ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

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

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАДИОПОМЕХ КЛАССА II В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 0,15—300 МГц

МИ 175—79

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979

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 Н. М. Крынин
Исполнитель А. С. Адлер

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Сектором государственных испытаний и стандартизации ВНИИФТРИ

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

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом ВНИИФТРИ 27 сентября 1978 г. (протокол № 5)

МЕТОДИКА

поверки измерителей радиопомех класса II в диапазоне частот 0,15—300 МГц

МИ 175—79

Редактор *Н. А. Еськова*
Технический редактор *В. Н. Присалова*
Корректор *В. М. Смирнова*

Сдано в набор 20.03.79 Подп. в печ. 06.06.79 Т- 106.8 Формат 60, 90/16 Бумага типографская № [illegible]
Гарнитура литературная Печать высокая 1,0 п. л. 1,32 уч. изд. л. Тир. [illegible]
Цена 5 коп. Изд. № 3893/4

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

УДК 621.317.743.4.089.6.

МЕТОДИКА
ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАДИОПОМЕХ КЛАССА II В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 0,15—300 МГц (ВЗАМЕН МУ № 320)
МИ 175—79

Настоящая методика распространяется на измерители радиопомех класса II по ГОСТ 11001—69, а также на импортные измерители радиопомех, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 11001—69 для измерителей радиопомех класса II, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции: внешний осмотр (п. 4.1); опробование (п. 4.2); определение метрологических параметров (п. 4.3); определение погрешности градуировки частотной шкалы (п. 4.3.1); определение основной погрешности измерения синусоидального напряжения (п. 4.3.2); определение погрешности выполнения амплитудного соотношения (п. 4.3.3); определение погрешности выполнения импульсной характеристики (п. 4.3.4).

Примечание. При поверке приборов типов STV301-2 и STV401 по пп. 4.3.2, 4.3.3; 4.3.4 необходимо предварительно ознакомиться с приложением 1 настоящей методики.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При поверке следует применять следующие средства:

Электронно-счетный частотомер Ч3-38 с диапазоном измеряемых частот 10 Гц — 200 МГц и погрешностью измерения $\pm(1\cdot10^{-7}+1$ед.сч.)

Частотомер с блоком Я3Ч-41 с диапазоном измеряемых частот 100—1000 МГц и погрешностью измерения $\pm(1\cdot10^{-7}+1$ед. сч.)

Высокочастотный генератор сигналов Г4-102 с диапазоном частот 0,1—50 МГц; выходным напряжением 1 мкВ — 1 В и выходным сопротивлением 50 ± 1 Ом

© Издательство стандартов, 1979

Высокочастотный генератор сигналов Г4-107 с диапазоном частот 12,5—400 МГц; выходным напряжением 1 мкВ — 1 В и выходным сопротивлением 50±1 Ом

Компенсационный вольтметр В3-24 с диапазоном измеряемых напряжений 20 мВ — 100 В; частотным диапазоном измеряемых напряжений 20 Гц — 1000 МГц и погрешностью измерения напряжения

$$\delta = \pm[(0{,}2-4)+\frac{0{,}08}{u}]\%$$

Импульсный генератор Г5-26 с длительностью импульса 0,1 мкс и выходным напряжением 1 В.

Формирователь радиоимпульсов ФР-1 (см. приложение 2)

Аттенюатор ELG-15 с диапазоном рабочих частот 0—1000 МГц; диапазоном ослаблений 0—110 дБ (через 1 дБ); погрешностью установки ослабления не более ±0,5 дБ (в диапазоне частот до 600 МГц) и волновым сопротивлением 50 Ом

Коаксиальное трансформирующее звено (согласующий переход) типа KTG-5 с диапазоном рабочих частот 0—1000 МГц; сопротивлением 50/75 Ом и вносимым ослаблением 6,5±0,5 дБ (со стороны 50 Ом); 10,0±0,5 дБ (со стороны 75 Ом) — 3 шт.

Примечание. В качестве импульсного генератора можно использовать не только импульсный генератор Г5-26, но и любой другой генератор микросекундного диапазона с длительностью импульса 0,1 мкс и амплитудой не менее 1 В. При этом у импульсного генератора должны быть стабильны гармоники спектра; спектральная плотность импульсов не должна зависеть от частоты следования; дополнительные импульсы в паузах между основными должны отсутствовать. Проверку импульсного генератора на соответствие этим требованиям проводят по методике, изложенной в приложении 3.

2.2. При отсутствии перечисленных средств измерений допускается применять другие средства с аналогичными характеристиками.

2.3. Всю работу с поверяемым измерителем и со средствами поверки должны проводить в соответствии с требованиями технической документации на эти приборы.

2.4. Используемые средства поверки должны быть исправны и поверены по ГОСТ 8.002—71.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. Поверку измерителей радиопомех следует проводить в нормальных условиях по ГОСТ 22261—76.

3.2. Допускается проводить поверку в рабочих условиях, если поверяемый измеритель и средства поверки сохраняют свои метрологические характеристики в этих условиях.

3.3. Представленные в поверку приборы должны быть полностью укомплектованы (кроме ЗИП).

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр. При внешнем осмотре проверяют комплектность представленного в поверку прибора; отсутствие видимых механических повреждений; возможность установки на нуль электроизмерительных приборов с помощью механических нулькорректоров при выключенном питании; плавное перемещение ручек настройки и возможность управления прибором в заданных пределах.

4.2. Опробование.

4.2.1. При опробовании включают прибор в сеть. При питании прибора от внутреннего источника питания (батарей, аккумуляторов) необходимо убедиться в их пригодности к работе.

4.2.2. Проверяют возможность калибровки прибора по напряжению (от внутреннего калибратора) на всех поддиапазонах.

4.2.3. Подают на вход поверяемого прибора от высокочастотного генератора сигнал любой частоты, в пределах частотного диапазона измерителя радиопомех и напряжением порядка 30 мВ. Проверяют возможность настройки измерителя радиопомех на этот сигнал, работу системы автоподстройки частоты и канала звуковой индикации (если она имеется).

4.2.4. Результаты опробования считают удовлетворительными и прибор допускают к дальнейшей поверке, если: при проверке напряжения питания стрелка индикаторного прибора находится в указанном секторе; прибор калибруется по напряжению от внутреннего калибратора на всех поддиапазонах; прибор настраивается на внешний сигнал, работают системы автоподстройки частоты и звуковой индикации (если она имеется).

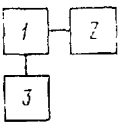

Рис. 1. Определение погрешности градуировки частотной шкалы:

1 — высокочастотный генератор сигналов Г4-102 (или Г4-107); *2* — поверяемый измеритель радиопомех; *3* — частотомер Ч3-38

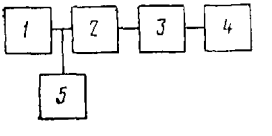

Рис. 2. Определение погрешности измерения синусоидального напряжения:

1 — высокочастотный генератор сигналов Г4-102 (или Г4-107); *2* — аттенюатор ELG-15; *3* — коаксиальное трансформирующее звено КТG-5; *4* — поверяемый измеритель радиопомех; *5* — компенсационный вольтметр В3-24

4.3. Определение метрологических параметров.

4.3.1. Погрешность градуировки частотной шкалы определяют по рис. 1 на двух крайних и одной средней отметках шкалы каждого частотного поддиапазона измерителя радиопомех. Для опре-

деления погрешности градуировки частотной шкалы напряжение с калиброванного выхода высокочастотного генератора подается на вход поверяемого измерителя радиопомех, а с некалиброванного (контрольного) выхода — на частотомер.

На частотной шкале поверяемого измерителя радиопомех устанавливают проверяемое значение частоты. Затем настраивают высокочастотный генератор на установленное значение частоты по максимальному показанию индикаторного прибора измерителя радиопомех. Снимают показание частотомера.

Погрешность определяют по формуле

$$\delta_f = \frac{f_0 - f_{ип}}{f_{ип}} \cdot 100\%, \qquad (1)$$

где $f_{ип}$ — значение частоты, установленное по шкале измерителя радиопомех, МГц; f_0 — показание частотомера, МГц.

Погрешность градуировки частотной шкалы не должна превосходить допускаемую, указанную в техническом описании на измеритель радиопомех. Форма записи результатов измерений приведена в табл. 1 приложения 4.

Примечание. В случае, если погрешность установки частоты по шкале высокочастотного генератора составляет не более $^1/_3$ погрешности градуировки частотной шкалы измерителя радиопомех, частотомер не обязателен.

4.3.2. Погрешность измерения синусоидального напряжения определяют по рис. 2 на двух крайних частотах каждого частотного поддиапазона. На каждой из этих частот измерения проводит на трех отметках индикаторной шкалы, близких по значению к отметкам шкалы, соответствующим пределам шкалы при измерении синусоидальных напряжений, и одному среднему значению (например, для прибора STV301-2 эти отметки будут +4; 0; —10 дБ; для прибора STV401 +4,0; —4 дБ).

Для определения погрешности измерения синусоидального напряжения необходимо: установить по частотной шкале поверяемого измерителя радиопомех значение частоты, на которой будет определяться погрешность измерения синусоидального напряжения, и откалибровать поверяемый прибор по напряжению; установить ослабление аттенюатора ELG-15 равным 10 дБ; настроить высокочастотный генератор, изменяя его частоту, на максимальное показание измерителя радиопомех и установить выходное напряжение генератора по вольтметру В3-24 равным 211 мВ; при этом ослабление аттенюатора поверяемого измерителя радиопомех должно соответствовать верхнему пределу измерения синусоидального напряжения (например, 90 дБ для приборов STV301-2 и STV401); снять показание индикаторного прибора измерителя радиопомех.

Примечания:

1. Напряжение на выходе генератора устанавливают равным 211 мВ для компенсации ослабления его в аттенюаторе ELG-15 (10 дБ) и согласующем переходе KTG-5 (6,5 дБ). Таким образом, напряжение на входе измерителя радиопомех будет равно 31,6 мВ (90 дБ относительно 1 мкВ), что соответствует вер-

хнему пределу измерения синусоидального напряжения для приборов STV301-2 и STV401. Такая методика принята потому, что контролировать напряжение менее 100 мВ вольтметру В3-24 нецелесообразно.

2. Если верхний предел измерения синусоидального напряжения у измерителя радиопомех другой, чем у приборов STV301-2 и STV401, то необходимо изменить соответствующим образом ослабление аттенюатора ELG-15 (например, если верхний предел измерения составляет 100 дБ относительно 1 мкВ, т. е. равен 100 мВ, начальное ослабление аттенюатора ELG-15 устанавливают равным нулю).

3. При проверке необходимо помнить, что суммарное показание по шкале индикаторного прибора поверяемого измерителя радиопомех и шкале его аттенюатора не должно превышать верхний предел измерения синусоидального напряжения для данного измерителя (например, при проверке отметки +4 дБ по шкале у приборов STV301-2 и STV401 ослабление аттенюатора не должно быть более 86 дБ).

Погрешность измерения синусоидального напряжения в дБ определяют по формуле

$$\Delta=(\alpha_{\text{ПА}}+\alpha_{\text{ш}})-(100-\alpha_{\text{ОА}}), \qquad (2)$$

где $\alpha_{\text{ПА}}$ — значение ослабления, установленного по аттенюатору поверяемого измерителя помех, дБ; $\alpha_{\text{ш}}$ — показания по индикаторной шкале поверяемого прибора, дБ; $\alpha_{\text{ОА}}$ — ослабление аттенюатора ELG-15, дБ; 100 — уровень сигнала в дБ относительно напряжения 1 мкВ.

Устанавливая различные значения ослабления по аттенюатору поверяемого измерителя радиопомех и соответственно изменяя ослабление аттенюатора ELG-15, определяют погрешность измерения синусоидального напряжения в различных положениях аттенюатора измерителя радиопомех на трех отметках индикаторной шкалы. При этом ослабление аттенюатора ELG-15 делают таким, чтобы показания отсчитывать вблизи этих отметок, соответствующих пределам шкалы и одному среднему значению.

Погрешность измерения не должна превосходить указанную в техническом описании на прибор.

Форма записи результатов измерений и пример расчета погрешности (для прибора STV301-2) приведены в табл. 2 приложения 4.

Примечание. При проверке по этому пункту приборов STV301-2 и STV401 необходимо предварительно ознакомиться с приложением 1 настоящей методики.

4.3.3. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения. Амплитудным соотношением называется отношение эффективного значения синусоидального напряжения к спектральной плотности напряжения импульсов на входе измерителя радиопомех, вызывающих одинаковые показания индикаторного прибора при частоте следования импульсов 100 Гц. ГОСТ 110001—69 устанавливает номинальные значения амплитудного соотношения для измерителей радиопомех в диапазоне частот 0,15—30 МГц и 30—300 МГц. Эти значения равны соответственно 3160 $с^{-1}$ и 22700 $с^{-1}$.

При используемом методе поверки амплитудное соотношение может быть рассчитано по формуле

$$A=\frac{F_г}{\sqrt{2}}\cdot 10^{-\frac{1}{20}(N_г-N_{100})}\ с^{-1},$$

где $N_г$ — уровень измеренного сигнала в дБ при настройке на гармонику частоты; N_{100} — уровень измеренного сигнала в дБ при частоте следования импульсов 100 Гц.

Для номинального значения $A = 3160\ с^{-1}$ и частоты следования импульсов $F_г = 20$ кГц при измерении напряжения гармоники разность

$$\Delta N_{ном}=(N_г-N_{100})=13{,}0\ дБ,$$

а для номинального значения $A = 22700\ с^{-1}$ и $F_г = 300$ кГц

$$\Delta N_{ном}=(N_г-N_{100})=19{,}4\ дБ.$$

Значение амплитудного соотношения A можно не вычислять, а определять непосредственно отклонение ΔA (в дБ) измеренного значения амплитудного соотношения от номинального

$$\Delta A=\Delta N_{действ}-\Delta N_{ном},$$

где $\Delta N_{действ}$ — значение ослабления, найденное при проверке по пп. 4.3.3.1 и 4.3.3.2 дБ.

При этом, согласно ГОСТ 11001—69, это отклонение для измерителей помех II класса не должно быть более ±2.5 дБ.

4.3.3.1. Погрешность выполнения амплитудного соотношения для приборов диапазона частот 0,15—30 МГц определяют на двух крайних частотах поддиапазонов, находящихся в частотном диапазоне, в пределах которого установлена применимость импульсного генератора, подобранного по методике приложения 3.

Погрешность выполнения амплитудного соотношения определяют по рис. 3.

Генератор сигналов низкой частоты, например Г3-56, применяют только в случае, если при проверке импульсного генератора Г5-26 по методике приложения 3 выясняется, что он дает устойчивые гармоники только при запуске от внешнего генератора (в данном случае от Г3-56) на частоте следования импульсов 20 кГц.

Для определения погрешности выполнения амплитудного соотношения необходимо: сигнал с выхода «Основной импульс» генератора Г5-26 подать на аттенюатор ELG-15; установить ручкой «Имп.II» длительность импульса равной 0,1 мкс; амплитуду импульса установить ориентировочно равной 1 В при любой полярности; ручку «Имп.I» установить в положение «Выкл.», ручки «Задержка»— в положение 0,2 мкс; тумблер «Нагрузка внутренняя» для основного импульса — в положение «Выключено»; сигнал на частотомер подать с выхода «Импульс обратной полярности»; частоту следования импульсов генератора Г5-26 установить равной

20000 Гц (значение частоты контролировать по частотомеру с погрешностью не более ±1%).

Затем на поверяемом измерителе радиопомех установить аттенюатор (регулятор «дБ» у прибора STV301-2) в положение 20—25 дБ, переключатель рода работ — в положение, соответствующее режиму измерения квазипикового напряжения.

При настройке измерителя помех на одну из крайних частот поддиапазона подстраивают поверяемый прибор на частоту гармоники по максимальному отклонению стрелки индикаторного прибора.

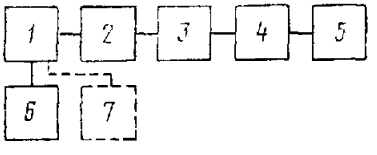

Рис. 3. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения и импульсной характеристики для приборов диапазона частот 0,15—30 МГц:

1 — импульсный генератор Г5-26; *2* — коаксиальное трансформирующее звено КТG-5; *3* — аттенюатор ELG-15; *4* — коаксиальное трансформирующее звено КТG-5; *5* — поверяемый измеритель радиопомех; *6* — частотомер Ч3-38; *7* — низкочастотный генератор сигналов Г3-56

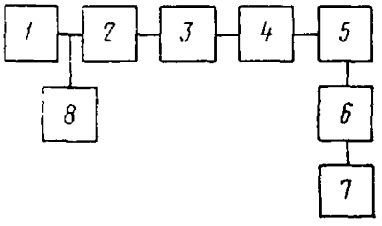

Рис. 4. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения и импульсной характеристики для приборов диапазона частот 30—300 МГц:

1 — высокочастотный генератор сигналов Г4-107; *2* — коаксиальное трансформирующее звено КТG-5; *3* — формирователь радиоимпульсов ФР-1; *4* — коаксиальное трансформирующее звено КТG-5; *5* — аттенюатор ELG-15; *6* — коаксиальное трансформирующее звено КТG-5; *7* — поверяемый измеритель радиопомех; *8* — компенсационный вольтметр В3-24

Ослабление аттенюатора ELG-15 подбирают таким образом, чтобы стрелка индикаторного прибора измерителя радиопомех находилась вблизи (в пределах 1 дБ) верхнего допускаемого для импульсных помех отсчета (+3 дБ для STV301-2). При этом отсчет по ELG-15 должен быть не менее 15 дБ.

Примечание. Если при этом оказалось, что ослабление аттенюатора ELG-15 менее 15 дБ, необходимо либо увеличить напряжение с выхода генератора Г5-26, либо увеличить длительность импульса до 0,2 мкс.

Записывают ослабление $N_г$ как сумму отсчетов по аттенюатору ELG-15 и индикаторному прибору поверяемого измерителя радиопомех. Далее устанавливают частоту следования импульсов генератора Г5-26 равной 100 Гц с погрешностью не более ±1%. Ослабление аттенюатора ELG-15 уменьшают до получения верхнего допускаемого отсчета (в пределах 1 дБ от этого отсчета) по шкале индикаторного прибора поверяемого измерителя. Записы-

вают ослабление N_{100} как сумму отсчетов по аттенюатору ELG-15 и индикаторному прибору измерителя.

Вновь повторяют вышеописанные операции для нижнего допускаемого для импульсных помех отсчета по индикаторному прибору поверяемого измерителя радиопомех (—3 дБ для STV301-2). Погрешность выполнения амплитудного соотношения в дБ определяют по формуле

$$\Delta A = \Delta N_{\text{действ}} - \Delta N_{\text{ном}}, \qquad (3)$$

где $\Delta N_{\text{ном}} = 13{,}0$ дБ; $\Delta N_{\text{действ}} = N_{\text{г}} - N_{100}$ — вычисляют по результатам измерений, дБ.

Измерения повторяют на других крайних частотах каждого поддиапазона, находящегося в диапазоне, в пределах которого установлена применимость генератора Г5-26.

Значение ΔA, вычисленное по формуле (3), не должно быть более ±2,5 дБ. Форма и пример записи результатов измерений и расчета погрешности приведены в табл. 3 приложения 4 (на примере прибора STV301-2).

4.3.3.2. Погрешность выполнения амплитудного соотношения для приборов диапазона частот 30—300 МГц определяют на двух крайних частотах каждого частотного поддиапазона при верхнем и нижнем допускаемых (для импульсных помех) отсчетах по шкале индикаторного прибора поверяемого измерителя. Погрешность определяют по рис. 4.

По высокочастотному генератору сигналов устанавливают частоту, на которой будут определять погрешность. Напряжение на выходе генератора устанавливают порядка 1 В (по шкале прибора В3-24) и поддерживают его постоянным.

Поверяемый измеритель радиопомех подстраивают на частоту несущей радиоимпульсов, для чего напряжение с выхода генератора сигналов подают на вход измерителя радиопомех непосредственно (минуя формирователь радиоимпульсов).

Затем частоту следования радиоимпульсов, подаваемых с формирователя, устанавливают равной 300 кГц, и поверяемый измеритель расстраивают в любую сторону от несущей на 300 кГц. Потом подстраивают по максимальному показанию поверяемый измеритель на этой линии спектра и калибруют его по напряжению (от внутреннего калибратора).

По аттенюатору ELG-15 устанавливают ослабление не менее 25 дБ и, изменяя ослабление аттенюатора поверяемого измерителя радиопомех (регулятор «дБ» у прибора STV401), добиваются отсчета по шкале индикаторного прибора, близкого к верхнему допускаемому для импульсных помех отсчету (+2 дБ для прибора STV401).

Примечание. Необходимо следить за тем, чтобы уровень сигнала на входе поверяемого измерителя находился в пределах допускаемого динамического диапазона для импульсных помех, который указан в технических харак-

теристиках на измеритель (для прибора STV401 в приложении 1 настоящей методики).

Ослабление $N_г$ записывают как сумму отсчетов по аттенюатору ELG-15 и индикаторному прибору поверяемого измерителя. Далее устанавливают частоту следования радиоимпульсов 100 Гц и, уменьшая ослабление аттенюатора ELG-15, вновь добиваются отсчета по шкале индикаторного прибора измерителя близкого к предыдущему.

Ослабление N_{100} записывают как сумму отсчетов по аттенюатору ELG-15 и шкале индикаторного прибора поверяемого измерителя. Вновь повторяют измерения, теперь уже для нижнего допускаемого отсчета по шкале измерителя радиопомех при измерении импульсных помех (—2 дБ для прибора STV401).

Погрешность выполнения амплитудного соотношения (в дБ) вычисляют по формуле

$$\Delta A = \Delta N_{\text{действ}} - \Delta N_{\text{ном}}, \qquad (4)$$

где $\Delta N_{\text{ном}} = 19{,}4$ дБ; $\Delta N_{\text{действ}} = N_г - N_{100}$ — вычисляют по результатам измерений, дБ.

Повторяют измерения по вышеуказанной методике на других крайних частотах каждого поддиапазона. Значение ΔA, вычисленное по формуле (4), не должно быть более $\pm 2{,}5$ дБ.

Форма и пример записи результатов измерений и расчета погрешности приведены в табл. 4 приложения 4.

4.3.4. Определение погрешности выполнения импульсной характеристики. Под импульсной характеристикой понимается зависимость показаний измерителя помех от частоты следования импульсов, определяемая по ГОСТ 11001—69 как отношение спектральной плотности импульсов на данной частоте следования к спектральной плотности на частоте 100 Гц при постоянном показании индикаторного прибора измерителя радиопомех.

4.3.4.1. Погрешность выполнения импульсной характеристики для приборов диапазона частот 0,15—30 МГц определяют на частотах 150 кГц и 3 МГц (при использовании генератора Г5-26) при отсчетах по индикаторному прибору поверяемого прибора, близких к верхнему и нижнему допускаемым отсчетам при измерении импульсных помех по рис. 3.

Перед измерением поверяемый прибор калибруют по напряжению от внутреннего калибратора. Устанавливают частоту следования импульсов 10 Гц (здесь и далее с погрешностью не более $\pm 1\%$). Все другие параметры сигнала, положение аттенюатора и т. д. — аналогично п. 4.3.3.1.

Изменяя ослабление аттенюатора ELG-15, добиваются показания по шкале индикаторного прибора поверяемого измерителя близкого к верхнему допускаемому (+3 дБ для прибора STV301-2) и записывают суммарное ослабление как сумму отсчетов по аттенюатору ELG-15 и индикаторному прибору измерителя радиопомех.

Измерения повторяют на частотах следования импульсов 20, 100 и 1000 Гц. Затем проводят вышеописанные операции для нижнего допускаемого отсчета по индикаторному прибору (—3 дБ для прибора STV301-2). Значение импульсной характеристики для различных частот следования импульсов (в дБ) рассчитывают по формуле

$$\Delta N = N_{100} - N, \qquad (5)$$

где N_{100} и N — суммарные отсчеты в дБ при частоте следования 100 Гц и данной частоте следования импульсов.

Погрешность выполнения импульсной характеристики (в дБ) определяют как разность значений

$$\Delta = (N_{ном} - \Delta N). \qquad (6)$$

Значения импульсной характеристики $N_{ном}$ и допускаемые отклонения ее на различных частотах следования импульсов для приборов класса II в диапазоне частот 0,15—30 МГц приведены в табл. 1.

Таблица 1

Частота следования импульсов, Гц	Значение импульсной характеристики $N_{ном}$, дБ	Допускаемое отклонение $\Delta_{доп}$
10	+10	±2,5
20	+6,5	±2,0
100	0	—
1000	−4,5	±2,0

Значения отклонений, вычисленные по формуле (6), не должны превышать указанные в этой таблице. Форма и пример записи результатов измерения приведены в табл. 5 приложения 4.

4.3.4.2. Погрешность выполнения импульсной характеристики для приборов диапазона частот 30—300 МГц определяют на частотах 30 и 300 МГц по рис. 4.

По высокочастотному генератору сигналов устанавливают частоту, на которой будут определять погрешность. Напряжение на выходе генератора устанавливают порядка 1 В по шкале прибора В3-24 и поддерживают его постоянным.

Поверяемый измеритель радиопомех подстраивают на частоту несущей, для чего напряжение с выхода генератора сигналов подают на вход измерителя непосредственно (минуя формирователь радиоимпульсов). Затем частоту следования радиоимпульсов, подаваемых с формирователя, устанавливают равной 300 кГц, и поверяемый измеритель расстраивают в любую сторону от несущей на 300 кГц. Потом подстраивают по максимуму поверяемый измеритель на этой линии спектра и калибруют его по напряжению (от внутреннего калибратора).

Частоту следования импульсов устанавливают равной 10 Гц, а аттенюатором ELG-15 устанавливают такое ослабление, чтобы получить отсчет по шкале индикаторного прибора поверяемого измерителя радиопомех вблизи верхнего допускаемого отсчета для импульсных помех (+2 дБ для прибора STV401).

Примечание. Необходимо следить за тем, чтобы уровень сигнала на входе поверяемого измерителя находился в пределах допускаемого динамического диапазона для импульсных помех, который указан в технических характеристиках на измеритель (для прибора STV401 в приложении 1 настоящей методики).

Ослабление N записывают как сумму отсчетов по аттенюатору ELG-15 и индикаторному прибору поверяемого измерителя. Затем последовательно проводят измерения на частотах следования импульсов 20; 100; 1000 и 10000 Гц, при этом ослабление ELG-15 устанавливают таким образом, чтобы отсчет получился вблизи верхнего допускаемого по шкале отсчета. В каждом случае записывают суммарное ослабление N.

Аналогичные операции проводят и для нижнего допускаемого отсчета для импульсных помех по индикаторному прибору на тех же частотах следования импульсов (—2 дБ для прибора STV401).

Значения импульсной характеристики для различных частот следования импульсов рассчитывают по формуле (5).

Погрешность выполнения импульсной характеристики (в дБ) определяют как разность значений

$$\Delta = N_{\text{ном}} - \Delta N.$$

Значения импульсной характеристики $N_{\text{ном}}$ и допускаемые отклонения ее на различных частотах следования импульсов для приборов класса II диапазона частот 30—300 МГц приведены в табл. 2.

Отклонения $N_{\text{ном}} - \Delta N$ не должны превышать указанные в табл. 2.

Таблица 2

Частота следования импульсов, Гц	Значение импульсной характеристики $N_{\text{ном}}$, дБ	Допускаемое отклонение $\Delta_{\text{доп}}$
10	+14,0	±2,5
20	+ 9,0	±2,0
100	0	—
1000	— 8,0	±1,5
10000	—11,0	±2,0

Форма и пример записи результатов измерения приведены в табл. 6 приложения 4.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении 4.

5.2. На приборы, соответствующие требованиям настоящей методики, выдают свидетельство с указанием на обороте результатов поверки. При ведомственной поверке вместо оформления свидетельства в паспорт прибора можно вносить отметку о поверке.

5.3. Приборы, не соответствующие требованиям настоящей методики, в обращение не допускают, и на них выдают справку с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ
ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАДИОПОМЕХ КЛАССА II ТИПОВ STV 301-2 И STV 401.

В технические характеристики измерителей радиопомех типов STV 301-2 и STV 401 на основании результатов Государственных испытаний были внесены некоторые изменения. Эти изменения отражены в технической документации на приборы STV 301-2, изготовленные после марта 1975 г., и приборы STV 401, выпущенные из производства после января 1976 г. В технической документации на эти приборы, ввезенные в СССР до этих сроков, заложены данные, не соответствующие техническим возможностям этих приборов. Поэтому в данном приложении приведены действительные измененные технические характеристики, которые необходимо учитывать при поверке приборов STV 301-2 и STV 401.

Измеритель радиопомех STV 301-2

1. Пределы индикаторной шкалы при измерении синусоидальных напряжений от +4 до —10 дБ.
2. Пределы индикаторной шкалы при измерении импульсных напряжений от +3 до —3 дБ.

Измеритель радиопомех STV 401

1. Пределы индикаторной шкалы при измерении синусоидальных напряжений от —4 до +4 дБ.
2. Пределы индикаторной шкалы при измерении импульсных напряжений от —2 до +2 дБ.
3. Динамический диапазон при измерении импульсных напряжений в зависимости от частоты следования импульсов: для частоты 10000 Гц — в соответствии с ГОСТ 11001—69; для 1000 Гц — от 6 до 70 дБ; для 100 Гц — от 6 до 54 дБ и для 10 Гц — от 6 до 26 дБ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ФОРМИРОВАТЕЛЮ РАДИОИМПУЛЬСОВ ФР-1

1. Формирователь радиоимпульсов должен формировать радиоимпульсы с когерентным заполнением. Диапазон частот заполнения 30—300 МГц.

2. При входном синусоидальном напряжении (0,5—1В) спектр выходных импульсов должен отвечать следующим требованиям.

2.1. На частоте 30 МГц мешающая спектральная плотность видеоимпульса должна составлять не более 3% спектральной плотности радиоимпульса.

2.2. Пролезание немодулированной несущей должно составлять не более 1% значения амплитуды гармоники спектра при частоте следования 300 кГц.

2.3. Спектральная плотность радиоимпульса в диапазоне расстройки ±600 кГц должна составлять не менее 80 нВ/Гц.

2.4. Неравномерность спектра при расстройке на ±600 кГц от частоты несущей должна составлять 2,5±0,5 дБ относительно спектральной плотности на частоте несущей.

2.5. Частота следования импульсов: «одиночный импульс» (импульсы с частотой следования 0,2—0,5 Гц); 1; 2; 10; 20; 100; 1000; 10000 Гц с погрешностью установки не более ±1%; 37,5; 75; 150; 300 кГц с погрешностью установки не более ±0.3%.

2.6. Изменение спектральной плотности в диапазоне частот следования не должно быть более 0,2 дБ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ

ИМПУЛЬСНОГО ГЕНЕРАТОРА Г5-26 НА ПРИГОДНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАДИОПОМЕХ

1. Импульсный генератор, применяемый для проверки «амплитудного соотношения» и импульсной характеристики измерителей радиопомех проверяют по следующим характеристикам: стабильности гармоник спектра импульсов: независимости спектральной плотности импульсов от частоты следования; отсутствию дополнительных импульсов в паузах между основными.

2. Для проверки генератора Г5-26 необходимы: измеритель помех типа SMV-6 с поверенным аттенюатором, осциллограф типа С1-49 и частотомер типа Ч3-38.

Параметры выходного импульса Г5-26 и его режим работы устанавливаются по п. 4.3.3 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 на 40 дБ для уменьшения шума приемника. С выхода УПЧ SMV-6 (разъем сзади) сигнал подают на осциллограф. Развертку осциллографа подбирают такой, чтобы период синусоиды на экране был мал (несколько периодов на миллиметр). Прибор SMV-6 настраивают на гармонику примерно на частоте 0,1 МГц. Лента синусоиды на экране осциллографа должна иметь на вершине флюктуации, не превышающие тех, которые получаются при подаче на вход приемника монохроматического сигнала.

Затем прибор SMV-6 настраивают на гармонику на более высоких частотах; при этом устанавливается частотная граница, до которой не наблюдается увеличение флюктуаций на вершине по сравнению с получающимися на частоте 0,1 МГц, а также устанавливается частота, начиная с которой амплитуда гармоники уменьшается в 3—5 раз по сравнению с амплитудой на частоте 0,1 МГц. Более низкая из упомянутых частот является уточненной верхней границей применимости генератора Г5-26.

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

4. Для проверки независимости спектральной плотности от частоты следования полосу пропускания прибора SMV-6 устанавливают равной 1 кГц, программу включения делителя ПЧ — на 20 дБ. Прибор 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 прибор SMV-6 подстраивают в резонанс с гармоникой по максимуму показания, а ослабление аттенюатора SMV-6 подбирают так, чтобы по его выходному индикаторному прибору получался отсчет, близкий к максимальному. На всех частотах следования записывают суммарное показание аттенюатора и индикаторного прибора. Если разность между показаниями, соответствующими удвоению частоты следования, отличается от 6 дБ не более чем на 0,3 дБ, то можно считать, что зависимость спектральной плотности импульсов от частоты следования не превосходит допускаемого значения.

5. Для проверки отсутствия дополнительных импульсов в паузах между основными импульсный сигнал с выхода генератора Г5-26 подают на осциллограф с полосой пропускания не менее 5 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 заметных на глаз дополнительных импульсов (не более 0,5 мм).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПРОТОКОЛ №

поверки измерителя радиопомех класса II
типа _____ №_____, представленного

Результаты поверки

1. Определение погрешности градуировки частотной шкалы

Таблица 1

Поддиапазоны	Установленное по измерителю значение частоты $f_{ИП}$	Действительное значение частоты f_0	Погрешность $\delta_f = \frac{f_0 - f_{ИП}}{f_{ИП}} \cdot 100\%$

2. Определение погрешности измерения синусоидального напряжения (в качестве примера приведена часть таблицы для проверки прибора STV301-2).

Таблица 2

Поддиапазон	Частота настройки, МГц	Проверяемая отметка шкалы, дБ	Ослабление аттенюатора поверяемого прибора $\alpha_{ПА}$	Показание по шкале индикаторного прибора $\alpha_{ш}$	Суммарное ослабление $(\alpha_{ПА}+\alpha_{ш})$	Ослабление аттенюатора ELG-15 $\alpha_{ОА}$	Погрешность измерения $\Delta=(\alpha_{ПА}+\alpha_{ш})-(100-\alpha_{ОА})$
1	0,15	+4	86	+3,5	89,5	10	—0,5
			70	+3,0	73,0	26	—1,0
			60	+3,0	63,0	36	—1,0
			50	+3,2	53,2	46	—0,8
			40	+3,0	43,0	56	—1,0
			30	+3,0	33,0	66	—1,0
			20	+3,0	23,0	76	—1,0
			10	+2,5	12,5	86	—1,5
			6	+2,5	8,5	90	—1,5
		0	90	—0,5	89,5	10	—0,5
			80	—0,5	79,5	20	—0,5
			70	—0,5	69,5	30	—0,5
			60	—0,7	59,3	40	—0,7
			50	—0,7	49,3	50	—0,7
			40	—0,7	39,3	60	—0,7
			30	—0,5	29,5	70	—0,5
			20	—0,5	19,5	80	—0,5
			10	0	10,0	90	0
			6	+0,5	6,5	94	+0,5
		—10	90	—10	80	20	0
			80	—10	70	30	0
			70	—9	61	40	+1,0
			60	—9	51	50	+1,0
			50	—9	41	60	+1,0
			40	—9	31	70	+1,0
			30	—9	21	80	+1,0
			20	—8	12	90	+2,0
			16	—7,0	9	94	+3,0

Измерения проводят и на других частотах поддиапазона (см. п. 4.3.2 методики).

Для приборов диапазона частот 30—300 МГц вид таблицы для записи результатов измерений аналогичен. Другими являются только пределы шкалы индикаторного прибора при измерении синусоидальных напряжений (см. Приложение 1).

3 Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения для приборов диапазона частот 0,15—30 МГц (прибор STV301-2).

Таблица 3

Поддиапазон	Частота настройки, МГц	Допускаемый отсчет по шкале индикаторного прибора, дБ	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	0,16	+3	19,0	7,5	11,5	—1,5	$F_г$=20000 Гц
		—3	25,5	13,0	12,5	—0,5	

Измерения проводят и на других частотах (см. п. 4.3.3.1 методики).

4. Определение погрешности выполнения амплитудного соотношения для приборов диапазона частот 30—300 МГц (прибор STV401).

Таблица 4

Поддиапазон	Частота настройки, МГц	Допускаемый отсчет по шкале индикаторного прибора, дБ	Ослабление при измерении гармоники $N_г$	Ослабление при частоте следования 100 Гц N_{100}	$\Delta N = N_г - N_{100}$	Погрешность $\Delta A = \Delta N - 19{,}4$
1	30	+2	23,0	4,0	19,0	−0,4
		−2	27,5	7,5	20,0	+0,6

Измерения проводят и на других частотах (см. п. 4.3.3.2 методики).

5. Определение погрешности выполнения импульсной характеристики для приборов диапазона частот 0,15—30 МГц (прибор STV301-2).

Таблица 5

Частота настройки, МГц	Допускаемый отсчет, дБ	Частота следования импульсов, Гц	Ослабление N	$\Delta N = N_{100} - N$	Погрешность $(N_{ном} - \Delta N)$
0,16	+3	10	9,5	+10,8	−0,8
		20	13,5	+ 6,8	−0,3
		100	20,3	0	0
		1000	25,2	− 4,9	+0,4
	−3	10	15,2	+11,8	−1,8
		20	19,7	+ 7,3	−0,8
		100	27,0	0	0
		1000	32,1	− 5,1	+0,6

Измерения проводят также на частоте 3 МГц (см. п. 4.3.4.1 методики).

6. Определение погрешности выполнения импульсной характеристики для приборов диапазона частот 30—300 МГц (прибор STV401).

Таблица 6

Частота настройки, МГц	Допускаемый отсчет, дБ	Частота следования импульсов, Гц	Ослабление N	$\Delta N = N_{100} - N$	Погрешность $(N_{ном} - \Delta N)$
30	+2	10	10,0	+14,8	−0,8
		20	16,0	+8,8	+0,2
		100	24,8	0	0
		1000	32,8	−8,0	0
		10000	35,9	−11,9	+0,9
	−2	10	14,5	+14,5	−0,5
		20	20,8	+8,2	−0,2
		100	29,0	0	0
		1000	37,2	− 8,2	+0,2
		10000	41,2	−12,2	+1,2

ия проводят также на частоте 300 МГц.

gost.e-ecolog.ru