

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализатор спектра FSV30

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра FSV30 (далее – анализаторы) предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов в диапазоне частот от 10 Гц до 30 ГГц.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на методе последовательного анализа сигнала. Анализаторы представляют собой автоматически или вручную перестраиваемые супергетеродинные приемники с индикацией выходных сигналов.

Анализаторы обеспечивают измерение параметров спектра непрерывных колебаний сложной формы; измерение параметров модулированных колебаний; измерение параметров паразитных и побочных колебаний; измерение полосы излучения и внеполосных излучений; исследование спектров повторяющихся радиоимпульсов; измерение интермодуляционных искажений третьего порядка четырехполосников; управление всеми режимами и параметрами анализаторов как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, автоматическое тестирование и самодиагностирование.

Функциональные возможности анализаторов определяются составом опций, входящих в комплект. Состав опций и их функциональные возможности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Опция	Функциональное назначение
V3	Аудиодемодулятор АМ/ЧМ
V4	Термостатированный кварцевый генератор, с повышенной стабильностью
V5	Дополнительные интерфейсы (выход ПЧ/видео/АМ/ЧМ, порт AUX, синхровыход, два дополнительных порта USB)
V9	Следящий генератор от 100 кГц до 7 ГГц
V10	Управление внешним генератором
V17	Интерфейс цифровых сигналов модуляции
V21	LO/IF входы для внешних смесителей
V24	Предусилитель от 9 Гц до 30 ГГц
V25	Электронный аттенюатор с шагом настройки 1 дБ
V70	Расширение полосы анализа до 40 МГц
K7	Анализ аналоговой модуляции АМ/ЧМ/ФМ
K7S	Добавление к опции K7 - анализ ЧМ стерео сигналов
K8	Анализ сигналов Bluetooth®/EDR
K9	Измерение мощности с помощью датчиков R&S®NRP
K10	Анализ сигналов GSM/EDGE/EDGE evo
K14	Измерение спектрограмм
K30	Измерение коэффициента шума и усиления
K40	Измерение фазовых шумов
K54	Измерения электромагнитных помех
K70	Общий векторный анализ сигналов
K72	Анализ сигналов базовых станций 3GPP (DL), включая HSDPA и HSDPA+
K73	Анализ сигналов абонентских устройств 3GPP (UL), включая HSUPA
K76	Измерение сигналов базовых станций 3GPP TD-SCDMA
K77	Измерение сигналов абонентских устройств TD-SCDMA

Продолжение таблицы 1

Опция	Функциональное назначение
K82	Анализ сигналов базовых станций cdma2000
K83	Анализ сигналов абонентских устройств cdma2000
K84	Анализ сигналов базовых станций 1×EV-D0
K85	Анализ сигналов абонентских устройств 1×EV-D0
K91	Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11a/b/g/j
K91n	Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11n
K93	Анализ сигналов WIMAX IEEE 802.16e OFDM/OFDMA
K100	Анализ сигналов базовых станций EUTRA/LTE (DL)
K101	Анализ сигналов абонентских устройств EUTRA/LTE (UL)
K102	Анализ нисходящих MIMO-сигналов EUTRA/LTE
K103	Анализ восходящих MIMO-сигналов EUTRA/LTE (требуется K101 или K105)
K104	Анализ нисходящих сигналов EUTRA/LTE TDD
K105	Анализ восходящих сигналов EUTRA/LTE TDD

Общий вид анализатора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид анализатора

Схема пломбирования от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2. Позиции 1 и 2 на схеме – места для нанесения пломб.



Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «Instrument firmware», предназначено для управления режимами работы анализатора.

Программное обеспечение анализаторов встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты.

Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Метрологически значимые данные (признаки) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признака)	Значение
Иденфикационное наименование ПО	Instrument firmware
Номер версии (иденфикационный номер) ПО	не ниже 2.21
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

- диапазон рабочих частот от 10 Гц до 30 ГГц.
- номинальное значение полос пропускания:
 - 1) на уровне минус 3 дБ от 1 Гц до 28 МГц с шагом 1/2/3/5;
 - 2) на уровне минус 3 дБ для диапазона частот менее 7 ГГц с опцией В70..... 40 МГц;
 - 3) на уровне минус 6 дБ 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц.
- пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$.
- пределы допускаемой погрешности измерения частоты (f) $\pm (1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,001)$ Гц.
- значение среднего уровня фазовых шумов при несущей 500 МГц и отстройке 10 кГц, не более минус 106 дБн/Гц.
- паразитная частотная модуляция на частоте 500 МГц, не более 3 Гц.
- максимальный уровень входного сигнала 30 дБм.
- средний уровень собственных шумов на входе 50 Ом в полосе пропускания 1 кГц, не более:
 - 1) стандартное исполнение:
 - на частотах $9 \text{ кГц} \leq f < 100 \text{ кГц}$ минус 130 дБм;
 - на частотах $100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$ минус 145 дБм;
 - на частотах $1 \text{ МГц} \leq f < 1 \text{ ГГц}$ минус 151 дБм;
 - на частотах $1 \text{ ГГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ минус 149 дБм;
 - на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 6 \text{ ГГц}$ минус 146 дБм;
 - на частотах $6 \text{ ГГц} \leq f < 7,4 \text{ ГГц}$ минус 144 дБм;
 - на частотах $7,4 \text{ ГГц} \leq f < 15 \text{ ГГц}$ минус 148 дБм;
 - на частотах $15 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$ минус 144 дБм.
 - 2) опция В24 (предусилитель выключен):
 - на частотах $9 \text{ кГц} \leq f < 100 \text{ кГц}$ минус 130 дБм;
 - на частотах $100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$ минус 145 дБм;
 - на частотах $1 \text{ МГц} \leq f < 1 \text{ ГГц}$ минус 150 дБм;
 - на частотах $1 \text{ ГГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ минус 147 дБм;
 - на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 6 \text{ ГГц}$ минус 144 дБм;
 - на частотах $6 \text{ ГГц} \leq f < 7,4 \text{ ГГц}$ минус 141 дБм;
 - на частотах $7,4 \text{ ГГц} \leq f < 13,6 \text{ ГГц}$ минус 145 дБм;

- на частотах $13,6 \text{ ГГц} \leq f < 15 \text{ ГГц}$ минус 143 дБм;
- на частотах $15 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$ минус 141 дБм.
- 3) опция В24 (предусилитель включен):
 - на частотах $100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$ минус 145 дБм;
 - на частотах $1 \text{ МГц} \leq f < 20 \text{ МГц}$ минус 155 дБм;
 - на частотах $20 \text{ МГц} \leq f < 1 \text{ ГГц}$ минус 160 дБм;
 - на частотах $1 \text{ ГГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ минус 157 дБм;
 - на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 6 \text{ ГГц}$ минус 153 дБм;
 - на частотах $6 \text{ ГГц} \leq f < 7,4 \text{ ГГц}$ минус 150 дБм;
 - на частотах $7,4 \text{ ГГц} \leq f < 15 \text{ ГГц}$ минус 164 дБм;
 - на частотах $15 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$ минус 159 дБм.
- относительный уровень помех, обусловленных гармоническими искажениями второго порядка при уровне входного сигнала на смесителе минус 10 дБм:
 - 1) на частотах $20 \text{ ГГц} \leq f < 3,5 \text{ ГГц}$, не более минус 55 дБн;
 - 2) на частотах $3,5 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$, не более минус 100 дБн.
- относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка по входу смесителя при воздействии на вход двух синусоидальных сигналов равных амплитуд с уровнем минус 15 дБм, не более:
 - 1) на частотах $300 \text{ МГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$, не более минус 60 дБн;
 - 2) на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$, не более минус 54 дБн.
- уровень негармонических искажений и комбинационных помех, не более минус 70 дБн.
- уровень остаточных паразитных сигналов при частотах свыше 1 МГц, не более минус 103 дБм.
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня:
 - 1) на частотах $9 \text{ кГц} \leq f < 10 \text{ МГц}$ $\pm 0,39 \text{ дБ}$;
 - 2) на частотах $10 \text{ МГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ $\pm 0,28 \text{ дБ}$;
 - 3) на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 7 \text{ ГГц}$ $\pm 0,39 \text{ дБ}$;
 - 4) на частотах $7 \text{ ГГц} \leq f < 13,6 \text{ ГГц}$ $\pm 1,0 \text{ дБ}$;
 - 5) на частотах $13,6 \text{ ГГц} \leq f < 30 \text{ ГГц}$ $\pm 1,32 \text{ дБ}$.
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения опорного уровня минус 10 дБм на частоте 64 МГц $\pm 0,2 \text{ дБ}$.
- неравномерность амплитудно-частотной характеристики, не более:
 - 1) на частотах $9 \text{ кГц} \leq f < 10 \text{ МГц}$ 0,5 дБ;
 - 2) на частотах $10 \text{ МГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ 0,3 дБ;
 - 3) на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 7 \text{ ГГц}$ 0,5 дБ;
 - 4) на частотах $7 \text{ ГГц} \leq f < 13,6 \text{ ГГц}$ 1,5 дБ;
 - 5) на частотах $13,6 \text{ ГГц} \leq f < 30 \text{ ГГц}$ 2,0 дБ.
- нелинейность отображения уровня в диапазоне от 0 до 70 дБ, не более 0,1 дБ.
- диапазон переключений входного аттенюатора:
 - 1) с шагом 5 дБ от 0 до 75 дБ;
 - 2) с шагом 1 дБ (опция В25) от 0 до 75 дБ.
- диапазон переключений электронного аттенюатора с шагом 1,0 дБ:
 - 1) на частотах $f \leq 7 \text{ ГГц}$ (опция В25) от 0 до 25 дБ;
 - 2) на частотах $f > 7 \text{ ГГц}$ (опция В25) от 0 до 9 дБ.
- пределы допускаемой абсолютной погрешности из-за переключений полос пропускания $\pm 0,1 \text{ дБ}$.
- КСВН входа, не более:
 - 1) на частотах $10 \text{ МГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ 1,5;
 - 2) на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 20 \text{ ГГц}$ 2,0;
 - 3) на частотах $20 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$ 2,2.
- пределы допускаемой абсолютной погрешности из-за переключений входного аттенюатора $\pm 0,2 \text{ дБ}$.

- полоса анализа I/Q для частот до 7 ГГц:
 - 1) стандарт 28 МГц;
 - 2) с опцией В70 40 МГц.
- неравномерность амплитудно-частотной характеристики полосы анализа I/Q, не более 0,3 дБ.
- отклонения от нелинейности фазово-частотной характеристики полосы анализа I/Q $\pm 1^{\circ}$.
- диапазон измерений частот модулированных радиосигналов от 0 до 14 МГц.
- диапазон измерений коэффициента АМ от 0 до 100 %.
- паразитная АМ, не более 0,1 %.
- вносимый коэффициент нелинейных искажений для диапазона частот от 10 Гц до 100 кГц, не более 0,3 %.
- пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента АМ $\pm 3\%$.
- диапазон измерений девиации частоты до 14 МГц.
- паразитная девиация частоты, не более 130 Гц.
- вносимый коэффициент нелинейных искажений для диапазона частот от 10 Гц до 100 кГц и девиации частоты до 400 кГц, не более 0,3 %.
- пределы допускаемой относительной погрешности измерения девиации частоты $\pm 3\%$.
- диапазон частот встроенного следящего генератора (опция В9) от $1 \cdot 10^5$ до $7 \cdot 10^9$ Гц.
- потребляемая мощность, не более 180 В·А.
- масса, не более 10,7 кг.
- габаритные размеры (ширина × глубина × высота), не более (197×412×417) мм.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель анализатора методом шелкографии и типографским методом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки генераторов приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
1 Анализатор спектра FSV30	-	1	Опции в соответствии с таблицей 1 по заказу
2 Кабель питания	-	1	
3 Руководство по эксплуатации	-	1	
4 Формуляр	ИЛГШ.411168.001ФО	1	
5 Методика поверки	ИЛГШ.411168.001МП	1	
6 Компакт-диск с документацией	-	1	

Поверка

осуществляется по документу «Анализатор спектра FSV30. Методика поверки ИЛГШ.411168.001МП», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 22 сентября 2014 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122; диапазон частот от 10^{-9} до 2 МГц; пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$.
- генератор сигналов Agilent E8257D; диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц; пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$.
- преобразователь измерительный NRP-Z55; диапазон частот от 0 до 40 ГГц; диапазон измерений от 0,001 до 100 мВт; пределы допускаемой погрешности $\pm 10\%$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66; диапазон измерений от 10 Гц до 37,5 ГГц; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 5 \cdot 10^{-8}$; уровни входных сигналов от 0,02 до 10 мВт;
- микровольтметр ВЗ-59; диапазон частот от 10 до 100 МГц; диапазон измерения напряжения от 0,01 до 100 В; пределы допускаемой погрешности измерения $\pm (0,4...1,5)\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Анализатор спектра FSV30. Руководство по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования на анализаторы спектра FSV30

Техническая документация фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единств измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель:

Открытое акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М.В. Фрунзе» (ОАО «ННПО имени М.В.Фрунзе») по договору с фирмой «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия.

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 174.

Телефон (831) 469-97-14, факс (831) 466-66-00, e-mail: frunze@nzif.ru.

Испытательный центр:

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»).

Аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений № 30011-13 по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа действителен до 27.11.2018 г.

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

Телефон (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, e-mail: mail@nncsm.ru.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

_____ Ф. В. Булыгин

М.П.

« _____ » _____ 2014 г.