

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра FPL1003, FPL1007

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра FPL1003, FPL1007 предназначены для измерений амплитудно-частотных характеристик спектра радиотехнических сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов спектра FPL1003, FPL1007 основан на гетеродинном переносе исследуемого сигнала на промежуточную частоту (ПЧ) и последующей его обработке с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) с блоком цифровой обработки. В низкочастотной области предусмотрена непосредственная подача сигнала с частотой до 2 МГц на АЦП в обход смесителя. Информация о сигнале, полученная в блоке цифровой обработки, выводится на экран прибора в виде спектрограмм и цифровых значений.

Конструктивно анализаторы спектра FPL1003, FPL1007 выполнены в виде переносного моноблока, на передней панели которого расположены органы управления, входной высокочастотный разъем и жидкокристаллический цветной дисплей. Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы спектра обеспечивают подключение по интерфейсам LAN и GPIB (опционально).

Модификации анализаторов спектра FPL1003, FPL1007 отличаются диапазоном частот и могут иметь следующие опции:

- V4 – кварцевый опорный генератор повышенной точности;
- V5 – плата дополнительных интерфейсов (выход ПЧ; контроль генератора шума);
- V10 – интерфейс GPIB;
- V22 – предусилитель;
- V25 – электронный аттенюатор с шагом 1 дБ;
- V30 – питание от сети постоянного тока;
- V31 – встроенная аккумуляторная батарея;
- V40 – полоса анализа 40 МГц;
- K7 – измерительный демодулятор АМ/ЧМ;
- K9 – поддержка преобразователей мощности NRPxx;
- K30 – измерение коэффициента шума;
- K54 – измерения ЭМС;
- K70 – анализ сигналов с квадратурной модуляцией.

Общий вид анализаторов спектра FPL1003, FPL1007 и обозначение места нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

Модификация анализатора

Место нанесения
знака утверждения
типа



Рисунок 1 - Общий вид анализаторов спектра FPL1003, FPL1007

Место
пломбировки



Рисунок 2 - Схема пломбировки анализаторов спектра FPL1003, FPL1007 от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение «FW FPL» предназначено для управления режимами работы анализаторов спектра FPL1003, FPL1007, обработки измерительных сигналов, управления работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображения хода измерений. Программное обеспечение «FW FPL» предназначено только для работы с анализаторами спектра FPL1003, FPL1007 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов спектра FPL1003, FPL1007 за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW FPL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.40
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1	2	3
Диапазон частот, Гц	FPL1003	от $5 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^9$
	FPL1007	от $5 \cdot 10^3$ до $7,5 \cdot 10^9$
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора, МГц		10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора $d_{оп}$	штатно	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
	опция В4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $F_{изм}$ в режиме частотомера, Гц		$\pm(d_{оп} \cdot F_{изм} + R)$
Разрешение частотомера R, Гц		1
Диапазон установки полос обзора, Гц		0; от 10 до полного диапазона частот
Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц в полосе пропускания 1 Гц относительно уровня несущей, при отстройке от несущей, дБ, не более	1 кГц	-99
	10 кГц	-105
	100 кГц	-110
	1 МГц	-130
Полосы пропускания фильтров ПЧ по уровню минус 3 дБ с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10^7
Полосы пропускания фильтров ПЧ по уровню минус 6 дБ для опции К54, Гц		10, 100, 200, $1 \cdot 10^3$, $9 \cdot 10^3$, $10 \cdot 10^3$, $100 \cdot 10^3$, $120 \cdot 10^3$
Полосы пропускания видеофильтра с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10^7

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Полоса анализа сигналов, Гц	штатно	$10 \cdot 10^6$
	опция В40	$40 \cdot 10^6$
Диапазон измеряемых уровней, дБ (1 мВт)		от среднего уровня шумов до +30
Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, в зависимости от состояния предусилителя, дБ (1 мВт), не более		см. таблицу 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала минус 10 дБ (1 мВт) на частоте 50 МГц, дБ		$\pm 0,2$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 50 МГц при выключенном предусилителе и значениях аттенюатора СВЧ от 10 до 40 дБ, в диапазоне частот, дБ, не более	от 3 МГц до 3 ГГц включ.	$\pm 0,3$
	св. 3 до 7,5 ГГц	$\pm 0,6$
Диапазон перестройки аттенюатора СВЧ с шагом 5 дБ, дБ		от 0 до 45
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 50 МГц относительно ослабления 10 дБ, дБ		$\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за переключения полосы пропускания (ПП) фильтров ПЧ относительно полосы пропускания 10 кГц, дБ	ПП < 100 кГц	$\pm 0,1$
	ПП \geq 100 кГц	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ), в диапазоне измерений уровня от 0 до минус 70 дБ, дБ		$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала в диапазоне от минус 50 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня минус 10 дБ (1 мВт), при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ, значениях аттенюатора СВЧ 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ, 40 дБ, выключенном предусилителе, при уровне доверительной вероятности 0,95 в зависимости от диапазона частот, дБ	от 3 МГц до 3 ГГц включ.	$\pm 0,5$
	св. 3 до 7,5 ГГц	$\pm 0,8$
Относительный уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка $L_{ИМ3}$, выраженный в виде точки пересечения 3-го порядка (ТОИ), в диапазоне частот при выключенном предусилителе, дБ (1 мВт), не менее	от 10 МГц до 300 МГц включ.	13
	св. 0,3 до 3 ГГц включ.	17
	св. 3 до 7,5 ГГц	15
ТОИ = $(2 \cdot L_{смес.} - L_{ИМ3})/2$, где $L_{смес.}$ – уровень входного сигнала смесителя, дБ (1 мВт)		

Окончание таблицы 2

1	3	2
Уровень подавления каналов приема зеркальных частот и промежуточных частот, дБ относительно несущей, не более		-70
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	св. 1 МГц до 7,5 ГГц	-90
КСВН входа (значение аттенюатора СВЧ 10 дБ), в диапазоне частот, не более	от 10 МГц до 7,5 ГГц	2,2
Измерительный демодулятор К7		
Диапазон измерений пикового значения коэффициента амплитудной модуляции, %		от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции ($K_{ам}$) при частоте модулирующего сигнала не более 1 МГц, %		$\pm(0,2 + 0,01 \cdot K_{ам})$
Наибольшая девиация частоты входного сигнала для сигналов с частотной модуляцией в диапазоне несущих частот при частоте модулирующего сигнала не более 1 МГц, МГц		1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации частоты (при полосе анализа от $3,3 \cdot (F_{мод} + F_{дев})$ до $10 \cdot (F_{мод} + F_{дев})$, где $F_{мод}$ – модулирующая частота, $F_{дев}$ – девиация частоты), Гц		$\pm(0,01 \cdot (F_{мод} + F_{дев}) + 20)$
Анализ сигналов с квадратурной модуляцией К70		
Остаточное среднеквадратическое значение векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK и частоты несущей 1 ГГц в зависимости от скорости модуляции, %, не более	100 кГц	0,6
	1 МГц	0,9
	10 МГц	1,1
	(опция В40)	

Таблица 3 - Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, в зависимости от состояния предусилителя, дБ (1 мВт), не более

Диапазон частот	Предусилитель выключен	Предусилитель включен
от 100 кГц до 3 МГц включ.	-140	-
св. 3 до 5 МГц включ.	-140	-155
св. 5 до 10 МГц включ.	-149	-155
св. 10 МГц до 2 ГГц включ.	-149	-163
св. 2 до 3 ГГц включ.	-149	-162
св. 3 до 5 ГГц включ.	-143	-158
св. 5 до 7 ГГц включ.	-140	-156
св. 7 до 7,5 ГГц	-140	-155

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики		Значение
Разъем СВЧ входа		тип N, «розетка»
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц		от 100 до 240 от 50 до 400
Напряжение питания постоянного тока (опция В30), В		от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	штатно	250
	с опцией В31	400
Масса без опций, кг, не более		8
Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), мм		408 ´ 186 ´ 235
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %		от +15 до +35 от 40 до 90
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более		от -20 до +70 90
Время прогрева, мин		30
Средняя наработка на отказ, лет		10

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов спектра FPL1003, FPL1007 в соответствии с рисунком 1 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Анализатор спектра	FPL1003 или FPL1007	1 шт.
Опция кварцевого опорного генератора повышенной точности	В4	по отдельному заказу
Опция платы дополнительных интерфейсов (выход ПЧ; контроль генератора шума и др.)	В5	по отдельному заказу
Опция интерфейса GPIB	В10	по отдельному заказу
Опция предусилителя	В22	по отдельному заказу
Опция электронного аттенюатора с шагом 1 дБ	В25	по отдельному заказу
Опция питания от сети постоянного тока	В30	по отдельному заказу
Опция встроенной аккумуляторной батареи	В31	по отдельному заказу
Опция полосы анализа 40 МГц	В40	по отдельному заказу
Опция измерительного демодулятора АМ/ЧМ	К7	по отдельному заказу

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество
Опция поддержки преобразователей мощности NRPxx	K9	по отдельному заказу
Опция измерения коэффициента шума	K30	по отдельному заказу
Опция измерения ЭМС	K54	по отдельному заказу
Опция анализа сигналов с квадратурной модуляцией	K70	по отдельному заказу
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-6078-441-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-6078-441-2019 «ГСИ. Анализаторы спектра FPL1003, FPL1007. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 12 июля 2019 года.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 43830-10);
- частотомер универсальный CNT-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);
- ваттметр проходящей мощности СВЧ NRP-Z28 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 43643-10);
- ваттметр проходящей мощности СВЧ NRP-Z98 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 43643-10);
- аттенюатор ступенчатый R&S RSC (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48368-11);
- калибратор SMBV-AM-FM (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56540-14);
- генератор сигналов SMW200A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58569-14);
- анализатор цепей векторный ZNB8 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 49105-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра FPL1003, FPL1007

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

Изготовитель

Фирма "Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o", Чехия

Адрес: Spidrova 49, 38501 Vimperk, Czech Republic

Телефон: +420 388 452 109

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.com>

E-mail: customersupport@rohde-schwarz.com

Заявитель

ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»

ИНН 7710557825

Адрес: 115093, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 58, комн. 16, этаж 6

Телефон: +7 (495) 981-3560

Факс: +7 (495) 981-3565

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.ru>

E-mail: sales.russia@rohde-schwarz.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.