

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ

С.И. Донченко

« 1 » 02 2010 г.



**Имитаторы спутниковых навигационных систем GSS8000
фирмы «Spirent Communications PLC», Великобритания**

Методика поверки

2010 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на имитаторы спутниковых навигационных систем GSS8000 (далее – имитаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Межповерочный интервал – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнить операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	8.1	да	да
2 Опробование.	8.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3		
3.1 Определение номинальных значений несущих частот выходных сигналов.	8.3.1	да	да
3.2 Определение относительной вариации частоты внутреннего опорного генератора за 1 сутки (после 24-часового прогрева).	8.3.2	да	да
3.3 Определение относительного уровня помехи, обусловленной зеркальным каналом.	8.3.3	да	да
3.4 Определение номинального уровня мощности выходных сигналов космических навигационных систем (КНС) ГЛОНАСС (L1), КНС GPS (L1), КНС GALILEO (L1).	8.3.4	да	нет
3.5 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходных сигналов.	8.3.5	да	да
3.6 Определение абсолютной погрешности межканального смещения уровня мощности выходных сигналов.	8.3.6	да	да
3.7 Определение диапазона скорости при моделировании параметров движения объекта-носителя навигационной аппаратуры потребителей (НАП) в навигационном поле.	8.3.7	да	нет

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
8.3.1	Анализатор спектра R&S FSP7 (диапазон рабочих частот от 9 кГц до 3,2 ГГц; чувствительность не менее минус 130 дБм в полосе частот 1 Гц), стандарт частоты Ч1-84 (пределы допускаемой относительной погрешности по частоте на межповерочном интервале $\pm 1,2 \cdot 10^{-10}$).
8.3.2	Анализатор временных интервалов TSC5110A (верхняя граница диапазона определения относительного отклонения частоты 20 МГц, пределы допускаемой погрешности определения относительного отклонения частоты $\pm 1,0 \cdot 10^{-12}$), стандарт частоты Ч1-84.
8.3.3	Анализатор спектра R&S FSP7, стандарт частоты Ч1-84.
8.3.4	Измеритель мощности с блоком измерительным E4418B и первичным измерительным преобразователем E4412A (диапазон измерений мощности от минус 70 до 10 дБм, пределы допускаемой погрешности измерений мощности $\pm 0,25$ дБ).
8.3.5	Измеритель мощности с блоком измерительным E4418B и первичным измерительным преобразователем E4412A.
8.3.6	Измеритель мощности с блоком измерительным E4418B и первичным измерительным преобразователем E4412A.
8.3.7	Анализатор спектра R&S FSP7, стандарт частоты Ч1-84.

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Все средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки имитаторов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C (K) 20 ± 5 (293 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- параметры питания от сети переменного тока:
 - напряжение, В от 220 до 240;
 - частота, Гц от 50 до 60;
 - содержание гармоник, %, не более 5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) имитатора и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки;

- заземлить (если это необходимо) требуемые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- комплектность поверяемого имитатора;
- отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность имитатора;
- исправность и чистоту разъемов генератора сигналов.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если комплектность поверяемого имитатора соответствует РЭ, отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность имитатора, разъемы генератора сигналов чистые и находятся в исправном состоянии.

8.2 Опробование

Опробование (проверку функционирования) имитатора провести следующим образом.

8.2.1 Разместить генератор сигналов и специализированную высокопроизводительную персональную электронно-вычислительную машину (ПЭВМ), входящие в состав имитатора, в помещении, обеспечивающем условия поверки.

8.2.2 В соответствии с РЭ на имитатор провести операции по подключению составных частей имитатора друг к другу, после чего подключить их к сети питания переменного тока и подать питание.

8.2.3 Включить ПЭВМ и генератор сигналов путем нажатия соответствующей кнопки включения на ПЭВМ и перевода в верхнее положение тумблера на задней панели генератора.

8.2.4 После включения на дисплее ПЭВМ отображается загрузка системы Windows, на дисплее генератора сигналов отображаются каналы для имитации спутниковых навигационных сигналов. Дождаться пропадания всех сообщений на дисплее генератора сигналов, что свидетельствует о том, что имитатор готов к работе.

8.2.5 Загрузить специализированное программное обеспечение «SimGEN» и в соответствии с РЭ на имитатор провести внутреннюю калибровку имитатора. По окончании калибровки (10 – 15 минут) просмотреть результаты на предмет отсутствия ошибок.

8.2.6 Результаты опробования считать положительными, если по результатам внутренней калибровки имитатора отсутствуют ошибки.

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.1 Определение номинальных значений несущих частот выходных сигналов

8.3.1.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 1.

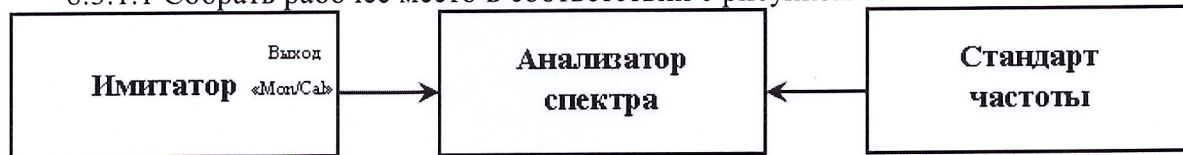


Рисунок 1 – Схема рабочего места для определения номинальных значений несущих частот выходных сигналов

Подключить выход генератора сигналов «Mon/Cab» с помощью радиочастотного кабеля к измерительному входу анализатора спектра. Подключить гармонический сигнал стандарта частоты с помощью радиочастотного кабеля к соответствующему входу анализатора спектра и программно установить работу анализатора спектра от внешнего опорного генератора. Настроить анализатор спектра таким образом, чтобы уровень шумов был не более минус 115 дБм.

8.3.1.2 Определение номинальных значений несущих частот выходных сигналов осуществлять последовательно путем установки центральных частот на анализаторе спектра, соответствующих номинальным значениям несущих частот КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO (таблица 3).

Таблица 3 – Номинальные значения несущих частот КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO

Частотный диапазон	Несущая частота, МГц
GPS	
L1	1575,42
L2	1227,60
L5	1176,45
GALILEO	
L1	1575,42
E5	1191,795
E5a	1176,45
E5b	1207,14
E6	1278,75
ГЛОНАСС	
L1	1602,00
L2	1246,00

Примечание – В частотном диапазоне E5 GALILEO присутствуют две несущих. Эти две несущие (E5a и E5b) находятся на равном расстоянии от частоты E5, указанной в таблице 3. Значение частоты E5 GALILEO 1191,795 МГц указано в качестве центральной частоты для настройки анализатора спектра для определения наличия выходных сигналов имитатора в частотном диапазоне E5 GALILEO.

8.3.1.3 Запустить специализированное программное обеспечение «SimGEN» и открыть окно управления IEEE String Send Utility.

Примечание – Здесь и далее управление имитатором осуществлять путем задания команд в окне управления IEEE String Send Utility.

Для определения номинальных значений несущих частот КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO задать выполнение команды:

CPUSx CHAN0 CAL1 COSW0 RUN;

где x может принимать значения 1, 2, 4 или 8 и обозначает выбор определенной группы каналов имитатора в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Команды для выбора групп каналов имитатора

Команда	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
CPUS1	Выбрана	-	-	-
CPUS2	-	Выбрана	-	-
CPUS4	-	-	Выбрана	-
CPUS8	-	-	-	Выбрана

Для генераторов сигналов с одним радиочастотным разъемом на лицевой панели (одним калибровочным выходом «Mon/Cal») распределение каналов по группам приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение каналов по группам при одном калибровочном выходе «Mon/Cal»

Mon/cal 1		
Группа 1	Группа 2	Группа 3
GPS L1	-	-
GPS L5	-	-
GPS L1	GPS L2	-
GPS L1	GPS L2	GPS L5
GAL L1	-	-
GAL E5	-	-
GAL L1	GAL E5	-
GAL L1	GAL E6	-
GAL L1	GAL E5	GAL E6
GPS L1	GAL L1	-
GPS L1	GAL L1	GAL E5
GLO L1		
GLO L2	GLO L1	
GPS L1	GAL L1	GLO L1
GPS L1	GPS L5	-
GPS L1	GLO L1	
GPS L1	GAL L1	GPS L2

Для генераторов сигналов с двумя радиочастотными разъемами на лицевой панели (двумя калибровочными выходами «Mon/Cal») распределение каналов по группам приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Распределение каналов по группам при двух калибровочных выходах «Mon/Cal»

Mon/cal 1		Mon/cal 2	
Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
GPS L1	-	GPS L1	-
GPS L1	GPS L2	GPS L1	-
GPS L1	GPS L2	GPS L1	-
GPS L1	GPS L2	GPS L1	GPS L2

Примечание – Доступные режимы работы генератора сигналов с двумя калибровочными выходами «Mon/Cal» следующие:

Mon/cal 1 – «L1+L2»; Mon/cal 2 – «сигнал отсутствует»;

Mon/cal 1 – «L1»; Mon/cal 2 – «L1».

При определении номинальных значений несущих частот выходных сигналов для отмены предыдущей команды задавать выполнение команды:

CAL0.

8.3.1.4 Наблюдать на дисплее анализатора спектра немодулированные сигналы с частотами, соответствующими несущим частотам КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO (таблица 3).

8.3.1.5 Результаты поверки считать положительными, если имитатор обеспечивает воспроизведение сигналов с несущими частотами, соответствующими номинальным значениям несущих частот КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO:

КНС ГЛОНАСС (L1)	1602 + n·0,5625 МГц;
КНС ГЛОНАСС (L2)	1246 + n·0,4375 МГц,
где n = от минус 7 до 6;	
КНС GPS (L1)	1575,42 МГц;
КНС GPS (L2)	1227,60 МГц;
КНС GPS (L5)	1176,45 МГц;
КНС GALILEO (L1)	1575,42 МГц;
КНС GALILEO (E5a)	1176,45 МГц;
КНС GALILEO (E5b)	1207,14 МГц;
КНС GALILEO (E6)	1278,75 МГц.

8.3.2 Определение относительной вариации частоты внутреннего опорного генератора за 1 сутки (после 24-часового прогрева)

8.3.2.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 2.

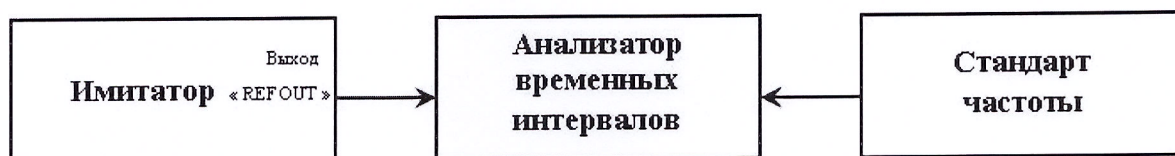


Рисунок 2 – Схема рабочего места для определения относительной вариации частоты внутреннего опорного генератора

Подключить выход генератора сигналов «REF OUT» с помощью радиочастотного кабеля к измерительному входу анализатора временных интервалов. Подключить гармонический сигнал стандарта частоты с помощью радиочастотного кабеля к опорному входу анализатора временных интервалов.

Прогреть имитатор в течение не менее 24 часов.

8.3.2.2 Зафиксировать на табло анализатора временных интервалов значение частоты сигнала, поступающего с генератора сигналов (время измерения не менее 10 с). Определить погрешность измерения частоты. Убедиться, что частота, поступающая с генератора сигналов, находится в пределах ± 1 Гц от номинального значения 10,23 МГц. Используя отвертку, входящую в комплект инструментов для калибровки, найти регулировочный винт через отверстие в лицевой панели генератора сигналов. Отрегулировать опорный генератор имитатора до получения показания частоты на табло анализатора временных интервалов в пределах $\pm 0,02$ Гц от номинального значения 10,23 МГц.

8.3.2.3 Определить относительную погрешность по частоте $\frac{df}{f_1}$ по формуле:

$$\frac{df}{f_1} = \frac{f_{\text{изм.1}} - f_{\text{ном}}}{f_{\text{ном}}}, \text{ где } f_{\text{ном}} = 10,23 \text{ МГц.}$$

8.3.2.4 По окончании 1 суток от момента первого цикла измерений провести по-

вторное определение относительной погрешности по частоте $\frac{df}{f_2}$.

8.3.2.5 Определить относительную вариацию частоты внутреннего опорного генератора за 1 сутки по формуле (1):

$$Df/f = \frac{df}{f_2} - \frac{df}{f_1}. \quad (1)$$

8.3.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной вариации частоты внутреннего опорного генератора за 1 сутки (после 24-часового прогрева) находится в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-10}$.

8.3.3 Определение относительного уровня помехи, обусловленной зеркальным каналом

8.3.3.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 1.

8.3.3.2 Для отмены выполнения текущих операций (сброса) генератора сигналов задать выполнение команды:

CONF2 SDC!

8.3.3.3 Через не менее чем 2 секунды, необходимые для сброса имитатора сигналов, задать выполнение команды по автоматической настройке имитатора:

CPUS15 PCAL IQ.

8.3.3.4 Наблюдать на дисплее генератора сигналов в процессе выполнения автоматической настройки включение и выключение каналов. Такая настройка продолжается в течение нескольких минут.

8.3.3.5 Убедиться, что автоматическая настройка успешно выполнена, проверив дисплей генератора сигналов. В окне сообщений для пользователя должно присутствовать PCAL OK.

8.3.3.6 Поскольку каналы имитатора сгруппированы по четыре в подгруппу, рассматривается только первый канал в каждой подгруппе, для остальных каналов в подгруппе используются идентичные настройки. Выполнить сброс генератора сигналов и задать выполнение команды для формирования сигналов GPS L1, L2, L5, GALILEO L1, E6 по первому каналу первой подгруппы первой группы:

CPUSx CHAN0 CAL1 L1LV0 VCTY15000 COSW0 RUN:

где команда CPUSx в соответствии с таблицей 4.

8.3.3.7 Настроить опорный уровень мощности и фильтрацию анализатора спектра для получения изображения, подобного приведенному на рисунке 3. Центральную частоту на анализаторе спектра установить в соответствии с таблицей 3, полосу частот 200 кГц.

8.3.3.8 Определить относительный уровень помехи, обусловленной зеркальным каналом, - уровня сигнала, обусловленного зеркальным каналом, относительно уровня полезного сигнала.

8.3.3.9 Выполнить сброс генератора сигналов и задать выполнение команды п. 8.3.3.6 для формирования сигналов GALILEO E5 по первому каналу первой подгруппы первой группы.

8.3.3.10 Настроить опорный уровень мощности и фильтрацию анализатора спектра для получения изображения, подобного приведенному на рисунке 4. Центральную частоту на анализаторе спектра установить E5 в соответствии с таблицей 3, полосу частот 50 МГц.

8.3.3.11 Последовательно на анализаторе спектра установить центральную частоту E5a, E5b в соответствии с таблицей 3, полосу частот 200 кГц и определить относительный уровень помехи, обусловленной зеркальным каналом.

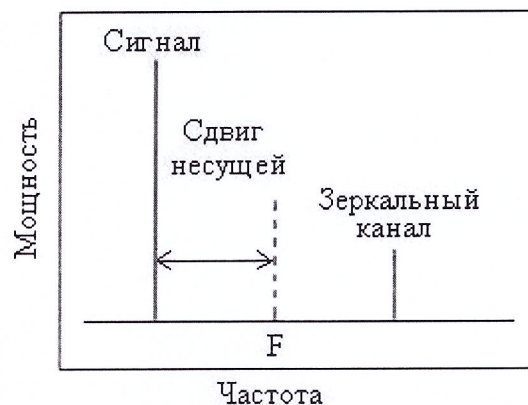


Рисунок 3 – Полезный сигнал и помеховый сигнал, обусловленный зеркальным каналом

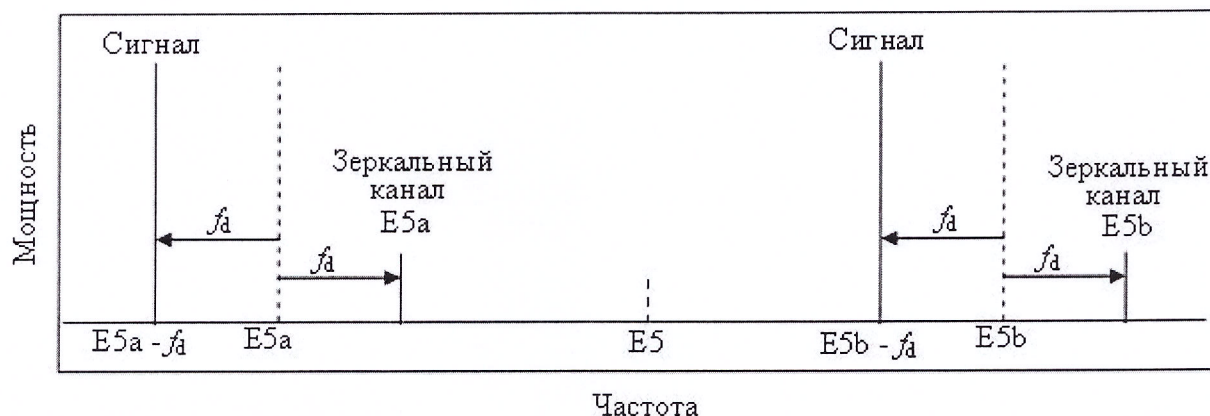


Рисунок 4 – Полезные сигналы и помеховые сигналы, обусловленные зеркальным каналом, в диапазоне частот E5 GALILEO (f_d – смещение частоты, обусловленное эффектом Доплера)

8.3.3.12 Выполнить сброс генератора сигналов и задать выполнение команды для формирования сигналов ГЛОНАСС L1 и L2 по первому каналу первой подгруппы первой группы:

CPUSx CHAN0 SVID K 0 1 CAL1 L1LV0 VCTY15000 COSW0 RUN;

где команда CPUSx в соответствии с таблицей 4.

8.3.3.13 Настроить опорный уровень мощности и фильтрацию анализатора спектра для получения изображения, подобного приведенному на рисунке 3. Центральную частоту на анализаторе спектра установить в соответствии с таблицей 3, полосу частот 25 МГц. Определить относительный уровень помехи, обусловленной зеркальным каналом.

8.3.3.14 Выполнить сброс генератора сигналов и повторить операции п.п. 8.3.3.6 - 8.3.3.13 для каждого четвертого канала в группе, изменяя параметр CHAN0 в строке команд следующим образом: CHAN4 для имитаторов с 8 или более каналами в группе, затем - CHAN8 для имитаторов с 12 или более каналами в группе, затем - CHAN12 для имитаторов с 16 или более каналами в группе.

8.3.3.15 Выполнить сброс генератора сигналов и повторить операции п.п. 8.3.3.6 - 8.3.3.14 для второй, третьей и четвертой групп каналов.

8.3.3.16 Результаты проверки считать положительными, если относительный уровень помехи, обусловленной зеркальным каналом, минус 40 дБс, не более.

8.3.4 Определение номинального уровня мощности выходных сигналов КНС ГЛОНАСС (L1), КНС GPS (L1), КНС GALILEO (L1)

8.3.4.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 5.

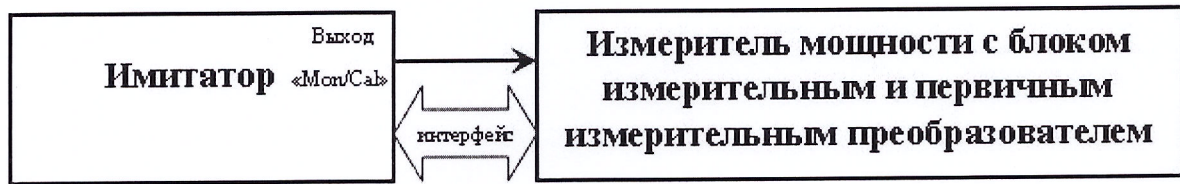


Рисунок 5 – Схема рабочего места для определения номинального уровня мощности выходных сигналов

Подключить выход генератора сигналов «Mon/Cab» с помощью радиочастотного кабеля к измерительному входу измерителя мощности с блоком измерительным и первичным измерительным преобразователем. Обеспечить между имитатором и измерителем мощности связь по интерфейсному кабелю. Перед использованием измерителя мощности провести его внутреннюю калибровку с учетом соответствующих поправочных коэффициентов.

8.3.4.2 Из технической документации на имитатор получить значения OFFSET – значения ослабления уровня мощности сигналов КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO от калибровочного выхода «Mon/Cab» до выхода RF на лицевой панели генератора сигналов. Типичные значения параметра OFFSET находятся в диапазоне от 49 до 51 дБ.

8.3.4.3 В соответствии с технической документацией на имитатор последовательно задавать выполнение команд на воспроизведение сигналов КНС ГЛОНАСС (L1), КНС GPS (L1), КНС GALILEO (L1) (усиление 20 дБ от номинального уровня) по первому каналу первой подгруппы и измерять уровень мощности выходных сигналов измерителем мощности.

8.3.4.4 Определить номинальный уровень мощности выходных сигналов КНС ГЛОНАСС (L1), КНС GPS (L1), КНС GALILEO (L1) путем сравнения значений, указанных в технической документации, с расчетными значениями:

$$P_{\text{расч.}}(\text{дБм}) = P_{\text{изм.}}(\text{дБм}) - \text{OFFSET} - 20. \quad (2)$$

8.3.4.5 Результаты поверки считать положительными, если номинальный уровень мощности выходных сигналов КНС ГЛОНАСС (L1) составляет минус 131 дБм, номинальный уровень мощности выходных сигналов КНС GPS (L1) составляет минус 130 дБм, номинальный уровень мощности выходных сигналов КНС GALILEO (L1) составляет минус 125,5 дБм.

8.3.5 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходных сигналов

8.3.5.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 5.

8.3.5.2 Из технической документации на имитатор получить значения OFFSET – значения ослабления уровня мощности сигналов КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO от калибровочного выхода «Mon/Cab» до выхода RF на лицевой панели генератора сигналов. Значения

OFFSET могут быть также получены путем задания выполнения команды:

%RFOF?

По результатам выполнения команды на дисплее появляются три или четыре числа в единицах измерения «дБ» с разрядностью в сотых значениях в следующем виде:

RFOF W X Y Z,

где W является OFFSET(Ax,y) применительно к первой группе каналов;

X является OFFSET(Ax,y) применительно ко второй группе каналов;

Y является OFFSET(Ax,y) применительно к третьей группе каналов;

Z является OFFSET(Ax,y) применительно к четвертой группе каналов;

Ax и y – параметры, зависящие от конфигурации генератора сигналов.

8.3.5.3 Определить уровень мощности выходных сигналов ГЛОНАСС L1, L2, GPS L1, L2, L5, GALILEO E1, E5, E6 с калибровочного выхода «Mon/Cal»:

$RFREF(Ax, GLO L1) = OFFSET(Ax, GLO L1) - 101 \text{ дБм};$

$RFREF(Ax, GLO L2) = OFFSET(Ax, GLO L2) - 107 \text{ дБм};$

$RFREF(Ax, GPS L1) = OFFSET(Ax, GPS L1) - 97 \text{ дБм};$

$RFREF(Ax, GPS L2) = OFFSET(Ax, GPS L2) - 103 \text{ дБм};$

$RFREF(Ax, GPS L5) = OFFSET(Ax, GPS L5) - 94,9 \text{ дБм};$

$RFREF(Ax, GAL L1) = OFFSET(Ax, GAL L1) - 92 \text{ дБм};$

$RFREF(Ax, GAL E5) = OFFSET(Ax, GAL E5) - 92 \text{ дБм};$

$RFREF(Ax, GAL E6) = OFFSET(Ax, GAL E6) - 92 \text{ дБм}.$

8.3.5.4 Провести внутреннюю калибровку измерителя мощности с учетом соответствующих поправочных коэффициентов, обнулить измеритель мощности, выполнить сброс генератора сигналов путем задания на выполнение команды:

CONF2 SDC!

8.3.5.5 Последовательно задавать выполнение команды на формирование сигналов с первого канала первой подгруппы и измерять уровень мощности выходных сигналов измерителем мощности:

для сигналов КНС ГЛОНАСС L1 или L2

CPUSx CHAN0 GLOF IF C 0 GLOF RF C 1 SVID K 0 1 CAL1 VCTY 1000 RUN:

для сигналов КНС GPS L1 или L2

CPUSx CHAN0 GLOF IF C 0 GLOF RF C 1 CAL1 VCTY1000 RUN: MODS BCA

для сигналов КНС GPS L5, КНС GALILEO L1, E5 и E6

CPUSx CHAN0 GLOF IF C 0 GLOF RF C 1 CAL1 VCTY1000 RUN:

8.3.5.6 Определить абсолютную погрешность установки уровня мощности выходных сигналов КНС ГЛОНАСС L1, L2, КНС GPS L1, L2, L5, КНС GALILEO L1, E5, E6:

$$\Delta = RFREF(Ax,y) - P_{изм.}(\text{дБм}). \quad (3)$$

8.3.5.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходных сигналов находятся в пределах $\pm 0,5$ дБ.

8.3.5.8 При получении результатов поверки по п. 8.3.5.7 компенсировать значения абсолютной погрешности Δ следующим образом:

8.3.5.8.1 Задать выполнение команды для получения текущего параметра настройки уровня мощности (в единицах измерения «дБ» с разрядностью в сотых значениях) CLOG (CLOG_{тек}):

%CLOG?

8.3.5.8.2 Определить требуемую настройку параметра CLOG (CLOG_{нов}), используя показание измерителя мощности:

$$CLOG_{нов} = CLOG_{тек} + [RFREF(Ax,y) - P_{изм.}(\text{дБм})] * 100. \quad (4)$$

8.3.5.8.3 Ввести новое значение параметра CLOG, задав выполнение команды:

CLOG n,

где n - новое значение параметра CLOG.

8.3.5.8.4 В соответствии с п.п. 8.3.5.5 - 8.3.5.6 повторно определить абсолютную погрешность установки уровня мощности выходных сигналов КНС ГЛОНАСС L1, L2, КНС GPS L1, L2, L5, КНС GALILEO L1, E5, E6 и убедиться, в том, что погрешности Δ компенсированы.

8.3.5.8.5 Выполнить сброс генератора сигналов и повторить операции п.п. 8.3.5.4 -

8.3.5.8 для каждого четвертого канала в группе, изменяя параметр CHAN0 в строке команд следующим образом: CHAN4 для имитаторов с 8 или более каналами в группе, затем - CHAN8 для имитаторов с 12 или более каналами в группе, затем - CHAN12 для имитаторов с 16 или более каналами в группе.

8.3.5.9 Выполнить сброс генератора сигналов и повторить операции п.п. 8.3.5.5 - 8.3.5.8 для второй, третьей и четвертой групп каналов.

8.3.5.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходных сигналов в каждой группе каналов находятся в пределах $\pm 0,5$ дБ.

8.3.6 Определение абсолютной погрешности межканального смещения уровня мощности выходных сигналов

8.3.6.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 5.

8.3.6.2 Запустить выполнение приложения «Multi-Box Calibration Application» в специализированном программном обеспечении «SimGEN». Выбрать опцию «Channel Alignment» из меню «Tools», «77xx/78xx/8xxx Utilities». Указанную операцию можно также выполнить путем задания на выполнение в окне управления IEEE String Send Utility команды:

PCAL\$36

8.3.6.3 Наблюдать на дисплее генератора сигналов выполнение процедуры автоматической настройки, обеспечивающей настройку фазы несущей, фазы кода, а также уровня мощности навигационного сигнала в каждом канале имитатора. После завершения настройки при отсутствии ошибок на дисплее генератора сигналов должно появиться сообщение PCAL OK.

8.3.6.4 Последовательно выполнить действия п.п. 8.3.5.4 - 8.3.5.5 по воспроизведению сигналов КНС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO по каналам CHAN0 - CHANk, где k – количество каналов в первой группе и измерять уровень мощности выходных сигналов измерителем мощности.

8.3.6.5 Определить абсолютную погрешность межканального смещения уровня мощности выходных сигналов путем проверки отклонения измеренных значений уровня мощности выходного сигнала k-ого канала первой группы относительно 0-го канала первой группы.

8.3.6.6 Выполнить сброс генератора сигналов и повторить операции п.п. 8.3.6.4 - 8.3.6.5 для второй, третьей и четвертой групп каналов.

8.3.6.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности межканального смещения уровня мощности выходных сигналов в каждой группе каналов находятся в пределах $\pm 0,1$ дБ.

8.3.7 Проверка диапазона скорости при моделировании параметров движения объекта-носителя НАП в навигационном поле

8.3.7.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 1.

8.3.7.2 На имитаторе воспроизвести сценарий по движению объекта типа «самолет» по направлению к геостационарному космическому аппарату. В этом случае изменение значения несущей частоты спутникового навигационного сигнала от номинального значения будет обусловлено влиянием эффекта Доплера ввиду моделирования движения объекта типа «самолет».

Параметры сценария:

а) неподвижное положение;

б) рывок со значением минус 890400 м/с^3 , при этом значение ускорения достигает минус 186984 м/с^2 , значение скорости достигает минус $119669,76 \text{ м/с}$;

- в) движение с постоянной скоростью;
- г) рывок со значением 890400 м/с^3 , при этом значения ускорения достигает 186984 м/с^2 , скорость достигает сначала нулевого значения, затем увеличивается до максимального значений (рисунок 6);
- д) движение с постоянной скоростью;
- е) рывок со значением минус 890400 м/с^3 , при этом значение ускорения достигает минус 186984 м/с^2 , значение скорости достигает нулевого значения.

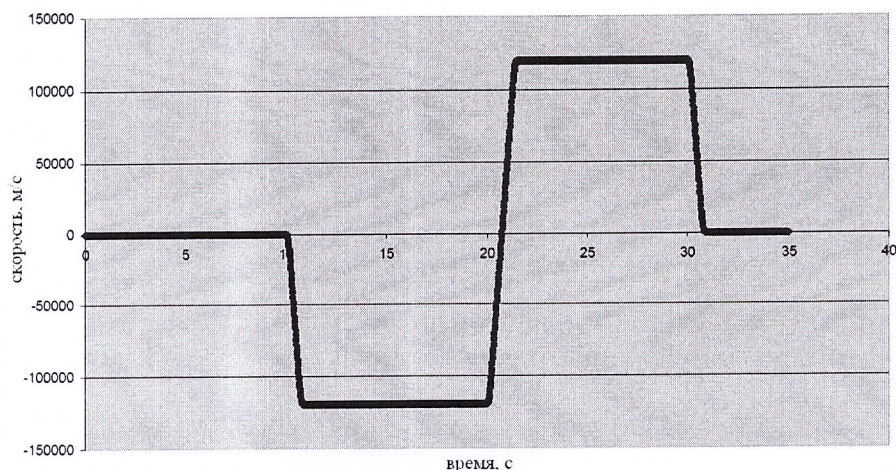


Рисунок 6 – График изменения скорости объекта типа «самолет»

8.3.7.3 Фиксировать на анализаторе спектра смещение несущей частоты спутникового навигационного сигнала от номинального значения, обусловленное влиянием эффекта Доплера (рисунок 7).

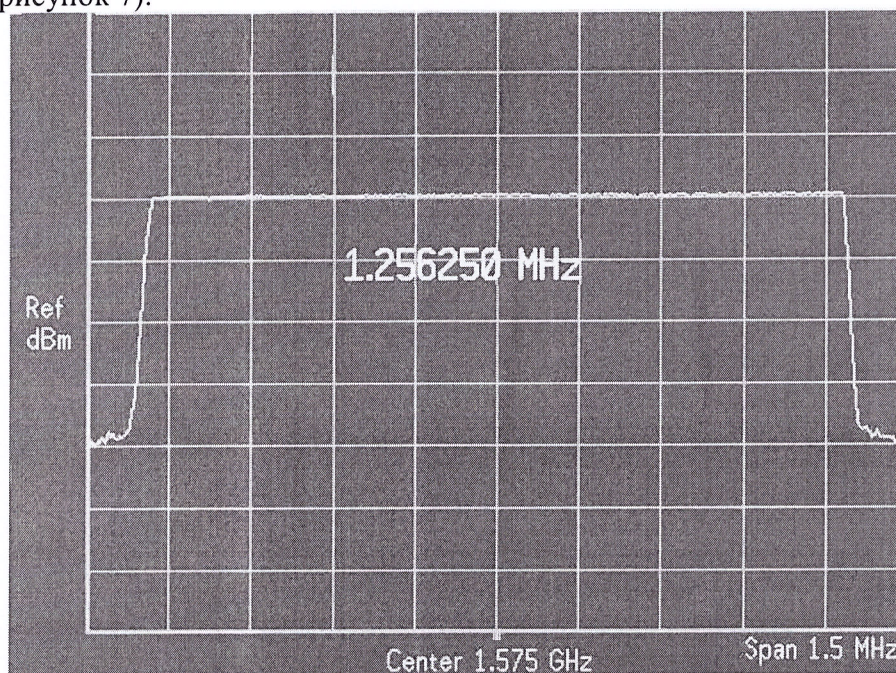


Рисунок 7 – Смещение несущей частоты спутникового навигационного сигнала относительно номинального значения, составляющего, например, 1,575 ГГц

Смещение несущей частоты вправо и влево обусловлено изменением скорости в проекции от минимального до максимального значения, например для сценария п. 8.3.7.2 на значение $\left(1,25625 / 2\right) \text{ МГц} = 628,125 \text{ кГц}$.

8.3.7.4 Определить верхнюю границу диапазона скорости при моделировании параметров движения объекта-носителя НАП в навигационном поле:

$$V = \frac{c}{f_{LI}} \cdot f_d. \quad (5)$$

Например, для сценария п. 8.3.7.2 $V = \frac{299792458 \text{ м/с}}{1,57542 \cdot 10^9 \text{ Гц}} \cdot 628,125 \cdot 10^3 \text{ Гц} \approx 119500 \text{ м/с}.$

8.3.7.5 Результаты поверки считать положительными, если диапазон скорости при моделировании параметров движения объекта-носителя НАП в навигационном поле составляет от 0 до 119500 м/с.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки имитатора выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 Параметры, определенные при поверке имитатора, заносят в техническую документацию (Appendix B: Calibration results sheet).

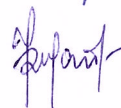
9.4 В случае отрицательных результатов поверки имитатор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин, а в технической документации (Appendix B: Calibration results sheet) делаются соответствующие записи.

Начальник отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



О.В. Денисенко

Заместитель начальника отдела - начальник лаборатории
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



В.Н. Федотов