

## Векторный анализатор электрических цепей R&S®ZVA

Анализатор электрических цепей высшего класса с диапазоном частот до 8, 24, 40, 50, 67 или 110 ГГц с двумя или четырьмя измерительными портами и с одним, двумя или четырьмя источниками сигнала



Утвержденный тип средств измерений  
Регистрационный номер в Госреестре 37174-08, 48355-11, 65247-16

### Краткое описание

R&S®ZVA – семейство анализаторов цепей высшего класса. Превосходные характеристики, множество функций, удобный графический интерфейс и чрезвычайно высокая гибкость превращают R&S®ZVA в незаменимый инструмент для выполнения самых сложных измерений в условиях лабораторий и на производстве.

### Основные свойства

- l Высокая выходная мощность: >18 дБмВт;
- l Широкий динамический диапазон: >150 дБ;
- l Высокая скорость измерений: <2 мкс на каждую точку;
- l Полоса фильтра ПЧ: 1 МГц / 5 МГц / 30 МГц;
- l **Модели с четырьмя источниками сигнала;**
- l Измерение параметров симметричных цепей;
- l Измерение параметров линейных и нелинейных усилителей и смесителей;
- l Реальный дифференциальный режим для активных устройств
- l Универсальные методы калибровки: TOSM, TRL/LRL, TOM, TRM, TNA, UOSM;
- l Расширенная коррекция волновых величин, позволяющая проводить калиброванные измерения не только S-параметров, но и комплексных волновых величин или их отношений.

### Измерение параметров усилителей

- l Схемы смещения на всех измерительных портах;
- l Высокая выходная мощность на всех измерительных портах;
- l Широкий диапазон развертки по мощности;
- l Высокое значение точки компрессии на 0,1 дБ;
- l Среднеквадратический и пиковый детектор;
- l Определение точки компрессии на n дБ;
- l Второй независимый источник сигнала (четырепортовая модель) для измерения интермодуляционных искажений;
- l Измерение КПД суммирования мощности (PAE);
- l Измерение КПД и коэффициента устойчивости;
- l Входы постоянного тока для измерения потребляемых токов и характеристик детекторов мощности;



- l Определение зависимостей интермодуляционных искажений от частоты и мощности (R&S®ZVA-K4);
- l Измерение S-параметров усилителей (R&S®ZVA-K4) в рабочем режиме;
- l Измерение мощности с помощью датчиков R&S®NRP;
- l Ступенчатые аттенюаторы в трактах генераторов и приемников для расширения эффективного диапазона мощности (R&S®ZVAB2x/B3x);
- l Измерения импульсных сигналов (R&S®ZVA-K7/-B7).

### Измерение параметров смесителей

- l Определение зависимости коэффициента и потерь преобразования, точки сжатия, интермодуляционных искажений, развязки и согласования от частоты и мощности (R&S®ZVA-K4);
- l Измерение относительной фазы и групповой задержки;
- l Наличие второго внутреннего источника сигнала, который можно использовать в качестве гетеродина для измерения коэффициента преобразования;
- l Управление внешними генераторами компании Rohde&Schwarz и других производителей;
- l Редактируемый файл драйвера в формате ASCII для создания пользовательских драйверов приборов стандарта SCPI;
- l Скалярный анализ цепей с использованием измерителя мощности R&S®NRP;
- l Расширенные измерения смесителей, позволяющие выполнять скалярные измерения смесителей с векторной коррекцией измерения S11 и S22.

### Характерные особенности

#### Высокая производительность

R&S®ZVA диктует новые стандарты скорости. Широкие полосы ПЧ в сочетании с быстрыми синтезаторами обеспечивают малое время измерения и тем самым высокую производительность ручной настройки и автоматических производственных линий. В режиме CW время измерения не превышает 3,5 мкс на каждую точку измерения; частотная развертка по 200 точкам измерения занимает менее 5 мс. Благодаря широкому динамическому диапазону и малому фазовому шуму, высокая

скорость анализатора не сказывается на точности измерений. Концепция генератора R&S®ZVA позволяет рассматривать каждый измерительный порт как источник и приемник сигнала одновременно. Это позволяет объединять измерительные порты в группы. Измерения, выполняемые на отдельных группах измерительных портов, можно синхронизировать между собой. Это позволяет параллельно измерять несколько тестируемых устройств или несколько сигнальных трактов одного устройства. В результате скорость измерений удваивается при параллельном измерении двух четырехполюсников и учетверяется при параллельном измерении четырех двухполюсников.

- | Более 100 независимых каналов и кривых;
- | Широкий динамический диапазон для проведения быстрых и точных измерений;
- | Сегментированная развертка для оптимизации скорости, точности и динамического диапазона;
- | Быстрое переключение между наборами параметров;
- | Параллельные измерения: возможность четырехкратного увеличения скорости;
- | Передача данных одновременно с разверткой;
- | Канальные биты: быстрое управление внешними компонентами.

### Измерение параметров многопортовых и симметричных устройств

R&S®ZVA позволяет быстро и точно снимать характеристики устройств с одним или двумя симметричными портами. Симметричное устройство подключается непосредственно к измерительным портам анализа тора. Анализатор измеряет его несимметричные S-параметры, а S-параметры смешанного режима вычисляются на основе этих измеренных значений. Предоставляемые анализатором R&S®ZVA многочисленные кривые и диаграммы дают полную характеристику исследуемого устройства и непосредственное отображение всех измеряемых величин. Никаких сложных настроек со стороны пользователя при этом не требуется.

Анализатор имеет возможность работы в разных дифференциальных режимах измерений (в стандартном виртуальном или в реальном).

### Анализаторы цепей R&S®ZVA110

Анализаторы цепей ZVA110 обеспечивают непрерывный частотный диапазон для измерений от 10 МГц до 110 ГГц и имеют тестовый порт с коаксиальным разъемом 1 мм. Основой ZVA110 является анализатор цепей ZVA67 и преобразователи частоты ZVA-Z110E. Сигналы от анализатора цепей и от преобразователя объединяются с помощью переключаемого дуплексера с выходным коаксиальным разъемом 1 мм.

### Векторная калибровка смесителей ZVA-K5

- | Опция ZVA-K5 осуществляет векторные измерения смесителей для определения фазовой информации без учета фазы гетеродина с использованием опорных смесителей;
- | Простая процедура калибровки, сравнимая с TOSM;
- | XX/K3/50 Ом для двух портов;
- | Взаимообратный калибровочный смеситель (неизвестная перемычка);
- | Нет необходимости использовать смеситель с известными параметрами (ниже погрешность);
- | S11 и S21 могут быть измерены одновременно;
- | Использование второго генератора ZVA в качестве гетеродина для ускорения измерений;
- | Возможно измерение I + Q смесителей;
- | Поддержка автоматических модулей калибровки при векторных измерениях смесителей.

### Измерение параметров усилителей и смесителей

Системная концепция R&S®ZVA, отличающаяся применением независимых синтезаторов, позволяет выполнять измерения на устройствах, работающих с преобразованием частоты, таких как усилители, смесители и входные каскады. Эти измерения отличаются высокой гибкостью, широким динамическим диапазоном, высокой скоростью и точностью.

Можно настроить и откалибровать внутренний и несколько внешних генераторов и управлять ими независимо друг от друга. Высокая чистота спектра источника сигнала, а также большое значение точки пересечения интермодуляционных составляющих третьего порядка и высокая чувствительность приемников позволяют обойтись без внешних фильтров в многочастотных измерениях и в измерениях на устройствах, работающих с преобразованием частоты.

### Прямой доступ к генератору и приемнику для всех портов

Опция прямого доступа к генератору/приемнику позволяет вывести сигнальные тракты приемников и генераторов непосредственно на переднюю панель. При этом вы получаете прямой доступ к генераторам и приемникам всех рефлектометров, поскольку сигнал идет в обход всех внутренних ответвителей. В четырехпортовом R&S®ZVA все восемь приемников могут собирать и обрабатывать измерительные данные параллельно.

### Функции отображения и анализа: гибкие и удобные в использовании

- | Управление с помощью мыши или функциональных клавиш;
- | Удобный пользовательский интерфейс с мастерами, контекстными меню и функциями всестороннего анализа;
- | Контекстная справочная система, содержащая команды дистанционного управления;
- | Практически неограниченное количество каналов и кривых;
- | Перенос результатов (экспорт/импорт) для документирования результатов измерения;
- | Удобный редактор формул для выполнения сложных математических операций.

### Импульсные измерения

R&S®ZVA выполняет типовые импульсные измерения (на вершине импульса или в режиме с высокой частотой повторения), используя возможность прямого доступа к генераторам / приемникам и опцию частотного преобразования. Опции R&S®ZVA-K7, R&S®ZVA-B7 представляют собой удобное и высокопроизводительное решение для измерения параметров импульса (его профиля): при этом во временной области могут отображаться импульсы длительностью менее 100 нс с разрешением 12,5 нс.

### Измерение параметров преобразователей частоты со встроенным гетеродином ZVA-K9

- ! Опция ZVA-K9 (запатентованный метод) позволяет измерять абсолютное значение ГВЗ-смесителей со встроенным гетеродином;
- ! Нечувствительна к дрейфу частоты гетеродина;
- ! Дрейф гетеродина должен быть меньше фильтра ПЧ ZVA;
- ! Не зависит от фазовых шумов гетеродина;
- ! Идеально для конверторов с несколькими преобразованиями частоты;
- ! Не требует внешних дополнительных компонентов;
- ! Не нужен внешний известный опорный смеситель;
- ! Не зависит от температурного дрейфа аппаратуры;
- ! Только относительные измерения.

### Измерения коэффициента шума (внесена в реестр СИ РФ с номером 65247-16)

Опция ZVAB-K30 предназначена для измерения коэффициента шума линейных двухпортовых устройств для векторных анализаторов цепей высшего класса ZVA, ZVT. В данной опции компания Rohde&Schwarz применила принципиально новый подход, который в отличие от таких же решений других производителей не требует применения генераторов шума и трансформаторов сопротивления. При этом новая опция обеспечивает высокую скорость и точность измерений, одновременное измерение коэффициента шума и S-параметров, рабочий диапазон частот до 67 ГГц, в то же время являясь очень экономичным решением.

Погрешность измерения коэффициента шума с помощью ZVAB-K30 зависит от коэффициента шума анализатора цепей и коэффициента усиления измеряемого устройства. Опция перекрывает до 80 % типовых измерительных задач, требующих погрешности измерения коэффициента шума не более 0,2 дБ. Новый мастер измерений, реализуемый в приборах с версией прошивки 2.80 и старше, в том числе поддерживает измерения коэффициента шума (КШ) с векторной коррекцией определения коэффициента усиления.

Для обеспечения автоматических измерений малых значений КШ с улучшенной точностью без использования внешних дополнительных усилителей предлагаются опции МШУ ZVAXxxB31/B32 и ZVAX-B203 для модулей расширения ZVAX-TRMxx и ZVAX24.

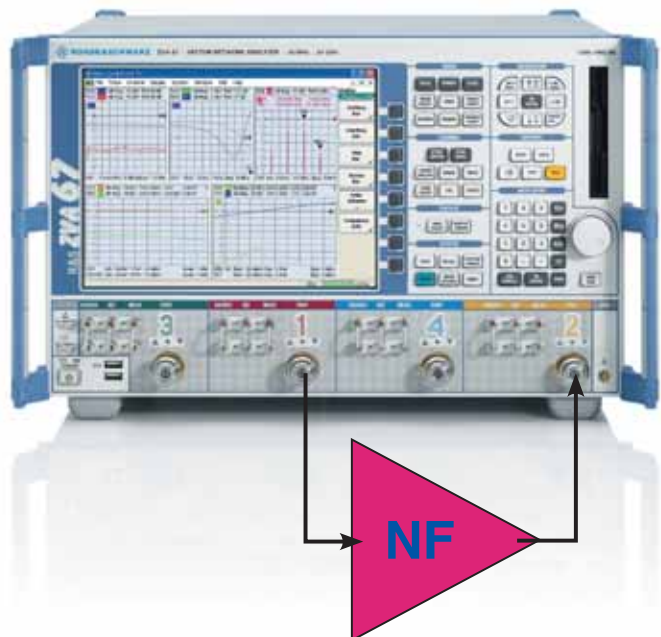
Опция ZVA-K31 дает возможность измерения КШ устройств с переносом частоты. Алгоритм аналогичен алгоритму опции ZVAB-K30, но учитывает влияние просачивания зеркального

канала и другие особенности смесителей. Опция ZVA-K31 реализуема в приборах с версией прошивки 3.0 и старше. В прошивке 3.0 приборов также добавлена возможность измерения просачивания зеркального канала в режиме скалярного измерения смесителей. Также усовершенствован алгоритм калибровки систематической погрешности в многопортовом режиме – количество подключений проходных мер уменьшено, что упрощает калибровку в ручном режиме.

### Измерение ГВЗ на дальних расстояниях ZVA-K10

Опция ZVA-K10 «Измерение групповой задержки (ГВЗ) на дальних расстояниях» позволяет проводить измерения ГВЗ и фазы преобразователей частоты с помощью двух расположенных автономно анализаторов цепей серии ZVA/ZVT. Новая опция использует метод двухтонального сигнала, реализуемый опцией ZVA-K9 «Измерение ГВЗ смесителей и преобразователей частоты без доступа к гетеродину». Первый управляющий анализатор ZVA выдает двухтональный сигнал на вход измеряемого преобразователя частоты, контролирует и синхронизирует приемники второго – ведомого анализатора ZVA через интерфейс LAN/LXI и отображает результаты измерений на своем экране. Оба прибора используют общий источник опорной частоты, как правило беспроводной, например через GPS приемник. Никаких коаксиальных соединений между приборами, вносящих дополнительные потери и нестабильность в результат измерения ГВЗ и фазы тестируемого устройства, не требуется. Без калибровки измерительная установка позволяет измерять коэффициент потерь на преобразование, относительное ГВЗ и отклонение от линейности фазы, после калибровки по известному опорному смесителю – абсолютное ГВЗ и относительную фазу преобразователей частоты.

Возможности новой опции ZVA-K10 позволяют использовать ее во всех применениях опции ZVA-K9, где тестируемое устройство обладает большим расстоянием между входом и выходом, а также при разработке, производстве и тестировании передатчиков и приемников спутниковых систем.



**Краткие технические характеристики**

Наименование характеристик	Значения характеристик
Число измерительных портов	2 или 4
Диапазон частот: R&S®ZVA 8 R&S®ZVA 24 R&S®ZVA 40 R&S®ZVA 50 R&S®ZVA 67 R&S®ZVA 110	от 300 кГц до 8 ГГц от 10 МГц до 24 ГГц от 10 МГц до 40 ГГц от 10 МГц до 50 ГГц от 10 МГц до 67 ГГц от 10 МГц до 110 ГГц
Погрешность установки частоты выходного сигнала:	$\pm 8 \times 10^{-6}$ в год штатно $\pm 1 \times 10^{-7}$ в год с опцией R&S®ZVA-B4
Полоса фильтра ПЧ	от 1 Гц до 1 МГц с шагом 1-2-5, до 5 МГц с опцией ZVA-K17 до 30 МГц с опцией ZVA-K7
Диапазон установки мощности выходного сигнала: R&S®ZVA 8 R&S®ZVA 24 R&S®ZVA 40 R&S®ZVA 50 R&S®ZVA 67 R&S®ZVA 110	В зависимости от частоты: от -40 до (8...13) дБмВт от -30 до (10...13) дБмВт от -30 до (9...13) дБмВт от -30 до (6...13) дБмВт от -30 до (2...13) дБмВт от (-37...-28) до (-17...-8) дБмВт (ненормированно до 15 дБмВт для ZVA8, до 18 дБмВт для ZVA24/40/50)
Погрешность установки мощности выходного сигнала -10 дБмВт:	$\pm 0,8$ дБ до 24 ГГц $\pm 2,0$ дБ свыше 24 ГГц
Погрешность установки мощности относительно опорного уровня -10 дБмВт:	$\pm 0,8$ дБ
Уровень гармонических составляющих при максимальной нормируемой мощности выходного сигнала:	-20 дБн
Динамический диапазон измерения модуля коэффициента передачи	В зависимости от частоты: (90...130) дБ между измерительными портами (125...150) дБ при прямом доступе к приемнику
Погрешность измерения модуля коэффициента передачи:	$\pm (0,1...1,0)$ дБ, в зависимости от частоты и модуля коэффициента передачи
Погрешность измерения фазы коэффициента передачи:	от 1° до 6°, в зависимости от частоты и модуля коэффициента передачи
СКО результатов измерения коэффициента передачи 0 дБ при выходной мощности 0 дБмВт и полосе пропускания 1 кГц:	(0,004...0,015) дБ в зависимости от частоты
Погрешность измерения модуля коэффициента отражения:	(0,4...3) дБ в зависимости от частоты и модуля коэффициента отражения
Погрешность измерения фазы коэффициента отражения:	(3...20)°, в зависимости от частоты и модуля коэффициента отражения
Число точек на кривую	от 1 до 60001
Время измерения 1 точки в непрерывном режиме	<3,5 мкс
Время измерения при частотной развертке (201 точка, полоса обзора 100 МГц, полоса пропускания 500 кГц, центральная частота 5,1 ГГц)	<4,5 мс
Время передачи данных (201 точка)	< 2,9 мс по шине IEC/IEEE < 1,3 мс по локальной сети 100 Мбит/с (протокол VX11) < 0,7 мс по локальной сети 100 Мбит/с (протокол RSIB)
Время переключения	< 1 мс между каналами < 10 мс между наборами настроек

**Информация для заказа**

Наименование	Тип устройства	Диапазон частот	Код заказа
<b>Базовые модели <sup>1)</sup></b>			
Векторный анализатор электрических цепей			
2 порта, 8 ГГц, N-соединитель	R&S®ZVA8	300 кГц ... 8 ГГц	1145.1110.08
4 порта, 8 ГГц, N-соединитель	R&S®ZVA8	300 кГц ... 8 ГГц	1145.1110.10
2 порта, 24 ГГц, 3,5 мм	R&S®ZVA24	10 МГц ... 24 ГГц	1145.1110.24
4 порта, 24 ГГц, 3,5 мм	R&S®ZVA24	10 МГц ... 24 ГГц	1145.1110.26
4 порта, 24 ГГц, 3,5 мм, 4 внутренних источника	R&S®ZVA24	10 МГц ... 24 ГГц	1145.1110.28
2 порта, 40 ГГц, 2,4 мм	R&S®ZVA40		1145.1110.43
2 порта, 40 ГГц, 2,92 мм	R&S®ZVA40	10 МГц ... 40 ГГц	1145.1110.40
4 порта, 40 ГГц, 2,4 мм	R&S®ZVA40	10 МГц ... 40 ГГц	1145.1110.45
4 порта, 40 ГГц, 2,92 мм	R&S®ZVA40	10 МГц ... 40 ГГц	1145.1110.42
4 порта, 40 ГГц, 2,92 мм, 4 внутренних источника	R&S®ZVA24	10 МГц ... 40 ГГц	1145.1110.48
2 порта, 50 ГГц, 2,4 мм	R&S®ZVA50		1145.1110.50
4 порта, 50 ГГц, 2,4 мм	R&S®ZVA50	10 МГц ... 50 ГГц	1145.1110.52
2 порта, 67 ГГц, 1,85 мм	R&S®ZVA67	10 МГц ... 67 ГГц	1305.7002.02
4 порта, 67 ГГц, 1,85 мм	R&S®ZVA67	10 МГц ... 67 ГГц	1305.7002.04
2 порта, 110 ГГц, 1 мм (штырь)	R&S®ZVA110	10 МГц ... 110 ГГц	1312.7004.03
<b>Опции</b>			
<b>Аппаратные опции</b>			
Прямой доступ к генератору/приемнику			
2 порта, 8 ГГц	R&S®ZVA8-B16	300 кГц ... 8 ГГц	1164.0209.08
4 порта, 8 ГГц	R&S®ZVA8-B16	300 кГц ... 8 ГГц	1164.0209.10

Наименование	Тип устройства	Диапазон частот	Код заказа
2 порта, 24 ГГц	R&S®ZVA24-B16	10 МГц ... 24 ГГц	1164.0209.24
4 порта, 24 ГГц	R&S®ZVA24-B16	10 МГц ... 24 ГГц	1164.0209.26
2 порта, 40 ГГц	R&S®ZVA40-B16	10 МГц ... 40 ГГц	1164.0209.40
4 порта, 40 ГГц	R&S®ZVA40-B16	10 МГц ... 40 ГГц	1164.0209.42
2 порта, 50 ГГц	R&S®ZVA50-B16	10 МГц ... 50 ГГц	1164.0209.50
4 порта, 50 ГГц	R&S®ZVA50-B16	10 МГц ... 50 ГГц	1164.0209.52
2 порта, 67 ГГц	R&S®ZVA67-B16	10 МГц ... 67 ГГц	1164.0209.67
4 порта, 67 ГГц	R&S®ZVA67-B16	10 МГц ... 67 ГГц	1164.0209.69
<b>Ступенчатый аттенуатор генератора</b>			
Порты 1...4, для R&S®ZVA8	R&S®ZVA8-B21...24	300 кГц ... 8 ГГц	1164.00xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA24	R&S®ZVA24-B21...24	10 МГц ... 24 ГГц	1164.01xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA40	R&S®ZVA40-B21...24	10 МГц ... 40 ГГц	1302.54xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA50	R&S®ZVA50-B21...24	10 МГц ... 50 ГГц	1305.56xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA67	R&S®ZVA67-B21...24	10 МГц ... 67 ГГц	1305.7xxx.02
<b>Ступенчатый аттенуатор приемника</b>			
Порты 1...4, для R&S®ZVA8	R&S®ZVA8-B31...34	300 кГц ... 8 ГГц	1164.00xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA24	R&S®ZVA24-B31...34	10 МГц ... 24 ГГц	1164.01xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA40	R&S®ZVA40-B31...34	10 МГц ... 40 ГГц	1302.54xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA50	R&S®ZVA50-B31...34	10 МГц ... 50 ГГц	1305.57xx.02
Порты 1...4, для R&S®ZVA67	R&S®ZVA67-B31...34	10 МГц ... 67 ГГц	1305.71xx.02
Термостатированный кварцевый генератор (ОСХО)	R&S®ZVAB-B4		1164.1757.02
Интерфейс для управления сортировщиком (Handler I/O)	R&S®ZVAB-B14		1305.6306.02
<b>Наборы для модернизации</b>			
Модернизация четырехпортового анализатора цепей ZVA24 с двумя источниками до четырех источников	R&S®ZVA24-U5		1312.7710.28
Модернизация четырехпортового анализатора цепей ZVA40 с двумя источниками до четырех источников	R&S®ZVA40-U5		1312.7710.48
<b>Программные опции</b>			
Измерения во временной области	R&S®ZVAB-K2		1164.1657.02
Преобразование частоты <sup>2)</sup>	R&S®ZVA-K4		1164.1863.02
Векторная калибровка смесителей	R&S®ZVA-K5		1311.3134.02
Реальный дифференциальный режим <sup>3)</sup>	R&S®ZVA-K6		1164.1540.02
Импульсные измерения, время записи 3 мс, полоса фильтров ПЧ до 30МГц, для всех R&S®ZVA	R&S®ZVA-K7		1164.1511.02
ПО для управления конвертором <sup>4)</sup>	R&S®ZVA-K8		1307.7022.02
Измерение параметров преобразователей частоты со встроенным гетеродином	R&S®ZVA-K9		1311.3128.02
Измерение ГВЗ на дальних расстояниях	R&S®ZVA-K10		1164.1805.02
Импульсные измерения <sup>5)</sup> , время записи 25 мс, для 2-порт. R&S®ZVA	R&S®ZVA-B7		1164.1492.02
Импульсные измерения <sup>5)</sup> , время записи 25 мс, для 4-порт. R&S®ZVA	R&S®ZVA-B7		1164.1492.03
Набор перемычек для суммирования сигналов 1 и 3 портов с помощью встроенного направленного ответвителя	R&S®ZVA-B9		
Полоса приемника 5 МГц	R&S®ZVA-K17		1164.1070.02
Встроенные импульсные генераторы	R&S®ZVA-K27		1164.1892.02
Измерение коэффициента шума	R&S®ZVA-K30		1164.1828.02
Измерение коэффициента шума устройств с переносом частоты (требуются опции ZVA-K30 и ZVA-K4)	R&S®ZVA-K31		1317.8938.02
<b>Принадлежности</b>			
Переходник USB на IEC/IEEE	R&S®ZVAB-B44		1302.5544.02
Библиотека Visa I/O	VISA I/O BIB		1161.8473.02
Блок расширения для анализаторов цепей серии ZVA	R&S®ZVAX24	от 10 МГц до 24 ГГц	стр. 123
Преобразователи частоты	R&S®ZVA-Zx		стр. 116
Блок расширения для анализаторов цепей серии ZVA	R&S®ZVAX-TRMxx	от 10 МГц до 24/40/50/67 ГГц	стр. 121
Измерительные аксессуары (кабели, калибровочные наборы)			стр. 215

<sup>1)</sup> Руководство по эксплуатации на компакт-диске и краткое руководство входят в стандартную комплектацию R&S®ZVA.  
<sup>2)</sup> Для управления внешними генераторами по шине GPIB требуется опция R&S®ZVAB-B44.  
<sup>3)</sup> Для 4-х портовой модели R&S®ZVA.  
<sup>4)</sup> Включает R&S®ZVA-K4.  
<sup>5)</sup> Включает R&S®ZVA-K17 / R&S®ZVA-K7.  
<sup>6)</sup> Зависит от даты изготовления R&S®ZVA.