

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибратор бортового пилотажно-навигационного оборудования воздушных судов ПНО ВС

Назначение средства измерений

Калибратор бортового пилотажно-навигационного оборудования воздушных судов ПНО ВС (далее – калибратор ПНО ВС) предназначен для формирования модулированных сигналов с нормированными значениями параметров, используемых при проверке на соответствие нормативно-техническим параметрам и калибровке пилотажно-навигационного оборудования воздушных судов.

Описание средства измерений

Калибратор ПНО ВС воспроизводит сложные сигналы радиомаяков, радионавигационных систем и бортового оборудования для радионавигации.

Принцип действия калибратора основан на формировании модулированных сигналов с нормированными значениями параметров: коэффициента амплитудной модуляции, модулирующей частоты, фазы, девиации частоты и длительности импульсов.

Формирование сигналов осуществляется с помощью генератора сигналов высокочастотного векторного R&S SMBV100A (далее – генератор SMBV100A), управляемого ноутбуком (персональным компьютером) (далее – ПК) с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «ЛИМ-2016.SMBV.GBAS» по интерфейсу USB.

С помощью ПО «ЛИМ-2016.SMBV.GBAS» осуществляется формирование сигналов с необходимыми параметрами.

Выходной сигнал, создаваемый калибратором ПНО ВС, и информация о его параметрах отображается на экране ПК и на экране генератора SMBV100A.

Калибровка параметров сигналов, воспроизводимых калибратором ПНО ВС, осуществляется с помощью эталонного оборудования при первичной поверке и калибровке калибратор ПНО ВС.

Конструктивно калибратор ПНО ВС представляет собой совокупность генератора SMBV100A, ПК и вспомогательных узлов для его подключения к оборудованию, подлежащему калибровке.

Внешний вид калибратора ПНО ВС приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид калибратора ПНО ВС

Элементы калибратора ПНО ВС, влияющие на его метрологические характеристики, защищены от несанкционированного доступа пломбированием двух винтов, расположенных на задней панели корпуса генератора сигналов SMBV100A, и лакокрасочным покрытием.

Схема пломбировки калибратора ПНО ВС от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



1 – места пломбировки

Рисунок 2 – Генератор SMBV100A. Задняя панель

Программное обеспечение

ПО «ЛИМ-2016.SMBV.10» устанавливается на ПК изготовителем.

ПО «ЛИМ-2016.SMBV.10» выполняет функции управления и задания режимов работы генератора сигналов R&S SMBV100A, а также обеспечивает задание параметров выходных сигналов, хранение калибровочных коэффициентов и отображения информации.

Метрологические характеристики калибратора ПНО ВС нормированы с учетом влияния ПО.

1
Конструкция калибраторов ПНО ВС исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологически значимой частью ПО «ЛИМ-2016.SMBV.10» является файл «ЛИМ-2016.USB.SMBV.10.exe».

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО «ЛИМ-2016.SMBV.10» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ЛИМ-2016.USB.SMBV.10.exe
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	AA9DB55D1C10675049D9985A68533439 по MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики калибратора ПНО ВС

Параметры выходных сигналов в режиме «Тест ILS курс»	
Диапазон частот несущей частоты, МГц	от 108,1 до 111,9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности несущей частоты, кГц	±10
Частоты амплитудной модуляции, Гц	от 89,91 до 90,09 от 149,85 до 150,15
Диапазон установки разности глубин модуляции РГМ, %	от 0 до 40
Диапазон установки суммы глубин модуляции СГМ, %	от 30 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки РГМ, %	±(0,02·РГМ + 0,04)*
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки СГМ, %	±(0,01·СГМ + 0,04)**
Параметры выходных сигналов в режиме «Тест ILS глиссада»	
Диапазон несущей частоты, МГц	от 329,3 до 335,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности несущей частоты, кГц	±10
Частоты амплитудной модуляции, Гц	от 89,91 до 90,09 от 149,85 до 150,15
Диапазон установки разности глубин модуляции РГМ, %	от 0 до 80
Диапазон установки суммы глубин модуляции СГМ, %	от 70 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки РГМ, %	±(0,02·РГМ + 0,08)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки СГМ, %	±(0,01·СГМ + 0,08)
Параметры выходных сигналов в режиме «Тест VOR»	
Диапазон несущей частоты, МГц	от 107,975 до 117,975
Пределы допускаемой абсолютной погрешности несущей частоты, кГц	±10
Параметры сигнала опорной фазы: – средняя частота, Гц – девиация, Гц – коэффициент амплитудной модуляции, %	от 9955 до 9965 от 475 до 485 от 28,5 до 31,5
Параметры сигнала переменной фазы: – частота огибающей, Гц – коэффициент амплитудной модуляции, % – значение фазового сдвига относительно сигнала опорной фазы, ° – дискретность установки значения фазового сдвига относительно сигнала опорной фазы, °	от 29,9 до 30,1 от 28,5 до 31,5 от 0 до 360 10
Параметры сигнала «опознавание»: – частота огибающей, Гц – коэффициент амплитудной модуляции, %	от 970 до 1070 от 18 до 22
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки значения фазового сдвига относительно сигнала опорной фазы, °	±0,3
Параметры выходных сигналов в режиме «Тест МАРКЕР»	
Частота несущая, МГц	75,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности несущей частоты, кГц	±10
Частота сигнала амплитудной модуляции «МАРКЕР дальний», Гц	400
Частота сигнала амплитудной модуляции «МАРКЕР средний», Гц	1300
Частота сигнала амплитудной модуляции «МАРКЕР ближний», Гц	3000

Пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты сигнала амплитудной модуляции, Гц	± 2
Значение коэффициента амплитудной модуляции, %	от 80 до 100
Параметры выходных сигналов в режиме «Тест DME»	
Диапазон несущей частоты, МГц	от 1025 до 1150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности несущей частоты, кГц	± 10
Кодовые интервалы между импульсами «ответа», мкс: – канал «X» – канал «Y»	от 11,5 до 12,5 от 29,5,0 до 30,5
Длительность запросных импульсов, мкс	$3,5 \pm 0,5$
Параметры сигнала «ХИП»: – частота повторения, Гц – кодовые интервалы между импульсами «ХИП», мкс: – канал «X» – канал «Y» – длительность импульсов «ХИП», мкс	от 2650 до 2750 от 11,5 до 12,5 от 29,5 до 30,5 от 3,0 до 4,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки эталонной задержки (τ) в диапазоне от 50 до 2800 мкс, мкс	$\pm(0,2 + 0,0001 \cdot \tau)$
Параметры выходных сигналов в режиме «Тест РСБН, подрежим «РСБН»»	
Диапазон несущей частоты канала «Азимут», МГц	от 873,6 до 933,1
Диапазон несущей частоты канала «Дальность», МГц	от 939,6 до 998,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности несущей частоты, кГц	± 10
Частота повторения сигнала «Опорные 35», Гц	от 58,32 до 58,34
Частота повторения сигнала «Опорные 36», Гц	от 59,99 до 60,01
Длительность импульсов «Опорные 35» и «Опорные 36», мкс	от 5,6 до 6,0
Частота повторения азимутального сигнала «Колокол», Гц	от 1,65 до 1,67
Временной интервал между импульсами кода (Код 1) «Опорные 35», мкс	от 57,2 до 58,8
Временной интервал между импульсами кода (Код 1) «Опорные 36», мкс	от 17,2 до 18,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки азимута, °	$\pm 0,1$
Возможные для установки дискретные значения «Азимута», °	0,9; 10; 70; 130; 178,9; 190; 270,9
Кодовый интервал между импульсами «Ответ дальности» в режиме «Дальность» («Код 1»), мкс	от 13,7 до 14,3
Длительность импульсов «Ответ дальности» в режиме «Дальность», мкс	от 1,3 до 1,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки эталонной задержки (τ) в диапазоне от 50 до 3000 мкс, мкс	$\pm(0,2 + 0,0001 \cdot \tau)$
Параметры выходных сигналов в режиме «Тест РСБН, подрежим «ПРМГ»»	
Диапазон несущей частоты канала «Курс», МГц	от 873,6 до 933,1
Диапазон несущей частоты канала «Глиасада» («Код 1»), МГц	от 939,6 до 998,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности несущей частоты, кГц	± 10
Частота повторения сигнала «Меандр 1300», Гц	от 1297,0 до 1303,0
Частота повторения сигнала «Меандр 2100», Гц	от 2097,0 до 2103,0
Длительность пачек импульсов «Меандр 1300» и «Меандр 2100», мс	от 33,0 до 37,0

Период следования пачек импульсов «Меандр 1300» и «Меандр 2100», мс	от 38,0 до 42,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки значения «КРС», %	$\pm 0,5$
Возможные для установки дискретные значения «КРС», %	0; +20; +33; -20; -33;
Кодовый интервал между импульсами «Ответ дальности» в режиме «Посадка», мкс	от 13,8 до 14,2
Длительность импульсов «Ответ дальности» в режиме «Посадка», мкс	от 1,3 до 1,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки эталонной задержки (τ) в диапазоне от 50 до 800 мкс, мкс	$\pm(0,2 + 0,0001 \cdot \tau)$
Параметры выходных сигналов в режиме «Тест СО»	
Частота несущей в режиме «УВД», МГц	837,5
Частота несущей в режиме «RBS», МГц	1030
Пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты несущей, кГц	± 10
Кодовый интервал между импульсами ««УВД» запрос «№»», мкс	от 9,1 до 9,7
Кодовый интервал между импульсами ««УВД» запрос «Н»», мкс	от 13,7 до 14,3
Кодовый интервал между импульсами ««RBS» запрос «№»», мкс	от 7,7 до 8,3
Кодовый интервал между импульсами ««RBS» запрос «Н»», мкс	от 20,7 до 21,3
Длительность импульсов запроса, мкс	от 0,8 до 1,2
Параметры выходных сигналов в режиме «ЛИМ-ЛККС»	
Диапазон частот несущей, МГц	от 107,975 до 117,975
Пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты несущей, кГц	± 10

Таблица 3 – Основные технические характеристики калибратора ПНО ВС

Наименование характеристики	Значение характеристики
Масса, кг, не более	10
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более: – генератор SMBV100A – ПК	368×344×112 320×225×10
Напряжение питания сети переменного тока, В	220±22
Частота питания сети переменного тока, Гц	50,0±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	200
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре воздуха 40 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	20±5 95 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)

Знак утверждения типа

наносится компьютерным или типографским способом на титульный лист документа «Калибратор бортового пилотажно-навигационного оборудования воздушных судов ПНО ВС. Паспорт НКПГ.411734.001 ПС» и в виде наклейки на переднюю панель корпуса генератора SMBV100A.

Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность калибратора ПНО ВС, серийный № 188801

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратора ПНО ВС в составе:		
– генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV100A, серийный № 260671	–	1 шт.
– ПК, серийный № 117115388, с установленным ПО «ЛИМ-2016.SMBV.GBAS»	–	1 шт.
– ответвитель с детекторной секцией, серийные №№ 1650, 1723, 2346	ОК-02 ЕУ2.243.094	3 шт.
– блок БКСО-01, серийный № 178701	НКПГ.467859.002	1 шт.
– кабель соединительный ВЧ	–	2 шт.
– шнур сетевого питания	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	НКПГ.411734.001 РЭ	1 экз.
Паспорт	НКПГ.411734.001 ПС	1 экз.
Методика поверки	НКПГ.411734.001 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом НКПГ.411734.001 МП «Инструкция. Калибратор бортового пилотажно-навигационного оборудования воздушных судов ПНО ВС. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 4 апреля 2018 года.

Основные средства поверки:

– установка поверочная для средств измерения коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ или РЭКАМ-2, регистрационные номера в Федеральном информационном фонде 27049-04, 34595-07, 65572-16, номинальные значения несущих частот 0,01; 0,035; 0,1; 0,35; 1; 4 и 25 МГц, диапазон воспроизводимых значений коэффициентов амплитудной модуляции (далее – КАМ) от 0,1 до 100 %, диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения пиковых значений $\pm(A_0 \cdot M + 3 \cdot DM_{ш})$, где A_0 – множитель в относительных единицах, M – значение КАМ, воспроизводимое установкой, $DM_{ш}$ – составляющая погрешности за счет амплитудного шума и фона АМ сигналов;

– анализатор спектра FSV7 с опцией K7, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 42593-09, диапазон частот от 10 Гц до 7,0 ГГц, диапазон измерений КАМ от 0 до 100 %, диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КАМ ± 3 %;

– частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9135-83, диапазон измерений от 5 Гц до 1,0 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты f_x непрерывных сигналов $\pm [\delta_0 + (f_x \cdot t_{сч})^{-1}]$, где δ_0 – относительная погрешность по частоте опорного генератора, $t_{сч}$ – установленное время счета;

– осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 104Xi, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 34872-07, полоса пропускания 1 ГГц, диапазон коэффициента отклонения (K_0) при нагрузке 50 Ом от 2 мВ/дел до 1В/дел, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения (U) при нагрузке 50 Ом $\pm (1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot K_0)$ В;

– генератор сигналов сложной формы AFG 3102, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32620-06, диапазон частот от 1 мГц до 10 МГц, дискретность установки частоты 1 мГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \times 10^{-6}$;

– генератор сигналов SMB100A, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39230-08, диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, выходное напряжение до 3 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 3,0 \times 10^{-6}$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого калибратора ПНО ВС с требуемой точностью.

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

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибратору бортового пилотажно-навигационного оборудования воздушных судов ПНО ВС

Авиационные правила часть 170 том 2, сертификационные требования к оборудованию аэродромов и воздушных трасс

Техническая документация изготовителя

Изготовитель:

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Новые информационные технологии в авиации» (ООО «Фирма «НИТА»)

ИНН 7814105527

Адрес: 196210, Санкт-Петербург, ул. Взлетная 15А

Юридический адрес: 188643, Ленинградская область, Всеволожский район,
г. Всеволожск, Всеволожский пр., д. 41, офис 3

Телефон: +7 (812) 331-98-40

Факс: +7 (812) 331-24-05

E-mail: office@nita.ru

Испытательный центр:

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

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

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

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.