

СОГЛАСОВАНО
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГИИИ МО РФ
А.Ю. Кузин
« 14 » 2008 г.

Анализаторы цепей векторные N5242A	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 37230-08 Взамен № _____
---	---

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

Назначение и область применения

Анализаторы цепей векторные N5242A (далее - анализаторы) предназначены для измерений комплексных S-параметров двух- и четырехполюсных устройств в коаксиальных трактах.

Анализаторы применяются в процессе разработки, ремонта и эксплуатации радиотехнических устройств, в том числе в составе автоматизированных измерительных систем.

Описание

Принцип действия анализаторов основан на раздельном измерении параметров падающего, отраженного СВЧ сигнала через исследуемый объект. В своём составе анализатор содержит генератор качающейся частоты (ГКЧ), двухканальный приёмник с двумя опорными смесителями и блок измерений S-параметров. ГКЧ формирует высокостабильный по амплитуде и частоте сигнал в полосе частот. Приёмный тракт анализатора обеспечивает высокую избирательность и широкий динамический диапазон.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде моноблочных приборов настольного исполнения. Анализаторы также включают в себя приемники опорного и измеряемого сигналов, направленные ответвители, процессор обработки и управления. Для разработки прикладных программ используется встроенный язык VBA (Visual Basic for Applications). На передней панели анализатора расположены: 10,4-дюймовый цветной сенсорный индикатор, клавиши для выбора требуемых режимов работы и установки параметров, измерительные разъемы. 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.

В анализаторах реализована коррекция системной нестабильности, поддерживаются модули электронной калибровки. Путём трансформации данных из частотной области во временную анализатор позволяет локализовать место обрыва.

Анализаторы имеют одну из опций:

- 200 – 2 измерительных порта, 1 источник сигналов;
- 224 – 2 измерительных порта, 1 источник сигналов, добавлены второй внутренний источник сигналов, внутреннее устройство суммирования сигналов и внутренние механические переключатели (требуются опции 200, 219 и 080);
- 400 – 4 измерительных порта, 2 источника сигналов;
- 423 – 4 измерительных порта, 2 источника сигналов, добавлены внутреннее

устройство суммирования сигналов и внутренние механические переключатели (требуются опции 400, 419 и 080);

Анализаторы могут иметь дополнительные опции:

- 219 – 2 измерительных порта, 1 источник сигналов, расширенный диапазон мощности, встроенные тройники смещения (требуется опция 200);

- 419 – 4 измерительных порта, 2 источника сигналов, расширенный диапазон мощности, встроенные тройники смещения (требуется опция 400);

- 010 – программное обеспечение, позволяющее данные измерения параметров передачи или отражения преобразовывать во временную область с помощью обратного преобразования Фурье (анализ во временной области);

- 020 – на задней панели анализатора добавляются входы промежуточной частоты;

- 021 – к внутреннему первому источнику сигналов добавляется импульсный модулятор;

- 022 – к внутреннему второму источнику сигналов добавляется импульсный модулятор (требуется опция 224 или 400);

- 025 – добавляются 4 внутренних импульсных генератора;

- 080 – устанавливаются аппаратные средства и базовое программное обеспечение, позволяющее устанавливать частоту источника независимо от настройки приемников (обеспечивается возможность проведения измерений со смещением частоты);

- 082 – устанавливается программное обеспечение для калибровок скалярных измерений устройств со сдвигом частоты (требуется опция 080);

- 083 – устанавливается программное обеспечение для калибровок векторных и скалярных измерений устройств со сдвигом частоты (требуется опция 080);

- H08 – обеспечивается измерение S параметров устройств с импульсными сигналами (требуется опция 025).

Основные технические характеристики.

Диапазон рабочих частот, ГГцот 0,01 до 26,5 .

Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала..... $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

Уровень гармонических составляющих (при максимальном уровне мощности выходного сигнала) в диапазоне частот, дБс¹⁾, не более:

- для 1 и 3 измерительных портов:

от 10 МГц до 2 ГГц.....минус 51;

от 2 до 26,5 ГГц.....минус 60;

- для 2 и 4 измерительных портов:

от 10 МГц до 2 ГГц.....минус 13;

от 2 до 26,5 ГГц.....минус 21.

Уровень негармонических составляющих (при номинальном уровне мощности выходного сигнала) в диапазоне частот, дБс, не более:

от 10 до 500 МГц.....минус 50;

от 0,5 до 2 ГГц.....минус 60;

от 2 до 4 ГГц.....минус 57;

от 4 до 8 ГГц.....минус 51;

от 8 до 16 ГГц.....минус 45;

от 16 до 24 ГГц.....минус 39;

от 24 до 26,5 ГГц.....минус 33.

Диапазон установки мощности выходного сигнала в режиме фильтрации в диапазоне частот, дБ/мВт²):

для N5242A-200 (400), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

- от 10 до 50 МГц.....от минус 30 до 8;
- от 50 МГц до 3,2 ГГц.....от минус 30 до 10;
- от 3,2 до 20 ГГц.....от минус 30 до 13;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 12;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до 5;

для N5242A-200 (400), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

- от 10 МГц до 16 ГГц.....от минус 30 до 13;
- от 16 до 20 ГГц.....от минус 30 до 10;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 7;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до 2;

для N5242A-219 (419), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

- от 10 до 50 МГц.....от минус 95³) до 8;
- от 50 МГц до 3,2 ГГц.....от минус 95³) до 10;
- от 3,2 до 10 ГГц.....от минус 95³) до 13;
- от 10 до 16 ГГц.....от минус 95³) до 12;
- от 16 до 20 ГГц.....от минус 95³) до 10;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 95³) до 8;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 95³) до 3;

для N5242A-219 (419), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

- от 10 МГц до 10 ГГц.....от минус 95³) до 13;
- от 10 до 16 ГГц.....от минус 95³) до 11;
- от 16 до 20 ГГц.....от минус 95³) до 8;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 95³) до 7;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 95³) до минус 1;

для N5242A-224, источник сигнала 1 измерительный порт:

- от 10 до 50 МГц.....от минус 95³) до 7;
- от 50 МГц до 3,2 ГГц.....от минус 95³) до 8;
- от 3,2 до 10 ГГц.....от минус 95³) до 13;
- от 10 до 16 ГГц.....от минус 95³) до 12;
- от 16 до 20 ГГц.....от минус 95³) до 10;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 95³) до 7;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 95³) до 0;

для N5242A-224, источник сигнала 2 измерительный порт:

- от 10 МГц до 10 ГГц.....от минус 95³) до 13;
- от 10 до 16 ГГц.....от минус 95³) до 10;
- от 16 до 20 ГГц.....от минус 95³) до 7;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 95³) до 5;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 95³) до минус 2;

для N5242A-423 (423), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

- от 10 до 50 МГц.....от минус 95³) до 7;
- от 50 МГц до 3,2 ГГц.....от минус 95³) до 8;
- от 3,2 до 10 ГГц.....от минус 95³) до 13;
- от 10 до 16 ГГц.....от минус 95³) до 12;
- от 16 до 20 ГГц.....от минус 95³) до 10;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 95³) до 7;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 95³) до 0;

для N5242A-423 (423), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

- от 10 МГц до 10 ГГц.....от минус 95³) до 13;
- от 10 до 16 ГГц.....от минус 95³) до 10;

- от 16 до 20 ГГц.....от минус 95³⁾ до 7;
- от 20 до 24 ГГц.....от минус 95³⁾ до 5;
- от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 95³⁾ до минус 2.

Номинальный уровень мощности выходного сигнала, дБ/мВт:

- для N5242A-200 (400).....0;
- для N5242A-219 (224, 419, 423).....минус 5.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала в режиме фильтрации в диапазоне частот, дБ, не более:

- от 10 МГц до 10 ГГц.....± 1;
- от 10 до 13 ГГц.....± 1,2;
- от 13 до 18 ГГц.....± 2;
- от 18 до 26,5 ГГц.....± 2,5.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{21}|$, $|S_{12}|$, $|S_{13}|$, $|S_{31}|$, $|S_{14}|$, $|S_{41}|$, $|S_{23}|$, $|S_{32}|$, $|S_{24}|$, $|S_{42}|$, $|S_{34}|$, $|S_{43}|$ - для N5242A-400 (419, 423)] в диапазоне частот для диапазона измеряемых значений модуля коэффициента передачи (при установленных уровне мощности выходного сигнала минус 10 дБ/мВт и полосе пропускания 10 Гц), дБ:

- от 50 до 500 МГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 0,1;
 - от минус 49,99 до 4,99 дБ.....± 0,37;
 - от минус 70 до минус 50 дБ.....± 2,5;
- от 0,5 до 2 ГГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 0,09;
 - от минус 49,99 до 4,99 дБ.....± 0,14;
 - от минус 70 до минус 50 дБ.....± 0,3;
- от 2 до 20 ГГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 0,13;
 - от минус 49,99 до 4,99 дБ.....± 0,18;
 - от минус 70 до минус 50 дБ.....± 0,31;
- от 20 до 26,5 ГГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 0,17;
 - от минус 49,99 до 4,99 дБ.....± 0,21;
 - от минус 70 до минус 50 дБ.....± 0,48.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{21}|$, $|S_{12}|$, $|S_{13}|$, $|S_{31}|$, $|S_{14}|$, $|S_{41}|$, $|S_{23}|$, $|S_{32}|$, $|S_{24}|$, $|S_{42}|$, $|S_{34}|$, $|S_{43}|$ - для N5242A-400 (419, 423)] в диапазоне частот для диапазона измеряемых значений модуля коэффициента передачи (при установленных уровне мощности выходного сигнала минус 10 дБ/мВт²⁾ и полосе пропускания 10 Гц), °:

- от 50 до 500 МГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 0,63;
 - от минус 50 до 4,99 дБ.....± 2,27.
- от 0,5 до 2 ГГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 0,6;
 - от минус 49,99 до 4,99 дБ.....± 0,93;
 - от минус 70 до минус 50 дБ.....± 1,94;
- от 2 до 20 ГГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 0,75;
 - от минус 49,99 до 4,99 дБ.....± 1,13;
 - от минус 70 до минус 50 дБ.....± 2,1;
- от 20 до 26,5 ГГц:
 - от 5 до 10 дБ.....± 1,1;
 - от минус 49,99 до 4,99 дБ.....± 1,37;
 - от минус 70 до минус 50 дБ.....± 3,26.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{11}|$, $|S_{22}|$, $|S_{33}|$, $|S_{44}|$ - для N5242A-400 (419, 423)] в диапазоне частот для диапазона измеряемых значений модуля коэффициента отражения (при установленных уровне мощности выходного сигнала минус 10 дБ/мВт и полосе пропускания 10 Гц), дБ:

от 50 до 500 МГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 0,22;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 0,38;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 1,08;

от 0,5 до 2 ГГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 0,11;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 0,17;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 0,4;

от 2 до 20 ГГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 0,2;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 0,36;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 0,97;

от 20 до 26,5 ГГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 0,3;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 0,53;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 1,55.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{11}|$, $|S_{22}|$, $|S_{33}|$, $|S_{44}|$ - для N5242A-400 (419, 423)] в диапазоне частот для диапазона измеряемых значений модуля коэффициента отражения (при установленных уровне мощности выходного сигнала минус 10 дБ/мВт²) и полосе пропускания 10 Гц), °:

от 50 до 500 МГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 1,38;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 2,46;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 6,7;

от 0,5 до 2 ГГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 0,7;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 1,1;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 2,55;

от 2 до 20 ГГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 1,26;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 2,25;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 6;

от 20 до 26,5 ГГц:

от минус 6 до минус 15 дБ.....± 1,83;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....± 3,37;
от минус 25 до минус 35 дБ.....± 9,37.

Средний уровень собственных шумов (для полосы пропускания 10 Гц), в диапазоне частот, дБ/мВт:

от 10 до 50 МГц.....минус 80;
от 50 до 100 МГц.....минус 90;
от 100 до 500 МГц.....минус 104;
от 0,5 до 20 ГГц.....минус 114;
от 20 до 24 ГГц.....минус 110;
от 24 до 26,5 ГГц.....минус 107.

Модуль коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала, в диапазоне частот, дБ:

от 10 до 50 МГц.....минус 11;

от 50 МГц до 3,2 ГГц.....	минус 18;
от 3,2 до 10 ГГц.....	минус 14;
от 10 до 16 ГГц.....	минус 12;
от 16 до 24 ГГц.....	минус 10;
от 24 до 26,5 ГГц.....	минус 8.
Модуль коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, в диапазоне частот, дБ:	
от 10 до 50 МГц.....	минус 11;
от 50 МГц до 3,2 ГГц.....	минус 17;
от 3,2 до 10 ГГц.....	минус 13;
от 10 до 16 ГГц.....	минус 10;
от 16 до 24 ГГц.....	минус 9;
от 24 до 26,5 ГГц.....	минус 8.
Количество измерительных разъемов:	
- N5242A-200 (219, 224).....	2;
- N5242A-400 (419, 423).....	4.
Тип соединителя по ГОСТ РВ 51914 2002.....	тип IX (3,5 мм).
Параметры питания от сети переменного тока:	
- частота, Гц.....	от 47 до 63;
- напряжение при установке 115 В, В.....	от 90 до 132;
- напряжение при установке 220 В, В.....	от 198 до 264.
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более.....	450.
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С.....	от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %.....	90;
- атмосферное давление, мм рт. ст.....	750 ± 30.
Габаритные размеры (длина × высота × ширина), мм, не более.....	561 x 277 x 436.
Масса, кг, не более:	
- для N5242A-200 (219, 224).....	27;
- для N5242A-400 (419, 423).....	37.

Примечания:

- 1) – дБс обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала;
- 2) – дБ/мВт обозначает дБ относительно 1 мВт;
- 3) – характеристики по данным фирмы-изготовителя; подтверждаются характеристики в частотном диапазоне до 18 ГГц в динамическом диапазоне мощности от минус 40 дБ, в частотном диапазоне свыше 18 ГГц в динамическом диапазоне мощности от минус 30 дБ.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель анализатора в виде наклейки и на титульный лист технической документации фирмы-изготовителя типографским способом.

Комплектность

В комплект поставки входят: анализатор цепей векторный N5242A (по заказу), техническая документация фирмы-изготовителя, методика поверки.

Поверка

Поверка анализаторов проводится в соответствии с документом «Анализаторы цепей векторные N5242A фирмы «Agilent Technologies», Малайзия. Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в марте 2008 г.

и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-3,5 (ТУ 50.493-85); частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (Ди 12.721.010 ТУ); анализатор спектра ВЧ и СВЧ диапазонов R&S FSU50 (диапазон частот от 20 Гц до 50 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений мощности $\pm 2,5$ дБ); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (ТУ 15.53.43); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (Мг1.401.015ТУ); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А (ХВ2.720.008ТУ); установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (ЕЭ1.403.074ТУ); набор мер КСВН и полного сопротивления 1 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 (Дг2.700.013ТУ); поверочный набор мер 85053В (диапазон частот от 45 МГц до 26,5 ГГц) из комплекта УВТ единицы комплексного коэффициента передачи и отражения в коаксиальных и волноводных трактах миллиметрового диапазона длин волн; измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-69 (ТНЯИ.411223.003ТУ); измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-70 (диапазон частот от 1,5 до 18 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 3,2$ %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\pm (0,9/\Gamma + 6 \cdot \Gamma)^\circ$, где Γ – модуль коэффициента отражения); векторный анализатор цепей Е8364В (диапазон рабочих частот от 10 МГц до 50 ГГц, предел допускаемой относительной погрешности измерения КСВН – 3 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи – 1 дБ) из комплекта УВТ единицы комплексного коэффициента передачи и отражения в коаксиальных и волноводных трактах миллиметрового диапазона длин волн.

Межповерочный интервал - 1 год.

Нормативные и технические документы

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Заключение

Тип анализаторов цепей векторных N5242A 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.

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

«От заявителя»
Генеральный директор
ООО «Аджилент Текнолоджиз»



Г.В. Смирнова