

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.464349.108 РЭ-ЛУ

ПРИЕМНИК СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ

ПСН-А

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464349.108 РЭ

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

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Описание и работа приемника сигнала наведения ПСН-А	4
1.1.1	Назначение ПСН-А	4
1.1.2	Технические характеристики	4
1.1.3	Состав изделия	5
1.1.4	Устройство и работа изделия	6
1.1.5	Маркировка и пломбирование	17
1.1.6	Упаковка	18
2	Использование по назначению	19
2.1	Эксплуатационные ограничения	19
2.2	Подготовка приемника ПСН-А к использованию	19
2.3	Проверка работоспособности приемника ПСН-А	20
2.4	Использование приемника ПСН-А	20
2.5	Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении	21
2.6	Работа с приемником	22
3	Техническое обслуживание	23
3.1	Общие указания	23
3.2	Меры безопасности	24
3.3	Порядок проведения технического обслуживания	25
4	Хранение	26
5	Транспортирование	27
	Приложение А Протокол обмена данными между приемником сигнала наведения и устройством управления	28
	Перечень принятых сокращений	43
	Ссылочные документы	44

Перв. примен.	ТИШЖ.464349.108
Справ. №	

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

Подп. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
02.04.2015			
02.04.2015			
02.04.2015			
02.04.2015			

ТИШЖ.464349.108 РЭ		
Приемник сигнала наведения ПСН-А	Лит.	Лист
	2	Листов 45

Руководство по эксплуатации	
-----------------------------	--

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения правил использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования приемника сигнала наведения L-диапазона (далее по тексту ПСН-А).

Настоящее РЭ содержит сведения об основных параметрах и характеристиках, об устройстве, составе, принципах и условиях работы изделия ПСН-А, а также его составных частей в объеме, необходимом для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, полного использования технических возможностей ПСН-А.

К работе с изделием, для выполнения технического обслуживания и проведения регламентных работ должен привлекаться обученный персонал группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), а также изучивший в полном объеме эксплуатационную документацию на ПСН-А.

Проведение инструктажа и ознакомление обслуживающего персонала с правилами техники безопасности оформляется в специальном журнале.

Перечень принятых сокращений и перечень ссылочных нормативных документов приведены в конце РЭ.

РЭ должно постоянно находиться с изделием.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ				Лист
									3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа приемника сигнала наведения ПСН-А

1.1.1 Назначение ПСН-А

1.1.1.1 Приемник сигнала наведения ПСН-А предназначен для работы в составе мобильных комплексов (МК) типа SNG (DriveAway) или FlyAway моторизованных и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого МК радиочастотного сигнала.

1.1.1.2 ПСН-А должен работать в следующих условиях эксплуатации:

- а) рабочая температура от -40 до +40 °С;
- б) температура хранения от минус 50 до + 60 °С;
- в) давление атмосферное (750±30) мм рт. ст.;
- г) относительная влажность не более 80% при температуре +25 °С;

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные параметры ПСН-А представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры ПСН-А

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	от 950 до 2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Нестабильность частоты настройки	10 ⁻⁵
Полоса пропускания: - режим «Узкая полоса» - режим «Широкая полоса»	3 кГц (фиксир.) 70 кГц (фиксир.), от 10 до 70 МГц с шагом 2 МГц
Уровень входного сигнала для режима «Узкая полоса», дБм	от минус 100 до минус 20
Уровень входного сигнала для режима «Широкая полоса», дБм	от минус 85 до 0
Аналоговый сигнал наведения (СН), В	От 0 до 10
Крутизна выходного напряжения, В/дБ	0,25

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Нелинейность выходного напряжения, %,	5
Цифровой сигнал наведения	16 разрядов (0...65535)
Разрешающая способность по сигналу наведения, мВ	0,4
Полоса захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), кГц	± 50
Минимальное отношение сигнал/шум для захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), не более, дБ	8
Подавление зеркального канала (для режима «Узкая полоса»), не менее, дБ	40
Режимы управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного режима контроля и управления	RS-485
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	2
Сопротивление нагрузки по выходу сигнала наведения (0-10) В, кОм, не менее	10
Напряжение питания, В	+24
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Габаритные размеры (без соединителей), ДхШхВ, мм	121 x 17 x 55
Масса, кг, не более	3,0

1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 Приемник сигнала наведения ПСН-А представляет из себя блок внешнего размещения.

Комплектность приемника сигнала наведения ПСН-А представлена в таблице 1.2.

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

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

Таблица 1.2 – Комплектность приемника сигнала наведения ПСН

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Приемник сигнала наведения ПСН-А	ТИШЖ.464349.108	1
Паспорт	ТИШЖ.464349.108 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.464349.108 РЭ	1

1.1.4 Устройство и работа изделия

1.1.4.1 Внешние виды приемника наведения ПСН-А со стороны нижней и боковых стенок, на которых расположены соединители представлены на рисунках 1.1.1, 1.1.2.



Рисунок 1.1.1 – Внешний вид приемника наведения ПСН-А со стороны левой боковой и нижней стенки изделия

Интв. № подл.	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. интв. №	Подп. и дата	Интв. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
														6



Рисунок 1.1.2 – Внешний вид приемника наведения ПСН-А со левой боковой стенки изделия

1.1.4.2 Соединители, расположенные на левой боковой стенке корпуса приемника наведения ПСН-А, представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Соединители, расположенные на левой боковой стенке корпуса приемника наведения ПСН-А

Обозначение соединителя	Тип соединителя	Примечание
ВХОД	N-2310F	
M&C	MS3102E-10SL-3S	
0-10 В	MS3102E-12S-3S	
+24 В	MS3102E-12S-3P	

1.1.4.3 Функциональное описание приемника

Приемник сигнала наведения ПСН является приемником гетеродинного типа и содержит два отдельных тракта приема: широкополосный тракт (с переключаемыми фильтрами от 1 до 70 МГц) и узкополосный тракт (с фиксированной полосой до детектора, равной 3 кГц)

Приемник ПСН в своём ВЧ тракте имеет усилитель с программой регулировкой коэффициента усиления с диапазоном регулировки (0-50) дБ, широкополосные логарифмические детекторы с широким динамическим диапазоном и 16-разрядные АЦП для оцифровки сигнала.

Для режима «Узкая полоса» (режим «маяка») в приемнике используются системы поиска и захвата сигнала, а также система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), предназначенная для компенсации ухода частоты сигнала, обусловленная эффектом Доплера, нестабильностями опорных генераторов приемника и т.п.

Приемник имеет энергонезависимую память и сохраняет введенную конфигурацию после отключения питания.

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

					ТИШЖ.464349.108 РЭ		Лист
							7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Основным выходным сигналом приемника является аналоговый сигнал с напряжением (0-10) В, пропорциональным уровню принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 16-разрядным ЦАП. Кроме того, приемник содержит последовательный интерфейс RS-485, предназначенный для обмена данными с другими устройствами, конфигурирования приемника, а также обновления встроенного программного обеспечения. Далее описан принцип работы ПСН-А.

Входной сигнал L-диапазона (950-2175) МГц поступает на вход конвертора прямого преобразования. На входе конвертора имеется структура из параллельного соединения малозумящего усилителя (LNA) и аттенюатора, переключаемых по схеме ИЛИ цифровым сигналом. Переключение с LNA на аттенюатор обеспечивает во входном тракте дополнительное ослабление около 20 дБ и при этом абсолютное значение входной мощности может составлять не более 0 дБм. Большее значение мощности входного сигнала может вывести приемник из строя.

Далее входной сигнал поступает на радиочастотный усилитель с регулируемым коэффициентом усиления (коэффициент регулировки усиления составляет от 0 до 50 дБ). Усилитель обеспечивает на выходе уровень сигнала, необходимый для работы квадратурного смесителя.

На вторые входы смесителя поступают квадратурные сигналы гетеродина (сдвинутые по фазе на 90 градусов). Гетеродин представляет собой управляемый генератор, охваченный петлей ФАПЧ (PLL-синтезатор). Гетеродин формирует квадратурные сигналы в диапазоне частот от 950 до 2175 МГц (сетку частот с шагом 125 кГц), устанавливаемых программно.

С выхода смесителя сигналы поступают на фильтры низких частот. Полоса этих фильтров устанавливается программно в интервале от 10 до 72 МГц. Далее, сигналы поступают на выходные (буферные) усилители, коэффициент усиления которых также задается программно. Следует отметить, что на выходе каждого усилителя сигналы являются парафазными (сдвинуты по фазе относительно друг друга на 180 градусов), а относительно друг друга усилители формируют квадратурные сигналы (сдвиг фазы на 90 градусов).

Конвертор программируется и конфигурируется посредством последовательного двухпроводного интерфейса типа I2C.

Далее сигнал распределяется на два тракта: широкополосный и узкополосный.

А) Широкополосный тракт обработки

В широкополосном тракте обработки сигнал поступает на вход логарифмического детектора. Так как детектор имеет парафазный вход, для повышения чувствительности используются парафазные сигналы QN и QR. Детектор имеет широкую полосу (от 0 до 400 МГц) и динамический диапазон

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

					ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

около 90 дБ. Напряжение на выходе детектора пропорционально мощности входного сигнала. Продетектированное напряжение поступает на вход постдетекторного фильтра (ФНЧ-фильтр) с постоянной времени порядка 0.1сек и далее на вход 16-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). С выхода АЦП цифровой сигнал поступает на процессор, где производится его дальнейшая фильтрация и обработка.

Таким образом, в широкополосном тракте осуществляется формирование сигнала наведения, пропорционального мощности входного сигнала в широкой полосе, определяемой полосой фильтров ФНЧ в конверторе (от 10 до 72 МГц).

В ряде приложений имеется необходимость ограничить полосу более узким значением (например, при работе по типовому сигналу 2 Мб/с с модуляцией 16QAM, 8PSK и т.п.). Для этого в тракте предусмотрен опциональный (дополнительный) ФНЧ, подключаемый с помощью высокочастотного реле по команде процессора. Полоса дополнительного ФНЧ составляет около 1 МГц и может варьироваться при заказе.

Б) Узкополосный тракт обработки

Узкополосный тракт обработки предназначен для работы по сигналам маяка космического аппарата (КА). Сигнал маяка представляет собой немодулированную несущую, как правило, размещаемую в частотном плане между транспондерами КА. Мощность сигнала маяка относительно невысока и для обеспечения необходимого отношения сигнал/шум (от 10 дБ и выше) додетекторная обработка этого сигнала должна осуществляться в узкой полосе частот. В данном приемнике полоса частот до детектора выбрана равной 3 кГц и обусловлена полосами используемых фильтров, а также нестабильностями частот гетеродинов и сигнала (с учетом доплеровского сдвига).

В качестве промежуточной частоты в узкополосном тракте выбрана частота 501.5 кГц, что обусловлено характеристикам используемых фильтров. При этом (т.к. в конверторе применен метод прямого преобразования) появляется зеркальный канал приема, сдвинутый по частоте на величину $2 \times 501.5 = 1.03$ МГц. Для подавления этого канала используется метод фазовой компенсации. Противофазные квадратурные сигналы IN и QR с выхода усилителей конвертора подаются на вход фазовращателя, который осуществляет дополнительный фазовый сдвиг между этими сигналами на 90 градусов. Далее эти сигналы суммируются в операционном усилителе (ОУ) первого каскада усилителя промежуточной частоты (УПЧ). При этом зеркальный канал подавляется. Степень подавления составляет порядка -40 дБ. Так как сигнал маяка, как правило, располагается по частоте между частотами транспондеров КА, на частотной позиции зеркального канала сильные сигналы отсутствуют, поэтому указанной степени подавления достаточно для работы приемника.

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

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

9

Далее сигнал подается на узкополосный фильтр 1-й ступени с полосой 3 кГц. С выхода этого фильтра сигнал подается на второй УПЧ и далее на узкополосный фильтр 2-й ступени также с полосой 3 кГц. Необходимость использования двух фильтров продиктована требуемой высокой степенью подавления внеполосных сигналов КА, которые могут существенно превышать мощность сигнала «маяка», а степень подавления в одном фильтре составляет около 60 дБ, что недостаточно, т.к. далее в тракте используется широкополосный детектор и неподавленные «остатки» внеполосных сигналов ухудшат чувствительность по сигналу «маяка».

С выхода фильтра 2-ступени сигнал подается на третий каскад УПЧ и далее на логарифмический детектор, ФНЧ и АЦП, аналогичные используемым в широкополосном тракте. С выхода АЦП цифровой сигнал поступает на процессор, где производится его дальнейшая фильтрация и обработка.

Так как полоса принимаемых частот узкополосного тракта составляет 3 кГц, для удержания принимаемого сигнала в полосе приема необходимо компенсировать частотные нестабильности как самого сигнала (собственная нестабильность сигнала «маяка», уход частоты, обусловленный доплеровским сдвигом), так и нестабильности опорных генераторов собственно приемника. Для этого в приемнике предусмотрена система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), которая работает следующим образом.

Сигнал с выхода третьего каскада УПЧ поступает на усилитель-ограничитель, с выхода которого сигнал подается на фазовый детектор.

На второй вход фазового детектора подается опорная частота с опорного генератора ФАПЧ, выполненного по схеме прямого синтеза (DDS). Номинальное значение опорной частоты составляет 501.5 кГц, что соответствует середине полосы пропускания тракта. С выхода фазового детектора сигнал рассогласования через фильтр ФАПЧ поступает на вход 10-разрядного АЦП, встроенного в контроллер. При уходе частоты сигнала относительно номинального значения 501.5 кГц на выходе детектора появляется сигнал рассогласования и контроллер соответствующим образом корректирует частоту основного генератора (16 МГц), обеспечивая компенсацию этого рассогласования.

Основной гетеродин приемника, перестраиваемый цифровым способом, также как и опорный генератор ФАПЧ выполнен по схеме прямого синтеза (DDS) и формирует из опорной частоты кварцевого резонатора (16 МГц) тактовую частоту для PLL-синтезатора конвертора прямого преобразования. Так как в выходном напряжении генераторов, построенных по принципам DDS, содержится достаточно высокий уровень гармоник и «спуров», которые приводят к возникновению «пораженных точек» в частотном диапазоне приема, используется двухступенчатая схема фильтрации с буферным усилителем, обеспечивающая необходимую спектральную чистоту сигнала

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						10

гетеродина. В качестве фильтров используются два полосовых фильтра 2-го порядка с номинальной частотой 16 МГц и полосой 400 кГц с буферным усилителем между ними. При помощи основного гетеродина приемника решаются следующие задачи:

- а) обеспечение частотной сетки настройки приемника с шагом в 1 кГц (при помощи его подстройки);
- б) обеспечение работы схемы ФАПЧ;
- в) обеспечение работы схемы поиска и захвата сигнала (для узкополосного режима).

Так как PLL-синтезатора конвертора имеет сетку 125 кГц, то для обеспечения частотной сетки настройки приемника с шагом в 1 кГц используется дополнительная подстройка основного гетеродина следующим образом: контроллер приемника вычисляет рассогласование между требуемой частотой сигнала настройки приемника и ближайшей частотой PLL-синтезатора, кратной 125 кГц. Полученное рассогласование (с пересчетом на коэффициент деления в синтезаторе) вводится в основной гетеродин с таким расчетом, чтобы формируемая частота соответствовала требуемой частоте настройки сигнала с точностью 1 кГц.

Для обеспечения работы схемы ФАПЧ контроллер вводит в основной гетеродин дополнительную подстройку такой величины, чтобы значение промежуточной частоты в узкополосном тракте соответствовало частоте опорного генератора ФАПЧ (с точностью до фазы).

Схема поиска и захвата сигнала

Поскольку начальные рассогласования по частоте входного сигнала, как правило, неизвестны, для обеспечения первоначальной точной настройки на него в приемнике предусмотрена система поиска и захвата сигнала. Данная система работает следующим образом:

Процессор приемника осуществляет частотное сканирование узкополосным фильтром 3 кГц в полосе частот поиска (+/- 50 кГц, может изменяться программно настройками приемника), измеряя уровень сигнала на каждой частотной позиции. Далее, после сканирования, процессор вычисляет частотную позицию с максимальным уровнем сигнала и если этот уровень превышает порог захвата (может изменяться программно настройками приемника), вырабатывается команда захват и данная частотная позиция передается на отслеживание в систему ФАПЧ.

Выходной аналоговый сигнал приемника, напряжение которого (0-10) В пропорционально мощности входного сигнала L-диапазона, формируется следующим образом: обработанный сигнал в цифровой форме поступает на 16-разрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), на выходе которого формируется аналоговый сигнала напряжением (0-2,5) В. Далее, на выходном

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						11

ОУ осуществляется масштабирование сигнала к стандартному диапазону (0-10) В.

Для обмена данными, конфигурирования и программирования, в приемнике предусмотрен интерфейс RS-485. Интерфейс является гальванически изолированным. Скорость обмена и адрес приемника устанавливаются программно.

1.1.4.4 Питание приемника ПСН осуществляется от источника питания напряжением +24 В.

1.1.4.5 Управление параметрами приемника ПСН-А осуществляется удаленно по интерфейсу RS-485, а также помощи блока управления БУА-Т ТИШЖ. [1].

Состав управляемых и контролируемых параметров включает в себя:

- частота настройки (950-2175) МГц;
- полоса фильтра (3 кГц, 1 МГц, 10-72 МГц с шагом 2 МГц);
- усиление фильтра (от 0 до 9 дБ);
- входной аттенюатор (0 или 20 дБ);
- основной аттенюатор (от 0 до 50 дБ с шагом 5 дБ);
- режим работы приемника («Широкая полоса» - «Узкая полоса»);
- режим ФАПЧ (вкл/выкл);
- поиск сигнала (вкл/выкл, только для режима «Узкая полоса»);
- размерность фильтра (0 - 250 точек);
- порог по шуму (0-65535);
- частота основного гетеродина;
- дискрет поиска АПЧ;
- полоса поиска АПЧ;
- частота гетеродина ФАПЧ;
- скорости обмена и адреса по каналу контроля и управления;
- адрес приемника по каналу контроля и управления.

Обобщенный сигнал неисправности выведен на красный светодиод «Авария». При возникновении неисправности светодиод загорается красным светом. ЖКИ и светодиод расположены на правой боковой стенке корпуса блока.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						12

1.1.4.6 Частотные характеристики приемника

Амплитудно-частотные характеристики приемника для режимов «Узкая полоса» и «Широкая полоса» приведены на рисунках 1.3-1.7.

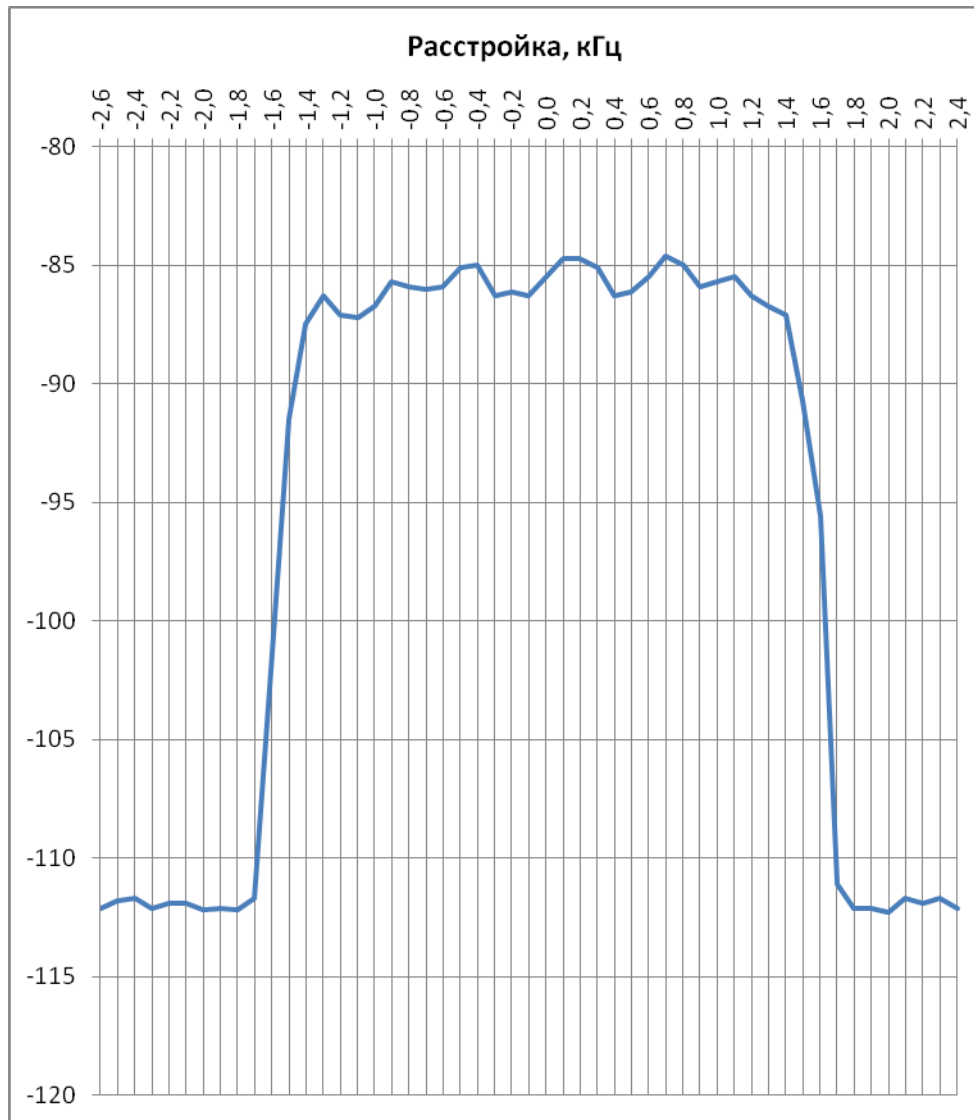


Рисунок 1.3 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Узкая полоса» (3 кГц)
(по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала)

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

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

13

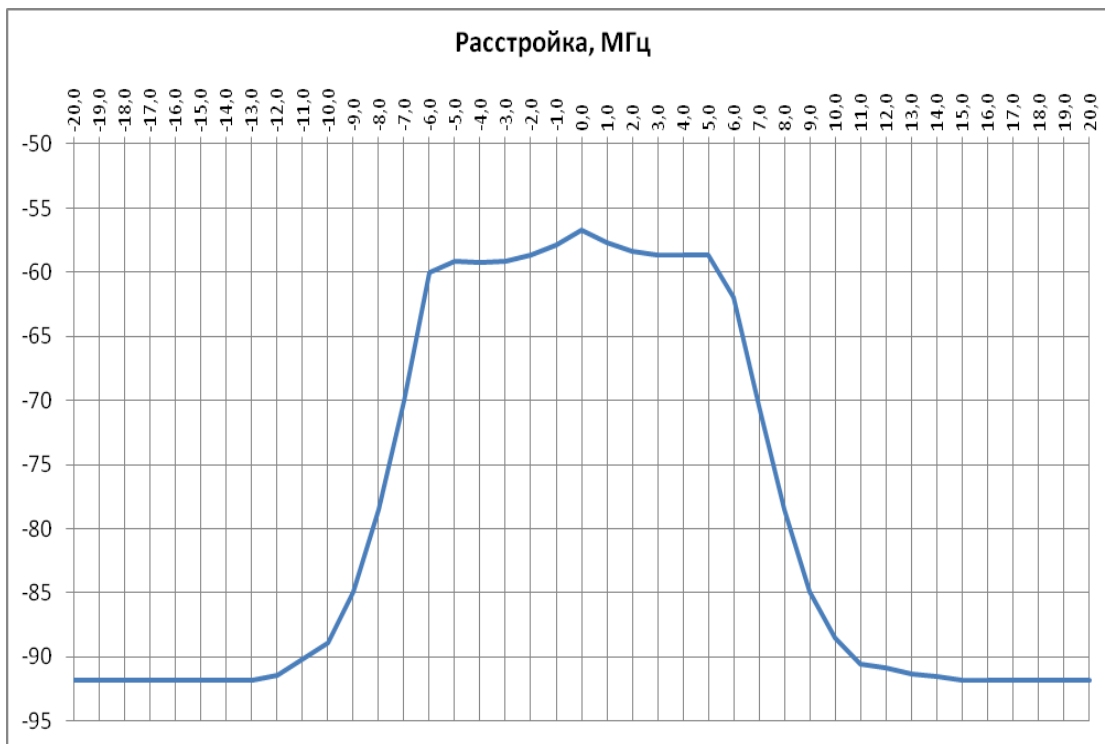


Рисунок 1.4 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 10 МГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала)

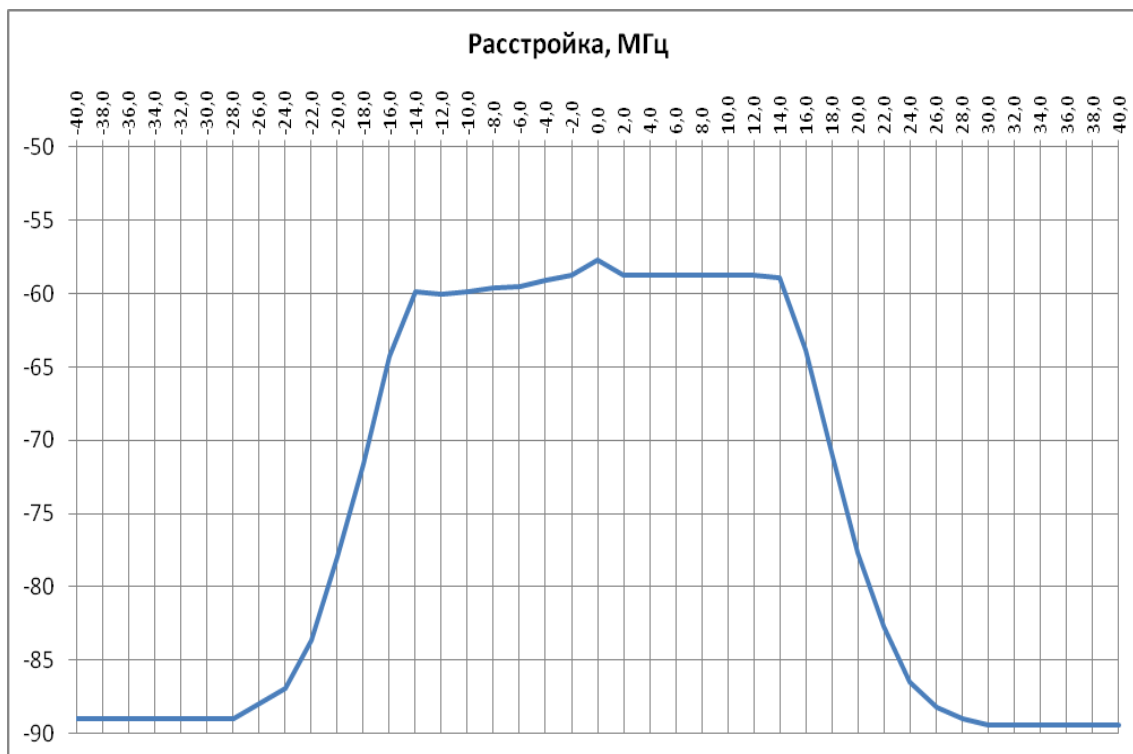


Рисунок 1.5 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 30 МГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

14

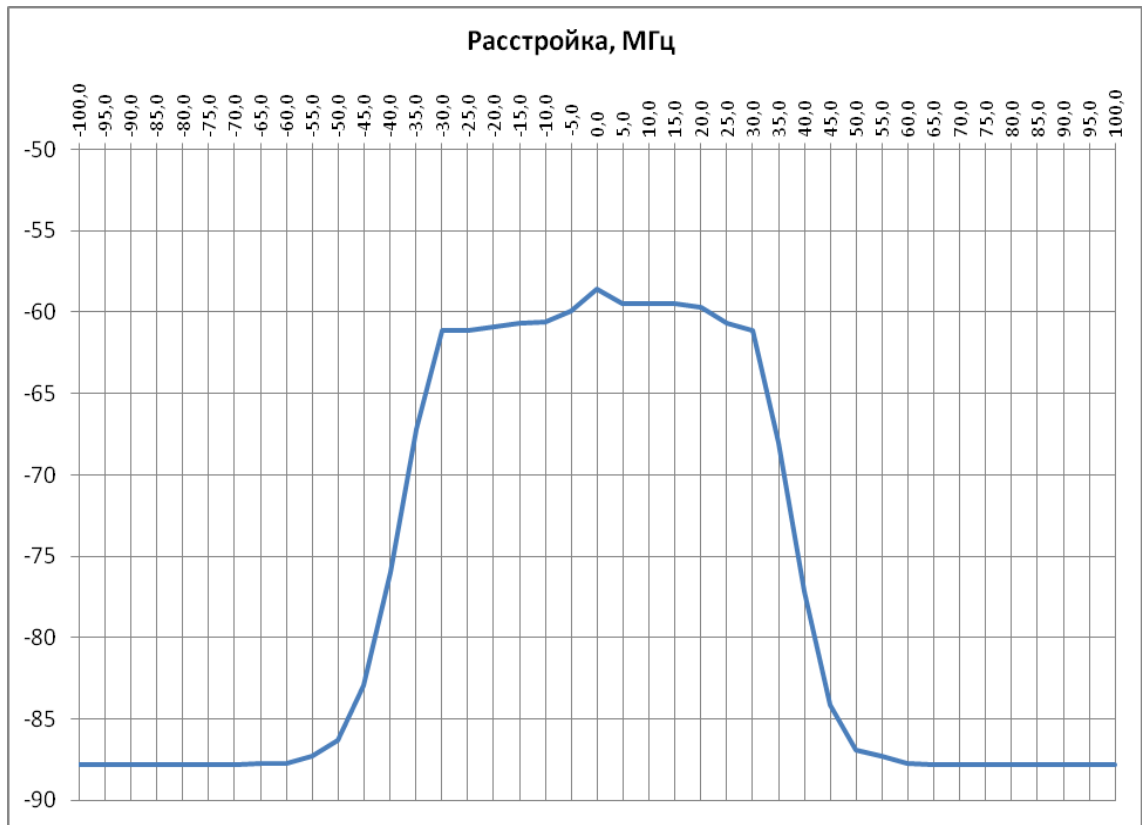


Рисунок 1.6 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 70 МГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала)

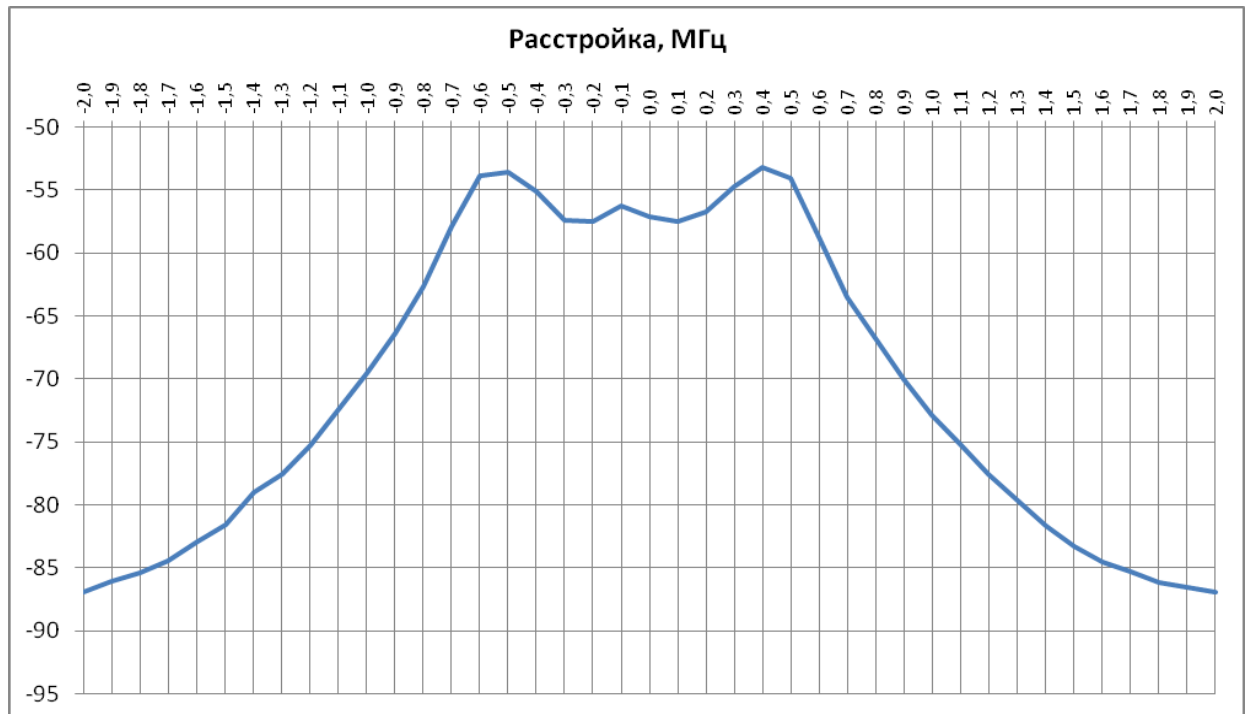


Рисунок 1.7 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 700 кГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала)

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

ТИШЖ.464349.108 РЭ

1.1.4.7 Амплитудные характеристики приемника

Режим «Узкая полоса»

Амплитудные характеристики приемника для режима «Узкая полоса» приведены на рисунке 1.8.

Динамический диапазон по мощности входного сигнала составляет от минус 100 дБм (при $K_u=999$) до минус 20 дБм (при $K_u=0$).

При заданном K_u линейный рабочий участок характеристики для режима «Узкая полоса» составляет примерно 30 дБ по входному сигналу.

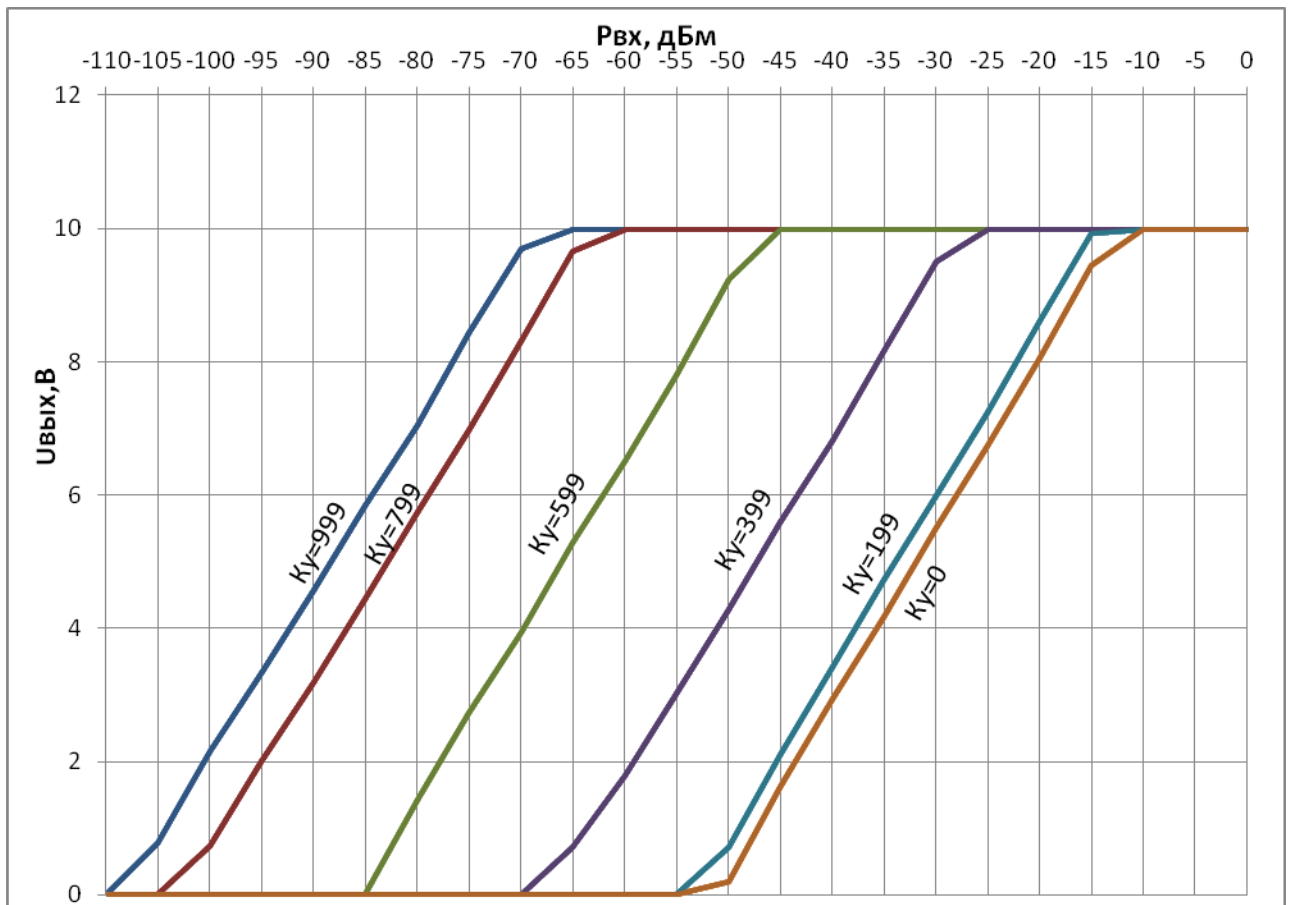


Рисунок 1.8 – Амплитудная характеристика приемника в режиме «Узкая полоса» при различных значениях усиления K_u (по оси ординат – значения аналогового выходного сигнала в Вольтах, по оси абсцисс – уровень вх. сигнала, дБм)

Режим «Широкая полоса»

Амплитудные характеристики приемника для режима «Широкая полоса» приведены на рисунке 1.9.

Рабочий диапазон по мощности входного сигнала составляет от минус 90 дБм (при $K_u=999$) до 0 дБм (при $K_u=0$).

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

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

При заданном K_u линейный рабочий участок характеристики для режима «Широкая полоса» составляет примерно 30 дБ по входному сигналу.

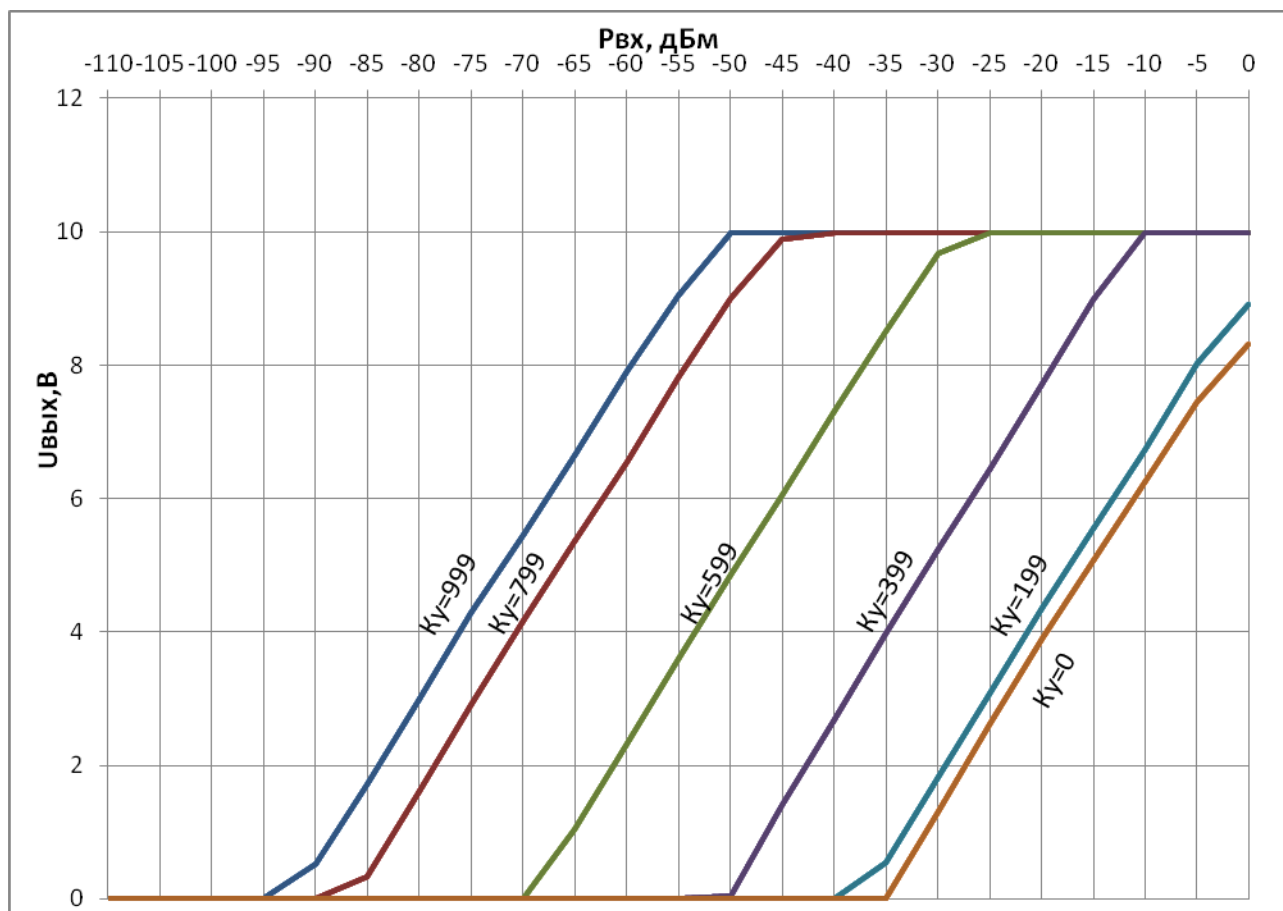


Рисунок 1.9 – Амплитудная характеристика приемника в режиме «Широкая полоса» при различных значениях усиления K_u (по оси ординат – значения аналогового выходного сигнала в Вольтах, по оси абсцисс – уровень вх. сигнала, дБм)

Для индикации уровня мощности принимаемого сигнала на экран лицевой панели приемника выводится также измеренное значение мощности входного сигнала. Максимальная погрешность измерения мощности входного сигнала при соотношении $C/\text{Ш}=30$ дБ составляет не более ± 4 дБ.

1.1.5 Маркировка и пломбирование

Маркирование приемника сигнала наведения ПСН-А производится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Пломбирование приемника наведения ПСН-А не предусмотрено.

При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование приемника наведения ПСН-А средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

17

1.1.6 Упаковка

Приемник наведения ПСН-А поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с эксплуатационной документацией на это изделие.

На упаковочной таре ПСН-А должны быть надписи:

- вес брутто в транспортном состоянии;
- условный индекс изделия ПСН-А (при необходимости).

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

				ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
					18

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Предельное входное значение уровня мощности сигнала на входе, не приводящее к выходу из строя приемника наведения ПСН-А, составляет не более 15 дБм.

2.1.2 Минимальная нагрузка приемника наведения ПСН-А по выходу аналогового сигнала наведения должна быть не менее 10 кОм.

2.2 Подготовка приемника ПСН-А к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 Специальных мер безопасности при подготовке приемника ПСН-А к использованию по назначению не предусматривается.

2.2.1.2 К работе с приемником ПСН-А допускаются лица не моложе 18 лет, аттестованные по правилам техники электробезопасности и техники безопасности с присвоением квалификационной группы не ниже третьей, сдавшие зачет на право ведения самостоятельных работ на электроустановках напряжением до 1000 В, изучившие приемник ПСН-А в объеме настоящего руководства по эксплуатации.

2.2.1.3 Приемник ПСН-А должен быть подключен к шине заземления.

2.2.1.4 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные измерительные приборы, не имеющие отметок об их своевременной поверке;
- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;
- 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.

2.2.2 Правила и порядок проверки готовности приемника ПСН-А к использованию

2.2.2.1 Проверить правильность питания +24 В к приемнику ПСН-А.

2.2.2.2 Подключить к соединителям «Приемник наведения. 0-10 В» и «M&C RS485» соответствующие кабели. Распайка кабелей приведена в Приложении А.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.2.2.3 Подать на вход соединителя «Вход» сигнал с частотой в диапазоне от 950 до 2175 МГц и уровнем в диапазоне от минус 100 дБм до 0 дБм (например с выхода LNB земной станции).

2.2.2.4 Подать напряжение питания +24 В. Через 10 минут после включения питания (прогрев опорных генераторов) приемник готов к работе.

Номинальная точность измерения уровня мощности входного сигнала приемником наведения устанавливается в течение 30 минут непрерывной работы после его включения.

2.3 Проверка работоспособности приемника ПСН-А

2.3.1 Проверка работоспособности приемника ПСН-А заключается в проверке возможности установки режимов работы согласно п. 1.1.4.5 при помощи блока управления БУА-Т.

2.4 Использование приемника ПСН-А

2.4.1 Для использования приемника наведения ПСН по назначению необходимо провести работы по п. 2.2, подать напряжение питания +24 В. Затем, при необходимости, установить или проконтролировать установку переменных параметров приемника согласно п. 1.1.4.5.

2.4.2 Настройка приемника

Через меню «ПСН» на сенсорной панели управления (СПУ) БУА-Т выставить следующие параметры настройки:

А) Частота настройки

Выставить требуемое значение частоты.

Б) Режим ПРМ

В зависимости от типа сигнала, по которому будет осуществляться работа системы наведения, выставить требуемый режим:

Если работа осуществляется по сигналу маяка (или по любой другой немодулированной несущей), необходимо выставить режим «Узкая полоса».

Примечание - Для режима «Узкая полоса» системы поиска и система ФАПЧ включены (заводские настройки).

Если работа осуществляется по широкополосному сигналу (по стволу КА или по части ствола), необходимо выставить режим «Широкая полоса»

В) Полоса фильтра для режима «Широкая полоса»

Если был выбран режим «Широкая полоса», необходимо выставить ширину полосы фильтра, наиболее близко согласованную с полосой используемого

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						20

(принимаемого) сигнала. Если был выбран режим «Узкая полоса», данный пункт игнорировать.

Г) Коэффициент усиления приемника

Выставить необходимый коэффициент усиления приемника K_u следующим образом: войти в меню «Коэффициент усиления приемника» и менять коэффициент усиления таким образом, чтобы выходное аналоговое напряжение (0-10) В находилось в интервале от 5 до 7,5 В.

Примечание - Антенна ЗС должна быть наведена на КА максимумом диаграммы направленности.

Д) Далее переключиться в меню «Просмотр текущего состояния»

Настройка приемника завершена.

Выходным сигналом приемника является аналоговое напряжение (0-10) В, пропорциональное мощности принимаемого сигнала, которое выдается на соединитель «Приемник наведения. 0-10В»

Кроме того, это напряжение в цифровой форме может быть получено с соединителя «M&C RS485» путем послыки запроса в формате протокола согласно Приложению А.

2.5 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении

2.5.1 Свечение красного светодиода «Авария» в рабочем режиме свидетельствует о наличии неисправностей приемника. О других возможных неисправностях свидетельствуют нарушения в отображении уровня выходного сигнала и мощности входного сигнала.

2.5.2 При обнаружении несоответствия приемника ПСН-А требованиям настоящего руководства в процессе испытаний или эксплуатации изделия необходимо убедиться в том, что все устройства и системы, сопрягаемые с ним, работают нормально.

2.5.3 При возникновении любой неисправности убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей, исправности сетевых предохранителей.

2.5.4 При установлении неисправности в приемнике наведения ПСН-А он подлежит замене на исправный из комплекта ЗИП, а неисправный приемник отправляется в ремонт.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТИШЖ.464349.108 РЭ				Лист
				21

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Главной целью ТО оборудования является обеспечение бесперебойной и надежной работы приемника наведения ПСН-А в постоянной готовности к применению по назначению.

3.1.2 Задачами, решаемыми в ходе проведения ТО, являются:

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования изделия ПСН-А;
- выявление элементов (блоков), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;
- проверка технического состояния элементов и узлов, работа которых при функционировании изделия ПСН-А непосредственно не проверяется.

3.1.3 На основе требований настоящего руководства и в соответствии с правилами внутреннего распорядка эксплуатирующей организации рекомендуется выпустить график проведения работ по ТО ПСН-А, а также необходимые дополнительные технологические документы, регламентирующие работу обслуживающего персонала (инструкции оператору или диспетчеру, инструкции оператору по выполнению отдельных технологических операций и пр.).

3.1.4 Все работы при проведении ТО должны выполняться в полном объеме и в соответствии с приведенной в настоящем руководстве технологией.

3.1.5 Операции технического обслуживания, связанные с нарушением пломб аппаратуры, находящейся на гарантии, проводятся только по истечении гарантийных сроков.

3.1.6 При проведении ТО использовать стандартный инструмент согласно ведомости комплекта ЗИП и материалы (ветошь, смазка, спирт этиловый и пр.) согласно нормам расхода материалов изделия ПСН.

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 паспорта с указанием наработки изделия на момент проведения ТО. Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть устранены.

3.1.8 ТО предполагает проведение следующих мероприятий:

- текущее ТО;
- плановые профилактические осмотры и работы;
- текущий ремонт и регулировочные работы.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						23

3.1.9 Текущее ТО подразумевает непосредственные повседневные работы на изделии и выполняется обслуживающим персоналом в соответствии с графиком проведения ТО.

К проведению технического обслуживания, при необходимости, могут привлекаться представители фирм-производителей оборудования (по согласованию).

3.1.10 Плановые профилактические осмотры и работы на изделии производятся с периодичностью, определяемой внутренними документами эксплуатирующей организации, но не реже, чем один раз в полгода.

3.1.11 Ремонт изделия должен выполняться с привлечением в установленном порядке представителей предприятия-изготовителя (поставщика) приемника ПСН-А.

Ремонт и проведение ТО с доступом к внутренним узлам изделия должен выполнять только квалифицированный персонал сервисного центра, имеющий сертификат на проведение этих работ фирмы-изготовителя приемника ПСН.

Операторы приемника ПСН-А не должны иметь доступа к внутренним узлам изделия.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении работ по техническому обслуживанию необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.2.1, правила по охране труда и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования.

3.2.2 Основные меры безопасности при проведении технического обслуживания:

а) перед разборкой устройства для технического обслуживания убедиться в отключении его от сети электропитания;

б) все операции, связанные с установкой переносных приборов и измерениями, должны исключать касание токоведущих частей открытыми участками тела;

в) запрещается:

- заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;

- пользоваться неисправным инструментом и средствами измерений;

- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

3.2.3 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять правила и инструкцию о мерах пожарной безопасности в эксплуатирующей организации.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						24

3.3 Порядок проведения технического обслуживания

3.3.1 В процессе эксплуатации предусматривается постоянный контроль состояния оборудования, а также техническое обслуживание изделия ПСН при проведении ТО земной станции спутниковой связи, но не реже двух раз в год.

3.3.2 ТО изделия ПСН проводится при включенном оборудовании и предусматривает:

а) внешний осмотр оборудования, удаление чистой ветошью пыли и грязи с наружных поверхностей внутреннего и наружного оборудования;

б) контроль температуры в помещении, в котором размещено изделие, при помощи находящихся в них термометров (в состав изделия ПСН не входят);

в) надежность подсоединения ВЧ кабеля;

г) исправность предохранителей, выключателя питания, кнопок управления, надежности и правильности подключения заземления.

д) проверка записей в паспорте изделия.

При проведении внешнего осмотра по а) п. 4.3.3 необходимо проверить:

- отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления и блоке изделия и нарушений лакокрасочных покрытий;

- правильность подключения соединительных кабелей и заземления изделия в соответствии с выполненной маркировкой и со схемой [4];

- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах подключения к сети электропитания и ввода в аппаратуру;

- засоренность вентиляционных решёток на изделии.

При необходимости следует подтянуть гайки соединительного ВЧ кабеля, крепежных деталей

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО составляют 0,25 человеко-часа.

Материалы, необходимые для проведения работ ежедневного ТО - бязь отбеленная по ГОСТ 11680-76, спирт по ГОСТ 18300-87.

Вышеприведенные нормы времени на проведение ТО являются ориентировочными и подлежат уточнению в процессе эксплуатации.

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

					ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение изделия должно осуществляться в упаковке предприятия-поставщика в сухих отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 35 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре +25°С, при отсутствии в атмосфере пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

4.2 При хранении разъемы блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими от механических повреждений контактов и от попадания пыли во внутренние полости разъемов.

4.3 При длительном (свыше 3-х месяцев) хранении должны быть приняты меры по демонтажу и защите изделия от механических повреждений и воздействия внешних климатических факторов согласно эксплуатационной документации.

Срок хранения изделия не должен превышать 12 месяцев.

4.5 После длительного хранения изделия должен быть проведен его монтаж, подготовка к работе и проверка готовности к работе согласно настоящего руководства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
											26

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование изделия должно осуществляться в штатной таре предприятия-изготовителя (поставщика) морским, речным, железнодорожным и воздушным транспортом, а также автомобильным транспортом по шоссе дорогам с твердым покрытием без ограничения скорости и расстояния, а по бульжным и грунтовым дорогам на расстояние не более 250 км со скоростью не более 20 км/ч при температуре от минус 40 до +50°C при относительной влажности воздуха не более 85 % при температуре 25 °С.

5.2 Размещение и крепление транспортной тары обеспечивает ее устойчивое положение и не допускает перемещение во время транспортирования.

5.3 При транспортировании должна быть обеспечена защита изделия от влаги, грызунов, пыли и воздействия атмосферных осадков, прямого солнечного излучения.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
											27

Приложение А
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА
данными между приемником сигнала наведения
и устройством управления

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между приемником сигнала наведения (ПСН) и устройством управления (УУ)

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - ПСН.

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

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

Адрес 0 является запрещенным для ПСН

2. Структура посылки

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						28

START	ADR_1	ADR_2	DATA	CRC	STOP
2 бай- та	1 байт	1 байт	N байт	2 бай- та	2 бай- та

Описание полей:

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

Поле ADR_1 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле ADR_2 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

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

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

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

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

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

3.ТИПЫ И СТРУКТУРА ЗАПРОСОВ (поле DATA)

3.1.Команда на чтение регистра

Команда «Чтение регистра»	Номер регистра
0x03	0xНННН

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						29

1 байт	2 байта
--------	---------

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра

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

3.2. Ответ на команду чтения регистра

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

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра

0xНННН – номер регистра

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

3.3. Команда на запись регистра

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

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0xНННН – номер регистра

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						30

Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

3.4. Ответ на команду записи

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

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0xНННН – номер регистра

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

Примечание : Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
									31
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена ПСН высылает пакет со следующей структурой поля DATA

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

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – код ошибки

Перечень кодов ошибок

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

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

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

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

32

5. Регистры ПСН

Но- мер, дес	Пр из- нак	Описание регистра	Дли- на, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ			
0	R	<p><u>Регистр состояния ПСН</u></p> <p>Байт 0 – статус1 ПСН (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Состояние встроенного аттенюатора 0 – выключен 1 – включен</p> <p>Бит 1 – Авария «Отказ FLASH-памяти» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 2 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по питанию» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 3 – Авария «Нет захвата PLL в ВЧ-модуле» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария «Ошибка PLL в ВЧ-модуле» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Признак «Перегрузка сигналом» 0 – нет 1 – установлен</p> <p>Бит 6 – Признак «Поиск» 0 – выключен 1 – включен</p> <p>Бит 7 – зарезервировано</p> <p>Байт 1 – статус2 ПСН (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Признак «Захват» 0 – нет захвата</p>	14

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						33

1 – захват
 Бит 1 – Флаг общей аварии
 0 – нет
 1 – установлен
 Бит 2 – Режим работы
 0 – Широкая полоса
 1 – Узкая полоса
 Бит 3 – ФАПЧ
 0 – выключена
 1 – включена
 Бит 4 – зарезервировано
 Бит 5 - зарезервировано
 Бит 6 – зарезервировано
 Бит 7 – зарезервировано

Байты 2-3 - Уровень сигнала в отсчетах АЦП
 (тип unsigned short 2 байта)

Байты 4-7 - Входная частота настройки приемника, кГц
 Значения от 950000 до 2175000
 (в кГц)
 Тип unsigned long

Байты 8-9 - Уровень входного сигнала в дБм
 Значения передаются как положительные целые Хвх.
 Пересчет в дБм: $R_{вх} = X_{вх} * (-100)$
 (тип unsigned short 2 байта)

Байты 10-13 – Текущая частота основного гетеродина
 Тип unsigned long

Байты 14 – Полоса фильтра
 Тип unsigned char

Байты 15-16 – Выходное напряжение
 (Вольты*100, округленные до целого)
 Тип unsigned short

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

34

	1	R	<u>Регистр индикатора ПСН</u> Содержит 48 байтов индикатора ПСН	48
	2	R	<u>Регистр состояния ПСН+Регистр индикатора ПСН</u> Содержит 10 байтов регистра состояния и 48 байтов индикатора ПСН	16+48
	3	R/ W	<u>Регистр кнопок ПСН</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

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПСН

	4	R/ W	Усиление в фильтре для режима «Широкая полоса» Допустимые значения усиления (0-9): 00 Коэффициент усиления = 0.0 дБ 01 Коэффициент усиления = 1.6 дБ 02 Коэффициент усиления = 3.0 дБ 03 Коэффициент усиления = 4.6 дБ 04 Коэффициент усиления = 6.3 дБ 05 Коэффициент усиления = 7.3 дБ 06 Коэффициент усиления = 8.2 дБ 07 Коэффициент усиления = 8.5 дБ	1
--	----------	-----------------	---	----------

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

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

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

35

			В настоящей версии ПО не используется	
	13	R/ W	Байты 0-1 Глубина фильтра по сигналу (от 0 до 5000) Тип unsigned short (0-65535)	2
	14	R/ W	Байт 0 Входной аттенюатор 0-отключен 1-включен Тип unsigned char (0-255)	1
	15	R/ W	Байты 0-1 Коэффициент усиления ПСН Значения от 0 до 999 Тип unsigned short	2
	16	R/ W	Байты 0-1 Постоянная времени подстройки ФАПЧ (В интервалах по 5мСек) Значения от 1 до 254 Тип unsigned char (0-255)	2
	17	R/ W	Полоса фильтра для режима «Широкая полоса» Допустимые значения (0-31) 00 Полоса= 1 МГц 01 Полоса= 12 МГц 02 Полоса= 14 МГц ... далее с шагом 2 МГц 31 Полоса= 72 МГц Тип unsigned char (0-255)	1
	18	R/ W	Входная частота настройки приемника, кГц Значения от 950000 до 2175000 (в кГц) Тип unsigned long	4
	19-31	R/ W	зарезервировано	
	32	R/ W	Байт 0 Скорость по сом-порту в канале M&C (тип unsigned char 1 байт)	1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						37

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

			Допустимые значения: 0: 9.6 кбит/с 1: 19.2 кбит/с 2: 38.4 кбит/с 3: 57.6 кбит/с 4: 115.2 кбит/с 5: 230.4 кбит/с 6: 460.8 кбит/с 7: 500 кбит/с 8: 576 кбит/с 9: 921.6 кбит/с Скорость по умолчанию - 115.2 кбит/с	
	33	R/ W	Байт 0 Скорость по сом-порту выдачи данных ТЛМ от ПСН (тип unsigned char 1 байт) Допустимые значения: 0: 9.6 кбит/с 1: 19.2 кбит/с 2: 38.4 кбит/с 3: 57.6 кбит/с 4: 115.2 кбит/с 5: 230.4 кбит/с 6: 460.8 кбит/с 7: 500 кбит/с 8: 576 кбит/с 9: 921.6 кбит/с Скорость по умолчанию - 115.2 кбит/с	1
	34	R/ W	Байт 0 Адрес ПСН в сети RS485 (по сом-порту M&C) (тип unsigned char 1 байт) Адрес по умолчанию – 6 Значение 0xFF является циркулярным ад- ресом.	1
	35	R/	Байты 0-1	2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.108 РЭ

Лист

38

		W	Период выдачи данных ТЛМ, в интервалах по 100 мкс Тип unsigned short (0-65535)	
	36 ... 65531	...	Зарезервировано	
	65532	R	ID-номер контроллера Тип unsigned long	4
	65533	R	Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден Тип unsigned char	1
	65534	R/ W	Пользовательский ключ 0хXXXXXXXXXX Тип unsigned long	4
	65535	R/ W	Регистр перезагрузки ПСН (запись в этот регистр вызывает переза- грузку ПСН) Тип unsigned char (0-255)	1

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						39

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

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		


```

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;

```

7.Описание протокола выдачи данных ТЛМ

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - ПСН

Ведущий выдает пакеты с ТЛМ с периодом, задаваемым в регистре 35 раздела 5 настоящего документа.

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

Скорость обмена: программируется в регистре 33 раздела 5.

Структура посылки

Структура посылки ТЛМ содержит следующие поля:

Статус	разм	Δфазгм	ругм	Δфугм	CRC
1 байт	4 бай- та	4 бай- та	4 бай- та	4 бай- та	2 бай- та

Описание полей:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.108 РЭ	Лист
						41

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.468383.012 РЭ Блок управления антенной БУА-Т.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				
					ТИШЖ.464349.108 РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист			
					44			

