



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

МУ.С.35.018.А № 43179

Срок действия до 15 июля 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Анализаторы параметров цепей векторные N9923A

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма "Agilent Technologies", Малайзия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **47219-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 47219-11

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **15 июля 2011 г. № 3542**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

В.Н.Крутиков

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 001109

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы параметров цепей векторные N9923A

Назначение средства измерений

Анализаторы параметров цепей векторные N9923A (далее – анализатор) предназначены для измерений S-параметров коаксиальных многополюсников (ослабление, модуль коэффициента отражения, КСВН, фаза коэффициентов отражения и передачи, активная и реактивная составляющие полного входного сопротивления), группового времени запаздывания, электрической длины, расстояния до неоднородности, а также для измерений уровня СВЧ мощности в комплекте с внешними сенсорными головками с интерфейсом USB.

Описание средства измерений

Конструктивно анализатор выполнен в виде моноблочного прибора портативного исполнения. Анализатор включает в себя источник ВЧ сигнала, приемник опорного и измеряемого сигналов, рефлектометр, устройство обработки и управления. На передней панели анализатора расположены: цветной жидкокристаллический индикатор, клавиши для выбора требуемых режимов работы и установки параметров. На боковой панели анализатора расположены: разъемы USB, LAN, карты памяти формата micro SD, головных телефонов и источника питания, а так же крышка аккумуляторного отсека. На верхней панели анализатора расположены: СВЧ разъемы измерительных портов и опорный вход.

Принцип действия анализаторов (в режиме анализатора электрических цепей) основан на раздельном измерении параметров проходящей, отраженной и падающей волн сигналов с применением направленных ответвителей, на многократном преобразовании частоты перестраиваемым супергетеродинным приемником и индикации входных сигналов на экране жидкокристаллического индикатора в виде графика зависимости амплитуды сигнала от частоты в прямоугольной системе координат.

Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами приборов как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, автоматическое тестирование и самодиагностирование.

В анализаторах реализована коррекция системной нестабильности, поддерживаются модули электронной калибровки.

Анализаторы комплектуются одной из опций:

N9923A-104 – предусматривает работу анализатора только в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц;

N9923A-106 – предусматривает работу анализатора в диапазоне частот от 2 МГц до 6 ГГц.

Анализаторы могут иметь дополнительные опции:

N9923A-112 – предусматривает наличие встроенного калибратора, позволяющего проводить одно- или двухпортовую калибровку прибора в автоматическом режиме;

N9923A-122 – позволяет измерять комплексные коэффициенты S12 и S22, а так же проводить полную двухпортовую калибровку;

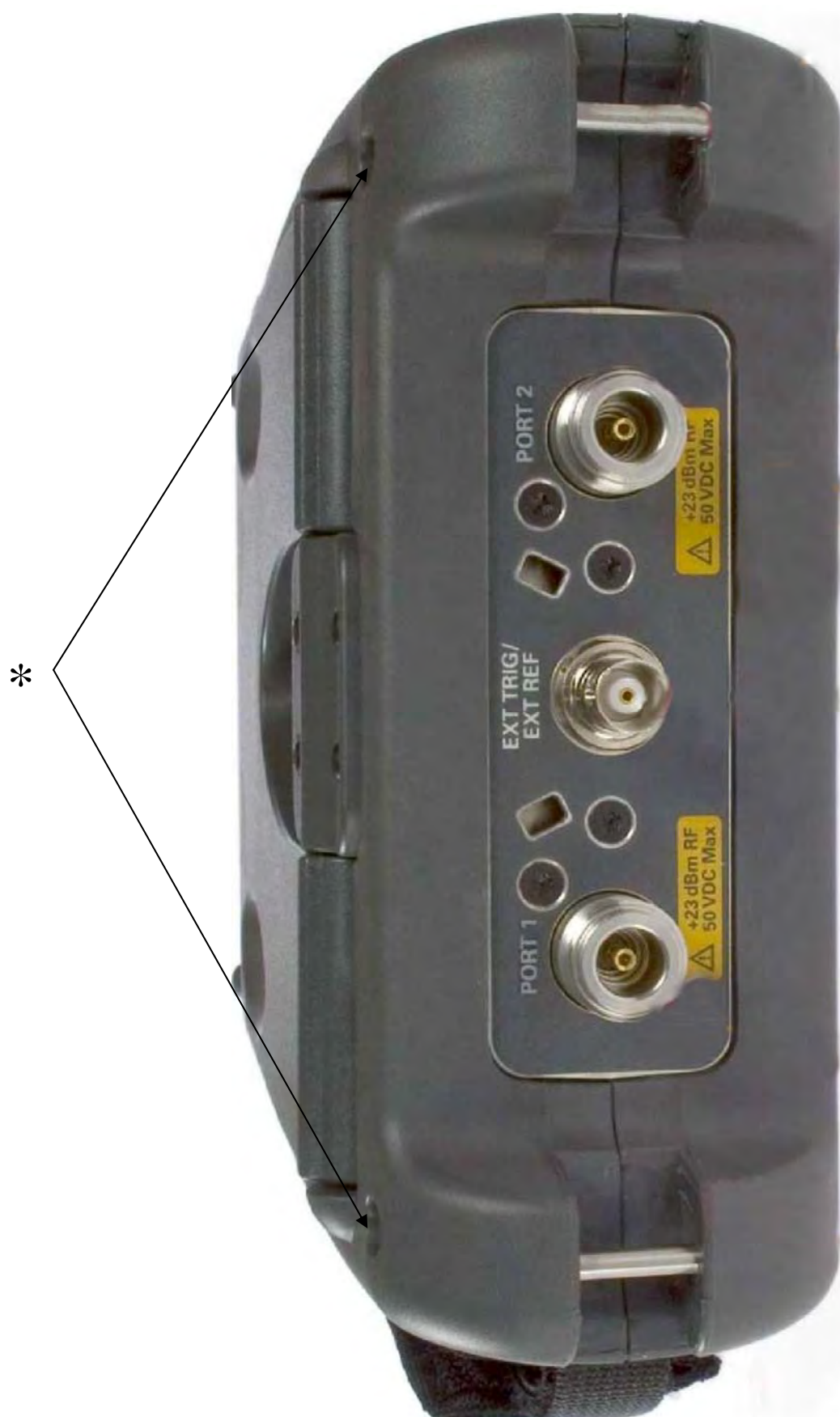
N9923A-302 – обеспечивает возможность работы с внешним датчиком мощности, имеющим USB интерфейс. Датчик мощности не входит в комплект поставки;

N9923A-305 – программная опция измерения параметров антенн и кабелей;

N9923A-308 – программная опция «Векторный вольтметр».



Рисунок 1 - Передняя панель



* - места пломбирования от несанкционированного доступа.

Рисунок 2 - Верхняя панель



Рисунок 3 - Боковая панель

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения средства измерений представляет программный продукт Agilent N9923A Firmware.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора программного обеспечения
ПО для анализаторов серии N9923A	Agilent N9923A Firmware	A.05.34	45C52F55161B0 C6C5601A4AA9 A6546D1	MD5

Влияние метрологически значимой части программного обеспечения на метрологические характеристики анализатора не выходит за пределы согласованного допуска.

Метрологически значимая часть программного обеспечения анализатора и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон рабочих частот:

для опции 104 от 2 МГц до 4 ГГц;

для опции 106от 2 МГц до 6 ГГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-6}$.

Мощность выходного СВЧ сигнала, дБм:

- повышенная (High)..... 5;

- пониженная (Low).....минус 40.

Предельный уровень входного СВЧ сигнала на измерительных портах, дБм.....23.

Разрешение по шкале частот, Гц:

- на частотах до 3,2 ГГц.....1;

- на частотах свыше 3,2 ГГц.....1,2.

Направленность, дБ:

- при полной двухпортовой калибровке комплектом типа N9910X-800.....42;

- при быстрой калибровке (опция 112).....38.

Динамический диапазон, дБ.....90.

Номинальные значения полос пропускания фильтра ПЧ, кГц.....0,3; 1; 3; 10; 30.

Погрешности измерений комплексных значений S-параметров:

при полной двухпортовой калибровке комплектом типа N9910X-800, полосе пропускания фильтра ПЧ 300 Гц, без применения усреднения и при повышенной выходной мощности измерительных портов (5 дБм):

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, дБ:

в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:

- от минус 20 до 5 дБ..... $\pm 0,09$;

- от минус 40 до минус 20 дБ..... $\pm 0,19$;

- от минус 60 до минус 40 дБ..... $\pm 0,3$;

- от минус 80 до минус 60 дБ $\pm 1,4$;

в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:

- от минус 20 до 5 дБ..... $\pm 0,13$;

- от минус 40 до минус 20 дБ..... $\pm 0,2$;

- от минус 60 до минус 40 дБ..... $\pm 0,33$;

- от минус 80 до минус 60 дБ $\pm 1,4$;

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, °:

в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:

- от минус 20 до 5 дБ.....±0,6;
- от минус 40 до минус 20 дБ.....±1,15;
- от минус 60 до минус 40 дБ.....±2,0;
- от минус 80 до минус 60 дБ±10,0;

в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:

- от минус 20 до 5 дБ.....±0,78;
- от минус 40 до минус 20 дБ.....±1,5;
- от минус 60 до минус 40 дБ.....±2,2;
- от минус 80 до минус 60 дБ±10,0;

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ (при $|S_{21}| = |S_{12}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, дБ:

- от минус 10 до 0 дБ.....±0,38;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±0,8;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±2,1;
- от минус 40 до минус 30 дБ±5,0;

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ (при $|S_{21}| = |S_{12}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, °:

- от минус 10 до 0 дБ.....±2,6;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±5,5;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±16,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ±55,0;

при полной двухпортовой калибровке комплектом типа N9910X-800, полосе пропускания фильтра ПЧ 300 Гц, без применения усреднения и при пониженной выходной мощности измерительных портов (минус 40 дБм):

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, дБ:

в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц

- от 20 до 40 дБ.....±0,11;
- от 0 до 20 дБ.....±0,21;
- от минус 20 до 0 дБ.....±0,36;
- от минус 30 до минус 20 дБ±0,7;
- от минус 40 до минус 30 дБ±4,0;

в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц

- от 20 до 40 дБ.....±0,15;
- от 0 до 20 дБ.....±0,25;
- от минус 20 до 0 дБ.....±0,39;
- от минус 30 до минус 20 дБ±0,71;
- от минус 40 до минус 30 дБ±4,0;

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, °:

в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц

- от 20 до 40 дБ.....±0,7;
- от 0 до 20 дБ.....±1,5;
- от минус 20 до 0 дБ.....±2,5;
- от минус 30 до минус 20 дБ±5,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ±35,0;

в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц

- от 20 до 40 дБ.....±0,9;
- от 0 до 20 дБ.....±1,7;

- от минус 20 до 0 дБ.....±2,7;
- от минус 30 до минус 20 дБ±5,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ±35,0;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ (при $|S_{21}| = |S_{12}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, дБ:
- от минус 10 до 0 дБ.....±0,55;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±1,0;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±2,7;
- от минус 40 до минус 30 дБ±7,5;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ (при $|S_{21}| = |S_{12}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, °:
- от минус 10 до 0 дБ.....±3,8;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±7,2;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±20,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ±180,0;
- при быстрой калибровке (опция 112), полосе пропускания фильтра ПЧ 300 Гц, без применения усреднения и при повышенной выходной мощности измерительных портов (5 дБм):
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, дБ:
- в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц
- от минус 20 до 5 дБ.....±0,1;
- от минус 40 до минус 20 дБ.....±0,19;
- от минус 60 до минус 40 дБ.....±0,3;
- от минус 80 до минус 60 дБ±1,4;
- в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц
- от минус 20 до 5 дБ.....±0,15;
- от минус 40 до минус 20 дБ.....±0,22;
- от минус 60 до минус 40 дБ.....±0,35;
- от минус 80 до минус 60 дБ±1,4;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, °:
- в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:
- от минус 20 до 5 дБ.....±0,69;
- от минус 40 до минус 20 дБ.....±1,3;
- от минус 60 до минус 40 дБ.....±2,0;
- от минус 80 до минус 60 дБ±10,0;
- в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:
- от минус 20 до 5 дБ.....±0,92;
- от минус 40 до минус 20 дБ.....±1,6;
- от минус 60 до минус 40 дБ.....±2,3;
- от минус 80 до минус 60 дБ±10,0;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ (при $|S_{21}| = |S_{12}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, дБ:
- в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:
- от минус 10 до 0 дБ.....±0,5;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±1,1;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±2,9;
- от минус 40 до минус 30 дБ±6,9;
- в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:
- от минус 10 до 0 дБ.....±0,71;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±1,1;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±2,9;

- от минус 40 до минус 30 дБ±6,9;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ (при $|S_{21}| = |S_{12}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, °:
в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:
- от минус 10 до 0 дБ.....±3,3;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±8,0;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±23,0
- от минус 40 до минус 30 дБ±180,0;
- в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:
- от минус 10 до 0 дБ.....±5,0;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±8,0;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±23,0
- от минус 40 до минус 30 дБ±180,0;
- при быстрой калибровке (опция 112), полосе пропускания фильтра ПЧ 300 Гц, без применения усреднения и при пониженной выходной мощности измерительных портов (минус 40 дБм):
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, дБ:
в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:
- от 20 до 40 дБ.....±0,13;
- от 0 до 20 дБ.....±0,23;
- от минус 20 до 0 дБ.....±0,38;
- от минус 30 до минус 20 дБ±0,7;
- от минус 40 до минус 30 дБ±4,0;
- в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:
- от 20 до 40 дБ.....±0,17;
- от 0 до 20 дБ.....±0,29;
- от минус 20 до 0 дБ.....±0,4;
- от минус 30 до минус 20 дБ±0,72;
- от минус 40 до минус 30 дБ±4,0;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ (при $|S_{11}| = |S_{22}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента передачи, °:
в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:
- от 20 до 40 дБ.....±0,8;
- от 0 до 20 дБ.....±1,7;
- от минус 20 до 0 дБ.....±2,5;
- от минус 30 до минус 20 дБ±5,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ±35,0;
- в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:
- от 20 до 40 дБ.....±1,0;
- от 0 до 20 дБ.....±1,9;
- от минус 20 до 0 дБ.....±2,8;
- от минус 30 до минус 20 дБ±5,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ±35,0;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ (при $|S_{21}| = |S_{12}| = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, дБ:
в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:
- от минус 10 до 0 дБ.....±0,65;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....±1,4;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....±3,3;
- от минус 40 до минус 30 дБ±8,9;
- в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:

- от минус 10 до 0 дБ.....	±0,9;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....	±1,4;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....	±3,3;
- от минус 40 до минус 30 дБ	±8,9;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $ S_{11} $ и $ S_{22} $ (при $ S_{21} = S_{12} = 0$) для диапазона модуля коэффициента отражения, °:	
в диапазоне частот от 2 МГц до 4 ГГц:	
- от минус 10 до 0 дБ.....	±4,5;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....	±10,0;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....	±28,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ	±180,0;
в диапазоне частот от 4 ГГц до 6 ГГц:	
- от минус 10 до 0 дБ.....	±6,0;
- от минус 20 до минус 10 дБ.....	±10,0;
- от минус 30 до минус 20 дБ.....	±28,0;
- от минус 40 до минус 30 дБ	±180,0.
Количество измерительных разъемов.....	2.
Тип соединителя	50 Ом, тип N, розетка.
Параметры питания от сети переменного тока:	
- напряжение, В.....	от 100 до 250;
- частота, Гц.....	от 50 до 60.
Потребляемая мощность от сети переменного тока, В·А, не более.....	140.
Батарея:	
- тип.....	Li-ion
- напряжение, В.....	10,8;
- емкость, А/ч.....	4,6;
Потребляемая мощность от батареи, Вт, не более.....	14.
Рабочие условия эксплуатации (по данным изготовителя):	
- температура окружающего воздуха, °С.....	от минус 10 до 55.
Масса, кг, не более.....	2,7.
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более.....	292 x 188 x 72.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевую панель анализатора методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- анализатор параметров цепей векторный N9923A с опцией 104 или 106 (опции 112, 122, 302, 305, 308 – по заказу) – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу «Инструкция. Анализаторы параметров цепей векторные N9923A фирмы «Agilent Technologies», Малайзия. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России» 20.05.2011 г.

Основные средства поверки:

- комплект КИСК-7 (пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины $\pm 0,006$ мм) (регистрационный номер 9864-85);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (регистрационный номер 9273-85). (диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$);

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (регистрационный номер 11480-88) (диапазон рабочих частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm(4 \div 6) \%$);
- генератор сигналов Е8257D (регистрационный номер 36419-07) (диапазон рабочих частот от 250 кГц до 50 ГГц; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного СВЧ сигнала $\pm 2,5$ дБ);
- установка для измерений ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (регистрационный номер 9180-83) (диапазон рабочих частот от 0,01 ГГц до 18 ГГц, диапазон измеряемых ослаблений от 0 до 140 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления $\pm 0,25$ дБ);
- набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (регистрационный номер 36021-07) (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; 3,0; пределы допускаемой относительной погрешности аттестации по КСВН: $\pm 1 \%$ для КСВН $\leq 1,4$; $\pm 1,5 \%$ для КСВН = 2,0; $\pm 2 \%$ для КСВН = 3,0; пределы допускаемой абсолютной погрешности аттестации по фазе коэффициента отражения: $\pm 1,0^\circ$ для КСВН $\geq 2,0$; $\pm 1,5^\circ$ для КСВН = 1,4; $\pm 2^\circ$ для КСВН = 1,2);
- набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145 (регистрационный номер 8935-82) (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности аттестации по КСВН $\pm 1 \%$; пределы допускаемой абсолютной погрешности аттестации по фазе коэффициента отражения $\pm 1 \%$);
- мультиметр В7-61 (регистрационный номер 14539-95) (диапазон измеряемых напряжений переменного тока от 1 мВ до 750 В).

Сведения о методиках (методах) измерений

«Анализаторы параметров цепей векторные N9923A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору параметров цепей векторному N9923A

Анализаторы параметров цепей векторные N9923A. Руководство по эксплуатации.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям, осуществление мероприятий государственного контроля (надзора), осуществление деятельности в области обороны и безопасности государства.

Изготовитель

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия
Bayan Lepas, Free Industrial Zone, 11900 Penang, Malaysia

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное учреждение «32 Государственный научно – исследовательский испытательный институт Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»)

141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13

Телефон: (495) 583-99-23, Факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30018-10 от 04.06.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков