

ООО «Прософт-Системы»

ОКП 42 3211

**ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК СИГНАЛОВ И КОМАНД РЕЛЕЙНОЙ
ЗАЩИТЫ АВАНТ РЗСК**

Руководство по использованию протокола MODBUS

ПБКМ.424325.004 РЭЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Екатеринбург
2014

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие сведения	3
2	Технические характеристики	3
3	Установка параметров соединения	4
4	Функции и коды исключения Modbus	5
5	Управление по протоколу MODBUS	7
5.1	Дата и время	8
5.2	Пароль	8
5.3	Текущее состояние аппарата	8
5.4	Журналы	9
5.5	Текущие измерения	10
5.6	Индикация команд	10
5.7	Версии прошивок микросхем	10
6	Словарь объектов	11
Приложение А Таблица Словаря объектов приемопередатчика		13
Приложение Б Значения параметров состояния приемопередатчика		25
Приложение В Значения параметров журналов приемопередатчика		27

Подп. и дата	6 Словарь объектов11																																				
Инв. № дубл.	Приложение А Таблица Словаря объектов приемопередатчика13																																				
Взам. инв. №	Приложение Б Значения параметров состояния приемопередатчика25																																				
Подп. и дата	Приложение В Значения параметров журналов приемопередатчика27																																				
Инв. № подл.	<table><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td rowspan="5"><div>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div><div>АВАНТ АВАНТ РЗСК</div><div>Инструкция по использованию протокола MODBUS</div><div><table><tr><td>Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>29</td></tr></table>ООО «Прософт-Системы»</div></td></tr><tr><td>Разраб.</td><td>Щеблыкин М.В.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Пров.</td><td>Макаров Е.Г.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Н. контр.</td><td>Бунина О.Ю.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Утв.</td><td>Чирков А.Г.</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div> <div>АВАНТ АВАНТ РЗСК</div> <div>Инструкция по использованию протокола MODBUS</div> <div><table><tr><td>Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>29</td></tr></table>ООО «Прософт-Системы»</div>	Лит.	Лист	Листов		2	29	Разраб.	Щеблыкин М.В.				Пров.	Макаров Е.Г.				Н. контр.	Бунина О.Ю.				Утв.	Чирков А.Г.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div> <div>АВАНТ АВАНТ РЗСК</div> <div>Инструкция по использованию протокола MODBUS</div> <div><table><tr><td>Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>29</td></tr></table>ООО «Прософт-Системы»</div>	Лит.	Лист	Листов		2		29																									
Лит.	Лист	Листов																																			
	2	29																																			
Разраб.	Щеблыкин М.В.																																				
Пров.	Макаров Е.Г.																																				
Н. контр.	Бунина О.Ю.																																				
Утв.	Чирков А.Г.																																				

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Приемопередатчик команд релейной защиты и противоаварийной автоматики АВАНТ РЗСК может быть подключен к информационно-управляющей сети с помощью коммуникационного протокола RS-485/RS-422 и поддерживаемого протокола MODBUS.

Реализованный в приемопередатчике протокол соответствует стандартному протоколу MODBUS.

В сети MODBUS приемопередатчик АВАНТ РЗСК всегда является ведомым (slave) устройством.

Реализованный протокол MODBUS обеспечивает доступ к большинству переменных и флагов приемопередатчика. Список и описание доступных параметров приведен в разделе 6.

Функции протокола реализованы в блоке БСП (плата БСП-ПИ). Выводы подключения находятся на клеммнике КВП.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Физический уровень: последовательный канал стандарта RS-485/RS-422.
- Максимальная длина линии «управляющее устройство - «АВАНТ РЗСК» определяется типом кабеля и скоростью передачи. Рекомендуется использовать экранированную витую пару.
- Скорости обмена данными: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с.
- Адреса устройства в сети MODBUS: от 1 до 247.
- Канальный уровень: RTU режим.
- Прикладной уровень: поддерживаются следующие стандартные функции MODBUS: 01 (01h), 03 (03h), 05 (05h), 06 (06h), 15 (0Fh), 16 (10h), 17 (11h).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПБКМ.424325.004 РЭЗ					Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Параметры физической линии:

- *Baud Rate* — скорость передачи данных, бит/с;
- *Parity* — способ использования бита четности («нет», «чет», «нечет»);
- *CL* — длина поля данных в послыке последовательного порта (7 или 8 бит);
- *SBL* — длина поля стоп-битов в послыке последовательного порта (1 или 2 бита);

Параметры протокола:

- *Адрес в локальной сети* - уникальный идентификационный номер устройства в сети MODBUS.

Параметр физической линии *CL* в приемопередатчике равен 8 бит, и не может быть изменен. При включенной проверке бита четности *Parity* («чет» или «нечет»), количество стоп-битов *SBL* должно быть равно 1. Если бит четности *Parity* не используется («нет»), количество стоп-битов *SBL* должно быть 2.

Настройки со стороны ведущего (master) устройства должны совпадать с настройками приемопередатчика.

Параметр *Адрес в локальной сети* приемопередатчика должен иметь уникальное, отличное от любого другого устройства в сети MODBUS значение в диапазоне от 1 до 247.

Настройка параметров соединения производится с пульта управления блока БСП в меню «Настройка/Интерфейс». Параметры соединения хранятся в ПЗУ и не требуют повторной настройки при следующем включении питания.

Изменение параметров соединения с пульта управления при установленном соединении приводит к потере связи.

В таблице 1 приведены возможные значения параметров и значения, установленные на предприятии-изготовителе.

Таблица 1 – Параметры соединения

Название параметра	Описание параметра	Возможные значения	Значение
Адрес в локальной сети	Задаёт уникальный идентификационный номер приемопередатчика в сети MODBUS	от 1 до 247	1
Режим MODBUS	Позволяет выбрать формат кадра протокола MODBUS	только RTU	RTU
Baud Rate	Определяет скорость передачи данных в сети MODBUS	600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с	19200
Parity	Определяет способ использования бита четности в байтах кадра	чет (дополнение до четности), нечет (дополнение до нечетности), нет	чет
CL	Длина поля данных в посылке последовательного порта	не настраиваются	8 бит
SBL	Длина поля стоп-битов в посылке последовательного порта	1 или 2	1 бит

4 ФУНКЦИИ И КОДЫ ИСКЛЮЧЕНИЯ MODBUS

В таблице 2 приведены поддерживаемые программным обеспечением приемопередатчика стандартные функции MODBUS. Подробное описание этих функций можно найти в документе «MODBUS Application Protocol Specification» и по адресу www.modbus.org.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПБКМ.424325.004 РЭЗ				
Лист				
5				

Таблица 2 – Поддерживаемые стандартные функции MODBUS

Описание функции	Код функции
Чтение внутренних битовых флагов приемопередатчика.	01 (01h)
Чтение 16-битовых регистров внешних входных сигналов или внутренних 16-битовых регистров устройства.	03 (03h)
Запись битового значения во внутренний битовый флаг приемопередатчика.	05 (05h)
Запись значения в один 16-битовый регистр внешних сигналов или 16-битовый внутренний регистр устройства.	06 (06h)
Запись значений битовых значений во внутренние битовые флаги приемопередатчика.	10 (0Ah)
Запись значений в 16-битовые регистры внешних входных сигналов или внутренние 16-битовые регистры устройства.	16 (10h)
Чтение идентификатора подчиненного устройства.	17 (11h)

Количество регистров в одном запросе не должно превышать 32, а флагов — 256.

В таблице 3 приведены коды исключения - сообщения об ошибках, возвращаемые приемопередатчиком в ответ на некорректный запрос со стороны ведущего устройства.

Таблица 3 – Коды исключения

Код	Имя	Описание кода исключения
01 (01h)	ILLEGAL FUNCTION	Код функции, принятой в запросе, не поддерживается ведомым устройством. Это означает, что запрашиваемая функция не поддерживается приемопередатчиком.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</p>					Лист
										6
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Продолжение таблицы 3

Код	Имя	Описание кода исключения
02 (02h)	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес данных, принятый в запросе, недоступен в ведомом устройстве. Это означает, что запрашиваемого адреса не существует в словаре объектов приемопередатчика или неверна комбинация начального адреса и количества запрашиваемых параметров. Например, для устройства, имеющего 100 регистров, запрос с начальным адресом 96 и числом регистров 4 будет корректным, а запрос с начальным адресом 96 и длиной 5 вызовет генерацию ошибки 02.
03 (03h)	ILLEGAL DATA VALUE	Значение, содержащееся в поле данных запроса, недопустимо для ведомого устройства. Это означает 0-вое или недопустимо большое количество читаемых или записываемых битовых флагов или регистров, например, 985 флагов для функции 01 в режиме RTU.
04 (04h)	SLAVE DEVICE FAILURE	При попытке выполнить запрос в ведомом устройстве произошла неисправимая ошибка.

5 УПРАВЛЕНИЕ ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS

Обработка запросов, поступающих по сети MODBUS, выполняется в фоновом цикле работы интерфейсного микроконтроллера приемопередатчика. Поэтому привести точное время обработки запроса невозможно. Кроме того, время обработки запроса (с момента фиксирования конца приема кадра запроса до момента начала передачи кадра ответа) зависит от функции MODBUS (запись, чтение и т.д.) и количества запрашиваемых регистров. Установлено, что среднее время обработки запроса чтения (функция 03h) составляет 200 миллисекунд. При этом время обработки запроса может достигать до 500 миллисе-

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

кунд.

Следует помнить, что приведенные выше значения времени не учитывают время передачи кадров по сети MODBUS, которое зависит от скорости передачи и длины передаваемого кадра.

5.1 Дата и время

Обращаясь к соответствующим регистрам можно считать текущее время и дату аппарата, а также установить новое значение. При этом запись всех регистров необходимо *ПРОИЗВОДИТЬ ОДНОЙ КОМАНДОЙ*, т.е. одновременно передавать дату и время.

Запись доступна в любое время, не зависимо от текущего режима работы аппаратуры.

5.2 Пароль

Пароль требуется для записи некоторых регистров приемопередатчика, в том числе «Новый пароль». При этом команда на запись регистра должна идти сразу после записи в регистр «Пароль».

5.3 Текущее состояние аппарата

Обращаясь к значениям соответствующих регистров, можно считать текущее состояние, режим работы, неисправности и предупреждения приемопередатчика. При этом, надо учесть регистры неисправностей или предупреждений являются наборами флагов.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.424325.004 РЭЗ	Лист
						8

Записью нового значения «Введен» или «Выведен» хотя бы в один регистр *Режим работы* можно изменить текущий режим работы приемопередатчика (необходим ввод пароля).

Дополнительно наличие неисправностей и предупреждений можно проверить по флагам *Неисправность* и *Предупреждение* соответственно. Так же имеется возможность проверить флаг для любой неисправности или предупреждения.

Значения кодов параметров приведены в приложении Б.

5.4 Журналы

Для чтения журналов команд и событий можно использовать следующий алгоритм:

1. Прочитать количество записей сделанных с момента включения аппарата.
2. Если счетчик не изменился, значит небыло сделано ни одной записи и можно завершить чтение.
3. Записать номер записи журнала для считывания в параметр «*Номер текущей записи журнала*».
4. Читать параметр «*Номер текущей записи журнала*» до тех пор, пока значение не совпадет с записанным.
5. Считать данные записи журнала.
6. Перейти к считыванию следующей записи, начиная с пункта 3.

Значения кодов параметров журналов приведены в приложении В.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата																							
<p>2. Если счетчик не изменился, значит небыло сделано ни одной записи и можно завершить чтение.</p> <p>3. Записать номер записи журнала для считывания в параметр «Номер текущей записи журнала».</p> <p>4. Читать параметр «Номер текущей записи журнала» до тех пор, пока значение не совпадет с записанным.</p> <p>5. Считать данные записи журнала.</p> <p>6. Перейти к считыванию следующей записи, начиная с пункта 3.</p> <p>Значения кодов параметров журналов приведены в приложении В.</p>																														
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">ПБКМ.424325.004 РЭЗ</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9</td></tr><tr><td>Изм</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>																		ПБКМ.424325.004 РЭЗ	Лист						9	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					ПБКМ.424325.004 РЭЗ	Лист																								
						9																								
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																										

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ЗМ.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424325.004 РЭЗ

Копировал

Формат А4

Лист
10

ПБКМ.424325.004 РЭЗ

Обращаясь к значениям соответствующих регистров, можно считать версии прошивок микросхем приемопередатчика. Старший байт значения содержит номер версии прошивки, а младший ревизию прошивки. Например, если регистр с адресом *146* «*ПИ MCU*» содержит значение 0x0112, то это следует понимать как «01.12».

6 СЛОВАРЬ ОБЪЕКТОВ

Словарь объектов - это список параметров (битовых флагов, регистров) приемопередатчика, параметров протокола, к которым можно обращаться, используя коммуникационные протоколы.

Словарь объектов приемопередатчика АВАНТ РЗСК представлен в приложении А.

Объекты представленные в таблицах имеют следующие параметры:

- адрес — уникальный 16-битовый цифровой идентификатор параметра для протокола MODBUS;
- название и описание параметра;
- макс. — максимальное значение параметра;
- мин. — минимальное значение параметра;
- масш. — значение единицы младшего разряда параметра;
- доступ — определяет возможность чтения и записи параметра.

В соответствии с протоколом MODBUS запрашиваемые/редактируемые регистры имеют размер 2 байта. Тип реальных переменных приемопередатчика может быть целочисленным или набором флагов. В таких случаях:

- целочисленная переменная представлена как 2-х байтовый регистр в Словаре объектов. При чтении и записи регистра его старший байт содержит значение старшего байта переменной, младший байт — значение младшего байта переменной. Если значение переменной допускает отрицательные величины, то она записывается в дополнительном коде (**signed**), иначе в прямом (**unsigned**);
- набор флагов представлен как 2-х байтовый регистр в Словаре объектов. При чтении и записи регистра его старший байт содержит значение старшего байта переменной, младший байт — значение младшего байта переменной. Каждый бит регистра отвечает за отдельное событие. Диапазон значений для них представлен в шестнадцатеричном виде, например 0xFFFF.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ПБКМ.424325.004 РЭЗ					Лист
										11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Необходимо помнить, что в соответствии с протоколом MODBUS вначале передается старший байт регистра, затем младший.

Формат А4

Приложение А
(Обязательное)

Таблица Словаря объектов приемопередатчика

Таблица А.1 – Таблица регистров Словаря объектов приемопередатчика

Адрес	Название и описание параметра	Масш.	Мин.	Макс.	Доступ
Дата и время					
1	Год	1 год	0	99	чт./зап.
2	Месяц	1 мес	1	12	чт./зап.
3	День	1 день	1	31	чт./зап.
4	Часы	1 час	0	23	чт./зап.
5	Минуты	1 мин	0	59	чт./зап.
6	Секунды	1 сек	0	59	чт./зап.
Пароль					
7	Пароль		0	9999	зап.
8	Новый пароль		0	9999	зап.
Текущее состояние приемопередатчика					
10	Код неисправности Общий	—	0x0000	0xFFFF	чт.
11	Код предупреждения Общий	—	0x0000	0xFFFF	чт.
12	Код неисправности Приемника	—	0x0000	0xFFFF	чт.
13	Код предупреждения Приемника	—	0x0000	0xFFFF	чт.
14	Режим работы Приемника	1	0	5	чт./зап.
15	Состояние Приемника	1	0	12	чт.
16	Доп. байт Приемника	1	0	32	чт.
17	Код неисправности Передатчика	—	0x0000	0xFFFF	чт.
18	Код предупрежд. Передатчика	—	0x0000	0xFFFF	чт.
19	Режим работы Передатчика	1	0	5	чт./зап.
20	Состояние Передатчика	1	0	12	чт.
21	Доп. байт Передатчика	1	0	32	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
					<div style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin: 0;">ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div>					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	13

Продолжение таблицы А.1

Адрес	Название и описание параметра	Масш.	Мин.	Макс.	Доступ
22	Код неисправности Защиты	—	0x0000	0xFFFF	чт.
23	Код предупрежд. Защиты	—	0x0000	0xFFFF	чт.
24	Режим работы Защиты	1	0	5	чт./зап.
25	Состояние Защиты	1	0	12	чт.
Журнал событий					
27	Количество записей сделанных с момента включения аппарата	1	0	65535	чт.
28	Количество записей в журнале	1	0	512	чт.
29	Номер текущей записи журнала	1	0	512	чт./зап.
30	Резерв	—	—	—	—
31	Резерв	—	—	—	—
32	Имя устройства	1	1	5	чт.
33	Тип события	1	1	32	чт.
34	Режим работы	1	0	5	чт.
35	Резерв	—	—	—	—
36	Резерв	—	—	—	—
37	Резерв	—	—	—	—
38	Резерв	—	—	—	—
39	Миллисекунды	1 мс	0	999	чт.
40	Секунды	1 сек	0	59	чт.
41	Минуты	1 мин	0	59	чт.
42	Часы	1 час	0	23	чт.
43	День недели	1	1	7	чт.
44	День	1 день	1	31	чт.
45	Месяц	1 мес	1	12	чт.
46	Год	1 год	0	99	чт.
Журнал Приемника					
50	Количество записей сделанных с момента включения аппарата	1	0	65535	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div> <div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> </div> <div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> </div>					Лист
					<div> <div> <div>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div> </div> </div>					
					<div>14</div>					

Продолжение таблицы А.1

Адрес	Название и описание параметра	Масш.	Мин.	Макс.	Доступ
51	Количество записей в журнале	1	0	512	чт.
52	Номер текущей записи журнала	1	0	512	чт./зап.
53	Резерв	—	—	—	—
54	Резерв	—	—	—	—
55	Имя устройства	1	1	5	чт.
56	Номер команды	1	0	32	чт.
57	Событие	1	0	1	чт.
58	Резерв	—	—	—	—
59	Резерв	—	—	—	—
60	Резерв	—	—	—	—
61	Резерв	—	—	—	—
62	Миллисекунды	1 мс	0	999	чт.
63	Секунды	1 сек	0	59	чт.
64	Минуты	1 мин	0	59	чт.
65	Часы	1 час	0	23	чт.
66	День недели	1	1	7	чт.
67	День	1 день	1	31	чт.
68	Месяц	1 мес	1	12	чт.
69	Год	1 год	0	99	чт.
Журнал Передатчика					
74	Количество записей сделанных с момента включения аппарата	1	0	65535	чт.
75	Количество записей в журнале	1	0	512	чт.
76	Номер текущей записи журнала	1	0	512	чт./зап.
77	Резерв	—	—	—	—
78	Резерв	—	—	—	—
79	Имя устройства	1	1	5	чт.
80	Номер команды	1	0	32	чт.
81	Событие	1	0	1	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПБКМ.424325.004 РЭЗ					Лист
										15
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Продолжение таблицы А.1

Адрес	Название и описание параметра	Масш.	Мин.	Макс.	Доступ
82	Источник команды	1	0	1	чт.
83	Резерв	—	—	—	—
84	Резерв	—	—	—	—
85	Резерв	—	—	—	—
86	Миллисекунды	1 мс	0	999	чт.
87	Секунды	1 сек	0	59	чт.
88	Минуты	1 мин	0	59	чт.
89	Часы	1 час	0	23	чт.
90	День недели	1	1	7	чт.
91	День	1 день	1	31	чт.
92	Месяц	1 мес	1	12	чт.
93	Год	1 год	0	99	чт.

Журнал Защиты

98	Количество записей сделанных с момента включения аппарата	1	0	65535	чт.
99	Количество записей в журнале	1	0	512	чт.
100	Номер текущей записи журнала	1	0	512	чт./зап.
101	Резерв	—	—	—	—
102	Резерв	—	—	—	—
103	Имя устройства	1	1	5	чт.
104	Состояние сигналов	1	0x0000	0x7FFF	чт.
105	Состояние	1	0	12	чт.
106	Резерв	—	—	—	—
107	Резерв	—	—	—	—
108	Резерв	—	—	—	—
109	Резерв	—	—	—	—
110	Миллисекунды	1 мс	0	999	чт.
111	Секунды	1 сек	0	59	чт.
112	Минуты	1 мин	0	59	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</p>					Лист
										16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Продолжение таблицы А.1

Адрес	Название и описание параметра	Масш.	Мин.	Макс.	Доступ
113	Часы	1 час	0	23	чт.
114	День недели	1	1	7	чт.
115	День	1 день	1	31	чт.
116	Месяц	1 мес	1	12	чт.
117	Год	1 год	0	99	чт.
Текущие измерения					
123	Выходное напряжение	0,1 В	0	999	чт.
124	Выходной ток	1 мА	0	999	чт.
125	Запас по затуханию для первого приемника сигналов команд	1 дБ	-99	99	чт.
126	Запас по затуханию для второго приемника сигналов команд	1 дБ	-99	99	чт.
127	Уровень принимаемого сигнала в рабочей полосе частот первого приемника относительно чувствительности	1 дБ	-99	99	чт.
128	Уровень принимаемого сигнала в рабочей полосе частот второго приемника относительно чувствительности	1 дБ	-99	99	чт.
129	Запас по затуханию для первого приемника сигналов ВЧ защит	1 дБ	-99	99	чт.
130	Запас по затуханию для второго приемника сигналов ВЧ защит	1 дБ	-99	99	чт.
131	Длительность импульсов ВЧ блокировки на выходе приемника	1 град	0	360	чт.
Индикация команд					
140	Индикация команд приемника №1-16	—	0x0000	0xFFFF	чт./зап.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</p>					Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Продолжение таблицы А.1

Адрес	Название и описание параметра	Масш.	Мин.	Макс.	Доступ
142	Индикация команд передатчика №1-16	—	0x0000	0xFFFF	чт./зап.
Версии прошивок микросхем					
156	БСП MCU	—	0x0000	0xFFFF	чт.
157	БСП DSP	—	0x0000	0xFFFF	чт.
158	ПИ MCU	—	0x0000	0xFFFF	чт.
159	БСК ПРД1	—	0x0000	0xFFFF	чт.
160	БСК ПРМ1	—	0x0000	0xFFFF	чт.
161	БСК ПРД2	—	0x0000	0xFFFF	чт.
162	БСК ПРМ2	—	0x0000	0xFFFF	чт.
163	БСЗ	—	0x0000	0xFFFF	чт.

Таблица А.2 – Таблица битовых флагов Словаря объектов приемопередатчика

Адрес	Название и описание параметра	Доступ
Флаги текущего состояния		
201	Неисправность	чт.
202	Предупреждение	чт.
203	Индикация команд передатчика	чт./зап.
204	Индикация команд приемника	чт./зап.
Флаги неисправностей общих		
301	Неисправность чтения FLASH	чт.
302	Неисправность записи FLASH	чт.
303	Неисправность чтения PLIS	чт.
304	Неисправность записи PLIS	чт.
305	Неисправность записи 2RAM	чт.
306	Резерв	чт.
307	Резерв	чт.
308	Резерв	чт.

продолжение следует...

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	<p>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</p>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						18

Продолжение таблицы А.2

Адрес	Название и описание параметра	Доступ
309	Неисправность DSP 2RAM	чт.
310	Неисправность чтения 2RAM	чт.
311	Резерв	чт.
312	Низкое напряжение выхода	чт.
313	Высокое напряжение выхода	чт.
314	Резерв	чт.
315	Резерв	чт.
316	Резерв	чт.
Флаги предупреждений общих		
317	Резерв	чт.
318	Резерв	чт.
319	Резерв	чт.
320	Резерв	чт.
321	Резерв	чт.
322	Резерв	чт.
323	Резерв	чт.
324	Резерв	чт.
325	Резерв	чт.
326	Резерв	чт.
327	Установите часы	чт.
328	Резерв	чт.
329	Резерв	чт.
330	Резерв	чт.
331	Резерв	чт.
332	Резерв	чт.
400	Передатчик подключен	чт.
Флаги неисправностей Передатчика		
401	Нет блока БСК	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div>					Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Продолжение таблицы А.2

Адрес	Название и описание параметра	Доступ
402	Неисправность версии БСК	чт.
403	Резерв	чт.
404	Резерв	чт.
405	Резерв	чт.
406	Резерв	чт.
407	Резерв	чт.
408	Резерв	чт.
409	Неисправность чтения команд	чт.
410	Неисправность выключения Теста	чт.
411	Неисправность включения Теста	чт.
412	Неисправность входов команд	чт.
413	Резерв	чт.
414	Резерв	чт.
415	Резерв	чт.
416	Резерв	чт.
Флаги предупреждений Передатчика		
417	Резерв	чт.
418	Ошибка работы ЦС	чт.
419	Вход RX ЦС пуст	чт.
420	Резерв	чт.
421	Резерв	чт.
422	Резерв	чт.
423	Резерв	чт.
424	Резерв	чт.
425	Резерв	чт.
426	Резерв	чт.
427	Резерв	чт.
428	Резерв	чт.
429	Резерв	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист	
											20
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ПБКМ.424325.004 РЭЗ

Продолжение таблицы А.2

Адрес	Название и описание параметра	Доступ
430	Резерв	чт.
431	Резерв	чт.
432	Резерв	чт.
Флаги индикации команд Передатчика		
450	Индикация команды передатчика №1	чт.
451	Индикация команды передатчика №2	чт.
452	Индикация команды передатчика №3	чт.
453	Индикация команды передатчика №4	чт.
454	Индикация команды передатчика №5	чт.
455	Индикация команды передатчика №6	чт.
456	Индикация команды передатчика №7	чт.
457	Индикация команды передатчика №8	чт.
500	Приемник подключен	чт.
Флаги неисправностей Приемника		
501	Нет блока БСК	чт.
502	Неисправность версии БСК	чт.
503	Нет КС	чт.
504	Резерв	чт.
505	Резерв	чт.
506	Резерв	чт.
507	Резерв	чт.
508	Резерв	чт.
509	Неисправность записи БСК	чт.
510	Неисправность выключения команд	чт.
511	Неисправность включения команд	чт.
512	Неисправность контроля команд	чт.
513	Резерв	чт.
514	Резерв	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div> <div>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div> <div> <div>Лист</div> <div>21</div> </div> </div>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал				
					Формат А4				

Продолжение таблицы А.2

Адрес	Название и описание параметра	Доступ
515	Резерв	чт.
516	Резерв	чт.
Флаги предупреждений Приемника		
517	Снижение уровня ПРМ	чт.
518	Резерв	чт.
519	Резерв	чт.
520	Резерв	чт.
521	Резерв	чт.
522	Резерв	чт.
523	Резерв	чт.
524	Резерв	чт.
525	Резерв	чт.
526	Резерв	чт.
527	Резерв	чт.
528	Резерв	чт.
529	Резерв	чт.
530	Резерв	чт.
531	Резерв	чт.
532	Резерв	чт.
Флаги неисправностей Приемника		
550	Индикация команды приемника №1	чт.
551	Индикация команды приемника №2	чт.
552	Индикация команды приемника №3	чт.
553	Индикация команды приемника №4	чт.
554	Индикация команды приемника №5	чт.
555	Индикация команды приемника №6	чт.
556	Индикация команды приемника №7	чт.
557	Индикация команды приемника №8	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.424325.004 РЭЗ					22

Продолжение таблицы А.2

Адрес	Название и описание параметра	Доступ
500	Защита подключена	чт.
Флаги неисправностей Защиты		
601	Нет блока БСЗ	чт.
602	Неисправность версии БСЗ	чт.
603	Неисправность переключателей	чт.
604	Резерв	чт.
605	Резерв	чт.
606	Резерв	чт.
607	Резерв	чт.
608	Резерв	чт.
609	Неисправность входа ПУСК	чт.
610	Неисправность входа СТОП	чт.
611	Резерв	чт.
612	Неисправность цепи ВЫХ	чт.
613	Резерв	чт.
614	Неисправность записи ВЫХ	чт.
615	Нет сигнала РЗ	чт.
616	Удаленный неисправен	чт.
Флаги предупреждений Защиты		
617	Низкий уровень РЗ	чт.
618	Нет сигнала МАН	чт.
619	Резерв	чт.
620	Резерв	чт.
621	Резерв	чт.
622	Резерв	чт.
623	Резерв	чт.
624	Резерв	чт.
625	Резерв	чт.
626	Резерв	чт.

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div>ПБКМ.424325.004 РЭЗ</div>					Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Продолжение таблицы А.2

Адрес	Название и описание параметра	Доступ
627	Резерв	чт.
628	Резерв	чт.
629	Резерв	чт.
630	Резерв	чт.
631	Резерв	чт.
632	Резерв	чт.

[illegible]

Приложение Б
(Обязательное)

Значения параметров состояния приемопередатчика

Код	Значение	Комментарий
Режим работы		
0	Выведен	
1	Готов	
2	Введен	
3	Речь	
4	Тест	
5	Тест	
Состояние Приемника		
0	Исходное	
1	Прием контрольной частоты	Номер в доп.байте
2	Прием команды ПА	Номер в доп.байте
3	Нет КЧ	
4	Неисправность	
5	Полная неисправность	
6	Ожидание	
7	Блокированная команда	Номер в доп.байте
8	Резерв	
9	Резерв	
10	Речь	
11	ПРД	Для режимов Тест
12	ПРМ	Для режимов Тест
Состояние Передатчика		
0	Исходное	
1	Передача контрольной частоты	Номер в доп.байте
2	Передача команды ПА	Номер в доп.байте
3	Нет КЧ	

продолжение следует...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.424325.004 РЭЗ					Лист
										25

Продолжение таблицы

Код	Значение	Комментарий
4	Неисправность	
5	Полная неисправность	
6	Ожидание	
7	Резерв	
8	Передача команды ЦС	Номер в доп.байте
9	Резерв	
10	Речь	
11	ПРД	Для режимов Тест
12	ПРМ	Для режимов Тест
Состояние Защиты		
0	Исходное	
1	Контроль	
2	Пуск	
3	Останов	
4	Неисправность	
5	Полная неисправность	
6	Ожидание	
7	Наладочный пуск	
8	Удаленный пуск	
9	Нет РЗ	
10	Речь	
11	ПРД	Для режимов Тест
12	ПРМ	Для режимов Тест

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424325.004 РЭЗ

Приложение В
(Обязательное)

Значения параметров журналов приемопередатчика

Код	Значение	Комментарий
Имя устройства		
1	Приемник 1	Устройство в аппарате, для которого была сделана запись
2	Приемник 2	
3	Передатчик	
4	Общее	
5	Приемники 1 и 2	
Режим работы		
0	Выведен	Режим работы устройства в момент когда была сделана запись
1	Готов	
2	Введен	
3	Речь	
4	Тест	
5	Тест	
Источник команды		
0	Дискретный вход	
1	Цифровой стык	
Тип события		
1	Включение питания или перезагрузка	
2	Выключение питания	
3	Изменение режима работы	
4	Резерв	
5	Неисправность теста Передатчика	
6	Неисправность теста Приемника	
7	Неисправность блока БСЗ	
8	Неисправность блока БСК	
9	Неисправность переключателей БСЗ	

продолжение следует...

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ПБКМ.424325.004 РЭЗ

Продолжение таблицы

Код	Значение	Комментарий
10	Нет сигнала манипуляции	
11	Неисправность выходной цепи	
12	Нет сигнала РЗ	
13	Отсутствие сигнала Пуск	
14	Отсутствие сигнала Останов	
15	Неисправность чтения команд	
16	Резерв	
17	Неисправность работы DSP	
18	Восстановление работы DSP	
19	Низкое напряжение выхода	
20	Высокое напряжение выхода	
21	Нет КЧ 5 секунд	
22	Резерв	
23	Восстановление КЧ	
24	Резерв	
25	Неисправность чтения/записи 2RAM	
26	Неисправность чтения/записи ПЛИС	
27	Неисправность чтения/записи FLASH	
28	Неисправность часов	
29	Снижение уровня КЧ	
30	Ошибка работы ЦС	
31	Вход RX ЦС пуст	
32	Работа ЦС восстановлена	

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424325.004 РЭЗ

Лист
28

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ПБКМ.424325.004 РЭЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29