

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы спектра FSV4, FSV7, FSV13, FSV30

#### Назначение средства измерений

Анализаторы спектра FSV4, FSV7, FSV13, 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 назначения приведены в таблице 1.

Таблица 1- Состав опций и их функциональные назначения

Опция	Функциональное назначение
FSV-B3	Блок АМ/ЧМ демодулятора
FSV-B4	Блок термостатированного кварцевого генератора опорной частоты
FSV-B5	Блок расширения интерфейсов
FSV-B9	Блок следящего генератора с диапазоном частот от 100 кГц до 7 ГГц
FSV-B10	Блок управления внешним генератором
FSV-B17	Блок интерфейса цифровой обработки в основной полосе
FSV-B18	Блок запасного твердотельного накопителя
FSV-B19	Блок запасного магнитного накопителя
FSV-B22	Блок ВЧ-предусилителя генератора с диапазоном рабочих частот от 9 кГц до 7 ГГц
FSV-B25	Блок ступенчатого электронного аттенюатора с шагом установки 1 дБ
FSV-B30	Блок источника питания постоянного тока
FSV-B32	Блок литий ионных аккумуляторов
FSV-B34	Блок зарядного устройства для литий ионных аккумуляторов
FSV-B70	Блок полосы анализа 40 МГц
FSV-B160	Блок полосы анализа 160 МГц
FSV-K7	Программный модуль анализа параметров сигналов с аналоговыми видами модуляции
FSV-K7S	Программный модуль измерения параметров стерео ЧМ-сигналов
FSV-K8	Программный модуль измерения параметров сигналов стандарта Bluetooth
FSV-K9	Программный модуль поддержки измерительных головок
FSV-K10	Программный модуль анализа параметров сигналов GSM/EDGE/EDGE Evolution
FSV-K14	Программный модуль измерений с помощью спектрограмм
FSV-K30	Программный модуль измерения коэффициента шума и коэффициента усиления
FSV-K40	Программный модуль измерения фазовых шумов

Продолжение таблицы 1

Опция	Функциональное назначение
FSV-K54	Программный модуль анализа помеховой электромагнитной обстановки
FSV-K70	Программный модуль векторного анализа сигналов
FSV-K72	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта 3GPP FDD (BS)
FSV-K73	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта 3GPP FDD (UE)
FSV-K76	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта 3GPP TD-SCDMA (BTS)
FSV-K77	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта TD-SCDMA (UE)
FSV-K82	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта CDMA2000 (BS)
FSV-K83	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта CDMA2000 (MS)
FSV-K84	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта 1×EV-DO (BS)
FSV-K85	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта 1×EV-DO (MS)
FSV-K91	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта WLAN 802.11a/b/g/j
FSV-K91AC	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта WLAN 802.11ac
FSV-K91n	Программный модуль расширения функционала FSV-K91 в части поддержки стандарта 802.11n
FSV-K93	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта WIMAX™ 802.16 SISO
FSV-K100	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта EUTRA/LTE FDD (Downlink)
FSV-K101	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта EUTRA/LTE FDD (Uplink)
FSV-K102	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта EUTRA/LTE (Downlink MIMO)
FSV-K104	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта EUTRA/LTE TDD (Downlink)
FSV-K105	Программный модуль анализа параметров сигналов стандарта EUTRA/LTE TDD (Uplink)

Внешний вид анализатора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид анализатора

Пломбирование анализатора производится двумя пломбами, с нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, которые расположены на задней панели в местах крепления верхней и нижней крышек. Схема пломбирования от несанкционированного доступа с нанесением знака поверки приведена на рисунке 2.

Позиции 1 и 2 на схеме - места для нанесения знака поверки.



Рисунок 2 - Схема пломбирования от несанкционированного доступа с нанесением знака поверки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «FSV 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.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признака)	Значение	
	FSV4	FSV7, FSV13, FSV30
Идентификационное наименование ПО	FSV Firmware	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.00	не ниже 2.30
Цифровой идентификатор ПО	-	

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

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

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные метрологические и технические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение		
	тип анализатора	значение	
Диапазон частот	FSV4	от 10 Гц до 4 ГГц	
	FSV7	от 10 Гц до 7 ГГц	
	FSV13	от 10 Гц до 13,6 ГГц	
	FSV30	от 10 Гц до 30 ГГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора: - стандартное исполнение; - с опцией FSV-B4		$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
Пределы допускаемой погрешности измерений частоты, Гц		$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,001)$ , где $f$ - измеренное значение частоты, Гц	
Номинальное значение полос пропускания на уровне минус 3 дБ: - в полосе обзора от 10 Гц с шагом 1/2/3/5; - в нулевой полосе обзора; - в нулевой полосе обзора с опцией FSV-B70 в диапазоне частот до 7 ГГц		от 1 Гц до 10 МГц 20; 28 МГц  40 МГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полос пропускания, %		$\pm 3$	
Номинальное значение полос пропускания на уровне минус 6 дБ с опцией FSV-K54		200 Гц; 9 кГц; 120 кГц; 1 МГц	
Средний уровень фазовых шумов относительно основного немодулированного сигнала при несущей 500 МГц и отстройке 10 кГц, дБ/Гц, не более		-106	
Максимальный уровень входного сигнала, дБ/мВт		30	
Средний уровень собственных шумов, нормализованный в полосе пропускания 1 Гц при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, нагрузке на входе 50 Ом, в полосе пропускания 1 кГц, дБ/мВт, не более: - на частотах $9 \text{ кГц} \leq f < 100 \text{ кГц}$ ; - на частотах $100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$ ; - на частотах $1 \text{ МГц} \leq f < 1 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $1 \text{ ГГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 6 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $6 \text{ ГГц} \leq f \leq 7 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $9 \text{ кГц} \leq f < 100 \text{ кГц}$ ; - на частотах $100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$ ; - на частотах $1 \text{ МГц} \leq f < 1 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $1 \text{ ГГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 6 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $6 \text{ ГГц} \leq f < 7,4 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $7,4 \text{ ГГц} \leq f < 15 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $15 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$ ; - на частотах $1 \text{ МГц} \leq f < 1 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $1 \text{ ГГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f \leq 6 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $6 \text{ ГГц} \leq f \leq 7 \text{ ГГц}$ ;	FSV4, FSV7 стандартное исполнение	-130 -145 -152 -150 -148 -146	
		FSV13, FSV30 стандартное исполнение	-130 -145 -151 -149 -146 -144 -148 -144
		FSV4, FSV7 с опцией FSV-B22 при включенном предусилителе	-150 -162 -160 -158 -156

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
	тип анализатора	значение
<ul style="list-style-type: none"> <li>- на частотах <math>100 \text{ кГц} \leq f &lt; 1 \text{ МГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>1 \text{ МГц} \leq f &lt; 20 \text{ МГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>20 \text{ МГц} \leq f &lt; 1 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>1 \text{ ГГц} \leq f \leq 3,6 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>3,6 \text{ ГГц} \leq f \leq 6 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>6 \text{ ГГц} \leq f \leq 7 \text{ ГГц}</math></li> </ul>	FSV13, FSV30 с опцией FSV-B22 при включенном предусилителе	-145 -155 -161 -159 -156 -154
<p>Относительный уровень помех, обусловленных гармоническими искажениями второго порядка относительно основного немодулированного сигнала, при уровне входного сигнала на смесителе минус 10 дБ/мВт, дБ, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на частотах <math>20 \text{ Гц} \leq f &lt; 3,5 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>3,5 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}</math></li> </ul>		-55 -100
<p>Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка относительно основного немодулированного сигнала, по входу смесителя при воздействии на вход двух синусоидальных сигналов равных амплитуд с уровнем минус 15 дБ/мВт, дБ, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на частотах <math>300 \text{ МГц} \leq f &lt; 3,6 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>3,6 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}</math></li> </ul>		-60 -54
<p>Уровень негармонических искажений и комбинационных помех относительно основного немодулированного сигнала, дБ, не более</p>		-70
<p>Уровень остаточных паразитных сигналов при частотах свыше 1 МГц, дБ/мВт, не более</p>		-103
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на частотах <math>9 \text{ кГц} \leq f &lt; 10 \text{ МГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>10 \text{ МГц} \leq f &lt; 3,6 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>3,6 \text{ ГГц} \leq f &lt; 7 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>7 \text{ ГГц} \leq f &lt; 13,6 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>13,6 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}</math></li> </ul>		$\pm 0,39$ $\pm 0,28$ $\pm 0,39$ $\pm 1,0$ $\pm 1,32$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности из-за переключений полос пропускания, дБ</p>		$\pm 0,1$
<p>Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на частотах <math>9 \text{ кГц} \leq f &lt; 10 \text{ МГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>10 \text{ МГц} \leq f &lt; 3,6 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>3,6 \text{ ГГц} \leq f &lt; 7 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>7 \text{ ГГц} \leq f &lt; 13,6 \text{ ГГц}</math>;</li> <li>- на частотах <math>13,6 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}</math></li> </ul>		0,5 0,3 0,5 1,5 2,0
<p>Нелинейность отображения уровня в диапазоне от 0 до 70 дБ, дБ, не более</p>		0,1
<p>Диапазон переключений входного аттенюатора, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с шагом 5 дБ;</li> <li>- с шагом 1 дБ с опцией FSV-B25</li> </ul>		от 0 до 75 от 0 до 75

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
	тип анализатора	значение
Диапазон переключений электронного аттенюатора с шагом 1 дБ, дБ: - на частотах до 7 ГГц с опцией FSV-B25; - на частотах свыше 7 ГГц с опцией FSV-B25		от 0 до 25 от 0 до 9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности из-за переключений входного аттенюатора, дБ		±0,2
Предел допускаемого значения КСВН входа ВЧ: - на частотах $10 \text{ МГц} \leq f < 3,6 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $3,6 \text{ ГГц} \leq f < 20 \text{ ГГц}$ ; - на частотах $20 \text{ ГГц} \leq f \leq 30 \text{ ГГц}$		1,5 2,0 2,2
Волновое сопротивление входа ВЧ, Ом		50
Тип разъема входа ВЧ	FSV4, FSV7, FSV13	7 мм «розетка»
	FSV30	3,5 мм «розетка»
Полоса анализа I/Q для частот до 7 ГГц, МГц: - стандартное исполнение; - с опцией FSV-B70; - с опцией FSV-B160		28 40 160
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики полосы анализа I/Q, дБ, не более		0,3
Пределы отклонения от нелинейности фазово-частотной характеристики полосы анализа I/Q, °		±1
Диапазон измерений коэффициента АМ с опцией FSV-K7, %		от 0 до 100
Коэффициент паразитной 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 измерений коэффициента АМ, %		±3
Диапазон измерений девиации частоты с опцией FSV-K7, МГц		до 14
Девиация паразитной ЧМ, Гц, не более		130
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 измерений девиации частоты, %		±3
Диапазон измерения коэффициента шума с опцией FSV-K30 в диапазоне частот от 100 кГц до 7 ГГц, дБ		от 0 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента шума с опцией FSV-K30 при полосе пропускания 1 МГц с опцией FSV-B22 при включенном предусилителе, дБ		±0,2
Диапазон частот встроенного следящего генератора с опцией FSV-B9	FSV4	от 100 кГц до 4 ГГц
	FSV7, FSV13, FSV30	от 100 кГц до 7 ГГц
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±5) Гц, В		230±23

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	тип анализатора	значение
Потребляемая мощность, В·А, не более	180	
Габаритные размер (ширина×глубина×высота), мм, не более	412×417×197	
Масса, кг, не более	FSV4, FSV7	9,5
	FSV13	10,3
	FSV30	10,7
Рабочие условия эксплуатации		
Температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +40	
Относительная влажность воздуха при температуре 40 °С, %	от 30 до 90	

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализаторов приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки анализаторов

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
1 Анализатор спектра FSV4 (или FSV7, FSV13, FSV30)	-	1	Опции в соответствии с таблицей 1 по заказу
2 Адаптер RPC-3,5 Female	-	1	
3 Адаптер N-Female	-	1	
4 Кабель питания	-	1	
5 Руководство по эксплуатации	ИЛГШ.411168.002РЭ	1	
6 Формуляр	ИЛГШ.411168.002ФО	1	
7 Методика поверки	ИЛГШ.411168.002И2	1	
8 Компакт-диск с документацией	-	1	

### Поверка

осуществляется по документу ИЛГШ.411168.002И2 «Анализаторы спектра FSV4, FSV7, FSV13, FSV30. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 08.08.2016 г.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику двух пломб, которые расположены на задней панели в местах крепления верхней и нижней крышек.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122; диапазон частот от  $10^{-9}$  до 2 МГц; пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  (регистрационный № 10237-85).

- генератор сигналов E8257D; диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц; пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm 2 \cdot 10^{-7}$  (регистрационный № 36419-07).

- преобразователь измерительный NRP-Z55; диапазон частот от 0 до 40 ГГц; диапазон измерений от 0,001 до 100 мВт; пределы допускаемой погрешности  $\pm 10$  % (регистрационный № 37008-08);

- 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 (регистрационный № 9273-85);

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

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

**Нормативные и технические документы, распространяющиеся на анализаторы спектра FSV4, FSV7, FSV13, FSV30**

1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

2 ГОСТ Р 8.562-2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

3 ИЛГШ.411168.002ТУ. Анализаторы спектра FSV4, FSV7, FSV13, FSV30. Технические условия.

**Изготовитель**

Акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М. В. Фрунзе» (АО «ННПО имени М. В. Фрунзе»)

ИНН 5261077695

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»)

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](mailto:mail@nncsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.