

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы источников сигналов E5052A/B, E5052A/B с СВЧ преобразователями частоты E5053A

### Назначение средства измерений

Анализаторы источников сигналов E5052A/B, E5052A/B с СВЧ преобразователями частоты E5053A (далее по тексту - анализаторы) предназначены для измерений амплитудно-частотных характеристик, фазовых шумов, временных характеристик перестройки сигнала по частоте и фазе, параметров спектра радиотехнических сигналов.

### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на синхронном параллельном двухканальном приеме и преобразовании частоты с последующей параллельной оцифровкой сигналов двумя синхронными аналогово-цифровыми преобразователями (АЦП) с блоком цифровой обработки (БЦО). Измерения и дальнейшая обработка информации осуществляются программным путем на базе вычислительной платформы x86.

Конструктивно анализаторы E5052A/B выполнены в виде моноблока на базе персонального компьютера, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части, два АЦП с БЦО, два регулируемых источника питания постоянного тока. СВЧ преобразователи частоты E5053A (далее – конверторы E5053A) выполнены в виде внешнего блока с набором интерфейсов и разъемов для присоединения к анализаторам.

В анализаторах организован интерактивный способ взаимодействия с пользователем на базе операционной системы Microsoft Windows XP Professional SP2 при задании режимов работы и отображения измерительной информации.

Результаты измерений отображаются на встроенном дисплее с разрешением 1024×768 элементов (SVGA) с возможностью одновременного отображения до 12 диаграмм измеряемых параметров. Имеются разъемы подключения клавиатуры PS/2, манипулятора мышь PS/2, наушников (jack 3,5 10 Ом), интерфейсов IEEE-488.2, RS 232, LPT, USB A, USB B (USBTMC), LAN, 24 Bit I/O, внешнего VGA монитора. Предусмотрена возможность сохранения данных измерений на внутреннем жестком диске, а так же с использованием интерфейсов. Управление анализаторами может осуществляться с персонального компьютера, органов управления анализатора, а так же сенсорного дисплея.

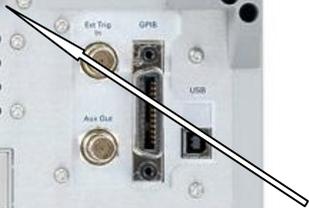
Анализаторы выпускаются в четырех модификациях, отличающихся диапазоном рабочих частот и видом дисководов: анализаторы E5052A и E5052B (далее – E5052A/B) имеют диапазон рабочих частот от 10 МГц до 7 ГГц; анализаторы E5052 с СВЧ преобразователями частот E5053A и анализаторы E5052B с СВЧ преобразователями частоты E5053A (далее – E5052A/B с конвертором E5053A) имеют диапазон рабочих частот от 10 МГц до 26,5 ГГц; анализаторы E5052A оснащены дисководом гибких дисков (FDD), анализаторы E5052B оснащены съемным жестким диском (HDD).

Внешний вид анализаторов приведен на рисунке 1, схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 1.

При оформлении внешнего вида анализаторов могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Место на-  
несения  
знака об  
утвержде-  
нии типа



Места  
пломбировки  
от несанкцио-  
нированного  
доступа

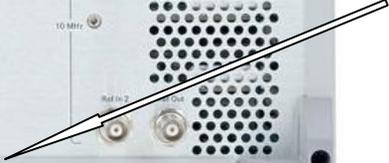


Рисунок 1

### Программное обеспечение

Программное обеспечения (ПО) анализаторов представляет собой специализированное программное обеспечение (СПО) фирмы «Agilent Technologies», Малайзия, которое служит для управления функциями анализаторов и визуального отображения измеряемых параметров.

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

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
E5052B Firmware	Версия не ниже 3.32	-	-

Метрологически значимая часть ПО анализаторов и измеренные данные не требуют специальных средств от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики анализаторов

Наименование характеристик		Значения характеристик
Частота опорного генератора, МГц		10
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного генератора ( $d_{ог}$ )		$\pm 1,8 \cdot 10^{-7}$
Диапазон рабочих частот ( $f_c$ ) в режиме измерения фазовых шумов, МГц:		
E5052A/B		от 10 до 7000
E5052A/B с конвертором E5053A		от 10 до 26500
КСВН входа, в диапазонах частот, не более		
E5052A/B	от 10 до 30 МГц	1,6
	от 30 МГц до 2 ГГц	1,2
	от 2 до 4 ГГц	1,3
	от 4 до 7 ГГц	1,5
E5052A/B с конвертором E5053A	от 10 до 30 МГц	1,6
	от 30 МГц до 2 ГГц	1,2
	от 2 до 3 ГГц	1,3
	от 3 до 7 ГГц	1,5
	от 7 до 18 ГГц	1,8
	от 18 до 26,5 ГГц	2,0
Диапазон значений ослабления входного аттенюатора, дБ		от 0 до 35 с шагом 5
Диапазон отстройки от несущих частот в узкополосном режиме, в диапазонах несущих частот ( $f_{нес}$ ):		
E5052A/B	от 10 МГц до 1 ГГц	от 1 Гц до $0,1 f_{нес}$
	от 1 до 7 ГГц	от 1 Гц до 100 МГц
	от 10 МГц до 1 ГГц	от 1 Гц до $0,1 f_{нес}$
	от 1 до 26,5 ГГц	от 1 Гц до 40 МГц

Наименование характеристик		Значения характеристик
Диапазон отстройки от несущих частот в широкополосном режиме, в диапазонах несущих частот ( $f_{нес}$ ):		
E5052A/B	от 250 до 400 МГц	от 1 Гц до 0,1 $f_{нес}$
	от 400 МГц до 7 ГГц	от 1 Гц до 40 МГц
E5052A/B с конвертором E5053A	от 250 до 400 МГц	от 1 Гц до 0,1 $f_{нес}$
	от 400 МГц до 26,5 ГГц	от 1 Гц до 40 МГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового шума, в диапазонах отстроек от несущей, дБ:		
от 1 до 100 Гц		$\pm 4$
от 100 Гц до 1 кГц		$\pm 3$
от 1 кГц до 40 МГц		$\pm 2$
от 40 до 100 МГц		$\pm 3$
Диапазон рабочих частот в режиме анализатора спектра, МГц:		
E5052A/B		от 10 до 7000
E5052A/B с конвертором E5053A		от 10 до 26500
Диапазон перестройки полосы обзора		от 10 Гц до 15 МГц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания, кГц		от 0,00153 до 400
Неравномерность АЧХ в режиме анализатора спектра при ослаблении аттенюатора 10 дБ в диапазоне частот, дБ:		
E5052A/B	от 10 МГц до 7 ГГц	$\pm 2$
E5052A/B с конвертором E5053A	от 10 МГц до 3 ГГц	$\pm 2$
	от 3 МГц до 26,5 ГГц	$\pm 4$
Разрешающая способность по частоте		10 Гц, 1 кГц, 64 кГц
Пределы допускаемой погрешности измерения частоты, Гц		$\pm d_{ог} \cdot f_c$
Диапазон измерений уровня мощности входного синусоидального сигнала, в диапазоне частот, дБм:		
E5052A/B	от 10 до 30 МГц	от минус 15 до 20
	от 30 МГц до 7 ГГц	от минус 20 до 20
E5052A/B с конвертором E5053A	от 10 МГц до 3 ГГц	от минус 15 до 20
	от 3 до 10 ГГц	от минус 30 до 10
	от 10 до 26,5 ГГц	от минус 20 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности входного синусоидального сигнала, в диапазоне частот, дБ:		
E5052A/B	от 10 МГц до 7 ГГц	$\pm 1$
E5052A/B с конвертором E5053A	от 10 МГц до 3 ГГц	$\pm 1$
	от 3 до 10 ГГц	$\pm 3$
	от 10 до 26,5 ГГц	$\pm 4$
Диапазон установки питающего напряжения ( $V_s$ ), В		от 0 до 16 с шагом 0,001
Пределы допускаемой погрешности установки питающего напряжения, В		$\pm [0,002V_s + 0,002]$
Диапазон установки управляющего напряжения ( $V_c$ ), В		от минус 15 до 35 с шагом 0,0001



Частота несущей	Отстройка от несущей									
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	40 МГц	100 МГц
	29	63	75	94	97	98	115	137	137	
26,5 ГГц	минус 25	минус 60	минус 70	минус 90	минус 93	минус 94	минус 110	минус 130	минус 130	-

Таблица 5 – Повышение уровня характеристической чувствительности к фазовому шуму автокорреляционной обработкой

Число итераций	10	100	1000	10000
Повышение чувствительности, дБ	5	10	15	20

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист технической документации фирмы-изготовителя и в виде голографической наклейки на лицевую поверхность анализатора.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- анализатор источников сигналов E5052A/B – 1 шт.;
- конвертор E5053A – 1 шт. (по заказу);
- соединительные кабели – 1 комплект;
- ЗИП – 1 комплект;
- эксплуатационная документация – 1 комплект;
- методика поверки – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 37181-08 «Анализаторы источников сигналов E5052A/B, E5052A/B с СВЧ преобразователями частоты E5053A. Методика поверки», утвержденному начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в марте 2008 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1016, рег. № 35376-07 (пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ );
- измеритель модуля коэффициента передачи и отражения P2M-18, рег. № 36013-07 (диапазон рабочих частот от 001 до  $18 \cdot 10^9$  Гц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ ; предел допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности  $\pm 1,0$  дБ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности  $\pm 1,0$  дБ; диапазон измерений КСВН от 1,05 до 5,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН  $\pm (3 \cdot K_{CTU} + 1) \%$ );
- векторный анализатор цепей Agilent PNA E8364B, рег. № 37176-08, из состава установки высшей точности единиц комплексного коэффициента передачи отражения в коаксиальных и волноводных трактах в диапазонах 10 МГц – 50 ГГц, 75 ГГц – 170 ГГц (пределы допускаемой относительной погрешности измерения КСВН  $\pm (1 \cdot K_{CTU}) \%$ );
- синтезатор частот Г7-15 с блоками Я7-92, Я7-93, рег. № 5176-75 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 37,5 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ ; предел допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности в диапазоне частот от 17,44 до 37,5 ГГц  $\pm 2,0$  дБ);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66, рег. № 9273-85 (диапазон частот от 10 до  $37,5 \cdot 10^9$  Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ );

- преобразователь частоты Ч5-13, рег. № 3440-73 (диапазон частот от 10 до 78,33 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности преобразований частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ );

- вольтметр напряжения переменного тока ВК3-78, рег. № 34920-07 (диапазон измерения напряжений постоянного тока от 10 мкВ до 100 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжений постоянного тока  $\pm [0,0045 \cdot U_x + 0,001 \cdot U_k]$ ; диапазон измерения напряжений переменного тока от 10 мВ до 100 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжений переменного тока не хуже  $\pm [0,2 + 0,008 \cdot U_x / U_k + 0,008 \cdot F / F_n]$ );

- ваттметр поглощаемой мощности М3-22А в комплекте с головками термисторными М5-44, рег. № 8749-82 (диапазон частот от 16,7 до 25,86 ГГц; класс точности 6,0), М5-45 (диапазон частот от 25,86 до 37,5 ГГц; класс точности 10,0) и М5-49 (диапазон частот от 37,5 до 53,6 ГГц; класс точности 25,0);

- набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70, рег. № 10692-86 (диапазон рабочих частот от 100 кГц до 18 ГГц, диапазон установки затухания от 0 до 100 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня затухания  $\pm 0,1$  дБ).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Анализатор источников сигналов Е5052А/В, Е5052А/В с СВЧ преобразователями частоты Е5053А. Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам источников сигналов Е5052А/В, Е5052А/В с СВЧ преобразователями частоты Е5053А**

Техническая документация изготовителя.

### **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.

### **Изготовитель**

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия  
Bayan Lepas Free Industrial Zone  
PG 11900 Bayan Lepas  
Penang Malaysia

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»).

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

М.п.