

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель  
генерального директора-  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2 » марта 2015 г.

## Инструкция

**РХ1е генераторы сигналов М9380А, М9381А**

**Методика поверки**

**651-15-09**

2015 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на генераторы сигналов Agilent M9380A, Agilent M9381A (далее по тексту – генераторы), фирмы «Agilent Technologies», и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 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	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	да	да
4.1 Определение относительной погрешности установки частоты	7.4.1	да	да
4.2 Определение основной погрешности установки уровня выходного сигнала	7.4.2	да	да
4.3 Определение уровня гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала	7.4.3	да	да

## 3 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта методики	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 средств поверки
7.4.1	Частотомер электронно-счетный 53150А, рег. № 26949-10 Диапазон частот от 10 Гц до 20 ГГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 1 \cdot 10^{-8}$
7.4.2	Ваттметр N1914А, рег. № 44731-10, с преобразователями: 8482А, От минус 30 дБм до 20 дБм
7.4.2	Анализатор спектра E4440А, рег. № 56128-14 Диапазон частот от 3 Гц до 50 ГГц, динамический диапазон от минус 169 до 30 дБм, погрешность измерения уровня $\pm 0,19$ дБ
7.4.3	Анализатор спектра E4440А, рег. № 56128-14 Диапазон частот от 3 Гц до 50 ГГц, динамический диапазон от минус 169 до 30 дБм, погрешность измерения уровня $\pm 0,19$ дБ

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 исправны и иметь свидетельства о поверке.

#### **4 Требования безопасности**

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3) и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 Поверка генераторов должна осуществляться лицами, изучившими эксплуатационную, нормативную и нормативно-техническую документацию.

#### **5 Условия поверки**

При проведении поверки генераторов необходимо соблюдение следующих требований к условиям внешней среды:

- температура окружающей среды ( $23 \pm 5$ )°С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

#### **6 Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать генератор в условиях, указанных в п. 5 в течение не менее 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации фирмы-изготовителя на поверяемый генератор по его подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств поверки для установления их рабочего режима.

#### **7 Проведение поверки**

##### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения;
- четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 7.1.1. В противном случае подсистема к дальнейшему проведению поверки не допускается и направляется в ремонт.

##### **7.2 Опробование**

7.2.1 Включить генератор и дать прогреться в течение 30 минут.

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

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если в процессе диагностики отсутствуют сообщения об ошибках.

### 7.3 Идентификация программного обеспечения

7.3.1 Для проведения идентификации необходимо на сервисной ЭВМ запустить программное обеспечение (ПО) в соответствии с руководством по эксплуатации на него, ознакомиться с отображением на дисплее.

7.3.2 Результаты поверки считать положительным, если:

идентификационное название и версия ПО, отображаемые в главном окне программы соответствуют данным приведенным в таблице 3;

ПО осуществляет функции, указанные в эксплуатационной документации.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	M938x Vector Signal Generator / CW Source Instrument Drivers
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.4..405.1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	--
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	--

В противном случае подсистема к дальнейшему проведению поверки не допускается и направляется в ремонт.

### 7.4 Определение метрологических характеристик

#### 7.4.1 Определение относительной погрешности установки частоты

7.4.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

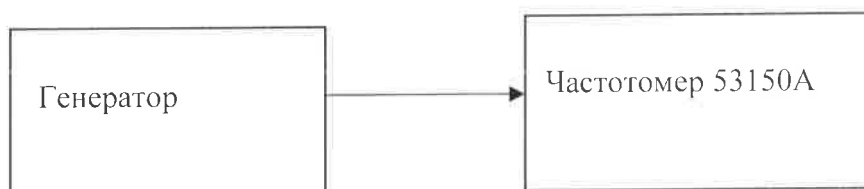


Рисунок 1

7.4.1.2 Подготовить частотомер 53150А к работе в соответствии с РЭ.

7.4.1.3 Установить уровень выходного сигнала генератора равным 10 дВм и частоту выходного сигнала 1 МГц.

7.4.1.4 Провести измерение частоты выходного сигнала генератора. Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4

Устанавливаемая частота, Гц	Измеренная частота, Гц	Разница, Гц	Относительная погрешность установки частоты
1000000			

Устанавливаемая частота, Гц	Измеренная частота, Гц	Разница, Гц	Относительная погрешность установки частоты
3000000			
5000000			
10000000			
30000000			
50000000			
100000000			
300000000			
500000000			
1000000000			
3000000000			
5000000000			
6000000000			

7.4.1.5 Последовательно устанавливая частоты в соответствии с таблицей 4 провести измерение частоты выходного сигнала генератора. Результаты измерений занести в таблицу 4.

7.4.1.6 Рассчитать абсолютную погрешность установки частоты по формуле (1):

$$\Delta F = F_{уст} - F_{изм} \quad (1)$$

7.4.1.7 Рассчитать относительную погрешность установки частоты по формуле (2):

$$\delta F = \frac{\Delta F}{F_{изм}} \quad (2)$$

7.4.1.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки частоты находятся в пределах  $\pm 1,2 \cdot 10^{-7}$ .

#### 7.4.2 Определение основной погрешности установки уровня выходного сигнала

7.4.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2

7.4.2.2 Подготовить ваттметр N1914 к работе в соответствии с РД.

7.4.2.3 Установить уровень выходного сигнала генератора равным 10 дБм и частоту выходного сигнала 1 МГц.

7.4.2.4 Провести измерение уровня выходного сигнала. Результаты измерений занести в таблицу 5.

Таблица 5

Устанавливаемый уровень выходного сигнала, дБм	Устанавливаемая частота, МГц	Погрешность установки уровня мощности, дБм	Допустимая погрешность, дБм
10	1		± 0,4
	5		± 0,4
	10		± 0,4
	50		± 0,4
	100		± 0,4
	500		± 0,4
	1000		± 0,4
	2000		± 0,4
	3000		± 0,4
	6000*		± 0,5
5	1		± 0,4
	5		± 0,4
	10		± 0,4
	50		± 0,4
	100		± 0,4
	500		± 0,4
	1000		± 0,4
	2000		± 0,4
	3000		± 0,4
	6000*		± 0,5
0	1		± 0,4
	5		± 0,4
	10		± 0,4
	50		± 0,4
	100		± 0,4
	500		± 0,4
	1000		± 0,4
	2000		± 0,4
	3000		± 0,4
	6000*		± 0,5
минус 10	1		± 0,4
	5		± 0,4
	10		± 0,4
	50		± 0,4
	100		± 0,4
	500		± 0,4
	1000		± 0,4
	2000		± 0,4
	3000		± 0,4
	6000*		± 0,5
	1		± 0,5
	5		± 0,5

минус 20	10		± 0,5
	50		± 0,5
	100		± 0,5
	500		± 0,5
	1000		± 0,5
	2000		± 0,5
	3000		± 0,5
	6000*		± 0,6
* - значения нормированы только для генераторов с опцией F06			

7.4.2.5 Последовательно устанавливая уровень и частоту выходного сигнала в соответствии с таблицей 5, провести измерения уровня выходного сигнала. Результаты измерений занести в таблицу 5.

7.4.2.6 Рассчитать погрешность установки уровня выходного сигнала по формуле (3):

$$\delta P = P_{\text{уст}}[\text{дБм}] - P_{\text{изм}}[\text{дБм}] \quad (3)$$

где  $P_{\text{уст}}$  - установленное значение уровня выходного сигнала, дБм;  
 $P_{\text{изм}}$  - измеренное значение уровня выходного сигнала, дБм.

7.4.2.7 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3

7.4.2.8 Подготовить анализатор спектра E4440A к работе в соответствии с РЭ.

7.4.2.9 Установить уровень выходного сигнала генератора равным минус 40 дБм и частоту выходного сигнала 1 МГц.

7.4.2.10 Провести измерение уровня выходного сигнала. Результаты измерений занести в таблицу 6.

Таблица 6

Устанавливаемый уровень выходного сигнала, дБм	Устанавливаемая частота, МГц	Погрешность установки уровня мощности, дБм	Допустимая погрешность, дБм
	1		± 0,5
	5		± 0,5
	10		± 0,5

минус 40	50		$\pm 0,5$
	100		$\pm 0,5$
	500		$\pm 0,5$
	1000		$\pm 0,5$
	2000		$\pm 0,5$
	3000		$\pm 0,5$
	6000*		$\pm 0,6$
минус 60	1		$\pm 0,5$
	5		$\pm 0,5$
	10		$\pm 0,5$
	50		$\pm 0,5$
	100		$\pm 0,5$
	500		$\pm 0,5$
	1000		$\pm 0,5$
	2000		$\pm 0,5$
	3000		$\pm 0,5$
	6000*		$\pm 0,6$
минус 80	1		$\pm 0,5$
	5		$\pm 0,5$
	10		$\pm 0,5$
	50		$\pm 0,5$
	100		$\pm 0,5$
	500		$\pm 0,5$
	1000		$\pm 0,5$
	2000		$\pm 0,5$
	3000		$\pm 0,5$
	6000*		$\pm 0,6$
минус 100	1		$\pm 0,5$
	5		$\pm 0,5$
	10		$\pm 0,5$
	50		$\pm 0,5$
	100		$\pm 0,5$
	500		$\pm 0,5$
	1000		$\pm 0,5$
	2000		$\pm 0,5$
	3000		$\pm 0,5$
	6000*		$\pm 0,6$
минус 110	1		$\pm 0,5$
	5		$\pm 0,5$
	10		$\pm 0,5$
	50		$\pm 0,5$
	100		$\pm 0,5$
	500		$\pm 0,5$
	1000		$\pm 0,5$
	2000		$\pm 0,5$
	3000		$\pm 0,5$
	6000*		$\pm 0,6$
	1		$\pm 0,7$
	5		$\pm 0,7$
	10		$\pm 0,7$



минус 120	50		$\pm 0,7$
	100		$\pm 0,7$
	500		$\pm 0,7$
	1000		$\pm 0,7$
	2000		$\pm 0,7$
	3000		$\pm 0,7$
	6000*		$\pm 1$
минус 130	1		$\pm 0,8$
	5		$\pm 0,8$
	10		$\pm 0,8$
	50		$\pm 0,8$
	100		$\pm 0,8$
	500		$\pm 0,8$
	1000		$\pm 0,8$
	2000		$\pm 0,8$
	3000		$\pm 0,8$
6000*		$\pm 0,8$	
* - значения нормированы только для генераторов с опцией F06			

7.4.2.11 Последовательно устанавливая уровень и частоту выходного сигнала генератора в соответствии с таблицей 6, провести измерение уровня выходного сигнала. Результаты измерений занести в таблицу 6.

7.4.2.12 Рассчитать погрешность установки уровня выходного сигнала по формуле (3).

7.4.2.13 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки уровня выходного сигнала находятся в пределах, указанных в таблицах 5 и 6.

### 7.4.3 Определение уровня гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала

7.4.3.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 4.



Рисунок 4

7.4.3.2 Подготовить анализатор спектра E4440A к работе в соответствии с РЭ.

7.4.3.3 Установить уровень выходного сигнала генератора равным 10 дБм и частоту выходного сигнала 10 МГц.

7.4.3.4 Измерить уровень второй и третьей гармоник относительно уровня основного сигнала.

7.4.3.5 Последовательно изменяя частоту выходного сигнала в соответствии с таблицей 7 провести измерения уровней второй и третьей гармоник относительно уровня основного сигнала.

7.4.3.6 Результаты испытаний считать положительными, если уровни гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала не превышают значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики			Допустимые значения характеристики, дБн, не более
Уровень гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала при частотах:			
основного сигнала	2-й гармоники	3-й гармоники	
1 МГц	2 МГц	3 МГц	минус 35
10 МГц	20 МГц	30 МГц	минус 35
100 МГц	200 МГц	300 МГц	минус 35
1 ГГц	2 ГГц	3 ГГц	минус 32
2,5 ГГц	5 ГГц	7,5 ГГц	минус 32
3 ГГц	6 ГГц	9 ГГц	минус 30
6 ГГц <sup>1)</sup>	12 ГГц	18 ГГц	минус 30

<sup>1)</sup> - значения нормированы только для генераторов с опцией F06

## 8 Оформление результатов проведения поверки

8.1 При положительных результатах поверки на генераторы (техническую документацию) наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство установленной формы.

8.2 Значения характеристик, определенные в процессе поверки при необходимости заносятся в документацию.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки применение генератора запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник Центра испытаний  
и поверки средств измерений  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Апрельев