

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра AV4051A/B/C/D/E/F/G/H

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра AV4051A/B/C/D/E/F/G/H (далее - анализаторы) предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра (частоты и уровня) периодически повторяющихся сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на последовательном анализе частотного спектра сигналов. Преобразование синусоидального сигнала осуществляется с помощью селективного супергетеродинного перестраиваемого приемника в цифровой код и отображается на экране дисплея.

Конструктивно анализатор выполнен в виде моноблока. Внешнее управление осуществляется по шине GPIB. Результаты измерений и режимы работы отображаются на жидкокристаллическом дисплее. В анализаторах предусмотрена синхронизация развертки спектра внешним сигналом.

Анализаторы имеют модификации, обозначенные индексами A/B/C/D/E/F/G/H, отличающиеся друг от друга диапазоном частот.

Анализаторы могут иметь дополнительные опции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Функциональное назначение опций

Опция	Функциональное назначение
H01	Высокочастотный выход на задней панели анализатора
H02	Выход промежуточной частоты от 275 до 475 МГц
H03	Выход промежуточной частоты от 10 до 160 МГц
H04A/B	Выход цифрового преобразователя 40/80 МГц
H08	Выход широкополосного логарифмического детектора
H12A	Полоса анализа 40 МГц
H12B	Полоса анализа 200 МГц (не совместима с опциями H12A и H39)
H15	Поддержка внешнего питания 24 В
H22A/B	Цифровой регистратор данных
H33	Электронный аттенюатор
H34	Малошумящий предусилитель
H36	Коммутацию преселектора на выход
H38A/B	Расширенная полоса I/Q-анализа (40/200 МГц)
H39	Аудиоанализатор
H40	Возможность внешнего расширения частотного диапазона
S04	Приложение для измерения фазового шума
S09	Измерительное приложение для анализа аналоговой модуляции
S10	Приложение для многофакторного анализа сигналов
S13	Приложение для измерения импульсных сигналов
H99	Алюминиевая транспортная тара

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



Рисунок 1 - Общий вид анализатора



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Метрологически значимая часть ПО анализаторов представляет собой программный продукт «ПО для анализаторов серии AV4051A/B/C/D/E/F/G/H». Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AV4051A/B/C/D/E/F/G/H Analyzer Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.9.04
Цифровой идентификатор ПО	-

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 3 и 4.

Таблица 3 - Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон частот для модификаций: AV4051A AV4051B AV4051C AV4051D AV4051E AV4051F AV4051G AV4051H	от 3 Гц до 4 ГГц от 3 Гц до 9 ГГц от 3 Гц до 13,2 ГГц от 3 Гц до 18 ГГц от 3 Гц до 26,5 ГГц от 3 Гц до 40 ГГц от 3 Гц до 45 ГГц от 3 Гц до 50 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного кварцевого генератора ($\delta_{ог}$)	$\pm(T \cdot 10^{-7} + 5,5 \cdot 10^{-8})$, где Т - время, прошедшее с даты последней поверки, в годах
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц	$\pm [F \cdot \delta_{ог} + 0,001 \cdot F_{по} + 0,05 \cdot F_{пп} + 2 \text{ Гц} + 0,5 \cdot F_{по}/1000]$, где F - измеряемая частота; F _{по} - полоса обзора; F _{пп} - частота полосы пропускания
Номинальные значения полосы пропускания на уровне минус 3 дБ, Гц	от 1 до $3 \cdot 10^6$ (с шагом 1,2,3 и 5 от установленного значения); $4 \cdot 10^6$; $5 \cdot 10^6$; $6 \cdot 10^6$; $8 \cdot 10^6$; 10^7
Максимальная полоса I/Q-анализа, МГц: без опций с опцией AV4051-H38A с опцией AV4051-H38B	10 40 200
Уровень фазового шума при отстройке частоты от несущей 1 ГГц, дБн/Гц*, не более: 100 Гц 1 кГц 10 кГц 100 кГц	-94 -110 -120 -123
Диапазон ослабления входного аттенюатора (от 3 Гц до 50 ГГц), дБ	от 0 до 70

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Средний уровень собственных шумов (при простом или усредняющем детекторе, тип усреднения - логарифмический, ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, полосе пропускания 1 Гц,), дБ/мВт, не более:	
<i>Без предусилителя</i>	
от 10 МГц до 1 ГГц включ.	-153
св. 1 до 2 ГГц включ.	-151
св. 2 до 3 ГГц включ.	-150
св. 3 до 3,6 ГГц включ.	-148
св. 3,6 до 4 ГГц включ.	-145
св. 4 до 4,4 ГГц включ.	-148
св. 4,4 до 9 ГГц включ.	-150
св. 9 до 18 ГГц включ.	-148
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-143
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-138
св. 40 до 50 ГГц	-133
<i>Предусилитель выключен</i>	
от 10 МГц до 1 ГГц включ.	-150
св. 1 до 2 ГГц включ.	-148
св. 2 до 3 ГГц включ.	-147
св. 3 до 3,6 ГГц включ.	-145
св. 3,6 до 4 ГГц включ.	-141
св. 4 до 4,4 ГГц включ.	-142
св. 4,4 до 9 ГГц включ.	-143
св. 9 до 18 ГГц включ.	-140
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-134
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-126
св. 40 до 50 ГГц	-121
<i>Предусилитель включён</i>	
от 10 МГц до 2 ГГц включ.	-162
св. 2 до 3 ГГц включ.	-160
св. 3 до 3,6 ГГц включ.	-156
св. 3,6 до 9 ГГц включ.	-155
св. 9 до 18 ГГц включ.	-154
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-154
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-150
св. 40 до 50 ГГц	-145

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно уровня опорной частоты 50 МГц, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, без предварительного усилителя, дБ, не более: от 3 Гц до 20 МГц включ. св. 20 МГц до 2 ГГц включ. св. 2 до 3,6 ГГц включ. св. 3,6 до 4 ГГц включ. св. 4 Гц до 9 ГГц включ. св. 9 до 18 ГГц включ. св. 18 до 26,5 ГГц включ. св. 26,5 до 50,0 ГГц	 $\pm 0,7$ $\pm 0,5$ $\pm 0,7$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 2,0$ $\pm 2,5$ $\pm 3,0$
Неравномерность АЧХ относительно уровня опорной частоты 50 МГц, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, предварительный усилитель включен, дБ, не более: от 3 Гц до 20 МГц включ. св. 20 МГц до 2 ГГц включ. св. 2 до 3,6 ГГц включ. св. 3,6 до 4 ГГц включ. св. 4 Гц до 9 ГГц включ. св. 9 до 18 ГГц включ. св. 18 до 26,5 ГГц включ. св. 26,5 до 50,0 ГГц	 $\pm 1,2$ $\pm 1,0$ $\pm 1,2$ $\pm 1,5$ $\pm 2,0$ $\pm 2,5$ $\pm 3,0$ $\pm 3,5$
Неравномерность АЧХ относительно уровня опорной частоты 50 МГц, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, предварительный усилитель включен, дБ, не более: от 3 Гц до 3,6 ГГц включ. св. 3,6 до 4 ГГц включ. св. 4 Гц до 9 ГГц включ. св. 9 до 18 ГГц включ. св. 18 до 26,5 ГГц включ. св. 26,5 до 50,0 ГГц	 $\pm 1,5$ $\pm 1,8$ $\pm 2,5$ $\pm 3,0$ $\pm 3,5$ $\pm 4,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (внутренний аттенюатор 10 дБ, значения входного сигнала от минус 10 до минус 50 дБ/мВт, $F_{пч}$ от 1 Гц до 1 МГц), дБ: на опорной частоте 500 МГц весь частотный диапазон	 $\pm 0,24$ $\pm (0,24 \text{ дБ} + A)$, где A - неравномерность АЧХ
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении мощности, относительно 30 кГц, из-за переключения полосы пропускания, дБ	 $\pm 0,3$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
КСВН входа (ослабление входного аттенюатора 10 дБ), не более: от 50 МГц до 4 ГГц включ. св. 4 до 9 ГГц включ. св. 9 до 18 ГГц включ. св. 18 до 26,5 ГГц включ. св. 26,5 до 40 ГГц включ. св. 40 до 50 ГГц	 1,4 1,5 1,8 1,7 1,8 1,9
Гармонические искажения 2-го порядка, уровень на смесителе минус 15 дБ/мВт, дБн, не более: от 10 до 550 МГц включ. св. 550 МГц до 2 ГГц включ. св. 2 до 4,5 ГГц включ. св. 4,5 до 9 ГГц включ. св. 9,0 до 25 ГГц	 -57 -59 -72 -70 -65
Интермодуляционные искажения третьего порядка (при двухтоновом сигнале и разнесением тонов более 50 кГц промежуточной частоты), дБ/мВт, не более: от 10 МГц до 4 ГГц включ. св. 4 до 9 ГГц включ. св. 9 до 50 ГГц	 13 11 13
* дБн - дБ относительно несущей частоты	

Таблица 4 - Технические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение характеристики
Нормальные условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	 25±10 от 30 до 80 от 96 до 104
Габаритные размеры (длина ´ высота ´ ширина), мм, не более	460 x 426 x 177
Масса, кг, не более	25
Напряжение питающей сети переменного тока частотой, В: от 50 до 60 Гц от 50 до 400 Гц	 от 220 до 240 110 до 127
Потребляемая мощность, В·А, не более	400

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализатора методом шелкографии, а также на титульный лист руководства по эксплуатации (в верхнем левом углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализаторов приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность анализаторов

Наименование	Количество
1 Анализатор спектра AV4051A, или AV4051B, или AV4051C, или AV4051D, или AV4051E, или AV4051F, или AV4051G, или AV4051H (модификации по заказу)	1 шт.
2 Компакт-диск (с PDF файлом руководства по эксплуатации)	1 шт.
3 Методика поверки. 651-16-27 МП	1 экз.
4 Паспорт	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 651-16-27 МП «Инструкция. Анализаторы спектра AV4051A/B/C/D/E/F/G/H. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 24 октября 2016 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый FS 725 (рег.№ 31222-06);
- генератор сигналов Agilent E8257D с опцией UNX (рег. № 53941-13);
- ваттметр N1914A (рег. № 44731-10) с преобразователем измерительным N8487A (рег. № 58375-14);

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую сторону 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 анализаторам спектра AV4051A/B/C/D/E/F/G/H

ГОСТ 8.641-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности в коаксиальных и волноводных трактах в диапазоне частот от 0,03 до 37,7 ГГц».

ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

ГОСТ Р 8.851-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц».

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

«China Electronics Technology Instruments Co., Ltd», КНР
No.98 Xiangjiang Rd., Qingdao Economic and Technological Development Zone, Shandong
Телефон: 0532-86889847
www.ei41.com

Заявитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственное предприятие «Гамма» (ФГУП «НПП «Гамма»)

ИНН 7728044373

Юридический адрес: 117393, Москва, ул. Профсоюзная, д. 78, стр. 4

Почтовый адрес: 117393, Москва, ул. Профсоюзная, д. 78, стр. 4

Телефон: +7 (495) 514-02-74; Факс: +7 (495) 330-33-88

E-mail: info@nppgamma.ru

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон/факс: (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.