



Версия  
01.00

Апрель  
2007

## Векторный анализатор электрических цепей R&S® ZVL

### Недорогой и компактный анализатор электрических цепей

- ◆ Широкий диапазон частот: от 9 кГц до 3/6 ГГц
- ◆ Широкий динамический диапазон: > 115 дБ (123 дБ ном.)
- ◆ Комплект для двунаправленных измерений: отображение всех четырех S-параметров
- ◆ Полнофункциональный анализатор спектра в качестве опции
- ◆ Точное измерение мощности (разъем USB для датчика мощности R&S®NRP)
- ◆ Небольшие размеры и масса (<7 кг)
- ◆ Работа от источника 12 В постоянного тока и от встроенной батареи

*Дополнительно с анализатором спектра*



**ROHDE & SCHWARZ**

Универсальный – компактный – перспективный





- ◆ **Анализ электрических цепей** и спектра в одном приборе
- ◆ **Комплект для двунаправленных измерений**, позволяющий отображать все четыре S-параметра
- ◆ **Отображение нескольких кривых** для вывода всех нужных параметров
- ◆ **Управление мышью или аппаратными/программными клавишами** – удобный интерфейс пользователя с мастерами и контекстными меню
- ◆ **Контекстная справка** – включает команды дистанционного управления
- ◆ **Программная клавиша отмены/возврата**, позволяющая отменить до шести предшествующих операций
- ◆ **Разъем USB для подключения датчика R&S®NRP**, выполняющего прецизионные измерения мощности
- ◆ **Компактная конструкция** – прибор глубиной 37 см поместится на любом столе
- ◆ **Легкий и удобный** – масса менее 7 кг

## Гибкое решение

**R&S®ZVL – это компактный, мощный и перспективный анализатор электрических цепей, который идеально подходит для разработки, производства и сервиса.**

**Это уникальный прибор объединяет в себе функции анализатора электрических цепей, анализатора спектра и измерителя мощности, что позволяет значительно повысить производительность труда.**

R&S®ZVL идеально подходит для лабораторий, где измерительные задачи часто меняются; его можно использовать для измерения S-параметров, а также выходного спектра, мощности в соседнем канале (ACP) и интермодуляционных искажений 3-го порядка без перекоммутации исследуемого устройства. С появлением R&S®ZVL появляется возможность повышения гибкости производственных линий, поскольку переключение с анализатора электрических цепей на анализатор спектра легко выполняется командой дистанционного управления. Кроме того, легко подключаемый к R&S®ZVL датчик мощности R&S®NRP позволяет выполнять точные измерения мощности.

**Привлекательная цена и высокая производительность позволяют снизить затраты**

R&S®ZVL сочетает широкий динамический диапазон и высокую скорость измерений с гибкой функциональностью. Сегментированное свивирование, отображение нескольких кривых и расширенная функциональность при работе с маркерами и кривыми – вот лишь несколько примеров функций, повышающих скорость выполнения измерительных последовательностей и снижающих время на настройку и измерение. Отношение цена/качество R&S®ZVL делает его уникальным среди компактных анализаторов электрических цепей такого класса.

**Компактность и небольшой вес экономят место и облегчают мобильное применение**

Обладая массой менее 7 кг и длиной всего 37 см, R&S®ZVL является самым компактным прибором в своем классе. Его легко носить, и он не займет много места на рабочем столе. А поскольку R&S®ZVL может работать от батарей, он идеально подходит для мобильного применения.

**Возможность обновления и совместимость с другими приборами семейства подтверждает надежность Ваших вложений**

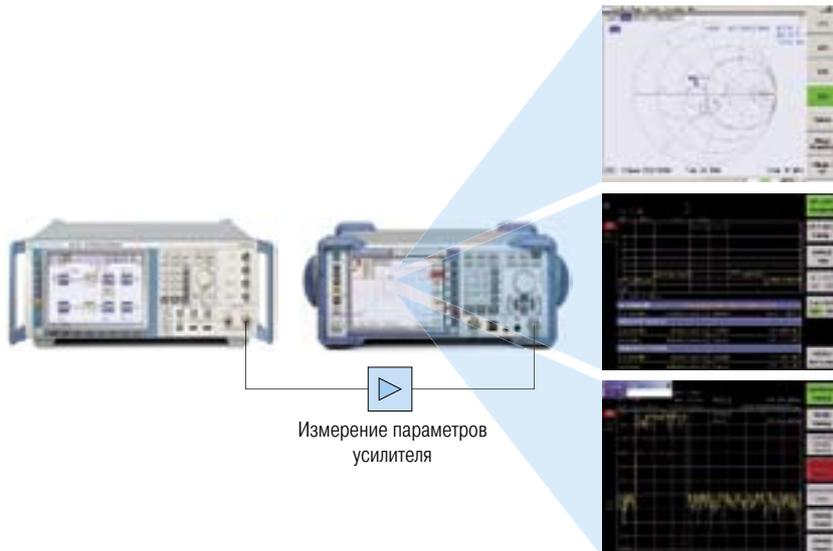
R&S®ZVL готов принять любой вызов и совершенствуется вместе с предъявляемыми требованиями. Аппаратные опции поддерживают концепцию автономной настройки plug & play и могут устанавливаться прямо на рабочем месте. Интерфейс пользователя и набор команд дистанционного управления R&S®ZVL такие же, как у R&S®ZVB и R&S®ZVA. Это делает их взаимозаменяемыми в разработке и производстве, исключая необходимость ознакомления с совершенно новым прибором и позволяя обойтись без дополнительных затрат на новое программное обеспечение для дистанционного управления.

# Универсальное решение

## Широкий набор функций

Комбинация превосходных технических характеристик, широкого набора функций и очень привлекательной цены R&S®ZVL идеально устроит любого разработчика.

- ◆ Широкий динамический диапазон, позволяющий снимать характеристики фильтров с высоким коэффициентом подавления
- ◆ Возможность работы с высоким уровнем мощности позволяет анализировать активные устройства
- ◆ Встроенный ступенчатый аттенуатор для измерения устройств с выходной мощностью до 27 дБм
- ◆ Небольшой размер позволяет оптимально использовать рабочее пространство
- ◆ Одновременное отображение всех основных параметров исследуемого устройства значительно ускоряет настройку
- ◆ Возможность подключения датчика R&S®NRP для прецизионного измерения мощности (опция R&S®FSL-K9)
- ◆ Опциональная возможность спектрального анализа с набором функций R&S®FSL
  - измерение мощности в текущем и соседнем канале
  - измерение занимаемой полосы частот
  - измерение интегральной функции распределения (распределение амплитуд сигнала)
  - полоса демодуляции I/Q 20 МГц
- ◆ Готовятся к выпуску другие опции для анализа спектра



## Универсальный прибор для ввода в эксплуатацию и обслуживания

- ◆ Выполнение сложных измерительных работ с помощью функций анализа электрических цепей, анализа спектра и измерения мощности
- ◆ Удобная загрузка настроек прибора с жесткого диска или с накопителя USB для контроля по критерию «прошел/не прошел»
- ◆ Независимость от сети электропитания благодаря дополнительной

встроенной батарее или адаптеру питания от бортовой сети автомобиля 12 В

- ◆ Простота перевозки, благодаря малому размеру и весу
- ◆ Противоударный корпус и удобная ручка для переноски
- ◆ Сумка для дополнительных принадлежностей, таких как дополнительные батареи, датчики мощности и калибровочные эталоны



# Высокая производительность в условиях промышленного производства

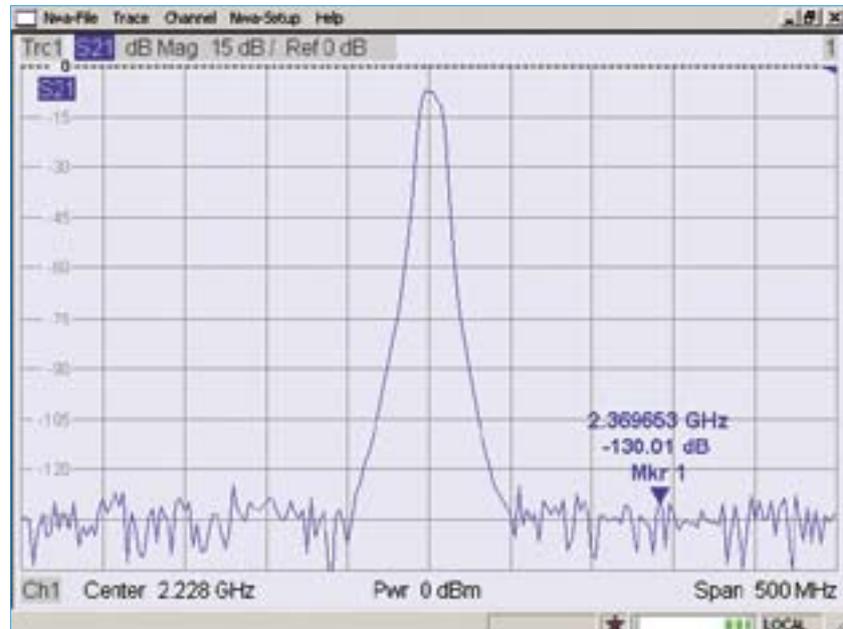
## Динамический диапазон и скорость для измерения характеристик сложных устройств

Широкая полоса измерения, достигающая 500 кГц, и быстроперестраиваемые синтезаторы сокращают время измерения и позволяют добиться высокой производительности ручной настройки и высокой скорости исполнения автоматизированных измерений. Благодаря большому динамическому диапазону анализатора в широкой измерительной полосе, высокая скорость не сказывается на точности измерений. В результате R&S®ZVL идеально подходит для измерения параметров и настройки селективных устройств, например, дуплексных фильтров базовых станций.

## Адаптированные к решаемой задаче режимы свипирования сокращают время измерения

С помощью различных режимов свипирования R&S®ZVL позволяет получать оптимальную скорость измерения для различных испытуемых устройств.

- ◆ Для узкополосных устройств, например, для полосовых фильтров, наиболее удачным решением будет линейное свипирование с равномерным распределением точек измерения. В зависимости от испытуемого устройства, число точек измерения можно выбрать от 2 до 4001.
- ◆ Логарифмическое свипирование позволяет за минимальное время измерять такие широкополосные устройства, как, например, кабели или ФНЧ. В этом случае шаг свипирования пропорционален текущей измеряемой частоте.
- ◆ Сегментированное свипирование идеально подходит для настройки фильтров. Оно позволяет индивидуально настраивать шаг между точками измерения, полосу измерения и мощность источника для каждого частотного сегмента. Выбор соответствующих параметров в полосах пропускания и подавления обеспечивает минимальное время свипирования и максимальные динамический диапазон и точность.



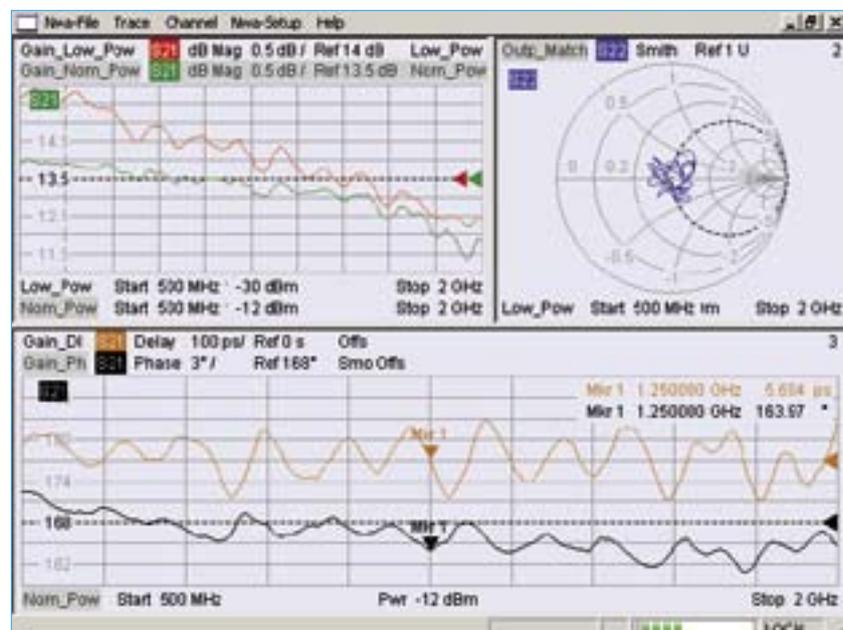
Динамический диапазон при полосе ПЧ 10 Гц

## Отображение нескольких кривых для быстрого снятия характеристик

При необходимости на одной диаграмме можно отобразить несколько кривых и привязать их к разным измерительным каналам<sup>1)</sup>. Тем самым R&S®ZVL может анализировать поведение тес-

тируемого устройства при различных входных воздействиях и одновременно выводить на экран все важные параметры. Наименования кривых и каналов можно редактировать и заменять их осмысленными именами, что упрощает их идентификацию. Число кривых ограничивается лишь объемом оперативной памяти прибора; например, в режиме дистанционного управления число кривых может превышать 100.

<sup>1)</sup> Под измерительным каналом понимается независимый набор тестовых параметров, включающий, например, режим свипирования, расстояние между точками измерения, мощность, полосу измерения и калибровку.



Отображение нескольких кривых

## Простое и интуитивное управление

### Дружественный интерфейс и устойчивость к ошибкам оператора даже в случае сложных измерений

В R&S®ZVL унаследовал хорошо зарекомендовавшую себя концепцию управления анализаторов электрических цепей высшего класса R&S®ZVA и R&S®ZVB.

- ◆ Управление мышью или аппаратными/программными клавишами (в соответствии с Вашими предпочтениями).
- ◆ Диалоговые окна и мастера позволяют выполнять шаг за шагом даже сложные измерения.
- ◆ Функция отмены/возврата для отмены шести ранее выполненных операций, включая предустановку параметров. Это позволяет отменять ошибочные операции и быстро переключаться между двумя режимами.



- ◆ Контекстная справка, включая подробное описание текущей функции и отображение соответствующих команд дистанционного управления, позволяет работать людям без специальной подготовки и упрощает программирование.

### Обработка кривых и функции работы с маркерами облегчают ручную настройку фильтров

Широкий набор функций обработки кривых и маркеров позволяет настраивать сложные устройства, например, дуплексные фильтры базовых станций.

- ◆ До 10 маркеров на одну кривую с различными форматами вывода, например, амплитуда и фаза, импеданс, полная проводимость или KCB.
- ◆ Форматы вывода маркеров можно выбирать в зависимости от формата кривой.
- ◆ Осмысленные наименования маркеров и кривых.
- ◆ Функции обработки кривых для определяемых пользователем диапазонов частот, например, максимальное, минимальное, среднеквадратическое или амплитудное значение, полоса, качество и т.п. (см. рисунок ниже).
- ◆ Окна маркера и контроля «прошел/не прошел», которые можно перемещать и настраивать по размеру.
- ◆ Вывод информации маркера в точке его расположения, в информационном поле маркера на диаграмме или в виде таблицы.



### Простой экспорт и импорт результатов измерения для быстрого документирования или сравнения с эталонным устройством

Для упрощения документирования R&S®ZVL позволяет экспортировать результаты измерения в различных графических форматах и различных форматах данных. Кроме того, возможна загрузка данных, полученных с помощью внешних инструментов. С этой целью R&S®ZVL поддерживает различные форматы и интерфейсы.

- ◆ Сохранение результатов измерений на встроенном жестком диске или на внешнем накопителе USB.
- ◆ Экспорт снимков экрана в формате \*.BMP, \*.WMF или \*.EMF.
- ◆ Экспорт содержимого памяти и измерительных кривых, например, в формате Touchstone или ASCII, для дальнейшей обработки в программах анализа электронных таблиц, в MATLAB® или в программах моделирования.
- ◆ Импорт кривых в формате Touchstone для сравнения текущих измерений с данными модели.
- ◆ Импорт граничных линий в формате Touchstone или ASCII.

# Функции и опции

## Анализ электрических цепей

Функция	Описание
Измеряемые величины	S-параметры (S11, S12, S21, S22), импеданс, полная проводимость, устойчивость
Представление результатов	Амплитуда в дБ, амплитуда в линейных единицах, фаза, полярная диаграмма, действительная часть, мнимая часть, диаграмма Смита, групповая задержка, КСВ, инверсная диаграмма Смита, развернутая фаза
Маркеры	Десять маркеров на кривую; отображение в различных форматах; размер и положение окон можно изменять с помощью мыши; возможность редактирования имен
Поиск с помощью маркеров	Связанные маркеры, максимальное, минимальное и пиковое значение, заданное значение
Обработка кривых	Максимальное, минимальное, среднеквадратическое, амплитудное и среднее значение, стандартное отклонение, электрическая длина, фазовая задержка, до десяти определяемых диапазонов воздействия
Поиск с помощью полосовых фильтров	Полоса, качество, ослабление, центральная частота; обработка по отношению к максимальному значению или к значению маркера
Метод калибровки	Нормализация по передаче и отражению, OSM (полная однопортовая), TOSM (полная двухпортовая), по отдельным полюсам двух портов
Кривые, каналы и диаграммы	Неограниченное число каналов и кривых <sup>1)</sup> , отображение кривых различных каналов на одной диаграмме в режиме наложения, редактируемые имена, синхронное масштабирование различных кривых
Контекстная справка	Контекстная справка, включающая описание команд дистанционного управления
Режимы свипирования	Линейное, логарифмическое, сегментированное, позволяющее оптимизировать распределение точек измерения, полосу пропускания и мощность
Граничные линии	Верхние/нижние, неограниченное число сегментов, использование кривых в качестве граничных линий, графическая обработка критериев контроля "прошел/не прошел", глобальная проверка предельных значений по всем каналам
Обработка кривых	Данные/память, данные-память
Совместимость дистанционного управления	Совместимость с R&S®ZVA, R&S®ZVB и с приборами других производителей
Экспорт снимков экрана	*.WMF *.EMF, *.BMP
Экспорт/импорт данных	*.SNP, *.CSV, *.DAT, могут считываться и отображаться в виде кривых
Измерение мощности (опция R&S®FSL-K9 с R&S®ZVL-K1)	Подключение датчика мощности R&S®NRP непосредственно к интерфейсу USB
Отмена/возврат	Отмена до шести операций, включая предустановку параметров
Менеджер калибровки	Сохранение калибровочных данных независимо от настроек прибора, привязка сохраненных калибровочных данных к кривым и каналам
Прочее	Автоматическое или ручное смещение опорной плоскости на указанную механическую или электрическую длину; определение линейности фазы

<sup>1)</sup> Ограничивается объемом ОЗУ

## Анализ спектра

Функция	Описание
Единицы измерения уровня	дБм, дБмкВ, дБмВ, дБмкА, дБпВт, В, Вт, А
Полный набор детекторов	Среднеквадратический, квазипиковый, усредняющий, автопиковый, положительного пика, отрицательного пика, с выборкой
Измерение TOI	Определение точки пересечения по интермодуляционным составляющим 3 порядка (IP3), автоматическое распознавание несущих и определение боковых полос интермодуляции
Нелинейные искажения	Автоматическое определение нелинейных искажений
Измерение шума (шумовой маркер)	Измерение шума в дБм (1 Гц) с помощью шумового маркера, учитывающее все необходимые поправки, такие как шумовая полоса фильтра, используемый детектор и метод усреднения
Измерение фазового шума	Измерение фазового шума в дБн (1 Гц) с выбираемой отстройкой от несущей с помощью шумового маркера, учитывающее все необходимые поправки, такие как шумовая полоса фильтра, используемый детектор и метод усреднения
Измерение мощности в текущем и соседнем канале	Измерение мощности с устанавливаемой полосой канала путем интегрирования кривой (метод IBW); использование среднеквадратического детектора для обеспечения хорошей повторяемости и точности; установка ширины канала путем выбора из списка различных стандартов передачи или путем непосредственного ввода; ввод разной ширины для текущего и соседних каналов и промежутка между каналами для двенадцати текущих и трех соседних каналов
Быстрое измерение мощности в соседнем канале	Измерение мощности в соседнем канале с соответствующими стандартными канальными фильтрами, например, с RRC-фильтрами во временной области, сокращение времени измерения до десяти раз, простота измерения зависимости мощности соседнего канала от времени во время переходных процессов
Измерение мощности пакета (мощность во временной области)	Измерение мощности пакета во временной области; отображение линий, ограничивающих область обработки, например, для определения мощности во время 147 полезных битов пакета GSM
Занимаемая полоса частот (OBW)	Измерение полосы частот, занимаемой сигналом (с этой целью анализатор определяет ширину канала, соответствующую 99% общей мощности; полностью синхронное свипирование по частоте и большое число точек кривой обеспечивают высокую точность измерения)
Частотомер	Точное определение частоты сигнала в точке расположения маркера с разрешением 1 Гц
Отношение несущей к шуму (C/N)	Определение отношения несущей к шуму в полосе 1 Гц или в указанной полосе



Аппаратные опции для R&S®ZVL

- ① Аккумуляторная батарея (R&S®FSL-B31)
- ② Источник питания постоянного тока (R&S®FSL-B30)
- ③ Интерфейс шины IEC/IEEE (GPIB) (R&S®FSL-B10)
- ④ Термостатированный кварцевый генератор с (R&S®FSL-B4)
- ⑤ Дополнительные интерфейсы (R&S®FSL-B5)

# Краткие технические характеристики

## Анализ электрических цепей

Диапазон частот	от 9 кГц до 3/6 ГГц (ном. 5 кГц)
Время измерения (201 точка, с полной двухпортовой калибровкой)	<75 мс
Передача данных (201 точка)	
Через RSIB по сети 100 Мбит/с	1,5 мс
Динамический диапазон при полосе измерения 10 Гц	>115 дБ, ном. 123 дБ
Выходная мощность	>0 дБм, ном. +10 дБм
Полосы измерения	от 10 Гц до 500 кГц с кратностью шага 1/2/5
Масса (без аккумуляторов)	<7 кг
Число каналов, диаграмм, кривых	>100 <sup>1)</sup>
Число точек измерения на одну кривую	от 2 до 4001
Операционная система	Windows XP

## Анализ спектра

Диапазон частот	от 9 кГц до 3/6 ГГц
Погрешность по частоте	$1 \times 10^{-6}$
С опцией R&S®FSL-B4	$1 \times 10^{-7}$
Разрешение по частоте	
Стандартное	от 300 Гц до 10 МГц с кратностью шага 1/3, 20 МГц при нулевой полосе обзора
С опцией R&S®FSL-B7	от (1 Гц) 10 Гц до 10 МГц с кратностью шага 1/3
Полоса видеофильтра	от 10 Гц до 10 МГц
Полоса демодуляции I/Q	20 МГц
Номинальный фазовый шум на частоте 500 МГц	-100 дБн (1 Гц), отстройка от несущей 10 кГц
Собственный уровень шумов	
Без предусилителя на частоте 1 ГГц	<-140 дБм (1 Гц)
С предусилителем на частоте 1 ГГц	<-156 дБм (1 Гц), ном. -163 дБм (1 Гц)
IP3	>+5 дБм, ном. +12 дБм
Детекторы	положительный/отрицательный пиковый, автопиковый, среднеквадратический, квазипиковый, усредняющий, с выборкой
Погрешность измерения уровня (доверительный уровень 95%)	<0,5 дБ

<sup>1)</sup> Ограничивается объемом ОЗУ

## Информация для заказа

Обозначение	Тип	Диапазон частот	№ по каталогу
Векторный анализатор электрических цепей, 3 ГГц	R&S®ZVL3	от 9 кГц до 3 ГГц	1303.6509.03
Векторный анализатор электрических цепей, 6 ГГц	R&S®ZVL6	от 9 кГц до 6 ГГц	1303.6509.06
<b>Опции</b>			
Термостатированный кварцевый генератор опорной частоты	R&S®FSL-B4		1300.6008.02
Интерфейс GPIB	R&S®FSL-B10		1300.6208.02
Источник питания постоянного тока, от 12 В до 28 В	R&S®FSL-B30		1300.6308.02
Аккумуляторная батарея NiMH <sup>1)</sup>	R&S®FSL-B31		1300.6408.02
Анализ спектра для R&S®ZVL	R&S®ZVL-K1		1306.0301.01
Дополнительные интерфейсы для анализатора спектра <sup>2)</sup>	R&S®FSL-B5		1300.6108.02
Узкополосные фильтры разрешения, от 10 Гц до 300 Гц, для анализатора спектра <sup>2)</sup>	R&S®FSL-B7		1300.5601.02
ВЧ-предусилитель для анализатора спектра <sup>2)</sup>	R&S®FSL-B22		1300.5953.02
Поддержка датчика мощности R&S®NRP для анализатора спектра <sup>2)3)</sup>	R&S®FSL-K9		1301.9530.02
<b>Дополнительные принадлежности</b>			
Тестовый кабель (50 Ом) <sup>4)</sup>			
N(вилка)/N(вилка), 25 дюймов, 630 мм/38 дюймов, 960 мм (прецизионный)	R&S®ZV-Z91	от 0 Гц до 18 ГГц	1301.7572.25/38
N(вилка)/3,5 мм (гнездо), 25 дюймов, 630 мм/38 дюймов, 960 мм (прецизионный)	R&S®ZV-Z92	от 0 Гц до 18 ГГц	1301.7589.25/38
N(вилка)/N(вилка), 24 дюйма, 610 мм/36 дюймов, 910 мм	R&S®ZV-Z191	от 0 Гц до 18 ГГц	1306.4507.24/36
N(вилка)/3,5 мм (гнездо), 24 дюйма, 610 мм/36 дюймов, 910 мм	R&S®ZV-Z192	от 0 Гц до 18 ГГц	1306.4513.24/36
<b>Калибровочные наборы</b>			
N 50 Ом	R&S®ZV-Z21	от 0 Гц до 18 ГГц	1085.7099.02
N 50 Ом	R&S®ZCAN	от 0 Гц до 3 ГГц	0800.8515.52
N 75 Ом	R&S®ZCAN	от 0 Гц до 3 ГГц	0800.8515.72
РС 3.5	R&S®ZV-Z32	от 0 Гц до 26,5 ГГц	1128.3501.02
РС 3.5 (включая скользящие согласователи)	R&S®ZV-Z33	от 0 Гц до 26,5 ГГц	1128.3518.02
Согласователь 75 Ом, Г-образная схема	R&S®RAM	от 0 Гц до 2,7 ГГц	0358.5414.02
Согласователь 75 Ом, последовательный резистор 25 Ом	R&S®RAZ	от 0 Гц до 2,7 ГГц	0358.5714.02
Согласователь 75 Ом, Г-образная схема, N на BNC	R&S®FSH-Z38	от 0 Гц до 1 ГГц	1300.7740.02
<b>Инструменты и тестовое оборудование</b>			
19-дюймовый стоечный адаптер	R&S®ZZA-S334		1109.4487.00
Мягкая сумка для переноски	R&S®FSL-Z3		1300.5401.00
Дополнительное зарядное устройство	R&S®FSL-Z4		1300.5430.02
<b>Датчики мощности <sup>2)5)</sup></b>			
Датчик средней мощности 200 мВт	R&S®NRP-Z11	от 10 МГц до 8 ГГц	1138.3004.02
Датчик средней мощности 200 мВт	R&S®NRP-Z21	от 10 МГц до 18 ГГц	1137.6000.02
Датчик средней мощности 2 Вт	R&S®NRP-Z22	от 10 МГц до 18 ГГц	1137.7506.02
Датчик средней мощности 15 Вт	R&S®NRP-Z23	от 10 МГц до 18 ГГц	1137.8002.02
Датчик средней мощности 30 Вт	R&S®NRP-Z24	от 10 МГц до 18 ГГц	1137.8502.02
Датчик средней мощности 200 мВт	R&S®NRP-Z91	от 9 кГц до 6 ГГц	1168.8004.02
Термодатчик мощности 100 мВт	R&S®NRP-Z51	от 0 Гц до 18 ГГц	1138.0005.02
Термодатчик мощности 100 мВт	R&S®NRP-Z55	от 0 Гц до 40 ГГц	1138.2008.02

<sup>1)</sup> Необходим R&S®FSL-B30

<sup>2)</sup> Необходима опция для анализа спектра R&S®ZVL-K1

<sup>3)</sup> Необходим датчик мощности R&S®NRP с R&S®NRP-Z3/4

<sup>4)</sup> Один кабель

<sup>5)</sup> Необходим R&S®FSL-K9



Технические характеристики можно найти  
в документе PD 5213.8150.22 и на сайте  
[www.rohde-schwarz.ru](http://www.rohde-schwarz.ru) ([www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com))  
(поиск по ключевому слову: ZVL)



**ROHDE & SCHWARZ**

Представительство в Москве: 125047 Москва, 1-я Брестская, 29, 9-й этаж, тел. (495) 981-3560, факс (495) 981-3565  
[rs-russia@rohde-schwarz.com](mailto:rs-russia@rohde-schwarz.com) [www.rohde-schwarz.ru](http://www.rohde-schwarz.ru)

R&S® - зарегистрированная торговая марка Rohde&Schwarz GmbH&Co. KG • Все торговые марки являются собственностью их владельцев  
PD 5213.8150.38 • Векторный анализатор электрических цепей R&S ZVL • Параметры, у которых не обозначены допустимые отклонения, имеют номинальные значения • Допустимы изменения