

ООО «НПО «МИР»

42 1700

МОДУЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА МИР МВ-01
Руководство по эксплуатации
М14.021.00.000 РЭ

Сделано в России





Содержание

1 Назначение.....	4
2 Технические характеристики	4
2.1 Выполняемые функции	4
2.2 Модификации и структура кода.....	4
2.3 Характеристики каналов ТС.....	5
2.4 Характеристики каналов ТУ.....	7
2.5 Характеристики интерфейсов	7
2.6 Характеристики электропитания	8
2.7 Характеристики ведения времени.....	9
2.8 Характеристики надежности	9
2.9 Стойкость к внешним воздействиям.....	9
2.10 Электромагнитная совместимость	10
3 Состав и комплектность	11
3.1 Состав и конструкция	11
3.2 Комплектность	12
4 Устройство и работа.....	13
4.1 Устройство модуля	13
4.2 Работа каналов ТС	14
4.3 Работа каналов ТУ	14
4.4 Формирование событий.....	15
5 Подготовка к использованию.....	15
5.1 Меры предосторожности.....	15
5.2 Монтаж.....	15
5.3 Допустимые сечения проводов	16
5.4 Индикация	16
5.5 Рекомендации по подключению интерфейсов RS-485.....	19
5.6 Рекомендации по подключению интерфейсов Ethernet	20
5.7 Рекомендации по подключению каналов ТУ	21
5.8 Конфигурирование	22
6 Техническое обслуживание.....	22
7 Хранение	23
8 Транспортирование	23



1 Назначение

Модуль ввода-вывода МИР МВ-01 (далее – модуль) предназначен для сбора и обработки дискретных сигналов и выдачи дискретных команд управления в составе комплексов и систем автоматизации технологических процессов в электроэнергетике и других отраслях промышленности.

2 Технические характеристики



В связи с постоянным совершенствованием модуля, в конструкцию и программное обеспечение модуля могут быть внесены изменения, не влияющие на технические характеристики, не отраженные в настоящем документе.

2.1 Выполняемые функции

Модуль является многофункциональным, восстанавливаемым, ремонтпригодным изделием и предназначен для непрерывной круглосуточной эксплуатации без обслуживающего персонала.

Модуль предназначен для эксплуатации в стационарных условиях в закрытых помещениях либо в шкафах наружной установки.

Модуль обеспечивает:

- определение состояния дискретных входов (каналов телесигнализации, далее – ТС) с формированием событий;
- первичную обработку сигналов от дискретных входов (подавление «дребезга» контактов, присвоение меток времени, формирование событий об изменении дискретного входа, контроль достоверности при использовании двухэлементных сигналов);
- обмен данными с вышестоящим уровнем управления;
- управление состоянием дискретных выходов (каналов телеуправления, далее – ТУ) по командам от вышестоящего уровня управления с формированием событий;
- ведение системного времени и синхронизацию системного времени по командам от вышестоящего уровня управления с формированием событий;
- непрерывную диагностику и самодиагностику.

2.2 Модификации и структура кода

Модуль имеет модификации, отличающиеся количеством интерфейсов, количеством и типом каналов ТС, количеством каналов ТУ и типом электропитания.

Структура кода с расшифровкой обозначений модуля приведена в таблице 1.



ВНИМАНИЕ! Возможные модификации модуля уточняются на предприятии-изготовителе. Заказ модулей возможен по прайс-листу, размещенному на сайте ООО «НПО «МИР».



При описании характеристик модуля символами «ТС24» и «ТС230» отмечены модификации с номинальным напряжением каналов ТС 24 В и 230 В соответственно.



При описании характеристик модуля символами «ИП24» и «ИП230» отмечены модификации с цепью питания номинальным напряжением 24 В и 230 В соответственно.



При описании характеристик модуля символами «ТУАС» отмечены модификации с каналами ТУ для коммутации мощных нагрузок переменного тока и слаботочной нагрузки постоянного тока, символами «ТУДС» – модификации с каналами ТУ для коммутации мощных нагрузок постоянного и переменного тока.

Таблица 1 – Структура кода модуля

Символы в коде	Расшифровка символов
МИР МВ-01-R-8TC230-4ТУДС-ИП230	Тип устройства
МИР МВ-01- R -8TC230-4ТУДС-ИП230	Наличие и количество интерфейсов R – один интерфейс RS-485 2R – два интерфейса RS-485 E – один интерфейс Ethernet TX 2E – два интерфейса Ethernet TX
МИР МВ-01-R- 8TC 230-4ТУДС-ИП230	Наличие и количество каналов ТС отсутствие символов – нет каналов ТС 8ТС – 8 каналов ТС 16ТС – 16 каналов ТС 24ТС – 24 канала ТС
МИР МВ-01-R-8TC 230 -4ТУДС-ИП230	Номинальное напряжение каналов ТС 24 – 24 В 230 – 230 В
МИР МВ-01-R-8TC230- 4ТУДС -ИП230	Наличие и количество каналов ТУ отсутствие символов – нет каналов ТУ 4ТУДС – 4 канала ТУ, коммутация мощной нагрузки постоянного и переменного тока 14ТУАС – 14 каналов ТУ, коммутация мощной нагрузки переменного тока и слаботочной нагрузки постоянного тока
МИР МВ-01-R-8TC230-4ТУДС- ИП230	Номинальное напряжение питания ИП24 – 24 В ИП230 – 230 В
Пример кода – МИР МВ-01-R-8TC230-4ТУДС-ИП230 , модуль ввода-вывода МИР МВ-01, один интерфейс RS-485, 8 каналов ТС на 230 В, 4 канала ТУ, напряжение питания 230 В.	

2.3 Характеристики каналов ТС

Каналы ТС представляют собой входы для подключения двухпозиционных контактных или бесконтактных датчиков. Каналы ТС имеют модификации с номинальным напряжением постоянного тока 230 В и 24 В (символы кода ТС230 и ТС24 соответственно).

Каналы ТС230 предназначены для анализа двоичных активных входных сигналов по ГОСТ Р МЭК 870-3-93. Входной сигнал канала ТС230 должен представлять собой напряжение постоянного тока относительно общего провода каналов ТС.



ВНИМАНИЕ! Каналы ТС230 не предназначены для подключения к цепям переменного тока.

Каналы ТС24 предназначены для анализа двоичных пассивных входных сигналов по ГОСТ Р МЭК 870-3-93. Входной сигнал канала ТС24 должен представлять собой замыкающий или размыкающий контакт («сухой контакт») относительно общего провода каналов ТС. Источник питания каналов ТС24 размещен внутри модуля.




Все каналы ТС, независимо от типа, имеют гальваническую связь друг с другом и гальваническую развязку от остальных цепей модуля.

Каналы ТС имеют функцию программного подавления дребезга контактов. При обнаружении изменения состояния канала ТС сохраняется время изменения состояния и выполняется программный анализ и подавление дребезга контактов первичного датчика ТС. По истечении времени подавления дребезга при обнаружении изменения состояния канала ТС формируется событие с меткой времени, соответствующей сохраненному времени обнаружения изменения.

Для повышения достоверности обработки данных о состоянии оборудования возможно конфигурирование каналов ТС попарно и обработка каждой пары каналов ТС, как одного двухэлементного ТС с фиксацией состояний «включено», «отключено», «промежуточное», «недостоверное».

Для контроля наличия напряжения в цепи питания исполнительных механизмов модуль имеет отдельный канал ТС контроля оперативного напряжения цепей управления. Цепь контроля оперативного напряжения имеет гальваническую развязку от остальных цепей модуля.

Таблица 2 – Характеристики каналов ТС

Параметр	Значение
Общие характеристики	
1 Минимальная длительность сигнала на входе канала ТС	1 мс
2 Точность привязки метки времени	1 мс
3 Время подавления дребезга контактов	1 мс – 60 с, дискретность 1 мс
4 Электрическая прочность изоляции между группой каналов ТС и остальными цепями модуля	3,7 кВ
Характеристики каналов ТС230	
5 Категория источника питания канала	Вне модуля, общий провод отрицательный
6 Номинальное напряжение канала	230 В постоянного тока
7 Максимальное напряжение канала	250 В постоянного тока
8 Минимальное напряжение срабатывания канала	(158 – 170) В
9 Максимальное напряжение возврата канала	(132 – 154) В
10 Номинальное входное сопротивление канала ¹⁾	200 кОм
Характеристики каналов ТС24	
11 Категория источника питания каналов	Внутри модуля, 24 В постоянного тока, общий провод положительный
12 Номинальный ток опроса канала	5 мА
13 Сопротивление внешней цепи, при котором фиксируется состояние «замкнуто»	150 Ом и менее
14 Сопротивление внешней цепи, при котором фиксируется состояние «разомкнуто»	50 кОм и более
Характеристики канала контроля оперативного напряжения	
15 Номинальное напряжение канала	230 В
16 Напряжение на входе канала, выше которого фиксируется состояние «есть оперативное напряжение»	80 В и выше постоянного и переменного тока
17 Номинальное входное сопротивление канала	50 кОм
 ¹⁾ По отдельному заказу доступны модификации модуля с каналами ТС230 с номинальным входным сопротивлением канала 50 кОм.	

2.4 Характеристики каналов ТУ


Каналы ТУ представляют собой двоичные пассивные выходные сигналы по ГОСТ Р МЭК 870-3-93. Каналы ТУ обеспечивают коммутацию активных и индуктивных электрических цепей (исполнительных механизмов приводов, дискретных входов других устройств и т.д.) с помощью встроенных электромеханических реле.

Каналы ТУ могут коммутировать как переменный, так и постоянный ток. В зависимости от модификации, каналы ТУ отличаются коммутационной способностью по постоянному и переменному току.

Каналы ТУ имеют защиту от ложных срабатываний при единичном выходе из строя любого элемента схемы, управляющей выходными реле, за счет дублирования цепей и команд управления.

При конфигурировании модуля может быть установлен режим работы каналов ТУ с фиксацией состояния, либо может быть задана длительность выдачи команды управления, по истечении которой состояние канала ТУ возвращается в исходное состояние «разомкнуто».

Таблица 3 – Характеристики каналов ТУ

Параметр	Значение
1 Коммутационная способность каналов ТУАС при коммутации переменного тока	6 А, 230 В, класс нагрузки AC1 ¹⁾ , 1,3 А, 230 В, класс нагрузки AC15 ¹⁾
2 Коммутационная способность каналов ТУАС при коммутации постоянного тока	0,12 А, 230 В, класс нагрузки DC1, DC13 ¹⁾ , 0,2 А, 110 В, класс нагрузки DC1, DC13 ¹⁾ , 6 А, 30 В, класс нагрузки DC1, DC13 ¹⁾
3 Коммутационная способность каналов ТУDC при коммутации переменного тока	8 А, 230 В, класс нагрузки AC1 ¹⁾ , 3 А, 230 В, класс нагрузки AC15 ¹⁾
4 Коммутационная способность каналов ТУDC при коммутации постоянного тока	1 А, 230 В, класс нагрузки DC1, DC13 ¹⁾ , 4 А, 110 В, класс нагрузки DC1, DC13 ¹⁾ , 8 А, 30 В, класс нагрузки DC1, DC13 ¹⁾
5 Минимальный коммутируемый ток	5 мА
6 Коммутационная стойкость	не менее 30 000 циклов ²⁾
7 Электрическая прочность изоляции между каналами ТУ	2 кВ
8 Электрическая прочность изоляции между группой каналов ТУ и остальными цепями модуля	4 кВ
9 Длительность команды управления	10 мс – 60 с, дискретность 10 мс, либо непрерывно
10 Точность привязки метки времени	1 мс
 <p>¹⁾ Классы нагрузки по ГОСТ ИЕС 60947-1-2014: AC1(DC1) – не индуктивные или слабоиндуктивные нагрузки переменного (постоянного) тока AC15(DC13) – электромагнитные нагрузки переменного (постоянного) тока ²⁾ Для нагрузки класса DC13 необходимо подключение диода параллельно нагрузке для обеспечения коммутационной стойкости. Рекомендации по подключению каналов ТУ приведены в 5.7</p>	

2.5 Характеристики интерфейсов

Интерфейсы RS-485 предназначены для обмена данными с верхним уровнем управления. По интерфейсу RS-485 поддерживаются протоколы обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (в дальнейшем – протокол МЭК 101) и MODBUS RTU. Тип используемого протокола задается при конфигурировании независимо для каждого интерфейса RS-485.

Технические характеристики интерфейсов RS-485 соответствуют спецификации EIA-485. Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485 может быть выбрана от 4800 до 115200 бит/с. Рекомендации по подключению интерфейсов RS-485 приведены в 5.5.



Интерфейсы Ethernet предназначены для обмена данными с верхним уровнем управления. По интерфейсу Ethernet поддерживаются протоколы обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (в дальнейшем – протокол МЭК 104) и MODBUS TCP.



В настоящее время ведутся работы по поддержке в модуле протоколов передачи данных «цифровой подстанции» МЭК 61850-8-1: MMS (сервер), GOOSE (подписка), GOOSE (публикация).

Технические характеристики интерфейсов Ethernet соответствуют стандарту IEEE802.3u. Интерфейсы поддерживают автоматическое определение скорости 10/100 Мбит/с. Рекомендации по подключению интерфейса Ethernet приведены в 5.6.

В модификациях модуля с двумя интерфейсами Ethernet обеспечивается возможность подключения устройств по резервированной кольцевой топологии Ethernet, поддерживается протокол резервирования RSTP и скоростной протокол резервирования собственной разработки на основе протокола MRP, совместимый с другими изделиями производства ООО «НПО «МИР». При использовании протокола резервирования собственной разработки достигается время восстановления при обрыве кольца не более 500 мс для 250 устройств в кольце Ethernet с полной нагрузкой сетевого трафика и не более 50 мс для типовых применений модуля на объектах электроэнергетики.



По отдельному заказу доступны модификации модуля с протоколом резервирования PRP для построения высоконадежных систем с параллельным резервированием каналов связи.



Для обмена данными с верхним уровнем управления возможна одновременная и независимая работа до 3 каналов связи, например, 1 канал по интерфейсу Ethernet в протоколе МЭК 104, 1 канал по интерфейсу Ethernet в протоколе MODBUS TCP и 1 канал по интерфейсу RS-485 в протоколе МЭК 101.



Для каждого канала обмена данными с верхним уровнем управления возможно задание своего набора передаваемых данных.

Сервисный интерфейс предназначен для обновления прикладного ПО, конфигурирования модуля, просмотра текущих данных и параметров конфигурации. Также конфигурирование модуля возможно по используемым интерфейсам и протоколам обмена с верхнего уровня управления.

2.6 Характеристики электропитания

Модуль имеет отдельную цепь питания, гальванически развязанную от остальных цепей модуля. Модуль имеет модификации с номинальным напряжением питания 230 В и 24 В (символы кода ИП230 и ИП24 соответственно). Питание модификации модуля ИП230 возможно как постоянным, так и переменным током промышленной частоты 50 Гц. Цепь питания модификации модуля ИП24 имеет защиту от переплюсовки. Цепь питания модуля гальванически развязана от остальных цепей.

Таблица 4 – Характеристики электропитания

Параметр	Значение
1 Номинальное напряжение питания	230 В постоянного и переменного тока, 24 В постоянного тока
2 Диапазон напряжений питания модификации ИП230	(160 – 276) В постоянного тока, (160 – 276) В переменного тока
3 Диапазон напряжений питания модификации ИП24	10 – 30 В постоянного тока
4 Активная/ полная потребляемая мощность	не более 8 Вт / 10 ВА
5 Пусковой ток при номинальном напряжении питания	не более 1,5 А для модификации ИП24, не более 0,7 А для модификации ИП230
6 Время старта	не более 1 с
7 Устойчивость к прерываниям напряжения	до 0,1 с для модификации ИП24, до 0,5 с для модификации ИП230

2.7 Характеристики ведения времени

Модуль обеспечивает ведение времени от встроенных энергонезависимых часов реального времени с возможностью синхронизации времени от внешнего источника по протоколам обмена:

- SNTPv3, SNTPv4;
- NTPv3, NTPv4;
- прикладные процедуры протоколов МЭК 101 и МЭК 104;
- непосредственная установка времени по протоколу MODBUS.

Модуль обеспечивает точность хода часов реального времени при отсутствии синхронизации времени от внешнего источника не хуже $\pm 0,5$ с/сут в диапазоне рабочих температур.

Длительность непрерывной работы часов реального времени при отсутствии электропитания составляет не менее 10 лет.

Модуль обеспечивает точность установки времени при приеме команды синхронизации с меткой времени не хуже 1 мс.

Модуль обеспечивает точность присвоения меток времени сформированным событиям не хуже 1 мс.

2.8 Характеристики надежности

Среднее время восстановления работоспособности – не более 1 ч.

Среднее время наработки на отказ – не менее 150000 ч.

Средний срок службы – не менее 30 лет.

Периодичность проведения самодиагностики основных аппаратных узлов и целостности встроенного программного обеспечения – непрерывно, с формированием событий о неуспешной самодиагностике.

Время сохранения журналов событий и конфигурационных параметров при отсутствии электропитания – не менее 10 лет.

2.9 Стойкость к внешним воздействиям

Модуль устойчив и прочен к климатическим воздействиям (температуре, влажности, атмосферному давлению) по ГОСТ 22261-94 для группы 5 со следующими уточнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при плюс 35 °С и ниже, без конденсации влаги.

Модуль устойчив и прочен к механическим воздействиям (синусоидальным вибрациям, многократным и одиночным ударам) по ГОСТ 22261-94 для группы 5.



Модуль в транспортной таре устойчив и прочен к воздействию условий транспортирования (температуры, относительной влажности и атмосферного давления, транспортной тряски) по ГОСТ 22261-94 для группы 5.

2.10 Электромагнитная совместимость

Кондуктивные и излучаемые промышленные радиопомехи, создаваемые модулем, не превышают значений, указанных в ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

По электромагнитной совместимости модуль соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5-2006. Модуль выдерживает испытательные воздействия, приведенные в таблице 5.

При испытаниях на устойчивость к влиянию электромагнитных помех порты модуля классифицируются следующим образом по ГОСТ Р 51317.6.5-2006:

- порт корпуса: физическая граница корпуса модуля;
- порт электропитания: соединители цепей питания 230 В;
- сигнальный порт, соединение с высоковольтным оборудованием: соединители цепей ТС и ТУ;
- сигнальный порт, полевое соединение: соединители цепей питания 24 В;
- сигнальный порт, соединение с линиями связи: соединители интерфейсов RS-485, Ethernet.

При испытаниях на устойчивость к влиянию электромагнитных помех критерии качества функционирования для основных функций модуля установлены следующим образом по ГОСТ Р 51317.6.5-2006:

- функции, кроме передачи данных по интерфейсам: нормальное функционирование;
- функция передачи данных по интерфейсам: возможно кратковременное нарушение функционирования с автоматическим восстановлением данных.



Таблица 5 – Испытательные воздействия, выдерживаемые модулем

Параметр		Значение
1 Магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94, порт корпуса		степень жесткости 5, 100 А/м длительно, 1000 А/м кратковременно
2 Импульсное магнитное поле по ГОСТ Р 50649-94, порт корпуса		степень жесткости 5, 1000 А/м
3 Радиочастотное электромагнитное поле по ГОСТ 30804.4.3-2013, порт корпуса		степень жесткости 3, (80-1000) МГц, 10 В/м (80 % АМ 1 кГц)
4 Электростатические разряды по ГОСТ 30804.4.2-2013, порт корпуса		степень жесткости 3, контактный разряд ± 6 кВ, воздушный разряд ± 8 кВ
5 Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по ГОСТ Р 51317.4.12-99	порты электропитания, сигнальные порты для соединения с высоковольтным оборудованием	степень жесткости 3, 1 кВ провод-провод, 2,5 кВ, провод-земля
	сигнальные порты для полевых соединений и соединений с линиями связи	степень жесткости 2, 0,5 кВ, провод-провод, 1 кВ, провод-земля
6 Однократные колебательные затухающие помехи по ГОСТ Р 51317.4.12-99	порты электропитания, сигнальные порты для соединения с высоковольтным оборудованием	степень жесткости 4, 2 кВ, провод-провод, 4 кВ, провод-земля
	сигнальные порты для полевых соединений и соединений с линиями связи	степень жесткости 3, 1 кВ провод-провод, 2 кВ, провод-земля
7 Микросекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.5-99	порты электропитания, сигнальные порты для соединения с высоковольтным оборудованием	степень жесткости 3, ± 2 кВ, провод-провод,
		степень жесткости 4, ± 4 кВ, провод-земля
	сигнальные порты для полевых соединений и соединений с линиями связи	степень жесткости 2, ± 1 кВ, провод-провод степень жесткости 3, ± 2 кВ, провод-земля
8 Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4-2013	порты электропитания, сигнальные порты для соединения с высоковольтным оборудованием	степень жесткости 4, ± 4 кВ; 2,5 кГц
	сигнальные порты для полевых соединений и соединений с линиями связи	степень жесткости 3, ± 2 кВ, 5 кГц
9 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ Р 51317.4.6-99		степень жесткости 3, 0,15-80 МГц, 10 В, (80 % АМ 1 кГц)
10 Колебания напряжения для портов электропитания переменного тока по ГОСТ Р 51317.4.14-2000		$\Delta U = \pm 0,12 U_{ном}$
11 Пульсации напряжения для портов электропитания постоянного тока по ГОСТ Р 51317.4.17- 2000		степень жесткости 3, 10 %
12 Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц для портов электропитания постоянного тока по ГОСТ Р 51317.4.16-2000		степень жесткости 4, 30 В (длительно), 100 В (1 с)
13 Изменения частоты питания в сети для портов электропитания переменного тока по ГОСТ Р 51317.4.28-2000		(42,5-57,5) Гц
14 Затухающее колебательное магнитное поле по ГОСТ Р 50652-94		100 А/м

3 Состав и комплектность

3.1 Состав и конструкция

Модуль выполнен в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение. Корпус модуля предназначен для крепления на DIN-рейку шириной 35 мм. В зависимости от количества каналов ТС модуль имеет разную ширину.

Степень защиты корпуса от доступа к опасным частям и от проникновения твердых тел и воды – IP40 по ГОСТ 14254-96.

На лицевой панели модуля расположены:

- светодиодные индикаторы;
- соединители для подключения внешних цепей.

На лицевой панели нанесена маркировка, содержащая:

- наименование модуля и его заводской номер;
- маркировка всех индикаторов и соединителей.

Внешний вид модуля приведен на рисунке 3.1, габаритные и установочные размеры для разных модификаций приведены на рисунке 3.2.

Масса модуля – не более 0,5 кг.

3.2 Комплектность

Модуль является конструктивно законченным изделием. В комплект поставки модуля входит:

- модуль ввода-вывода МИР МВ-01 М14.021.00.000, 1 шт.;
- паспорт М14.021.00.000 ПС, 1 шт.;
- руководство по эксплуатации М14.021.00.000 РЭ, 1 шт.;
- программа КОНФИГУРАТОР КНР-01 М11.00321-02, 1 шт.



Допускается поставка руководства по эксплуатации и программного обеспечения в один адрес на 12 модулей на одном компакт-диске или их размещение в сети Интернет на сайте <http://www.mir-omsk.ru>.



Рисунок 3.1– Внешний вид модуля

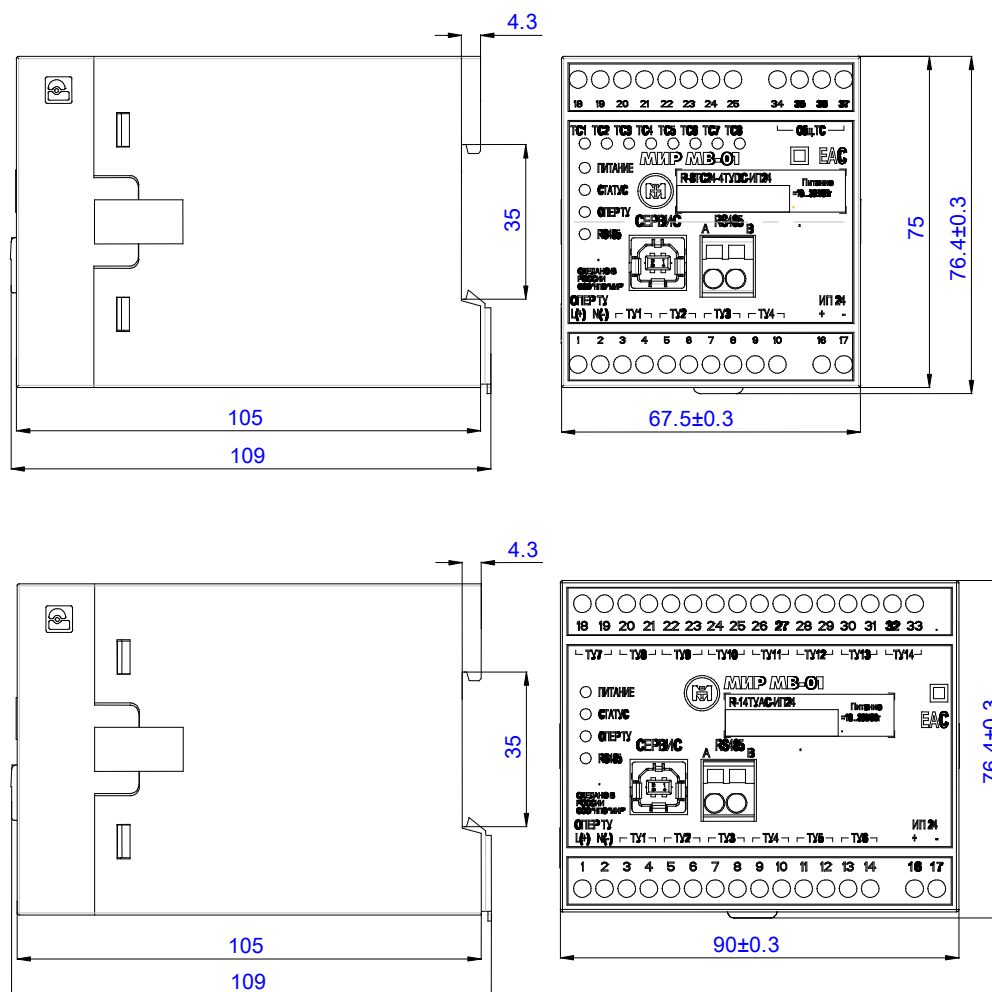


Рисунок 3.2– Габаритные размеры модуля, модификации с 8 каналами ТС (рисунок сверху) и с 14 каналами ТУ (рисунок снизу)

4 Устройство и работа

4.1 Устройство модуля

Модуль является высокотехнологичным электронным устройством, работающим в режиме непрерывного функционирования. Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.1.



Система питания обеспечивает функционирование модуля при перерывах питания до 500 мс.

Сервисный блок модуля обеспечивает ведение времени с помощью встроенных энергонезависимых часов реального времени, взаимодействие с пользователем через сервисный интерфейс, выполнение функций самодиагностики, содержит встроенный сторожевой таймер, обеспечивающий защиту от закливания.

4.2 Работа каналов ТС

Входные сигналы с каналов ТС поступают на блок обработки каналов и формирования событий. Блок обработки каналов и формирования событий производит первичную обработку каналов ТС (подавление дребезга контактов) и на основе анализа состояний каналов ТС формирует события об изменении состояний ТС. Анализ состояния каждого канала производится с периодом 1 мс. При обнаружении изменения состояния канала запоминается время изменения состояния, полученное от часов реального времени, и выполняется анализ и подавление дребезга контактов первичного датчика ТС. По истечении времени подавления дребезга формируется событие об изменении состояния ТС с меткой времени, соответствующей запомненному времени обнаружения изменения состояния. Событие сохраняется в энергонезависимой памяти.



Рекомендуемое время подавления дребезга при применении модуля на типовых объектах электроэнергетики для цифровых датчиков ТС – от 20 до 100 мс, для механических датчиков ТС – от 100 до 500 мс.

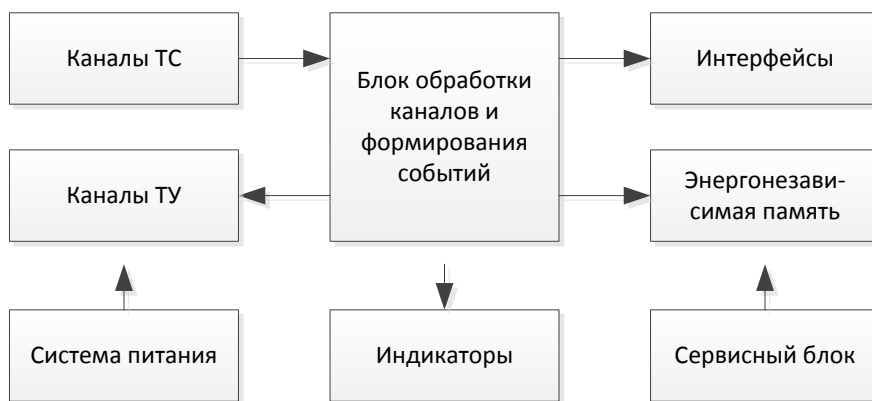


Рисунок 4.1 – Структурная схема модуля

Текущее состояние каналов ТС и события от блока обработки каналов и формирования событий могут быть переданы по запросу на верхний уровень управления по интерфейсам обмена данными.

4.3 Работа каналов ТУ

При поступлении команды телеуправления от верхнего уровня управления через блок интерфейсов, блок обработки каналов и формирования событий выполняет соответствующую команду управления выходным реле. В модуле предусмотрена аппаратная защита от случайного включения реле, каждая цепь управления реле дублирована. Включение и отключение реле возможно или двумя соответствующими независимыми командами, или одной командой включения на заданное время, по истечении которого реле отключается автоматически. Время удержания реле во включенном состоянии задается при конфигурировании модуля.

Все полученные команды телеуправления сохраняются в виде событий в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени и указанием канала связи с верхним уровнем управления, по которому получена команда.

4.4 Формирование событий

Модуль обеспечивает формирование следующих типов событий:

- события при изменении состояния каналов ТС;
- события при поступлении команд ТУ;
- системные события.

Для всех типов событий информация о событии содержит тип (причину) события, параметры события, а также метку времени совершения события. Все события сохраняются в очередях событий с двумя уровнями приоритетов в энергонезависимой памяти.



ВНИМАНИЕ! Все типы событий конфигурируются и формируются независимо друг от друга.



ВНИМАНИЕ! Очереди и приоритеты событий конфигурируются и формируются независимо для каждого канала связи.

Системные события формируются при следующих ситуациях в работе модуля:

- включение и отключение питания;
- изменение конфигурации;
- установка или корректировка времени;
- нарушение целостности ПО;
- отказ аппаратных узлов;
- перезапуск.

5 Подготовка к использованию

5.1 Меры предосторожности

Все работы по монтажу и эксплуатации модуля должны производиться в соответствии с документами «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

К работам по монтажу модуля допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.



ВНИМАНИЕ! Подключение цепей каналов ТС и ТУ, а также цепей питания проводить при обесточенных цепях!

5.2 Монтаж

Извлечь модуль из упаковки, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса, в наличии и сохранности пломб.

Проверить наличие документов, входящих в комплект поставки, проверить отметки в паспорте.

Закрепить модуль на DIN-рейке.

Подключить к модулю внешние цепи в соответствии с рисунками 5.1 – 5.4. Допустимые сечения проводов внешних цепей приведены в таблице 6. При подключении



внешних цепей рекомендуется использовать отвертку с прочным плоским жалом шириной 3 мм.

Подать питание на модуль, убедиться в наличии свечения индикатора «ПИТАНИЕ» и остальных индикаторов в соответствии с таблицей 7.

5.3 Допустимые сечения проводов

В зависимости от типа провода для подключения к соединителям модуля допустимое сечение провода различно, сечения проводов для подключения к соединителям приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Допустимые сечения проводов

Соединитель	Тип провода	Допустимое сечение, мм ²
«RS485»	Жесткий одножильный, гибкий многожильный без наконечника	0,08 – 2,50
	Гибкий многожильный с наконечником любого типа	0,2 – 2,5
Все, кроме «RS485»	Жесткий одножильный, гибкий многожильный без наконечника, гибкий многожильный с наконечником без втулки	0,2 – 2,5
	Гибкий многожильный с наконечником со втулкой	0,2 – 1,5

5.4 Индикация

Модуль имеет светодиодную индикацию режимов работы. Внешний вид и расположение индикаторов показано на рисунке 3.1. Состав индикаторов зависит от модификации модуля. Назначение и характер свечения индикаторов в зависимости от режима работы приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Назначение и характер свечения индикаторов

Индикатор	Назначение	Характер свечения
«ПИТАНИЕ»	Наличие питания	Зеленый – напряжение питания в норме Отсутствие свечения – напряжение питания ниже нормы
«СТАТУС»	Состояние модуля	Мигание зеленым цветом – модуль в рабочем состоянии Красный – неисправность или сброс модуля
«ОПЕР ТУ»	Наличие оперативного напряжения	Зеленый – оперативное напряжение в норме Отсутствие свечения – оперативное напряжение ниже нормы
«ТС1»... «ТС16»	Состояние соответствующего канала ТС	Зеленый – канал ТС замкнут (для каналов ТС24), напряжение канала выше порога включения (для каналов ТС230) Отсутствие свечения – канал ТС разомкнут (для каналов ТС24), напряжение канала ниже порога включения (для каналов ТС230)
«RS485»	Состояние интерфейса	Мигание зеленым цветом – прием данных модулем Мигание красным цветом – передача данных от модуля
«ETH1», «ETH2»	Состояние интерфейса	Мигание желтым цветом – модуль подключен к сети Ethernet Отсутствие свечения – модуль отключен от сети Ethernet

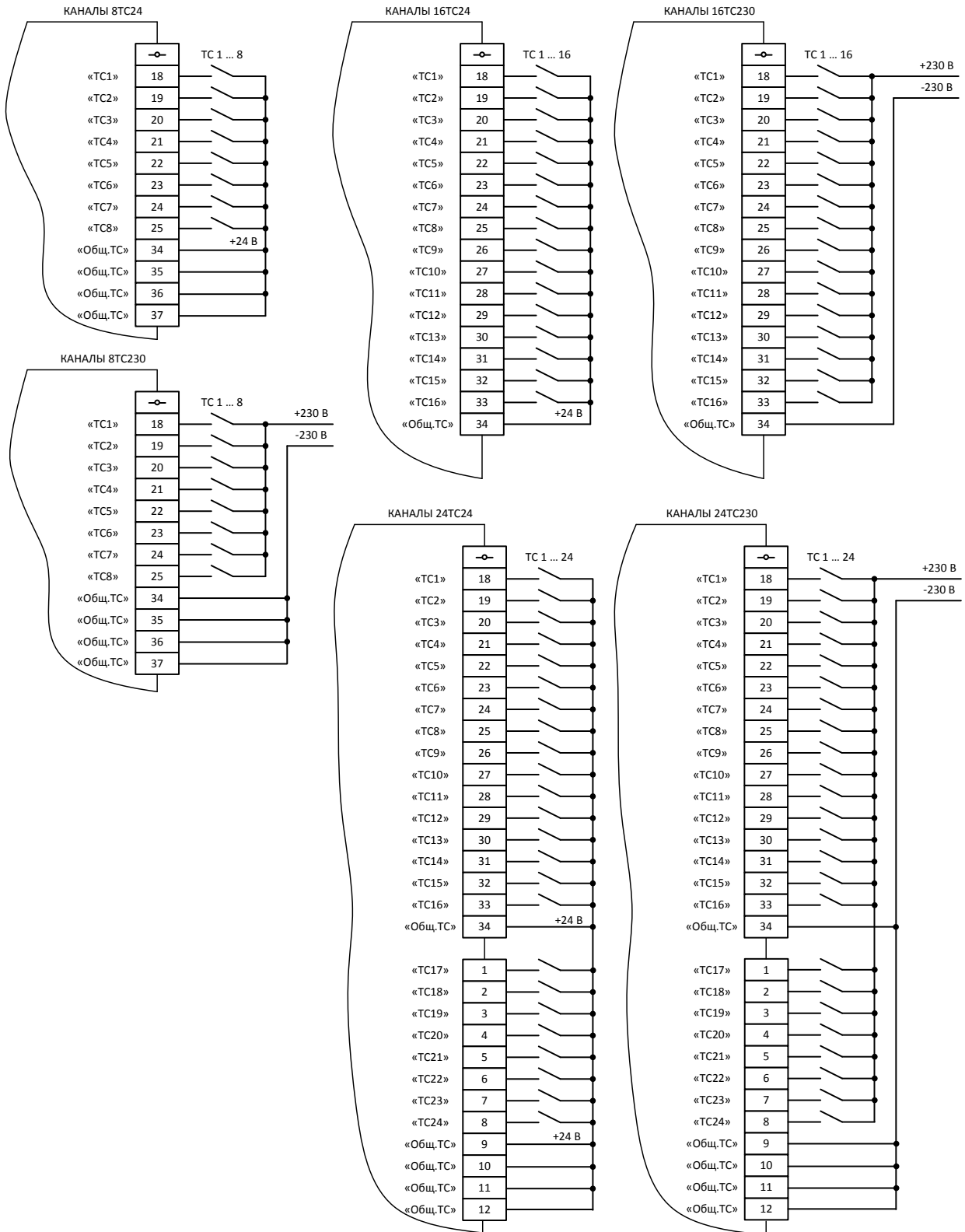


Рисунок 5.1– Схемы подключения цепей ТС

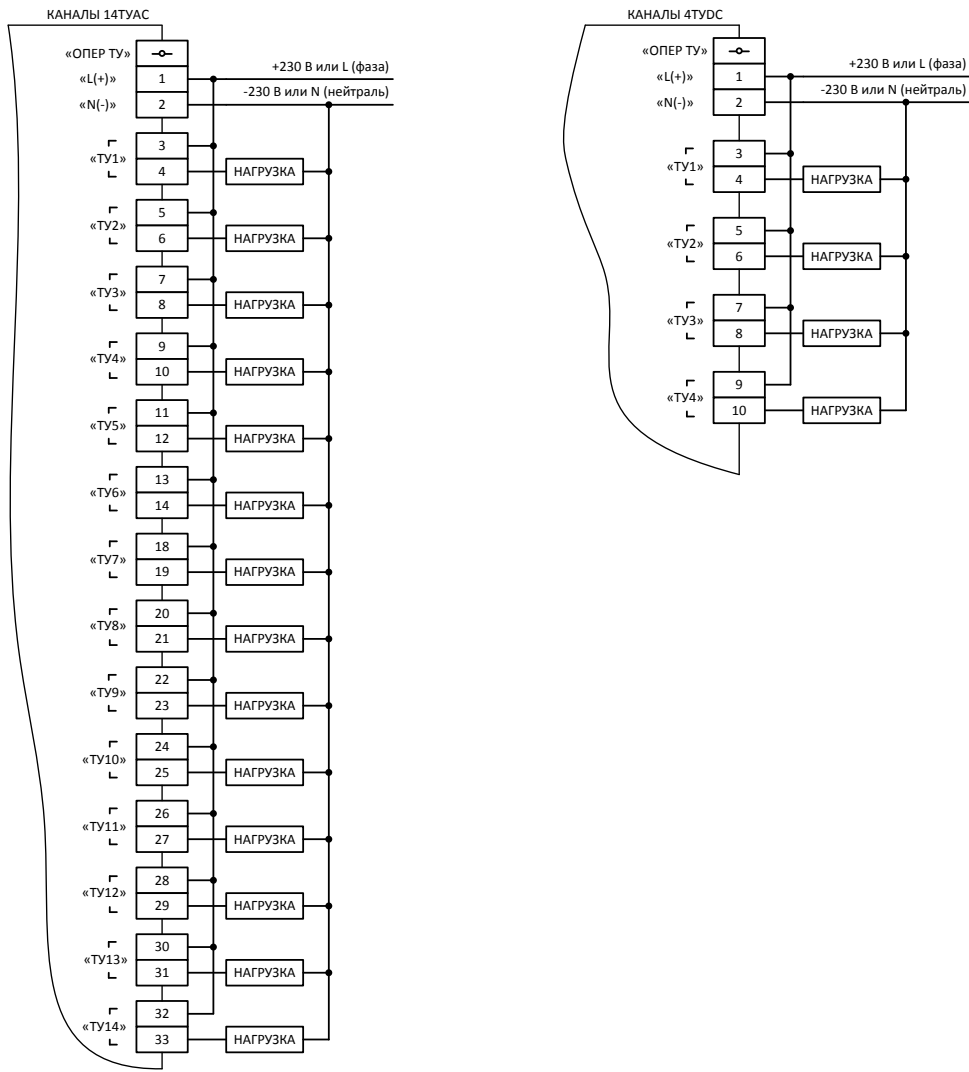


Рисунок 5.2 – Схемы подключения цепей ТУ

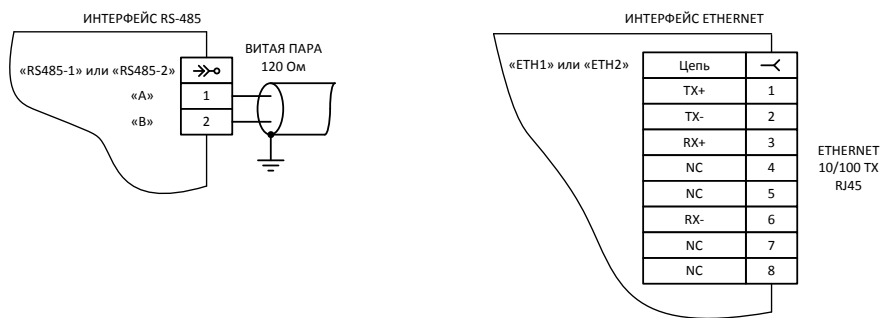


Рисунок 5.3 – Схемы подключения цепей интерфейсов



Рисунок 5.4 – Схемы подключения цепей питания

5.5 Рекомендации по подключению интерфейсов RS-485

При подключении нескольких модулей в сеть по интерфейсу RS-485 рекомендуется использовать топологию сети «общая шина», при этом общее количество устройств в одном сегменте сети RS-485 без использования повторителей интерфейсов не должно превышать 256. Рекомендуемая схема подключения устройств к линии интерфейса RS-485 показана на рисунке 5.5.

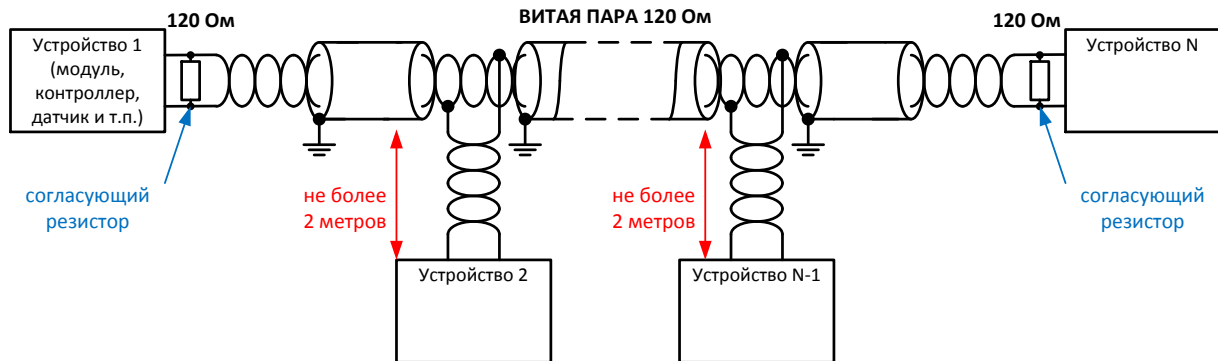


Рисунок 5.5– Рекомендуемая схема подключения к линии RS-485



ВНИМАНИЕ! При подключении устройств к линии RS-485 не рекомендуется делать ответвления линии RS-485 длиной более чем 2 м.

Для согласования линии RS-485 рекомендуется применять на обоих концах линии RS-485 резисторы или специализированные терминаторы. Согласующие резисторы должны устанавливаться на обоих концах линии RS-485 и иметь сопротивление 120 Ом.



ВНИМАНИЕ! Работа интерфейсов RS-485 модуля на скоростях 57600 бит/с и выше возможна только при применении согласующих резисторов на концах линии.



Рекомендуемые типы кабеля для линий интерфейса RS-485: КИПвЭП 1×2×0.78, Belden 3105A, волновое сопротивление 120 Ом, погонная емкость до 50 пФ/м.

Для снижения воздействия электромагнитных помех на передачу данных по интерфейсу RS-485 рекомендуется заземлять экраны всех сегментов кабеля. Заземление необходимо производить только на одном из концов каждого сегмента.



ВНИМАНИЕ! Запрещается заземлять экран кабеля на обоих концах каждого сегмента кабеля без принятия специальных мер по выравниванию потенциалов «земли».

Дальность связи по интерфейсу RS-485 зависит от скорости передачи данных и электромагнитной обстановки. Зависимость дальности связи от скорости передачи данных в идеальных условиях и в реальных условиях электромагнитных помех на промышленных объектах приведена на рисунке 5.6.

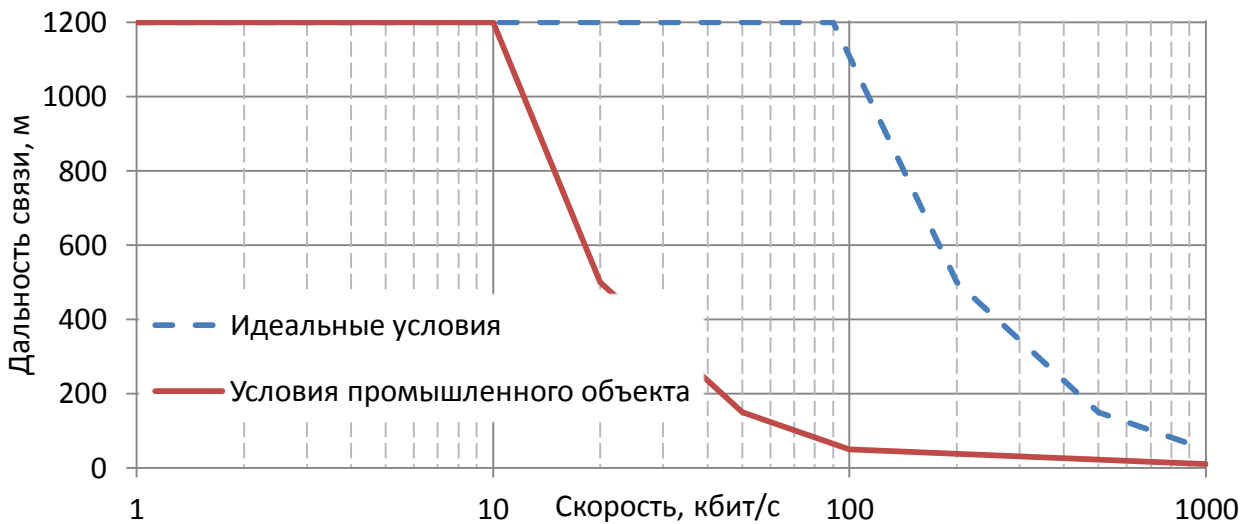


Рисунок 5.6 – Зависимость дальности связи от скорости передачи данных по интерфейсу RS-485

5.6 Рекомендации по подключению интерфейсов Ethernet

Модуль может подключаться к сети Ethernet по радиальной или кольцевой схеме подключения, рисунки 5.7 и 5.8 соответственно. Подключение по кольцевой схеме позволяет строить отказоустойчивые системы с применением протокола резервирования RSTP и более быстрого действующего протокола резервирования собственной разработки на основе протокола MRP.



ВНИМАНИЕ! При подключении модуля по кольцевой схеме должно соблюдаться правило: интерфейс «ETH1» одного модуля должен подключаться к интерфейсу «ETH2» другого модуля. При неправильном подключении время восстановления топологии при сбоях в сети может резко увеличиться.

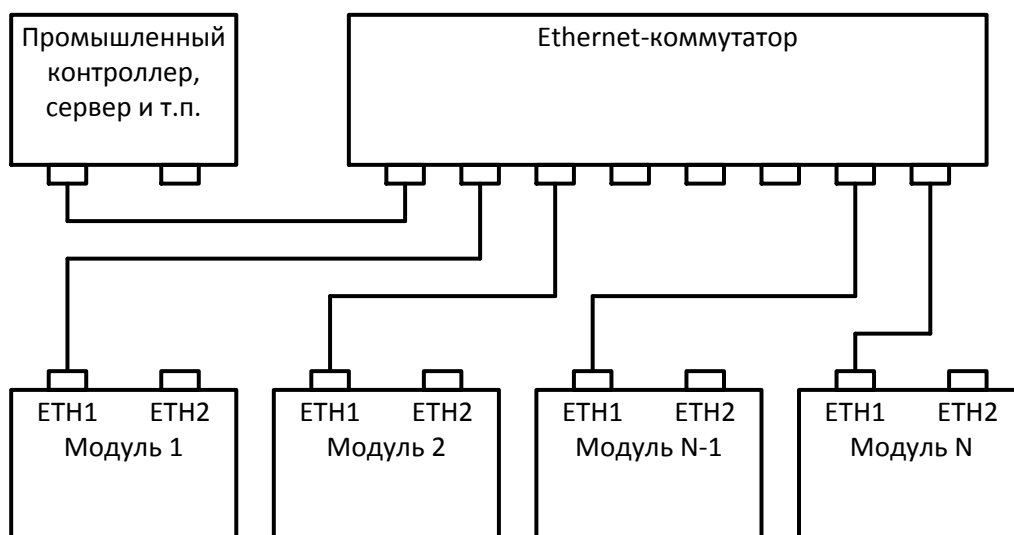


Рисунок 5.7 – Радиальная схема подключения к сети Ethernet

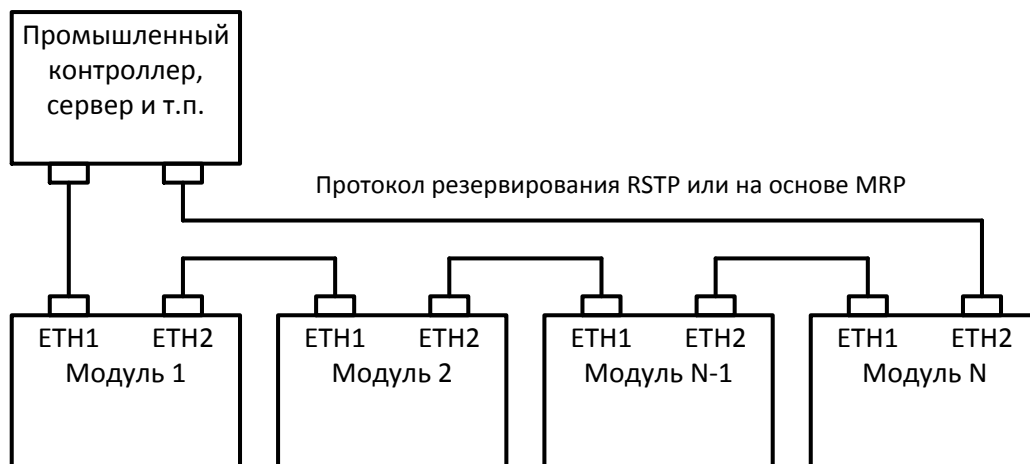


Рисунок 5.8– Кольцевая схема подключения к сети Ethernet

5.7 Рекомендации по подключению каналов ТУ

При коммутации индуктивной нагрузки постоянного тока, типовой для систем автоматизации в электроэнергетике (электромагниты, соленоиды, электродвигатели) в момент отключения на контактах реле возникают перенапряжения и электрическая дуга, существенно снижающие коммутационную стойкость и ресурс контактов реле. Снижение коммутационной стойкости зависит от индуктивности нагрузки, в типовых случаях стойкость при коммутации токов, близких к максимальным, снижается в 100 раз и более (с 30 000 до 300 циклов включения-отключения).

Для увеличения коммутационной стойкости реле рекомендуется устанавливать защитный диод параллельно коммутируемой нагрузке. Схема подключения приведена на рисунке 5.9. Возможно использование специализированных готовых клемм для установки на DIN-рейку со встроенными диодами WAGO 280-6x3, Phoenix Contact PT(или ST или UT) 2,5-MTD-DIO и подобных, либо специализированных клемм для подключения радиоэлементов с диодами 1N4007 и подобными (максимальное напряжение 800-1000 В, максимальный ток 1А).



ВНИМАНИЕ! При подключении защитного диода должна соблюдаться полярность подключения, при нарушении полярности возможен выход из строя защитного диода, реле и первичных цепей при попытке коммутации нагрузки.

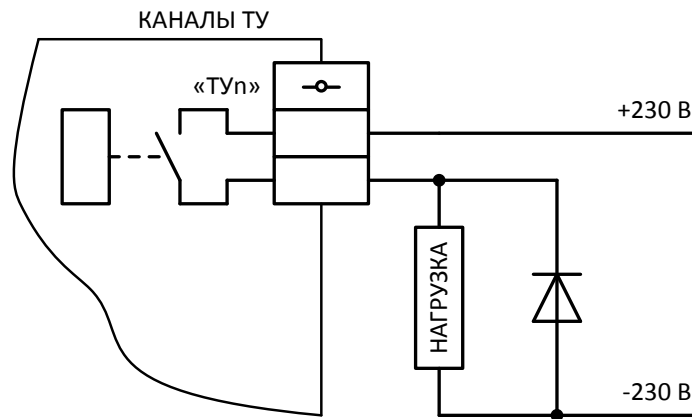


Рисунок 5.9 – Схема подключения защитного диода к цепям каналов ТУ

5.8 Конфигурирование

Конфигурирование модуля производится через сервисный интерфейс с помощью программы-конфигуратора, входящей в комплект поставки и доступной для скачивания на сайте ООО «НПО «МИР», либо через встроенный WEB-сервер.

Подключение сервисного интерфейса к компьютеру производится стандартным кабелем USB-A – USB-B. При первом подключении сервисного интерфейса к ПК требуется установка соответствующих драйверов, доступных на официальном сайте производителя микросхем <http://www.silabs.com/products/mcu/Pages/USBtoUARTBridgeVCPDrivers.aspx>.



Более подробная информация о конфигурировании модуля содержится в инструкции «Модуль ввода-вывода МИР МВ-01. Инструкция по пусконаладочным работам» M14.021.00.000 ИС1.

6 Техническое обслуживание

К работам по монтажу модуля допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

Техническое обслуживание модуля проводить в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации.

При техническом обслуживании модуля выполнять следующие работы:

- удаление пыли с поверхности модуля чистой мягкой обтирочной ветошью;
- удаление пыли с соединителей с помощью кисточки;
- проверка отсутствия свободного хода проводов при попытке вытаскивания рукой каждого провода из соединителя, при наличии свободного хода произвести повторный монтаж;
- проверка функционирования.

Для проверки функционирования необходимо удостовериться в наличии обмена данными с верхним уровнем управления и в соответствии передаваемых данных реальным.



ВНИМАНИЕ! Работы по проверке отсутствия свободного хода проводов цепей каналов ТС и ТУ, а также цепей питания проводить при обесточенных цепях!

Ремонт модуля осуществляется предприятием-изготовителем. Адрес предприятия-изготовителя:

644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51, ООО «НПО «МИР»

Телефоны: +7 (3812) 354-730 служба сервисной поддержки

354-710 приемная отдела продаж

354-714 начальник отдела продаж

Факс: +7 (3812) 354-701

e-mail: mir@mir-omsk.ru

<http://www.mir-omsk.ru>

7 Хранение

Модуль должен храниться на складах в упаковке предприятия-изготовителя согласно ГОСТ 22261-94, группа 5 с уточнениями:

– температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С;

– относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С.

В местах хранения воздух не должен содержать токопроводящей пыли и примесей, вызывающих коррозию металлов и разрушающих изоляцию.

8 Транспортирование

Условия транспортирования модуля в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать ГОСТ 22261-94, группа 5 с дополнениями:

– температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С;

– относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С.

Модуль должен транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

– «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные министерством автомобильного транспорта;

– «Правила перевозок грузов», утвержденные министерством путей сообщения;

– «Технические условия погрузки и крепления грузов»;

– «Руководство по грузовым перевозкам на воздушных линиях», утвержденное министерством гражданской авиации.

При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке и транспортной таре.



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
2	-	3-12, 15-22	23,24	-	24	М.165-16	-	Геохарова	20.01.17