

УТВЕРЖДАЮ



Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ

А.Ю. Кузин

«18» декабря 2006 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

Приемники измерительные ESVS10  
фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи  
2006 г.

## 1 Введение

1.1 Данная методика распространяется на приемники измерительные ESVS10 (далее – приемники), и устанавливает порядок проведения его первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - один год.

## 2 Операции поверки

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в табл.1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
4 Определение частоты опорного генератора	8.3.1	да	да
5 Определение диапазона рабочих частот	8.3.2	да	да
6 Определение уровня помех на побочных каналах приема: - зеркальных каналов приема; - канале приема 1-й промежуточной частоты	8.3.3	да да	да да
7 Определение уровня подавления нелинейных искажений: - уровня подавления интермодуляционных искажений третьего порядка; - уровня подавления гармонических искажений второго порядка.	8.3.4	да да	да да
8 Определение характеристик фильтров промежуточной частоты: - определение действительных значений полосы пропускания 10 кГц по уровню 3, 6 и 60 дБ; - определение действительных значений полосы пропускания 120 кГц по уровню 3, 6 и 60 дБ; - определение коэффициента формы (6 дБ)	8.3.5	да да да	да да да
9 Определение уровня собственных шумов	8.3.6	да	да
10 Определение неравномерности АЧХ при ослаблении аттенюатора 50 дБ во всем диапазоне рабочих частот	8.3.7	да	да
11 Определение погрешности измерений уровня из-за нелинейности индикатора в диапазоне диапазонах измерений от 0 до 30 дБ и от 0 до 60 дБ	8.3.8	да	да
12 Определение погрешности установки ослабления входного высокочастотного аттенюатора в диапазоне ослабления от 0 до 60 дБ	8.3.9	да	да

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в табл. 2.

Таблица 2.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки
8.3.1, 8.3.2	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66: диапазон частот от 10 до 37,5·10 <sup>9</sup> Гц, погрешность измерения частоты не более $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
8.3.2-8.3.5, 8.3.7-8.3.9	Генератор сигналов высокочастотный Г4-201/1: диапазон частот от 0,1 до 2560 МГц, погрешность установки частоты не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ %, выходное напряжение от 0,1·10 <sup>-6</sup> до 1 В, погрешность установки выходного напряжения не более $\pm 4$ %
8.3.3	Генератор сигналов высокочастотный РГ4-05: диапазон частот от 2 до 3,2 ГГц, погрешность установки частоты не более $\pm 0,5 \cdot 10^{-7} \cdot f$ Гц, выходная мощность 0,2 Вт, погрешность установки выходной мощности не более + 0,2 дБ
8.3.3	Генератор сигналов высокочастотный РГ4-06: диапазон частот от 3,2 до 5,6 ГГц, погрешность установки частоты не более $\pm 0,5 \cdot 10^{-7} \cdot f$ Гц, выходная мощность до 0,04 Вт, погрешность установки выходной мощности не более + 0,2 дБ
8.3.4, 8.3.7-8.3.9	Вольтметр переменного тока ВЗ-63: диапазон частот от 10 Гц до 1500 МГц, диапазон измеряемых напряжений от 0,01 до 100 В, погрешность измерения напряжения $\pm [0,2 + 0,008(U_k/U_x - 1)]$
8.3.6	Нагрузка согласованная 50 Ом Э9-159 из набора мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК-140 (КСВН в полосе частот от 0 до 4 ГГц не более 1,05)
8.3.8, 8.3.9	Набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70: диапазон рабочих частот от 100 кГц до 17,44 ГГц, диапазон установки затухания от 0 до 100 дБ, погрешность установки уровня затухания не более 0,1 дБ

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2

#### 4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки приемника допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ГОСТ 50.2.012-94).

#### 5 Требования безопасности

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

5.2 К работе на приемнике допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления приемника.

#### 6 Условия поверки

6.1 Поверка проводится при нормальных условиях (составляющая погрешности измерений любой из характеристик от действия совокупности влияющих величин не превышает 35 % допускаемой основной погрешности).

6.2 Приемник обеспечивает работоспособность и измерение характеристик сигналов с заданными точностными характеристиками при следующих климатических условиях:

- температура окружающей среды от 5 до 45° С;
- относительная влажность воздуха 80% при 20° С;



- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст.;

6.3 Электропитание приемника осуществляется от промышленной сети  $220 \pm 11$  В, частота  $50 \pm 1$  Гц. Потребляемая мощность не более 90 Вт.

## 7 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- проверить готовность приемника в целом согласно технической документации фирмы – изготовителя;

- выполнить пробное непродолжительное (10 – 15 мин.) включение приемника.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие состава приемника технической документации фирмы-изготовителя;

- панели и кабели межблочных соединений на предмет отсутствия механических повреждений.

### 8.2 Опробование

Включить приемник и дать прогреться в течение 30 минут.

Выполнить процедуру диагностики приемника в соответствии с технической документацией фирмы - изготовителя.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение частоты опорного генератора

Определение частоты опорного генератора выполнить в следующей последовательности:

- подготовить к работе частотомер ЧЗ-66;

- соединить частотомер ЧЗ-66 с выходом опорного генератора 10,7 МГц на задней панели приемника;

- выполнить измерения частоты опорного генератора, зафиксировав показания частотомера;

- вычислить значение абсолютной погрешности измерений частоты опорного генератора по формуле:

$$\Delta_{ог} = |f_{ог} - f_{изм}| \quad (1)$$

где  $f_{ог}$  - частота опорного генератора, 10,7 МГц;

$f_{изм}$  - показания частотомера, МГц.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значение  $\Delta_{ог}$  не более 0,003 МГц.

#### 8.3.2 Определение диапазона рабочих частот

Погрешность измерений частоты входного синусоидального сигнала определить методом сравнения показаний приемника  $f_{ac}$  с показаниями эталонного средства измерений  $f_c$ . В качестве источника сигнала применить генератор Г4-201/1. В качестве компаратора применить частотомер электронно-счетный ЧЗ-66.

Диапазон частот приемника определить измерением начальной  $f_i$  и конечной  $f_e$  частот при подаче сигнала известной частоты и уровня 0 дБм на вход приемника.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если  $f_i = 20$  МГц,  $f_e = 1000$  МГц.

#### 8.3.3 Определение уровня помех на побочных каналах приема



### 8.3.3.1 Определение уровня помех на зеркальных каналах приема

Определение уровня подавления зеркальных каналов приема провести в следующей последовательности:

- подготовить к работе генераторы Г4-201/1, РГ4-05, РГ4-06;
- соединить ВЧ-выход генератора и ВЧ-вход приемника;
- установить уровень выходного сигнала генератора минус 10 дБм;
- установить следующие параметры приемника:
  - [PRESET]
  - [RF ATT: 0 dB]
  - [MODE: LOW NOISE]
  - [DETECTOR: AV]
  - [OP RANGE: 60 dB]
  - [IFBW: 10 kHz];
- для определения уровня ослабления зеркального канала приема по первой ПЧ подать с генератора сигнал частоты  $f_{in} + 2709,4$  МГц ( $f_{in}$  последовательно установить 21, 100, 500, 999 МГц);
- измерить уровень сигнала на частоте  $f_{in}$ ;
- для определения уровня ослабления зеркального канала приема по второй ПЧ подать с генератора сигнал частоты  $f_{in} + 249,4$  МГц ( $f_{in}$  установить 100 МГц);
- измерить уровень сигнала на частоте  $f_{in}$ ;

Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения уровней помеховых сигналов на зеркальных каналах приема не превышают 10 дБмкВ.

### 8.3.3.2 Определение уровня помех на канале приема 1-й промежуточной частоты

Определение уровня подавления канала приема по первой ПЧ выполнить в следующей последовательности:

- подготовить к работе генераторы Г4-201/1;
- соединить ВЧ-выход генератора и ВЧ-вход приемника;
- установить уровень выходного сигнала генератора минус 10 дБм;
- подать с генератора сигнал частоты 1354,7 МГц;
- последовательно - измерить уровень сигнала на частоте  $f_{in}$ , равной 21, 100, 50, 999 МГц;

Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения уровней помеховых сигналов на канале приема 1-й промежуточной частоты не превышают 10 дБмкВ.

### 8.3.4 Определение уровня подавления нелинейных искажений

Определение подавления уровня нелинейных искажений выполнить путем определения уровня подавления интермодуляционных искажений третьего порядка и уровня подавления гармонических искажений второго порядка.

Определение уровня подавления интермодуляционных искажений третьего порядка TOI (Third-Order Intercept Point) провести в следующей последовательности:

- подготовить к работе два генератора Г4-201/1, вольтметр ВЗ-63;
- соединить ВЧ выходы генераторов через аттенюаторы 10 дБ со входами ВЧ тройника;
- соединить выход тройника с входом приемника;
- синхронно установить выходной уровень генераторов таким образом, чтобы на входе приемника обеспечить уровень 97 дБмкВ;
- установить частоту сигнала одного генератора  $f_{g1} = f_{in} - 1$  МГц, другого генератора  $f_{g2} = f_{in} + 1$  МГц (значение  $f_{in}$  последовательно устанавливая 25, 106, 261, 640, 960 МГц);
- установить следующие параметры приемника (предусилитель сигнала выключен):
  - [PRESET]
  - [RF ATT: 0 dB]
  - [PREAMP OFF]

- [MODE: LOW NOISE]

- [DETECTOR: AV]

- [OP RANGE: 60 dB]

- [IFBW: 10 kHz];

- провести измерения уровней  $L_1$  и  $L_2$  сигналов на частотах  $f_{rec1} = 2 * f_{g1} - f_{g2}$  и  $f_{rec2} = 2 * f_{g2} - f_{g1}$ ;

- за искомое значение уровня  $L$  принять максимальное из  $L_1$  и  $L_2$ ;

- определить уровень подавления интермодуляционных искажений третьего порядка по формуле:

$$IP3_{off}(\text{дБ}) = \frac{97 - L}{2} - 10 \quad (2)$$

- установить следующие параметры приемника (предусилитель сигнала включен):

- [PRESET]

- [RF ATT: 0 dB]

- [PREAMP ON]

- [MODE: LOW NOISE]

- [DETECTOR: AV]

- [OP RANGE: 60 dB]

- [IFBW: 10 kHz];

- провести измерения уровней  $L_1$  и  $L_2$  сигналов на частотах  $f_{rec1} = 2 * f_{g1} - f_{g2}$  и  $f_{rec2} = 2 * f_{g2} - f_{g1}$ ;

- за искомое значение уровня  $L$  принять максимальное из  $L_1$  и  $L_2$ ;

- определить уровень подавления интермодуляционных искажений третьего порядка по формуле:

$$IP3_{on}(\text{дБ}) = \frac{97 - L}{2} - 20 \quad (3)$$

Определение уровня подавления гармонических искажений второго порядка провести путем проверки величины  $IP2$  в следующей последовательности:

- соединить ВЧ выход генератора (по возможности через полосовой фильтр) с ВЧ входом приемника;

- установить на генераторе уровень минус 97 дБмкВ и частоту  $f_{in}$  (значение  $f_{in}$  последовательно устанавливать равным 21, 101, 250, 499 МГц);

- установить параметры приемника (предусилитель сигнала выключен):

- [PRESET]

- [RF ATT: 0 dB]

- [PREAMP OFF]

- [MODE: LOW NOISE]

- [DETECTOR: AV]

- [OP RANGE: 60 dB]

- [IFBW: 10 kHz];

- измерить уровень  $L_1$  на частоте  $f_{in}$ ;

- установить центральную частоту приемника равной второй гармонике частоты генератора ( $2 * f_{in}$ )

- измерить уровень  $L_2$  на частоте  $2 * f_{in}$ ;

- вычислить  $IP2$  по формуле:

$$IP2_{off}(\text{дБ}) = L_1 - L_2 - 10 \quad (4)$$

- установить параметры приемника (предусилитель сигнала включен):

- [PRESET]

- [RF ATT: 0 dB]
- [PREAMP ON]
- [MODE: LOW NOISE]
- [DETECTOR: AV]
- [OP RANGE: 60 dB]
- [IFBW: 10 kHz];
- измерить уровень  $L_1$  на частоте  $f_{in}$ ;
- установить центральную частоту приемника равной второй гармонике частоты генератора ( $2 \cdot f_{in}$ )
- измерить уровень  $L_2$  на частоте  $2 \cdot f_{in}$ ;
- вычислить IP2 по формуле:

$$IP2_{on}(\text{дБ}) = L_1 - L_2 - 10. \quad (5)$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если:

- уровень подавления интермодуляционных искажений третьего порядка во всем диапазоне рабочих частот составляет:

- а) при выключенном предусилителе: более 15 дБм;
- б) при выключенном предусилителе: более 5 дБм;

- уровень подавления гармонических искажений второго порядка во всем диапазоне рабочих частот составляет:

- а) при выключенном предусилителе: более 35 дБм;
- б) при выключенном предусилителе: более 25 дБм.

### 8.3.5 Определение характеристик фильтров промежуточной частоты

Определение характеристик фильтров промежуточной частоты выполнить путем определения действительных значений полос пропускания 10 и 120 кГц по уровню 3, 6 и 60 дБ и определения коэффициентов формы.

#### 8.3.5.1 Определение действительных значений полосы пропускания 10 кГц по уровню 3, 6 и 60 дБ:

- подготовить к работе генератор Г4-201/1;
- соединить ВЧ выход генератора с ВЧ входом приемника;
- установить частоту сигнала генератора 100 МГц и уровень 90 дБмкВ;
- установить следующие параметры приемника:
- [PRESET]
- [RF ATT: AUTO]
- [MODE: LOW NOISE]
- [DETECTOR: AV]
- [OP RANGE: 60 dB]
- [IFBW: 10 kHz]
- [FREQUENCY: 100 MHz];

- плавно перестраивая частоту генератора вверх зафиксировать значение частоты  $f_1^{3/10}$  при уровне 87 дБмкВ;

- плавно перестраивая частоту генератора вниз зафиксировать значение частоты  $f_2^{3/10}$  при уровне 87 дБмкВ;

- вычислить действительное значение полосы пропускания 10 кГц по уровню 3 дБ по формуле:

$$\Delta f^{3/10} = f_1^{3/10} - f_2^{3/10} \quad (6)$$

- плавно перестраивая частоту генератора вверх зафиксировать значение частоты  $f_1^{6/10}$  при уровне 84 дБмкВ;



- плавно перестраивая частоту генератора вниз зафиксировать значение частоты  $f_2^{6/10}$  при уровне 84 дБмкВ;

- вычислить действительное значение полосы пропускания 10 кГц по уровню 6 дБ по формуле:

$$\Delta f^{6/10} = f_1^{6/10} - f_2^{6/10} \quad (7)$$

- плавно перестраивая частоту генератора вверх зафиксировать значение частоты  $f_1^{6/10}$  при уровне 30 дБмкВ;

- плавно перестраивая частоту генератора вниз зафиксировать значение частоты  $f_2^{6/10}$  при уровне 30 дБмкВ;

- вычислить действительное значение полосы пропускания 10 кГц по уровню 6 дБ по формуле:

$$\Delta f^{6/10} = f_1^{6/10} - f_2^{6/10} \quad (8)$$

### 8.3.5.2 Определение действительных значений полосы пропускания 120 кГц по уровню 3, 6 и 60 дБ:

- подготовить к работе генератор Г4-201/1;

- соединить ВЧ выход генератора с ВЧ входом приемника;

- установить частоту сигнала генератора 100 МГц и уровень 90 дБмкВ;

- установить следующие параметры приемника:

- [PRESET]

- [RF ATT: AUTO]

- [MODE: LOW NOISE]

- [DETECTOR: AV]

- [OP RANGE: 60 dB]

- [IFBW: 10 kHz]

- [FREQUENCY: 100 MHz];

- плавно перестраивая частоту генератора вверх зафиксировать значение частоты  $f_1^{3/120}$  при уровне 87 дБмкВ;

- плавно перестраивая частоту генератора вниз зафиксировать значение частоты  $f_2^{3/120}$  при уровне 87 дБмкВ;

- вычислить действительное значение полосы пропускания 10 кГц по уровню 3 дБ по формуле:

$$\Delta f^{3/120} = f_1^{3/120} - f_2^{3/120} \quad (9)$$

- плавно перестраивая частоту генератора вверх зафиксировать значение частоты  $f_1^{6/120}$  при уровне 84 дБмкВ;

- плавно перестраивая частоту генератора вниз зафиксировать значение частоты  $f_2^{6/120}$  при уровне 84 дБмкВ;

- вычислить действительное значение полосы пропускания 10 кГц по уровню 6 дБ по формуле:

$$\Delta f^{6/120} = f_1^{6/120} - f_2^{6/120} \quad (10)$$

- плавно перестраивая частоту генератора вверх зафиксировать значение частоты  $f_1^{60/120}$  при уровне 30 дБмкВ;

- плавно перестраивая частоту генератора вниз зафиксировать значение частоты  $f_2^{60/120}$  при уровне 30 дБмкВ;

- вычислить действительное значение полосы пропускания 10 кГц по уровню 6 дБ по формуле:

$$\Delta f^{60/120} = f_1^{60/120} - f_2^{60/120} \quad (11)$$

### 8.3.5.3 Определение коэффициента формы.

- коэффициент формы для полосы 10 кГц вычислить по формуле:

$$K_{10} = \frac{\Delta f^{60/10}}{\Delta f^{6/10}} \quad (12)$$

- коэффициент формы для полосы 120 кГц вычислить по формуле:

$$K_{120} = \frac{\Delta f^{60/120}}{\Delta f^{6/120}} \quad (13)$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если вычисленные значения параметров находятся в пределах, указанных в табл. 4.

Таблица 4.

Параметр	$\Delta f^{3/10}$	$\Delta f^{6/10}$	$\Delta f^{3/120}$	$\Delta f^{6/120}$	$K_{10}$	$K_{120}$
Значение параметра	от 5,6 до 8,4 кГц	от 9,0 до 10,0 кГц	от 72,0 до 108,0 кГц	от 108,0 до 132,0 кГц	не более 4,5	не более 6,0

### 8.3.6 Определение уровня собственных шумов приемника

Уровень собственных шумов определить измерением уровня с усреднением показаний отсчетных устройств приемника в полосе пропускания, при отсутствии сигнала на входе приемника.

Определение уровня собственных шумов приемника выполнить в следующей последовательности:

- подсоединить нагрузку согласованную 50 Ом к входу приемника;
- установить параметры приемника (предусилитель сигнала выключен):
- [PRESET]
- [RF ATT: AUTO]
- [MODE: LOW DISTORTION]
- [DETECTOR: AV]
- [OP RANGE: 60 dB]
- [MEAS TIME: 100 ms]
- [IFBW: 10 kHz]
- [PREAMP OFF]
- перестраивая приемник в пределах диапазона рабочих частот зафиксировать наибольшее значение показаний индикаторов;

- установить параметры приемника (предусилитель сигнала включен):

- [PRESET]
- [RF ATT: AUTO]

- [MODE: LOW DISTORTION]
- [DETECTOR: AV]
- [OP RANGE: 60 dB]
- [MEAS TIME: 100 ms]
- [IFBW: 10 kHz]
- [PREAMP OFF]

- перестраивая приемник в пределах диапазона рабочих частот зафиксировать наибольшее значение показаний индикаторов.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если уровень собственных шумов приемника не превышает минус 10 дБмкВ при включенном предусилителе сигнала и минус 14 дБмкВ при выключенном.

### 8.3.7 Определение неравномерности АЧХ при ослаблении аттенюатора 50 дБ

Неравномерность АЧХ в установленной полосе частот определить методом «постоянного входа» последовательно на частотах  $\{f_{in}\}$  20, 50, 100, 200, 500, 1000 МГц;

- подготовить к работе генератор Г4-201/1, вольтметр ВЗ-63;
- установить на генераторе частоту  $\{f_{in}\}$  и уровень 90 дБмкВ по вольтметру ВЗ-63;
- соединить ВЧ выход генератора с ВЧ входом приемника;
- установить параметры приемника:
  - [PRESET]
  - [RF ATT: AUTO]
  - [MODE: LOW NOISE]
  - [DETECTOR: AV]
  - [OP RANGE: 30 dB]
  - [MEAS TIME: 100 ms]
  - [IFBW: 120 kHz]
  - [PREAMP OFF]
- зафиксировать показания приемника по стрелочному индикатору  $L_i^{AN}$ ;
- зафиксировать показания приемника по цифровому индикатору  $L_i^{DIG}$ ;
- найти максимальное  $L_{MAX}^{AN}$  и минимальное значения  $L_{MIN}^{AN}$  ансамбля реализаций  $\{L_i^{AN}\}$ ;
- найти максимальное  $L_{MAX}^{DIG}$  и минимальное значения  $L_{MIN}^{DIG}$  ансамбля реализаций  $\{L_i^{DIG}\}$ ;
- вычислить неравномерность АЧХ по стрелочному индикатору приемника по формуле:

$$\Delta_{A \times O}^{AN} = \pm \frac{|L_{MAX}^{AN} - L_{MIN}^{AN}|}{2}; \quad (14)$$

- вычислить неравномерность АЧХ по цифровому индикатору приемника по формуле:

$$\Delta_{A \times O}^{DIG} = \pm \frac{|L_{MAX}^{DIG} - L_{MIN}^{DIG}|}{2}; \quad (15)$$

При этом неисключенная систематическая погрешность определения АЧХ равна:

$$\delta' = 1,1\sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2}, \quad (16)$$

где  $\delta_1$  - абсолютная погрешность поддержания постоянного уровня сигнала на входе приемника (равна абсолютной погрешности измерителя уровня в определяемой полосе частот);

$\delta_2$  - абсолютная погрешность отсчетного устройства приемника;

$\delta_3$  - абсолютная погрешность, связанная с наличием гармоник входного сигнала (приводимая в ТО на измеритель напряжения).



Результаты поверки считать удовлетворительными, если  $\Delta_{A \times \dot{O}}^{AN}$  находится в пределах  $\pm 1,0$  и  $\Delta_{A \times \dot{O}}^{DIG}$  находится в пределах  $\pm 0,7$  дБ.

### 8.3.8 Определение погрешности измерений уровня входного сигнала из-за нелинейности индикатора в диапазоне измерений от 0 до 30 дБ и от 0 до 60 дБ

Определение погрешности измерений уровня из-за нелинейности индикатора выполнить в следующей последовательности:

- подготовить к работе генератор Г4-201/1, вольтметр ВЗ-63 и набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70;

- установить на генераторе частоту 100 МГц и уровень 83 дБмкВ по вольтметру ВЗ-63;

- соединить ВЧ выход генератора сигналов с входом аттенюатора из набора мер;

- соединить выход аттенюатора с ВЧ входом приемника;

- установить ослабление 10 дБ на аттенюаторе;

- установить параметры приемника (для диапазона измерений от 0 до 30 дБ):

- [PRESET]

- [FREQUENCY: 100 MHz]

- [RF ATT: 50 dB]

- [MODE: LOW NOISE]

- [DETECTOR: AV]

- [OP RANGE: 30 dB]

- [MEAS TIME: 100 ms]

- [IFBW: 10 kHz]

- [PREAMP OFF];

- последовательно устанавливая ослабление аттенюатора  $A_i^{ATT}$ , от 10 до 40 дБ с шагом 10 дБ, зафиксировать уровень  $L_i^{AN/30}$  по стрелочному индикатору и уровень  $L_i^{DIG/30}$  по цифровому индикатору;

- погрешность измерений уровня из-за нелинейности стрелочного индикатора определяется по формуле:

$$\Delta_i^{AN/30} = \left| 10 - A_i^{A \times \dot{O}} + L_i^{AN/30} \right|. \quad (17)$$

- погрешность измерений уровня из-за нелинейности цифрового индикатора определяется по формуле:

$$\Delta_i^{DIG/30} = \left| 10 - A_i^{A \times \dot{O}} + L_i^{DIG/30} \right|. \quad (18)$$

- установить параметры приемника (для диапазона измерений от 0 до 30 дБ):

- [PRESET]

- [FREQUENCY: 100 MHz]

- [RF ATT: 20 dB]

- [MODE: LOW NOISE]

- [DETECTOR: AV]

- [OP RANGE: 30 dB]

- [MEAS TIME: 100 ms]

- [IFBW: 10 kHz]

- [PREAMP OFF];

- последовательно устанавливая ослабление аттенюатора  $A_i^{ATT}$ , от 10 до 40 дБ с шагом 10 дБ, зафиксировать уровень  $L_i^{AN/60}$  по стрелочному индикатору и уровень  $L_i^{DIG/60}$  по цифровому индикатору;

- погрешность измерений уровня из-за нелинейности стрелочного индикатора определяется по формуле:

$$\Delta_i^{AN/60} = \left| 10 - A_i^{A\dot{\Delta}\dot{\Delta}} + L_i^{AN/60} \right|. \quad (19)$$

- погрешность измерений уровня из-за нелинейности цифрового индикатора определяется по формуле:

$$\Delta_i^{DIG/60} = \left| 10 - A_i^{A\dot{\Delta}\dot{\Delta}} + L_i^{DIG/60} \right|. \quad (20)$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если наибольшее значение по ансамблю реализаций  $\{\Delta_i^{AN/30}; \Delta_i^{AN/60}\}$  находится в пределах  $\pm 1,0$  дБ и наибольшее значение по ансамблю реализаций  $\{\Delta_i^{DIG/30}; \Delta_i^{DIG/60}\}$  находится в пределах  $\pm 0,4$  дБ

### 8.3.9 Определение погрешности установки ослабления входного высокочастотного аттенюатора в диапазоне ослаблений от 0 до 60 дБ

Определение погрешности установки входного высокочастотного аттенюатора выполнить на частоте 100 МГц в следующей последовательности:

- подготовить к работе генератор Г4-201/1, вольтметр ВЗ-63 и набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70;
- установить на генераторе частоту 100 МГц и уровень 123 дБмкВ по вольтметру ВЗ-63;
- соединить ВЧ выход генератора сигналов с входом аттенюатора из набора мер;
- соединить выход аттенюатора с ВЧ входом приемника;
- установить ослабление 60 дБ на аттенюаторе;
- установить параметры приемника:
  - [PRESET]
  - [FREQUENCY: 100 MHz]
  - [RF ATT: 40 dB]
  - [MODE: LOW NOISE]
  - [DETECTOR: AV]
  - [OP RANGE: 30 dB]
  - [MEAS TIME: 100 ms]
  - [IFBW: 10 kHz]
  - [PREAMP ON];
- последовательно установить ослабление аттенюатора  $\{60 \text{ дБ} - A_{\text{ПРМ}}\}$  и параметры приемника в соответствии с табл. 7:

Таблица 5. Параметры приемника для проверки ВЧ аттенюатора.

$A_i^{A\dot{\Delta}\dot{\Delta}}$ , дБ	60	50	40	30	20	10	0
$A_i^{i\Delta i}$ , дБ	0	10	20	30	40	50	60

Вычислить погрешность аттенюатора по формуле:

$$\Delta_i^{A\dot{\Delta}\dot{\Delta}} = \left| 63 - A_i^{A\dot{\Delta}\dot{\Delta}} - A_i^{i\Delta i} \right| \quad (21)$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если наибольшее значение по ансамблю реализаций  $\{\Delta_i^{A\dot{\Delta}\dot{\Delta}}\}$  находится в пределах  $\pm 0,4$  дБ.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки приемник признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленного образца, которое заверяется поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма. На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.2 В случае отрицательных результатов поверки применение приемника запрещается, и на него выдается извещение о непригодности его к применению с указанием причин.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

И.М.Малай

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

В.Р.Ручкин