

УТВЕРЖДАЮ
в части раздела 8 «Поверка прибора»
Начальник ФГБУ «ГНМЦ»
Минобороны России



В.В. Швыдун
«12» 01 2017 г.

Анализатор спектра СК4-99

Руководство по эксплуатации
ЯНТИ.411168.01РЭ

ЧАСТЬ I

СОГЛАСОВАНО
в части раздела 8 «Поверка прибора»
Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ»
Минобороны России



А.В. Клеопин
«12» 01 2017 г.

8 Поверка прибора

8.1 Общие положения

8.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки анализаторов спектра СК4–99.

8.1.2 Порядок организации и проведения поверки должен соответствовать установленному ГОСТ РВ 8.576 или ПР 50.2.006.

8.1.3 Межповерочный интервал 12 мес. При необходимости его изменения по результатам эксплуатации пересмотр должен выполняться в установленном порядке.

8.1.4 Продолжительность поверки – 40 ч; расчет поверителей – 2 чел.; трудоемкость поверки – 52 чел.ч.

8.2 Операции поверки

8.2.1 При проведении поверки прибора должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 8.1.

8.2.2 Поверку прекращают при получении отрицательного результата любой операции.

Таблица 8.1– Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.8.1	да	да
2 Опробование	8.8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:			
3.1 Погрешности частоты опорного генератора за межповерочный интервал	8.8.3	нет	да
3.2 Погрешности начальной калибровки за межповерочный интервал	8.8.4	нет	да

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

Продолжение таблицы 8.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
3.3 Диапазона частот	8.8.5	да	да
3.4 Погрешности измерения частоты	8.8.6	да	да
3.5 Погрешности измерения разности частот	8.8.7	да	да
3.6 Номинальных значений полос пропускания	8.8.8	да	да
3.7 Относительного среднего уровня фазовых шумов	8.8.9	да	да
3.8 Среднего уровня собственных шумов	8.8.10	да	да
3.9 Неравномерности АЧХ	8.8.11	да	да
3.10 Погрешности измерения уровня	8.8.12	да	да
3.11 Дополнительной погрешности при измерении уровня радиосигналов, модулированных по амплитуде прямоугольными импульсами	8.8.13	да	да
3.12 Погрешности измерения отношения уровней	8.8.14	да	да
3.13 Уровня интермодуляционных искажений	8.8.15	да	да
3.14 Уровня гармонических помех	8.8.16	да	да
3.15 Уровня комбинационных помех	8.8.17	да	да
3.16 Ослабления зеркального канала	8.8.18	да	да
3.17 Уровня собственных комбинационных помех	8.8.19	да	да

Иув. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. иув. №	Иув. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

8.3 Организация рабочего места поверки

8.3.1 Для проведения поверки должно быть организовано рабочее место, оснащенное средствами поверки (СП) в соответствии с таблицей 8.2.

Таблица 8.2

Наименование средств поверки	Основные метрологические характеристики, требуемые для обеспечения поверки	Обозначение типа рекомендуемого СП	Номер пункта методик и поверки
1 Калибратор переменного напряжения широкополосный	Погрешность воспроизведения уровня $\pm (0,2 - 2,0) \%$ в диапазоне частот от 10 Гц до 50 МГц	Н5-3	8.8.12
2 Вольтметр импульсный	Погрешность измерения $\pm 10 \%$ в диапазоне напряжений (10 – 1000) мВ	В4-24	8.8.13
3 Ваттметр поглощаемой мощности	Погрешность измерения $\pm (4 - 6) \%$ в диапазоне частот от 50 МГц до 8 ГГц	М3-90	8.8.12 8.8.18
4 Стандарт частоты	Частота 5 МГц Погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ уровень 0,5 В	Ч1-81	8.8.3; 8.8.6 8.8.7
5 Частотомер электронно-счетный	Погрешность измерения частоты $\pm 1 \cdot 10^{-7}$	Ч3-64/1	8.8.3
6 Генератор импульсов	$T_{и} = (1-10) \text{ мкс}$ $T_{сл} = 20 \text{ мкс}$ $U_{и} = 1,6 \text{ В}$	Г5-60	8.8.13
7 Генератор сигналов высокочастотный	Частота 50 МГц $T_{и} = (1-10) \text{ мкс}$ $T_{сл} = 20 \text{ мкс}$	Г4-151	8.8.13
8 Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот от 50 до 630 МГц погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Г4-164 (2 шт.)	8.8.15; 8.8.16
9 Синтезатор частот	Диапазон частот от 50 до 1100 МГц погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	РЧ6-05	8.8.6; 8.8.7 8.8.12
10 Синтезатор частот	Диапазон частот от 1,1 до 3 ГГц погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	РЧ6-01 (2 шт.)	8.8.12 8.8.15 8.8.17
11 Синтезатор частот	Частота 8 ГГц погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	РЧ6-02	8.8.18

Иув. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Иув. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

12 Стандарт частоты	Номинальное значение частоты 10 МГц; относительный уровень фазовых шумов при отстройке: 85 Гц минус 105 дБ/Гц; 1 кГц минус 110 дБ/Гц; 10 кГц минус 115 дБ/Гц	Ч1-84А	8.8.9
13 Установка для измерения ослабления	Диапазон частот от 100 до 3000 МГц Погрешность $\pm 0,01$ дБ	ДК1-16	8.8.12
14 Источник питания	Напряжение 27 В; ток 2,8 А	Б5-71	8.8.9; 8.8.12

Примечания

1 При проведении поверки могут использоваться другие СИ, обеспечивающие измерение контролируемых параметров с требуемой точностью.

2 Все СИ, используемые при поверке, должны быть узаконены в установленном порядке, соответствовать действующим ограничительным перечням и быть поверены в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 8.576 или ПР 50.2.006.

8.3.2 На рабочем месте должен быть комплект документации, включающий:

- руководство по эксплуатации ЯНТИ.411168.010РЭ;
- ГОСТ 22741;
- эксплуатационные документы на применяемые средства поверки.

8.4 Требования к квалификации поверителей

8.4.1 Поверитель, непосредственно осуществляющий поверку, должен быть аттестован на право проведения поверки средств измерений данного вида в установленном порядке.

8.4.2 Поверитель должен иметь опыт работы на персональной ЭВМ типа IBM PC.

8.4.3 До проведения поверки поверитель должен ознакомиться со следующими документами:

- руководство по эксплуатации ЯНТИ.411168.010РЭ;
- формуляр ЯНТИ.411168.010ФО.

8.5 Требования безопасности

8.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться меры безопасности, указанные в разделе 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

8.6 Условия поверки

8.6.1 Поверка должна проводиться в нормальных условиях, установленных в ГОСТ 8.395:

температура окружающей среды, °С..... 20 ± 5

относительная влажность окружающего воздуха, %..... 30 – 80

атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)..... 84 – 106 (630 – 795)

напряжение питающей сети, В..... $220,0 \pm 4,4$

частота и гармоники промышленной сети по ГОСТ 13109

Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в поверочной лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий для поверяемого СИ и применяемых средств поверки.

8.7 Подготовка к поверке

8.7.1 Перед проведением операций поверки выполните подготовительные работы, изложенные в разделе 5, и подготовьте средства поверки в соответствии с руководствами по эксплуатации на них.

8.8 Проведение поверки

При изложении методик поверки для установки режима поверяемого прибора применены следующие обозначения:

– **[КНОПКА]** – нажать кнопку передней панели, кроме системного меню, например **[ЗАПУСК]**,

– **[КНОПКА СИСТЕМНОГО МЕНЮ]** – нажать кнопку системного меню, например **[КВАДР]**, (кнопки системного меню расположены на передней панели под экраном);

– **[ЧИСЛО РАЗМЕРНОСТЬ]** – ввести значение параметра с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием кнопки размерности или кнопки «ВВОД» системного меню, например **[50 kHz]**.

В записи последовательности выполняемых операций в качестве разделителя используется точка с запятой, например **[ПО; 20 kHz; НУ; 10 –dBm]**.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

8.8.1 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены требования согласно 5.3.1. При наличии хотя бы одного дефекта прибор бракуют и направляют в ремонт.

8.8.2 Опробование работы прибора проводится в соответствии с подразделом 5.4. Неработоспособные приборы бракуются и направляются в ремонт.

8.8.3 Для проверки погрешности частоты опорного генератора за межповерочный интервал соедините приборы по схеме рисунка 8.1.

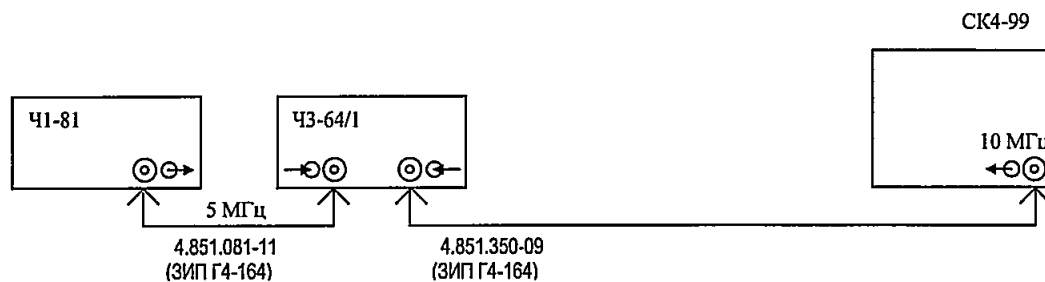


Рисунок 8.1 – Схема электрическая подключения приборов для проверки и коррекции частоты опорного генератора 10 МГц

Прогрейте приборы в течение времени установления рабочего режима стандарта частоты и измерьте частоту опорного генератора поверяемого прибора.

Если значение частоты отличается от 10 МГц более чем на 1 Гц, прибор бракуется и отправляется в ремонт.

Если значение частоты отличается от 10 МГц не более чем на 1 Гц, выполните коррекцию частоты опорного генератора, для чего, плавно вращая ось потенциометра « ≈ 10 МГц» со стороны верхней крышки прибора, установите показания частотомера равными $10,0 \text{ МГц} \pm 0,1 \text{ Гц}$.

8.8.4 Проверку погрешности начальной калибровки за межповерочный интервал проведите согласно 8.8.12.1.

Если погрешность начальной калибровки превышает 0,8 дБ при выключенном предусилителе и/или 1,0 дБ при включенном предусилителе, документально зафиксируйте факт не сохранения начальной калибровки и в установленном порядке примите меры для изменения межповерочного интервала по погрешности измерения уровня.

Измерьте и установите уровень калибратора по методике приложения Б. Измерьте поправки АЧХ и занесите их в память прибора по методике приложения В.

8.8.5 Определение диапазона частот проводится при определении среднего уровня собственных шумов и неравномерности АЧХ.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Ив. № подл.
				565314			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Результаты считают удовлетворительными, если получен положительный результат по 8.8.10, 8.8.11.

8.8.6 Для определения погрешности измерения частоты соедините приборы по схеме рисунка 8.2, сигнал стандарта частоты Ч1-81 подключите к разъему «ОПОРНЫЙ СИГНАЛ» на задней панели РЧ6-05.

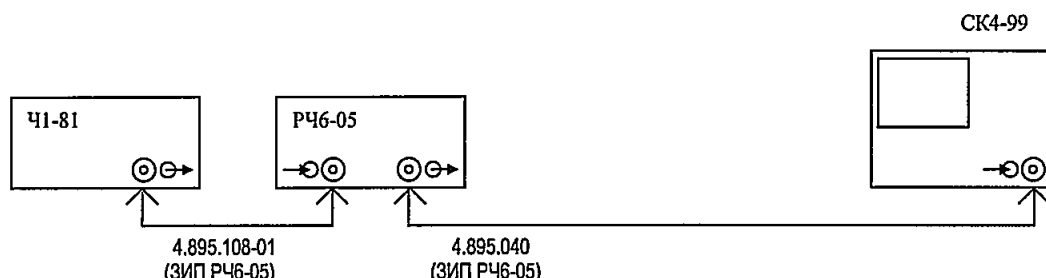


Рисунок 8.2 – Схема электрическая подключения приборов для определения погрешности измерения частоты и разности частот

Установите параметры сигнала РЧ6-05: частота 1000 МГц, уровень минус 43 дБВ, модуляция отсутствует.

Установите режим поверяемого прибора:

- **[ИСХОД]**

- **[НУ; 20 –dВm; ПО; 500 MHz; Fц; 1000 MHz].**

Выполните калибровку поверяемого прибора **[КАЛИБР; КАЛИБРОВКА]**.

8.8.6.1 Установите маркер на пик отклика **[→ПИК]**, отсчитайте частоту маркера F_m и найдите отклонение $\Delta F = (F_m - 1000 \text{ МГц})$.

8.8.6.2 Установите центральную частоту полосы обзора 999,5 МГц и по окончании развертки маркер на пик отклика **[Fц; 999,5 MHz; →ПИК]**. Отсчитайте частоту маркера F_m и найдите отклонение $\Delta F = (F_m - 1000 \text{ МГц})$.

8.8.6.3 Установите центральную частоту полосы обзора 1000,5 МГц и по окончании развертки маркер на пик отклика **[Fц; 1000,5 MHz; →ПИК]**. Отсчитайте частоту маркера F_m и найдите отклонение $\Delta F = (F_m - 1000 \text{ МГц})$.

8.8.6.4 Включите режим точного измерения частоты **[Fточ]**, отсчитайте частоту маркера F_m и найдите отклонение $\Delta F = (F_m - 1000 \text{ МГц})$. Отключите маркеры **[ОТКЛ]**.

8.8.6.5 Установите параметры сигнала РЧ6 - 05 (частота 10 МГц, уровень минус 63 дБВ) и режим поверяемого прибора **[ПО; 1 MHz; Fц; 10 MHz]**.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взаимн. инв. №	565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8.8.6.6 Выполните операции 8.8.6.1 – 8.8.6.4 для значений центральной частоты, указанных в таблице 8.3 для полосы обзора 1 МГц.

Таблица 8.3

РЧ6-05		СК4-99		Допустимое отклонение, Гц	
Частота, МГц	Уровень, дБВ	Полоса обзора	Центр. частота	Режим связанных функций	Режим «Точно»
1000	минус 43	500,0 МГц	999,5 МГц 1000,0 МГц 1000,5 МГц	$\pm 1\ 250\ 003,0$	$\pm 100,2$
10,0	минус 63	1,0 МГц	9,999 МГц 10,000 МГц 10,001 МГц	$\pm 2\ 503,0$	$\pm 1,2$
		100,0 кГц	9999,7 кГц 10000,0 кГц 10000,3 кГц	$\pm 753,0$	—

8.8.6.7 Установите значение полосы обзора [ПО; 100 kHz] и выполните операции 8.8.6.1 – 8.8.6.3 для значений центральной частоты, указанных в таблице 8.3 для полосы обзора 100 кГц.

Результаты считают удовлетворительными, если измеренные отклонения не выходят за пределы, указанные в таблице 8.3.

8.8.7 Для определения погрешности измерения разности частот в установленной полосе обзора соедините приборы по схеме рисунка 8.2, сигнал стандарта частоты Ч1-81 подключите к разъему «ОПОРНЫЙ СИГНАЛ» на задней панели РЧ6-05.

Установите параметры сигнала РЧ6-05: частота 100 МГц, уровень минус 13 дБВ, модуляция отсутствует.

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 0 dBm; ПО; 200 MHz; Fц; 150 MHz].

Установите маркер 2 на пик отклика основной гармоники сигнала [МЕТКА 2; →ПИК], вызовите второй маркер [МЕТКА 1] и вращающейся ручкой установите его на пик отклика второй гармоники. Включите режим точного измерения частоты [Точ] и отсчитайте разность частот маркеров $\Delta F = (F_{M1} - F_{M2})$. Отключите маркеры [ОТКЛ].

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение ΔF не отличается от 100 МГц более чем на 10,4 Гц.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8.8.8 Для определения отклонения от номинальных значений и коэффициентов прямоугольности полос пропускания установите следующий режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 20 -dBm; ПО; 2 kHz; Fц; 50 MHz]
- [ПП; 1 kHz; T; 10 S]
- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Включите амплитудный калибратор [КАЛИБР; КАЛИБРАТОР •вкл/отк].

8.8.8.1 Запустите развертку [ЗАПУСК]. По завершении развертки вызовите линию уровня [ЛУ] и установите режим измерения полосы пропускания фильтра ПЧ по уровню минус 3 дБ [ЛУ пик - 3 dB; M1, M2 на ЛУ, график].

8.8.8.2 Отсчитайте разность частот маркеров $\Delta F_3 = (F_{M1} - F_{M2})$ и найдите отклонение $\Delta = |\Delta F_3 - \text{ПП}|$, где ПП – номинальное значение установленной полосы пропускания.

8.8.8.3 Изменяя полосу пропускания и полосу обзора поверяемого прибора в соответствии с таблицей 8.4, выполните операции 8.8.8.1 – 8.8.8.2 для всех установок поверяемого прибора, указанных в таблице 8.4 для измерения полос пропускания по уровню минус 3 дБ.

8.8.8.4 Установите режим [ШКАЛА; ДЕТЕКТОР; ПИК-]. Аналогично 8.8.8.1 – 8.8.8.3 проведите измерение полос пропускания по уровню минус 60 дБ ΔF_{60} . При этом установите режим измерения полосы пропускания фильтра ПЧ по уровню минус 60 дБ [ЛУ пик - 60 dB; M1, M2 на ЛУ, график], а полосу обзора выберете из соответствующего столбца таблицы 8.4.

8.8.8.5 Вычислите коэффициент прямоугольности $K = \Delta F_{60} / \Delta F_3$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренные отклонения и коэффициенты прямоугольности не выходят за пределы, указанные в таблице 8.4.

Таблица 8.4

Полоса пропускания	Для уровня минус 3 дБ		Для уровня минус 60 дБ	Коэффициент прямоугольности
	полоса обзора	допустимое отклонение	полоса обзора	
1 кГц	2 кГц	± 30 Гц	5 кГц	не более 5
3 кГц	10 кГц	± 90 Гц	20 кГц	не более 5
20 кГц	50 кГц	± 0,6 кГц	100 кГц	не более 5
50 кГц	100 кГц	± 1,5 кГц	500 кГц	не более 5
200 кГц	500 кГц	± 6,0 кГц	1 МГц	не более 5
500 кГц	1 МГц	± 15,0 кГц	5 МГц	не более 5
8 МГц	20 МГц	± 2,4 МГц	20 МГц	не более 5

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

Лист
100.

8.8.9 Относительный средний уровень фазовых шумов вблизи несущей проверьте методом непосредственного измерения фазовых шумов стандарта частоты Ч1-84А.

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]

- [НУ; 15 dBm; ПО; 1 kHz; Fц; 10 MHz].

Выполните калибровку прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Соедините приборы по схеме рисунка 8.3 (выходное напряжение Б5-71 установите 27 В).

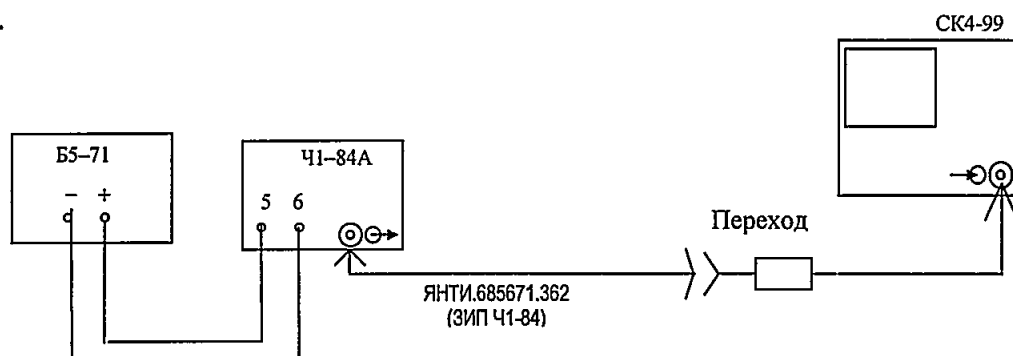


Рисунок 8.3 – Схема электрическая подключения приборов для проверки фазовых шумов

Примечание.

Переход: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,25$; разъемы 7/3(В)-байонет(Р).

Установите маркер на пик отклика сигнала [$\rightarrow$ ПИК] и отметьте уровень маркера A_0 в децибелах относительно милливатта.

Установите следующий режим поверяемого прибора:

- [ПО; 0 Hz; Fц; 10 000 085 Hz]

- [ПП; 10 Hz; ВФ 0,1 Hz; T; 100 S]

- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

8.8.9.1 Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой вызовите линию уровня [ЛУ]. Изменяя ее положение с помощью вращающейся ручки или последовательным нажатием кнопок [$\rightarrow$ ПИК; ЛУ=СРЕДН], отметьте наблюдаемый средний уровень шумов $\Delta\phi$ в децибелах относительно милливатта и вычислите приведенный к полосе 1 Гц относительный средний уровень фазовых шумов $S_\phi(85 \text{ Гц}) = (\Delta\phi - 10 - A_0)$.

8.8.9.2 Устанавливая центральную частоту поверяемого прибора [Fц; 10 001 kHz], а затем [Fц; 10 010 kHz], выполните операции 8.8.9.1, определяя приведенный к полосе 1 Гц относительный средний уровень фазовых шумов $S_\phi(1 \text{ кГц})$ и $S_\phi(10 \text{ кГц})$.

Иув. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Иув. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения S_{ϕ} (85 Гц), S_{ϕ} (1 кГц) и S_{ϕ} (10 кГц) не более минус 85 дБ, минус 90 дБ и минус 95 дБ соответственно.

8.8.10 Для определения среднего уровня собственных шумов установите на входной разъем коаксиальную нагрузку с характеристиками: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,1$; разъем 7/3 (В).

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 50 -dBm; ПО; 0 Hz; Fц; 10 Hz]
- [ПП; 1 Hz; ВФ; 0,1 Hz; Т; 60 S]
- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку поверяемого прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

8.8.10.1 Выполните балансировку нулевого отклика и запустите развертку [НУ; БАЛАНС «0»; ЗАПУСК].

8.8.10.2 По окончании развертки вызовите линию уровня [ЛУ]. Изменяя ее положение с помощью вращающейся ручки или последовательным нажатием кнопок [$\rightarrow$ ПИК; ЛУ=СРЕДН], отметьте наблюдаемый средний уровень шумов $P_{и}$ в децибелах относительно милливатта и вычислите приведенный средний уровень собственных шумов $P_{ш} = (P_{и} - 10)$.

8.8.10.3 Устанавливая центральную частоту поверяемого прибора [Fц; 100 Hz], а затем [Fц; 1000 Hz], аналогичным образом выполните операции 8.8.10.1–8.8.10.2.

Установите режим поверяемого прибора: [Fц; 10 kHz; ПП; 10 Hz; ВФ; 0,1 Hz].

8.8.10.4 Выполните балансировку нулевого отклика и запустите развертку [НУ; БАЛАНС «0»; ЗАПУСК].

8.8.10.5 По окончании развертки вызовите линию уровня [ЛУ]. Изменяя ее положение с помощью вращающейся ручки или последовательным нажатием кнопок [$\rightarrow$ ПИК; ЛУ=СРЕДН], отметьте наблюдаемый средний уровень шумов $P_{и}$ в децибелах относительно милливатта и вычислите приведенный средний уровень собственных шумов $P_{ш} = P_{и} - 20$.

8.8.10.6 Устанавливая центральную частоту поверяемого прибора в соответствии с таблицей 8.5, выполните операции 8.8.10.4 – 8.8.10.5 для всех остальных частот таблицы (предусилитель выключен).

Включите предусилитель и установите новый режим: [НУ; 70 -dBm; Пред. усил •вкл/отк]

8.8.10.7 Установите значение центральной частоты [Fц; 100 kHz], выполните балансировку нулевого отклика и запустите развертку [НУ; БАЛАНС «0»; ЗАПУСК], по

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. интв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

окончании которой вызовите линию уровня [ЛУ]. Изменяя ее положение с помощью вращающейся ручки или последовательным нажатием кнопок [→ПИК; ЛУ=СРЕДН], отметьте наблюдаемый средний уровень шумов $P_{И}$ и вычислите приведенный средний уровень собственных шумов $P_{Ш} = P_{И} - 20$.

8.8.10.8 Устанавливая центральную частоту поверяемого прибора в соответствии с таблицей 8.5, выполните операции 8.8.10.7 для всех остальных частот таблицы (предусилитель включен).

Таблица 8.5

Предусилитель выключен		Предусилитель включен	
Центральная частота	Макс. допустимый уровень шумов $P_{Ш}$, дБмВт	Центральная частота	Макс. допустимый уровень шумов $P_{Ш}$, дБмВт
0,01 кГц	-90	100,0 кГц	-158
0,1 кГц	-105		
1,0 кГц	-120		
10,0 кГц	-130		
100,0 кГц	-138		
1,01 МГц	-143	10,01 МГц	-160
10,01 МГц	-147		
1999,99 МГц	-147		
2499,99 МГц	-144		
2999,99 МГц	-143		
		2999,99 МГц	-156

Результаты считают удовлетворительными, если значения приведенного среднего уровня собственных шумов $P_{Ш}$ на каждой установленной частоте не превышают максимально допустимого значения, указанного в таблице 8.5. При превышении максимально допустимого уровня собственных шумов исключите возможное влияние собственных комбинационных помех путём изменения частоты настройки поверяемого прибора и проводят повторное измерение.

8.8.11 Неравномерность АЧХ определяют при проверке основной погрешности измерения уровня.

Результаты считают удовлетворительными, если неравномерность АЧХ, измеренная по методике 8.8.12.1, не выходит за пределы $\pm 0,8$ дБ при выключенном предусилителе и $\pm 1,0$ дБ при включенном предусилителе.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. изв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8.8.12 Определение погрешности измерения уровня синусоидального сигнала выполняйте определением составляющих погрешности с последующим вычислением по формуле (8.4), приведенной в 8.8.12.6.

8.8.12.1 Погрешность начальной калибровки определяйте методом измерения уровня синусоидального сигнала известной мощности в дискретных точках частотного диапазона прибора.

При измерении погрешности начальной калибровки в диапазоне частот от 50 до 3000 МГц при включенном предусилителе используйте аттенюатор с номинальным ослаблением 30 дБ (диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,6$; разъемы 7/3(В)-7/3(Р)), предварительно измерив его ослабление $L(F)$ в децибелах установкой ДК1-16 на частотах $k \cdot 100$ МГц ($1 \leq k \leq 30$).

а) В диапазоне частот от 10 Гц до 50 МГц

Соедините выход калибратора переменного напряжения Н5-3 с входным разъемом поверяемого прибора кабелем КМСИ.685631.029 (ЗИП Н5-3).

Частоту сигнала Н5-3 установите 100 кГц, уровень $P_0 = 100$ мВ (минус 6,99 дБмВт).

Установите режим поверяемого прибора (*предусилитель выключен*):

- [ИСХОД]

- [НУ; 20 dВm; ПО; 200 kHz; Fц; 100 kHz]

- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку поверяемого прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

1) Выполните балансировку нулевого отклика и запустите развертку [НУ; БАЛАНС «0»; ЗАПУСК].

2) По окончании развертки установите маркер М1 на пик отклика [$\rightarrow$ ПИК], отсчитайте его уровень P_M в децибелах относительно милливатта и вычислите погрешность начальной калибровки в децибелах $\Delta_i = P_M - P_0 = P_M + 6,99$ на частоте $f = 100$ кГц при номинальном уровне $P_N = 20$ дБмВт.

3) Устанавливая номинальный уровень прибора [НУ; 10 dВm], а затем [НУ; 0 dВm], выполните операции согласно 8.8.12.1.а)1) - 8.8.12.1.а)2), определяя погрешность начальной калибровки на частоте $f = 100$ кГц при номинальных уровнях $P_N = 10$ дБмВт и 0 дБмВт.

4) Частоту сигнала Н5-3 установите 1 МГц. Установите режим прибора [НУ; 20 dВm; Fц; 1 MHz] и выполните операции 8.8.12.1.а)1) - 8.8.12.1.а)3),

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

Лист
104

определяя погрешность калибровки на частоте $f = 1$ МГц при номинальных уровнях $P_H = 20; 10$ и 0 дБмВт.

5) Частоту сигнала Н5-3 установите 10 МГц. Установите режим [НУ; 20 dBm; Fц; 10 MHz] и выполните операции 8.8.12.1.а)1) - 8.8.12.1.а)3), определяя погрешность начальной калибровки на частоте $f = 10$ МГц при номинальных уровнях $P_H = 20, 10$ и 0 дБмВт.

Частоту сигнала Н5-3 установите 100 кГц, уровень $P_0 = 0,002$ В (минус 40,97 дБмВт).

Установите режим поверяемого прибора (*предусилитель включен*):

[НУ; 20 -dBm; Пред. усил *вкл/отк; Fц; 100 kHz].

6) Выполните балансировку нулевого отклика и запустите развертку [НУ; БАЛАНС «0»; ЗАПУСК].

7) По окончании развертки установите маркер M1 на пик отклика [$\rightarrow$ ПИК], отсчитайте его уровень P_M в децибелах относительно милливатта и вычислите погрешность начальной калибровки в децибелах $\Delta_i = P_M - P_0 = P_M + 40,97$ на частоте $f = 100$ кГц при номинальном уровне $P_H =$ минус 20 дБмВт.

8) Устанавливая номинальный уровень прибора [НУ; 30 -dBm], а затем [НУ; 40 -dBm], выполните операции 8.8.12.1.а)6) - 8.8.12.1.а)7), определяя погрешность начальной калибровки на частоте $f = 100$ кГц при номинальных уровнях P_H минус 30 и минус 40 дБмВт.

9) Частоту сигнала Н5 - 3 установите 1 МГц. Установите режим поверяемого прибора [НУ; 20 - dBm; Fц; 1 MHz] и выполните операции 8.8.12.1.а)6) - 8.8.12.1.а)8), определяя погрешность калибровки на частоте $f = 1$ МГц при номинальных уровнях P_H минус 20, минус 30 и минус 40 дБмВт.

10) Частоту сигнала Н5-3 установите 10 МГц. Установите режим [НУ; 20 -dBm; Fц; 10 MHz] и выполните операции 8.8.12.1.а)6) - 8.8.12.1.а)8), определяя погрешность начальной калибровки на частоте $f = 10$ МГц при номинальных уровнях P_H минус 20, минус 30 и минус 40 дБмВт.

б) В диапазоне частот от 50 до 1100 МГц (*предусилитель выключен*)

Соедините приборы по схеме рисунка 8.4 с синтезатором частот РЧ6-05, исключив из схемы аттенюатор.

Установите режим поверяемого прибора (*предусилитель выключен*):

- [ИСХОД]

- [НУ; 20 dBm; ПО; 200 kHz; Fц; 100 MHz]

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

Лист
105

- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку поверяемого прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

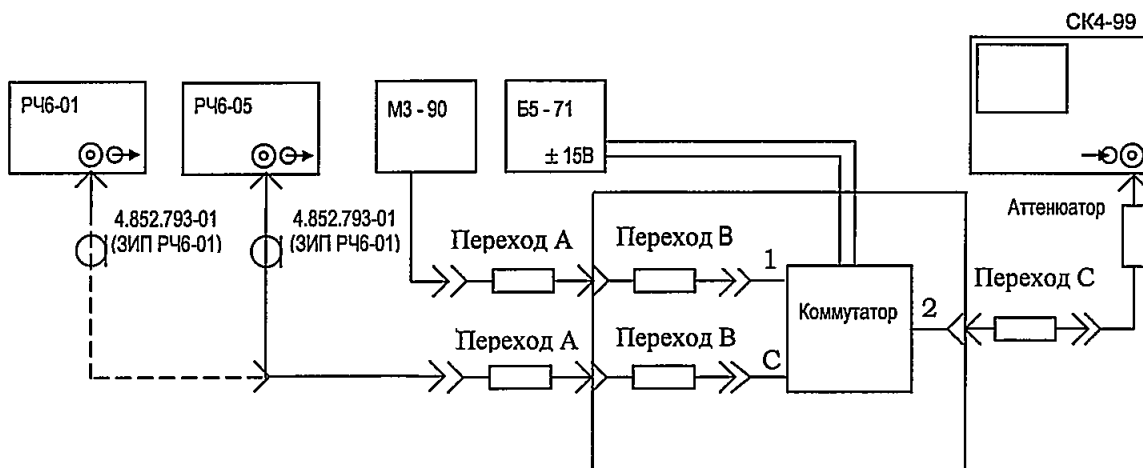


Рисунок 8.4 – Схема электрическая подключения приборов
для проверки погрешности начальной калибровки

Примечания.

1. Переход А: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,15$; разъемы 35/1,5(В)-7/3(Р) прямой.
2. Переход В: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,15$; разъемы 3,5/1,5(В)-3,5/1,5(Р) уголок.
3. Коммутатор: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,4$; разъемы 3,5/1,5(Р).
4. Переход С: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,15$; разъемы 7/3(В)-3,5/1,5(В) прямой
5. Аттенюатор: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 30 дБ; КСВН $\leq 1,6$; разъемы 7/3(В)-7/3(Р).

1) Частоту сигнала синтезатора F_c установите 100 МГц. Нажатием кнопки коммутатора сигналов подключите сигнал синтезатора к измерителю мощности и установите мощность сигнала синтезатора в пределах (100 ± 3) мкВт. Установленную мощность $P_c(F)$ запомните. Нажатием кнопки коммутатора сигналов подключите сигнал синтезатора к входу поверяемого прибора.

2) Установите центральную частоту полосы обзора поверяемого прибора равной частоте сигнала F_c .

3) Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой установите маркер на пик наблюдаемого отклика [$\rightarrow$ ПИК], отсчитайте его уровень $P_M(F)$.

4) При установленных номинальном уровне и частоте вычислите погрешность начальной калибровки Δ_j в децибелах:

$$\Delta_j = P_M(F) - 10 \cdot \lg P_c(F), \quad (8.1)$$

где $P_M(F)$ – в децибелах относительно милливатта;

$P_c(F)$ - в милливаттах.

5) Устанавливая номинальный уровень прибора [НУ; 10 dBm], а затем [НУ; 0 dBm], выполните операции 8.8.12.1.6)3) и 8.8.12.1.6)4), определяя

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инт. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инт. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

погрешность начальной калибровки на установленной частоте при номинальных уровнях 10 дБмВт и 0 дБмВт.

б) Выполните операции 8.8.12.1.б)1) - 8.8.12.1.б)5) для частот $F_c = k \cdot 100 \text{ МГц}$ ($2 \leq k \leq 11$).

в) В диапазоне частот от 1200 до 3000 МГц (*предусилитель выключен*)

Соедините приборы по схеме рис. 8.4 с синтезатором частот РЧ6-01, исключив из схемы аттенуатор.

Установите режим поверяемого прибора (*предусилитель выключен*):

- [ИСХОД]

- [НУ; 20 дБм; ПО; 200 кГц; Fц; 1200 МГц]

- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку поверяемого прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Выполните операции согласно 8.8.12.1.б)1) - 8.8.12.1.б)5) для частот $F_c = k \cdot 100 \text{ МГц}$, ($12 \leq k \leq 30$).

г) В диапазоне частот от 50 до 1100 МГц (*предусилитель включен*)

Соедините приборы по схеме рисунка 8.4 с синтезатором частот РЧ6-05 и аттенуатором.

Установите режим поверяемого прибора (*предусилитель включен*):

- [ИСХОД]

- [НУ; 20 -дБм; Пред. усил •вкл/отк; ПО; 200 кГц; Fц; 100 МГц]

- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

1) Выполните операции 8.8.12.1.б)1) - 8.8.12.1.б)3).

2) При установленных номинальном уровне и частоте вычислите погрешность начальной калибровки Δ_j в децибелах:

$$\Delta_j = P_M(F) - 10 \cdot \lg P_c(F) - L(F), \quad (8.2)$$

где $P_c(F)$ - в милливаттах;

$L(F)$ - в децибелах.

3) Устанавливая номинальный уровень прибора [НУ; 30 -дБм], а затем [НУ; 40 -дБм], выполните операции 8.8.12.1.б)3) и 8.8.12.1.г)2), определяя погрешность начальной калибровки на установленной частоте при номинальных уровнях минус 30 дБмВт и минус 40 дБмВт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯНТИ.411168.010РЭ	Лист
											107

4) Выполните операции 8.8.12.1.г)1) - 8.8.12.1.г)3) для частот $F_c = k \cdot 100$ МГц, ($2 \leq k \leq 11$).

д) В диапазоне частот от 1200 до 3000 МГц (*предусилитель включён*)

Соедините приборы по схеме рисунка 8.4 с синтезатором частот РЧ6-01 и аттенуатором.

Установите режим поверяемого прибора (*предусилитель включён*):

- [ИСХОД]
- [НУ; 20 -dBm; Пред. усил. •вкл/отк; ПО; 200 kHz; Fц; 1200 MHz]
- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Выполните операции согласно 8.8.12.1.г)1) - 8.8.12.1.г)3) для частот $F_c = k \cdot 100$ МГц ($12 \leq k \leq 30$).

Для каждого установленного номинального уровня при выключенном и включенном предусилителе из массива значений Δ_j в децибелах в полном диапазоне частот найдите максимальное $\Delta_{j\max}$ и минимальное $\Delta_{j\min}$ значения и вычислите неравномерность АЧХ, как $0,5 \cdot |\Delta_{j\max} - \Delta_{j\min}|$.

В массивах значений Δ_j в полном диапазоне частот при выключенном и включенном предусилителе найдите максимальные по абсолютной величине значения $|\Delta_{j\max}|$ и примите их за погрешность начальной калибровки Δ_1 при выключенном и включенном предусилителе соответственно.

8.8.12.2 Погрешность шкалы проверьте по внешнему сигналу с калиброванным изменением уровня.

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 3 dBm; ПО; 200 Hz; Fц; 1 MHz; ПП; 20 Hz].

Выполните калибровку прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Присоедините выход калибратора переменного напряжения Н5-3 через аттенуатор 20 дБ и кабель КМСИ.685631.029 (ЗИП Н5-3) к входу поверяемого прибора. Частоту сигнала Н5-3 установите 1 МГц, уровень 3000 мВ.

Установите отклик сигнала в центр экрана:

- [→ПИК; →Fц]
- [ПО; 0 Hz; ВФ; 2 Hz; Т; 10 S]
- [ЛУ; →ПИК; ЛУ=СРЕД]
- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

а) Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой отсчитайте уровень P_0 горизонтального маркера (значение линии уровня).

б) Устанавливая уровень сигнала Н5-3 последовательно 300; 9; 0,3 и 0,1 мВ, каждый раз выполняя операции 8.8.12.2.а), отсчитайте уровень горизонтального маркера P_i ($1 \leq i \leq 4$).

в) Для каждого установленного уровня сигнала вычислите погрешность шкалы $\Delta(i)$:
 $\Delta(1) = P_1 - P_0 + 20$; $\Delta(2) = P_2 - P_0 + 50,46$; $\Delta(3) = P_3 - P_0 + 80$; $\Delta(4) = P_4 - P_0 + 89,54$.

Максимальное по абсолютной величине значение из двух значений погрешности $\Delta(1)$ и $\Delta(2)$ примите за погрешность верхней половины установленной шкалы Δ_2 в децибелах.

8.8.12.3 Погрешность аналоговых аттенюаторов ПЧ проверяют по внешнему сигналу с калиброванным изменением уровня.

Присоедините выход калибратора переменного напряжения Н5-3 через аттенюатор 30 дБ и кабель КМСИ.685631.029 (ЗИП Н5-3) к входу поверяемого прибора. Частоту сигнала Н5-3 установите 1 МГц, уровень 3000 мВ.

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 0 dBm; ПО; 20 kHz; Fц; 1 MHz].

Установите отклик сигнала в центр экрана:

- [→ПИК; →Fц]
- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку поверяемого прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой данные массива А перепишите в массив В [ИНДИК; ↵; А→В]. Установите маркер 2 на пик отклика в массиве В [МЕТКА 2; →ПИК], маркер 1 на пик отклика в массиве А [МЕТКА 1; →ПИК].

Последовательно устанавливая уровень U_i в милливольтках сигнала Н5-3 и номинальный уровень P_i в децибелах относительно милливатта поверяемого прибора согласно таблице 8.6, каждый раз запустите развертку, по окончании которой маркер М1 установите на пик сигнала в массиве А, отсчитайте показания разности маркеров ΔM_i и вычислите разность $\Delta_i = \Delta M_i - P_i$.

Максимальную по абсолютной величине разность $|\Delta_i|_{\max}$ примите за погрешность Δ_3 аттенюаторов ПЧ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 8.6

i	U _i , мВ	P _i , дБмВт	i	U _i , мВ	P _i , дБмВт
1	2500	- 1,6	11	300	- 20,0
2	2000	- 3,5	12	200	- 23,5
3	1500	- 6,0	13	100	- 29,5
4	1000	- 9,5	14	90	- 30,5
5	900	- 10,5	15	80	- 31,5
6	800	- 11,5	16	70	- 32,6
7	700	- 12,6	17	60	- 34,0
8	600	- 14,0	18	50	- 35,6
9	500	- 15,6	19	40	- 37,5
10	400	- 17,5	20	30	- 40,0

8.8.12.4 Погрешность при переключении полос пропускания определяется путем измерения уровня сигнала амплитудного калибратора при указанных в таблице 8.7 полосах пропускания и определения отклонения измеренных уровней от уровня, измеренного при полосе пропускания 1 МГц.

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 20 -dBm; ПО; 5 MHz; Fц; 50 MHz]
- [ПП; 1 MHz]
- [ШКАЛА; ЛОГ; 1 dB]
- [КАЛИБР; КАЛИБРАТОР •вкл/отк]
- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку поверяемого прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

а) Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой установите маркер на пик наблюдаемого отклика [→ПИК] и отсчитайте его уровень P_0 .

б) Установите полосу обзора, полосу пропускания в соответствии с таблицей 8.7, выполните операции 8.8.12.4.а), отсчитывая уровень P_i , и найдите разность $\Delta_i = P_i - P_0$.

в) Максимальную по абсолютной величине разность $|\Delta_i|_{\max}$ принять за погрешность в децибелах Δ_4 при переключении полос пропускания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 8.7

Полоса пропускания, кГц	Полоса обзора, кГц	Полоса пропускания, Гц	Полоса обзора, Гц
1000	5000	1000	5000
500	2000	100	500
300	1000	10	50
200	1000		
100	500		
50	200		
30	100		
20	100		
10	50		
5	20		
3	10		
2	10		

8.8.12.5 Флюктуационная погрешность в децибелах при отношении мощности шума в установленной полосе пропускания (ПП) к мощности сигнала $P_{ш} / P_c$, полосе видеофильтра ВФ, числе кадров усреднения N , определяется выражением:

$$\Delta_5 = 10 \cdot \lg \left[1 + \frac{2 \cdot P_{ш}}{P_c} \sqrt{\frac{ВФ}{ПП \cdot N}} \right] \quad (8.3)$$

Флюктуационную погрешность Δ_5 принимают равной 0,1 дБ, поскольку при $P_{ш}/P_c \leq 0,1$ и N не менее 10, выбором отношения ВФ/ПП она всегда может быть получена менее этой величины.

8.8.12.6 Вычислите основную погрешность измерения уровня δ , дБ, используя вычисленные значения составляющих погрешности, по формуле (8.4):

$$\delta = \pm 10 \cdot \lg \left[1 + \sqrt{\sum_{i=1}^5 (10^{0,1 \cdot |\Delta_i|} - 1)^2} \right], \quad (8.4)$$

где Δ_1 – погрешность начальной калибровки, дБ;

Δ_2 – погрешность верхней половины установленной шкалы, дБ;

Δ_3 – погрешность аттенюатора ПЧ, дБ;

Δ_4 – погрешность при переключении полос пропускания, дБ.

Δ_5 – флюктуационная погрешность, дБ.

Составляющие погрешности определяют согласно 8.8.12:

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- за погрешность начальной калибровки Δ_1 принимают значение погрешности, определенное по 8.8.12.1;
- за погрешность шкалы Δ_2 принимают значение погрешности, определенное по 8.8.12.2;
- за погрешность аттенюаторов ПЧ Δ_3 принимают значение погрешности, определенное по 8.8.12.3;
- за погрешность при переключении полос пропускания Δ_4 принимают значение погрешности, определенное по 8.8.12.4;
- значение флюктуационной погрешности Δ_5 принимают 0,1 дБ;

Результат считают удовлетворительным, если рассчитанное значение основной погрешности измерения уровня δ не выходит за пределы $\pm 1,2$ дБ при выключенном предусилителе и $\pm 1,4$ дБ при включенном предусилителе, а вычисленные в 8.8.12.2 погрешности $\Delta(1)$, $\Delta(2)$, $\Delta(3)$, $\Delta(4)$ не выходят за пределы $\pm 0,26$ дБ, $\pm 0,3$ дБ, $\pm 0,45$ дБ, $\pm 0,7$ дБ соответственно.

8.8.13 Для определения дополнительной погрешности измерения уровня радиосигналов, модулированных по амплитуде прямоугольными импульсами, соедините приборы по схеме рисунка 8.5.

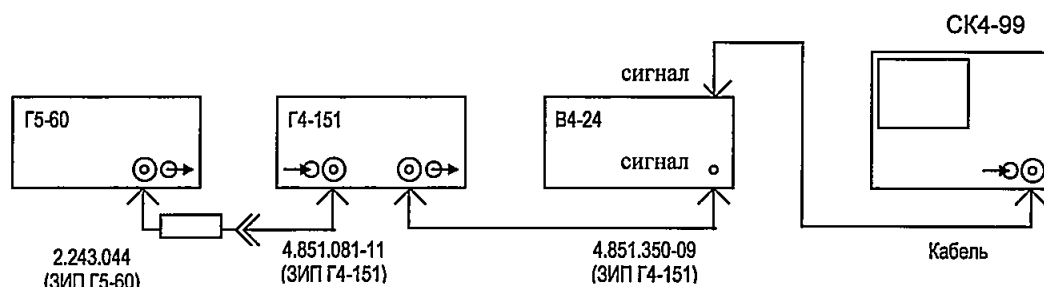


Рисунок 8.5 – Схема электрическая подключения приборов для проверки дополнительной погрешности измерения уровня радиосигналов, модулированных по амплитуде прямоугольными импульсам

Примечание.

Кабель: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,4$; разъемы 7/3(В)-7/3(В); длина 1 м.

Генератор импульсов Г5-60 установите в режим генерации импульсов положительной полярности амплитудой 1,6 В, длительностью 10 мкс с периодом повторения 20 мкс (скважность 2).

Генератор Г4-151 установите в режим генерации непрерывного сигнала частотой 50 МГц с амплитудой 70 мВ при выходном аттенюаторе 25 дБ, которую контролируют по

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

вольтметру В4-24. Вольтметр В4-24 измеряет максимальное (амплитудное) напряжение в режиме «Случайный».

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 10 -dBm; ПО; 0 Hz; Fц; 50 MHz]
- [Т; 100 μS]
- [ШКАЛА; ЛИН; ДЕТЕКТОР; Мгновенное значение]
- [РАЗВЕРТ; ОДНОКР].

Выполните калибровку поверяемого прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой вызовите линию уровня [ЛУ]. Измерьте уровень сигнала $P_{нг}$ на входе прибора, совмещая линию уровня с откликом сигнала на экране с помощью кнопки [↑] и вращающейся ручки.

Переведите Г4-151 в режим внешней импульсной модуляции и по вольтметру В4-24 установите амплитуду радиоимпульса 70 мВ.

Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой измерьте уровень радиоимпульсного сигнала P_{10} на входе прибора, совмещая линию уровня с максимумом сигнала на экране с помощью вращающейся ручки. Вычислите погрешность в децибелах $\beta_{10} = |P_{нг} - P_{10}|$

Уменьшите длительность импульса генератора Г5-60 до 1 мкс, значение амплитуды радиоимпульса генератора Г4-151 сохраните 70 мВ по вольтметру В4-24.

Запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой измерьте уровень радиоимпульсного сигнала P_1 на входе прибора, совмещая линию уровня с максимумом сигнала на экране с помощью вращающейся ручки. Вычислите погрешность $\beta_1 = |P_{нг} - P_1|$ в децибелах.

Результат считают удовлетворительным, если погрешность β_1 и β_{10} не превышает 1 дБ.

8.8.14 Основную погрешность измерения отношения уровней синусоидальных сигналов на одной частоте δ , дБ, определяют по составляющим с последующим вычислением по формуле (8.5):

$$\delta = \pm 10 \cdot \lg \left[1 + \sqrt{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \left(10^{0,1 \cdot |\Delta_i|} - 1 \right)^2 + \left(10^{0,1 \cdot |\Delta_3|} - 1 \right)^2} \right], \quad (8.5)$$

где Δ_1 – погрешность аттенюатора ПЧ, дБ;

Δ_2 – погрешность верхней половины установленной шкалы, дБ;

Δ_3 – флуктуационная погрешность, дБ.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Составляющие погрешности определяют согласно 8.8.12:

- за погрешность аттенуаторов ПЧ Δ_1 принимают значение погрешности, определенное в 8.8.12.3;
- за погрешность шкалы Δ_2 принимают значение погрешности, определенное в 8.8.12.2;
- значение флюктуационной погрешности Δ_3 принимают 0,1 дБ.

Результат считают удовлетворительным, если рассчитанное значение погрешности измерения отношений уровней синусоидальных сигналов на одной частоте δ не выходит за пределы $\pm 0,5$ дБ.

8.8.15 Для определения относительного уровня помех, обусловленных интермодуляционными искажениями, соедините приборы по схеме рисунка 8.6.

Установите уровень сигнала каждого генератора минус 20 дБВ, частоту одного из них 100 МГц, другого – 100,050 МГц. Выход одного из генераторов отключите кнопкой ОТКЛ.

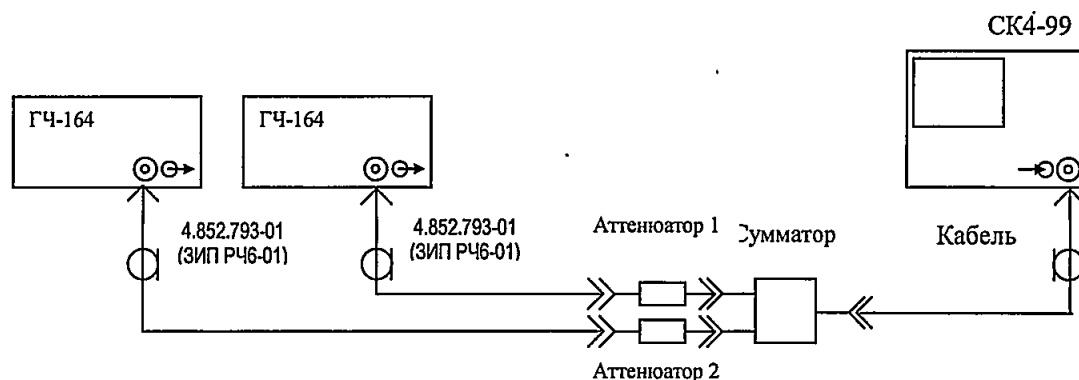


Рисунок 8.6 – Схема электрическая подключения приборов для проверки интермодуляционных искажений в диапазоне от 10 до 100 МГц

Примечания.

1. Аттенуатор 1: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 10 дБ; КСВН $\leq 1,6$; разъемы 7/3(В)-7/3(Р).
2. Аттенуатор 2: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 20 дБ; КСВН $\leq 1,6$; разъемы 7/3(В)-7/3(Р).
3. Кабель: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,4$; разъемы 7/3(В)-7/3(В); длина 1 м.
4. Сумматор: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 6-8,5 дБ; КСВН $\leq 1,35$; разъемы 7/3(Р).

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]
- [НУ; 20 -дВм; ПО; 200 kHz; Fц; 100.025 MHz].

Выполните калибровку [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата															
		565314																	
	Рисунок 8.6 – Схема электрическая подключения приборов для проверки интермодуляционных искажений в диапазоне от 10 до 100 МГц																		
	Примечания. 1. Аттеноуатор 1: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 10 дБ; КСВН $\leq 1,6$; разъемы 7/3(В)-7/3(Р). 2. Аттннюатор 2: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 20 дБ; КСВН $\leq 1,6$; разъемы 7/3(В)-7/3(Р). 3. Кабель: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,4$; разъемы 7/3(В)-7/3(В); длина 1 м. 4. Сумматор: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 6-8,5 дБ; КСВН $\leq 1,35$; разъемы 7/3(Р). Установите режим поверяемого прибора: - [ИСХОД] - [НУ; 20 –dВm; ПО; 200 kHz; Fц; 100.025 MHz]. Выполните калибровку [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].																		
	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table> ЯНТИ.411168.010РЭ														Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата															
	Лист 114																		

Вызовите маркер на пик наблюдаемого отклика [**→ПИК**] и уровень сигнала на входе прибора установите по маркеру равным минус $(20,0 \pm 0,2)$ дБмВт.

Выход генератора отключите.

Включите выход второго генератора и аналогично уровень его сигнала на входе прибора установите равным минус $(20,0 \pm 0,2)$ дБмВт. Включите выход первого генератора.

8.8.15.1 Включите режим однократной развертки [**РАЗВЕРТ; ОДНОКР**], установите нулевое ослабление ВЧ аттенюатора [**НУ; АТТ ВЧ авт/руч; 0 ВВОД**], затем полосу пропускания [**ПП; 300 Hz**] и запустите развертку [**ЗАПУСК**].

8.8.15.2 По окончании развертки установите маркеры на пик откликов основных сигналов [**МЕТКА 2; →ПИК; МЕТКА 1; →ПИК; СЛЕДУЮЩИЙ ПИК**]. Зафиксируйте разность частот маркеров ΔF . Вращающейся ручкой установите частоту маркера 1 ниже частоты левого отклика, а затем выше частоты правого отклика основных сигналов на величину ΔF , каждый раз отмечая разность уровней маркеров $\Delta = M1 - M2$.

8.8.15.3 Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями, при уровне сигналов на смесителе минус 30 дБмВт определите как $D = (\Delta - 20)$ в децибелах.

Соедините измерительные приборы по схеме рисунка 8.7.

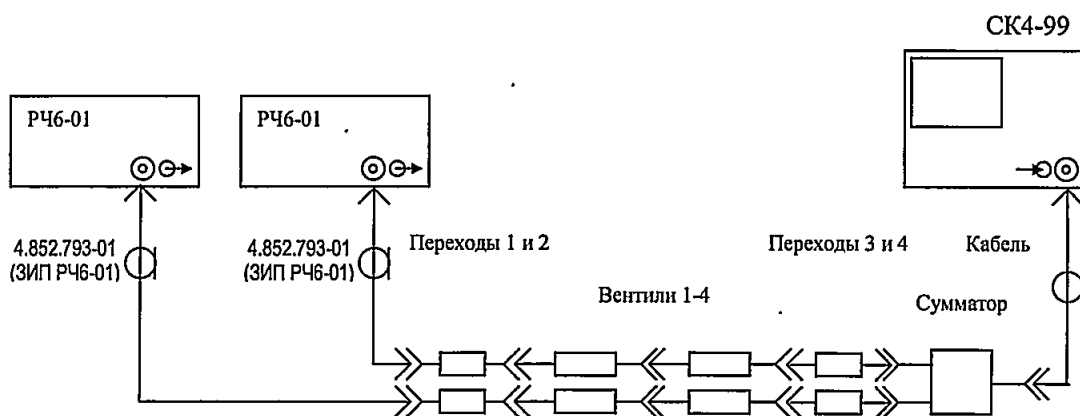


Рисунок 8.7 – Схема электрическая подключения приборов

для проверки интермодуляционных искажений в диапазоне от 0,1 до 3 ГГц

Примечания.

1. Переходы 1 и 2: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,15$; разъемы 3,5/1,5(В)-7/3(Р) прямой.
2. Переходы 3 и 4: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,15$; разъемы 7/3(В)-3,5/1,5(В) прямой.
3. Вентили 1-4: диапазон частот 2-4 ГГц; прямые потери $\leq 0,4$ дБ; обратные потери ≥ 20 дБ; разъемы 3,5/1,5(В)- 3,5/1,5(Р).
4. Сумматор: диапазон частот ≤ 3 ГГц; ослабление 6-8,5 дБ, КСВН $\leq 1,35$; разъемы 7/3(Р).
5. Кабель: диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН $\leq 1,4$; разъемы 7/3(В)-7/3(В); длина 1 м.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

Лист 115

Установите ослабление сигнала каждого синтезатора 17 дБ, частоту одного из них 2000 МГц, другого – 2000,050 МГц. Выход одного из синтезаторов отключите от схемы.

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]

- [НУ; 20 –dВm; ПО; 200 kHz; Fц; 2000.025 MHz].

Выполните калибровку прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Вызовите маркер на пик наблюдаемого отклика [→ПИК] и уровень сигнала на входе прибора установите по маркеру равным минус (20,0 ± 0,2) дБмВт. Выход синтезатора отключите от схемы.

Подключите выход второго синтезатора. Уровень его сигнала на входе прибора установите равным минус (20,0 ± 0,2) дБмВт. Подключите выход первого синтезатора.

Выполните операции 8.8.15.1 – 8.8.15.3.

Результат считают удовлетворительным, если измеренные значения относительного уровня интермодуляционных искажений не превышают минус 75 дБ в диапазоне частот от 10 до 100 МГц и минус 80 дБ в диапазоне частот от 0,1 до 3 ГГц.

8.8.16 Для определения относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями, соедините выход генератора Г4-164 и вход поверяемого прибора через полосовой фильтр (частота 630 МГц-потери 3 дБ; частота 1260 МГц-потери ≥ 50 дБ; разъемы 7/3(В)- 7/3(Р)) и кабель (диапазон частот ≤ 3 ГГц; КСВН ≤ 1,4; разъемы 7/3(В)-7/3(В); длина 1м).

Частоту сигнала генератора Г4-164 установите 630 МГц, уровень минус 43 дБВ (минус 30 дБмВт).

Установите режим поверяемого прибора:

- [ИСХОД]

- [НУ; 30 –dВm; ПО; 100 kHz; Fц; 630 MHz].

Выполните калибровку прибора [КАЛИБР; КАЛИБРОВКА].

Вызовите маркер на пик наблюдаемого отклика [→ПИК] и уровень сигнала на входе прибора установите по маркеру равным минус (30,0 ± 0,2) дБмВт.

8.8.16.1 Включите режим однократной развертки [РАЗВЕРТ; ОДНОКР], установите нулевое ослабление ВЧ аттенюатора [НУ; АТТ ВЧ авт/руч; 0 ВВОД], запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой перепишите данные массива «А» в массив «D» [ИНДИК; ↘; А→D; ↙].

8.8.16.2 Установите режим измерения второй гармоники сигнала [Fц; 1260 MHz; ПИ; 300 Hz] и запустите развертку [ЗАПУСК], по окончании которой

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯНТИ.411168.010РЭ

Лист
116

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

шумов с помощью линии уровня) и вычислите приведенный уровень помех R_{Π} в децибелах относительно милливатта $R_{\Pi} = R_{\text{м}} - 10$.

8.8.19.3 Для проверки в поддиапазоне частот (0,01 – 3) ГГц установите режим поверяемого прибора: [Гц; СТАРТ; 10 MHz; СТОП; 3 GHz; ПП; 30 kHz; ВФ; 3 kHz].

Запустите развертку [ЗАПУСК] и аналогично 8.8.19.2 проведите измерение уровня помех и вычисление приведённого уровня помех.

Результат считают удовлетворительным, если приведённый уровень помех (при их отсутствии уровень шума) не превышает минус 95 дБмВт.

8.9 Оформление результатов поверки

8.9.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке и (или) нанесением знака поверки на прибор в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 или ПР 50.2.006.

8.9.2 В случае отрицательных результатов поверки оформляют извещение о непригодности.

8.9.3 Приборы, пригодные к восстановлению, направляют в ремонт, а приборы, не подлежащие ремонту, изымают из обращения и эксплуатации.

После ремонта прибор подлежит поверке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаимн. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		565314		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата