



**Закрытое Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»  
АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5  
тел./факс (495)926-71-85 E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)  
<http://www.actimaster.ru>

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ЗАО «АКТИ-Мастер»



В.В. Федулов

«30» июня 2017 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Анализаторы спектра в реальном масштабе  
времени портативные RSA306B**

**Методика поверки  
RSA306B/МП-2017**

Заместитель генерального директора  
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»

Д.Р. Васильев

г. Москва  
2017

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы спектра в реальном масштабе времени портативные (далее – анализаторы) RSA306B, изготавливаемые компанией “Tektronix, Inc.”, США, и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
Опробование и идентификация	7.2	да	да
Определение усредненного уровня собственных шумов	7.3	да	да
Определение погрешности измерения частоты	7.4	да	да
Определение уровня фазовых шумов	7.5	да	да
Определение погрешности измерения мощности	7.6	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в полосе частот анализа в реальном времени	7.7	да	да
Определение уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка	7.8	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

2.2 Средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь документы о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки, рег. номер реестра
1	2	3	4	5
<b>СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b>				
1	Стандарт частоты	7.4	относительная погрешность частоты 10 MHz не более $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ ; уровень выходного сигнала $0 \pm 10$ dBm	Стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725; рег. № 31222-06
2	Генератор сигналов СВЧ # 1	7.4 – 7.8	диапазон частот от 10 MHz до 8 GHz; уровень мощности от -30 до +10 dBm	Генератор сигналов Agilent (Keysight) E8257D с опциями 520; 1E1; рег. № 53941-13
3	Генератор сигналов СВЧ # 2	7.8	частота 2.1305 GHz; уровень мощности от -20 до -10 dBm	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
4	Генератор сигналов НЧ	7.6	относительная погрешность установки уровня мощности от -35 до -5 dBm на частотах от 9 до 200 kHz не более $\pm 0.3$ dB	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений SRS DS360; рег. № 45344-10
5	Ваттметр проходящей мощности СВЧ	7.6 – 7.7	диапазон частот от 10 MHz до 8 GHz; относительная погрешность измерения уровня мощности от -40 до +5 dBm не более $\pm 0.3$ dB	Ваттметр проходящей мощности СВЧ Rohde & Schwarz NRP-Z28; рег. № 43643-10
<b>ПРИНАДЛЕЖНОСТИ</b>				
1	Нагрузка	7.3	N(m) 50 $\Omega$	-
2	Кабель ВЧ	7.4 – 7.8	BNC(m,m), 2 шт. для п. 7.8	-
3	Кабель СВЧ	7.4, 7.5	N(m,m), 2 шт. для п. 7.8	-
4	Адаптер	7.5 – 7.8	SMA(m)-BNC(f)	-
5	Адаптер	7.6	BNC(f)-N(m)	-
6	Адаптер	7.8	N(m)-N(m)	-
7	Делитель	7.8	N(f,f,f)	Agilent 11667A
<b>ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОМПЬЮТЕР</b>				
1	ПО	6 7.2 – 7.9	Управление режимами работы анализатора	SignalVu-PC версии 3.7 или выше
2	Компьютер		Windows 7 (Windows 8/8.1 или Windows 10), 64-bit, 8 GB RAM, 20 GB свободной памяти, порт USB 3.0	-

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие практический опыт в области радиотехнических измерений.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения анализатора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- заземление компьютера и средств поверки должно производиться посредством заземляющих контактов сетевых кабелей;
- присоединения анализатора и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается подавать на вход анализатора сигнал с уровнем, превышающим максимально допустимое значение;
- запрещается работать с анализатором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с анализатором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с анализатором в случае обнаружения его повреждения.

## 5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов, отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов анализатора;
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- правильность маркировки и комплектность анализатора.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого анализатора, его направляют в сервисный центр для ремонта.

### 6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации анализатора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.3 Подсоединить компьютер и средства поверки к сети электропитания 220 V; 50 Hz. Включить питание компьютера и средств поверки.

6.2.4 Если на компьютер не установлена программа SignalVu-PC, следует ее установить, как указано в руководстве по эксплуатации анализатора.

6.2.5 Соединить кабелем USB соответствующий разъем анализатора с разъемом USB компьютера. При этом светодиод на анализаторе сначала будет красного цвета, а затем будет гореть зеленым цветом.

Убедиться в том, что на дисплее отображается панель программы SignalVu-PC. Если имеется сообщение "Unaligned data", его не следует считать ошибкой.

6.2.6 Перед началом выполнения операций средства поверки и анализатор должны быть выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева анализатора 30 min.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Общие указания по проведению поверки

7.1.1 Операции поверки 7.3 -- 7.8 можно выполнять в любой последовательности, но сначала необходимо выполнить операцию опробования и идентификации 7.2.

7.1.2 В процессе выполнения операций результаты заносятся в протокол поверки.

Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате генератор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки или ремонта.

## 7.2 Опробование и идентификация

7.2.1 Войти в меню Help, About Tektronix Real Time Spectrum Analyzer.

На пали программы должны отобразиться идентификационные данные анализатора и установленного программного обеспечения:

Device Type, Device Serial Number, SignalVu-PC Version, Firmware Version

Записать в таблицу 7.2 результаты идентификации.

Выйти из меню клавишей Close.

7.2.2 После прогрева анализатора в течение не менее 30 min выполнить заводскую установку и автоподстройку, для чего:

- выбрать в меню программы Presets > Main

- выбрать в меню программы Tools > Alignments > Align Now

Процесс автоподстройки занимает несколько секунд, по его завершению не должно появиться сообщений об ошибках.

Записать в таблицу 7.2 результат автоподстройки.

Таблица 7.2 – Опробование и идентификация

Содержание проверки	Результат проверки	Критерии проверки
отображение наименования и серийного номера		правильно отображаются наименование и серийный номер
идентификация ПО		SignalVu-PC версии 3.7 и выше Firmware Ver. 1.7 и выше
процедура заводской установки и автоподстройки		нет сообщений об ошибках

## 7.3 Определение усредненного уровня собственных шумов

7.3.1 Присоединить к входному разъему анализатора “RF Input” согласованную нагрузку N(m) 50 Ω.

7.3.2 Сделать на анализаторе установки:

Setup > Settings > Traces > Detection > Avg (VRMS)

Function > Avg (of logs), Count 100

Settings > BW > Filter Shape > Flat-top

Reference Level -80 dBm

Center Frequency 100 kHz; Span 100 kHz; RBW 100 Hz

7.3.2 Установить маркерную функцию измерения шумов:

Markers > Define Markers > Readouts > Power

Markers > Add

Markers > Peak

7.3.3 После завершения усреднений поместить маркер вблизи среднего уровня шумовой дорожки, не обращая внимание на возможные случайные выбросы.

Записать отсчет маркера в столбец 2 таблицы 7.3.

7.3.4 Выполнить операцию для остальных значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.

7.3.5 Отсоединить согласованную нагрузку от анализатора.

Таблица 7.3 – Усредненный уровень собственных шумов

Частота	Измеренное значение, dBc/Hz	Верхний предел допуска, dBc/Hz	Частота	Измеренное значение, dBc/Hz	Верхний предел допуска, dBc/Hz
1	2	3	1	2	3
100 kHz		-130	1 GHz		-160
1 MHz		-130	2 GHz		-157
20 MHz		-130	3 GHz		-154
22 MHz		-161	4 GHz		-152
100 MHz		-161	5 GHz		-149
500 MHz		-161	6.2 GHz		-149

#### 7.4 Определение погрешности измерения частоты

7.4.1 Выполнить заводскую установку и автоподстройку анализатора, для чего:

- выбрать в меню программы Presets > Main
- выбрать в меню программы Tools > Alignments > Align Now

7.4.2 Выполнить соединения оборудования:

- соединить кабелем BNC(m,m) выход “10 MHz” стандарта частоты с разъемом “10 MHz In” генератора СВЧ;
- соединить кабелем N(m,m) выход “RF Out” генератора СВЧ с входным разъемом “RF Input” поверяемого анализатора.

7.4.3 Установить на генераторе СВЧ уровень 0 dBm, частоту 1 GHz.

Активировать выход генератора.

7.4.4 Установить на анализаторе:

Reference Level +10 dBm  
Center Frequency 1 GHz; Span 50 kHz  
Markers > Peak

7.4.5 Записать отсчет маркера анализатора в столбец 2 таблицы 7.4.

7.4.6 Отключить выход генератора СВЧ.

7.4.7 Для периодической поверки рассчитать пределы допускаемых значений в столбцах 1 и 3 таблицы 7.4 по следующим данным:

$$F_0 = 1 \text{ GHz}; \Delta F = [\delta F_1 \cdot F_0 + \delta F_2 \cdot F_0 \cdot (N - 1)], \delta F_1 = 6 \cdot 10^{-6}, \delta F_2 = 1 \cdot 10^{-6},$$

N – количество лет после заводской подстройки (минимальное значение N = 1)

Таблица 7.4 – Погрешность измерения частоты

Нижний предел допускаемых значений частоты, GHz	Измеренное значение частоты, GHz	Верхний предел допускаемых значений частоты, GHz
1	2	3
Первичная поверка (поверка после подстройки)		
0.999 994		1.000 006
Периодическая поверка (без подстройки)		
F0 – ΔF		F0 + ΔF

## 7.5 Определение уровня фазовых шумов

7.5.1 Выполнить заводскую установку и автоподстройку анализатора, для чего:

- выбрать в меню программы Presets > Main
- выбрать в меню программы Tools > Alignments > Align Now

7.5.2 Выполнить соединения оборудования:

- соединить кабелем BNC(m,m) выход "Ref Out" генератора СВЧ с разъемом "Ref In" поверяемого анализатора, используя адаптер SMA(m)-BNC(f);
- соединить кабелем N(m,m) выход "RF Out" генератора СВЧ с входным разъемом "RF Input" поверяемого анализатора.

7.5.3 Установить на анализаторе режим внешней синхронизации:

Setup > Acquire > Frequency Reference, External (10 MHz)

Процесс перехода на внешнюю синхронизацию займет несколько секунд.

Убедиться в том, что в нижней строке панели индицируется статус Ref: Ext.

7.5.4 Установить на генераторе СВЧ уровень 0 dBm, частоту 1 GHz.

Активировать выход генератора.

7.5.5 Сделать установки на анализаторе:

Setup > Settings > Traces > Detection: PEAK

Function > Avg (of logs), Count 20

Reference Level +10 dBm

Center Frequency 1 GHz

7.5.6 Установить полосу обзора, полосу пропускания и полосу видео:

Setup > Settings > Span 4 kHz; RBW 100 Hz, VBW 1 Hz

7.5.7 Установить маркеры:

Markers > Define Markers > Peak

Marker Properties > Readouts > Delta > dBc/Hz (установить флажок)

Markers > Add

7.5.8 Переместить маркер ΔM1 на 1 kHz от центра вправо (значение отстройки ΔM1 индицируется в правом верхнем углу).

7.5.9 После завершения усреднений записать отсчет уровня дельта-маркера ΔM1 в столбец 4 таблицы 7.5.

Отключить маркеры:

Markers > All off

7.5.10 Выполнить действия по пунктам 7.5.6 – 7.5.9, устанавливая значения полосы обзора (Span), полосы пропускания (RBW), полосы видео (VBW) и отстройки ΔF, как указано в столбцах 1, 2, 3 таблицы 7.5.

Таблица 7.5 -- Уровень фазовых шумов

Span	RBW / VBW	ΔF	Измеренное значение фазовых шумов, dBc/Hz	Верхний предел допускаемых значений, dBc/Hz
1	2	3	4	5
4 kHz	100 Hz / 1 Hz	+1 kHz		-84
40 kHz	1 kHz / 10 Hz	+10 kHz		-84
400 kHz	10 kHz / 30 Hz	+100 kHz		-88

7.5.11 Отключить выход генератора сигналов СВЧ.

## 7.6 Определение погрешности измерения мощности

7.6.1 Выполнить заводскую установку и автоподстройку анализатора, для чего:

- выбрать в меню программы Presets > Main
- выбрать в меню программы Tools > Alignments > Align Now

7.6.2 Используя адаптер BNC(f)-N(m), соединить кабелем BNC(m,m) выходной разъем “BNC+” генератора сигналов НЧ с входным разъемом “RF Input” поверяемого анализатора.

7.6.3 Установить на генераторе сигналов НЧ режим синусоидального напряжения на нагрузку 50  $\Omega$ , уровень -5 dBm, частоту 9 kHz.

Активировать выход генератора сигналов НЧ.

7.6.4 Сделать установки на анализаторе:

Setup > Settings > Traces > Detection > +PEAK  
Function > Avg (Vrms), Count 10  
Settings > BW > Filter Shape > Flat-top  
Reference Level 0 dBm  
Center Frequency 9 kHz; Span 10 kHz; RBW 100 Hz  
Markers > Peak

7.6.5 Записать отсчет маркера анализатора в столбец 2 таблицы 7.6.1 для частоты 9 kHz.

7.6.6 Устанавливать значения частоты и уровня на генераторе НЧ, и соответствующие значения центральной частоты и опорного уровня на анализаторе, указанные в таблице 7.6.1.

Записывать отсчеты маркера (Markers > Peak) на анализаторе в столбец 4 таблицы 7.6.1.

7.6.7 Отключить выход генератора сигналов НЧ.

7.6.8 Отсоединить кабель с адаптером от поверяемого анализатора.

7.6.9 Подготовить к работе ваттметр СВЧ проходящей мощности, выполнить установку нуля ваттметра, ввести количество усреднений 128.

7.6.10 Выполнить соединения поверяемого анализатора с генератором сигналов СВЧ и ваттметром проходящей мощности СВЧ:

- соединить кабелем BNC(m,m) выход “10 MHz Ref Out” генератора сигналов СВЧ с разъемом “Ref In” поверяемого анализатора, используя адаптер SMA(m)-BNC(f);
- присоединить входной разъем кабеля СВЧ ваттметра проходящей мощности к выходу генератора СВЧ;
- присоединить выходной разъем преобразователя мощности ваттметра к входу “RF Input” поверяемого анализатора.

7.6.11 Установить на генераторе СВЧ уровень +5 dBm, частоту 10 MHz.

Активировать выход генератора.

7.6.12 Установить на анализаторе:

Setup > Acquire > Frequency Reference, External (10 MHz)  
Процесс перехода на внешнюю синхронизацию займет несколько секунд.  
Убедиться в том, что на панели индицируется статус Ref: Ext.  
Reference Level 0 dBm  
Center Frequency 10 MHz; Span 100 kHz; RBW 1 kHz

7.6.13 Подстроить уровень генератора СВЧ так, чтобы отсчет на ваттметре проходящей мощности на данной частоте был равен  $-(5.00 \pm 0.02)$  dBm.

7.6.14 Поместить маркер анализатора на пик сигнала (Markers > Peak).

Записать отсчет маркера анализатора в соответствующую строку столбца 2 таблицы 7.6.2.



Таблица 7.6.1 – Погрешность измерения мощности на частотах от 9 до 200 kHz

Частота, kHz	Опорный уровень Reference Level, dBm	Уровень мощности, dBm	Измеренное значение (отсчет маркера), dBm	Пределы допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5
9	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
20	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
50	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
100	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
200	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
9	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
20	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
50	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
100	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
200	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
9	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
20	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
50	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
100	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
200	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)

7.6.15 Устанавливать частоту на генераторе СВЧ, соответствующую центральную частоту и опорный уровень на анализаторе, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.6.2.

Устанавливать на генераторе СВЧ значения уровня, примерно на 10 dB выше соответствующих значений требуемого уровня мощности, указанного в столбце 3 таблицы 7.6.2.

Подстраивать уровень генератора СВЧ так, чтобы отсчет ваттметра на данной частоте был равен значению, указанному в столбце 3 таблицы 7.6.2.

Помещать маркер анализатора на пик сигнала (Markers > Peak).

Записывать отсчет маркера анализатора в столбец 4 таблицы 7.6.2.

7.6.16 Отключить выход генератора сигналов СВЧ.

Таблица 7.6.2 -- Погрешность измерения мощности на частотах от 10 MHz до 6.2 GHz

Частота, MHz	Опорный уровень Reference Level, dBm	Уровень мощности, dBm	Измеренное значение (отсчет маркера), dBm	Пределы допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5
10	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
22	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
100	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
699	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
1000	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
1850	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
2340	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
2700	0.0	-5.0		-(3.8 ... 6.2)
3000	0.0	-5.0		-(3.35 ... 6.65)
3700	0.0	-5.0		-(3.35 ... 6.65)
4750	0.0	-5.0		-(3.35 ... 6.65)
5700	0.0	-5.0		-(3.35 ... 6.65)
6199	0.0	-5.0		-(3.35 ... 6.65)

Продолжение таблицы 7.6.2

1	2	3	4	5
10	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
22	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
100	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
699	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
1000	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
1850	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
2340	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
2700	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
3000	-13.0	-18.0		-(16.8 ... 19.2)
3700	-13.0	-18.0		-(16.35 ... 19.65)
4750	-13.0	-18.0		-(16.35 ... 19.65)
5700	-13.0	-18.0		-(16.35 ... 19.65)
6199	-13.0	-18.0		-(16.35 ... 19.65)
10	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
22	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
100	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
699	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
1000	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
1850	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
2340	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
2700	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
3000	-30.0	-35.0		-(33.8 ... 36.2)
3700	-30.0	-35.0		-(33.35 ... 36.65)
4750	-30.0	-35.0		-(33.35 ... 36.65)
5700	-30.0	-35.0		-(33.35 ... 36.65)
6199	-30.0	-35.0		-(33.35 ... 36.65)

### 7.7 Определение неравномерности АЧХ в полосе частот анализа в реальном времени

7.7.1 Выполнить заводскую установку и подстройку анализатора:

- выбрать в меню программы Presets > Main
- выбрать в меню программы Tools > Alignments > Align Now

7.7.2 Подготовить к работе ваттметр СВЧ проходящей мощности, выполнить установку нуля ваттметра, ввести количество усреднений 128.

7.7.3 Выполнить соединения поверяемого анализатора с генератором сигналов СВЧ и измерителем проходящей мощности СВЧ, как указано в пункте 7.6.10 операции 7.6.

7.7.4 Сделать установки на анализаторе:

Setup > Acquire > Frequency Reference, External (10 MHz)

Процесс перехода на внешнюю синхронизацию займет несколько секунд.

Убедиться в том, что на панели индицируется статус Ref: Ext.

Setup > Settings > Traces > Detection > --PEAK

Function > Avg (Vrms), Count 10

Settings > BW > Filter Shape > Flat-top

Reference Level +10 dBm

Center Frequency 30 MHz; Span 44 MHz; RBW Auto (300 kHz)

Markers > Define Markers > Peak

Таблица 7.7 – Неравномерность АЧХ в полосе частот анализа в реальном времени

Частота, MHz	Нижний предел допускаемых значений, dB	Отсчет маркера, dB	Верхний предел допускаемых значений, dB
1	2	3	4
Center Frequency 22 MHz			
22	-	0.00	-
10	-1.20		+1.20
14	-1.20		+1.20
18	-1.20		+1.20
26	-1.20		+1.20
30	-1.20		+1.20
34	-1.20		+1.20
38	-1.20		+1.20
42	-1.20		+1.20
Center Frequency 1280 MHz			
1280	-	0.00	-
1260	-1.00		+1.00
1264	-1.00		+1.00
1268	-1.00		+1.00
1272	-1.00		+1.00
1276	-1.00		+1.00
1284	-1.00		+1.00
1288	-1.00		+1.00
1292	-1.00		+1.00
1296	-1.00		+1.00
1300	-1.00		+1.00
Center Frequency 2200 MHz			
2200	-	0.00	-
2180	-1.00		+1.00
2184	-1.00		+1.00
2188	-1.00		+1.00
2192	-1.00		+1.00
2196	-1.00		+1.00
2204	-1.00		+1.00
2208	-1.00		+1.00
2212	-1.00		+1.00
2216	-1.00		+1.00
2220	-1.00		+1.00

7.7.5 Установить на генераторе СВЧ уровень  $-10$  dBm, частоту 22 MHz. Активировать выход генератора.

7.7.6 Подстроить уровень генератора СВЧ так, чтобы отсчет маркера на данной частоте был равен  $(0.00 \pm 0.03)$  dBm.

Зафиксировать отсчет уровня мощности Pref на ваттметре, он будет далее использоваться как опорный уровень.

7.7.7 Устанавливать на генераторе значения частоты, указанные в столбце 1 таблицы 7.7. Не менять центральную частоту на анализаторе.

Подстраивать уровень генератора так, чтобы отсчет ваттметра на данной частоте был равен опорному уровню  $P_{ref}$ , зафиксированному в пункте 7.7.6.

Помещать маркер анализатора на пик сигнала и записывать отсчеты маркера в столбец 2 таблицы 7.7 для данной центральной частоты.

7.7.8 Установить центральную частоту Center Frequency на анализаторе и частоту на генераторе СВЧ равной 1280 МГц.

7.7.9 Выполнить действия по пунктам 7.7.6, 7.7.7 для данной центральной частоты.

7.7.10 Установить центральную частоту Center Frequency на анализаторе и частоту на генераторе СВЧ равной 2160 МГц.

7.7.11 Выполнить действия по пунктам 7.7.6 – 7.7.7 для данной центральной частоты.

7.7.12 Отключить выход генератора сигналов СВЧ.

## 7.8 Определение уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка

7.8.1 Выполнить заводскую установку и подстройку анализатора:

- выбрать в меню программы Presets > Main
- выбрать в меню программы Tools > Alignments > Align Now

7.8.2 Выполнить соединения двух генераторов сигналов СВЧ, делителя мощности и поверяемого анализатора:

- соединить кабелем BNC(m,m) выход “10 MHz Ref Out” первого генератора сигналов СВЧ с входом “10 MHz Ref In” второго генератора;
- соединить кабелем BNC(m,m) выход “10 MHz Ref Out” второго генератора сигналов СВЧ с разъемом “Ref In” поверяемого анализатора, используя адаптер SMA(m)-BNC(f);
- используя адаптер N(m)-N(m), присоединить входное плечо делителя мощности непосредственно к входу “RF Input” анализатора;
- соединить кабелем N(m,m) выход “RF Out” первого генератора СВЧ с одним из выходных плеч делителя мощности;
- соединить кабелем N(m,m) выход “RF Out” второго генератора СВЧ с другим выходным плечом делителя мощности.

7.8.3 Сделать установки на анализаторе:

Setup > Acquire > Frequency Reference, External (10 MHz)

Процесс перехода на внешнюю синхронизацию займет несколько секунд.

Убедиться в том, что на панели индицируется статус Ref: Ext.

Setup > Settings > Traces > Detection > +PEAK

Function > Avg (Vrms), Count 10

Settings > BW > Filter Shape > Flat-top

Reference Level -15 dBm

Center Frequency 2.130 GHz; Span 5 MHz; RBW 1 kHz

7.8.4 Установить на первом генераторе СВЧ уровень -14 dBm, частоту 2.1295 GHz. Активировать выход генератора СВЧ.

7.8.5 Установить на втором генераторе СВЧ уровень -14 dBm, частоту 2.1305 GHz. Активировать выход генератора СВЧ.

7.8.6 Поместить маркер анализатора на пик сигнала первого генератора частотой 2.1295 GHz.

Подстроить уровень на первом генераторе СВЧ так, чтобы отсчет маркера на анализаторе был равен  $(-20.0 \pm 0.1)$  dBm.

7.8.7 Поместить маркер анализатора на пик сигнала второго генератора частотой 2.1305 GHz.

Подстроить уровень на втором генераторе СВЧ так, чтобы отсчет маркера на анализаторе был равен  $(-20.0 \pm 0.1)$  dBm.

7.8.8 Поместить маркер анализатора на пик большего из двух сигналов интермодуляции (частотой 2.1285 GHz или 2.1315 GHz).

Вычислить значение уровня интермодуляции как  $P_{im} = P_m + 20$  dBm и записать это значение в столбец 2 таблицы 7.8.

7.9.9 Отключить выходы генераторов СВЧ.

7.9.10 Отсоединить кабели и адаптеры от анализатора.

Таблица 7.9 -- Уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка

Значения частот, GHz	Измеренное значение уровня интермодуляции, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3
2.1295 / 2.1305		-63

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

### 8.1 Протокол поверки

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7 настоящего документа.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты поверки (метрологические характеристики) указать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

### 8.2 Свидетельство о поверке и знак поверки

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

### 8.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Ведущий инженер по метрологии  
ЗАО «АКТИ-Мастер»



Е.В. Маркин