

Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-техническая компания ПРИБОРЭНЕРГО»

**Модуль источника питания
PRE-M-PS1.24V30-RS**

Руководство по эксплуатации
ТЛСП.436614.001РЭ

Чебоксары
2026

Оглавление

1	Основные сведения об изделии.....	3
1.1	Структура условного обозначения модуля источника питания.....	3
2	Технические характеристики.....	4
3	Указание по эксплуатации.....	4
3.1	Принцип работы.....	4
3.2	Индикация.....	5
3.3	Выходное реле.....	5
3.4	Конфигурирование модуля.....	6
3.5	Обмен данными.....	9
3.6	Сторожевые таймеры.....	11
3.7	Архитектура и подключение.....	12
4	Техническое обслуживание и ремонт.....	16
5	Условия хранения и утилизации.....	17
6	Условия транспортирования.....	17
	Приложение А (обязательное) Внешний вид и габаритные размеры.....	18
	Приложение Б (обязательное) Внешний вид и назначение клемм.....	19
	Приложение В (обязательное) Карта регистров ModBus.....	21
	Приложение Г (обязательное) Протокол DCON.....	25
7	Лист регистрации изменений.....	30

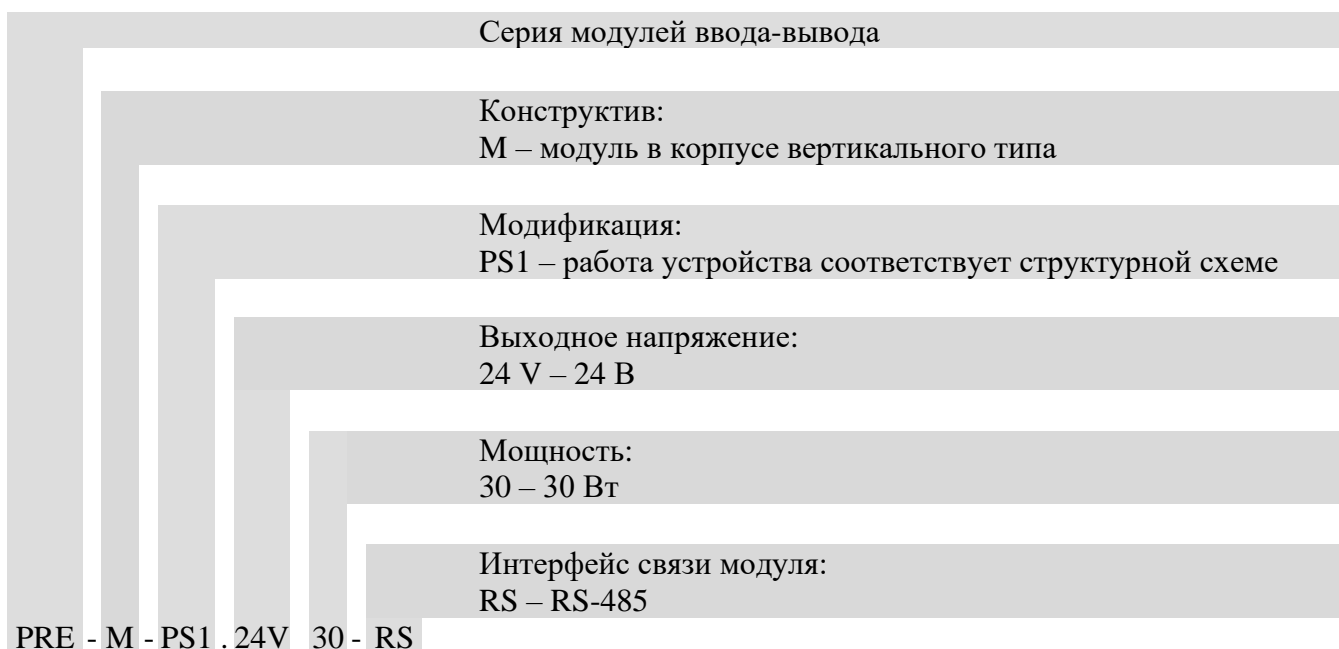
1 Основные сведения об изделии

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS (далее – МИП), предназначенного для питания электронных устройств стабилизированным напряжением 24 В постоянного тока. Выходная мощность модуля составляет до 30 Вт.

МИП выполнен в вертикальном пластиковом корпусе, предназначенном для установки на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм. Конструкция модуля адаптирована для работы в условиях промышленной эксплуатации и обеспечивает повышенную надежность за счёт встроенных защит от перегрузки, короткого замыкания и перегрева.

Модуль может применяться как автономно, так и в составе автоматизированных систем управления (АСУ) для питания модулей ввода-вывода, контроллеров и других устройств, работающих от напряжения 24 В постоянного тока.

1.1 Структура условного обозначения модуля источника питания



2 Технические характеристики

Технические характеристики модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Параметр	Значение
Напряжение питания (входное), В AC	90... 265
Номинальное выходное напряжение, В DC	24
Максимальный выходной ток, А	1,25
Максимальная мощность нагрузки, Вт	30
Коэффициент полезного действия (КПД), в процентах (%)	85... 89
Максимальное напряжение пульсаций, мВ	250
Конфигурация контактов выходного реле	перекл. (1С)
Максимальное коммутируемое переменное напряжение выходного реле, В	250
Максимальный коммутируемый ток выходного реле, А	6
Электрическая прочность изоляции между контактами выходного реле (60 сек.), кВ	1
Электрическая прочность изоляции между разомкнутыми контактами выходного реле и выходными цепями (60 сек), кВ	4
Электрическая прочность изоляции (50 Гц, 60 сек.), кВ	2,5
Интерфейс связи	RS-485
Протокол связи	Modbus RTU, DCON
Скорость передачи данных, до, кБ/с	256
Гальваническая изоляция интерфейса связи, кВ	2,5
Диапазон рабочих температур, °С	– 40...+ 70
Температура хранения, °С	– 40...+ 85
Относительная влажность при + 30 °С, не более, в процентах (%)	95
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры, мм	45×109×115
Масса, не более, кг	0,25

3 Указание по эксплуатации

3.1 Принцип работы

Модуль источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS формирует на выходе стабилизированное постоянное напряжение и управляет режимами работы с помощью встроенного контроллера.

После подачи питания контроллер выполняет инициализацию, самотестирование, считывает конфигурационные параметры и переводит силовую часть в заданное состояние. В дальнейшем в цикле работы контроллер контролирует наличие входного питания, состояние резервного источника (аккумулятора), а также состояние защит, и на основании этих данных управляет выходом и исполнительными элементами.

При наличии входного питания модуль работает в основном режиме. При пропадании входного питания модуль автоматически переходит в резервный режим (при наличии подключенного аккумулятора и выполнении условий перехода по алгоритму). Если резервное питание недоступно или условия работы не выполняются, то выход отключается.

Управление и мониторинг выполняются по интерфейсу RS-485: модуль предоставляет текущие состояния и параметры, а также принимает команды и конфигурационные установки (в том числе команды управления выходом и режимами вспомогательных функций – согласно регистрам, приведённым в приложении В).

3.2 Индикация

На лицевой панели модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS размещены светодиодные индикаторы, согласно рисунка 1, предназначенные для наглядного отображения текущих режимов работы и состояния устройства.

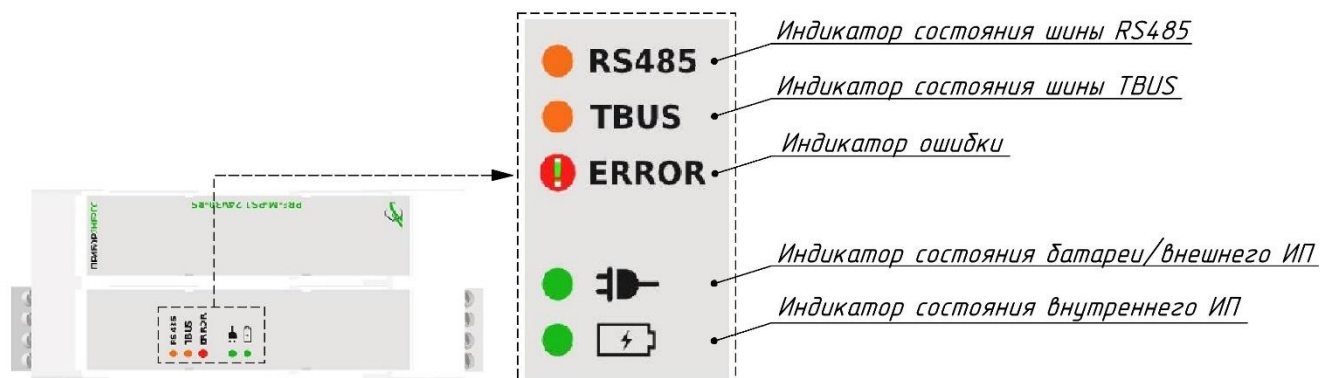


Рисунок 1 – Индикаторы модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS

Сопоставление состояний индикаторов модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS с соответствующими режимами приведено в таблице 2.

Таблица 2

Светодиоды	Состояние индикатора	Условие
●	Горит постоянно	Входное питание присутствует
	Не горит	Входное питание отсутствует
●	Горит постоянно	Напряжение аккумулятора выше допустимого порога
	Мигает	Напряжение в переходной зоне
	Не горит	Напряжение ниже порогового уровня/АКБ не подключён
●	Кратковременное зажигание	При старте – успешный старт модуля, при сбросе настроек – успешный сброс
	Горит постоянно	Обнаружена ошибка оборудования/ПО
	Мигает с заданным интервалом	Режим загрузчик
●	Горит постоянно	Интерфейс активен, модуль готов к обмену
	Кратковременно гаснет на 0,1 сек.	Передача данных по сети RS-485
	Не горит	Интерфейс неактивен
●	Горит постоянно	Шина TBUS активна, обмен возможен
	Кратковременно гаснет на 0,1 сек.	Передача данных по сети TBUS
	Не горит	Интерфейс неактивен

3.3 Выходное реле

Выходное реле выполняет вспомогательную роль и предназначено для подключения внешних устройств (*например, контроллера/системы сигнализации*) для синхронизации их работы с блоком питания.

Работа реле задаётся программным путём установки значения конфигурационного регистра, согласно данным, приведенным в приложении В. В зависимости от установленного режима микроконтроллер формирует управляющий сигнал на катушку реле и переводит контакты реле в соответствующее состояние.

Режимы работы выходного реле задаются значением (кодом) регистра и могут

предусматривать:

- 1) ручное внешнее управление реле;
- 2) управление по событию/состоянию — следование за выбранным состоянием блока питания (*например, «норма/авария», «входное питание присутствует/отсутствует», «работа от аккумулятора», «ошибка» и т.п.*).

3.4 Конфигурирование модуля

Конфигурирование модуля PRE-M-PS1.24V30-RS выполняют для задания параметров связи по интерфейсу RS-485, выбора протокола обмена, установки сетевого адреса, а также настройки режимов управления (в т.ч. выходом и вспомогательными функциями модуля). Параметры конфигурации хранятся во внутренней энергонезависимой памяти модуля и сохраняются при отключении питания.

Конфигурация выполняется путем записи значений в конфигурационные регистры (приложение В).

3.4.1 Средства для конфигурирования

Для настройки модуля требуется:

- 1) источник питания модуля (по напряжению питания изделия);
- 2) преобразователь USB–RS-485 (или COM–RS-485);
- 3 персональный компьютер (далее – ПК) с программным обеспечением для работы по выбранному протоколу (*например, Modbus-утилита/терминальная программа*) либо фирменная утилита (*при наличии*).

3.4.2 Подключение и порядок конфигурирования

1 Подключить модуль к источнику питания.

2 Подключить интерфейс RS-485 модуля к преобразователю USB-RS-485/COM-RS-485, подключенному к ПК (линии А/В — согласно маркировке клемм).

3 Настроить на ПК параметры порта (скорость и формат кадра), соответствующие текущим настройкам модуля.

4 Считать текущие значения конфигурационных регистров (рекомендуется перед внесением изменений).

5 Записать новые значения в соответствующие регистры согласно приложению.

6 При необходимости выполнить команду применения/перезапуска (если предусмотрено алгоритмом), либо отключить/включить питание модуля для вступления изменений в силу.

7 Проверить результат настройки: чтением регистров и/или контролем реакции модуля (индикация, управление выходом, обмен по RS-485).

3.4.3 Параметры конфигурации

В ходе конфигурирования, как правило, задают:

- а) протокол обмена (*например, Modbus RTU или DCON*);
- б) скорость обмена и параметры кадра (длина слова, четность, стоп-биты — при наличии соответствующих настроек);
- в) адрес модуля в сети RS-485;
- г) параметры управления выходом (включение/отключение выхода по команде, реакции на события/защиты — согласно регистрам);
- д) режим работы выходного реле (ручное управление/управление по событию или состоянию — согласно регистрам);

е) прочие служебные настройки (если предусмотрены прошивкой).

Конкретный перечень параметров и допустимые значения приведены в приложении В и приложении Г.

3.4.4 Настройка шины TBUS (установка адреса)

Адрес модуля в шине TBUS необходимо устанавливать в том случае, если модуль применяется совместно с ПЛК производства ООО «НТК Приборэнерго» и подключается к системе по шине TBUS.

Адрес модуля в шине TBUS задаётся DIP-переключателем выбора адреса интерфейса RS-485 шины TBUS, расположенным на тыльной стороне корпуса.



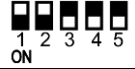

При установленных в положение «Выключено» всех DIP-переключателях интерфейс RS-485 шины TBUS отключён.

Для активации интерфейса RS-485 шины TBUS необходимо установить адрес модуля DIP-переключателем.

Каждый DIP-переключатель соответствует одному биту двоичного кода адреса модуля. Адрес формируется суммированием включённых битов согласно таблице 3.

Диапазон допустимых адресов – от 1 до 31 (см. таблицу 3).

Таблица 3

Положение переключателей	Назначение
	Интерфейс RS-485 шины TBUS выключен
	Установлен адрес 1 интерфейса RS-485 шины TBUS
	Установлен адрес 3 интерфейса RS-485 шины TBUS
	Установлен адрес 31 интерфейса RS-485 шины TBUS

3.4.5 Возврат к заводским настройкам

Для восстановления заводских настроек используется режим INIT, при котором конфигурационные параметры модуля устанавливаются в значения по умолчанию.

Сброс на заводские настройки при нормальной работе устройства выполняется в следующей последовательности:

- 1) выключить модуль (если он был включен);
- 2) соединить клемму INIT с клеммой GND проволочной перемычкой, согласно рисунку 2;
- 3) включить модуль;
- 4) через 5 сек. после включения проконтролировать кратковременное мигание красного светодиода «ERROR», подтверждающее выполнение сброса;
- 5) выключить модуль;
- 6) снять проволочную перемычку между клеммами INIT и GND.

Заводские значения конфигурационных параметров приведены в приложении.

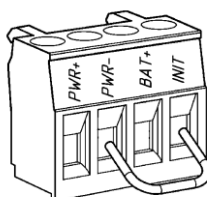


Рисунок 2 – Установка перемычки для возврата к заводским настройкам

3.4.6 Обновление ПО

Обновление программного обеспечения (далее – ПО) модуля выполняют с применением программы PE_device_flasher и файла прошивки формата «*.bin».


Порядок обновления ПО:

а) подключить модуль к ПК с помощью преобразователя USB–RS-485, согласно рисунку 3;

б) запустить программу PE_device_flasher и задать параметры. Окно программы обновления внутреннего ПО устройства PE Device, приведено на рисунке 4:

- 1) Группа: «Блоки питания»;
- 2) Устройство: «PRE-M-PS1.24V30-RS»;
- 3) Параметры подключения/Последовательный порт: выбрать порт преобразователя;
- 4) указать путь к файлу прошивки (.bin);
- 5) ввести серийный номер устройства (если неизвестен — оставить поле пустым).

в) отключить питание модуля;

г) нажать и удерживать кнопку «» (например, с помощью скрепки) на боковой стороне корпуса, согласно рисунку 3;

д) подать питание на модуль;

е) после включения активируется режим Bootloader — при этом красный светодиод «ERROR» начинает мигать. Кнопку «Boot» можно отпустить;

ж) в программе PE Device Flasher запустить обновление нажатием кнопки «Записать», приведено на рисунке 4;

и) по завершении процедуры в окне журнала (лога) отображается сообщение об успешной записи прошивки.

Примечание – Во время обновления ПО не отключать питание модуля и не разрывать соединение по RS-485 до завершения записи.

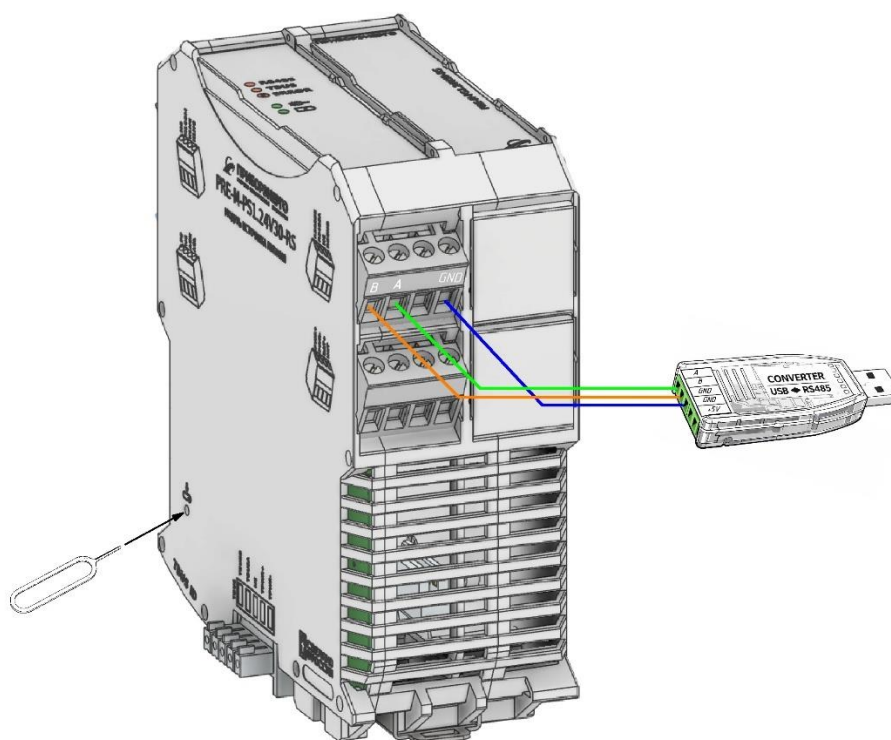


Рисунок 3 – Обновление модуля PRE-M-PS1.24V30-RS

На рисунке 4 приведено окно программы обновления внутреннего ПО устройства PE Device Flasher.

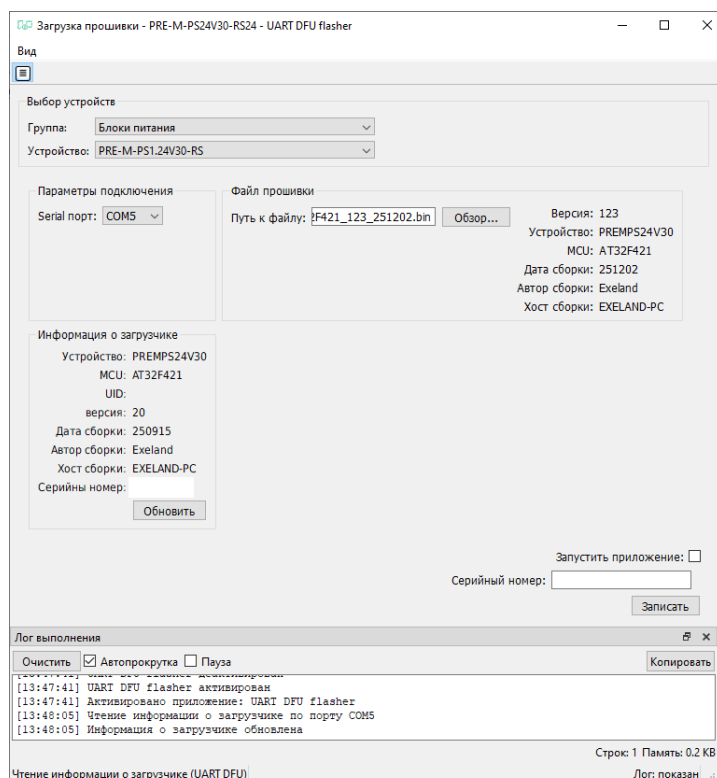


Рисунок 4 – Окно программы обновления внутреннего ПО устройства PE Device Flasher

3.5 Обмен данными

Модуль PRE-M-PS1.24V30-RS выполняет обмен данными по интерфейсу RS-485 в соответствии с принципом Master–Slave (ведущий–ведомый). В сети должен присутствовать один ведущий узел (ПЛК/ПК/устройство сбора данных), который последовательно опрашивает ведомые устройства. Модуль не инициирует обмен самостоятельно и передает данные только в ответ на запрос ведущего.

3.5.1 Интерфейсы обмена

Обмен данными может выполняться:

- 1) по внешнему интерфейсу RS-485 (клеммный разъём);
- 2) по шине TBUS.

Модуль поддерживает одновременную работу интерфейсов (при наличии), при этом параметры обмена и адресация задаются конфигурацией.

3.5.2 Протоколы связи

Модуль поддерживает обмен по протоколам:

- 1) Modbus RTU;
- 2) DCON.

3.5.3 Параметры и адресация

В ходе настройки обмена устанавливаются:

- 1) адрес модуля в сети RS-485;
- 2) скорость передачи данных;

3) параметры кадра (длина слова, четность, стоп-биты – при наличии соответствующих настроек);

4) контроль ошибок/контрольная сумма (если предусмотрено выбранным протоколом).

Заводские значения и допустимые диапазоны параметров приведены в приложениях данного руководства.

3.5.4 Устойчивость обмена и восстановление связи

При воздействии импульсных помех допускается кратковременное прекращение обмена по сети RS-485. Обмен восстанавливается автоматически по окончании действия помехи.

3.5.5 Общие требования к линии RS-485

Сеть RS-485 должна строиться по топологии «шина» на основе витой пары; длинные ответвления не допускаются из-за возможных отражений и рассогласований. Для линий значительной длины рекомендуется применение согласующих резисторов (терминаторов) на концах шины, а также использование экранированной витой пары и корректное подключение проводников A/B на всех узлах сети, согласно схеме построения сети RS-485, приведенной на рисунке 5.

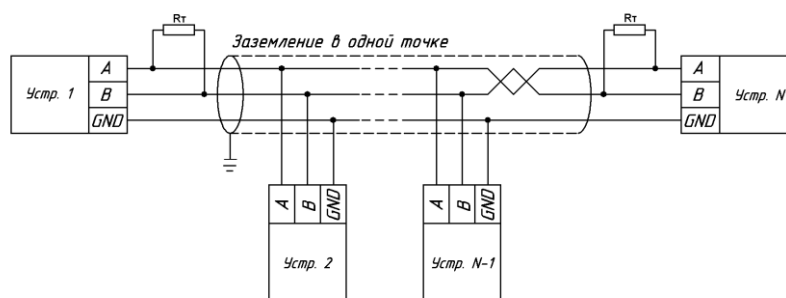


Рисунок 5 – Схема построения сети RS-485

Кроме того, как показано на рисунке 5, рекомендуется прокладывать линию RS-485 в виде единого магистрального кабеля и подключать устройства короткими отводами. Экран кабеля и общий провод (GND) следует заземлять в одной точке, чтобы исключить протекание выравнивающих токов по экрану и снизить влияние помех.

Терминаторы R_T устанавливаются только на двух крайних устройствах (в начале и в конце линии).

3.5.6 Контроль связи (Modbus / DCON)

Сторожевой таймер контроля связи предназначен для контроля наличия обмена с ведущим устройством (ПЛК/ПК) по интерфейсу RS-485 (Modbus или DCON) и выполнения заданного действия при потере связи. Контроль реализован программно и основан на периодическом подтверждении со стороны ведущего устройства. Параметры настройки приведены в приложении В.

При работе по Modbus настройка таймера и подтверждение связи выполняются следующими регистрами:

- 1) HOST_ALIVE_TIM (27) – задание времени тайм-аута (единица 0,1 сек.);
- 2) HOST_ALIVE_FEED (29) – подтверждение («кормление») таймера: ве-

душий должен записывать любое значение в этот регистр с периодом меньше установленного тайм-аута; регистр предназначен только для записи;

3) HOST_WD_STATE (28) – состояние таймера «Host OK»: при чтении возвращает 0 (не сработал) или 1 (сработал); запись 0x00F1 выполняет сброс состояния/счётчика.

При работе по DCON подтверждение связи осуществляется передачей соответствующей команды, предусмотренной протоколом DCON. При отсутствии подтверждений в течение заданного времени фиксируется тайм-аут связи.

Режим контроля связи задаётся регистром LINK_WD_MODE (37), а действие при потере связи задаётся регистром LINK_LOSS_ACTION (36), согласно данным, приведенным в приложении В.

Контроль состояния может выполняться по регистрам дискретных входов:

- 1) DI_HOST_WD_TIMEOUT – тайм-аут сторожевого таймера «Host OK»;
- 2) DI_EXT_ACTIVE – активен режим внешнего управления (актуально для EXT_WD).

3.5.7 Управление путями питания (Modbus / DCON)

Внешнее управление путями питания возможно только при активированном таймере контроля связи (Host Alive).

При работе по Modbus для включения внешнего управления необходимо:

- 1) включить таймер в регистре HOST_ALIVE_TIM/CFG и задать значение тайм-аута;
- 2) периодически подтверждать связь записью любого значения в регистр HOST_ALIVE_FEED с интервалом меньше заданного тайм-аута.

При работе по DCON подтверждение связи выполняется передачей соответствующей команды подтверждения, предусмотренной протоколом DCON, с периодом меньше заданного тайм-аута.

При выполнении указанных условий модуль переводится в режим внешнего управления (признак – DI_EXT_ACTIVE = 1) и принимает команды управления путями питания через регистр EXT_PATHS_REQ.

При прекращении подтверждений (превышении тайм-аута) фиксируется тайм-аут контроля связи (DI_HOST_WD_TIMEOUT = 1), внешнее управление прекращается, и модуль выполняет действие, заданное параметром LINK_LOSS_ACTION.

3.6 Сторожевые таймеры

В ходе эксплуатации модуля под воздействием внешних факторов (в т.ч. электромагнитных помех) возможны сбои в работе управляющей программы и/или микроконтроллера. Для автоматического восстановления работоспособности в модуле применены сторожевые таймеры (Watchdog).

В модуле используются два сторожевых таймера:

- 1) сторожевой таймер микроконтроллера (встроенный) – контролирует длительность выполнения основного цикла программы; при «зависании» или нарушении нормального выполнения программы инициирует перезапуск;
- 2) аппаратный сторожевой таймер (внешняя аппаратная цепь сброса) – контролирует работу микроконтроллера и выполняет его аппаратный перезапуск при отсутствии корректной активности.

3.7 Архитектура и подключение

В настоящем разделе приведены сведения, необходимые для понимания построения модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS в составе системы и правил его подключения. Рассматриваются общая структура модуля (состав функциональных узлов и логика их взаимодействия), типовые схемы включения нескольких источников питания в группы, а также принципы построения промышленной сети обмена данными на основе интерфейса RS-485.

Рекомендации, приведённые в разделе, предназначены для обеспечения корректной работы модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS, повышения надёжности системы и исключения ошибок при монтаже и эксплуатации. Конкретные схемы и требования следует применять с учётом состава оборудования, условий эксплуатации и принятой топологии подключения.

3.7.1 Структура источника питания

Модуль источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS включает силовую часть преобразования энергии, узлы контроля и управления, а также интерфейсные средства для интеграции в систему автоматизации. Взаимодействие функциональных узлов обеспечивает формирование выходного питания, контроль режимов работы, срабатывание защит и передачу диагностической информации.

В состав модуля входят следующие основные функциональные узлы, которые приведены на рисунке 6:

1) Силовой преобразователь AC/DC – выполняет преобразование входного напряжения в постоянное напряжение питания нагрузки с гальванической развязкой входа и выхода.

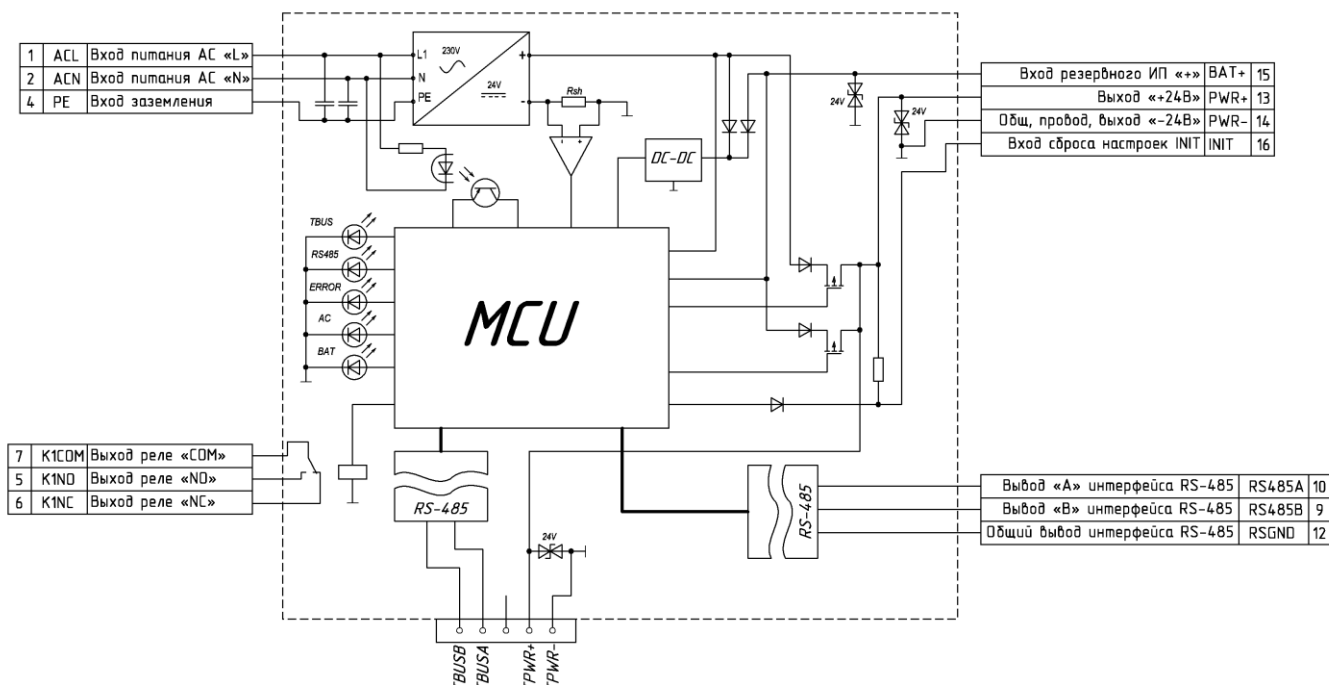


Рисунок 6 – Структурная схема модуля PRE-M-PS1.24V30-RS

2) Узел управления и контроля (контроллер) – выполняет инициализацию модуля, обработку сигналов состояния, управление режимами, а также логику срабатывания защит и исполнительных элементов.

3) Узел измерения параметров – обеспечивает контроль состояния выходной цепи (*например, по напряжению/току*) для корректной работы защит и мониторинга.

4) Исполнительные элементы выхода – обеспечивают коммутацию и управление выходной цепью (включение/отключение выхода, блокировка при авариях, работа по команде).

5) Выходное реле – используется как вспомогательный выход для синхронизации внешних устройств с работой блока питания; режимы работы реле задаются конфигурацией (см. подраздел по выходному реле и приложение).

6) Интерфейс RS-485 (и TBUS, при наличии) – обеспечивает обмен данными с внешними устройствами (ПЛК/ПК), удалённую диагностику и конфигурирование параметров.

7) Узел индикации – светодиоды на лицевой панели отображают текущие режимы и состояния модуля (включая аварийные состояния и активность обмена).

8) Цепи резервирования (при наличии) – обеспечивают работу в резервном режиме от внешнего аккумулятора и автоматическое переключение режимов согласно алгоритму.

Такое структурное разделение упрощает интеграцию устройства в состав системы, облегчает монтаж и обслуживание, а также позволяет диагностировать режимы работы по индикации и данным обмена.

3.7.2 Подключение в составе модулей по шине TBUS

Модуль источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS может использоваться в составе модульной системы ООО «НТК Приборэнерго» с объединением устройств по шине TBUS, согласно рисунку 7. Подключение по TBUS обеспечивает совместную работу источника питания, ПЛК и модулей ввода-вывода в единой сборке на DIN-рейке.

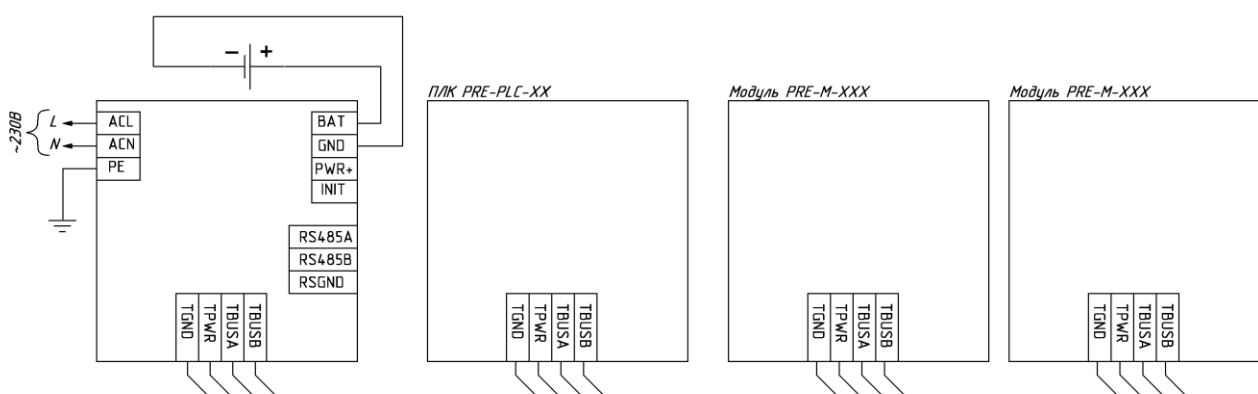


Рисунок 7 – Структурная схема модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS

Соединение модулей выполняется через разъёмы TBUS, обеспечивающие электрическое сопряжение соседних устройств в линии. При этом:

а) питание постоянного тока распределяется по шине TBUS между модулями системы;

б) обмен данными по внутреннему каналу TBUS (RS-485 шины TBUS) осуществляется при активированном TBUS-адресе модуля.

Для работы по сети TBUS каждому модулю (при необходимости адресации) задаётся адрес DIP-переключателем интерфейса RS-485 шины TBUS:

а) при положении «Выключено» у всех DIP-переключателей интерфейс RS-485 шины TBUS отключён;

б) для включения интерфейса необходимо установить адрес модуля (см. таблицу адресов TBUS).

Адрес формируется по битам DIP-переключателя (каждый переключатель соответствует одному биту адреса).

При компоновке модулей в шине TBUS рекомендуется:

а) располагать источник питания на краю линейки модулей TBUS (крайнее положение упрощает организацию питания и диагностику);

б) формировать линейку модулей так, чтобы TBUS-соединения выполнялись последовательно между соседними модулями без пропусков и разрывов;

в) при необходимости разделять сборку на сегменты (*например, по функциональным группам*) с использованием штатных TBUS-соединителей/переходников.

3.7.3 Схемы группового подключения источников питания

Источники питания допускается применять в группе (несколько источников, объединённых в одну систему питания) при необходимости повышения выходного напряжения или увеличения допустимого тока нагрузки.

Групповое подключение выполняют по одной из типовых схем: последовательное или параллельное.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОБЪЕДИНЯТЬ В ГРУППУ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ С РАЗЛИЧНЫМИ НОМИНАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ (ПО ВЫХОДНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ/ТОКУ).

3.7.3.1 Последовательное подключение

При последовательном подключении, приведено на рисунке 8, выходное напряжение группы равно сумме выходных напряжений отдельных источников, а максимально допустимый ток группы определяется максимальным током одного источника. Перед включением источников в группу необходимо обеспечить одинаковую настройку выходного напряжения у каждого источника.

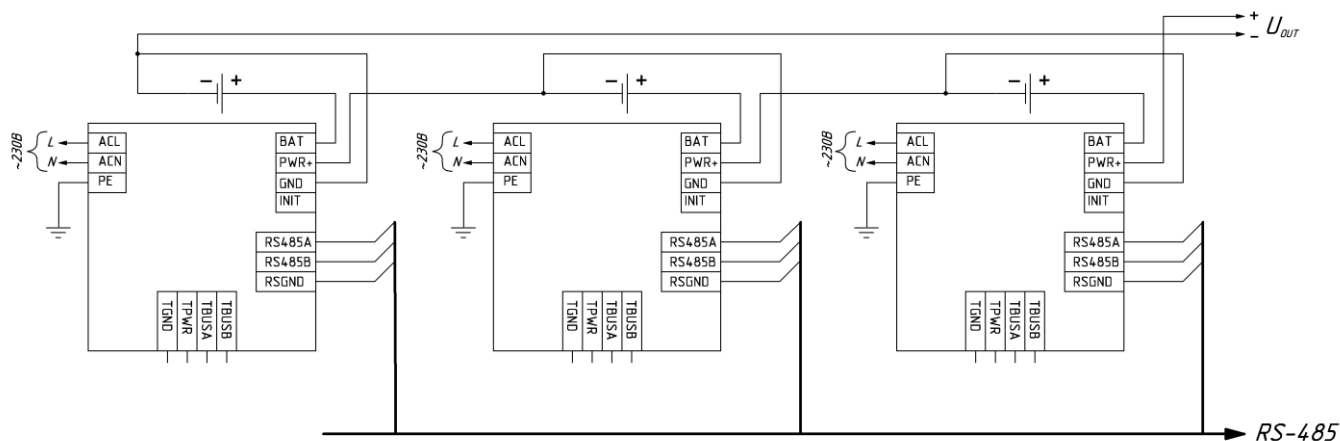


Рисунок 8 – Схема последовательного включения модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS

Последовательное соединение выполняется путем включения выходных цепей источников «цепочкой», при этом выход группы формируется с крайних выводов цепи. Обмен данными по интерфейсу RS-485 при таком включении выполняется по общей шине (топология «шина») с подключением линий RS485A/RS485B/RSGND к каждому источнику.

Гальваническая развязка RS-485 от цепей питания позволяет использовать общий интерфейс RS-485 при групповом подключении источников, включая последовательное соединение по выходу.

ВНИМАНИЕ! При последовательном включении суммарное выходное напряжение группы может превышать безопасный уровень. Монтаж и обслуживание выполнять только при снятом напряжении; обеспечить соответствующую изоляцию проводников и клемм, а также исключить случайный доступ к токоведущим частям.

3.7.3.2 Параллельное подключение

При параллельном подключении, приведено на рисунке 9, выходное напряжение группы соответствует выходному напряжению одного источника, а допустимый ток группы равен сумме допустимых токов источников, включённых параллельно.

Для корректной параллельной работы необходимо исключить перетоки тока между источниками. В настоящем изделии развязка выходов реализована встроенными диодами, поэтому применение внешних согласующих (развязывающих) диодов при групповом параллельном подключении, как правило, не требуется.

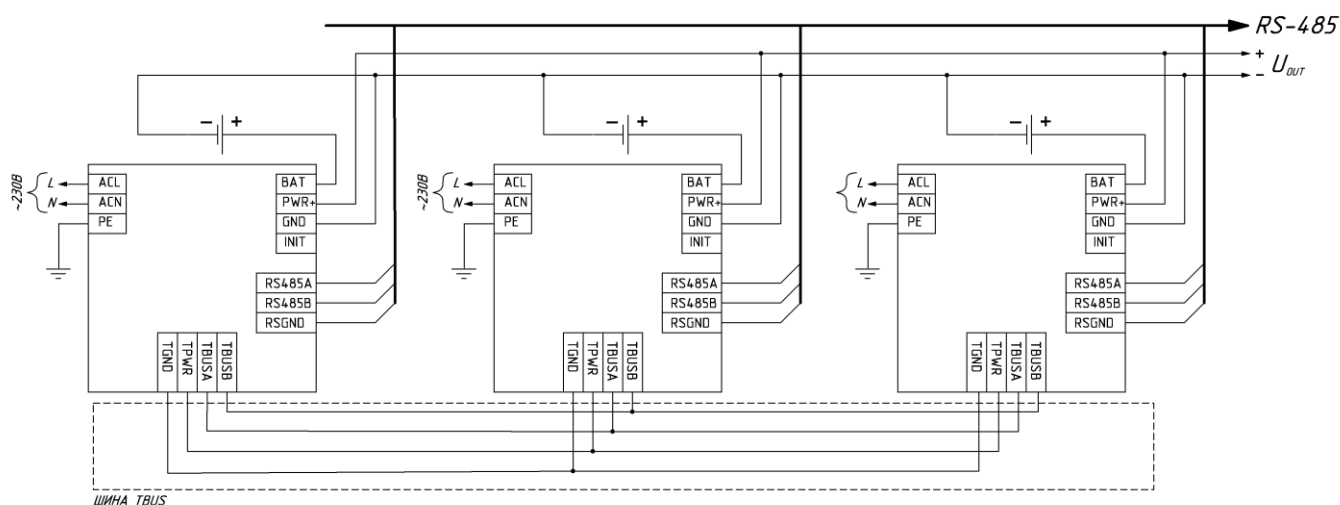


Рис. 9 Схема параллельного включения источников питания PRE-M-PS1.24V30-RS

3.7.4 Резервирование от нескольких фаз

Резервирование питания может быть организовано за счёт применения нескольких источников питания, включённых параллельно по вторичной стороне, при этом первичная сторона (входное питание) каждого источника подключается к различным фазам питающей сети.

В такой конфигурации:

- 1) при наличии напряжения на всех фазах нагрузка питается от группы источников;
- 2) при пропадании одной из фаз соответствующий источник перестаёт участвовать в питании, а нагрузка продолжает получать питание от оставшихся источников, подключённых к другим фазам;

3) объединение выходов выполняется по цепи постоянного тока с учётом встроенной развязки (диодных цепей) источников.

3.7.5 Резервирование по выходу (по вторичной стороне)

Резервирование по выходу (по вторичной стороне) может быть организовано за счёт подключения к модулю внешнего резервного источника постоянного тока (аккумуляторной батареи или другого блока питания). При пропадании основного питания нагрузка продолжает питаться от резервного источника, подключенного к входу резервирования, а при восстановлении основного питания модуль возвращается в штатный режим работы (согласно алгоритму устройства).

3.7.6 Построение сети RS-485

Интерфейс RS-485 предназначен для обмена данными в промышленной среде и основан на дифференциальной передаче по двум проводникам, что обеспечивает высокую устойчивость к помехам. Сеть RS-485 следует строить по топологии «шина» (параллельное подключение устройств к общей линии).

Рекомендации по построению сети:

- а) использовать витую пару (желательно экранированную) для линий А/В;
- б) не допускать длинных ответвлений («звезда», «дерево»), так как они вызывают рассогласование и отражения сигнала;
- в) подключать одноимённые линии ко всем устройствам сети: А к А, В к В; при переполюсовке обмен будет нарушен;
- г) при значительной длине линии связи и/или высокой скорости обмена устанавливать согласующие резисторы (терминаторы) на двух концах шины (типовой номинал – около 100 Ом, по волновому сопротивлению кабеля);
- д) избегать скруток и сращиваний кабеля витой пары; прокладку линии выполнять отдельно от силовых кабелей или с соблюдением расстояний/экранирования.

При воздействии импульсных помех допускается кратковременное нарушение обмена; после окончания помехи связь восстанавливается автоматически.

4 Техническое обслуживание и ремонт

Техническое обслуживание модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS сводится к периодическому осмотру и проверке правильности работы устройства.

Обслуживание и ремонт должны выполняться квалифицированным персоналом при отключенном питании.

Техническое обслуживание включает:

- а) внешний осмотр корпуса на отсутствие механических повреждений;
- б) проверку надежности крепления на DIN-рейке;
- в) проверку затяжки винтов клеммных соединений и отсутствия следов перегрева/окисления;
- г) проверку состояния подключенных проводников и правильности полярности цепей постоянного тока;
- д) контроль работоспособности по индикации и (при необходимости) по интерфейсу RS-485.

4.1 Ремонт

Модуль не предусматривает ремонта на месте эксплуатации. При выявлении не-

исправности устройство подлежит замене или направлению в сервисную организацию/изготовителю.

Не допускается вскрытие корпуса и самостоятельное вмешательство в электронные узлы МИП.

4.2 Действия при отказе

При срабатывании защит или отказе:

- 1) отключить питание и нагрузку;
- 2) проверить правильность подключения, состояние клемм и проводников;
- 3) устранить внешние причины (перегрузка, короткое замыкание, неверная полярность, нарушение линии связи);
- 4) включить питание и проконтролировать индикацию;
- 5) при повторении неисправности – заменить модуль или обратиться к изготовителю.

5 Условия хранения и утилизации

Хранение модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS осуществляется в упаковке изготовителя в крытых сухих помещениях при температуре окружающего воздуха от $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ в соответствии с ГОСТ 15150-69 (условие 1).

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси, вызывающие коррозию и повреждение элементов изделия.

По истечении срока службы модуль PRE-M-PS1.24V30-RS утилизируют как бытовые отходы в соответствии с действующими местными правилами обращения с отходами.

6 Условия транспортирования

Транспортирование модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS осуществляется любым видом крытого транспорта, обеспечивающим защиту упакованного МИП от атмосферных воздействий и предохранение от механических повреждений.

Модуль источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS транспортировать при следующих условиях:

- а) температура окружающего воздуха от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- б) относительная влажность воздуха от 10 до 95 % (без конденсации влаги);
- в) атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

По устойчивости к механическим воздействиям при транспортировании модуль соответствует ГОСТ IEC 61131-2-2012.

Приложение А (обязательное)

Внешний вид и габаритные размеры

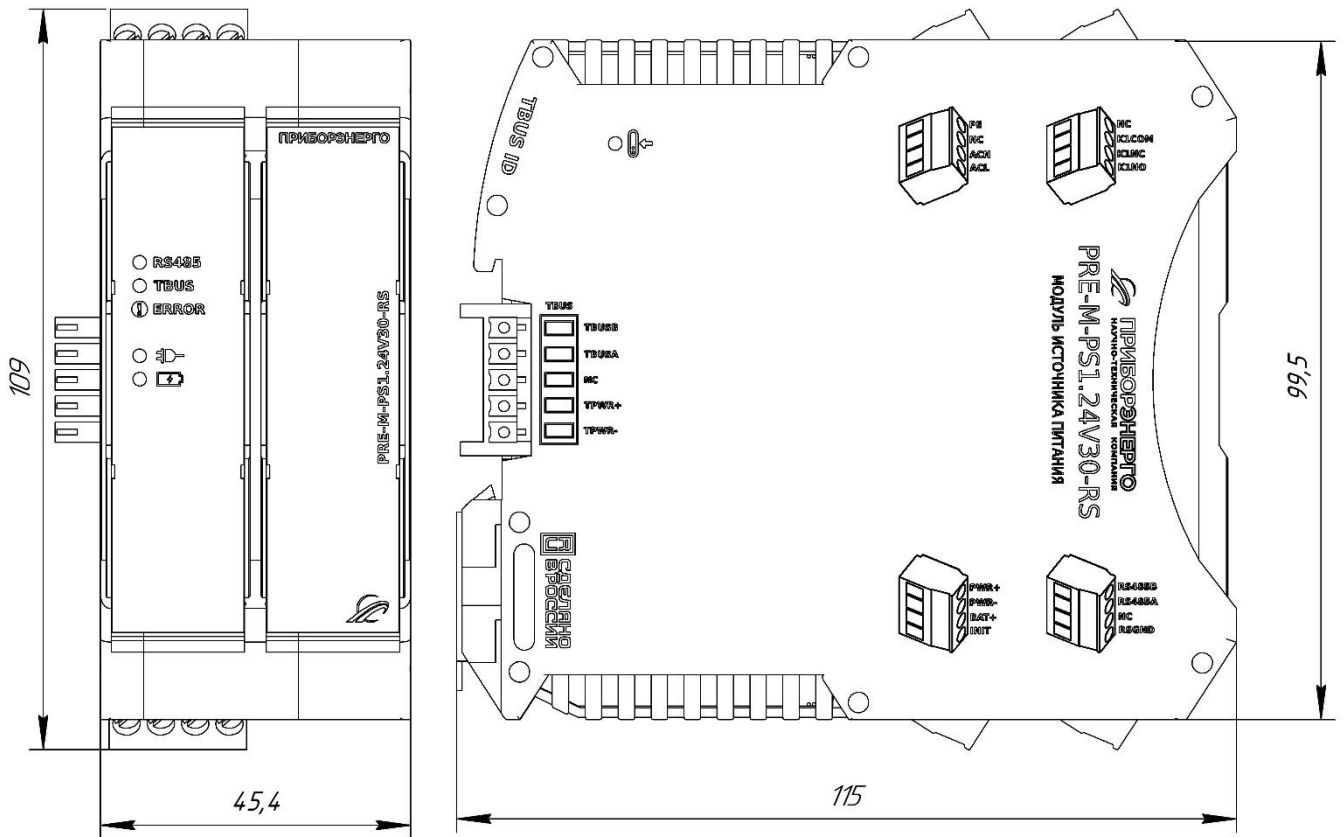


Рисунок А.1 – Внешний вид и габаритные размеры

Приложение Б (обязательное)

Внешний вид и назначение клемм

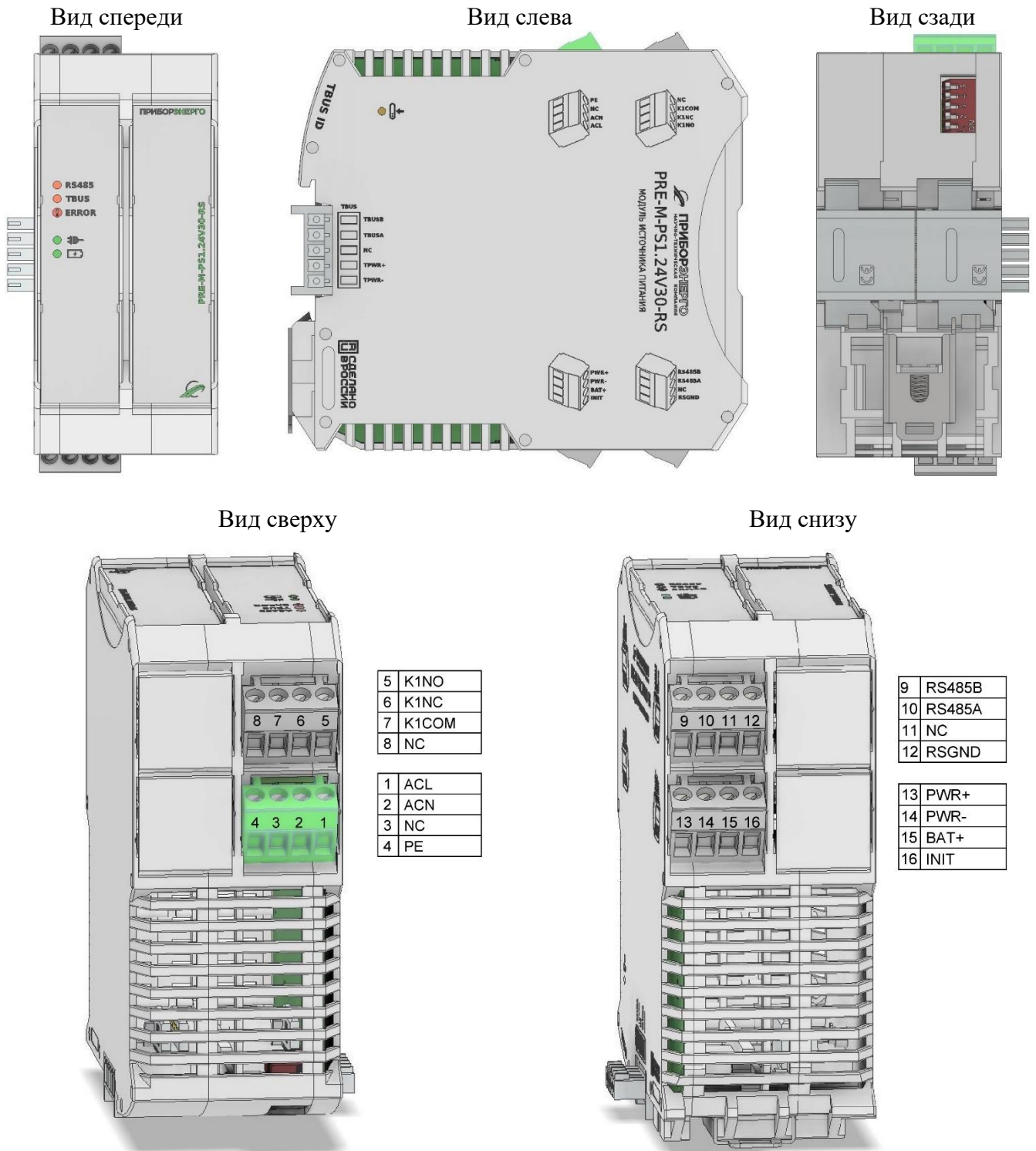


Рисунок Б.1 – Внешний вид и назначение клемм

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1 – Назначение клемм модуля источника питания PRE-M-PS1.24V30-RS

Клемма	Наименование	Назначение
1	ACL	Вход питания АС: фазный провод (L)
2	ACN	Вход питания АС: нулевой провод (N)
3	NC	Не используется
4	PE	Заземление (PE)
5	K1NO	Контакт реле К1: нормально разомкнутый (NO)
6	K1NC	Контакт реле К1: нормально замкнутый (NC)
7	K1COM	Общий контакт реле К1 (COM)
8	NC	Не используется
9	RS485B	Линия В интерфейса RS-485
10	RS485A	Линия А интерфейса RS-485
11	NC	Не используется
12	RSGND	Общий провод (GND) интерфейса RS-485
13	PWR+	Выход питания: + 24 V (к нагрузке)
14	PWR-	Выход питания: 0 V/«-» (к нагрузке)
15	BAT+	Вход резервирования: «+» внешнего источника/АКБ
16	INIT	Вход INIT: сброс/инициализация (замыкание на GND по инструкции)

Приложение В (обязательное)

Карта регистров ModBus

Таблица В.1 – Карта регистров хранения (Holding Registers 0x03/0x06/0x10)

Адрес	Наименование	Доступ	Диапазон/ формат	Ед.	По умолчанию	Описание																
0	DO_BITMAP	R/W	0x0000 ... 0x0001, бит-поле	-	0x0000	Управление выходным реле при соответствующей настройке (активируется в регистре RELAY_MODE_DEFAULT)																
1	EXT_PATHS_REQ	R/W	0x0000 ... 0x0003, бит-поле	-	0x0000	Управление переключением источников питания (активируется в регистре LINK_WD_MODE и EXT_PATHS_MASK): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Бит</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Управление высоковольтным источником</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Управление резервным источником</td> </tr> </tbody> </table>	Бит	Описание	0	Управление высоковольтным источником	1	Управление резервным источником										
Бит	Описание																					
0	Управление высоковольтным источником																					
1	Управление резервным источником																					
2...9	RESERVED	R	0x0000	-	0x0000	Зарезервировано																
10...15	DEV_NAME[0...5]	R	(2×ASCII)	-	«PREMPS 12430»	Имя устройства																
16...17	FW_VERS[0...1]	R	(2×ASCII)	-	-	Версия ПО устройства																
18...19	RESERVED	R	0x0000	-	0	Зарезервировано																
20	DEV_ADR	R/W	0x0001 ... 0x00F7	-	0x01	Адрес устройства Modbus (Slave ID)																
21	BAUDRATE	R/W	0x0000 ... 0x0008	-	0x0007	Скорость обмена (бит/с): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>0</td><td>1200</td></tr> <tr><td>1</td><td>2400</td></tr> <tr><td>2</td><td>4800</td></tr> <tr><td>3</td><td>9600</td></tr> <tr><td>4</td><td>19200</td></tr> <tr><td>5</td><td>38400</td></tr> <tr><td>6</td><td>57600</td></tr> <tr><td>7</td><td>115200</td></tr> </tbody> </table>	0	1200	1	2400	2	4800	3	9600	4	19200	5	38400	6	57600	7	115200
0	1200																					
1	2400																					
2	4800																					
3	9600																					
4	19200																					
5	38400																					
6	57600																					
7	115200																					
22	PROTOCOL	R/W	0x00 ... 0x01	-	0x00	Протокол: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>0</td><td>ModBus RTU</td></tr> <tr><td>1</td><td>DCON</td></tr> </tbody> </table>	0	ModBus RTU	1	DCON												
0	ModBus RTU																					
1	DCON																					
23	RESERVED	R	0x0000	-	0	Зарезервировано																
24	PARITY	R/W	0x00 ... 0x02	-	0x00	Бит чётности: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>0</td><td>Отсутствует (None)</td></tr> <tr><td>1</td><td>Чётное (Even)</td></tr> <tr><td>2</td><td>Нечётное (Odd)</td></tr> </tbody> </table>	0	Отсутствует (None)	1	Чётное (Even)	2	Нечётное (Odd)										
0	Отсутствует (None)																					
1	Чётное (Even)																					
2	Нечётное (Odd)																					
25	STOP_BITS	R/W	0x00 ... 0x01	0x0	0x0	Количество Стоп-битов: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>0</td><td>1 стоп-бит</td></tr> <tr><td>1</td><td>2 стоп-бита</td></tr> </tbody> </table>	0	1 стоп-бит	1	2 стоп-бита												
0	1 стоп-бит																					
1	2 стоп-бита																					
26	RESERVED	R	0x0000	-	0	Зарезервировано																
27	HOST_ALIVE_TIM	R/W	0...600	0,1 сек.	0x0064	Настройка времени таймера в единицах 0.1 сек. (<i>например, 600 – 60 сек.</i>)																
28	HOST_WD_STATE	R/W	0x0000 ... 0x00F1	-	0x0000	Регистр состояния сторожевого таймера «Host OK» Чтение (функция 0x03): возвращает состояние таймера: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>0</td><td>Не сработал</td></tr> <tr><td>1</td><td>Сработал</td></tr> </tbody> </table> Запись (функции 0x06, 0x10): запись значения 0x00F1 выполняет сброс счётчика/состояния сторожевого таймера («подтверждение/сброс срабатывания») Примечание - Остальные значения при записи игнорируются.	0	Не сработал	1	Сработал												
0	Не сработал																					
1	Сработал																					

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Адрес	Наименование	Доступ	Диапазон/ формат	Ед.	По умолчанию	Описание										
29	HOST_ALIVE_FEED	R	0x0000 ... 0xFFFF	-	0x0000	Подтверждение («кормление») сторожевого таймера «Host OK» Записывать любое значение в регистр с периодом, меньшим тайм-аута системного сторожевого таймера (см. регистр HOST_ALIVE_TIM) Регистр предназначен только для записи; чтение не используется										
30	CMND_COUNTER	R	0x0000 ... 0xFFFF	-	0x0000	Счётчик команд (кол-во принятых/обработанных команд)										
31	FAULTS_STICKY	R/W	0x0000 ... 0xFFFF, бит-поле	-	0x0000	Флаги аварий, запись – сбрасывает бит: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Отключение батареи по низкому напряжению</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Защита от превышения тока</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Тайм-аут сторожевого таймера</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Неисправность AC-DC преобразователя, выходное напряжение вне допустимого диапазона</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Превышение температурного порога</td> </tr> </table>	0	Отключение батареи по низкому напряжению	1	Защита от превышения тока	2	Тайм-аут сторожевого таймера	3	Неисправность AC-DC преобразователя, выходное напряжение вне допустимого диапазона	4	Превышение температурного порога
0	Отключение батареи по низкому напряжению															
1	Защита от превышения тока															
2	Тайм-аут сторожевого таймера															
3	Неисправность AC-DC преобразователя, выходное напряжение вне допустимого диапазона															
4	Превышение температурного порога															
32	ACDC_OCP_mA	R/W	0...2000	мА		Порог защиты от превышения тока для AC-DC, 0 – выключено										
33	AC_FREQ_GATE_ms	R/W	100...10000	мс	1000	Окно для расчёта частотомера сети										
34	RELAY_MODE_DEFAULT	R/W	0..4	-	3	Алгоритм работы выходного реле K1: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Реле не используется</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Включать при питании от высоковольтного источника (ACDC)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Включать при питании от резервного источника (BATT)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Включать при любом источнике (ACDC или BATT)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Внешнее управление</td> </tr> </table>	0	Реле не используется	1	Включать при питании от высоковольтного источника (ACDC)	2	Включать при питании от резервного источника (BATT)	3	Включать при любом источнике (ACDC или BATT)	4	Внешнее управление
0	Реле не используется															
1	Включать при питании от высоковольтного источника (ACDC)															
2	Включать при питании от резервного источника (BATT)															
3	Включать при любом источнике (ACDC или BATT)															
4	Внешнее управление															
35	TEMP_ACTION	R/W	0..3	-	0	Алгоритм работы защиты при перегреве: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Только флаги, ничего не делать</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Обесточить</td> </tr> </table>	0	Только флаги, ничего не делать	1	Перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)	2	Перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)	3	Обесточить		
0	Только флаги, ничего не делать															
1	Перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)															
2	Перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)															
3	Обесточить															
36	LINK_LOSS_ACTION	R/W	0..3	-	0	Алгоритм реакции на потерю связи: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Нет действий</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Обесточить</td> </tr> </table>	0	Нет действий	1	Перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)	2	Перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)	3	Обесточить		
0	Нет действий															
1	Перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)															
2	Перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)															
3	Обесточить															
37	LINK_WD_MODE	R/W	0..2	-	0	Алгоритм работы сторожевого таймера наличия связи с Хостом: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Таймер выключен, устройство работает в автоматическом режиме</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Таймер включен, устройство работает в автоматическом режиме</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Таймер включен, устройство работает в режиме внешнего управления</td> </tr> </table>	0	Таймер выключен, устройство работает в автоматическом режиме	1	Таймер включен, устройство работает в автоматическом режиме	2	Таймер включен, устройство работает в режиме внешнего управления				
0	Таймер выключен, устройство работает в автоматическом режиме															
1	Таймер включен, устройство работает в автоматическом режиме															
2	Таймер включен, устройство работает в режиме внешнего управления															

Продолжение приложения В

Окончание таблицы В.1

Адрес	Наименование	Доступ	Диапазон/ формат	Ед.	По умолчанию	Описание	
38	EXT_PATHS_MASK	R/W	0x00...0x33	-	0x33	Маска разрешения управлением источников питания:	
						0	Разрешить включать высоковольтный источник
						1	Разрешить выключать резервный источник
						2	Зарезервировано
						3	Зарезервировано
						4	Разрешить включать резервный источник
						5	Разрешить выключать резервный источник
						6	Зарезервировано
7	Зарезервировано						

Таблица В.2 – Карта регистров дискретных выходов (Coils 0x01/0x05/0x0F)

Адрес	Наименование	Доступ	По умолчанию	Описание
0	COIL_RELAY_SET	R/W	0	Прямое управление выходным реле: 0 – реле выключено, 1 – реле включено Команда действует только при режиме реле RELAY_MODE_DEFAULT = EXT (в остальных режимах запись игнорируется/не влияет)

Таблица В.3 – Карта регистров дискретных входов (Discrete Inputs 0x02)

Адрес	Наименование	Доступ	По умолчанию	Описание
0	DI_AC_PRESENT	R	0	Обнаружено входное питание (сеть присутствует)
1	DI_ACDC_DC_OK	R	0	Выход AC-DC в норме
2	DI_SUPPLY_FROM_ACDC	R	0	Нагрузка питается от AC-DC
3	DI_SUPPLY_FROM_BATT	R	0	Нагрузка питается от АКБ/резервного ИП
4	DI_BATT_PRESENT	R	0	Резервный источник/АКБ присутствует
5	DI_BATT_CRITICAL	R	0	Напряжение на АКБ в критическом состоянии
6	DI_RELAY_STATE	R	0	Выходное реле включено
7	DI_RELAY_MODE_EXT	R	0	Реле в режиме EXT (разрешено внешнее управление)
8	DI_EXT_ACTIVE	R	0	Активен внешний режим управления
9	DI_FAULT_STATE	R	0	Устройство в аварийном состоянии
10	DI_ACDC_BAD	R	0	AC-DC в состоянии BAD
11	DI_OCP_ACTIVE	R	0	Срабатывание защиты по ток
12	DI_HOST_WD_TIMEOUT	R	0	Тайм-аут сторожевого таймера Host OK
13	DI_OVERTEMP	R	0	Активен перегрев
14	DI_AC_INPUT_IS_AC	R	0	На входе определено переменное напряжение
15	DI_LINK_HOLD	R	0	Активен режим удержания после потери связи
16...31	RESERVED	R	0	Зарезервировано

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Карта регистров входа (Input Registers 0x04)

Адрес	Наименование	Доступ	Диапазон/формат	Ед.	По умолчанию	Описание						
0	LIVE_STATUS_LO	R	0x0000 ... 0xFFFF, бит-поле	-	0x0000	Младшее слово 32-битного статуса LIVE_STATUS (соответствует карте регистров дискретных вход)						
1	LIVE_STATUS_HI	R	0x0000 ... 0xFFFF, бит-поле	-	0x0000	Старшее слово 32-битного статуса LIVE_STATUS (соответствует карте регистров дискретных вход)						
2...3	RESERVED	R	0x0000	-	0x0000	Зарезервировано						
4	HV_INPUT_TYPE	R	0x0000 ... 0x0002	-	0x0000	Тип напряжения на высоковольтном входе: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0</td> <td>Не определен</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Постоянное напряжение</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Переменное напряжение</td> </tr> </table>	0	Не определен	1	Постоянное напряжение	2	Переменное напряжение
0	Не определен											
1	Постоянное напряжение											
2	Переменное напряжение											
5	HV_INPUT_FREQ_HZ	R	0 ... 100	Гц	0x0000	Частота напряжения на высоковольтном входе						
6	VBAT_V10	R	0 ... 360	0.1 В	0x0000	Напряжение батареи						
7	RESERVED	R	0x0000	-	0x0000	Зарезервировано						
8	ACDC_UOUT_V10	R	0 ... 360	0.1 В	0x0000	Напряжение AC-DC выхода						
9	ACDC_IOUT_mA	R	0 ... 5000	мА	0x0000	Ток AC-DC выхода в миллиамперах						
10...11	RESERVED	R	0x0000	-	0x0000	Зарезервировано						
12	TEMP_C10	R	-400 ... 1250/S16	0.1 °C	0x0000	Внутренняя температура						

Приложение Г (обязательное)

Протокол DCON

Таблица Г.1

Команда	Ответ	Формат/поля	Описание																														
\$AA[CS]<CR>	ОК: !AA(devname, fw, proto)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	AA – адрес devname - имя модуля, fw – версия прошивки, proto – активный протокол: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0</td> <td>ModBus RTU</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>DCON</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	ModBus RTU	1	DCON	Краткая информация о модуле																										
0	ModBus RTU																																
1	DCON																																
\$AAM[CS]<CR>	ОК: !AA(devname)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	AA – адрес, devname – имя модуля	Запрос имени модуля																														
\$AAF[CS]<CR>	ОК: !AA(fw)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	AA – адрес, fw – версия прошивки	Запрос версии прошивки																														
\$AA2[CS]<CR>	ОК: !AA(AASPEC)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	AASPEC = AA + S + P + E + C (все поля ASCII) AA – адрес устройства: 01...F6 (HEX) S – скорость обмена: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>0</td><td>1200</td></tr> <tr><td>1</td><td>2400</td></tr> <tr><td>2</td><td>4800</td></tr> <tr><td>3</td><td>9600</td></tr> <tr><td>4</td><td>19200</td></tr> <tr><td>5</td><td>38400</td></tr> <tr><td>6</td><td>57600</td></tr> <tr><td>7</td><td>115200</td></tr> </table> P – проверка чётности: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>0</td><td>отсутствует (None)</td></tr> <tr><td>1</td><td>чётное (Even)</td></tr> <tr><td>2</td><td>нечётное (Odd)</td></tr> </table> E – количество Стоп-битов: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>0</td><td>1 стоп-бит</td></tr> <tr><td>1</td><td>2 стоп-бита</td></tr> </table> C – контрольная сумма DCON: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>0</td><td>отключена</td></tr> <tr><td>1</td><td>включена</td></tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	1200	1	2400	2	4800	3	9600	4	19200	5	38400	6	57600	7	115200	0	отсутствует (None)	1	чётное (Even)	2	нечётное (Odd)	0	1 стоп-бит	1	2 стоп-бита	0	отключена	1	включена	Чтение конфигурации связи модуля
0	1200																																
1	2400																																
2	4800																																
3	9600																																
4	19200																																
5	38400																																
6	57600																																
7	115200																																
0	отсутствует (None)																																
1	чётное (Even)																																
2	нечётное (Odd)																																
0	1 стоп-бит																																
1	2 стоп-бита																																
0	отключена																																
1	включена																																
#AA[CS]<CR>	ОК: >VV.V+I.II+VV.V+TT.T[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	VV.V – Uout (B, 1 знак) I.II – Iout (A, 2 знака) VV.V – Vbat (B, 1 знак) TT.T – T (°C, 1 знак) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение основных параметров (U/I выхода, U батареи, температура)																														
#AA0[CS]<CR>	ОК: >VV.V+I.II[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	VV.V – Uout (B, 1 знак) I.II – Iout (A, 2 знака) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение выходных параметров AC-DC (напряжение и ток)																														
#AA1[CS]<CR>	ОК: >VV.V+I.II[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<<CR>	VV.V – Vbat (B, 1 знак) I.II – ток батареи (A, 2 знака; может быть 0.00) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение параметров батареи																														

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1

Команда	Ответ	Формат/поля	Описание						
#AA2[CS]<CR>	ОК: >T+FFFF[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	T: N=UNKNOWN, D=DC, A=AC FFFF – частота (Гц, целое), 0 если не AC [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение типа и частоты входа						
@AA[CS]<CR>	ОК: !AA(XXXXXXXX)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	XXXXXXXX – 32-битное HEX-число регистра статуса (8 HEX символов) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение регистра статуса LIVE_STATUS						
~AAP[CS]<CR>	ОК: !AA(X)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	X: 0=Modbus, 1=DCON [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение текущего прото- кола связи						
~AAPX[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	X: 0=Modbus, 1=DCON [CS] – контрольная сумма (если включена)	Установка протокола связи						
~AA1[CS]<CR>	ОК: !AA(X)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	x – порог тока в мА, [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение порога OCP (Over- Current Protection)						
~AA3[CS]<CR>	ОК: !AA(X)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	X – состояние управляющего бита DO_BITMAP: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>выходное реле выключено</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>выходное реле включено</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	выходное реле выключено	1	выходное реле включено	Чтение регистра DO_BITMAP		
0	выходное реле выключено								
1	выходное реле включено								
~AA4[CS]<CR>	ОК: !AA(M)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	M – битовая маска запроса пере- ключения источников питания: <table border="1"> <tr> <th>Бит</th> <th>Описание</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>управление высоковольт- ным источником</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>управление резервным источником</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	Бит	Описание	0	управление высоковольт- ным источником	1	управление резервным источником	Чтение регистра EXT_PATHS_REQ
Бит	Описание								
0	управление высоковольт- ным источником								
1	управление резервным источником								
~AA5[CS]<CR>	ОК: !AA(T)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	T – время тайм-аута сторожевого таймера Host OK в единицах 0.1 секунды: 0 ... 600 Пример: T = 600 → 60 секунд [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение HOST_ALIVE_TIM						
~AA6[CS]<CR>	ОК: !AA(S)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	S – состояние сторожевого тай- мера Host OK: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>таймер не сработал</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>таймер сработал</td> </tr> </table> [CS] — контрольная сумма (если включена)	0	таймер не сработал	1	таймер сработал	Чтение HOST_WD_STATE		
0	таймер не сработал								
1	таймер сработал								
~AA8[CS]<CR>	ОК: !AA(N)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	N – значение счётчика команд: 0 ... 65535 [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение счётчика обрабо- танных команд CMND_COUNTER						

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1

Команда	Ответ	Формат/поля	Описание										
~AA9[CS]<CR>	ОК: !AA(F)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	F – битовая маска аварий (FAULTS_STICKY): <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>отключение батареи по низкому напряжению</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>защита от превышения тока</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>тайм-аут сторожевого таймера</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>неисправность AC-DC преобразователя, выходное напряжение вне допустимого диапазона</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>превышение температурного порога</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	отключение батареи по низкому напряжению	1	защита от превышения тока	2	тайм-аут сторожевого таймера	3	неисправность AC-DC преобразователя, выходное напряжение вне допустимого диапазона	4	превышение температурного порога	Чтение регистра аварий FAULTS_STICKY
0	отключение батареи по низкому напряжению												
1	защита от превышения тока												
2	тайм-аут сторожевого таймера												
3	неисправность AC-DC преобразователя, выходное напряжение вне допустимого диапазона												
4	превышение температурного порога												
~AAW[CS]<CR>	ОК: !AA(G)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	G – окно расчёта частотомера сети в миллисекундах: 100 ... 10000 [CS] – контрольная сумма (если включена)	Чтение параметра AC_FREQ_GATE_ms (окно измерения частоты входного напряжения)										
~AAR[CS]<CR>	ОК: !AA(RM)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	RM – режим работы выходного реле K1: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>реле не используется</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>включать при питании от высоковольтного источника (ACDC)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>включать при питании от резервного источника (BATT)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>включать при любом источнике (ACDC или BATT)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>внешнее управление</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	реле не используется	1	включать при питании от высоковольтного источника (ACDC)	2	включать при питании от резервного источника (BATT)	3	включать при любом источнике (ACDC или BATT)	4	внешнее управление	Чтение режима работы выходного реле
0	реле не используется												
1	включать при питании от высоковольтного источника (ACDC)												
2	включать при питании от резервного источника (BATT)												
3	включать при любом источнике (ACDC или BATT)												
4	внешнее управление												
~AAT[CS]<CR>	ОК: !AA(TA)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	TA – алгоритм защиты при перегреве: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>только флаги, ничего не делать</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>обесточить</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	только флаги, ничего не делать	1	перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)	2	перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)	3	обесточить	Чтение параметра TEMP_ACTION		
0	только флаги, ничего не делать												
1	перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)												
2	перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)												
3	обесточить												
~AAL[CS]<CR>	ОК: !AA(LA)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	LA – алгоритм реакции на потерю связи: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>нет действий</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>обесточить</td> </tr> </table> [CS] — контрольная сумма (если включена)	0	нет действий	1	перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)	2	перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)	3	обесточить	Чтение параметра LINK_LOSS_ACTION		
0	нет действий												
1	перейти на резервный источник (если доступен, иначе обесточить)												
2	перейти на высоковольтный ИП (если «здоров», иначе обесточить)												
3	обесточить												

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1

Команда	Ответ	Формат/поля	Описание																
~AAM[CS]<CR>	ОК: !AA(LM)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	LM – режим работы сторожевого таймера связи с хостом: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>таймер выключен, устройство работает в автоматическом режиме</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>таймер включен, устройство работает в автоматическом режиме</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>таймер включен, устройство работает в режиме внешнего управления</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	таймер выключен, устройство работает в автоматическом режиме	1	таймер включен, устройство работает в автоматическом режиме	2	таймер включен, устройство работает в режиме внешнего управления	Чтение параметра LINK_WD_MODE										
0	таймер выключен, устройство работает в автоматическом режиме																		
1	таймер включен, устройство работает в автоматическом режиме																		
2	таймер включен, устройство работает в режиме внешнего управления																		
~AAX[CS]<CR>	ОК: !AA(MK)[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	МК – маска разрешений управления источниками питания: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>разрешить включать высоковольтный источник</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>разрешить выключать резервный источник</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>разрешить включать резервный источник</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>разрешить выключать резервный источник</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>зарезервировано</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	разрешить включать высоковольтный источник	1	разрешить выключать резервный источник	2	зарезервировано	3	зарезервировано	4	разрешить включать резервный источник	5	разрешить выключать резервный источник	6	зарезервировано	7	зарезервировано	Чтение маски EXT_PATHS_MASK
0	разрешить включать высоковольтный источник																		
1	разрешить выключать резервный источник																		
2	зарезервировано																		
3	зарезервировано																		
4	разрешить включать резервный источник																		
5	разрешить выключать резервный источник																		
6	зарезервировано																		
7	зарезервировано																		
%AANNSPEC[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	NN – новый адрес (01...F6 HEX) SPEC = S P E C, коды как в \$AA2 [CS] – контрольная сумма (если включена)	Запись настроек связи (адрес/скорость/паритет/стоп-биты/CS)																
%AA1xxxx[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	xxxx – порог тока в мА, [CS] – контрольная сумма (если включена).	Настройка порога ОCP (Over-Current Protection)																
%AA3V[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	V – управляющее значение: <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>выключить выходное реле</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>включить выходное реле</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	0	выключить выходное реле	1	включить выходное реле	Запись регистра DO_BITMAP												
0	выключить выходное реле																		
1	включить выходное реле																		
%AA4M[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	M – битовая маска запроса переключения источников питания: <table border="1"> <tr> <th>Бит</th> <th>Описание</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>управление высоковольтным источником</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>управление резервным источником</td> </tr> </table> [CS] – контрольная сумма (если включена)	Бит	Описание	0	управление высоковольтным источником	1	управление резервным источником	Запись регистра EXT_PATHS_REQ										
Бит	Описание																		
0	управление высоковольтным источником																		
1	управление резервным источником																		
%AA5T[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	T – время тайм-аута сторожевого таймера Host ОК в единицах 0.1 секунды: 0 ... 600 [CS] – контрольная сумма (если включена)	Запись HOST_ALIVE_TIM.																

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1

Команда	Ответ	Формат/поля	Описание
%AA6241[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	241 – фиксированное значение (DEC), эквивалент 0x00F1 (HEX) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Сброс состояния сторожевого таймера Host ОК (подтверждение/квитирование)
%AA7[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	[CS] – контрольная сумма (если включена)	Подтверждение («кормление») сторожевого таймера Host ОК Команда должна выполняться с периодом, меньшим значения HOST_ALIVE_TIM
%AA9M[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	M – битовая маска сбрасываемых аварий [CS] – контрольная сумма (если включена)	Сброс (квитирование) аварий FAULTS_STICKY. Запись сбрасывает соответствующие биты
%AAWG[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	G – окно расчёта частотомера сети в миллисекундах: 100 ... 10000 [CS] – контрольная сумма (если включена)	Запись параметра AC_FREQ_GATE_ms
%AARRM[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	RM – режим работы выходного реле K1: 0 ... 4 (см. описание команды ~AAR) [CS] — контрольная сумма (если включена)	Запись режима работы выходного реле
%AATTA[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	TA – алгоритм защиты при перегреве: 0 ... 3 (см. описание команды ~AAT) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Запись параметра TEMP_ACTION
%AALLA[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	LA – алгоритм реакции на потерю связи: 0 ... 3 (см. описание команды ~AAL) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Запись параметра LINK_LOSS_ACTIO
%AAMLM[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	LM – режим работы сторожевого таймера связи с хостом: 0 ... 2 (см. описание команды ~AAM) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Запись параметра LINK_WD_MODE
%AAXMK[CS]<CR>	ОК: !AA[CS]<CR> Ошибка: ?AA[CS]<CR>	MK – маска разрешений управления источниками питания (диапазон 0x00 ... 0x33) [CS] – контрольная сумма (если включена)	Запись маски EXT_PATHS_MASK

