

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализатор спектра N9040B

Назначение средства измерений

Анализатор спектра N9040B (далее по тексту – анализатор) предназначен для исследования формы и измерений спектральных характеристик аналоговых сигналов ВЧ и СВЧ диапазонов.

Описание средства измерений

В основу принципа действия анализатора, представляющего собой супергетеродинный приемник с многократным преобразованием частоты, положен метод последовательного анализа спектра сигнала. Источником опорной частоты служит встроенный кварцевый генератор 10 МГц.

Конструктивно анализатор выполнен в виде переносного моноблока, на передней панели которого расположены органы управления и жидкокристаллический цветной дисплей.

Управление операциями меню, а также задание рабочих параметров анализатора производится с помощью клавиатуры передней панели; результаты измерений выводятся на экран дисплея в графической и цифровой формах. Для работы в составе автоматизированных систем анализатор обеспечивает подключение по интерфейсам: GPIB, USB 2.0, USB 3.0, LAN (100Base-T).

Анализатор позволяет проводить: анализ формы сигнала, измерение параметров спектра непрерывных колебаний сложной формы, измерение параметров модулированных колебаний, измерение параметров паразитных и побочных колебаний и сигналов с различными видами модуляции.

Функциональные возможности анализатора определяются составом опций, входящих в комплект и приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Опции, установленные на анализаторе

Опция	Описание опции
550	Частотный диапазон от 3 Гц до 50,0 ГГц
P50	Предусилитель 50,0 ГГц
N9068C	ПО для измерения фазового шума
N9063C	ПО для измерения аналоговой демодуляции
N6153A-2FP	ПО для измерения ТВ-сигналов DVB-T/H

Общий вид анализатора с указанием мест нанесения знака утверждения типа и пломбировки от несанкционированного доступа приведен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Анализатор N9040B, вид спереди



Рисунок 2 – Анализатор N9040B, вид сзади

Программное обеспечение

Анализатор имеет специализированное программное обеспечение (ПО), идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части которого приведены в таблице 2.

Таблица 2

<i>Идентификационные данные (признаки)</i>	<i>Значение</i>
Идентификационное наименование ПО	Keysight UXA Signal Analyzer N9040B
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже A.19.55
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализатора

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот, Гц	от 3 до $50 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного кварцевого генератора за год	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Номинальные значения полос пропускания на уровне -3 дБ, Гц	от 1 до $3 \cdot 10^6$ (с шагом 10 % от установленного значения), $4 \cdot 10^6$, $5 \cdot 10^6$, $6 \cdot 10^6$ и $8 \cdot 10^6$
Диапазон ослабления входного аттенюатора, дБ	от 0 до 70 с шагом 2
Диапазон измерений мощности, дБм*	от мощности собственного шума до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (ослабление входного аттенюатора 10 дБ, входной сигнал от минус 10 до минус 50 дБм, промежуточная частота от 1 Гц до 1 МГц), дБ: — на опорной частоте 50 МГц — весь частотный диапазон (предусилитель выключен) — весь частотный диапазон (предусилитель включен)	$\pm 0,24$ $\pm(0,24 + N)**$ $\pm(0,36 + N)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности на опорной частоте 50 МГц относительно ослабления 10 дБ, при выключенном предусилителе, при ослаблении входного аттенюатора, дБ: — от 2 до 8 дБ — от 12 до 40 дБ	$\pm 0,18$ $\pm 0,14$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности относительно полосы пропускания 30 кГц из-за переключения полос пропускания, дБ: — от 1 Гц до 1,5 МГц — от 1,6 до 2,7 МГц — 3 МГц — 4; 5; 6 и 8 МГц	$\pm 0,03$ $\pm 0,05$ $\pm 0,10$ $\pm 0,30$
Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 50 МГц на частотах, дБ, не более: <i>При ослаблении входного аттенюатора 10 дБ и выключенном предусилителе</i> — от 3 Гц до 20 МГц включ. — св. 20 МГц до 3,6 ГГц включ. — св. 3,6 МГц до 5,2 ГГц включ. — св. 5,2 до 8,4 ГГц включ. — св. 8,4 до 22,0 ГГц включ. — св. 22,0 до 34,5 ГГц включ. — св. 34,5 до 50,0 ГГц включ.	$\pm 0,46$ $\pm 0,35$ $\pm 1,70$ $\pm 1,50$ $\pm 2,00$ $\pm 2,50$ $\pm 3,20$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
<p><i>При ослаблении входного аттенюатора 0 дБ и включенном предусилителе</i></p> <p>— от 1 до 50 МГц включ.</p> <p>— св. 50 МГц до 3,6 ГГц включ.</p> <p>— св. 3,6 до 8,4 ГГц включ.</p> <p>— св. 8,4 до 13,6 ГГц включ.</p> <p>— св. 13,6 до 17,1 ГГц включ.</p> <p>— св. 17,1 до 22,0 ГГц включ.</p> <p>— св. 22,0 до 26,4 ГГц включ.</p> <p>— св. 26,4 до 34,5 ГГц включ.</p> <p>— св. 34,5 до 50,0 ГГц включ.</p>	<p>±0,68</p> <p>±0,60</p> <p>±2,00</p> <p>±2,30</p> <p>±2,50</p> <p>±3,00</p> <p>±3,50</p> <p>±3,00</p> <p>±4,10</p>
<p>КСВН входа, не более***:</p> <p><i>Ослабление входного аттенюатора 10 дБ, предусилитель выключен</i></p> <p>— от 10 МГц до 3,6 ГГц включ.</p> <p>— св. 3,6 до 8,4 ГГц включ.</p> <p>— св. 8,4 до 13,6 ГГц включ.</p> <p>— св. 13,6 до 17,1 ГГц включ.</p> <p>— св. 17,1 до 26,5 ГГц включ.</p> <p>— св. 26,5 до 34,5 ГГц включ.</p> <p>— св. 34,5 до 50,0 ГГц включ.</p> <p><i>Ослабление входного аттенюатора 0 дБ, предусилитель включен</i></p> <p>— от 10 МГц до 3,6 ГГц включ.</p> <p>— св. 3,6 до 8,4 ГГц включ.</p> <p>— св. 8,4 до 13,6 ГГц включ.</p> <p>— св. 13,6 до 17,1 ГГц включ.</p> <p>— св. 17,1 до 26,5 ГГц включ.</p> <p>— св. 26,5 до 34,5 ГГц включ.</p> <p>— св. 34,5 до 50,0 ГГц включ.</p>	<p>1,116</p> <p>1,144</p> <p>1,158</p> <p>1,258</p> <p>1,233</p> <p>1,363</p> <p>1,550</p> <p>1,400</p> <p>1,530</p> <p>1,389</p> <p>1,316</p> <p>1,337</p> <p>1,420</p> <p>1,620</p>
<p>Неравномерность шкалы дисплея при значениях входного сигнала смесителя, дБ:</p> <p>— от -10 дБм до -18 дБм включ.</p> <p>— менее -18 дБм</p>	<p>±0,10</p> <p>±0,07</p>
<p>Коэффициент усиления предусилителя, дБ:</p> <p>— от 9 кГц до 3,6 ГГц включ.</p> <p>— св. 3,6 до 50,0 ГГц включ.</p>	<p>20</p> <p>40</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Средний уровень собственных шумов при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, в полосе пропускания 1 Гц, выключенном режиме «Улучшение собственного шума», при выключенном/включенном предусилителе, дБм, не более:	
— от 9 до 100 кГц включ.	- 141/ —
— св. 100 до 200 кГц включ.	- 150/-157
— св. 200 до 500 кГц включ.	- 150/-159
— св. 500 кГц до 1 МГц включ.	- 150/ -162
— св. 1 МГц до 1,2 ГГц включ.	- 153/ -164
— св. 1,2 до 2,1 ГГц включ.	- 151/ -164
— св. 2,1 до 3,6 ГГц включ.	- 149/- 162
— св. 3,6 до 4,2 ГГц включ.	- 145/- 161
— св. 4,2 до 6,6 ГГц включ.	- 144/- 161
— св. 6,6 до 13,5 ГГц включ.	- 144/- 161
— св. 13,5 до 14,0 ГГц включ.	- 145/- 161
— св. 14,0 до 17,0 ГГц включ.	- 145/- 161
— св. 17,0 до 20,0 ГГц включ.	- 141/ -160
— св. 20,0 до 22,5 ГГц включ.	- 141/ -158
— св. 22,5 до 26,5 ГГц включ.	- 139/ -158
— св. 26,5 до 34,0 ГГц включ.	- 138/ -155
— св. 34,0 до 37,0 ГГц включ.	- 134/ -153
— св. 37,0 до 40,0 ГГц включ.	- 132/ -152
— св. 40,0 до 46,0 ГГц включ.	- 130/ -149
— св. 46,0 до 50,0 ГГц включ.	- 128/ -146
Уровень второй гармоники при уровне на смесителе -15 дБ, включенной/выключенной функции «Пониженные собственные шумы», дБн, не более:	
— от 10 МГц до 1,8 ГГц включ.	-60/—
— св. 1,8 до 4,0 ГГц включ.	-72/-95
— св. 4,0 до 6,5 ГГц включ.	-77/-105
— св. 6,5 до 10,0 ГГц включ.	-70/- 105
— св. 10,0 до 13,25 ГГц включ.	-62/-105
— св. 13,25 до 25,0 ГГц включ.	-65/—
Точка пересечения интермодуляции третьего порядка при подаче на вход двух синусоидальных сигналов уровнем -16 дБм и разнесении тонов более 5-кратной ширины полосы предфильтра ПЧ, дБм, не менее:	
— от 10 до 300 МГц включ.	13,5
— св. 300 до 600 МГц включ.	18,0
— св. 0,6 до 1,5 ГГц включ.	20,0
— св. 1,5 до 3,6 ГГц включ.	21,0
— св. 3,6 до 13,6 ГГц включ.	16,0
— св. 13,6 до 26,5 ГГц включ.	13,0

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Параметры измеряемого модулированного сигнала	
Частота модулирующего сигнала F_m , кГц	от 0,02 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты модулирующего сигнала F_m : — в режиме АМ, Гц — в режиме ЧМ, Гц	$\pm(3 \cdot 10^{-6} \cdot F_m \cdot 100 \% / M)^{****}$ $10^{-4} \cdot F_m$
Диапазон измерений коэффициентов амплитудной модуляции M , %	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициентов амплитудной модуляции M , %	$\pm(0,006 \cdot M + 0,1)$
Уровень паразитной внутренней АМ, %	0,02
Коэффициент перехода частотной модуляции в амплитудную при $F_m = 1$ кГц, $Df = 50$ кГц, %, не более	0,05
Диапазон измерений девиации частоты Df , Гц	от 10 до $5 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации частоты Df , Гц	$\pm(0,004 \cdot Df + 0,002 F_m)$
Уровень паразитной внутренней ЧМ, Гц	2,0
Диапазон девиации фазы φ , рад	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации фазы $D\varphi$, рад	$\pm(0,0025 \cdot \varphi + 0,005)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты модулирующего сигнала F_m в режиме ФМ, Гц: — для F_m менее 1 кГц — для F_m от 1 кГц до 50 кГц	$\pm(0,003/\varphi + 0,005)$ $\pm(3 \cdot 10^{-6} / \varphi + 5 \cdot 10^{-6})$
Диапазон отстроек от несущей частоты, Гц	от 1 до $10 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового шума при уровне измеряемого фазового шума на 15 дБ выше уровня собственных фазовых шумов анализатора, в диапазоне отстроек от несущей частоты, дБ: — от 1 Гц до 1 МГц включ. — св. 1 до 10 МГц	± 2 ± 3
<p>* Здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно мощности 1 мВт</p> <p>** N – неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)</p> <p>*** Значения КСВН для всех частот, кроме 50 МГц, нормируются для доверительного интервала 0,95</p> <p>**** M — коэффициент амплитудной модуляции, %</p>	

Таблица 4 – Уровень собственных фазовых шумов анализатора при отстройке от несущей частоты, не более, дБн/Гц*

Частота несущей, ГГц	Частота отстройки, кГц					
	0,1	1,0	10	100	1000	10000
1	-107	-124	-134	-139	-145	-155
2	-90	-118	-123	-120	—	—
10,2	-71	-87	-106	-106	—	—
26,5	-65	-80	-100	-100	—	—
50	-60	-75	-92	-92	—	—

* Здесь и далее дБн/Гц — дБ по отношению к мощности несущей в полосе 1 Гц

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Масса (без опций), кг, не более	30,9
Габаритные размеры, мм, не более:	
— длина	500
— высота	280
— ширина	459
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 или 60 Гц, В	от 220 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	850
Рабочие условия эксплуатации:	
— температура окружающего воздуха, °С	от 20 до 30
— атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта и в виде голографической наклейки на лицевую панель анализатора.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор спектра	N9040B	1
Шнур сетевого питания	-	1
Методика поверки	651-18-043 МП	1
Комплект эксплуатационной документации		1
Паспорт		1

Поверка

осуществляется по документу МП 651-18-043 «Инструкция. Анализатор спектра N9040B. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИФТРИ» 30 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный 53132А (регистрационный номер 26211-03 в Федеральном информационном фонде);
- стандарт частоты рубидиевый FS 725 (регистрационный номер 31222-06 в Федеральном информационном фонде);
- генератор сигналов Agilent E8257D (регистрационный номер 53941-13 в Федеральном информационном фонде);

- государственный первичный специальный эталон единицы девиации частоты ГЭТ 166-2004 по ГОСТ Р 8.607-2004;
 - государственный первичный эталон единицы коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний ГЭТ 180-2010 по ГОСТ Р 8.717-2010;
 - генератор сигналов произвольной формы 33250А (регистрационный номер 52150-12 в Федеральном информационном фонде);
 - ваттметр N1914А с преобразователями измерительными N8487А (8485А (8487А (8485D (8487D (регистрационный номер 44731-10 в Федеральном информационном фонде);
 - измеритель мощности с блоком измерительным E4419В и первичным измерительным преобразователем 8482А (регистрационный номер 38915-08 в Федеральном информационном фонде);
 - мультиметр 3458А (регистрационный номер 25900-03 в Федеральном информационном фонде);
 - аттенуаторы коаксиальные ступенчатые программируемые 8494G, 8496G (регистрационный номер 57775-14 в Федеральном информационном фонде);
- Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.
- Знак поверки наносится на лицевую сторону корпуса анализатора и на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору спектра N9040B

- ГОСТ Р 8.607-2004 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений девиации частоты
- ГОСТ Р 8.717-2010 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний
- Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»
- Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Products (M) Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone 3, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Телефон: 60 4 643 0611
Факс: 60 4 643 7523
Web-сайт: www.keysight.com
E-mail: tm_ap@keysight.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научные приборы и системы» (ООО «Научные приборы и системы»)
ИНН 5408308016
Адрес: 630007, г. Новосибирск, Красный проспект 1, оф. 214
Телефон: +7 (383) 330-82-95
E-mail: sales@spgroup.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.