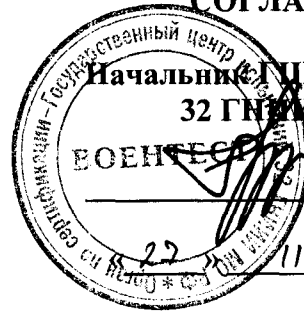


СОГЛАСОВАНО



Начальник ЦИ СИ «Воентест»  
32 ГИ СИ МО РФ

А.Ю. Кузин

2006 г.

<p>Анализаторы электрических цепей векторные серии PNA-L N5230A</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>37698-08</u> Взамен № _____</p>
---	--

Изготовлены по технической документации фирмы "Agilent Technologies, Inc.", США. Заводские номера MY45001428, MY45001429, US43500473, MY45000808, MY45001813, MY45000553, MY45001096, MY45001140, MY45001540, MY45001752.

### Назначение и область применения

Анализаторы электрических цепей векторные серии PNA-L N5230A (далее - анализаторы) предназначены для измерений S-параметров коаксиальных многополосников (ослабление, модуль коэффициента отражения, КСВН, фаза коэффициентов отражения и передачи, активная и реактивная составляющие полного входного сопротивления, групповое время запаздывания) и применяются в процессе разработки, ремонта и эксплуатации радиотехнических устройств ВЧ диапазона.

### Описание

Принцип действия анализаторов основан на раздельном измерении параметров проходящей, отраженной и падающей волн сигналов с применением направленных ответвителей.

Конструктивно анализатор выполнен в виде одноблочного прибора настольного исполнения. Анализатор включает в себя источники ВЧ сигнала, приемник 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: цветной жидкокристаллический 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 USB, GPIB и LAN интерфейса.

Модели анализаторов различаются диапазонами рабочих частот и имеют опции:

N5230A (№ MY45001428) – частотный диапазон от 10 МГц до 40<sup>1)</sup> ГГц, 2 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности, программное приложение для калибровки 4 портов;

N5230A (№ MY45001429) – частотный диапазон от 300 кГц до 20<sup>1)</sup> ГГц, 4 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности, программное приложение для калибровки 8 портов;

N5230A (№ US43500473) – частотный диапазон от 10 МГц до 20<sup>1)</sup> ГГц, 2 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности, наличие режима отстройки по частоте<sup>3)</sup>, наличие режима анализа во временной области;

N5230A (№ МУ45000808) – частотный диапазон от 10 МГц до 20<sup>1)</sup> ГГц, 2 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности;

N5230A (№ МУ45001813) – частотный диапазон от 300 кГц до 13,5 ГГц, 2 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности;

N5230A (№ МУ45000553) – частотный диапазон от 10 МГц до 20<sup>1)</sup> ГГц, 2 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности, наличие режима отстройки по частоте<sup>3)</sup>;

N5230A (№ МУ45001096) – частотный диапазон от 300 кГц до 13,5 ГГц, 2 измерительных порта;

N5230A (№ МУ45001140) – частотный диапазон от 10 МГц до 20<sup>1)</sup> ГГц, 2 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности, наличие режима анализа во временной области;

N5230A (№ МУ45001540) – частотный диапазон от 10 МГц до 20<sup>1)</sup> ГГц, 2 измерительных порта, наличие прямого доступа к приемникам<sup>2)</sup>, расширенный диапазон мощности, наличие режима отстройки по частоте<sup>3)</sup>;

N5230A (№ МУ45001752) – частотный диапазон от 300 кГц до 13,5 ГГц, 2 измерительных порта, наличие режима отстройки по частоте<sup>3)</sup>.

#### Основные технические характеристики.

Диапазон рабочих частот, ГГц:

- для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813).....от 0,0003 до 13,5;
- для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540, МУ45001428).....от 0,01 до 18;
- для N5230A (№ МУ45001429).....от 0,0003 до 18.

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

Уровень гармонических составляющих выходного сигнала, дБс<sup>4)</sup>, не более:

- для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813, МУ45001428, МУ45001429).....минус 20;
- для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540).....минус 22.

Уровень негармонических составляющих выходного сигнала, дБс<sup>4)</sup>, не более.....минус 50.

Диапазон установки мощности выходного сигнала, дБ/мВт<sup>5)</sup>:

- для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752).....от минус 30 до 10;
- для N5230A (№ МУ45001813).....от минус 90<sup>6)</sup> до 9;
- для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540).....от минус 87<sup>6)</sup> до 12;
- для N5230A (№ МУ45001428).....от минус 87<sup>6)</sup> до 8;
- для N5230A (№ МУ45001429).....от минус 87<sup>6)</sup> до 11.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала, дБ:

- для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813)..... $\pm 2,0$ ;
- для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540)..... $\pm 1,0$ ;
- для N5230A (№ МУ45001428)..... $\pm 1,5$ ;
- для N5230A (№ МУ45001429)..... $\pm 2,5$ .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи  $|S_{21}|$  и  $|S_{12}|$  ( $|S_{21}|, |S_{12}|, |S_{13}|, |S_{31}|, |S_{14}|, |S_{41}|, |S_{23}|, |S_{32}|, |S_{24}|, |S_{42}|, |S_{34}|, |S_{43}|$  - для N5230A (№ МУ45001429)), для диапазона модуля коэффициента передачи, дБ:

- для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813):
  - от минус 49,9 до 0 дБ.....±0,3;
  - от минус 70 до минус 50 дБ.....±1,8;

- для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540):

- от минус 49,99 до 0 дБ.....±0,25;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±1,3;

- для N5230A (№ МУ45001429):

- от минус 49,99 до 0 дБ.....±0,22;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±0,42;

- для N5230A (№ МУ45001428):

- от минус 49,99 до 0 дБ.....±0,4;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±2,6.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи  $|S_{21}|$  и  $|S_{12}|$  ( $|S_{21}|, |S_{12}|, |S_{13}|, |S_{31}|, |S_{14}|, |S_{41}|, |S_{23}|, |S_{32}|, |S_{24}|, |S_{42}|, |S_{34}|, |S_{43}|$  - для N5230A (№ МУ45001429)), для диапазона модуля коэффициента передачи:

- для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813):
  - от минус 49,9 до 0 дБ.....±2,1°;
  - от минус 70 до минус 50 дБ.....±13°;

- для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540):

- от минус 49,99 до 0 дБ.....±2,4°;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±9,1°;

- для N5230A (№ МУ45001428):

- от минус 49,99 до 0 дБ.....±2,7°;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±20,1°;

- для N5230A (№ МУ45001429):

- от минус 49,99 до 0 дБ.....±1,6°;
- от минус 70 до минус 50 дБ.....±2,9°.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|, |S_{22}|, |S_{33}|, |S_{44}|$  - для N5230A (№ МУ45001429)) (при установленной мощности минус 5 дБ/мВт<sup>5</sup>), для значений модуля коэффициента отражения:

- при  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|, |S_{22}|, |S_{33}|, |S_{44}|$  - для N5230A (№ МУ45001429))=1,2:
  - для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813, МУ45001429)...±0,017;
  - для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540).....±0,018;

- для N5230A (№ МУ45001428).....±0,022;

- при  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|, |S_{22}|, |S_{33}|, |S_{44}|$  - для N5230A (№ МУ45001429))=1,4:
  - для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813, МУ45001429)...±0,023;
  - для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540).....±0,024;

- для N5230A (№ МУ45001428).....±0,032;

- при  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|, |S_{22}|, |S_{33}|, |S_{44}|$  - для N5230A (№ МУ45001429))=2,0:
  - для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813).....±0,055;
  - для N5230A (№№ US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540, МУ45001429).....±0,053;

- для N5230A (№ МУ45001428).....±0,074;

- при  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|, |S_{22}|, |S_{33}|, |S_{44}|$  - для N5230A (№ МУ45001429))=3,0:

- для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540, MY45001429).....±0,13;
- для N5230A (№ MY45001428).....±0,18.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|$ ,  $|S_{22}|$ ,  $|S_{33}|$ ,  $|S_{44}|$  - для N5230A (№ MY45001429)) (при значении установленной мощности минус 5 дБ/мВт<sup>5</sup>), для значений модуля коэффициента отражения:

- при  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|$ ,  $|S_{22}|$ ,  $|S_{33}|$ ,  $|S_{44}|$  - для N5230A (№ MY45001429))=1,4:
  - для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, MY45001429).....±3,2°;
  - для N5230A (№№ US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540).....±4°;
  - для N5230A (№ MY45001428).....±4,3°;
- при  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|$ ,  $|S_{22}|$ ,  $|S_{33}|$ ,  $|S_{44}|$  - для N5230A (№ MY45001429))=2,0:
  - для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, MY45001429).....±2,3°;
  - для N5230A (№№ US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540).....±3°;
  - для N5230A (№ MY45001428).....±3,2°;
- при  $|S_{11}|$  и  $|S_{22}|$  ( $|S_{11}|$ ,  $|S_{22}|$ ,  $|S_{33}|$ ,  $|S_{44}|$  - для N5230A (№ MY45001429))=3,0:
  - для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, MY45001429).....±2,1°;
  - для N5230A (№№ US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540, MY45001428).....±2,9°.

Средний уровень собственных шумов (для полосы пропускания 10 Гц), дБ/мВт<sup>5</sup>, не более:

- для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813).....минус 93;
- для N5230A (№№ US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540).....минус 100;
- для N5230A (№ MY45001428).....минус 90;
- для N5230A (№ MY45001429).....минус 106.

Модуль коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала, дБ, не более:

- для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, MY45001429).....минус 8;
- для N5230A (№№ US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540).....минус 10;
- для N5230A (№ MY45001428).....минус 11.

Модуль коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, дБ, не более:

- для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, MY45001429).....минус 7;
- для N5230A (№№ US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540, MY45001428).....минус 9.

Количество измерительных разъемов:

- для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540, MY45001428).....2;
- для N5230A (№ MY45001429).....4.

Тип соединителя по ГОСТ РВ 51914-2002:

- для N5230A (№№ MY45001096, MY45001752, MY45001813, US43500473, MY45000808, MY45000553, MY45001140, MY45001540, MY45001429).....50 Ом, тип 3,5 мм, вилка;
- для N5230A (№ MY45001428).....50 Ом, тип 2,4 мм, вилка.

Параметры питания от сети переменного тока:

- напряжение от 100 до 120 В; частота 50; 60; 400 Гц;
- напряжение от 220 до 240 В; частота 50; 60 Гц.

Потребляемая мощность, В·А, не более:

- для N5230A (№№ МУ45001096, МУ45001752, МУ45001813, US43500473, МУ45000808, МУ45000553, МУ45001140, МУ45001540, МУ45001428).....350;  
- для N5230A (№ МУ45001429).....500.

Рабочие условия эксплуатации (по данным изготовителя):

- температура окружающей среды, °С.....от 0 до 40;  
- относительная влажность при температуре 40 °С (без конденсата), %.....от 5 до 95.

Условия хранения (по данным изготовителя):

- температура окружающей среды, °С.....от минус 40 до 70.

Масса, кг, не более.....24,9.

Габаритные размеры (длина × высота × ширина), мм, не более.....267 x 426 x 427.

#### Примечания:

- 1) - подтверждаются характеристики в частотном диапазоне до 18 ГГц;
- 2) - дополнительные разъемы на передней панели анализатора;
- 3) - функция позволяет устанавливать частоту источника сигнала независимо от частоты настройки приемника;
- 4) - дБс обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала;
- 5) - дБ/мВт обозначает дБ относительно 1 мВт;
- 6) - характеристики по данным изготовителя; подтверждаются характеристики в динамическом диапазоне от минус 40 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 электрических цепей векторный, техническая документация фирмы-изготовителя, методика поверки.

### **Поверка**

Поверка анализаторов проводится в соответствии с документом "Анализаторы электрических цепей векторные серии PNA-L N5230A фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США. Методика поверки", утверждённым начальником ГЦИ СИ "Воентест" 32 ГНИИИ МО РФ в ноябре 2006 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: комплект КИСК-3,5 (пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины  $10 \pm 0,006$  мм); частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от  $1 \cdot 10^{-7}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$  Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности  $\pm(4 \div 6)$  %); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (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  $\pm(4 \div 6)$  %); анализатор спектра ВЧ и СВЧ диапазонов Е4411В (диапазон рабочих частот от 9 кГц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности  $\pm 1,5$  дБ); установка для измерений ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (диапазон рабочих частот от 0,01 до 18 ГГц, диапазон измеряемых ослаблений от 0 до 140 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления  $\pm 0,25$  дБ); набор мер полного

сопротивления ЭК9-140 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН  $\pm 1\%$  для КСВН  $\leq 1,4$ ;  $\pm 1,5\%$  для КСВН = 2,0;  $\pm 2\%$  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 ЭК9-145 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН  $\pm 1\%$ ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения  $\pm 1^\circ$ ); измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-69 (диапазон рабочих частот от 1 МГц до 1,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН  $\pm 2,5\%$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения  $\pm(1 + 4\Gamma + 0,5/\Gamma)^\circ$ , где  $\Gamma$  – модуль коэффициента отражения); измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-70 (диапазон рабочих частот от 1,5 до 18 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН  $\pm 3,2\%$ ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения  $\pm(0,9/\Gamma + 6\Gamma)^\circ$ , где  $\Gamma$  – модуль коэффициента отражения).

Межповерочный интервал - 1 год.

### Нормативные и технические документы

МИ 1700-87 Государственная поверочная схема для средств измерений полного сопротивления в коаксиальных волноводах поперечного сечения 16/6,95; 16/4,58; 7/3,04 и 3,5/1,52 мм в диапазоне частот 0,02 ÷ 18,00 ГГц.

Техническая документация фирмы "Agilent Technologies, Inc.", США.

### Заключение

Тип анализаторов электрических цепей векторных серии PNA-L N5230A утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

### Изготовитель

Заводской номер US43500473 – фирма "Agilent Technologies, Inc", США.  
Power Products PGU Green Pond Road Rockway, New Jersey 07866, USA.

Заводские номера MY45001428, MY45001429, MY45000808, MY45001813, MY45000553, MY45001096, MY45001140, MY45001540, MY45001752 – фирма "Agilent Technologies, Inc", Малайзия, по технической документации фирмы "Agilent Technologies, Inc", США.

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

От заявителя:

Генеральный директор ЗАО "Интегрис"



А.Г. Осипенков