



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест – Москва»



А.Д. Меньшиков

М.п.

«07»

июля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОНТРОЛЬНО-ПРОВЕРОЧНАЯ АППАРАТУРА
СИСТЕМЫ ПЕЛЕНГА КПА СП
ЦДКТ.464534.001

Методика поверки

РТ-МП-6979-441-2020

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика распространяется на Контрольно-проверочную аппаратуру системы пеленга КПА СП ЦДКТ.464534.001 (в дальнейшем – КПА СП), изготовленную филиалом Акционерного общества «Объединённая ракетно–космическая корпорация» «НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ» (филиал АО «ОРКК» – «НИИ КП»), г. Москва, и устанавливает порядок и объём её первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	5.1	да	да
Опробование	5.2	да	да
Определение метрологических характеристик	5.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений номинального значения несущей частоты и мощности радиосигнала в диапазоне 406 МГц	5.3.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений длительности цифрового сообщения, длительности немодулированной несущей, скорости передачи информации, параметров двухфазной модуляции	5.3.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений периода повторений информационного сообщения, кратковременной относительной нестабильности частоты за 100 мс, относительного среднего наклона линейного дрейфа частоты за 18 измерений	5.3.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений номинального значения несущей частоты и мощности радиосигнала в диапазоне 121,5 МГц	5.3.4	да	да

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Определение абсолютной погрешности номинального значения несущей частоты, мощности, коэффициента амплитудной модуляции и частоты амплитудной модуляции выходного радиосигнала в диапазоне 130,167 МГц	5.3.5	да	да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки КПА СП применяют средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
5.2 5.3	Генератор сигналов Agilent N5182B (опция N5182B-656) – диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц; – диапазон установки уровня выходной мощности от -127 до 18 дБм; – пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,3 \cdot 10^{-7}$; – предел допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности от 5 до 3000 МГц $\pm 0,6$ дБ
5.2 5.3	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG: – пределы допускаемой относительной погрешности частоты прибора в режиме удержания частоты на интервале 1 год $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
5.2 5.3	Преобразователь измерительный NRP-Z24: – диапазон рабочих частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до 18 ГГц – динамический диапазон от $6 \cdot 10^{-8}$ до 30 Вт
5.3	Приёмник измерительный R&S FSMR50: – диапазон рабочих частот от 100 кГц до 50 ГГц; – диапазон измерений коэффициента амплитудной модуляции (AM), % от 0 до 100
	Гигрометр Rotronic, модификация HL-1D – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерительного канала температуры, °C $\pm 0,1$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерительного канала относительной влажности, % ± 2

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке;

2.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых КПА СП с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки КПА СП должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации средств измерений, используемых при поверке.

Необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с КПА СП и применяемыми средствами поверки и изучившие настоящую методику.

3.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

3.4 Для исключения сбоев в работе, измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии, и мощных импульсных помех.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, если это не оговорено особо:

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| – температура окружающей среды, °С | 20 ± 5 |
| – относительная влажность воздуха, % | 65 ± 15 |

4.2. Перед проведением поверки необходимо изучить руководство по эксплуатации ЦДКТ.464534.001 РЭ, (далее по тексту – руководство по эксплуатации) поверяемых КПА СП и эксплуатационную документацию используемых при проведении поверки эталонов.

4.3 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать КПА СП в нормальных условиях не менее 2 ч;
- убедиться в том, что на ПК установлена программа генератора сигналов КОСПАС-САРСАТ ЦДКТ.00388-02, разработанная филиалом АО «ОРКК» – «НИИ КП», (далее по тексту – программа генератора).

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре убедиться в:

- наличии эксплуатационной документации;
- соответствии комплектности КПА СП;
- чистоте разъемов и клемм;
- отсутствии механических повреждений корпуса;
- отсутствии коррозии на корпусе и разъемных соединениях.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если КПА СП удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная.

КПА СП, имеющая дефекты, к поверке не допускается.

5.2 Опробование

Для проведения опробования КПА СП необходимо собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1, проверить целостность интерфейсных кабелей, правильность подключения соответствующих портов ЭВМ и приборов.

Операции опробования выполняются в следующей последовательности:

5.2.1. Включить блок обработки ЦДКТ.464425.011 (далее - БО) путём нажатия на кнопку «СЕТЬ» на передней панели. При подаче питания на БО кнопка «СЕТЬ» подсветится синим цветом.

5.2.2. Включить ПЭВМ в соответствии с её эксплуатационной документацией, при этом программа «КРА SP» запустится автоматически. Нажать на кнопку «ОТКЛЮЧЕНО» в главном окне программы. После инициализации БО и ПЭВМ кнопка изменится на «ПОДКЛЮЧЕНО» и подсветится зелёным цветом.

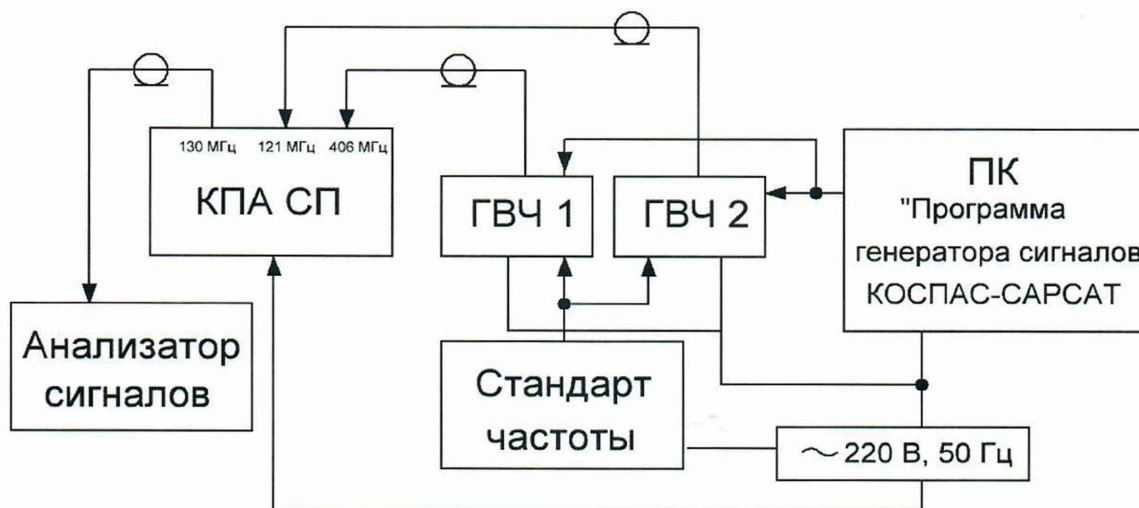


Рисунок 1 – Схема измерений

5.2.3. Выдержать БО во включённом состоянии не менее 15 мин. Время готовности к работе отображается в верхнем правом углу главного окна программы «КРА SP». По истечении 15 мин индикатор времени подсветится зелёным цветом.

5.2.4. Запустить программу генератора. Запуск программы генератора осуществляется путём

двойного щелчка мыши на иконке программы «», расположенной на рабочем столе ПК.

5.2.5. Опробование КПА СП производится путём создания сценария работы КПА СП в режиме «Отработочные испытания» (рисунок 8.2):

- «Режим» - 406 МГц, «НКУ», «Значение литерной частоты – 406,040», «Количество сообщений» - 18;
- «Режим» – 121 МГц, «НКУ», «Порог обнаружения радиосигнала» – 10 дБм, «Время обработки сигнала» – 10 с;
- «Режим» – 130 МГц, «НКУ», «Значение несущей частоты» – 130,160 МГц, «Значение выходной мощности» – минус 50 дБм, «Время излучения сигнала» – 5 с.

5.2.6. Нажать на символ «+» для добавления каждого режима работы КПА СП. Для выхода в главное меню нажать «ОК».

5.2.7. К разъёму «ВЧ 406 МГц» БО подключить ГВЧ1, к разъёму «ВЧ 121 МГц» БО подключить ГВЧ2, к разъёму «ВЧ 130 МГц» БО подключить анализатор сигналов.

5.2.8. В программе генератора выбрать вкладку «Проверка КПА СП» - «Проверка 7» и запустить программу генератора, нажав на кнопку «Генерировать радиосигнал». Выходы ГВЧ1, ГВЧ2 включатся автоматически.

5.2.9. Для запуска режима работы КПА СП в программе «КРА SP» необходимо нажать на кнопку «Начать новое измерение», далее «Запуск». Дождаться приёма 18 сообщений сигналов диапазона Д1, сигнала диапазона Д2 и сигнала диапазона Д3 на анализаторе сигналов. ВЧ выходы ГВЧ1, ГВЧ2 выключатся автоматически.

По завершении выполнения приёма сигналов по установленному сценарию на дисплее ПЭВМ КПА СП отобразятся результаты запуска заданного режима работы КПА СП.

Для просмотра результатов нужно нажать на кнопку «Результаты» или выбрать вкладку «Результаты измерений» и выбрать строку с типом испытаний «Отработочные испытания».

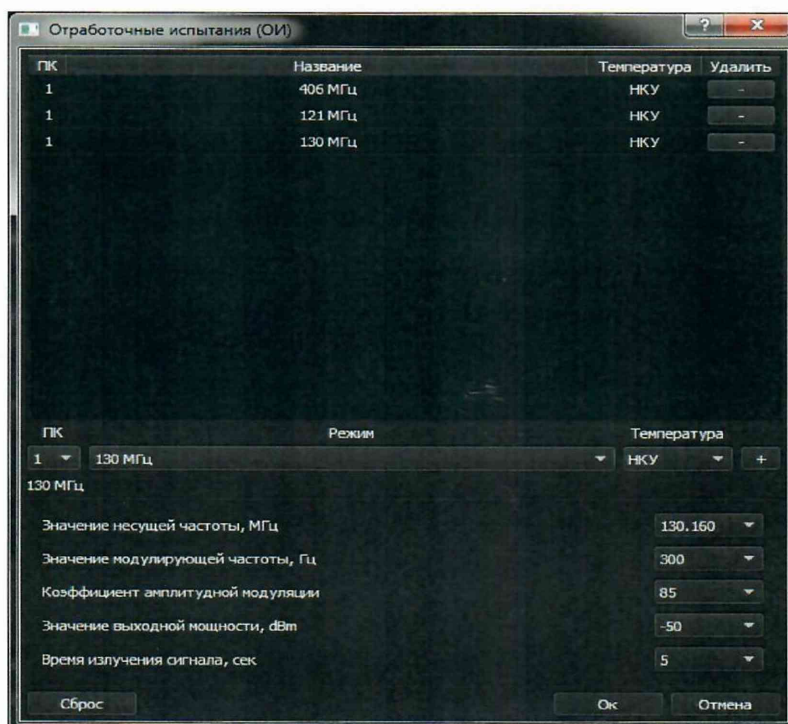


Рисунок 2 - Окно «Отработочные испытания».

Результаты опробования считаются положительными, если сконфигурированный режим «Отработочные испытания» выполнен, при этом на дисплее ПЭВМ в окне программы «КРА SP» отобразятся результаты измерений.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений номинального значения несущей частоты и мощности радиосигнала в диапазоне 406 МГц

5.3.1.1. Для проведения поверки КПА СП необходимо собрать схему поверки в соответствии с рисунком 3, подключив выход ГВЧ1 к разъёму «ВХ ВЧ 406 МГц».

5.3.1.2. Выполнить п.п. 5.2.1. – 5.2.4. настоящей методики.

5.3.1.3. В соответствии с руководством по эксплуатации в программе «КРА SP» выбрать пункт «Поверка» (Главное меню → Отработка → Поверка) и запустить режим работы «Поверка1», нажав на кнопку «Старт».

Через 10 с КПА СП перейдёт в режим ожидания сигналов и на дисплее ПЭВМ КПА СП отобразится время включения режима

5.3.1.4. В соответствии с руководством оператора программы генератора, установить режим генерации сигналов диапазона 406 МГц для проведения поверки КПА СП.

Для этого необходимо в окне программы генератора на ПК раскрыть элемент древовидного списка «Поверка КПА СП» одинарным щелчком левой клавишей мыши над данной строкой и выделить кнопку «Поверка1» однократным щелчком левой кнопки мыши, нажать кнопку «Генерировать радиосигнал».



Рисунок 3 – Схема измерений

5.3.1.5. После завершения установки параметров излучения ГВЧ1, фон выбора режима изменится на серый цвет.

Кнопка «Генерировать радиосигнал» станет неактивной, что соответствует началу передачи сообщений от векторного генератора.

В процессе выполнения программы генератора, строка текущего значения будет подсвечиваться зелёным цветом.

5.3.1.6. Очередность и параметры радиосигналов, излучаемых ГВЧ1, указаны в таблице 3

Таблица 3 - Очередность и параметры радиосигналов, излучаемых ГВЧ1

№ п/п	Частота МГц	Длительность излучения, с	Период повторения, с	Количество посылок	Мощность излучения, дБм
1	2	3	4	5	6
1	406.022	0,52	5	50	+10
2	406.025	0,52	5	50	+10
3	406.028	0,52	5	50	+10
4	406.031	0,52	5	50	+10
5	406.034	0,52	5	50	+10
6	406.037	0,52	5	50	+10
7	406.040	0,52	5	50	+10
8	406.043	0,52	5	50	+10
9	406.046	0,52	5	50	+10
10	406.049	0,52	5	50	+10
11	406.052	0,52	5	50	+10
12	406.055	0,52	5	50	+10
13	406.058	0,52	5	50	+10
14	406.061	0,52	5	50	+10
15	406.064	0,52	5	50	+10

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6
16	406.067	0,52	5	50	+10
17	406.070	0,52	5	50	+10
18	406.073	0,52	5	50	+10
19	406.076	0,52	5	50	+10

5.3.1.7. При проведении измерений в окне «Поверка» программы «КРА SP» будет отображаться счётчик принятых сообщений и количество ошибок.

Изображение окна «Поверка» во время выполнения режима «Поверка1» показано на рисунке 4.

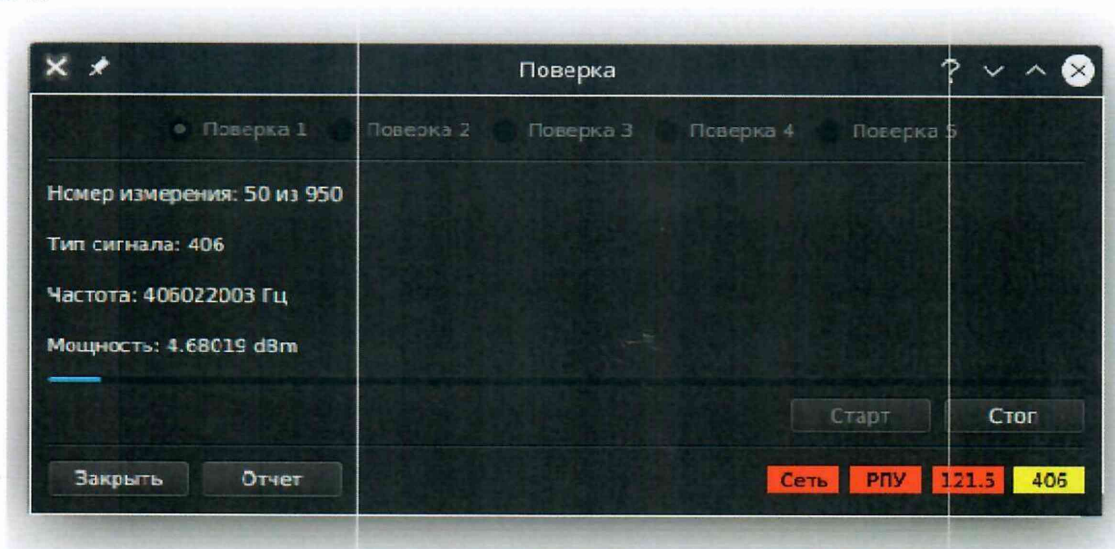


Рисунок 4 - Окно «Поверка» во время выполнения режима «Поверка1».

5.3.1.8. На экране монитора ПК программа генератора выведет окно с сообщением «Генерация сигнала закончена. Передано сообщений: 900»

Подтвердить окончание генерации сообщений нажатием кнопки «ОК»

Завершить работу программы генератора, нажатием кнопки «Выход».

5.3.1.9. Результат выполнения режима работы считается положительным, если в окне «Поверка» программы «КРА SP» отобразится надпись «Измерения завершены», количество принятых сообщений будет соответствовать количеству переданных сообщений генератором сигналов (всего 900 сообщений), а количество ошибочных сообщений не превышает 10.

Если количество ошибочных сообщений превышает 10, следует выключить КПА СП и повторить п.п. 5.3.1.1. - 5.3.1.9.

5.3.1.10. Для просмотра результатов измерений в режиме «Поверка1», нажать кнопку «Отчёт» в соответствующей вкладке.

Форму отчёта можно сохранить в формате «.pdf» или вывести на печать. В открывшемся отчёте будут отображаться результаты расчётов погрешностей измерений номинальных значений несущих частот и мощности радиосигнала диапазона 406 МГц (Приложение 1).

Систематическая погрешность измерений dX определяется по следующей формуле:

$$dX = \tilde{x} - x_d \quad (1)$$

где x_d – действительное значение измеряемой величины;

\tilde{x} – среднее арифметическое значение измеряемой величины;

Среднее арифметическое значение \tilde{x} измеряемой величины x_d определяется по следующей формуле:

$$\tilde{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

где n – количество измерений;

x_i – i -й результат измерений величины;

Средняя квадратическая погрешность (СКП) результата измерения среднего арифметического $S(\tilde{x})$ определяется по формуле :

$$S(\tilde{x}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x})^2}{n(n-1)}} \quad (3)$$

Предельная погрешность измерений Δx с учётом погрешности с доверительной вероятностью $P = 0,997$ вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta x = |dX| + 3S(\tilde{x}) \quad (4)$$

5.3.1.11. Результат поверки считать положительным, если значения погрешностей измерения номинальных значений несущих частот и мощности радиосигнала диапазона 406 МГц приведённые в протоколе поверки, не превышают допустимых значений.

5.3.2. Определение абсолютной погрешности измерений длительности цифрового сообщения, длительности немодулированной несущей, скорости передачи информации, параметров двухфазной модуляции

5.3.2.1. Выполнить п.п. 5.3.1.1. – 5.3.1.2. настоящей методики, подключив выход ГВЧ1 к разъёму «ВХ ВЧ 406 МГц».

5.3.2.2. В соответствии с руководством по эксплуатации в программе «КРА SP» выбрать пункт «Поверка» (Главное меню → Отработка → Поверка) и запустить режим работы «Поверка2», нажав на кнопку «Старт».

Через 10 с КПА СП перейдёт в режим ожидания сигналов и на дисплее ПЭВМ КПА СП отобразится время включения режима

5.3.2.3. В соответствии с руководством оператора программы генератора, установить режим генерации сигналов диапазона 406 МГц для проведения поверки КПА СП.

Для этого необходимо в окне программы генератора на ПК раскрыть элемент древовидного списка «Поверка КПА СП» двойным щелчком левой клавишей мыши над данной строкой или щёлкнув левой клавишей мыши над перекрестием в начале строки, и выделить кнопку «Поверка2». Затем, нажать кнопку «Генерировать радиосигнал».

5.3.2.4. После завершения программирования ГВЧ1, фон выбора режима изменится на серый цвет. Кнопка «Генерировать радиосигнал» станет неактивной, что соответствует началу передачи сообщений от векторного генератора.

В процессе выполнения программы генератора, строка текущего значения будет подсвечиваться зелёным цветом.

5.3.2.5. Очередность и параметры радиосигналов, излучаемых ГВЧ1, указаны в таблице 4.

Таблица 4 - Очерёдность и параметры радиосигналов, излучаемых ГВЧ1

Параметры радиосигнала	Значение	
	№ 1	№ 2
Количество посылок	50	50
Литерная частота, МГц	406,040	406,040
Мощность, дБм	+10	+10
Длительность немодулированной несущей, мс	160	160
Длительность посылки, мс	520	440
Скорость передачи информации, бит/с	400	400
Индекс модуляции, рад	1,1	1,1
Отрицательное отклонение фазы, рад	1,1	1,1

5.3.2.6. При проведении измерений в окне «Поверка» программы «КРА SP» будет отображаться счётчик принятых сообщений и количество ошибок.

Изображение окна «Поверка» во время выполнения режима «Поверка2» показано на рисунке 5.

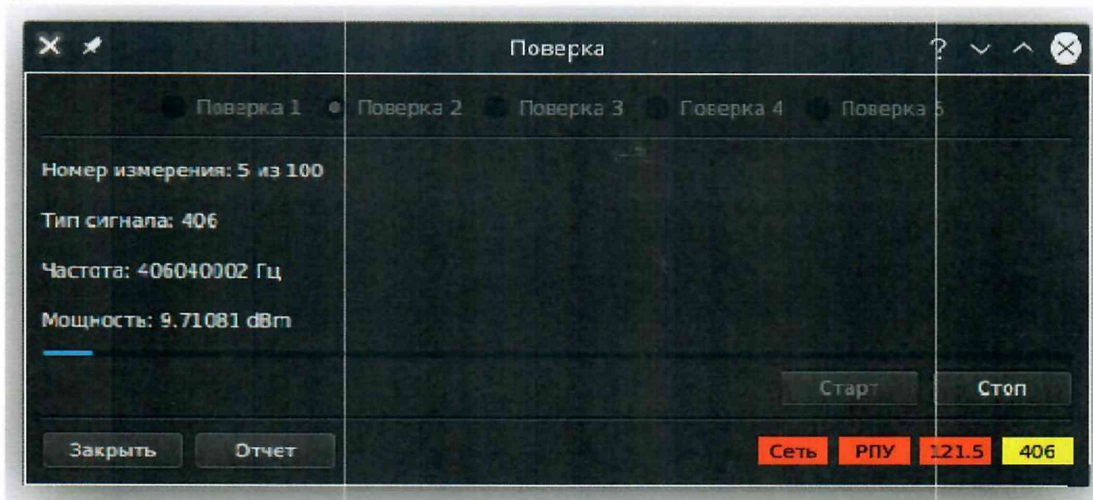


Рисунок 5 - Окно «Поверка» во время выполнения режима «Поверка2».

5.3.2.7. На экране монитора ПК программа генератора выведет окно с сообщением «Генерация сигнала закончена. Передано сообщений: 100»

Подтвердить окончание генерации сообщений нажатием кнопки «ОК»

Завершить работу программы генератора, нажатием кнопки «Выход».

5.3.2.8. Результат выполнения режима работы считается положительным, если в окне «Поверка» программы «КРА SP» отобразится надпись «Измерения завершены», количество принятых сообщений будет соответствовать количеству переданных сообщений генератором сигналов (всего 100 сообщений), а количество ошибочных сообщений не превышает 5.

Если количество ошибочных сообщений превышает 10, следует выключить КПА СП и повторить п.п. 5.3.2.1. - 5.3.2.8.

5.3.2.9. Для просмотра результатов измерений в режиме «Поверка2», нажать кнопку «Отчёт» в соответствующей вкладке.

5.3.2.10. Открывшийся отчет можно сохранить в формате «.pdf» или распечатать. В открывшемся отчете будут отображаться результаты расчетов погрешностей измерений длительности посылки (длинное сообщение, короткое сообщение), длительности немодулированной несущей, скорости передачи информации, параметров двухфазной модуляции (Приложение 2).

При вычислении погрешностей измерений программой «КРА SP» из результатов измерений будут исключены промахи и грубые погрешности, которые обусловлены внешними воздействующими факторами.

5.3.2.11. Расчеты погрешностей измерений длительности посылки (длинное сообщение, короткое сообщение), длительности немодулированной несущей, скорости передачи информации, параметров двухфазной модуляции производятся программой «КРА SP» по формулам 1 – 4 настоящей методики.

5.3.2.12. Результат поверки считается положительным, если значения погрешностей измерений длительности посылки (длинное сообщение, короткое сообщение), длительности немодулированной несущей, скорости передачи информации, параметров двухфазной модуляции, приведенные в протоколе поверки, не превышают допустимого значения. В противном случае КПА СП бракуют и отправляют в ремонт.

5.3.3. Определение абсолютной погрешности измерений периода повторений информационного сообщения, кратковременной относительной нестабильности частоты за 100 мс, относительного среднего наклона линейного дрейфа частоты за 18 измерений

5.3.3.1. Выполнить п.п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** – **Ошибка! Источник ссылки не найден.** настоящей методики, подключив выход ГВЧ1 к разъему «ВХ ВЧ 406 МГц».

5.3.3.2. В соответствии с руководством по эксплуатации в программе «КРА SP» выбрать пункт «Поверка» (Главное меню → Отработка → Поверка) и запустить режим работы «Поверка3», нажав на кнопку «Старт».

Через 10 с КПА СП перейдет в режим ожидания сигналов и на дисплее ПЭВМ КПА СП отобразится время включения режима.

5.3.3.3. В соответствии с руководством оператора программы генератора, установить режим генерации сигналов диапазона 406 МГц для проведения поверки КПА СП.

Для этого необходимо в окне программы генератора раскрыть элемент древовидного списка «Поверка КПА СП» двойным щелчком левой клавиши мыши над данной строкой или щелкнув левой клавишей мыши над перекрестием в начале строки, и выделить кнопку «Поверка 3», далее нажать кнопку «Генерировать радиосигнал».

5.3.3.4. Через 5 мин после завершения программирования ГВЧ1, в программе генератора будет подсвечиваться строка текущего передаваемого сигнала.

5.3.3.5. Параметры радиосигнала, излучаемого ГВЧ1, указаны в таблице 5.

Таблица 5 - Параметры радиосигналов, излучаемых ГВЧ1

Параметры радиосигнала	Значение
Количество посылок	50
Литерная частота, МГц	406,040
Длительность немодулированной несущей, мс	160
Мощность, дБм	+10
Длительность посылки, мс	520
Скорость передачи информации, бит/с	400
Период повторения сообщений, с	50
Кратковременная относительная нестабильность частоты за 100 мс	$2 \cdot 10^{-9}$
Относительный средний наклон линейного дрейфа частоты за 18 измерений	$1 \cdot 10^{-9}$

5.3.3.6. При проведении измерений в окне «Поверка» программы «КРА SP» будет отображаться счетчик принятых сообщений и количество ошибок.

Изображение окна «Поверка» во время выполнения режима «Поверка 3» показано на рисунке 6.

5.3.3.7. На экране монитора ПК программа генератора выведет окно с сообщением «Генерация сигнала закончена. Передано сообщений: 50».

Подтвердить окончание генерации сообщений нажатием кнопки «ОК».
Завершить работу программы генератора, нажав кнопку «Выход».

5.3.3.8. Результат выполнения режима работы считается положительным, если в окне «Поверка» программы «КРА SP» отобразится надпись «Измерения завершены», количество принятых сообщений будет соответствовать количеству переданных сообщений генератором сигналов (всего 50 сообщений), а количество ошибочных сообщений не превышает 1.

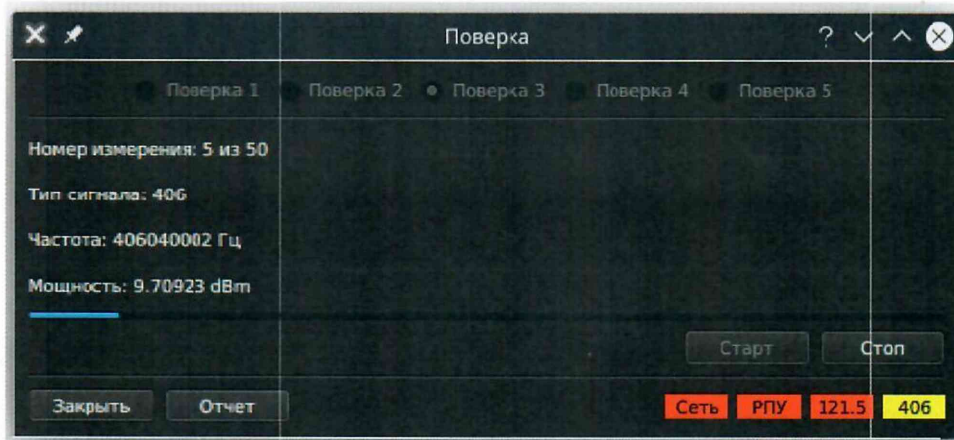


Рисунок 6 - Окно «Поверка» во время выполнения режима «Поверка3».

5.3.3.9. Если количество ошибочных сообщений превышает 1, выключить КПА СП и повторить п.п. 5.3.3.1 – 5.3.3.5.

5.3.3.10. Для просмотра измерений в режиме «Поверка 3», нажать кнопку «Отчет» в соответствующей вкладке.

5.3.3.11. Открывшийся отчет можно сохранить в формате «.pdf» или распечатать. В открывшемся отчете будут отображаться результаты расчетов, погрешности измерений периода повторения сообщений, кратковременной относительной нестабильности частоты за 100 мс (Приложение 3).

При вычислении погрешностей измерений в программе «КРА SP» из результатов измерений будут исключены промахи и грубые погрешности, которые обусловлены внешними воздействующими факторами.

5.3.3.12. Расчеты погрешностей измерений периода повторения сообщений, кратковременной относительной нестабильности частоты за 100 мс, относительного среднего наклона линейного дрейфа частоты за 1 мин производятся программой «КРА SP» по формулам 1 – 4 настоящей методики.

5.3.3.13. Результат поверки считается положительным, если значения погрешностей измерений периода повторения сообщений, кратковременной относительной нестабильности частоты за 100 мс, приведенные в протоколе поверки, не превышают допустимого значения. В противном случае КПА СП бракуют и отправляют в ремонт.

5.3.4. Определение абсолютной погрешности измерений номинального значения несущей частоты и мощности радиосигнала в диапазоне 121,5 МГц

5.3.4.1. Выполнить пп. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** – **Ошибка! Источник ссылки не найден.** настоящей методики, подключив выход ГВЧ1 к разъему «ВХ ВЧ 121 МГц».

5.3.4.2. В соответствии с руководством по эксплуатации в программе «КРА SP» выбрать пункт «Поверка» (Главное меню → Отработка → Поверка) и запустить режим работы «Поверка4», нажав на кнопку «Старт».

Через 10 с КПА СП перейдёт в режим ожидания сигналов и на дисплее ПЭВМ КПА СП отобразится время включения режима

5.3.4.3. В соответствии с руководством оператора программы генератора, установить режим генерации сигналов диапазона 121 МГц для проведения поверки КПА СП.

Для этого необходимо в окне программы генератора раскрыть элемент древовидного списка «Поверка КПА СП» двойным щелчком левой клавиши мыши над данной строкой или щелкнув левой клавишей мыши над перекрестием в начале строки, и выделить кнопку «Поверка 4», далее нажать кнопку «Генерировать радиосигнал».

5.3.4.4. После завершения программирования ГВЧ1 фон выбора режима изменит на серый цвет. Кнопка «Генерировать радиосигнал» станет неактивной, что соответствует началу передачи сообщений от векторного генератора.

В процессе работы программы генератора будет выделяться строка текущего передаваемого сигнала.

5.3.4.5. Очерёдность и параметры радиосигналов, излучаемых ГВЧ1, указаны в таблице 6.

Таблица 6 - Очерёдность и параметры радиосигналов, излучаемых ГВЧ1

№ п/п	Количество посылков	Литерная частота, МГц	Мощность сигнала, дБм	Коэффициент амплитудной модуляции, %
1	50	121,3	+10,0	0 (гармонический сигнал)
2	50	121,5	+10,0	0 (гармонический сигнал)
3	50	121,7	+10,0	0 (гармонический сигнал)
4	50	121,5	+10,0	50

5.3.4.6. При проведении измерений в окне «Поверка» программы «КПА SP» будет отображаться счётчик принятых сообщений и количество ошибок.

Изображение окна «Поверка» во время выполнения режима «Поверка 4» показано на рисунке 7.

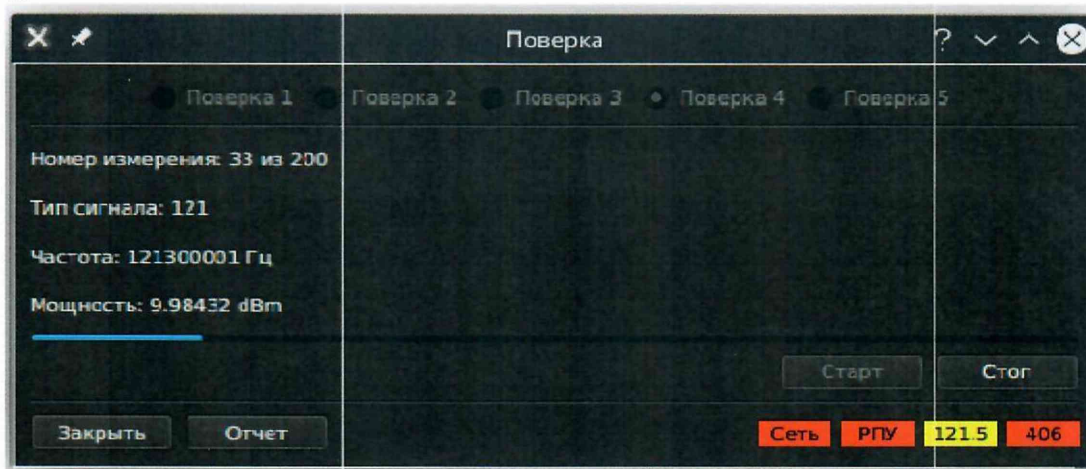


Рисунок 7 - Окно «Поверка» во время выполнения режима «Поверка4».

5.3.4.7. На экране монитора ПК программа генератора выведет окно с сообщением «Генерация сигнала закончена. Передано сообщений: 200».

Подтвердить окончание генерации сообщений нажатием кнопки «ОК».

Завершить работу программы генератора, нажав кнопку «Выход».

5.3.4.8. Результат выполнения режима работы считается положительным, если в окне «Поверка» программы «КПА SP» отобразится надпись «Измерения завершены», количество принятых сообщений будет соответствовать количеству переданных сообщений генератором сигналов (всего 200 сообщений), а количество ошибочных сообщений не превышает 5.

5.3.4.9. Если количество ошибочных сообщений превышает 1, исключить КПА СП и повторить пп. 5.3.4.1 – 5.3.4.8.

5.3.4.10. Для просмотра измерений в режиме «Поверка 4», нажать кнопку «Отчет» в соответствующей вкладке.

5.3.4.11. Открывшийся отчет можно сохранить в формате «.pdf» или распечатать. В открывшемся отчете будут отображаться результаты расчетов погрешностей измерений номинальных значений несущих частот, мощности и коэффициентов амплитудной модуляции радиосигнала диапазона 121,5 МГц (Приложение 4).

При вычислении погрешностей измерений в программе «КПА SP» из результатов измерений будут исключены промахи и грубые погрешности, которые обусловлены внешними воздействующими факторами.

5.3.4.12. Расчеты погрешностей измерений номинальных значений несущих частот, мощности и глубины модуляции радиосигнала диапазона 121,5 МГц производятся в программе «КПА SP» по формулам 1 – 4 настоящей методики.

5.3.4.13. Результат поверки считается положительным, если значения погрешностей измерений номинальных значений несущих частот, мощности и глубины модуляции радиосигнала диапазона 121,5 МГц, приведенные в протоколе поверки, не превышают допустимого значения. В противном случае КПА СП бракуют и отправляют в ремонт.

5.3.5. Определение абсолютной погрешности измерений номинального значения несущей частоты, мощности, коэффициента амплитудной модуляции и частоты амплитудной модуляции радиосигнала в диапазоне 130,167 МГц

5.3.5.1. Выполнить пп. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** – **Ошибка! Источник ссылки не найден.** настоящей методики.

5.3.5.2. В соответствии с руководством по эксплуатации в программе «КПА SP» выбрать пункт «Поверка» (Главное меню → Отработка → Поверка) и запустить режим работы «Поверка5», нажав на кнопку «Старт».

Через 10 с КПА СП перейдет в режим излучения сигналов и на дисплее ПЭВМ КПА СП подсветится первая строка с параметрами излучаемого сигнала в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 - Очередность и параметры излучаемого сигнала

№ п/п	Количество посылки	Литерная частота, МГц	Мощность сигнала, дБм	Коэффициент амплитудной модуляции, %	Частота амплитудной модуляции, Гц
1	50	130,160	-50	0 (гармонический сигнал)	0
2	50	130,167	-50	0 (гармонический сигнал)	0
3	50	130,174	-50	0 (гармонический сигнал)	0
4	50	130,167	-50	70	300
5	50	130,167	-50	85	1800
6	50	130,167	-50	100	3400

5.3.5.3. На анализаторе сигналов (АС) проконтролировать получение излучаемого КПА СП сигнала.

В программе «КПА SP» АС на ПК по принятии 50 посылок отобразятся измеренные характеристики принятых сигналов.

5.3.5.4. По завершении излучения сигнала с параметрами п.1 таблицы 7, КПА СП автоматически переключится на излучение сигнала с параметрами п. 2 таблицы 7 и т.д.

5.3.5.5. Результат выполнения режима работы считается положительным, если в окне программы «КРА SP» отобразится надпись «Измерения завершены», количество принятых сообщений будет соответствовать количеству переданных сообщений КПА СП сигналов (всего 300 сообщений), а количество ошибочных сообщений не превышает 7.

5.3.5.6. В программе «КРА SP» нажать на кнопку «Отчет» – откроется отчет, который можно сохранить в формате «.pdf» или распечатать. В открывшемся отчете будут отображаться результаты расчетов погрешностей измерений номинальных значений несущих частот, мощности и глубины модуляции радиосигнала диапазона 130,167 МГц (Приложение 5).

При вычислении погрешностей измерений в программе «КРА SP» из результатов измерений будут исключены промахи и грубые погрешности, которые обусловлены внешними воздействующими факторами.

5.3.5.7. Расчеты погрешностей измерений номинальных значений несущих частот, мощности, коэффициента амплитудной модуляции и частоты амплитудной модуляции радиосигнала диапазона 130,167 МГц производятся в программе «КРА SP» по формулам 1 – 4 настоящей методики.

5.3.5.8. Результат поверки считается положительным, если значения погрешностей измерений номинальных значений несущих частот, мощности, коэффициента амплитудной модуляции и частоты амплитудной модуляции радиосигнала диапазона 130,167 МГц, приведенные в протоколе поверки, не превышают допустимого значения. В противном случае КПА СП бракуют и отправляют в ремонт.

5.3.6. В главном окне программы «КРА SP» во вкладке «Отработка» снять галку в пункте меню «Отработка».

5.3.7. Выключить КПА СП, нажав кнопку «СЕТЬ» в соответствии с руководством по эксплуатации.

Обработка результатов измерений производится автоматически программой «КРА SP» по собранным статистическим данным с последующей выдачей протоколов поверки.

Протоколы поверки защищены от внесения изменений пользователем.

6 Оформление результатов поверки

Результаты измерений, полученные в процессе поверки, оформляются протоколом.

При положительных результатах поверки на КПА СП выдается свидетельство о поверке согласно действующим правовым нормативным документам.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки на КПА СП выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

Заместитель начальника лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



А.С. Фефилов



Н.В. Гольшак

Протокол поверки

Погрешности измерений номинальных значений несущей частоты и мощности радиосигнала диапазона 406 МГц

Заводской номер КПА СП: №

Дата поверки:

Лист

Заводской номер БО: №

Действительные значения параметров радиосигнала диапазона 406 МГц		Систематическая погрешность измерений		Средняя квадратическая погрешность (СКП)		Предельная погрешность измерений		Допустимое значение предельной погрешности измерений		Заключение	
$f_{\text{нес}}$, МГц	$P_{\text{нес}}$, дБм	df , Гц	dP , дБ	$S_f(\tilde{x})$, Гц	$S_p(\tilde{x})$, дБ	Δf , Гц	ΔP , дБ	$\Delta f_{\text{доп}}$, Гц	$\Delta P_{\text{доп}}$, дБ	По частоте	По мощности
406,022	+ 10							± 100	± 1		
406,025	+ 10							± 100	± 1		
406,028	+ 10							± 100	± 1		
406,031	+ 10							± 100	± 1		
406,034	+ 10							± 100	± 1		
406,037	+ 10							± 100	± 1		
406,040	+ 10							± 100	± 1		
406,043	+ 10							± 100	± 1		
406,046	+ 10							± 100	± 1		

Действительные значения параметров радиосигнала диапазона 406 МГц		Систематическая погрешность измерений		Средняя квадратическая погрешность (СКП)		Предельная погрешность измерений		Допустимое значение предельной погрешности измерений		Заключение	
$f_{\text{нес}}$, МГц	$P_{\text{нес}}$, дБм	df , Гц	dP , дБ	$S_f(\tilde{x})$, Гц	$S_p(\tilde{x})$, дБ	Δf , Гц	ΔP , дБ	$\Delta f_{\text{доп}}$, Гц	$\Delta P_{\text{доп}}$, дБ	По частоте	По мощности
406,049	+ 10							± 100	± 1		
406,052	+ 10							± 100	± 1		
406,055	+ 10							± 100	± 1		
406,058	+ 10							± 100	± 1		
406,061	+ 10							± 100	± 1		
406,064	+ 10							± 100	± 1		
406,067	+ 10							± 100	± 1		
406,070	+ 10							± 100	± 1		
406,073	+ 10							± 100	± 1		
406,076	+ 10							± 100	± 1		

Протокол поверки

Погрешности измерений длительности сообщения (длинное сообщение, короткое сообщение), длительности немодулированной несущей, скорости передачи информации, параметров двухфазной модуляции

Заводской номер КПА СП: №
Заводской номер БО: №

Дата поверки:

Лист 1 из 1

Наименование параметра радиосигнала диапазона 406 МГц	Действительное значение	Систематическая погрешность измерений, dX	Средняя квадратическая погрешность, $S(\tilde{x})$	Предельная погрешность измерений, Δx	Допустимое значение предельной погрешности измерений, $\Delta x_{\text{доп}}$	Заключение
Длительность сообщения (длинное сообщение), мс	520				± 1	
Длительность сообщения (короткое сообщение), мс	440				± 1	
Длительности немодулированной несущей,	160				± 1	
Скорости передачи информации, бит/с	400				± 1	
Положительное отклонение фазы, рад	1,1				$\pm 0,04$	
Отрицательное отклонение фазы, рад	1,1				$\pm 0,04$	

Протокол поверки

Погрешности измерений периода повторения сообщений, кратковременной относительной нестабильности частоты за 100 мс, относительного среднего наклона линейного дрейфа частоты, остаточного ухода частоты

Заводской номер КПА СП: №
Заводской номер БО: №

Дата поверки:

Лист 1 из 1

Наименование параметра радиосигнала диапазона 406 МГц	Действительное значение	Систематическая погрешность измерений, dX	Средняя квадратическая погрешность, $S(\tilde{x})$	Предельная погрешность измерений, Δx	Допустимое значение предельной погрешности измерений, $\Delta x_{\text{доп}}$	Заключение
Период повторения информационного сообщения, с	50				$\pm 0,01$	
Кратковременная относительная нестабильность частоты за 100 мс	$2 \cdot 10^{-9}$				$\pm 1 \cdot 10^{-10}$	
Средний наклон линейного дрейфа частоты	$1 \cdot 10^{-9}$				$\pm 1 \cdot 10^{-10}$	

Протокол поверки

Погрешности измерений номинальных значений несущих частот, мощности и коэффициента амплитудной модуляции радиосигнала диапазона 121,5 МГц

Заводской номер КПА СП: №
Заводской номер БО: №

Дата поверки:

Лист 1 из 1

Действительное значения параметров радиосигнала диапазона 121,5 МГц		Систематическая погрешность измерений		Средняя квадратическая погрешность (СКП)		Предельная погрешность измерений		Допустимое значение предельной погрешности измерений		Заключение	
$f_{\text{нес}}$, МГц	$P_{\text{нес}}$, дБм	df , Гц	dP, дБ	$S_f(\tilde{x})$, Гц	$S_p(\tilde{x})$, дБ	Δf , Гц	ΔP , дБ	$\Delta f_{\text{доп}}$, Гц	$\Delta P_{\text{доп}}$, дБ	По частоте	По мощности
121,3	+ 10							± 100	± 1		
121,5	+ 10							± 100	± 1		
121,7	+ 10							± 100	± 1		

Наименование параметра радиосигнала диапазона 121,5 МГц	Действительное значение	Систематическая погрешность измерений, dX	Средняя квадратическая погрешность, $S(\tilde{x})$	Предельная погрешность измерений, Δx	Допустимое значение предельной погрешности измерений, $\Delta x_{\text{доп}}$	Заключение
Коэффициент амплитудной модуляции, %	90				± 10	

Протокол поверки

Погрешности измерений номинальных значений несущих частот, мощности и коэффициента амплитудной модуляции и частоты амплитудной модуляции радиосигнала диапазона 130,167 МГц

Заводской номер КПА СП: №
Заводской номер БО: №

Дата поверки:

Лист

Действительное значения параметров радиосигнала диапазона 130,167 МГц		Систематическая погрешность измерений		Средняя квадратическая погрешность (СКП)		Предельная погрешность измерений		Допустимое значение предельной погрешности измерений		Заключение	
$f_{\text{нес}}$, МГц	$P_{\text{нес}}$, дБм	df , Гц	dP , дБ	$S_f(\tilde{x})$, Гц	$S_p(\tilde{x})$, дБ	Δf , Гц	ΔP , дБ	$\Delta f_{\text{доп}}$, Гц	$\Delta P_{\text{доп}}$, дБ	По частоте	По мощности
130,160	- 50							± 1000	± 1		
130,167	- 50							± 1000	± 1		
130,174	- 50							± 1000	± 1		

Наименование параметра радиосигнала диапазона 130,167 МГц	Действительное значение	Систематическая погрешность измерений, dX	Средняя квадратическая погрешность, $S(\tilde{x})$	Предельная погрешность измерений, Δx	Допустимое значение предельной погрешности измерений, $\Delta x_{\text{доп}}$	Заключение
Коэффициент амплитудной модуляции, %	70				± 10	
	85				± 10	
	100				± 10	
Частота амплитудной модуляции	300				± 100	
	1800				± 100	
	3400				± 100	