



# Семейство модулей GS501®

Руководство по эксплуатации.

Редакция 1.0

ООО ДЦ «ГеоСтар навигация»

Москва, 2015

# Оглавление

1. Перечень принятых сокращений .....	6
2. Описание и работа .....	7
2.1. Назначение .....	7
2.2. Ключевые особенности .....	7
2.3. Структурная схема .....	7
2.4. Технические характеристики.....	8
2.5. Электрические параметры .....	9
2.6. Входные/выходные сигналы .....	10
2.7. Назначение выводов.....	11
2.8. Питание .....	11
2.9. Последовательный порт .....	11
2.10. Темп выдачи выходных данных .....	12
2.11. Секундная метка времени.....	12
2.12. Требования к активной антенне .....	12
2.13. Протоколы обмена.....	12
2.14. Конструкция.....	13
2.15. Маркировка.....	13
2.16. Упаковка .....	14
2.17. Защита от статического электричества .....	15
3. Использование по назначению .....	17
3.1. Типовая схема включения.....	17
3.2. Рекомендованное посадочное место на ПП пользователя .....	17
3.3. Внутренние настройки приемника .....	18
3.4. Особенности работы в различных режимах .....	19
3.4.1 Старт приемника после включения.....	19
3.4.2 Холодный, теплый, горячий старт .....	19
3.4.3 Продленные эфемериды (CGEE).....	20
3.4.4 SBAS .....	20
3.4.5 Особенности формирования NMEA сообщений .....	20
3.4.5.1 Структура сообщений.....	20
3.4.5.2 Темп выдачи сообщений .....	21
3.4.5.3 Набор сообщений по умолчанию .....	22
3.4.5.4 GGA: Данные местоположения .....	22
3.4.5.5 GLL: Географические данные – широта/долгота .....	22
3.4.5.6 GNS: Данные местоположения GNSS.....	23
3.4.5.7 GSA: Геометрический фактор ухудшения точности и активные спутники .....	24
3.4.5.8 GSV: Видимые спутники .....	24
3.4.5.9 RMC: Минимальный рекомендованный набор данных.....	25
3.4.5.10 VTG: Скорость и курс относительно земли.....	26
3.4.5.11 ZDA: Время и дата .....	26
4. Техническое обслуживание .....	27
5. Текущий ремонт .....	28
6. Транспортирование и хранение .....	29

## Список иллюстраций

Рис. 1. Структурная схема модулей семейства GS501 .....	8
Рис. 2. Габаритный чертеж GS501E .....	13
Рис. 3. Чертеж контактных площадок GS501E (вид снизу) .....	13
Рис. 4. Маркировка GS501E .....	14
Рис. 5. Упаковка GS501E .....	15
Рис. 6. Типовая схема включения GS501E .....	17
Рис. 7. Рекомендованное посадочное место GS501E .....	18

## История изменений

#	Изменение	Примечания
Версия 1.0 от 25/08/2015		
1	Первичный релиз	

## Введение

Данный документ предназначен для пользователей многоканальных ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS приемных модулей семейства GS501 и содержит общее описание, технические характеристики, а также правила эксплуатации, транспортирования и хранения.

Документ состоит из шести глав следующего содержания:

- Глава 1: список используемых сокращений
- Глава 2: описание приемника и его работы
- Глава 3: использование приемника по назначению
- Глава 4: правила технического обслуживания приемника
- Глава 5: текущий ремонт приемника
- Глава 6: указания по транспортированию и хранению.

# 1. Перечень принятых сокращений

<b>ВЧ:</b>	высокочастотный
<b>КА:</b>	космический аппарат
<b>КНС:</b>	космическая навигационная система
<b>Лог. «0»:</b>	логический «0» (низкий логический уровень)
<b>Лог. «1»:</b>	логическая «1» (высокий логический уровень)
<b>НЗ:</b>	навигационная задача
<b>ОГ:</b>	опорный генератор
<b>ПАВ:</b>	поверхностные акустические волны
<b>ПП:</b>	печатная плата
<b>СКО:</b>	среднеквадратическое отклонение
<b>СТ:</b>	стандартной точности
<b>ESD:</b>	Electro Static Discharge (разряд статического электричества)
<b>HBM:</b>	Human Body Model (модель электростатического заряда человеческого тела)
<b>RTC:</b>	Real Time Clock (часы реального времени)
<b>ТСХО:</b>	Thermo Compensated Crystal Oscillator (термокомпенсированный кварцевый генератор)
<b>TTFF:</b>	Time-To-First-Fix (время до первого местоопределения)

## 2. Описание и работа

### 2.1. Назначение

Приемное устройство КНС ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS семейства GS501 (далее по тексту – приемник, модуль) предназначено для вычисления текущих координат и скорости объекта в реальном масштабе времени в автономном и дифференциальном (SBAS) режимах, формирования секундной метки времени и обмена с внешним оборудованием по последовательному порту RS232.

### 2.2. Ключевые особенности

- Одновременная обработка всех видимых КА GPS, ГЛОНАСС, GALILEO, QZSS
- Поддержка SBAS
- Чувствительность по слежению: до -165 дБмВт
- Напряжение питания 3,3В
- Встроенная Flash память
- Режимы энергосбережения
- Поддержка продленных эфемерид (CGEE - Client Generated Extended Ephemeris)
- Детектирование и подавление внутрисполосных помех
- Доступность в различных форм-факторах.

### 2.3. Структурная схема

Состав (Рис. 1):

- Чипсет SiRF starV
- 8Мбит SPI Flash память
- ВЧ ПАВ фильтр
- Опорный генератор (ТСХО)
- Кварцевый резонатор 32,768КГц.

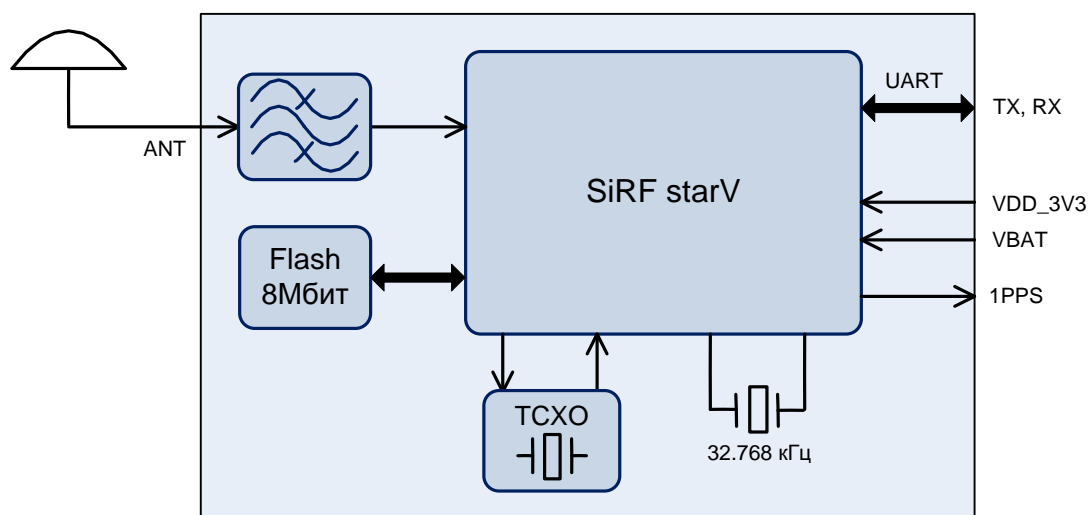


Рис. 1. Структурная схема модулей семейства GS501

## 2.4. Технические характеристики

Таблица 1. Основные технические характеристики

#	Параметр	Значение	Примечания
1	Чипсет, количество каналов	SiRFstarV (CSR) 52 канала	
2	Сигналы	GPS L1 C/A ГЛОНАСС L1 CT GALILEO E1B, E1C SBAS L1	
3	Погрешность определения плановых координат, м, не более <ul style="list-style-type: none"> <li>Автономный режим</li> <li>SBAS</li> </ul>	2,5 2,0	СЕР 50% Уровни сигналов -130дБмВт HDOP<2, VDOP<3
4	Погрешность определения высоты, автономный режим, м, не более	3,5	50% Уровни сигналов -130дБмВт HDOP<2, VDOP<3
5	Погрешность определения плановой скорости, автономный режим, м/с, не более	0,01	СКО Уровни сигналов -130дБмВт HDOP<2, VDOP<3 Скорость не более 30м/с
6	Погрешность секундной метки времени, типовое значение, нс, не более	100	СКО Уровни сигналов -130дБмВт
7	Время до первого местоопределения (TTFF), с <ul style="list-style-type: none"> <li>Холодный старт</li> <li>Теплый старт</li> <li>Горячий старт</li> </ul>	28 27 1	Среднее значение. Уровни сигналов -130дБмВт
8	Время до первого местоопределения (TTFF), использование продленных эфемерид, с	10	95% По реальным сигналам, открытое небо
9	Чувствительность, дБмВт <ul style="list-style-type: none"> <li>Обнаружение, холодный старт, GPS</li> <li>Слежение</li> <li>Слежение и навигация, ГЛОНАСС</li> <li>Слежение и навигация, GPS</li> </ul>	-148 -165 -158 -162	



#	Параметр	Значение	Примечания
10	Динамика <ul style="list-style-type: none"> <li>Максимальная скорость, м/с</li> <li>Максимальная высота, м</li> </ul>	515 18000	
11	Темп выдачи выходных данных, Гц	1/5	
12	Интерфейсы	RS232	
13	Размеры (длина x ширина x высота), мм	13x15x2,1	
14	Масса, г, не более	3	
15	Диапазон рабочих температур, °С	-40...+85	

## 2.5. Электрические параметры



*Воздействия, выходящие за пределы предельно-допустимых параметров, могут привести к выходу модуля из строя*

Таблица 2. Предельно-допустимые электрические параметры

Параметр	Значение		Ед. изм.	Примечания
	Мин	Макс		
Напряжение питания $V_{DD}$		3,6	В	
Напряжение питания $V_{BAT}$		3,6	В	
Диапазон уровней на входных выводах ( $V_i$ ) <sup>(1)</sup>	-0,5	3,6	В	
Максимально допустимый уровень ВЧ сигнала		13	дБмВт	Вывод ANT
Постоянное напряжение на антенном входе		0	В	Вывод ANT
Максимально допустимый уровень электростатического разряда	-	±2000	В	HBM
Температура хранения	-40	+85	°С	

*Примечания:*

1. Вывод RX

Таблица 3. Рабочие электрические параметры

Параметр	Обозначение	Ед. изм.			Ед. изм.	Примечания
		Мин	Ном	Макс		
Основное напряжение питания	$V_{DD}$	3,0	3,3	3,6	В	Вывод VDD_3V3
Резервное напряжение питания	$V_{BAT}$	2,0	-	3,0	В	Вывод VBAT
Ток потребления по основному напряжению питания, обнаружение	$I_{DD\_ACQ}$	-	28	-	мА	
Ток потребления по основному напряжению питания, слежение	$I_{DD\_TRK}$	-	26	-	мА	
Ток потребления по резервному напряжению питания	$I_{BAT}$	-	50	-	мкА	$V_{DD}$ отключено

Параметр	Обозначение	Ед. изм.			Ед. изм.	Примечания
		Мин	Ном	Макс		
Выходное напряжение низкого уровня <sup>(1)</sup>	V <sub>OL</sub>	-	-	0,4	В	I <sub>OL</sub> =4мА
Выходное напряжение высокого уровня <sup>(1)</sup>	V <sub>OH</sub>	0,75*V <sub>DD</sub>	-	-	В	I <sub>OH</sub> =-4мА
Входное напряжение низкого уровня <sup>(2)</sup>	V <sub>IL</sub>	-0,3	-	0,4	В	
Входное напряжение высокого уровня <sup>(2)</sup>	V <sub>IH</sub>	0,7*V <sub>DD_IO</sub>	-	3,6	В	

#### ВЧ параметры

Эквивалентный коэффициент шума	NF	-	5,0	-	дБ	
--------------------------------	----	---	-----	---	----	--

Примечания:

1. Выводы TX, 1PPS
2. Вывод RX

## 2.6. Входные/выходные сигналы

Таблица 4. Входные/выходные сигналы модуля GS501E

Номер	Тип	Имя	Описание
1, 2		NC	Не используется (не подключать)
3	Выход	1PPS	Выходная секундная метка времени
4	Выход	TX	Передаваемые данные RS232
5	Вход	RX	Принимаемые данные RS232
6		GND	Общий (корпус)
7, 8, 9, 10, 11		NC	Не используется (не подключать)
12	Вход	VBAT	Резервное напряжение питания
13	Вход	VDD_3V3	Основное напряжение питания 3,3В
14, 15, 16		NC	Не используется (не подключать)
17		GND	Общий (корпус)
18, 19		NC	Не используется (не подключать)
20		GND	Общий (корпус)
21	Вход	ANT	Антенный вход
22		GND	Общий (корпус)

## 2.7. Назначение выводов

### VDD\_3V3

Основное напряжение питания модуля

### VBAT

Резервное (батарейное) напряжение питания

### 1PPS

Выходная секундная метка времени

### TX

Передаваемые данные последовательного порта RS232

### RX

Принимаемые данные последовательного порта RS232

### ANT

Вход подключения антенны

## 2.8. Питание

Модуль имеет два напряжения питания:

- Основное (вывод VDD\_3V3): 3,3В. Допустимый уровень пульсаций – 50мВ пик-пик.
- Резервное (вывод VBAT): от 2,0В до 3,0В. Обеспечивает теплый и горячий старт модуля. Если не используется, вывод VBAT может быть оставлен неподключенным.

## 2.9. Последовательный порт

Приемник имеет один последовательный порт RS232. Параметры обмена:

- Скорость приема/передачи, бит/с: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
- Количество стоповых бит: 1
- Бит четности: не формируется.

Параметры по умолчанию:

- Скорость обмена 115200 бит/с
- Порт настроен на работу по NMEA протоколу.

## 2.10. Темп выдачи выходных данных

Темп выдачи выходных данных может быть установлен равным 1 или 5 Гц.

## 2.11. Секундная метка времени

Приемник формирует секундную метку времени на выводе PPS. Секундная метка времени представляет собой импульс, идущий с темпом 1 раз в секунду, со следующими параметрами:

- Шкала времени, с которой синхронизирован 1PPS: GPS
- Полярность: положительная (активным является переход из лог. «0» в лог. «1»)
- Длительность: 250 мс.

## 2.12. Требования к активной антенне

Приемник рекомендуется к использованию с активной антенной. Активная антенна должна обеспечивать дополнительное усиление не более 30дБ. Дополнительное усиление определяется как усиление антенны минус потери в антенном кабеле.

Модуль не выдает на вывод ANT постоянное напряжение для питания активной антенны, поэтому на плате пользователя должны быть предусмотрены соответствующие цепи.

## 2.13. Протоколы обмена

Обмен с приемником может производиться по одному из двух информационных протоколов - бинарному или NMEA.

Полное описание протоколов приведено в следующих документах:

- Бинарный: *One Socket Protocol Interface Control Document (OSP ICD).pdf*.
- NMEA: *SSV NMEA Reference Guide.pdf*.

## 2.14. Конструкция

Конструктивно приемник выполнен в виде платы с односторонним монтажом элементов, закрытой экраном. Габаритный чертеж и чертеж контактных площадок приведены на Рис. 2, 3. Размеры: миллиметры.

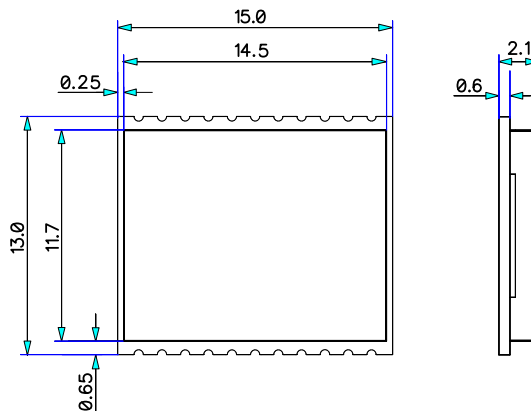


Рис. 2. Габаритный чертеж GS501E

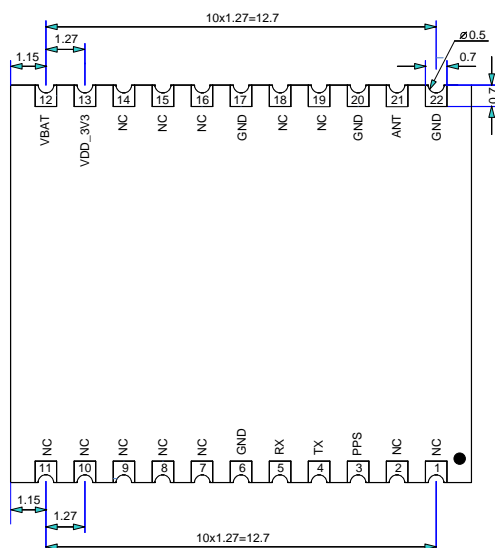


Рис. 3. Чертеж контактных площадок GS501E (вид снизу)

## 2.15. Маркировка

Маркировка включает (Рис. 4):

- **GS501E**: наименование изделия
- **нн.гг**: номер недели и год выпуска
- **D00000001**: серийный номер. Буква обозначает код производителя
- Точка-идентификатор вывода #1

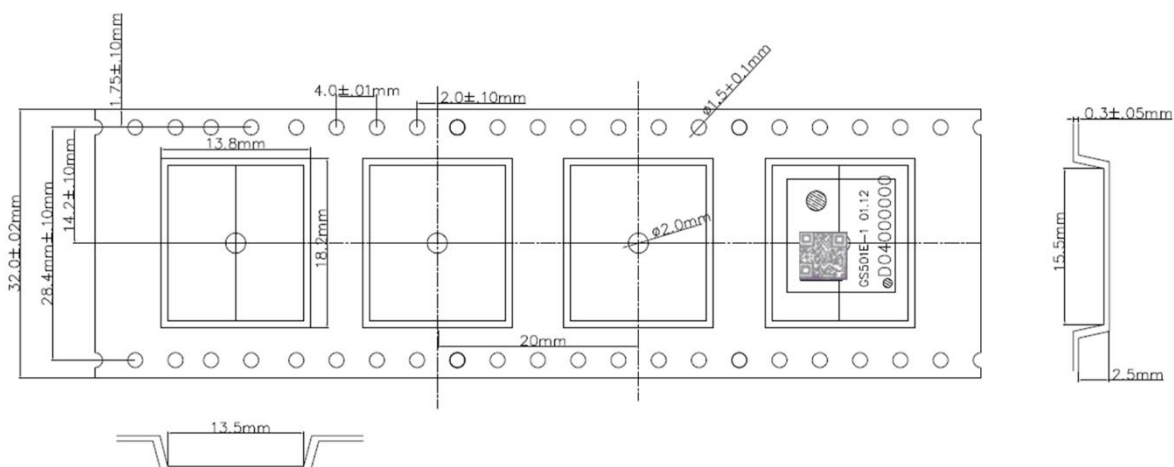
- Логотип компании
- Двухмерный штрих-код.



Рис. 4. Маркировка GS501E

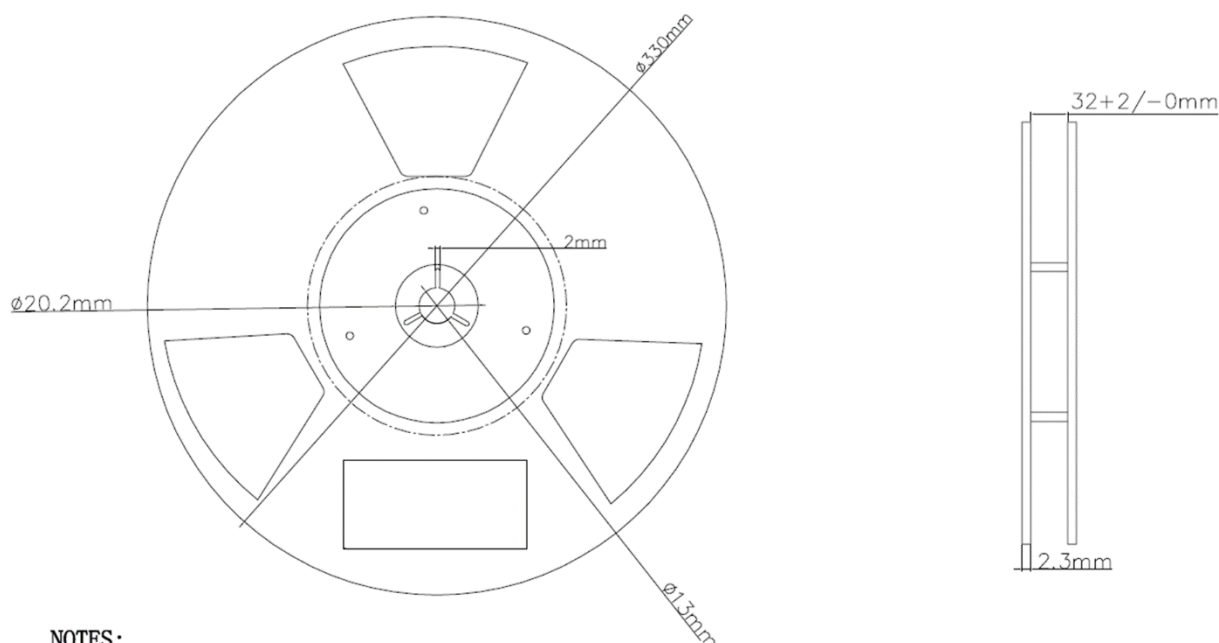
## 2.16. Упаковка

Размеры: миллиметры.



### NOTES:

1. 10 sprocket hole pitch cumulative tolerance  $\pm 0.20\text{mm}$ .
2. In 250 mm carrier length, the carrier camber is within 1mm.
3. All dimensions meet EIA-481-B requirements unless otherwise specified.
4. Material: Black Conductive Polystyrene Alloy.
5. Thickness:  $0.30 \pm 0.05\text{mm}$ .
6. Packing length per 13" reel: 20.4 meters. Leave the first 10 pockets (20cm) empty, fill the next 1000 pockets with product, and leave 10 pockets (20cm) empty on the end of the reel.
7. Component load per 13" reel: 1000 pcs.
8. Key size: As indication.

**NOTES:**

1. MATERIAL: HIGH IMPACT POLYSTYRENE OR GENERAL PURPOSE STYRENE USING 100% RAW MATERIAL.
2. ANTISTAT PROPERTIES:  
SURFACE RESISTIVITY: (INTERNAL)  $10^{11}$  OHMS/SQ PER ASTM D-257 AT 50% RH.  
STATIC DECAY: (INTERNAL) 90% DISCHARGE IN 0.14 SEC., 100% DISCHARGE IN 1.48 SEC. PER METHOD 4046 OF STD 101C AT 50% RH. SPECIFICATION PER EIA-481-3.

Рис. 5. Упаковка GS501E

## 2.17. Защита от статического электричества



**Модули GS501 чувствительны к статическому электричеству**

Несмотря на то, что модули имеют встроенную защиту от статического электричества, при их транспортировке, хранении и монтаже следует соблюдать меры защиты от статического электричества в соответствии с ГОСТ Р 53734.5.1-2009 и ГОСТ Р 53734.5.2-2009.

В дополнение к общим требованиям к организации защиты необходимо учитывать следующее:

- Рабочие места должны быть оборудованы заземленными электростатическими ковриками и браслетами. При монтаже/демонтаже использовать только полностью антистатические паяльные станции

- Во время проведения монтажных работ персонал должен быть одет в антистатическую одежду с надетым на руку браслетом. Не допускать контакта модулей с элементами одежды персонала
- В аппаратуре, использующей модули, при подключении внешних устройств (например, высокочастотных антенных кабелей) в первую очередь должен быть обеспечен электрический контакт земляных цепей подключаемого устройства и модуля
- В аппаратуре, использующей модули в комбинации с пассивной антенной, не допускать контактов человека с центральным контактом антенного элемента.



## 3. Использование по назначению

### 3.1. Типовая схема включения

Типовая схема включения приведена на Рис. 6.

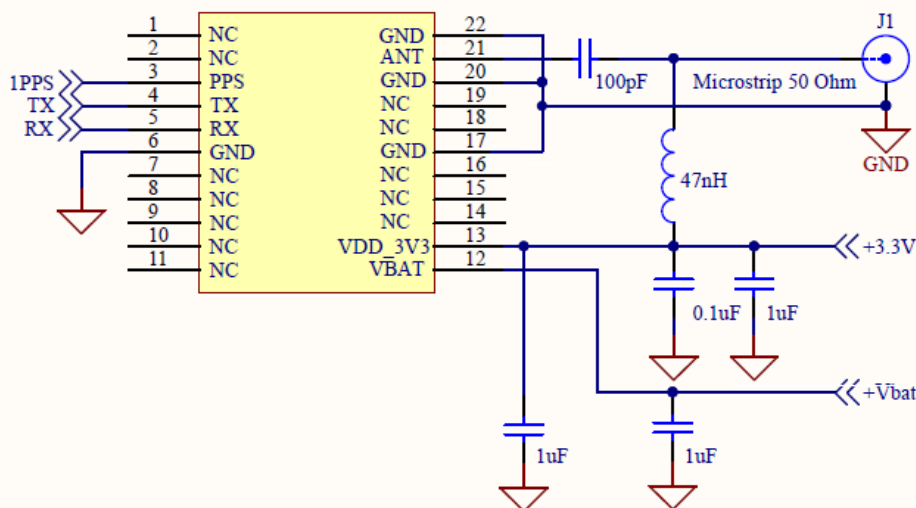


Рис. 6. Типовая схема включения GS501E

### 3.2. Рекомендованное посадочное место на ПП пользователя

Чертеж рекомендованного посадочного места GS501E приведен на Рис. 7. Размеры: миллиметры. Габариты модуля выделены голубым цветом.

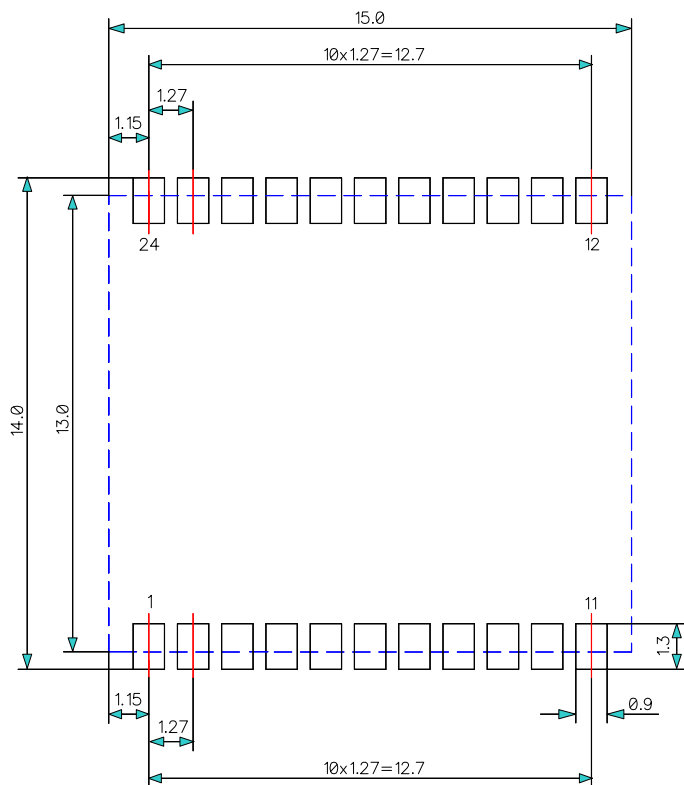


Рис. 7. Рекомендованное посадочное место GS501E

При трассировке внешних цепей модуля на печатной плате необходимо учитывать следующее:

1. Радиосигнал от антенны подается на контакт ANT модуля по микрополосковой линии. Волновое сопротивление этой линии должно быть максимально приближено к 50 Ом, а ее длина - максимально короткой.
2. Земляные контактные площадки должны быть соединены с корпусом ПП (цепь «земля» или «общий провод») линиями минимальной длины.
3. Сигнальные проводники на ПП должны быть отодвинуты от антенного входа ANT как можно дальше.
4. Исключить трассировку сигналов, особенно высокочастотных и тактовых, под платой модуля.

### 3.3. Внутренние настройки приемника

Перечень внутренних настроек и их исходных («заводских») значений приведен в Таблице 5.

Таблица 5. Список настроек и их значений по умолчанию

#	Параметр	Значение по умолчанию
1	Используемые КНС	GPS+ГЛОНАСС, SBAS выключена
2	Разрешение использования 2D	да
	Режим работы	полного энергопотребления
4	Темп выдачи выходных данных	1Гц
5	Продолжительность экстраполяции	15с
6	Фильтрация (фильтр Калмана)	включена
7	Параметры последовательного порта	115200, 1 стоповый, без четности
8	Информационный протокол	NMEA
9	Маска GDOP	50
10	Маска угла места	5°
11	Маска уровня сигнала	8дБГц
12	Продленные эфемериды	включены
13	NMEA сообщения	GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG – выдаются; GNS, ZDA – не выдаются

## 3.4. Особенности работы в различных режимах

### 3.4.1 Старт приемника после включения

После подачи питания приемник стартует автоматически, в режиме полного потребления (режимы энергосбережения не активизированы), не требуя дополнительных команд для начала работы.

Первое выдаваемое после старта сообщение – OkToSend: \$PSRF150 (NMEA) или MID18 (бинарный протокол).

### 3.4.2 Холодный, теплый, горячий старт

В зависимости от наличия альманаха, времени, данных местоположения и интервала времени, в течение которого приемник находился в выключенном состоянии, приемник автоматически стартует в холодном, теплом или горячем старте. Холодный старт подразумевает отсутствие в приемнике достоверных альманахов, эфемерид, времени и данных местоположения. По времени холодный старт – самый продолжительный. При теплом старте приемник имеет альманахи, известно его местоположение и время. При горячем - альманахи, данные местоположения, времени, а также эфемериды, поэтому приемник тратит в этом старте наименьшее количество времени.

### 3.4.3 Продленные эфемериды (CGEE)

Использование продленных эфемерид позволяет значительно сократить время первого определения (до 10-15 секунд). В модулях GS501 эта технология называется CGEE (Client Generated Extended Ephemeris). Продленные эфемериды рассчитываются как для КА GPS, так и для КА ГЛОНАСС. Максимальное время прогнозирования составляет 3 суток. По умолчанию функция продленных эфемерид включена.

Управление функцией продленных эфемерид производится через бинарное сообщение MID232.

### 3.4.4 SBAS

Для передачи корректирующей информации в SBAS используются геостационарные спутники. Передаваемая КА SBAS информация содержит данные о целостности (integrity), непосредственно коррекции, а также данные, позволяющие использовать спутники в решении навигационной задачи.

Управление SBAS производится через бинарные сообщения:

- MID222,16: разрешает использование SBAS (по умолчанию SBAS не используется)
- MID170: устанавливает тип региональной системы или номер PRN
- MID138: определяет способ использования корректирующей информации SBAS.
  - *Auto*: в решении НЗ используются все принимаемые спутники, как с коррекциями, так и без коррекций
  - *Exclusive*: в решении НЗ используются только спутники с коррекциями
  - *Never use*: принятые коррекции игнорируются.

### 3.4.5 Особенности формирования NMEA сообщений

Стандартные сообщения формируются в соответствии с версией стандарта NMEA 0183 v4.00.

#### 3.4.5.1 Структура сообщений

\$aaccс,c--c\*hh<CR><LF>

1. "\$": начало сообщения.

2. "аасс": адресное поле. Для стандартных сообщений: буквенно-цифровая информация, предназначенная для идентификации источника и типа сообщения.

Первые два символа – идентификатор сообщения, определяющий используемую в решении навигационную систему: «GA» – GALILEO; «GB» – Бейдоу; «GP» – GPS; «GL» – ГЛОНАСС; «GN» – используется более одной КНС. Для различных стандартных сообщений идентификатор сообщения может принимать следующие значения:

- GGA: только GP
- GLL, GNS, GSA, RMC, VTG, ZDA: GA, GL, GB, GP, GN
- GSV: GA, GL, GB, GP.

Последние три символа – мнемоника, определяющая формат данных последующего сообщения.

Для нестандартных сообщений адресное поле состоит из мнемоники «PSRF» и цифрового идентификатора сообщения (может включать несколько цифр, разделенных символом ",").

3. ", ": разделитель полей. Является началом каждого поля, кроме адресного и поля контрольной суммы. Если данный символ следует за пустым полем, то это признак того, что данные не передаются.

4. "с--с": блок данных сообщения, состоящий из ASCII символов. Следует за адресным полем и представляет собой группу полей с передаваемыми данными. Последовательность полей данных фиксирована и определяется третьим и последовательными символами в адресном поле. Поле данных может быть переменной длины и начинается с символа ",",.

5. "\*"": разделитель контрольной суммы (0x2A). Следует за последним полем данных в сообщении. Разделитель является признаком того, что следующие два символа являются шестнадцатеричным представлением контрольной суммы сообщения.

6. "hh": поле контрольной суммы. Абсолютное значение вычисляется как «исключающее ИЛИ» всех ASCII символов, расположенных между "\$" и "\*" (не включая эти символы). Шестнадцатеричное значение старших 4-х бит и младших 4-х бит преобразуются в два ASCII символа (0-9, A-F (верхний регистр)). Старший символ передается первым.

7. <CR><LF>: завершающие символы (0x0D, 0x0A).

### 3.4.5.2 Темп выдачи сообщений

Темп выдачи стандартных сообщений соответствует установленному темпу выдачи (1Гц или 5Гц), кроме сообщения GSV, для которого темп выдачи в 5 раз ниже.

### 3.4.5.3 Набор сообщений по умолчанию

По умолчанию выдается следующий набор стандартных сообщений: GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG (GNS, ZDA выключены).

### 3.4.5.4 GGA: Данные местоположения

Пример:

```
$GPRGGA,002153.000,3342.6618,N,11751.3858,W,1,10,1.2,27.0,M,-34.2,M,,0000*5E<CR><LF>
```

Таблица 6. Формат сообщения GGA

Поле	Ед. измерения	Описание
Время UTC определения координат	ч мин с	hhmmss.sss
Широта	град мин	ddmm.mmmm
Индикатор С/Ю	-	N: север S: юг
Долгота	град мин	ddmm.mmmm
Индикатор В/З	-	E: восток W: запад
Режим работы приемника	-	0: Координаты недоступны или недостоверны 1: Режим GPS SPS, координаты достоверны 2: Дифференциальный GPS, режим GPS SPS 3, 4, 5: Не поддерживаются 6: Режим экстраполяции координат 7, 8: Не поддерживаются
Количество КА в решении	-	Диапазон: 0-12; может отличаться от количества видимых КА
HDOP	-	
Высота над средним уровнем моря	м	
Высота над геоидом	м	различие между поверхностью земного эллипсоида WGS-84 и средним уровнем моря (поверхностью геоида). «-» = средний уровень моря находится ниже уровня поверхности эллипсоида WGS-84
Возраст дифференциальных поправок	с	Количество секунд, прошедшее с момента прихода сообщения SC104 тип 1 или 9; нулевое поле, если DGNS не используется
ID дифференциальной станции	-	Диапазон: 0-1023; нулевое поле, если DGNS не используется

### 3.4.5.5 GLL: Географические данные – широта/долгота

Пример:

```
$GPRGLL,3723.2475,N,12158.3416,W,161229.487,A,A*41<CR><LF>
```

Таблица 7. Формат сообщения GLL

Поле	Ед. измерения	Описание
Широта	град мин	ddmm.mmmmm
Индикатор С/Ю	-	N: север S: юг
Долгота	град мин	ddmm.mmmmm
Индикатор В/З	-	E: восток W: запад
Время UTC определения координат	ч мин с	hhmmss.sss
Статус	-	A: Данные достоверны V: Данные недостоверны A: Автономный режим
Индикатор режима	-	D: Дифференциальный режим (DGNSS) E: Экстраполяция координат N: Данные недостоверны R: Режим грубого местоположения (по альманаху) S: Режим симулятора

### 3.4.5.6 GNS: Данные местоположения GNSS

Пример:

```
$GPGNS,hhmmss.ss,1111.11,a,yyyy.yy,a,c--c,xx,x.x,x.x,x.x,x.x,x.x,a*hh<CR><LF>
```

Таблица 8. Формат сообщения GNS

Поле	Ед. измерения	Описание
Время UTC определения координат	ч мин с	hhmmss.sss
Широта	град мин	ddmm.mmmmm
Индикатор С/Ю	-	N: север S: юг
Долгота	град мин	ddmm.mmmmm
Индикатор В/З	-	E: восток W: запад
Режим работы приемника	-	A: Автономный режим D: Дифференциальный режим E: Экстраполяция координат F: Float RTK M: Режим ручного ввода N: Данные недостоверны P: Режим GPSPPS R: RTK S: Режим симулятора
Количество спутников в решении	-	Диапазон: 0-99; может отличаться от количества видимых спутников

HDOP	-	
Высота над средним уровнем моря	м	
Высота над геоидом	м	различие между поверхностью земного эллипсоида WGS-84 и средним уровнем моря (поверхностью геоида). «-» = средний уровень моря находится ниже уровня поверхности эллипсоида WGS-84
Возраст дифференциальных поправок	с	Нулевое поле, если DGNSS не используется
ID дифференциальной станции	-	Нулевое поле, если DGNSS не используется

### 3.4.5.7 GSA: Геометрический фактор ухудшения точности и активные спутники

Пример:

```
$GPGSA,A,3,07,02,26,27,09,04,15,,,,,1.8,1.0,1.5*33<CR><LF>
```

Таблица 9. Формат сообщения GSA

Поле	Ед. измерения	Описание
Режим 1	-	М: Ручной, перевод в режим 2D или 3D А: Автоматический, автоматическое переключение 2D/3D
Режим 2	-	1: нет решения 2: 2D 3: 3D
ID номер спутника [1]	-	ID номер спутника, используемого в решении. Диапазон: GPS: 1-32 ГЛОНАСС: 65-88 Бейдоу: 121-157
ID номер спутника [2]	-	ID номер спутника, используемого в решении. Диапазон: GPS: 1-32 ГЛОНАСС: 65-88 Бейдоу: 121-157
...	-	...
ID номер спутника [12]	-	ID номер спутника, используемого в решении. Диапазон: GPS: 1-32 ГЛОНАСС: 65-88 Бейдоу: 121-157
PDOP	-	
HDOP	-	
VDOP	-	

### 3.4.5.8 GSV: Видимые спутники

Пример:

```
$GPGSV,2,1,07,07,79,048,42,02,51,062,43,26,36,256,42,27,27,138,42*71<CR><LF>
```

```
$GPGSV,2,2,07,09,23,313,42,04,19,159,41,15,12,041,42*41<CR><LF>
```

```
$GLGSV,2,1,07,73,14,302,39,66,33,037,39,80,13,251,38,83,16,313,38*64<CR><LF>
```

```
$GLGSV,2,2,07,81,36,083,36,68,29,185,31,82,53,003,43*53<CR><LF>
```



Таблица 10. Формат сообщения GSV

Поле	Ед. измерения	Описание
Общее количество сообщений	-	Диапазон: 1-9
Номер сообщения	-	Диапазон: 1-9
Общее количество видимых спутников	-	
ID номер спутника	-	ID номер спутника, используемого в решении. Диапазон: GPS: 1...32 ГЛОНАСС: 65...88 Бейдоу: 121...157
Угол места	град	Максимум 90
Азимут	град	Истинный. Диапазон: 000-359
Уровень сигнала (C/N0)	дБГц	Диапазон: 0-99; 0, если спутник не в слежении
...	-	...

### 3.4.5.9 RMC: Минимальный рекомендованный набор данных

Пример:

```
$GPRMC,161229.487,A,3723.2475,N,12158.3416,W,0.13,309.62,120598,,,A*10<CR><LF>
```

Таблица 11. Формат сообщения RMC

Поле	Ед. измерения	Описание
Время UTC определения координат	ч мин с	hhmmss.sss
Статус	-	A: Данные достоверны V: Данные недостоверны
Широта	град мин	ddmm.mmmm
Индикатор С/Ю	-	N: север S: юг
Долгота	град мин	ddmm.mmmm
Индикатор В/З	-	E: восток W: запад
Скорость относительно земли	узел	
Курс	град	Истинный
Дата	день месяц год	ддммгг
Магнитное склонение	град	Не поддерживается
Индикатор В/З	-	Не поддерживается
Индикатор режима	-	A: Автономный режим D: Дифференциальный режим (DGNSS) E: Экстраполяция координат N: Данные недостоверны R: Режим грубого местоопределения (по альманаху) S: Режим симулятора

### 3.4.5.10 VTG: Скорость и курс относительно земли

Пример:

```
$GPVTG,309.62,T,,M,0.13,N,0.2,K,A*23<CR><LF>
```

Таблица 12. Формат сообщения VTG

Поле	Ед. измерения	Описание
Курс истинный	град	
Признак	-	T: истинный (true)
Курс магнитный	град	Не поддерживается
Признак	-	M: магнитный (magnetic)
Скорость относительно земли	узел	
Единица измерения	-	N: узел (knots)
Скорость относительно земли	км/ч	
Единица измерения	-	K: км/ч (km/hr)
Индикатор режима	-	A: Автономный режим D: Дифференциальный режим (DGNSS) E: Экстраполяция координат N: Данные недостоверны R: Режим грубого местоопределения (по альманаху) S: Режим симулятора

### 3.4.5.11 ZDA: Время и дата

Пример:

```
$GPZDA,181813,14,10,2003,,*4F<CR><LF>
```

Таблица 13. Формат сообщения ZDA

Поле	Ед. измерения	Описание
Время UTC	ч мин с	hhmmss
День	-	Диапазон: 1-31
Месяц	-	Диапазон: 1-12
Год	-	
Сдвиг местного времени	ч	Не поддерживается
Сдвиг местного времени	мин	Не поддерживается

---

## 4. Техническое обслуживание

Приемник не требует технического обслуживания.

## 5. Текущий ремонт

Приемник не требует текущего ремонта при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в настоящем РЭ, при соблюдении требований к условиям эксплуатации, хранения и транспортирования.

При возникновении отказов приемник должен быть возвращен на предприятие-изготовитель для последующего ремонта.

## 6. Транспортирование и хранение

Упакованные комплекты приемника могут транспортироваться всеми видами транспорта на расстояния до 20000 км без ограничения скорости при температурах от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$  при их защите от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений по правилам, соответствующим требованиям ГОСТ 23088.

Срок хранения приемника в упаковке в отапливаемых хранилищах с регулируемой температурой окружающей среды от  $+5$  до  $+35^{\circ}\text{C}$  и относительной влажностью воздуха до 80% при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$  - не менее 10 лет.