

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители коэффициента шума N8973A, N8974A, N8975A

#### Назначение средства измерений

Измерители коэффициента шума N8973A, N8974A, N8975A (далее по тексту измерители N897XA) предназначены для измерений коэффициента шума (КШ) и коэффициента передачи (КП) радиотехнических устройств.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителя N897XA основан на сравнении шумов исследуемого объекта с шумами известной интенсивности, создаваемым измерительным генератором шума (ГШ) и характеризуемым избыточной относительной шумовой температурой (ИОШТ).

Измеритель предназначен для измерения коэффициента шума (КШ) и коэффициента передачи (КП) радиотехнических устройств и используется в комплекте с ГШ для градуировки и в качестве источника сигнала.

Измерители N897XA представляет собой панорамный супергетеродинный измерительный приемник. Измерение коэффициента шума объекта в требуемом диапазоне рабочих частот выполняется в два этапа:

- на вход измерителя подсоединяется ГШ и измерения проводятся методом Y-фактора (измерение уровней сигнала при включенном и выключенном состоянии ГШ). По результатам этих измерений вычисляется собственный коэффициент шума измерителей N897XA (калибровка);

- между выходом ГШ и входом измерителей N897XA включается исследуемый объект и вновь N897XA методом Y-фактора измеряются и запоминаются уровни шума на выходе измерителя (измерение КШ и КП).

В измерителях N897XA предусмотрены возможности запоминания результатов измерений на магнитный носитель и вывод их на печать.

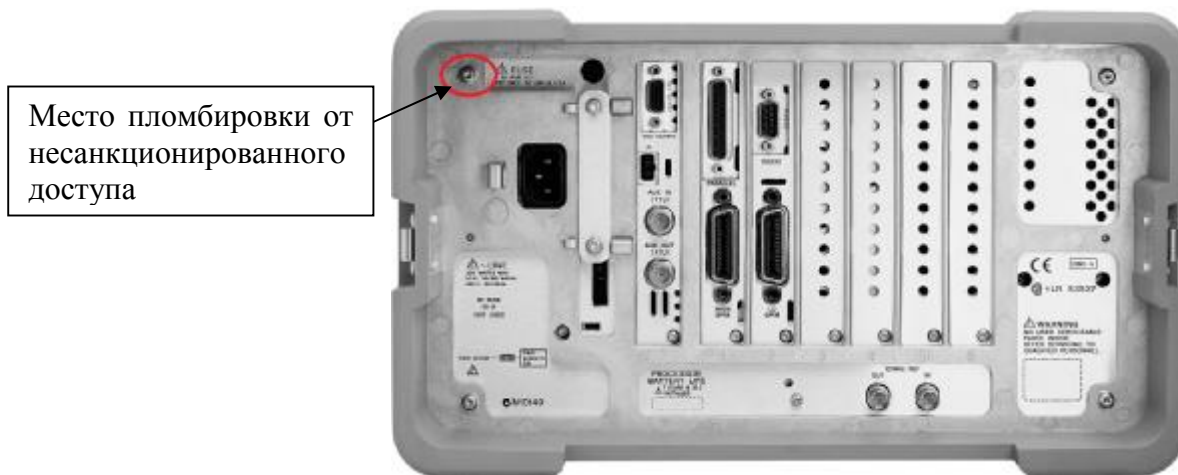
Измерители N897XA отличаются диапазоном частот, типом входного соединителя и наличием опции 1D5.

Конструктивно измерители N897XA выполнены в виде моноблока.

Внешний вид измерителя N897XA приведен на рисунке 1, схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



Рисунок 1. – Внешний вид измерителей N897XA. Передняя панель



Место пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 2. - Внешний вид измерителей N897XA. Задняя панель

### Программное обеспечение

Измеритель N897XA работает под управлением встроенного программного обеспечения (ПО) Noise Figure Analyzers Firmware, который проводит обработку информации, выполняет ряд вычислительных функций и обеспечивает различные варианты отображения результатов измерений. При помощи интерфейса GPIB IEEE-488 обеспечивается связь с персональным компьютером. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программное обеспечение для измерителей коэффициента шума	Noise Figure Analyzers Firmware	Версия не ниже A.01.13	-	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей N897XA приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц N8973A N8974A N8975A	от 0,01 до 3,0 от 0,01 до 6,7 от 0,01 до 26,5
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора за год (ref): - стандартное исполнение - опция 1D5	$\pm 2,0 \cdot 10^{-6}$ $\pm 0,1 \cdot 10^{-6}$

Наименование характеристики	Значение
КСВН входа «INPUT 50Ω», не более от 10 до 500 МГц от 500 МГц до 1,5 ГГц от 1,5 до 3,0 ГГц от 3,0 до 6,7 ГГц от 6,7 до 20,0 ГГц от 20,0 до 26,5 ГГц	1,5 1,7 1,8 1,3 2,1 2,4
Собственный коэффициент шума измерителя (при температуре окружающей среды от 20 до 26 °С) при частотах измерений F (МГц), дБ, не более от 10 до 500 МГц от 500 МГц до 2,3 ГГц от 2,3 до 3,0 ГГц от 3,0 до 13,2 ГГц от 13,2 до 26,5 ГГц	4,4 + (0,0025·F); 5,9 + (0,00135·F) 2,9 + (0,0015·F) 10,5 12,5
Собственный коэффициент шума измерителя (при температуре окружающей среды от 0 до 20 °С и от 26 до 55 °С) при частотах измерений F (МГц), дБ, не более: от 10 до 500 МГц от 500 МГц до 2,3 ГГц от 2,3 до 3,0 ГГц от 3,0 до 13,2 ГГц от 13,2 до 26,5 ГГц	4,9 + (0,0025·F) 7,4 + (0,00135·F) 4,9 + (0,0015·F) 12,0 16,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты F (МГц) при полосе пропускания селективного фильтра 4 МГц, кГц: от 10 МГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 26,5 ГГц	$\pm (100 + F \cdot 10^3 \cdot \text{ref})$ $\pm (400 + F \cdot 10^3 \cdot \text{ref})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты F (МГц) при полосе пропускания селективного фильтра (В) менее 4 МГц, кГц: от 10 МГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 26,5 ГГц	$\pm (20 + F \cdot 10^3 \cdot \text{ref})$ $\pm (B \cdot 0,2 + F \cdot 10^3 \cdot \text{ref})$
Диапазон измерений коэффициента шума, дБ: при ИОШТ ГШ от 4 до 7 дБ при ИОШТ ГШ от 12 до 17 дБ при ИОШТ ГШ от 20 до 22 дБ	от 0 до 20 от 0 до 30 от 0 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента шума в частотном диапазоне от 10 МГц до 3 ГГц, дБ: при ИОШТ ГШ от 4 до 7 дБ при ИОШТ ГШ от 12 до 17 дБ при ИОШТ ГШ от 20 до 22 дБ	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$ $\pm 0,1$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента шума в частотном диапазоне от 3 ГГц до 26,5 ГГц, дБ: при ИОШТ ГШ от 4 до 7 дБ при ИОШТ ГШ от 12 до 17 дБ при ИОШТ ГШ от 20 до 22 дБ	$\pm 0,15$ $\pm 0,15$ $\pm 0,2$
Диапазон измерений коэффициента передачи, дБ	от минус 20 до 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи в динамическом диапазоне от минус 20 до 40 дБ, дБ	$\pm 0,17^{1)}$
Среднеквадратичное отклонение результата измерения 5 дБ Y-фактора, дБ, не более	0,1
Напряжения питания ГШ, В: во включенном состоянии в выключенном состоянии, не более	$28,0 \pm 0,1$ 1,0
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более (без ручек для переноски)	222×410×375
Масса (без опции), кг, не более: N8973A N8974A N8975A	15,5 17,5 17,5
Напряжение питания от сети переменного тока, В: частота от 47 до 440 Гц частота от 47 до 66 Гц	от 90 до 132 от 195 до 250
Потребляемая мощность, В·А, не более	300
Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 40°С, % атмосферное давление, кПа	от 0 до 55 до 95 от 96 до 104
<sup>1)</sup> – При измерении с полосой пропускания селективного фильтра менее 4 МГц и интервалом между точками менее 3 МГц пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента увеличиваются до $\pm 0,7$ дБ	

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом (в верхнем правом углу) и маркируется на передней панели в виде голографической наклейки.

### Комплектность средств измерений

В комплект поставки входят: измеритель коэффициента шума N8973A или N8974A или N8975A (по заказу), руководство по эксплуатации, методика поверки.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом 651-14-02 МП «Измерители коэффициента шума N8973A, N8974A, N8975A. Методика поверки», утвержденным первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в апреле 2014 г.

Основные средства поверки:

стандарт частоты рубидиевый FS 725 (рег. № 31222-06): выход 5 и 10 МГц, пределы допускаемой погрешности устоновки частоты за 20 лет не более  $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ ; фазовые шумы – 130 дБн/Гц при отстройке 10 Гц;

частотомер электронно-счетный 53132А (рег. № 26211-03): диапазон частот от 0 до 225 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ ;

генератор сигналов E8257D (рег. № 53941-13): диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ ; максимальный уровень выходной мощности не менее 10 дБ/мВт, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности не более  $\pm 1,2$  дБ;

векторный анализатор цепей N5222А (рег. № 53568-13): диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц; динамический диапазон 127 дБ; ширина полосы ПЧ от 1 Гц до 15 МГц. Погрешность измерения коэффициента отражения и коэффициента передачи от 1 до 5 %;

мультиметр Agilent 3458А (рег. № 25900-03): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности:  $\pm (1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot E)$  в диапазоне от 0,1 до 1 В,  $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot E)$  в диапазоне от 1 до 10 В, где D – показания мультиметра, E – верхний предел диапазона измерений;

генератор шума N4000А (рег. № 37180-08): пределы допускаемой погрешности установки уровня спектральной плотности шумового радиоизлучения в диапазоне от 4,5 до 6,5 дБ, дБ:

от 0,01 до 1,5 ГГц	$\pm 0,16$
от 1,5 до 3,0 ГГц	$\pm 0,15$
от 3,0 до 7,0 ГГц	$\pm 0,15$
от 7,0 до 18,0 ГГц	$\pm 0,18$

генератор шума N4001А (рег. № 37180-08): пределы допускаемой погрешности установки уровня спектральной плотности шумового радиоизлучения диапазоне от 14 до 16 дБ, дБ:

от 0,01 до 1,5 ГГц	$\pm 0,14$
от 1,5 до 3,0 ГГц	$\pm 0,13$
от 3,0 до 7,0 ГГц	$\pm 0,14$
от 7,0 до 18,0 ГГц	$\pm 0,16$

генератор шума N4002 (рег. № 37180-08): пределы допускаемой погрешности установки уровня спектральной плотности шумового радиоизлучения, дБ:

от 0,01 до 1,5 ГГц	$\pm 0,15$ ;
от 1,5 до 3,0 ГГц	$\pm 0,13$ ;
от 3,0 до 7,0 ГГц	$\pm 0,14$ ;
от 7,0 до 18,0 ГГц	$\pm 0,15$ ;
от 18,0 до 26,5 ГГц	$\pm 0,30$ .

аттенюатор программируемый VM-577А (рег. № 10040-85): диапазон установки ослабления от 0 до 125 дБ, пределы допускаемой погрешности установки ослабления  $\pm 0,15$  дБ.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Измерители коэффициента шума N8973А, N8974А, N8975А. Руководство по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям коэффициента шума N8973А, N8974А, N8975А

1 МИ 2171 - 91 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения в диапазоне частот 0,002 – 178,3 ГГц.

2 Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление деятельности в области выполнения работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия.  
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone.

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Аджилент Текнолоджиз» (ООО «Аджилент Текнолоджиз»), г. Москва.  
Адрес: 115054, г. Москва, Космодамианская наб., 52, строение 1.  
Юридический адрес: 115054, г. Москва, Космодамианская наб., 52, строение 1.  
Телефон: (495) 797-39-00  
Факс: (495) 797-39-01

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Телефон: +7(495) 526-63-00, факс +7(495) 526-63-00

E-Mail: [office@vniiftri.ru](mailto: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

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.