

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Руководитель ГЦИ СИ**  
**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

  
\_\_\_\_\_ **А.Н. Цицунов**  
«29» \_\_\_\_\_  


## **ИНСТРУКЦИЯ**

**Анализаторы спектра N9342С, N9343С, N9344С**

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**651-13-24 МП**

**2013 г.**

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы спектра N9342C, N9343C, N9344C (далее - анализаторы) фирмы «Agilent-Qianfeng Electronic Technologies (Chengdu) Co., Ltd», КНР, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перед проведением поверки анализатора провести внешний осмотр и операции подготовки его к работе.

1.2 Метрологические характеристики анализатора, подлежащие поверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик:			
3.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты	7.3	да	да
3.2 Определение среднего уровня собственных шумов при входном ослаблении 0 дБ, полосе пропускания 1 Гц	7.4	да	да
3.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)	7.5	да	да

### 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

2.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на приборе или в документации.

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
7.3	Частотомер электронно-счетный 53150А: диапазон измеряемых частот от 10 Гц до 20 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ за месяц
7.3	Стандарт частоты рубидиевый FS 725: пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты 5, 10 МГц $\pm 5 \cdot 10^{-11}$

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
7.5	Ваттметр N1913A (рег. № 44731-10) с преобразователями N8485A (диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц, диапазон измерений мощности от минус 35 до 20 дБм, с измерительными пределами допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm 6\%$ ) и N8482A (диапазон частот от 100 кГц до 6 ГГц, диапазон измерений мощности от минус 35 до 20 дБм, с измерительными пределами допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm 5\%$ )
7.3, 7.5	Генератор сигналов Agilent N5183A: диапазон частот от 100 кГц до 20 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 2,1 \cdot 10^{-6}$
	<i>Вспомогательные средства поверки</i>
7.4	Нагрузка 50 Ом
7.3, 7.5	Делитель мощности HP 11667A (для моделей N9342C и N9343C) и HP 11667B (для модели N9344C)

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки анализаторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством пользователя (РП) и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С (К)  $20 \pm 5$  ( $293 \pm 5$ );
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- параметры питания от сети переменного тока:
  - напряжение, В  $220 \pm 4,4$ ;
  - частота, Гц  $50 \pm 0,5$ ;
  - содержание гармоник, %, не более 5.

5.2 При проведении операций поверки на открытом воздухе должны соблюдаться условия, указанные в руководстве по эксплуатации (РЭ) на поверяемый анализатор и средства поверки.

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить РЭ поверяемого анализатора и используемых средств поверки.

6.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого анализатора;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) рабочие эталоны и средства измерений, включить питание за-

благовременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

#### 7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабления элементов, четкость фиксации их положения, чёткость обозначений;
- исправность органов управления.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность анализатора, органы управления находятся в исправном состоянии. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя. Включить анализатор и дать прогреться в течение 30 минут.

7.2.2 Выполнить процедуру диагностики в соответствии с разделом 2 Руководства по эксплуатации анализатора спектра.

7.2.3 Провести проверку идентификационных признаков программного обеспечения на соответствие требованиям таблицы 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
ПО анализаторов спектра N9342C, N9343C, N9344C	HAS Firmware Version A.03.06	A.03.06 и выше	-	-

7.2.6 Результаты опробования считать положительными, если в результате тестирования не было сообщений о неисправностях, идентификационные признаки программного обеспечения соответствуют приведенным в таблице 3.

В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт.

### 7.3 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

#### 7.3.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 2.

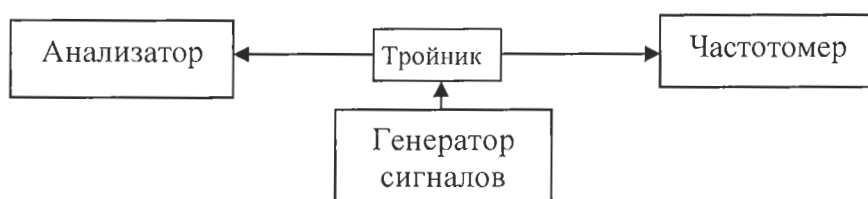


Рисунок 2

7.3.2 С генератора сигналов последовательно подать на анализатор сигнал с частотами: 100 кГц; 10 МГц; 0,5; 3; 5 и 7 ГГц для анализаторов N9342C; 1; 10 МГц; 0,5; 3; 8,5; 10,5 и 13,6 ГГц для анализаторов N9343C; 1; 10 МГц; 0,5; 3; 9; 15; 18 и 20 ГГц для анализаторов N9344C; Выходную мощность генератора установить 0 дБмВт.

7.3.3 Провести отсчёт показаний измеренной частоты частотомером.

7.3.4 Для проведения измерений частоты анализатором необходимо выполнить следующие действия: нажать программную клавишу «MARKER MODE» (режим маркера), откроется окно выбора режима маркера, ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в окне пункт «FREQ COUNT» (частотомер), нажать клавишу «ENTER».

Абсолютную погрешность измерений частоты ( $\Delta f$ ) вычислить по формуле (1):

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_R, \quad (1)$$

где  $f_{\text{изм}}$  – значение частоты, измеренное анализатором;  
 $f_R$  – значение частоты, измеренное частотомером.

7.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерений частоты для всех типов анализаторов находятся в пределах:

$$\pm (\Delta_m + F_{\text{и}} \cdot \delta_{\text{тн}} + 0,01 \cdot F_{\text{по}} + 0,2 \cdot F_{\text{пп}} + 1 \text{ Гц}),$$

где  $\Delta_m = F_{\text{по}} / (K - 1)$  – погрешность измерений частоты маркером;

$F_{\text{и}}$  – измеренное значение частоты, Гц;

$\delta_{\text{тн}}$  – температурная нестабильность генератора опорной частоты:  $\pm 10^{-6}$ ;

$F_{\text{по}}$  – частота полосы обзора: 1 МГц в полосе частот входного сигнала до 3 ГГц и 10 МГц для полосы частот входного сигнала от 3 до 20 ГГц

$F_{\text{пп}}$  – частота полосы пропускания (по уровню – 3 дБ): 3 МГц в последовательности 1-3-10;

$K$  – количество точек развертки.

В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт.

#### 7.4 Определение среднего уровня собственных шумов при входном ослаблении 0 дБ, полосе разрешения 1 Гц

7.4.1 Средний уровень собственных шумов определить измерением уровня с усреднением показаний анализатора (более 40) в полосе пропускания 1 Гц при отсутствии сигнала на входе при подключении на вход анализатора согласованной нагрузки 50 Ом.

7.4.2 Результаты поверки считать положительными, если средний уровень собственных шумов анализаторов не превышает значений, указанных в таблице 4. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 4

Диапазон частот	Значения среднего уровня собственных шумов, дБм
<i>предусилитель выключен</i>	
N9342C (опорный уровень менее минус 50 дБм)	
от 100 кГц до 1 МГц	- 108
от 1 до 10 МГц	- 128
от 10 до 500 МГц	- 142
от 500 МГц до 2,5 ГГц	- 141
от 2,5 Гц до 4 ГГц	- 140
от 4 до 6 ГГц	- 138
от 6 до 7 ГГц	- 136
N9343C (опорный уровень менее минус 50 дБм)	
от 1 до 10 МГц	- 125
от 10 МГц до 3 ГГц	- 137
от 3 до 7 ГГц	- 135
от 7 до 10 ГГц	- 139
от 10 до 13,6 ГГц	- 137

Диапазон частот	Значения среднего уровня собственных шумов, дБм
N9344C (опорный уровень менее минус 50 дБм)	
от 1 до 10 МГц	- 125
от 10 МГц до 3 ГГц	- 137
от 3 до 7 ГГц	- 135
от 7 до 10 ГГц	- 139
от 10 до 13 ГГц	- 137
от 13 до 16 ГГц	- 136
от 16 до 18 ГГц	- 134
от 18 до 20 ГГц	-126
<i>предусилитель включен</i>	
N9342C (опорный уровень менее минус 70 дБм) - опция PA7	
от 100 кГц до 1 МГц	- 131
от 1 до 10 МГц	- 148
от 10 до 500 МГц	- 161
от 500 МГц до 2,5 ГГц	- 159
от 2,5 Гц до 4 ГГц	- 158
от 4 до 6 ГГц	- 155
от 6 до 7 ГГц	- 150
N9343C (опорный уровень менее минус 70 дБм) - опция P13	
от 1 до 10 МГц	- 140
от 10 МГц до 3 ГГц	- 150
от 3 до 6 ГГц	- 145
от 6 до 10 ГГц	- 139
от 6 до 13,6 ГГц	- 151
N9344C (опорный уровень менее минус 70 дБм) - опция P20	
от 1 до 10 МГц	- 140
от 10 МГц до 3 ГГц	- 150
от 3 до 6 ГГц	- 145
от 6 до 13 ГГц	- 151
от 13 до 16 ГГц	- 149
от 16 до 18 ГГц	- 147
от 18 до 20 ГГц	- 142

## 7.5 Определение неравномерности АЧХ

7.5.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 4.

7.5.2 Неравномерность АЧХ в установленной полосе частот определять методом «постоянного входа». Уровень входного гармонического сигнала поддерживать постоянным при помощи ваттметра поглощаемой мощности, а отсчет производить по анализатору спектра. Измерения проводить на частотах в начале, середине и в конце частотного диапазона и уровне мощности входного сигнала минус 10 и минус 30 дБмВт.

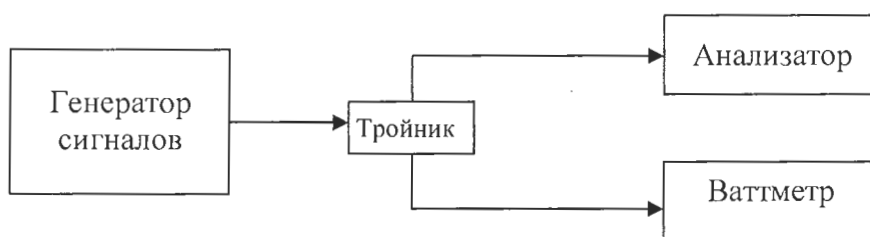


Рисунок 4

7.5.3 Неравномерность АЧХ  $\delta_{АЧХ}$  вычислить по формуле (2):

$$\delta_{АЧХ} = P_0 - P_1, \quad (2)$$

где  $P_0$  - мощность сигнала, измеряемая ваттметром;

$P_1$  - мощность сигнала, измеряемая анализатором;

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения неравномерности АЧХ находятся в пределах, указанных в таблице 5. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 5

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более для N9342С для N9343С	$\pm 1,5$ (не включая погрешность согласования КСВН); $\pm 1,3$ (не включая погрешность согласования КСВН) в диапазоне частот от 1 МГц до 7 ГГц; $\pm 1,6$ в диапазоне частот от 7 до 13,6 ГГц;
для N9344С	$\pm 1,3$ (не включая погрешность согласования КСВН) в диапазоне частот от 1 МГц до 7 ГГц; $\pm 1,6$ в диапазоне частот от 7 до 13,6 ГГц; $\pm 1,8$ в диапазоне частот от 18 до 20 ГГц

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки на анализатор выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки анализатор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Начальник Центра испытаний и поверки  
средств измерений ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Апрельев