

7638

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»**  
**32 ГНИИИ-МО РФ**



**А.Ю. Кузин**

«25» 10 2007 г.

**ИНСТРУКЦИЯ**

**АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА РХІ-5660**  
**фирмы «National Instruments», США**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г. Мытищи**  
**2007 г.**

## Содержание

1	Операции поверки .....	3
2	Средства поверки .....	3
3	Условия поверки .....	4
4	Требования к безопасности и квалификации персонала .....	4
5	Подготовка к поверке .....	4
6	Проведение поверки .....	4
7	Оформление результатов поверки .....	9

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы спектра PXI-5660 (далее по тексту - анализаторы), заводские номера 50952, 50953, 50954, 50955, изготовленные фирмой «National Instruments», США, и устанавливает порядок проведения и оформления результатов их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал периодической поверки 1 год.

Перед проведением поверки необходимо предварительно ознакомиться с технической документацией фирмы-изготовителя.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки анализаторов должны выполняться операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (ввозе импорта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	6.3	да	да
3.1 Определение погрешности измерений частоты опорного кварцевого генератора.	6.3.1	да	да
3.2 Определение среднего плотности собственных шумов.	6.3.2	да	да
3.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в полосе частот.	6.3.3	да	да
3.4 Определение погрешности измерения уровня синусоидального сигнала.	6.3.4	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Рабочие эталоны

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1	Стандарт частот Ч1-81 (пределы допускаемой относительной погрешности частоты $\pm 10^{-11}$ ). Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон рабочих частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ).
6.3.3, 6.3.4	Синтезатор частот Г7-14 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 78 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ за сутки). Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 17,85 ГГц, пределы измерений мощности от 1 мкВт до 10 мВт, пределы допускаемой основной погрешности измерений мощности $\pm (4 - 6) \%$ )

2.2 Все средства измерений должны иметь действующий документ о поверке.

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

### 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 10 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 650 до 800).

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В.....от 209 до 231;
- частота переменного тока, Гц.....от 49,5 до 50,5.

*Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.*

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.038082, ГОСТ 12.3.0019, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляют анализаторы, полностью укомплектованные в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя, совместно с базовым блоком РХІ, управляющим компьютером и установленным программным обеспечением.

При периодической поверке представляют дополнительно свидетельство и протокол о предыдущей поверке.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на анализаторы и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает анализаторы к включению в соответствии с технической документацией фирмы изготовителя.

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 6.1 Внешний осмотр

Внешний вид и комплектность анализаторов проверить на соответствие с данными, приведенными в технической документации фирмы-изготовителя.

6.1.1 При проведении внешнего осмотра установить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу;
- наличие маркировки с указанием типа и заводского номера;
- отсутствие повреждений в соединениях и защитного заземления базового блока;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;

- четкость изображения имеющихся надписей;
- состояние лакокрасочного покрытия.

### 6.2 Опробование

Произвести опробование работы анализатора для оценки их исправности в следующей последовательности.

Включить базовый блок PXI в сеть и дать прогреться в течение 20 минут.

Запустить на выполнение виртуальную панель RFSA.

Убедиться в правильности прохождения тестовой программы и в отсутствии индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения питания и запуска виртуальной панели. Выполнить процедуру диагностики в соответствии с технической документацией фирмы - изготовителя.

### 6.3 Определение метрологических и технических характеристик

Внешний вид передней панели анализаторов приведен на рисунке 1.

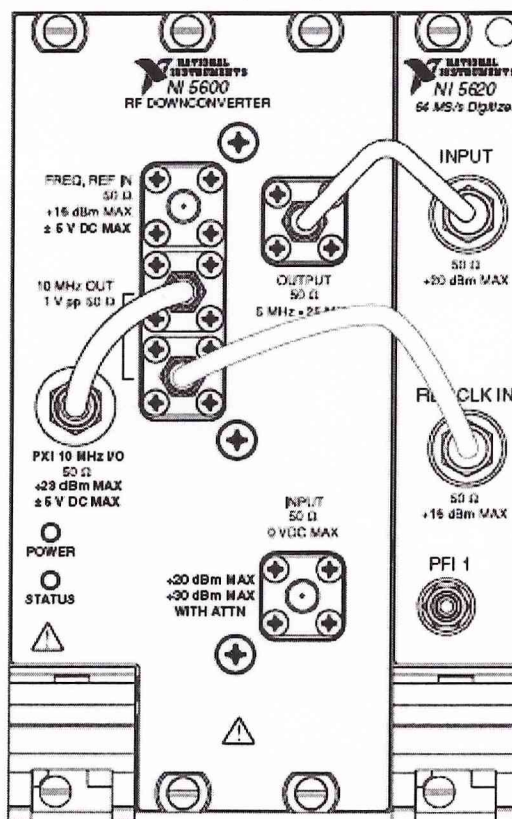


Рисунок 1 - Внешний вид передней панели анализатора

Выбор режимов и параметров анализа входного сигнала осуществлять вводом с клавиатуры (или с помощью мыши) ПК необходимых значений в соответствующие диалоговые окна виртуальной панели RFSA.

Внешний вид виртуальной панели представлен на рисунке 2.

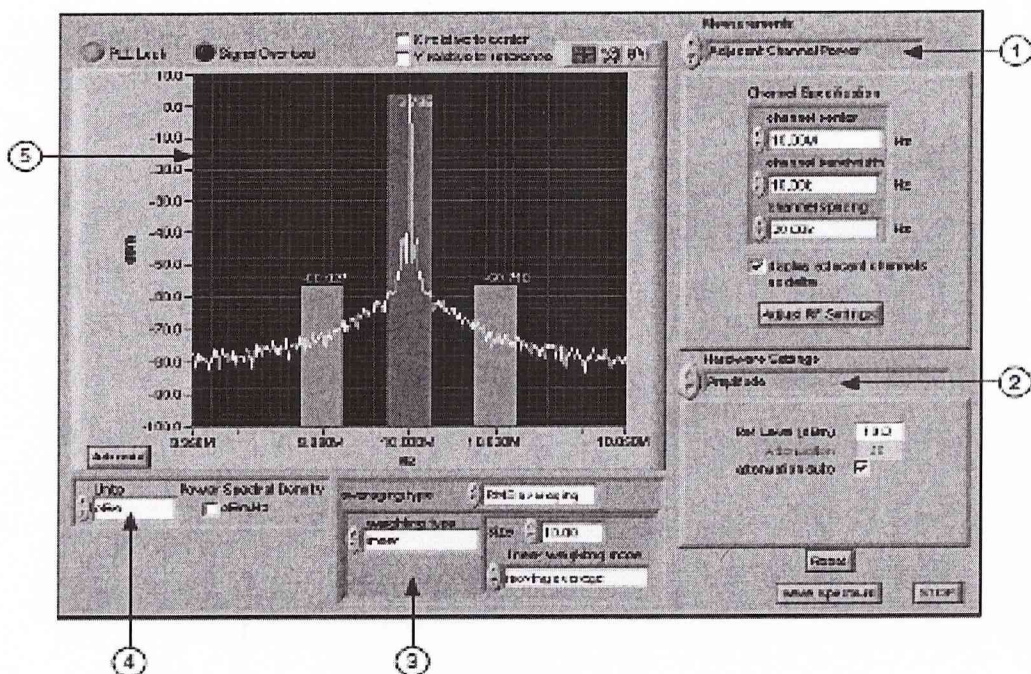


Рисунок 2 - Внешний вид виртуальной панели

- 1 – окно установки режима работы анализатора;
- 2 – начальные установки;
- 3 – вид шкалы (линейная, логарифмическая);
- 4 – единицы измерений;
- 5 – экран анализатора.

### 6.3.1 Определение погрешности установки частоты опорного кварцевого генератора

Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 3.

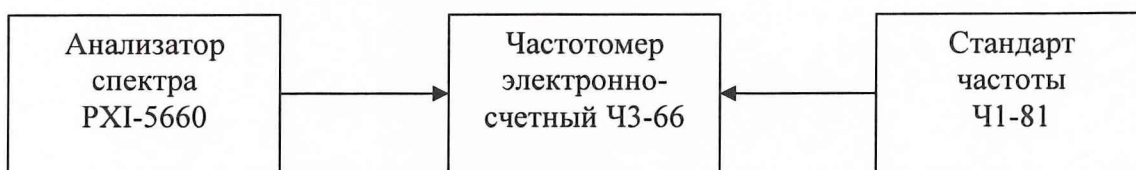


Рисунок 3 - Структурная схема соединения приборов при определении погрешности частоты опорного кварцевого генератора

#### 6.3.1.1 Измерения проводить в следующей последовательности

На частотомере установить время счета не менее  $10^7$  мкс, перевести его в режим работы от внешнего источника опорного сигнала частотой 5 МГц, который подать от стандарта частоты Ч1-81. До проведения измерений Ч1-81 прогреть не менее 2 часов. По истечении времени самопрогрева анализатора измерить частоту на верхнем выходе 10 MHz OUT анализатора.

Погрешность установки частоты ( $\delta_f$ ) в вычислить по формуле (1):

$$\delta F = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{ном}}}{F_{\text{ном}}}, \quad (1)$$

где  $F_{\text{ном}}$  – установленное значение частоты;  
 $F_{\text{изм}}$  – измеренное значение частоты.

6.3.1.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения погрешности установки частоты опорного кварцевого генератора  $\delta_f$  не превышают  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ . В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.3.2 Определение средней плотности собственных шумов

6.3.2.1 Среднюю плотность собственных шумов определить измерением уровня с усреднением показаний отсчетных устройств анализатора спектра в полосе пропускания 10 Гц при отсутствии сигнала на входе анализатора спектра при установке на вход анализатора спектра терминатора СР-50-74П.

Результаты измерений занести в таблицу 6.1

Таблица 6.1

Частота	Измеренные значения средней плотности собственных шумов, дБм/Гц	Допускаемые значения средней плотности собственных шумов, дБм/Гц, не более
20 МГц до 1 ГГц		минус 135
1 до 2 ГГц		минус 134
2 до 2.5 ГГц		минус 130
2.5 до 2.7 ГГц		минус 130

6.3.2.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если средняя плотность собственных шумов анализатора спектра не превысит значений, указанных в таблице 6.1. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.3.3 Определение неравномерности АЧХ в полосе частот

Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 4.



Рисунок 4 - Структурная схема соединения приборов при определении неравномерности АЧХ в полосе частот

6.3.3.1 Неравномерность АЧХ в установленной полосе частот определить методом «постоянного входа».

Уровень входного гармонического сигнала поддерживать постоянным при помощи ваттметра, а отсчет производить по соответствующим устройствам анализатора спектра.

Неисключенную систематическую погрешность (НСП) определения АЧХ определить по формуле (2):

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

где  $\delta_1$  - погрешность поддержания постоянного уровня сигнала на входе анализатора (эта погрешность равна частотной погрешности ваттметра в определяемой полосе частот);

$\delta_2$  - погрешность отсчетного устройства анализатора спектра;

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

Неравномерность АЧХ  $\delta_{АЧХ}$  вычислить по формуле (3):

$$\delta_{АЧХ} = \pm \frac{1}{2} B \lg \frac{A_{\max}}{A_{\min}}, \quad (3)$$

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

$A_{\max}$  и  $A_{\min}$  - максимальное и минимальное показания выходного измерительного устройства АС при изменении частоты входного сигнала в полосе частот в дБ.

Результаты измерений занести в таблицу 6.2.

Таблица 6.2

Частота	Измеренные значения неравномерности АЧХ, дБ	Допускаемые значения неравномерности АЧХ, дБ
до 2 ГГц		0,75
от 1 до 2,7 ГГц		1,25

6.3.3.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если результаты измерений неравномерности АЧХ не более допускаемых значений, указанных в таблице 6.2. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.3.4 Определение погрешности измерений уровней синусоидального сигнала

6.3.4.1 Погрешность измерений уровней гармонического сигнала на фиксированной частоте определяется с помощью схемы на рисунке 4 путем подачи на вход анализатора спектра сигнала, калиброванного по мощности. Результаты измерений занести в таблицу 6.3.

Таблица 6.3

Частота	Погрешность измерений уровней, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений уровней, дБ
до 1 ГГц		$\pm 1$
от 1 до 2,7 ГГц		$\pm 1,5$

6.3.4.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения погрешности измерений уровней входного синусоидального сигнала находятся в пределах, указанных в таблице 6.3. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При поверке ведут протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-99.



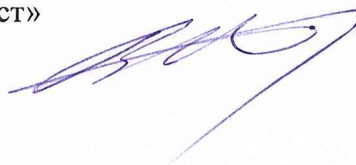
7.3 При отрицательных результатах поверки анализатор к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-99 с указанием причины.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



В. Супрунок

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



В. Кулак