ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ
И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ (ВНИИФТРИ)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАДИОПОМЕХ I КЛАССА ПО НАПРЯЖЕНИЮ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 0,15—1000 МГЦ

МИ 119—77

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1978

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Директор **В. К. Коробов**
Руководитель темы и исполнитель **Л. А. Переверзев**

ПОДГОТОВЛЕНА к утверждению сектором госиспытаний и стандартизации

Руководитель сектора **И. И. Турунцова**
Исполнитель **И. Ш. Генфон**

УТВЕРЖДЕНА научно-техническим советом Всесоюзного научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ) 17 декабря 1975 г. (протокол № 11)

МЕТОДИКА
поверки измерителей радиопомех
1 класса по напряжению
в диапазоне частот 0,15—1000 МГЦ
МИ 119—77

Редактор *С. Я. Рыско*
Технический редактор *В. Ю. Смирнова*
Корректор *В. В. Лобачева*

Т—19820 Сдано в набор 05.07.77 Подп. в печ. 11.11.77 1,25 п. л. 1,24 уч.-изд. л.
Изд. №5177, Тир. 3000 Цена 5 к оп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256 Зак. 1784

УДК 621.317.743.4.089.6

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАДИОПОМЕХ I КЛАССА ПО НАПРЯЖЕНИЮ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 0,15—1000 МГц

МИ 119—77

Настоящая методика распространяется на измерители радиопомех (в дальнейшем — ИП) I класса по ГОСТ 11001—69, а также на импортные измерители радиопомех по РС 534—66 СЭВ, работающие в диапазоне частот 0,15—1000 МГц, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

1.1.1. Внешний осмотр (п. 4.1).

1.1.2. Опробование (п. 4.2).

1.1.3. Определение погрешности измерения частоты (п. 4.3).

1.1.4. Определение основной погрешности измерения синусоидального напряжения:

а) определение погрешности калибровки усиления (п. 4.4);

б) определение погрешности градуировки шкалы выходного индикаторного прибора (п. 4.5);

в) определение погрешности установки ослабления по аттенюаторам (п. 4.6).

1.1.5. Определение погрешности амплитудного соотношения для ИП, работающих в диапазоне 0,15—30 МГц (п. 4.7).

1.1.6. Определение погрешности амплитудного соотношения для ИП, работающих в диапазоне 30—1000 МГц (п. 4.8).

1.1.7. Определение погрешности импульсной характеристики для ИП, работающих в диапазоне 0,15—30 МГц (п. 4.9).

1.1.8. Определение погрешности импульсной характеристики для ИП, работающих в диапазоне 30—1000 МГц (п. 4.10).

1.2. Все операции п. 1.1 следует выполнять при выпуске ИП из производства, ремонта, а также при эксплуатации и хранении.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки необходимо применять образцовые и вспомогательные средства, указанные в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Средство поверки	Основные нормативные технические характеристики	Рекомендуемый тип прибора
1	Частотомер	f=0—1000 МГц; $\delta f \leqslant 0{,}1\%$	Ч3-38 (0—50 МГц) с блоком ЯЗЧ-45 (50—200 МГц); с блоком ЯЗЧ-41 (100—1000 МГц)
2	Вольтметр	f=0,15—300 МГц; U=20 мВ—1В; $\delta U \leqslant 4\%$	В3-24
2а	Калибратор напряжения	f=0—300 МГц; U=5 мВ; $\delta U \leqslant 4\%$	П1-2 (входит в комплект П1-4 и П1-5)
3	Ваттметр	f=150—1000 МГц; P=20—300 мкВт; $\delta P \leqslant 8\%$	М3-22 с головкой термисторной М5-29
4	Импульсный генератор спектра	f=0—30 МГц; $\Phi \geqslant 100$ нВ/Гц; $\delta\Phi \leqslant 4\%$	ИГС-1
4а	Импульсный генератор	$\tau \leqslant 0{,}1$ мкс; $U \geqslant 1$ В; $F_{сл}$ = 0,2 Гц — 20 кГц	Г5-26 или Г5-53А, или Г5-35
5	Аттенюатор	f = 0—1000 МГц; N = 0—100 дБ; $\delta N \leqslant 0{,}6$ дБ	Д2-23 или ELG-15
6	Установка для измерения ослаблений	f = 0,1—1000 МГц; N = 0—100 дБ; $\delta N \leqslant 0{,}3$ дБ	Д1-9 или ДК1-12
7	Формирователь радиоимпульсов	f = 30—1000 МГц; $\Phi \geqslant 30$ нВ/Гц; $\tau_{имп} \approx 0{,}6$ мкс	ФР-1
8	Генератор сигналов (два комплекта)	f = 0,1—1000 МГц; $U \geqslant 1$ В; нестабильность частоты $\leqslant 3 \cdot 10^{-4}$ за 10 мин	Г4-118 (0,1—30 МГц); Г4-107 (2—400 МГц); Г4-37А (400—1200 МГц); или Г4-119 (30—200 МГц); Г4-120 (200—820 МГц); Г4-121 (400—1200 МГц)
9	Вольтметр	f = 30—1000 МГц; $U \approx 1$ В $\delta U \leqslant 25\%$	В7-17

Примечание. Средство поверки, обозначенное порядковым номером с буквой, может быть использовано для замены основного средства поверки.

2.2. Разрешается вместо указанных выше применять другие образцовые приборы, имеющие погрешности не более, чем у приборов, перечисленных в табл. 1.

2.3. Для переключения коаксиальных кабелей разрешается применять механические или электромеханические коаксиальные переключатели.

2.4. При отсутствии импульсного генератора спектра (п. 4 табл. 1) допустимо применять импульсный генератор общего применения Г5-26 или другой импульсный генератор микросекундного диапазона с длительностью импульса около 0,1 мкс и амплитудой не менее 1 В.

При использовании импульсных генераторов общего применения необходимо проверить:

стабильность гармоник спектра;

независимость спектральной плотности импульсов от частоты следования;

отсутствие дополнительных импульсов в паузах между основными.

Методика поверки импульсного генератора по этим параметрам приведена в приложении 2.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

температура окружающей среды 293±5 К (20±5°С);

атмосферное давление 100000±4000 Па (750±30 мм рт. ст.);

относительная влажность воздуха 65±15%;

питание от сети переменного тока напряжением 220 В±2%, частотой 50 Гц±1% при содержании гармоник до 5%.

Примечание. Допускается проводить поверку в лабораторных условиях, отличающихся от указанных выше, если их показатели не выходят за пределы рабочих, установленных для поверяемого прибора и образцовой аппаратуры, используемой при поверке; в этом случае необходимо учитывать дополнительные погрешности измерения из-за отличия реальных условий от указанных в п. 3.1.

3.2. Представленные на поверку приборы должны быть полностью укомплектованы (кроме ЗИП) согласно техническому описанию.

3.3. При работе с поверяемыми приборами, образцовыми и вспомогательными средствами поверки необходимо соблюдать требования, указанные в их технической документации.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр.

4.1.1. При внешнем осмотре проверяют:

отсутствие видимых внешних повреждений;

возможность установки на нуль электроизмерительного прибора с помощью механического нуль-корректора при выключенном питании;

четкость фиксации переключателей и совпадение их указателей с отметками на соответствующих шкалах;

легкость перемещения ручек настройки и возможность управления прибором в заданных пределах;

наличие и номинал предохранителей;

наличие индикаторных ламп.

4.2. Опробование.

4.2.1. Включить ИП в сеть, проверить возможность калибровки прибора по напряжению (с использованием внутреннего калибратора) на всех поддиапазонах.

4.2.2. Если ИП имеет частотный калибратор, проверить возможность калибровки шкалы по частотным меткам на всех поддиапазонах.

4.3. Определение погрешности измерения частоты.

4.3.1. Погрешность определяют в крайних и средних точках каждого частотного поддиапазона; если есть калибровочные частотные метки, в трех-четырех точках частотного поддиапазона, кратных калибровочным меткам.

4.3.2. Собирают схему по рис. 1. *ГС* — генератор сигналов; *Ч* — частотомер.

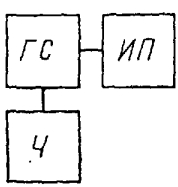

Рис. 1

На частотомер подается напряжение с контрольного выхода ГС или через тройник.

4.3.3. Если частотную шкалу ИП калибруют по внутренним меткам, действуют в соответствии с инструкцией ИП; если имеется шкала расстройки, устанавливать ее на нуль.

4.3.4. Настраивают ГС по максимальному показанию выходного индикаторного прибора ИП или по индикатору настройки ИП (если он имеется).

4.3.5. Погрешность измерения частоты определяют по формуле

$$\delta f = \frac{f_{ИП} - f_0}{f_0} 100\%, \qquad (1)$$

где $f_{ИП}$ — частота по шкале ИП;

f_0 — показания частотомера.

4.3.6. Погрешность не должна превышать значения, указанного в описании прибора.

Форма записи результатов измерения приведена в табл. 1 приложения 1.

4.4. Определение погрешности калибровки усиления.

4.4.1. Собирают схему по рис. 2 (*ИНУ* — измеритель начального уровня — вольтметр В3-24 с головкой № 8 для частот ниже 300 МГц или ваттметр М3-22 с головкой М5-29 для частот 300—1000 МГц). Напряжение, измеряемое В3-24, должно быть порядка 100 мВ, а мощность, измеряемая М3-22, — порядка 100 мкВт. Если на выходе *ГС* может быть получен сигнал, превышающий эти значения, включают развязывающие аттенюаторы *АР* с ослаблением 10 или 20 дБ из комплекта Д1-9. Если ИП имеет сопротивление входа 50 Ом, то непосредственно перед ним включают переходной аттенюатор с входным сопротивлением 75 Ом из комплекта ИП.

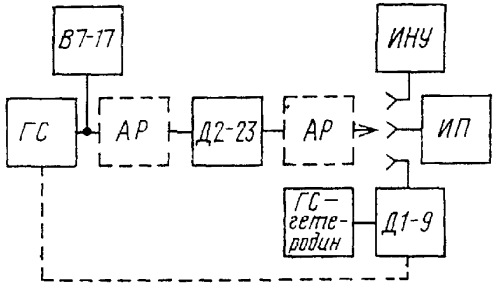

Рис. 2

4.4.2. Поверку производят на частотах, близких к крайним значениям в каждом поддиапазоне.

4.4.3. Поверку выполняют по всем типам шкал (квазипиковой, среднего значения и т. д.) выходного прибора ИП при тех значениях входного напряжения, ослабления аттенюаторов ИП и отсчета по его выходному индикаторному прибору, для которых в описании ИП указана наименьшая погрешность измерения синусоидального напряжения для данной шкалы.

4.4.4. Измеритель помех устанавливают на измерение уровня, указанного в п. 4.4.3, подстраивают на частоту ГС, работающего в режиме непрерывной генерации, и калибруют по внутреннему калибратору усиления. По Д2-23 устанавливают отсчет «0 дБ» и подбирают уровень ГС таким, чтобы напряжение U_0 (по В3-24) или мощность P_0 (по М3-22) достигли значения, указанного в п. 4.4.1. Затем сигнал подают на ИП и ослабление Д2-23 регулируют так, чтобы отсчет по выходному индикатору ИП отличался не более чем на 1 дБ от значения в точке, от которой по описанию отсчитывается погрешность шкалы (например, для ИП SMV-6 в точке отсчета «0 дБ»). При том и другом ослаблении Д2-23 напряжение на его входе, индицируемое вольтметром В7-17, должно оставаться постоянным.

Записывают полное показание ИП ($A_{\text{ип}}$) с учетом ослабления переходного аттенюатора, если он введен перед ИП.

4.4.5. Сигнал подают на Д1-9; ГС устанавливают в режим модуляции от него и получают на Д1-9 отсчеты β_0 и β, соответствующие первому и второму ослаблению Д2-23. Записывают разность отсчетов (по Д1-9) $\Delta A = \beta - \beta_0$.

4.4.6. Начальный уровень сигнала, дБ, по отношению к 1 мкВ

$$A_0 = 20 \lg 10^6 U_0, \quad (2)$$

где U_0 — отсчет по В3-24, В;

или

$$A_0 = 20 \lg 10^6 \sqrt{P_0 R}, \quad (3)$$

где P_0 — отсчет по М3-22, Вт;

R — номинальное входное сопротивление (75 Ом).

Напряжение на входе ИП

$$A_{вх} = A_0 - \Delta A. \quad (4)$$

Погрешность калибровки усиления

$$\Delta K = A_{ип} - A_{вх}. \quad (5)$$

Погрешность не должна превышать наименьшего для данной шкалы значения погрешности ИП, указанного в описании.

Форма записи результатов измерения приведена в табл. 2 : 2а приложения 1.

4.5. Определение погрешности градуировки шкалы выходного индикаторного прибора.

4.5.1. Измерение проводят по схеме рис. 2 на нижней частоте частотного диапазона ИП для всех типов шкал.

4.5.2. Выполняют калибровку усиления ИП, при этом аттенюатор промежуточной частоты ИП устанавливают на ослабление не менее 20 дБ.

Поддерживая неизменным напряжение по В7-17, подбирают ослабление Д2-23 до получения отсчета вблизи (с отличием не более 1 дБ) «начального» отсчета по шкале (для ИП SMV-6, например, «0 дБ») и еще двух-трех отсчетов по рабочему (согласно описанию) участку шкалы. Отмечают соответствующие отсчеты по Д2-23.

4.5.3. Сигнал подают на Д1-9, ГС переводят в режим модуляции от него; при постоянном показании В7-17 делают отсчеты по Д1-9, соответствующие отсчетам по Д2-23.

4.5.4. Погрешность градуировки шкалы, дБ, рассчитывают по формуле

$$\Delta III = (\alpha - \alpha_0) - (\beta_0 - \beta), \quad (6)$$

где α_0 — отсчет по шкале ИП вблизи «начального» отсчета;

α — отсчет в данной точке шкалы ИП.

4.5.5. Погрешность градуировки шкалы не должна превышать значения, указанного в описании.

Форма записи результатов измерения приведена в табл. 3 приложения 1.

4.6. Определение погрешности установки ослабления по аттенюаторам.

4.6.1. Погрешность для аттенюатора промежуточной частоты определяют на нижней частоте диапазона ИП, погрешность для аттенюатора высокой частоты определяют кроме того и на верхней частоте каждого поддиапазона.

Если аттенюаторы ПЧ и ВЧ управляются общим переключателем по определенной программе, то по схеме, прилагаемой к описанию, необходимо установить, на каких участках переключателя используется тот или другой аттенюатор. Так, например, в приборе SMV-6 первый аттенюатор ВЧ можно проверить при общем ослаблении от —10 до 60 дБ на программе «ослабление ПЧ не больше 10 дБ», второй аттенюатор ВЧ — при общем ослаблении от 60 до 110 дБ на той же программе, а аттенюатор ПЧ — при общем ослаблении от 10 до 40 дБ на программе «ослабление ПЧ не больше 50 дБ».

4.6.2. Собирают схему по рис. 2. Вольтметр В7-17 служит для индикации постоянства уровня. Измеритель помех на каждой частоте настройки калибруют по внутреннему калибратору усиления.

4.6.3. Уровень сигнала, подаваемого на ИП, регулируют с помощью Д2-23 до получения на проверяемой ступени аттенюатора отсчета по линейной шкале прибора в ее последней трети на оцифрованном делении.

Записывают отсчет по аттенюатору ИП с учетом отклонения в пределах 1 дБ от принятого оцифрованного деления.

Отмечают отсчет по Д2-23. Эти операции выполняют на всех поверяемых ступенях аттенюатора при одном и том же отсчете по индикаторному прибору ИП (с точностью до 1 дБ; отклонение от точного отсчета учитывают по шкале).

Сигнал подается на Д1-9. По Д2-23 последовательно выставляют полученные ранее отсчеты и снимают соответствующие им показания Д1-9.

4.6.4. Погрешность аттенюатора рассчитывают по формуле

$$\Delta Д=(\alpha-\alpha_0)-(\beta_0-\beta), \qquad (7)$$

где α и α_0 — отсчеты по аттенюатору ИП (с поправкой на неточную в пределах 1 дБ установку на оцифрованное деление) при данной установке аттенюатора и начальной установке (той, при которой проверяли калибровку усиления) соответственно.

4.6.5. Погрешность аттенюатора не должна превышать значения («дополнительной погрешности в динамическом диапазоне»), указанного в описании.

Форма записи результатов измерения приведена в табл. 4 и 5 приложения 1.

4.7. Определение погрешности амплитудного соотношения для ИП, работающего в диапазоне 0,15—30 МГц.

4.7.1. Амплитудным соотношением называется регламентированное по ГОСТ 11001—69 отношение эффективного значения синусоидального напряжения к спектральной плотности напряжения импульсов на входе ИП, вызывающих одинаковое показание ИП при

частоте следования импульсов 100 Гц (табл. 1, п. 3 ГОСТ 11001—69). Для диапазона 0,15—30 МГц номинальное амплитудное соотношение составляет 3160 $с^{-1}$; для диапазона 30—1000 МГц — 22700 $с^{-1}$ (вольтметр квазипиковый); допуск для приборов I класса составляет ±1,5 дБ.

4.7.2. Поверку по импульсному генератору спектра (ИГС) проводят в начале и конце каждого поддиапазона.

Поверка с использованием импульсного генератора общего применения выполняют на тех же участках — в пределах диапазона частот, для которого установлена применимость генератора в результате испытания по методике приложения 2.

4.7.3. Если ИП во всем диапазоне частот имеет достаточно устойчивую настройку на синусоидальный сигнал (стрелка индикаторного прибора после настройки на максимум удерживается в этом положении, синусоидальный сигнал на выходе УПЧ не имеет модуляции из-за нестабильности гетеродина), как, например, SMV-6, то целесообразно применять излагаемую в пп. 4.7.5—4.7.9 методику и измерять спектральную плотность по гармоникам при использовании не только генератора общего применения, но и ИГС.

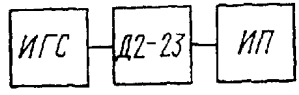

Рис. 3

Схема поверки с применением ИГС показана на рис. 3, с импульсным генератором (ИГ) общего применения (далее везде в качестве примера взят генератор Г5-26) — на рис. 4. Если при проверке ИГ по методике приложения 2 выясняется, что он дает стабильные гармоники только при запуске от внешнего звукового генератора, то схему по рис. 5 дополняют звуковым генератором для запуска ИГ на частоте следования 20 кГц.

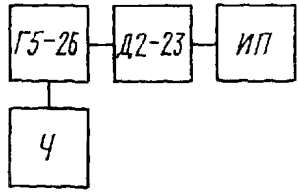

Рис. 4

Если установку используют только для поверки SMV-6 и при поверке последнего по синусоидальному напряжению устанавливают, что погрешность аттенюаторов SMV-6 не превышает значений, указанных в описании, то вместо Д2-23 можно использовать аттенюаторы высокой частоты самого поверяемого ИП.

4.7.4. При применении Г5-26 импульсный сигнал снимается с его выхода «Основной импульс». Длительность импульса «имп. II» устанавливают равной 0,1 мкс. Амплитуда импульса ориентировочно 2 В (переключатель на 2 В, «амплитуда» на 1,0), полярность любая. Ручка «имп. 1» — в положении «Выкл». «Задержка» — минимальная (0,2 мкс.). «Нагрузка внутренняя» для основного импульса — в положении «Выключено». Сигнал на частотомер подается с выхода «Импульс обратной полярности».

4.7.5. Полосу ИП устанавливают 9 кГц, вольтметр квазипиковый, делитель ПЧ — в положении, разрешенном описанием для импульсных помех. Для SMV-6 — программа включения делителя ПЧ на 20 дБ, общий отсчет по делителям ИП — не менее 30 дБ.

4.7.6. Сначала устанавливают частоту следования импульсов ИГ $F_г$ = 20000 Гц (для Г5-26 — по частотомеру с погрешностью не более ±1%;) для ИГС берут $F_г$ = 100000 Гц.

Измеритель помех подстраивают на частоту гармоники (SMV-6 — по биениям стрелочного индикатора настройки), калибруют по внутреннему калибратору усиления.

Ослабление образцового аттенюатора АО (Д2-23 или аттенюаторы высокой частоты SMV-6, если поверяют этот прибор) подбирают таким, чтобы стрелка индикаторного прибора ИП находилась вблизи (в пределах 1 дБ) верхнего допускаемого для импульсных помех отсчета («+2 дБ» для SMV-6); однако отсчет по Д2-23 должен быть не меньше 15 дБ (или в случае использования аттенюаторов SMV-6 общий отсчет по его делителям должен быть не меньше 40 дБ). При использовании ИГС 30 и 50 дБ соответственно.

Записывают ослабление $N_г$ как сумму отсчетов по АО и индикаторному прибору ИП.

Примечание. Можно записывать $N_г$ как отсчет по АО с поправкой на отклонение отсчета по индикаторному прибору ИП от допускаемого номинального.

4.7.7. Устанавливают частоту следования импульсов 100 Гц (в случае применения Г5-26 — по частотомеру с погрешностью не более ±1%). Ослабление АО уменьшают до получения (с погрешностью до 1 дБ) верхнего допускаемого отсчета по индикаторному прибору ИП. Записывают ослабление N_{100} как сумму отсчетов по АО и индикаторному прибору ИП (или в соответствии с примечанием к п. 4.7.6).

Примечание. При большом количестве измерений с использованием Г5-26 удобно частоту следования 100 Гц получать при внутреннем запуске, а 20000 Гц — при внешнем, чтобы исключить необходимость каждый раз заново устанавливать частоту по частотомеру.

4.7.8. Операции согласно пп. 4.7.6 и 4.7.7 проводят для нижнего допускаемого для импульсных помех отсчета по индикаторному прибору ИП (для SMV-6 отсчет «—5 дБ»).

4.7.9. Амплитудное соотношение, $с^{-1}$, при используемом методе поверки рассчитывают по формуле

$$A = \frac{F_г}{\sqrt{2}} 10^{-\frac{1}{20}(N_г - N_{100})}. \qquad (8)$$

Можно эти вычисления не делать, а определять непосредственно погрешность ΔA (в децибелах) амплитудного соотношения ИП. Для номинального значения $A=3160$ с$^{-1}$ и частоты следования при измерении гармоник $F_г=20000$ Гц должно быть $\Delta N_{ном}=(N_г-N_{100})_{ном}=13{,}0$ дБ. При $F_г=100000$ Гц должно быть $\Delta N_{ном}=27{,}0$ дБ.

Погрешность амплитудного соотношения, дБ,

$$\Delta A=\Delta N_{действ}-\Delta N_{ном}, \qquad (9)$$

где $\Delta N_{дейст}=N_г-N_{100}$.

Форма и пример записи результатов измерения и расчета приведены в табл. 6 приложения 1.

Значение ΔA не должно превышать ±1,5 дБ.

4.7.10. Если поверяемый ИП на высоких частотах имеет недостаточно плавную настройку на синусоидальный сигнал, то при наличии ИГС измерение целесообразно проводить с учетом калибровки ИГС по спектральной плотности.

Схема измерения «амплитудного соотношения» показана на рис. 5.

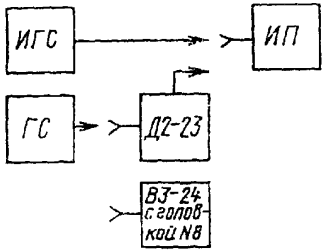

Рис. 5

Измеритель радиопомех устанавливают в режим согласно п. 4.7.5, от ИГС подают на ИП импульсы частотой следования 100 Гц. Ослабление аттенюатора ВЧ измерителя помех регулируют до получения по индикаторному прибору ИП отсчета, для которого ведут поверку. На вход ИП подается синусоидальное напряжение, которое с помощью аттенюатора Д2-23 и (в небольших пределах — около 100 мВ) регулировки выхода ГС изменяют до получения прежнего отсчета по ИП.

Амплитудное соотношение, с$^{-1}$, определяют по формуле

$$A=\frac{U}{\Phi}10^6, \qquad (10)$$

где U — напряжение, подаваемое на ИП, мВ;

Ф — спектральная плотность импульса, нВ/Гц.

4.8. Определение погрешности амплитудного соотношения для ИП, работающих в диапазоне 30—1000 МГц.

4.8.1. Поверку проводят на верхней и нижней частотах каждого частотного поддиапазона при верхнем и нижнем (разрешенных согласно описанию ИП) для импульсных помех отсчетах по индикаторному прибору ИП. Полосу ИП устанавливают равной 120 кГц, вольтметр квазипиковый.

Схема измерения показана на рис. 6, где *ГС* — генератор сигналов, *ФР* — формирователь радиоимпульсов, *АР* — аттенюатор развязывающий на 10 дБ (из комплекта Д1-9).

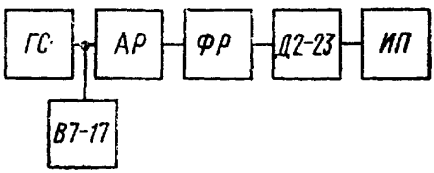

Рис. 6

4.8.2. По ГС ориентировочно устанавливают частоту поверки. Уровень выходного сигнала ГС устанавливают таким, чтобы по вольтметру В7-17 получить напряжение 3—5 В.

Измеритель помех подстраивают на частоту несущей радиоимпульса, для чего напряжение с выхода «Контроль» ГС подают на ИП в обход ФР.

4.8.3. Частоту следования радиоимпульсов, подаваемых с ФР, устанавливают равной 300 кГц. Измеритель помех расстраивают в любую сторону от несущей на 300 кГц, точно подстраивают на линию спектра и калибруют по внутреннему калибратору усиления.

По Д2-23 устанавливают ослабление не менее 25—30 дБ; аттенюатор ПЧ измерителя помех, если он имеет отдельную ручку управления, устанавливают в разрешенное по инструкции к ИП положение для импульсных помех, ослабление аттенюатора ВЧ устанавливают таким, чтобы по шкале индикаторного прибора ИП получить отсчет, близкий к указанному в п. 4.7.11 (верхнему и нижнему).

Записывают ослабление N_{Γ} как сумму отсчетов по Д2-23 и индикаторному прибору ИП (согласно примечанию к п. 4.7.6).

4.8.4. Устанавливают частоту следования радиоимпульсов 100 Гц. Ослабление Д2-23 уменьшают до получения по индикаторному прибору ИП отсчета, близкого к полученному при операции по п. 4.8.3. Записывают ослабление N_{100} как сумму отсчетов по Д2-23 и индикаторному прибору ИП (или согласно примечанию к п. 4.7.6).

4.8.5. Амплитудное соотношение можно определить по формуле (8); при использовании одной и той же частоты $F_{\Gamma} = 300$ кГц мож-

но значение A не вычислять, а контролировать соответствующую ему разность ослаблений

$$\Delta N = N_{\Gamma} - N_{100}.$$

Для номинальной величины A эта разность должна быть $\Delta N_{ном} = 19{,}4$ дБ; погрешность амплитудного соотношения, дБ, определяют по формуле (9).

4.8.6. Форма результатов измерения и расчета и пример записи приведены в табл. 7 приложения 1.

Значение ΔA не должно превышать $\pm 1{,}5$ дБ.

4.9. Определение погрешности импульсной характеристики для ИП, работающих в диапазоне 0,15—30 МГц.

4.9.1. Поверку проводят на нижней частоте настройки ИП и частоте 30 МГц при использовании ИГС (или на нижней частоте и частоте 3 МГц при использовании Г5-26) при отсчетах по индикаторному прибору ИП, близких (в пределах 1 дБ) к верхнему и нижнему допускаемым отсчетам. Полоса, вольтметр, программа включения делителей — по п. 4.7.5.

Измеритель радиопомех должен быть калиброван по внутреннему калибратору усиления.

Схема установки согласно п. 4.7.3.

4.9.2. Сначала устанавливают частоту следования импульсов 1 Гц. Аттенюатор АО устанавливают в такое положение, чтобы отсчет по индикаторному прибору был близок верхнему допускаемому отсчету («+2 дБ» для SMV=6). Записывают суммарное ослабление по АО и индикаторному прибору ИП (или согласно примечанию к п. 4.7.6).

Аналогичные операции выполняют на «одиночных импульсах» (вместо них можно использовать импульсы частотой следования 0,2—0,3 Гц) и частотах следования 2, 10, 20, 100 и 1000 Гц.

4.9.3. Операции п. 4.9.2 проводят для нижнего допускаемого отсчета по индикаторному прибору ИП («—5 дБ» для SMV-6).

4.9.4. Точки импульсной характеристики рассчитывают по формуле

$$\Delta N = N_{100} - N, \qquad (11)$$

где N — суммарный отсчет при данной частоте следования.

Погрешность импульсной характеристики определяют как $\Delta N_{ном} - \Delta N$.

Номинальные значения $\Delta N_{ном}$ и допуски для импульсной характеристики приборов I класса диапазона 0,15—30 МГц приведены в табл. 2.

Отклонения $\Delta N_{ном} - \Delta N$ не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

Форма и пример записи результатов измерения приведены в табл. 8 приложения 1.

4.10. Определение погрешности импульсной характеристики для ИП, работающих в диапазоне 30—1000 МГц.

Таблица 2

Частота следования импульсов, Гц	$\Delta N_{ном}$, дБ	Допуск, дБ
Одиночные	+23,5	±2,0
1	+22,5	±2,0
2	+20,5	±2,0
10	+10,0	±1,5
20	+6,5	±1,0
100	0	—
1000	—4,5	±1,0

4.10.1. Поверку проводят вблизи верхней и нижней границ частотного диапазона ИП.

Если аттенюатор ПЧ ИП имеет отдельную ручку управления, то ее устанавливают в положение, разрешенное инструкцией ИП для самой низкой частоты следования импульсных помех. Если аттенюаторы ВЧ и ПЧ имеют одну общую ручку, то поверку выполняют как на верхней, так и на нижней границах оговоренного в описании динамического диапазона для импульсных помех.

Остальные условия и схема измерения — по п. 4.8.1.

4.10.2. Измеритель помех настраивают на несущую и затем отстраивают от нее примерно на 300 кГц. Проводят калибровку по внутреннему калибратору усиления.

4.10.3. Сначала устанавливают частоту импульсов 1 Гц. При отдельно управляемом аттенюаторе ВЧ ИП аттенюатор Д2-23 ориентировочно устанавливают на 10 дБ, затем регулировкой аттенюатора ВЧ ИП стрелку индикаторного прибора выводят на шкалу, после чего с помощью Д2-23 стрелку устанавливают вблизи верхнего допускаемого отсчета.

При совместно управляемых аттенюаторах ВЧ и ПЧ установку стрелки на верхний допускаемый отсчет выполняют с помощью Д2-23.

Записывают ослабление N как сумму отсчетов по Д2-23 и индикаторному прибору ИП (или согласно примечанию к п. 4.7.6).

4.10.4. Затем последовательно устанавливают «одиночные импульсы» и частоты следования 2, 10, 20, 100, 1000, 10000 Гц. Изменяя ослабление Д2-23, стрелку индикаторного прибора ИП устанавливают вблизи верхнего допускаемого отсчета.

Записывают ослабление N как сумму отсчетов Д2-23 и индикаторному прибору ИП (или согласно примечанию к п. 4.7.6).

4.10.5. Операции пп. 4.10.3 и 4.10.4 проводят для нижнего допускаемого отсчета по индикаторному прибору ИП.

4.10.6. Точки импульсной характеристики рассчитывают по формуле (11).

Номинальное значение $\Delta N_{ном}$ и допуски для импульсной характеристики приборов I класса диапазона 30—1000 МГц приведены в табл. 3.

Таблица 3

Частота следования импульсов, Гц	$\Delta N_{ном}$, дБ	Допуск, дБ
Одиночные	31,5	±2,0
1	28,5	±2,0
2	26,0	±2,0
10	14,0	±1,5
20	9,0	±1,0
100	0	—
1000	—8,0	±1,0
10000	—11,0	±1,5

Отклоенения $\Delta N_{ном} - \Delta N$ не должны превышать допуска, указанного в табл. 3.

Форма и пример записи результатов измерения приведены в табл. 9 приложения 1.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении 1.

5.2. Если погрешность одного из параметров ИП не соответствует нормам, указанным в техническом описании, или требованиям ГОСТ 11001—69 на приборы I класса, а также если обнаружены механические или электрические неисправности, то дальнейшую поверку прекращают.

5.3. На ИП, соответствующие требованиям настоящей методики, выдают свидетельство, на обороте которого указывают результаты поверки, заверенные подписью поверителя.

5.4. При ведомственной поверке не оформляют свидетельства, а в паспорт ИП вносят отметку о поверке.

5.5. Измерители радиопомех, не соответствующие требованиям настоящей методики, в обращение не допускаются, и на них выдают справку с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ПРОТОКОЛ
поверки измерителя помех I класса типа
№ _____ представленного

Результаты поверки

Таблица 1

Определение погрешности частотной шкалы

Поддиапазон	Частота по ИП $f_{ИП}$	Действительное значение частоты f_0	Погрешность $\delta f = \frac{f_{ИП} - f_0}{f_0} \cdot 100\%$

Таблица 2

Определение погрешности калибровки усиления

Поддиапазон	Частота настройки ИП, МГц	Отсчет по ИП $A_{ИП}$, дБ	Начальный уровень сигнала		Разность отсчетов по Д1-9 ΔA	Уровень сигнала на входе ИП $A_{вх}=A_0-\Delta A$	Погрешность $\Delta K = A_{ИП} - A_{вх}$
			U_0, В	A_0, дБ			

Таблица 2а

Определение погрешности калибровки усиления

Поддиапазон	Частота настройки ИП, МГц	Отсчет по ИП $A_{ИП}$, дБ	Начальный уровень сигнала		Разность отсчетов по Д1-9 ΔA	Уровень сигнала на входе ИП $A_{вх}=A_0-\Delta A$	Погрешность $\Delta K = A_{ИП} - A_{вх}$
			P_0, Вт	A_0, дБ			

Таблица 3

Определение погрешности градуировки шкалы выходного индикаторного прибора

Шкала ИП	Отсчет по шкале ИП α	Разность отсчетов по шкале ИП $\alpha-\alpha_0$	Отсчет по Д1-9 β	Разность отсчетов по Д1-9 $\beta_0-\beta$	Погрешность $\Delta Ш=(\alpha-\alpha_0)-(\beta_0-\beta)$

Таблица 4

Определение погрешности установки ослабления по аттенюатору ПЧ

Отсчет по аттенюатору α	Разность отсчетов по аттенюатору $\alpha-\alpha_0$	Отсчет по Д1-9 β	Разность отсчетов по Д1-9 $\beta_0-\beta$	Погрешность $\Delta Д=(\alpha-\alpha_0)-(\beta_0-\beta)$

Таблица 5

Определение погрешности установки ослабления по аттенюатору ВЧ

Частота настройки ИП	Отсчет по аттенюатору α	Разность отсчетов по аттенюатору $\alpha-\alpha_0$	Отсчет по Д1-9 β	Разность отсчетов $\beta_0-\beta$	Погрешность $\Delta Д=(\alpha-\alpha_0)-(\beta_0-\beta)$

Таблица 6

Определение погрешности амплитудного соотношения (в диапазоне 0,15—30 МГц)

Поддиапазон	Частота настройки ИП, МГц	Допускаемый отсчет	Ослабление: при измерении гармоники $N_Г$	Ослабление: при частоте следования 100 Гц N_{100}	$\Delta N=N_Г-N_{100}$	Погрешность $\Delta A=\Delta N-13{,}0$	Примечание
1	0,18	+2 —5	32,0 32,3	20,2 19,6	11,8 12,7	—1,2 —0,3	$F_Г$=20000 Гц

Таблица 7

Определение погрешности амплитудного соотношения (в диапазоне 30—1000 МГц)

Поддиапазон	Частота настройки ИП, МГц	Допускаемый отсчет	Ослабление при измерении гармоники $N_г$	Ослабление при частоте следования 100 Гц N_{100}	$\Delta N=N_г-N_{100}$	Погрешность $\Delta A=\Delta N-19{,}4$	Примечание
1	30	10	37	16,7	20,3	+0,9	$F_г$=300 кГц
		5	37,4	16,7	20,7	+1,3	

Таблица 8

Определение погрешности импульсной характеристики (в диапазоне 0,15—30 МГц)

Частота настройки ИП, МГц	Допускаемый отсчет, дБ	Частота следования импульсов, Гц	N	$\Delta N=N_{100}-N$	Погрешность $\Delta N_{ном}-\Delta N$
0,16	+2	Одиночные	22,2	22,1	+1,4
		1	22,5	21,8	+0,7
		2	24,8	19,5	+1,0
		10	34,7	9,6	+0,4
		20	38,3	6,0	+0,5
		100	44,3	0	0
		1000	47,6	—3,3	—1,2
	—5	Одиночные	22,4	21,7	+1,8
		1	22,7	21,4	+1,1
		2	24,8	19,3	+1,2
		10	34,5	9,6	+0,4
		20	38,3	5,8	+0,7
		100	44,1	0	0
		1000	47,4	—3,3	—1,2

Таблица 9

Определение погрешности импульсной характеристики (в диапазоне 30—1000 МГц)

Частота настройки ИП, МГц	Допускаемый отсчет, дБ	Частота следования импульсов, Гц	N	$\Delta N=N_{100}-N$	Погрешность $\Delta N_{ном}-\Delta N$
300	+10	Одиночные	8,3	31	+0,5
		1	8,5	30,5	—2,3
		2	12	27,3	—1,3
		10	25	14,3	—0,3
		20	30	9,3	—0,3
		100	39,3	0	—
		1000	47,4	—8,1	+0,1
		10000	50,3	—11	0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ИМПУЛЬСНОГО ГЕНЕРАТОРА Г5-26 НА ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПОВЕРКЕ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАДИОПОМЕХ

1. Импульсный генератор, применяемый для поверки «амплитудного соотношения» и импульсной характеристики измерителей радиопомех, проверяют по следующим характеристикам:

стабильность гармоник спектра импульсов;

независимость спектральной плотности импульсов от частоты повторения;

отсутствие дополнительных импульсов в паузах между основными.

2. Для проверки Г5-26 необходимы измеритель помех SMV-6 с поверенным аттенюатором, осциллограф и частотомер.

Параметры выходного импульса Г5-26 и его режим работы устанавливают согласно п. 4.7.4 настоящей методики.

3. Для проверки стабильности гармоник импульсы с частотой следования 20 кГц подают на вход SMV-6. Полосу пропускания SMV-6 устанавливают равной 9 кГц. Ослабление по промежуточной частоте устанавливают 40 дБ для уменьшения шума приемника. С выхода УПЧ SMV-6 (разъем сзади) сигнал подается на осциллограф. Развертку осциллографа подбирают такой, чтобы период синусоиды на экране был мал (несколько периодов на миллиметр). SMV-6 настраивают на гармонику примерно на частоте 0,1 МГц. Синусоида на экране осциллографа должна иметь на вершине флюктуации, не превышающие получаемых при подаче монохроматического сигнала на вход приемника.

Затем SMV-6 настраивают на гармонику на более высоких частотах; при этом устанавливают частотную границу, до которой не наблюдается увеличения флюктуаций на вершине по сравнению с получающимися на частоте 0,1 МГц, а также устанавливают частоту, начиная с которой амплитуда гармоники уменьшается в два-три раза по сравнению с амплитудой на частоте 0,1 МГц. Более низкая из упомянутых частот является уточненной верхней границей применимости Г5-26.

Примечание. Если импульсный генератор в режиме внутреннего запуска не дает устойчивых гармоник, следует испытать его в режиме запуска от внешнего звукового генератора. При положительном результате частоту при выделении гармоник необходимо задавать в дальнейшем только внешним генератором.

4. Для проверки независимости спектральной плотности от частоты следования полосу пропускания SMV-6 устанавливают равной 1 кГц, программу включения делителя ПЧ—на 20 дБ. SMV-6 предварительно настраивают на частоту, кратную 40 кГц (например, на 120, 160 или 200 кГц).

Частоту следования импульсов устанавливают (по частотомеру) равной 40, 20, 10, 5 и 2,5 кГц. Каждый раз SMV-6 настраивают на гармонику по максимуму показания и ослабление аттенюатора SMV-6 подбирают так, чтобы по его выходному индикатору получить отсчет, близкий к максимальному. Записывают на всех частотах следования суммарное показание аттенюатора и индикаторного прибора. Если разность между показаниями, соответствующими удвоению частоты следования, отличается от 6 дБ не более чем 0,3 дБ, то можно считать, что зависимость спектральной мощности импульсов от частоты следования не превышает допустимого значения.

5. Для проверки отсутствия дополнительных импульсов в паузах импульсный сигнал с выхода Г5-26 подается на осциллограф с полосой пропускания не менее 10 МГц. При размере импульса по вертикали 30—40 мм на линии развертки в интервале от 1 мкс (от начала импульса) до начала следующего импульса не должно быть дополнительных импульсов с амплитудой более 1 мм.

gost.e-ecolog.ru