

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерений собственных и вносимых фазовых шумов E5505A

Назначение средства измерений

Системы измерений собственных и вносимых фазовых шумов E5505A (далее – системы) предназначены для измерений параметров спектра радиотехнических сигналов, уровня фазового шума, остаточного уровня шума, уровня слабых искажений, вносимых двух и четырехполюсными устройствами.

Описание средства измерений

Конструктивно система состоит из измерительного блока N5500A (с опцией 701 или с опцией 201), программного обеспечения (ПО), устанавливаемого на ПЭВМ с адаптером и встроенной платой дискретизатора PC Digitizer Card. Для расширения диапазона частот опорного источника системы измерительный блок (N5500A с опцией 201) может использоваться совместно с одним из малошумящих преобразователей частоты N5501A либо N5502A.

Принцип действия систем основан на работе фазового детектора. Фазовый детектор представляет собой балансный смеситель, на который подаются исследуемый сигнал и опорный сигнал, сдвинутый по фазе на 90° относительно исследуемого. Когда исследуемый и опорный сигналы находятся в квадратуре по отношению друг к другу и подаются на балансный смеситель, то выходной сигнал представляет собой меру мгновенной разности фаз между двумя этими сигналами. Квадратурное отношение фаз сохраняется при помощи узкополосной системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Мгновенная разность фаз на входе фазового детектора преобразуется в мгновенное изменение напряжения на выходе фазового детектора.

По результатам обработки измерений проводится вычисление фазового шума.

Управление процессом измерений фазового шума и обработка полученной информации осуществляются с использованием ПО, установленного на ПЭВМ, для которой обязательны следующие требования:

- наличие адаптера и платы дискретизатора PC Digitizer Card;
- операционная система Microsoft® Windows®;
- процессор Pentium® с тактовой частотой не менее 1 ГГц;
- оперативная память (RAM) не менее 1 Гбайт;
- жесткий диск емкостью не менее 40 Гбайт;
- графическая плата не хуже SVGA;
- наличие платы интерфейса GPIB.

Внешний вид составных частей системы приведен на рисунках 1 - 3.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа составных частей системы приведена на рисунке 4.



Рисунок 1 – Общий вид системы



Рисунок 2 – Измерительный блок



Рисунок 3 – Преобразователь частоты

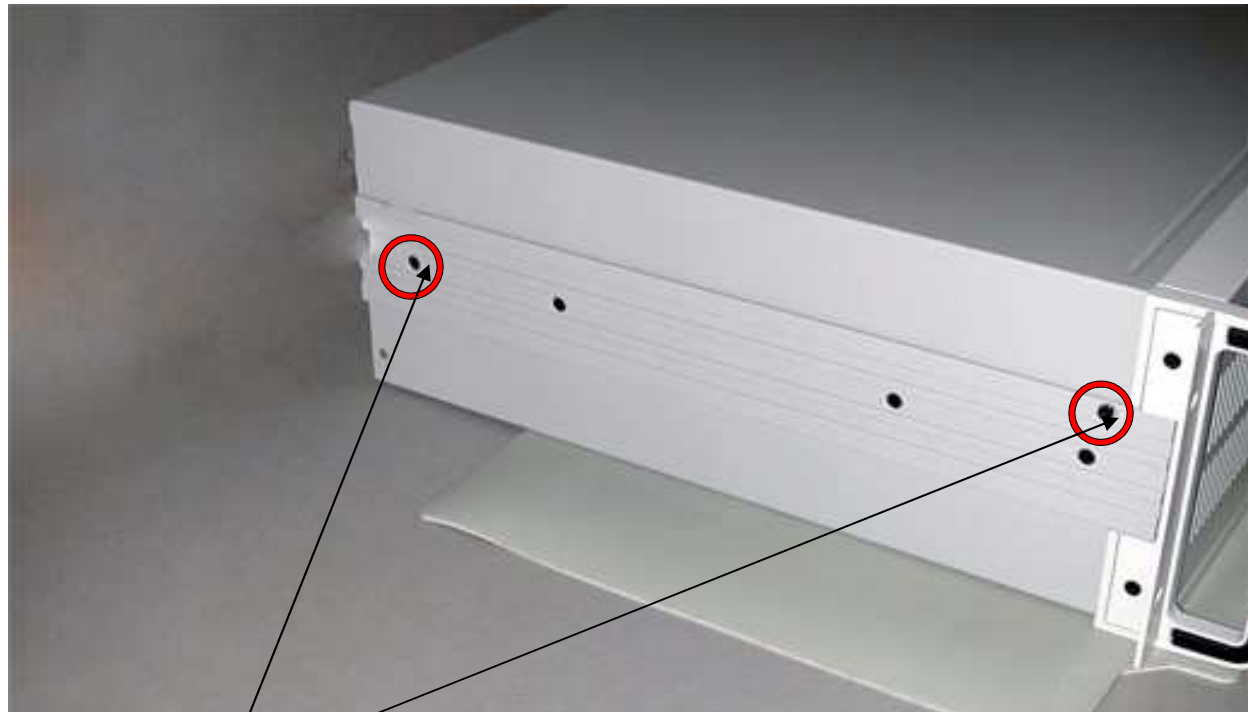


Рисунок 4 – Места пломбировки

* – места пломбировки

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть ПО систем представляет программный продукт «Agilent E5500 Phase Noise Measurement». Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
Agilent E5500 Phase Noise Measurement	E5500	A.03.07	5B93A4832F8D F5E32B8F886E 65DC181A	MD5

Влияние метрологически значимой части ПО на метрологические характеристики систем не выходит за пределы согласованного допуска.

Метрологически значимая часть ПО систем и измеренные данные защищены от преднамеренных изменений. Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики систем приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот в режиме измерений фазового шума, МГц: - система в составе с измерительным блоком N5500A-701 - система в составе с измерительным блоком N5500A-201 - система в составе с измерительным блоком N5500A-201 и преобразователем частоты N5501A - система в составе с измерительным блоком N5500A-201 и преобразователем частоты N5502A	от 0,05 до 1600 от 0,05 до 26500 от 0,05 до 6600 от 0,05 до 18000
Уровень собственного шума (при отстройке более 10 кГц), дБн/Гц, не более	минус 180
Диапазон отстройки от несущей частоты с адаптером и платой дискретизатора, МГц	от $1 \cdot 10^{-8}$ до 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового шума (в диапазоне отстройки от несущей, МГц), дБ: - от $1 \cdot 10^{-8}$ до 0,999 - от 1 до 2	± 2 ± 4
Коэффициент шума преобразователя частоты N5501A, N5502A, дБ, не более	15
Диапазон установки управляющего напряжения, В	от минус 10 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности установки управляющего напряжения, %	± 10
Присоединительные размеры (по ГОСТ РВ 51914-2002): - для преобразователей частоты N5501A, N5502A: - коаксиальный соединитель «SIGNAL INPUT» - коаксиальный соединитель «IF»	тип N тип N

- для измерительного блока N5500A-201: - коаксиальный соединитель «SIGNAL INPUT» - коаксиальный соединитель «NOISE» - коаксиальный соединитель «REF INPUT 50 kHz – 1600 MHz» - коаксиальный соединитель «REF INPUT 1,2 – 26,5 GHz» - коаксиальный соединитель «TO DOWNCONVERTER» - коаксиальный соединитель «FROM DOWNCONVERTER»	3,5 мм тип N тип N 3,5 мм 3,5 мм тип N
- для измерительного блока N5500A-701: - коаксиальный соединитель «SIGNAL INPUT» - коаксиальный соединитель «NOISE» - коаксиальный соединитель «REF INPUT 50 kHz – 1600 MHz»	тип N тип N тип N
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более: - для измерительных блоков N5500A-701, N5500A-201 - для преобразователей частоты N5501A, N5502A	574 × 213 × 177 574 × 213 × 177
Масса, кг, не более: - для измерительных блоков N5500A-701, N5500A-201 - для преобразователей частоты N5501A, N5502A	13,6 9
Параметры питания от сети переменного тока: - напряжение питания, В - частота, Гц	220 ± 22 50 ± 0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	3740
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, % - атмосферное давление, мм рт. ст.	от 5 до 40 до 80 от 630 до 800

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус измерительного блока N5500A в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- измерительный блок N5500A-701 или N5500A-201 – 1 шт.;
- CD-диск – 1 шт.;
- комплект соединительных кабелей и принадлежностей – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.;
- малошумящий преобразователь частоты N5501A (по заказу) – 1 шт.;
- малошумящий преобразователь частоты N5502A (по заказу) – 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу «Инструкция. Системы измерений собственных и вносимых фазовых шумов E5505A фирмы «Agilent Technologies», Малайзии. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» 28 июля 2011 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты и времени водородный Ч1-75А (регистрационный номер 21154-04), пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-14}$;
- анализатор спектра E4440A (регистрационный номер 26411-04), диапазон частот от 3 Гц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты (на

частоте 1 ГГц) ± 100 Гц, неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 3 Гц до 3 ГГц $\pm 0,38$ дБ, значение среднего уровня собственного шума минус 153 дБм, значение фазового шума при отстройке на 10 кГц минус 118 дБс/Гц, пределы допускаемой погрешности измерений уровня $\pm 0,17$ дБ;

- генератор сигналов E8257D (2 шт.) (регистрационный номер 36797-08), диапазон частот от 250 кГц до 50 ГГц, нестабильность опорного генератора $1 \cdot 10^{-7}$ за год, уровень выходной мощности в диапазоне частот от 250 кГц до 3,2 ГГц: от минус 20 до 16 дБм, в диапазоне частот от 3,2 до 20 ГГц: от минус 20 до 18 дБм, в диапазоне частот от 20 до 40 ГГц: от минус 20 до 14 дБм, температурная нестабильность 0,01 дБ/°С;

- вольтметр универсальный В7-54/2 (регистрационный номер 15250-06), диапазон измерений напряжения постоянного тока от минус 20 до 20 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,0015 \% U + 2)$ В, где U - предел измеряемого напряжения;

- генератор сигналов СВЧ R&S SMR40 (регистрационный номер 35617-07), диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц, уровень выходной мощности в диапазоне частот от 0,01 до 1 ГГц: 12 дБм, в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц: 8 дБм, в диапазоне частот от 18 до 20 ГГц: 7 дБм, в диапазоне частот от 20 до 27 ГГц: 11 дБм, фазовый шум SSB (для $f = 10$ ГГц, 10 кГц от несущей) минус 83 дБн, не менее, где f – несущая частоты сигнала;

- измеритель коэффициента шума N8975A (регистрационный номер 37178-08), диапазон измерений коэффициента шума от 0 до 30 дБ, диапазон измерений коэффициента передачи от минус 20 до 40 дБ, диапазон частот от 0,01 до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи $\pm 0,17$ дБ, пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента шума до 3 ГГц: $\pm 0,05$ дБ и свыше 3 ГГц: $\pm 0,15$ дБ;

- генератор шума N4002A (регистрационный номер 37180-08), диапазон частот от 0,01 до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня спектральной плотности мощности шума в диапазоне частот от 0,01 до 1,5 ГГц и от 7 до 18 ГГц: $\pm 0,15$ дБ; от 1,5 до 3 ГГц: $\pm 0,13$ дБ; от 3 до 7 ГГц: $\pm 0,14$ дБ;

- осциллограф цифровой DL9240 (регистрационный номер 39514-08), полоса пропускания 1500 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня $\pm 1,5$ %;

- преобразователь измерительный NRP-Z51 (регистрационный номер 37008-08), диапазон частот от 0 до 18 ГГц, динамический диапазон от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ± 6 %;

- ваттметр поглощаемой мощности NRP-Z31 (регистрационный номер 43642-10), диапазон частот от 10 МГц до 33 ГГц, динамический диапазон от $2 \cdot 10^{-7}$ до $2 \cdot 10^2$ Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности в диапазоне частот от 10 МГц до 4 ГГц: ± 2 %, от 4 до 18 ГГц: ± 3 %, от 18 до 26,5 ГГц: $\pm 3,5$ %;

- комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7 (регистрационный номер 9864-85), пределы допускаемой абсолютной погрешности индикаторов часового типа $\pm 0,02$ мм;

- комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-3,5 (регистрационный номер № 9865-85), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины $\pm 0,02$ мм.

Сведения о методиках (методах) измерений

Системы измерений собственных и вносимых фазовых шумов E5505A фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений собственных и вносимых фазовых шумов E5505A

ГОСТ РВ 51914-2002.

Техническая документация фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям, в области обороны и безопасности государства (в том числе, для исследования характеристик, контроля и отладки задающих кварцевых генераторов сигналов, усилителей, смесителей, синтезаторов частоты, генераторов, управляемых напряжением, генераторов на диэлектрическом резонаторе, автоматизации измерений и расчетов при проведении специальных исследований и контроле радиотехнических средств и систем).

Изготовитель

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

Заявитель

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

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 Министерства обороны России»)

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

(подпись)

В.Н. Крутиков

М.п.

« ____ » _____ 2011 г.