

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПЕТРО ИН ТРЕЙД»

ОКП 68 0000

Группа Э50
(код ОКС 33.060.20)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Петро Ин Трейд»
_____ О.В. Сладковская

«____» _____ 2011 г.

Аппаратура навигационная потребителей
глобальных навигационных
спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS
GL8088s и ML8088s

Технические условия

ТУ 6800–001–54285625–2011

(Введены впервые)

Дата введения: 2011-09-10

Санкт-Петербург, 2011

Собственность ООО «Петро Ин Трейд»:
Не копировать и не передавать организациям и частным лицам

Оглавление

Введение	3
1. Технические требования	6
1.1 Общее.	6
1.2 Основные параметры и характеристики	6
1.3 Требования к материалам и комплектующим изделиям	29
1.4 Комплектность	29
1.5 Упаковка	30
1.6 Маркировка	30
2. Требования безопасности	32
3. Требования охраны окружающей среды	34
4. Правила приёмки	35
5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	38
7. Транспортирование и хранение	57
8. Указания по эксплуатации	58
9. Гарантии изготовителя	59
Приложение А	60
Приложение Б	63
Лист регистрации изменений	64

Введение

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на **Аппаратуру навигационную потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS GL8088s и ML8088s**, устанавливаемую на транспортные средства для обеспечения возможности определения навигационной информации, для вычисления текущих координат и скорости объекта в реальном масштабе времени в автономном режиме, формирования секундной метки времени и обмена с внешним оборудованием по последовательным портам UART (далее по тексту – аппаратура навигационная, аппаратура, модуль, модуль навигационный и/или изделие).

Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС, GPS GL8088s и ML8088s (далее - аппаратура) предназначена для измерений текущих навигационных параметров и определения на их основе координат и скорости движения потребителя.

Аппаратура навигационная представляет собой приемное устройство, выполненное на основе специализированного набора микросхем (чипсета) STA8088FG, входящего в семейство так называемых «систем на кристалле» STA8088, и расположенное на специализированной печатной плате.

Принцип действия аппаратуры основан на измерении псевдодальностей, псевдофаз, дополнительных смещений частот по сигналам ГНСС ГЛОНАСС, GPS, в частотном диапазоне L1, подстройки внутреннего опорного генератора под сигналы ГНСС ГЛОНАСС или GPS.

Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS GL8088s и ML8088s выполняется в исполнении **Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS GL8088s** и **Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS ML8088s**, отличающихся форм-фактором (конструктивом) и некоторыми неосновными техническими характеристиками.

Аппаратура GL8088s представляет собой навигационное приемное устройство (модуль) GL8088s, смонтированное на плате и снабженное согласующими цепями и разъемами для подключения к аппаратуре пользователя.

Аппаратура ML8088s представляет собой навигационное приемное устройство (модуль) ML8088s, смонтированное на плате и снабженное согласующими цепями и разъемами для подключения к аппаратуре пользователя.

В зависимости от конструктивных особенностей и технических характеристик модули изготавливаются двух типов (исполнений), предусмотренных конструкторской документацией:

- Приемник навигационный типа «НАВИА ML8088s»;
- Приемник навигационный типа «НАВИА GL8088s».

Принцип действия модуля основан на параллельном приеме и обработке 32-мя измерительными каналами сигналов навигационных КА КНС ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (ПТ-код), GPS на частоте L1 (C/A код) и GALILEO на частоте E1. В Аппаратуре навигационной технически заложена возможность приема и обработки сигналов спутниковой системы GALILEO на частоте E1, однако в настоящее время определение местоположения по данной системе невозможно, т.к. группировка спутников GALILEO еще не сформирована. В дальнейшем упоминание поддержки аппаратурой системы GALILEO на частоте E1 приводится в справочных целях.

Аппаратура навигационная обеспечивает определение географических координат местоположения транспортного средства, максимальные скорости и ускорения которых не превышают 1600 км/ч и 30 м/с^2 соответственно, по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС/GPS) и др. в стандартном режиме её работы.

Аппаратура и модули используются как в бытовых, так и в профессиональных целях.

Аппаратура и модули пригодны для размещения на любых наземных транспортных средствах (рабочая техника, автомобили, мотоциклы, поезда, железнодорожные контейнеры, общественный транспорт и т. д.).

При выборе иных (дополнительных) областей и условий применения модулей, исходя из эксплуатационной целесообразности, необходимо руководствоваться требованиями настоящих технических условий и эксплуатационной документации.

Примечания

1 Работа аппаратуры по приему радиосигналов осуществляется в диапазоне частот, не требующих выделения и согласования специальных полос частот.

2 Радиочастоты, воспринимаемые аппаратурой, соответствуют Положению ГКРЧ «О порядке назначения (присвоения) радиочастот в Российской Федерации для радиоэлектронных средств всех назначений» от 19.02.2002 г.

Обозначение изделия при заказе должно включать:

- Наименование продукции в соответствии с конструкторской документацией и настоящими ТУ;

- Условное обозначение модификации (если предусмотрено);

- Номер настоящих технических условий.

Примечание – Допускается в условном обозначении указание дополнительных характеристик, определяющих конструктивное решение и особенности применения модулей (например, системы передачи данных, напряжения питания, В, и др.).

Пример условного обозначения модуля типа «ML8088s»:

«Приемник навигационный типа «ML8088s» на базе системы ГЛОНАСС/GPS/GALILEO - ТУ 6800-001-54285625-2011».

Термины и определения – по ГОСТ Р 52456.

Перечень ссылочной документации приведен в приложении А.

1. Технические требования

1.1 Общее.

Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS GL8088s и ML8088s должна соответствовать требованиям настоящих технических условий, комплектам конструкторской документации по его типам, контрольным образцам-эталонам и изготавливаться в соответствии с технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Аппаратура и/или модули навигационные по их типам должны разрабатываться и изготавливаться с учетом требований ГОСТ Р 52456 и [1].

1.2 Основные параметры и характеристики

1.2.1 Классификация продукции

1.2.1.1 Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS GL8088s и ML8088s и модули навигационные относятся к электронным устройствам с электропитанием автономным или от бортовой сети транспортного средства, обеспечивающие связь по каналам системы ГЛОНАСС/GPS/GALILEO.

Модули строятся по моноблочному принципу, на основе адресной распределенной микропроцессорной схемы, с возможностью автономной работы.

1.2.1.2 Архитектура модулей должна адаптироваться для решения устанавливаемых целевых задач и определяться конструкторской документацией.

1.2.1.3 По ГОСТ Р 52457 модуль навигационный относится к приборам, работающим по сигналам навигационных систем, применяемым на наземных подвижных объектах, бортовым, общего назначения, многоканальным, оснащённым контролем целостности.

Режим работы непрерывный, длительный, с периодическим обслуживанием.

1.2.1.4 По конструктивному исполнению аппаратура и модули могут быть встраиваемые и выполняемы в отдельном корпусе.

Внешний вид аппаратуры навигационной приведен на рисунках 1 и 2.



Рис. 1. Внешний вид аппаратуры GL8088s (не в масштабе 1:1).

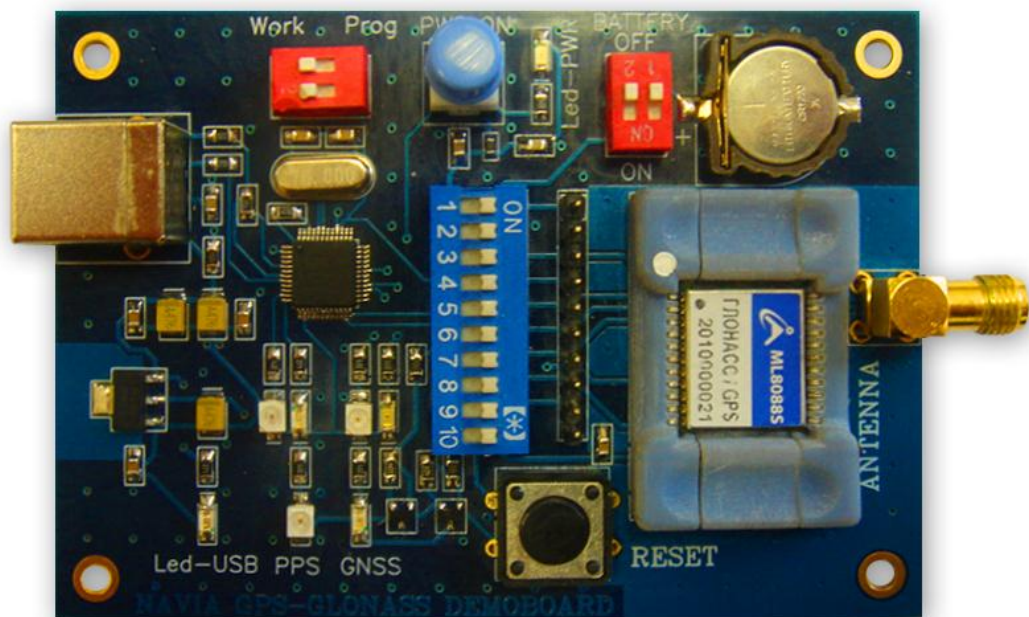


Рис. 2. Внешний вид аппаратуры ML8088s (не в масштабе 1:1).

Внешний вид электронных модулей приведен на рисунках 3 и 4. Габаритно-присоединительные размеры электронных модулей по их типам, приведены на рисунках 5 и 6.



Рисунок 3 – Внешний вид модуля GL8088s (не в масштабе 1:1)



Рисунок 4 – Внешний вид модуля ML8088s (не в масштабе 1:1)

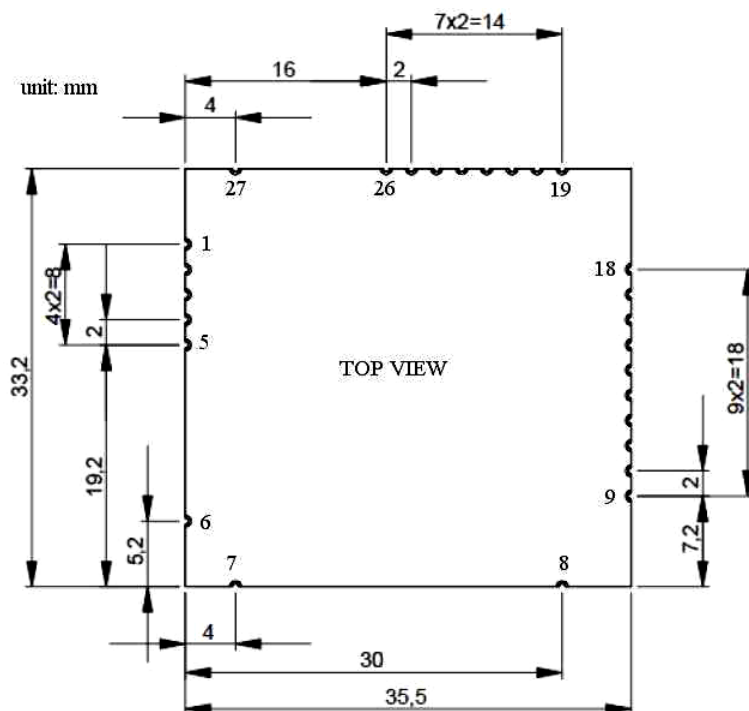


Рисунок 5 - Габаритно-присоединительные размеры модуля GL8088s.

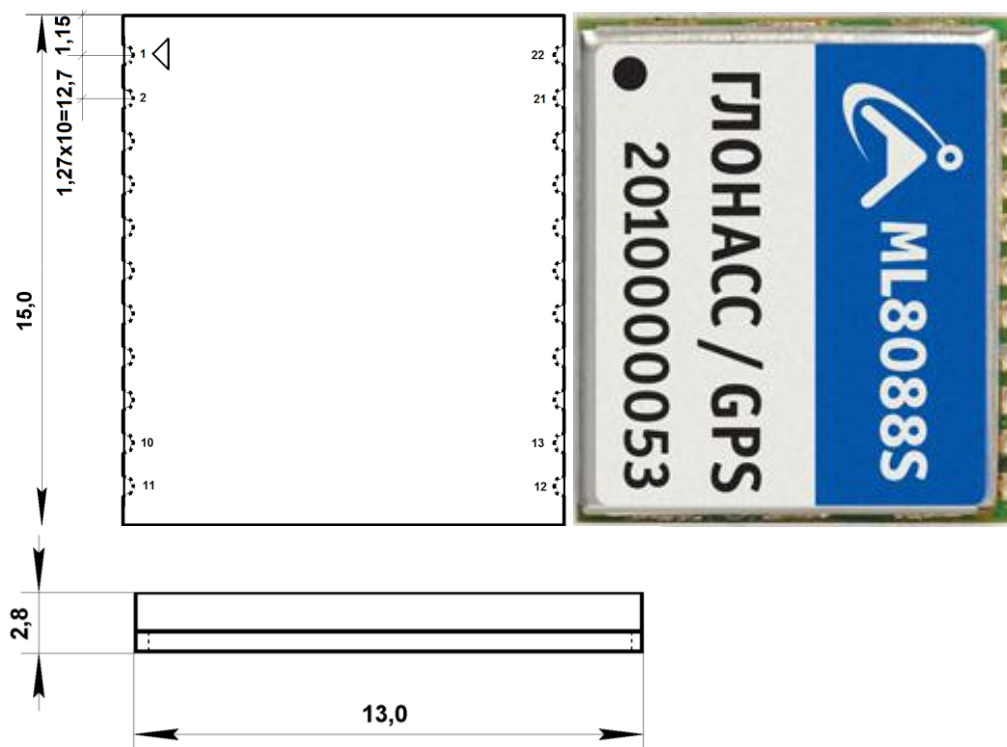


Рисунок 6 - Габаритно-присоединительные размеры модуля ML8088s.

Контактные площадки показаны пунктирной линией. Номера контактов и метка первого вывода показаны условно.

1.2.2 Допускается изготавливать изделия в модификации, согласованной с заказчиком.

1.2.3 Описание и функциональные требования

Метрологические и технические характеристики **Аппаратуры навигационной потребителей глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС, GPS GL8088s и ML8088s** приведены в таблице 1.

Технические характеристики и назначение выводов приемников навигационных **GL8088s и ML8088s**, входящих в состав **Аппаратуры навигационной** различных исполнений, приведены в таблицах 2...4.

Метрологические и технические характеристики аппаратуры приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Исполнения GL8088s	Исполнение ML8088s
Частотный диапазон, МГц	L1 - 1575,42 ± 0,5(GPS) от 1597,5 до 1605,9 (ГЛОНАСС)	
Количество каналов	32	
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) определения координат в плане, м	± 2	± 4
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) определения скорости (при скоростях до 515 м/с), м/с	± 0,35	± 0,45
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 50 до 85	
Пиковое ударное ускорение механических ударов многократного действия при длительности от 10 мс, м/с ²	150	
Амплитуда виброускорения в диапазоне частот от 20 до 1000 Гц, м/с ²	100	
Напряжение питания, В: основное; резервное	от 3 до 3,6 от 2 до 3,6	
Максимальная сила тока, потребляемого от цепи питания при напряжении 3,3 В, мА	75	
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более:	117x80x15	
Масса, г, не более	60	

Назначение выводов и их условные обозначения для вариантов исполнения модуля приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Описание сигнала	Тип	Исполнение			
		ML8088s		GL8088s	
		Номер контакта	Обозначение	Номер контакта	Обозначение
Общий высокочастотной части	Power	20, 22	RF GND	1, 2, 4, 5,	AGND
Общий цифровой части	Power	6, 17	GND	6, 7, 8, 9, 18, 20, 22, 27	GND
Вход антенны	Analog	21	IN_RF	3	RFIN
Питание +3,3В	Power	13	V_IN	10, 21	PWRIN
Питание цепи резервной батареи	Power	12	V_RTC	17	VBAT
Выход UART0	In/Out	2	TX0	13	TXD0
Вход UART0	In/Out	1	RX0	12	RXD0
Выход UART1	In/Out	4	TX1	15	TXD1
Вход UART1	In/Out	5	RX1	14	RXD1
Сигнал метки времени	In/Out	3	PPS	16	PPS1
Статус приема	In/Out	8	GNSS status	---	---
Включение/выключение модуля	In	---	---	11	ENA
Аппаратный сброс модуля	In	18	/RST	19	/RST
Не подключено	---	7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19	NC	23, 24, 25, 26	NC

Жирным шрифтом выделены состояния двунаправленных выводов в режиме функционирования приемника «работа».

Технические характеристики приемника GL8088s

Таблица 3.

Параметр		Значение
Количество каналов сопровождения		32
Количество каналов захвата		2
Частотный диапазон GPS, МГц		1575,42 ±0,5
Частотный диапазон ГЛОНАСС, МГц		1597,5...1605,9
Погрешность определения координат (при доверительной вероятности 0,67), не более, м		3 в плане 4 по высоте
Погрешность определения плановой скорости (при доверительной вероятности 0,67), не более, м/с		0,05
Погрешность синхронизации секундной сетки времени (при доверительной вероятности 0,67) к шкалам времени GPS, ГЛОНАСС, UTC, UTC(SU), не более, нс		±20
Среднее время до первого местоопределения, при уровне сигнала -130дБм, с		35 холодный старт 34 теплый старт 4 горячий старт 1 повторный захват
Чувствительность по обнаружению, не хуже, дБм		-145 холодный старт -145 теплый старт -152 горячий старт
Прогнозирование спутниковой обстановки, суток		7 - внешний источник данных
Объем передаваемых данных от внешнего источника прогнозирования спутниковой обстановки, килобайт		2
Чувствительность по слежению, дБм		-158 в статике -155 в динамике -151 в динамике (ошибка не более 30м)
Система подавления помех		3-уровневая, встроенная
Темп выдачи выходных данных, Гц		0,1...1, 5
Динамика, не более	ускорение, g	3
	скорость изменения ускорения, g/c	1
Максимальная скорость, м/с		515
Максимальная высота, м		18000
Вычислительное ядро		ARM946
Интерфейс обмена		2 x RS232 3,3В LVCMOS
Параметры секундной метки времени	уровень длительность, мс	3,3В LVCMOS 500
Основное напряжение питания, В		3,0...3,6
Резервное напряжение питания, В		2,0...3,6
Ток потребления по цепи 3,3В, типовой, мА		поиск 55 (GPS), 85 (ГЛОНАСС+GPS) слежение 35 (GPS), 55 (ГЛОНАСС+GPS)
Ток потребления по цепи внешней резервной батареи, типовой, мкА		50
Размеры (длина x ширина x высота), мм ³		35,5x33,2x3,8
Масса, не более, г		10
Диапазон рабочих температур, °C		-50...+85

Технические характеристики приемника ML8088s
Таблица 4.

Параметр		Значение
Количество каналов сопровождения		32
Количество каналов захвата		2
Частотный диапазон GPS, МГц		1575,42 ±0,5
Частотный диапазон ГЛОНАСС, МГц		1597,5...1605,9
Погрешность определения координат (при доверительной вероятности 0,7), не более, м		3 в плане 4 по высоте
Погрешность определения плановой скорости (при доверительной вероятности 0,67), не более, м/с		0,05
Погрешность синхронизации секундной сетки времени (при доверительной вероятности 0,67) к шкалам времени GPS, ГЛОНАСС, UTC, TC(SU), не более, нс		±20
Среднее время до первого место определения, при уровне сигнала -130дБм, с		35 холодный старт 34 теплый старт 4 горячий старт 1 повторный захват
Чувствительность по обнаружению, не хуже, дБм		-145 холодный старт -145 теплый старт -152 горячий старт
Прогнозирование спутниковой обстановки, суток		7 - внешний источник данных
Объем передаваемых данных от внешнего источника прогнозирования спутниковой обстановки, килобайт		2
Чувствительность по слежению, дБм		-158 в статике -155 в динамике -151 в динамике (ошибка не более 30м)
Система подавления помех		3-уровневая, встроенная
Темп выдачи выходных данных, Гц		0,1...1, 5
Динамика, не более	ускорение, g	3
	скорость изменения ускорения, g/c	1
Максимальная скорость, м/с		515
Максимальная высота, м		18000
Вычислительное ядро		ARM946
Интерфейс обмена		2 x RS232 3,3B LVCMOS, USB
Параметры секундной метки времени	уровень длительность, мс	3,3B LVCMOS 500
Сигнал GNSS status	уровень длительность, секунды	1,8B LVCMOS 2
	период, секунды	4
Основное напряжение питания, В		3,0...3,6
Резервное напряжение питания, В		2,0...3,6
Ток потребления по цепи 3,3В, типовой, мА		поиск 55 (GPS), 85 (ГЛОНАСС+GPS) слежение 35 (GPS), 55 (ГЛОНАСС+GPS)
Ток потребления по цепи внешней резервной батареи, типовой, мкА		50
Размеры (длина x ширина x высота), мм³		15x13x2,8
Масса, не более, г		2
Диапазон рабочих температур, °C		-50...+85

1.2.3.1 Конструктивное решение и основные выполняемые функции модулей должны соответствовать ГОСТ Р 52456 и [1].

1.2.3.2 Типовые схемы подключения модулей приведены на рисунке 7 и 10.

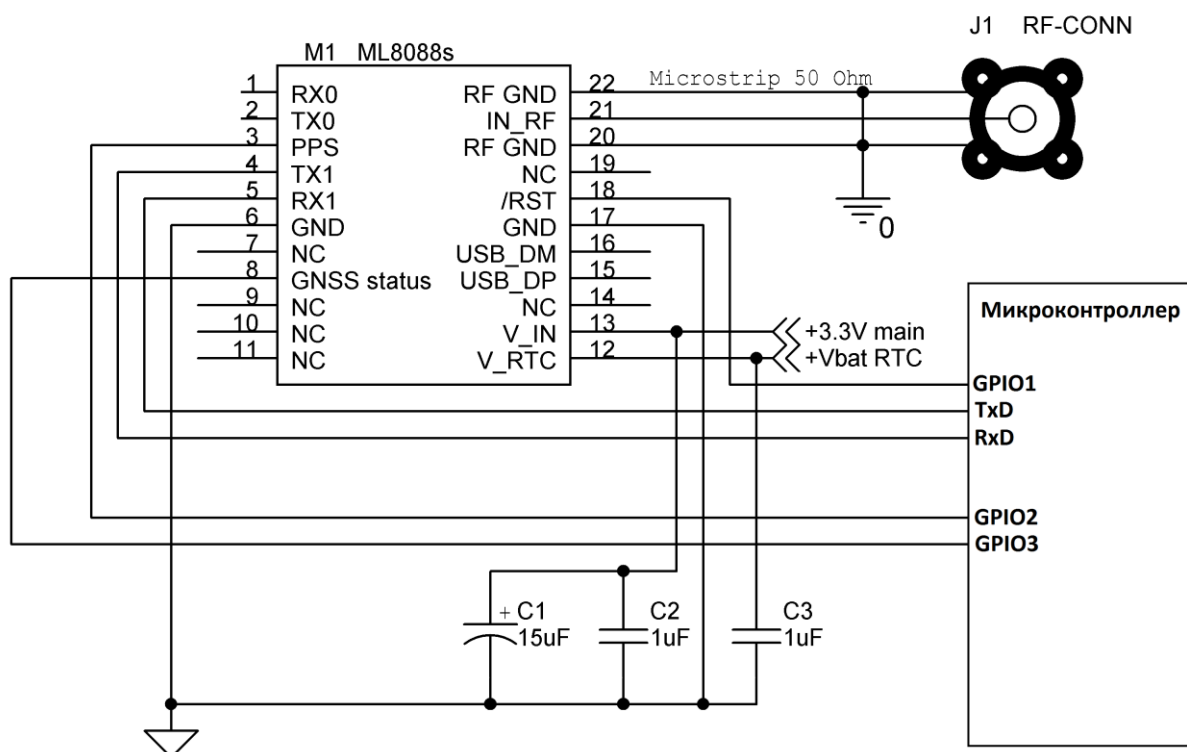


Рисунок 7 – Типовая схема включения модуля ML8088s

Описание

На рисунке 7 приведена типовая схема включения приемника ML8088s. Стрелками условно показаны направления распространения сигналов – входные сигналы приемника обозначены стрелками «к приемнику», выходные сигналы – стрелками «от приемника».

Напряжение питания модуля $V_{dd} = 3,0...3,6$ В подается на контактную площадку 13 (V_{IN}). На схеме подключения данная цепь обозначена **+ 3.3 V main**.

Напряжение от резервной батареи в диапазоне $V_{bat} = 2,0...3,6$ В должно быть подано на контактную площадку 12 (V_{RTC}). На схеме подключения данная цепь обозначена **+ V_{bat} RTC**. Рекомендуется поддерживать V_{bat} постоянно для обеспечения работы встроенных часов и памяти модуля. Кроме того напряжение резервной батареи обеспечивает питание регистра хранения признака активации внутреннего программного обеспечения модуля (ПО модуля). Не рекомендуется применять резервную батарею с напряжением, превышающим напряжение питания приемника ($V_{bat} \leq V_{dd}$).

При первом включении напряжения питания модуля V_{dd} после подключения V_{bat} следует обязательно подать импульс низкого логического уровня на контактную площадку 18 (вход \overline{RST}), обозначение на схеме \overline{RST} . Это необходимо для выбора режима работы встроенного микроконтроллера модуля (работа или занесение программы во встроенную флеш-память), для активации внутреннего ПО модуля и записи признака его активации в регистр хранения. Длительность импульса должна быть не менее 10мс, напряжение на входе не должно быть выше 0,1В, нагрузочная способность источника не менее 8мА. При последующих включениях напряжения питания V_{dd} подача импульса на вход \overline{RST} не обязательна, т.к. при подаче этого сигнала происходит стирание информации о текущем времени, что увеличивает продолжительность поиска и захвата спутников. Временная диаграмма состояний и уровней сигналов на выводах модуля при включении V_{bat} и V_{dd} приведена на рисунке 8.

Следует учесть, что состояния и сигналы описываются относительно управляющей системы (например, управляющего микроконтроллера MCU). Таким образом, данные на выходе TxD0 модуля описываются на рисунке как входные данные «Input data» (входные данные для управляющей системы), а данные на входе RxD0 модуля описываются как выходные данные «Output data» (выходные данные от управляющей системы). Состояние высокого импеданса «Z state» описывает выводы управляющей системы (входы и выходы), подключенные к соответствующим выводам модуля.

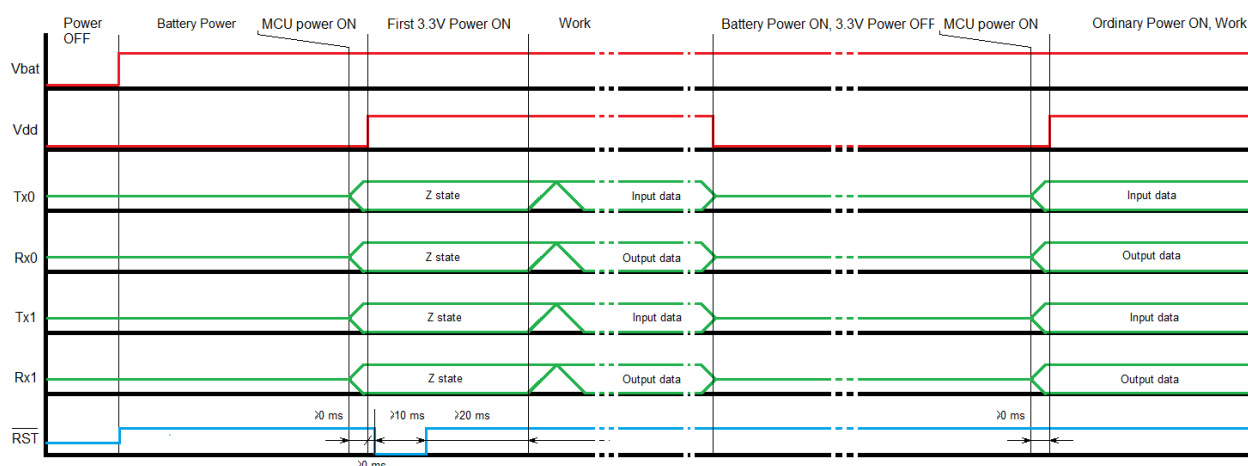


Рис. 8. Временная диаграмма состояний и уровней сигналов на выводах модуля при применении V_{bat} .

Выводы управляющей системы ни в какой момент времени не должны быть источниками питания модуля (т.н. «фантомное питание»), то есть напряжения на выводах TxD0, RxD0, TxD1 и RxD1 не должны превышать напряжение питания модуля в любой

момент времени. Естественно, при отключенном V_{dd} напряжение на указанных выводах должно отсутствовать – к примеру, выводы переключены в высокоимпедансное состояние «Z state», режим входа или в состояние «Логический 0», на них должна отсутствовать подтяжка к напряжению питания («pull up»).

В момент подачи импульса на вход \overline{RST} (или, если этот импульс не формируется, а подается только напряжение питания модуля V_{dd} без подачи $+V_{bat}$) следует обязательно обеспечить высокоимпедансное состояние (Z-состояние или состояние «Вход») цепей, подключенных к контактам TXD0 и TXD1. При этом следует принять во внимание недопустимость утечек через цепи защиты подключенных выводов от перенапряжений при напряжении до значения V_{dd} . Несоблюдение этого требования приведет к невозможности корректного запуска внутреннего программного обеспечения модуля. Указанные состояния следует удерживать в течение не менее 20мс после окончания подачи низкого уровня на входе \overline{RST} или включения напряжения питания V_{dd} (если V_{bat} не применяется).

Если резервная батарея не применяется, подача импульса на вход \overline{RST} необязательна. Временная диаграмма состояний и уровней сигналов на выводах модуля при включении V_{dd} без применения V_{bat} приведена на рисунке 9.

Импульс на вход \overline{RST} может быть подан для рестарта внутренней программы модуля.

Антенна (активная или пассивная) подключается к контакту 21 (IN_RF). На схеме подключения антенна обозначена **A1**. Проводник, соединяющий 21 контакт приемника и антенну, должен быть выполнен в виде микрополосковой линии с волновым сопротивлением 50 Ом. Контакты 20 и 22 (RF GND) модуля представляют собой цепь высокочастотной «земли» для контакта 21 (на схеме условно обозначены символом «заштрихованной» земли). Питание на активную антенну для приема сигналов от спутников подается через встроенные цепи модуля. Цепь питания активной антенны защищена самовосстанавливающимся предохранителем с током срабатывания 100мА. В случае применения активной антенны следует предусмотреть соответствующие нагрузочные характеристики источника питания модуля.

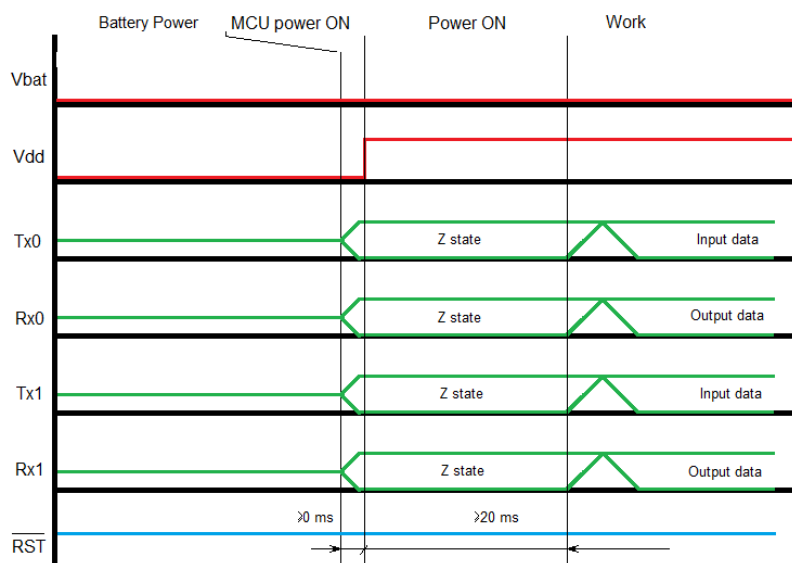


Рис. 9. Временная диаграмма состояний и уровней сигналов на выводах модуля при применении модуля без Vbat.

Выходной сигнал в виде последовательности сообщений NMEA выдается через последовательный порт UART1 (сигнал TX1 площадка 2, сигнал RX1 площадка 1). На данном порте сообщения NMEA присутствуют в состоянии заводской поставки. Эти сигналы на схеме обозначены **UART1 Tx** и **UART1 Rx** соответственно.

Настройка скорости обмена по последовательному порту UART, выбор группировок спутников ГЛОНАСС, ГЛОНАСС/GPS или GPS и прочие установки выполняются при помощи подачи на модуль специальных NMEA сообщений.

На контакты 4 и 5 приемника выведены сигналы порта UART0 (сигнал TX0 площадка 4 и сигнал RX0 площадка 5). Данный порт в состоянии заводской поставки предназначен для программирования внутренней флеш-памяти приемника. В зависимости от программных установок модуля, данный порт может быть предназначен для передачи в приемник информации о дифференциальных поправках, получения NMEA сообщений, загрузки информации о спутниковой обстановке и др. Эти сигналы на схеме обозначены **UART0 Tx** и **UART0 Rx** соответственно.

Последовательный порт UART0 (сигнал TX0 площадка 4, сигнал RX0 площадка 5),

Сигнал метки времени PPS выведен на площадку 3. Этот сигнал может применяться аппаратурой потребителя для осуществления точной привязки времени прибора к стандартному времени UTC. На схеме подключения этот выходной сигнал обозначен **1PPS OUT**.

Сигнал GNSS status (контакт 8) предназначен для аппаратной индикации внешних потребителей о том, что навигационная задача решена успешно (координаты определены).

Данный сигнал постоянно удерживается в состоянии «лог.0» при отсутствии успешного решения навигационной задачи. При наличии успешно решенной навигационной задачи сигнал раз в 2 секунды меняет свое состояние с «лог.0» на «лог.1» и обратно. Таким образом приведенный на схеме подключения светодиод VD1 2 секунды светится и 2 секунды не светится (т.е. медленно мигает) при успешном решении навигационной задачи. Также данный сигнал может быть подан на другие элементы устройства, в котором применяется модуль (например, на микроконтроллер).

На схеме подключения данная цепь обозначена **GNSS status OUT**.

Цепь GND (Общий) (контакты 6 и 17) должна быть подключена к цепи **GND** (Общий) внешнего устройства, в котором применяется модуль.

Цепи GND и RF GND должны быть объединены в одной точке, находящейся максимально близко к контактам 20, 21 и 22.

На схеме подключения данное соединение условно показано резистором R2 0Ω (перемычка). Не допускается объединять цепь RF GND с иными цепями иначе как через цепь GND (при изъятии R2 не должно быть электрического контакта RF GND с иными цепями устройства). Естественно, при аппаратной реализации соединения цепей GND и RF GND при помощи дорожки (переходного отверстия) печатной платы следует убедиться, что при удалении этой дорожки (переходного отверстия) контакт между цепями отсутствует.

Выводы модуля, обозначенные как NC (not connected, не подключены) не должны иметь электрического контакта как между собой, так и с любыми цепями и элементами устройства, в котором применяется приемник.

Управление работой приемника осуществляется как при помощи аппаратных средств, так и при помощи специальных команд, подаваемых на приемник.

При помощи аппаратных средств осуществляется включение/выключение приемника при постоянно присутствующем напряжении питания, аппаратный сброс и выбор режима функционирования работа/программирование.

Включение приемника осуществляется при помощи подачи на вход ENA сигнала высокого логического уровня. Выключение приемника осуществляется путем подачи сигнала низкого логического уровня на вход ENA.

Аппаратный сброс приемника осуществляется путем подачи импульса низкого логического уровня на вход \overline{RST} . Параметры импульса приведены выше.

Выбор режима функционирования работа/программирование осуществляется путем подачи соответствующих логических уровней на выводы TX0 и TX1 во время

формирования импульса аппаратного сброса приемника. Для обеспечения функционирования приемника в режиме «работа» следует во время формирования импульса аппаратного сброса приемника и в течение не менее 20 миллисекунд после его окончания удерживать выводы TX0 и TX1 в состоянии «вход» или «высокое входное сопротивление (Z-состояние)».

Для перевода приемника в режим «программирование» следует во время формирования импульса аппаратного сброса приемника и в течение не менее 20 миллисекунд после его окончания удерживать вывод TX0 в состоянии «вход» или «высокое входное сопротивление (Z-состояние)», а вывод TX1 в состоянии «0 (низкий логический уровень)».

Для управления программными режимами и параметрами приемника предназначен набор специальных команд, имеющий NMEA-подобный форма. Команды подаются на вход RX1. Описание команд приведено в документе «Набор NMEA команд приемника ML8088s.pdf» (доступен для разработчиков по запросу).

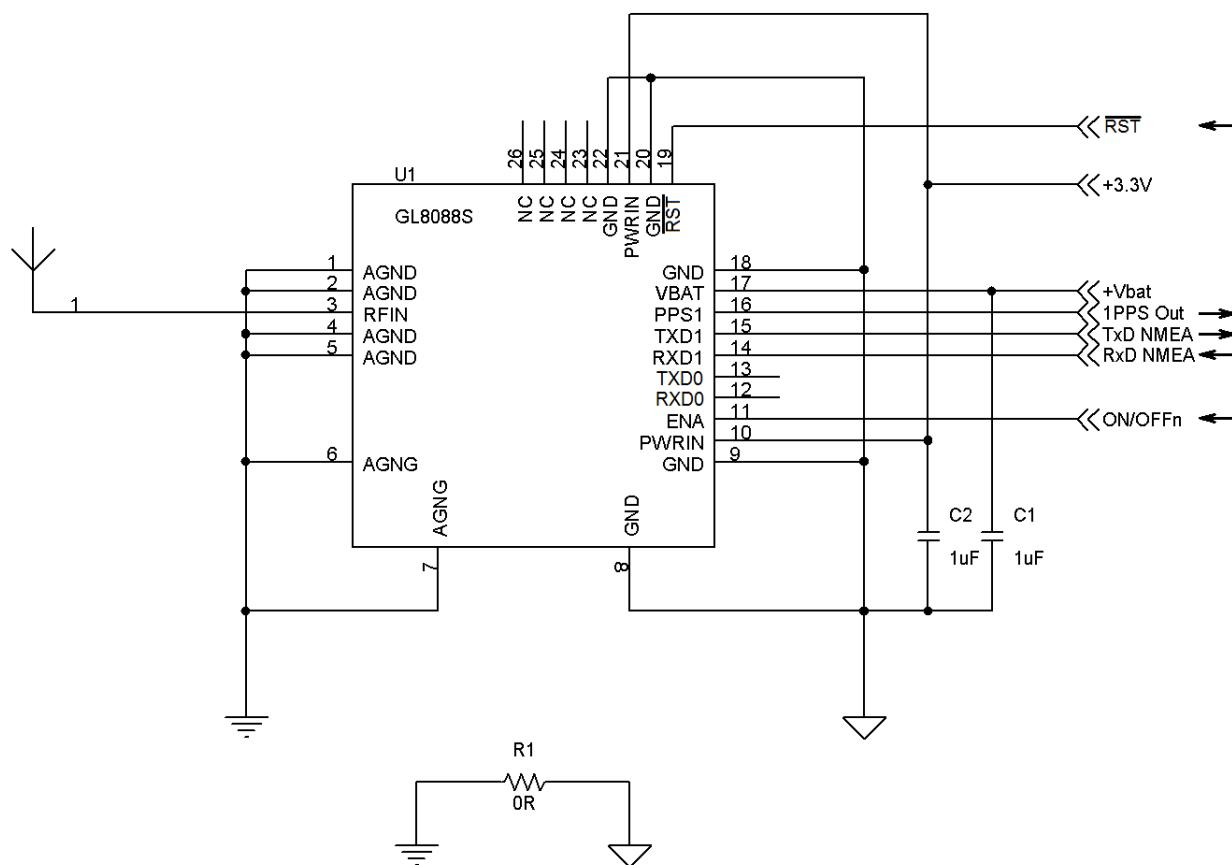


Рисунок 10 - Типовая схема включения модуля GL8088s.

Описание

На рисунке 10 приведена типовая схема включения приемника GL8088s. Стрелками условно показаны направления распространения сигналов – входные сигналы приемника обозначены стрелками «к приемнику», выходные сигналы – стрелками «от приемника».

Напряжение питания приемника $V_{dd} = 3,0 \dots 3,6$ В подается на контактную площадку 10 и/или 21 (PWRIN), объединенные внутри модуля. На схеме подключения эта цепь обозначена как +3.3V.

Напряжение от резервной батареи в диапазоне $V_{bat} = 2,0 \dots 3,6$ В должно быть подано на контактную площадку 17 (VBAT). На схеме подключения данная цепь обозначена + V_{bat} . Рекомендуется поддерживать V_{bat} постоянно для обеспечения работы встроенных часов и памяти модуля. Кроме того, напряжение резервной батареи обеспечивает питание регистра хранения признака активации внутреннего программного обеспечения модуля (ПО модуля). Не рекомендуется применять резервную батарею с напряжением, превышающим напряжение питания приемника ($V_{bat} \leq V_{dd}$).

При первом включении напряжения питания модуля V_{dd} после подключения V_{bat} следует обязательно подать импульс низкого логического уровня на контактную площадку 19 (вход \overline{RST}). Это необходимо для выбора режима работы встроенного микроконтроллера модуля (работа или занесение программы во встроенную флеш-память), для активации внутреннего ПО модуля и записи признака его активации в регистр хранения. Длительность импульса должна быть не менее 10мс, напряжение на входе не должно быть выше 0,1В, нагрузочная способность источника не менее 8мА. При последующих включениях напряжения питания V_{dd} подача импульса на вход \overline{RST} необязательна, т.к. при подаче этого сигнала происходит стирание информации о текущем времени, что увеличивает продолжительность поиска и захвата спутников. Временная диаграмма состояний и уровней сигналов на выводах модуля при включении V_{bat} и V_{dd} приведена на рисунке 6.

Следует учесть, что состояния и сигналы описываются относительно управляющей системы (например, управляющего микроконтроллера MCU). Таким образом, данные на выходе TxD0 модуля описываются на рисунке как входные данные «Input data» (входные данные для управляющей системы), а данные на входе RxD0 модуля описываются как выходные данные «Output data» (выходные данные от управляющей системы). Состояние высокого импеданса «Z state» описывает выводы управляющей системы (входы и выходы), подключенные к соответствующим выводам модуля.

Выводы управляющей системы ни в какой момент времени не должны быть источниками питания модуля (т.н. «фантомное питание»), то есть напряжения на выводах

1PPS, TxD0, RxD0, TxD1 и RxD1 не должны превышать напряжение питания модуля в любой момент времени. Естественно, при отключенном V_{dd} напряжение на указанных выводах должно отсутствовать – к примеру, выводы переключены в высокоимпедансное состояние «Z state», режим входа или в состояние «Логический 0», на них должна отсутствовать подтяжка к напряжению питания («pull up»).

В момент подачи импульса на вход \overline{RST} (или, если этот импульс не формируется, а подается только напряжение питания модуля V_{dd} без подачи $+V_{bat}$) следует обязательно обеспечить высокоимпедансное состояние (Z-состояние или состояние «Вход») цепей, подключенных к контактам TXD0 и TXD1. При этом следует принять во внимание недопустимость утечек через цепи защиты подключенных выводов от перенапряжений при напряжении до значения V_{dd} . Несоблюдение этого требования приведет к невозможности корректного запуска внутреннего программного обеспечения модуля. Указанные состояния следует удерживать в течение не менее 20мс после окончания подачи низкого уровня на входе \overline{RST} или включения напряжения питания V_{dd} (если V_{bat} не применяется).

Если резервная батарея не применяется, подача импульса на вход \overline{RST} необязательна. Временная диаграмма состояний и уровней сигналов на выводах модуля при включении V_{dd} без применения V_{bat} приведена на рисунке 7.

Импульс на вход \overline{RST} может быть подан для рестарта внутренней программы модуля.

Антенна (активная или пассивная) подключается к контакту 3 (RF IN). Проводник, соединяющий 3 контакт приемника и антенну, должен быть выполнен в виде микрополосковой линии с волновым сопротивлением 50 Ом. Контакты 1, 2, 4 и 5 (AGND) модуля представляют собой цепь высокочастотной «земли» для контакта 3. Питание на активную антенну для приема сигналов от спутников подается через встроенные цепи модуля. Цепь питания активной антенны защищена самовосстанавливающимся предохранителем с расчетным током срабатывания 100мА. В случае применения активной антенны следует предусмотреть соответствующие нагрузочные характеристики источника питания модуля.

Для функционирования модуля необходимо обеспечить уровень лог. «1» от 1,0 В до VDD на контактной площадке 11 (ON/OFF); для отключения модуля требуется подать на контактную площадку ON/OFF уровень лог. «0» от 0 В до 0,4 В.

Выходной сигнал в виде последовательности сообщений NMEA выдается через последовательный порт UART1 (сигнал TXD1 площадка 15, сигнал RXD1 площадка 14). На данном порте сообщения NMEA присутствуют в состоянии заводской поставки.

Настройка скорости обмена по последовательному порту UART, выбор группировок спутников ГЛОНАСС, ГЛОНАСС/GPS или GPS и прочие установки выполняются при помощи подачи на модуль специальных NMEA сообщений.

На контакты 13 и 12 приемника выведены сигналы порта UART0 (сигнал TxD0 площадка 13 и сигнал RxD0 площадка 12). Данный порт в состоянии заводской поставки предназначен для программирования внутренней флеш-памяти приемника. В зависимости от программных установок модуля, данный порт может быть предназначен для передачи в приемник информации о дифференциальных поправках, получения NMEA сообщений, загрузки информации о спутниковой обстановке и др. На схеме данные сигналы не обозначены.

Сигнал метки времени PPS1 выведен на площадку 16. Этот сигнал может применяться аппаратурой потребителя для осуществления точной привязки времени прибора к стандартному времени UTC. На схеме подключения этот выходной сигнал обозначен 1PPS Out.

Цепь GND (Общий) должна быть подключена к цепи GND (Общий) внешнего устройства, в котором применяется модуль.

Цепи GND и AGND должны быть объединены в одной точке, находящейся максимально близко к контактам 1, 2, 4 и 5.

На схеме подключения данное соединение условно показано резистором R1 0Ω (перемычка). Не допускается объединять цепь AGND с иными цепями иначе как через цепь GND (при изъятии R1 не должно быть электрического контакта AGND с иными цепями устройства). Несоблюдение этого указания может снизить чувствительность модуля к радиосигналам от спутников.

Выводы модуля, обозначенные как NC (not connected, не подключены) не должны иметь электрического контакта как между собой, так и с любыми цепями и элементами устройства, в котором применяется модуль.

Внимание! При работе приемника с источником сигнала, имеющим низкое выходное сопротивление по постоянному току, следует поставить разделительный конденсатор в разрыв микрополосковой линии. В противном случае возможны перегрузка по току источника сигнала и/или срабатывание самовосстанавливающегося предохранителя и перегрев приемника, что может привести к сокращению срока службы.

1.2.3.3 Модуль позволяет применять для первичного захвата спутниковых сигналов специально подготовленную информацию, хранящуюся в памяти модуля, что позволяет сократить время холодного старта, а также, произвести холодный старт в условиях слабых сигналов от спутников. Специальная информация может быть подготовлена как внешними источниками (и передана на терминал по каналам связи), так и самостоятельно модулем (будет доступно с 2012 года). В последнем случае не требуется получение какой-либо дополнительной информации от внешних источников.

Модуль имеет встроенные средства подавления помех, что позволяет ему работать в условиях сложной помеховой обстановки.

1.2.3.4 Алгоритмы взаимодействия модуля с внешними устройствами и приборами должны устанавливаться в эксплуатационной документации.

1.2.3.5 Модуль должен предусматривать возможность диагностирования и передачу параметров текущего состояния работы в рамках установленного программного обеспечения.

1.2.3.6 Конструкция модуля должна обеспечивать коррозионную стойкость элементов, подверженных коррозионному воздействию при эксплуатации и хранении, за счет использования соответствующих защитных покрытий.

1.2.4 Климатическое исполнение модуля должно соответствовать исполнению У (УХЛ, ХЛ), категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

Предельная температура при эксплуатации: от минус 40 °С до плюс 85 °С; относительная влажность при плюс 25 °С – до 95 %.

1.2.5 Тип атмосферы по содержанию коррозионно-активных агентов – II по ГОСТ 15150 (промышленная).

1.2.6 Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих электронные изделия, изоляцию и покрытия.

1.2.7 В течение предполагаемой эксплуатации элементы модуля не должны нагреваться до недопустимой температуры, приводящей к выходу из строя изделия или возникновению неисправностей.

1.2.8 В случае возникновения неисправности, составные части (элементы) модуля не должны нагреваться до температуры, создающей опасность возникновения возгорания или нарушающей безопасность конструкции.

1.2.9 Конструкция модуля должна исключать возможность короткого замыкания изоляции между элементами и доступными частями, соединившимися с ними, в

результате случайных воздействий (ослабления крепления, вибрации и др.) по месту монтажа.

1.2.10 Конструктивное решение модуля должно иметь современный дизайн и обеспечивать прочность, надежность и долговечность конструкции, а также безопасность при монтаже и эксплуатации.

1.2.11 Токопроводящие элементы должны быть соединены между собой таким образом, чтобы в условиях эксплуатации исключалась возможность ослабления соединения.

1.2.12 Электрическая схема должна исключать возможность самопроизвольного включения, отключения и изменения режимов работы модуля.

1.2.13 Номинальные значения основных эксплуатационных характеристик модулей должны соответствовать приведенным таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Параметры	Значение	
	«НАВИА ML8088s»	«НАВИА GL8088s»
Технические характеристики		
Частотный диапазон	L1	
Обрабатываемые сигналы	GPS L1 (C/A) + ГЛОНАСС (ПТ-код),	
Частотный диапазон GPS, МГц	1575,42 ±0,5	
Частотный диапазон ГЛОНАСС, МГц	1597,5...1605,9	
Количество каналов сопровождения	32	
Количество каналов захвата	2	
Динамика, не более	1 g/c скорость изменения ускорения	
Максимальная высота, м	18000	
Среднее время до первого местоопределения, с, при уровне сигнала - 130 дБм	38 холодный старт 36 теплый старт 4 горячий старт 1 повторный захват	
Чувствительность по обнаружению, дБм, не хуже	- 145 холодный старт -145 теплый старт - 155 горячий старт	
Прогнозирование спутниковой обстановки, суток	7 внешний источник данных	
Объем передаваемых данных от внешнего источника прогнозирования спутниковой обстановки, кБайт	2	
Чувствительность по навигационному решению, дБм	-153 совмещенное -148 ГЛОНАСС - 153 GPS	-155 совмещенное -150 ГЛОНАСС -154 GPS
Чувствительность по слежению за спутниками, дБм	- 158 в статике - 154 в динамике - 149 в динамике (ошибка не более 30 м)	- 160 в статике - 157 в динамике - 151 в динамике (ошибка не более 30 м)
Система подавления помех	3-уровневая, встроенная	
Темп выдачи выходных данных, Гц	0,1...1, 5	
Вычислительное ядро	ARM946	
Интерфейс	RS232 3,3V LVCMOS	RS232 3,3V LVTTL
Скорость обмена по RS232, бит/с	4800...115200	
Скорость обмена по RS232 по умолчанию, бит/с	115200	

Окончание таблицы 5

Параметры	Значение	
	«НАВИА ML8088s»	«НАВИА GL8088s»
Параметры секундной метки времени	3,3 V LVCMOS уровень 500 мс длительность	3,3V LVTTL уровень 500 мс длительность
Формат данных	NMEA 0183 v3.01	
Основное напряжение питания, В	3,0...3,6	
Резервное напряжение питания, В	2,0...3,6	
Ток потребления по цепи 3,3 В, типовой, мА	поиск 55 (GPS), 75 (ГЛОНАСС+GPS) слежение 35 (GPS), 55 (ГЛОНАСС+GPS)	
Потребляемая мощность, не более, Вт	0,3	
Ток потребления по цепи внешней резервной батареи, типовой, мкА	50	
Размеры (длина x ширина x высота), мм	15x13x2,8	35,5x33,2x3,8
Масса, г, не более	2	10
Диапазон рабочих температур, °С	Минус 40...плюс 85	
Метрологические характеристики		
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане при скоростях до 515 м/с при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2, м	±2	
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений высоты при скоростях до 515 м/с при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2, м	±9	
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений скорости при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2, м/с	±0,05	
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,997) формирования метки времени по отношению к шкалам времени КНС ГЛОНАСС, КНС GPS, UTC(SU), UTC(USNO), нс	±150	
Ускорение, не более	3 g	
Максимальная скорость, м/с	515	

***Примечание** - Приведенные в таблице 5 основные характеристики модулей являются средними значениями и могут быть дополнены и уточнены в соответствии с параметрами, установленными в конструкторской документации, в зависимости от модификации изделия. Технические характеристики отдельных экземпляров модулей могут незначительно отличаться от приведенных в таблице в пределах, не нарушающих функционирование конечного изделия.*

1.2.14 Модуль в составе внешнего устройства должен предусматривать минимальную защиту от несанкционированного конфигурирования третьими лицами.

1.2.15 Электропитание модуля должно осуществляться от автономного источника (аккумулятора) или от бортовой сети внешнего устройства.

1.2.16 Управление и регулировка рабочих режимов модуля должны осуществляться программно, после проведения пользовательских настроек через стандартные порты ввода-вывода.

При этом должны обеспечиваться:

- включение, отключение модуля;
- формирование, установка и регулировка (настройка) режимов и параметров работы в пределах, установленных эксплуатационной документацией;
- другие управляющие и контрольные функции.

1.2.17 В установленных местах на модуль должны быть нанесены необходимые информационные данные (символы).

При нанесении следует применять символы и надписи в соответствии с ГОСТ 12.4.040 и ГОСТ 25874.

Символы и надписи должны быть постоянными, однозначно понимаемыми и легко различимыми.

1.2.18 Конструкция модуля в составе внешнего устройства должна обеспечивать степень защиты по ГОСТ 14254, предусмотренную для данного устройства.

1.2.19 Электрическая схема должна исключать возможность самопроизвольного включения, отключения и изменения режимов работы.

1.2.20 Все входящие детали, материалы и покрытия должны соответствовать требованиям, установленным в конструкторской документации на модуль.

Характеристики покупных составляющих и материалов должны соответствовать требованиям распространяющейся на них нормативно-технической документации.

1.2.21 Требования надежности и ремонтпригодности

1.2.21.1 Средняя наработка на отказ модуля навигационного в условиях эксплуатации должна быть не менее 60 000 ч.

Отказом модуля является нарушение его работоспособного состояния, связанное с отказом любой составной части, повлекшее за собой отклонение параметров за пределы, установленные в настоящих технических условиях.

1.2.21.2 Средний срок службы модуля должен составлять не менее 5 лет.

1.2.21.3 Конструкция модуля должна обеспечивать:

- доступность осмотра и проверки мест крепления контактных соединений;
- взаимозаменяемость при монтаже по типам модуля.

1.2.21.4 Коэффициент готовности устройств – не хуже 0,98 по ГОСТ 27.002.

1.2.22 Стойкость к внешним механическим и климатическим воздействиям

1.2.22.1 По общим условиям эксплуатации модули должны соответствовать требованиям ГОСТ 16019 (аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи) для группы В4, подгруппа 1 (возимая, устанавливаемая в автомобилях).

1.2.22.2 Допускается определять условия эксплуатации модулей по классификации ГОСТ Р 52931.

1.2.22.3 Модули должны выдерживать вибрационные воздействия при транспортировании в упаковке, ускорением $29,4 \text{ м/с}^2$ и транспортную тряску с ускорением до 25 м/с^2 при частоте 80–120 ударов в минуту.

1.2.22.4 Требования к воздействию следующих факторов: свободное падение, пониженное атмосферное давление, солевой туман в циклическом режиме, пыль и песок, погружение в воду, атмосферные выпадаемые осадки (дождь), иней и роса – не предъявляются и обеспечиваются в составе внешних аппаратных средств.

1.2.23 Требования по электромагнитной совместимости

1.2.23.1 Модули должны соответствовать ГОСТ 17692, ГОСТ Р 51856, ГОСТ Р 52459.1, ГОСТ Р 50397

и нижеследующим требованиям:

1.2.23.2 Модули должны нормально функционировать при воздействии электростатических разрядов – по ГОСТ Р 50799 со степенями жесткости испытаний 2 (контактный разряд) и 3 (воздушный разряд).

1.2.23.3 Напряженность поля радиопомех, создаваемых модулями, не должна превышать значений, установленных в ГОСТ 28279, ГОСТ Р 50009 и ГОСТ 30429.

1.2.23.4 Модули должны нормально функционировать в соответствии с настоящими техническими условиями при воздействии радиочастотного электромагнитного поля по

ГОСТ Р 51317.4.3 напряженностью 10 В/м с частотой, изменяющейся в полосе от 0,1 до 1000 МГц.

1.2.23.5 Модули должны быть устойчивыми к помехам в контрольных и сигнальных бортовых цепях автомобиля по ГОСТ 29157 и к помехам от электростатических разрядов по ГОСТ Р 50607.

1.2.24 По условиям защиты от поражения электрическим током модули относятся к оборудованию класса III.

Защита от электрических разрядов обеспечивается согласно ГОСТ Р 51350.

1.2.25 Изготовление модулей должно осуществляться средствами, обеспечивающими качественное проведение работ; контроль и испытания производятся в соответствии с конструкторской документацией и настоящими техническими условиями.

1.3 Требования к материалам и комплектующим изделиям

1.3.1 Детали, материалы и покрытия, используемые при изготовлении модулей, должны соответствовать требованиям, установленным в конструкторской документации.

1.3.2 Качество и основные характеристики материалов и составных частей должны быть подтверждены документами о качестве и (или) сертификатами соответствия.

При отсутствии документов о качестве (сертификатов) на конкретные материалы и компоненты все необходимые испытания должны быть проведены при изготовлении модулей на предприятии-изготовителе.

1.3.3 Перед использованием все материалы и компоненты должны пройти входной контроль в соответствии с порядком, установленном на предприятии-изготовителе, исходя из требований ГОСТ 24297.

1.3.4 Санитарно-гигиеническая безопасность применяемых материалов должна находиться в пределах допустимых норм, установленных в нормативной и технической документации органов и учреждений Роспотребнадзора.

1.4 Комплектность

1.4.1 Комплектность поставки модулей должна соответствовать требованиям конструкторской документации условиям заказа.

1.4.2 В комплект поставки модулей должны входить эксплуатационные документы (руководство по эксплуатации), соответствующие ГОСТ 2.601.

1.5 Упаковка

1.5.1 Каждый изготовленный модуль упаковывается в индивидуальную тару, обеспечивающую его сохранность при транспортировании и хранении.

Возможна поставка в групповой таре.

1.5.2 Общие требования к упаковке - по ГОСТ 23088.

1.5.3 В качестве потребительской и транспортной тары могут быть использованы коробки картонные по ГОСТ 12302, плёнка полиэтиленовая по ГОСТ 10354, пакеты полимерные по ГОСТ 12301, ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142, специальные контейнеры и другие упаковочные средства.

1.5.4 Допускается использовать другие упаковочные средства, обладающие необходимой прочностью и обеспечивающие сохранность продукции при транспортировании и хранении.

1.5.5 Все виды упаковки должны допускать штабелирование по высоте не более 5 рядов.

1.5.6 При отгрузке модулей в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности маркировка и упаковка должны производиться с учетом указаний ГОСТ 15846.

1.6 Маркировка

1.6.1 Модули навигационные должны иметь маркировку, наносимую на этикетку и (или) непосредственно на корпус в объеме и месте, установленном в конструкторской документации.

1.6.2 Маркировка должна быть постоянной, однозначно понимаемой и легко различимой.

1.6.3 В общем случае маркировка должна содержать:

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- адрес предприятия-изготовителя;
- условное обозначение устройств по настоящим техническим условиям;
- заводской номер изделия;
- номинальные значения или диапазон важнейших параметров (символ рода тока, напряжение питания, условия эксплуатации и др.);
- дату изготовления (месяц, год);
- клеймо (штамп) о проведенном техническом контроле;
- сведения о сертификации продукции, при их наличии, и знак по ГОСТ Р 50460.

1.6.4 Маркировку производят типографским или иным пригодным способом.

Допускается нанесение дополнительных информационных данных, включая информацию рекламного характера.

1.6.5 Маркировка транспортной тары – по ГОСТ 14192 и ГОСТ Р 51474, с нанесением манипуляционных знаков «Осторожно – Хрупкое» и «Беречь от влаги».

2. Требования безопасности

2.1 Модули навигационные безопасны при соблюдении указанных в эксплуатационной документации правил и норм.

Работа с модулями не требует специальных мер предосторожности.

Модули отвечают нормам конструктивной безопасности по ГОСТ Р МЭК 60950/ГОСТ Р МЭК 60950-1, ГОСТ Р 51350, ГОСТ Р МЭК 61293; допустимые уровни электромагнитных полей радиочастот – по ГОСТ 12.1.006 и СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383.

2.2 Модули должны укомплектовываться эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила) предотвращающие возникновение опасных ситуаций и возникновение неисправностей при подготовке и эксплуатации.

В общем случае, должны быть установлены:

- требования к размещению модулей в рабочих условиях, обеспечивающие удобство и безопасность их использования по назначению;
- требования к граничным условиям внешних воздействий и воздействий окружающей среды (температуры, атмосферного давления, влажности и др.), при которых обеспечивается безопасность эксплуатации;
- правила управления и контроля на всех предусмотренных режимах и действия в случае возникновения опасных ситуаций и неисправностей;
- рекомендации по техническому обслуживанию и правила его безопасного выполнения.

2.3 Модули не должны приводить к ухудшению нормального функционирования бытовых приборов, технических средств контроля и аналогичных изделий; нормы промышленных радиопомех - по ГОСТ 30429.

2.4 Условия производства модулей должны удовлетворять нормам СП 2.2.21327 и ГОСТ 12.3.002 по технике безопасности, промышленной санитарии и противопожарной безопасности.

Рабочие места должны быть оборудованы согласно ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033.

2.5 Выполнение требований охраны труда должно обеспечиваться соблюдением соответствующих утвержденных инструкций и правил при осуществлении работ.

Все работающие должны пройти обучение безопасности труда по ГОСТ 12.0.004.

2.6 Общие требования к электробезопасности на производстве – по ГОСТ 12.1.019.

Контроль требований электробезопасности – по ГОСТ 12.1.018.

2.7 Требования к пожарной безопасности – по ГОСТ 12.1.004.

Помещения должны быть оснащены средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

2.8 Производственные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, отвечающей требованиям ГОСТ 12.4.021 и СНиП 41-01-2003 и обеспечивающей состояние воздушной среды согласно ГОСТ 12.1.005.

Контроль состояния воздушной среды в производственном помещении должен осуществляться по ГОСТ 12.1.016 регулярно, в соответствии с утвержденным графиком.

Организация контроля – по СП 1.1.1058-01.

2.9 На рабочих местах должны быть обеспечены допустимые параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548:

- температура воздуха, °С: 17-23 (в холодный период года);
18-27 (в теплый период года);
- влажность воздуха, % 15-75.

3. Требования охраны окружающей среды

3.1 Основным видом возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населенных мест, почв и вод в результате

- неорганизованного сжигания и захоронения отходов материалов на территории предприятия-изготовителя или вне его;

- произвольной свалки их в не предназначенных для этих целей местах.

3.2 Модули и материалы, используемые при их изготовлении, не должны представлять опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после её окончания.

3.3 Отработанные отходы (брак, остатки материалов) утилизируются в соответствии с порядком накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов согласно Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № М 52-ФЗ от 30.03.1999, ст. 22 и СанПиН 2.1.7.1322-03.

3.4 При утилизации отходов материалов и при обустройстве приточно-вытяжной вентиляции должны соблюдаться требования по охране природы согласно ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 17.1.3.13, ГОСТ 17.2.3.02 и ГОСТ 17.2.1.04.

3.5 Допускается утилизацию отходов материалов осуществлять на договорной основе с организацией, имеющей соответствующую лицензию.

3.6 Содержание вредных веществ в выбросах в атмосферу, сбросах в водоемы и загрязнения почвы контролируется в соответствии с «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий», МУ 2.1.7.730-99, ГН 2.1.6.1338 и ГН 2.1.5.1315.

4. Правила приёмки

4.1 Поставку и приемку модулей производят поштучно или партиями.

Общие правила приемки должны соответствовать ГОСТ 25360 и ГОСТ 16019 (в части контроля на допустимые внешние воздействия).

За партию принимают количество модулей одного типа, оформленных единым документом о качестве.

4.2 Документ о качестве (паспорт) должен содержать:

- обозначение предприятия-изготовителя и (или) его товарного знака;
- адрес предприятия-изготовителя;
- обозначение продукции по настоящим техническим условиям;
- назначение и условия эксплуатации продукции;
- номер партии;
- количество модулей в партии;
- дату изготовления (месяц, год);
- отметку о прохождении технического контроля и соответствии настоящим техническим условиям;
- результаты проведённых испытаний;
- сведения о сертификации продукции (при ее проведении).

4.3 Должны осуществляться следующие виды испытаний при серийном изготовлении продукции:

- входной контроль покупных составляющих и материалов;
- технический и функциональный контроль изготовленных элементов;
- приемо-сдаточные испытания;
- периодические испытания;
- типовые испытания.

4.4 Приемо-сдаточным испытаниям должен подвергаться каждый модуль.

Контролируемые параметры при осуществлении приемо-сдаточных испытаний приведены в таблице 6.

При несоответствии требованиям хотя бы по одному показателю модуль бракуется и направляется на проведение анализа причин дефектов, их устранения и повторного предъявления продукции для приемки; повторные испытания проводятся в полном объеме таблицы 6.

Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляют протоколом по форме, установленной на предприятии-изготовителе.

Т а б л и ц а 6

Вид контроля	Номера пунктов методов испытаний по ТУ
Проверка конфигурации и соответствия требованиям конструкторской документации	4.6, 5.3
Проверка внешнего вида, цвета, комплектности, маркировки и упаковки	5.3
Контроль функционирования в нормальных условиях при номинальном значении питающего напряжения	5.5

4.5 Объем проверок, осуществляемых при периодических испытаниях, приведен в таблице 7.

Периодические испытания проводятся не реже одного раза в полугодие. При этом отбор образцов для испытаний выполняют из числа модулей, прошедших приемосдаточные испытания. Количество образцов каждого типа - не менее 3 от партии.

При неудовлетворительных результатах приемку модулей прекращают до выяснения причин дефектов.

Т а б л и ц а 7

Виды контроля	Номера пунктов методов испытаний по ТУ
Контроль габаритно-массовых параметров модулей	5.2, 5.3, 5.4
Контроль работоспособности образцов, подвергшихся предельным воздействующим факторам (климатические, механические воздействия, отклонения питающего напряжения)	5.6, 5.8
Проверка надежности	4.9, 5.9
Испытания на электромагнитную совместимость	4.10, 5.7
Степень защиты	5.11
Соответствие требованиям безопасности	5.10
Полный контроль функционирования	5.5

4.6 Входной контроль материалов, покупных и изготовленных комплектующих изделий осуществляется согласно 1.3 настоящих технических условий.

4.7 Используемые детали проверяются по результатам технического контроля на наличие приемки их ОТК изготовителя.

4.8 Типовые испытания осуществляют при изменении конструкции и технических параметров модулей, а также при внедрении в производство их новых модификаций изделий.

При типовых испытаниях осуществляется контроль по всем параметрам.

4.9 Контроль показателей надежности может осуществляться методами раздела 5 настоящих технических условий или набором статистических данных и обобщением результатов наблюдений подконтрольной группы изделий (по параметрам безотказности, долговечности и взаимозаменяемости).

Контрольные испытания на безотказность должны проводиться не реже одного раза в три года, на взаимозаменяемость – при постановке на производство или модификации модулей.

4.10 Сертификационные испытания, при их осуществлении, проводятся в соответствии с действующими требованиями по сертификации продукции.

Сертификационные испытания модулей по электромагнитной совместимости осуществляют с учетом требований ГОСТ 29037.

4.11 Санитарно-гигиеническая безопасность модулей обеспечивается применением соответствующих материалов, удовлетворяющих установленным требованиям Роспотребнадзора.

5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1 Требования к условиям проведения испытаний

5.1.1 Все проверки (испытания) модулей, если это не оговорено особо, проводятся при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С, относительной влажности от 45 % до 80 % и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа, при этом, механические воздействия, наличие пыли, агрессивных примесей, внешних электрических и магнитных полей (кроме естественного), отклонения от рабочего положения должны быть исключены.

5.1.2 Контрольно-измерительная аппаратура и стенды, используемые при испытаниях, должны быть проверены на соответствие эксплуатационной документации или другим техническим документам, содержащим основные параметры этого оборудования.

При выполнении измерений и испытаний должно быть собрано рабочее место приведенное на рисунке 11..

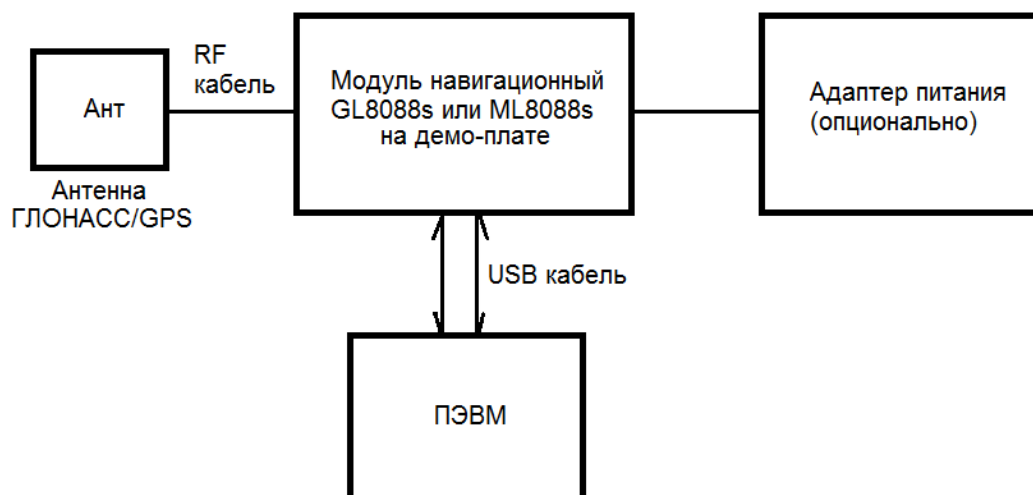


Рис. 11 Схема подключения аппаратуры для проверки модуля навигационного.

Внешний вид и расположение элементов на демо-плате приведены на рисунках 12, 13 и 14. Кабель связи USB подключается к разъему, обозначенному надписью NMEA. Питание на плату поступает по этому же кабелю.

При подключении кабеля USB кнопка включения питания VCC ON должна быть включена (нажата). Переключатель ON OFF должен находиться в положении ON. Переключатель Prog Work должен находиться в положении Work.



Рисунок 12. Внешний вид демо-платы с модулем GL8088s.

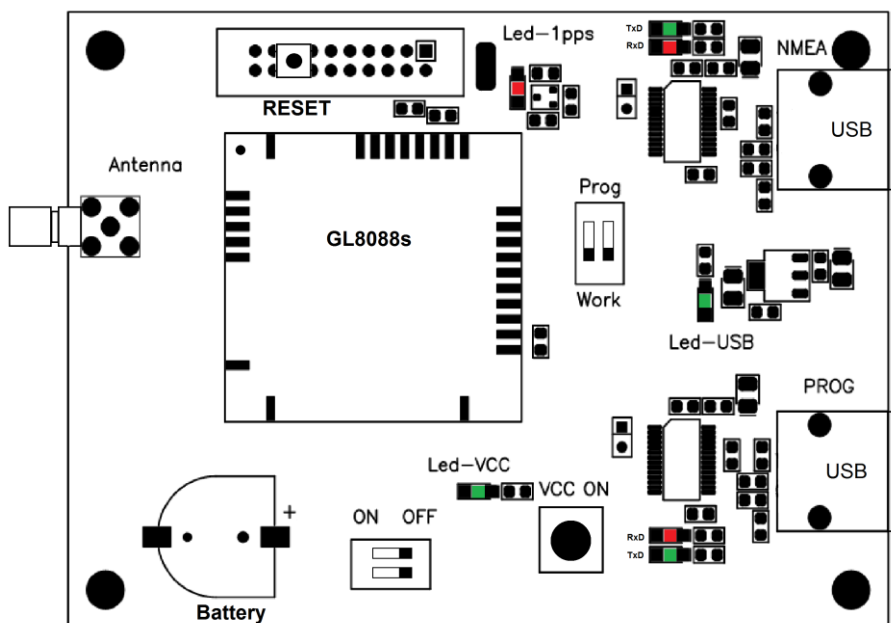


Рисунок 13. Расположение присоединительных и индикаторных элементов на демо-плате с модулем GL8088s.

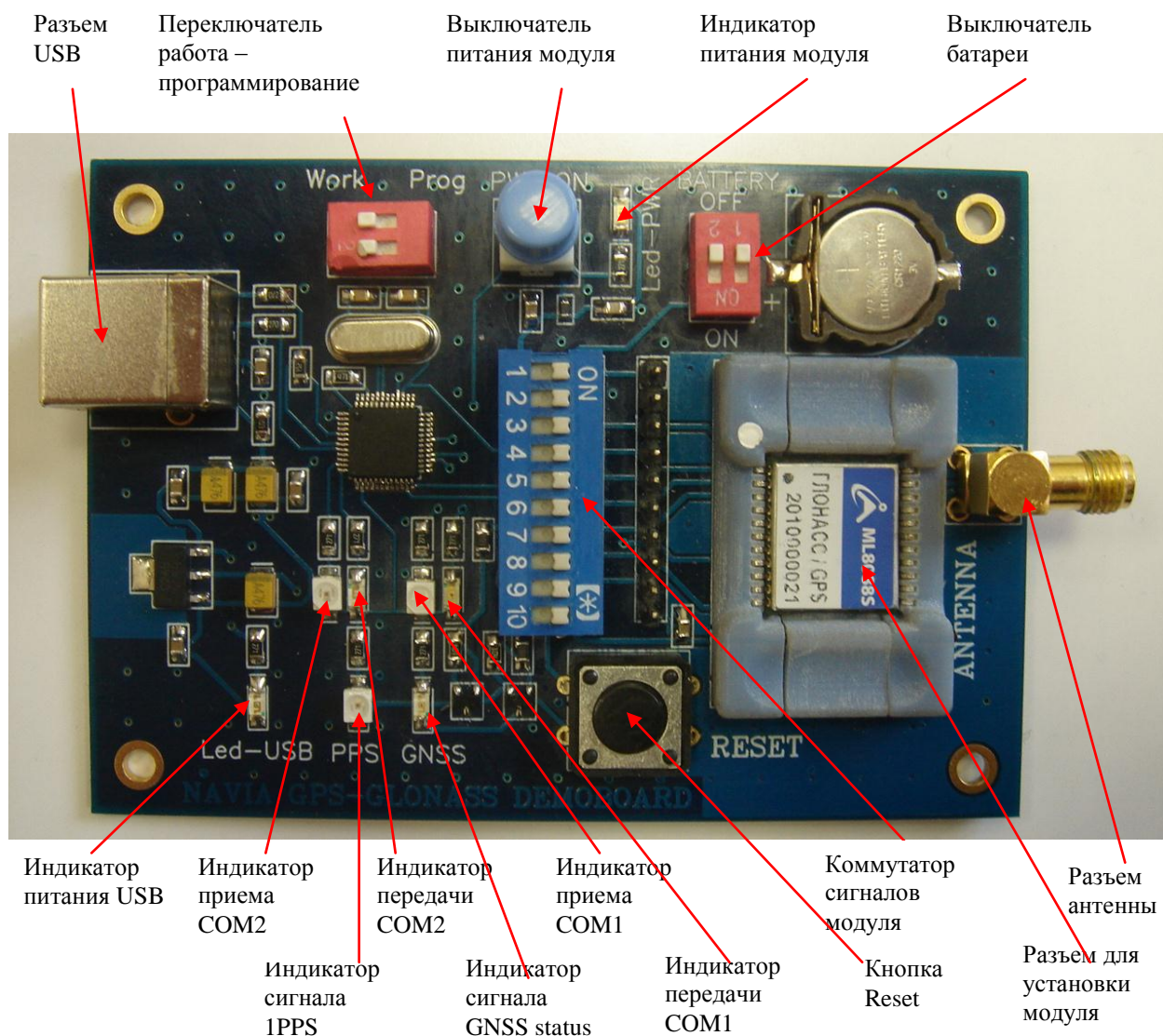


Рис.14. Размещение элементов индикации и коммутации на демонстрационной плате с модулем ML8088s.

5.1.3 Все применяемые средства измерений должны быть поверены (калиброваны) в соответствии с ПР 50.2.006 и ПР 50.2.016 с указанием срока очередной поверки.

5.1.4 При испытаниях модулей запрещается применять измерительные приборы, срок обязательных проверок которых истек.

5.1.5 Средства испытаний должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ Р 8.568 и обеспечивать требуемые испытательные режимы.

Средства измерения линейных размеров модулей должны выбираться исходя из указаний ГОСТ 8.051.

5.1.6 Линейные (присоединительные) размеры модулей измеряют универсальным мерительным инструментом по ГОСТ 427 и ГОСТ 166 или другими пригодными инстру-

ментами, обеспечивающими необходимую точность измерения. Линейные размеры должны отличаться не более чем на 0,3 мм.

5.1.7 Конфигурацию, внешний вид модулей, цвет и качество поверхностей, качество сборки, маркировку, упаковку и комплектность контролируют визуально при естественном или искусственном рассеянном освещении не менее 200 лк с расстояния не более 0,5 м.

Проверку производят путем сравнения с образцом-эталоном.

Правильность электрического монтажа проверяют внешним осмотром на соответствие принципиальной схеме и схеме соединений, в случае необходимости используя лупу 4-10^x.

Качество покрытий проверяют по ГОСТ 9.302.

5.1.8 Масса модулей проверяется взвешиванием на весах, обеспечивающих необходимый диапазон и точность измерения.

Масса не должна превышать установленную величину более чем на 10 %.

5.2. Проверка внешнего вида, габаритов и массы.

5.2.1. При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие аппаратуры требованиям ТД;
- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения, чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд. Допускается образование на металлической поверхности экрана наплывов припоя высотой не более 0,5 мм, вызванным неравномерным оплавлением защитного покрытия. Допускается незначительная деформация (неровность поверхности) наклейки, не ухудшающая читаемость надписей.

5.2.2. Габаритные размеры модулей, входящих в состав аппаратуры (длина x ширина x высота):

для варианта исполнения модуль ML8088s – 13мм x 15мм x 2,8мм

для варианта исполнения модуль GL8088s – 35,5мм x 33,2мм x 3,8мм

5.2.3. Масса аппаратуры:

для варианта исполнения модуль ML8088s – 0,002 кг, не более

для варианта исполнения модуль GL8088s – 0,01 кг, не более

5.2.4. Результаты испытаний считать положительными, если внешний вид аппаратуры соответствует перечисленным в п. 5.2.2. и 5.2.3. требованиям:

габаритные размеры:

для варианта исполнения модуль ML8088s – 13мм x 15мм x 2,8мм

для варианта исполнения модуль GL8088s – 35,5мм x 33,2мм x 3,8мм

масса аппаратуры:

для варианта исполнения модуль ML8088s – 0,002 кг, не более

для варианта исполнения модуль GL8088s – 0,01 кг, не более

5.3. Проверка работоспособности.

Проверку работоспособности, эксплуатационных характеристик и режимов осуществляют при контроле функционирования на испытательном стенде, обеспечивающем имитацию работы модуля в штатном режиме. Контроль функционирования должен осуществляться в соответствии с утвержденной циклограммой тестовых проверок и эксплуатационной документацией.

Циклограмма тестовых проверок должна обеспечивать все необходимые управляющие и ответные действия по контролю и подтверждению работоспособного состояния модуля и его элементов.

Рекомендуется применять для проверки демо-плату с установленным на ней проверяемым модулем ML8088s или GL8088s.

5.3.1. Установить антенну так, чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов НКА КНС ГЛОНАСС/GPS с верхней полусферы.

5.3.2. Проложить антенный кабель от места установки антенны до аппаратуры и состыковать.

5.3.3. Подключить кабель USB к ПЭВМ и к демо-плате с установленным на ней модулем ML8088s или GL8088s. Рекомендуется проводить проверки без использования резервной батареи. Кнопка включения питания должна быть нажата.

5.3.4. Проконтролировать по миганию светодиодов на демо-плате, что внутренняя программа модуля функционирует.

5.3.5. На ПЭВМ загрузить программу «Hyper Terminal» (входит в состав ОС «WINDOWS») и настроить информационный обмен между аппаратурой и ПЭВМ (установить скорость обмена 115200 бит/с, выбрать соответствующий порт).

На экране должны появиться информационные сообщения (строки формата «NMEA 0183»).

5.3.6. Результаты проверки считать положительными, если в строке «\$GNRMC» после первой запятой отображается текущее время, после девятой запятой - текущая дата. Время отображается в формате UMC, для перевода его в локальное время места проверки следует учесть поясной сдвиг (например, для московского времени +4 часа).

Внимание!

Перед началом проверки при помощи заведомо исправного изделия проконтролировать уровни входных сигналов, поступающих с антенны, при помощи информационного сообщения (строк) «\$GPGSV» или «GLGSV». В этом сообщении (возможно, состоящем из нескольких последовательных строк), описывается уровень отношения сигнал/шум от принимаемых спутников. Следует убедиться, что принимается в общей сложности не менее 4 спутников с уровнем отношения сигнал/шум не менее 25.

Формат сообщения:

В одной строке сообщения передается информация о 4 спутниках максимум. Общее количество сообщений и номер переданного сообщения содержится в первых двух полях. Если в зоне видимости одновременно находятся GPS и ГЛОНАСС спутники, то используются различные GSV сообщения. Для сообщений с GPS спутниками используется идентификатор источника сообщений GP, для ГЛОНАСС – GL. Идентификатор GN не должен использоваться с этим сообщением.

\$G-GSV,x,u,xx,uu1,vv1,zzz1,ss1,uu2,vv2,zzz2,ss2,uu3,vv3,zzz3,ss3,uu4,vv4,zzz4,ss4*hh<CR><LF>

x – всего строк в сообщении ($1 \div 9$);

u – номер строки в сообщении ($1 \div 9$);

xx – количество видимых спутников;

uu1,vv1,zzz1,ss1 – информация о первом спутнике в строке, где uu – номер спутника, vv – угол возвышения ($0 \div 90$ градусов), zzz – азимут истинный ($0 \div 359$ градусов), ss – отношение сигнал/шум $0 \div 99$ дБ (0 – не отслеживается, $1 \div 99$ – отслеживается);

uu2,vv2,zzz2,ss2 – информация о втором спутнике в строке;

uu3,vv3,zzz3,ss3 – информация о третьем спутнике в строке;

uu4,vv4,zzz4,ss4 – информация о четвертом спутнике в строке.

5.4. Проверка работоспособности при минимальном и максимальном напряжении питания.

5.4.1. Выполнить п.п. 5.3.1 – 5.3.3.

5.4.2. Подключить аппаратуру к регулируемому источнику питания и установить номинальное напряжение питания 3,3В. Отжать кнопку включения питания.

5.4.3. Проверить работоспособность аппаратуры в соответствии с п. 5.3.5., 5.3.6.

5.4.4. Установить напряжение питания 3,00В и проверить работоспособность аппаратуры по п. 5.35, 5.3.6.

5.4.5. Установить напряжение питания 3,60В и проверить работоспособность аппаратуры по п. 5.35, 5.3.6.

5.4.6. Результаты проверки считать положительными, если состояние строки «\$GNRMC» после первой запятой отображает текущее время, после девятой запятой – текущую дату и эти данные не изменяются при изменении напряжения питания.

5.4.7. Работоспособность при отклонениях напряжения от номинального проверяют при нормальной температуре окружающей среды и крайних верхних и нижних значениях температур окружающей среды, при которых модули выдерживают в течение 5 ч.

Последующее включение должно проводиться три раза при каждом значении напряжения с интервалом между включениями по 5 мин.

5.5. Проверка абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане, высоты и скорости при скорости объекта до 515 м/с, ускорении до 30 м/с² и геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2.

Проверку абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане провести с использованием имитатора сигналов КНС ГЛОНАСС, GPS, SBAS (далее – имитатор).

5.5.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 15.

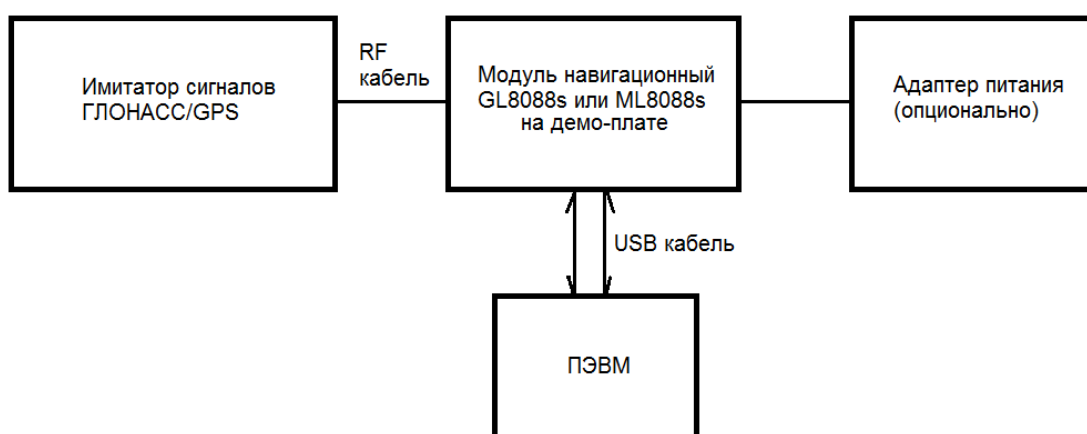


Рис. 15 Схема подключения аппаратуры для проверки погрешности модуля навигационного.

5.5.2. Выполнить действия по п.п. 5.3.5.

5.5.3. Подготовить имитатор к работе в соответствии с ТД на него. Запустить сценарий имитации системы ГЛОНАСС с параметрами траектории движения потребителя, приведенными в таблице 8.

Таблица 8

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС СТ (L1)
---	-----------------

Количество имитируемых спутников ГЛОНАСС	12
Погрешности эфемеридной информации, частотновременных поправок и т.д. Погрешности, вызванные распространением навигационного сигнала от НКА до потребителя (погрешности при распространении в тропосфере, ионосфере и т.д.)	Имитируются
Начальная точка стояния	60° с. ш., 30° в. д.
Стоянка в течение	10 мин
Разгон	до 515 м/с за 18 с
Движение по прямой с постоянной скоростью	2 ч

5.5.4. Провести измерения в течение 2 ч по различным созвездиям НКА при геометрическом факторе не более 2. Записывать в файл сообщения (лог) при помощи программы Навиа ГЛОНАСС + GPS v1.2.0.165 или выше (доступно по запросу). Настройка программы описана в документе «Демо плата GL8088s TO v1_0.pdf», которое можно найти на сайте http://naviaglonass.ru/wp-content/uploads/nmea_viewer_0.pdf. По окончании проведения измерений прекратить запись измерительной информации (достаточно нажать кнопку «Стоп»).

5.5.5. Выделить из полученного файла формата стандарта «NMEA-0183» версии 3.01 информацию об измеренных координатах (строки формата «GGA»).

5.5.6. В соответствии с разделом 4 ГОСТ Р 51794-2001 провести преобразование координат из формата «BLH» в формат «XYZ».

5.5.7. Определить систематическую погрешность измерений координат на интервалах стационарности по формулам (1), (2), например, для координаты X:

$$\Delta X(j) = X(j) - X_{\text{ист}} \quad (1)$$

$$dX = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta X(j) \quad (2)$$

где $X_{\text{ист}}$ – истинное значение координаты X в j–ый момент времени, м;

X_j – измеренное значение координаты X в j–ый момент времени, м;

N – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематические погрешности результата измерений координат Y, Z .

5.5.8. Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) результата измерений координат по формуле (3), например, для координаты X :

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (X(j) - dX)^2}{N - 1}} \quad (3)$$

Аналогичным образом определить СКО результата измерений координат Y, Z .

5.5.9. Определить систематическую погрешность и СКО измерений координат в плане по формулам (4), (5):

$$\Pi_{\text{снст}} = \sqrt{dX^2 + dY^2} \quad (4)$$

$$\sigma_{\text{план}} = \sqrt{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2} \quad (5)$$

5.5.10. Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане и высоты по формулам (6) и (7):

$$\Pi_{\text{план}} = \Pi_{\text{снст}} + \sigma_{\text{план}} \quad (6)$$

$$\Pi_{\text{выс}} = \Pi_{\text{выс}} + \sigma_{\text{выс}} \quad (7)$$

5.5.11. Выделить из файла формата стандарта «NMEA-0183» версии 3.01 информацию об измеренной скорости (строки формата «VTG»).

5.5.12. В соответствии с п.п. 5.5.7, 5.5.8, 5.5.10 определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,67) измерений скорости объекта.

5.5.13. Выполнить действия п.п. 5.5.3 ÷ 5.5.12 для сценариев имитации КНС GPS (С/А код L1) и КНС ГЛОНАСС/GPS.

5.5.14. Результаты проверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане при скорости объекта до 515 м/с, ускорении до 30 м/с² и геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2 находятся в пределах, м:

- КНС ГЛОНАСС ± 6;
- КНС GPS ± 6;
- КНС ГЛОНАСС/GPS ± 6;

значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений высоты при скорости объекта до 515 м/с, ускорении до 30 м/с² и геометрическом факторе ухудшения точности VDOP не более 2 находятся в пределах, м:

- КНС ГЛОНАСС ± 9 ;
- КНС GPS ± 9 ;
- КНС ГЛОНАСС/GPS ± 9 ;

значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений скорости объекта при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2 находятся в пределах $\pm 0,05$ м/с.

5.6. Проверка абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,997) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, относительно шкал времени ГЛОНАСС, GPS.

5.6.1. Собрать установку, блок-схема которой представлена на рисунке 16.



Рис. 16 Схема подключения аппаратуры для изменения параметров сигнала временной привязки 1PPS.

5.6.2. Запустить на ПЭВМ программу Навиа ГЛОНАСС + GPS версии 1.2.0.165 или новее. В рабочем окне «1PPS» программы выставить следующие настройки:

1PPS включен - включено

Изменить полярность - выключено

Задержка сигнала PPS – 0 сек.

Длительность импульса сигнала PPS – 0,5 сек.

Для каждого параметра нажать соответствующую кнопку «Установить», после установки всех значений – нажать кнопку «Сохранить». После этого следует нажать кнопку RESET на демо-плате или перезапустить модуль путем выключения и включения питания.

5.6.3. В рабочем окне «Спутники» программы выставить следующие настройки:

Используем ГЛОНАСС – включено

Используем GPS – выключено

Установить и сохранить параметры.

В соответствии с руководством по эксплуатации на синхронизирующий приемник–антенну ТСЮИ.468157.123 синхронизировать его шкалу с шкалой ГЛОНАСС.

5.6.4. Результаты ежесекундных сличений $dT(i)$ (на i -ый момент времени измерений) шкал времени, формируемой аппаратурой и шкалы времени синхронизирующего приемника–антенны ТСЮИ.468157.123, синхронизированной со шкалой системного времени ГЛОНАСС, наблюдать на табло частотомера ЧЗ-64/1 и, по возможности, фиксировать на ПЭВМ (например, с использованием канала общего пользования «КОП»).

При необходимости произвести коррекцию задержек в радиочастотном тракте антенна-модуль подстройкой значения задержки при помощи программы «Navia viewer.exe».

5.6.5. Провести не менее N измерений ($N > 30$) и определить систематическую погрешность и среднеквадратическое отклонение по формулам (8) ÷ (10):

$$\Delta T(j) = T_j - T_{\text{ист}} \quad (8)$$

$$dT = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta T(j) \quad (9)$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (T(j) - dT)^2}{N - 1}} \quad (10)$$

5.6.6. Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,997) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени ГЛОНАСС по формуле (11):

$$\Pi_T = dT + 3\sigma_T \quad (11)$$

5.6.7. Результаты проверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,997) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, относительно шкалы времени ГЛОНАСС находятся в пределах ± 150 нс.

5.6.8. В рабочем окне «Спутники» программы выставить следующие настройки:

Используем ГЛОНАСС – выключено

Используем GPS – включено

Установить и сохранить параметры.

В соответствии с руководством по эксплуатации на синхронизирующий приемник–антенну ТСЮИ.468157.123 синхронизировать его шкалу с шкалой GPS.

5.6.9. Выполнить действия п.п. 5.6.4 ÷ 5.6.7.

5.6.10. Результаты проверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,997) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, относительно шкалы времени GPS находятся в пределах ± 150 нс.

5.7. Проверка чувствительности и времени старта

5.7.1. Собрать установку, блок схема которой приведена на рисунке 10.

5.7.2. Запустить симулятор спутниковых сигналов с параметрами:

- спутниковые группировки ГЛОНАСС и GPS;
- количество имитируемых спутников в каждой группировке 12;
- режим симуляции – статика;
- значения PDOP, HDOP, VDOP не превышают 2,0;
- начальные координаты 60°СШ 30°ВД;
- время старта 00:00 01 января 2013 г.

5.7.3. Запустить программу просмотра сигналов Навиа ГЛОНАСС + GPS. Нажат кнопку «Пуск».

5.7.4. Установить уровень сигнала, выдаваемого симулятором, на значение -130дБм.

5.7.5. Убедиться, что сигнал поступает на приемник, что видно по тому, что в нижнем окне отображаются спутники выбранных группировок и данные верны, режим определения 3D.

5.7.6. Плавно уменьшая уровень сигнала (желательно с шагом 1дБм) и контролируя отметки принимаемых спутников, определить:

- чувствительность по навигационному решению (уровень сигнала, при котором данные становятся неверны «Данные верны: Нет»;
- чувствительность по слежению за спутниками (уровень сигнала, при котором количество «расцветченных» отметок принимаемых спутников становится меньше трех).

5.7.7. Произвести пункты 5.7.2...5.7.6. для спутниковых группировок «только ГЛОНАСС» и «только GPS».

5.7.8. Выполнить пункты 5.7.2...5.7.5.

5.7.9. Нажать кнопку «Стоп»

5.7.10. Выбрать «Измерения» - «ТТФ»

5.7.11. Включить «Вести лог».

5.7.12. Выбрать «Количество циклов» перезапуска (рекомендуется от 10 до 100).

Следует иметь в виду, что при среднем времени холодного старта 36 секунд 100 циклов займут более 1 часа (с учетом служебного времени между тестами).

5.7.13. Выбрать тип перезапуска «Холодный».

5.7.14. Установить максимальное время ожидания валидных данных 60 секунд.

5.7.15. Нажать кнопку «Пуск». В левом нижнем углу окна выводится линейка, которая отображает ход проведения тестов.

5.7.16. После завершения тестов в поле «Результат» прочесть среднее время холодного старта, минимальное и максимальное значения этого времени. Результаты тестов можно прочитать также в файле ttf_calc.log в папке log программы.

5.7.17. Повторить пункты 5.7.13...5.7.16 для теплого и холодного стартов. При необходимости измерения также могут быть проведены для спутниковых группировок «только ГЛОНАСС» и «только GPS».

5.8. Проверка потребляемой мощности

5.8.1. Собрать установку, блок-схема которой представлена рисунке 17.

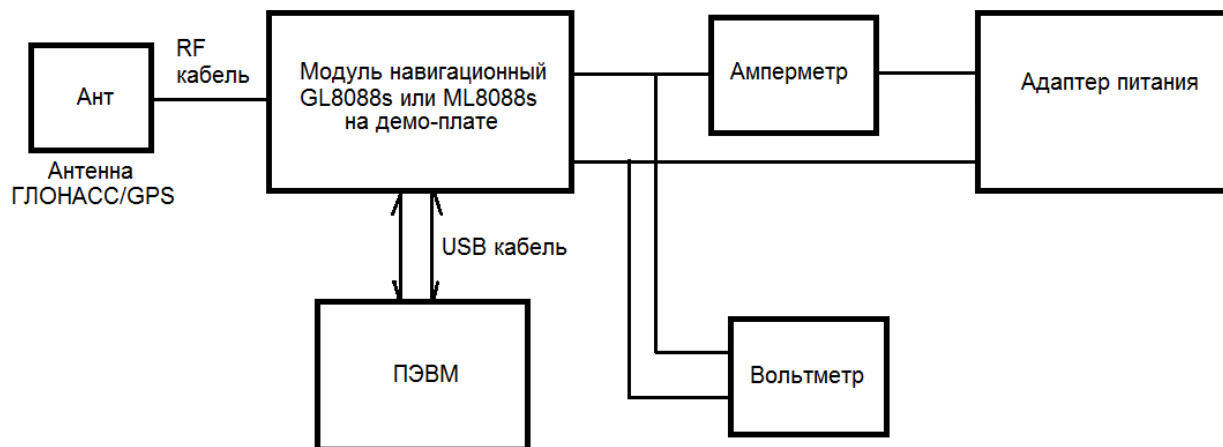


Рис. 17 Схема проверки потребляемой мощности.

В качестве вольтметра применить прибор Э5453 или иной, обладающий характеристиками не хуже, чем у указанного.

В качестве амперметра применить прибор Э538 или иной, обладающий характеристиками не хуже, чем у указанного.

5.8.2. Проверить, что модуль включен в режим приема сигналов совмещенной спутниковой группировки ГЛОНАСС + GPS. Если модуль находится в другом режиме – включить требуемый. Для этого следует воспользоваться специальной программой

NAVIA Viewer или передать на модуль соответствующие команды при помощи программы Hyper Terminal. Текст набора команд:

\$PSTMSETPAR,1200,01639604* - установка параметров

\$PSTMSAVEPAR* - запись параметров

После передачи и записи установок требуется произвести перезапуск модуля, для чего следует отжать и через 5...10 секунд снова нажать кнопку VCC ON.

5.8.3. Убедиться в том, что навигационная задача успешно решена модулем. Признаком успешности служит символ A между второй и третьей запятыми в строке «\$GPRMC» Дождаться получения указанного признака.

5.8.2. Проверку потребляемой мощности при питании от сети постоянного тока провести амперметром и вольтметром при напряжении питания 3,30 В. Потребляемую мощность $P_{потр}$, Вт, определить по формуле (12):

$$P_{потр} = U \cdot I, \quad (12)$$

где U – напряжение в цепи питания аппаратуры, В;

I – сила тока, протекающего в цепи питания аппаратуры, А.

5.8.3. Результаты проверки считать положительными, если значение потребляемой мощности не более 0,3 Вт.

5.9. Соответствие аппаратуры требованиям по уровню промышленных радиопомех подтверждается 1 раз в 3 года в аккредитованных в Системе ГОСТ Р испытательных лабораториях. Испытания по требованиям электромагнитной совместимости производятся со-гласно нормативной документации, указанной в 1.2.25 настоящих технических условий.

5.10. Испытания на устойчивость к механическим воздействиям

5.10.1. Испытания на транспортную тряску проводят на стенде имитации транспортных воздействий, обеспечивающем перегрузки с ускорением 25 м/с^2 при частоте ударов от 80 до 120 в мин.

Время испытания – 2 ч.

Рекомендуется дополнить испытания на транспортную тряску путем перевозки модулей в грузовой машине по грунтовым и улучшенным дорогам со средней скоростью 30–40 км/ч на расстояние не менее 200 км.

5.10.2. Остальные испытания – по ГОСТ 16019 и ГОСТ 20.57.406.

5.10.2.1. Испытания на устойчивость при воздействии синусоидальной вибрации проводят методом качающейся частоты согласно ГОСТ 28203-89 по следующей методике:

- приемник устанавливают на платформе вибростенда в положении, соответствующем одной из плоскостей, а вспомогательное оборудование устанавливают рядом на столе;
- производят соединения в соответствии рис.7 настоящего ТУ;
- соединительные кабели крепят к платформе вибростенда или к приспособлению в непосредственной близости от аппаратуры;
- производят внешний осмотр приемника и проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- включают вибростенд и плавно и непрерывно изменяют частоту вибрации от 20 Гц до 1000 Гц и обратно, при изменении амплитуды виброускорения от 2g до 10g, при этом время прохода всего диапазона в одном направлении должно составлять 5 ~ 6 минут;
- во время действия вибрации производят проверку аппаратуры по п. 5.3 настоящих ТУ;
- по окончании действия вибрации производят внешний осмотр аппаратуры с целью выявления механических повреждений, ослабления креплений. Проводят проверку метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6.

Повторить испытание для двух других положений аппаратуры.

Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если при внешнем осмотре не обнаружено механических повреждений, ослабления креплений и нарушения покрытий, проверка во время действия вибрации по методике п. 5.3 показала работоспособность аппаратуры и проверка метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6 дала положительные результаты.

5.10.2.2. Испытания на прочность при воздействии удара многократного действия проводят согласно ГОСТ 28215-89 по следующей методике:

- аппаратуру устанавливают на платформе вибростенда в положении, соответствующем одной из плоскостей, а вспомогательное оборудование устанавливают рядом на столе;
- производят соединения в соответствии с рис.7 настоящего ТУ;
- соединительные кабели крепят к платформе ударного стенда или к приспособлению в непосредственной близости от составных частей;
- производят внешний осмотр аппаратуры и проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- создают следующие ударные нагрузки в вертикальном направлении:
 - ускорение - 147 м/с² (15g);

- длительность ударного ускорения - 10 мс;
- число ударов - 25;
- частота повторения ударов - не более 120 раз в минуту;
- во время воздействия ударов производят проверку аппаратуры по п. 5.3 настоящих ТУ;

• после окончания воздействия ударов производят внешний осмотр аппаратуры с целью выявления механических повреждений, ослабления креплений;

- производят проверку приемника по п.5.3 настоящих ТУ.

Повторить испытание для двух других положений приемника.

По окончании испытаний проводят проверку метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6.

Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если при внешнем осмотре не обнаружено механических повреждений, ослабления креплений и нарушения покрытий, проверка по методике п. 5.3 показала работоспособность аппаратуры и проверка метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6 дала положительные результаты.

5.11. Испытания на соответствие требованиям к климатическим воздействиям.

5.11.1. Испытания на воздействие повышенной влажности проводят в камере влажности по следующей методике:

- помещают в камеру аппаратуру, а другое оборудование устанавливают рядом на столе.

Соединяют составные части аппаратуры в соответствии с рис.7 настоящего ТУ;

включают аппаратуру и в нормальных климатических условиях проводят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ.

- в камере устанавливают температуру 25 °С и выдерживают в течение 2 часов;
- относительную влажность повышают до 95 % и выдерживают в течение одних суток;
- по окончании суток включают аппаратуру и проводят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- выключают аппаратуру;
- вынимают из камеры аппаратуру и не позднее чем через 5 минут начинают проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- выдерживают аппаратуру в нормальных климатических условиях в течение 2 часов (до полного просушивания);
- проводят внешний осмотр, включают аппаратуру, производят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ и проверку метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6.

Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если при внешнем осмотре не обнаружено нарушения защитных покрытий, проверка по методике п. 5.3 показала работоспособность аппаратуры и проверка метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6 дала положительные результаты.

5.11.2. Испытания на воздействие пониженной температуры проводят в камере тепла и холода по следующей методике:

- помещают в камеру приемник, а вспомогательное оборудование устанавливают рядом на столе;
- производят соединения в соответствии с рис.7 настоящего ТУ;
- включают аппаратуру и в нормальных климатических условиях проводят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- выключают аппаратуру;
- в камере устанавливают температуру минус 40° С (для варианта исполнения А- минус 20° С) при достижении которой выдерживают приемник в течение 2 часов;
- подают напряжение на приемник;
- производят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- температуру в камере повышают до нормальной и проверяют параметры аппаратуры по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- извлекают аппаратуру из камеры и проводят внешний осмотр аппаратуры.

Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если при внешнем осмотре не обнаружено механических повреждений, ослабления креплений и нарушения покрытий, проверка по методике п. 5.3 показала работоспособность аппаратуры и проверка метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6 дала положительные результаты.

5.11.3. Испытания на воздействие повышенной температуры проводят в камере тепла и холода по следующей методике:

- помещают в камеру аппаратуру, а вспомогательное оборудование устанавливают рядом на столе;
- производят соединения в соответствии с рис.7 настоящих ТУ;
- включают аппаратуру и в нормальных климатических условиях проводят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- выключают аппаратуру;
- устанавливают в камере температуру +85° С (для варианта исполнения А - +60о С), при достижении которой выдерживают приемник в течение 2 часов;
- включают аппаратуру, производят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;

- выключают аппаратуру;
- устанавливают в камере нормальную температуру, при достижении которой выдерживают приемник в течение 2 часов;
- включают аппаратуру, производят внешний осмотр и проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ.

Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если при внешнем осмотре не обнаружено механических повреждений, ослабления креплений и нарушения покрытий, проверка по методике п. 5.3 показала работоспособность аппаратуры и проверка метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6 дала положительные результаты.

5.11.4. Испытания на воздействие пониженного атмосферного давления проводят в термовлагодурокамере по следующей методике:

- помещают в камеру аппаратуру, а вспомогательное оборудование устанавливают рядом на столе;
- производят соединения в соответствии с рис.7 настоящих ТУ;
- включают аппаратуру и в нормальных климатических условиях проводят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ;
- выключают аппаратуру;
- устанавливают в камере пониженное атмосферное давление 12 кПа (90 мм рт. ст.) и температуру +85°С (для варианта исполнения А - +60 оС), при достижении которой выдерживают приемник в течение 2 часов;
- включают аппаратуру, производят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ,
- выключают аппаратуру;
- устанавливают в камере нормальные климатические условия;
- аппаратуру в выключенном состоянии выдерживают в течение 2 часов;
- включают аппаратуру и производят проверку по методике п. 5.3 настоящих ТУ и внешний осмотр.

Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если при внешнем осмотре не обнаружено механических повреждений, ослабления креплений и нарушения покрытий, проверка по методике п. 5.3 показала работоспособность аппаратуры и проверка метрологических характеристик по методике п.п. 5.5, 5.6 дала положительные результаты.

5.12. Проверка комплектности.

Внешний осмотр аппаратуры проводят без демонтажа. Проверяют качество сборки и внешней отделки, маркировки, отсутствие механических повреждений на доступных осмотрах единицах и деталях. Проверку комплектности аппаратуры проводят сравнением с

комплектностью, приведенной в инструкции по эксплуатации. Проверяют наличие и правильность оформления эксплуатационной документации (инструкции по эксплуатации).

Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если эксплуатационная документация правильно оформлена, отсутствуют повреждения аппаратуры, а комплектность соответствует комплектности, приведенной в инструкции по эксплуатации.

5.13. Контрольные испытания на безотказность проводят при необходимости, в соответствии с требованиями ГОСТ 27.410, методом одноступенчатого контроля.

При этом устанавливаются:

- браковочный уровень вероятности безотказной работы P_B (1000) – не менее 0,9;
- риск потребителя $\beta = 0,2$;
- риск изготовителя $\alpha = 0,2$;
- приемочный уровень наработки на отказ T_α – 2600 ч;
- браковочный уровень наработки на отказ T_β – 1400 ч;
- время испытаний – 600 ч.

Критерием отказа является прекращение функционирования модуля.

5.14. Проверка устройств на соответствие требованиям безопасности осуществляется при их постановке на производство, а далее – при типовых испытаниях, по нормативно-технической документации, указанной в 2.1 настоящих технических условий.

5.15. Степень защиты контролируют по ГОСТ 14254.

7. Транспортирование и хранение

6.1 Требования к транспортированию – по ГОСТ 23088.

Транспортирование изделий осуществляется всеми видами транспорта в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

Предельная перегрузка при транспортировании – 4g.

6.2 Температура окружающей среды при транспортировке должна находиться в пределах от минус 50 °С до плюс 50 °С, относительная влажность - до 90 % при температуре воздуха плюс 25 °С.

6.3 Условия хранения модулей в части воздействия климатических факторов, должны соответствовать группе хранения 3 по ГОСТ 15150, при температуре окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 40 °С.

6.4 Хранение готовой продукции осуществляют в упаковке, в крытых помещениях в условиях, исключающих воздействие прямых солнечных лучей, атмосферных осадков и агрессивных сред.

6.5 Погрузка и разгрузка продукции должна производиться в соответствии с указаниями ГОСТ 12.3.009 и эксплуатационной документации.

8. Указания по эксплуатации

7.1 Модули навигационные должны применяться в целях, установленных настоящими техническими условиями, при строгом соблюдении указаний эксплуатационной документации и норм [1].

Монтажное положение антенн должно отвечать указаниям ГОСТ Р 52456.

7.2 При установке и эксплуатации модули следует предохранять от механических повреждений.

Разборка модулей потребителем не допускается.

7.3 При обнаружении неисправностей устройство должно быть незамедлительно отключено.

7.4 Очистку поверхности модулей следует осуществлять мягкой ветошью или салфеткой.

9. Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества модулей требованиям настоящих технических условий при соблюдении правил монтажа, эксплуатации, хранения и транспортирования.

8.2 Модули, имеющие следы вскрытия и/или ремонта вне завода-изготовителя, подлежат снятию с гарантии.

8.3 Гарантийный срок эксплуатации – 1,5 года со дня продажи.

Срок хранения – 12 мес. с момента изготовления.

Приложение А

Перечень ссылочной документации

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 2.601-2006	ЕСКД. Эксплуатационные документы
ГОСТ 9.032-74	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и назначения
ГОСТ 9.301-86	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.006-84	ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
ГОСТ 12.1.016-79	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ
ГОСТ 12.1.018-93	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 12.1.019-79	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.2.032-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.033-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.009-83	ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 12.4.040-79	ССБТ. Органы управления производственным оборудованием. Обозначения
ГОСТ 17.1.1.01-77	Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения
ГОСТ 17.1.3.13-86	Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения
ГОСТ 17.2.1.04-77	Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, выбросы. Термины и определения
ГОСТ 17.2.3.02-78	Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
ГОСТ 20.57.406-81	КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний
ГОСТ 27.410-87	Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Технические условия
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

Продолжение перечня

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 16019-2001	Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний
ГОСТ 17692-89	Приемники радиовещательные автомобильные. Общие технические условия
ГОСТ 23088-80	Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний
ГОСТ 24297-87	Входной контроль продукции. Основные положения
ГОСТ 25360-82	Изделия электронной техники. Правила приемки
ГОСТ 25874-83	Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения
ГОСТ 28082-89	Системы обработки информации. Методы обнаружения ошибок при последовательной передаче данных
ГОСТ 28279-89	Совместимость электромагнитная электрооборудования автомобиля и автомобильной радиоэлектронной аппаратуры
ГОСТ 29037-91	Совместимость технических средств электромагнитная. Сертификационные испытания. Общие положения
ГОСТ 29157-91	Совместимость технических средств электромагнитная. Электрооборудование автомобилей. Помехи в контрольных и сигнальных бортовых цепях. Требования и методы испытаний
ГОСТ 30429-96	Радиопомехи промышленные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний
ГОСТ Р 50009-92	Совместимость технических средств охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации электромагнитная. Требования, нормы и методы испытаний на помехоустойчивость и промышленные радиопомехи
ГОСТ Р 50397-92	Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения
ГОСТ Р 50460-92	Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования
ГОСТ Р 50607-93	Совместимость технических средств электромагнитная. Электрооборудование автомобилей. Помехи от электростатических разрядов. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 50657-98	Совместимость технических средств электромагнитная. Устройства радиопередающие всех категорий и назначений народного хозяйственного применения. Требования к допустимым отклонениям частоты. Методы измерений и контроля
ГОСТ Р 50799-95	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость технических средств радиосвязи к электростатическим разрядам, импульсным помехам и динамическим изменениям напряжения сети электропитания. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 50829-95	Безопасность радиостанций и радиоэлектронной аппаратуры с использованием приемопередающей аппаратуры и их составных частей. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.3-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51350-99	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования
ГОСТ Р 51794-2008	Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек

Окончание перечня

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ Р 52456-2005	Глобальная навигационная спутниковая система и глобальная система позиционирования. Приемник индивидуальный для автомобильного транспорта. Технические требования
ГОСТ Р 52457-2005	Глобальная навигационная спутниковая система. Аппаратура потребителей. Классификация
ГОСТ Р 52459.1-2009	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 1. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 52459.7-2009	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 7. Частные требования к подвижному и портативному радиооборудованию и вспомогательному оборудованию систем цифровой сотовой связи (GSM и DCS)
ГОСТ Р 52459.16-2009	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 16. Частные требования к подвижному и портативному радиооборудованию аналоговой сотовой связи
ГОСТ Р 52865-2009	Глобальная навигационная спутниковая система. Параметры радионавигационного поля. Технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ Р МЭК 60950-2002	Безопасность оборудования информационных технологий
ГОСТ Р МЭК 61293-2000	Оборудование электротехническое. Маркировка с указанием параметров и характеристик источника питания. Требования безопасности
СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»	
Положение ГКРЧ «О порядке назначения (присвоения) радиочастот в Российской Федерации для радиоэлектронных средств всех назначений» от 29.06.1998 г.	

Приложение Б

Библиография

[1] Министерство Транспорта Российской Федерации. Распоряжение от 16 июля 2009 г. № ЕМ-62-р «О введении в действие методических рекомендаций по оснащению транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров автомобильным и городским наземным электрическим транспортом, навигационно-связным оборудованием с использованием спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS»

Лист регистрации изменений

[illegible]