

1248



ФБУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»



СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

« 28 » 07 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс радиоизмерительный для проведения сертификационных
испытаний аварийных радиобуев системы КОСПАС (КР КОСПАС)

Методика поверки
ИУПЯ.468166.011 МП

г. Санкт-Петербург
2022

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА	Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»), разработчики: Д. В. Клюхин, начальник сектора радиотехнических измерений отдела № 433 ФБУ «Тест-С.-Петербург».
2 СОГЛАСОВАНА	ФБУ «Тест-С.-Петербург» в 2022 году.
3 ВВЕДЕНА	ВПЕРВЫЕ

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на комплекс радиоизмерительный для проведения сертификационных испытаний аварийных радиобуев второго поколения системы КОСПАС (КР КОСПАС) (далее по тексту – комплекс) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки комплекса. Поверка комплексов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 Интервал между поверками – 2 года.

1.3 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации «Комплекс радиоизмерительный для проведения сертификационных испытаний аварийных радиобуев системы КОСПАС (КР КОСПАС)» ИУПЯ.468166.011 РЭ.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Приказ Минпромторга от 28.08.2020 № 2907 Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

«Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1, в последовательности нумерации пунктов методики.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
2 Опробование	Да	Да	9.6
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	10
4 Определение номинального значения частоты опорного кварцевого генератора и погрешности установки номинального значения частоты опорного кварцевого генератора приемника П5-Л-05	Да	Да	11.1
5 Проверка температурной нестабильности частоты опорного генератора приемника П5-Л-05 в рабочем диапазоне температур	Да	Нет	11.2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6 Определение кратковременной нестабильности частоты опорного кварцевого генератора (девиация Аллана) за 1,0 с измерительного приемника П5-Л-05	Да	Да	11.3
7 Проверка метрологических характеристик комплекса в диапазоне частот 406,05 МГц	Да		
7.1 Определение диапазона измерений частоты сигнала передатчика АРБ	Да	Нет	11.4.1–11.4.5
7.2 Определение абсолютной погрешности измерения частоты сигнала передатчика АРБ	Да	Да	11.4.1–11.4.4
7.3 Определение абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения аттенюатора приемника П5-Л-05	Да	Да	11.5.2–11.5.6
7.4 Определение абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения усилителя приемника П5-Л-05	Да	Да	11.5.7
7.5 Определение диапазонов измеряемой выходной мощности АРБ	Да	Нет	11.5.8
7.6 Определение диапазона измерений длительности посылки передатчика АРБ и определение абсолютной погрешности измерения длительности посылки передатчика АРБ	Да	Да	11.6
7.7 Определение абсолютной погрешности измерения периода повторений посылок передатчика АРБ	Да	Да	11.7.1–11.7.5
7.8 Определение диапазона измерений периода повторений посылок передатчика АРБ	Да	Нет	11.7.6
7.9 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости квадратурной модуляции со сдвигом (OQPSK) сигнала передатчика, определение диапазона и относительной погрешности измерений среднего значения относительного временного сдвига квадратурных компонент (offset), определение диапазона и относительной погрешности измерений среднего значения отношения пик-го-пик амплитуд квадратурных компонент I и Q	Да	Да	11.8
8 Проверка метрологических характеристик комплекса в диапазонах частот 121,5 МГц и 243,0 МГц	Да		
8.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения частоты сигнала передатчика АРБ в диапазонах частот 121,5 МГц и 243,0 МГц	Да	Да	11.9
8.2 Определение диапазонов измеряемой выходной мощности АРБ и определение абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ в диапазонах частот 121,5 МГц и 243,0 МГц	Да	Да	11.10
8.3 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции сигнала передатчика АРБ	Да	Да	11.11
8.4 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения длительности непрерывной передачи и периода повторений свип-тона	Да	Да	11.12

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
8.5 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения частоты и полосы частот свип-тона	Да	Да	11.13
9 Определение волнового сопротивления входа коммутатора нагрузки КН-Л-01 и определение КСВН	Да	Да	11.14
10 Определение волнового сопротивления и коэффициента стоячей волны по напряжению входа приемника П5-Л-05	Да	Нет	11.15
11 Определение диапазона измерений силы постоянного тока и определение относительной погрешности измерения силы тока	Да	Да	11.16

3.2 В случае получения отрицательных результатов при выполнении операций по любому из пунктов таблицы устройство бракуется и направляется в ремонт.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 Поверку проводить при следующих условиях, если не указано иное:

- температура окружающего воздуха, °C (20 ± 5) ;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- напряжение переменного тока, В (220 ± 22) ;
- частота переменного тока, Гц $(50 \pm 0,5)$.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на комплекс, имеющие высшее или среднее специальное образование, квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3 с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронным измерительно-испытательным оборудованием, и опыт практической работы, работающие и прошедшие специальное обучение в качестве поверителя в организации, аккредитованной на поверку средств измерений в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
1	2	3
9.6	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ

Продолжение таблицы 2

1	2	3
11.1	5; 10 МГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-10}$. от 0,001 Гц до 40 ГГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-7}$	Стандарт частоты рубидиевый 6689, рег. № 25381-03 в ФИФ. Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09 в ФИФ
11.2	5; 10 МГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-10}$. от 0,001 Гц до 40 ГГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-7}$. от -70 °С до +100 °С, ПГ ± 2 °С, от 20 % до 98 %, ПГ ± 3 %	Стандарт частоты рубидиевый 6689, рег. № 25381-03 в ФИФ. Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09 в ФИФ. Камера климатическая PSL-2КР
11.3	1 Гц; 5 МГц; 10 МГц, ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-11}$. 5; 10; 100 МГц, ПГ $\pm 1,5 \cdot 10^{-13}$	Стандарт частоты рубидиевый FS725, рег. № 31222-06 в ФИФ. Компаратор фазовый многоканальный VCH-315, рег. № 35267-07 в ФИФ
11.4	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %. 5; 10 МГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-10}$	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ. Стандарт частоты рубидиевый 6689, рег. № 25381-03 в ФИФ
11.5	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %. от 0 до 18 ГГц, от 0,003 до 30 мВт, ПГ $\pm (0,7-1,9)$ %. от 10 МГц до 18 ГГц, от 6 нВт до 30 Вт, ПГ $\pm (5-6)$ %. от 1 до 1000 МГц, 50 Вт, ПГ ± 1 дБ	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ. Ваттметр поглощаемой мощности эталонный ВПМЭ-2, рег. № 43579-10 в ФИФ. Преобразователь измерительный NRP-Z24, рег. № 37008-08 в ФИФ. Усилитель мощности 5064F
11.6	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ
11.7	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %. 5; 10 МГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-10}$	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ. Стандарт частоты рубидиевый 6689, рег. № 25381-03 в ФИФ

Продолжение таблицы 2

1	2	3
11.8	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %. 5; 10 МГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-10}$	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ. Стандарт частоты рубидиевый 6689, рег. № 25381-03 в ФИФ
11.9	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %. 5; 10 МГц, ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-10}$	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ. Стандарт частоты рубидиевый 6689, рег. № 25381-03 в ФИФ
11.10	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %. от 0 до 18 ГГц, от 0,003 до 30 мВт, ПГ $\pm(0,7-1,9)$ %. от 10 МГц до 18 ГГц, от 6 нВт до 30 Вт, ПГ $\pm(5-6)$ %	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ. Ваттметр поглощаемой мощности эталонный ВПМЭ-2, рег. № 43579-10 в ФИФ. Преобразователь измерительный NRP-Z24, рег. № 37008-08 в ФИФ
11.11	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %. f_n 0,01; 0,035; 0,1; 0,35; 1; 4; 25 МГц, f_n вн. гет. от 0,01 до 500 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, Fm от 0,02 до 200 кГц, от 0,1 % до 100 %, ПГ $\pm(A_0 \cdot M + 3 \cdot Mш)$	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ. Установка поверочная для средств измерений коэффициента АМ РЭКАМ-2, рег. № 65572-16 в ФИФ
11.12	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ. от 1 мкГц до 80 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 10 мВ до 10 В, ПГ ± 1 %	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ. Генератор сигналов произвольной формы 33250A, рег. № 26209-08 в ФИФ
11.13	от 9 кГц до 6 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от -120 до +18 дБм, ПГ $\pm 0,9$ дБ	Генератор сигналов высокочастотный векторный R&S SMBV 100A, рег. № 41800-09 в ФИФ
11.14	от 10 МГц до 40 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, модуль коэф. отражения от -6 до +35 дБ, ПГ $\pm(0,19-1,66)$ дБ	Анализатор цепей векторный N5230C, рег. № 37229-08 в ФИФ
11.15	от 10 МГц до 40 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, модуль коэф. отражения от -6 до +35 дБ, ПГ $\pm(0,19-1,66)$ дБ	Анализатор цепей векторный N5230C, рег. № 37229-08 в ФИФ
11.16	от 0,22 мА до 11 А, ПГ $\pm(0,036 \cdot I \cdot 10^{-2} + 480$ мкА)	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15 в ФИФ

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, данные об их поверке должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации на приборы, в технической документации на применяемые при поверке средства измерений и вспомогательное оборудование.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого комплекса следующим требованиям:

- комплектности в соответствии с руководством по эксплуатации;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления; все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

8.2 Результаты выполнения операции считать положительными, если:

- отсутствуют механические повреждения на корпусе поверяемого устройства;
- отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей;
- отсутствуют следы коррозии металлических деталей и следы воздействия жидкостей или агрессивных паров;
- маркировка, наносимая на поверяемое устройство, разборчива;
- пломбы от несанкционированного вмешательства не нарушены.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Порядок установки комплекса на рабочее место, включения, управления приведены в руководстве по эксплуатации ИУПЯ.468166.011 РЭ.

9.2 Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

9.3 Выдержать комплекс в условиях проведения поверки не менее одного часа, если он находился в отличных от них условиях.

9.4 Выдержать комплекс и средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

9.5 Далее в тексте выделены:

Курсивом – обозначения диалоговых окон и их параметров, появляющихся в процессе работы специального программного обеспечения (СПО) «Балтика-Монитор»: «Специальное программно-математическое обеспечение, Программный комплекс - «Балтика-Монитор» Автоматизация измерений параметров ЭМС технических средств. Руководство оператора 643.ИУПЯ.00031-02 34 01 РО».

9.6 Опробование проводится в три этапа:

- проверяют функционирование коммутатора нагрузки КН-Л-01;
- проводятся измерения уровня контрольного радиосигнала от внешнего генератора;
- проверяют функционирование измерителя тока ИТ-Л-01.

9.6.1 Проверка функционирования коммутатора нагрузки КН-Л-01.

В СПО выбирают режим «Измерение».

На экране монитора должна появиться Панель конфигурация стенда со схемой измерений, включающая коммутатор нагрузки. На изображении коммутатора поочередно нажимают кнопки-индикаторы «КСВ1», «КСВ3», «КЗ», «ХХ».

Результаты испытаний считаются положительными, если после каждого нажатия производится цветовая подсветка кнопки-индикатора на изображении коммутатора и одновременно включаются соответствующие светодиодные индикаторы «КСВ1», «КСВ3», «КЗ», «ХХ» на задней панели коммутатора нагрузки.

По окончании проверки нажимают кнопку-индикатор «КСВ1» на изображении коммутатора нагрузки КН-Л-01 на Панели конфигурация стенда (в коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки).

9.6.2 Измерение уровня контрольного радиосигнала от внешнего генератора.

9.6.2.1 Собирают основную схему измерений, представленную на рисунке 1 (выполняют соединения, показанные на рисунке сплошными линиями).

9.6.2.2 В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1». Подключают выход векторного генератора SMBV 100A через измерительный кабель №1 ко входу коммутатора нагрузки КН-Л-01.

9.6.2.3 На векторном генераторе устанавливают режим генерации сигналов произвольной формы (Arbitrary Waveform Generator, ARB). Загружают файл с моделью эталонного сигнала OQPSK: **cospas_norm.wv**.

9.6.2.4 Устанавливают следующие параметры сигнала векторного генератора:

Frequency: 406.05 MHz;

Level: -10 dBm

Параметры блока ARB:

Load Waveform: cospas_norm.wv;

Clock Frequency: 1.228 800 MHz

Trigger In:

Mode: Single;

Source: External Global Trigger.

Устанавливают импульсный режим работы **Pulse** генератора Agilent 33250 с параметрами:

Период посылки: **Period: 3 s;**

Width: 200 ms;

Ampl: 4 V p-p;

Offset: 2 V DC.

Включают выход генератора Agilent 33250: **Output On.**

Включают выход векторного генератора **RF ON/OFF: ON.**


9.6.2.5 В СПО комплекса выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Длительность: 1 мин.;

Количество принимаемых посылок: 1;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.


9.6.2.6 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение | Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

9.6.2.7 Результаты испытаний считаются положительными, если в течение нескольких секунд приемник обнаружит посылку сигнала длительностью 1 с и изображение посылки остановится на экране дисплея АРМ, а результаты измерений заносятся в файл **T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe** (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin)*).

9.6.3 Проверка функционирования измерителя тока ИТ-Л-01.

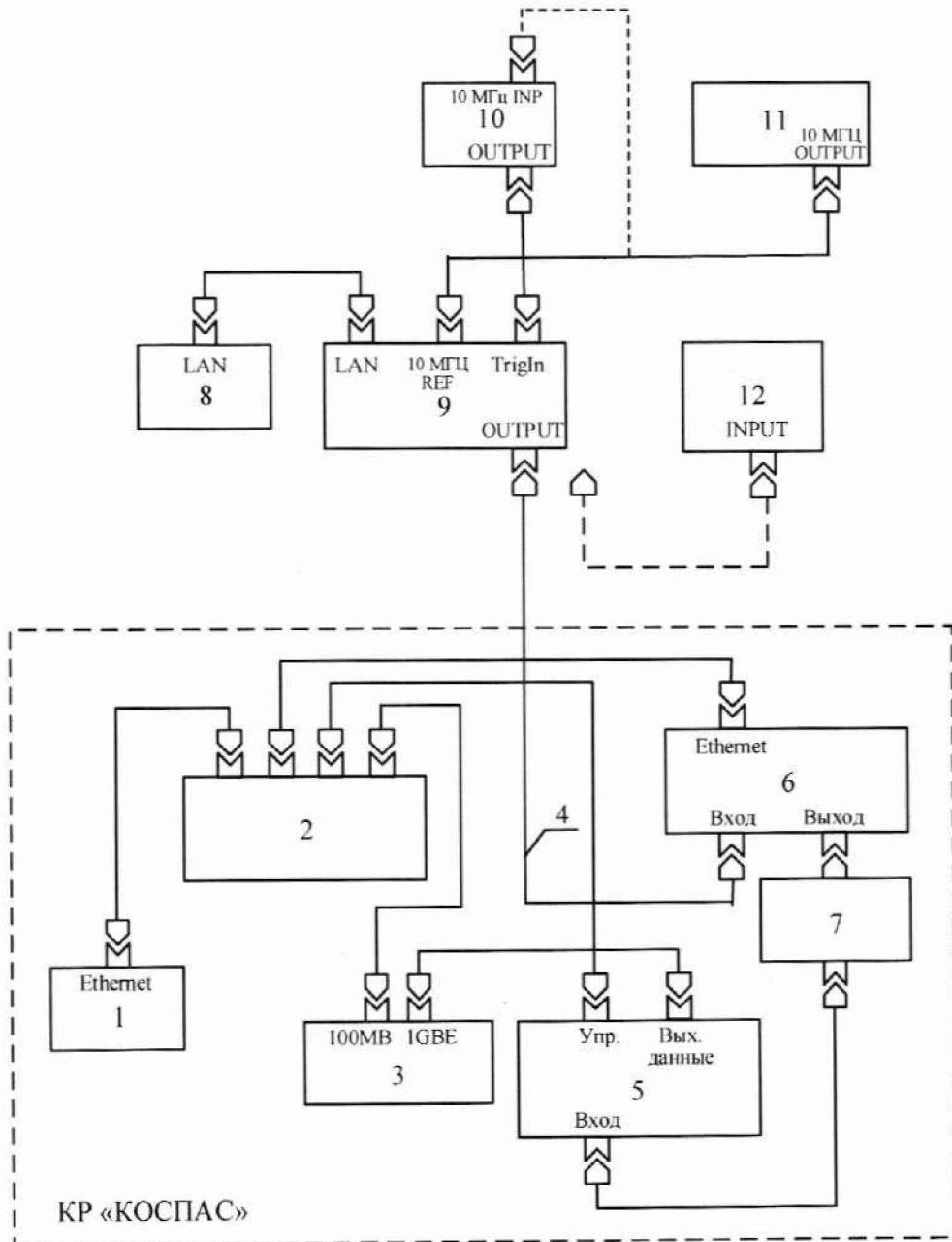
В СПО выбирают режим *Работа с ИТ*.

На боковой панели в выпадающем меню *Пакетная передача данных* выбрать режим **АЦП**.

Запускают режим **Измерение**, для чего выбирают пункт главного меню **Измерение|Старт** или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

Результат испытаний считается положительным, если в течение трех секунд на экран дисплея выводится результат измерения тока в виде прямой линии с нулевым значением.

Результаты опробования считать положительными, если выполняются пп. 9.6.1–9.6.3.



- 1 – Измеритель тока ИТ-Л-01; 2 – Коммутатор Ethernet; 3 – АРМ; 4 – Кабель высокочастотный ИУПЯ.685661.061; 5 – Измерительный приемник П5-Л-05; 6 – Коммутатор нагрузки КН-Л-01; 7 – Аттенюатор 20 дБ; 8 – Персональный компьютер (ноутбук) для управления векторным генератором; 9 – Векторный генератор R&S SMBV 100A; 10 – Генератор сигналов произвольной формы 33250A; 11 – Стандарт частоты рубидиевый; 12 – Ваттметр поглощаемой мощности эталонный ВПМЭ-2 с преобразователем измерительным NRP-Z24.

Рисунок – 1 Схема измерений при проверке характеристик комплекса в диапазоне частот 406,05 МГц

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Навести курсор на иконку «**BeaconTestMonitor**» на рабочем столе персонального компьютера автоматизированного рабочего места и дважды нажать левую клавишу мыши:

- на экране должно появиться главное окно программы «**BeaconTestMonitor**»;
- зайти в меню «**Помощь**» и выбрать строку «**Идентификация СПО**»;
- на экране должно появиться окно с идентификационными признаками библиотеки измерения и управления;
- проверяют версию и контрольную сумму (md5).

10.2 Результат считать положительным, если версия и контрольная сумма библиотеки измерения и управления совпадают с указанными в технической документации на комплекс.

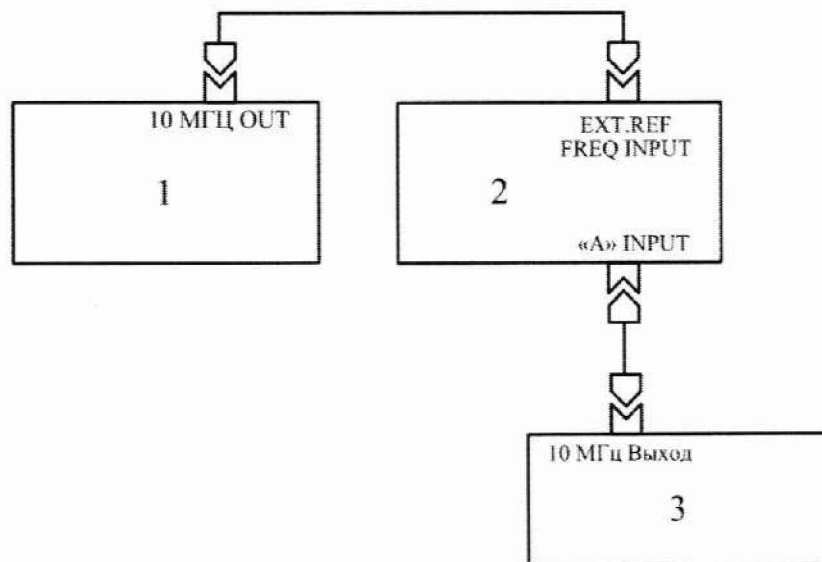
11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение номинального значение частоты опорного кварцевого генератора и погрешности установки номинального значения частоты опорного кварцевого генератора приемника П5-Л-05

11.1.1 Собирают схему измерений частоты опорного генератора, представленную на рисунке 2.

На выходе «**Выход 10 МГц**» приемника П5-Л-05 измеряют частоту опорного генератора приемника.

11.1.2 Результаты поверки считать положительными, если измеренное значение частоты опорного генератора составляет $(10000000,0 \pm 4,00)$ Гц.



- 1 – Стандарт частоты рубидиевый Pendulum 6689; 2 – Частотомер CNT-90;
3 – измерительный приемник П5-Л-05.

Рисунок 2 – Схема измерений частоты опорного генератора приемника П5-Л-05

11.2 Проверка температурной нестабильности частоты опорного генератора приемника П5-Л-05 в рабочем диапазоне температур

11.2.1 Приемник П5-Л-05 размещают в климатической камере. Собирают схему измерений частоты опорного генератора, представленную на рисунке 2.

11.2.2 В нормальных климатических условиях Тнорм. измеряют частоту опорного генератора приемника П5-Л-05.

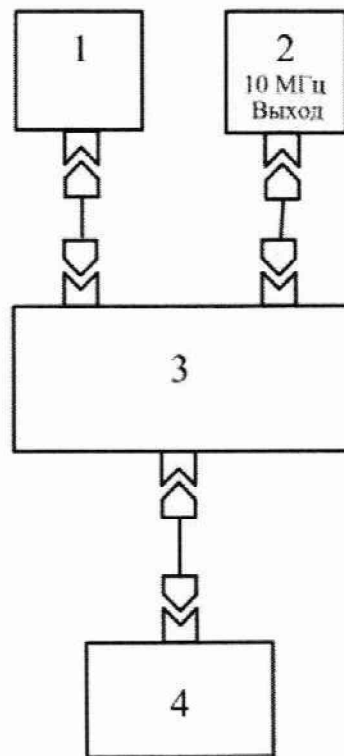
11.2.3 В камере устанавливают температуру 10 °С. После установления температуры 10 °С приемник П5-Л-05 выдерживают в камере в течение 4 ч. По истечении этого времени измеряют частоту опорного генератора приемника.

11.2.4 Температуру в камере повышают до 40 °С, приемник выдерживают при этой температуре во включенном состоянии в течение 4 ч, после чего измеряют частоту опорного генератора приемника.

11.2.5 Результаты поверки считаются положительными, если измеренные значения частоты опорного генератора приемника при минимальной рабочей температуре $T_{\text{мин}}$ и максимальной рабочей температуре $T_{\text{макс}}$ отличаются от значения, измеренного при нормальной рабочей температуре $T_{\text{норм}}$, не более чем на $\pm 0,03$ Гц (относительная нестабильность частоты генератора составляет $\pm 3 \cdot 10^{-9}$).

11.3 Определение кратковременной нестабильности частоты опорного кварцевого генератора (девиация Аллана) за 1,0 с измерительного приемника П5-Л-05

11.3.1 Собирают схему измерений кратковременной нестабильности частоты (девиации Аллана) опорного генератора, представленную на рисунке 3.



1 – Стандарт частоты рубидиевый FS725; 2 – Измерительный приемник П5-Л-05;
3 – Компаратор фазовый многоканальный VCH-315; 4 – Персональный компьютер.

Рисунок 3

11.3.2 Проводят не менее 18 сеансов измерений девиации Аллана за интервал 1,0 с. Производят расчет среднего значения кратковременной нестабильности частоты $f_{\text{ср}}$ (с доверительной вероятностью $P = 0,997$ для 18-ти сеансов измерений) по формуле

$$f_{\text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i \quad (1)$$

где n – количество измерений;

f_i – i -й результат измерения девиации Аллана за интервал 1,0 с.


11.3.3 Результаты поверки считать положительными, если среднее значение кратковременной нестабильности частоты за 1 с находится в пределах $1 \cdot 10^{-11}$.

11.4 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения частоты сигнала передатчика АРБ в диапазоне 406,05 МГц

11.4.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. Выход «10 МГц OUTPUT» стандарта частоты (10) подключают ко входу «10 МГц REF» векторного генератора (9). В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.4.2 Выбирают модель сигнала (выполняют действия п. 9.6.2.3 настоящей методики).

11.4.3 Выполняют действия пп. 9.6.3.4 и 9.6.3.5 настоящей методики.

11.4.4 Запускают режим **Измерение**, для чего выбирают пункт главного меню **Измерение | Старт** или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

По окончании измерений в таблице *T021 JUN 27 2018 Annex E-G1.exe* (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin*, если не указано иное)) появляются минимальное (*Minimum*) $f_{\text{Иmin}}$ и максимальное (*Maximum*) $f_{\text{Иmax}}$ измеренные значения центральной частоты передатчика f_0 . Измеренные значения $f_{\text{Иmin}}$ и $f_{\text{Иmax}}$ заносят в таблицу 1. Вычисляют разницу между измеренными и установленными значениями частоты ($f_{\text{Иmin}} - f_0$, $f_{\text{Иmax}} - f_0$), Гц, результат измерений заносят в таблицу 3.

11.4.5 Повторяют пп. 11.4.3 и 11.4.4 настоящей методики для центральных частот передатчика АРБ, равных 405,95 МГц и 406,15 МГц.

11.4.6 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения частот отличаются от установленных значений не более чем на ± 50 Гц.

Таблица 3

Номинальное значение частоты передатчика АРБ, f_0 , кГц	Измеренное максимальное значение частоты передатчика АРБ, $f_{\text{Иmax}}$, кГц	Измеренное минимальное значение частоты передатчика АРБ, $f_{\text{Иmin}}$, кГц	Разность показаний		Допустимое значение разности показаний, Гц
			$f_{\text{Иmax}} - f_0$, Гц	$f_{\text{Иmin}} - f_0$, Гц	
406050,000					±50
405950,000					
406150,000					

11.5 Определение диапазонов измеряемой выходной мощности АРБ и определение абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения аттенюатора и усилителя приемника П5-Л-05

11.5.1 Проверку проводят в следующей последовательности:

- выполняют пп. 11.5.2–11.5.5 настоящей методики;
- определяют абсолютную погрешность измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения аттенюатора приемника (п. 11.5.6);
- определяют абсолютную погрешность измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения усилителя приемника (п. 11.5.7);
- определяют абсолютную погрешность измерения выходной максимальной мощности передатчика АРБ (п. 11.5.8).

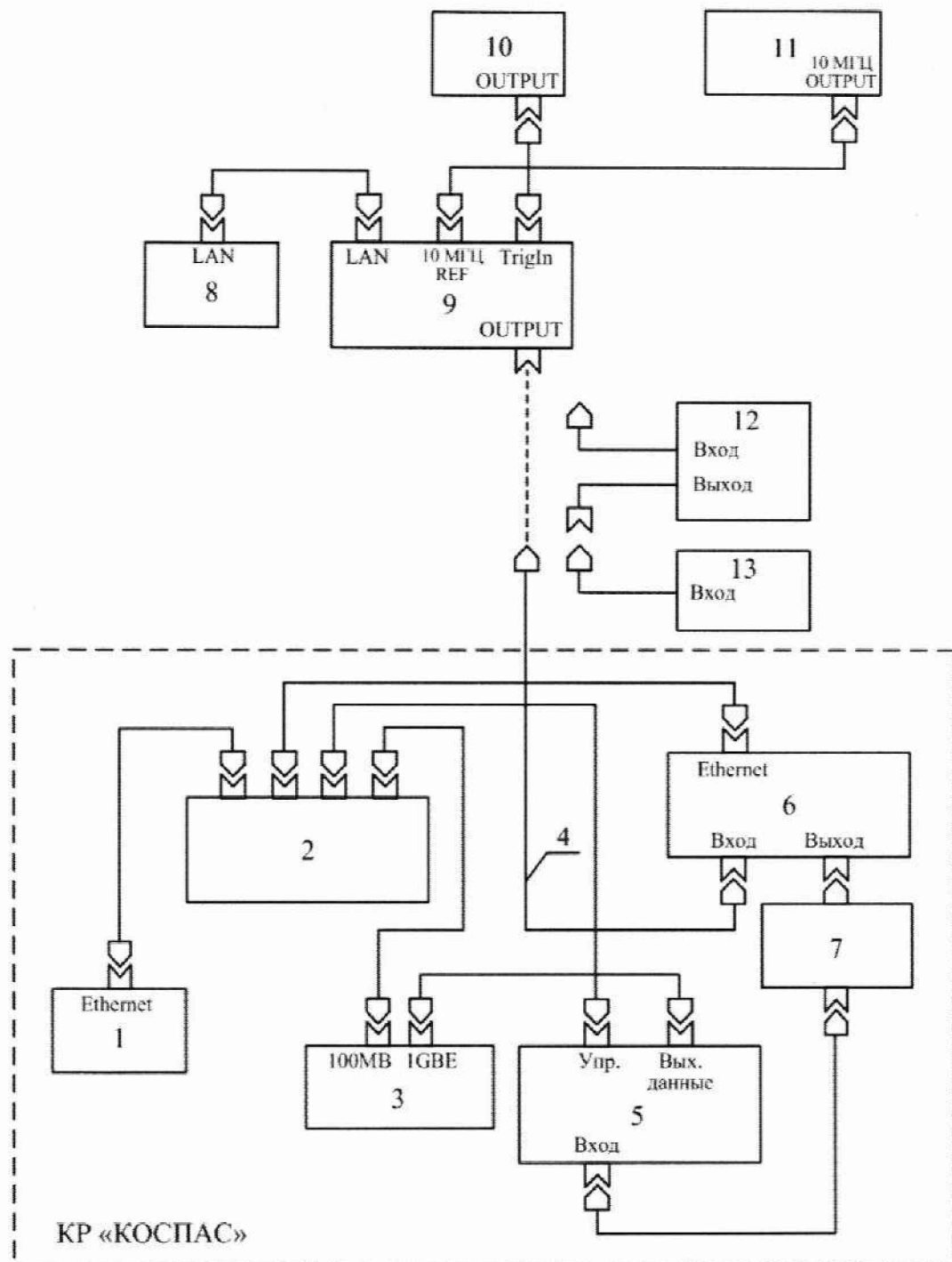
11.5.2 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 4 настоящей методики.

11.5.3 При определении абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения аттенюатора и усилителя приемника комплекса выход векторного генератора (9) подключают непосредственно ко входу коммутатора нагрузки (6).

При определении абсолютной погрешности измерения выходной максимальной мощности передатчика АРБ используют усилитель мощности (12), включенный между выходом векторного генератора (9) и входом коммутатора нагрузки КН-Л-01 (6).

11.5.4 В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.5.5 Выполняют действия пп. 9.6.2.4 и 9.6.2.5 настоящей методики.



- 1 – Измеритель тока ИТ-Л-01; 2 – Коммутатор Ethernet; 3 – АРМ; 4 – Кабель высокочастотный ИУПЯ.685661.061; 5 – Измерительный приемник П5-Л-05; 6 – Коммутатор нагрузки КН-Л-01; 7 – Аттенюатор 20 дБ; 8 – Персональный компьютер (ноутбук) для управления векторным генератором; 9 – Векторный генератор R&S SMBV 100A; 10 – Генератор сигналов произвольной формы 33250A; 11 – Стандарт частоты рубидиевый 6689; 12 – Усилитель мощности 5064F; 13 – Ваттметр поглощаемой мощности эталонный ВПМЭ-2 с преобразователем измерительным NRP-Z24.

Рисунок 4

11.5.6 Определение абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения аттенюатора приемника П5-Л-05.

11.5.6.1 Устанавливают мощность сигнала АРБ на выходе векторного генератора:

Level: 0 dBm.

В приемнике устанавливают:

Порог обнаружения: 10 м;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

11.5.6.2 Подключают выход генератора к датчику ваттметра N1914 и производят контроль установленной мощности сигнала во время посылки длительностью 1 с. При необходимости с помощью параметра **Level** корректируют мощность на выходе генератора с погрешностью не более $\pm 0,05$ дБ.

11.5.6.3 Подключают выход генератора ко входу коммутатора нагрузки. В СПО выбирают режим **Измерение**. В окне **Настройки приемника** устанавливают флажок **непрерывное измерение** с параметрами:


Длительность: 1 мин.;

Количество принимаемых посылок: 1;

Ослабление (АТТ): 10 дБ;

Порог обнаружения: 20 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

11.5.6.4 Запускают режим **Измерение**, для чего выбирают пункт главного меню **Измерение | Старт** или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.5.6.5 По окончании измерения в окне с файлом **T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe** (закладка **Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1**, столбец **Test Results (Tmin**, если не указано иное)) в строке **Level, Average** появляется измеренное значение. Результат измерения P_n , дБм, заносят в таблицу 4 в столбец, соответствующий установленному **ослаблению АТТ**. Вычисляют разницу между измеренным P_n и установленным P_0 значениями, результат измерений заносят в таблицу 4.

Таблица 4

Установленный уровень, P_0 , дБм	Ослабление аттенюатора приемника (АТТ), дБ	Измеренное значение выходной мощности передатчика АРБ, P_n , дБм	Полученное значение абсолютной погрешности измерения выходной мощности, $\Delta = P_n - P_0$, дБ	$\Delta_{\text{доп}}$, дБ
0	0			±0,5
0	5			
0	10			
0	15			
0	20			
0	25			
0	30			
0	35			
0	40			

11.5.6.6 Повторяют действия по пп. 11.5.6.4, 11.5.6.5 для всех значений ослабления приемника АТТ, указанных в таблице 4.

11.5.6.7 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений отличаются от установленного значения не более чем на $\pm 0,5$ дБ.

11.5.7 Определение абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ из-за переключения усилителя приемника П5-Л-05.

11.5.7.1 Устанавливают мощность сигнала на выходе генератора, равной минимальному значению выходной мощности передатчика АРБ минус 30 дБм:

Level: минус 30 dBm.


11.5.7.2 Подключают выход генератора к ваттметру ВПМЭ-2 и производят контроль установленной мощности сигнала во время посылки длительностью 1 с. При необходимости с помощью параметра **Level** корректируют мощность на выходе генератора с погрешностью не более $\pm 0,05$ дБ.

11.5.7.3 Подключают выход генератора ко входу коммутатора нагрузки. В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Усиление: 0 дБ;

Порог обнаружения: 2 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

11.5.7.4 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* | *Start* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.5.7.5 По окончании измерения в окне с файлом *T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe* (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin*, если не указано иное)) в строке *Level, Average* появляется измеренное значение. Результат измерения P_n , дБм, заносят в таблицу 5 в столбец, соответствующий установленному *Усилению*. Вычисляют разницу между измеренным P_n и установленным P_0 значениями, результат измерений заносят в таблицу 5.

11.5.7.6 Повторяют действия по пп. 11.5.7.3–11.5.7.5 для всех значений усиления приемника, указанных в таблице 5.

11.5.7.7 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений отличаются от установленного значения не более чем на $\pm 0,5$ дБ.

Таблица 5

Установленный уровень, P_0 , дБм	Усиление приемника, дБ	Измеренное значение выходной мощности передатчика АРБ, P_n , дБм	Полученное значение абсолютной погрешности измерения выходной мощности, $\Delta = P_n - P_0$, дБ	$\Delta_{\text{доп}}$, дБ
-30	0			±0,5
-30	5			
-30	10			
-30	15			
-30	20			
-30	25			
-30	30			

11.5.8 Определение абсолютной погрешности измерения выходной максимальной мощности передатчика АРБ.

11.5.8.1 Выключают сигнал векторного генератора: **RF – OFF**.

11.5.8.2 К выходу векторного генератора подключают усилитель мощности.

11.5.8.3 Устанавливают центральную частоту и мощность сигнала на выходе генератора:

Frequency: 406.05 MHz;

Level: -3 dBm.

11.5.8.4 Подключают выход усилителя мощности к преобразователю NRP-Z24 ваттметра. Включают сигнал векторного генератора: **RF – ON**. Производят контроль установленной мощности сигнала на выходе усилителя во время посылки длительностью 1 с. При необходимости с помощью параметра **Level** корректируют мощность на выходе генератора до значения максимальной выходной мощности передатчика АРБ 40 дБм с погрешностью не более $\pm 0,05$ дБ.

11.5.8.5 Выключают сигнал векторного генератора: **RF – OFF**.

11.5.8.6 В окне *Настройки приемника* устанавливают:


Ослабление (ATT): 30 дБ;

Порог обнаружения: 50 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

11.5.8.7 Подключают выход усилителя мощности ко входу коммутатора нагрузки.

11.5.8.8 Включают сигнал векторного генератора: **RF – ON**.

11.5.8.9 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение | Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.5.8.10 По окончании измерения в окне с файлом *T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe* (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin*, если не указано иное)) в строке *Level, Average* появляется измеренное значение. Результат измерения P_n , дБм, заносят в таблицу 6. Вычисляют разницу между измеренным P_n и установленным P_0 значениями, результат измерений заносят в таблицу 6.

Таблица 6

Установленный уровень, P_0 , дБм	Ослабление аттенуатора приемника, дБ	Измеренное значение выходной мощности передатчика АРБ, P_n , дБм	Полученное значение абсолютной погрешности измерения выходной мощности, $\Delta = P_n - P_0$, дБ	$\Delta_{доп}$, дБ
40	30			$\pm 0,5$

11.5.8.11 Результаты поверки считать положительными, если результат измерений отличается от установленного значения не более чем на $\pm 0,5$ дБ.

11.6 Определение диапазона измерений длительности посылки передатчика АРБ и определение абсолютной погрешности измерения длительности посылки передатчика АРБ

11.6.1 Собирают основную схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.6.2 Выбирают модель сигнала (выполняют действия п. 9.6.2.3 настоящей методики).

Измерения проводят в двух режимах:

– при длительности посылки $(1000 \pm 1,0)$ мс – в *режиме исследования посылок сигнала*;

– при длительности посылки 500,0 мс и 2000,0 мс – в *режиме исследования АМ-сигнала*.

11.6.3 Измерения длительности посылки $(1000 \pm 1,0)$ мс.

11.6.3.1 Выполняют операции по п. 9.6.2.4 с параметром **Clock Frequency = 1.228 800 MHz**, что соответствует длительности посылки 1000,00 мс.


11.6.3.2 В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Длительность: 1 мин;

Количество принимаемых посылок: 1;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

11.6.3.3 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение | Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.6.3.4 В течение нескольких секунд приемник обнаружит посылки сигнала, и изображение посылки остановится на экране дисплея АРМ, а результаты измерений заносятся в файл *T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe* (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin*, если не указано иное) строка *Transmission Time*).

Измеренное значение *Transmission Time Minimum* или *Transmission Time Maximum* с наибольшим абсолютным отклонением от установленной длительности посылки **Pulse Width** заносят в таблицу 7.

11.6.3.5 Повторяют измерения по пп. 11.6.3.1, 11.6.3.4 для всех значений параметра **Clock Frequency** для длительности посылки **Pulse Width** = (1000 ± 1,0) мс, указанных в таблице 7.

11.6.3.6 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения длительности посылки отличаются от установленных не более чем на ±0,05 мс.

Таблица 7

Тактовая частота генератора (Clock Frequency), МГц	Номинальное значение длительности посылки, τ_0 , мс («Pulse Width»)	Измеренное значение длительности посылки, τ_n , мс («Transmission Time Minimum» или «Transmission Time Maximum»)	Полученное значение абсолютной погрешности измерения длительности посылки, $\Delta = \tau_n - \tau_0$, мс	$\Delta_{\text{доп}}$, мс
Длительность посылки (1000 ± 1,0) мс				
1,228800	1000,00			±0,05
1,229414	1000,50			
1,230029	1001,00			
1,228186	999,50			
1,227572	999,00			
Длительность посылки 500,0 мс и 2000,0 мс				
2,457600	500,00			±1,0
0,614400	2000,00			

11.6.4 Измерения при длительности посылки 500,0 мс и 2000,0 мс.


11.6.4.1 Выполняют действия по п. 9.6.2.4 с параметром:

Clock Frequency: 2,457600 МГц для формирования посылки длительностью 500 мс.

11.6.4.2 Выполняют действия по п. 11.6.3.2 с параметром:

Режим исследования АМ-сигнала: Вкл.

11.6.4.3 В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* убирают флажок *непрерывное измерение*.

11.6.4.4 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* | *Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.6.4.5 В течение нескольких секунд приемник обнаружит посылку сигнала, и изображение посылки остановится на экране дисплея АРМ, а результаты измерений дублируются в строки «Мин. длительность посылки» или «Макс. длительность посылки» таблицы «Результаты измерений», которая доступна в пункте главного меню «Измерение / Показать результаты измерений».

11.6.4.6 Открывают вкладку «Измерение / Показать результаты измерений» и заносят измеренное значение длительности посылки в таблицу 8.

11.6.4.7 Повторяют действия по пп. 11.6.4.2–11.6.4.6 с параметром:

Clock Frequency: 0,614400 МГц для формирования посылки длительностью 2000 мс.

11.6.4.8 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения длительности посылки отличаются от установленных не более чем на ±1,0 мс.

11.7 Определение диапазона измерений периода повторений посылок передатчика АРБ и определение абсолютной погрешности измерения периода повторений посылок передатчика АРБ

11.7.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. Выход «10 МГц OUTPUT) стандарта частоты 6689 (11) подключают ко входу «10 МГц INP» генератора сигналов произвольной формы (10). В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.7.2 Выбирают модель сигнала (выполняют действия п. 9.6.2.3 настоящей методики).

11.7.3 Выполняют операции по п. 9.6.2.4 с параметром **Period: 90 s**.

11.7.4 В СПО АРМ выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Длительность измерения: **45 мин.**;


Количество принимаемых посылок: **2**;

Ослабление (ATT): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* |

Старт или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.7.5 По окончании измерения в окне с файлом *T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe* (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin*, если не указано иное)) в строке *Repetition Period (Bursts 1-6), Average* появляется измеренное значение периода повторения посылок T_n . Результат измерения T_n , мс, заносят в таблицу 8 в столбец, соответствующий установленному периоду посылки **Period**.

11.7.6 Повторяют действия по пп. 11.7.3–11.7.5 с параметрами:

11.7.6.1 Для периода посылки 2 с:

Период посылки: **Period: 2 s**;

Длительность измерения: **1 мин.**;

Количество принимаемых посылок: **3**.

11.7.6.2 Для периода посылки 1800 с:

Период посылки: **Period: 1800 s**;

Длительность измерения: **90 мин.**;

Количество принимаемых посылок: **3**.

11.7.7 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения периода посылки отличаются от установленных не более чем на $\pm 10,0$ мс.

Таблица 8

Наименование операции	Номинальное значение периода повторений посылки, T_0 , с («Period»)	Измеренное значение периода повторений посылки, T_n , с («Repetition period»)	Полученное значение абсолютной погрешности измерения периода повторений посылки, $\Delta = T_n - T_0$, мс	$\Delta_{\text{доп}}$, мс
Определение абсолютной погрешности измерения периода повторений посылок передатчика АРБ	2,00			$\pm 10,0$
	900,00			
	1800,00			

11.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости квадратурной модуляции со сдвигом (OQPSK) сигнала передатчика, определение диапазона и относительной погрешности измерений среднего значения относительного временного сдвига квадратурных компонент (offset), определение диапазона и относительной погрешности измерений среднего значения отношения пик-то-пик амплитуд квадратурных компонент I и Q

11.8.1 Определение диапазона измерений скорости модуляции OQPSK, определение абсолютной погрешности измерения средней скорости модуляции OQPSK.

11.8.1.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики (генератор Agilent 33250 (10) не подключают). В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «*KCB1*».

11.8.1.2 Выполняют операции по пп. 9.6.2.3 и 9.6.2.4 настоящей методики с параметром **Clock Frequency: 1.228 800 МГц**, что соответствует скорости квадратурной модуляции (**Symbol Rate**) 38400 чип/с.

11.8.1.3 В СПО АРМ выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:


Длительность измерения: 1 мин.;

Количество принимаемых посылок: 10;

Ослабление (АТТ): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

11.8.1.4 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* | *Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.8.1.5 По окончании измерения в окне с файлом *T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe* (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin*, если не указано иное)) в строке *Chip Rate – Average (Minimum/Maximum)* появляются измеренные средние минимальные *Average (Minimum)* и средние максимальные *Average (Maximum)* значения чиповой скорости.

Результаты измерений *Average Minimum* и *Average Maximum* заносят в таблицу 9 в столбец, соответствующий установленной скорости **Symbol Rate**.

Вычисляют разницу между установленным значением *Symbol Rate* и измеренными *Average Minimum* и *Average Maximum*, результат измерений заносят в таблицу 9.

Таблица 9

Clock Freq, МГц (установленное значение)	1,228 800	1,228 480	1,229 120
Symbol Rate, симв./с (установленное значение)	38400	38405	38395
Average Minimum, чип/с			
Symbol Rate – Average Minimum, чип/с			
Average Maximum, чип/с			
Symbol Rate – Average Maximum, чип/с			

11.8.1.6 Повторяют пп. 11.8.1.2–11.8.1.5 настоящей методики для всех перечисленных в таблице 9 значений тактовой частоты (Clock Freq) и соответствующей символьной скорости в посылке (**Symbol Rate**).

11.8.1.7 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений отличаются от установленных не более чем на $\pm 0,025$ чип/с.

11.8.2 Проверка диапазона измерений среднего значения относительного временного сдвига (offset), определение относительной погрешности измерений относительного временного сдвига.


11.8.2.1 Выполняют действия по пп. 11.8.1.1–11.8.1.3.

11.8.2.2 С помощью органов управления и ПО векторного генератора SMBV 100A открывают блок **I/Q Impairment** и устанавливают параметры:

Skew: 52,0 ns; Этому значению параметра **Skew** соответствует **Offset = 0,2 %;**
State: On.

11.8.2.3 В СПО АРМ выбирают режим **Измерение**. В окне **Настройки приемника** устанавливают флажок **непрерывное измерение** с параметрами:

Длительность измерения: **1 мин.;**
 Количество принимаемых посылок: **10;**
Ослабление (ATT): -10 дБ;
Порог обнаружения: 5 мВ;
Режим исследования посылок сигнала: вкл.

Запускают режим **Измерение**, для чего выбирают пункт главного меню **Измерение | Старт** или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.8.2.4 По окончании измерения в окне с файлом **T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe** (закладка **Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1**, столбец **Test Results (Tmin**, если не указано иное)) в строке **Offset** появляется результат измерения относительного смещения.

Результаты измерений **Offset_и** заносят в таблицу 10 в столбец, соответствующий установленному значению относительного смещения **Skew₀**.

Вычисляют разницу между измеренным значением **Offset_и** и установленным значением **Skew₀**. Результат вычислений заносят в таблицу 10.

11.8.2.5 Повторяют действия по пп. 11.8.2.2–11.8.2.4 для всех параметров **Skew₀**, указанных в таблице 10 (как положительных, так и отрицательных значений).

11.8.2.6 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений отличаются от установленных не более чем на $\pm 0,025\%$.

Таблица 10

Skew ₀ , нс (установленное значение)	0	260	500
Offset ₀ , % (установленное значение)	0	1,0	1,923
Offset _и , % (измеренное значение)			
Offset _и – Offset ₀ , %			
Skew ₀ , нс (установленное значение)	0	-260	-500
Offset ₀ , % (установленное значение)	0	-1,0	-1,923
Offset _и , % (измеренное значение)			
Offset _и – Offset ₀ , %			

11.8.3 Определение диапазона измерений среднего значения отношения пик-то-пик амплитуд квадратурных компонент I и Q и относительной погрешности измерений среднего значения отношения пик-то-пик амплитуд квадратурных компонент I и Q.

11.8.3.1 Выполняют действия по пп. 9.6.2.3 и 9.6.2.4.


11.8.3.2 С помощью органов управления и ПО векторного генератора SMBV 100A открывают блок **I/Q Impairment** и устанавливают параметры:

Skew: 0,0 ns;
Gain imbalance: 0 %;
State: On.

11.8.3.3 В СПО АРМ выбирают режим **Измерение**. В окне **Настройки приемника** устанавливают флажок **непрерывное измерение** с параметрами:

Длительность измерения: **1 мин.;**
 Количество принимаемых посылок: **10;**
Ослабление (ATT): -10 дБ;
Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования посылок сигнала: вкл.

Запускают режим **Измерение**, для чего выбирают пункт главного меню **Измерение | Старт** или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.8.3.4 По окончании измерения в окне с файлом *T021_JUN_27_2018_Annex_E-G1.exe* (закладка *Annex E1.1 – A.2.1 – Seg 1*, столбец *Test Results (Tmin*, если не указано иное)) в строке **Peak to Peak Amplitude** появляется измеренное среднее значение относительного отношения пик-то-пик амплитуд квадратурных компонент I и Q.

11.8.3.5 Результаты измерений **Peak to Peak Amplitude_u** заносят в таблицу 11 в столбец, соответствующий установленному значению.

Вычисляют разницу между измеренным значением **Peak to Peak Amplitude_u** и установленным значением **Gain imbalance**. Результат вычислений заносят в таблицу 11.

11.8.3.6 Повторяют действия по пп. 11.8.3.2–11.8.3.5 для всех параметров **Gain imbalance**, указанных в таблице 11 (как положительных, так и отрицательных значений).

11.8.3.7 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений отличаются от установленных не более чем на $\pm 1\%$.

Таблица 11

Gain imbalance, % (установленное значение)	0	8	15
Peak to Peak Amplitude _u , %			
Gain imbalance – Peak to Peak Amplitude _u , %			
Gain imbalance, % (установленное значение)		-8	-15
Peak to Peak Amplitude _u , %			
Gain imbalance – Peak to Peak Amplitude _u , %			

11.9 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения частоты сигнала передатчика АРБ в диапазонах частот 121,5 МГц и 243,0 МГц

11.9.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки **«KCB1»**.

11.9.2 С помощью органов управления генератора R&S SMBV 100A устанавливают следующие параметры сигнала:

Frequency: 121,5 MHz;

Level: 0 dBm;

ALC-Auto;

Amplitude modulation:

State: On;

AM Souse: INT;

AM Depth: 30 %;

LFGen Freq: 1000 Hz;

LFGen Shape: Sine.

MOD ON/OFF: ON.

RF ON/OFF: ON.

11.9.3 С помощью органов управления генератора Agilent-33250 (поз. 10 на рисунке 1) устанавливают режим формирования периодической последовательности импульсов длительностью 1 с и периодом 3 с для синхронизации пакетов АМ-сигналов:

Режим работы генератора: **Pulse;**

Period: 3 sec;

Width: 1 sec;

Ampl: 3 Vp-p;

Offset: 1,5 Vdc;

Output: ON.

11.9.4 В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Частота: 121,5 МГц;


Длительность: 1 мин.;

Количество принимаемых посылок: 1;

Ослабление (АТТ): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования АМ-сигнала: Вкл.

11.9.5 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* | *Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.9.6 По окончании измерений в таблице *Результаты измерений параметров АМ-сигнала* в строке *Частота* выводится измеренное значения частоты передатчика АРБ: F_n . Результат измерений заносят в таблицу 12. Вычисляют разницу между измеренными F_n и установленным F_0 значениями частоты ($F_n - F_0$), Гц, результаты измерений заносят в таблицу 12.

11.9.7 Повторяют измерения по пп. 11.9.3–11.9.6 для всех установленных частот передатчика F_0 , указанных в таблицах 12 и 13.

11.9.8 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений отличаются от установленных не более чем на ± 100 Гц.

Таблица 12

F_0 , кГц (установленное значение)	121500,000	121300,000	121700,000
F_n , кГц			
$F_n - F_0$, Гц			

Таблица 13

F_0 , кГц (установленное значение)	243000,000	242600,000	243400,000
F_n , кГц			
$F_n - F_0$, Гц			

11.10 Определение диапазонов измеряемой выходной мощности АРБ и определение абсолютной погрешности измерения выходной мощности передатчика АРБ в диапазонах частот 121,5 МГц и 243,0 МГц

11.10.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.10.2 Производят установку параметров генераторов по пп. 11.9.2 и 11.9.3 настоящей методики.

11.10.3 В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Частота: 121,5 МГц;


Длительность: 1 мин.;

Количество принимаемых посылок: 1;

Ослабление (АТТ): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования АМ-сигнала: Вкл.

11.10.4 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* | *Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.10.5 По окончании измерений в таблице *Результаты измерений параметров АМ-сигнала* в строке *Мощность* выводится измеренное значения мощности передатчика АРБ: P_n . Результат измерений заносят в таблицу 14. Вычисляют разницу между измеренными P_n и установленным P_0 значениями мощности ($P_n - P_0$), Гц, результаты измерений заносят в таблицу 14.

11.10.6 Повторяют измерения по пп. 11.10.2–11.10.5 для всех значений мощности передатчика P_0 , указанных в таблице 14.

11.10.7 Повторяют измерения пп. 11.10.2–11.10.6 на частоте 243,0 МГц для всех значений мощности передатчика P_0 , указанных в таблице 15.

11.10.8 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений отличаются от установленных не более чем на $\pm 0,5$ дБ.

Таблица 14 – Измерения на частоте 121,5 МГц

P_0 , дБм (установленное значение)	-30,0	0,0	10,0	$\Delta_{\text{доп}}$, дБ
P_n , дБм				$\pm 0,5$
$P_n - P_0$, дБм				

Таблица 15 Измерения на частоте 243,0 МГц

P_0 , дБм (установленное значение)	-30,0	0,0	10,0	$\Delta_{\text{доп}}$, дБ
P_n , дБм				$\pm 0,5$
$P_n - P_0$, дБм				

11.11 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции сигнала передатчика АРБ

11.11.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.11.2 Производят установку параметров генераторов по пп. 11.9.2 и 11.9.3 настоящей методики.

11.11.3 В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Частота: 121,5 МГц;


Длительность: 1 мин.;

Количество принимаемых посылок: 1;

Ослабление (АТТ): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования АМ-сигнала: вкл.

11.11.4 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* | *Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.11.5 По окончании измерений в таблице *Результаты измерений параметров АМ-сигнала* в строке *Козф. АМ* выводится измеренное значения коэффициента амплитудной модуляции передатчика АРБ: M_n . Результат измерений заносят в таблицу 16. Вычисляют разницу между измеренными M_n и установленным M_0 значениями коэффициента амплитудной модуляции ($M_n - M_0$), Гц, результаты измерений заносят в таблицу 16.

11.11.6 Повторяют измерения по пп. 11.11.2–11.11.5 для всех установленных значений M_0 , указанных в таблице 16.

11.11.7 Повторяют измерения по пп. 11.11.2–11.11.6 на частоте 243,0 МГц, результаты измерений заносят в таблицу 17.

11.11.8 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения коэффициента амплитудной модуляции M_n отличаются от установленных не более чем на $\pm 2,0$ %.

Таблица 16 – Измерения на частоте 121,5 МГц

M_0 , % (установленное значение)	30,0	50,0	85,0	90,0	98,0	$\delta_{\text{доп}}$, %
M_n , %						$\pm 2,0$
$M_n - M_0$, %						

Таблица 17 Измерения на частоте 243,0 МГц

M_0 , % (установленное значение)	30,0	50,0	85,0	90,0	98,0	$\delta_{\text{доп}}$, %
M_n , %						±2,0
$M_n - M_0$, %						

11.12 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения длительности непрерывной передачи и периода повторения свип-тона

11.12.1 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения длительности непрерывной передачи свип-тона.

Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.12.1.1 Производят установку параметров генераторов по пп. 11.9.2 и 11.9.3 настоящей методики.

11.12.1.2 В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Частота: 121,5 МГц;


Длительность: 3 мин.;

Количество принимаемых посылок: 1;

Ослабление (АТТ): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования АМ-сигнала: вкл.

11.12.1.3 Запускают режим *Измерение*, для чего выбирают пункт главного меню *Измерение* | *Старт* или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.12.1.4 По окончании измерений в таблице *Результаты измерений параметров АМ-сигнала* в строке *Длительность непрерывной передачи свип-тона* выводится измеренное значение: $T_{\text{нпн}}$. Результат измерений заносят в таблицу 18. Вычисляют разницу между измеренным $T_{\text{нпн}}$ и установленным $T_{\text{нп0}}$ значениями ($T_{\text{нпн}} - T_{\text{нп0}}$), мс, результаты измерений заносят в таблицу 18.

11.12.1.5 Повторяют измерения по пп. 11.12.1.1–11.12.1.4 для всех установленных значений $T_{\text{нп0}}$, указанных в таблице 18 (*Period: 33 sec, Width: 30 sec; u Period: 63 sec, Width: 60 sec*).

11.12.1.6 Результаты проверки считать положительными, если измеренные значения длительности непрерывной передачи свип-тона отличаются от установленных не более чем на ±0,1 с.

Таблица 18

<i>Width, sec</i> (установленное значение)	1,00	30,00	60,00	$\Delta_{\text{доп}}$, с
$T_{\text{нп0}}$, с (установленное значение)	1,00	30,00	60,00	
$T_{\text{нпн}}$, с				
$T_{\text{нпн}} - T_{\text{нп0}}$, с				±0,1

11.12.2 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения периода повторения свип-тона.

11.12.2.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки «КСВ1».

11.12.2.2 Производят установку параметров генераторов по пп. 11.9.2 и 11.9.3 настоящей методики с параметрами в п. 11.9.3:

Period: 0,1 sec;

Width: 0,05 sec.

11.12.2.3 В СПО выбирают режим *Измерение*. В окне *Настройки приемника* устанавливают флажок *непрерывное измерение* с параметрами:

Частота: 121,5 МГц;


Длительность: 3 мин.;

Количество принимаемых посылок: 2;

Ослабление (АТТ): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования АМ-сигнала: вкл.

11.12.2.4 Запускают режим **Измерение**, для чего выбирают пункт главного меню **Измерение** | **Старт** или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.12.2.5 По окончании измерений в таблице **Результаты измерений параметров АМ-сигнала** в строке **Период повторения свип-тона** выводится измеренное значение: T_n . Результат измерений заносят в таблицу 19. Вычисляют разницу между измеренным T_n и установленным T_0 значениями ($T_n - T_0$), с, результаты измерений заносят в таблицу 19.

11.12.2.6 Повторяют измерения по пп. 11.12.2.2–11.12.2.5 для всех установленных значений **Period**, указанных в таблице 19.

11.12.2.7 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения периода повторения свип-тона отличаются от установленных не более чем на $\pm 0,01$ с.

Таблица 19

Period, sec (установленное значение)	0,1	0,5	1,0	$\Delta_{\text{доп, с}}$
T_0 , с (установленное значение)	0,1	0,5	1,0	
T_n , с				
$T_n - T_0$, с				$\pm 0,01$

11.13 Определение диапазона и определение абсолютной погрешности измерения частоты и полосы частот свип-тона

11.13.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 1 настоящей методики. В коммутаторе нагрузки КН-Л-01 включают режим согласованной нагрузки **«КСВ1»**.

11.13.2 Производят установку параметров векторного генератора SMBV 100A:

Frequency: 121,5 MHz;

Level: 0 dBm;

ALC-Auto;

Amplitude modulation:

State: On;

AM Souse: INT;

AM Depth: 30 %;

LF Frequency: 1600 Hz;

MOD ON/OFF: ON.

RF ON/OFF: OFF.

11.13.3 В СПО выбирают режим **Измерение**. В окне **Настройки приемника** устанавливают флажок **непрерывное измерение** с параметрами:

Частота: 121,5 МГц;


Длительность: 1 мин.;

Количество принимаемых посылок: 1;

Ослабление (АТТ): -10 дБ;

Порог обнаружения: 5 мВ;

Режим исследования АМ-сигнала: вкл.

11.13.4 Запускают режим **Измерение**, для чего выбирают пункт главного меню **Измерение** | **Старт** или нажимают кнопку  панели инструментов главного окна.

11.13.5 С помощью кнопки генератора SMBV 100A **RF ON/OFF** включить и через 1–2 секунды выключить выходной сигнал:

RF ON/OFF: ON;

RF ON/OFF: OFF.

11.13.6 После выключения сигнала генератора в таблице *Результаты измерений параметров АМ-сигнала* выводятся измеренные значения частоты F_{AM1} сигнала АМ в начале и в конце посылки $F_{AM1Нн}$ и $F_{AM1Кн}$, соответственно. Результаты измерений заносят в таблицу 20.

Таблица 20

Частота АМ	Установленное значение частоты АМ, Гц	Измеренное значение частоты АМ в начале посылки, Гц	Измеренное значение частоты АМ в конце посылки, Гц	Относительная погрешность измерения, δ_n , %	$\delta_{доп}$, %
$F_0 = 121,5$ МГц					
F_{AM1} , Гц	1600,0				±1,0
F_{AM2} , Гц	300,0				
ΔF_0 , Гц	1300,0				
ΔF_n , Гц					
$F_0 = 243,0$ МГц					
F_{AM1} , Гц	1600,0				±1,0
F_{AM2} , Гц	300,0				
ΔF_0 , Гц	1300,0				
ΔF_n , Гц					

11.13.7 Повторяют действия по пп. 11.13.2–11.13.6 с частотой F_{AM2} сигнала АМ 300 Гц (устанавливают **LF Frequency; 300 Hz**). Измеренные значения частоты F_{AM2} сигнала АМ в начале и в конце посылки $F_{AM2Нн}$ и $F_{AM2Кн}$ результаты измерений заносят в таблицу 20.

11.13.8 Вычисляют относительные погрешности измерения частот АМ:

- в начале посылки для частоты 1600 Гц $(F_{AM1Нн} - 1600) / 1600 \cdot 100$, %;
- в конце посылки для частоты 300 Гц $(F_{AM2Кн} - 300) / 300 \cdot 100$, %.

Результаты измерений заносят в таблицу 20.

11.13.9 Повторяют операции по пп. 11.13.2–11.13.9 на частоте $F_0 = 243$ МГц. Результаты измерений заносят в таблицу 20.

11.13.10 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения частот АМ свип-тона отличаются от установленных не более чем на ±1,0 %.

11.14 Определение волнового сопротивления входа коммутатора нагрузки КН-Л-01 и определение КСВН

11.14.1 Собирают схему проверки волнового сопротивления и КСВН входа коммутатора нагрузки КН-Л-01, приведенную на рисунке 5.

11.14.2 В СПО выбирают режим *Измерение*.

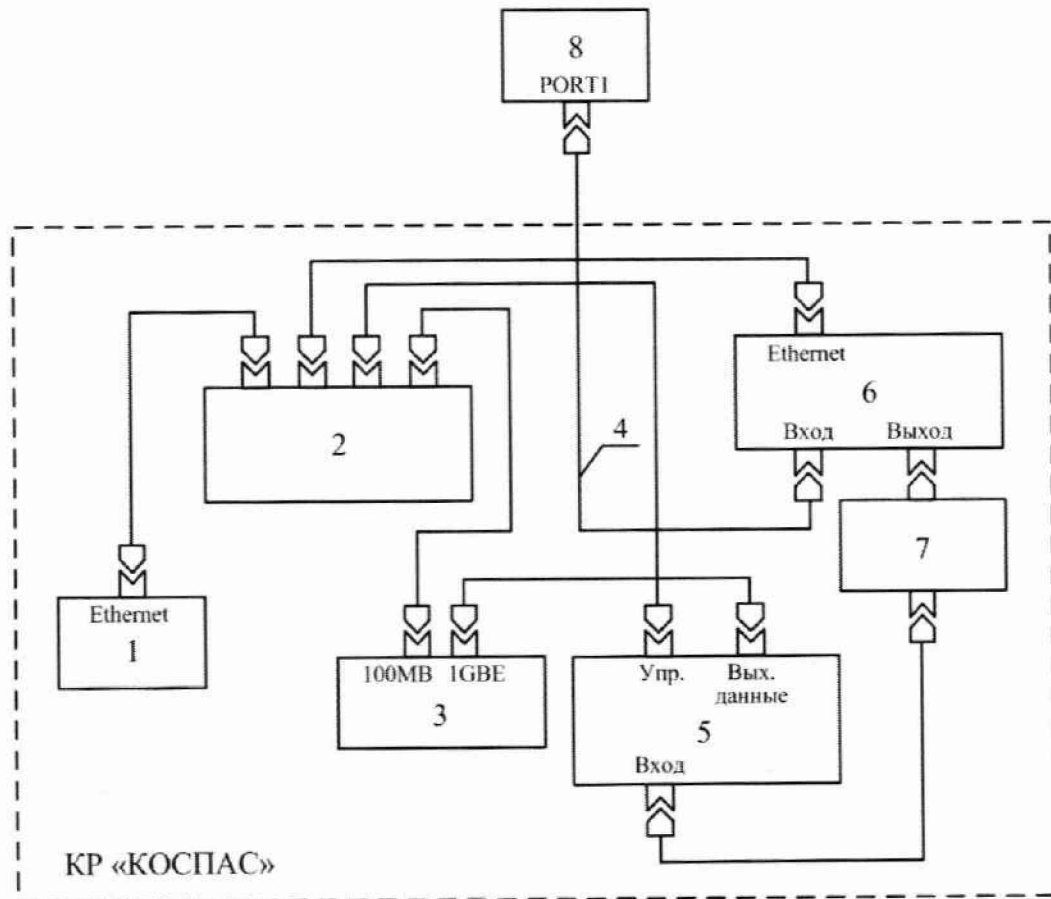
На экране монитора должна появиться *Панель конфигурация стенда* со схемой измерений, включающая коммутатор нагрузки. На изображении коммутатора нагрузки нажимают кнопку-индикатор «*КСВ1*». С помощью векторного анализатора цепей производят измерение КСВН на частотах 121,5 МГц, 243,0 МГц и 406,05 МГц и заносят измеренное значение в таблицу 21 в столбец, соответствующий выбранному режиму согласования.

11.14.3 Повторяют п. 11.14.2 настоящей методики для всех перечисленных в таблице 21 режимов согласования.

11.14.4 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения КСВН удовлетворяют требованиям, указанным в строке «КСВН норма» таблицы 21.

Таблица 21

КСВН	Режим согласования				Рабочая частота, МГц
	КСВ1	КСВ3	КЗ	XX	
КСВН, норма	< 1,3	$3 \pm 0,5$	> 15	> 15	
КСВН, измеренное значение					121,5
					243,0
					406,05



1 – Измеритель тока ИТ-Л-01; 2 – Коммутатор Ethernet; 3 – АРМ; 4 – Кабель высокочастотный ИУПЯ.685661.061; 5 – Измерительный приемник П5-Л-05; 6 – Коммутатор нагрузки КН-Л-01; 7 – Аттенюатор 20 дБ; 8 – Анализатор цепей векторный N5230C.

Рисунок 5 – Схема проверки волнового сопротивления и измерений КСВН входа коммутатора нагрузки КН-Л-01

11.15 Определение волнового сопротивления и коэффициента стоячей волны по напряжению входа приемника П5-Л-05

11.15.1 Подключают векторный анализатор цепей непосредственно ко входу приемника П5-Л-05.

11.15.2 С помощью векторного анализатора цепей производят измерение КСВН на частотах 121,5 МГц, 243,0 МГц и 406,05 МГц и заносят измеренные значения в таблицу 22.

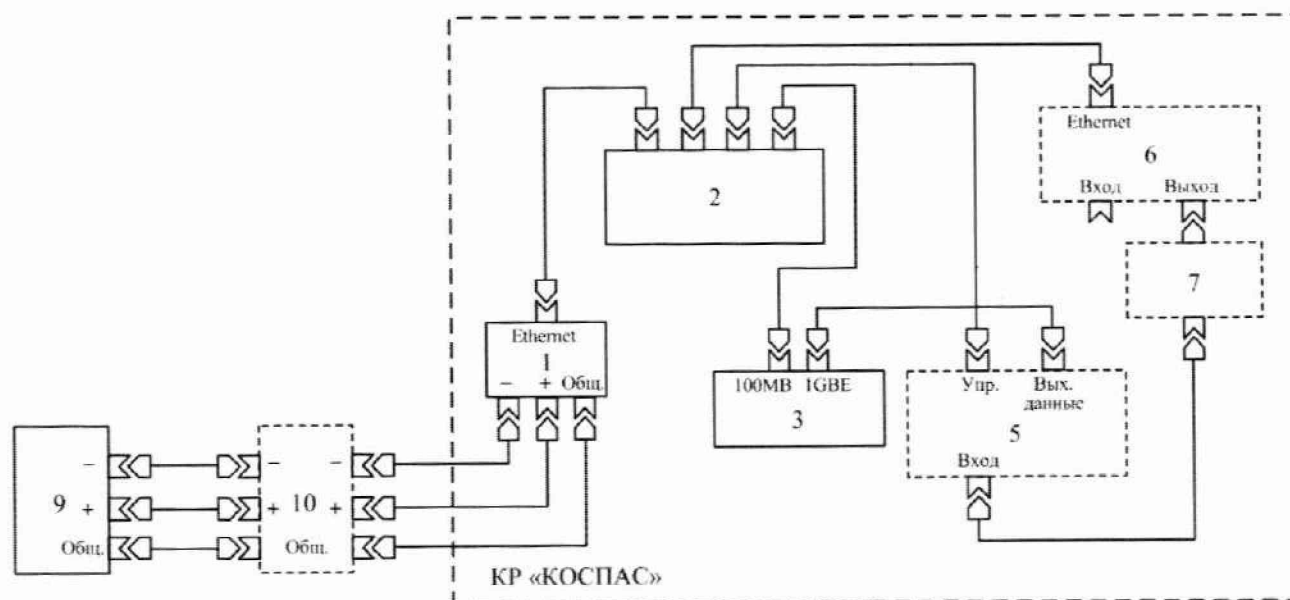
11.15.3 Результат поверки считать положительным, если измеренные значения КСВН входа приемника П5-Л-05 не превышает 1,5.

Таблица 22

Частота, МГц	121,5	243,0	406,05
КСВН, норма	< 1,5		
КСВН, измеренное значение			

11.16 Определение диапазона измерений силы постоянного тока и определение относительной погрешности измерения силы тока

11.16.1 Собирают схему измерений, представленную на рисунке 6 настоящей методики. При измерениях тока до 2 А усилитель Fluke 5725A не используют.



1 – Измеритель тока ИТ-Л-01; 2 – Коммутатор Ethernet; 3 – АРМ;
9 – Калибратор Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A (10).

Прерывистой линией обозначены устройства, необязательные для проведения измерений.

Рисунок 6 – Схема определения диапазона измерений силы постоянного тока и определение относительной погрешности измерения силы тока

11.16.2 Подключают выход калибратора Fluke 5720A (усилителя Fluke 5725A) к клеммам «+» и «-» измерителя тока ИТ-Л-01.

11.16.3 С помощью органов управления калибратора Fluke 5720A устанавливают на его выходе постоянный ток 10 мА.

11.16.4 В СПО выбирают режим **Работа с ИТ**. В боковой панели **Настройки измерителя тока** устанавливают следующие параметры:

Развертка по вертикали: 5 А;

Нулевая линия: 2,5 А;

Развертка по горизонтали: 3 с;


t начала: 0 с;

непрерывные измерения: (флажок снят);

Частота оцифровки сигнала: 100 кГц;

Множитель: 1;

Усреднение: (флажок снят).

11.16.5 Включить измерения тока, для чего в пункте **Пакетная передача данных** выбрать режим **АЦП**, а затем **Включена**, после чего в пункте главного меню выбрать **Измерения** | **Старт** или нажать на кнопку  панели инструментов главного окна.

11.16.6 По окончании измерений (через 3 с) в таблицу *Результаты измерений* выводятся измеренные значения среднего минимального и максимального значений за время измерений (3 с). Значение тока $I_{ср}$ заносится в столбец I_n таблицы 23.

11.16.7 Вычисляют относительную погрешность измерения тока $(I_n - I_0) / I_0 \cdot 100, \%$. Результат вычислений заносят в таблицу 23.

11.16.8 Повторяют пп. 11.16.3–11.16.7 настоящей методики для всех перечисленных в таблице 23 значений постоянного тока.

11.16.9 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность измерения тока удовлетворяют требованиям, указанным в столбце «Относительная погрешность, норма» таблицы 23.

Таблица 23

I_0 , мА (установленное значение)	I_n , мА	Относительная погрешность измерения, %	Относительная погрешность, норма, %
10,0			5
50,0			5
100,0			1
1000,0			1
2000,0			1
3000,0			1
4000,0			1
5000,0			1

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки в произвольной форме.

12.2 При положительных результатах поверки комплекс признают пригодным к эксплуатации и оформляют результаты поверки с указанием определяемых величин в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 или действующим на дату поверки нормативным правовым актом в области обеспечения единства измерений, оформляют свидетельство о поверке комплекса в установленной форме и наносят знак поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

12.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 28.08.2020 № 2906.

12.4 При отрицательных результатах поверки комплекс признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 с указанием причин непригодности.

Начальник сектора радиотехнических измерений отдела № 433
ФБУ «Тест-С.-Петербург»



Д. В. Клюхин