

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
ГНИИ МО РФ



С.И. Донченко

2010 г.

Анализаторы электрических цепей векторные Agilent E5071C с опциями 2K5, 4K5, 260, 460, 465, 2D5, 4D5	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>45992-10</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США.

Назначение и область применения

Анализаторы электрических цепей векторные Agilent E5071C с опциями 2K5, 4K5, 260, 460, 465, 2D5, 4D5 (далее - анализаторы) предназначены для измерений комплексных S-параметров 2-х и 4-х полюсных устройств в коаксиальных трактах и применяются в процессе разработки, ремонта и эксплуатации радиотехнических устройств, в том числе в составе автоматизированных измерительных систем.

Описание

Принцип действия анализаторов основан на возможности отдельного измерения параметров падающей и отраженной волн сигналов с применением направленных ответвителей. В своём составе анализатор содержит синтезатор частот (СЧ), приемное устройство с двумя опорными смесителями и блоком измерений S-параметров. СЧ формирует высокостабильный сигнал в полосе частот от 300 кГц до 20 ГГц. Приемное устройство фиксирует изменение амплитудных и фазовых характеристик сигнала СЧ после воздействия на объект измерений.

Конструктивно анализатор выполнен в виде настольного моноблока. В анализаторе имеется встроенная система самодиагностики.

Анализаторы обеспечивают измерение частотных и амплитудных характеристик различных устройств. В анализаторах реализованы все виды векторной коррекции системных ошибок, в том числе поддерживаются модули электронной калибровки. Путём трансформации данных из частотной области во временную анализаторы позволяют точно локализовать место обрыва.

Наличие в анализаторе возможности установки параметров по каналам GP-IB, LAN, USB в сочетании с малыми временами установки рабочих режимов позволяет использовать их в составе высокопроизводительных автоматизированных рабочих мест и в информационно-измерительных системах.

Версия программного обеспечения (ПО) анализаторов: А.09.22.

ПО является встроенным (неотъемлемой частью средства измерений) 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.

Анализаторы поставляются в следующих вариантах исполнения:

- E5071C-260 – 2-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 9 кГц до 6,5 ГГц, укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

- E5071C-265 – 2-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 100 кГц до 6,5 ГГц, укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

- E5071C-2D5 – 2-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 300 кГц до 14 ГГц укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

- E5071C-2K5 – 2-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 300 кГц до 20 ГГц, укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

- E5071C-460 – 4-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 9 кГц до 6,5 ГГц укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

- E5071C-465 – 4-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 100 кГц до 6,5 ГГц, укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

- E5071C-4D5 – 4-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 300 кГц до 14 ГГц укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

- E5071C-4K5 – 4-х портовый измерительный блок с рабочим диапазоном частот от 300 кГц до 20 ГГц, укомплектован тройниками подачи напряжения смещения;

Основные технические характеристики.

Диапазон рабочих частот, МГц: - E5071C (260, 460) - E5071C (265, 465) - E5071C (2D5, 4D5) - E5071C (2K5, 4K5)	от 0,009 до 6500 от 0,1 до 6500 от 0,3 до 14000 от 0,3 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень гармонических составляющих в выходном сигнале мощностью минус 5 дБ/мВт ¹⁾ (в диапазоне частот), дБс ²⁾ , не более: - для E5071C (260, 460, 465, 2D5, 4D5): - от 9 кГц до 2 ГГц - свыше 2 до 14 ГГц - для E5071C (2K5, 4K5): - от 300 кГц до 1 ГГц - свыше 1 до 20 ГГц	минус 25 минус 20 минус 25 минус 20
Уровень негармонических составляющих в выходном сигнале мощностью минус 5 дБ/мВт, дБс, не более	минус 30
Диапазон мощности выходного сигнала (в диапазоне частот), дБ/мВт: - для E5071C (260, 460, 465, 2D5, 4D5): - от 9 кГц до 5 ГГц - свыше 5 до 6 ГГц - свыше 6 до 7 ГГц - свыше 7 до 8,5 ГГц - для E5071C (2K5, 4K5): - от 300 кГц до 20 ГГц	от минус 55 до 10 от минус 55 до 9 от минус 55 до 8 от минус 55 до 7 от минус 55 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ	$\pm 2,5$

<p>Тип коаксиального соединителя по ГОСТ РВ 51914-2002:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для E5071C (260, 460, 465, 2D5, 4D5) - для E5071C (2K5, 4K5) 	<p>N 3,5</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи S_{21} и S_{12} (при значениях S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 35 дБ для коаксиального тракта 3,5 мм, при полной двухпортовой калибровке калибровочным набором 85052D, для полосы пропускания фильтра промежуточной частоты 10 Гц) (в диапазоне частот, в диапазоне S_{21} и S_{12}), дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 9 до 300 кГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ - свыше 300 кГц до 10 МГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 50 дБ - от минус 50 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ - свыше 10 МГц до 3 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ - свыше 3 до 6 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ - свыше 6 до 20 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ 	<ul style="list-style-type: none"> $\pm (0,13 + 0,002 A)$ $\pm (0,13 + 0,003 A)$ $\pm (0,05 A - 2,7)$ $\pm (0,18 A - 13,1)$ $\pm (0,05 + 0,001 A)$ $\pm (0,05 + 0,003 A)$ $\pm (0,055 A - 2,55)$ $\pm (0,18 A - 11,3)$ $\pm (0,49 A - 36,1)$ $\pm (0,05 + 0,001 A)$ $\pm (0,05 + 0,0025 A)$ $\pm (0,02 A - 1)$ $\pm (0,04 A - 2,4)$ $\pm (0,12 A - 8,8)$ $\pm (0,09 + 0,001 A)$ $\pm (0,09 + 0,0027 A)$ $\pm (0,015 A - 0,65)$ $\pm (0,05 A - 3,1)$ $\pm (0,11 A - 7,9)$ $\pm (0,25 + 0,005 A)$ $\pm (0,3 + 0,005 A)$ $\pm (0,045 A - 2,1)$ $\pm (0,195 A - 12,6)$ $\pm (0,6 A - 45)$, <p>где A - измеряемый модуль коэффициента передачи</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи S_{21} и S_{12} (при значениях S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 35 дБ для коаксиального тракта 3,5 мм, при полной двухпортовой калибровке калибровочным набором 85052D, для полосы пропускания фильтра промежуточной частоты 10 Гц) (в диапазоне частот, в диапазоне S_{21} и S_{12}):</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 9 до 300 кГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 40 дБ 	<ul style="list-style-type: none"> $\pm (0,4 + 0,01 A)$ $\pm (0,4 + 0,0225 A)$ $\pm (0,335 A - 12,1)$

<ul style="list-style-type: none"> - от минус 40 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 70 дБ - свыше 300 кГц до 10 МГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 40 дБ - от минус 40 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ - свыше 10 МГц до 3 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ - свыше 3 до 6 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 60 дБ - от минус 60 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ - свыше 6 до 20 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> - от 10 до 0 дБ - от 0 до минус 50 дБ - от минус 50 до минус 70 дБ - от минус 70 до минус 80 дБ - от минус 80 до минус 90 дБ 	$\pm (2,2 A - 124)$ $\pm (0,3 + 0,01 A)$ $\pm (0,3 + 0,0125 A)$ $\pm (0,11 A - 3,6)$ $\pm (0,5 A - 27)$ $\pm (2,2 A - 146)$ $\pm (0,7 + 0,01 A)$ $\pm (0,7 + 0,0133 A)$ $\pm (0,1 A - 4,5)$ $\pm (0,35 A - 22)$ $\pm (0,9 A - 66)$ $\pm (0,7 + 0,01 A)$ $\pm (0,7 + 0,0167 A)$ $\pm (0,215 A - 11,2)$ $\pm (0,9 A - 66)$ $\pm (0,9 + 0,01 A)$ $\pm (0,9 + 0,016 A)$ $\pm (0,115 A - 4,05)$ $\pm (0,5 A - 31)$ $\pm (1,9 A - 66)$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения S_{11} и S_{22} (в диапазоне частот), дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для E5071C (260, 460, 465, 2D5, 4D5): <ul style="list-style-type: none"> - от 9 кГц до 10 МГц - свыше 10 МГц до 3 ГГц - свыше 3 до 6 ГГц - свыше 6 до 8,5 ГГц - для E5071C (2K5, 4K5): <ul style="list-style-type: none"> - от 300 кГц до 100 МГц - свыше 100 МГц до 2 ГГц - свыше 2 до 6 ГГц - свыше 6 до 20 ГГц 	$\pm (0,004 + 0,015 \Gamma)$ $\pm (0,006 + 0,016 \Gamma)$ $\pm (0,010 + 0,025 \Gamma)$ $\pm (0,014 + 0,03 \Gamma)$ $\pm (0,008 + 0,018 \Gamma)$ $\pm (0,008 + 0,018 \Gamma)$ $\pm (0,013 + 0,032 \Gamma)$ $\pm (0,017 + 0,613 \Gamma)$, где $ \Gamma $ - измеряемый модуль коэффициента отражения
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения S_{11} и S_{22}</p>	$\pm \arcsin\left(\frac{\Delta\Gamma}{\Gamma}\right)^\circ,$ <p>где $\Delta\Gamma$ - абсолютная погрешность измерений модуля коэффициента отражения</p>

Уровни собственного шума при полосе измерительного фильтра 10 Гц (в диапазоне частот), дБ/мВт, не более: - от 0,09 до 300 кГц - свыше 300 кГц до 100 МГц - свыше 100 МГц до 8,5 ГГц - свыше 8,5 до 15 ГГц - свыше 15 до 20 ГГц	минус 115 минус 129 минус 127 минус 118 минус 115
Параметры питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 198 до 264 от 47 до 63
Потребляемая мощность, В·А, не более	350
Рабочие условия эксплуатации ³⁾ : - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре воздуха 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 до 90 от 84 до 106,7
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	472 × 425 × 434
Масса, кг, не более: - E5071C-260, E5071C-265, E5071C-2D5, E5071C-2K5 - E5071C-460, E5071C-465, E5071C-4D5, E5071C-4K5	19,8 21,8
Примечания 1) - дБ/мВт обозначает дБ относительно 1 мВт; 2) - дБс обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала; 3) - по данным технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США.	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель анализатора в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США, типографским способом.

Комплектность

В комплект поставки входят: анализатор электрических цепей векторный Agilent E5071C с опциями 2K5, 4K5, 260, 460, 465, 2D5, 4D5 (опции по заказу), одиночный комплект ЗИП, комплект эксплуатационной документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США, методика поверки.

Поверка

Поверка анализаторов проводится в соответствии с документом «Анализаторы электрических цепей векторные Agilent E5071C с опциями 2K5, 4K5, 260, 460, 465, 2D5, 4D5 фирмы «Agilent Technologies», Малайзия. Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ в июне 2010 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (ДЛИ2.721.010 ТУ); стандарт частоты и времени СЧВ-74 (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 (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 $7,0 \cdot 10^{-14}$); ваттметр поглощаемой мощно-

сти МЗ-93 (Мг1.401.015 ТУ), анализатор спектра ВЧ и СВЧ диапазонов Е4411В (диапазон частот от 9 кГц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений мощности $\pm 1,5$ дБ); установка для измерения ослаблений и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (ЕЭ1.403.074 ТУ); набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (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); набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145 (Дт2.700.013 ТУ); комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-3,5 (ТУ 50.493-85); комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7 (ТУ 50.493-85); прибор для поверки аттенюаторов Д1-13А (рабочий диапазон частот от 0 до 30 МГц, диапазон устанавливаемых значений ослабления от 0 до 110 дБ с шагом 10 дБ, пределы допускаемой погрешности установки ослабления от 0,003 до 0,025 дБ); рабочий эталон (установка высшей точности) единиц комплексного коэффициента передачи и отражения (диапазон частот от 45 МГц до 26,5 ГГц и от 45 МГц до 50 ГГц).

Межповерочный интервал – 1 год.

Нормативные и технические характеристики

ГОСТ РВ 51914-2002.

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

Заключение

Тип анализаторов электрических цепей векторных Agilent E5071C с опциями 2K5, 4K5, 260, 460, 465, 2D5, 4D5 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия, по технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США.

Bayan Lepas, Free Industrial Zone, 11900 Penang, Malaysia.

Представительство в России:

г. Москва, 113054, Космодамианская набережная, д. 52, строение 1.

+7 (095) 797-39-00 телефон, +7 (095) 797-39-01 факс.

«От заявителя»:

Генеральный директор
ООО «Аджилент Текнолоджиз»



Г.В. Смирнова