

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Имитаторы сигналов спутниковых навигационных систем GSS8000

Назначение средства измерений

Имитаторы сигналов спутниковых навигационных систем GSS8000 (далее - имитаторы сигналов) предназначены для воспроизведения радиотехнических навигационных сигналов в соответствии с требованиями интерфейсных контрольных документов космических навигационных систем (КНС) ГЛОНАСС, GPS и Galileo, широкозонной дифференциальной подсистемы SBAS.

Описание средства измерений

Принцип действия имитатора сигналов основан на формировании суммарного радиотехнического навигационного сигнала, включающего сигналы:

- стандартной и высокой (без данных навигационного сообщения) точности КНС ГЛОНАСС в частотных диапазонах L1 и L2 для литеров рабочих частот от минус 7 до 6;
- C/A, L1c Data/Pilot, P, M Noise, Pseudo Y КНС GPS в частотном диапазоне L1;
L2c, P, Pseudo Y, M Noise КНС GPS в частотном диапазоне L2;
I, Q КНС GPS в частотном диапазоне L5;
- PRS Noise, OS Data/Pilot КНС Galileo в частотном диапазоне E1;
E5a Data/Pilot, E5b Data/Pilot КНС Galileo в частотном диапазоне E5ab;
PRS Noise, CS Data/Pilot (без шифрования) КНС Galileo в частотном диапазоне E6;
- C/A системы SBAS в частотном диапазоне L1;
I системы SBAS в частотном диапазоне L5

по имитационным каналам, максимальное количество которых составляет 16 для каждого частотного диапазона КНС ГЛОНАСС, GPS и Galileo (количество имитационных каналов, формируемые сигналы и частотные диапазоны определяются договором поставки).

Конструктивно имитатор сигналов состоит из одного или нескольких генераторов сигналов (количество генераторов сигналов определяется договором поставки) и специализированной высокопроизводительной персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ), обеспечивающих скорость итерации имитаций (SIR - Simulation Iteration Rate) до 250 Гц. При использовании в составе имитатора сигналов двух и более генераторов сигналов дополнительно поставляется блок для комбинирования сигналов (Multi-Box Combiner Unit). При использовании в составе имитатора сигналов трех и более генераторов сигналов дополнительно к блоку для комбинирования поставляется блок для распределения сигналов (Distribution Unit). Выпускается девятнадцать вариантов исполнения генераторов сигналов (GSUA-0101 ... GSUA-0119), отличающихся набором воспроизводимых навигационных сигналов, а также частотными диапазонами, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вариант исполнения генераторов сигналов	Воспроизводимые навигационные сигналы	Диапазоны частот
GSUA-0101	GPS	L1
GSUA-0102	GPS	L5
GSUA-0103	GPS	L1/L2
GSUA-0104	GPS	L1/L2/L5
GSUA-0105	Galileo	E1
GSUA-0106	Galileo	E5
GSUA-0107	Galileo	E1/E5
GSUA-0108	Galileo	E1/E6

Продолжение таблицы 1

Вариант исполнения генераторов сигналов	Воспроизводимые навигационные сигналы	Диапазоны частот
GSUA-0111	GPS + Galileo	GPS(L1)/Galileo(E1,E5)
GSUA-0112	ГЛОНАСС	L1
GSUA-0113	ГЛОНАСС	L1/L2
GSUA-0114	GPS + Galileo + ГЛОНАСС	GPS(L1)/Galileo(E1)/ГЛОНАСС (L1)
GSUA-0115	GPS	L1/L5
GSUA-0116	GPS + ГЛОНАСС	GPS(L1)/ГЛОНАСС (L1)
GSUA-0117	GPS + Galileo	GPS(L1,L2)/Galileo(E1)
GSUA-0118	GPS + ГЛОНАСС	GPS(L1,L2)/ГЛОНАСС (L1)
GSUA-0119	GPS + Galileo	GPS(L1,L5)/Galileo(E1)

Генератор сигналов выполнен в виде моноблока, на лицевой панели которого расположены дисплей, дверца и один или два радиочастотных разъема для выдачи формируемых навигационных сигналов (количество разъемов определяется договором поставки). Дисплей на лицевой панели представляет собой алфавитно-цифровой цветной жидкокристаллический дисплей с внутренней подсветкой. При работе имитатора сигналов на дисплее отображается информация о параметрах, связанных с сигналами, формируемыми каждым имитационным каналом, основные из которых номер канала, номер навигационного космического аппарата, значение радиальной псевдоскорости, уровень мощности сигнала относительно номинального, коды формируемых навигационных сигналов. Дверца на лицевой панели расположена справа от дисплея, имеет логотип «Spirent» и закрывает отверстие для регулировки внутреннего опорного кварцевого генератора и табличку с вариантом исполнения и серийным номером генератора сигналов.

На корпусе генератора сигналов расположены следующие основные порты и разъемы: порт для подключения источника питания переменного тока; порты связи; разъемы BNC-типа для подключения сигналов от внешнего опорного генератора частоты (EXT REF IN), для выходных сигналов частоты внутреннего опорного кварцевого генератора (INT REF OUT), для выходных сигналов шкалы времени (TIMER OUTPUT), разъем N-типа для выходных навигационных сигналов с повышенным уровнем мощности (MON/CAL OUT), используемый для калибровки генератора сигналов, разъем N-типа для подключения сигналов от внешнего генератора сигналов (AUX RF IN).

Навигационная аппаратура потребителей подключается к имитатору сигналов посредством подсоединения к радиочастотному разъему для выдачи формируемых навигационных сигналов, расположенному на лицевой панели генератора сигналов, или к радиочастотному разъему для выдачи формируемых навигационных сигналов, расположенному на лицевой панели блока для комбинирования сигналов (Multi-Box Combiner Unit) в случае, если в состав имитатора сигналов входят несколько генераторов сигналов.

ПЭВМ обеспечивает выполнение математических операций по моделированию навигационных параметров. Для управления имитатором сигналов используется специализированное программное обеспечение SimGEN.

Внешний вид имитаторов сигналов, места пломбировки от несанкционированного доступа и нанесения знака (наклейки) об утверждении типа приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид имитаторов сигналов

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) имитаторов сигналов включает в себя специализированное программное обеспечение (СПО) для выполнения математических операций по моделированию навигационных параметров SimGEN. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SimGEN
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.91
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики имитаторов сигналов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальные значения несущих частот выходных сигналов, МГц: ГЛОНАСС (L1) ГЛОНАСС (L2)	1602 + n×0,5625 1246 + n×0,4375 где n от минус 7 до 6
GPS (L1), Galileo (E1), SBAS (L1)	1575,42
GPS (L2)	1227,60
GPS (L5), Galileo (E5a), SBAS (L5)	1176,45
Galileo (E5b)	1207,14
Galileo (E6)	1278,75

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной вариации частоты внутреннего опорного генератора за 1 сутки (после 24-часового прогрева)	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$
Относительный уровень гармонических составляющих, дБс ¹⁾ , не более	минус 40
Пределы допускаемой погрешности установки уровня мощности выходных сигналов, дБ	$\pm 0,5$
Пределы допускаемого межканального смещения уровня мощности выходных сигналов, дБ	$\pm 0,1$
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности, м	0,01
Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности формирования скорости изменения беззапросной дальности, м/с	0,01
Пределы допускаемой погрешности измерений интервала времени между импульсным сигналом шкалы времени 1 Гц и соответствующим ему событием в навигационном сигнале, нс	± 2
Диапазон скорости при моделировании параметров движения объекта, м/с	от 0 до 119500
Параметры питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 220 до 240 от 48 до 66
Потребляемая мощность генератора сигналов, В·А, не более	240
Габаритные размеры генератора сигналов (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более	553 ´ 450 ´ 266
Масса генератора сигналов, кг, не более	30
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	от плюс15 до плюс 25 до 80
¹⁾ дБс - децибел относительно уровня мощности несущей	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на лицевую панель генератора сигналов в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки имитаторов сигналов включает: имитатор сигналов спутниковых навигационных систем GSS8000 - 1 шт., СПО для выполнения математических операций по моделированию навигационных параметров SimGEN - 1 шт., комплект технической документации фирмы-изготовителя - 1 шт., руководство по эксплуатации - 1 экз., методика поверки - 1 экз.

Поверка

осуществляется по документу 651-16-14 МП «Инструкция. Имитаторы сигналов спутниковых навигационных систем GSS8000. Методика поверки», утвержденному первым заместителем генерального Директора - заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 30.03.2016 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый FS 725 (регистрационный № 31222-06), пределы относительной погрешности по частоте $\pm 5,0 \cdot 10^{-11}$;
- частотомер 53230А (регистрационный № 51077-12), диапазон измерений частоты от 1 до 350 МГц, разрешающая способность измерений временного интервала 20 пс;
- анализатор сигналов N9030А (регистрационный № 51073-12), диапазон частот от 3 Гц до 3,6 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора $\pm 1,55 \times 10^{-7}$;
- измеритель мощности с блоком измерительным E4418В и первичными измерительными преобразователями 8481А и 8481D (регистрационный № 38915-08), пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ± 6 % в диапазоне значений от минус 70 до минус 30 дБм;
- осциллограф цифровой запоминающий WaveMaster 820Zi (регистрационный № 40232-08), количество каналов 2, полоса пропускания 20 ГГц;
- GNSS-станция опорная спутниковая геодезическая многочастотная Trimble NetR9 Ti-2 (регистрационный № 45720-10), частотные диапазоны принимаемых сигналов ГЛОНАСС (L1, L2), GPS (L1, L2, L5), Galileo (E1, E5ab, E6), SBAS (L1, L5).

Сведения о методиках (методах) измерений

«Имитаторы сигналов спутниковых навигационных систем GSS8000. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к имитаторам сигналов спутниковых навигационных систем GSS8000

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «Spirent Communications PLC», Великобритания
Aspen Way, Paignton, Devon, TQ4 7QR, UK
Тел. +44 (0) 1803-546300

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тритфейс» (ООО «Тритфейс»)
Юридический/фактический адрес: 105066, г. Москва, ул. Ольховская, д. 4, корпус 2
ИНН/КПП 6311126582/770101001
Телефон: +7 (495) 133-44-33

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: +7 (495) 526-63-00, факс: +7 (495) 944-52-68; E-mail: director@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.