ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
НПО «ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»
(НПО «ВНИИФТРИ»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИЗМЕРИТЕЛИ РАДИОПОМЕХ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 1764—87

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва
1988

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ НПО «ВНИИФТРИ»

Начальник отделения канд. техн. наук **В. Г. Чуйко**
Начальник отдела канд. физ-мат. наук **В. А. Тищенко**
Исполнитель канд. техн. наук **Л. А. Переверзев**

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ НПО «ВНИИФТРИ»

Начальник сектора **Б. Н. Крупин**
Инженер **О. В. Знаткова**

УТВЕРЖДЕНЫ НПО «ВНИИФТРИ» 21 июля 1987 г.

УДК 621.317.743.039.6:006.354 Группа П9

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ РАДИОПОМЕХ

Методика поверки

МИ 1764—87

Взамен ГОСТ 8.419—81 и МИ 175—79

Дата введения 01.02.88

Настоящая методика распространяется на измерители радиопомех и искатели радиопомех по ГОСТ 11001—80 и СТ СЭВ 502—84 с погрешностью измерения синусоидального напряжения от 1 до 4 дБ и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок по напряжению в диапазоне частот 10 кГц — 1000 МГц.

Примечания:

1. Искатели радиопомех по ГОСТ 11001—80 — «приборы для поиска и приближенных измерений радиопомех».
2. Сокращение «ИП» применяется далее только как общее для измерителей радиопомех и искателей радиопомех.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены 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).

1.1.4. Определение основной погрешности измерения синусоидального напряжения (п. 4.3.2).

1.1.5. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения (пп. 4.3.3—4.3.4).

1.1.6. Определение погрешности выполнения импульсной характеристики (пп. 4.3.5—4.3.6).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные ниже.

2.1.1. Основные средства поверки по синусоидальному напряжению.

© Издательство стандартов, 1988

2.1.1.1. Калибратор переменного напряжения. Диапазон частот — в соответствии с диапазоном частот поверяемого ИП, погрешность установки частоты не более 1/10 от погрешности измерения частоты ИП, погрешность воспроизведения напряжения не более 1/3 от основной погрешности измерения напряжения ИП.

2.1.1.2. При отсутствии калибратора нужной точности следует применять следующие средства поверки.

Частотомер — диапазон частот 0,01—1000 МГц, погрешность измерения не более 1/10 от погрешности измерения частоты ИП; для обычно применяемых измерителей радиопомех — погрешность частотомера не более 10^{-6}.

Для измерения начального уровня сигнала — вольтметр с нагрузочным сопротивлением или ваттметр.

Вольтметр с нагрузочным сопротивлением — диапазон частот 0,01—100 МГц, измеряемое напряжение не более 0,1 В, погрешность измерения не более 0,3 дБ, коэффициент отражения нагрузочного сопротивления не более 0,01.

Ваттметр — диапазон частот 0,1—1000 МГц, измеряемая мощность 50—1000 мкВт, погрешность измерения мощности не более 0,3 дБ, коэффициент отражения не более 0,13.

Для установки ослабления сигнала — аттенюатор. Диапазон частот 0,01—1000 МГц, ослабление 0—100 дБ с шагом не более 1 дБ, погрешность установки разностного ослабления не более 0,3 дБ, коэффициент отражения на входе и выходе не более 0,1.

2.1.2. Для поверки по импульсам должны быть применены следующие средства поверки.

Генератор импульсов:

для диапазона частот (10—150) кГц — длительность импульса не более 1 мкс, спектральная плотность не менее 5 мкВ/Гц (амплитуда импульса не менее 2 В), частота повторения (0,3—5000) Гц, погрешность установки частоты повторения не более 10^{-3}, нестабильность периода повторения не более 10^{-6}, изменение спектральной плотности в диапазоне частот повторения не более 0,3 дБ (определяется по методике приложения 3);

для диапазона частот (0,15—30) МГц — длительность импульса не более 20 нс, спектральная плотность не менее 0,3 мкВ/Гц (амплитуда не менее 10 В), частота повторения 0,3 Гц — 50(100) кГц, погрешность установки частоты повторения не более 10^{-3}, нестабильность периода повторения не более 10^{-6}, изменение спектральной плотности в диапазоне частот повторения не более 0,3 дБ.

Формирователь радиоимпульсов — диапазон частот (30—1000) МГц, заполнение когерентное, длительность импульса (0,6—0,8) мкс, амплитуда (0,2—0,5) В (спектральная плотность не менее 0,3 мкВ/Гц), частота повторения 0,3 Гц — 300 кГц, погрешность установки частоты повторения не более 10^{-3}, изменение спектральной плотности в диапазоне частот повторения не более 0,3 дБ.

2.1.3. Вспомогательные средства поверки.

Генераторы сигналов. Диапазон частот — в соответствии с диапазоном поверяемого ИП, выходное напряжение — не менее 0,5 В, коэффициент гармоник не более 5 %.

При поверке искателей радиопомех генератор сигналов может быть использован в качестве калибратора, если он отвечает требованиям п. 2.1.1.1, или обладает достаточной стабильностью опорного уровня и разрешающей способностью встроенного аттенюатора для аттестации с необходимой точностью. Возможен вариант с измерением начального уровня вольтметром или ваттметром в процессе поверки и использованием встроенного аттенюатора генератора сигналов, предварительно аттестованного на установке для поверки аттенюаторов (например, ДК1-12 или аналогичной).

2.1.4. Перечень рекомендуемых средств поверки приведен в приложении 2. Допускается применение других средств поверки, имеющих погрешности не более указанных.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

атмосферное давление (100±4) кПа, или (750±30) мм рт. ст.;

относительная влажность воздуха (65±15) %;

питание от сети переменного тока напряжением (220±4) В, частотой (50±0,5) Гц при содержании гармоник до 5 %.

Примечание. Допускается проводить поверку в условиях, отличающихся от указанных. В этом случае необходимо учитывать дополнительные погрешности измерения из-за отличия условий.

3.2. При работе с поверяемыми ИП, образцовыми и вспомогательными средствами поверки необходимо соблюдать требования, указанные в технической документации.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

4.1.1. При внешнем осмотре проверяют:

соответствие комплектности ИП (кроме ЗИП) техническому описанию;

отсутствие видимых внешних повреждений;

возможность установки на нуль индикаторного 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 ИП в заданных пределах;

наличие предохранителей и их номинальное значение.

4.2. Опробование

4.2.1. Включают ИП в сеть. Если ИП имеет цифровые индикаторы, проверяют наличие связи их показаний с положением ручек управления. Проверяют возможность внутренней калибровки ИП по напряжению. Если ИП имеет шкалу для отсчета частоты и частотный калибратор, то проверяют возможность калибровки частотной шкалы по меткам калибратора.

4.3. Определение метрологических параметров

4.3.1. Определение погрешности измерения частоты.

4.3.1.1. При отсчете частоты по механической шкале ИП погрешность определяют в крайних и средней точках каждого поддиапазона частот (но при отношении соседних частот не более 3). Если ИП имеет цифровой отсчет частоты настройки на основе внутреннего частотомера, то погрешность может определяться на одной частоте настройки.

4.3.1.2. Собирают схему согласно рис. 1 или рис. 2. По схеме рис. 2 напряжение на частотомер подают с контрольного выхода генератора сигналов или через тройник.

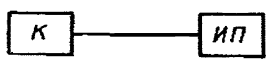


Рис. 1:
К — калибратор

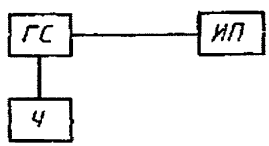


Рис. 2:
ГС — генератор сигналов; *Ч* — частотомер

4.3.1.3. Если ИП имеет устройство для калибровки частоты, то его калибруют с помощью этого устройства. При наличии устройства расстройки частоты устанавливают его в нулевое положение.

4.3.1.4. Настраивают ИП по максимальному отклонению стрелки выходного прибора или по индикатору настройки ИП, если он имеется; отсчитывают частоту f_0 по калибратору или частотомеру.

4.3.1.5. Погрешность измерения частоты определяют по формуле

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

где $f_{ип}$ — частота по шкале или цифровому индикатору ИП.

Погрешность не должна превышать значения, указанного в технической документации на поверяемый ИП.

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

4.3.2. Определение основной погрешности измерения синусоидального напряжения.

4.3.2.1. В зависимости от применяемой образцовой аппаратуры собирают схему рис. 1, рис. 3 или рис. 4.

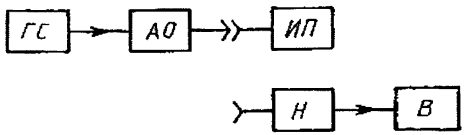


Рис. 3:

АО — аттенюатор образцовый; *Н* — нагрузка; *В* — вольтметр

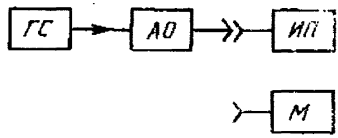


Рис. 4:

М — ваттметр

Выходное сопротивление калибратора, образцового аттенюатора, входное сопротивление ИП, нагрузки и ваттметра должны быть одинаковыми по номиналу.

4.3.2.2. Измерения проводят на квазипиковой шкале ИП при полосе, соответствующей ГОСТ 11001—80 (т. е. 0,2; 9 или 120 кГц).

4.3.2.3. На частотах, близких к крайним значениям частот поддиапазонов (но с отношением соседних частот не более 3), определяют зависящую от частоты настройки погрешность из-за неточности внутренней калибровки по напряжению и погрешности аттенюатора высокой частоты.

Если аттенюатор промежуточной частоты управляется отдельной ручкой, то его устанавливают в положение, соответствующее наибольшей точности измерения, оговоренной в документации на ИП; если таковая не оговорена — в положение, соответствующее малым шумам. Если аттенюатор высокой и промежуточной частоты управляется одной ручкой по изменяемой программе, то устанавливают программу измерения импульсных помех.

Отсчет производят в конце (в последней трети) шкалы индикаторного прибора ИП.

4.3.2.4. При поверке по схеме рис. 1 действительное напряжение

$$U_д(\text{дБ мкВ}) = 20 \lg U(\text{мкВ}),$$

где U — отсчет по калибратору.

При работе по схеме рис. 3 или рис. 4 сигнал сначала подается на вольтметр или ваттметр, ослабление образцового аттенюатора регулируют до величины N_1, соответствующей отсчету по вольтметру или ваттметру, при котором получается достаточная точность (например, 100 мВ и 100 мкВт).

Затем сигнал с выхода образцового аттенюатора подают на ИП, подстраивают ИП на частоту генератора сигналов и калибруют по внутреннему калибратору напряжения.

4.3.2.5. Ослабление образцового аттенюатора регулируют до значения N_2, при котором получается отсчет в конце шкалы индикаторного прибора ИП. Записывают полное показание ИП. т, е. отсчет по шкале и его аттенюаторам, $U_{ип}$.

Эту операцию повторяют для всех положений аттенюатора высокой частоты ИП.

4.3.2.6. Действительное значение напряжения, в децибелах по отношению к 1 мкВ, определяют по формуле

$$U_д(\text{дБ мкВ})=N_1(\text{дБ})-N_2(\text{дБ})+U_0(\text{дБ мкВ}), \quad (2)$$

где U_0 (дБмкВ) — напряжение, измеренное вольтметром, в децибелах по отношению к 1 мкВ.

Если вольтметр градуирован в микровольтах, то

$$U_0(\text{дБ мкВ})=20\lg U_0(\text{мкВ}), \quad (3)$$

где U_0 (мкВ) — напряжение в микровольтах.

Если вольтметр градуирован в вольтах, то

$$U_0(\text{дБ мкВ})=120+20\lg U_0(\text{В}), \quad (4)$$

где $U_0(В)$ — напряжение в вольтах.

При использовании ваттметра напряжение рассчитывают по формуле

$$U_0(В)=\sqrt{P_0R}, \quad (5)$$

где P_0 — отсчет по ваттметру, Вт;

R — номинальное сопротивление тракта, Ом.

Если ваттметр градуирован в децибелах по отношению к 1 Вт, то напряжение в децибелах по отношению к 1 мкВ рассчитывают по формуле

$$U_0(\text{дБ мкВ})=137{,}0+P(\text{дБ Вт}) \quad (6)$$

(при сопротивлении $R=50$ Ом) или

$$U_0(\text{дБ мкВ})=138{,}7+P(\text{дБ Вт}) \quad (7)$$

(при сопротивлении $R=75$ Ом).

4.3.2.7. Погрешность измерения напряжения в конце шкалы при установке аттенюатора промежуточной частоты по п. 4.3.2.3 в децибелах определяют по формуле

$$\Delta U_{вч}(\text{дБ})=U_{ип}(\text{дБ мкВ})-U_д(\text{дБ мкВ}). \quad (8)$$

Погрешность не должна превышать значения, указанного в технической документации на поверяемый ИП для данной точки динамического диапазона.

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

4.3.2.8. Определение погрешности градуировки шкалы индикаторного прибора.

Измерение проводят по схеме рис. 5 на нижней частоте диапазона ИП. Шумы должны быть по возможности снижены — например, введением ослабления на промежуточной частоте не менее 20 дб.

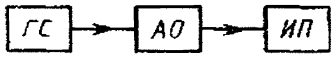


Рис. 5

После калибровки ИП по напряжению последовательно устанавливают ослабление образцового аттенюатора так, чтобы получить начальный отсчет в конце шкалы и еще два-три отсчета по рабочему (согласно описанию ИП) участку шкалы. Записывают отсчеты по шкале ИП и образцовому аттенюатору.

Погрешность градуировки шкалы в дицибелах рассчитывают по формуле

$$\Delta Ш=(\alpha-\alpha_0)-(N_0-N), \qquad (9)$$

где α_0 — начальный отсчет (в конце шкалы ИП); α — отсчет в данной точке шкалы; N_0 и N — соответствующие отсчеты по образцовому аттенюатору.

Погрешность градуировки шкалы не должна превышать значения, указанного в технической документации на поверяемый ИП.

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

4.3.2.9. Определение погрешности установки ослабления аттенюатором промежуточной частоты.

При наличии отдельно управляемого аттенюатора промежуточной частоты его проверяют на нижней частоте диапазона ИП по схеме рис. 5.

Последовательно переключая ступени аттенюатора ПЧ, подбирают каждый раз такое ослабление N по образцовому аттенюатору, чтобы получить отсчет в конце шкалы индикаторного прибора.

Погрешность установки ослабления аттенюатора промежуточной частоты определяют по формуле

$$\Delta N_{ПЧ}=(N_{ПЧ}-N_{ПЧ0})-(N_0-N), \qquad (10)$$

где $N_{ПЧ}$ — суммарный отсчет по аттенюатору ПЧ и шкале индикаторного прибора; $N_{ПЧ0}$ — суммарный отсчет в положении аттенюатора ПЧ, при котором проведены измерения по п. 4.3.2.3.

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

4.3.2.10. Основную погрешность измерения синусоидального напряжения определяют по результатам проведенных измерений следующим образом.

Для тех участков динамического диапазона ИП, где по его документации оговорена одинаковая погрешность измерения синусоидального напряжения, из результатов измерения на всех частотах по п. 4.3.2.7 определяют максимальную погрешность $\Delta U_{ВЧmax}$ и минимальную $\Delta U_{ВЧmin}$ — с сохранением знака, полученного при расчете по формуле (8).

Затем определяют наибольшую суммарную погрешность

$$\Delta U_{max}=\Delta U_{ВЧmax}+\Delta Ш_{max}+\Delta N_{ПЧmax} \qquad (11)$$

и наименьшую

$$\Delta U_{min}=\Delta U_{ВЧmin}+\Delta Ш_{min}+\Delta N_{ПЧmin}. \qquad (12)$$

При отсутствии отдельно управляемого аттенюатора промежуточной частоты $\Delta N_{ПЧ}$ из формул (11) и (12) исключают.

Наибольшая по абсолютному значению погрешность не должна превышать допускаемой по технической документации на ИП основной погрешности измерения синусоидального напряжения.

Примечание. Суммирование погрешностей можно не проводить, если оговорены все составляющие по отдельности.

4.3.2.11. Определение основной погрешности измерения синусоидального напряжения для других шкал (пиковой, среднеквадратичной, среднего значения и логарифмической) — по требованию владельца прибора — проводят следующим образом.

На частотах и при условиях, оговоренных в п. 4.3.2.3, и установке аттенюатора высокой частоты ИП в положение, при котором по документации на ИП оговорена наибольшая точность измерения, на вход прокалиброванного по внутреннему калибратору ИП подают такое напряжение, чтобы получить отсчет в конце шкалы индикаторного прибора. Отмечают отсчет по индикаторному прибору ИП при включении на квазипиковое измерение ($\alpha_{КП}$) и на измерение с данным типом выходного вольтметра (α). Определяют поправку ($\alpha-\alpha_{КП}$) с сохранением знака, который при этом получается.

Определение погрешности градуировки шкалы для данного типа выходного вольтметра проводят по п. 4.3.2.8.

Суммарную погрешность определяют по формулам (11) и (12) с тем отличием, что используют вновь полученные значения $\Delta Ш$ и в формулу (11) добавляют слагаемое $(\alpha-\alpha_{КП})_{max}$, а в формулу (12) — слагаемое $(\alpha-\alpha_{КП})_{min}$.

4.3.3. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения в диапазоне частот 10 кГц — 30 МГц.

4.3.3.1. В диапазонах 10—150 кГц и 0,15—30 МГц амплитудное соотношение измеряют в трех точках первого поддиапазона и в начале и конце последующих. Если деление на поддиапазоны отсутствует, то отношение соседних частот поверки должно быть не более 3.

Длительность импульсов должна быть не более 1 мкс для диапазона 10—150 кГц и не более 20 нс для диапазона 0,15—30 МГц.

4.3.3.2. Измерения проводят при включении квазипикового детектора, а также, по требованию владельца ИП, пикового и среднеквадратичного в начале и конце рабочего для импульсных помех участка шкалы индикаторного прибора.

Ослабление аттенюатора промежуточной частоты ИП должно соответствовать указанному в описании ИП ослаблению для измерения импульсных помех или должна быть включена программа переключения аттенюаторов для импульсных помех, а также преселекция при наличии ее переключателя.

Включается полоса пропускания ИП, предусмотренная стандартом для измерения импульсных помех в данном диапазоне (0,2 или 9 кГц).

4.3.3.3. Измерения проводятся по схеме рис. 6.



Рис. 6:
ИГ — импульсный генератор

Если погрешность внутреннего аттенюатора ИП меньше 0,3 дБ, то допускается его использование вместо аттенюатора образцового.

4.3.3.4. Сначала устанавливают частоту повторения импульсов $F_Г$, превышающую не менее чем в 3—5 раз полосу пропускания ИП. Измеритель радиопомех на частоте по п. 4.3.3.1 настраивают на ближающую гармонику, калибруют по внутреннему калибратору напряжения.

Ослабление образцового аттенюатора подбирают так, чтобы получить отсчет по п. 4.3.3.2; при этом ослабление должно быть не меньше величины $\Delta N_{ном}$, определяемой по формуле (15).

Записывают ослабление $N_Г$ как сумму отсчетов по образцовому аттенюатору и индикаторному прибору ИП.

4.3.3.5. Устанавливают частоту повторения 25 Гц (для диапазона 10—150 кГц) или 100 Гц (для диапазона 0,15—30 МГц) и уменьшают ослабление образцового аттенюатора до получения отсчета, близкого к полученному по п. 4.3.3.4 по шкале индикаторного прибора.

Записывают ослабление $N_А$ как сумму отсчетов по образцовому аттенюатору и индикаторному прибору ИП.

В случае пикового детектора эту процедуру проводят и для крайних значений частоты повторения, указанных в технической документации на прибор.

4.3.3.6. По результатам измерения определяют разность ослаблений

$$\Delta N_{\text{изм}}=N_{\text{Г}}-N_{\text{А}}. \qquad (13)$$

Погрешность выполнения амплитудного соотношения в децибелах определяют по формуле

$$\Delta A=\Delta N_{\text{изм}}-\Delta N_{\text{ном}}. \qquad (14)$$

При этом

$$\Delta N_{\text{ном}}=20\lg\frac{F_{\text{Г}}}{\sqrt{2}A_{\text{ном}}}, \qquad (15)$$

где $A_{\text{ном}}$ — номинальное значение амплитудного соотношения по ГОСТ 11001—80.

Величина $|\Delta A|$ не должна превышать 1,5 дБ для измерителей радиопомех и 2,5 дБ для искателей радиопомех.

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

4.3.4. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения в диапазоне частот 30—1000 МГц.

4.3.4.1. Амплитудное соотношение измеряют в начале и конце поддиапазонов; если деление на поддиапазоны отсутствует, то отношение соседних частот поверки должно быть не более 3. Остальные условия измерений — по п. 4.3.3.2 с тем отличием, что полоса ИП устанавливается равной 120 кГц.

4.3.4.2. Схема измерения приведена на рис. 7.

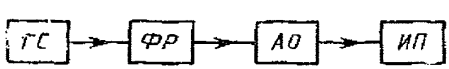


Рис. 7:
ФР — формирователь радиоимпульсов

Если погрешность внутреннего аттенюатора ИП при измерении разностного ослабления, не превышающего 30 дБ, не превосходит 0,3 дБ, то допускается его использование вместо аттенюатора образцового.

4.3.4.3. По генератору сигналов ориентировочно устанавливают частоту поверки и с его выхода подают на формирователь радиоимпульсов напряжение, величина которого указана в описании формирователя.

4.3.4.4. Измеритель радиопомех подстраивают на частоту несущей в отсутствие модуляции, для чего (в случае использования П1-7) устанавливают прерыватель формирователя в положение «открыто».

4.3.4.5. Включают модуляцию, частоту повторения $F_Г$ радиоимпульсов, подаваемых с формирователя радиоимпульсов, устанавливают равной 250—400 кГц.

Измеритель радиопомех расстраивают в любую сторону от несущей на величину частоты повторения, точно подстраивают на линию спектра и калибруют по внутреннему калибратору напряжения.

Ослабление образцового аттенюатора подбирают так, чтобы получить отсчет, соответствующий п. 4.3.3.2; при этом ослабление должно быть не меньше величины $\Delta N_{ном}$, определяемой соотношением (15) с учетом значения $A_{ном}$ по ГОСТ 11001—80 для диапазона 30—1000 МГц (при использовании квазипикового детектора, например, $A_{ном} = 22700$ Гц).

Записывают ослабление $N_Г$ как сумму отсчетов по образцовому аттенюатору и индикаторному прибору ИП.

4.3.4.6. Устанавливают частоту повторения радиоимпульсов равной 100 Гц. Ослабление образцового аттенюатора уменьшают до получения по шкале индикаторного прибора ИП отсчета, близкого к полученному по п. 4.3.4.5.

Записывают ослабление $N_А$ как сумму отсчетов по образцовому аттенюатору и индикаторному прибору ИП.

В случае пикового детектора эту процедуру проводят и для крайних значений частоты повторения, указанных в технической документации на прибор.

4.3.4.7. Расчет измеренной разности ослаблений и погрешности выполнения амплитудного соотношения делают по п. 4.3.3.6. Погрешность выполнения амплитудного соотношения не должна превышать 1,5 дБ для измерителей радиопомех и 2,5 дБ для искателей радиопомех.

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

4.3.5. Определение погрешности выполнения импульсной характеристики на частотах 10 кГц — 30 МГц.

4.3.5.1. Импульсную характеристику проверяют для квазипикового и среднеквадратичного детектора (если режим с использованием последнего входит в объем поверки — см. п. 4.3.3.2) на нижней и верхней частотах диапазонов 10—150 кГц и 0,15—30 МГц.

Условия и схема измерения — по пп. 4.3.3.2—4.3.3.3.

4.3.5.2. Измеритель или искатель радиопомех калибруют по внутреннему калибратору напряжения.

Сначала устанавливают самую низкую частоту повторения. Образцовый аттенюатор устанавливают в такое положение, чтобы по индикаторному прибору получился отсчет по п. 4.3.3.2. Записывают суммарный отсчет по образцовому аттенюатору и индикаторному прибору ИП.

4.3.5.3. Аналогичные операции выполняют на остальных частотах повторения, на которых нормирована импульсная характерис-

тика, причем получают отсчет по индикаторному прибору ИП, близкий к полученному по п. 4.3.5.2.

Значения импульсной характеристики в децибелах рассчитывают по формуле

$$b=N_э-N, \qquad (16)$$

где $N_э$ — суммарный отсчет при частоте повторения, на которой нормировано амплитудное соотношение (т. е. 25 или 100 Гц); N — суммарные отсчеты на других частотах повторения.

Погрешность выполнения импульсной характеристики определяют по формуле

$$\Delta b=b_{ном}-b. \qquad (17)$$

Номинальные значения импульсной характеристики $b_{ном}$ и допуски на нее — в соответствии с ГОСТ 11001—80.

Форма записи результатов измерения приведена в табл. 6 приложения 1.

4.3.6. Определение погрешности выполнения импульсной характеристики в диапазоне частот 30—1000 МГц.

4.3.6.1. Условия и схема измерений — по пп. 4.3.3.2, 4.3.4.2. Измерения проводят на нижней и верхней частотах диапазона при полосе ИП 120 кГц и включении квазипикового и (по требованию владельца прибора) среднеквадратичного детектора.

4.3.6.2. Выполняют требования пп. 4.3.4.3 и 4.3.4.4. ИП отстраивают от несущей примерно на 300—400 кГц.

4.3.6.3. Проводят измерения по пп. 4.3.5.2, 4.3.5.3. Ослабление $N_э$ в формуле (16) соответствует частоте повторения 100 Гц.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Положительные результаты государственной первичной поверки оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением оттиска клейма.

5.2. Положительные результаты государственной периодической поверки оформляют нанесением поверительного клейма и выдачей свидетельства установленной формы.

5.3. Положительные результаты периодической ведомственной поверки оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

5.4. Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 1.

5.5. Измерители радиопомех, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к выпуску и применению не допускаются, на них выдают извещение о непригодности с указанием причин, клеймо гасят.

ПРОТОКОЛ №

поверки измерителя радиопомех типа ...
Заводской №...

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Определение погрешности измерения частоты

Таблица 1

Поддиапазон	Частота по ИП $f_{ИП}$	Действительное значение, $f_д$	Погрешность $\delta f=\frac{f_{ИП}-f_д}{f_д}$

2. Определение основной погрешности измерения синусоидального напряжения:

а) определение погрешности, зависящей от частоты. Поддиапазон..., частота настройки f= , отсчет по шкале...дБ, отсчет по аттенюатору ПЧ...дБ. Отсчет по вольтметру U_0= ...В, U_0= ...дБмкВ (или по ваттметру P_0= ...Вт, U_0= ...В, U_0= ...дБмкВ). Ослабление образцового аттенюатора при этом отсчете по вольтметру (ваттметру) N_1= ...дБ.

Таблица 2

Показание ИП $U_{ИП}$, дБмкВ	Ослабление по АО N_2, дБ	Действительное напряжение $U_д$, дБмкВ	Погрешность $\Delta U_{ВЧ}=U_{ИП}-U_д$, дБ

б) определение погрешности градуировки шкалы индикаторного прибора
Тип шкалы...

Таблица 3

Отсчет по шкале ИП α, дБ	Отсчет по образцовому аттенюатору N, дБ	Разность отсчетов по шкале ИП $\alpha-\alpha_0$, дБ	Разность отсчетов по образцовому аттенюатору N_0-N, дБ	Погрешность $\Delta III=(\alpha-\alpha_0)-(N_0-N)$, дБ

в) определение погрешности установки ослабления аттенюатором промежуточной частоты

Таблица 4

Отсчет по аттенюатору промежуточной частоты $N_{ПЧ}$, дБ	Отсчет по образцовому аттенюатору N, дБ	Разность отсчетов по аттенюатору промежуточной частоты $N_{ПЧ}-N_{ПЧ0}$, дБ	Разность отсчетов по образцовому аттенюатору N_0-N, дБ	Погрешность $\Delta N_{ПЧ}=(N_{ПЧ}-N_{ПЧ0})-(N_0-N)$, дБ

г) наибольшая суммарная погрешность

$$\Delta U_{max}=\Delta U_{ВЧmax}+\Delta Ш_{max}+\Delta N_{ПЧmax},$$

наименьшая суммарная погрешность

$$\Delta U_{min}=\Delta U_{ВЧmin}+\Delta Ш_{min}+\Delta N_{ПЧmin}.$$

3. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения

Таблица 5

Поддиапазон	Частота настройки ИП	Отсчет по шкале ИП	Ослабление (по АО и шкале ИП), дБ		$\Delta N_{изм}=N_Г-N_А$	Погрешность $\Delta A=\Delta N_{изм}-\Delta N_{ном}$, дБ
			$N_Г$	$N_А$		

4. Определение погрешности выполнения импульсной характеристики

Таблица 6

Частота настройки ИП	Отсчет по шкале ИП	Частота повторения импульсов, Гц	Ослабление (по АО и шкале ИП), N, дБ	Импульсная характеристика $b=N_а-N$, дБ	Погрешность $\Delta b=b_{ном}-b$, дБ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование	Тип	Примечание
Калибратор переменного напряжения	В1—29	
Частотомер	Ч3—63	
Вольтметр с нагрузкой	В3—49, В3—24, В3—63	
Ваттметр	М3—50	
Аттенюатор	ВМ 577 (ЧССР) ТТ 4139/В (ВНР)	ТТ 4139/В — при условии предварительной аттестации
Генератор импульсов	Г5—60	При условии аттестации по методу приложения 3
Формирователь радиоимпульсов	П1—7	
Генераторы сигналов	Г4—158 Г4—107 Г4—76А	0,01—100 МГц 12,5—400 МГц 400—1000 МГц

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОД АТТЕСТАЦИИ ИМПУЛЬСНОГО ГЕНЕРАТОРА

1. Импульсный генератор, применяемый для измерения амплитудного соотношения и импульсной характеристики измерителей и искателей радиопомех (ИП) на частотах ниже 30 МГц, аттестуют по стабильности гармоник спектра импульсов и независимости спектральной плотности импульсов от частоты повторения.

2. Для аттестации импульсного генератора необходимы: измеритель радиопомех диапазона частот 0,01(0,15) — 30 МГц, соответствующий ГОСТ 11001—80; образцовый аттенюатор для измерения разностного ослабления до 40 дБ с шагом не более 0,1 дБ и с погрешностью не более 0,1 дБ; осциллограф, наименьший коэффициент отклонения не более 1 мВ/дел., полоса пропускания 0—1 МГц.

3. Параметры выходного импульса генератора (длительность и амплитуду) устанавливают в соответствии с п. 2.1 Д методики поверки ИП.

4. Для проверки стабильности гармоник импульсы с частотой повторения 30—50 кГц подают на вход ИП. Полосу ИП устанавливают равной 9 кГц. Ослабление по промежуточной частоте устанавливают равным 20—40 дБ для уменьшения внутриприемных шумов. С выхода УПЧ ИП сигнал подают на осциллограф. Развертку осциллографа удобно взять такой, чтобы на 1 мм развертки приходилось несколько периодов синусоиды. Настраивают ИП на гармонику на частоте 30 МГц.

Синосоида на экране осциллографа должна иметь флуктуации вершины, не превышающие получаемых при подаче синусоидального напряжения на вход ИП. Кроме того, в интервале между гармониками не должно быть дополнительных линий.

5. Для проверки независимости спектральной плотности от частоты повторения при частотах повторения от нескольких килогерц и выше устанавливают полосу пропускания ИП 1 или 0,2 кГц, аттенюатор промежуточной частоты на 30—40 дБ. Устанавливают верхнюю частоту ($F_{Г1}$) повторения импульсов (50—400 кГц), настраивают ИП на одну из первых гармоник по максимуму показаний индикаторного прибора. Включают (при наличии) растянутую шкалу ИП; при недостаточной разрешающей способности индикаторного прибора ИП подключают к его выходу НЧ прибор постоянного тока. Ослабление образцового аттенюатора, включенного между импульсным генератором и ИП, подбирают так, чтобы получить отсчет в конце шкалы индикаторного прибора. Записывают суммарный отсчет $N_{Г1}$ по образцовому аттенюатору и индикаторному прибору.

Не меняя параметров импульса, настройку и усиление ИП, проводят ту же процедуру на частоте повторения $F_{Г2}$, равной 2—5 кГц. Чтобы не перестраивать ИП, берут $F_{Г2}=F_{Г1}/n$, n — целое число. Если частота $F_{Г2}$ взята не слишком низкая, при перестройке ИП по частоте отсчет в промежутках между гармониками должен падать до уровня шума. Записывают суммарный отсчет $N_{Г2}$ по образцовому аттенюатору и индикатору и индикаторному прибору ИП.

Изменение спектральной плотности (СП) при переходе от частоты $F_{Г1}$ к $F_{Г2}$ определяют по формуле

$$(\delta\Phi)_{Г21}=(N_{Г2}-N_{Г1})-20\lg\frac{F_{Г2}}{F_{Г1}}.$$

6. Для проверки независимости СП от частоты повторения при низких (2—3 кГц и ниже) частотах повторения устанавливают полосу ИП равной 9 кГц, включают осциллограф на выходе ПЧ измерителя радиопомех. Отклики на выходе ПЧ не должны перекрываться во времени и не должны иметь искажений из-за перегрузки или шунтирующего действия детектора. При этом стрелка индикаторного прибора должна находиться в последней трети шкалы, если включен пиковый детектор или — при частоте повторения импульсов 1—3 кГц — квазипиковый. Подбирают такую чувствительность осциллографа, чтобы часть отклика от линии развертки до вершины занимала весь экран. Если осциллограф позволяет, то желательно, еще увеличив его чувствительность не менее чем в 2 раза, ручкой смещения по вертикали вывести вершину отклика на экран. При изменении ослабления аттенюатора на 0,1 дБ вершина должна перемещаться по вертикали не менее чем на 1—2 мм. Отмечают амплитуду отклика по экрану. Переключают частоту повторения импульсов от частоты $F_{от1}=2$—3 кГц до частоты $F_{от2}$, для которой определяется СП — в том числе для $F_{от2}=100$ Гц. Ослабление образцового аттенюатора, включенного перед ИП, каждый раз подбирают так, чтобы восстановить первоначальную (полученную при $F_{от1}$) амплитуду отклика на экране осциллографа.

Изменение СП при переходе от частоты $F_{от1}$ к $F_{от2}$ определяют по формуле

$$(\delta\Phi)_{от21}=N_{от2}-N_{от1},$$

где $N_{от}$ — соответствующие частотам повторения отсчеты по аттенюатору.

7. Общее изменение СП определяют по формуле

$$\delta\Phi=(\delta\Phi)_{Г21}+(\delta\Phi)_{от21},$$

причем слагаемые берут с сохранением получившегося ранее знака.

Модуль величины $\delta\Phi$ должен быть не больше 0,3 дБ.

8. Для диапазона частот 10—150 кГц проверка независимости СП от частоты повторения проводится аналогично — в диапазоне применяемых здесь частот повторения.

gost.e-ecolog.ru