ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A, FieldFox N9960A, FieldFox N9961A, FieldFox N9962A

Назначение средства измерений

Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A, FieldFox N9960A, FieldFox N9961A, FieldFox N9962A (далее - анализаторы) предназначены для измерений ослабления, КСВН, фазы коэффициентов отражения и передачи двухполюсных и четырехполюсных СВЧ устройств, а также измерений характеристик спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов в коаксиальных трактах I - типа (2,4 мм) по ГОСТ 13317-89.

Описание средства измерений

Анализаторы в зависимости от варианта исполнения функционируют в режиме анализатора цепей или анализатора кабелей и антенн, или анализатора спектра.

Принцип действия анализаторов 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 анализаторов в режиме анализатора спектра основан на последовательном анализе спектра, анализатор функционирует как перестраиваемый автоматически или вручную гетеродинный приемник с индикацией амплитуд спектральных компонент.

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

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 (или) внешних антенн. На правой боковой панели под защитными крышками расположены вспомогательные соединители для подключения анализатора к USB устройствам, LAN, внешним запоминающим устройствам и выходы опорного генератора. На левой боковой панели расположен громкоговоритель и разъем для подключения внешнего источника питания.

Анализаторы FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A предназначены для работы в режимах анализа параметров кабелей и антенн, векторного анализатора цепей (ВАЦ) а также анализа спектра. Анализаторы FieldFox N9960A, FieldFox N9961A, FieldFox N9962A предназначены для работы в режиме анализа спектра, и в качестве источника сигнала (имеет встроенный генератор или трекинг (следящий) генератор (зависит от выбранной опции)).

Анализаторы выпускаются с дополнительными опциями, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 - Дополнительные опции анализаторов

Опция	Функциональное назначение
010	Измерение во временной области в режиме анализатора цепей
030	Управление с удаленного устройства через сетевой протокол
208	Режим измерения со смещением по частоте с внешним USB измерителем мощности
209	Режим измерения длинных линий передачи с использованием двух приборов (ERTA)
210	Режим анализатора цепей, измерение S11/S21
211	Режим анализатора цепей, полные двухпортовые измерения S-параметров
212	Режим для однопортовых измерений балансных/смешанных S-параметров
215	Рефлектометрия во временной области (TDR)
220	Режим перестраемого генератора для анализа спектра
233	Режим анализатора спектра
235	Встраиваемый предусилитель
236	Режим для анализа интерференции и спектрограмм
238	Измерение спектра в стробированном режиме
302	Управления внешними датчиками мощности по интерфейсу USB
305	Режим анализатора кабелей и антенн
307	Встраиваемый приемник сигналов ГНСС
308	Режим векторного анализа напряжения (векторный вольтметр)
309	Встраиваемый источник постоянного тока смещения
310	Режим измерителя мощности
312	Режим сканирования каналов
320	Режим измерения на отражение (КСВН и обратные потери)
330	Режим измерения параметров импульсных сигналов с внешним USB измерителем мощности
350	Анализ спектра в реальном времени (RTSA)
355	Аналоговая демодуляции сигналов

Анализаторы выпускаются в унифицированных корпусах. Внешний вид анализаторов, имеющих различные выходные разъемы, место нанесения обозначения типа, место пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.



* - место пломбировки;
** - место нанесения знака об утверждении типа

Рисунок 1 - Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A, FieldFox N9960A, FieldFox N9961A, FieldFox N9962A

Программное обеспечение

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

Встроенное ПО приложения идентифицируется непосредственно, как исполняемый файл, во внутренней программной среде анализатора при помощи специальных программ-идентификаторов. Производителем не предусмотрен иной способ идентификации программного и микропрограммного обеспечения.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Метрологически значимая часть встроенного микропрограммного ПО записана на жесткий диск встроенного компьютера.

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

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FieldFox Current Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	A.09.54 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах 3 - 6.

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Модель анализатора FieldFox		
	N9950A, N9960A	N9951A N9961A	N9952A N9962A
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора, $\delta_{ОП}$ - без использования сигналов ГНСС - с использования сигналов ГНСС	 $\pm 1{,}7 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1 \cdot 10^{-8}$		
Работа в режиме анализатора спектра			
Диапазон рабочих частот:	от 9 кГц до 32 ГГц	от 9 кГц до 44 ГГц	от 9 кГц до 50 ГГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты (при установке начальной, конечной и центральной частот анализа, при маркерных измерениях), Гц	$\pm(F_и \cdot \delta_{ОП} + F_р)$, где $F_и$ – измеренное значение частоты, $F_р$ – разрешение по частоте		
Ширина полосы узкополосного фильтра (RBW), по уровню минус 3 дБ	При полосе обзора равной 0 от 10 Гц до 5 МГц с шагом, кратным (1, 3, 10) Гц При полосе обзора не равной 0 от 1 Гц до 5 МГц с шагом, кратным (1; 1,5; 2; 3; 5; 7,5; 10) Гц до 300 кГц, далее 300 кГц; 1, 3 и 5 МГц		
Коэффициент усиления предусилителя в частотном диапазоне (зависит от опций), дБ, не менее: от 100 кГц до 7,5 ГГц св. 7,5 ГГц	 20 15		
Максимальное допустимое значение мощности входного сигнала, дБ (исх. 1 мВт)	25		
Диапазон значений ослабления входного аттенюатора, дБ	от 0 до 30 (с шагом 5 дБ)		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности сигнала на частоте 50 МГц, (при 0 дБ на внутреннем аттенюаторе и значении сигнала от -35 до -5 дБм), дБ	±0,45		

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Модель анализатора FieldFox		
	N9950A, N9960A	N9951A N9961A	N9952A N9962A
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности в нормальных условиях применения (при 10 дБ внутреннем аттенюаторе и значении сигнала от -15 дБ -5 дБм), дБ:			
от 9 до 100 кГц включ.	±1,6	±1,6	±1,6
св. 100 кГц до 2,0 МГц включ.	±1,3	±1,3	±1,3
св. 2,0 до 15,0 ГГц включ.	±1,0	±1,0	±1,0
св. 15,0 МГц до 32,0 ГГц включ.	±0,8	±0,8	±0,8
св. 32,0 до 40,0 ГГц включ.	-	±0,9	±0,9
св. 40,0 до 43,0 ГГц включ.	-	±1,3	±1,3
св. 43,0 до 44,0 ГГц включ.	-	±1,4	±1,4
св. 44,0 до 50,0 ГГц	-	-	±1,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности в рабочих условиях применения (при 10 дБ внутреннем аттенюаторе и значении сигнала от -15 до -5 дБм), дБ:			
от 9 до 100 кГц включ.	±2,5	±2,5	±2,5
св. 100 кГц до 2,0 МГц включ.	±1,9	±1,9	±1,9
св.т 2,0 до 15,0 ГГц включ.	±1,2	±1,2	±1,2
св. 15,0 МГц до 32,0 ГГц включ.	±1,0	±1,0	±1,0
св. 32,0 до 40,0 ГГц включ.	-	±1,4	±1,4
св. 40,0 до 43,0 ГГц включ.	-	±2,0	±2,0
св. 43,0 до 44,0 ГГц включ.	-	±2,7	±2,7
св. 44,0 до 50,0 ГГц	-	-	±2,7
Уровень собственных шумов[1] с выключенным предусилителем в нормальных условиях применения, дБ (исх. 1 мВт), не более, в диапазоне частот:			
от 9 кГц до 2 МГц включ.	-91	-91	-91
св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ.	-137	-137	-137
св. 2,1 до 2,8 ГГц включ.	-135	-135	-135
св. 2,8 до 4,5 ГГц включ.	-137	-137	-137
св. 4,5 до 7,0 ГГц включ.	-134	-134	-134
св. 7,0 до 13,0 ГГц включ.	-134	-134	-134
св. 13,0 до 22,0 ГГц включ.	-132	-132	-132
св. 22,0 до 35,0 ГГц включ.	-130	-130	-130
св. 35,0 до 40,0 ГГц включ.	-	-122	-122
св. 40,0 до 46,0 ГГц включ.	-	-119	-119
св. 46,0 до 50,0 ГГц	-	-	-117

[1]Уровень собственных шумов приведен для следующих настроек анализатора:
значение опорного уровня - минус 20 дБ (исх. 1 мВт); ширина полосы фильтра ПЧ (RBW) - 1 Гц; детектор: детектор среднего квадратического значения (СКЗ); усреднение отсчетов: логарифмическое

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Модель анализатора FieldFox		
	N9950A, N9960A	N9951A N9961A	N9952A N9962A
Уровень собственных шумов[1] с выключенным предусилителем в рабочих условиях применения, дБ (исх. 1 мВт), не более, в диапазоне частот:			
от 9 кГц до 2 МГц включ.	-91	-91	-91
св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ.	-135	-135	-135
св. 2,1 до 2,8 ГГц включ.	-133	-133	-133
св. 2,8 до 4,5 ГГц включ.	-135	-135	-135
св. 4,5 до 7,0 ГГц включ.	-133	-133	-133
св. 7,0 до 13,0 ГГц включ.	-132	-132	-132
св. 13,0 до 22,0 ГГц включ.	-129	-129	-129
св. 22,0 до 35,0 ГГц включ.	-127	-127	-127
св. 35,0 до 40,0 ГГц включ.	-	-119	-119
св. 40,0 до 46,0 ГГц включ.	-	-116	-116
св. 46,0 до 50,0 ГГц	-	-	-112
Уровень собственных шумов[1] с включенным предусилителем в нормальных условиях применения, дБ (исх. 1 мВт), не более, в диапазоне частот:			
от 9 кГц до 2 МГц включ.	- 94	-94	-94
св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ.	-153	-153	-153
св. 2,1 до 2,8 ГГц включ.	-151	-151	-151
св. 2,8 до 4,5 ГГц включ.	-153	-153	-153
св. 4,5 до 7,0 ГГц включ.	-150	-150	-150
св. 7,0 до 13,0 ГГц включ.	-146	-146	-146
св. 13,0 до 22,0 ГГц включ.	-142	-142	-142
св. 22,0 до 35,0 ГГц включ.	-141	-141	-141
св. 35,0 до 40,0 ГГц включ.	-	-136	-136
св. 40,0 до 46,0 ГГц включ.	-	-131	-131
св. 46,0 до 50,0 ГГц	-	-	-126
Уровень собственных шумов[1] с включенным предусилителем в рабочих условиях применения, дБ (исх. 1 мВт), не более, в диапазоне частот:			
от 9 кГц до 2 МГц включ.	-94	- 94	-94
св. 2 МГц до 2,1 ГГц включ.	-151	-151	-151
св. 2,1 до 2,8 ГГц включ.	-149	-149	-149
св. 2,8 до 4,5 ГГц включ.	-151	-151	-151
св. 4,5 до 7,0 ГГц включ.	-149	-149	-149
св. 7,0 до 13,0 ГГц включ.	-144	-144	-144
св. 13,0 до 22,0 ГГц включ.	-139	-139	-139
св. 22,0 до 35,0 ГГц включ.	-139	-139	-139
св. 35,0 до 40,0 ГГц включ.	-	-132	-132
св. 40,0 до 46,0 ГГц включ.	-	-128	-128
св. 46,0 до 50,0 ГГц	-	-	-123

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Модель анализатора FieldFox		
	N9950A, N9960A	N9951A N9961A	N9952A N9962A
Уровень интермодуляции третьего порядка на 2,4 ГГц, дБ исх. 1 мВт, не более	14,2		
Уровень фазовых шумов на 1 ГГц при отстройке от несущей мощности в нормальных условиях применения, дБ			
10 кГц	-106		
30 кГц	-106		
100 кГц	-100		
1 МГц	-110		
3 МГц	-119		
5 МГц	-120		
Уровень фазовых шумов на 1 ГГц при отстройке от несущей мощности в рабочих условиях применения, дБ			
10 кГц	-106		
30 кГц	-104		
100 кГц	-99		
1 МГц	-110		
3 МГц	-118		
5 МГц	-120		
Работа в режиме встроенного измерителя мощности (опция 310)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности в нормальных условиях применения, дБ			
от 9 до 100 кГц включ.	±1,6	±1,6	±1,6
св. 100 кГц до 2 МГц включ.	±1,3	±1,3	±1,3
св. 2,0 МГц до 15,0 МГц включ.	±1,0	±1,0	±1,0
св. 15,0 МГц до 32,0 ГГц включ.	±0,8	±0,8	±0,8
св. 32,0 до 40,0 ГГц включ.	-	±0,9	±0,9
св. 40,0 до 43,0 ГГц включ.	-	±1,3	±1,3
св. 43,0 до 44,0 ГГц включ.	-	±1,4	±1,4
св. 44,0 до 50,0 ГГц		-	±1,4

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Модель анализатора FieldFox		
	N9950A, N9960A	N9951A N9961A	N9952A N9962A
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности в рабочих условиях применения, дБ			
от 9 до 100 кГц включ.	±2,5	±2,5	±2,5
св. 100 кГц до 2МГц включ.	±1,9	±1,9	±1,9
св. 2,0 МГц до 15,0 МГц включ.	±1,2	±1,2	±1,2
св. 15,0 МГц до 18,0 ГГц включ.	±1,0	±1,0	±1,0
св. 18,0 до 32,0 ГГц включ.	±1,02	±1,2	±1,2
св. 32,0 до 40,0 ГГц включ.	-	±1,4	±1,4
св. 40,0 до 43,0 ГГц включ.	-	±2,0	±2,0
св. 43,0 до 44,0 ГГц включ.	-	±2,7	±2,7
св. 44,0 до 50,0 ГГц	-	-	±2,7

Таблица 4 – Метрологические характеристики анализаторов

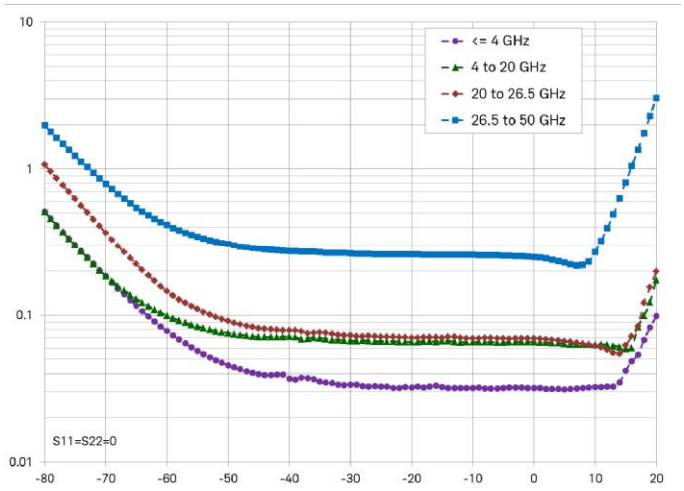
Наименование характеристики	Модель анализатора FieldFox		
	N9950A	N9951A	N9952A
Работа в режиме анализатора кабелей, антенн или векторного анализатора цепей (применяется для FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A)			
Диапазон рабочих частот:	от 300 кГц до 32 ГГц	от 300 кГц до 44 ГГц	от 300 кГц до 50 ГГц
Разрешение по частоте, Гц:			
для частот до 5 ГГц	1	1	1
для частот до 10 ГГц	1,34	1,34	1,34
для частот до 20 ГГц	2,68	2,68	2,68
для частот до 40 ГГц	-	5,36	5,36
для частот до 50 ГГц	-	8,04	8,04
Значения ширины полосы узкополосного фильтра (RBW) по уровню -3 дБ	10, 30, 100, 300 Гц, 1, 3, 10, 30, 100 кГц		
Динамический диапазон, дБ			
от 10 МГц до 20 ГГц включ.	100	100	100
св. 20 ГГц до 44 ГГц включ.	90	90	90
св. 44 ГГц до 50 ГГц	-	-	81
Максимальное значение мощности входного сигнала, дБ (исх. 1 мВт)	25		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициентов передачи и отражения (заводские установки)	Приведены в таблице 5		
Примечание - 1 дБ (исх. 1 мВт) = 1 дБ относительно 1 мВт			

Таблица 5 – Исправленные характеристики анализаторов

Исправленные характеристики анализаторов (с использованием калибровочного набора 85056D) (применяется для FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A)					
	Направ-ленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ	Коэффициент отражения, дБ	Коэффициент передачи, дБ
≤ 2,0 ГГц	42	39	42	±0,002	±0,003
св. 2,0 до 20,0 ГГц включ.	34	30	34	±0,029	±0,034
св. 20 до 40 ГГц включ.	26	23	26	±0,080	±0,109
св. 40 до 50 ГГц	26	23	26	±0,075	±0,105

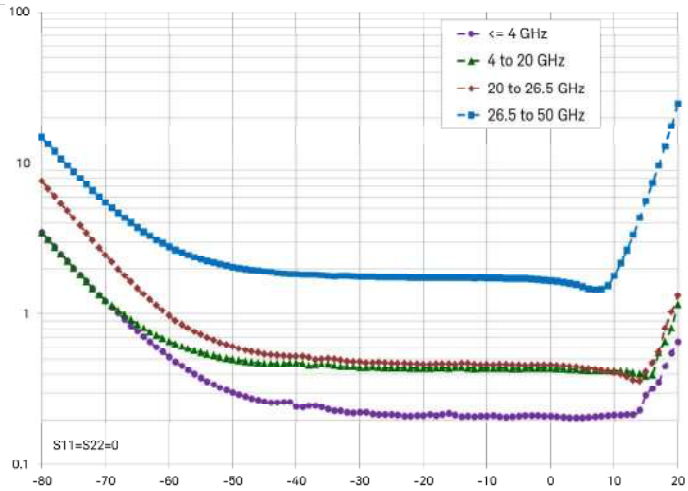
Погрешность коэффициентов передачи (амплитуда и фаза)
(с использованием калибровочного набора 85056D)

Погрешность амплитуды коэффициентов передачи (дБ)



Амплитуда коэффициент передачи (дБ)

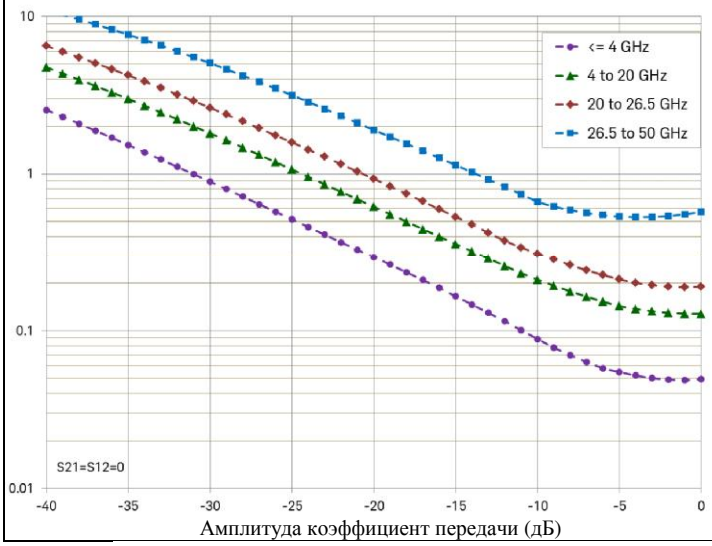
Погрешность фазы коэффициентов передачи (^{0})



Амплитуда коэффициент передачи (дБ)

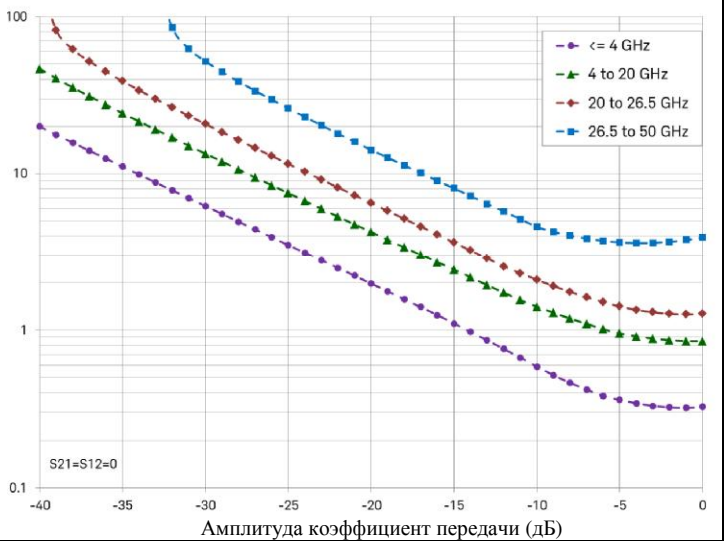
Погрешность коэффициентов отражения (амплитуда и фаза)
(с использованием калибровочного набора 85056D)

Погрешность амплитуды коэффициентов передачи (дБ)



Амплитуда коэффициент передачи (дБ)

Погрешность фазы коэффициентов передачи (^{0})



Амплитуда коэффициент передачи (дБ)

Таблица 6 – Технические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина × ширина × × высота), мм, не более	292 × 188 × 72
Масса (без аккумуляторной батареи), кг, не более	3,2
Нормальные условия применения: температура окружающего воздуха, °С	23±5
Рабочие условия применения температура окружающего воздуха, °С при питании от блока питании при питании от внутренней аккумуляторной батареи относительная влажность воздуха, не более, %	 от -10 до +55 от -10 до +50 до 95
Допустимые условия хранения (без аккумулятора) температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %	 от -51 до -71 до 95
Напряжение питания от сети переменного тока частотой от 50 до 60 Гц (через адаптер), В Напряжение питания от аккумуляторной батарей, В	от 100 до 250 10,8
Потребляемая мощность, Вт, не более	14

Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу Руководства по эксплуатации анализаторов типографским или компьютерным способом и на заднюю панель анализатора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- анализатор электрических цепей и сигналов комбинированный портативный FieldFox N9950A или FieldFox N9951A, или FieldFox N9952A, или FieldFox N9960A, или FieldFox N9961A, или FieldFox N9962A – 1 шт.;
- блок питания – 1 шт.;
- кабель питания – 1 шт.;
- комплект эксплуатационной документации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка
осуществляется по документу 651-17-030 МП «Инструкция. Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A, FieldFox N9960A, FieldFox N9961A, FieldFox N9962A. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИФТРИ» «30» мая 2017 г.

Основные средства поверки:

− генератор сигналов E8257D (регистрационный номер 53941-13 в Федеральном информационном фонде);

− генератор сигналов произвольной формы 33509B (регистрационный номер 53565-13 в Федеральном информационном фонде);

− частотомер электронно-счетный 53152A (регистрационный номер 26949-10 в Федеральном информационном фонде);

− стандарт частоты рубидиевый FS 725 (регистрационный номер 31222-06 в Федеральном информационном фонде);

− блок измерительный ваттметра N1914A (регистрационный номер 57386-14 в Федеральном информационном фонде)

− преобразователи измерительные термоэлектрические ваттметров поглощаемой мощности N8487A, N8482A (регистрационный номер 58375-14 в Федеральном информационном фонде);

− преобразователь измерительный термоэлектрический ваттметров поглощаемой мощности 8487D (регистрационный номер 58320-14 в Федеральном информационном фонде)

− наборы мер коэффициентов передачи и отражения 85056D (регистрационный номер 53566-13 в Федеральном информационном фонде);

− мультиметр 3458A (регистрационный номер 25900-03 в Федеральном информационном фонде);

− комплект аттенюаторов коаксиальных ступенчатых программируемых 8494B и 8496B (регистрационный номер 60237-15 в Федеральном информационном фонде).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов 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 электрических цепей и сигналов комбинированным портативным FieldFox N9950A, FieldFox N9951A, FieldFox N9952A, FieldFox N9960A, FieldFox N9961A, FieldFox N9962A

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies, Inc.», США
Адрес: 1400 Fountaingrove Parkway Santa Rosa, CA 95403-1738, United States
Тел.: +1 800 829-4444
Факс: +1 800 829-4433
Web-сайт: http://www.keysight.com
E-mail: usa_orders@keysight.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
(ООО «Кейсайт Текнолоджиз»)
ИНН 7705556495
Адрес: 113054, г. Москва, Космодамианская наб., 52, стр 3
Тел.: +7 495 797-39-00
Факс: +7 495 797-39-01
Web-сайт: http://www.keysight.com
E-mail: tmo_russia@keysight.com

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: +7 495 526-63-00
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.