



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

МУ.С.35.018.А № 43180

Срок действия до 15 июля 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Анализаторы цепей векторные E5061B

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма "Agilent Technologies", Малайзия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 47220-11

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 47220-11

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

№ 001110

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные E5061B

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные E5061B (далее - анализаторы) предназначены для измерений комплексных S-параметров двух- и четырехполусных устройств в коаксиальных трактах.

Описание средства измерений

Конструктивно анализатор выполнен в виде моноблока настольного исполнения, в котором расположены приемник опорного и измеряемого сигналов, синтезатор (синтезаторы) частоты (СЧ), модулятор, направленный ответвитель, процессор обработки и управления. Для разработки прикладных программ используется встроенный язык VBA (Visual Basic for Applications). На передней панели анализатора расположены: цветной индикатор 10,4", клавиши для выбора требуемых режимов работы и установки параметров, измерительные порты. На задней панели анализатора расположены: входной и выходной разъемы опорной частоты 10 МГц, разъемы для подключения клавиатуры, манипулятора «мышь», принтера, внешнего монитора, разъемы USB, GP-IB и LAN интерфейсов.

Принцип действия анализаторов основан на раздельном измерении параметров падающего и отраженного СВЧ сигнала от исследуемого объекта. В своём составе анализатор содержит СЧ, двухканальный приёмник с двумя опорными смесителями и блок измерений S-параметров. СЧ формирует высокостабильный по амплитуде и частоте сигнал в диапазоне рабочих частот.

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

Анализаторы комплектуются одной из опций:

- опция 115 (E5061B-115), 135 (E5061B-135) – 2 измерительных порта, 1 внутренний опорный приемник на 1-м измерительном порту, 1 внутренний приемник падающего сигнала на каждый измерительный порт (анализатор измеряет только коэффициенты передачи и отражения), рисунок 1;

- опция 215 (E5061B-215), 235 (E5061B-235) – 2 измерительных порта, 1 внутренний опорный приемник на каждый измерительный порт, 1 внутренний приемник падающего сигнала на каждый измерительный порт (анализатор измеряет полную матрицу S-параметров), рисунок 1.

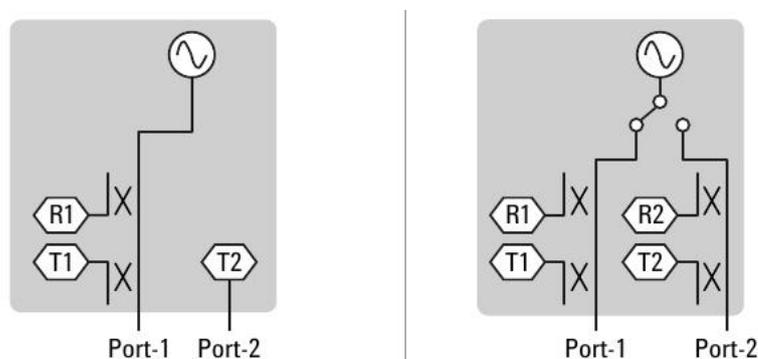


Рисунок 1

Внешний вид анализатора и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 2 - 3.

Маркировка анализатора указана вверху на передней панели, а также сзади в виде наклейки с указанием типа, заводского номера и фирмы-производителя.



Рисунок 2



Рисунок 3.

Примечание * - места пломбировки от несанкционированного доступа.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) является встроенным (неотъемлемой частью анализатора) и влияет на погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи и на погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения.

Уровень защиты ПО:

- от преднамеренного изменения – автоматическое распознавание соответствия файла ПО модификации анализатора;

- от непреднамеренного изменения – не требуется специальной защиты.

Метрологически значимая часть ПО анализаторов представляет программный продукт «Network Analyser».

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 |
|------------------|-----------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Network Analyser | Network Analyser.exe | 2.11.0.0 | E8E904E6C84770EDDC9E 3C16367DF8BC | MD5 |

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

Метрологически значимая часть ПО 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

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование параметра или характеристики | Значение характеристики |
|--|--|
| Диапазон рабочих частот: - для E5061B-115, E5061B-215 - для E5061B-135, E5061B-235 | от 100 кГц до $1,5 \cdot 10^6$ от 100 кГц до $3 \cdot 10^6$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного кварцевого генератора | $\pm 7 \cdot 10^{-6}$ |
| Диапазон установки фильтра ПЧ, Гц | от 1 до $300 \cdot 10^3$ |
| Уровень гармонических составляющих (при уровне мощности выходного сигнала 5 дБ/мВт ¹), дБс ² , не более | минус 25 |
| Уровень негармонических составляющих (при уровне мощности выходного сигнала 5 дБ/мВт ¹), дБс ² , не более | минус 25 |
| Диапазон установки мощности выходного сигнала синтезатора частот (в диапазоне частот), дБ/мВт ¹): - от 100 до 300 кГц - свыше 300 кГц до 1,5 ГГц для E5061B-115, E5061B-215 - свыше 300 кГц до 3 ГГц для E5061B-135, E5061B-235 | от минус 40 до 10 от минус 40 до 5 от минус 40 до 5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности источника выходного сигнала синтезатора частот, дБ | $\pm 3,0$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $ и $ S_{12} $ при $ S_{11} $ и $ S_{22} $ исследуемого устройства не более минус 35 дБ и значениях $ S_{21} $ и $ S_{12} $, для диапазона частот, дБ: от 100 до 300 кГц: - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 30 дБ - от минус 30 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ | $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 3,0$ ± 10 |

| Наименование параметра или характеристики | Значение характеристики |
|---|--|
| <p>от 300 кГц до 10 МГц: - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 30 дБ - от минус 30 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 90</p> <p>от 10 МГц до 1,5 ГГц для E5061B-115, E5061B-215 и 3 ГГц для E5061B-135, E5061B-235: - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 30 дБ - от минус 30 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 90 дБ</p> | <p>± 0,08 ± 0,1 ± 1,2 ± 7,6</p> <p>± 0,07 ± 0,09 ± 0,37 ± 2,0</p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 35 дБ и значениях S_{21} и S_{12}, для диапазона частот, °:</p> <p>от 100 до 300 кГц: - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 30 дБ - от минус 30 до минус 70 дБ</p> <p>от 300 кГц до 10 МГц: - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 30 дБ - от минус 30 до минус 70 дБ</p> <p>от 10 МГц до 1,5 ГГц для E5061B-115, E5061B-215 и 3 ГГц для E5061B-135, E5061B-235: - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 30 дБ - от минус 30 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 90 дБ</p> | <p>± 0,5 ± 0,8 ± 27</p> <p>± 0,5 ± 0,7 ± 8,4</p> <p>± 0,45 ± 0,6 ± 2,5 ± 15,8</p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22}, для диапазона частот, дБ:</p> <p>от 100 кГц до 10 МГц: - от минус 6 до минус 15 дБ - от минус 15 до минус 25 дБ - от минус 25 до минус 35 дБ</p> <p>от 10 МГц до 1,5 ГГц для E5061B-115, E5061B-215 и 3 ГГц для E5061B-135, E5061B-235: - от минус 6 до минус 15 дБ - от минус 15 до минус 25 дБ - от минус 25 до минус 35 дБ</p> | <p>± 0,3 ± 0,8 ± 2,0</p> <p>± 0,4 ± 1,0 ± 3,3</p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22} для диапазона частот, °:</p> <p>от 100 кГц до 10 МГц: - от минус 6 до минус 15 дБ - от минус 15 до минус 21 дБ</p> <p>от 10 МГц до 1,5 ГГц для E5061B-115, E5061B-215 и 3 ГГц для E5061B-135, E5061B-235: - от минус 6 до минус 15 дБ - от минус 15 до минус 21 дБ</p> | <p>± 1,8 ± 3</p> <p>± 2,3 ± 4</p> |

| Наименование параметра или характеристики | Значение характеристики |
|---|--|
| Средний уровень собственных шумов в диапазоне частот, дБ/мВт: для полосы пропускания 3 кГц: - от 100 до 300 кГц - свыше 0,3 до 1 МГц - свыше 0,001 до 1,5 ГГц для E5061B-115, E5061B-215 и 3 ГГц для E5061B-135, E5061B-235 для полосы пропускания 10 Гц: - от 100 до 300 кГц - свыше 0,3 до 1 МГц - свыше 0,001 до 1,5 ГГц для E5061B-115, E5061B-215 и 3 ГГц для E5061B-135, E5061B-235 | минус 70 минус 80 минус 85 минус 95 минус 105 минус 110 |
| Количество измерительных портов | 2 |
| Тип соединителя | 50 Ом, тип N, гнездо |
| Параметры питания от сети переменного тока: - частота, Гц - напряжение, В | от 47 до 63 от 90 до 132 |
| Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более | 300 |
| Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре воздуха до 29 °С (без конденсата), % - атмосферное давление, мм рт. ст. | от 5 до 40 от 20 до 80 750 ± 30 |
| Габаритные размеры (длина × высота × ширина), мм, не более | 296 x 235 x 432 |
| Масса, кг, не более | 14 |

Примечания

¹⁾ – дБс обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала;

²⁾ – дБ/мВт обозначает дБ относительно 1 мВт.

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 цепей векторный E5061B (с опциями 115, 135, 215, 235 – по заказу); комплект мер для калибровки: 85032F (допускается использование других мер калибровки, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик указанного комплекта мер для калибровки в используемом анализаторе типа соединителей); комплект эксплуатационной, методика поверки.

Поверка

осуществляется по документу «Инструкция. Анализаторы цепей векторные E5061B фирмы «Agilent Technologies», Малайзия. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» 16.05.2011 г.

Основные средства поверки:

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

- 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 $\pm 5 \cdot 10^{-7}$);

- стандарт частоты рубидиевый FS 725 (регистрационный номер 28204-04) (номинальные значения частот выходного сигнала 1; $1 \cdot 10^5$; $1 \cdot 10^6$; $5 \cdot 10^6$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте в межповерочный интервал времени 1 год $\pm 3,65 \cdot 10^{-10}$);

- компаратор частотный Ч7-308А/1 (регистрационный номер 27253-09) (номинальные значения частот измеряемых сигналов 5; 10; 100 МГц, предел допускаемого среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты, вносимого компаратором на интервале времени измерений 1 с при полосе пропускания 3 Гц $7,0 \cdot 10^{-14}$);

- анализатор спектра ВЧ и СВЧ диапазонов Е4411В (регистрационный номер 23670-08) (диапазон рабочих частот от 9 кГц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности $\pm 1,5$ дБ);

- ваттметр поглощаемой мощности М3-90 (регистрационный номер 11480-88) (диапазон рабочих частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1 Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm(4 \div 6)$ %);

- установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (регистрационный номер 9180-83) (диапазон рабочих частот от 100 кГц 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; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН: ± 1 % для КСВН $\leq 1,4$; $\pm 1,5$ % для КСВН = 2,0; ± 2 % для КСВН = 3,0; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения: $\pm 1^\circ$ для КСВН $\geq 2,0$; $\pm 1,5^\circ$ для КСВН = 1,4; $\pm 2^\circ$ для КСВН = 1,2).

Сведения о методиках (методах) измерений

Анализаторы цепей векторные Е5061В. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору цепей векторному Е5061В

Анализаторы цепей векторные Е5061В. 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

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Аджилент Текнолоджиз» (ООО «Аджилент Текнолоджиз»), Москва

115054, г. Москва, Космодамианская наб., д. 52, Строение 1

Телефон: (495) 797-39-00, Факс: (495) 797-39-01

Испытательный центр

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 № 30018-10 от 04.06.2010 г.

Заместитель Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п. «_____» _____ 2011 г.