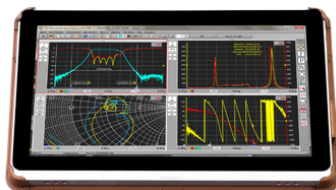


ТОЧНОСТЬ - СКОРОСТЬ - КАЧЕСТВО

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ВЕКТОРНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ЦЕПЕЙ «ПАНОРАМА» Р4213/Р4226

- Р4213 : от 300 кГц до 13,5 ГГц
- Р4226 : от 10 МГц до 26,5 ГГц



Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: [mfp@nt-rt.ru](mailto:mfp@nt-rt.ru) || Сайт: <http://mcn.nt-rt.ru/>

# Векторные Анализаторы Цепей P4213/P4226

- Диапазон частот от 0,3/10 МГц до 13,5/26,5 ГГц
- Высокий динамический диапазон 145 дБ при полосе фильтра ПЧ 1 Гц
- Широкий диапазон установки уровня выходной мощности от -90 дБ до +12/+15 дБ
- Низкая зашумленность трассы 0,002 дБ СКО при полосе фильтра ПЧ 1 кГц
- Высокая стабильность 0,01 дБ/°С

## Краткое описание

Новое поколение векторных анализаторов цепей (ВАЦ) P4213 и P4226, построенных по принципу гибкой архитектуры, обеспечивают высокий в своем классе динамический диапазон и максимальную выходную мощность, демонстрируя при этом высокую скорость работы и надежность. Использование новейших запатентованных программно-аппаратных решений, дает возможность сочетать в одном приборе широкий спектр СВЧ измерений, и превращает ВАЦ

в идеальное техническое решение сложных задач, как при разработке, так и при серийном производстве СВЧ изделий.

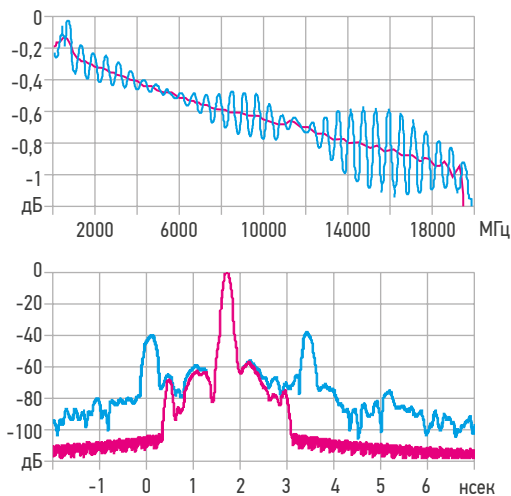
Область применения P4213/P4226 - исследование, настройка, испытание, контроль и производство ВЧ и СВЧ устройств, используемых в радиоэлектронике, связи, радиолокации, измерительной технике.

Возможность управления ВАЦ через команды SCPI позволяет интегрировать прибор в автоматизированные контрольно-измерительные комплексы различной сложности.

## Возможности и Применения

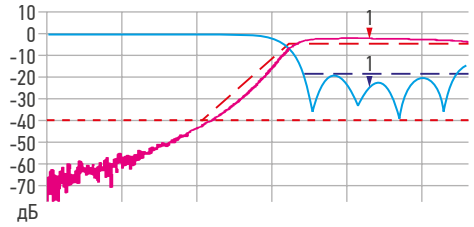
### Анализ и фильтрация во временной области

- Анализ во временной области позволяет наблюдать измеренные на ВАЦ частотные характеристики во временной области. Что позволяет отображать прошедшие через ИУ или отраженные от него отклики вдоль оси времени или расстояния.
- Фильтрация во временной области позволяет подавить мешающие отклики, вызванные, например, переотражениями в оснстке, или выделить полезные отклики цепи, затем выполнить обратное преобразование в частотную область и получить свободную от помех измеряемую характеристику.



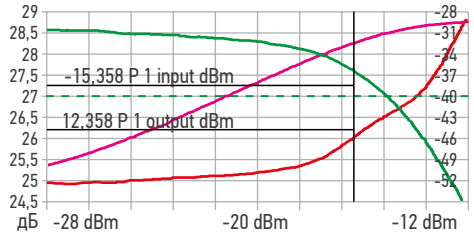
## Построение ограничительных линий

- Для анализа выхода измеряемых параметров за заданные пределы
- Удобная возможность для отбраковки при серийном производстве



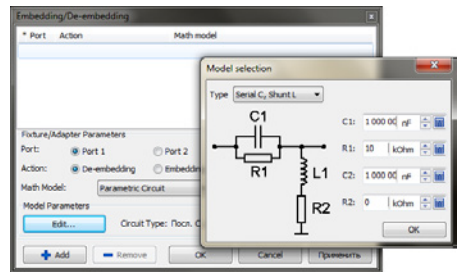
## Сканирование по частоте и/или по мощности

- Непрерывное сканирование/Сканирование по списку
- Возможность измерения компрессии коэффициента усиления, уровня выходной мощности в точке компрессии и амплитудно-фазовой конверсии



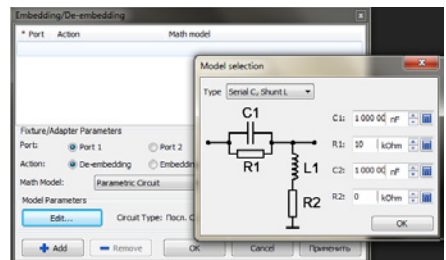
## Встраивание/Исключение

- Встраивание/Исключение цепей, для переноса плоскости калибровки, включая возможность параметрического описания цепей



## Расширенные возможности калибровки

- TRL/LRL/TRM/LRM калибровка для измерений на пластине
- Калибровка источника/приемника с использованием внешних измерителей мощности для тех измерений, где требуется анализ абсолютной мощности
- SOLT, 1-портовая, 2-портовая, калибровка частотной неравномерности
- Калибровка на электронный калибратор
- Скалярная и векторная калибровка для измерения смесителей
- Калибровка на КШ, учитывая неполное согласование в источнике



## Измерение Смесителей

- Коэффициента преобразования  $|C_{21}|$ , «фаза»  $C_{21}$ , групповая задержка
- Согласование входа/выхода, измерение изоляции
- Скалярная калибровка
- Векторная калибровка
- Калибровка мощности гетеродина
- Интерактивный помощник при калибровке

## Измерение Коэффициента шума

- Встроенный шумовой приемник
- Генератор шума используется только для калибровки
- Измерение S параметров и коэффициента шума за одно присоединение, без внешних дополнительных фильтров и усилителей
- Позволяет проводить измерения коэффициента шума с векторной коррекцией неполного согласования между исследуемым устройством и входом приемника

## Второй встроенный источник сигнала

- Диапазон частот от 0,3/10 МГц до 13,5/26,5 ГГц
- Позволяет проводить измерения, в которых требуется наличие дополнительного источника: измерения S22 в рабочем режиме усилителей, измерение смесителей с внешним гетеродином

## Высокая выходная мощность и широкий диапазон изменения выходной мощности

- От -90 дБм до +15 дБм со встроенным аттенуатором
- Для измерения динамических характеристик усилителей

## Импульсные измерения

- Минимальное время измерения S-параметров (соответственно и минимальная длительность радиоимпульса) составляет 40 нс. Сдвигая измерительное окно (с шагом  $\geq 10$  нс), измеряется профиль импульса
- Измерения в импульсном режиме: «точка в импульсе», «профиль импульса»

## Поддержка электронных калибраторов

- Упрощает процесс калибровки
- Широкий модельный ряд ЭК с различными типами выходных соединителей
- Автоматическое определение ЭК

## 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

## Конфигурирование портов

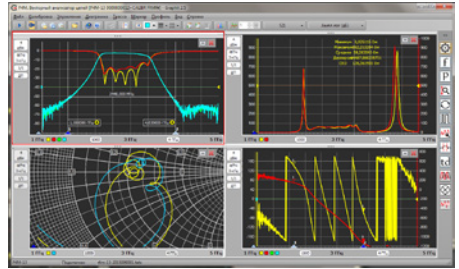
- Измерения в тракте с импедансом отличным от импеданса измерительного тракта

## Увеличенный уровень точки компрессии приемника

- Динамический диапазон еще шире

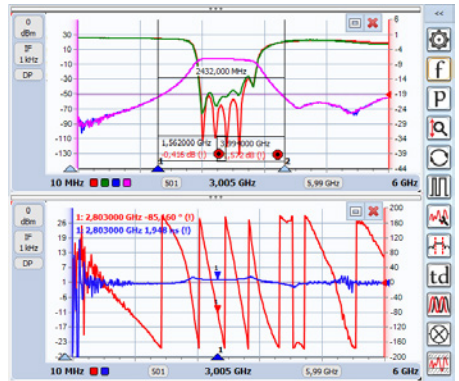
## Программное обеспечение

- Удобный интерфейс
- Настраиваемая система маркеров
- До 4 измерительных диаграмм
- Неограниченное количество измерительных трасс и трасс памяти
- Гибкая система создания отчетов
- Редактор формул для выполнения сложных математических операций



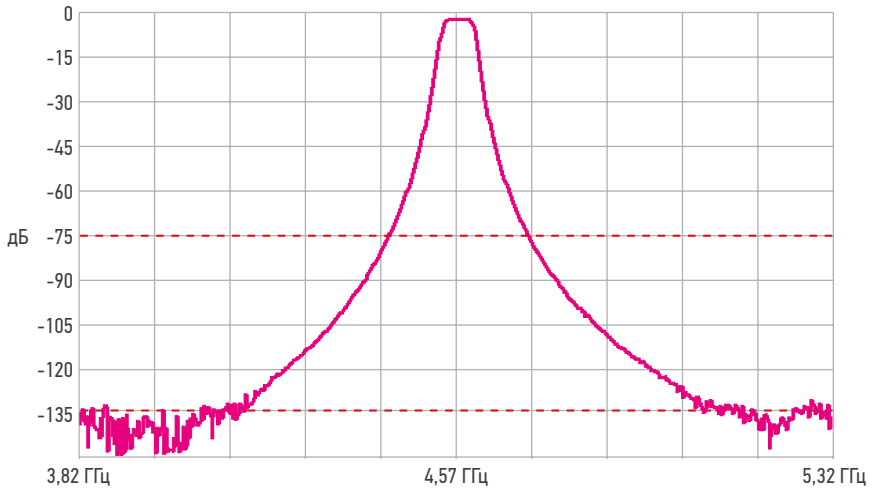
Векторные анализаторы цепей P4213/P4226 построены по архитектуре виртуальных приборов. Данная архитектура позволяет увеличивать функциональность прибора за счёт большого выбора программных опций.

Открытый программный интерфейс, совместимый со стандартом SCPI, дает возможность пользователю управлять прибором с помощью стороннего программного обеспечения (LabVIEW, MS Excel и т.д.). Адаптивная система синхронизации позволяет обеспечить совместную работу приборов с другими приборами в составе измерительных комплексов.

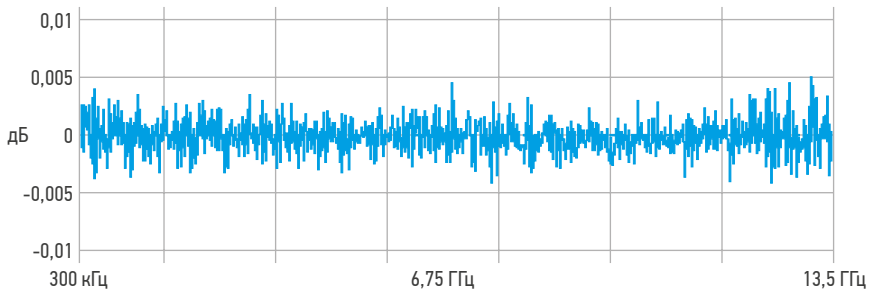


## Технические характеристики

Динамический диапазон при фильтре ПЧ 10 Гц и максимальной выходной мощности



Зашумленность трассы при измерение S11, фильтре ПЧ 1 кГц, выходная мощность 0 дБм



### Ключевые технические характеристики и функции

	P4213	P4226
Диапазон частот	300 кГц – 13,5 ГГц	10 МГц – 26,5 ГГц
Количество измерительных портов	2 (50 Ом)	
Тип выходных СВЧ соединителей	Тип N	Тип NMD 3,5 мм
Динамический диапазон, при фильтре ПЧ 10 Гц	135 дБ	
Сжатие приемника, 0,1 дБ	+15 дБм	+12 дБм
Диапазон установки уровня выходной мощности	от -90 дБм до +12 дБм	от -90 дБм до +15 дБм
Полоса фильтра ПЧ, максимальная	30 кГц	
Погрешность установки частоты	±1 ppm	
Разрешение по частоте	1 Гц	
Точность установки мощности	±0.8 дБ	±1.0 дБ
Разрешение по мощности	0.05 дБ	
Гармонические искажения	-25 дБс	
Негармонические искажения	-30 дБс	
Зашумленность трассы, при фильтре ПЧ 1 кГц	0.002 дБ	
Стабильность трассы	0.01 дБ/°С	
Поддерживаемые виды калибровки	SOLT, Adapter removal/insertion, ECal, TRL, Unknown thru, Power cal, Receiver cal, SMC	SOLT, Adapter removal/insertion, ECal, TRL, Unknown thru, Waveguide, Power cal, Receiver cal, SMC, VMC
<b>Возможности</b>		
Анализ и фильтрация во временной области	+	+
Встроенный аттенюатор	+	+
Измерения коэффициента шума с помощью малошумящих приемников	-	+
Измерение смесителей со скалярной калибровкой	+	+
Измерение смесителей с векторной калибровкой	-	+
Импульсные измерения	+	+
Динамические измерения	+	+
Прямой доступ к генератору и приемнику	+	+
Анализ спектра	-	+
Встроенный дополнительный источник	-	+

	<b>P4213</b>	<b>P4226</b>
Смещение частоты приемников	+	+
Встраивание/исключение цепей	+	+
Потребляемая мощность, не более	42 Вт	90 Вт
Габаритные размеры, ДхШхВ	380x350x160 мм	
Вес, не более	5 кг	8.5 кг

#### **Параметры ВАЦ, некорректированные, дБ**

	<b>P4213</b>	<b>P4226</b>
Направленность	20	20
Согласование источника	20	18
Согласование нагрузки	20	18

#### **Эффективные параметры системы с набором Микран НКММ, дБ**

<b>P4213</b>	300 кГц – 9 ГГц	9 ГГц – 13,5 ГГц
Направленность	48	46
Согласование источника	44	42
Согласование нагрузки	46	44

<b>P4226</b>	10 МГц – 9 ГГц	9 ГГц – 18 ГГц	18 ГГц- 26,5 ГГц
Направленность	48	46	42
Согласование источника	44	42	40
Согласование нагрузки	46	44	40



## Аксессуары к векторным анализаторам цепей

### Наборы калибровочных мер серии НКММ

Наборы калибровочных мер предназначены для калибровки векторных анализаторов цепей в трактах 2,4/1,042 мм, 3,5/1,52 мм и 7,0/3,04 мм. Наборы для осуществления полной двухпортовой калибровки содержат необходимые комплекты нагрузок и переходов

О точности измерений комплексных S-параметров различных устройств при ВАЦ можно говорить только в сочетании с тем или иным набором калибровочных мер. Итоговая погрешность измерений будет определяться неточностью описания мер, а также неизменностью их параметров за время эксплуатации, метода калибровки и нестабильностью ВАЦ.



### Автоматический калибровочный модуль Р4М-ЭК4

Новое поколение электронных калибраторов Р4М-ЭК4 предназначено для автоматизации процесса калибровки векторных анализаторов цепей Р4М. Ключевой особенностью электронного калибратора является интегральная схема электронно-переключаемых нагрузок. Для подключения к портам векторных анализаторов цепей модуль электронного калибратора комплектуется дополнительными переходами с соединителями NMD с одной стороны, и стандартными соединителями в тракте 3,5/1,52 мм, либо 7,0/3,04 мм – с другой стороны.

По сравнению с набором калибровочных мер электронный калибратор имеет преимущество за счет удобства работы и высокой скорости калибровки при сравнимых показателях погрешности, меньше подвержен механическому износу и дольше сохраняет метрологические свойства.



- Ключевыми особенностями Р4М-ЭК4 являются:
- автоопределение подключения к портам ВАЦ
  - снижение трудоемкости и длительности процесса калибровки
  - уменьшение вероятности ошибок оператора
  - использование специализированной GaAs МИС с постоянными фазовыми соотношениями между мерами во всем диапазоне частот
  - уменьшение износа калибровочных мер и кабельных сборок, портов анализатора
  - устройство предлагается в различных соединительных трактах
  - управляется посредством USB

## Фазостабильные кабельные сборки

Для повышения фазовой стабильности кабельные СВЧ сборки изготовлены со специальной защитой и соединителями усиленного типа NMD. Защита ограничивает минимальный радиус сгибания кабеля, защищает кабель от сдавливания, продольных нагрузок и поперечного скручивания, что повышает ресурс кабеля до нескольких сотен тысяч сгибаний со стабильной фазовой характеристикой. Гайки NMD соединителей имеют две резьбы: внешнюю - увеличенную и внутреннюю - стандартную. С помощью внешней резьбы происходит соединение с розетками NMD, при этом получается стабильное коаксиальное соединение, а с помощью внутренней резьбы происходит соединение с обычными розетками в том же тракте.

ВАЦ обладают высокими метрологическими характеристиками - малой погрешностью и большим динамическим диапазоном измерения коэффициента передачи и отражения. Тем не менее, по ряду причин точность измерений может сильно отличаться от ожидаемой пользователем.

Применение прецизионных наборов мер в сочетании с разнообразными методами калибровки бесполезно, если кабели, соединяющие тестируемое устройство и анализатор, имеют плохую экранировку и чувствительны к изгибам и перемещениям. Использование некачественных соединителей, установленных на кабель, может вывести из строя, как прецизионные разъемы эталонных нагрузок, так и соединители тестируемых устройств.

Для обеспечения высоких точностных характеристик анализаторов цепей производства Микран в комплект поставки прибора выходит пара фазостабильных кабельных сборок (КСФ). КСФ снабжены соединителями тип 3,5 мм усиленные.



Со стороны прибора кабель имеет разъем розеточного исполнения, а с противоположной стороны - вилочного, который аналогичен установленному на передней панели анализатора. Таким образом, кабельная сборка представляет собой удлинитель измерительного порта, смещающий плоскость калибровки непосредственно к измеряемому устройству. Высокая гибкость и низкая чувствительность к изгибам позволяют достаточно свободно перемещать кабельные сборки после выполнения векторной калибровки прибора. При оборачивании кабеля вокруг цилиндра диаметром 6 см фаза коэффициента передачи кабеля изменяется не более чем на 3 градуса, а модуль - не более чем на 0,1 дБ. Оплетка из металлических и капроновых нитей защищает кабель от механических повреждений и в тоже время не ограничивает его подвижность.



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: [mfp@nt-rt.ru](mailto:mfp@nt-rt.ru) || Сайт: <http://mcn.nt-rt.ru/>