

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13 » февраля 2026 г. № 255

Регистрационный № 97722-26

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализатор электрических цепей и сигналов комбинированный портативный FieldFox N9951A

Назначение средства измерений

Анализатор электрических цепей и сигналов комбинированный портативный FieldFox N9951A (далее – анализатор) предназначен для измерений комплексных коэффициентов отражения и передачи многополюсников, а также для измерений характеристик спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов в коаксиальных трактах I-типа (2,4 мм) по ГОСТ 13317-89.

Описание средства измерений

Конструктивно анализатор представляет собой моноблок, на передней панели которого расположены органы управления и жидкокристаллический индикатор, на верхней панели расположены ВЧ и СВЧ соединители для подключения объектов измерений и внешних антенн. На правой боковой панели под защитными крышками расположены соединитель входа и выхода опорного генератора, соединитель выхода промежуточной частоты, вспомогательные соединители USB и SD Card для подключения внешних запоминающих устройств, mini-USB и LAN для удаленного управления. На левой боковой панели расположен громкоговоритель и разъемы для подключения внешнего источника питания и наушников.

Функционально анализатор состоит из: синтезатора частоты, приемника, блока разделения сигнала на падающий и отраженный, блока вычисления и управления, блока питания и аккумуляторной батареи.

Анализатор функционирует в режиме анализатора цепей или анализатора кабелей и антенн, или анализатора спектра.

Принцип действия анализатора в режиме анализатора цепей и анализатора кабелей и антенн основан на воздействии на исследуемый объект сигналом с выхода встроенного синтезатора частоты (СЧ) и раздельном измерении параметров падающего и отраженного сигналов. Принцип действия анализатора в режиме анализатора спектра основан на последовательном анализе спектра, анализатор функционирует как перестраиваемый автоматически или вручную гетеродинный приемник с индикацией амплитуд спектральных компонент.

К средству измерений данного типа относится анализатор с серийным номером MY62241582.

Анализатор поставляется с калибровочным набором 85563А.

Анализатор имеет опции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Опции анализатора

Обозначение	Наименование и функциональное назначение
1	2
210	Режим анализатора цепей, измерение S_{11}/S_{21}
211	Режим анализатора цепей, полные двухпортовые измерения S-параметров
233	Режим анализатора спектра
235	Внутренний предусилитель для работы в режиме анализатора спектра
208	Режим измерения со смещением по частоте с внешним USB измерителем мощности
307	Встроенный приемник сигналов ГНСС (GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo)
355	Возможность аналоговой демодуляции сигналов

Нанесение знака поверки на анализатор не предусмотрено.

Конструкция анализатора обеспечивает ограничение доступа к узлам настройки (регулировки) в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства путем пломбирования. Пломбирование произведено методом нанесения наклейки, закрывающей головку винта, на заднюю панель анализатора.

Серийный номер в формате десятизначного буквенно-цифрового обозначения, состоящего из двух букв латинского алфавита и восьми арабских цифр, однозначно идентифицирующий средство измерений, напечатанный типографским способом, нанесен методом наклейки на заднюю панель анализатора.

Общий вид анализатора с указанием места пломбировки, места нанесения знака утверждения типа, серийного номера приведен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид анализатора



Рисунок 2 – Вид задней панели анализатора

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) анализатора представляет собой приложение, работающее в среде ОС Windows CE, установленной на встроенный компьютер анализатора.

Версия ПО идентифицируется визуально при отображении номера версии на экране анализатора при выполнении команды отображения информации о приборе. Производителем не предусмотрен иной способ идентификации программного и микропрограммного обеспечения.

ПО реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние ПО не приводит к выходу метрологических характеристик анализатора за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты ПО – «низкий» в соответствии с рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FieldFox Current Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	A.13.25
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики опорного генератора

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора, д σ Г без использования сигналов ГНСС ¹⁾ с использованием сигналов ГНСС	$\pm 1,7 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1 \cdot 10^{-8}$
¹⁾ глобальная навигационная спутниковая система	

Таблица 4 – Метрологические характеристики в режиме анализатора спектра

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот, кГц	от 9 до $44 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты (при установке начальной, конечной и центральной частот анализа, при маркерных измерениях), Гц	$\pm (F_i \cdot \delta_{OG} + F_p)^{1)}$
Номинальные значения полосы узкополосного фильтра (RBW) по уровню минус 3 дБ, Гц: при полосе обзора равной 0 при полосе обзора не равной 0	от 10 до $3 \cdot 10^6$ с шагом кратным 1-3-10; $5 \cdot 10^6$ от 1 до $3 \cdot 10^5$ с шагом кратным 1-1,5-2-3-5-7,5-10; $1 \cdot 10^6, 3 \cdot 10^6, 5 \cdot 10^6$
Максимальное допустимое значение мощности входного сигнала, дБ (1 мВт) ²⁾	25
Диапазон значений ослабления входного аттенюатора с шагом 5 дБ, дБ	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности сигнала на частоте 50 МГц ³⁾ , дБ	$\pm 0,45$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности ⁴⁾ в нормальных условиях, дБ от 9 до 100 кГц включ. св. 100 кГц до 2 МГц включ. св. 2 до 15 МГц включ. св. 15 МГц до 32 ГГц включ. св. 32 до 40 ГГц включ. св. 40 до 43 ГГц включ. св. 43 до 44 ГГц	$\pm 1,6$ $\pm 1,3$ $\pm 1,0$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 1,4$

Продолжение таблицы 4

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности ⁴⁾ в условиях, отличных от нормальных, дБ от 9 до 100 кГц включ. св. 100 кГц до 2 МГц включ. св. 2 до 15 МГц включ. св. 15 МГц до 18 ГГц включ. св. 18 до 32 ГГц включ. св. 32 до 40 ГГц включ. св. 40 до 43 ГГц включ. св. 43 до 44 ГГц	±2,5 ±1,9 ±1,2 ±1,0 ±1,2 ±1,4 ±2,0 ±2,7
Средний уровень собственных шумов ⁵⁾ с выключенным предусилителем в нормальных условиях, дБ (1 мВт), не более в диапазоне частот: от 9 кГц до 2 МГц включ. св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ. св. 2,1 до 2,8 ГГц включ. св. 2,8 до 4,5 ГГц включ. св. 4,5 до 7 ГГц включ. св. 7 до 13 ГГц включ. св. 13 до 22 ГГц включ. св. 22 до 35 ГГц включ. св. 35 до 40 ГГц включ. св. 40 до 44 ГГц	-91 -137 -135 -137 -134 -134 -132 -130 -122 -119
Средний уровень собственных шумов ⁵⁾ с выключенным предусилителем в условиях, отличных от нормальных, дБ (1 мВт), не более в диапазоне частот: от 9 кГц до 2 МГц включ. св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ. св. 2,1 до 2,8 ГГц включ. св. 2,8 до 4,5 ГГц включ. св. 4,5 до 7 ГГц включ. св. 7 до 13 ГГц включ. св. 13 до 22 ГГц включ. св. 22 до 35 ГГц включ. св. 35 до 40 ГГц включ. св. 40 до 44 ГГц	-91 -135 -133 -135 -133 -132 -129 -127 -119 -116

Продолжение таблицы 4

1	2
Средний уровень собственных шумов ⁵⁾ с включенным предусилителем в нормальных условиях, дБ (1 мВт), не более в диапазоне частот: от 9 кГц до 2 МГц включ. св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ. св. 2,1 до 2,8 ГГц включ. св. 2,8 до 4,5 ГГц включ. св. 4,5 до 7 ГГц включ. св. 7 до 13 ГГц включ. св. 13 до 22 ГГц включ. св. 22 до 35 ГГц включ. св. 35 до 40 ГГц включ. св. 40 до 44 ГГц	-94 -153 -151 -153 -150 -146 -142 -141 -136 -131
Средний уровень собственных шумов ⁵⁾ с включенным предусилителем в условиях, отличных от нормальных, дБ (1 мВт), не более в диапазоне частот: от 9 кГц до 2 МГц включ. св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ. св. 2,1 до 2,8 ГГц включ. св. 2,8 до 4,5 ГГц включ. св. 4,5 до 7 ГГц включ. св. 7 до 13 ГГц включ. св. 13 до 22 ГГц включ. св. 22 до 35 ГГц включ. св. 35 до 40 ГГц включ. св. 40 до 44 ГГц	-94 -151 -149 -151 -149 -144 -139 -139 -132 -128
Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка, выраженный в виде точки пересечения третьего порядка, на частоте 2,4 ГГц, дБ (1 мВт), не менее	14,2
Спектральная плотность мощности фазовых шумов ⁶⁾ на частоте 1 ГГц в нормальных условиях, дБ, не более при отстройках от несущей 10 кГц 30 кГц 100 кГц 1 МГц 3 МГц 5 МГц	-106 -106 -100 -110 -119 -120

Продолжение таблицы 4

1	2
Спектральная плотность мощности фазовых шумов ⁶⁾ на частоте 1 ГГц в условиях, отличных от нормальных, дБ, не более при отстройках от несущей	
10 кГц	-106
30 кГц	-104
100 кГц	-99
1 МГц	-110
3 МГц	-118
5 МГц	-120
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -18 до +28 от 30 до 80
¹⁾ F_i – измеренное значение частоты, Гц; F_p – разрешение по частоте, рассчитываемое как отношение полосы обзора к количеству отсчетов (точек) в полосе, Гц	
²⁾ дБ (1 мВт) – дБ относительно 1 мВт	
³⁾ внутренний аттенюатор 0 дБ; мощность входного сигнала от минус 35 до минус 5 дБ (1 мВт); предусилитель выключен; RBW 300 кГц	
⁴⁾ внутренний аттенюатор 10 дБ; мощность входного сигнала от минус 15 до минус 5 дБ (1 мВт); предусилитель выключен; RBW 300 кГц	
⁵⁾ нормирован в форме спектральной плотности в полосе пропускания 1 Гц при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ	
⁶⁾ уровень мощности фазовых шумов относительно мощности несущей нормирован в полосе пропускания 1 Гц	

Таблица 5 – Метрологические характеристики в режиме анализатора кабелей, антенн или векторного анализатора цепей

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, кГц	от 300 до $44 \cdot 10^6$
Номинальные значения полос узкополосного фильтра (IF BW) по уровню минус 3 дБ, кГц	0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100
Динамический диапазон ¹⁾ , дБ, не менее от 10 МГц до 20 ГГц включ. св. 20 ГГц до 44 ГГц	100 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициентов отражения и передачи	См. таблицу 6
¹⁾ Характеристика измеряется после выполнения нормализации при следующих настройках: согласованные нагрузки на измерительных портах, уровень выходной мощности: высокий; полоса фильтра ПЧ: 300 Гц, усреднение по 100 точкам. При работе в режиме анализатора кабелей и антенн динамический диапазон уменьшается на 20 дБ	

Таблица 6 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений комплексных коэффициентов отражения и передачи в режиме анализатора кабелей и антенн и режиме векторного анализатора цепей с использованием калибровочного набора 85563А

Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот, дБ			
	от 300 кГц до 4 ГГц включ.	св. 4 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.	св. 26,5 до 44 ГГц
0	±0,10	±0,16	±0,16	±0,18
-10	±0,10	±0,16	±0,16	±0,18
-20	±0,10	±0,16	±0,16	±0,18
-30	±0,12	±0,18	±0,18	±0,20
-40	±0,16	±0,20	±0,20	±0,30
-50	±0,16	±0,20	±0,20	±0,30
-60	±0,26	±0,36	±0,36	±0,48
-70	±0,26	±0,36	±0,36	±0,70
-80	±0,50	±0,50	±1,00	±2,00
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи в диапазоне частот, градус			
	от 300 кГц до 4 ГГц включ.	св. 4 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.	св. 26,5 до 44 ГГц
0	±1,0	±2,4	±2,4	±3,0
-10	±1,0	±2,4	±2,4	±3,0
-20	±1,2	±2,4	±2,4	±3,0
-30	±1,6	±2,8	±2,8	±4,0
-40	±2,0	±3,0	±3,0	±5,0
-50	±2,0	±3,6	±3,6	±5,0
-60	±3,0	±6,0	±6,0	±8,0
-70	±3,2	±6,0	±6,0	±8,0
-80	±3,6	±6,4	±8,0	±16,0
Значение модуля коэффициента отражения, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в диапазоне частот, дБ			
	от 300 кГц до 4 ГГц включ.	св. 4 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.	св. 26,5 до 44 ГГц
0	±0,138	±0,280	±0,400	±1,050
-5	±0,214	±0,363	±0,460	±1,025
-10	±0,324	±0,533	±0,600	±1,450
-15	±0,475	±0,748	±0,925	±1,900
-20	±0,828	±1,138	±1,600	±2,900
-25	±1,422	±1,931	±2,550	±4,500
-30	±2,387	±3,184	±4,000	±6,900
-35	±3,876	±5,044	±6,000	±9,800
-40	±6,021	±7,604	±9,000	–

Продолжение таблицы 6

Значение модуля коэффициента отражения, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне частот, градус			
	от 300 кГц до 4 ГГц включ.	св. 4 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.	св. 26,5 до 44 ГГц
0	±1,6	±3,4	±3,6	±7,5
-5	±2,0	±3,6	±4,0	±7,5
-10	±2,4	±4,0	±4,1	±9,0
-15	±6,0	±7,4	±7,6	±15,0
-20	±6,0	±7,4	±11,0	±25,0
-25	±6,0	±12,5	±20,0	±40,0
-30	±9,2	±22,5	±35,0	—
-35	±17,5	±40,0	—	—
-40	±30,0	—	—	—

Примечание – характеристики коэффициентов отражения измеряются при отклонении от температуры калибровки не более 1 °C, после полной двухпортовой калибровки при полосе пропускания фильтра ПЧ равной 10 Гц, без усреднений, режим экономии заряда батареи: выкл. Для коэффициентов отражения характеристики приведены при условии $S_{12}=S_{21}=0$

Таблица 7 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания	
- напряжение переменного тока, В	220±20
- частота переменного тока, Гц	50±2
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	188×292×72
Масса без батареи, кг, не более	3,2
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °C	от -10 до +55
- относительная влажность, %	от 30 до 95

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель анализаторов методом наклейки в месте, указанном на рисунке 2, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор электрических цепей и сигналов комбинированный портативный	FieldFox N9951A	1 шт.
Калибровочный набор	85563A	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Аккумуляторная батарея	-	1 шт.
Блок питания постоянного тока	-	1 шт.
Кабель фазостабильный, 2,4 мм (розетка) – 2,4 мм (розетка)	-	1 шт.
Переход коаксиальный, 2,4 мм (розетка) – 2,4 мм (розетка)	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3 «Режим тестирования кабелей и антенн (CAT)», 6 «Режим анализатора цепей (NA)», 8 «Калибровка для режимов NA, CAT и VVM», 9 «Режим анализатора спектра (SA)» документа «Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные Keysight FieldFox. Руководство для пользователя».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 09.11.2022 № 2813 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 118,1 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 16.08.2023 № 1678 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Азимут»

(ООО «НПП «Азимут»)

ИНН 9724063139

Юридический адрес: 142200, Московская область, г.о. Серпухов, д. Арнеево, д. 75

Телефон: +7 (499) 550-50-91

Веб-сайт: nppazimut.com

E-mail: info@nppazimut.com

Изготовитель

Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd, Малайзия

Адрес: Малайзия, Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900 Penang

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499)124-99-96

Веб-сайт: <http://www.rostest.ru>

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310639

