

ИСО 9001



МОДУЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА

«М3000-ВВ-0010»

Руководство по эксплуатации

АЦДР.421459.002 РЭп

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	6
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
3	КОМПЛЕКТНОСТЬ	8
4	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	9
4.1	Конструкция прибора	9
4.2	Маркировка.....	10
4.3	Упаковка	10
4.4	Общие сведения о работе прибора.....	11
4.5	Обмен данными по интерфейсу RS-485	12
4.5.1	Реализация протокола Modbus.....	12
4.5.2	Сетевые параметры	13
4.5.3	Сброс сетевых параметров к заводским настройкам.....	15
4.6	Дискретные выходы.....	16
4.6.1	Прямое управление	16
4.6.2	ШИМ	19
4.6.3	Ограничение продолжительности состояния дискретного выхода	23
4.7	Дополнительные возможности.....	24
4.7.1	Состояние напряжения питания прибора	24
4.7.2	Информация о приборе.....	25
4.7.3	Команды	25
4.8	Режим обновления встроенного ПО	26
5	ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	29
5.1	Меры безопасности.....	29
5.2	Настройка прибора	29
5.3	Монтаж прибора.....	32
5.4	Подключение прибора.....	32
5.4.1	Подключение источника питания.....	32
5.4.2	Подключение интерфейса RS-485	33
5.4.3	Подключение дискретных выходов прибора	33
6	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	34
6.1	Управление состояниями дискретных выходов.....	34
6.2	Расчёт значений параметров ШИМ.....	35
6.3	Установка безопасных состояний по сетевому таймауту	37
6.4	Обновление встроенного ПО	38
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	40

8	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	41
9	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ	42
10	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	42
11	СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ ИЗДЕЛИЯ.....	42
12	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	42
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Габаритные и установочные размеры прибора.....	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Общий перечень данных протокола Modbus	44

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципов работы и эксплуатации модуля ввода-вывода «М3000-BB-0010» версии 1.00, управляемого встроенным программным обеспечением версии 1.00.

Список принятых сокращений:

- 7E1 – 7 бит данных, с битом контроля чётности (проверка на чётность), с одним стоповым битом.
- 7N2 – 7 бит данных, без бита контроля чётности, с двумя стоповыми битами.
- 7O1 – 7 бит данных, с битом контроля чётности (проверка на нечётность), с одним стоповым битом.
- 8E1 – 8 бит данных, с битом контроля чётности (проверка на чётность), с одним стоповым битом.
- 8N1 – 8 бит данных, без бита контроля чётности, с одним стоповым битом.
- 8N2 – 8 бит данных, без бита контроля чётности, с двумя стоповыми битами.
- 8O1 – 8 бит данных, с битом контроля чётности (проверка на нечётность), с одним стоповым битом.
- ASCII – American Standard Code for Information Interchange (в контексте настоящего руководства – один из режимов передачи данных по протоколу Modbus по последовательному интерфейсу).
- RTU – Remote Terminal Unit (в контексте настоящего руководства – один из режимов передачи данных по протоколу Modbus по последовательному интерфейсу).
- SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition (программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления).
- АРМ – автоматизированное рабочее место.
- ИМ – исполнительный механизм.
- ПО – программное обеспечение.
- ШИМ – широтно-импульсная модуляция.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Модуль ввода-вывода «М3000-ВВ-0010» (далее – прибор) предназначен для работы в составе систем автоматизации различных инженерных систем зданий в качестве ведомого устройства в протоколе Modbus.

1.2 Прибор предназначен для управления встроенными дискретными выходами, используемыми для подключения ИМ с дискретным управлением, в том числе по сконфигурированным алгоритмам ШИМ, в соответствии с данными, полученными по сети RS-485.

1.3 Область применения прибора: автоматизация инженерных систем зданий, таких как вентиляция и кондиционирование, отопление, холодное и горячее водоснабжение, системы дренажного и канализационного водоотвода, обогрев кровли, освещение и т.д.

1.4 Прибор рассчитан на круглосуточный режим работы.

1.5 Прибор является восстанавливаемым, регулярно обслуживаемым изделием.

1.6 Конструкция прибора не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также во взрывопожароопасных помещениях.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики прибора

№	Наименование характеристики	Значение
2.1	Тип напряжения питания	постоянное
2.2	Напряжение питания, В	12 ... 24 ± 15 %
2.3	Потребляемая мощность, Вт, не более	7
2.4	Время технической готовности к работе, с, не более	1
2.5	Количество дискретных выходов	20
	Тип дискретных выходов	электромагнитное реле типа А (SPST-NO)
	Тип коммутируемого напряжения	постоянное, переменное
	Максимальное значение коммутируемого напряжения, В, не более	30 250 при cos φ не менее 0,8
	– постоянного	
	– переменного	
	Максимальное значение коммутируемого тока, А, не более	5
2.6	Электрическая прочность изоляции цепей дискретных выходов относительно друг друга и относительно остальных цепей прибора, В, не менее	3000 в течение 1 мин (переменное напряжение)
	Количество интерфейсов связи	1
	Тип интерфейса	RS-485
	Протокол обмена данными	Modbus
	Скорость обмена данными, бод/с	1200; 2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 28800; 38400; 57600; 115200
	Соппротивление встроенной согласующей нагрузки, Ом	120 ± 5%
	Допустимое рабочее напряжение между цепью «СОМ» (контакт 3 разъёма ХТ2) и цепью «U–» (контакт 1 разъёма ХТ1), В, не более	275 350
	– переменное	
	– постоянное	
	Электрическая прочность изоляции цепей интерфейса относительно остальных цепей прибора, В, не менее	1500 в течение 1 мин (постоянное напряжение)

№	Наименование характеристики	Значение
2.7	Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP20A
2.8	Устойчивость по ГОСТ 52931-2008 – к климатическим воздействиям – к воздействиям атмосферного давления – к механическим воздействиям	исполнение В4, но для работы при температуре от минус 40 до плюс 55 °С исполнение Р2 исполнение N1
2.9	Диапазон рабочих температур, °С	минус 40 ... плюс 55
2.10	Относительная влажность воздуха, %, не более	80 при плюс 35 °С
2.11	Масса, кг, не более	0,4
2.12	Габаритные размеры, мм, не более	156×86×59
2.13	Время непрерывной работы	круглосуточно
2.14	Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80000
2.15	Вероятность безотказной работы за 1000 ч	0,98758
2.16	Средний срок службы, лет	10

2.17 Прибор удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса Б по ГОСТ 30805.22-2013.

2.18 По устойчивости к электромагнитным помехам прибор соответствует требованиям ГОСТ 30804.6.2-2013.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки прибора приведён в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Комплект поставки прибора

Наименование	Количество, шт.
«М3000-ВВ-0010» АЦДР.421459.002	1
Руководство по эксплуатации АЦДР.421459.002 РЭ	1

4 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

4.1 Конструкция прибора

4.1.1 Прибор выпускается в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку Ω -типа шириной 35 мм. Прибор является функционально законченным изделием, поставляемым в сборе. Габаритные и установочные размеры прибора приведены в приложении А.

4.1.2 Внешний вид прибора приведён на рисунке 4.1. На рисунке отмечено расположение:

- разъемов (клеммных колодок) XT1 для подключения прибора к источнику питания и XT2 для подключения к прибору линии связи интерфейса RS-485, а также номера первых и последних контактов разъемов;
- разъёма XP2 для подключения встроенной согласующей нагрузки (терминатора) к линии связи интерфейса RS-485;
- разъемов (клеммных колодок) XT3 – XT6 для подключения к дискретным выходам прибора ИМ и других устройств системы, в составе которой используется прибор, а также номера первых и последних контактов разъемов;
- кнопки управления SB1;
- индикаторов состояния прибора «РАБОТА» зелёного цвета и «ОШИБКА» красного/оранжевого цвета;
- индикатора обмена данными по интерфейсу RS-485 «RS-485» жёлтого цвета;
- индикаторов состояния дискретных выходов «1» – «20» зелёного цвета.

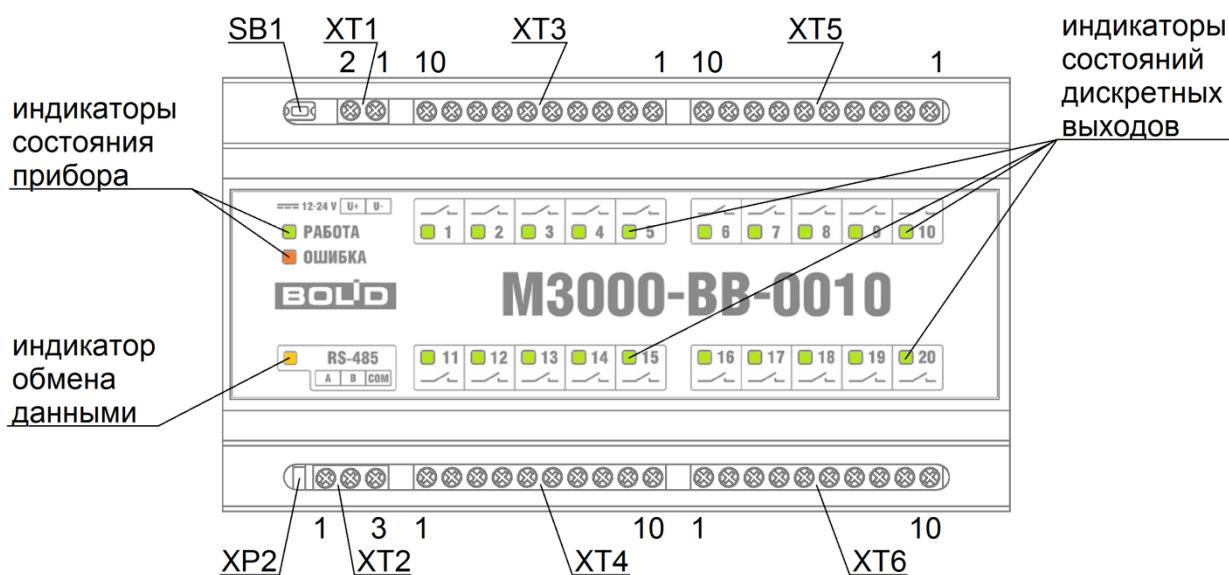


Рисунок 4.1 – Внешний вид прибора

Примечания

1) Подключение встроенной согласующей нагрузки к линии связи интерфейса RS-485 осуществляется с помощью перемычки (джампера), замыкающей контакты разъёма XP2. Прибор поставляется с установленной на разъём перемычкой. Снятие с разъёма и установка на разъём перемычки выполняется со стороны подключения проводников к контактам клеммных колодок XT2, XT4, XT6.

2) Цвета индикаторов показаны условно и соответствуют цветам включённых (светящихся) индикаторов.

4.1.3 Названия контактов клеммных колодок ХТ1 – ХТ6 приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Названия контактов разъёмов прибора

Номер контакта	Название контакта разъёма					
	ХТ1	ХТ2	ХТ3	ХТ4	ХТ5	ХТ6
1	U–	A	DO5	DO11	DO10	DO16
2	U+	B	DO5	DO11	DO10	DO16
3		COM	DO4	DO12	DO9	DO17
4			DO4	DO12	DO9	DO17
5			DO3	DO13	DO8	DO18
6			DO3	DO13	DO8	DO18
7			DO2	DO14	DO7	DO19
8			DO2	DO14	DO7	DO19
9			DO1	DO15	DO6	DO20
10			DO1	DO15	DO6	DO20

4.2 Маркировка

4.2.1 Маркировка прибора соответствует комплекту конструкторской документации и ГОСТ 26828-86.

4.2.2 На табличке, прикрепленной к основанию корпуса прибора, указаны:

- товарный знак, наименование и контактные данные предприятия-изготовителя;
- наименование и десятичный номер прибора;
- знаки соответствия;
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора, квартал и год выпуска.

4.2.3 На лицевой панели прибора нанесена маркировка, соответствующая расположению и назначению клеммных колодок и их контактов:

– Обозначены названия контактов клеммной колодки ХТ1. Названия контактов отражают полярность подключения источника питания. Слева от обозначения контактов указаны тип и диапазон номинальных значений напряжения питания прибора.

– Обозначен тип интерфейса обмена данными и названия контактов клеммной колодки ХТ2. Названия контактов соответствуют обозначениям линий интерфейса RS-485. Обозначение типа интерфейса выполнено как название индикатора обмена данными.

– Для каждой пары контактов «DOп» клеммных колодок ХТ3 – ХТ6 указан номер п, а также назначение контактов, выполненное в виде изображения выполняемой функции – нормально разомкнутых контактов реле. Обозначения номеров выполнены как названия индикаторов состояния дискретных выходов, каждый индикатор расположен напротив соответствующей пары контактов. Номера контактов/индикаторов соответствуют номерам дискретных выходов (реле) прибора.

4.3 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

4.4 Общие сведения о работе прибора

4.4.1 Прибор функционирует в одном из двух режимов работы: в штатном режиме или в режиме обновления встроенного ПО. Описание функционирования прибора в режиме обновления встроенного ПО приведено в соответствующем подразделе (см. «Режим обновления встроенного ПО»). Все прочие сведения о работе прибора, приведённые в настоящем разделе, относятся к штатному режиму работы прибора.

4.4.2 При переходе в штатный режим работы прибор выключает индикатор «РАБОТА» и включает индикатор «ОШИБКА». После завершения инициализации прибор выключает индикатор «ОШИБКА» и включает индикатор «РАБОТА», затем однократно мигает индикатором «ОШИБКА» и подаёт звуковой сигнал – короткий трёхтональный перезвон. Переход в штатный режим работы выполняется в следующих случаях:

- при включении напряжения питания прибора;
- после перезапуска прибора по команде, переданной по интерфейсу RS-485;
- после выхода из режима обновления встроенного ПО.

4.4.3 Основной функцией прибора является управление состоянием дискретных выходов (реле) прибора в соответствии со значениями параметров, которые прибор получает с помощью обмена данными по интерфейсу RS-485. Переключение состояния реле может осуществляться как непосредственно с помощью команд, передаваемых прибору по интерфейсу RS-485, так и в соответствии с алгоритмами генерации ШИМ-сигнала. Параметры ШИМ: период и коэффициент заполнения – настраиваются по интерфейсу RS-485. Управление каждым дискретным выходом прибора осуществляется независимо от состояния и настроек других дискретных выходов.

4.4.4 Информация о текущих состояниях дискретных выходов отражается с помощью соответствующих индикаторов состояния дискретных выходов (зелёного цвета), расположенных на лицевой панели прибора, и может быть получена от прибора по интерфейсу RS-485. Включённый индикатор соответствует замкнутому состоянию дискретного выхода, выключенный индикатор – разомкнутому.

4.4.5 Для обмена данными по интерфейсу RS-485 используется протокол Modbus. Прибор исполняет роль ведомого устройства. Индикация обмена данными осуществляется с помощью индикатора обмена данными «RS-485» (жёлтого цвета). Индикатор включается на время передачи прибором данных по интерфейсу.

4.4.6 Прибор поддерживает функцию установки дискретных выходов в заданное так называемое безопасное состояние в случае, когда прибор в течение заданного времени (сетевого таймаута) не получал по интерфейсу RS-485 корректных запросов, широковещательных или адресованных данному прибору. Включение/отключение функции, безопасные состояния выходов и величина сетевого таймаута настраиваются по интерфейсу RS-485.

4.4.7 Кнопка управления SB1 предназначена для:

- сброса параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 к заводским настройкам;
- перевода прибора в режим обновления встроенного ПО и принудительного выхода из этого режима.

4.4.8 Прибор осуществляет контроль напряжения питания. Индикация выхода значения напряжения питания прибора за пределы номинального диапазона значений (см. «Технические характеристики») выполняется с помощью индикатора «ОШИБКА» (красного/оранжевого

цвета) и звукового сигнала: индикатор мигает примерно два раза в секунду, одновременно с включением индикатора подаётся однотональный звуковой сигнал. Информация о состоянии напряжения питания прибора и его значении может быть получена по интерфейсу RS-485.

Примечания

1) Погрешность измерения напряжения питания не более $\pm (5 \% \text{ от показания} + 40 \text{ мВ})$.

2) Значение напряжения питания прибора является справочным. Прибор не является средством измерения утверждённого типа, не проходил поверку в соответствии с положениями Федерального закона РФ «Об обеспечении единства измерений» N 102-ФЗ от 26 июня 2008 г.

4.4.9 Дополнительно прибор предоставляет по интерфейсу RS-485 следующую информацию: тип, идентификатор и версию прибора, версию встроенного ПО.

4.4.10 Полный перечень настроек и данных прибора и способ доступа к ним приведены в приложении Б.

4.5 Обмен данными по интерфейсу RS-485

4.5.1 Реализация протокола Modbus

4.5.1.1 Обмен данными по интерфейсу RS-485 осуществляется в соответствии с требованиями спецификаций «MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3» и «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02» в следующем объёме:

– Прибор поддерживает обработку запросов с кодами функций, перечисленных в таблице 4.2.

– Прибор может возвращать ответы с кодами исключений, перечисленных в таблице 4.3.

– Если при обработке запроса осуществляется доступ к нескольким данным, то доступ к этим данным выполняется последовательно в порядке возрастания их адреса. Запрос на запись может быть выполнен частично, если во время доступа к каким-либо данным возникла ошибка.

– Прибор поддерживает режимы передачи данных RTU и ASCII. Прибор поддерживает все возможные форматы символов (контроль чётности, количество стоповых бит) для указанных режимов передачи данных.

Примечания

1) Указанные спецификации протокола Modbus и его реализации с использованием последовательного интерфейса размещены в открытом доступе на сайте <http://modbus.org/> в разделе «Technical Resources».

2) Здесь и далее значения кодов функций, исключений, адресов данных Modbus, а также значения самих данных Modbus (параметров прибора) указываются в десятичной системе счисления, а в скобках при необходимости указываются соответствующие значения в шестнадцатеричной системе счисления (с префиксом «0x»).

Таблица 4.2 – Перечень поддерживаемых прибором функций Modbus

Код функции	Функция
1 (0x01)	чтение нескольких значений типа Coil
2 (0x02)	чтение нескольких значений типа Discrete Input
3 (0x03)	чтение нескольких значений типа Holding Register

Код функции	Функция
4 (0x04)	чтение нескольких значений типа Input Register
5 (0x05)	запись одного значения типа Coil
6 (0x06)	запись одного значения типа Holding Register
15 (0x0F)	запись нескольких значений типа Coil
16 (0x10)	запись нескольких значений типа Holding Register
22 (0x16)	изменение одного значения типа Holding Register с помощью маски
23 (0x17)	чтение и запись нескольких значений типа Holding Register
Примечание – В приборе не реализовано настроек и данных, доступ к которым осуществляется с помощью запроса с кодом функции 2.	

Таблица 4.3 – Перечень возможных исключений, возвращаемых прибором

Код исключения	Причина
1 (0x01)	Код функции не поддерживается.
2 (0x02)	Выполняется попытка доступа к данным по адресу, который не соответствует ни одним из реализованных в приборе настроек и данных.
3 (0x03)	Получен запрос, содержащий данные, количество и/или значения которых не соответствуют требованиям спецификации «MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3».
4 (0x04)	В процессе обработки запроса возникла ошибка: – выполняется запись данных, значение которых выходит за пределы допустимого диапазона значений; – выполняется чтение данных, доступ к которым разрешён только для записи; – выполняется запись данных, доступ к которым разрешён только для чтения.

4.5.1.2 Реализация прибором протокола Modbus имеет следующие отличия от требований спецификации «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02»:

- Для режима передачи данных RTU поддерживается формат символа 8N1. Размер такого символа данных составляет 10 бит – на один бит меньше чем в стандартных для режима RTU форматах символов. Для данного формата соответственно уменьшены допустимые временные интервалы $t_{1.5}$ и $t_{3.5}$.

- Скорость обмена данными по умолчанию (значение заводской настройки): 9600 бод/с.
- Формат символа по умолчанию (значение заводской настройки): 8N1.

4.5.2 Сетевые параметры

4.5.2.1 Прибор поддерживает настройку следующих параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 (сетевых параметров):

- скорость обмена данными;
- режим передачи данных и формат символа;
- адрес прибора в сети RS-485;

– включение/выключение функции установки дискретных выходов в безопасные состояния по сетевому таймауту и величина сетевого таймаута.

4.5.2.2 Значения всех указанных параметров сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

4.5.2.3 Настройка скорости обмена данными, режима передачи данных и формата символа и адреса прибора в сети RS-485 в соответствии со значениями, хранящимися в энергонезависимой памяти прибора, выполняется только в следующих случаях:

- после перехода в штатный режим работы во время инициализации прибора;
- при восстановлении значений параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 по умолчанию (см. «Сброс сетевых параметров к заводским настройкам»).

Внимание!

Текущие настройки скорости обмена данными, режима передачи данных и формата символа и/или адреса прибора в сети RS-485 могут отличаться от значений соответствующих параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти прибора. Это происходит в тех случаях, когда указанные настройки были изменены по интерфейсу RS-485, и не является ошибкой.



Для того чтобы обновить указанные сетевые настройки прибора в соответствии с изменёнными значениями, необходимо перезапустить прибор одним из следующих способов:

- отключить и затем включить напряжение питания прибора;
- перевести прибор в режим обновления встроенного ПО и затем выйти из этого режима с помощью кнопки управления SB1 (см. «Режим обновления встроенного ПО»);
- записать в Holding Register с адресом 36864 (0x9000) или Holding Register с адресом 60000 (0xEA60) значение 21930 (0x55AA) с помощью запроса с кодом функции 6, 16 или 23 (см. «Команды»).

4.5.2.4 Диапазоны допустимых значений сетевых параметров, значения сетевых параметров по умолчанию (заводские настройки) и способ доступа к ним (коды функций и адреса данных протокола Modbus) приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Параметры обмена данными по интерфейсу RS-485

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
28672 (0x7000) или 60009 (0xEA69)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Скорость обмена данными: – 0 (1200 бод/с) – 1 (2400 бод/с) – 2 (4800 бод/с) – 3 (9600 бод/с) – 4 (14400 бод/с) – 5 (19200 бод/с) – 6 (28800 бод/с) – 7 (38400 бод/с) – 8 (57600 бод/с) – 9 (115200 бод/с)	3 (9600 бод/с)

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
28673 (0x7001) или 60010 (0xEA6A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Режим передачи данных и формат символа: – 1 (ASCII, 7O1) – 2 (ASCII, 7E1) – 3 (ASCII, 7N2) – 4 (RTU, 8N1) – 5 (RTU, 8O1) – 6 (RTU, 8E1) – 7 (RTU, 8N2)	4 (RTU, 8N1)
28676 (0x7004) или 60011 (0xEA6B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Адрес прибора в сети RS-485: – 1 ... 247	16
28680 (0x7008) или 60012 (0xEA6C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Установка безопасных состояний дискретных выходов по сетевому таймауту и сетевой таймаут: – 0 (функция выключена) – 1 ... 600 (функция включена, задаётся величина сетевого таймаута в секундах)	0 (функция выключена)
Примечание – Все значения сетевых параметров передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака.			

4.5.3 Сброс сетевых параметров к заводским настройкам

4.5.3.1 Восстановление значений параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 по умолчанию выполняется с помощью кнопки управления SB1.

4.5.3.2 Для восстановления заводских настроек сетевых параметров необходимо набрать следующую комбинацию: три длинных нажатия, одно короткое нажатие.

Примечания

1) Продолжительность нажатий и пауз между ними имеет значение. Короткими нажатия и паузы считаются, если их продолжительность составляет 0,1 ... 0,5 с, длинными – 0,5 ... 2,0 с. Нажатия и паузы продолжительностью менее 0,1 с игнорируются. Нажатия и паузы продолжительностью более 2,0 с считаются окончанием комбинации (см. «Команды»).

2) Для простоты короткие паузы между нажатиями на кнопку не указаны, длинные паузы обозначены словом «пауза».

3) Сброс сетевых параметров к заводским настройкам выполнится через 2,0 с после ввода комбинации.

4.5.3.3 Если комбинация была набрана правильно, прибор однократно мигнёт индикатором «ОШИБКА» и подаст звуковой сигнал – короткий трёхтональный перезвон. Это свидетельствует о том, что прибор принял и выполнил команду сброса сетевых параметров: изменены значения сетевых параметров, хранящиеся в энергонезависимой памяти прибора, обновлены текущие настройки обмена данными по интерфейсу RS-485:

- скорость обмена данными: 9600 бод/с;
- режим передачи данных и формат символа: RTU, 8N1;
- адрес прибора в сети RS-485: 16;
- установка безопасных состояний дискретных выходов по сетевому таймауту: функция выключена.

4.5.3.4 Если комбинация была набрана неправильно, прибор сообщит об ошибке с помощью двукратного мигания индикатора «ОШИБКА» и одновременной двукратной подачи короткого двухтонального звукового сигнала. Значения сетевых параметров, хранящиеся в энергонезависимой памяти прибора, и текущие настройки обмена данными по интерфейсу RS-485 останутся без изменений. В этом случае следует повторить комбинацию.

Внимание!



Данная функция предназначена для восстановления только значений сетевых параметров (см. таблицу 4.4). При использовании данной функции все остальные настройки прибора остаются без изменений.

4.6 Дискретные выходы

4.6.1 Прямое управление

4.6.1.1 Прибор поддерживает прямое управление состояниями дискретных выходов (реле) по интерфейсу RS-485 в следующем объеме:

- установка текущих состояний дискретных выходов;
- получение информации о текущих состояниях дискретных выходов;
- настройка безопасных состояний дискретных выходов.

4.6.1.2 Безопасные состояния дискретных выходов – это состояния, в которые прибор устанавливает дискретные выходы в следующих случаях:

- каждый раз во время инициализации после перехода в штатный режим работы;
- каждый раз, когда прибор в течение заданного времени (сетевого таймаута) не получал по интерфейсу RS-485 корректных запросов, широковещательных или адресованных данному прибору.

Примечания

1) Установка дискретных выходов в безопасные состояния по сетевому таймауту выполняется только в том случае, если данная функция включена (см. «Сетевые параметры»). По умолчанию данная функция выключена (заводская настройка).

2) При поставке прибора безопасные состояния всех дискретных выходов – разомкнутые (заводская настройка).

4.6.1.3 Значения настроек безопасных состояний дискретных выходов сохраняются в энергонезависимой памяти прибора. Значения настроек текущих состояний дискретных выходов прибора не сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

Внимание!



Значения настроек текущих состояний дискретных выходов сбрасываются при отключении напряжения питания, перезапуске прибора и переходе в режим обновления встроенного ПО. После перехода в штатный режим работы при инициализации прибора данные значения устанавливаются в соответствии с настройками безопасных состояний дискретных выходов.

4.6.1.4 Значения текущих состояний дискретных выходов отражают все изменения состояний дискретных выходов, в том числе изменения в результате управления дискретными выходами в соответствии с алгоритмами генерации ШИМ-сигнала.

4.6.1.5 Обновление текущего состояния дискретного выхода при установке его текущего состояния по интерфейсу RS-485 или функцией установки дискретных выходов в безопасное состояние по сетевому таймауту может выполняться с задержкой (см. «Ограничение продолжительности состояния дискретного выхода»).

4.6.1.6 Установка текущего состояния дискретного выхода по интерфейсу RS-485 или функцией установки дискретных выходов в безопасное состояние по сетевому таймауту сопровождается изменением значений параметров ШИМ для текущего выхода (см. «ШИМ»). Изменение параметров ШИМ выполняется даже в том случае, если устанавливаемое состояние дискретного выхода совпадает с его текущим состоянием.

4.6.1.7 Диапазоны допустимых значений параметров, используемых для прямого управления состояниями дискретных выходов, значения параметров по умолчанию (заводские настройки) и способ доступа к ним (коды функций и адреса данных протокола Modbus) приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Прямое управление дискретными выходами

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
4096 (0x1000)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 1: – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4104 (0x1008)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 1: – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
4224 (0x1080)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 2	–
4232 (0x1088)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 2	0 (разомкнут)
4352 (0x1100)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 3	–
4360 (0x1108)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 3	0 (разомкнут)
4480 (0x1180)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 4	–
4488 (0x1188)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 4	0 (разомкнут)
4608 (0x1200)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 5	–
4616 (0x1208)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 5	0 (разомкнут)
4736 (0x1280)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 6	–
4744 (0x1288)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 6	0 (разомкнут)
4864 (0x1300)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 7	–
4872 (0x1308)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 7	0 (разомкнут)
4992 (0x1380)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 8	–
5000 (0x1388)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 8	0 (разомкнут)
5120 (0x1400)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 9	–
5128 (0x1408)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 9	0 (разомкнут)
5248 (0x1480)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 10	–
5256 (0x1488)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 10	0 (разомкнут)
5376 (0x1500)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 11	–
5384 (0x1508)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 11	0 (разомкнут)

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
5504 (0x1580)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 12	–
5512 (0x1588)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 12	0 (разомкнут)
5632 (0x1600)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 13	–
5640 (0x1608)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 13	0 (разомкнут)
5760 (0x1680)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 14	–
5768 (0x1688)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 14	0 (разомкнут)
5888 (0x1700)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 15	–
5896 (0x1708)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 15	0 (разомкнут)
6016 (0x1780)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 16	–
6024 (0x1788)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 16	0 (разомкнут)
6144 (0x1800)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 17	–
6152 (0x1808)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 17	0 (разомкнут)
6272 (0x1880)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 18	–
6280 (0x1888)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 18	0 (разомкнут)
6400 (0x1900)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 19	–
6408 (0x1908)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 19	0 (разомкнут)
6528 (0x1980)	Coil (1/5, 15)	Текущее состояние выхода 20	–
6536 (0x1988)	Coil (1/5, 15)	Безопасное состояние выхода 20	0 (разомкнут)
60013 (0xEA6D)	Holding Register (3, 23/6, 16, 22, 23)	Безопасные состояния выходов 17 – 20: – 0 ... 15	0
60014 (0xEA6E)	Holding Register (3, 23/6, 16, 22, 23)	Безопасные состояния выходов 1 – 16: – 0 ... 65535	0
60015 (0xEA6F)	Holding Register (3, 23/6, 16, 22, 23)	Текущие состояния выходов 17 – 20: – 0 ... 15	–
60016 (0xEA70)	Holding Register (3, 23/6, 16, 22, 23)	Текущие состояния выходов 1 – 16: – 0 ... 65535	–

Примечания

- 1) Значения безопасных и текущих состояний дискретных выходов 2 – 20 типа Coil совпадают с соответствующими значениями состояний дискретного выхода 1 и для простоты не показаны.
- 2) Все значения текущих и безопасных состояний дискретных выходов типа Holding Register передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака.
- 3) Биты 0 – 3 значений типа Holding Register с адресами 60013 (0xEA6D) и 60015 (0xEA6F) соответствуют безопасным и текущим состояниям выходов 17 – 20 (см. соответствующие значения типа Coil). Биты 4 – 15 не имеют значения и должны быть равны 0.
- 4) Биты 0 – 15 значений типа Holding Register с адресами 60014 (0xEA6E) и 60016 (0xEA70) соответствуют безопасным и текущим состояниям выходов 1 – 16 (см. соответствующие значения типа Coil).

4.6.2 ШИМ

4.6.2.1 Прибор поддерживает управление состояниями дискретных выходов (реле) в соответствии с алгоритмами генерации ШИМ-сигнала. Настройка ШИМ для каждого дискретного выхода производится с помощью трёх значений:

– Значения масштабирующего коэффициента S и периода P определяют значение периода ШИМ T , мс:

$$T = (10 \text{ мс}) \cdot S \cdot P \quad (1)$$

– Значение коэффициента заполнения K совместно со значениями S и P используется для определения части $t_{\text{зам}}$, мс, периода T , в течение которой выход будет находиться в замкнутом состоянии:

$$t_{\text{зам}} = (10 \text{ мс}) \cdot S \cdot \left\lceil \frac{K \cdot P}{1000} \right\rceil \quad (2)$$

Примечания

- 1) Значения S , P и K – натуральные безразмерные величины.
- 2) Квадратными скобками обозначена операция округления до ближайшего целого. Значения 0,5; 1,5; 2,5 и т.д. могут быть округлены как в большую, так и в меньшую сторону.
- 3) Часть $t_{\text{раз}}$, мс, периода T , в течение которой выход будет находиться в разомкнутом состоянии, соответственно равна

$$t_{\text{раз}} = T - t_{\text{зам}} \quad (3)$$

4) Значения $t_{\text{зам}}$ и $t_{\text{раз}}$ являются соответственно продолжительностями замкнутого и разомкнутого состояний дискретного выхода при условии, что состояние выхода изменяется, т.е. $t_{\text{зам}}$ и $t_{\text{раз}}$ отличны от нуля.

5) Минимально возможное значение периода T составляет 0,5 с, максимально возможное значение – 24 ч (см. диапазоны допустимых значений параметров S и P в таблице 4.6).

4.6.2.2 Значения настроек ШИМ для дискретных выходов прибора не сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

Внимание!



Значения настроек ШИМ для дискретных выходов сбрасываются при отключении напряжения питания, перезапуске прибора и переходе в режим обновления встроенного ПО. После перехода в штатный режим работы при инициализации прибора устанавливаются значения S и P по умолчанию, а значения K – в соответствии с настройками безопасных состояний дискретных выходов.

4.6.2.3 Значение коэффициента заполнения K обновляется каждый раз, когда выполняется установка текущего состояния соответствующего дискретного выхода:

- после перехода в штатный режим работы при инициализации прибора;
- при установке по интерфейсу RS-485 (см. «Прямое управление»);
- при установке функцией установки дискретных выходов в безопасные состояния по сетевому таймауту, если данная функция включена.

4.6.2.4 Значение коэффициента заполнения К устанавливается равным нулю ($t_{зам} = 0$), если выход устанавливается в разомкнутое состояние, и равным 1000 ($t_{зам} = T$), если в замкнутое. Обновление значения коэффициента заполнения происходит в момент установки текущего состояния, но не в момент обновления текущего состояния.

Примечание – Обновление текущего состояния дискретного выхода при установке его текущего состояния может выполняться с задержкой (см. «Ограничение продолжительности состояния дискретного выхода»).

4.6.2.5 При управлении состоянием дискретного выхода в соответствии с алгоритмами генерации ШИМ-сигнала фактическое время, в течение которого выход находится замкнутым и разомкнутым состоянием может не соответствовать значению коэффициента заполнения К, а именно значениям $t_{зам}$ и $t_{раз}$ (см. «Ограничение продолжительности состояния дискретного выхода»).

4.6.2.6 Изменение параметров ШИМ может приводить к несвоевременным изменениям состояния соответствующего дискретного выхода, таким, что фактическая продолжительность состояния выхода $t_{зам}$ и/или $t_{раз}$, предшествовавшая изменению и/или следующая за изменением параметров ШИМ, может не соответствовать ни набору значений предшествовавших их изменению, ни обновлённому набору значений S, Р и К. Это связано с внутренней реализацией алгоритмов генерации ШИМ-сигнала и не является ошибкой. Продолжительности замкнутого и разомкнутого состояний дискретного выхода $t_{зам}$ и $t_{раз}$ будут соответствовать обновлённому набору значений параметров ШИМ S, Р и К для данного дискретного выхода после первого или второго изменения состояния выхода.

4.6.2.7 Диапазоны допустимых значений параметров ШИМ для дискретных выходов, значения параметров по умолчанию (заводские настройки) и способ доступа к ним (коды функций и адреса данных протокола Modbus) приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Параметр ШИМ

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
4099 (0x1003) или 60017 (0xEA71)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 1: – 1 ... 240	1
4100 (0x1004) или 60018 (0xEA72)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 1: – 50 ... 36000	50
4101 (0x1005) или 60019 (0xEA73)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 1: – 0 ... 1000	–
4227 (0x1083) или 60020 (0xEA74)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 2: – 1 ... 240	1
4228 (0x1084) или 60021 (0xEA75)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 2: – 50 ... 36000	50
4229 (0x1085) или 60022 (0xEA76)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 2: – 0 ... 1000	–
4355 (0x1103) или 60023 (0xEA77)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 3: – 1 ... 240	1
4356 (0x1104) или 60024 (0xEA78)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 3: – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
4357 (0x1105) или 60025 (0xEA79)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 3: – 0 ... 1000	–
4483 (0x1183) или 60026 (0xEA7A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 4: – 1 ... 240	1
4484 (0x1184) или 60027 (0xEA7B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 4: – 50 ... 36000	50
4485 (0x1185) или 60028 (0xEA7C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 4: – 0 ... 1000	–
4611 (0x1203) или 60029 (0xEA7D)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 5: – 1 ... 240	1
4612 (0x1204) или 60030 (0xEA7E)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 5: – 50 ... 36000	50
4613 (0x1205) или 60031 (0xEA7F)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 5: – 0 ... 1000	–
4739 (0x1283) или 60032 (0xEA80)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 6: – 1 ... 240	1
4740 (0x1284) или 60033 (0xEA81)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 6: – 50 ... 36000	50
4741 (0x1285) или 60034 (0xEA82)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 6: – 0 ... 1000	–
4867 (0x1303) или 60035 (0xEA83)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 7: – 1 ... 240	1
4868 (0x1304) или 60036 (0xEA84)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 7: – 50 ... 36000	50
4869 (0x1305) или 60037 (0xEA85)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 7: – 0 ... 1000	–
4995 (0x1383) или 60038 (0xEA86)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 8: – 1 ... 240	1
4996 (0x1384) или 60039 (0xEA87)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 8: – 50 ... 36000	50
4997 (0x1385) или 60040 (0xEA88)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 8: – 0 ... 1000	–
5123 (0x1403) или 60041 (0xEA89)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 9: – 1 ... 240	1
5124 (0x1404) или 60042 (0xEA8A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 9: – 50 ... 36000	50
5125 (0x1405) или 60043 (0xEA8B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 9: – 0 ... 1000	–
5251 (0x1483) или 60044 (0xEA8C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 10: – 1 ... 240	1
5252 (0x1484) или 60045 (0xEA8D)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 10: – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
5253 (0x1485) или 60046 (0xEA8E)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 10: – 0 ... 1000	–
5379 (0x1503) или 60047 (0xEA8F)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 11: – 1 ... 240	1
5380 (0x1504) или 60048 (0xEA90)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 11: – 50 ... 36000	50
5381 (0x1505) или 60049 (0xEA91)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 11: – 0 ... 1000	–
5507 (0x1583) или 60050 (0xEA92)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 12: – 1 ... 240	1
5508 (0x1584) или 60051 (0xEA93)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 12: – 50 ... 36000	50
5509 (0x1585) или 60052 (0xEA94)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 12: – 0 ... 1000	–
5635 (0x1603) или 60053 (0xEA95)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 13: – 1 ... 240	1
5636 (0x1604) или 60054 (0xEA96)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 13: – 50 ... 36000	50
5637 (0x1605) или 60055 (0xEA97)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 13: – 0 ... 1000	–
5763 (0x1683) или 60056 (0xEA98)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 14: – 1 ... 240	1
5764 (0x1684) или 60057 (0xEA99)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 14: – 50 ... 36000	50
5765 (0x1685) или 60058 (0xEA9A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 14: – 0 ... 1000	–
5891 (0x1703) или 60059 (0xEA9B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 15: – 1 ... 240	1
5892 (0x1704) или 60060 (0xEA9C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 15: – 50 ... 36000	50
5893 (0x1705) или 60061 (0xEA9D)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 15: – 0 ... 1000	–
6019 (0x1783) или 60062 (0xEA9E)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 16: – 1 ... 240	1
6020 (0x1784) или 60063 (0xEA9F)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 16: – 50 ... 36000	50
6021 (0x1785) или 60064 (0xEAA0)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 16: – 0 ... 1000	–
6147 (0x1803) или 60065 (0xEAA1)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 17: – 1 ... 240	1
6148 (0x1804) или 60066 (0xEAA2)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 17: – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
6149 (0x1805) или 60067 (0xEAA3)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 17: – 0 ... 1000	–
6275 (0x1883) или 60068 (0xEAA4)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 18: – 1 ... 240	1
6276 (0x1884) или 60069 (0xEAA5)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 18: – 50 ... 36000	50
6277 (0x1885) или 60070 (0xEAA6)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 18: – 0 ... 1000	–
6403 (0x1903) или 60071 (0xEAA7)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 19: – 1 ... 240	1
6404 (0x1904) или 60072 (0xEAA8)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 19: – 50 ... 36000	50
6405 (0x1905) или 60073 (0xEAA9)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 19: – 0 ... 1000	–
6531 (0x1983) или 60074 (0xEAAA)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 20: – 1 ... 240	1
6532 (0x1984) или 60075 (0xEAAAB)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 20: – 50 ... 36000	50
6533 (0x1985) или 60076 (0xEAAAC)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 20: – 0 ... 1000	–
Примечание – Все значения параметров ШИМ для дискретных выходов передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака.			

4.6.3 Ограничение продолжительности состояния дискретного выхода

4.6.3.1 Продолжительность состояния дискретного выхода прибора ограничена и не может быть меньше 50 мс, т.е. после изменения состояния дискретного выхода следующее изменение состояния возможно только через 50 мс.

4.6.3.2 Данное ограничение не влияет на возможность прибора принимать по интерфейсу RS-485 команды, устанавливающие текущие состояния дискретных выходов, но может сказываться на результатах выполнения этих команд следующим образом:

– Если в течение 50 мс после изменения состояния дискретного выхода прибор получает команду установить противоположное состояния данного выхода, то в момент выполнения команды изменятся только значения параметров ШИМ для данного выхода. Состояние выхода и данные о его текущем состоянии обновятся с задержкой – по истечении 50 мс с момента предыдущего изменения состояния выхода.

– Если в течение 50 мс после изменения состояния дискретного выхода прибор получает сначала команду установить противоположное состояние данного выхода, а затем команду установить состояние данного выхода, противоположное состоянию, переданному в первой команде, то состояние выхода не будет изменено. По истечении 50 мс с момента предыдущего изменения состояния выхода прибор обновит состояние данного выхода в соответствии с последней полученной командой установить состояние выхода, совпадающее с текущим его состоянием. При этом значения параметров ШИМ для данного выхода изменятся дважды – при выполнении каждой из полученных команд.

4.6.3.3 Данное ограничение не влияет на возможность установки любых допустимых значений параметров ШИМ для дискретных выходов, но может сказываться на формируемых дискретными выходами ШИМ-сигналах следующим образом:

– Если для ШИМ-сигнала, формируемого дискретным выходом, продолжительность замкнутого состояния $t_{\text{зам}}$, рассчитываемая по формуле (2), не равна нулю и составляет менее 50 мс, то фактическая продолжительность замкнутого состояния данного выхода будет увеличена до значения 50 мс за счёт уменьшения фактической продолжительности разомкнутого состояния при неизменном значении периода сигнала T , рассчитываемого по формуле (1). Фактическое значение коэффициента заполнения такого сигнала будет отличаться от значения $t_{\text{зам}}/T$ и составлять $(50 \text{ мс})/T$.

– Если для ШИМ-сигнала, формируемого дискретным выходом, продолжительность разомкнутого состояния $t_{\text{раз}}$, рассчитываемая по формуле (3), не равна нулю и составляет менее 50 мс, то фактическая продолжительность разомкнутого состояния данного выхода будет увеличена до значения 50 мс за счёт уменьшения фактической продолжительности замкнутого состояния при неизменном значении периода сигнала T , рассчитываемого по формуле (1). Фактическое значение коэффициента заполнения такого сигнала будет отличаться от значения $(T - t_{\text{раз}})/T$ и составлять $(T - (50 \text{ мс}))/T$.

4.7 Дополнительные возможности

4.7.1 Состояние напряжения питания прибора

Прибор позволяет получить по интерфейсу RS-485 информацию о состоянии напряжения питания и значение напряжения питания прибора, выраженное в милливольтках. Диапазоны возможных значений этих данных и способ доступа к ним (коды функций и адреса данных протокола Modbus) приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Информация о состоянии напряжения питания

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон возможных значений
24582 (0x6006)	Input Register (4/–)	Напряжение питания, мВ: – 0 ... 65535
или 60008 (0xEA68)	Holding Register (3, 23/–)	
36881 (0x9011)	Input Register (4/–)	Состояние напряжения питания: – 0 (в норме) – 16384 (0x4000) (повышенное) – 32768 (0x8000) (пониженное)
или 60007 (0xEA67)	Holding Register (3, 23/–)	
Примечания 1) Все значения данных о состоянии и значении напряжения питания прибора передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака. 2) Значения типа Holding Register с адресами 60007 (0xEA67) и 60008 (0xEA68) доступны только для чтения. При попытке записи значений по указанным адресам с помощью запроса с кодом функции 6, 16, 22 или 23 прибор вернёт исключение с кодом 4.		

4.7.2 Информация о приборе

Прибор позволяет получить по интерфейсу RS-485 следующую информацию о приборе: тип, идентификатор и версию прибора, версию встроенного ПО. Диапазоны возможных значений этих данных и способ доступа к ним (коды функций и адреса данных протокола Modbus) приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Информация о приборе

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон возможных значений
36864 (0x9000)	Input Register (4/–)	Тип: – 73 (модуль ввода-вывода «М3000-BB-0010»)
или 60001 (0xEA61)	Holding Register (3, 23/–)	
36865 (0x9001)	Input Register (4/–)	Версия: – 100 (v1.00)
или 60003 (0xEA63)	Holding Register (3, 23/–)	
36866 (0x9002)	Input Register (4/–)	Идентификатор: – 16777216 ... 33554431
или 60004 (0xEA64)	Holding Register (3, 23/–)	
36867 (0x9003)	Input Register (4/–)	
или 60005 (0xEA65)	Holding Register (3, 23/–)	
36868 (0x9004)	Input Register (4/–)	
или 60006 (0xEA66)	Holding Register (3, 23/–)	Версия встроенного ПО: – 100 (v1.00)
36869 (0x9005)	Input Register (4/–)	
или 60002 (0xEA62)	Holding Register (3, 23/–)	
Примечания		
1) Все значения данных информации о приборе передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака.		
2) 48-разрядный идентификатор прибора доступен по частям как три 16-разрядных значения:		
– биты 0 – 15 значений типа Holding Register с адресом 60006 (0xEA66) и Input Register с адресом 36868 (0x9004) соответствуют битам 0 – 15 идентификатора;		
– биты 0 – 15 значений типа Holding Register с адресом 60005 (0xEA65) и Input Register с адресом 36867 (0x9003) соответствуют битам 16 – 31 идентификатора;		
– биты 0 – 15 значений типа Holding Register с адресом 60004 (0xEA64) и Input Register с адресом 36866 (0x9002) соответствуют битам 32 – 47 идентификатора.		
3) Значения типа Holding Register с адресами 60001 (0xEA61) – 60006 (0xEA66) доступны только для чтения. При попытке записи значений по указанным адресам с помощью запроса с кодом функции 6, 16, 22 или 23 прибор вернёт исключение с кодом 4.		

4.7.3 Команды

4.7.3.1 Прибор поддерживает следующий набор команд:

- команда перезапуска прибора;
- команда сброса сетевых параметров к заводским настройкам;
- команда перехода в режим обновления встроенного ПО.

4.7.3.2 Команда перезапуска прибора подаётся по интерфейсу RS-485 посредством записи значения команды в регистр команд. Диапазоны возможных значений команд и способ доступа к регистру команд приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Регистр команд

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение и диапазон возможных значений
36864 (0x9000) или 60000 (0xEA60)	Holding Register (– / 6, 16, 23)	Команда: – 0 ... 21929 (не имеет значения) – 21930 (0x55AA) (перезапуск прибора) – 21931 ... 65535 (не имеет значения)
Примечания 1) Все значения команд передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака. 2) Значения типа Holding Register с адресами 36864 (0x9000) и 60000 (0xEA60) доступны только для записи. При попытке чтения значений по указанным адресам с помощью запроса с кодом функции 3 или 23 или их изменения с помощью запроса с кодом функции 22 прибор вернёт исключение с кодом 4.		

4.7.3.3 Команды сброса сетевых параметров и перехода в режим обновления встроенного ПО передаются с помощью кнопки управления SB1.

4.7.3.4 Продолжительность нажатий на кнопку и пауз между ними имеет значение. Короткими нажатия и паузы считаются, если их продолжительность составляет 0,1 ... 0,5 с, длинными – 0,5 ... 2,0 с. Нажатия и паузы продолжительностью менее 0,1 с игнорируются. Нажатия и паузы продолжительностью более 2,0 с считаются окончанием комбинации.

4.7.3.5 Для ввода команды нужно набрать следующую комбинацию:

- команда сброса сетевых параметров (см. «Сброс сетевых параметров к заводским настройкам») – три длинных нажатия, одно короткое нажатие;
- команда перехода в режим обновления встроенного ПО (см. «Режим обновления встроенного ПО») – четыре коротких нажатия, пауза, одно длинное нажатие.

Примечание – Для простоты короткие паузы между нажатиями на кнопку не указаны, длинные паузы обозначены словом «пауза».

4.7.3.6 Через 2,0 с после последнего изменения состояния кнопки, т.е. после того, как будет зафиксировано окончание комбинации, прибор выполнит соответствующую команду, если комбинация была набрана правильно. Если комбинация была набрана неправильно, то вместо выполнения команды прибор сообщит об ошибке с помощью двукратного мигания индикатора «ОШИБКА» и одновременной двукратной подачи короткого двухтонального звукового сигнала. Ввод комбинации, в том числе повторный ввод комбинации в случае ошибки, возможен только спустя 2,0 с после последнего изменения состояния кнопки, т.е. после выполнения команды, соответствующей предыдущей комбинации, или после индикации ошибки ввода комбинации.

4.8 Режим обновления встроенного ПО

4.8.1 Прибор имеет возможность обновления своего встроенного ПО (прошивки). Новая версия встроенного ПО может расширять функциональные возможности прибора или устранять недостатки предыдущих версий.

Примечание – Список доступных версий встроенного ПО прибора, их ключевые особенности и рекомендуемые обновления размещены на сайте <https://bolid.ru/> в разделе «ПРОДУКЦИЯ» на странице модуля ввода-вывода «M3000-BB-0010».

4.8.2 Обновление встроенного ПО прибора осуществляется с помощью программы «Orion-Prog», запущенной на персональном компьютере, подключённом к прибору

по интерфейсу RS-485. При этом прибор должен находиться в режиме обновления встроенного ПО.

Примечания

1) Программу «Orion-Prog» можно скачать с сайта <https://bolid.ru/>. Ссылка на актуальную версию программы «Orion-Prog» доступна на той же странице, где размещены доступные версии встроенного ПО прибора.

2) Описание процедуры обновления встроенного ПО прибора с помощью программы «Orion-Prog» приведено в «Справке» программы.

3) Прибор, работающий в режиме обновления встроенного ПО, определяется программой «Orion-Prog» как прибор с адресом 127 независимо от значений сетевых параметров прибора, а именно адреса прибора в сети RS-485. Значение указанного параметра используется прибором только в штатном режиме работы.



Рекомендуется использование одного из преобразователей интерфейсов «C2000-USB» или «USB-RS485» производства АО НВП «Болит» для подключения персонального компьютера к прибору.

Внимание!



Обмен данными по интерфейсу RS-485 между прибором и программой «Orion-Prog» выполняется по протоколу, отличному от протокола Modbus. Использование для обновления встроенного ПО прибора линий интерфейса RS-485 системы, в состав которой входит данный прибор, может привести к нарушению работы системы и аварии, а также к нарушению обмена данными между прибором и программой «Orion-Prog». Обновление встроенного ПО прибора должно выполняться только при одном из следующих условий:

- Контакты «А», «В» и «СОМ» разъёма ХТ2 прибора отключены от линий интерфейса RS-485 системы и подключены к соответствующим линиям интерфейса RS-485, используемого для подключения к прибору персонального компьютера.*
- Обмен данными по интерфейсу RS-485 системы по протоколу Modbus остановлен. Использование данного интерфейса для обмена данными между прибором и программой «Orion-Prog» не приведёт к нарушению работы системы.*

4.8.3 Перевод прибора в режим обновления встроенного ПО выполняется с помощью кнопки управления SB1.

4.8.4 Для перевода прибора в режим обновления встроенного ПО необходимо набрать следующую комбинацию: четыре коротких нажатия, пауза, одно длинное нажатие.

Примечания

1) Продолжительность нажатий и пауз между ними имеет значение. Короткими нажатия и паузы считаются, если их продолжительность составляет 0,1 ... 0,5 с, длинными – 0,5 ... 2,0 с. Нажатия и паузы продолжительностью менее 0,1 с игнорируются. Нажатия и паузы продолжительностью более 2,0 с считаются окончанием комбинации (см. «Команды»).

2) Для простоты короткие паузы между нажатиями на кнопку не указаны, длинные паузы обозначены словом «пауза».

3) Переход прибора в режим обновления встроенного ПО выполнится через 2,0 с после ввода комбинации.

4.8.5 Если комбинация была набрана правильно, прибор перейдёт в режим обновления встроенного ПО. Если комбинация была набрана неправильно, прибор продолжит работу в штатном режиме и сообщит об ошибке с помощью двукратного мигания индикатора «ОШИБКА» и одновременной двукратной подачи короткого двухтонального звукового сигнала.

4.8.6 При переходе в режим обновления встроенного ПО прибор останавливает выполнение функций штатного режима. Все дискретные выходы прибора устанавливаются в разомкнутое состояние. Обмен данными по протоколу Modbus и контроль напряжения питания прибора прекращаются. В режиме обновления встроенного ПО прибор поддерживает обмен данными по интерфейсу RS-485 только по протоколу обмена данными с программой «Orion-Prog».

Внимание!



Переход прибора в режим обновления встроенного ПО может привести к нарушению работы системы, в состав которой входит данный прибор, и аварии. Перевод прибора в режим обновления встроенного ПО должен выполняться только при следующем условии:

- *Установка и удержание дискретных выходов прибора в разомкнутом состоянии и отсутствие обмена данными с прибором в течение работы прибора в режиме обновления встроенного ПО не приведут к нарушению работы системы.*
-

4.8.7 Индикация работы прибора в режиме обновления встроенного ПО выполняется с помощью индикаторов «РАБОТА» (зелёного цвета) и «ОШИБКА» (красного/оранжевого цвета), работающих в особом режиме. Каждый индикатор мигает примерно 1 раз в секунду, при этом индикаторы включаются попеременно: когда включён индикатор «РАБОТА», индикатор «ОШИБКА» выключен, и наоборот. Переключение индикаторов «РАБОТА» и «ОШИБКА» сопровождается звуковым сигналом – коротким щелчком (тиканьем). Индикация обмена данными по интерфейсу RS-485 и состояний дискретных выходов выполняется аналогично штатному режиму работы: индикатор обмена данными «RS-485» (жёлтого цвета) включается на время передачи прибором данных по интерфейсу, индикаторы состояний дискретных выходов «1» – «20» отключены (выходы находятся в разомкнутом состоянии).

4.8.8 Выход из режима обновления встроенного ПО осуществляется одним из следующих способов:

- автоматически, если обмен данными с программой «Orion-Prog» отсутствует в течение примерно 30,0 с, т.е. через 30,0 с с момента приёма прибором последнего сообщения от программы «Orion-Prog»;
- принудительно с помощью кнопки управления SB1.

4.8.9 Для принудительного выхода из режима обновления встроенного ПО необходимо нажать на кнопку. Нажатие на кнопку приведёт к выходу из режима обновления встроенного ПО только в том случае, если перед этим с момента перехода прибора в режим обновления встроенного ПО кнопка не нажималась не менее 0,1 с.

Примечания

1) Переход прибора в режим обновления встроенного ПО занимает некоторое время и может считаться завершённым после первого включения индикатора «РАБОТА» (см. п.4.8.7).

2) Учитывается только время с момента перехода прибора в режим обновления встроенного ПО. Пауза более 2,0 с в конце команды перевода прибора в режим обновления встроенного ПО (см. «Команды») не учитывается, поэтому нажатие на кнопку до первого включения индикатора «РАБОТА» и последующее удержание кнопки могут не привести к выходу из данного режима.

5 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

5.1 Меры безопасности

5.1.1 Конструкция прибора удовлетворяет требованиям пожарной и электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.1.004-91.

5.1.2 Клеммы прибора могут находиться под опасным напряжением.

5.1.3 Монтаж, установку, техническое обслуживание производить при отключённом напряжении питания прибора и подключённых (подключаемых) к нему устройств.

5.1.4 Монтаж и техническое обслуживание прибора должны производиться лицами, имеющими квалификационную группу электробезопасности не ниже второй.

5.2 Настройка прибора

5.2.1 Перед использованием прибора необходимо выполнить настройку следующих параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 (см. «Сетевые параметры»):

- скорости обмена данными;
- режима передачи данных и формата символа;
- адреса прибора в сети RS-485.

Примечания

1) Параметры скорости обмена данными, режима передачи данных и формата символа должны быть одинаковыми у всех устройств, подключённых к одной линии интерфейса RS-485, в соответствии с требованиями спецификации «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02».

2) Адреса всех устройств, подключённых к одной линии интерфейса RS-485, должны быть уникальными (не должны повторяться) в соответствии с требованиями спецификации «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02».

5.2.2 Перед использованием прибора рекомендуется также выполнить настройку безопасных состояний дискретных выходов прибора (см. «Прямое управление») и функции установки дискретных выходов в безопасные состояния по сетевому таймауту (см. «Сетевые параметры»).

5.2.3 Настройку указанных параметров рекомендуется выполнить перед монтажом и подключением прибора.

Внимание!



Использование прибора с некорректно настроенными параметрами обмена данными по интерфейсу RS-485 может привести к нарушению работы системы, в состав которой входит данный прибор, и аварии.

Настройка сетевых параметров прибора в составе функционирующей системы может быть затруднена или невозможна.

5.2.4 Настраивать прочие параметры прибора при подготовке прибора к использованию не требуется. Их значения изменяются при необходимости при использовании прибора по назначению.

5.2.5 Для настройки прибора может быть использовано любое оборудование и средства, в том числе программные, позволяющие подключиться к прибору по интерфейсу RS-485 с заданными параметрами обмена данными и поддерживающие обмен данными по протоколу Modbus в роли ведущих устройств (далее – конфигурирующее устройство), например:

- ведущее устройство на линии интерфейса RS-485, входящее наряду с настраиваемым прибором в состав одной системы (панель оператора, контроллер и т.п.);
- персональный компьютер с программой, позволяющей осуществлять обмен данными по интерфейсу RS-485, универсальной или специализированной для обмена данными по протоколу Modbus.



Рекомендуется использование одного из преобразователей интерфейсов «C2000-USB» или «USB-RS485» производства АО НВП «Болид» для подключения персонального компьютера к прибору.

5.2.6 Для настройки прибор должен быть подключён к источнику питания (см. «Подключение источника питания») и конфигурирующему устройству (см. «Подключение интерфейса RS-485»). Напряжение питания прибора должно быть включено.

5.2.6.1 Параметры обмена данными по интерфейсу RS-485 конфигурирующего устройства: скорость обмена данными, режим передачи данных и формат символа – должны быть установлены равными соответствующим текущим настройкам прибора.

5.2.6.2 Если текущие настройки обмена данными по интерфейсу RS-485 прибора не известны, необходимо восстановить значения сетевых параметров прибора по умолчанию с помощью кнопки управления SB1 (см. «Команды» и «Сброс сетевых параметров к заводским настройкам»).

Примечания

1) Скорость обмена данными по интерфейсу RS-485, режим передачи данных и формат символа при поставке прибора или после восстановления значений по умолчанию следующие: 9600 бод/с, RTU, 8N1.

2) После сброса сетевых параметров к заводским настройкам восстановятся также значение по умолчанию адреса прибора в сети RS-485 (16) и настройка функции установки безопасных состояний дискретных выходов по сетевому таймауту (выключена).

5.2.7 Настройка параметров прибора выполняется с помощью одного или нескольких запросов по протоколу Modbus, передаваемых конфигурирующим устройством по интерфейсу RS-485. В запросах должны быть указаны:

- адрес настраиваемого прибора;
- код функции записи значения соответствующего типа, значение параметра, которое необходимо установить, а также (при необходимости) его адрес и дополнительные данные.

Примечания

1) Описание запросов по протоколу Modbus, в том числе назначение, формат и порядок следования составляющих их данных, приведено в спецификации «MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3».

2) Описание способа передачи запросов по протоколу Modbus по интерфейсу RS-485 в соответствии с заданными настройками скорости обмена данными, режима передачи данных и формата символа, в том числе адресации, кодировки и расчёта контрольных сумм, приведено в спецификации «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02».

3) Диапазоны допустимых значений параметров, соответствующие им адреса и типы данных, а также возможные коды функций для доступа к этим данным приведены в соответствующих подразделах настоящего руководства (см. «Сетевые параметры» и «Прямое управление»).

5.2.7.1 Если адрес прибора не известен, необходимо восстановить значения сетевых параметров прибора по умолчанию с помощью кнопки управления SB1 (см. «Команды» и «Сброс сетевых параметров к заводским настройкам»).

Примечания

1) Адрес прибора в сети RS-485 при поставке прибора или после восстановления значения по умолчанию: 16.

2) После сброса сетевых параметров к заводским настройкам восстановятся также значения скорости обмена данными по интерфейсу RS-485 (9600 бод/с), режима передачи данных и формата символа (RTU, 8N1) и настройка функции установки безопасных состояний дискретных выходов по сетевому таймауту (выключена). При этом может потребоваться повторная настройка параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 конфигурирующего устройства.

5.2.7.2 Порядок настройки параметров прибора не имеет значения.

5.2.8 Рекомендуется убедиться в том, что все необходимые изменения параметров прибора были выполнены прибором. При необходимости следует повторить запись требуемых значений параметров.

5.2.8.1 Значения, получаемые при чтении настроенных параметров, должны совпадать с записанными ранее значениями. Чтение параметров прибора выполняется с помощью одного или нескольких запросов по протоколу Modbus, передаваемых конфигурирующим устройством по интерфейсу RS-485. В запросах должны быть указаны:

- адрес настраиваемого прибора;
- код функции чтения значения соответствующего типа, а также (при необходимости) его адрес и дополнительные данные.

Примечания

1) Описание запросов по протоколу Modbus, в том числе назначение, формат и порядок следования составляющих их данных, приведено в спецификации «MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3».

2) Описание способа передачи запросов по протоколу Modbus по интерфейсу RS-485 в соответствии с заданными настройками скорости обмена данными, режима передачи данных и формата символа, в том числе адресации, кодировки и расчёта контрольных сумм, приведено в спецификации «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02».

3) Адреса и типы данных, соответствующие значениям параметров прибора, а также возможные коды функций для доступа к этим данным приведены в соответствующих подразделах настоящего руководства (см. «Сетевые параметры» и «Прямое управление»).

5.2.8.2 В ответ на запросы записи и чтения прибор не должен возвращать коды исключений.

5.2.8.3 После перезапуска прибор должен установить состояния своих дискретных выходов, соответствующие настроенным безопасным состояниям, а также установить текущие настройки обмена данными по интерфейсу RS-485: адрес, скорость обмена данными, режим передачи данных и формат символа – в соответствии со значениями, переданными прибору при настройке. Для проверки настроек обмена данными по интерфейсу RS-485 прибора необходимо установить соответствующие настройки обмена данными по интерфейсу RS-485 конфигурирующего устройства и убедиться в наличии связи с прибором – выполнить чтение значений каких-либо параметров или данных прибора, например идентификатора прибора.

Примечание – Перезапуск прибора может быть выполнен одним из следующих способов:

- с помощью отключения и последующего включения напряжения питания прибора;
- с помощью перевода прибора в режим обновления встроенного ПО и последующего выхода из этого режима (см. «Команды» и «Режим обновления встроенного ПО»);
- с помощью передачи прибору по интерфейсу RS-485 команды перезапуска (см. «Команды»).

5.2.9 После завершения настройки прибора при необходимости питание прибора может быть выключено, прибор может быть отключён от источника питания и/или конфигурирующего устройства.

5.3 Монтаж прибора

5.3.1 Перед монтажом и подключением прибора рекомендуется выполнить настройку параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 (см. «Сетевые параметры» и «Настройка прибора») и безопасных состояний дискретных выходов (см. «Прямое управление» и «Настройка прибора»).

Внимание!



Использование прибора с некорректно настроенными параметрами обмена данными по интерфейсу RS-485 может привести к нарушению работы системы, в состав которой входит данный прибор, и аварии.

Настройка сетевых параметров прибора в составе функционирующей системы может быть затруднена или невозможна.

5.3.2 Монтаж прибора должен осуществляться в шкаф или щит управления (автоматики). Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту прибора от попадания в него влаги, грязи и посторонних предметов. Рекомендуется использовать металлический шкаф с заземлённым корпусом.

5.3.3 Прибор монтируется на DIN-рейку Ω -типа шириной 35 мм.

5.4 Подключение прибора

Перед монтажом и подключением прибора рекомендуется выполнить настройку следующих параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 (см. «Сетевые параметры» и «Настройка прибора») и безопасных состояний дискретных выходов (см. «Прямое управление» и «Настройка прибора»).

Внимание!



Использование прибора с некорректно настроенными параметрами обмена данными по интерфейсу RS-485 может привести к нарушению работы системы, в состав которой входит данный прибор, и аварии.

Настройка сетевых параметров прибора в составе функционирующей системы может быть затруднена или невозможна.

5.4.1 Подключение источника питания

5.4.1.1 Подключение источника питания производится к контактам «U+» и «U-» разъёма XT1 прибора. Максимальное сечение проводов 1,5 мм².

5.4.1.2 Необходимо соблюдать полярность подключения прибора к источнику питания.



Рекомендуется использование резервированных источников питания серий «РИП-12» или «РИП-24» производства АО НВП «Болид».

5.4.2 Подключение интерфейса RS-485

5.4.2.1 Подключение линий А и В интерфейса RS-485 производится соответственно к контактам «А» и «В» разъёма XT2 прибора. Максимальное сечение проводов 1,5 мм².

5.4.2.2 Контакт «COM» разъёма XT2 прибора рекомендуется соединить с аналогичными контактами других устройств подключённых к интерфейсу RS-485 и заземлить в одной точке в соответствии с требованиями спецификации «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02».

5.4.2.3 Если прибор подключается к одному из концов линии интерфейса RS-485, то конец линии может быть нагружен (при необходимости) с помощью встроенной согласующей нагрузки прибора. Для этого необходимо установить перемычку на контакты разъёма XP2 прибора. Перемычку необходимо снять с контактов разъёма XT2 прибора во всех остальных случаях, в частности:

- если конец линии интерфейса RS-485 не должен нагружаться;
- если используется внешняя согласующая нагрузка;
- если прибор подключается к середине линии интерфейса RS-485.

5.4.3 Подключение дискретных выходов прибора

5.4.3.1 Дискретные выходы прибора используются для коммутации различных цепей:

- включения/отключения питания ИМ и других потребителей;
- замыкания контактов дискретных входов других устройств, например модулей ввода-вывода, контроллеров и т.п.

5.4.3.2 Подключение коммутируемой цепи к контактам реле дискретного выхода производится через соответствующую пару контактов «DOn» разъёмов XT3 – XT6. Максимальное сечение проводов 2,5 мм². Полярность подключения не имеет значения.

5.4.3.3 На рисунке 5.1 приведены примеры подключения коммутируемых цепей к дискретным выходам прибора:

- дискретный выход 17 используется для включения/отключения осветительных приборов;
- дискретный выход 20 подключён к дискретному входу 3 модуля ввода-вывода «М2000-4ДА» производства АО НВП «Болид».

Примечание – Контакты реле 16, 18 и 19 для простоты не показаны.

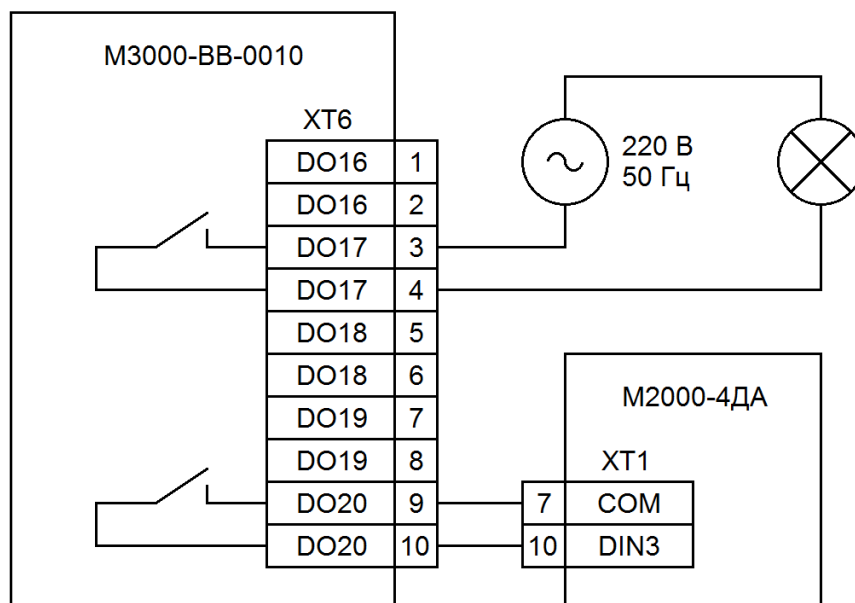


Рисунок 5.1 – Пример подключения коммутируемых цепей к контактам реле прибора

6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

6.1 Управление состояниями дискретных выходов

6.1.1 После запуска (перезапуска) прибор устанавливает состояния своих дискретных выходов (реле) в соответствии с настройками безопасных состояний дискретных выходов.

6.1.2 Управление состояниями дискретных выходов может выполняться одним из двух способов:

- ручным – установка необходимого состояния дискретного выхода по интерфейсу RS-485 (см. «Прямое управление»);
- автоматическим – изменение состояния дискретного выхода в соответствии с алгоритмами генерации ШИМ-сигнала (см. «ШИМ»).

Примечание – Разделение способов управления дискретными выходами на ручной и автоматический условно и относится в первую очередь к наборам параметров прибора, используемых для управления. Так, например, использование только двух значений коэффициента заполнения формируемого дискретным выходом ШИМ-сигнала, равных 0 и 100 %, эквивалентно установке разомкнутого и замкнутого состояний при ручном управлении.

6.1.2.1 Способ управления выбирается отдельно для каждого дискретного выхода и может быть изменён в процессе работы прибора.

6.1.2.2 При ручном способе управления установка состояния дискретного выхода по интерфейсу RS-485 может выполняться как отдельно для каждого выхода, так и одновременно для группы выходов. Установка состояния только одного выхода выполняется с помощью записи соответствующего значения типа Coil. Одновременная установка состояний возможна для групп выходов 1 – 16 и 17 – 20 с помощью записи соответствующих значений типа Holding Register.

Примечания

1) Диапазоны допустимых значений параметров, соответствующие им адреса и типы данных, а также возможные коды функций для доступа к этим данным приведены в таблице 4.5 (см. «Прямое управление»).

2) Установка состояния дискретного выхода может приводить к изменению значения коэффициента заполнения К соответствующего дискретного выхода. Установка значения 0 или 1000 коэффициента заполнения К эквивалентна установке соответственно разомкнутого или замкнутого состояния с помощью какого-либо из указанных значений типа Coil или Holding Register (см. «Прямое управление» и «ШИМ»).

Внимание!



Установка состояния группы дискретных выходов с помощью записи соответствующего значения типа Holding Register приводит к изменению значений коэффициентов заполнения К для всех дискретных выходов, входящих в данную группу. Использование данного варианта управления не рекомендуется, если хотя бы один из дискретных выходов управляется автоматическим способом.

6.1.2.3 При автоматическом способе управления прибор самостоятельно выполняет переключение состояния дискретного выхода, формируя на выходе ШИМ-сигнал в соответствии с заданными параметрами: масштабирующим коэффициентом S, периодом P и коэффициентом заполнения К. Управление осуществляется изменением одного или нескольких из указанных параметров.

Примечание – Диапазоны допустимых значений параметров, соответствующие им адреса и типы данных, а также возможные коды функций для доступа к этим данным приведены в таблице 4.6 (см. «ШИМ»).

6.2 Расчёт значений параметров ШИМ

6.2.1 При выборе значения периода следования импульсов и соответствующих значений параметров S и P дискретного выхода следует иметь в виду, что при малых значениях параметра P и периода следования импульсов разным значениям коэффициента заполнения К данного выхода может соответствовать сигнал с одинаковыми параметрами: продолжительностью импульса и соответствующим коэффициентом заполнения ШИМ. Это обусловлено следующими факторами:

- округлением при расчёте продолжительности импульса по формулам (2) и/или (3);
- ограничением минимальной продолжительности импульса: не менее 50 мс (см. «Ограничение продолжительности состояния дискретного выхода»).



Рекомендуется использование значения параметра P не менее 1000 для того, чтобы исключить возможность отсутствия изменений параметров формируемого ШИМ-сигнала при изменении значения соответствующего параметра К, обусловленного округлением при расчёте продолжительности импульса.

Рекомендуется использование значения периода следования импульсов не менее 50 с для того, чтобы исключить возможность отсутствия изменений параметров формируемого ШИМ-сигнала при изменении значения соответствующего параметра К, обусловленного ограничением минимальной продолжительности импульса.

6.2.2 Прибор позволяет реализовать следующие варианты управления ИМ или другим потребителем, подключённым к дискретному выходу, с помощью ШИМ-сигнала:

- управление изменением продолжительности импульса (замкнутого или разомкнутого состояния выхода) при неизменном периоде следования импульсов (широотно-импульсная модуляция);
- управление изменением периода следования импульсов при неизменной продолжительности импульса (частотно-импульсная модуляция);
- управление изменением периода следования импульсов (продолжительность импульса не имеет значения);
- управление одновременным изменением периода следования импульсов и продолжительности импульса.

Примечания

1) Понятия периода следования импульсов и продолжительности импульса применимы только для случаев, когда коэффициент заполнения ШИМ-сигнала отличен от 0 и от 100 %. Если коэффициент заполнения равен 0 %, то выход будет постоянно разомкнут. Если коэффициент заполнения равен 100 %, то выход будет постоянно замкнут. В этих случаях для простоты период следования импульсов будет считаться равным периоду следования импульсов при коэффициенте заполнения отличным от 0 и от 100 %, а продолжительность импульса – равной нулю или равной периоду следования импульсов в зависимости от значения коэффициента заполнения и полярности импульса.

2) Значения коэффициентов заполнения ШИМ-сигнала при рассмотрении импульсов положительной полярности D^+ (замкнутое состояние) и отрицательной полярности D^- (разомкнутое состояние) для одного и того же ШИМ-сигнала связаны между собой как $D^+ = (1 - D^-)$. В дальнейшем для удобства будут рассматриваться только импульсы положительной полярности.

6.2.2.1 Для реализации варианта широкоотно-импульсной модуляции для дискретного выхода необходимо задать значения масштабирующего коэффициента S и периода P , определяющие требуемый период следования импульсов T в соответствии с формулой (1). Регулирование выполняется изменением значений коэффициента заполнения K , определяющих требуемую продолжительность импульса в соответствии с формулой (2).

6.2.2.2 Для реализации варианта частотно-импульсной модуляции регулирование выполняется изменением параметров S и/или P дискретного выхода, определяющих требуемый период следования импульсов T в соответствии с формулой (1). При этом одновременно с изменением указанных параметров необходимо изменять значение параметра K так, чтобы при изменении значений S и/или P значение $S \cdot [P \cdot K / 1000]$ оставалось неизменным, т.е. оставалась неизменной продолжительность импульса $t_{\text{зам}}$, вычисляемая по формуле (2).

Примечания

1) Квадратными скобками обозначена операция округления до ближайшего целого. Значения 0,5; 1,5; 2,5 и т.д. могут быть округлены как в большую, так и в меньшую сторону.

2) Поддержание неизменного значения $S \cdot [P \cdot K / 1000]$ для всех используемых значений параметров S и P может быть невозможным из-за разности диапазонов допустимых значений параметров S , P и K , использования только целых значений и операции округления. В этом случае значение $S \cdot [P \cdot K / 1000]$ поддерживается близким к некоторому заданному, например усреднённому, значению в пределах допустимой погрешности.

6.2.2.3 Для реализации варианта управления с помощью изменения периода следования импульсов, когда продолжительность импульса не имеет значения, регулирование выполняется

изменением параметров S и/или P дискретного выхода, определяющих требуемый период следования импульсов T в соответствии с формулой (1). При этом значение параметра K может быть выбрано любым, обеспечивающим неравенство продолжительности импульса нулю или значению периода T при любых используемых значениях S и/или P, например 500.

6.2.2.4 Для реализации управления одновременным изменением периода следования импульсов и продолжительности импульса регулирование выполняется изменением параметров S и/или P дискретного выхода, определяющих требуемый период следования импульсов T в соответствии с формулой (1), и параметра K, определяющего требуемую продолжительность импульса в соответствии с формулой (2).

6.2.3 Примеры выбора значений масштабирующего коэффициента S и периода P дискретного выхода для задания некоторых значений периода следования импульсов T приведены в следующей таблице.

T, ч	S	P	T, мин	S	P	T, с	S	P
0,5	5	36000	1	1	6000	0,5	1	50
1,0	10		3	3		2,5		250
3,5	35		15	15		15,0		1500
10,0	100		48	48		60,0		6000
16,0	160		60	60		200,0		20000
24,0	240		120	120		360,0		36000

6.3 Установка безопасных состояний по сетевому таймауту

6.3.1 Функция установки безопасных состояний дискретных выходов по сетевому таймауту может использоваться в случаях, когда отсутствие управления дискретными выходами в течение определённого времени может привести к неработоспособности системы, в составе которой используется прибор, или аварии. Отсутствие управления может быть вызвано, например, зависанием управляющего устройства, нарушением алгоритма его работы или повреждением линии связи между прибором и управляющим устройством.

6.3.2 При включённой функции прибор отсчитывает время, прошедшее с момента получения прибором по интерфейсу RS-485 корректного запроса по протоколу Modbus, широковещательного или адресованного данному прибору. Если отсчитываемое время превысит установленную величину сетевого таймаута, прибор установит дискретные выходы в соответствующие безопасные состояния, которые должны быть предварительно настроены.

Примечание – Диапазоны допустимых значений безопасных состояний дискретных выходов, соответствующие им адреса и типы данных, а также возможные коды функций для доступа к этим данным приведены в таблице 4.5 (см. «Прямое управление»).

Внимание!



Функция устанавливает в безопасные состояния все дискретные выходы прибора. При установке безопасных состояний могут изменяться значения коэффициентов заполнения K дискретных выходов, что приводит к прекращению формирования на этих выходах ШИМ-сигнала, если формирование ШИМ-сигнала было настроено (см. «ШИМ»). После восстановления связи с прибором по интерфейсу RS-485 необходимо проверить и заново установить требуемые состояния дискретных выходов или настроить соответствующие параметры ШИМ.

6.3.3 Включение функции выполняется с помощью записи значения величины сетевого таймаута, отличной от нуля. Величина сетевого таймаута выбирается с учётом максимального интервала между запросами от управляющего устройства к прибору и времени, в течение которого система сохраняет работоспособность без риска возникновения аварии при любой комбинации состояний дискретных выходов прибора, в том числе настроек ШИМ. Отключение функции выполняется с помощью записи значения величины сетевого таймаута, равной нулю.

Примечание – Диапазон допустимых значений настройки функции установки дискретных выходов в безопасные состояния по сетевому таймауту и величины сетевого таймаута, соответствующие им адреса и типы данных, а также возможные коды функций для доступа к этим данным приведены в таблице 4.4 (см. «Сетевые параметры»).

6.4 Обновление встроенного ПО

6.4.1 Обновление встроенного ПО прибора выполняется с помощью персонального компьютера и установленной на нём программы «Orion-Prog». При обновлении встроенного ПО прибор функционирует в режиме обновления встроенного ПО. Подробное описание режима обновления встроенного ПО прибора приведено в подразделе «Режим обновления встроенного ПО» раздела «Описание и работа».

Примечание – Список доступных версий встроенного ПО прибора, их ключевые особенности и рекомендуемые обновления, а также ссылка на актуальную версию программы «Orion-Prog» размещены на сайте <https://bolid.ru/> в разделе «ПРОДУКЦИЯ» на странице модуля ввода-вывода «M3000-BB-0010».

Внимание!



В режиме обновления встроенного ПО прибор не выполняет функций штатного режима. Все дискретные выходы прибора находятся в разомкнутом состоянии. Обмен данными по протоколу Modbus и контроль напряжения питания не ведётся. Это может привести к нарушению работы системы, в состав которой входит данный прибор, и аварии.

Для обновления встроенного ПО прибора может потребоваться остановка работы системы или её части, а также частичное или полное отключение прибора от системы.

6.4.2 Для обновления встроенного ПО прибора необходимо:

6.4.2.1 Подключить прибор к персональному компьютеру по интерфейсу RS-485 (см. «Подключение интерфейса RS-485»). Допускается подключение компьютера к имеющейся линии интерфейса RS-485 системы, к которой подключён данный прибор, при условии, что данная линия не используется системой для обмена данными и обмен данными между прибором и программой «Orion-Prog», запущенной на персональном компьютере, не нарушит работу системы и других устройств, подключённых к линии. При подключении персонального компьютера к прибору по интерфейсу RS-485 необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе «Меры безопасности» раздела «Подготовка к использованию» настоящего руководства.



Рекомендуется использование одного из преобразователей интерфейсов «C2000-USB» или «USB-RS485» производства АО НВП «Болит» для подключения персонального компьютера к прибору.

6.4.2.2 Подключить прибор к источнику питания. Допускается использование источника питания, к которому прибор подключён в составе системы, при условии, что использование данного источника питания при обновлении встроенного ПО прибора не нарушит работу системы. При подключении прибора к источнику питания необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе «Меры безопасности» раздела «Подготовка к использованию» настоящего руководства.

Примечание – При обновлении встроенного ПО прибора желательно обеспечить бесперебойность подачи напряжения питания прибора.



Рекомендуется использование резервированных источников питания серий «РИП-12» или «РИП-24» производства АО НВП «Болид».

6.4.2.3 Включить напряжение питания прибора.

6.4.2.4 Перевести прибор в режим обновления встроенного ПО с помощью кнопки управления SB1, набрав комбинацию из четырёх коротких нажатий, паузы и одного длинного нажатия (см. «Команды» и «Режим обновления встроенного ПО»).

Примечания

1) Продолжительность нажатий и пауз между ними имеет значение. Короткими нажатия и паузы считаются, если их продолжительность составляет 0,1 ... 0,5 с, длинными – 0,5 ... 2,0 с. Нажатия и паузы продолжительностью менее 0,1 с игнорируются. Нажатия и паузы продолжительностью более 2,0 с считаются окончанием комбинации.

2) Для простоты короткие паузы между нажатиями на кнопку не указаны, длинные паузы обозначены словом «пауза».

3) Переход прибора в режим обновления встроенного ПО выполняется через 2,0 с после ввода комбинации. Индикация работы прибора в режиме обновления встроенного ПО выполняется с помощью попеременного включения индикаторов «РАБОТА» и «ОШИБКА».

6.4.2.5 Выполнить обновление встроенного ПО прибора с помощью программы «Orion-Prog», запущенной на персональном компьютере. Необходимо, чтобы интервалы времени между переходом прибора в режим обновления встроенного ПО и поиском прибора программой «Orion-Prog» и между поиском прибора и началом записи новой версии встроенного ПО в прибор не превышало 30,0 с. Если прибор вышел из режима обновления встроенного ПО, необходимо заново перевести прибор в данный режим (см. п.6.4.2.4) и продолжить процедуру обновления встроенного ПО прибора с помощью программы «Orion-Prog».

Примечания

1) Описание процедуры обновления встроенного ПО прибора с помощью программы «Orion-Prog» приведено в «Справке» программы.

2) Прибор, работающий в режиме обновления встроенного ПО, определяется программой «Orion-Prog» как прибор с адресом 127 независимо от значений сетевых параметров прибора, а именно адреса прибора в сети RS-485. Значение указанного параметра используется прибором только в штатном режиме работы.

3) Прибор автоматически выходит из режима обновления встроенного ПО, если обмен данными с программой «Orion-Prog» отсутствует в течение примерно 30,0 с.

6.4.3 После завершения обновления встроенного ПО прибора необходимо отключить персональный компьютер от прибора, а также при необходимости отключить прибор от временного источника питания и восстановить подключение прибора к источнику питания, линии интерфейса RS-485 и другим устройствам системы, в составе которой используется прибор.

Внимание!



После обновления встроенного ПО прибора может потребоваться заново настроить значения параметров прибора (см. «Подготовка к использованию»), в частности настройки обмена данными по интерфейсу RS-485, так как они могут быть утрачены в связи с изменениями в алгоритмах работы прибора, например, способах хранения параметров в энергонезависимой памяти. Подробная информация о таких изменениях и возможной потере настроенных ранее значений параметров прибора приведена в описании соответствующей версии встроенного ПО прибора (соответствующем руководстве по эксплуатации).

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

7.1 Техническое обслуживание прибора должно производиться лицами, имеющими квалификационную группу по технике безопасности не ниже второй.

7.2 Техническое обслуживание прибора производится по планово-предупредительной системе, которая предусматривает годовое техническое обслуживание. Работы по плановому годовому техническому обслуживанию включают в себя:

- проверку внешнего состояния прибора;
- проверку надёжности крепления прибора, состояния внешних монтажных проводов, контактных соединений;
- очистку контактных соединений и корпуса прибора от пыли, грязи и следов коррозии.



Внимание!

Извлечение платы прибора из корпуса автоматически аннулирует гарантийные обязательства изготовителя.

7.3 Выход прибора из строя в результате несоблюдения потребителем правил монтажа или эксплуатации не является основанием для рекламации и гарантийного ремонта.

7.4 При затруднениях, возникших при эксплуатации прибора, рекомендуется обращаться в службу технической поддержки по многоканальному телефонному номеру +7 (495) 775-71-55, или по адресу электронной почты support@bolid.ru.

7.5 При выявлении неисправности оборудования его следует направить в ремонт по адресу:

АО НВП «Болид», Россия, 141070, Московская область, г. Королёв, ул. Пионерская, 4.

Тел.: +7 (495) 775-71-55. E-mail: info@bolid.ru.

Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции:

141006, Московская обл., г. Мытищи, Ярославское ш., 120Б, стр. 3.

Внимание!



Оборудование должно передаваться для ремонта в собранном и чистом виде, в комплектации, предусмотренной технической документацией.

Претензии принимаются только при наличии приложенного рекламационного акта с описанием возникшей неисправности.

8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей и способов их устранения приведён в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Возможные неисправности и способы их устранения

Описание неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
После включения напряжения питания индикаторы «РАБОТА» и «ОШИБКА» включаются попеременно в соответствии с описанием индикации режима обновления встроенного ПО.	Встроенное ПО прибора повреждено, переход в штатный режим работы не может быть выполнен.	Выполнить процедуру обновления встроенного ПО прибора с учётом того, что прибор уже находится в режиме обновления встроенного ПО (см. «Обновление встроенного ПО»)
Прибор не выходит из режима обновления встроенного ПО по нажатию на кнопку управления SB1 или через 30 с после завершения обмена данными с программой «Orion-Prog»		
Нет связи с прибором по интерфейсу RS-485.	Перепутаны линии А и В интерфейса RS-485 при подключении к контактам разъёма XT2.	Отключить линии А и В интерфейса RS-485 от контактов разъёма XT2 и подключить их в соответствии с назначением контактов (см. «Подключение интерфейса RS-485»).
	Некорректно настроены параметры обмена данными по интерфейсу RS-485 прибора.	Выполнить настройку требуемых значений параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 (см. «Настройка прибора»).
Не работает, частично не работает или некорректно работает индикация состояния прибора, обмена данными по интерфейсу RS-485 и/или состояния дискретных выходов.	Отсутствует электрический контакт в разъёмном соединении плат прибора.	Открыть крышку корпуса прибора. Отсоединить кабель платы индикации от разъёма XP1 платы основной. Контакты разъёма XP1 платы основной и контакты ответной части на кабеле платы индикации очистить от грязи и следов коррозии. Присоединить кабель платы индикации к разъёму XP1 платы основной, соблюдая ориентацию разъёмов. Закрыть крышку корпуса прибора.
Индикаторы состояния дискретных выходов кратковременно включаются и/или выключаются при условии, что состояния соответствующих дискретных выходов не изменяются.	Кратковременное воздействие на прибор электростатического разряда или импульсной помехи.	Нормальная работа индикаторов восстановится самостоятельно после прекращения действия электромагнитных помех.
Примечание – Плата индикации закреплена в крышке корпуса прибора. Плата основная закреплена на основании корпуса прибора. На плате индикации нанесена соответствующая маркировка с названием платы.		

9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ

9.1 Транспортировка и хранение приборов допускается в транспортной таре при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре плюс 35 °С.

9.2 В потребительской таре допускается хранение прибора только в отапливаемых помещениях при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре плюс 20 °С.

9.3 Утилизация прибора производится с учётом отсутствия в нём токсичных компонентов.

9.4 Содержание драгоценных материалов: не требует учёта при хранении, списании и утилизации.

9.5 Содержание цветных металлов: не требует учёта при списании и дальнейшей утилизации изделия.

10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации прибора составляет 18 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня выпуска прибора изготовителем.

11 СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ ИЗДЕЛИЯ

11.1 Модуль ввода-вывода «М3000-BB-0010» АЦДР.421459.002 соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 и имеет декларацию о соответствии ЕАЭС № RU Д-RU.HB11.B.01054/19.

11.2 Производство «М3000-BB-0010» имеет сертификат соответствия ГОСТ Р ИСО 9001. Сертификат соответствия размещен на сайте <https://bolid.ru> в разделе «О компании».

12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Произведено АО НВП «БОЛИД», РОССИЯ.

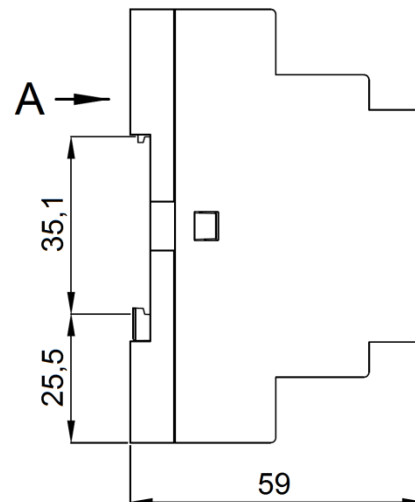
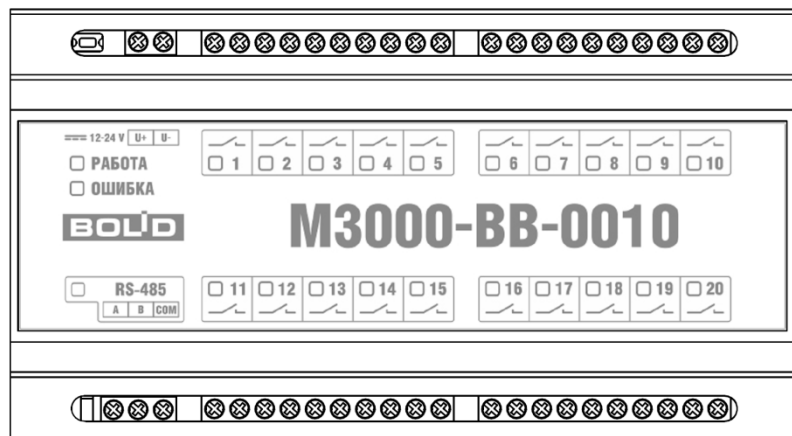
АО НВП «Болід», 141070, Московская область, г. Королёв, ул. Пионерская, д. 4.

Тел.: +7 (495) 775-71-55. E-mail: info@bolid.ru, <http://bolid.ru>.

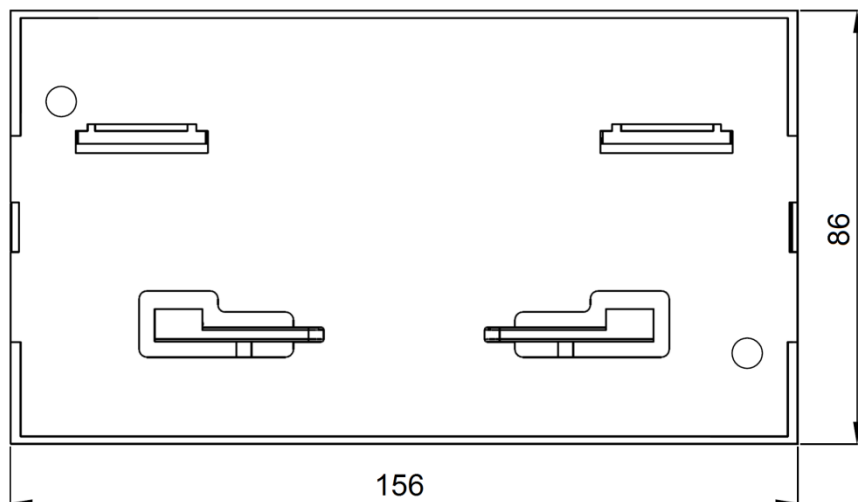
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции:

141006, Московская обл., г. Мытищи, Ярославское ш., 120Б, стр. 3.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) **ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРА**



Вид А



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ДАННЫХ ПРОТОКОЛА MODBUS

Б.1 В таблицах Б.1 и Б.2 перечислены все настройки и данные прибора, доступ к которым может быть получен по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus). В таблицах указаны:

- адреса данных протокола Modbus (в десятичной и шестнадцатеричной системе счисления),
- типы данных протокола Modbus и соответствующие коды функций запросов для чтения и записи,
- краткие наименования (назначение), категории и допустимые значения соответствующих настроек и данных прибора,
- значения соответствующих настроек и данных прибора по умолчанию.

Примечание – Категории настроек и данных прибора отражают способ хранения и возможность изменения настроек и данных:

- Конфигурационные данные – данные, предоставляемые прибором, которые не изменяются и не могут быть изменены в процессе работы прибора, например: тип прибора, версия встроенного ПО.
- Конфигурационные параметры – данные, передаваемые прибору, которые определяют настройки прибора (его устройств, функций) и хранятся в энергонезависимой памяти прибора.
- Оперативные параметры – данные, передаваемые прибору, которые определяют настройки прибора (его устройств, функций), но не хранятся в энергонезависимой памяти прибора. Значения оперативных параметров теряются при отключении питания, перезапуске прибора и переходе в режим обновления встроенного ПО.
- Оперативные данные – данные, предоставляемые прибором, которые изменяются в процессе работы прибора в соответствии с заданными настройками и/или внешними воздействиями, но не могут быть изменены по интерфейсу RS-485.

Б.2 Способ доступа ко всем параметрам и данным прибора продублирован.

Б.3 Используемые для доступа к параметрам и данным прибора адреса и типы данных Modbus, приведённые в таблице Б.1, будут сохраняться неизменными при возможном изменении функционала прибора во всех последующих версиях встроенного ПО данного прибора. Кроме того эти адреса и типы данных Modbus могут совпадать с адресами и типами данных Modbus, использующихся в других приборах производства АО НВП «Болид» для доступа к аналогичным по назначению параметрам и данным.

Б.4 Используемые для доступа к параметрам и данным прибора адреса и типы данных Modbus, приведённые в таблице Б.2, предназначены для оптимизации обмена данными с прибором. Эти адреса и типы данных позволяют выполнять чтение и запись группы параметров и данных прибора с помощью минимального числа запросов, вплоть до записи всех доступных для записи значений, кроме значения команды, и последующего чтения всех доступных для чтения значений с помощью одного запроса с кодом функции 23. При этом возможное изменение функционала прибора может привести к смещению адресов, используемых для доступа к некоторому набору параметров и данных.

Таблица Б.1 – Параметры и данные прибора. Вариант доступа 1

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
4096 (0x1000)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 1 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4099 (0x1003)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 1 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
4100 (0x1004)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 1 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
4101 (0x1005)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 1 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
4104 (0x1008)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 1 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
4224 (0x1080)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 2 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4227 (0x1083)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 2 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
4228 (0x1084)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 2 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
4229 (0x1085)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 2 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
4232 (0x1088)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 2 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
4352 (0x1100)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 3 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4355 (0x1103)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 3 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
4356 (0x1104)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 3 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
4357 (0x1105)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 3 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
4360 (0x1108)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 3 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
4480 (0x1180)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 4 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4483 (0x1183)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 4 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
4484 (0x1184)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 4 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
4485 (0x1185)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 4 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
4488 (0x1188)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 4 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
4608 (0x1200)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 5 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4611 (0x1203)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 5 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
4612 (0x1204)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 5 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
4613 (0x1205)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 5 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
4616 (0x1208)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 5 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
4736 (0x1280)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 6 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4739 (0x1283)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 6 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
4740 (0x1284)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 6 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
4741 (0x1285)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 6 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
4744 (0x1288)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 6 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
4864 (0x1300)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 7 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4867 (0x1303)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 7 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
4868 (0x1304)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 7 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
4869 (0x1305)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 7 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
4872 (0x1308)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 7 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
4992 (0x1380)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 8 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
4995 (0x1383)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 8 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
4996 (0x1384)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 8 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
4997 (0x1385)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 8 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5000 (0x1388)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 8 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
5120 (0x1400)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 9 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
5123 (0x1403)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 9 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
5124 (0x1404)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 9 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
5125 (0x1405)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 9 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5128 (0x1408)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 9 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
5248 (0x1480)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 10 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
5251 (0x1483)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 10 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
5252 (0x1484)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 10 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
5253 (0x1485)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 10 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5256 (0x1488)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 10 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
5376 (0x1500)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 11 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
5379 (0x1503)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 11 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
5380 (0x1504)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 11 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
5381 (0x1505)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 11 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5384 (0x1508)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 11 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
5504 (0x1580)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 12 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
5507 (0x1583)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 12 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
5508 (0x1584)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 12 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
5509 (0x1585)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 12 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5512 (0x1588)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 12 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
5632 (0x1600)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 13 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
5635 (0x1603)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 13 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
5636 (0x1604)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 13 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
5637 (0x1605)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 13 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5640 (0x1608)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 13 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
5760 (0x1680)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 14 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
5763 (0x1683)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 14 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
5764 (0x1684)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 14 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
5765 (0x1685)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 14 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5768 (0x1688)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 14 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
5888 (0x1700)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 15 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
5891 (0x1703)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 15 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
5892 (0x1704)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 15 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
5893 (0x1705)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 15 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
5896 (0x1708)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 15 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
6016 (0x1780)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 16 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
6019 (0x1783)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 16 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
6020 (0x1784)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 16 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
6021 (0x1785)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 16 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
6024 (0x1788)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 16 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
6144 (0x1800)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 17 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
6147 (0x1803)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 17 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
6148 (0x1804)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 17 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
6149 (0x1805)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 17 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
6152 (0x1808)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 17 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
6272 (0x1880)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 18 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
6275 (0x1883)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 18 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
6276 (0x1884)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 18 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
6277 (0x1885)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 18 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
6280 (0x1888)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 18 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
6400 (0x1900)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 19 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
6403 (0x1903)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 19 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
6404 (0x1904)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 19 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
6405 (0x1905)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 19 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
6408 (0x1908)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 19 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
6528 (0x1980)	Coil (1 / 5, 15)	Текущее состояние выхода 20 (оперативные параметры/данные): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	–
6531 (0x1983)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 20 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
6532 (0x1984)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 20 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
6533 (0x1985)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 20 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
6536 (0x1988)	Coil (1 / 5, 15)	Безопасное состояние выхода 20 (конфигурационные параметры): – 0 (разомкнут) – 1 (замкнут)	0 (разомкнут)
24582 (0x6006)	Input Register (4 / –)	Напряжение питания, мВ (оперативные данные): – 0 ... 65535	–

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
28672 (0x7000)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Скорость обмена данными (конфигурационные параметры): – 0 (1200 бод/с) – 1 (2400 бод/с) – 2 (4800 бод/с) – 3 (9600 бод/с) – 4 (14400 бод/с) – 5 (19200 бод/с) – 6 (28800 бод/с) – 7 (38400 бод/с) – 8 (57600 бод/с) – 9 (115200 бод/с)	3 (9600 бод/с)
28673 (0x7001)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Режим передачи данных и формат символа (конфигурационные параметры): – 1 (ASCII, 7O1) – 2 (ASCII, 7E1) – 3 (ASCII, 7N2) – 4 (RTU, 8N1) – 5 (RTU, 8O1) – 6 (RTU, 8E1) – 7 (RTU, 8N2)	4 (RTU, 8N1)
28676 (0x7004)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Адрес прибора в сети RS-485 (конфигурационные параметры): – 1 ... 247	16
28680 (0x7008)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Установка безопасных состояний дискретных выходов по сетевому таймауту и сетевой таймаут (конфигурационные параметры): – 0 (функция выключена) – 1 ... 600 (функция включена, задаётся величина сетевого таймаута в секундах)	0 (функция выключена)
36864 (0x9000)	Holding Register (– / 6, 16, 23)	Команда (оперативные параметры): – 0 ... 21929 (не имеет значения) – 21930 (0x55AA) (перезапуск прибора) – 21931 ... 65535 (не имеет значения)	–
36864 (0x9000)	Input Register (4 / –)	Тип прибора (конфигурационные данные): – 73 (модуль ввода-вывода «М3000-BB-0010»)	73
36865 (0x9001)	Input Register (4 / –)	Версия прибора (конфигурационные данные): – 100 (v1.00)	100

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
36866 (0x9002)	Input Register (4/–)	Идентификатор прибора (конфигурационные данные): – 16777216 ... 33554431	–
36867 (0x9003)	Input Register (4/–)		
36868 (0x9004)	Input Register (4/–)		
36869 (0x9005)	Input Register (4/–)	Версия встроенного ПО (конфигурационные данные): – 100 (v1.00)	100
36881 (0x9011)	Input Register (4/–)	Состояние напряжения питания (оперативные данные): – 0 (в норме) – 16384 (0x4000) (повышенное) – 32768 (0x8000) (пониженное)	–

Примечания

- 1) Все значения типов Holding Register и Input Register передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака.
- 2) Значение типа Holding Register с адресом 36864 (0x9000) доступно только для записи. При попытке чтения значения по указанному адресу с помощью запроса с кодом функции 3 или 23 или его изменения с помощью запроса с кодом функции 22 прибор вернёт исключение с кодом 4.
- 3) 48-разрядный идентификатор прибора доступен по частям как три 16-разрядных значения:
 - биты 0 – 15 значения типа Input Register с адресом 36868 (0x9004) соответствуют битам 0 – 15 идентификатора;
 - биты 16 – 31 значения типа Input Register с адресом 36867 (0x9003) соответствуют битам 16 – 31 идентификатора;
 - биты 32 – 47 значения типа Input Register с адресом 36866 (0x9002) соответствуют битам 32 – 47 идентификатора.

Таблица Б.2 – Параметры и данные прибора. Вариант доступа 2

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
60000 (0xEA60)	Holding Register (– / 6, 16, 23)	Команда (оперативные параметры): – 0 ... 21929 (не имеет значения) – 21930 (0x55AA) (перезапуск прибора) – 21931 ... 65535 (не имеет значения)	–
60001 (0xEA61)	Holding Register (3, 23/–)	Тип прибора (конфигурационные данные): – 73 («М3000-BB-0010»)	73
60002 (0xEA62)	Holding Register (3, 23/–)	Версия прибора (конфигурационные данные): – 100 (v1.00)	100
60003 (0xEA63)	Holding Register (3, 23/–)	Версия встроенного ПО (конфигурационные данные): – 100 (v1.00)	100
60004 (0xEA64)	Holding Register (3, 23/–)	Идентификатор прибора (конфигурационные данные): – 16777216 ... 33554431	–
60005 (0xEA65)	Holding Register (3, 23/–)		
60006 (0xEA66)	Holding Register (3, 23/–)		
60007 (0xEA67)	Holding Register (3, 23/–)	Состояние напряжения питания (оперативные данные): – 0 (в норме) – 16384 (0x4000) (повышенное) – 32768 (0x8000) (пониженное)	–
60008 (0xEA68)	Holding Register (3, 23/–)	Напряжение питания, мВ (оперативные данные): – 0 ... 65535	–
60009 (0xEA69)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Скорость обмена данными (конфигурационные параметры): – 0 (1200 бод/с) – 1 (2400 бод/с) – 2 (4800 бод/с) – 3 (9600 бод/с) – 4 (14400 бод/с) – 5 (19200 бод/с) – 6 (28800 бод/с) – 7 (38400 бод/с) – 8 (57600 бод/с) – 9 (115200 бод/с)	3 (9600 бод/с)

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
60010 (0xEA6A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Режим передачи данных и формат символа (конфигурационные параметры): – 1 (ASCII, 7O1) – 2 (ASCII, 7E1) – 3 (ASCII, 7N2) – 4 (RTU, 8N1) – 5 (RTU, 8O1) – 6 (RTU, 8E1) – 7 (RTU, 8N2)	4 (RTU, 8N1)
60011 (0xEA6B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Адрес прибора в сети RS-485 (конфигурационные параметры): – 1 ... 247	16
60012 (0xEA6C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Установка безопасных состояний дискретных выходов по сетевому таймауту и сетевой таймаут (конфигурационные параметры): – 0 (функция выключена) – 1 ... 600 (функция включена, задаётся величина сетевого таймаута в секундах)	0 (функция выключена)
60013 (0xEA6D)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Безопасные состояния выходов 17 – 20 (конфигурационные параметры): – 0 ... 15	0
60014 (0xEA6E)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Безопасные состояния выходов 1 – 16 (конфигурационные параметры): – 0 ... 65535	0
60015 (0xEA6F)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Текущие состояния выходов 17 – 20 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 15	–
60016 (0xEA70)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Текущие состояния выходов 1 – 16 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 65535	–
60017 (0xEA71)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 1 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60018 (0xEA72)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 1 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60019 (0xEA73)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 1 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60020 (0xEA74)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 2 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
60021 (0xEA75)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 2 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60022 (0xEA76)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 2 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60023 (0xEA77)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 3 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60024 (0xEA78)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 3 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60025 (0xEA79)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 3 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60026 (0xEA7A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 4 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60027 (0xEA7B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 4 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60028 (0xEA7C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 4 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60029 (0xEA7D)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 5 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60030 (0xEA7E)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 5 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60031 (0xEA7F)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 5 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60032 (0xEA80)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 6 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60033 (0xEA81)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 6 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60034 (0xEA82)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 6 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
60035 (0xEA83)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 7 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60036 (0xEA84)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 7 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60037 (0xEA85)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 7 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60038 (0xEA86)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 8 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60039 (0xEA87)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 8 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60040 (0xEA88)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 8 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60041 (0xEA89)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 9 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60042 (0xEA8A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 9 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60043 (0xEA8B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 9 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60044 (0xEA8C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 10 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60045 (0xEA8D)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 10 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60046 (0xEA8E)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 10 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60047 (0xEA8F)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 11 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60048 (0xEA90)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 11 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
60049 (0xEA91)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 11 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60050 (0xEA92)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 12 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60051 (0xEA93)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 12 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60052 (0xEA94)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 12 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60053 (0xEA95)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 13 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60054 (0xEA96)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 13 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60055 (0xEA97)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 13 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60056 (0xEA98)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 14 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60057 (0xEA99)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 14 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60058 (0xEA9A)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 14 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60059 (0xEA9B)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 15 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60060 (0xEA9C)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 15 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60061 (0xEA9D)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 15 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60062 (0xEA9E)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 16 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
60063 (0xEA9F)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 16 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60064 (0xEAA0)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 16 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60065 (0xEAA1)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 17 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60066 (0xEAA2)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 17 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60067 (0xEAA3)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 17 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60068 (0xEAA4)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 18 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60069 (0xEAA5)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 18 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60070 (0xEAA6)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 18 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60071 (0xEAA7)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 19 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60072 (0xEAA8)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 19 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50
60073 (0xEAA9)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 19 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–
60074 (0xEAAA)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Масштабирующий коэффициент S выхода 20 (оперативные параметры): – 1 ... 240	1
60075 (0xEAAB)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Период Р выхода 20 (оперативные параметры): – 50 ... 36000	50

Адрес	Тип данных (код функции для чтения/записи)	Назначение, категория и диапазон допустимых значений	Значение по умолчанию
60076 (0xEAAC)	Holding Register (3, 23 / 6, 16, 22, 23)	Коэффициент заполнения К выхода 20 (оперативные параметры/данные): – 0 ... 1000	–

Примечания

- 1) Все значения передаются в формате 16-разрядных целых чисел без знака.
- 2) Значение типа Holding Register с адресом 60000 (0xEA60) доступно только для записи. При попытке чтения значения по указанному адресу с помощью запроса с кодом функции 3 или 23 или его изменения с помощью запроса с кодом функции 22 прибор вернёт исключение с кодом 4.
- 3) Значения типа Holding Register с адресами 60001 (0xEA67) – 60008 (0xEA68) доступны только для чтения. При попытке записи значений по указанным адресам с помощью запроса с кодом функции 6, 16, 22 или 23 прибор вернёт исключение с кодом 4.
- 4) 48-разрядный идентификатор прибора доступен по частям как три 16-разрядных значения:
 - биты 0 – 15 значения типа Holding Register с адресом 60006 (0xEA66) соответствуют битам 0 – 15 идентификатора;
 - биты 0 – 15 значения типа Holding Register с адресом 60005 (0xEA65) соответствуют битам 16 – 31 идентификатора;
 - биты 0 – 15 значений типа Holding Register с адресом 60004 (0xEA64) соответствуют битам 32 – 47 идентификатора.
- 5) Биты 0 – 3 значений типа Holding Register с адресами 60013 (0xEA6D) и 60015 (0xEA6F) соответствуют безопасным и текущим состояниям выходов 17 – 20: значение 0 бита соответствует разомкнутому состоянию выхода, значение 1 – замкнутому. Биты 4 – 15 не имеют значения и должны быть равны 0.
- 6) Биты 0 – 15 значений типа Holding Register с адресами 60014 (0xEA6E) и 60016 (0xEA70) соответствуют безопасным и текущим состояниям выходов 1 – 16: значение 0 бита соответствует разомкнутому состоянию выхода, значение 1 – замкнутому.