

ООО «Технологии Радиосвязи»



Утвержден

ТИШЖ.468383.156 Д01-ЛУ

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ (БУА)

Протокол информационно-логического взаимодействия

ТИШЖ.468383.156 Д01

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

Содержание

1. Описание протокола	3
2. Структура посылки.....	3
3. Типы и структура запросов	4
3.1. Команда на чтение регистра	4
3.2. Ответ на команду чтения регистра	4
3.3. Команда на запись регистра	5
3.4. Ответ на команду записи.....	5
4. Сообщения об ошибках обмена.....	6
5. Регистры BUA-MINI	7
6. Расчет контрольной суммы	30

ТИШЖ.468383.156 Д01

Блок управления антенной (БУА) Протокол информационно-логического взаимодействия

 Технологии
Радиосвязи

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между блоком управления антенной (BUA-MINI) и устройством управления (УУ).

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной.

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - BUA-MINI.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа).

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/с): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600.

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки).

Адресация:

Адреса BUA-MINI программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ. Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми BUA-MINI.

Адрес 0 является запрещенным для BUA-MINI

2. Структура посылки

Структура посылки, передаваемой в прибор или принимаемой из прибора содержит следующие поля:

START	ADR_1	ADR_2	DATA	CRC	STOP
2 байта	1 байт	1 байт	N байт	2 байта	2 байта

Описание полей:

Поле START - флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE

Поле ADR_1 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле ADR_2 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Поле DATA – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист
3

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета.

Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

Поле STOP - флаг конца пакета. Содержит два байта 0xFC 0xFC

Примечание 1: Если в полях ADR_1, ADR_2, DATA, CRC встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

Примечание 2: При передаче байт-стаффинг используется после расчета контрольной суммы. При приеме – сначала байт-стаффинг, потом расчет контрольной суммы

3. Типы и структура запросов (поле DATA)

3.1. Команда на чтение регистра

Команда «Чтение регистра»	Номер регистра
0x03	0xHHHH
1 байт	2 байта

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра;

0xHHHH – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF).

3.2. Ответ на команду чтения регистра

Команда «Ответ на чтение регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x04	0xHHHH	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра;

0xHHHH – номер регистра;

Data_from_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

4

3.3. Команда на запись регистра

Команда «Запись регистра»	Номер регистра	Данные в регистр
0x05	0xHHHH	Data_In_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x05 – код команды на запись регистра;
0xHHHH – номер регистра;
Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт).

3.4.Ответ на команду записи

Команда «Ответ на запись регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x06	0xHHHH	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра;
0xHHHH – номер регистра;
Data_from_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший байт передается первым.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

5

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена BUA-MINI высылает пакет со следующей структурой поля DATA

Команда «Признак ошибки»	Код ошибки
0x0A	0xHHHH
1 байт	2 байта

Где: 0x0A – признак ошибки
0xHHHH – код ошибки

Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0x03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0x04	Неудачная попытка чтения регистра
0x05	Неудачная попытка записи регистра
0x06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра
0x07	Недопустимое значение в поле DATA при записи регистра

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист
6

5. Регистры BUA-MINI

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
--	---------------	--------------	-------------------	----------------

СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

	0	R	<p>Регистр состояния BUA-MINI</p> <p>Байт 0 – аппаратные аварии (тип unsigned char) (0 - нет, 1 - установлена) Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – Авария драйвера по АЗМ Бит 2 – Авария драйвера по УГМ Бит 3 – Авария драйвера по поляризатору Бит 4 – Авария нет связи с драйвером по АЗМ Бит 5 – Авария нет связи с драйвером по УГМ Бит 6 – Авария нет связи с драйвером по поляризатору Бит 7 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров</p> <p>Байт 1 – аварии (тип unsigned char) (0 - нет, 1 - установлена) Бит 0 – Авария нет связи с ПСН Бит 1 – Авария нет связи с GPS Бит 2 – Авария нет связи с инклинометром Бит 3 – Валидность данных от GPS (1-невалидные, 0-валидные) Бит 4 – использование поляризации (1-не используется, 0- используется) Бит 5 – Авария ПСН Бит 6 – Авария инклинометра Бит 7 – Авария невалидный ключ</p> <p>Байт 2 – концевые выключатели программные (тип unsigned char) (0 - норма, 1 - сработал) Бит 0 – программный концевик АЗМ левый Бит 1 – программный концевик АЗМ правый Бит 2 – программный концевик УГМ нижний Бит 3 – программный концевик УГМ верхний Бит 4 – программный концевик минус поляризатора Бит 5 – программный концевик плюс поляризатора Бит 6 – аппаратный концевик минус поляризатора Бит 7 – аппаратный концевик плюс поляризатора</p> <p>Байт 3 – движение антенны (тип unsigned char)</p>	79
--	---	---	--	----

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					7

ТИШЖ.468383.156 Д01

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			<p>(0 - нет, 1 - движется)</p> <p>Бит 0 – движение влево по АЗМ</p> <p>Бит 1 – движение вправо по АЗМ</p> <p>Бит 2 – движение вниз по УГМ</p> <p>Бит 3 – движение вверх по УГМ</p> <p>Бит 4 – движение в минус поляризатора</p> <p>Бит 5 – движение в плюс поляризатора</p> <p>Бит 6 – зарезервировано</p> <p>Бит 7 – зарезервировано</p> <p>Байт 4 – режимы работы ВУА-MINI (тип unsigned char)</p> <p>0- ручной режим</p> <p>1– режим Целеуказание 1 (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке)</p> <p>2– режим Целеуказание 2 (с минимизацией времени прибытия в точку и без стопа в точке)</p> <p>3– режим Целеуказание 3 (с постоянной скоростью движения к точке)</p> <p>4– режим АС1 Автосопровождения по экстремальному автомату (в граничном режиме)</p> <p>5– режим АС2 Автосопровождения по экстремальному автомату (в градиентном режиме)</p> <p>6– режим АС3 Автосопровождения по моноимпульсному сигналу</p> <p>7– режим Целеуказание по поляризатору (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке)</p> <p>Список режимов может быть расширен 8-255 - зарезервировано</p> <p>Байты 5,6 – текущая скорость по азимуту Байты 7,8 – текущая скорость по углу места Байты 9,10 – текущая скорость вращения поляризатора (скорости выдаются в об/мин, тип unsigned int)</p>	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

8

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			<p>Значения датчиков углового положения Байты 11-14 - значение ДУП по АЗМ Байты 15-18 - значение ДУП по УГМ Байты 19-22 - значение ДУП поляризатора (значения передаются в градусах, тип float 4 байта)</p> <p>Установленные значения целеуказаний Байты 23-26 - значение ЦУ по АЗМ Байты 27-30 - значение ЦУ по УГМ Байты 31-34 - значение ЦУ по поляризатору (значения передаются в градусах, тип float 4 байта)</p> <p>Байты 35-38 - Уровень сигнала наведения, дБм (тип float 4 байта)</p> <p>Байты 39-42 – Широта, градусы (тип float 4 байта)</p> <p>Байты 43-46 – Долгота, градусы (тип float 4 байта)</p> <p>Время от GPS Байт 47 – часы (тип unsigned char) Байт 48 – минуты (тип unsigned char) Байт 49 – секунды (тип unsigned char)</p> <p>Байт 50 – статус МШУ (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Авария «Ток потребления МШУ1 выше нормы» 0 – нет, 1 – установлена</p> <p>Бит 1 – Авария «Ток потребления МШУ1 ниже нормы» 0 – нет, 1 – установлена</p> <p>Бит 2 – Выдача частоты 22 кГц МШУ1 0 – выключено 1 – включено</p> <p>Бит 3 – Авария «Ток потребления МШУ2 выше нормы» 0 – нет, 1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария «Ток потребления МШУ2 ниже нормы» 0 – нет, 1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Выдача частоты 22 кГц МШУ2 0 – выключено 1 – включено</p> <p>Бит 6 – Выдача опорной частоты 10 МГц 0 – выключено 1 – включено</p> <p>Бит 7 – Управление коммутатором ПСН</p>	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист
9

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			<p>0 – ПСН подключен к МШУ1 1 – ПСН подключен к МШУ2</p> <p>Байт 51 – Напряжение питания МШУ1 и МШУ2 (тип unsigned char)</p> <p>Биты 0-2 – Напряжение питания МШУ1 Бит 0 – Питание МШУ1 0 – выключено 1 – включено</p> <p>Биты 1-2 – Напряжение МШУ1 0,1 – 13В 1,0 – 18В 1,1 – 22В</p> <p>Биты 3-5 – Напряжение питания МШУ2 Бит 3 – Питание МШУ2 0 – выключено 1 – включено</p> <p>Биты 4-5 – Напряжение МШУ2 0,1 – 13В 1,0 – 18В 1,1 – 22В</p> <p>Биты 6-7 – зарезервировано</p> <p>Байты 52-55 Ток потребления МШУ1, мА (тип float 4 байта)</p> <p>Байты 56-59 Ток потребления МШУ2, мА (тип float 4 байта)</p> <p>Инклинометр Байт 56 – статус ИНКЛИНОМЕТРА (тип unsigned char) (0 - нет, 1 - установлена) Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – АВАРИЯ: невалидный ключ Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти Бит 3 – авария микросхемы инклинометра Бит 4 – признак калибровки акселерометра Бит 5 – резерв Бит 6 – резерв Бит 7 – резерв</p> <p>Байты 57-60 - крен (тип float 4 байта) Байты 61-62 – тангаж (тип float 4 байта)</p> <p>ДРАЙВЕР АЗМ Байт 63 – аппаратные аварии драйвера АЗМ Бит 0 – Флаг общей аварии</p>	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист
10

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			<p>Бит 1 – АВАРИЯ: перегрузка по току Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров Бит 3 – АВАРИЯ – невалидный ключ Бит 4 – АВАРИЯ: аппаратная авария драйвера Бит 5 – АВАРИЯ: авария конфигурации драйвера Бит 6 – АВАРИЯ: авария драйвера Бит 7 –Статус двигателя 0 – в ожидании 1 – в работе</p> <p>Байты 64-67 Значение тока драйвера АЗМ, амперы (тип float32)</p> <p>ДРАЙВЕР УГМ Байт 68 – аппаратные аварии драйвера УГМ Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – АВАРИЯ: перегрузка по току Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров Бит 3 – АВАРИЯ – невалидный ключ Бит 4 – АВАРИЯ: аппаратная авария драйвера Бит 5 – АВАРИЯ: авария конфигурации драйвера Бит 6 — АВАРИЯ: авария драйвера Бит 7 –Статус двигателя 0 – в ожидании 1 – в работе</p> <p>Байты 69-72 Значение тока драйвера УГМ, амперы (тип float32)</p> <p>ДРАЙВЕР ПОЛЯРИЗАТОРА Байт 73 – аппаратные аварии драйвера ПОЛЯРИЗАТОРА Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – АВАРИЯ: перегрузка по току Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров Бит 3 – АВАРИЯ – невалидный ключ Бит 4 – АВАРИЯ: аппаратная авария драйвера Бит 5 – АВАРИЯ: авария конфигурации драйвера Бит 6 — АВАРИЯ: авария драйвера Бит 7 –Статус двигателя 0 – в ожидании 1 – в работе</p>	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист
11

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			<p>Байты 74-77 Значение тока драйвера ПОЛЯРИЗАТОРА, амперы (тип float32)</p> <p>ПСН Байт 78 – статус ПСН (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг общей аварии 0 – нет 1 – установлен Бит 1 – Флаг «Авария FLASH-памяти» 0 – нет 1 – установлен Бит 2 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по питанию» 0 – нет 1 – установлена Бит 3 – Авария «Нет захвата PLL в ВЧ-модуле» 0 – нет 1 – установлена Бит 4 – Авария «Ошибка PLL в ВЧ-модуле» 0 – нет 1 – установлена Бит 5 – Признак «Перегрузка сигналом» 0 – нет 1 – установлен Бит 6 – Признак «Захват сигнала» 0 – нет 1 – установлен Бит 7 – Признак «Аттенюатор 20 дБ» 0 – выключен 1 – включен</p>	
	1	R	<p>Регистр индикатора BUA-MINI</p> <p>Содержит 48 байтов индикатора BUA-MINI</p>	48
	2	R	<p>Регистр состояния BUA-MINI+Регистр индикатора BUA-MINI</p> <p>Содержит байты регистра состояния и 48 байтов индикатора BUA-MINI</p>	R0+R1
	3	R/W	<p>Регистр кнопок BUA-MINI</p> <p>(тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP</p>	1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

12

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 – зарезервировано	
	4	R	Зарезервировано	-

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИА-MINI

	5	R/W	Байт 0 Включение режима работы BUA-MINI 0 – ручной режим 1 – режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 1 2 – режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 2 3 – режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 3 4 – режим АС1 5 – режим АС2 6 – режим АС3 7 – режим Целеуказание поляризатора 8-255 – зарезервировано (режим включается фактом записи значения в регистр)	1
	6	R/W	Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360]	4
	7	R/W	Байты 0-3 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185]	4
	8	R/W	Байты 0-3 Целеуказание по поляризатору (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-95;+95]	4
	9	R/W	Байты 0-3 Текущие аварии BUA-MINI При чтении содержит битовую структуру текущих аварий BUA-MINI Бит 0 – Авария драйвера по АЗМ Бит 1 – Авария драйвера по УГМ Бит 2 – Авария драйвера по поляризатору Бит 3 – Авария нет связи с драйвером по АЗМ Бит 4 – Авария нет связи с драйвером по УГМ Бит 5 – Авария нет связи с драйвером по поляризатору	4

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			<p>Бит 6 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров</p> <p>Бит 7 – Авария нет связи с ПСН</p> <p>Бит 8 – Авария нет связи с GPS</p> <p>Бит 9 – Авария нет связи с инклинометром</p> <p>Бит 10 – Авария ПСН</p> <p>Бит 11 – Авария невалидный ключ</p> <p>Бит 12 – аппаратный концевик минус поляризатора</p> <p>Бит 13 – аппаратный концевик плюс поляризатора</p> <p>Бит 14 – программный концевик АЗМ левый</p> <p>Бит 15 – программный концевик АЗМ правый</p> <p>Бит 16 – программный концевик УГМ нижний</p> <p>Бит 17 – программный концевик УГМ верхний</p> <p>Бит 18 – программный концевик минус поляризатора</p> <p>Бит 19 – программный концевик плюс поляризатора</p> <p>Бит 20 – Авария инклинометра</p> <p>Бит 21 – Авария «Ток потребления МШУ1 выше нормы»</p> <p>Бит 22 – Авария «Ток потребления МШУ1 ниже нормы»</p> <p>Бит 23 – Авария «Ток потребления МШУ2 выше нормы»</p> <p>Бит 24 – Авария «Ток потребления МШУ2 ниже нормы»</p> <p>При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии BUA-MINI (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!)</p> <p>Тип unsigned long (4 байта)</p>	
	10	R	Зарезервировано	-

ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ BUA-MINI

	11	R/W	Байты 0-3 Уставка по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4
	12	R/W	Байты 0-3 Уставка по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4
	13	R/W	Байты 0-3 Уставка по оси поляризатора (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4
	14	R/W	Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по АЗМ (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4

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

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

14

Номер, дес	Признак	Описание регистра		Длина, байт
15	R/W	Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по УГМ (значение задается в градусах, тип float 4 байта)		4
16	R/W	Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по поляризатору (значение задается в градусах, тип float 4 байта)		4
17	R/W	Байты 0-3 Пороговый уровень сигнала для включения режима автосопровождения, дБм Тип float 4 байта		4
18	R/W	Байты 0-3 Значение ограничения перемещения влево по АЗМ (программный концевик по АЗМ влево) Тип float [градусы]		4
19	R/W	Байты 0-3 Значение ограничения перемещения вправо по АЗМ (программный концевик по АЗМ вправо) Тип float [градусы]		4
20	R/W	Байты 0-3 Значение ограничения перемещения вниз по УГМ (программный концевик по УГМ вниз) Тип float [градусы]		4
21	R/W	Байты 0-3 Значение ограничения перемещения вверх по УГМ (программный концевик по УГМ вверх) Тип float [градусы]		4
22	R/W	Байты 0-3 Значение ограничения перемещения в минус по поляризатору (программный концевик по поляризатору) Тип float [градусы]		4
23	R/W	Байты 0-3 Значение ограничения перемещения в плюс по поляризатору (программный концевик по поляризатору) Тип float [градусы]		4
24	R/W	Байты 0-3 Величина провала сигнала наведения для активации подстройки антенны в режиме АС, дБ Тип float 4 байта		4
25	R/W	Байты 0-1 Максимально допустимая скорость привода АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)		2

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

15

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
	26	R/W	Байты 0-1 Минимально допустимая скорость привода АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	27	R/W	Байты 0-1 Максимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	28	R/W	Байты 0-1 Минимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	29	R/W	Байты 0-1 Максимально допустимая скорость привода поляризатора (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	30	R/W	Байты 0-1 Минимально допустимая скорость привода поляризатора (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	31	R/W	Байты 0-3 Максимально допустимая ошибка наведения по АЗМ при программном наведении Тип float [градусы]	4
	32	R/W	Байты 0-3 Максимально допустимая ошибка наведения по УГМ при программном наведении Тип float [градусы]	4
	33	R/W	Байты 0-3 Максимально допустимая ошибка по целеуказанию поляризатора Тип float [градусы]	4
	34	R/W	Байты 0-3 Величина локального максимума при автосопровождении, дБ Тип float 4 байта	4
	35	R/W	Байт 0 Режим автосопровождения (0 – по сигналу, 1 – по таймеру, 2 – совмещенный) Тип unsigned char (0-255)	1
	36	R/W	Байты 0-1 Величина таймера АС (в секундах) Тип unsigned short (0-65535)	2

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

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

16

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
	37	R/W	Байты 0-3 Величина допустимого снижения сигнала наведения при автосопровождении, дБ Тип float 4 байта	4
	38	R	Зарезервировано	-
	39	R/W	Байт 0 Инверсия угла по АЗМ (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	40	R/W	Байт 0 Инверсия угла по УГМ (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	41	R/W	Байт 0 Инверсия угла по оси Z (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	42	R/W	Байт 0 Режим работы концевых выключателей: 0 – вкл. все (аппаратные и программные) 1 – только аппаратные 2 – только программные 3 – отключены все Тип unsigned char (0-255)	1
	43	R/W	Байт 0 Скорость по UART в канале управления М&С 1 – 9600 2 – 19200 3 – 38400 4 – 57600 5 – 115200 6 – 230400 7 – 460800 8 – 500000 9 – 576000 10 – 921600 Тип unsigned char (0-255)	1
	44	R/W	Байты 0-3 Пропорциональный коэффициент Кр ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4
	45	R/W	Байты 0-3 Интегральный коэффициент Кі ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

17

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
	46	R/W	Байты 0-3 Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4
	47	R/W	Байты 0-3 Пропорциональный коэффициент Kr ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	4
	48	R/W	Байты 0-3 Интегральный коэффициент Ki ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	4
	49	R/W	Байты 0-3 Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	4
	50	R/W	Байты 0-3 Пропорциональный коэффициент Kr ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	4
	51	R/W	Байты 0-3 Интегральный коэффициент Ki ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	4
	52	R/W	Байты 0-3 Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	4
	53	R/W	Байты 0-3 Величина дискрета градиента, дБ Тип float 4 байта	4
	54	R/W	Байты 0-1 Скорость привода по АЗМ для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	55	R/W	Байты 0-1 Скорость привода по УГМ для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	56	R/W	Байты 0-1 Скорость привода по поляризатору для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

18

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
ПАРАМЕТРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ				
	57	R/W	Зарезервировано	-
	58	R/W	<p>Байт 0 Управление приводом по азимуту 0 – режим СТОП 1 – режим ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО 2 – режим ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ</p>	1
	59	R/W	<p>Байт 0 Управление приводом по углу места 0 – режим СТОП 1 – режим ДВИЖЕНИЕ ВВЕРХ 2 – режим ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ</p>	1
	60	R/W	<p>Байт 0 Управление приводом поляризатора 0 – режим СТОП 1 – режим ДВИЖЕНИЕ в МИНУС 2 – режим ДВИЖЕНИЕ в ПЛЮС Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ</p>	1
	61	R/W	<p>Байт 0 Управление всеми приводами непосредственное Если все биты равны 0 – режим СТОП обоим приводам</p> <p>Биты 0,1 управляют движением азимутального привода: Бит 0 – движение влево Бит 1 – движение вправо</p> <p>Биты 2,3 управляют движением угломестного привода: Бит 2 – движение вверх Бит 3 – движение вниз</p> <p>Биты 4,5 управляют движением привода поляризатора: Бит 4 – движение в плюс</p>	1

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

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

19

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
			Бит 5 – движение в минус Тип unsigned char (0-255) ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ	
	62	R/W	Команда СТОП Останов всех приводов Запись в этот регистр останавливает все привода (АЗМ, УГМ и поляризатора) Тип unsigned char (0-255) ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ	1
	63	R/W	Адрес BUA-MINI Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для BUA-MINI Тип unsigned char (0-255)	1
	64	R/W	Зарезервировано	-
	65	R/W	Зарезервировано	-
	66	R/W	Зарезервировано	-
	67	R/W	Байты 0-1 Задает скорость привода по АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	68	R/W	Байты 0-1 Задает скорость привода по УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	69	R/W	Байты 0-1 Задает скорость привода по поляризатору (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	70	R/W	Байты 0-3 Зона близости концевиков по АЗМ, градусы (ограничивает скорость привода в этой зоне) Тип float [градусы]	4
	71	R/W	Байты 0-3 Зона близости концевиков по УГМ, градусы (ограничивает скорость привода в этой зоне) Тип float [градусы]	4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					20

ТИШЖ.468383.156 Д01

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
	72	R/W	Байты 0-3 Зона близости концевиков по поляризатору, градусы (ограничивает скорость привода в этой зоне) Тип float [градусы]	4
	73	R/W	Байты 0-1 Ограничение скорости привода по АЗМ в зоне близости концевиков по АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	74	R/W	Байты 0-1 Ограничение скорости привода по УГМ в зоне близости концевиков по УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	75	R/W	Байты 0-1 Ограничение скорости привода по поляризатору в зоне близости концевиков по Z (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	76	R/W	Использование поляризатора 0-поляризатор используется Тип unsigned char (0-255)	1
	77	R/W	Байты 0-1 Время анализа «успокоения» отработки угла в режимах ЦУ, АС (Задается в миллисекундах) Тип unsigned short (0-65535)	2
	78	R/W	Зарезервировано	-
	79	R/W	Байты 0-3 Журнал аварий BUA-MINI При чтении содержит битовую структуру журнала аварий BUA-MINI соответствующую регистру R9 При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварий BUA-MINI Тип unsigned long (4 байта)	4
	80	R/W	Зарезервировано	-
	81	R/W	Зарезервировано	-
	82	R/W	Зарезервировано	-
	83	R/W	Байт 0 Инверсия направления вращения двигателя АЗМ (0-выкл., 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

21

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
	84	R/W	Байт 0 Инверсия направления вращения двигателя УГМ (0-выкл., 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	85	R/W	Байт 0 Инверсия направления вращения двигателя поляризатора (0-выкл., 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	86	R/W	Зарезервировано	-
	87	R/W	Зарезервировано	-
	88	R/W	Байты 0-3 Коэффициент редукции по АЗМ Тип float [градусы]	4
	89	R/W	Байты 0-3 Коэффициент редукции по УГМ Тип float [градусы]	4
	90	R/W	Байты 0-3 Коэффициент редукции по поляризатору Тип float [градусы]	4
	91 ... 201	...	Зарезервировано	
	202	R/W	Байты 0-1 Интервал выдачи целеуказаний в блок БУА-М при синхронном ЦУ, миллисекунды (тип unsigned short 2 байта)	2
	203	R/W	Байты 0-3 Коэффициент траекторной угловой скорости для оси АЗМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	4
	204	R/W	Байты 0-3 Коэффициент корректирующей угловой скорости для оси АЗМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	4
	205	R/W	Байты 0-3 Коэффициент траекторной угловой скорости для оси УГМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

22

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	206	R/W	Байты 0-3 Коэффициент корректирующей угловой скорости для оси УГМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	4
	207	R/W	Байты 0-3 Коэффициент траекторной угловой скорости для оси наклона (Z) (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	4
	208	R/W	Байты 0-3 Коэффициент корректирующей угловой скорости для оси наклона (Z) (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	4
	209	R/W	Зарезервировано	-
	210	R/W	Байт 0 Встроенное питание LNB1 0 – выключено 1 – включено Тип unsigned char (0-255)	1
	211	R/W	Байт 0 Напряжение питания LNB1 0 – 13v 1 – 18v 2 – 22v Тип unsigned char (0-255)	1
	212	R/W	Байт 0 Выдача 22кГц на LNB 0 – не выдается 1 – выдается Тип unsigned char (0-255)	1
	213	R/W	Байты 0-1 Минимальный порог по току LNB1 , мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	214	R/W	Байты 0-1 Максимальный порог по току LNB1 , мА Тип unsigned short (0-65535)	2

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

23

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
	215	R/W	Байт 0 Использование встроенного приемника наведения (ПСН) 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	1
	216	R/W	Байт 0 Использование навигационного приемника 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	1
	217	R/W	Использование внутренней опоры 10 МГц 0 – выключено 1 – включен Тип unsigned char (0-255)	1
	218	R/W	Управление коммутатором приемника наведения ПСН 0 – ПСН подключен к LNB1 1 – ПСН подключен к LNB2 Тип unsigned char (0-255)	1
	219	R/W	Байт 0 Использование инклинометра 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	1
	220	R/W	Байт 0 Использование пульта 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	1
	221 ... 229	...	Зарезервировано	-

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист
24

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	230	R/W	Байт 0 Встроенное питание LNB2 0 – выключено 1 – включено Тип unsigned char (0-255)	1
	231	R/W	Байт 0 Напряжение питания LNB2 0 – 13v 1 – 18v 2 – 22v Тип unsigned char (0-255)	1
	232	R/W	Байт 0 Выдача 22кГц на LNB2 0 – не выдается 1 – выдается Тип unsigned char (0-255)	1
	233	R/W	Байты 0-1 Минимальный порог по току LNB2 , мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	234	R/W	Байты 0-1 Максимальный порог по току LNB2 , мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	235 ... 999	...	Зарезервировано	-

Комплексные регистры команд

	1000	R/W	Комплексный регистр включения режима ЦУ1 (ЦУ со стопом в точке) Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] (режим включается фактом записи значения в регистр)	8
--	------	-----	--	---

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист
25

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
	1001	W	Комплексный регистр включения режима ЦУ2 (ЦУ без стопа в точке) Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] (режим включается фактом записи значения в регистр)	8
	1002	W	Комплексный регистр включения режима ЦУ3 (ЦУ с постоянной скоростью) Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] Байты 8-9 Задает скорость привода по АЗМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535) Байты 10-11 Задает скорость привода по УГМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535) (режим включается фактом записи значения в регистр)	12
	1003	R/W	Комплексный регистр включения режима ЦУ по поляризатору Байты 0-3 Целеуказание по поляризатору (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-95;+95] (режим включается фактом записи значения в регистр)	4
	1004	R/W	Зарезервировано	-
	1005	R/W	Зарезервировано	-
	1006	R/W	Комплексный регистр «Парковка антенны» 1 – Открыть (распарковать) antennu 2 – Закрыть (запарковать) antennu Тип unsigned char (0-255) (режим включается фактом записи значения в регистр)	4

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

26

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	1007	R/W	<p>Комплексный регистр режима синхронного ЦУ-3D комплексный регистр управления движением антенны по осям следующего вида:</p> <p>Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360]</p> <p>Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185]</p> <p>Байты 8-11 Целеуказание по оси Z (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-14;+14]</p> <p>Байт 12 Признак отработки целеуказания по азимуту 0 – не отрабатывается 1 – отрабатывается (тип unsigned char 1 байт)</p> <p>Байт 13 Признак отработки целеуказания по углу места 0 – не отрабатывается 1 – отрабатывается (тип unsigned char 1 байт)</p> <p>Байт 14 Признак отработки целеуказания по оси Z 0 – не отрабатывается 1 – отрабатывается (тип unsigned char 1 байт)</p> <p>(режим включается фактом записи значения в регистр)</p> <p>Примечание: Для 2-хосной антенны в параметры оси Z задаются нули</p> <p>В ответ на запись в этот регистр или при чтении из него возвращаются данные: регистр R0</p> <p>ВНИМАНИЕ: В случае отсутствия обмена с блоком БУА-М по М&С в течение времени более 2 сек, то режим автоматически завершается с переходом в режим ручной</p>	15

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

27

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата	Подл. и дата	Описание регистра	Длина, байт
						Зарезервировано	-
		1008 ... 1009		...		Зарезервировано	-
		1010	W	Сброс углов в драйверах		Запись 0 сбрасывает углы во всех драйверах (АЗМ, УГМ, Z) Запись 1 сбрасывает угол в драйвере АЗМ Запись 2 сбрасывает угол в драйвере УГМ Запись 3 сбрасывает угол в драйвере Z Тип unsigned char (0-255)	1
		1011 ... 65499		...		Зарезервировано	
		65500	R/W	Обмен данными с драйвером двигателя АЗМ (см. протокол обмена с драйвером)			*
		65501	R/W	Обмен данными с драйвером двигателя УГМ (см. протокол обмена с драйвером)			*
		65502	R/W	Обмен данными с драйвером двигателя POL (см. протокол обмена с драйвером)			*
		65503	R/W	Обмен данными с ИНКЛИНОМЕТРОМ (см. протокол обмена с инклинометром)			*
		65504	W	Зарезервировано			-
		65505	R/W	Обмен данными с ПСН (см. протокол обмена с ПСН)			*
		65506 ... 65530		...		Зарезервировано	
		65531	R	Версия ПО		Тип string[48]	48
		65532	R	ID-номер контроллера		Тип unsigned long	4
		65533	R	Признак валидности пользовательского ключа 0 – валиден 1 – невалиден		Тип unsigned char	1

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

28

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	65534	R/W	Пользовательский ключ 0xFFFFFFFF Тип unsigned long	4
	65535	R/W	Регистр перезагрузки BUA-MINI (запись в этот регистр вызывает перезагрузку BUA-MINI) Тип unsigned char (0-255)	1

Признак: **R** – только чтение, **W** – только запись, **W/R** – чтение и запись

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

29

6. Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```
unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{ //расчет контрольной суммы
    int j;
    unsigned int reg_crc=0xFFFF;
    while(length--)
    {
        reg_crc ^= *data++;
        for(j=0;j<8;j++)
        {
            if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
            else reg_crc=reg_crc>>1;
        } //for j
    } //while(length--)
    return reg_crc;
}
```

Где: data – принятые данные, length – размер (длина) данных

Примеры процедур расчета контрольной суммы на языке Pascal по пакету приведены ниже.

```
function C485Modbus(unCRC_temp,unData:integer):integer;
//вспомогательная функция
Var LSB:integer;
    i:integer;
begin
    unCRC_temp:=((unCRC_temp xor unData) or $FF00) and (unCRC_temp or $FF);
    for i:=1 to 8 do begin
        LSB:=unCRC_temp and $1;
        unCRC_temp:=unCRC_temp shr 1;
        if (LSB<>0) then unCRC_temp:=unCRC_temp xor $A001;
    end; //for i
    C485Modbus:=unCRC_temp;
end;
=====
function CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend: array[1..100] of integer):integer;
//расчет контрольной суммы
Var CRC:word;
    i:integer;
begin
    CRC:=$FFFF;
    for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);
    CRC_Modbus:=CRC;
end;
```

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

30

Лист регистрации изменений

ТИШЖ.468383.156 Д01

Лист

31