

## Векторные анализаторы цепей P4226A

- Диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц.
- Динамический диапазон до 135 дБ при полосе фильтра ПЧ 10 Гц.
- Широкий диапазон установки уровня выходной мощности от -50 до +10 дБм.
- Специализированное многоканальное программное обеспечение — все измерения за одно подключение.

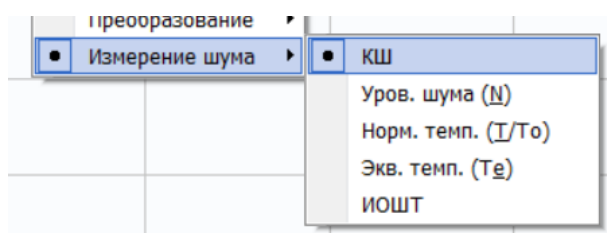


Векторный анализатор цепей P4246A обладает полным набором аппаратных возможностей P4226, а также встроенным шумовым приемником. Собственные запатентованные программно-аппаратные решения обеспечивают высокую скорость работы ВАЦ и долговременную стабильность измерений.

Область применения: исследование, настройка, испытание, контроль, производство ВЧ и СВЧ-устройств, используемых в радиоэлектронике, связи, радиолокации, измерительной технике. Возможность управления ВАЦ командами SCPI с помощью программного драйвера позволяет интегрировать прибор в автоматизированные контрольно-измерительные комплексы разной сложности.

### Возможности применения

- Измерение комплексных коэффициентов преобразования устройств с переносом частоты в режиме «Преобразования частоты» (необходим внешний генератор).
- Подавление или выделение откликов, локализованных в заданном участке цепи, с помощью функции фильтрации во временной области.
- Измерение указанного участка цепи и исключение его из измерений с помощью функции автоматического исключения оснастки.
- Измерение мощности, поступающей на входы приёмников ВАЦ при изменении частоты, мощности зондирования или времени (профиль импульса).

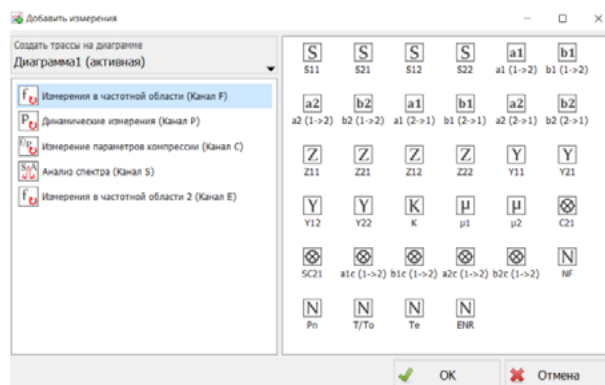


### Шумовой приёмник P4226A позволяет:

- Измерить коэффициент шума NF методом холодного источника (генератор шума требуется только для калибровки).
- Рассчитать и отобразить параметры, связанные с КШ: относительную мощность шума ( $T/T_0$ ), эффективную шумовую температуры ( $T_e$ ), эквивалентную относительной шумовой температурой (ИОШТ или ENR).
- С высокой точностью измерить параметры шума за счёт применения соответствующих векторных коррекций.
- Измерить частотно-преобразующие устройства.

### Канал измерения параметров компрессии позволяет:

- Измерить и отобразить точки сжатия коэффициента усиления и выходной мощности устройства.
- Отобразить S-параметры, мощности на входе и выходе, соответствующие точкам сжатия.
- Измерить компрессию устройств с преобразованием частоты.



### Дополнительные измерения

- Анализ спектра применяется для измерения уровней и частот спектральных составляющих, которые поступают на измерительные приёмники первого или второго измерительных портов.

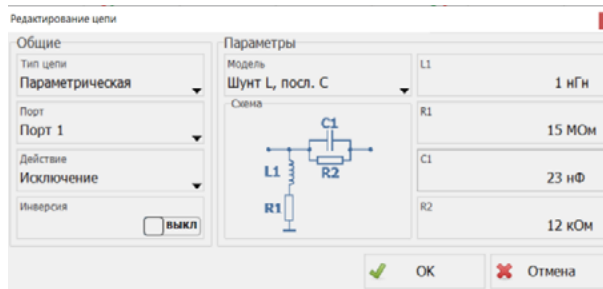
### Импульсные измерения

- Импульсный режим — измерение начинается синхронно с радиоимпульсом или другим событием. Параметры импульсного режима позволяют выделить полезную часть сигнала длительностью до 50 нс, смещённую с разрешением 12,5 нс.
- Профиль в импульсном режиме — измеряется при изменении окна измерения (с шагом  $\geq 12,5$  нс). За одну выборку измеряется одна точка переходного процесса.
- Профиль в режиме регистрации — обработка переходного процесса в реальном времени. Каждые 50 нс (или реже) вычисляется очередной S-параметр и значение мощности.
- Количество регистрируемых отсчётов  $\leq 1024$ .

### Обработка результатов измерений

После коррекции системных ошибок (с помощью калибровки) над измерениями могут выполняться:

- Смещение, учитывающее внешние аттенюаторы, подключенные после калибровки.
- Компенсация потерь мощности в кабелях или дополнительной оснастке пользователя.
- Смещение плоскости калибровки в сечении тракта недоступном для подключения калибровочных мер. Например, генератор шума или измеритель мощности часто невозможно подключить к пластине.
- Встраивание / исключение цепей, описываемых таблично или параметрическими моделями.



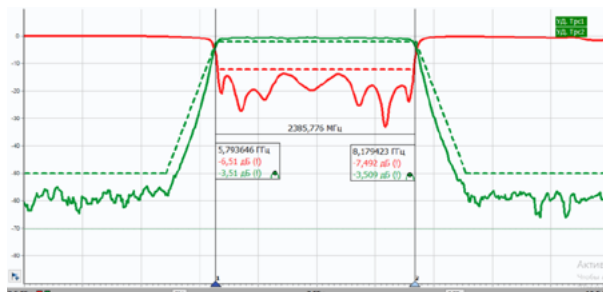
- Преобразование опорного импеданса позволяет проводить измерения в трактах, отличных от 50 Ом, с помощью измерителей, калиброванных в тракте 50 Ом.

- Фильтрация или исключение оснастки во временной области.

По окончании обработки результаты измерений отображаются в диаграммах, где они могут использоваться как операнды в математических трассах. Математические трассы позволяют:

- выполнять несложные арифметические операции,
- накапливать максимумы, минимумы, СКО.

Отображаемые графики могут усредняться, сглаживаться, смещаться и наклоняться (компенсировать тренд). Использование функции автоматической компенсации тренда используется в задачах измерения ФЧХ. Ограничительные линии упрощают тестирование и отбраковку изделий на производстве. Маркеры и связи между ними помогают найти экстремум или точку сжатия, измерить биения, полосу пропускания, коэффициент прямоугольности, добротность и др.



## Калибровка и коррекция погрешностей измерений

### Калибровки для измерения S-параметров:

- SOLT в коаксиальном и волноводном трактах;
- Векторная калибровка для измерения частотно-преобразующих устройств;
- TRL, TRM, LRL, LRM на пластине и в волноводном тракте.

### В качестве калибровочных мер могут использоваться:

- механические нагрузки в коаксиальном и волноводном трактах, нагрузки электронного калибратора,
- описанные и неизвестные подвижные нагрузки,
- неизвестная нагрузка, подключаемая через четвертьволновый отрезок,
- меры на проход описанные и неизвестные.

Для калибровки измерений мощности и связанных с ней параметров используется измеритель мощности. Калибровка приёмников и выходной мощности повышают качество измерений динамических характеристик, в том числе параметров компрессии измеряемых устройств.

### Калибровки для измерения параметров шума:

- Скалярная калибровка для оценки коэффициента передачи и коэффициента шума измерителя. Используется генератор шума.
- Векторная калибровка для оценки шумовых параметров измерителя, применение которых исключает влияние рассогласования с ИУ. Используются меры импеданса или меры электронного калибратора.

### Возможности внешнего управления и интеграции:

Программный драйвер, реализующий команды стандарта SCPI, дает возможность управлять прибором с помощью сторонних программ (LabVIEW, MS Excel, Python, C++ и т.д.). Настраиваемая система цифровой синхронизации обеспечивает совместную работу ВАЦ с другими приборами в составе измерительных комплексов.

### Широкий диапазон изменения выходной мощности

- От -50 дБм до +10 дБм со встроенным аттенуатором.

### Поддержка электронных калибраторов

- Упрощает процесс калибровки.
- Широкий модельный ряд электронных калибраторов с различными типами СВЧ-соединителей.
- Автоматическое определение ориентации подключения модуля электронного калибратора.

### Прямой доступ к генератору и приемнику на передней панели

- Возможность дополнительного ослабления, усиления или фильтрации сигналов источника или приемника.

### Встроенный переключатель опорного канала

- Возможность измерения параметров частотно-преобразующих устройств с векторной калибровкой.

**Технические характеристики анализаторов P4226A**

Диапазон рабочих частот	10 МГц ...26,5 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 2 \times 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБс	
Для ПОРТ 1	
10...26,5 МГц	-50...10
Для ПОРТ 2	
10...50 МГц	-50...3
50 МГц ... 26 ГГц	-50...10
26...26,5 ГГц	-50...7
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ	
-20...-10 дБм	$\pm 1,0$
< -20 дБм	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня входной мощности (для диапазона установки уровня выходной мощности), дБ	$\pm 1,5$
Диапазон ослаблений аттенюаторов измерительных приемников (точность установки величины ослабления $\pm 2,0$ дБ), дБ	0...30 с шагом 10
Средний уровень собственного шума приемников в диапазоне частот, дБ/мВт в полосе 1 Гц, не более	
Для ПОРТ 1	
10...50 МГц	-80
50...200 МГц	-100
200...500 МГц	-120
500 МГц...1 ГГц	-125
1...13,25 ГГц	-127
13,25...26,5 ГГц	-132
Для ПОРТ 2	
10...50 МГц	-80
50...200 МГц	-100
200...500 МГц	-120
500 МГц...1 ГГц	-125
1...13,25 ГГц	-125
13,25...26,5 ГГц	-127
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	0...1
Диапазон измерения модуля коэффициента передачи, дБ	
Для ПОРТ 1	
10...50 МГц	-70...80
50...200 МГц	-90...80
200...500 МГц	-110...80
500 МГц...1 ГГц	-115...80
1...13,25 ГГц	-117...80
13,25...26,5 ГГц	-122...80
Для ПОРТ 2	
10...200 МГц	-70...80
200...500 МГц	-90...80
500 МГц...1 ГГц	-110...80
1...13,25 ГГц	-115...80
13,25...26,5 ГГц	-117...80

## Прочие характеристики

Количество измерительных портов, шт.	2
Волновое сопротивление измерительных портов, Ом	50
Максимальная мощность входного сигнала на измерительных портах, дБм	+27
Тип соединителей измерительных портов	NMD 3,5 мм (вилка)
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	207...253
Потребляемая мощность, Вт, не более	130
Время установления рабочего режима, час, не более	1
Время непрерывной работы, часов, не менее	16
Габариты, мм	450 × 400 × 200
Масса, кг, не более	19,5
Степень защиты	IP20
Условия эксплуатации	
температура окружающей среды, °С	15...35
относительная влажность воздуха, при 25 °С, %, не более	90
атмосферное давление, мм рт. ст.	537...800

## Информация для заказа

<b>Базовый комплект поставки</b>	
1) Анализатор цепей векторный P4226A, 0,01...26,5 ГГц, тип выходных соединителей NMD 3,5 мм. 2) Кабель Ethernet. 3) Кабель питания. 4) Программный комплекс P4M «Graphit P4M». 5) Эксплуатационная документация. 6) Транспортировочный кейс. 7) Ключ тарированный КТ. 8) Ключ поддерживающий КП.	
<b>Стандартный комплект поставки средства измерения</b>	
1) Анализатор цепей векторный P4226A. 2) Набор калибровочных мер серии НКММ/ НКМВ-У/ P4M-ЭК4. 3) Кабель СВЧ КСФ26 — 2 шт. 4) Свидетельство о поверке.	
<b>Программно-аппаратные возможности</b>	
Прямой доступ к генератору и приемнику	
Расширенный динамический диапазон	
Встроенный переключатель опорного приемника	
Измерение коэффициента шума	
Анализ спектра	
Смещение частоты приемника	
Импульсные измерения	
Измерение смесителей с последовательным включением	
Измерение компрессии	
<b>Программные опции</b>	
«СРП»	Режим скрытого отображения