

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН
ТИШЖ.468383.008-01 РЭ - ЛУ


БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ БУА 1200

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

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

Содержание

Перв. примен. ТИШЖ.468383.008-01	Справ.№	Введение		4		
		1 Описание и работа		5		
		1.1 Описание и работа изделия		5		
		1.1.1 Назначение		5		
		1.1.2 Технические характеристики		6		
		1.1.3 Устройство и работа		7		
		1.1.3.1 Внешний вид и соединители БУА 1200		7		
		1.1.3.2 Состав БУА 1200		8		
		1.1.3.2 Структурная схема БУА 1200		9		
		1.1.3.3 Основные режимы работы БУА 1200		10		
		1.1.3.4 Системные параметры контроля и управления БУА 1200		13		
		1.1.4 Маркировка и пломбирование		17		
		1.1.5 Упаковка		18		
		1.2 Описание и работа составных частей изделия		19		
		1.2.1 Модуль локального контроллера		19		
		1.2.2 Модуль относительных и абсолютных энкодеров и концевых выключателей		20		
		1.2.3 Драйвер управления шаговым двигателем электропривода		20		
		1.2.4 Интерфейс дистанционного контроля и управления БУА 1200		23		
		Подп. и дата		2 Использование по назначению		25
				2.1 Эксплуатационные ограничения		25
				2.2 Подготовка изделия к использованию		25
				2.2.1 Меры безопасности		25
2.2.2 Порядок монтажа и демонтажа				27		
2.2.3 Порядок подготовки к работе				28		
2.3 Использование изделия				36		
2.3.1 Порядок действия при работе с БУА 1200				36		
2.3.2 Работа с БУА 1200				37		
2.4 Возможные аварии и неисправности				39		
Взам.инв.№		2.5 Действия в экстремальных условиях		40		
		3 Техническое обслуживание		41		
Подп. и дата		3.1 Общие указания		41		
		3.2 Порядок технического обслуживания		41		
Инв.№ подл.		4 Хранение		44		
ТИШЖ.468383.008-01 РЭ						
	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Инв.№ подл.	Разраб.	Косач				
	Пров.	Званцугов				
	Н.Контр.	Гордиенко				
	Утв.	Бобков				
Блок управления антенной БУА 1200 Руководство по эксплуатации				Лит.	Лист	Листов
					2	78
						

5	Транспортирование	45
	Приложение А Инструкция по вводу установок по углу места и азимуту при работе БУА 1200 с абсолютными датчиками углового положения	46
	Приложение Б Обновление встроенного программного обеспечения БУА 1200	49
	Приложение В Протокол обмена данными между БУА 1200 и устройством управления	52
	Перечень принятых сокращений	76
	Ссылочные документы	77

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ					Лист
												3
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата								

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) ТИШЖ.468383.008-01 РЭ предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации блока управления антенной БУА 1200 (в дальнейшем по тексту также БУА) производства ООО «Технологии Радиосвязи» [1]. РЭ описывает порядок хранения, монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, использования встроенной системы диагностики неисправностей и содержит сведения о конструкции, основных характеристиках, условиях работы, указания по соблюдению мер безопасности, а также основные правила, методы и приемы работы, необходимые для использования изделия по назначению.

Производитель оставляет за собой право на изменения конструкции и программного обеспечения изделия без предварительного уведомления пользователей. Однако все эти изменения будут внесены в новое издание данного руководства.

Перед использованием БУА внимательно прочитайте настоящее РЭ. Строго соблюдайте требования техники безопасности. Помните, что неправильное обращение с изделием могут вызвать не только повреждение материального имущества, но и вызвать тяжелые травмы и телесные повреждения персонала с серьезными последствиями в зависимости от конкретных условий и нарушений.

Невыполнение требований к условиям транспортирования, хранения, размещения, монтажа и эксплуатации изделия может привести к его повреждению и утрате гарантии на бесплатный ремонт.

Обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и другие документы согласно списку ссылочных документов, приведенному в конце настоящего РЭ, а также сдать зачет по электробезопасности с квалификацией не ниже группы III (напряжение до 1000 В) согласно Правилам техники безопасности (ПТБ). Проведение инструктажей по правилам техники безопасности должно оформляться в специальном журнале эксплуатирующего подразделения.

БУА 1200 не имеет источников СВЧ излучений и вредных примесей. К опасным воздействиям при эксплуатации изделия относится напряжение питания +48 В.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ. Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.610-2006 и должно постоянно находиться с изделием.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
						4

ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение

1.1.1.1 Блок управления антенной БУА 1200 ТИШЖ.468383.008-01 (ООО «Технологии Радиосвязи») [1] предназначен для работы в составе системы наведения антенны (СНА) радиорелейной станции или земной станции спутниковой связи (ЗС) и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны станции в заданном пространственном направлении. Опорно-поворотное устройство (ОПУ) антенны должно быть оснащено азимутальным и угломестным приводами с шаговыми электродвигателями (с тормозами и редукторами или без них), датчиками углового положения (ДУП) и концевыми выключателями (КВ) по азимуту (АЗ) и углу места (УГМ).

1.1.1.2 БУА 1200 устанавливается в непосредственной близости от управляемой антенны на её ОПУ, работает совместно с удаленным АРМ Заказчика (далее АРМ) или иного внешнего устройства управления (УУ), в качестве которого может применяться ноутбук или иная ПЭВМ, с установленным специальным программным обеспечением (СПО), разрабатываемым исполнителем АРМ, и обеспечивает решение следующих основных функциональных задач:

- ручное или автоматическое управление двумя приводами (азимут и угол места) для наведения антенны в заданном направлении по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;
- прием и обработка данных с азимутального и угломестного ДУП антенны по протоколу SSI (синхронный последовательный интерфейс);
- прием и обработка информации от механических концевых выключателей (КВ) электродвигателей приводов антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА-1200;
- прием и обработка по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА 1200 аналогового или цифрового сигнала наведения (СН) при наличии внешнего приемника сигнала наведения (ПСН), пропорционального уровню принимаемого станцией радиочастотного сигнала от КА;
- оперативное перенацеливание антенны в заданную заранее запомненную в БУА 1200 позицию (до 20-ти позиций альманаха);
- удаленный контроль и управление параметрами и режимами

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
						5
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата		

функционирования БУА 1200 с АРМ по интерфейсу RS-485 согласно протоколу M&C;

- постоянный контроль исправности модулей (узлов) БУА 1200 и выдача сообщений о состоянии (статусе) БУА 1200 в АРМ по интерфейсу M&C RS-485;

- обновление встроенного СПО БУА 1200 с АРМ по интерфейсу M&C RS-485.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические характеристики БУА 1200 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технические характеристики БУА 1200

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диаметр рефлектора управляемой антенны	(0,5 – 1,8) м
Тип управляемых электродвигателей приводов ОПУ антенны	Шаговый
Напряжение входного аналогового сигнала наведения	(0 ... 10) В
Интерфейс датчиков углового положения	SSI
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485
Длина кабеля дистанционного контроля и управления M&C	30 м (опции: 50; 75; 100 и более м)
Длина кабелей управления и сигнальных кабелей между БУА 1200 и оборудованием на антенне	не более 3 м
Срок службы (до списания)	не менее 10 лет
Технический ресурс	10000 ч (в течение 10 лет)
Наработка на отказ	не менее 50 тыс. ч
Допустимый диапазон входного напряжения питания	От +18 до + 75 В
Номинальный / максимальный ток потребления двумя шаговыми двигателями приводов антенны	5,6 А / 6 А
Степень защиты корпуса БУА 1200 от пыли и влаги	IP54
Габаритные размеры	320 мм x 195 мм x 96 мм
Масса, не более	4,0 кг

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

6

1.1.2.2 По стойкости, прочности и устойчивости к механическим и климатическим внешним воздействующим факторам (условиям эксплуатации и боевого применения) БУА 1200 относится к аппаратуре группы 1.3 (не работающей на ходу) исполнения УХЛ согласно ГОСТ РВ 20.39.304-98 и соответствует условиям эксплуатации оборудования, размещаемого на открытом воздухе, со следующими ограничениями и уточнениями:

- | | | |
|----|---|---------------|
| а) | повышенная рабочая температура среды | +40°C; |
| б) | предельная повышенная температура среды | +50°C; |
| в) | пониженная рабочая температура среды | минус 40°C; |
| г) | предельная пониженная температура среды | минус 50°C; |
| д) | средняя скорость воздушного потока | 20 м/с; |
| е) | относительная влажность воздуха
при температуре 25°C | не более 98 % |

1.1.3 Устройство и работа

1.1.3.1 Внешний вид и соединители БУА 1200

Внешний вид БУА 1200 приведен на рисунках 1.1 - 1.3.

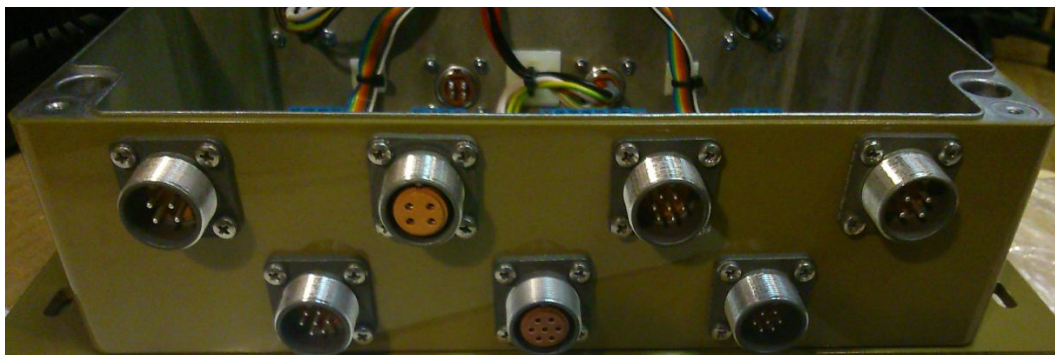


Рисунок 1.1 – Внешний вид левой боковой стенки БУА 1200



Рисунок 1.2 – Внешний вид правой боковой стенки БУА 1200

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
7

На нижней стенке изделия расположен металлизированный шильдик БУА 1200, изображение которого приведено на рисунке 1.3.

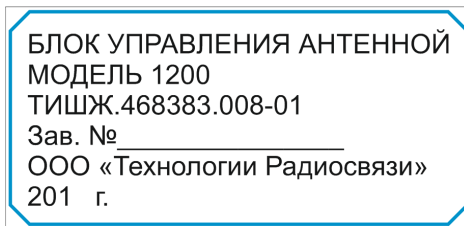


Рисунок 1.3 – Шильдик металлизированный на нижней стенке БУА 1200

Перечень соединителей, расположенных на боковых стенках корпуса БУА 1200, и ответных соединителей, представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Перечень соединителей, расположенных на корпусе БУА 1200

Обозначение	Тип	Тип ответного соединителя	Примечание
КВ АЗ	2PMT18Б4Ш5В1В	2PMT18КПН4Г5В1В	
0-10 В	2PMT18Б4Г5В1В	2PMT18КПН4Ш5В1В	Аналоговый СН
КВ+ЭНК ПОЛЯР	2PMT18Б7Ш1В1В	2PMT18КПН7Г1В1В	
КВ УГМ	2PMT18Б4Ш5В1В	2PMT18КПН4Г5В1В	
ДУП АЗ	2PMT18Б7Ш1В1В	2PMT18КПН7Г1В1В	
М&С	2PMT18Б7Г1В1В	2PMT18КПН7Ш5В1В	RS-485
ДУП УГМ	2PMT18Б7Ш1В1В	2PMT18КПН7Г1В1В	
ШД АЗ	2PMT18Б4Г5В1В	2PMT18КПН4Ш5В1В	
+27 В	2PMT18Б4Ш5В1В	2PMT18КПН4Г5В1В	Питание
ШД УГМ	2PMT18Б4Г5В1В	2PMT18КПН4Ш5В1В	
ШД ПОЛ	2PMT18Б4Г5В1В	2PMT18КПН4Ш5В1В	

1.1.3.2 Состав БУА 1200

Согласно структурной схеме БУА 1200, приведенной на рисунке 1.4, в состав изделия входят следующие основные устройства:

- модуль (плата) локального контроллера;
- два драйвера управления шаговыми двигателями (ШД) приводов АЗ и УГМ;
- модуль RS-485 LOCAL BUS внутренней шины обмена данными между модулями БУА 1200;
- модуль RS-485 EXTERNAL BUS для обмена данными с устройством управления;

Ив.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ив.№	Ив.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
						8

- модуль инкрементальных и абсолютных энкодеров и концевых выключателей;
- модуль преобразователя напряжения питания DC-DC и др.

1.1.3.3 Структурная схема БУА 1200

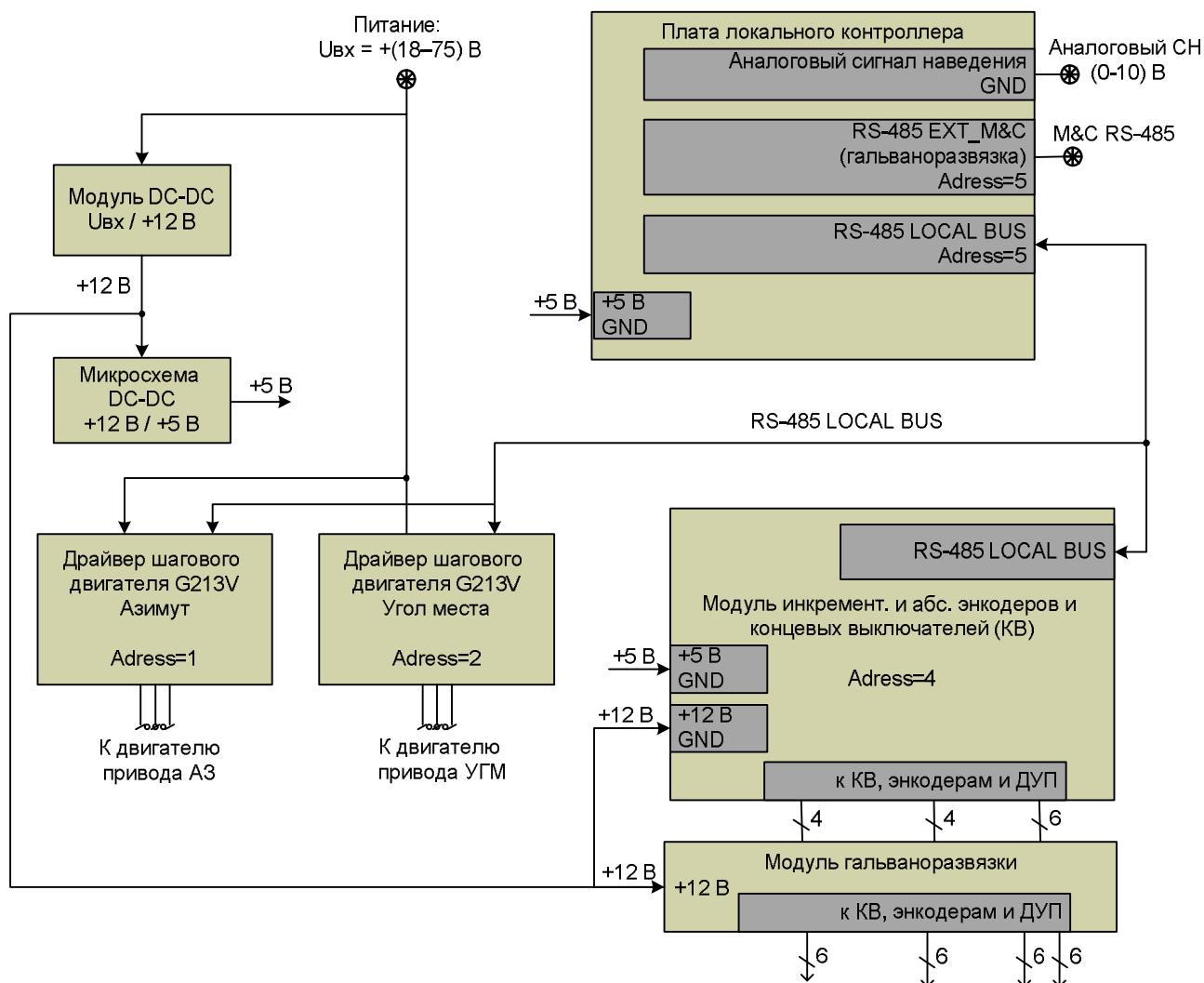


Рисунок 1.4 – Структурная схема БУА 1200

Основным модулем БУА 1200 является плата локального контроллера. в центральном процессоре которого установлено специальное программное обеспечение, включающее в себя компоненты, реализующие заложенные в них алгоритмы различных режимов наведения антенны под управлением внешнего СПО АРМ. Плата локального контроллера ведёт обработку поступающих на входы БУА внешних сигналов, включая сигналы наведения: аналогового СН через соединитель (0 - 10) В или цифрового – через M&C, а также осуществляет информационный обмен данными с АРМ по протоколу M&C согласно спецификации RS-485.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
9

Получаемые по интерфейсу RS-485 данные через модули гальванической развязки поступают на приемопередатчики преобразующие сигналы интерфейса RS-485 в формат данных для интерфейса обмена с центральным процессором контроллера.

Обмен локального контроллера с внутренними модулями БУА 1200 (модуль инкрементальных и абсолютных энкодеров, драйвера управления шаговыми двигателями приводов азимута и угла места) осуществляется по локальной шине с интерфейсом.

Сигналы от КВ, инкрементальных и абсолютных энкодеров (ДУП) в БУА 1200 также попадают через модули оптической развязки.

Управление шаговыми двигателями приводов антенны осуществляется через драйверы типа G213V или другой модели с требуемыми аналогичными или улучшенными характеристиками.

СПО локального контроллера под управлением СПО УУ реализует заложенные в нём алгоритмы режимов работы и наведения антенны.

Электропитание изделия осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением из диапазона значений от 18 до 75 В через модуль преобразователя напряжения питания DC-DC TRACO POWER THL 20-4812W1 (или THL 20-2412W1), формирующего напряжение питания +12 В, и дополнительного преобразователя на микросхеме DC-DC, формирующего напряжение питания +5 В.

1.1.3.4 Основные режимы работы БУА 1200

БУА 1200 обеспечивает реализацию заданных алгоритмов работы СНА в режимах «Ручной», «Целеуказание» и «Автосопровождение».

1) Основным режимом работы БУА 1200 является режим «Целеуказание». Он обеспечивает программное наведение антенны по целеуказаниям, поступающим в БУА 1200 от удаленного АРМ или иного УУ по интерфейсу дистанционного контроля и управления M&C RS-485, и установку антенной системы в заданное пространственное положение с заданной точностью в соответствии с принятыми целеуказаниями, а также оперативное перенацеливание антенны в заданную заранее запомненную позицию альманаха (в БУА 1200 обеспечивается запись и запоминание до 20-ти позиций альманаха).

2) Режим «Ручной» является резервным или технологическим режимом работы БУА 1200. Он обеспечивает ручное наведение (перенацеливание) ОПУ антенны в любую заданную пространственную точку в пределах диапазона рабочих

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
10

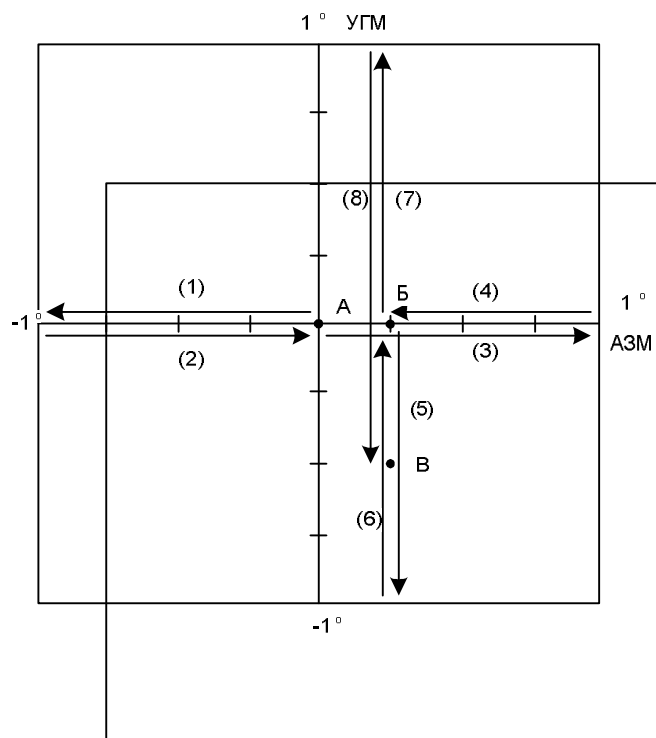


Рисунок 1.5 – Алгоритм поиска локального максимума при работе БУА 1200 в режиме «Автосопровождение»

Алгоритм поиска локального максимума предусматривает следующий порядок движения антенны с целью обнаружения максимума сигнала наведения (СН):

а) антенна из исходного положения (точка А) движется по азимуту до координаты, равной координате точки А минус 1° , при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через заданный интервал времени, например, через каждые 50 мс - движение (1);

б) антенна возвращается в точку А - движение (2);

в) антенна движется по азимуту до координаты, равной координате по азимуту точки А плюс 1° , при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через каждые 50 мс - движение (3);

г) антенна движется в точку В, с координатами, соответствующими максимальному из запомненных уровней СН - движение (4);

д) антенна движется по углу места до координаты, равной координате по УГМ точки В минус 1° , при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через каждые 50 мс и отмечается точка В с более высоким уровнем СН по сравнению с точкой Б - движение (5);

е) антенна возвращается в точку В для завершения цикла поиска - движение (6);

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
12

ж) антенна движется по углу места на плюс 1°, при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через каждые 50 мс - движение (7);

з) антенна движется в точку В, с координатами, соответствующими максимальному запомненному уровню СН, при движении по углу места - движение 8);

и) точка В – локальный максимум, найденный после движений антенны с (1) по (8), принимается за начальную точку для поиска очередного локального максимума СН в режиме «Автосопровождение».

Кроме алгоритма «Экстремальный автомат» по уровню сигнала в БУА 1200 при помощи СПО в автоматизированном режиме опционально могут быть реализованы и другие алгоритмы пространственного поиска источника радиоизлучения, включая:

- экстремальный алгоритм по угловому рассогласованию;
- смешанный алгоритм: экстремальный по уровню сигнала и угловому рассогласованию;
- градиентный метод;
- поиск сигнала на заданной рабочей частоте по алгоритму «Улитка».

1.1.3.5 Системные параметры контроля и управления БУА 1200

Все параметры БУА 1200 для контроля и управления доступны только по интерфейсу M&C RS-485. Сводный перечень системных параметров контроля и управления БУА 1200 приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Сводный перечень системных параметров контроля и управления БУА 1200

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
1 Тип приёмника наведения	1 – аналоговый сигнал от внешнего ПН с уровнем от 0 до 10 В пропорционально уровню принимаемого РЧ сигнала; 2 – цифровой сигнал от внешнего ПН по интерфейсу RS-485 пропорционально уровню принимаемого РЧ сигнала	0
2 Минимальный уровень сигнала наведения (СН), задаваемый в отсчетах АЦП	Минимальный уровень СН в отсчётах АЦП, при превышении которого может быть включен режим «Автосопровождение»	0
3 Ширина диаграммы направленности (ШДН) по азимуту (АЗМ)	Указывается пороговое значение ШДН в градусах, в пределах которой в режиме «Автосопровождение» (АС) ведётся поиск максимума сигнала по АЗМ	0.5
4 ШДН по углу места (УГМ)	Указывается пороговое значение ШДН в градусах, в пределах которой в режиме АС	0.5

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
13

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
	ведётся поиск максимума сигнала по УГМ	
5 Ограничение по АЗМ, влево	Указывается ограничительное значение угла АЗМ для концевого выключателя при движении антенны влево, в градусах	-
6 Ограничение по АЗМ, вправо	Указывается ограничительное значение угла АЗМ для концевого выключателя при движении антенны вправо, в градусах	-
7 Ограничение по УГМ, вверх	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ при движении антенны вверх, в градусах	-
8 Ограничение по УГМ, вниз	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ при движении антенны вниз, в градусах	-
9 Ограничение по оси Z *** в плюс	Указывается ограничительное значение для КВ по оси Z при движении антенны в положительном направлении, в градусах	-
10 Ограничение по оси Z *** в минус	Указывается ограничительное значение для КВ по оси Z при движении антенны в отрицательном направлении, в градусах	-
11 Тип угловых датчиков	0 – инкрементный энкодер; 1 – абсолютный энкодер (протокол SSI)	0
12 Провал СН для поиска	Снижение уровня СН относительно текущего максимума (в отсчётах АЦП) при достижении которого включается режим АС. Параметр применим если согласно п. 34 выставлен режим АС: «0» или «2»	00200
13 Скорость привода для режима АС	Параметр общий для АЗМ и УГМ, в единицах Гц*10	00050
14 Макс. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по АЗМ (Гц*10) для всех режимов работы	00500
15 Мин. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по АЗМ (Гц*10) для всех режимов работы	00025
16 Макс. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по УГМ (Гц*10) для всех режимов работы	00500
17 Мин. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по УГМ (Гц*10) для всех режимов работы	00025
18 Макс. скорость привода по оси Z ***	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по оси Z (Гц*10) для всех режимов работы	00500
19 Мин. скорость привода по оси Z ***	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по оси Z (Гц*10) для всех режимов работы	00025
20 Ошибка отработки ЦУ по АЗМ	Параметр устанавливает границы для отработки заданных ЦУ по АЗМ в отсчётах	00030

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

14

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
	АЦП, умножив которые на коэффициент п. 14 (микроградус на импульс) получим значение границ в градусах	
21 Ошибка отработки ЦУ по УГМ	Параметр устанавливает границы для отработки заданных ЦУ по УГМ в отсчётах АЦП, умножив которые на коэффициент по п. 15 (микроградус на импульс) получим значение границ в градусах	00030
22 Локальный максимум для режима АС **	Параметр определяет приращение уровня СН в отсчётах АЦП при прокачке антенны в пределах ШДН (зоны поиска) в режиме АС (п.п. 5 и 6), при достижении которого текущее положение антенны принимается в качестве нового локального максимума, относительно которого БУА-М продолжает поиск максимума сигнала.	00030
23 Уставка по АЗМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по АЗМ, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по АЗМ (в градусах)	0
24 Уставка по УГМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по УГМ, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по УГМ (в градусах)	0
25 Уставка по оси Z ***	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по оси Z (при её наличии), которая должна быть скомпенсирована уставкой по оси Z (в градусах)	0
26 Реверс по углу АЗМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика АЗМ и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика АЗМ (0 - реверс выкл., 1 - реверс вкл.)	0
27 Реверс по УГМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика УГМ и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика УГМ (0 - реверс выкл., 1 - реверс вкл.)	0
28 Реверс по оси Z ***	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика Z и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика УГМ (0 - реверс выкл., 1 - реверс вкл.)	0
29 Режим АС (таймер/сигнал)	В режиме АС подстройка (поиск локального максимума) ведётся либо по СН от ПСН либо по таймеру, периодически	1

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

15

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
	включаясь через задаваемое время, либо в совмещённом режиме СН и таймер (0 – СН, 1 – таймер, 2 – СН + таймер)	
30 Период таймера в режиме АС	Задаётся период таймера для режима АС в сек (0 – таймер отключен, 1 – таймер включен)	00060
31 Коэффициент Кр привода АЗМ	Параметр пропорционален ПИД регулятору, характеризует скорость вращения привода на единицу изменения угла при движении антенны в заданное положение по АЗМ, Гц/град.	00090
32 Коэффициент Кр привода УГМ	Параметр пропорционален ПИД регулятору, характеризует скорость вращения привода на единицу изменения угла при движении антенны в заданное положение по УГМ, Гц/град	00090
33 Коэффициент Кр привода Z ***	Параметр пропорционален ПИД регулятору, характеризует скорость вращения привода на единицу изменения угла при движении антенны в заданное положение по оси Z, Гц/град	00090
34 Время срабатывания тормозов	Параметр характеризует величину задержки исполнения команды начать движение антенны на время, выделяемое для отключения (оттягивания муфты) тормоза. Задаётся в интервалах по 5 мсек	00050
35 Инверсия знака угла АЗМ	Задаётся инверсия угла АЗМ согласно выражению: $\varphi = (-1)^* \varphi_d$, (0 – нет инверсии, 1 - инверсия)	0
36 Инверсия знака угла УГМ	Задаётся инверсия угла УГМ согласно выражению: $\varphi = (-1)^* \varphi_d$, (0 – нет инверсии, 1 - инверсия)	0
37 Инверсия знака угла Z ***	Задаётся инверсия угла по оси Z согласно выражению: $\varphi = (-1)^* \varphi_d$, (0 – нет инверсии, 1 - инверсия)	0
38 Режим обслуживания концевых выключателей	0 – датчики угла + программные КВ; 1 – датчики угла; 2 – программные КВ; 3 – датчики программные и КВ отключены	2
39 Снижение сигнала при АС	Снижение уровня сигнала наведения при режиме работы «Автосопровождение». Задаётся из диапазона значений от 0 до 65535 условных единиц	
40 Тип алгоритма наведения	0-Граничный, 1-Градиентный	
41 Шаг градиента	Задаётся в отсчётах АЦП	
42 Зона концевика по АЗ		
43 Зона концевика по УГМ		
44 Зона концевика по Z ***		

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

16

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
45	Скорость в зоне КВ АЗ	
46	Скорость в зоне КВ УГМ	
47	Скорость в зоне КВ Z ***	
48	Число кругов ДУП по АЗ	
49	Число кругов ДУП по УГМ	
50	Число кругов ДУП по Z ***	
51	Время успокоения по ЦУ	
52	Использование оси Z ***	

* При наличии опции формирователя сигнала наведения в составе БУА 1200.

** Алгоритм поиска локального максимума СН при работе БУА 1200 в режиме «Автосопровождение» в пределах зоны поиска по АЗ и УГМ представлен на рисунке 1.5, где размер зоны поиска относительно начальной (расчетной) точки $A \pm 1^\circ$, программируемой оператором индивидуально для каждого КА, приведен в качестве примера.

*** БУА 1200 является унифицированным изделием, работающим как с двухосным азимутально-угломестным ОПУ, так и с ОПУ, имеющим третью ось (ось наклона) Z. При работе с двухосным азимутально-угломестным ОПУ параметры по оси Z в БУА 1200 не используются.

1.1.4 Маркировка и пломбирование

1.1.4.1 На корпусе БУА 1200 в доступных для обзора местах нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер изделия согласно конструкторской документации ТИШЖ.468383.008-01, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 2.314-68. Маркировка устойчива в течение всего срока службы БУА 1200, механически прочна, не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации, и, при необходимости, может легко восстанавливаться в процессе эксплуатации.

1.1.4.2 Пломбирование изделия на предприятии-изготовителе выполнено бумажной этикеткой, наклеенной на стыке корпуса и съемной крышки (на крепёжный болт крышки). При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование изделия пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой Заказчиком самостоятельно.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

17

1.1.5 Упаковка

1.1.5.1 БУА 1200 поставляется в штатной транспортной упаковке (коробке), изготовленной из гофрокартона в соответствии с конструкторской документацией на это изделие.

1.1.5.2 При необходимости транспортировки морским транспортом изделие помещается в полиэтиленовый мешок или полиэтиленовую плёнку по ГОСТ 10354-82, заклеенную лентой полиэтиленовой с липким слоем ГОСТ 20477-86. Внутри вкладывается мешок с силикагелем КСМК по ГОСТ 3956-76.

1.1.5.3 На упаковочной таре изделия выполнены надписи: адрес получателя, номер упаковки и общее количество упаковок.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ					Лист
												18
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата								

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Модуль локального контроллера

Основным модулем БУА 1200 является модуль локального контроллера, в центральном процессоре которого установлено специальное ПО, включающее в себя компоненты, реализующие заложенные в них алгоритмы различных режимов наведения антенны.

Внутренние блоки БУА 1200 (модуль инкрементальных и абсолютных энкодеров, драйвера управления шаговыми двигателями приводов азимута и угла места) управляются и опрашиваются локальным контроллером. Локальный контроллер, кроме реализации режимов управления, обеспечивает также выполнение следующих функций:

- прием аналогового сигнала наведения от внешнего ПСН и реализация по нему заданного алгоритма автосопровождения источника радиоизлучения на заданной рабочей частоте;
- прием целеуказаний и реализация по нему программного наведения антенны;
- обмен данными по интерфейсу дистанционного контроля и управления М&С;
- прием данных от ДУП и концевых выключателей, информации о состоянии приводов и драйверов ШД;
- прием команд управления от УУ БУА 1200 по интерфейсу RS-485 и их обработку (управление электроприводами через драйверы управления, отслеживание углового положения антенны по данным датчиков углового положения) и т.п.;
- локальную обработку событий по состояниям концевых выключателей и другим событиям;
- контроль работоспособности БУА 1200 в целом.

Локальный контроллер БУА в режиме «Программное наведение» обеспечивает установку антенной системы в заданное пространственное положение с заданной точностью в соответствии с принятыми по интерфейсу RS-485 целеуказаниями.

В режиме «Автосопровождение» локальный контроллер БУА 1200 обеспечивает автоматическую установку антенны в направлении максимума диаграммы направленности по критерию достижения максимального уровня сигнала наведения с заданной ошибкой наведения. При пропадании сигнала наведения привода антенны остаются в текущем положении.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

19

При пропадании электропитания и последующем его восстановлении БУА 1200 переходит в режим «Ручной».

1.2.2 Модуль относительных и абсолютных энкодеров и концевых выключателей

Модуль относительных и абсолютных энкодеров и концевых выключателей предназначен для решения следующих задач:

- обработка сигналов ДУП (абсолютных энкодеров), работающих по синхронному последовательному протоколу SSI ;
- обработка сигналов концевых выключателей;
- выдача текущего состояния концевых выключателей по запросу от УУ БУА 1200;
- управление электромагнитными тормозами электродвигателей приводов и выдача их текущего состояния по запросу от УУ БУА 1200;
- выдача текущего состояния ДУП по запросу от УУ БУА 1200.

Примечание - В качестве азимутального и угломестного ДУП на ОПУ антенны установлены абсолютные оптические энкодеры вращения типа OCD-S101G-0016-C100-PRL с интерфейсом SSI производства Posital Fraba (Германия).

Модуль относительных и абсолютных энкодеров и концевых выключателей обеспечивает гальваническую развязку всех сигнальных цепей и цепей питания подключенных к нему внешних датчиков и управляющих сигналов на электромагнитные тормоза электродвигателей.

1.2.3 Драйвер управления шаговым двигателем электропривода

Привода антенны станции оснащаются шаговыми двигателями типа FL86STH65, для управления которыми применены драйвера типа G213V компании GECKODRIVE (США) [2], размещённые в корпусе БУА 1200.

Драйвер G213V обеспечивает плавное нарастание тока в обмотках двигателя до установленного максимального значения в течении 2 секунд после включения питания (функция плавного пуска ШД).

Драйвер G213V предназначен для управления биполярным гибридным шаговым двигателем с максимальным током питания каждой из обмоток двигателя до 7 А.

Внешний вид драйвера G213V представлен на рисунке 1.6.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
20



Рисунок 1.6 – Драйвер G213V

Основным достоинством драйвера G213V являются аппаратные функции компенсации среднечастотного резонанса и подавления низкочастотных вибраций, а также функция «морфинга» при работе в режиме микрошага (плавный переход в режим целого шага на высоких частотах вращения, для увеличения крутящего момента). Кроме того в драйвере используется режим адаптивной рециркуляции тока в обмотках двигателя, который обеспечивает минимальный нагрев ШД и самого драйвера, как при вращении так и при простое ШД.

Драйвер G213V имеет встроенную аппаратную защиту от:

- превышения напряжения питания;
- обратного включения (переполюсовки) напряжения питания;
- короткого замыкания в обмотках ШД;
- отключения (обрыва) обмотки ШД во время вращения;
- перегрева.

Для индикации текущего состояния в драйвере G213V используются три светодиода:

1. ПИТАНИЕ (зеленый) - на драйвер подано питание, логическая часть драйвера включена.

2. НАГРУЗКА ШД (желтый) - двигатель вырабатывает максимальную механическую мощность на текущей скорости вращения.

3. ОШИБКА (красный) - силовая часть драйвера и ШД отключены, горит в следующих ситуациях:

- сработала внутренняя защита драйвера от короткого замыкания или

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
21

перегрева;

- в течение 1 секунды при включении питания и инициализации драйвера;
- активен режим отключения питания ШД (DISABLE = +3.3 – 5В).

Управление вращением ШД осуществляется посредством логических сигналов STEP (ШАГ) и DIRECTION (НАПРАВЛЕНИЕ).

Драйвер G213V работает в режимах микрошага 1/10 шага, 1/5 шага и 1/2 шага, а также в режиме целого шага.

Питание драйвера осуществляется от внешнего источника постоянного тока. Выходное напряжение источника питания должно быть в диапазоне от 18 В до 80 В. При этом следует учесть, что более высокое напряжение питания позволит получить лучшие динамические характеристики ШД при разгоне, а также даст некоторое увеличение крутящего момента, однако также приведет к увеличению потребляемой мощности от источника и более сильному нагреву корпуса ШД.

Более точный выбор величины питающего напряжения определяется следующей формулой:

$$\text{Напряжение питания [В]} = 32 * \sqrt{\text{Индуктивность [мГн]}}$$

Например, индуктивность обмотки ШД FL86STH65, применяемого в СНА ТРС, составляет 3,9 мГн, следовательно рекомендуемое напряжение питания применяемого в БУА 1200 драйвера G213V составляет: $32 * \sqrt{3,9} = 63,2$ В.

Допускается использование, как стабилизированного импульсного источника питания, так и нестабилизированного линейного источника. При использовании нестабилизированного линейного источника питания обязательно следует учитывать величину пульсаций выходного напряжения источника. Необходимо, чтобы суммарная максимальная величина пульсаций напряжения источника не превышала 80 В. Кроме того, для более эффективной работы драйвера при питании от нестабилизированного источника, пульсации выходного напряжения не должны превышать 10 %.

ВНИМАНИЕ! Напряжение питания выше 80 В приведет к срабатыванию внутренней защиты драйвера. Запрещается использовать механический или автоматический выключатель в цепи питания драйвера.

ВНИМАНИЕ! Обратное подключение питания (переплюсовка) приведет к срабатыванию защиты драйвера и обрыву внутреннего предохранителя.

ВНИМАНИЕ! Короткое замыкание или обрыв в обмотке ШД, а также замыкание обмотки ШД на общий провод, приведет к срабатыванию внутренней защиты и отключению драйвера.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

22

ВНИМАНИЕ! Запрещается подключать или отсоединять двигатель привода при включенном питании драйвера, а также отключать питание драйвера при работающем двигателе – это приведет к срабатыванию защиты драйвера и обрыву внутреннего предохранителя.

Основные технические характеристики драйвера G213V приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Основные технические характеристики драйвера G213V

Наименование параметра, размерность	Значение параметра	
	минимум	максимум
1 Напряжение питания, В	18	80
2 Ток обмотки шагового двигателя, А	0	7 ^{*)}
3 Порог срабатывания защиты от превышения напряжения питания, В	85	114
4 Порог срабатывания защиты от короткого замыкания, А	10	
5 Рассеиваемая мощность, Вт	1	13
6 Температура окружающей среды, °С	0	+70
7 Влажность окружающей среды, %	0	95
8 Вес 100 г	100	

^{*)} – Для БУА 1200 максимальное значение тока ШД в драйвере ограничено величиной 3 А.

1.2.4 Интерфейс дистанционного контроля и управления БУА 1200

Дистанционный контроль и управление БУА 1200 осуществляется от внешнего устройства управления по интерфейсу RS-485 через соединитель «M&C».

Стыковка БУА 1200 с УУ осуществляется по двухпроводной линии передачи (витая пара SFTP) в соответствии со спецификацией последовательного интерфейса RS-485.

Обмен данными производится путем передачи информационных сообщений. Протокол обмена данными между БУА 1200 и устройством управления представлен в приложении В.

Через интерфейс дистанционного контроля и управления БУА 1200 RS-485 также осуществляется обновление встроенного программного обеспечения.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

23

ВНИМАНИЕ! После выполнения процедуры обновления встроенного программного обеспечения БУА 1200 все параметры БУА автоматически устанавливаются в исходные (заводские) установки.

1.2.5 Модуль преобразователя напряжения питания DC-DC TRACO POWER
THL 20-4812W1

Преобразователи DC/DC предназначены для преобразования постоянного напряжения одной величины в постоянное напряжение другой величины. При этом возможно как повышение, так и понижение выходного напряжения относительно входного, также возможно преобразование однополярного входного напряжения в двухполярное выходное.

Модуль DC-DC фирмы TRACO POWER типа THL 20-4812W1 предназначен для преобразования входного напряжения питания из диапазона значений +(18 - 75) В в напряжение +12 В.

Основные технические характеристики модуля TRACO POWER THL 20-4812W1:

- диапазон входных напряжений + (18 - 75) В;
- номинальное входное напряжение +48 В;
- выходное напряжение +12 В;
- максимальный выходной ток при выходном напряжении 12 В 1,67 А;
- напряжение изоляции вход/выход 1500 В;
- диапазон рабочих температур от минус 40 до +75 °С;
- удаленное управление входным напряжением On/Off

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

24

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация БУА 1200 выполняется в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

Размещение БУА 1200 должно обеспечивать доступ к соединителям, расположенным на боковых стенках прибора.

Бесперебойная работа БУА 1200 обеспечивается только при питании от системы гарантированного непрерывного электропитания либо от источника бесперебойного питания (ИБП).

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 К работе с оборудованием БУА 1200 допускаются лица не моложе 18 лет, сдавшие экзамены по технике безопасности (по инструкции, действующей в эксплуатирующей организации), прошедшие медицинский осмотр и инструктаж по технике безопасности, обученные безопасным методам работы, изучившие правила техники безопасности при сооружении и эксплуатации радиопредприятий, получившие квалификацию не ниже группы III согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), прошедшие обучение правилам эксплуатации и технического обслуживания, ознакомленные с составом, техническими характеристиками и режимами работы БУА 1200.

2.2.1.2 Средствами защиты обслуживающего персонала при работе с БУА-1200 являются предохранительные приспособления и инструменты с изолированными рукоятками, временные и постоянные ограждения, спецодежда, электрическая и механическая блокировки.

2.2.1.3 Все средства защиты должны подвергаться систематической проверке в соответствии с нормами и в сроки, установленными инструкциями по 2.2.1.1, и иметь отметку о сроках проведения очередной проверки.

2.2.1.4 Цепи приборов БУА 1200 содержат элементы, чувствительные к статическому электричеству. При монтаже и эксплуатации использовать аттестованные антистатические браслеты, подключенные к контуру заземления.

2.2.1.5 Технический персонал, обслуживающий БУА 1200, должен соблюдать следующие правила:

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

25

- выполнять техническое обслуживание в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и комплектом документации, поставляемой с изделием;

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы и установки только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих подачу на них напряжения питания;

- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на БУА 1200 убедиться в том, что все работы на антенне закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;

- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры (появления потенциала на корпусе прибора) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей;

- в случае необходимости проведения проверочных и регулировочных работ под напряжением, работу производить в диэлектрических перчатках, стоя на диэлектрическом ковре, и обязательно в присутствии второго лица, умеющего оказать помощь при несчастных случаях.

При работе под напряжением особое внимание обращать на то, чтобы не вызвать короткое замыкание электрических цепей.

2.2.1.6 Обслуживающему персоналу запрещается:

- устранять повреждения, осуществлять замену модулей и плат, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

- подключать или отсоединять двигатель привода при включенном питании драйвера управления двигателем, а также отключать питание драйвера при работающем двигателе, поскольку это приведет к срабатыванию защиты драйвера и обрыву внутреннего предохранителя;

- применять нештатные и неисправные измерительные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;

- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, а также прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата
------------	--------------	-------------	------------	--------------

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
26

2.2.2 Порядок монтажа и демонтажа

2.2.2.1 Блок управления антенной БУА 1200 размещается на ОПУ антенны в непосредственной близости от антенны станции или на тыльной стороне самой антенны в соответствии с рабочим проектом или иным документом, его заменяющим.

2.2.2.2 При монтаже БУА 1200 должен быть обеспечен доступ к боковым стенкам его корпуса, где размещены соединители.

2.2.2.3 Кабели питания от БУА 1200 к электродвигателям приводов и сигнальные кабели от БУА к датчикам углового положения и концевым выключателям должны быть экранированы друг от друга или разнесены не менее чем на 1 м. Металлические оболочки (экраны) жгутов кабельной трассы должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 464, СН 305-77.

2.2.2.4 БУА 1200, доставленный к месту эксплуатации, необходимо распаковать и проверить комплектность согласно разделу «Комплектность» формуляра [1], а также проверить наличие и сохранность пломб на изделии. БУА 1200 тщательно осмотреть и убедиться в отсутствии на нём механических повреждений.

2.2.2.5 Монтаж БУА 1200 выполнить в следующей последовательности:

1) Выполнить монтаж блока БУА 1200 на ОПУ антенны станции в соответствии с рабочим проектом или иным документом, его заменяющим.

2) Проложить соединительные кабели в соответствии с рабочим проектом или иным документом, его заменяющим, и подключить оболочки (экраны) жгутов кабелей к контуру заземления.

3) Подключить блок БУА 1200 к внешнему источнику электропитания согласно рабочему проекту или иному документу, его заменяющему.

ВНИМАНИЕ! РАЗЪЕМЫ БУА 1200 ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАТЯНУТЫ ВРУЧНУЮ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ РАЗЪЕМОВ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ИХ ЗАТЯЖКИ ПЛОСКОГУБЦЕВ И ДРУГИХ ИНСТРУМЕНТОВ!

2.2.2.6 Демонтаж блока БУА 1200 должен выполняться в следующей последовательности:

1) Выключение блока БУА 1200 по 2.3.3.

2) Отключение блока БУА 1200 от источника электропитания.

3) Отключение от блока БУА 1200 соединительных кабелей, начиная с кабелей питания и управления.

4) Демонтаж блока БУА 1200 (и его упаковка при необходимости).

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

27

2.2.3 Порядок подготовки к работе

2.2.3.1 Проверить правильность подключения кабелей к соединителям БУА 1200 согласно их маркировке и убедиться, что все необходимые разъемы затянуты.

Примечание – Перечень, количество кабелей и их длина в составе поставки уточняется договором поставки и отражается в формуляре [1].

Подключенные к БУА 1200 кабели должны быть также подключены и правильно смонтированы на оконечном оборудовании.

Остальные (свободные) разъемы БУА 1200 должны быть закрыты технологическими крышками и могут использоваться при необходимости и/или в доступных опциях БУА 1200.

2.2.3.2 Включить питание БУА 1200 и предоставить возможность прогреться аппаратуре в течение 15...30 минут. По завершению прогрева изделия проконтролировать правильность включения и исправность БУА, проверить введенные данные о режимах работы и параметрах изделия. Контроль выполняется с АРМ станции, на экране монитора которого должна отображаться виртуальная панель управления БУА 1200, реализуемая СПО АРМ.

2.2.3.3 Проверить и, при необходимости, настроить системные параметры БУА 1200 на необходимую рабочую конфигурацию согласно таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Настройка системных параметров БУА 1200

Действие	Настройка рабочих параметров БУА	Заводская настройка
1	Выбор типа приемника наведения . Пункт меню: «ТИП ПРИЕМНИКА НАВЕДЕНИЯ» 0-ВСТР.1 - АНАЛОГ. 2 – ЦИФР. Укажите требуемый тип приемника. Выходной сигнал этого приемника будет использоваться для наведения антенны.	0
2	Установите порог по сигналу наведения Пункт меню: «МИН. УРОВЕНЬ СИГНАЛА АС» XXXXX (УСЛ. ЕД). Укажите требуемое значение порога по сигналу наведения в относительных единицах (в отсчетах АЦП). Допустимые значения: 0 – 65535. Если сигнал с выхода приемника ниже заданного порога, автосопровождение отключается и БУА переходит в режим «Ручной».	0
3	Установите частоту встроенного ПН. Пункт меню: «ЧАСТОТА ПРМ НАВЕДЕНИЯ» XXXXX (950 -1950 МГц). Задается в МГц. Шаг установки 1 МГц. Параметр применим только для встроенного ФСН	1000

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

28

Действие	Настройка рабочих параметров БУА	Заводская настройка																																		
4	Установите полосу встроенного приемника наведения. Пункт меню: «ПОЛОСА ПРМ НАВЕДЕНИЯ», ХХХ (0 – 31 УСЛ.ЕД). Задается в условных единицах согласно выражению для соответствия условных единиц фактической полосе приемника в МГц: $\Delta F = (XXX + 5) * 2$, [МГц] Параметр применим только для встроенного ФСН	0																																		
5	Установите коэффициент усиления фильтра встроенного приемника наведения Пункт меню: «КОЭФ-Т УСИЛЕНИЯ ФИЛЬТРА» ХХХ (0-16 УСЛ.ЕД). Задается в условных единицах. Соответствие условных единиц фактическому усилению фильтра приведено ниже: <table border="1" data-bbox="370 663 699 1400"> <thead> <tr> <th>Усл.ед.</th> <th>дБ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>4.</td></tr> <tr><td>8</td><td>6.3</td></tr> <tr><td>9</td><td>7.3</td></tr> <tr><td>10</td><td>8.2</td></tr> <tr><td>11</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>12</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>13</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>14</td><td>9</td></tr> <tr><td>15</td><td>9</td></tr> </tbody> </table> Параметр применим только для встроенного ФСН	Усл.ед.	дБ	0	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	1.6	6	3	7	4.	8	6.3	9	7.3	10	8.2	11	8.5	12	8.8	13	8.8	14	9	15	9	0
Усл.ед.	дБ																																			
0	0																																			
1	0																																			
2	0																																			
3	0																																			
4	0																																			
5	1.6																																			
6	3																																			
7	4.																																			
8	6.3																																			
9	7.3																																			
10	8.2																																			
11	8.5																																			
12	8.8																																			
13	8.8																																			
14	9																																			
15	9																																			
6	Установите состояние аттенюатора в встроенного приемника наведения Пункт меню: «АТТЕНЮАТОР РМ -20 дБ» (0-ВЫКЛ, 1-ВКЛ). Параметр применим только для встроенного ФСН	0																																		
7	Установите ширину диаграммы направленности по азимуту по заданному уровню (0.2 дБ) в отсчетах энкодера. Пункт меню: «Порог ШДН АЗМ, ГРАДУСЫ» +000.000000	0,5																																		
8	Установите ширину диаграммы направленности по углу места по заданному уровню (0.2 дБ) в отсчетах энкодера Пункт меню: «Порог ШДН УГМ, ГРАДУСЫ» +000.000000	0,5																																		

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

Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата
-----	------	--------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

29

Действие	Настройка рабочих параметров БУА	Заводская настройка
9	Установите значение программного концевого выключателя по азимуту для движения антенны влево Пункт меню: «ОГРАНИЧЕН. ПО АЗМ ВЛЕВО» ±000.000000	-
10	Установите значение программного концевого выключателя по азимуту для движения антенны вправо. Пункт меню: «ОГРАНИЧЕН. ПО АЗМ ВПРАВО» ±000.000000	-
11	Установите значение программного концевого выключателя по углу места для движения антенны вверх. Пункт меню: «ОГРАНИЧЕН. ПО УГМ ВВЕРХ» ±000.000000	-
12	Установите значение программного концевого выключателя по углу места для движения антенны вниз. Пункт меню: «ОГРАНИЧЕН. ПО УГМ ВНИЗ» ±000.000000	-
13	Установите тип угловых датчиков Пункт меню: «ТИП УГЛОВЫХ ДАТЧИКОВ» Подпункт меню: «0-ИНКРЕМЕН.ЭНКОДЕР (в качестве угловых датчиков используются инкрементные энкодеры), 1-АБС.SSI» (в качестве угловых датчиков используются абсолютные энкодеры с интерфейсом SSI)	0
14	Установите величину коэффициента пересчета импульсов инкрементального энкодера в угол по азимуту Пункт меню: «КОЭФ.МГРАД/ИМПУЛЬС АЗМ» Подпункт меню: «В ИМПУЛЬСАХ ДАТЧИКА АЗМ» Методики расчета данного коэффициента см. в Приложении А.	-
15	Установите величину коэффициента пересчета импульсов инкрементального энкодера в угол по углу места. Пункт меню: «КОЭФ.МГРАД/ИМПУЛЬС УГМ» Подпункт меню: «В ИМПУЛЬСАХ ДАТЧИКА УГМ» Методики расчета данного коэффициента см. в Приложении А.	-
16	Установите максимально допустимых провал сигнала наведения для активации режима поиска (в отсчетах приемника наведения в диапазоне 0-65535) Пункт меню: «ПРОВАЛ СН ДЛЯ ПОИСКА» Подпункт меню: «МАХ.ПРОВАЛ СН (ОТСЧЕТЫ)» 00000 (Параметр применим для приемников типа 1, 2)	00200
17	Установите величину скорости приводов для режима автосопровождения Пункт меню: «СКОРОСТЬ ПРИВОДА ДЛЯ АС» Подпункт меню: «СКОРОСТЬ ДЛЯ АС, ГЦ*10», 00000, Размерность параметра: Герц*10	00050

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

30

Действие	Настройка рабочих параметров БУА	Заводская настройка
18	Установите величину максимальной скорости приводов (используется в режиме целеуказания и в ручном режиме) Пункт меню: «МАКС. СКОРОСТЬ ПРИВОДА» Подпункт меню: «МАКС.СКОРОСТЬ, ГЦ*10», 00000, Размерность параметра: Герц*10 Примечание: максимальная величина не может превышать значение 500	00500
19	Установите величину минимальной скорости приводов (используется в режиме целеуказания и в ручном режиме) Пункт меню: «МИН. СКОРОСТЬ ПРИВОДА» Подпункт меню: «МИНИМ.СКОРОСТЬ, ГЦ*10», 00010, Размерность параметра: Герц*10 Примечание - Мминимальная величина не может быть менее 10	00025
20	Установите ошибку отработки целеуказания по азимуту (используется в режиме целеуказания) Пункт меню: «ОШИБКА ОТРАБ.ЦУ ПО АЗМ» Подпункт меню: «В ИМПУЛЬСАХ ДАТЧИКА АЗМ» 00002 Примечание – Отработка ЦУ будет считаться завершенной, когда угловая ошибка составит не более \pm заданного числа импульсов от датчика углового положения. Значение может уточняться при настройке БУА	00030
21	Установите ошибку отработки целеуказания по углу места (используется в режиме целеуказания) Пункт меню: «ОШИБКА ОТРАБ.ЦУ ПО УГМ» Подпункт меню: «В ИМПУЛЬСАХ ДАТЧИКА УГМ» 00002 Примечание - Отработка ЦУ будет считаться завершенной, когда угловая ошибка составит не более \pm заданного числа импульсов от датчика углового положения. Значение может уточняться при настройке БУА 1200	00030
22	Установите значение локального максимума для режима автосопровождения Пункт меню: «ЛОКАЛ.МАКСИМУМ ДЛЯ АС» Подпункт меню: «В ОТСЧЕТАХ ПРИЕМНИКА НАВЕДЕНИЯ», 00000, Примечание - Значение локального максимума используется для поиска сигнала	00030
23	Установите значение уставки по азимуту Пункт меню: «УСТАВКА ПО АЗМ, ГРАДУСЫ» Подпункт меню: «ЗНАЧ,УСТАВКИ АЗМ,ГРАДУСЫ» \pm 000.000000	0

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

31

Действие	Настройка рабочих параметров БУА	Заводская настройка
	Примечание - Значение уставки характеризует величину смещения по датчику, при наведении оси антенны в точку с нулевым (истинным) азимутом.	
24	Установите значение уставки по углу места Пункт меню: «УСТАВКА ПО УГМ, ГРАДУСЫ» Подпункт меню: «ЗНАЧ,УСТАВКИ УГМ,ГРАДУСЫ» ±000.000000 Примечание - Значение уставки характеризует величину смещения по датчику, при наведении оси антенны на нулевым углом места (истинным).	0
25	Установите значение реверса отсчетов по датчику азимута. Пункт меню: «РЕВЕРС ПО УГЛУ АЗМ» Подпункт меню: «РЕВЕРС ДАТЧИКА ПО АЗМ» 0 (0-ВЫКЛ, 1 – ВКЛ) Примечание - Направление оси вращения антенны и направление счета датчика могут как совпадать, так и быть противоположными. Этот параметр позволяет компенсировать различие в направлениях.	0
26	Установите значение реверса отсчетов по датчику угла места. Пункт меню: «РЕВЕРС ПО УГЛУ УГМ» Подпункт меню: «РЕВЕРС ДАТЧИКА ПО УГМ» 0 (0-ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)	0
27	Установите режим активации приводов в режиме АС Пункт меню: «РЕЖИМ АС (ТАЙМЕР/СИГНАЛ)» Подпункт меню: «0-ПН, 1-ТАЙМЕР АС» (2 – СОВМЕЩ. ПН+ТАЙМЕР) Примечания: В режиме 0 активация приводов (включение для поиска сигнала) в режиме автосопровождения осуществляется только при провале сигнала на величину более, чем задано в строке 2 данной таблицы В режиме 1 активация приводов в режиме автосопровождения будет осуществляться только по таймеру АС, независимо от уровня сигнала В режиме 2 активация приводов в режиме автосопровождения будет осуществляться совместно по провалу сигнала и по таймеру АС	1
28	Установите величину интервала таймера АС Пункт меню: «ПЕРИОД ТАЙМЕРА АС» Подпункт меню: «ПЕРИОД ТАЙМЕРА АС, СЕК», 00000, (0 – ОТКЛЮЧЕН) Примечание – При записи значения 0 таймер будет отключен независимо от режима п.27.	00060
29	Установите величину пропорционального коэффициента при управлении частотой привода по азимуту Пункт меню: «КОЭФ.КР ПРИВОДА АЗМ»	00090

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

32

Действие	Настройка рабочих параметров БУА	Заводская настройка
	Подпункт меню: «Кр ДЛЯ АЗМ, ГЦ/ГРАД», 00000 Примечание – Параметр аналогичен пропорциональному коэффициенту в ПИД-регуляторах. Значение может уточняться при настройке БУА-1200	
30	Установите величину пропорционального коэффициента при управлении частотой привода по углу места Пункт меню: «КОЭФ. КР ПРИВОДА УГМ» Подпункт меню: «Кр ДЛЯ УГМ, ГЦ/ГРАД», 00000 Примечание - Параметр аналогичен пропорциональному коэффициенту в ПИД-регуляторах. Значение может уточняться при настройке БУА-1200	00090
31	Установите время на срабатывание (отключение) электромагнитного тормоза (при его наличии) Пункт меню: «ВРЕМЯ СРАБАТЫВ.ТОРМОЗОВ» Подпункт меню: «В ИНТЕРВАЛАХ ПО 5 МСЕК», 00000	00050

При необходимости также установить инверсию знака угла по азимуту и по углу места, а также режим обслуживания концевых выключателей согласно соответствующим подпунктам меню.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ БУА ПОВТОРНОЕ ЕГО ВКЛЮЧЕНИЕ ДОПУСКАЕТСЯ НЕ РАНЕЕ, ЧЕМ ЧЕРЕЗ 60 СЕК ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ!

2.2.3.4 Первоначальное наведение антенны станции в направлении на КА (или на иной источник сигнала) осуществляется по целеуказаниям (значениям угла места и азимута), которые необходимо получить с АРМ станции, или по предварительно рассчитанным значениям угла места и азимута для географических координат точки размещения антенны станции.

Для оперативного ориентировочного определения угла места и азимута направления наземной антенны станции на КА можно воспользоваться диаграммой, представленной на рисунке 2.1, на которой приняты следующие обозначения:

- ψ_0 — географическая широта точки размещения наземной спутниковой антенны (вверх от 0 — северная широта, вниз — южная);
- λ — долгота установки антенны;
- λ_0 — положение КА на ГСО;
- $\lambda - \lambda_0$ — координаты подспутниковой точки.

При положительном значении координаты подспутниковой точки на диаграмме его откладывают по линии $\lambda - \lambda_0$ вправо от точки 0. Затем по линии ψ_0 вверх от точки 0 откладывают значение северной широты в градусах. На пересечении пунктирных линий, проложенных от этих координат, определяют азимут.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

33

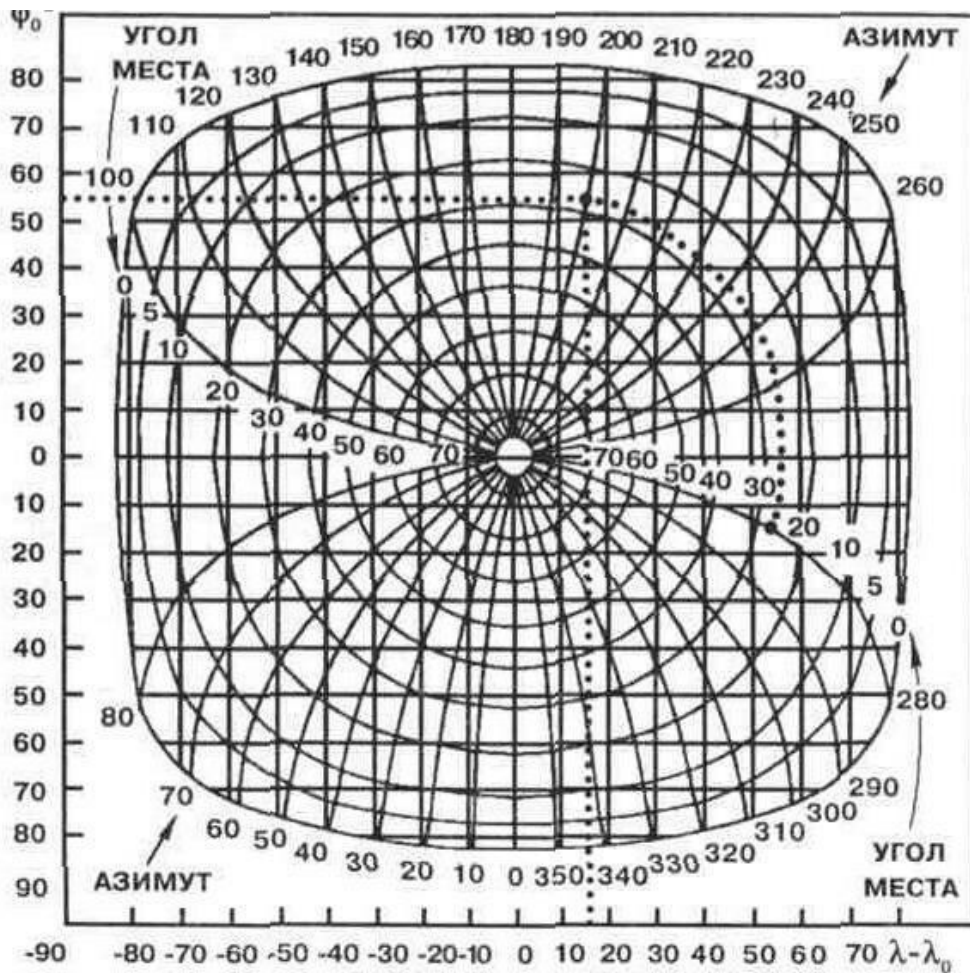


Рисунок 2.1 - Диаграмма определения угла места и азимута направления наземной антенны на КА

Для определения угла места при положительном значении подспутниковой точки от точки азимута необходимо вправо провести кривую до пересечения с линией отсчета углов места.

Для точного расчета угла места и азимута направления наземной антенны на КА необходимо воспользоваться следующими формулами.

Углы установки оси антенны в зависимости от долготы λ_1 и широты ϕ_1 места установки антенны станции и долготы λ_2 точки стояния геостационарного спутника рассчитываются по формулам:

- азимутальный угол β относительно направления на юг:

$$\beta = \arctg \frac{tg \Delta \lambda}{\sin \phi_1}$$

- угол места α :

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

34

$$\alpha = \arctg \frac{\cos \varphi_1 \times \cos \Delta\lambda - 0.1513}{\sqrt{1 - (\cos \varphi_1 \times \cos \Delta\lambda)^2}}$$

Где $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2$.

Примечание - Для западной долготы значения λ отрицательны.

Если полученное значение азимутального угла положительно, то угол следует откладывать от южного направления к западу (в северном полушарии), а если отрицательно, то от южного направления к востоку.

Первоначальное наведение антенны на КА осуществить с использованием вспомогательных устройств. Пример типовой структурной схемы ЗС для пояснения принципа первоначального наведения приведен на рисунке 2.2 (вариант 1).

Состав дополнительного оборудования для проведения первоначального наведения:

- анализатор спектра с диапазоном рабочих частот 950-1750 МГц;
- делитель/сумматор 1/2 с диапазоном рабочих частот 950-1750 МГц;
- радиочастотный кабель – 2 шт.

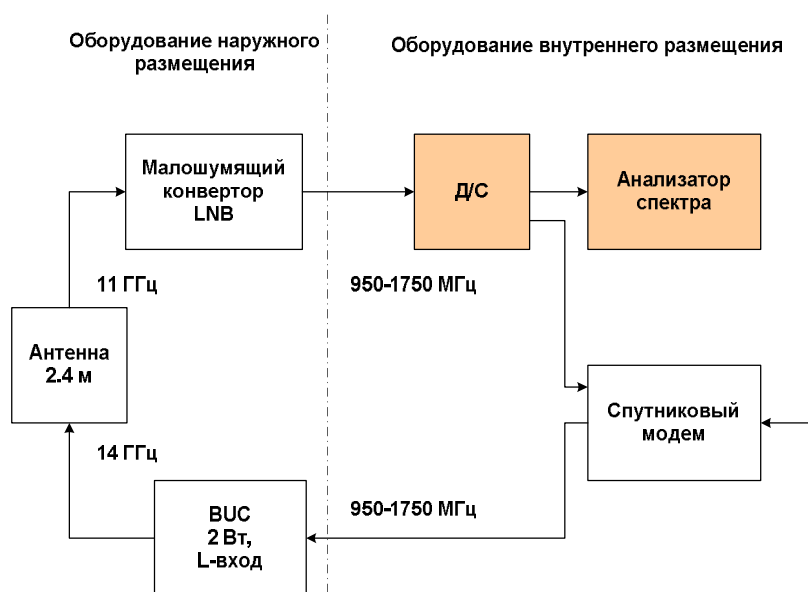


Рисунок 2.2 - Типовая структурная схема ЗС для первоначального наведения антенны на КА с использованием анализатора спектра (вариант 1)

При использовании анализатора спектра, который обеспечивает питание LNB 12...18 В постоянного тока и подачу на LNB опорного сигнала 10 МГц (если применяется LNB с внешним сигналом опорной частоты), может быть применена схема, показанная на рисунке 2.3.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
35

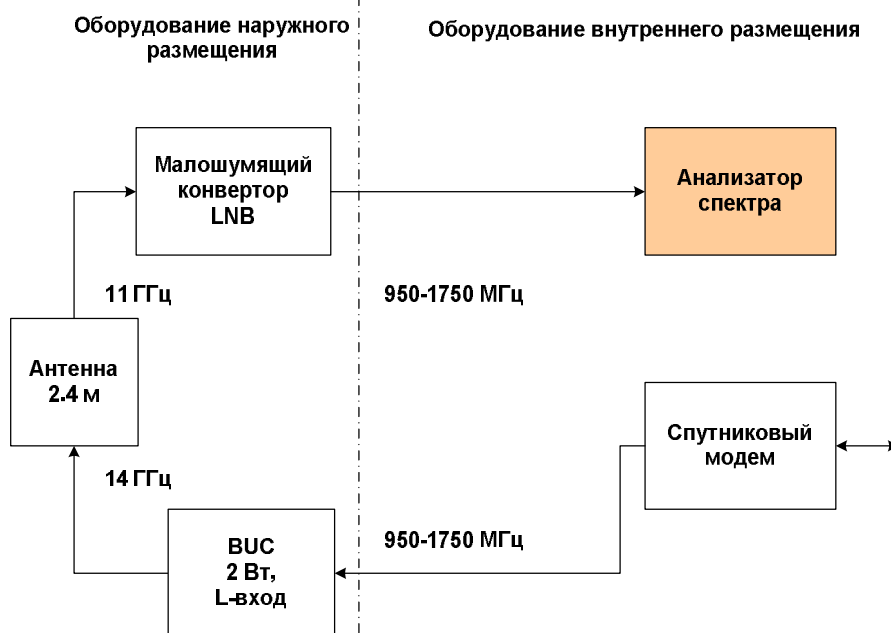


Рисунок 2.3 - Типовая структурная схема ЗС для первоначального наведения антенны на КА с использованием анализатора спектра (вариант 2)

После проведения процедуры первоначального наведения и обнаружения КА (по показаниям анализатора спектра) необходимо идентифицировать данный КА. Идентификация осуществляется путем сравнения «картинки» на анализаторе спектра с исходными данными оператора связи, предоставляющего частотно-энергетический ресурс. Например, по сигналу «маяка» КА или по широкополосным сигналам телерадиовещания.

После проведения первичного наведения и приема сигнала наведения выше порогового уровня, заданного в таблице 2.1, БУА 1200 может быть переведен в режим «Автосопровождение» (при наличии в составе СНА формирователя (приемника) сигнала наведения).

2.3 Использование изделия

2.3.1 Порядок действия при работе с БУА 1200

Для поддержания работоспособного состояния БУА 1200 требуется проведение планово-профилактических работ и технического обслуживания изделия.

Планово-профилактические работы выполняются с периодичностью, определяемой внутренними документами эксплуатирующей организации.

Техническое обслуживание изделия проводится в соответствии с разделом 3 настоящего РЭ.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
36

Специальное программное обеспечение, установленное в БУА 1200, обеспечивает формирование информации о техническом состоянии и режимах работы БУА 1200, которая по интерфейсу RS-485 подается на АРМ или иное устройство управления для отображения на виртуальной панели управления БУА (графическом интерфейсе пользователя) СПО.

После включения питания БУА 1200 управление режимами работы и параметрами БУА 1200 осуществляется только в режиме дистанционного контроля и управления с АРМ станции или иного удаленного устройства управления по интерфейсу M&C RS-485.

2.3.2 Работа с БУА 1200

2.3.2.1 Работа с БУА 1200 осуществляется под управлением АРМ станции с установленным СПО (программой управления БУА-1200). Вариант главного окна программы управления БУА-1200 (графического интерфейса пользователя), реализованного СПО разработчика БУА 1200, представлено на рисунке 2.4.

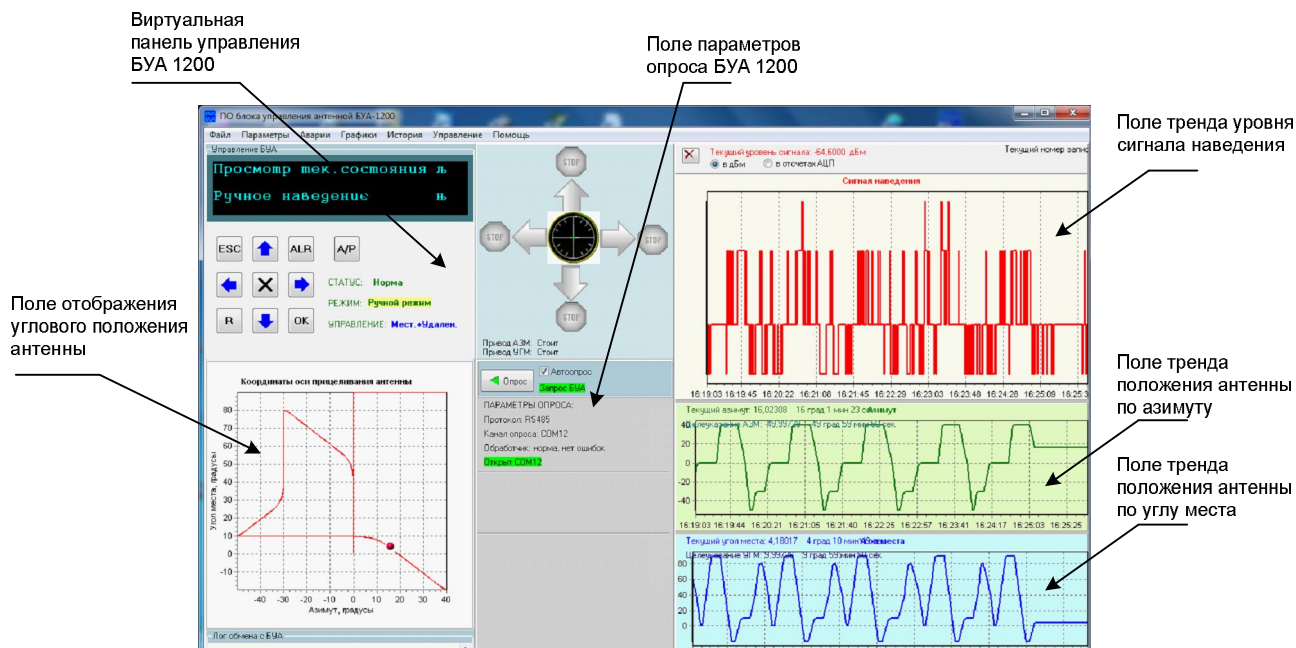


Рисунок 2.4 - Главное окно программы управления блоком БУА 1200

Контроль технического состояния и управление режимами работы и параметрами БУА 1200, включая управление движением антенны осуществляется с виртуальной панели управления БУА 1200, расположенной в левом верхнем углу главного окна программы управления на рисунке 2.4 и дополнительно показанной отдельно на рисунке 2.5.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

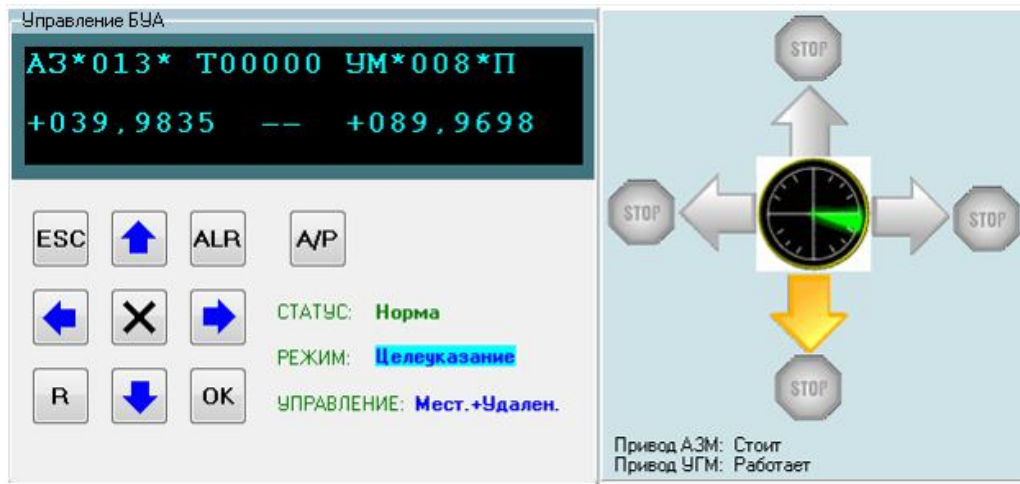


Рисунок 2.5 - Виртуальная панель управления БУА 1200

На виртуальной панели управления БУА 1200 расположены:

- окно, отображающее на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) режимы работы и параметры БУА 1200 (на рисунке 2.5 вверху слева на темном фоне);
- кнопки унифицированной клавиатуры управления движением антенны (на рисунке 2.5 внизу слева на сером фоне);
- сектор индикации режимов работы и статуса БУА 1200 (на рисунке 2.5 внизу правее клавиатуры на сером фоне);
- сектор визуализации направления движения антенны под управлением БУА 1200 (на рисунке 2.5 справа).

Надпись «СТАТУС» отображает состояние БУА «Норма» или «Авария».

Надпись «РЕЖИМ» показывает текущий режим наведения антенны. Если отображается индикатор «Целеуказание» на голубом фоне, БУА находится в режиме отработки целеуказания (режим «Программное наведение» или режим работы по альманеху).

Когда БУА находится в режиме «Автосопровождение» индикатор режима отображает надпись «Автосопровождение».



Индикаторы направлений движения антенны (на рисунке 2.5 справа) загораются желтым цветом, когда антенна движется в соответствующую сторону.



Надписи «Привод АЗМ» и «Привод УГМ» показывают текущее состояние приводов (Стоит/Работает).


Движение антенны отображается также в виде трека в координатах «Азимут-Угол места» (внизу виртуальной панели управления БУА в главном окне на рисунке 2.4), а также в виде трендов изменения азимута, угла места и уровня сигнала наведения как функции времени (справа в главном окне на рисунке 2.4).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
												38

2.3.2.2 Для управления перемещением антенны с ПУ необходимо включить ручной режим наведения. Поворот антенны в этом режиме выполняется

соответствующими кнопками со стрелками «влево» , «вправо» ,

«вверх» , «вниз» . После однократного нажатия на любую из этих кнопок (при включенном режиме «Ручное наведение») антенна начинает поворот в соответствующем направлении.

Остановка движения антенны осуществляется при нажатии кнопки  на девятикнопочной клавиатуре (см. рисунок 2.5).

Дальнейшую работу с БУА 1200 осуществлять пользуясь навигацией по меню ЖКИ и кнопками управления на виртуальной панели управления БУА и эксплуатационной документацией на АРМ.

2.4 Возможные аварии и неисправности

2.4.1 Информация о техническом состоянии и режимах работы БУА 1200 отображается на ЖКИ виртуальной панели управления БУА 1200, на которой обобщенный сигнал неисправности БУА 1200 выведен на светодиод «Авария», загорающийся при возникновении неисправности красным светом.

2.4.2 Для определения типа аварии БУА 1200 необходимо просмотреть на ЖКИ списки текущих аварий БУА, приводов и сообщений об авариях, для чего необходимо на клавиатуре управления движением антенны (см. рисунок 2.5) нажать на кнопку ALR. С перечнем возможных сообщений об авариях можно ознакомиться в протоколе обмена данными, представленном в приложении Б.

2.4.3 При обнаружении несоответствия параметров БУА 1200 требованиям настоящего руководства необходимо убедиться в том, что все сопрягаемые с ним устройства и системы работают нормально.

2.4.4 Вышедший из строя БУА 1200 ремонту на месте эксплуатации не подлежат и должен быть заменен исправным из состава ЗИП.

Неисправный блок после проведения предварительного определения дефекта должен быть отправлен в ремонт.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

39

2.5 Действия в экстремальных условиях

2.5.1 При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо выключить БУА 1200 и отключить от него источник питания. В дальнейшем руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации.

2.5.2 Для тушения горящих кабелей и блока БУА 1200 допускается применение углекислотных огнетушителей по ГОСТ 12.4.009-83, асбестовых покрывал и других средств пожаротушения, разрешенных к применению на объекте.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ					Лист
												40
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата								

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Под техническим обслуживанием (ТО) понимаются мероприятия, обеспечивающие контроль за техническим состоянием изделия, поддержание в исправном состоянии, предупреждение отказов при работе.

3.1.2 Все работы при проведении ТО должны производиться в полном объеме, в соответствии с методиками, приведенными в настоящем руководстве.

3.1.3 При проведении ТО необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в 2.2.1.

3.1.4 Операции ТО, связанные с нарушением пломб аппаратуры, находящейся на гарантии, проводятся только по истечении гарантийных сроков.

3.1.5 При проведении ТО необходимо использовать инструмент и материалы, указанные в разделах «Инструмент» и «Материалы» формуляра изделия [1]. Стандартный инструмент поставляется в случаях, предусмотренных договором.

3.1.6 Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении технического обслуживания, должны быть устранены.

3.1.7 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы формуляра БУА, с указанием наработки изделия на момент проведения технического обслуживания.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 В процессе эксплуатации БУА 1200 предусматривается техническое обслуживание (ТО), которое включает в себя ежедневный контроль технического состояния (ежедневное ТО - ЕТО), ежемесячное ТО-1, полугодовое и годовое ТО-2. Полугодовое и годовое ТО-2 рекомендуется проводить при смене сезона (зима-лето и лето-зима), при этом полугодовое ТО рекомендуется совмещать с ежемесячным, а годовое ТО-2 – с полугодовым.

3.2.2 Ежедневный контроль технического состояния изделия необходимо проводить при сдаче смены операторами. Он должен включать в себя внешний осмотр изделия и кабельных соединений, контроль работоспособности изделия по светодиодным индикаторам и ЖКИ на АРМ посредством СПО дистанционного контроля и управления изделием.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

41

3.2.3 При выполнении внешнего осмотра изделия необходимо обратить внимание на:

1) Отсутствие грязи на наружной поверхности блока и её удаление при её появлении.

2) Отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления блока и на блоке и нарушений лакокрасочных покрытий блока.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ежедневного контроля технического состояния изделия ориентировочно составляют 1 человек*0,2 часа.

3.2.4 Ежемесячное ТО-1 необходимо выполнять в следующем объеме и последовательности:

1) Проведение работ в объеме ежедневного ТО.

2) Проверить внешним осмотром и устранить повреждения защитных покрытий и элементов крепления БУА.

3) Осмотреть изоляцию соединительных кабелей, особенно в местах подключения к источнику питания и ввода в блок. При обнаружении нарушений изоляции восстановить её.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ежемесячного технического обслуживания БУА ТО-1 ориентировочно составляют 1 человек * 0,5 часа.

3.2.5 Проведение полугодового и годового ТО-2 необходимо выполнять в следующем объеме и последовательности:

1) Выполнить работы в объеме ежемесячного ТО-1.

2) Проверить правильность подключения соединительных кабелей и заземления к изделию в соответствии с эксплуатационной документацией.

3) Проверить состояние изоляции кабелей, особенно в местах их подключения к источнику питания и ввода в блок, и убедиться в отсутствии нарушений изоляции.

4) Выключить БУА, проверить состояние герметизации и плотность затяжки всех разъемов с резьбовым соединением, на целостность, отсутствие механических повреждений. При необходимости подтянуть гайки разъемов.

5) Очистить блок от грязи ветошью и промыть спиртом контакты разъемов блока и ответных разъемов соединительных кабелей.

6) Включить БУА и выполнить контроль его работоспособности по 2.3.2.

7) Выполнить проверку и настройку (при необходимости) параметров БУА по п. 2.2.3.3.

8) Проверить комплектность БУА.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

42

3.2.6 При проверке комплектности БУА необходимо проверить наличие и состояние эксплуатационной документации, своевременность, правильность и аккуратность ведения необходимых записей в соответствующих разделах формуляра на БУА.

Произвести записи в формуляре о количестве наработанных часов БУА за истекший период эксплуатации, о неисправностях и отказах, выявленных и устраненных в процессе эксплуатации и проведения регламентных работ.

Ориентировочные трудозатраты на проведение годового (полугодового) технического обслуживания БУА ТО-2 составляют 1 человек * 2 часа.

3.2.7 Нормы времени на проведение ТО всех видов, приведенные в настоящем руководстве, подлежат уточнению в процессе эксплуатации.

Материалы, необходимые для проведения ТО – ветошь, бязь отбеленная по ГОСТ 11680–76, спирт по ГОСТ 18300–87.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
													43

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 БУА 1200 в упакованном виде сохраняет свои технические и эксплуатационные характеристики при хранении в капитальных отапливаемых помещениях и соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха до 85 % при температуре +25 °С;
- при отсутствии в атмосфере паров кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей, вызывающих коррозию.

4.2 Предельные значения температуры окружающей среды для временного хранения БУА 1200 в упакованном виде - от минус 50 °С до + 50 °С при верхнем значении относительной влажности до 40 %.

4.3 При хранении БУА 1200 соединители блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими их поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости.

После длительного хранения БУА 1200 (не менее одного года в пределах срока сохраняемости, указанного в формуляре [1]) должен быть проведен его монтаж и контроль работоспособности по 2.3.2 настоящего РЭ.

4.4 Упаковка изделия обеспечивает сохранность БУА 1200 и его ЭД при транспортировке и хранении.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
													44

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 БУА 1200 допускает транспортирование в транспортной таре предприятия-изготовителя (поставщика) воздушным, морским, речным и железнодорожным транспортом без ограничения расстояния и со скоростями, допускаемыми этими видами транспорта, автомобильным транспортом по дорогам с твердым покрытием без ограничения расстояния со скоростью не более 60 км/ч при температуре окружающей среды (предельные значения) от минус 50°С до +50°С.

5.2 Размещение и крепление транспортной тары с изделием должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

5.3 При транспортировании изделия должна быть обеспечена его защита от непосредственного воздействия атмосферных осадков и прямого солнечного излучения, а также защита от ударов и механических повреждения в соответствии с маркировкой на упаковках.

5.4 При транспортировании морским транспортом изделие должно размещаться в трюме и упаковываться в герметично опаянный полиэтиленовый мешок.

5.5 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических характеристик изделия при соблюдении правил транспортировки и хранения изделия, предусмотренных настоящим РЭ и требованиями действующих нормативных документов с учетом группы исполнения образца.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
													45

Приложение А

Инструкция по вводу установок по углу места и азимуту при работе БУА 1200 с абсолютными датчиками углового положения

Компенсация постоянных (систематических) смещений угла места (УГМ) и азимута (АЗМ) при работе БУА с абсолютными датчиками углового положения (ДУП) осуществляется путем ввода уставок величины смещения угла в градусах с противоположным знаком через системные параметры БУА «Уставка по АЗМ» и «Уставка по УГМ» (см. в таблице 2.1 пп. 23, 24 соответственно). По умолчанию согласно заводским установкам эти параметры равны нулю.

Ввод уставок по УГМ и/или АЗМ осуществляется в предположении, что первоначальное наведение антенны на КА выполнено (согласно п. 2.2.3.4 или иным известным методом).

Если при наведении на КА, положение которого известно точно, показания ДУП в градусах отличаются от истинного направления (например, по причине их неточной ориентации при монтаже антенны) необходимо осуществить ввод уставок, для чего необходимо выполнить следующие действия:

1) Аналогично настройке системных параметров БУА на необходимую рабочую конфигурацию (п. 2.2.3.3) из главного меню БУА войдите в меню «Параметры» -> «Ввод пароля» -> «Сброс привязки антенны» - нажать кнопку «Ок» - появится меню:

Сбросить угл.счетчики?

Да-ОК, Нет - ESC

Нажать на кнопку «Ок» - должно появиться окно:

Альманах будет утерян

Продолжить? Да-ОК, Нет-ESC

Нажать на кнопку «Ок» - должно появиться окно:

Счетчики сброшены
Нажмите кнопку ESC

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

46

2) Определить разницу в градусах между показаниями ДУП по АЗМ и УГМ и истинным направлением на КА (расчетным или точно известным из любого источника), определяющую величину уставок по АЗМ и УГМ соответственно.

3) Аналогично настройке системных параметров БУА на необходимую рабочую конфигурацию (п. 2.2.3.3) из главного меню БУА войдите в меню «Параметры» -> «Ввод пароля» -> «Системные параметры»:

4) Войти в меню «Системные параметры» нажатием кнопки «Ок» и затем нажать несколько раз на стрелку «вниз» «↓» до появления окна вида:

Уставка по АЗМ, градусы ↑
Уставка по УГМ, градусы ↓

5) Нажать на кнопку «Ок» - должно появиться окно:

Знач. уставки АЗМ, градусы
± 000 . 000000

Ввести величину уставки в градусах и возвратитесь к предыдущему окну 1.

6) Нажмите на стрелку «вниз» «↓» и затем на кнопку «Ок» (см. также п. 24 таблицы 2.1) - должно появиться окно:

Уставка по УГМ, градусы ↑
Реверс по углу АЗМ, градусы ↓

7) Нажать на кнопку «Ок» - должно появиться окно:

Знач. уставки УГМ, градусы
± 000 . 000000

Ввести величину уставки в градусах и возвратитесь в главное окно БУА.

8) Из главного меню войдите в пункт «Просмотр текущего состояния», должно высветиться окно, аналогичное следующему:

A3*200* S000000 УМ*200*P
+033.3577 +014.0608

Убедитесь, что показания ДУП соответствуют истинному направлению на КА. В противном случае повторите ввод уставок согласно пп. 1) – 7).

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
47

Далее навести антенну на КА №2 по максимуму уровня сигнала. Записать значения углов азимута АЗМ2 и угла места УГМ2 с табло индикатора БУА (в режиме отображения текущего состояния).

Вычислить разницу:

$$\Delta\text{АЗМизм} = \text{АЗМ1} - \text{АЗМ2}; \quad \Delta\text{УГМизм} = \text{УГМ1} - \text{УГМ2};$$

Рассчитать те же разностные углы по методике п. 2.2.3.5

$$\Delta\text{АЗМрасч} = \text{АЗМ1} - \text{АЗМ2}; \quad \Delta\text{УГМрасч} = \text{УГМ1} - \text{УГМ2};$$

Вычислить коэффициенты:

$$\text{Казм} = \Delta\text{АЗМизм} / \Delta\text{АЗМрасч};$$

$$\text{Кугм} = \Delta\text{УГМизм} / \Delta\text{УГМрасч};$$

Далее необходимо значения коэффициентов, которые были введены в БУА согласно п.п. 13, 14 таблицы 2.1, умножить на рассчитанные коэффициенты Казм и Кугм и вновь ввести их в БУА.

Примечание - При наведении антенны на КА следует убедиться, что антенна наведена основным, а не боковым лепестком диаграммы направленности.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ					Лист
										48
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата						

Приложение Б

Обновление встроенного программного обеспечения БУА 1200

В БУА предусмотрен режим обновления программного обеспечения по интерфейсу RS-485 M&C.

Обновление ПО БУА осуществляется через разъем M&C блока, соединяемого с выносной панелью управления БУА, которая в свою очередь своим интерфейсом M&C RS-485 соединена с ПК АРМ станции.

Для обновления ПО необходимо выполнить последовательность действий, приведенную ниже.

- 1) Выключите блок БУА, если он был включен.
- 2) Соедините разъем M&C блока БУА с выносной панелью управления и подключите её к ПК АРМ станции.
- 3) Запустите на компьютере программу VuaLoader.exe.

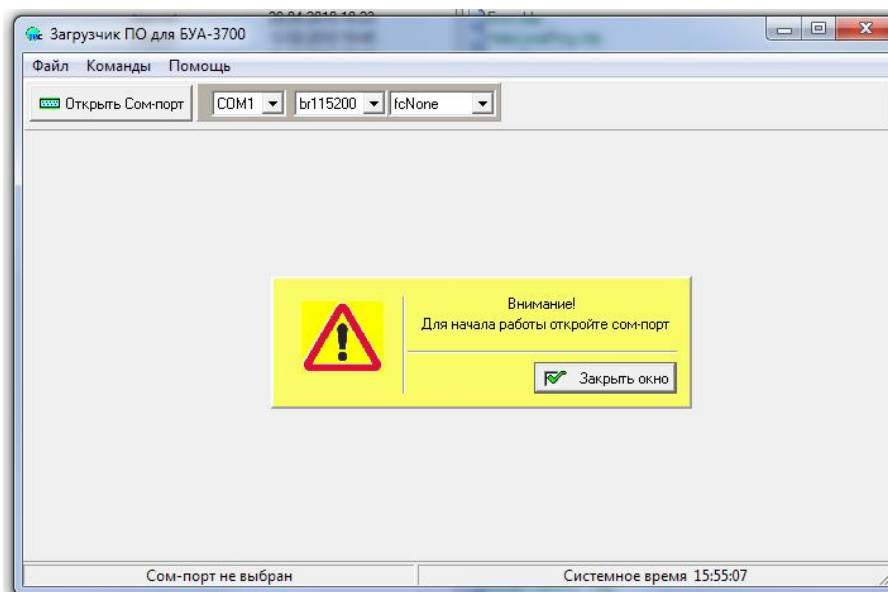


Рисунок В1

- 4) Установите на компьютере АРМ скорость обмена 115200 бит/сек.
- 5) В «падающем» меню выберите «Команды->Локальное программирование».

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

49

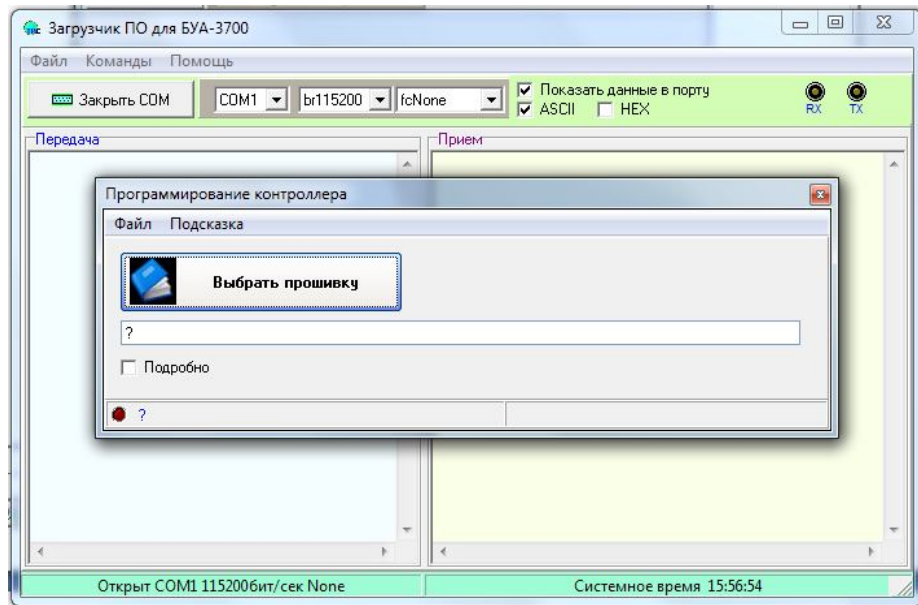


Рисунок В2

Нажмите на кнопку «Выберите прошивку», укажите в открывшемся окне нужный файл прошивки (с расширением *.bin) и нажмите кнопку открыть.

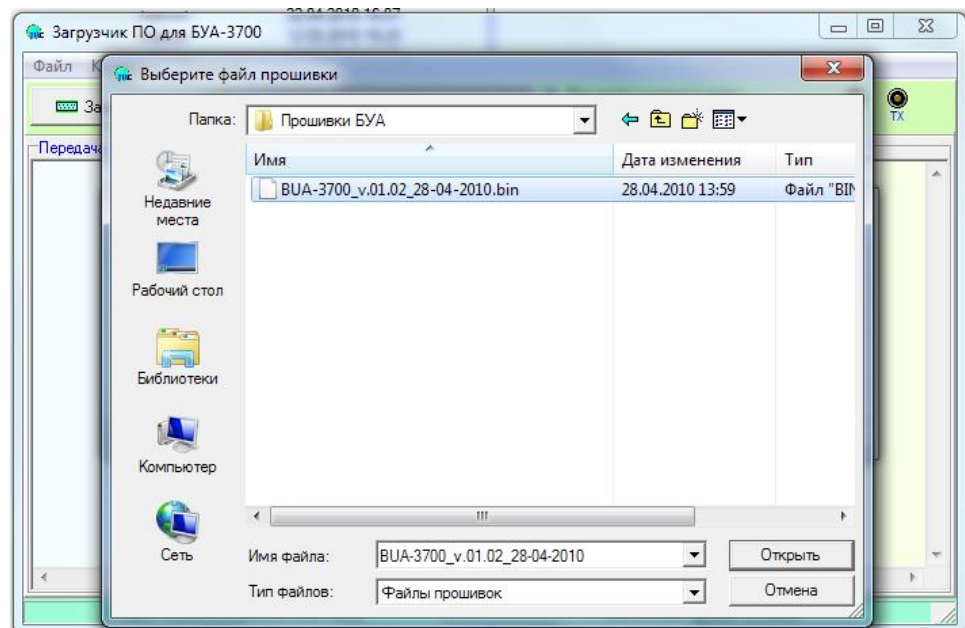


Рисунок В3

6) В открывшемся окне нажмите на кнопку «Старт перепрограммирования»
При этом программа загрузки ожидает включения блока БУА.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

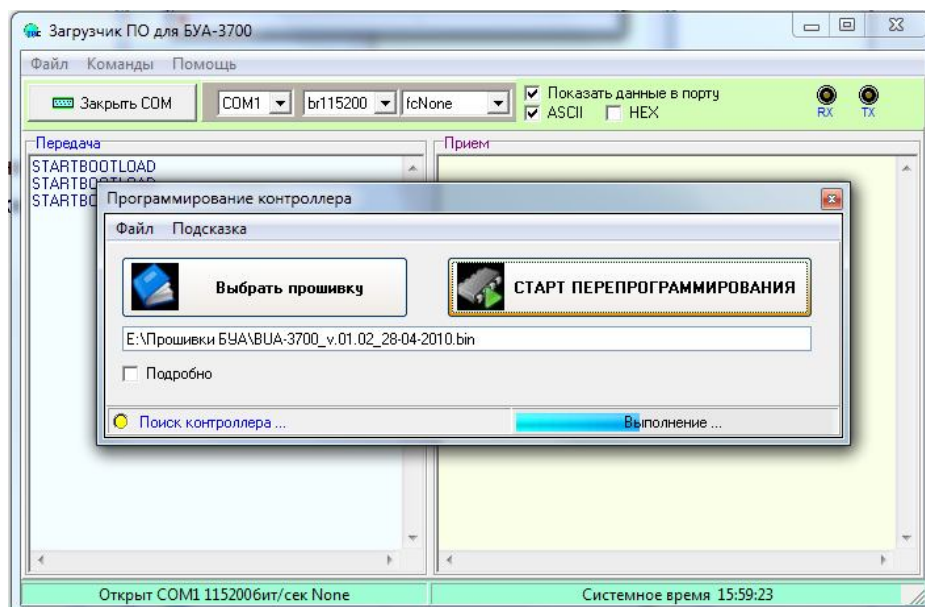


Рисунок В4

7) Включите блок БУА.

После включения блока БУА в нем запускается встроенный загрузчик, который активен 2 секунды после включения. Программа VuaLoader.exe обнаруживает этот загрузчик и начинает обновление ПО в блоке БУА автоматически. Процесс загрузки нового ПО и перепрограммирования БУА индицируется на РС и на индикаторе выносной панели управления БУА.

- 8) Ожидайте окончания загрузки ПО и программирования.
- 9) По завершению программирования выключите блок БУА.
- 10) Завершите работу программы VuaLoader.exe.
- 11) Отсоедините разъем M&C блока БУА-9300 от РС.
- 12) Обновление ПО БУА завершено.

ВНИМАНИЕ!

После выполнения процедуры обновления встроенного программного обеспечения БУА все параметры БУА автоматически устанавливаются в исходные (заводские) установки.

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
51

Приложение В

Протокол обмена данными между БУА 1200 и устройством управления

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

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - PDU.

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 PDU программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

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

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми PDU.

Адрес 0 является запрещенным для PDU.

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

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата
------------	--------------	-------------	------------	--------------

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

52

Поле ADR_1 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Поле ADR_2 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

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 Приложении 1.

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

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 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)

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата		53

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

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

54

0хНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена PDU высылает пакет со следующей структурой поля DATA

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

Где: 0x0A – признак ошибки

0хНННН – 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.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

55

5. Регистры PDU

Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ			
0	R	<p><u>Регистр состояния PDU</u></p> <p>Байт 0 – аппаратные аварии PDU (тип unsigned char) (0- нет, 1-установлена) Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1-3 - резерв Бит 4 – Авария ДУП по АЗМ Бит 5 – Авария ДУП по УГМ Бит 6 – резерв 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 4-7 - 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 4-7 - резерв</p>	40

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

56

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 4-7 - резерв

Байт 4 – состояние приводов антенны

(тип unsigned char)

Зарезервировано

Байт 5 – режимы работы PDU

(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 – 255 - зарезервировано

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

57

Байты 6,7 – текущая скорость по азимуту
Байты 8,9 – текущая скорость по углу места
Байты 10,11 – зарезервировано
(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 - зарезервировано
(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 - зарезервировано
(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 PDU
(тип unsigned char)
0-только местное
1-только удаленное
2-местное+удаленное

Байт 39 – программные аварии PDU
(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 3-7 – резерв

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
58

	1	R	<u>Регистр индикатора PDU</u> Содержит 48 байтов индикатора PDU	48
	2	R	<u>Регистр состояния PDU+Регистр индикатора PDU</u> Содержит 40 байтов регистра состояния (байты 0-81) и 48 байтов индикатора PDU (байты 82-129)	40+48
	3	R/W	<u>Регистр кнопок PDU</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
	4	R	Зарезервировано	
ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ PDU				
	5	R/W	Байт 0 Включение режима работы PDU 0– ручной режим 1– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 1 2– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 2 3– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 3 4– режим AC1	1

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

59

			5– режим АС2 6– режим АС3 7-255 - зарезервировано (режим включается фактом записи значения в регистр)	
	6	R/W	Байты 0-3 Целеуказание по азимуту (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-270;+270]	4
	7	R/W	Байты 0-3 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180]	4
	8	R/W	Зарезервировано	
	9	R/W	Байты 0-3 Текущие аварии PDU При чтении содержит битовую структуру текущих аварий PDU Бит 0-Концевик АЗИМУТ левый Бит 1-Концевик АЗИМУТ правый Бит 2-Концевик УГМ нижний Бит 3-Концевик УГМ верхний Бит 4- зарезервировано Бит 5- зарезервировано Бит 6-Зарезервировано Бит 7- Зарезервировано Бит 8- Зарезервировано Бит 9- Зарезервировано Бит 10- Зарезервировано Бит 11- Зарезервировано 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 16,17 - резерв	8

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

60

			Бит 18-Ошибка датчика SSI АЗМ Бит 19-Ошибка датчика SSI УГМ Бит 20- зарезервировано Бит 21-Ошибка FLASH-памяти При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии PDU (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта)	
--	--	--	--	--

	10	R	Зарезервировано	
--	-----------	----------	-----------------	--

ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ PDU

	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	Зарезервировано	
--	-----------	------------	-----------------	--

	14	R/W	Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по АЗМ (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4
--	-----------	------------	---	----------

	15	R/W	Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по УГМ Тип float [градусы]	4
--	-----------	------------	---	----------

	16	R/W	Байты 0-3 Ширина диаграммы направленности по поляризатору Тип float [градусы]	4
--	-----------	------------	--	----------

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

61

	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	Зарезервировано	
	23	R/W	Зарезервировано	
	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

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист
62

	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
	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	Зарезервировано	
	30	R/W	Байты 0-1 Зарезервировано	
	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	Зарезервировано	

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

63

	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 Тип unsigned short (0-65535)	2
	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 Зарезервировано	

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

64

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

	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 Дифференциальный коэффициент Кd ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4
	47	R/W	Байты 0-3 Пропорциональный коэффициент Кр ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	4

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

65

	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 ... 52	R/W	Зарезервировано	
	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 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	Зарезервировано	
ПАРАМЕТРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ				
	57	R/W	Байт 0 Режим управления блоком PDU 0 – режим «Местное управление» 1 – режим «Удаленное управление» 2 – режим «Местное+Удаленное управление» Тип unsigned char (0-255)	1

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

66

	58	R/W	<p>Байт 0</p> <p>Управление приводом по азимуту</p> <p>0 – режим СТОП</p> <p>1 – режим ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО</p> <p>2 – режим ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ:</p> <p>Запись в этот регистр переводит PDU в режим РУЧНОЙ</p>	1
	59	R/W	<p>Байт 0</p> <p>Управление приводом по углу места</p> <p>0 – режим СТОП</p> <p>1 – режим ДВИЖЕНИЕ ВВЕРХ</p> <p>2 – режим ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p> <p>ВНИМАНИЕ:</p> <p>Запись в этот регистр переводит PDU в режим РУЧНОЙ</p>	1
	60	R/W	Зарезервировано	
	61	R/W	<p>Байт 0</p> <p>Управление всеми приводами непосредственное</p> <p>Если все биты равны 0 – режим СТОП обоим приводам</p> <p>Биты 0,1 управляют движением азимутального привода:</p> <p>Бит 0– движение влево</p> <p>Бит 1 – движение вправо</p> <p>Биты 2,3 управляют движением угломестного привода:</p> <p>Бит 2– движение вверх</p> <p>Бит 3 – движение вниз</p> <p>Биты 4,5 зарезервированы</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p>	1

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

67

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

			ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит PDU в режим РУЧНОЙ	
	62	R/W	Команда СТОП Останов всех приводов Запись в этот регистр останавливает все привода (АЗМ и УГМ) Тип unsigned char (0-255) ВНИМАНИЕ: Запись в этот регистр переводит PDU в режим РУЧНОЙ	1
	63	R/W	Адрес PDU Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для PDU 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	Зарезервировано	

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

68

	67	R/W	Байты 0-1 Задаёт скорость привода по АЗМ (Задаётся в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	68	R/W	Байты 0-1 Задаёт скорость привода по УГМ (Задаётся в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	69	R/W	Зарезервировано	
	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
	72	R/W	Зарезервировано	
	73	R/W	Байты 0-1 Ограничение скорости привода по АЗМ в зоне близости концевиков по АЗМ (Задаётся 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 (Задаётся в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	75, 76	R/W	Зарезервировано	

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

69

	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 PDU При чтении содержит битовую структуру журнала аварий PDU Бит 0-Концевик АЗИМУТ левый Бит 1-Концевик АЗИМУТ правый Бит 2-Концевик УГМ нижний Бит 3-Концевик УГМ верхний Бит 4- зарезервировано Бит 5- зарезервировано Бит 6-зарезервировано Бит 7- зарезервировано Бит 8- зарезервировано Бит 9- зарезервировано Бит 10- зарезервировано Бит 11- зарезервировано Бит 12-Прогр.концевик АЗМ левый Бит 13-Прог.концевик АЗМ правый Бит 14-Прог.концевик УГМ нижний Бит 15-Прог.концевик УГМ верхн. Биты 16, 17 Зарезервированы Бит 18-Ошибка датчика SSI АЗМ Бит 19-Ошибка датчика SSI УГМ Бит 20- зарезервировано Бит 21-Ошибка FLASH-памяти При записи в этот регистр любого значения	4

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

70

			сбрасывает журнал текущих аварии PDU Тип unsigned long (4 байта)	
	80	R/W	Байты 0-3 Коэффициент разгона по двигателю АЗМ Тип float	4
	81	R/W	Байты 0-3 Коэффициент разгона по двигателю УГМ Тип float	4
	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
	84	R/W	Байт 0 Инверсия направления вращения двигателя УГМ (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	85 ... 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]	8

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

71

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

			<p>Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180]</p> <p>(режим включается фактом записи значения в регистр)</p>	
	1001	W	<p>Комплексный регистр включения режима ЦУ2 (ЦУ 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>(режим включается фактом записи значения в регистр)</p>	8
	1002	W	<p>Комплексный регистр включения режима ЦУ3 (ЦУ с постоянной скоростью)</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 Задаёт скорость привода по АЗМ (Задаётся в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)</p> <p>Байты 10-11 Задаёт скорость привода по УГМ (Задаётся в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)</p>	12

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

72

			(режим включается фактом записи значения в регистр)	
	1003, 1004	R/W	Зарезервировано	
	1005	R/W	Зарезервировано	
	1006 ... 65534	...	Зарезервировано	
	65535	R/W	Регистр перезагрузки PDU (запись в этот регистр вызывает перезагрузку PDU) Тип unsigned char (0-255)	1

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

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

73

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;
}
}
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;
//=====
    
```

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

Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТИШЖ.468383.008-01 РЭ

Лист

74

```

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. и дата	Лист
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ	

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468383.008-01 РЭ Блок управления антенной БУА 1200. Формуляр.
- 2 Блок управления шаговым двигателем G203V/G213V. Руководство по эксплуатации. Geckodrive. Inc (США).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.008-01 РЭ					Лист
Изм	Лист	№ докм.	Подпись	Дата						77

