

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА данными между БУА-М и устройством управления

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

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - БУА.

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/сек): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки)

Адресация:

Адреса БУА программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ.

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми БУА.

Адрес 0 является запрещенным для БУА

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.

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в Приложении 1.

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

Примечание 1: Если в полях START, 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.

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 бат передается первым.

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена БУА 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

Инв. N подл.	Подпись и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

5. Регистры БУА

	Номер, дес	Приз нак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
	0	R	<p><u>Регистр состояния БУА</u></p> <p>Байт 0 – аппаратные аварии БУА (тип unsigned char) (0- нет, 1-установлена) Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – Авария привода по АЗМ Бит 2 – Авария привода по УГМ Бит 3 – Авария привода по оси Z Бит 4 – Авария ДУП по АЗМ Бит 5 – Авария ДУП по УГМ Бит 6 – Авария ДУП по оси Z Бит 7 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров</p> <p>Байт 1 – концевые выключатели аппаратные (тип unsigned char) (0- норма, 1-сработал) Бит 0 – концевой выключатель АЗМ левый Бит 1 – концевой выключатель АЗМ правый Бит 2 – концевой выключатель УГМ нижний Бит 3 – концевой выключатель УГМ верхний Бит 4 – концевой выключатель минус по оси Z Бит 5 – концевой выключатель плюс по оси Z Бит 6,7 - резерв</p> <p>Байт 2 – концевые выключатели программные (тип unsigned char) (0- норма, 1-сработал) Бит 0 – концевой выключатель АЗМ левый Бит 1 – концевой выключатель АЗМ правый Бит 2 – концевой выключатель УГМ нижний Бит 3 – концевой выключатель УГМ верхний Бит 4 – концевой выключатель минус по оси Z Бит 5 – концевой выключатель плюс по оси Z Бит 6,7 - резерв</p> <p>Байт 3 – движение антенны (тип unsigned char) (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 по оси Z Бит 5 – движение в плюс по оси Z Бит 6,7 - резерв</p>	82

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Байт 4 – состояние приводов антенны

(тип unsigned char)

Зарезервировано

Байт 5 – режимы работы БУА

(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 Z

(с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке)

8-255 - зарезервировано

Байты 6,7 – текущая скорость по азимуту**Байты 8,9** – текущая скорость по углу места**Байты 10,11** – текущая скорость по оси Z

(скорости выдаются в Гц*10, тип unsigned int)

Значения датчиков углового положения**Байты 12-15** - значение ДУП по АЗМ**Байты 16-19** - значение ДУП по УГМ**Байты 20-23** - значение ДУП по оси Z

(значения в байтах 11-22 передаются в градусах, тип float 4 байта)

Установленные значения целеуказаний**Байты 24-27** - значение ЦУ по АЗМ**Байты 28-31** - значение ЦУ по УГМ**Байты 32-35** - значение ЦУ по оси Z

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

			(значения передаются в градусах, тип float 4 байта) Байты 36-37 - Уровень аналогового сигнала наведения, в отсчетах АЦП (тип unsigned char) Байт 38 – режим управления БУА (тип unsigned char) 0-только местное 1-только удаленное 2-местное+удаленное Байт 39 – программные аварии БУА (тип unsigned char) (0- нет, 1-установлена) Бит 0 – Флаг общей программной аварии Бит 1 – Авария ПИД по АЗМ Бит 2 – Авария ПИД по УГМ Бит 3 – Авария ПИД по оси Z Бит 4-7 – резерв Мониторные данные частотных приводов Байты 40-53 - данные привода по АЗМ (14 байт) Байты 54-67 - данные привода по УГМ (14 байт) Байты 68-81 - данные привода по Z (14 байт)	
	1	R	<u>Регистр индикатора БУА</u> Содержит 48 байтов индикатора БУА	48
	2	R	<u>Регистр состояния БУА+Регистр индикатора БУА</u> Содержит 82 байта регистра состояния (байты 0-81) и 48 байтов индикатора БУА (байты 82-129)	82+48
	3	R/W	<u>Регистр кнопок БУА</u> (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 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	1

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

	4	R	<p><u>Регистр аварий Частотников</u> (если не равно 0, авария)</p> <p>Байт 0 – АВАРИЯ: Привод АЗМ в аварии (в байте лежит аварии считанный из привода)</p> <p>Байт 1 – АВАРИЯ: Привод УГМ в аварии (в байте лежит аварии считанный из привода)</p> <p>Байт 2 – АВАРИЯ: Привод Z в аварии (в байте лежит аварии считанный из привода)</p>	22
ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ БУА				
	5	R/W	<p>Байт 0 Включение режима работы БУА 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 Z 8– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 4</p> <p>9-255 - зарезервировано</p> <p>(режим включается фактом записи значения в регистр)</p>	1
	6	R/W	<p>Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-270;+270]</p>	4
	7	R/W	<p>Байты 0-3 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180]</p>	4
	8	R/W	<p>Байты 0-3 Целеуказание по оси Z (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-7;+7]</p>	4
	9	R/W	<p>Байты 0-3 Текущие аварии БУА При чтении содержит битовую структуру текущих аварий БУА</p> <p>Бит 0-Концевик АЗИМУТ левый Бит 1-Концевик АЗИМУТ правый Бит 2-Концевик УГМ нижний Бит 3-Концевик УГМ верхний Бит 4-Концевик Z минус Бит 5-Концевик Z плюс Бит 6-Нет связи с приводом АЗМ</p>	8

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			<p>Бит 7-Нет связи с приводом УГМ Бит 8-Нет связи с приводом Z Бит 9-Авария частотника АЗМ Бит 10-Авария частотника УГМ Бит 11- Авария частотника Z Бит 12-Прогр.концевик АЗМ левый Бит 13-Прог.концевик АЗМ правый Бит 14-Прог.концевик УГМ нижний Бит 15-Прог.концевик УГМ верхн. Бит 16-Прогр.концевик Z минус Бит 17-Прогр.концевик Z плюс Бит 18-Ошибка датчика SSI АЗМ Бит 19-Ошибка датчика SSI УГМ Бит 20-Ошибка датчика SSI Z Бит 21-Ошибка FLASH-памяти</p> <p>При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии БУА (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!)</p> <p>Тип unsigned long (4 байта)</p>	
	10	R/W	<p>Обмен данными с частотными преобразователями</p> <p>(при запросе в БУА в данном регистре содержится инкапсулированный запросный пакет формата MODBUS, адресованный выбранному частотному преобразователю) (при ответе от БУА в данном регистре содержится инкапсулированный ответный пакет формата MODBUS, от выбранного частотного преобразователя)</p>	Определяется запросом
ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ БУА				
	11	R/W	<p>Байты 0-3 Уставка по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта)</p>	4
	12	R/W	<p>Байты 0-3 Уставка по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта)</p>	4
	13	R/W	<p>Байты 0-3 Уставка по оси Z (значение задается в градусах, тип float 4 байта)</p>	4
	14	R/W	<p>Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по АЗМ (значение задается в градусах, тип float 4 байта)</p>	4
	15	R/W	<p>Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по УГМ Тип float [градусы]</p>	4
	16	R/W	<p>Байты 0-3</p>	4

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			Ширина диаграммы направленности по оси Z Тип float [градусы]	
	17	R/W	Байты 0-1 Пороговый уровень сигнала для включения режима автосопровождения (Задается в отсчетах АЦП) Тип unsigned short (0-65535)	2
	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 оси Z (программный концевик по УГМ вниз) Тип float [градусы]	4
	23	R/W	Байты 0-3 Значение ограничения перемещения в плюс по оси Z (программный концевик по УГМ вверх) Тип float [градусы]	4
	24	R/W	Байты 0-1 Величина провала сигнала наведения для активации подстройки антенны в режиме АС (Задается в отсчетах АЦП) Тип unsigned short (0-65535)	2
	25	R/W	Байты 0-1 Максимально допустимая скорость привода АЗМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	26	R/W	Байты 0-1 Минимально допустимая скорость привода АЗМ	2

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			(Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	
	27	R/W	Байты 0-1 Максимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	28	R/W	Байты 0-1 Минимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	29	R/W	Байты 0-1 Максимально допустимая скорость привода Z (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	30	R/W	Байты 0-1 Минимально допустимая скорость привода Z (Задается в отсчетах в ГЦ*10) 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 наведения по Z при программном наведении Тип float [градусы]	4
	34	R/W	Байты 0-1 Величина локального максимума при автосопровождении (Задается в отсчетах АЦП) Тип unsigned short (0-65535)	2
	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
	37	R/W	Байты 0-1 Величина допустимого снижения сигнала наведения при автосопровождении	2

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			Тип unsigned short (0-65535)	
	38	R/W	Байты 0-1 Интервал на отключение тормозов (в миллисекундах) Тип unsigned short (0-65535)	2
	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 Ки ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4
	46	R/W	Байты 0-3	4

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	
	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 Z Тип float 4 байта	4
	51	R/W	Байты 0-3 Интегральный коэффициент Ki ПИД-регулятора Z Тип float 4 байта	4
	52	R/W	Байты 0-3 Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора Z Тип float 4 байта	4
	53	R/W	Байты 0-1 Величина дискрета градиента Тип unsigned short (0-65535)	2
	54	R/W	Байты 0-1 Скорость привода по АЗМ для режима автосопровождения (Задается в отсчетах в Гц*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	55	R/W	Байты 0-1 Скорость привода по УГМ для режима автосопровождения (Задается в отсчетах в Гц*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	56	R/W	Байты 0-1 Скорость привода по Z для режима автосопровождения (Задается в отсчетах в Гц*10) Тип unsigned short (0-65535)	2

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

ПАРАМЕТРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ

	57	R/W	<p>Байт 0 Режим управления блоком БУА 0 – режим «Местное управление» 1 – режим «Удаленное управление» 2 – режим «Местное+Удаленное управление»</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p>	1
	58	R/W	<p>Байт 0 Управление приводом по азимуту 0 – режим СТОП 1 – режим ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО 2 – режим ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит БУА 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</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит БУА в режим РУЧНОЙ</p>	1
	60	R/W	<p>Байт 0 Управление приводом по оси Z 0 – режим СТОП 1 – режим ДВИЖЕНИЕ в МИНУС 2 – режим ДВИЖЕНИЕ в ПЛЮС</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит БУА 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 Биты 2,3 управляют движением угломестного привода: Бит 2– движение вверх Бит 3 – движение вниз Биты 4,5 управляют движением привода Z: Бит 4– движение в плюс Бит 5 – движение в минус</p>	1

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			Тип unsigned char (0-255) ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит БУА в режим РУЧНОЙ	
	62	R/W	Команда СТОП Останов всех приводов Запись в этот регистр останавливает все привода (АЗМ, УГМ и Z) Тип unsigned char (0-255) ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит БУА в режим РУЧНОЙ	1
	63	R/W	Адрес БУА Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для БУА Тип unsigned char (0-255)	1
	64	R/W	Байты 0-3 Число оборотов датчика углового положения по оси АЗМ Тип float 4 байта	4
	65	R/W	Байты 0-3 Число оборотов датчика углового положения по оси УГМ Тип float 4 байта	4
	66	R/W	Байты 0-3 Число оборотов датчика углового положения по оси Z Тип float 4 байта	4
	67	R/W	Байты 0-1 Задаёт скорость привода по АЗМ (Задаётся в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	68	R/W	Байты 0-1 Задаёт скорость привода по УГМ (Задаётся в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	69	R/W	Байты 0-1 Задаёт скорость привода по Z (Задаётся в отсчетах в ГЦ*10) 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

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

	71	R/W	Байты 0-3 Зона близости концевиков по УГМ, градусы (ограничивает скорость привода в этой зоне) Тип float [градусы]	4
	72	R/W	Байты 0-3 Зона близости концевиков по Z, 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 отсчетах в ГЦ*10) 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 отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	75	R/W	Байты 0-1 Ограничение скорости привода по Z в зоне близости концевиков по Z (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	2
	76	R/W	Использование оси Z 0-ось Z 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	Байты 0-1 Глубина фильтра по сигналу наведения (от 0 до 500) Тип unsigned short (0-65535)	2
	79	R/W	Байты 0-3 Журнал аварий БУА При чтении содержит битовую структуру журнала аварий БУА Бит 0-Концевик АЗИМУТ левый Бит 1-Концевик АЗИМУТ правый Бит 2-Концевик УГМ нижний Бит 3-Концевик УГМ верхний Бит 4-Концевик Z минус Бит 5-Концевик Z плюс Бит 6-Нет связи с приводом АЗМ	4

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			Бит 7-Нет связи с приводом УГМ Бит 8-Нет связи с приводом Z Бит 9-Авария частотника АЗМ Бит 10-Авария частотника УГМ Бит 11- Авария частотника Z Бит 12-Прогр.концевик АЗМ левый Бит 13-Прог.концевик АЗМ правый Бит 14-Прог.концевик УГМ нижний Бит 15-Прог.концевик УГМ верхн. Бит 16-Прогр.концевик Z минус Бит 17-Прогр.концевик Z плюс Бит 18-Ошибка датчика SSI АЗМ Бит 19-Ошибка датчика SSI УГМ Бит 20-Ошибка датчика SSI Z Бит 21-Ошибка FLASH-памяти При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии БУА Тип unsigned long (4 байта)	
	80 ... 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) [-270;+270] Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180] (режим включается фактом записи значения в регистр)	8
	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) [-270;+270] Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180] (режим включается фактом записи значения в регистр)	8
	1002	W	Комплексный регистр включения режима ЦУ3 (ЦУ с постоянной скоростью)	12

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

			<p>Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-270;+270]</p> <p>Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180]</p> <p>Байты 8-9 Задает скорость привода по АЗМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)</p> <p>Байты 10-11 Задает скорость привода по УГМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)</p> <p>(режим включается фактом записи значения в регистр)</p>	
	1003	W	<p>Комплексный регистр включения режима ЦУ4 (ЦУ с постоянной скоростью без стопа в точке)</p> <p>Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-270;+270]</p> <p>Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180]</p> <p>Байты 8-9 Задает скорость привода по АЗМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)</p> <p>Байты 10-11 Задает скорость привода по УГМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)</p> <p>(режим включается фактом записи значения в регистр)</p>	12
	1004 ... 65534	...	Зарезервировано	
	65535	R/W	<p>Регистр перезагрузки БУА (запись в этот регистр вызывает перезагрузку БУА)</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p>	1

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

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

5. Режим обмена с частотными преобразователями

Устройство управления (УУ) может обмениваться данными (чтение и запись) с частотными преобразователями.

Для этого используется инкапсулированный запрос по регистру 10. В поле DATA этого запроса размещается запросный пакет в формате протокола обмена с частотными преобразователями (см. «Частотные преобразователи VFD-C. Руководство по эксплуатации», раздел «Коммуникационный протокол»).

БУА, получив запрос по регистру 10, пересылает его в соответствующий частотный преобразователь (по АЗМ, УГМ или Z). Соответственно, ответ от частотного преобразователя БУА инкапсулирует в поле DATA своего ответного пакета по регистру 10 и высылает его в УУ.

Адресация частотных преобразователей на внутренней шине БУА

	Адрес на внутренней шине БУА
Частотный преобразователь АЗМ	0x01
Частотный преобразователь УГМ	0x02
Частотный преобразователь Z	0x03

Инв. N подл.	Подпись и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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;
```

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.