

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Руководитель ГЦИ СИ,

Заместитель генерального директора

М. В. Балаханов

2005 г.

Тестер средств  
радиосвязи CMS 54

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
CMS 54МП

Менделеево Московской обл.  
2005

Настоящая методика поверки распространяется на тестер средств радиосвязи CMS 54 (далее – тестер) производства компании «Rohde & Schwarz GmbH & Co.» (Германия) и устанавливает методы и средства его поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при:	
			первичной проверке	периоди- ческой проверке
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр	7.1.1	да	да
2	Опробование	7.1.2	да	да
3	Определение погрешности установки частоты	7.2	да	да
4	Определение уровня гармоник и помех	7.3	да	да
5	Определение параметров остаточной АМ и ЧМ модуляций	7.4	да	да
6	Определение зависимости погрешности установки уровня выходного сигнала от частоты	7.5	да	да
7	Определение погрешности плавного аттенюатора	7.6	да	да
8	Определение погрешности ступенчатого аттенюатора	7.7	да	да
9	Определение погрешности установки девиации и определение модуляционных искажений в режиме внутренней ЧМ модуляции	7.8	да	да
10	Определение погрешности установки девиации в режиме внешней ЧМ модуляции	7.9	да	да

## Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
11	Определение погрешности установки коэффициента и определение коэффициента нелинейных искажений в режиме внутренней АМ модуляции	7.10	да	да
12	Определение погрешности коэффициента АМ модуляции в режиме внешней установки	7.11	да	да
13	Определение погрешности установки частоты генератора модуляции	7.12	да	да
14	Определение коэффициента нелинейных искажений генератора модулированных сигналов	7.13	да	да
15	Определение погрешности установки уровня выхода генератора модулированных сигналов	7.14	да	да
16	Определение погрешности НЧ вольтметра	7.15	да	да
17	Определение параметров фильтров	7.16	да	нет
18	Определение погрешности измерений нелинейных искажений	7.17	да	да
19	Определение погрешности измерений частоты (режим НЧ частотомера)	7.18	да	да
20	Определение погрешности измерений частоты (режим ВЧ частотомера)	7.19	да	да
21	Определение погрешности измерений мощности	7.20	да	да
22	Определение погрешности измерений частотной девиации	7.21	да	да
23	Определение погрешности измерений фазовой девиации	7.22	да	да
24	Определение погрешности измерений коэффициента АМ модуляции	7.23	да	да
25	Определение погрешности измерений постоянного напряжения и тока	7.24	да	да
26	Определение характеристик поверяемого тестера в режиме монитора ВЧ спектра (динамического диапазона, неравномерности амплитудно-частотной характеристики)	7.25	да	да

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование эталонных средств	Метрологические характеристики	Рекомендуемый тип эталонных средств	Номера пунктов методики
1	2	3	4	5
1	Вольтметр	Частотный диапазон (0,05 ... 20) кГц, погрешность измерения уровня (от 1 мВ до 30 В) не более $\pm 0,3\%$ (см. п.2.2)	B7-34A	7.4, 7.9, 7.11, 7.14
2	Анализатор спектра	Частотный диапазон от 9 кГц до 1,5 ГГц, динамический диапазон 90 (97) дБ; погрешность измерения спектральных составляющих не более $\pm 0,4$ дБ	Анализатор спектра HP- E4401B	7.3, 7.7
3	Частотомер	Частотный диапазон от $10^{-1}$ МГц до 2,2 ГГц, относительное значение нестабильности частоты внутреннего кварцевого генератора не более $\pm 3 \times 10^{-8}$ (см. п.2.2)	Ч3-34А (со сменным блоком ЯЧ34-51)	7.2, 7.12, 7.18
4	Измеритель нелинейных искажений	Частотный диапазон (0,3...10) кГц, погрешность не более $\pm 0,02\%$	C6-12	7.13
5	Ваттметр поглощаемой мощности	Частотный диапазон до 2,2 ГГц, калибранный с погрешностью не более $\pm 0,1$ дБ (см. п. 2.2) при уровне 13 дБм (0 дБм соответствует уровню 1 мВт)	M3-51	7.5, 7.6, 7.20
6	Аттенюатор	Частотный диапазон до 1000 МГц, погрешность не более $\pm 0,3$ дБ	ВМ-577А	7.7
7	Генераторы сигналов высокочастотные	Частотный диапазон (1...1000) МГц, 50 Ом; 50 Вт (ГСТ-1, ГСТ-2)	Набор генераторов: ГСТ-1, ГСТ-2, Г4-176, Г4-159, Г4-160	7.19, 7.20, 7.21, 7.25

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
8	Измеритель модуляции	Частотный диапазон (1...1000) МГц, погрешность измерений девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции не более $\pm 0,7\%$ (см. п. 2.2)	СК3-45	7.4, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11
9	Генератор сигналов низкочастотный	Частотный диапазон 50 Гц...200 кГц, 1 мВ...10 В, КНИ не более $\pm 0,02\%$	Г3-118 (2 шт.)	7.9, 7.11, 7.17, 7.18
10	Установка для поверки вольтметров переменного тока	Частотный диапазон 20 Гц...200 кГц, погрешность не более $\pm 0,02\%$	В1-9	7.15, 7.16
11	Установка для поверки измерителей модуляции по АМ параметрам	Диапазон частот несущей 10 кГц...425 МГц. Погрешность установки коэффициента АМ не более $\pm 0,5\%$	К2-34	7.23
12	Установка для поверки измерителей модуляции по ЧМ параметрам	Диапазон частот несущей 128 кГц...1000 МГц. Погрешность установки девиации частоты не более $\pm 0,4\%$	К2-38	7.21, 7.22
13	Магазин сопротивлений	Диапазон сопротивлений 50 Ом...100 кОм, погрешность не более $\pm 10\%$	КМС-6	7.13
14	Мультиметр (вольтметр, амперметр)	Диапазон (-30...+30) В, погрешность не более $\pm 0,3\%$ ; диапазон (-10...+10) А, погрешность не более $\pm 1,2\%$	В7-37	7.24
15	Источники постоянного тока	Напряжение – (0...30) В, ток до 10 А	Б5-46 (2 шт.), Б5-48	7.24

2.2. Данные средства измерений (см. таблицу 2.1 - пл.1, 3, 5, 8) откалиброваны с необходимой точностью на основном эталонном оборудовании ФГУП «ВНИИФТРИ».

2.3. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельство о поверке.

2.4. При проведении поверки допускается использование эталонных средств измерений аналогичные указанным в таблице 2.1 по своим метрологическим и техническим характеристикам.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений и квалификацию поверителя.

### **ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

### **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия, установленные ГОСТ 8.395-80.

### **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

- 6.1. Поверитель должен изучить эксплуатационную документацию (ЭД) поверяемого прибора и используемых средств поверки.
- 6.2. Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в ЭД.
- 6.3. Поверяемый прибор должен пройти самотестирование и автокалибровку согласно соответствующим пунктам ЭД.

### **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **7.1. Внешний осмотр.**

##### **7.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяются:**

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положения;
- комплектность прибора согласно ЭД.

Приборы, имеющие дефекты, бракуют и направляют в ремонт.

7.1.2. **Опробование.** После включения питания запускается процесс самотестирования, производящий проверку основных функций прибора. Если при прохождении самотестирования на экране не появилось сообщений об ошибках, прибор готов к работе. После прогрева необходимо установить режим "SELFCHK" и провести автокалибровку согласно руководства по эксплуатации

**Определение метрологических характеристик**

7.2. Определение погрешности установки частоты выходного сигнала. Подключить к разъему "RF IN/OUT" частотомер. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV"= "-3 dBm", режим без модуляции. Устанавливая следующие частоты: 1000 МГц, 500 МГц, 240 МГц, 220 МГц, 200 МГц, 100 МГц, 50 МГц, 10 МГц, 2 МГц и 0,4 МГц производить измерения частотомером.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания частотомера отличаются от установленных значений частоты не более, чем на  $\pm 10^{-4}$  % (или  $\pm 10^{-5}$  %, при наличии опции CMS-B1).

7.3. Определение уровня гармоник и помех в выходном сигнале. Подключить к разъему "RF IN/OUT" анализатор спектра. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV"= "-3 dBm", режим без модуляции. Для следующих частот: 1000 МГц, 500 МГц, 240 МГц, 220 МГц, 200 МГц, 100 МГц, 50 МГц, 10 МГц, 2 МГц и 0,4 МГц, произвести проверки:

- Определить уровни первой и второй гармоник вышеуказанных частот.
- Определить уровень помех в диапазоне частот (200...250) МГц.

Определить уровень вблизи несущей (500 МГц) на частоте 500,001 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если уровни гармоник и помех относительно несущей составляют -25 дБ и -50 дБ, соответственно.

7.4. Определение параметров остаточной АМ и ЧМ модуляции. Подключить измеритель модуляции к разъему "RF IN/OUT". Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV"= "-3 dBm", режим без модуляции. Произвести измерения остаточных АМ и ЧМ модуляций (среднеквадратическое значение) с подключением психофотометрического или полосового (30 Гц...20 кГц) фильтров.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания измерителя модуляции соответствуют таблицам 7.1 и 7.2:

Таблица 7.1

Частота несущей, МГц.	Остаточная девиация ЧМ, (психофотометрический фильтр), Гц.	Остаточная девиация ЧМ (30 Гц...20 кГц), Гц.
1000	<10	<40
751	<10	<40
749	<10	<40
501	<10	<40
490	<5	<20
260	<5	<20
100	<10	<40
5	<10	<40

Таблица 7.2

Частота несущей, МГц.	Остаточная глубина АМ, (психофотометрический фильтр), %.	Остаточная глубина АМ (30 Гц...20 кГц), %.
1000	<0.03	<0.3
30	<0.03	<0.3
0.4	<0.03	<0.3

7.5. Определение зависимости погрешности установки уровня выходного сигнала от частоты. Подключить измеритель мощности к разъему "RF IN/OUT". Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV"="-3 dBm", режим без модуляции. Произвести измерения уровня на следующих частотах 0,4 МГц, 1 МГц, 10 МГц, 50 МГц, 100 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц, 800 МГц, 1000 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонения показаний измерителя мощности от установленного значения уровня не превышают  $\pm 1$  дБ.

7.6. Определение погрешности плавного аттенюатора. Подключить измеритель мощности к разъему "RF IN/OUT". Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV"= "-3 dBm", "SET RF"="30 MHz", режим без модуляции. Используя режим "VAR" (плавной установки уровня), установить поочередно следующие уровни выходного сигнала: 0 дБ, -10 дБ и -19,9 дБ, производя измерения измерителем мощности.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонения показаний измерителя мощности от установленных значений уровня не превышают  $\pm 1$  дБ.

7.7. Определение погрешности ступенчатого аттенюатора. Произвести соединение согласно схеме рис. 7.1 (здесь и далее на всех рисунках поверяемый тестер обозначен как CMS, тип эталонных СИ см. в таблице 2.1).

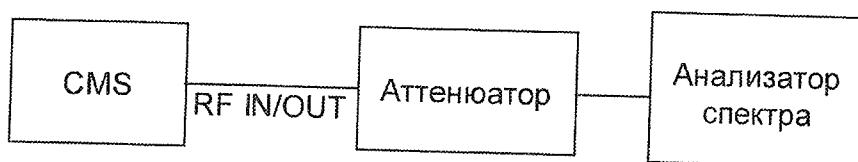


Рисунок 7.1

Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "SET RF"="30 MHz", режим без модуляции. На анализаторе спектра установить: 1 дБ/дел, центральную частоту 30 МГц, полосу обзора 15 кГц. Устанавливая уровни "RF LEV" поверяемого прибора и ослабления внешнего аттенюатора в соответствии с таблицей 7.3, определять отклонения уровня на экране анализаторе спектра от опорного (в первой строке таблицы).

Таблица 7.3

Установленный уровень "RF LEV".	Ослабление аттенюатора, дБ.	Допустимое отклонение от опорного уровня, дБ.
-3 dBm	94,5	Опорный уровень
-10,5 dBm	87	<1
-18 dBm	79,5	<1
-23 dBm	74,5	<1
-25,5 dBm	72	<1
-33 dBm	64,5	<1
-43 dBm	54,5	<1
-53 dBm	44,5	<1
-63 dBm	34,5	<1
-73 dBm	24,5	<1
-80,5 dBm	17	<1
-87,5 dBm	10	<1

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонение не превышает  $\pm 1$  дБ.

7.8. Определение погрешности установки девиации и определение коэффициента гармоник в режиме внутренней ЧМ модуляции. Подключить измеритель параметров модуляции к разъему "RF IN/OUT". Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV"="-3 dBm".

7.8.1. Установить девиацию 25 кГц, частоту модуляции 1 кГц. Произвести измерения девиации на следующих частотах несущей: 500 МГц, (540...740) МГц, 760 МГц, (800...960) МГц и 1000 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонение измеренной девиации от установленного значения не превышает 5 %.

7.8.2. Установить девиацию 25 кГц и произвести измерения девиации несущей 600 МГц при следующих частотах модуляции: 20 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 5 кГц, 10 кГц, 15 кГц, 20 кГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонение девиации от ее значения на частоте 1 кГц не превышает  $\pm 2$  %.

7.8.3. Установить: "SET RF"="600 MHz", частоту ЧМ модуляции 1 кГц. Устанавливая на поверяемом приборе девиации: 50 кГц, 25 кГц, 10 кГц, 5 кГц, 2 кГц, 1 кГц, 500 Гц, 200 Гц, 100 Гц, 50 Гц, 20 Гц, производить измерения частотной девиации измерителем параметров модуляции.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонения измеренных значений девиации от установленных не превышает  $\pm 5$  % (при девиациях ниже 200 Гц предельное отклонение может быть больше 5 % на величину остаточной девиации).

7.8.4. Установить: "SET RF" = "600 MHz", девиацию 25 кГц, частоту модуляции 1 кГц. Измерить коэффициент гармоник измерителем параметров модуляции.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение коэффициента гармоник не превышают 1 %.

7.9. Определение погрешности установки девиации в режиме внешней ЧМ модуляции. Произвести соединения согласно схеме рис. 7.2. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV"="-3 dBm", "SET RF"="600 MHz", режим внешней ЧМ модуляции с девиацией 25 кГц.

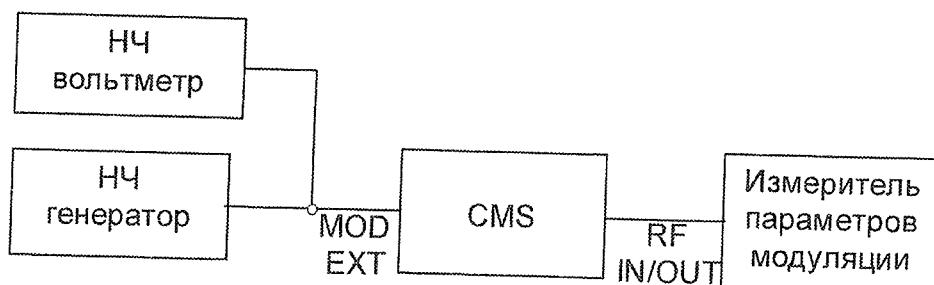


Рисунок 7.2

7.9.1. Установить значение параметра "MOD EXT REF"= "1,41 V". Установить уровень выхода внешнего НЧ генератора 1 В (действующее значение). Измерителем параметров модуляции измерить девиацию, устанавливая следующие частоты НЧ генератора: 20 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц, 20 кГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний измерителя параметров модуляции от значения установленной девиации не превышают  $\pm 5$  %.

7.9.2. Установить на поверяемом приборе режим "EXT CAL". Установить частоту внешнего НЧ генератора 1 кГц. Установливая уровни выхода НЧ генератора 50 мВ, 200 мВ и 1 В (СКЗ), произвести измерения девиации. Перед каждым измерением с новым уровнем НЧ генератора производить калибровку нажатием кнопки "MOD EXT CAL".

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний измерителя параметров модуляции от значения установленной девиации не превышают  $\pm 20\%$ .

7.10. Определение погрешности установки коэффициента модуляции и определение коэффициента нелинейных искажений в режиме внутренней АМ. Подключить измеритель параметров модуляции к разъему "RF IN/OUT".

7.10.1. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV" = "-10 dBm", глубина АМ модуляции 80%, частота модуляции 1 кГц. Измерить глубину модуляции на следующих частотах несущей: 0,4 МГц, 1 МГц, 5 МГц, 30 МГц, 100 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц, 800 МГц, 1000 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний измерителя параметров модуляции от значения установленного коэффициента модуляции не превышают  $\pm 2\%$ .

7.10.2. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV" = "-10 dBm", "SET RF" = "30 MHz". Поочередно устанавливая глубину и частоту модуляции в соответствии с таблицей 7.4, произвести измерения коэффициента модуляции.

Таблица 7.4

Установленная глубина модуляции, %	Частота модуляции, кГц	Допустимые пределы коэффициента модуляции, %
1	1	0...2
5	1	2,5...7,5
10	1	9...11
30	300	29...31
30	1	29...31
30	3	29...31
80	300	77,5...82,5
80	1	77,5...82,5
80	3	77,5...82,5

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания измерителя параметров модуляции находятся в пределах, указанных в таблице 7.4.

7.10.3. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV" = "-10 dBm", глубина модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц. С помощью измерителя параметров модуляции произвести измерения коэффициента гармоник демодулированного сигнала на следующих частотах несущей: 0,4 МГц, 1 МГц, 5 МГц, 30 МГц, 10 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц, 800 МГц, 1000 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если коэффициент гармоник не превышает 2 %.

7.11. Определение погрешности коэффициента АМ модуляции в режиме внешней установки. Произвести соединения согласно схеме п.7.9. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "RF LEV" = "-10 dBm", "SET RF" = "30 MHz", режим внешней АМ модуляции с глубиной 80 % и параметром "MOD EXT REF" = "1,41 V". Устано-

вить амплитуду НЧ генератора 1 В (СКЗ) и произвести измерения коэффициента модуляции на следующих модулирующих частотах: 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний измерителя параметров модуляции от установленного значения коэффициента модуляции не превышают  $\pm 5\%$ .

7.12. Определение погрешности установки частоты генератора модуляции. Подключить частотомер к разъему "MOD GEN". Установить на поверяемом приборе режим "TX-TEST": уровень выхода НЧ генератора 1000 мВ. Произвести измерения частотометром при следующих установках частоты НЧ генератора поверяемого прибора: 20 Гц, 999,9 Гц, 1 кГц, 1,001 кГц, 19,9999 кГц, 20 кГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний частотометра от установленных значений частоты не превышает  $\pm 0,1$  Гц.

7.13. Определение коэффициента нелинейных искажений генератора модулированных сигналов. Произвести соединения согласно схеме рис. 7.3. Установить на поверяемом приборе режим "TX-TEST":



Рисунок 7.3

Устанавливая частоту, выходной уровень НЧ генератора поверяемого прибора и сопротивление нагрузки в соответствии с таблицей 7.5 произвести измерения коэффициента нелинейных искажений. Сопротивление нагрузки устанавливается с помощью магазина сопротивлений.

Таблица 7.5

Частота НЧ генератора	Уровень выхода НЧ генератора	Сопротивление нагрузки
20 Гц	70 мВ	100 кОм
20 Гц	70 мВ	50 Ом
20 Гц	5 В	100 кОм
20 Гц	5 В	350 Ом
1 кГц	70 мВ	100 кОм
1 кГц	70 мВ	50 Ом
1 кГц	5 В	100 кОм
1 кГц	5 В	350 Ом
20 кГц	70 мВ	100 кОм
20 кГц	70 мВ	50 Ом
20 кГц	5 В	100 кОм
20 кГц	5 В	350 Ом

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные коэффициенты нелинейных искажений не превышают 0,5 %.

7.14. Определение погрешности установки уровня выхода генератора модулированных сигналов. Подключить внешний НЧ вольтметр к разъему "MOD GEN".

7.14.1. Установить на поверяемом приборе TX-TEST: уровень НЧ генератора 1000 мВ. Произвести измерения НЧ вольтметром при следующих частотах НЧ генератора: 20 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 5 кГц, 10 кГц, 15 кГц, 20 кГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний вольтметра от установленного значения уровня не превышают  $\pm 3\%$ .

7.14.2. Установить на поверяемом приборе TX-TEST: частота НЧ генератора 1 кГц. Произвести измерения НЧ вольтметром при следующих установках уровня НЧ генератора: 1 мВ, 10 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 200 мВ, 500 мВ, 1 В, 2 В, 3 В, 4 В, 5 В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний вольтметра от установленных значений уровня не превышают  $\pm 2,5\%$ .

7.15. Определение погрешности НЧ вольтметра поверяемого прибора. Выполнить соединения в соответствии с рис. 7.4. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "AF LEV", "RMS".

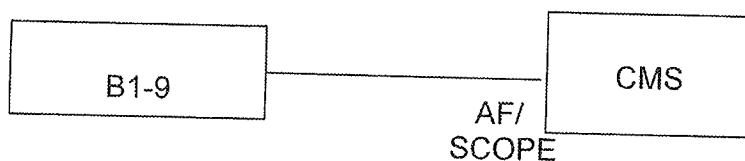


Рисунок 7.4

7.15.1. Установить напряжение выхода B1-9 равным 1 В и произвести измерения напряжения сигнала генератора с помощью поверяемого прибора на частотах: 50 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 5 кГц, 10 кГц, 15 кГц, 20 кГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний вольтметра поверяемого прибора от значения установленного напряжения не превышают  $\pm 2,5\%$ .

7.15.2. Установить частоту выхода B1-9 равной 1 кГц. Устанавливая следующие напряжения: 1 мВ, 5 мВ, 10 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1 В, 5 В, 10 В, 30 В, произвести измерения вольтметром поверяемого прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний вольтметра поверяемого прибора от установленных значений уровня не превышают  $\pm 3,5\%$ .

7.16. Определение параметров фильтров. Выполнить соединения рисунка 7.4. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": "AF LEV", "RMS". С помощью B1-9 установить напряжение 1 В.

7.16.1. На поверяемом приборе включить фильтр низкой частоты с частотой свыше 3,4 кГц. Устанавливая частоты B1-9 согласно таблице 7.6 и поддерживая его уровень равным 1 В, производить измерения сигнала НЧ вольтметром поверяемого прибора. Ослабление определяется выражением  $20\lg(1/U_{изм})$ , где  $U_{изм}$  – показания НЧ вольтметра поверяемого прибора.

Таблица 7.6

Частота	Ослабление, дБ
300 Гц	< 1
1 кГц	< 1
2 кГц	< 1
3,4 кГц	< 1
10 кГц	> 37
13,6 кГц	> 40

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если величины ослаблений соответствуют таблице 7.6.

7.16.2. На поверяемом приборе включить фильтр высокой частоты с частотой среза 300 Гц. Повторить операции п.7.16.1, устанавливая частоты В1-9 согласно таблице 7.7:

Таблица 6.7

Частота	Ослабление, дБ
20 кГц	< 1
10 кГц	< 1
5 кГц	< 1
1 кГц	< 1
300 Гц	< 1
200 Гц	> 37
150 Гц	> 40

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если величины ослаблений соответствуют таблице 7.7.

7.16.3. На поверяемом приборе включить резонансный фильтр. Повторить операции п.7.16.1, устанавливая центральные частоты резонансного фильтра и частоты В1-9 согласно таблице 7.8:

Таблица 7.8

Центральная частота резонансного фильтра	Частота сигнала	Ослабление, дБ
100 Гц	80 Гц	> 40
100 Гц	100 Гц	< 1
100 Гц	120 Гц	> 40
1 кГц	800 Гц	> 40
1 кГц	1 кГц	< 1
1 кГц	1,2 кГц	> 40
4 кГц	3,2 кГц	> 40
4 кГц	4 кГц	< 1
4 кГц	4,8 кГц	> 40

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если величины ослаблений соответствуют таблице 7.8.

7.16.4. На поверяемом приборе включить психофизический фильтр (или С-фильтр). Повторить операции п.7.16.1, устанавливая частоты В1-9 согласно таблицам 7.9 и 7.10:

Таблица 7.9 (Психофизический фильтр)

Частота	Нормируемое ослабление, дБ	Допустимое отклонение, ±дБ
50 Гц	-63	2
150 Гц	-29	2
300 Гц	-10,6	1
600 Гц	-2	1
800 Гц	0	Опорн. уровень
1 кГц	+1	1
2 кГц	-3	1
3 кГц	-5,6	1
4 кГц	-15	3
5 кГц	-36	3

Таблица 7.10 (С-фильтр)

Частота	Нормируемое ослабление, дБ	Допустимое отклонение, ±дБ
60 Гц	-55,7	2
100 Гц	-42,5	2
200 Гц	-25	2
300 Гц	-16,5	1
500 Гц	-7,5	1
800 Гц	-1,5	1
1 кГц	0	Опорн. уровень
2 кГц	-1,3	1
3 кГц	-2,5	2
4 кГц	-14,5	3
5 кГц	-28,5	3

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если величины ослаблений соответствуют таблицам 7.9 и 7.10.

7.17. Определение погрешности измерений нелинейных искажений. Установить на поверяемом приборе режим "RX-TEST": режим измерения нелинейных искажений ("DIST").

7.17.1. Для проверки собственных нелинейных искажений подключить сигнал НЧ от генератора Г3-118 на вход "AF/SCOPE". Устанавливая следующие частоты генератора и частоты поверяемого измерителя нелинейных искажений: 100 Гц, 400 Гц, 600 Гц, 1 кГц, 2 кГц, 4 кГц, производить измерения коэффициента нелинейных искажений.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания поверяемого прибора при измерениях коэффициента нелинейных искажений не превышают ± 0,5 %.

7.17.2. Для определения погрешности измерения нелинейных искажений произвести соединения в соответствии с рисунком 7.5 (здесь и в 7.18 генераторы Г3-118 обозначены как НЧ генераторы).

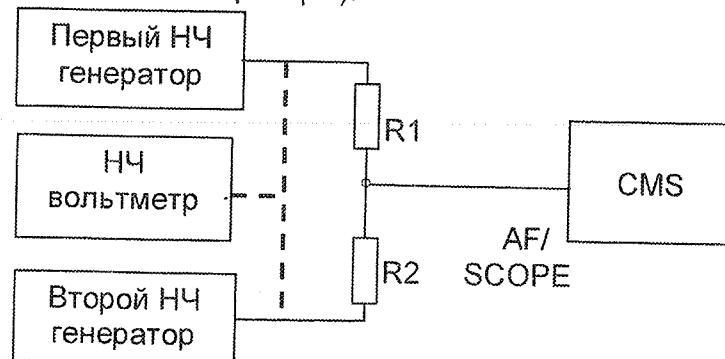


Рисунок 7.5 (R1, R2 – Резисторы ОМЛТ-0,125 - 600 Ом ± 5%).

Установить на поверяемом приборе частоту сигнала 1 кГц. Установить частоту первого НЧ генератора 1 кГц и уровень его выхода 1 В, частоту второго генератора 3 кГц. Изменяя уровень сигнала второго генератора согласно таблице 7.11, производить измерения коэффициента нелинейных искажений.

Таблица 7.11

Уровень выхода второго генератора, мВ	Допустимые пределы коэффициента искажений, %
100	9...11
30	2,35...3,65
10	0,45...1,55

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания поверяемого прибора находятся в пределах, указанных в таблице 7.11.

7.18. Определение погрешности измерений частоты в диапазоне НЧ. Собрать схему рис. 7.6.

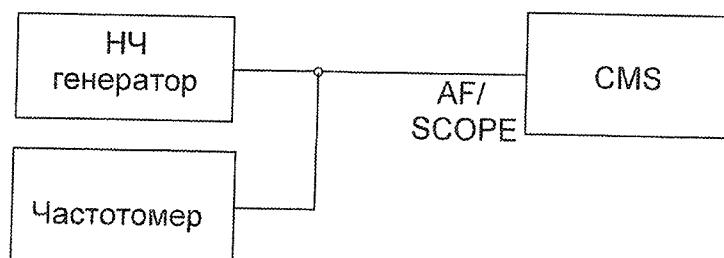


Рисунок 7.6

На поверяемом приборе установить режим "RX-TEST": режим измерений частоты в диапазоне НЧ с разрешением 0,1 Гц. Установить уровень выхода НЧ генератора 1 В (действующее значение). Поочередно устанавливая по внешнему частотометру следующие частоты НЧ генератора: 20 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 100 кГц, 500 кГц, производить измерения частоты поверяемым прибором.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения частоты не превышает единицы младшего разряда.

7.19. Определение погрешности измерения частоты ВЧ диапазона. Подключить генератор Г4-176 к входу "RF IN/OUT". На поверяемом приборе установить режим "TX-TEST": режим измерения частоты ВЧ диапазона (кнопка "COUNT"). Подавая на вход поверяемого прибора следующие частоты немодулированного сигнала уровнем – 7 дБм: 1 МГц, 10 МГц, 100 МГц, 150 МГц, 300 ,500 МГц, 800 МГц, 1000 МГц, произвести измерения частот с помощью поверяемого прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений частот соответствует погрешности опорного генератора, равной  $\pm 10^{-4}$  % ( $\pm 10^{-5}$  % с опцией CMS-B1).

7.20. Определение погрешности измерений мощности входного сигнала. Произвести соединения в соответствии с рис. 7.7 (генератор ВЧ мощности – набор генераторов типов ГСТ-1, ГСТ-2, Г4-159, Г4-160, поочередно подключаемых в зависимости от используемого частотного диапазона).

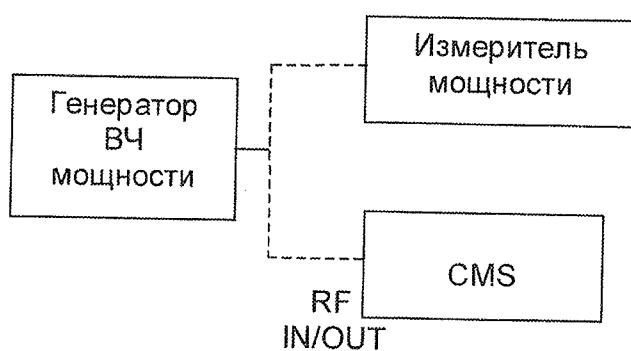


Рисунок 7.7

Установить на поверяемом приборе "TX-TEST": режим измерения мощности ("POWER"). Попеременно подключая выход генератора к внешнему измерителю мощности и к поверяемому прибору, произвести сравнение показаний внешнего измерителя мощности и поверяемого прибора при следующих установках мощности сигнала: 13 дБм, 20 дБм, 47 дБм, на следующих частотах: 1,5 МГц, 20 МГц, 500 МГц, 1000 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия в показаниях внешнего измерителя мощности и поверяемого прибора не превышают  $\pm 0,4$  дБ.

7.21. Определение погрешностей измерения частотной девиации. Установить на поверяемом приборе "TX-TEST": активизировать режим "COUNT" и режим демодуляции ЧМ.

7.21.1. Для проверки величины внутренней остаточной девиации подключить ВЧ выход калибратор К2-38 к входу "RF IN/OUT" (уровень 13 дБм) и внешний НЧ вольтметр к выходу "DEMOD". Устанавливая следующие частоты: 100 МГц, 875 МГц, 751 МГц, 749 МГц, 625 МГц, 501 МГц, производить измерения НЧ вольтметром.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания внешнего НЧ вольтметра составляют не более 0,35 мВ.

7.21.2. Определение частотной зависимости погрешности измерения девиации. Подключить калибратор К2-38 к входу "RF IN/OUT". Установить частоту 50 МГц, уровень 13 дБм, девиацию 10 кГц. Устанавливая следующие модулирующие частоты: 30 Гц, 90 Гц, 400 Гц, 1 кГц, 6 кГц, 15 кГц, 20 кГц, произвести измерения девиации с помощью поверяемого прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний поверяемого прибора от установленного значения девиации не превышают  $\pm 2,5$  %.

7.21.3. Определение основной погрешности измерения частотной девиации. Установить частоту калибратора К2-38 равной 50 МГц, уровень 13 дБм, частоту модуляции 1000 Гц. Произвести измерения девиации с помощью поверяемого прибора при следующих значениях частотной девиации ВЧ генератора: 100 кГц, 50 кГц, 20 кГц, 10 кГц, 5 кГц, 1 кГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний поверяемого прибора от установленных значений девиации составляют не более  $\pm 3,5\%$  (при девиации 1 кГц отличия могут превышать  $\pm 3,5\%$  на величину остаточной девиации).

7.22. Определение погрешности измерения фазовой девиации проводится с помощью калибратора К2-38, принимая во внимание то обстоятельство, что девиация фазы частотно модулированного сигнала определяется выражением:

$$\theta = \frac{\omega_{\text{дев}}}{\Omega} \quad (1)$$

где  $\omega_{\text{дев}}$  - девиация частоты несущей,  
 $\Omega$  - частота модуляции.

Подключить ВЧ генератор установки К2-38 к входу "RF IN/OUT". Установить на ВЧ генераторе частоту 50 МГц, уровень 13 дБм. Установить на поверяемом приборе "TX-TEST": режим демодуляции ФМ. Устанавливая значения частоты модуляции и девиации частоты несущей из таблицы 7.12 (при этом девиация фазы в соответствии с (1) должна составлять 2,5 рад.), производить измерения фазовой девиации.

Таблица 7.12

Частота модуляции, Гц	30	400	1000	6000
Девиация, Гц	75	1000	2500	15000

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания девиации фазы поверяемого прибора находятся в пределах (2,3...2,7) рад.

7.23. Определение погрешности измерений коэффициента АМ модуляции. Подключить ВЧ генератор установки К2-34 к входу "RF IN2". На поверяемом приборе установить "TX-TEST": режим демодуляции АМ.

7.23.1. Определение остаточной АМ модуляции. Подключить ВЧ генератор к входу "RF IN2" и НЧ вольтметр к выходу "DEMOD". Поочередно устанавливая частоты на ВЧ генераторе и на поверяемом приборе: 1,5 МГц, 100 МГц, 500 МГц, 1000 МГц, производить измерения напряжения на выходе "DEMOD" НЧ вольтметром.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания НЧ вольтметра меньше 1 мВ.

7.23.2. Определение частотной зависимости погрешности измерений коэффициента модуляции. Подключить ВЧ генератор установки К2-34 к входу "RF IN2". Установить частоту 30 МГц, уровень 5 мВ, глубину АМ модуляции 80 %, на поверяемом приборе установить частоту 30 МГц ("SET RF"). Устанавливая следующие модулирующие частоты: 30 Гц, 400 Гц, 1 кГц, 6 кГц, 15 кГц, 20 кГц, производить измерения коэффициента модуляции.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний поверяемого прибора от установленного значения составляют не более  $\pm 3,5\%$ .

7.23.3. Определение погрешности измерений коэффициента модуляции. Установить частоту несущей 30 МГц, уровень 5 мВ, частоту модуляции 1000 Гц, на поверяемом приборе установить частоту 30 МГц кнопкой "SET RF". Устанавливая следующие значения коэффициента АМ модуляции ВЧ генератора: 80 %, 50 %, 30 %, 20 %, 10 %, 5 %, производить измерения коэффициента модуляции с помощью поверяемого прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия показаний поверяемого прибора от установленных значений составляют не более  $\pm 5\%$ .

7.24. Определение погрешности измерений постоянного напряжения и тока. Подать на вход "V<sub>DC</sub>" поверяемого прибора от блока питания (типа Б5-46, Б5-48), следующие напряжения, контролируемые внешним вольтметром: +20 В, -20 В, +2 В, -2 В, +200 мВ, -200 мВ. Показания поверяемого прибора и внешнего вольтметра должны отличаться не более чем на  $\pm 1\%$ .

Пропустить через клеммы "I<sub>DC</sub>" поверяемого прибора от источника питания (типа Б5-46, Б5-48) следующие токи, контролируемые внешним амперметром: +10 А, -10 А, +1 А, -1 А, +100 мА, -100 мА.

Результаты поверки считаются положительными, если показания поверяемого прибора и внешнего амперметра отличаются не более чем на  $\pm 4\%$ .

7.25. Определение параметров поверяемого прибора в режиме монитора ВЧ спектра. Установить на поверяемом приборе режим спектрального монитора: "RF ATT" = "0 dB", "RF LEV" = "-7 dB", "CENTER" = "100 MHz".

7.25.1. Определение динамического диапазона. Отключить входной сигнал и произвести следующие установки на поверяемом приборе в режиме монитора ВЧ спектра с установками: "INPUT 1", "RF ATT" = "0 dB", "REF LEV" = "-7 dBm", полоса разрешения – "150 Hz", "SPAN" = "20 kHz", "CENTER" = "1000 MHz".

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если наблюдаемый на экране поверяемого прибора динамический диапазон превышает 60 дБ.

Произвести следующие переключения установок: "INPUT 2" и "REF LEV" = "-27 dBm".

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если наблюдаемый на экране поверяемого прибора динамический диапазон превышает 60 дБ.

7.25.2. Определение неравномерности частотной характеристики. Подать сигнал от генератора Г4-176 уровнем минус 10 дБм к входу "RF IN/OUT". На поверяемом приборе произвести следующие установки: "RF ATT" = "0 dB", "REF LEV" = "-7 dBm", полоса разрешения "6 kHz". Устанавливая следующие частоты ВЧ генератора: 1 МГц, 10 МГц, 50 МГц, 100 МГц, 300 МГц, 500 МГц, 700 МГц, 900 МГц, 1000 МГц, и устанавливая соответствующие центральные частоты поверяемого прибора, производить на экране отсчеты уровня сигнала.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия отсчетов на экране поверяемого прибора от значения минус 10 дБм не превышают  $\pm 3$  дБ.

## 7.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При выполнении операций поверки оформляются протоколы в произвольной форме.

8.2. По результатам поверки выдаются "Свидетельство о поверке" или "Извещение о непригодности" в соответствии с ПР50.2.006-94.

Главный метролог ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.С. Дойников

Вед. электроник МЦРМИ ФГУП «ВНИИФТРИ»

 Л.Н. Селин