

ОКПД2 27.11.50.120

КОНТРОЛЛЕР ИВА

**Руководство по эксплуатации
ВРАТ.474.00.00 РЭ**



СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа.....	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Конструкция	6
1.4 Комплектность	6
1.5 Устройство и работа	6
1.6 Индикация	8
1.6 Сигнализация	8
1.7 Маркировка и пломбирование	9
1.8 Упаковка	9
2. Использование по назначению	10
2.1 Эксплуатационные ограничения	10
2.2 Подготовка к использованию	11
2.3 Подготовка к работе	11
3. Техническое обслуживание.....	12
3.1 Периодический осмотр	12
3.2 Техническое обслуживание	12
3.3 Текущий ремонт	12
4 Хранение	12
5. Транспортирование	13
5. Утилизация.....	13
Приложение А. Внешний вид и габаритные размеры.....	14
Приложение Б. Описание протокола Modbus RTU	15
Приложение В. Описание регистратора событий.....	18

Настоящее руководство по эксплуатации (далее — РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия и технических характеристиках контроллера ИВА ВРАТ.474.00.00 (далее — контроллер) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), а также сведения по утилизации изделия.

Контроллер выпускается в соответствии с техническими условиями ВРАТ.474.00.00 ТУ.

Предприятие-производитель оставляет за собой право на внесение технических изменений и совершенствований, не ухудшающих характеристики контроллера в соответствии с техническими условиями. Данные изменения производитель вносит в новые версии руководств по эксплуатации.

Руководство по эксплуатации ВРАТ.474.00.00 РЭ доступно в электронном виде на сайте <http://www.npkvip.ru>.

1. Описание и работа

1.1 Назначение

Контроллер предназначен для установки в крейт инверторной системы ВРАТ.469.00.00 (далее — КИ) для осуществления настройки, мониторинга параметров и сигнализации состояния инверторной системы, включающей в себя модульные инверторы ВРАТ.468.00.00. Примерная структура инверторной системы приведена на рисунке 1.

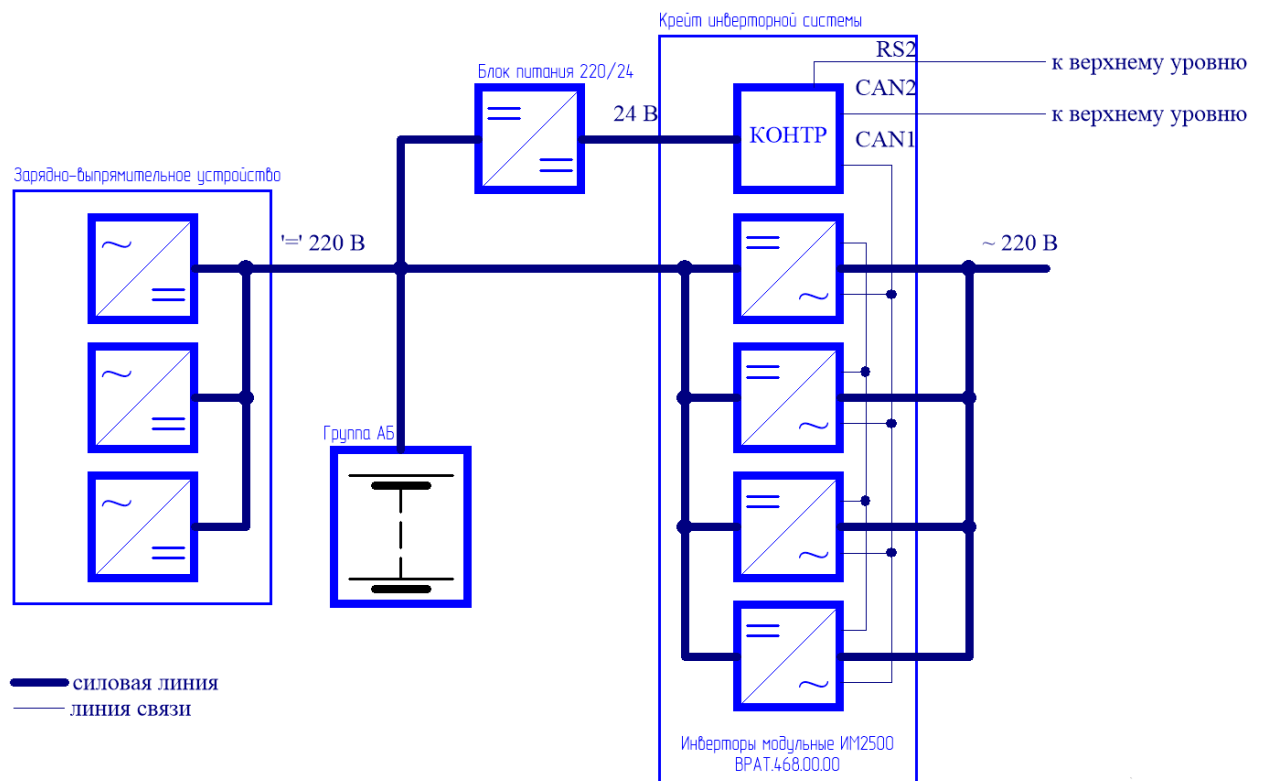


Рисунок 1. Структура инверторной системы

Контроллер выполняет следующие функции:

- сбор параметров модульных инверторов и расчёт параметров инверторной системы;
- передачу параметров инверторной системы на верхний уровень;
- журналирование параметров инверторной системы
- контроль и настройку уставок инверторных модулей согласно конфигурационному файлу;
- индикацию и сигнализацию состояния инверторной системы.

Контроллер предназначен для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150) для работы при температуре окружающего воздуха от минус 5 до плюс 55°С в условиях стационарного размещения в капитальном отапливаемом помещении.

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики контроллера приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Основные технические характеристики

Характеристика		Значение
Напряжение питания от сети постоянного тока, В		от 19 до 32
Количество линий связи с интерфейсом CAN		2 (CAN1, CAN2)
Количество линий связи с интерфейсом RS-485		2 (RS1 – Master, RS2 – Slave)
Количество линий связи с интерфейсом USB		1
Количество дискретных входов ¹		2
Уровни напряжения дискретных входов, В	лог. "0"	от 0 до 7
	лог. "1"	от 9 до 32
Количество дискретных выходов ²		4
Максимальный коммутируемый постоянный ток (дискретного выхода), А		1
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока (дискретного выхода), В		36
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С		от минус 5 до плюс 55
Габаритные размеры, не более, мм		23x116x229
Масса, не более, кг		0,5
1. Дискретные входы типа «открытый коллектор».		
2. Каждый дискретный выход представляет собой пару «нормально-разомкнутого» и «нормально-замкнутого» контактов и общий контакт.		

Дополнительные технические характеристики контроллера приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Дополнительные технические характеристики

Характеристика	Значение
Максимальное количество контролируемых инверторных модулей по линии CAN1	32
Протокол обмена с верхним уровнем по линии RS2	Modbus RTU

1.3 Конструкция

На лицевой панели контроллера расположены 3 трёхцветных индикатора: каждый из которых может светиться зелёным, красным, жёлтым цветом. Сзади находится разъём, обеспечивающий установку в КИ. Внешний вид и справочные габаритные размеры контроллера указаны в Приложении А.

1.4 Комплектность

Комплектность поставки представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3. Комплектность поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
ВРАТ.474.00	Контроллер ИВА	1	
ВРАТ.474.00 ПС	Паспорт	1	

1.5 Устройство и работа

Основные узлы контроллера отражены на рисунке 2, в их числе:

- микроконтроллер;
- внешняя флэш-память – служит для хранения файлов конфигурации модульных инверторов;
- индикаторы – служат для местной индикации состояния системы;
- линия связи CAN1 – обеспечивает информационный обмен с модульными инверторами;

- линия связи CAN2 – обеспечивает информационный обмен с верхним уровнем для сервисной работы;
- линия связи RS2 – обеспечивает информационный обмен с верхним уровнем по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- линия связи USB – обеспечивает доступ к внешней флэш-памяти;
- дискретные выходы – обеспечивают управление шкафной индикацией и сигнализацию неисправности инверторной системы

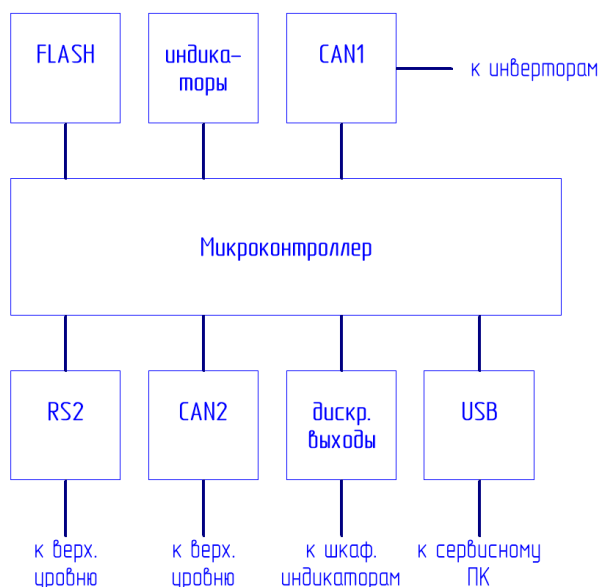


Рисунок 2. Структура контроллера

При включении микроконтроллер считывает файл конфигурации из внешней флэш-памяти. По линии CAN1 осуществляется сбор параметров, информации об уставках и ошибках модульных инверторов. При обнаружении несоответствия уставок файлу конфигурации контроллер выдаёт общую команду на изменение уставок инверторов.

На основе собранных параметров модульных инверторов производится расчёт параметров инверторной системы. Полученные параметры отсылаются на верхний уровень по линии RS2.

Настройки интерфейса RS-485 для работы по линии связи RS2 и карта регистров протокола Modbus RTU приведены в приложении Б. Перечень параметров, уставок и ошибок приведён в описании протокола Modbus RTU в Приложении Б.

Изменение уставок и ошибок фиксируется регистром событий в журналах. Для доступа к журналам необходимо подключиться к контроллеру по линии связи USB. Работа регистратора событий описана в Приложении В.

1.6 Индикация

Индикация контроллера оповещает о следующих событиях:

1) верхний индикатор:

– горит красным: наличие неисправности «Отсутствует выходной сигнал инвертора» или «Отсутствует обмен с инвертором» хотя бы у одного модульного инвертора;

– не горит: все инверторы исправны;

2) средний индикатор:

– мигает жёлтым: обмен с модульными инверторами (сообщение от инвертора контроллеру);

– мигает зелёным: обмен с модульными инверторами (сообщение от контроллера инвертору);

3) нижний индикатор:

– мигает жёлтым: обмен с системой верхнего уровня.

1.6 Сигнализация

Дискретные выходы работают следующим образом:

1) дискретный выход 1

– контакты находятся в нормальном состоянии при наличии неисправности «Отсутствует выходной сигнал инвертора» или «Отсутствует обмен с инвертором» хотя бы у одного модульного инвертора;

– контакты находятся в инверсном состоянии при отсутствии неисправности.

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 На корпусе контроллера имеется маркировка с указанием наименования производителя, названия изделия, заводского номера, месяца и года выпуска. Лицевая панель оранжевого цвета.

1.7.2 Пломбирование производит предприятие-поставщик. Нарушение пломбирования в период гарантийного срока эксплуатации не допускается и влечёт потерю гарантийных обязательств.

1.8 Упаковка

Контроллер поставляется в стандартной упаковке. Все упаковочные материалы не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и могут быть использованы повторно. Упаковка контроллера обеспечивает сохранность при хранении и транспортировании.

2. Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатационными ограничениями для контроллера являются предельные технические характеристики, превышение которых недопустимо по условиям безопасности и может привести контроллер к выходу из строя.

Предельные технические характеристики контроллера приводятся в таблице 2.1

Таблица 2.1 Предельные технические характеристики контроллера

Характеристика	Значение
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	от 19 до 32
Максимальное управляющее напряжение постоянного тока (дискретного входа), В	32
Максимальный коммутируемый постоянный ток (дискретного выхода), А	1
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока (дискретного выхода), В	36
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от минус 5 до плюс 55
Относительная влажность воздуха, %	не более 90 при 20 °С

2.1.2 Запрещается эксплуатация вне помещений и в помещениях с химически активной или взрывоопасной средой.

2.1.3 Запрещается использовать для подключения к контроллеру кабели (провода) с поврежденной изоляцией.

2.1.4 Запрещается проводить любые работы с контроллером при наличии на корпусе атмосферных осадков, конденсата, обледенения.

2.1.5 Допускается подключение к контактам разъёма, связанным с питанием, дискретными входами и выходами, только при выключенном питании контроллера.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Произвести внешний осмотр контроллера, контролируя отсутствие механических повреждений, ослабления креплений, нарушения покрытий и маркировки, следов коррозии, наличие пломб.

2.2.2 Проверить маркировку на соответствие паспорту и настоящему руководству.

2.2.3 Проверить наличие отметок отдела технического контроля предприятия-производителя о проверке работоспособности в паспорте.

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Перед установкой контроллера в КИ необходимо отключить питание контроллера и линию связи CAN1.

2.3.2 Аккуратно установить контроллер по направляющим в КИ до упора, закрепить фиксирующим винтом;

2.3.3 После установки контроллера в КИ и подключения питания необходимо проконтролировать наличие вспышки верхнего индикатора зелёным цветом.

2.3.4 После включения контроллера необходимо проконтролировать соответствие настроек контроллера и заданной конфигурации системы требуемым по линии связи RS2.

2.3.5 При несоответствии ввести параметры по линии связи RS2 (см. Приложение Б), перезагрузить контроллер и убедиться, что все параметры были сохранены.

2.3.6 Подключить линию связи CAN1.

3. Техническое обслуживание

3.1 Периодический осмотр

Периодические осмотры контроллера должны проводиться ежегодно с момента ввода в эксплуатацию персоналом эксплуатирующей организации.

Объём работ по периодическому осмотру:

– внешний осмотр с целью выявления видимых неисправностей (сторонние шумы, следы нагрева корпуса);

– внешний осмотр контактных соединений, связанных с питанием, дискретными входами и выходами, на предмет наличия следов нагрева или окисления.

3.2 Техническое обслуживание

Контроллер не нуждается в техническом обслуживании.

3.3 Текущий ремонт

Все виды ремонтов контроллера осуществляются только предприятием-производителем или аккредитованным предприятием-производителем сервисным центром.

4 Хранение

Хранение контроллера осуществляется в таре потребительской в закрытых помещениях с условиями хранения в части воздействия климатических факторов соответствующим группе 1(Л) по ГОСТ 15150-69.

Срок хранения контроллера до ввода в эксплуатацию – 18 месяцев.

Размещение контроллера рядом с источником тепла при хранении запрещается.

5. Транспортирование

5.1 Контроллер в упаковке (транспортной таре) транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, установленными для соответствующего вида транспорта.

5.2 Способ укладки транспортной тары на транспортное средство должен исключать перемещение транспортной тары во время транспортировки.

5.3 Условия транспортирования должны соответствовать требованиям следующим требованиям:

- условия транспортирования должны соответствовать в части воздействия климатических факторов группе 1 (Л) по ГОСТ 15150;
- условия транспортирования должны соответствовать в части воздействия механических нагрузок группе С по ГОСТ 23216.

5.4 После транспортирования в условиях отрицательных температур, включение контроллера допускается только после выдержки в нормальных климатических условиях не менее 12 ч.

5. Утилизация

Контроллер не содержит вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. Утилизация проводится в порядке, установленном на предприятии-потребителе.

Приложение А. Внешний вид и габаритные размеры

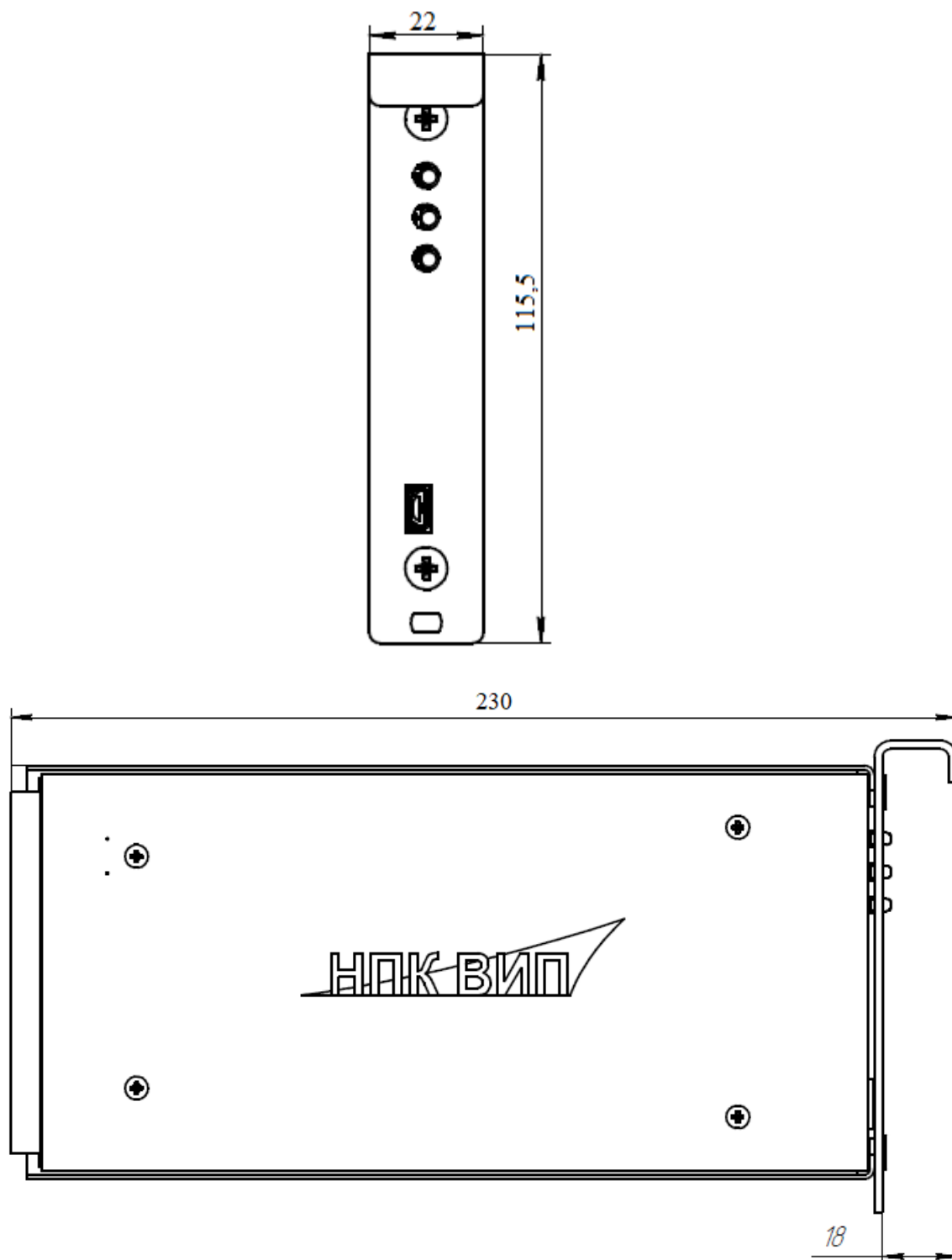


Рисунок А.1 Внешний вид и справочные габаритные размеры контроллера

Приложение Б. Описание протокола Modbus RTU

Настройки интерфейса RS-485 для работы по линии связи RS2 указаны в таблице Б.1.

Таблица Б.1 Настройки интерфейса RS-485

Настройка	Значение	Примечание
Кол-во битов данных	8	
Кол-во стоп-битов	1	
Проверка чётности	нет	
Управление потоком	нет	
Скорость обмена	9600 бод	По умолчанию. Значение можно изменить.

Карта регистров для доступа к параметрам, уставкам и ошибкам инверторной системы, контроллера и модульных инверторов приведена в таблице Б.2. Регистры доступны для чтения функцией 0x04.

Таблица Б.2 Карта регистров

Номер регистра	Содержание	Примечание
Текущие параметры инверторной системы		
1	Совокупный ток системы	[x10]* Шаг 0,1 А
2	Действующее выходное напряжение системы (среднее значение выходного напряжения инверторов)	[x10] Шаг 0,1 В
3	Полная выходная мощность системы	Шаг 1 ВА
4	Количество инверторов в работе	
Заданная конфигурация системы		
21	Количество инверторов	
22	Количество фаз на выходе системы	0 – 1 фаза, 1 – 3 фазы
Состояние контроллера		
41	Режим работы	1000 – рабочий режим 1001 – режим настройки
42	Аппаратное состояние	
43	Аппаратные ошибки	
Настройки контроллера		
61	Задержка включения дискретного выхода 1	Шаг 1с.
91	Скорость обмена по линии RS2	0 – 9600, 1 – 19200, 2 – 115200

Продолжение таблицы Б.2

Номер регистра	Содержание	Примечание
Текущие параметры модульных инверторов		
101	Выходное напряжение инвертора 1	[x10] Шаг 0,1 В
102	Выходной ток инвертора 1	[x10] Шаг 0,1 А
103	Полная выходная мощность инвертора 1	Шаг 1 Вт
104	Входное напряжение переменного тока инвертора 1	[x10] Шаг 0,1 В
105	Статус работы инвертора 1	
121	Выходное напряжение инвертора 2	[x10] Шаг 0,1 В [x10]
122	Выходной ток инвертора 2	[x10] Шаг 0,1 А [x10]
123	Полная выходная мощность инвертора 2	Шаг 1 Вт
124	Входное напряжение переменного тока инвертора 2	[x10] Шаг 0,1 В
125	Статус работы инвертора 2	
...
701	Выходное напряжение инвертора 31	[x10] Шаг 0,1 В
702	Выходной ток инвертора 31	[x10] Шаг 0,1 А
703	Полная выходная мощность инвертора 31	Шаг 1 Вт
704	Входное напряжение переменного тока инвертора 31	[x10] Шаг 0,1 В
705	Статус работы инвертора 31	
721	Выходное напряжение инвертора 32	[x10] Шаг 0,1 В
722	Выходной ток инвертора 32	[x10] Шаг 0,1 А
723	Полная выходная мощность инвертора 32	Шаг 1 Вт
724	Входное напряжение переменного тока инвертора 32	[x10] Шаг 0,1 В
725	Статус работы инвертора 32	
* Значение домножено на 10.		

Для изменения параметров и уставок инверторной системы, контроллера и модульных инверторов необходимо ввести пароль 1 в соответствующий регистр и убедиться в изменении статуса контроллера на «режим настройки». После ввода настроек необходимо ввести пароль 2 в соответствующий регистр и убедиться в изменении статуса контроллера на «рабочий режим».

Запись регистров осуществляется с помощью команды 0x10. Сервисные регистры указаны в таблице Б.3.

Таблица Б.3 Сервисные регистры

Номер регистра	Содержание	Примечание
Текущие параметры инверторной системы		
81	Поле для ввода пароля 1	Пароль 0хАААА
82	Поле для ввода пароля 1	Пароль 0хСВ22
91	Скорость обмена по линии RS2	0 – 9600, 1 – 19200, 2 – 115200

Приложение В. Описание регистратора событий

Событие представляет собой изменение того или иного флага состояния или параметра. Регистратор событий фиксирует время и событие в виде записи-строки в формате CSV в журнале-файле с расширением «*.txt».

Каждый журнал соответствует одному дню. Глубина архива – 30 дней. Максимальный объём архива – 8000 записей. При достижении предела глубины или объёма архива удаляется самый старый журнал.

Имя журнала имеет следующий вид: «REGГММДД.txt», где

- «RE» – префикс журнала;
- «ГГ» – последние две цифры года (в десятичном формате);
- «ММ» – месяц (в десятичном формате);
- «ДД» – день (в десятичном формате).

Запись журнала имеет следующий вид: «ЧЧ:ММ:СС;
0хXXXX;Y;0хZZZZ», где:

- «ЧЧ:ММ:СС» – временная метка события;
- «;» – разделитель;
- «0хXXXX» – код события;
- «0хY» – текущее значение флага состояния;
- «0хZZZZ» – текущее значение параметра.

Коды событий приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Код события	Событие	Флаг состояния	Параметр
0хАААА	Включение контроллера	1 – контроллер запустился	
0х0100	Количество ИМ в норме	0 – количество ИМ опустилось ниже нормы 1 – количество пришло в норму	Байт 1 – количество ИМ
0х0200	Изменение уставки $U_{\text{ВЫХ}}$ ИМ	1 – уставка изменена (контроллера)	Байт 1 – текущее значение (уставки) Байт 2 – предыдущее значение (уставки)
0х0300	Изменение приоритета ИМ	1 – уставка изменена (контроллера)	
0х0400	Изменение границ $U_{\text{АС_ВХ}}$ ИМ	1 – уставка изменены (контроллера)	
0х0500	Изменение границ $U_{\text{DC_ВХ}}$ ИМ	1 – уставка изменены (контроллера)	
0х1100	Выход $f_{\text{ВХ}}$ ИМ из диапазона	0 – $f_{\text{ВХ}}$ вышла из диапазона 1 – $f_{\text{ВХ}}$ вошла в диапазон	Байт 1 – текущее значение ($f_{\text{ВХ}}$)
0х1200	Выход $U_{\text{АС_ВХ}}$ ИМ из диапазона	0 – $U_{\text{АС_ВХ}}$ вышло из диапазона 1 – $U_{\text{АС_ВХ}}$ вошло в диапазон	Байт 1 – текущее значение ($U_{\text{АС_ВХ}}$)
0х1300	Выход $U_{\text{DC_ВХ}}$ ИМ из диапазона	0 – $U_{\text{DC_ВХ}}$ вышло из диапазона 1 – $U_{\text{DC_ВХ}}$ вошло в диапазон	Байт 1 – текущее значение ($U_{\text{DC_ВХ}}$)
0х1400	Перегрузка ИМ по $I_{\text{ВЫХ}}$	0 – перегрузка произошла 1 – перегрузка прекратилась (после появления)	Байт 1 – текущее значение ($I_{\text{ВЫХ}}$)
0х1500	Пропадание $U_{\text{ВЫХ}}$ ИМ	0 – $U_{\text{ВЫХ}}$ ИМ пропало 1 – $U_{\text{ВЫХ}}$ ИМ появилось (после пропадания)	Байт 1 – номер ИМ
0х1600	Отключение ИМ по перегрузке	0 – ИМ отключился 1 – ИМ включился (после перегрузки)	Байт 1 – номер ИМ
0х1700	Отключение ИМ по перегреву	0 – ИМ отключился 1 – ИМ включился (после перегрева)	Байт 1 – номер ИМ
0х1800	КЗ на линии CAN1	0 – КЗ произошло 1 – КЗ исчезло	
0х1900	КЗ на линии CAN2	(после появления)	