

1993

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



С.И. Донченко

2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Анализаторы электрических цепей
векторные/анализаторы спектра
фирмы "Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG", Германия

Методика поверки

г. Мытищи
2009 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы электрических цепей векторные/анализаторы спектра ZVL13 фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG», Германия (далее – анализаторы), и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		при вводе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение присоединительных размеров коаксиальных соединителей	8.3.1	да	да
В режиме анализатора электрических цепей векторного:			
3.2 Определение относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора	8.3.2	да	да
3.3 Определение уровня гармонических и негармонических составляющих выходного сигнала	8.3.3	да	нет
3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала	8.3.4	да	да
3.5 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи	8.3.5	да	да
3.6 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения	8.3.6	да	да
В режиме анализатора спектра:			
3.7 Определение абсолютной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала	8.3.7	да	да
3.8 Определение абсолютной погрешности измерений мощности входного синусоидального сигнала	8.3.8	да	да
3.9 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	8.3.9	да	да
3.10 Определение среднего уровня собственных шумов	8.3.10	да	да
3.11 Определение относительного уровня помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка	8.3.11	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номера пункта документа по методике поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
8.3.1	Комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-3,5 (пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины $\pm 0,006$ мм).
8.3.2	Стандарт частоты и времени СЧВ-74 (номинальное значение частоты выходного сигнала 1; $1 \cdot 10^5$; $1 \cdot 10^6$; $5 \cdot 10^6$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте в межповерочный интервал времени 1 год $\pm 3,65 \cdot 10^{-10}$); компаратор частотный Ч7-308А/1 (номинальные значения частоты измеряемых сигналов 5; 10; 100 МГц, среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты, вносимое компаратором на интервале времени измерения 1 с при полосе пропускания 3 Гц $7,0 \cdot 10^{-14}$).
8.3.3	Анализатор спектра ВЧ и СВЧ диапазонов Е4411В (диапазон частот от 9 кГц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности $\pm 1,5$ дБ).
8.3.4	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm(4 \div 6)$ %).
8.3.5	Установка для измерений ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (диапазон рабочих частот от 0,01 до 18 ГГц, диапазон измеряемых ослаблений от 0 до 140 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления $\pm 0,25$ дБ).
8.3.6	Набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН: ± 1 % для КСВН $\leq 1,4$; $\pm 1,5$ % для КСВН = 2,0; ± 2 % для КСВН = 3,0; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения: $\pm 1^\circ$ для КСВН $\geq 2,0$; $\pm 1,5^\circ$ для КСВН = 1,4; $\pm 2^\circ$ для КСВН = 1,2). Набор мер полного и волнового сопротивления 1 разряда ЭК9-145 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН ± 1 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\pm 1^\circ$).
8.3.8	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$). Генератор сигналов СВЧ R&S SMR20 (диапазон рабочих частот от 10 МГц до 20 ГГц; максимальный уровень мощности синусоидального сигнала 10 дБ/мВт; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 3 \cdot 10^{-6}$).

1	2
8.3.9	Генератор сигналов R&S SMR20. Ваттметры проходные образцовые ВПО-1 (ТУ50.634-88), ВПО-2 (ТУ50.635-88), ВПО-3 (ТУ50.636-87), ВПО-4 (ТУ50.637-87). Аттенюатор (делитель напряжения) ДН-1 из состава установки И1-15 (ГВЗ.264.107 ТУ).
8.3.10	Набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140. Набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145.
8.3.11	Генератор сигналов СВЧ R&S SMR20. Синтезатор частот Г7-14 (диапазон рабочих частот от 10 МГц до 17 ГГц).

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

3.3 Все средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки анализатора 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 20.2.012-94).

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 анализаторе допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.3 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка проводится при следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С.....от 18 до 25;
- относительная влажность воздуха, %.....65 ± 15;
- атмосферное давление, мм рт. ст.....750 ± 30;
- параметры питания от сети переменного тока:
 - напряжение, В220 ± 5;
 - частота, Гц.....50, 60, 400.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- проверить готовность анализатора в целом согласно технической документации фирмы-изготовителя;

- выполнить пробное (10 ÷ 15 мин) включение анализатора.

7.2 Перед проведением измерений подготовить средства поверки согласно их эксплуатационной документации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие анализатора требованиям технической документации фирмы-изготовителя;

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов конструкции, сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения, четкость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, наличие и целостность предохранителей, печатей и пломб.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются выше перечисленные требования.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить анализатор к сети, на задней панели нажать тумблер включения питания, на передней панели нажать кнопку включения. На экране анализатора должна появиться информация о загрузке операционной системы и программного обеспечения фирмы-изготовителя. После загрузки операционной системы и программного обеспечения на экране анализатора должно появиться меню управления анализатором.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если не отображается информация об ошибках.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение присоединительных размеров коаксиальных соединителей

8.3.1.1 Соответствие присоединительных размеров коаксиальных соединителей входов анализатора определить сличением основных размеров с размерами, указанными в ГОСТ РВ 51914-2002 (с использованием комплекта КИСК-7).

8.3.1.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если присоединительные размеры коаксиальных соединителей соответствуют типу N по ГОСТ РВ 51914-2002.

Режим анализатора электрических цепей векторного:

8.3.2 Определение относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора

8.3.2.1 Определение относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора проводить методом сравнения частоты проверяемого опорного кварцевого генератора с частотой меры (стандарт частоты и времени водородный СЧВ-74) с помощью компаратора частотного Ч7-308А/1 по схеме, приведенной на рисунке 1.

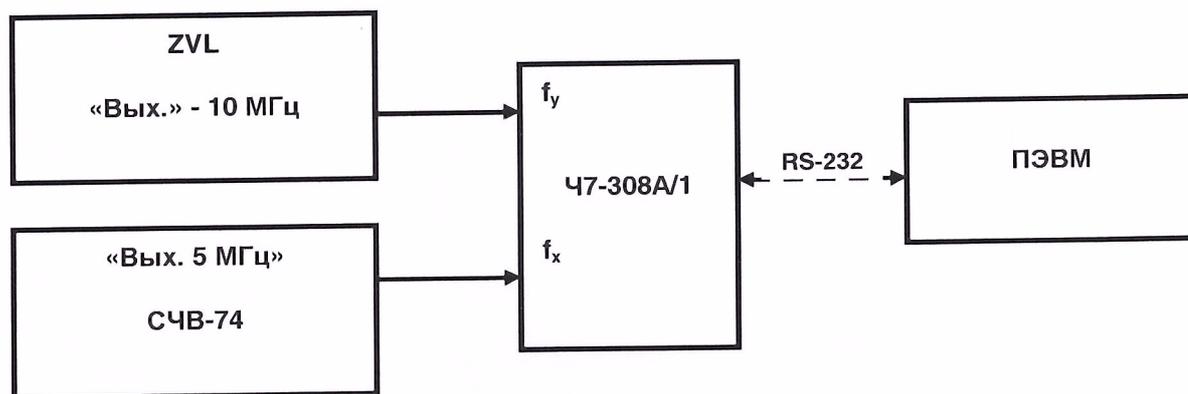


Рисунок 1

8.3.2.2 Установить органы управления компаратора частотного Ч7-308А/1 в соответствии с Инструкцией по программированию ЯКУР.411146.011 ИП:- показатель коэффициента умножения 1.e3;

- полоса 10 Гц;
- максимальное время усреднения 3600 с;
- число усреднений 24;
- входная частота 10 МГц.

8.3.2.3 Провести измерения относительной разности частот при интервале времени измерения 1 ч, интервале времени наблюдения 24 часа с определением среднего значения.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора находится в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, а при наличии опции В4 - $\pm 1 \cdot 10^{-7}$

Если при определении относительной погрешности по частоте при выпуске указанные требования не выполняются необходимо провести корректировку действительного значения частоты опорного кварцевого резонатора в соответствии Руководством по эксплуатации на анализатор.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.3 Определение уровня гармонических и негармонических составляющих в выходном сигнале

8.3.3.1 Определение уровня гармонических составляющих в выходном сигнале проводить с помощью анализатора спектра Е4411В.

8.3.3.2 Подсоединить анализатор спектра Е4411В к первому измерительному порту поверяемого анализатора. Провести предварительную установку режима работы анализатора ZVL13. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "NETWORK ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER". Установить анализатор в режим генерации непрерывного сигнала. Для этого нажать на передней панели анализатора кнопку "Center" установить частоту сигнала 9 кГц и нажать на кнопку "Span" и установить значение "2 Hz".

8.3.3.3 Для определения уровня гармонических составляющих установить сигнал мощностью минус 10 дБ/мВт, начальную частоту обзора анализатора спектра 9 КГц, конечную частоту обзора анализатора спектра 6 ГГц, полосу анализирующего фильтра 300 кГц.

8.3.3.4 Провести измерения уровней гармонических составляющих при частотах выходного сигнала: 9 кГц; 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 13,6 ГГц.

8.3.3.5 Повторить перечисленные выше операции для второго измерительного порта.

8.3.3.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если уровни гармоник в выходном сигнале анализатора составляют не более минус 35 дБс.

8.3.3.7 Для определения уровня негармонических составляющих установить сигнал мощностью минус 10 дБ/мВт, начальную частоту обзора анализатора спектра 9 кГц, конечную частоту обзора анализатора спектра 6 ГГц, полосу анализирующего фильтра 300 кГц.

8.3.3.8 Присоединить анализатор спектра к первому измерительному порту.

8.3.3.9 Измерить минимальную разницу уровней полезного и паразитных негармонических сигналов во время сканирования анализатора.

8.3.3.10 Провести измерения уровней негармонических составляющих при частотах выходного сигнала: 9 кГц; 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 13,6 ГГц.

8.3.3.11 Повторить перечисленные выше операции с п. 6.7.7 для второго измерительного порта.

8.3.3.12 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренная разница не превышает минус 40 дБс.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала

8.3.4.1 Присоединить ваттметр МЗ-90 к первому измерительному порту проверяемого анализатора. Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "NETWORK ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.4.2 Установить анализатор в режим измерений S12.

8.3.4.3 Установить анализатор в режим генерации непрерывного сигнала. Для этого нажать на передней панели анализатора кнопку "Center" установить частоту сигнала 9 кГц и нажать на кнопку "Span" и установить значение "2 Hz".

8.3.4.4 Последовательно устанавливая следующие значения мощности выходного сигнала: минус 35; минус 25; минус 5 дБ/мВт, провести измерения мощности для следующих значений частот: 9 кГц; 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13,6 ГГц.

8.3.4.5 Повторить перечисленные выше операции для второго измерительного порта, предварительно установив режим измерений S21.

8.3.4.6 Рассчитать абсолютную погрешность установки мощности выходного сигнала как разность между измеренным и установленным значениями мощности.

8.3.4.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если в диапазоне установки мощности выходного сигнала от минус 35 до минус 5 дБ/мВт значения абсолютную погрешность установки мощности выходного сигнала находятся в пределах ± 3 дБ.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.5 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ для диапазона модуля коэффициента передачи

8.3.5.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "NETWORK ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.5.2 Установить анализатор в режим измерений S12.

8.3.5.3 Провести полную двухпортовую калибровку анализатора в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя (ТД).

8.3.5.4 Провести измерения модуля коэффициента передачи и фазы коэффициента передачи аттенюаторов (сборки аттенюаторов) на установке ДК1-16.

8.3.5.5 Провести измерения модуля коэффициента передачи и фазы коэффициента передачи аттенюаторов (сборки аттенюаторов) из комплекта ДК1-16 (для номинальных значений модуля коэффициента передачи 10, 20, 50, 70 дБ) на следующих частотах: 9 кГц; 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13,6 ГГц.

8.3.5.6 Повторить перечисленные выше операции, предварительно установив режим измерений S21.

8.3.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений модуля и фазы коэффициента передачи, как разность измеренного и действительного значения.

8.3.5.8 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи находятся в пределах для диапазона модуля коэффициента передачи:

для диапазона частот от 9 кГц до 50 МГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±0,2;

для диапазона частот от 50 МГц до 3 ГГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±0,2;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±0,3;

для диапазона частот от 3 ГГц до 6 ГГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±0,2;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±0,3;

для диапазона частот от 6 ГГц до 13,6 ГГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±0,3;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±0,5.

абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ для диапазона модуля коэффициента передачи, °:

для диапазона частот от 9 кГц до 50 МГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±2;

для диапазона частот от 50 МГц до 3 ГГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±2;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±3;

для диапазона частот от 3 ГГц до 6 ГГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±2;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±3;

для диапазона частот от 6 ГГц до 13,6 ГГц
- от минус 50 до 0 дБ.....±3;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±5.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.6 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ для диапазона модуля коэффициента отражения

8.3.6.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "NETWORK ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.6.2 Установить анализатор в режим измерений S11.

8.3.6.3 Провести полную двухпортовую калибровку анализатора в соответствии с ТД.

8.3.6.4 Провести измерения модуля и фазы коэффициента отражения нагрузок из комплекта ЭК9-140 (в диапазоне частот от 9 кГц до 4 ГГц) и из комплекта ЭК9-145 (в диапазоне

частот от 4 до 13,6 ГГц) для номинальных значений КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; 3,0 для первого измерительного порта на следующих частотных точках: 9 кГц; 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13,6 ГГц;

8.3.6.5 Повторить перечисленные выше операции для второго измерительного порта, предварительно установив режим измерений S22.

8.3.6.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений модуля и фазы коэффициента отражения, как разность измеренного и действительного значений.

8.3.6.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения находятся в пределах:

от 0 до минус 15 дБ..... $\pm 0,4$ дБ;

от минус 15 до минус 25 дБ..... $\pm 1,0$ дБ;

от минус 25 до минус 35 дБ..... $\pm 3,0$ дБ;

значения абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения находятся в пределах:

от 0 до минус 15 дБ..... $\pm 3^\circ$;

от минус 15 до минус 25 дБ..... $\pm 6^\circ$.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

Режим анализатора спектра:

8.3.7 Определение относительной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала

8.3.7.1 Погрешность измерений частоты входного синусоидального сигнала определить методом сравнения показаний анализатора с показаниями частотомера.

8.3.7.2 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "SPECTRUM ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.7.3 Присоединить генератор сигналов к частотомеру и второму измерительному порту анализатора.

8.3.7.4 Последовательно установить на генераторе следующие частоты сигналов 9 кГц; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13,6 ГГц и произвести измерения частоты входного синусоидального сигнала анализатором.

8.3.7.5 Относительную погрешность измерений частоты входного синусоидального сигнала определяют используя результаты показаний частотомера и анализатора.

8.3.7.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности находятся в пределах $\pm [F_m \times \beta + 0,5 \times \text{Пе}]$, где F_m - частота маркера, Гц, Пе – последняя единица счёта.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.8 Определение абсолютной погрешности измерений мощности входного синусоидального сигнала

8.3.8.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "SPECTRUM ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.8.2 Перед проведением измерений определить действительные значения ослабления аттенюатора на частотах: 10 МГц; 1,5; 3; 6; 8; 9; 10; 11; 12; 13,6 ГГц.

8.3.8.3 Подсоединить генератор сигналов через ваттметр проходной образцовый и аттенюатор к второму измерительному порту анализатора.

8.3.8.4 Установить частоту 10 МГц и выходную мощность 0 дБ/мВт на генераторе сигналов. Установить на аттенюаторе ослабление 0 дБ.

8.3.8.5 Измерить выходную мощность синусоидального сигнала анализатором и ваттметром проходным образцовым.

8.3.8.6 Устанавливая значение ослабления аттенюатора: 10; 20; 30; 40 дБ измерить выходную мощность анализатором и ваттметром проходным образцовым.

8.3.8.7 Повторить перечисленные выше операции на частотах: 1,5; 3; 6; 8; 9; 10; 11; 12; 13,6 ГГц.

8.3.8.8 Вычислить абсолютную погрешность измерения мощности по формуле (1):

$$\Delta = A - (B + C), \quad (1)$$

где А – измеренное значение мощности анализатором, дБ/мВт;

В – измеренное значение мощности ваттметром проходным образцовым, дБ/мВт;

С – действительное значение ослабления аттенюатора, дБ.

8.3.8.9 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значение абсолютной погрешности измерения мощности входного синусоидального сигнала находится в диапазоне частот в пределах, дБ:

- от 10 МГц до 3 ГГц.....±0,5;
- от 3 до 6 ГГц.....±0,8;
- от 6 до 13,6 ГГц.....±1,2.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.9 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

8.3.9.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "SPECTRUM ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.9.2 Установить частоту генератора сигналов 9 кГц.

8.3.9.3 Определить уровень мощности на выходе генератора сигналов измерителем мощности. Подстроить выходной уровень мощности генератора сигналов так, чтобы на измерителе мощности индицировалось показание 0 дБ/мВт.

8.3.9.4 Настройки анализатора: на передней панели анализатора кнопка "PWR BW", в открывшемся меню справа выбрать "Step Atten b2" и установить значение 0 dBm.

8.3.9.5 Измерить анализатором уровень мощности входного синусоидального сигнала, подключив генератор сигналов к второму измерительному порту.

8.3.9.6 Контролируя уровень мощности на выходе генератора ваттметром, провести измерения для уровней мощности минус 5, минус 10, минус 15, минус 20, минус 25, минус 30 дБ/мВт. Для каждого значения уровня мощности вычислить абсолютную погрешность линейности отображения как разность полученных значений.

8.3.9.7 Поскольку чувствительность измерителя мощности ограничена, для увеличения динамического диапазона входного сигнала использовать внутренний аттенюатор анализатора спектра. Настройки анализатора: на передней панели анализатора кнопка "PWR BW", в открывшемся меню справа выбираем "Step Atten b2" – для второго измерительного порта анализатора устанавливаем значение "10 dBm".

8.3.9.8 Определить уровень мощности на выходе генератора измерителем мощности. Подстроить выходной уровень мощности генератора сигналов так, чтобы на ваттметре индицировалось показание минус 10 дБ/мВт.

8.3.9.9 Измерить анализатором уровень мощности сигнала. Контролируя уровень мощности на выходе генератора измерителем мощности, провести измерения для уровней мощности минус 15, минус 20, минус 25, минус 30 дБ/мВт.

8.3.9.10 Для каждого значения уровня мощности вычислить разность между значением вычисленным на анализаторе и значением вычисленным измерителем мощности.

8.3.9.11 Повторить перечисленные выше операции на частотах: 9 кГц; 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13,6 ГГц.

8.3.9.10 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (при величине ослабления внутреннего аттенюатора 10 дБ) находятся в пределах, дБ:

- от 9 кГц до 10 МГц.....±0,8;
- от 10 МГц до 3 ГГц.....±0,5;
- от 3 до 6 ГГц.....±0,8;
- от 6 до 13,6 ГГц.....±1,2.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.11 Проверка среднего уровня собственных шумов

8.3.10.1 Проверку среднего уровня собственных шумов приемника сигнала анализатора провести с использованием согласованных нагрузок из состава ЭК9-140, ЭК9-145.

8.3.10.2 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "SPECTRUM ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.10.3 Провести предварительные установки на проверяемом анализаторе:

- диапазон частот: 0,01÷13600 МГц;
- полоса пропускания 1 кГц;
- ослабление 0 дБ;

Включить маркер статистического анализа. К второму измерительному порту анализатора присоединить согласованную нагрузку. На экране установить маркер в максимальной точке трассы для следующих участков диапазона частот: от 9 кГц до 2 МГц; от 2 до 10 МГц; от 10 до 13600 МГц. Выбрать режим «маркер - среднее». Считать с экрана среднее значение уровня собственных шумов, соответствующее установленному маркеру.

8.3.10.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения не превышают (предусилитель выключен) в диапазоне частот следующих значений, дБ/мВт:

- от 9 кГц до 2 МГц.....минус 105;
 - от 2 до 10 МГц.....минус 125;
 - от 10 до 13,6 ГГц.....минус 120;
- для включенного предварительного усилителя:
- от 9 кГц до 2 МГц.....минус 105;
 - от 2 до 10 МГц.....минус 125;
 - от 10 до 13,6 ГГц.....минус 140.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.11 Проверка относительного уровня помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка

8.3.11.1 Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка определить при опорном уровне мощности минус 10 дБ/мВт пу-

тем подачи на вход анализатора двух гармонических сигналов с уровнем мощности минус 20 дБ/мВт, частотами f_1 и f_2 и измерения анализатором относительного уровня помех, возникших на частотах $2f_1-f_2$ и $2f_2-f_1$ (рисунок 2).

8.3.11.2 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора; нажать клавишу "MODE" на передней панели анализатора, выбрать в меню "SPECTRUM ANALYSER" и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.3.11.3 Расстройка между частотами f_1 и f_2 сигналов должна соответствовать указанной в технической документации на анализатор, а полоса пропускания анализатора устанавливается такой, при которой уровень собственных шумов на $10\div 15$ дБ меньше нормированного уровня помех.

8.3.11.4 Измерения осуществлять на частотах f_1 и f_2 вблизи конца каждого частотного поддиапазона анализатора спектра (с контролем отсутствия перегрузки).

8.3.11.5 Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями вычислять в децибелах по формуле (2):

$$D = B \cdot \lg (A_1/A_2), \quad (2)$$

где B - коэффициент, равный 20 при измерении напряжения и 10 при измерении мощности;

A_1 и A_2 - показания отсчетного устройства анализатора спектра, соответственно при измерении сигнала A_0 и отклика от максимальной из помех, возникших на частотах $2f_2 - f_1$ и $2f_1 - f_2$, дБ.

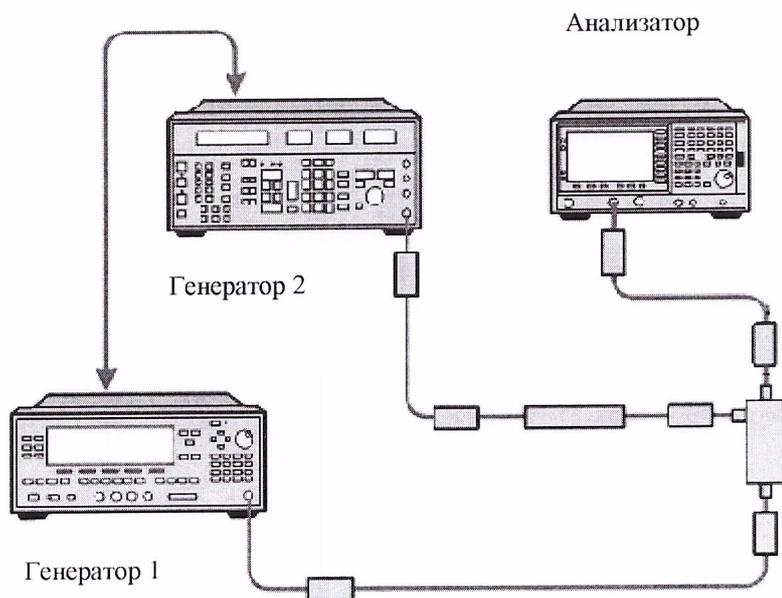


Рисунок 2

8.3.11.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка составит не более минус 50 дБс.

Если указанные требования не выполняются, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки анализатора выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый анализатор к дальнейшему применению не допускается. На такой анализатор выдается извещение о его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела

ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



В.Л. Воронов

Начальник лаборатории

ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А.С. Бондаренко