

ООО «Технологии Радиосвязи»



**Технологии
Радиосвязи**

Утвержден

ТИШЖ.484125.053 Д01-ЛУ

Опорно-поворотное устройство моторизованное «малое»

Протокол информационно-логического взаимодействия

ТИШЖ.484125.053 Д01

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

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между платой контроллера управления опорно-поворотного устройства моторизованного «малого» (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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01					3

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

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	0xНННН
1 байт	2 байта

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра;

0xНННН – 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	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

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

0xНННН – номер регистра;

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
										4
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ТИШЖ.484125.053 Д01

3.3. Команда на запись регистра

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

Где: 0x05 – код команды на запись регистра;

0xНННН – 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	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра;

0xНННН – 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	Взаим. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 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	0xНННН
1 байт	2 байта

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – 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.484125.053 Д01					Лист
										6

5. Регистры BUA-MINI

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
	0	R	Регистр состояния BUA-MINI 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 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 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 Байт 3 – движение антенны (тип unsigned char)	79

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.053 Д01

Лист
7

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

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
			(0 - нет, 1 - движется) Бит 0 – движение влево по АЗМ Бит 1 – движение вправо по АЗМ Бит 2 – движение вниз по УГМ Бит 3 – движение вверх по УГМ Бит 4 – движение в минус поляризатора Бит 5 – движение в плюс поляризатора Бит 6 – зарезервировано Бит 7 – зарезервировано Байт 4 – режимы работы BUA-MINI (тип unsigned char) 0- ручной режим 1– режим Целеуказание 1 (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке) 2– режим Целеуказание 2 (с минимизацией времени прибытия в точку и без стопа в точке) 3– режим Целеуказание 3 (с постоянной скоростью движения к точке) 4– режим АС1 Автосопровождения по экстремальному автомату (в граничном режиме) 5– режим АС2 Автосопровождения по экстремальному автомату (в градиентном режиме) 6– режим АС3 Автосопровождения по моноимпульсному сигналу 7– режим Целеуказание по поляризатору (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке) Список режимов может быть расширен 8-255 - зарезервировано 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)	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						8

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

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
			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) 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) Байты 35-38 - Уровень сигнала наведения, дБм (тип float 4 байта) Байты 39-42 – Широта, градусы (тип float 4 байта) Байты 43-46 – Долгота, градусы (тип float 4 байта) Время от GPS Байт 47 – часы (тип unsigned char) Байт 48 – минуты (тип unsigned char) Байт 49 – секунды (тип unsigned char) Байт 50 – статус МШУ (тип unsigned char) Бит 0 – Авария «Ток потребления МШУ1 выше нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 1 – Авария «Ток потребления МШУ1 ниже нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 2 – Выдача частоты 22 кГц МШУ1 0 – выключено 1 – включено Бит 3 – Авария «Ток потребления МШУ2 выше нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 4 – Авария «Ток потребления МШУ2 ниже нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 5 – Выдача частоты 22 кГц МШУ2 0 – выключено 1 – включено Бит 6– Выдача опорной частоты 10 МГц 0 – выключено 1 – включено Бит 7 – Управление коммутатором ПСН	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						9

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

Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
		0 – ПСН подключен к МШУ1 1 – ПСН подключен к МШУ2 Байт 51 – Напряжение питания МШУ1 и МШУ2 (тип unsigned char) <u>Биты 0-2 – Напряжение питания МШУ1</u> Бит 0 – Питание МШУ1 0 – выключено 1 – включено Биты 1-2 – Напряжение МШУ1 0,1 – 13В 1,0 – 18В 1,1 – 22В <u>Биты 3-5 – Напряжение питания МШУ2</u> Бит 3 – Питание МШУ2 0 – выключено 1 – включено Биты 4-5 – Напряжение МШУ2 0,1 – 13В 1,0 – 18В 1,1 – 22В Биты 6-7 – зарезервировано Байты 52-55 Ток потребления МШУ1, мА (тип float 4 байта) Байты 56-59 Ток потребления МШУ2, мА (тип float 4 байта) <u>Инклинометр</u> 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 Байты 57-60 - крен (тип float 4 байта) Байты 61-62 – тангаж (тип float 4 байта) <u>ДРАЙВЕР АЗМ</u> Байт 63 – аппаратные аварии драйвера АЗМ Бит 0 – Флаг общей аварии	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						10

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

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
			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 Байты 64-67 Значение тока драйвера АЗМ, амперы (тип float32) <u>ДРАЙВЕР УГМ</u> 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 Байты 69-72 Значение тока драйвера УГМ, амперы (тип float32) <u>ДРАЙВЕР ПОЛЯРИЗАТОРА</u> 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	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						11

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

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
			Байты 74-77 Значение тока драйвера ПОЛЯРИЗАТОРА, амперы (тип float32) <u>ПСН</u> 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	
	1	R	<u>Регистр индикатора BUA-MINI</u> Содержит 48 байтов индикатора BUA-MINI	48
	2	R	<u>Регистр состояния BUA-MINI+Регистр индикатора BUA-MINI</u> Содержит байты регистра состояния и 48 байтов индикатора BUA-MINI	R0+R1
	3	R/W	<u>Регистр кнопок BUA-MINI</u> (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						12

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

	Номер, дес	При- знак	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 BUA-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 AC1 5– режим AC2 6– режим AC3 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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						14

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

	Номер, дес	При- знак	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

					ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

	Номер, дес	При- знак	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						16

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

	Номер, дес	При- знак	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 M&C 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 Ki ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4

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

	Номер, дес	При- знак	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 Kp 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 Kp 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	
	Инв.№дубл.	
	Взам. инв.№	
	Подп. и дата	
	Инв.№подл.	

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

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

	Номер, дес	При- знак	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

					ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

	Номер, дес	При- знак	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 аварии 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.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата

	Номер, дес	При- знак	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

Инва.№подл.	Подп. и дата	Инва.№дубл.	Взаим. инв.№	Подп. и дата	Инва.№подл.

	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						23

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

	Номер, дес	При- знак	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.	Подп. и дата
	Инв.№дубл.
	Взам. инв.№
	Подп. и дата

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

	Номер, дес	При- знак	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) антенну 2 – Закрыть (запарковать) антенну Тип unsigned char (0-255) (режим включается фактом записи значения в регистр)	4

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						27

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

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
						28

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	65534	R/W	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX 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.484125.053 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;
```

Подп. и дата		Инв.№дубл.		Взам. инв.№		Подп. и дата		Инв.№подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.053 Д01	Лист
																30

Лист регистрации изменений

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