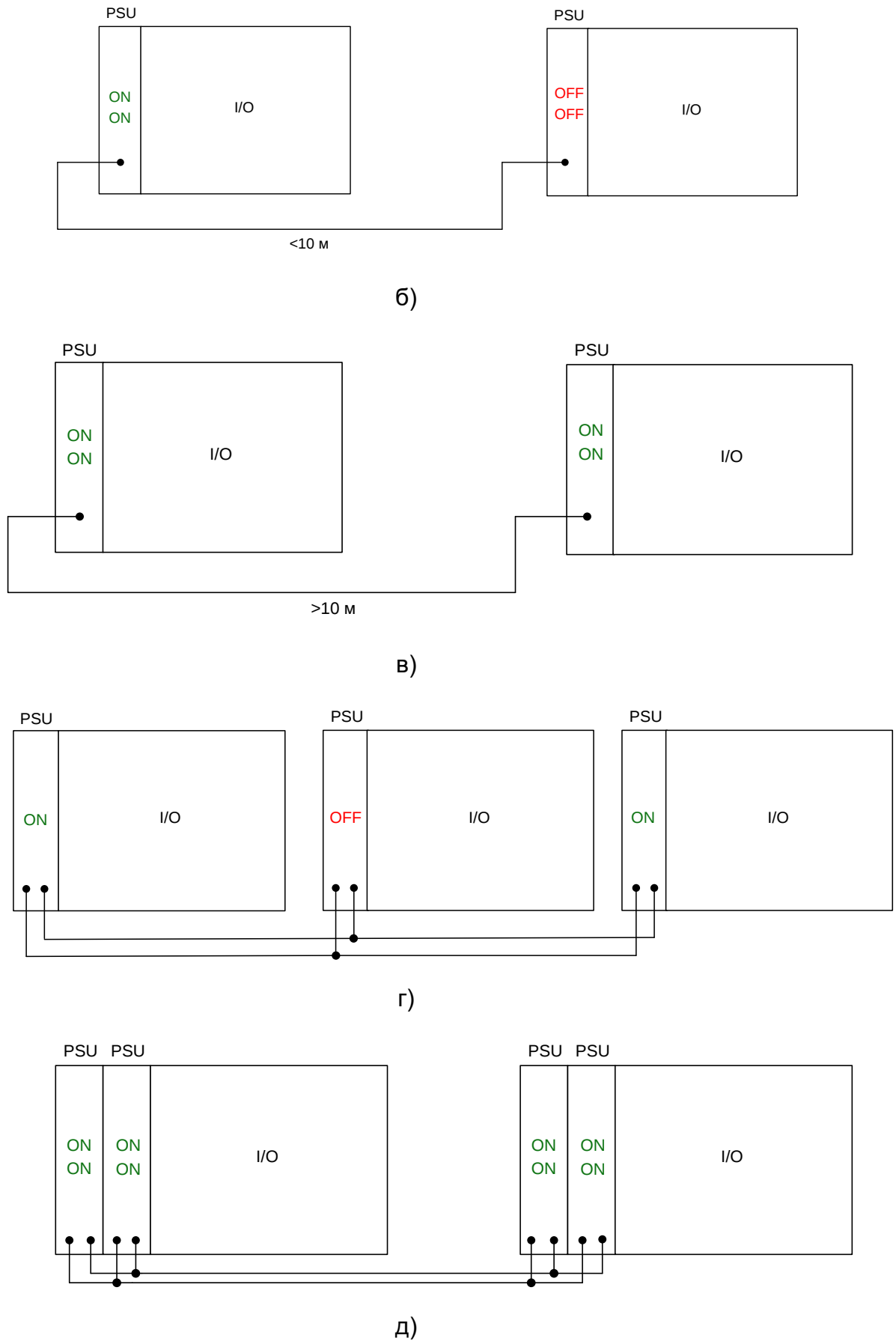


Рис. 33 – Включение терминирующих резисторов

17.3.2 Подключение коммуникационного модуля МК-546-010

Коммуникационный модуль МК-546-010 всегда устанавливается в слот, расположенный слева от процессорного модуля.

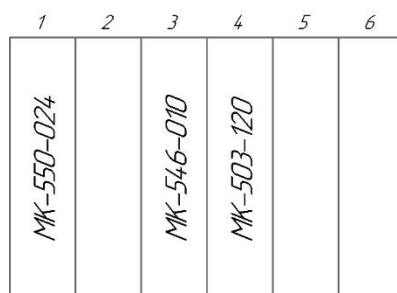


Рис. 34 – Подключение модуля МК-546-010

17.3.3 Типовые схемы подключения модулей в сети Powerlink

На рисунках ниже приведены типовые схемы подключения модулей в сети Powerlink. Допускается один разрыв в кольце.

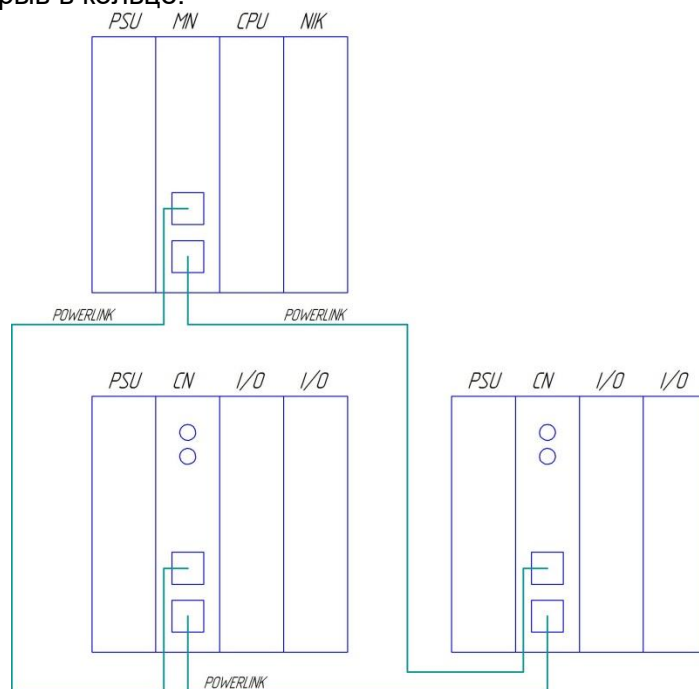


Рис. 35 – Схема подключения в сети Powerlink

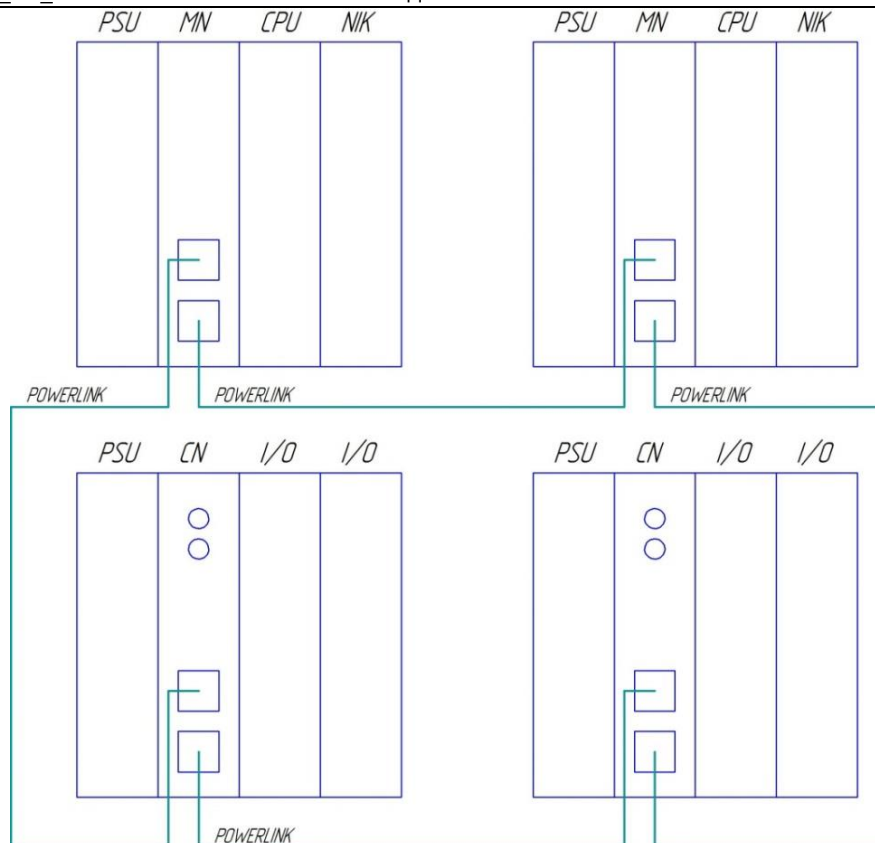


Рис. 36 – Схема подключения в сети Powerlink с резервированием процессорных модулей

Переключатели для задачи адреса в сети Powerlink необходимо устанавливать в разрешённые положения.

17.3.4 Горячая замена

Изделием поддерживается функция «горячей» замены любого модуля. При этом функционирование оставшихся модулей обеспечивается в полном объёме.

ВНИМАНИЕ - Горячая замена модуля питания возможна только при наличии в корзине другого модуля питания.

Горячая замена модуля центрального процессора осуществляется при наличии в конфигурации изделия ещё одного модуля центрального процессора. Выведение из конфигурации единственного модуля центрального процессора делает всю конфигурацию изделия неработоспособной.

При горячей замене модуля питания следует обратить внимание на положение его переключателей «Terminator». Они должны быть включены (переключатель находится в положении «ON»). Замену в таком случае следует выполнять следующим образом:

- 1) При наличии резервного блока питания в корзине необходимо включить на нём «Terminator», извлечь основной блок питания из корзины и отключить его от линий CAN1 и CAN2.
- 2) При отсутствии резервного блока питания в корзине – убедиться в наличии модуля питания с включёнными переключателями «Terminator» на другом конце «общей шины». При отсутствии таковых следует включить переключатель «Terminator» на модуле питания на другом конце «общей шины», и только потом производить замену.

17.3.5 Резервирование

Изделие поддерживает три вида резервирования:

1) Резервирование питания.

Для обеспечения бесперебойного питания внутренней шины изделия в корзину могут одновременно устанавливаться несколько модулей питания. При этом аппаратное обеспечение модуля питания позволяет равномерно распределять нагрузку между всеми модулями питания, подключёнными к внутренней шине.

Схемы резервирования питания:

- полное резервирование осуществляется, когда в корзине присутствует два модуля питания, каждый из которых полностью способен обеспечить электропитанием внутренних потребителей;
- наличие избыточного модуля питания – в корзине присутствуют более двух модулей питания, и выход из строя любого из них не приведёт к дефициту мощности на внутренней шине питания изделия.

2) Резервирование модуля центрального процессора.

Для обеспечения бесперебойной работы изделия в конфигурацию могут одновременно устанавливаться два модуля CPU. Обмен данными между модулями осуществляется через назначенный интерфейс Ethernet (п. 2.5). Если резервный модуль CPU прекращает принимать данные от основного модуля CPU, то он считает, что основной модуль CPU вышел из строя и сам принимает на себя функции основного.

3) Резервирование шин данных.

Для нормального обмена данными между модулями CPU и удалёнными модулями ввода-вывода достаточно одной шины CAN. Для обеспечения резервирования линий связи следует использовать обе шины CAN.

В связи с тем, что каждый модуль питания обеспечивают связь между корзинами по обеим шинам CAN, для обеспечения полного резервирования шин CAN необходимо устанавливать не менее двух модулей питания в каждую корзину, и соединять разъёмы CAN1 и CAN2 проводной связью на всех модулях питания корзины.

17.4 Методика измерения и воспроизведения сигнала

17.4.1 Метод измерения сигнала

Модуль аналогового ввода получает токовый сигнал от первичного датчика. Токовый сигнал протекает через измерительный резистор, создавая на нем падение напряжения, которое сравнивается с опорным напряжением при помощи аналого-цифрового преобразователя. Полученное значение с аналогового-цифрового преобразователя по цифровому интерфейсу поступает в микроконтроллер. Из микроконтроллера полученное значение тока передаётся по внутренней информационной шине в модуль центрального процессора.

Характеристика преобразования тока первичного преобразователя в код описывается выражением:

$$K_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{изм}} \times R_{\text{шунт}} \times K_{\text{ацп}}}{U_{\text{оп}}},$$

где $K_{\text{ацп}}$ – максимальное значение кодов АЦП (зависит от разрядности АЦП в модуле);

$U_{\text{оп}}$ – опорное напряжение равное 2,5 В;

$R_{\text{шунт}}$ – сопротивление измерительного резистора равное 100 Ом;

$I_{\text{изм}}$ – ток первичного датчика, А.

17.4.2 Методика воспроизведения сигнала

Модуль аналогового вывода получает от модуля центрального процессора величину токового сигнала, которую необходимо установить. Микроконтроллер передаёт код сигнала в цифро-аналоговый преобразователь, который восстанавливает сигнал из кода в величину тока соответствующего кода.

Характеристика преобразования значения тока полученного от модуля центрального процессора в выходной ток описывается выражением:

$$I_{\text{зад}} = \frac{K_{\text{зад}} \times I_{\text{макс}}}{K_{\text{цап}}},$$

где $K_{\text{зад}}$ – значение тока в кодах ЦАП;

$I_{\text{макс}}$ – максимальное значение тока, выдаваемого ЦАП равное 24 мА;

$K_{\text{цап}}$ – максимальное значение кодов ЦАП равное 65536 отсчётов.

18 Техническое обслуживание изделия

Техническое обслуживание оборудования должно проводиться подготовленным обслуживающим персоналом не реже 1 раза в год.

Меры по техническому обслуживанию включают в себя:

- осмотр внешнего вида корпуса модуля;
- удаление пыли и грязи с корпуса модуля;
- оценка правильности подключения внешних соединений.

Все обнаруженные при осмотре недостатки необходимо по возможности незамедлительно устранить.

19 Текущий ремонт

Изделие не подлежит текущему ремонту. В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортировки, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его замену.

20 Упаковка, транспортировка и хранение

Каждый модуль изделия должен помещаться в индивидуальную упаковку – пакет из воздушно-пузырчатой плёнки размером 200 x 200 мм.

Модули изделия в индивидуальной упаковке должны помещаться в коробку из гофрированного картона ГОСТ 52901. В коробку также должен укладываться шинный соединитель МК-5-BUS10/10, паспорт, в соответствии с заказом - руководство по эксплуатации. Свободное пространство коробки должно заполняться амортизационным материалом.

Допускается групповая упаковка нескольких модулей.

Транспортировка изделий производится всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиатранспортом – в герметизированных отсеках).

Транспортировка и хранение должны удовлетворять следующим требованиям:

- температура – допустимая температура – $-40...+85^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность – $5...95\%$ (без конденсации);
- атмосферное давление – $66...106,7$ кПа.

21 Утилизация

Изделие не содержит ядовитых соединений.

Утилизация изделия производится отдельно по группам материалов:

- полимерные элементы;
- металлические крепёжные элементы;
- элементы электронной техники.

Приложение А. Справочник для оценки функциональной безопасности (УПБ) контуров с применением изделий программируемого логического контроллера **MKLogic-500®**

В Приложении А приведены параметры изделий программируемого логического контроллера **MKLogic-500®** согласно ГОСТ Р МЭК 61508. Интенсивность отказов изделий рассчитана на основе стандарта SN29500 (SIEMENS) для температуры окружающей среды 40 °С.

Табл. А.1 – Интенсивность опасных и безопасных отказов изделий **MKLogic-500®**

	λΣ – суммарная интенсивность отказов	λDU – интенсивность опасных недиагностируемых отказов	λDD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	λSU – интенсивность безопасных недиагностируемых отказов	λSD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	Доля безопасных отказов
Наименование		λDU	λDD	λSU	λSD	SFF, %
MK-501-022	908 FIT ⁽¹⁾	70 FIT	6 FIT	735 FIT	97 FIT	91,63
MK-502-142	1042 FIT	78 FIT	19 FIT	833 FIT	112 FIT	90,69
MK-503-120	1248 FIT	95 FIT	19 FIT	963 FIT	171 FIT	90,87
MK-513-016	373 FIT	19 FIT	6 FIT	293 FIT	55 FIT	93,30
MK-545-010	814 FIT	57 FIT	17 FIT	687 FIT	53 FIT	90,91
MK-546-010	339 FIT	18 FIT	7 FIT	273 FIT	41 FIT	92,63
MK-513-016 A	373 FIT	19 FIT	6 FIT	293 FIT	55 FIT	93,30
MK-516-008 A	665 FIT	39 FIT	11 FIT	547 FIT	68 FIT	92,48
MK-576-008 A	950 FIT	68 FIT	16 FIT	769 FIT	97 FIT	91,16
MK-514-008	414 FIT	21 FIT	14 FIT	345 FIT	34 FIT	91,55
MK-514-008 A	414 FIT	21 FIT	14 FIT	345 FIT	34 FIT	91,55
MK-574-008 A	701,56 FIT	40 FIT	21,56 FIT	605 FIT	35 FIT	91,23
MK-521-032	236,37 FIT	9 FIT	3,37 FIT	188 FIT	36 FIT	94,77
MK-531-032	487,45 FIT	21 FIT	18,45 FIT	394 FIT	54 FIT	91,91
MK-550-024	420 FIT	19 FIT	10 FIT	342 FIT	49 FIT	93,10

(1) FIT=10⁻⁹ час⁻¹

Пример оценки средней вероятности опасного отказа функции безопасности по запросу для контуров, содержащих: 1) канал дискретного ввода, блок питания корзины ввода-вывода, блок питания корзины центрального процессора, модуль центрального процессора. (Табл. А.2); 2) канал аналогового ввода, блок питания корзины ввода-вывода, блок питания корзины центрального процессора, модуль центрального процессора, модуль дискретного вывода (Табл. А.3).

Для оценки диагностический интервал принят равным: TPR=1 год, 2 года, 3 года, 5 лет, 10 лет (8760, 17520, 26280, 43800, 87600 час соответственно).

Табл. А.2 – Интенсивность опасных и безопасных отказов контура 1

	λΣ – суммарная интенсивность отказов	λDU – интенсивность опасных недиагностируемых отказов	λDD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	λSU – интенсивность безопасных недиагностируемых отказов	λSD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	Доля безопасных отказов
Наименование		λDU	λDD	λSU	λSD	SFF (1), %
МК-501-022	908 FIT ⁽¹⁾	70 FIT	6 FIT	735 FIT	97 FIT	91,63
МК-521-032	236,37 FIT	9 FIT	3,37 FIT	188 FIT	36 FIT	94,77
МК-550-024	420 FIT	19 FIT	10 FIT	342 FIT	49 FIT	93,10
МК-550-024	420 FIT	19 FIT	10 FIT	342 FIT	49 FIT	93,10
ИТОГ	1984,37 FIT	117 FIT	29,37 FIT	1607 FIT	231 FIT	92,62

Табл. А.3 – Интенсивность опасных и безопасных отказов контура 2

	λΣ – суммарная интенсивность отказов	λDU – интенсивность опасных недиагностируемых отказов	λDD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	λSU – интенсивность безопасных недиагностируемых отказов	λSD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	Доля безопасных отказов
Наименование		λDU	λDD	λSU	λSD	SFF, %
МК-501-022	908 FIT ⁽¹⁾	70 FIT	6 FIT	735 FIT	97 FIT	91,63
МК-550-024	420 FIT	19 FIT	10 FIT	342 FIT	49 FIT	93,10
МК-550-024	420 FIT	19 FIT	10 FIT	342 FIT	49 FIT	93,10
МК-516-008 А	665 FIT	39 FIT	11 FIT	547 FIT	68 FIT	92,48
МК-531-032	487,45 FIT	21 FIT	18,45 FIT	394 FIT	54 FIT	91,91
ИТОГ	2900,45 FIT	168 FIT	50,45 FIT	2360 FIT	322 FIT	92,47

$$(1) - SFF = \frac{\sum(\lambda_{SU} + \lambda_{SD} + \lambda_{DD})}{\sum(\lambda_{SU} + \lambda_{SD} + \lambda_{SD} + \lambda_{DU})}, \text{ ГОСТ Р МЭК 61508, п. 3.6.15}$$

Согласно п. 7.4.4.2.2 и таб. 3 ГОСТ Р МЭК 61508-2 максимальный допустимый уровень полноты безопасности рассматриваемых контуров соответствует УПБ2, так как доля безопасных отказов SFF составляет от 90 до 99 %.

Средняя вероятность опасного отказа функции контура PFD равна:

$$PFD1 = \frac{TPR}{2} \sum (\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$$

Средняя вероятность опасного отказа функции контура 1 и контура 2 представлены в следующей таблице.

Табл. А.4 – Средняя вероятность опасного отказа функции контура

Наименование	TPR, час				
	8760	17520	26280	43800	87600
	PFDavg				
Контур 1	0,001	0,001	0,002	0,003	0,006
Контур 2	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01

Согласно п. 7.6.2.9 ГОСТ Р МЭК 61508-1 контур 1 соответствует уровню полноты безопасности УПБ2 с диагностическим интервалом до 10 лет. Контур 2 соответствует УПБ 2 для диагностического интервала до 5 лет.