

# Блок расширения R&S® ZVAX-TRM

Полный контроль  
сигналов для измерения  
характеристик активных  
радиочастотных  
КОМПОНЕНТОВ



# Блок расширения R&S®ZVAX-TRM Краткий обзор

Конфигурируемый блок расширения R&S®ZVAX-TRM совместно с анализатором цепей R&S®ZVA/ZVT<sup>1)</sup> обеспечивает возможность формирования сигналов для проведения сложных измерений на активных устройствах. Например, он позволяет проводить измерения в импульсном режиме или коэффициента шума приемопередающих модулей (ППМ). Блок расширения R&S®ZVAX-TRM и анализатор цепей R&S®ZVA могут быть использованы для конфигурирования измерительных систем, работающих на частотах до 24/40/50/67 ГГц<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> R&S®ZVA24/40/50/67 и R&S®ZVT8/20.

<sup>2)</sup> Некоторые опции доступны для частот не выше 50 ГГц.

Реализация всего спектра возможностей для определения характеристик усилителей мощности или T/R-модулей требует наличия измерительного оборудования, которое поддерживает различные тестовые сценарии. Например, измерительное оборудование должно обеспечивать возможность работы как с очень высокими, так и с очень низкими мощностями без необходимости внесения изменений в измерительную установку, или проведение измерений интермодуляции и времени групповой задержки на преобразователях со встроенным гетеродином (LO). Блок расширения R&S®ZVAX-TRM был разработан для удовлетворения этих требований. В зависимости от измеряемых параметров сигналы анализатора цепей R&S®ZVA/ZVT преобразуются в блоке расширения R&S®ZVAX-TRM и либо возвращаются обратно в анализатор цепей, либо выводятся на порты блока расширения R&S®ZVAX-TRM. Блок расширения R&S®ZVAX-TRM поддерживает следующие основные тестовые сценарии:

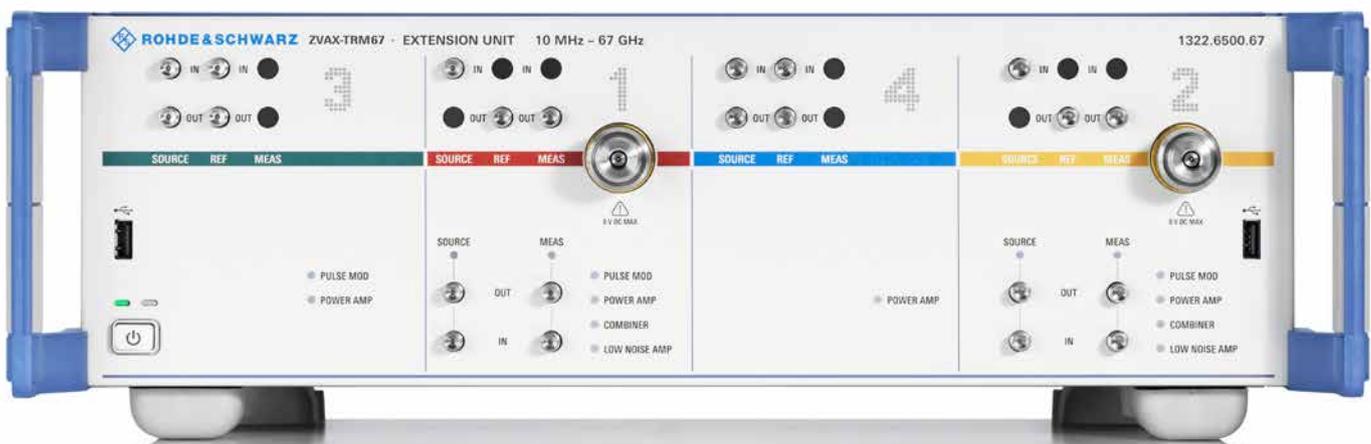
- Измерения с высокой мощностью
- Измерение интермодуляционных составляющих
- Измерения в импульсном режиме

Базовый блок R&S®ZVAX-TRM позволяет проводить двухпортовые измерения с высокой мощностью, уровень которой не превышает +43 дБм. Для настройки блока в соответствии с требованиями пользователя доступны различные опции.

ВЧ-порты, разъемы, внутренние компоненты и соединительные кабели блока расширения R&S®ZVAX-TRM расположены так, чтобы обеспечивать возможность работы совместно с двух- или четырехпортовыми анализаторами цепей R&S®ZVA.

## Ключевые факты

- Блок расширения для анализатора цепей R&S®ZVA/ZVT позволяет проводить измерения на приемопередающих модулях, приемниках, передатчиках и усилителях мощности
- Базовый блок поддерживает возможность работы с мощностью до +43 дБм
- Наличие опций для измерений в импульсном режиме, усиления сигнала, интермодуляционных измерений
- Доступны модели R&S®ZVAX-TRM с рабочим диапазоном частот до 24/40/50/67 ГГц
- Гибкая конфигурация для работы с требуемыми измерениями
- Понятные диалоговые окна для настройки
- Автоматическое обнаружение и управление блоком расширения R&S®ZVAX-TRM через USB-интерфейс



# Блок расширения R&S® ZVAX-TRM

## Преимущества и основные особенности

### Конфигурируемая измерительная система для характеризации приемопередающих модулей

- | Модуль отделяет функции преобразования сигналов от анализатора цепей
- | Минимальные требования к опциям анализатора цепей
- | Базовая конфигурация поддерживает двухпортовые измерения с мощностью до 43дБм
- | Возможности модуля могут быть расширены доступными опциями
- | Наличие точек доступа к радиочастотному тракту для интеграции внешних компонентов

### Превосходные характеристики для измерения приемопередающих модулей

- | Измерение параметров приемопередающих модулей в обоих направлениях
- | Двухнаправленные измерения в импульсном режиме
- | Высокая выходная мощность даже в модуле с полной конфигурацией

### Гибкая конфигурация

- | Базовый блок R&S® ZVAX-TRM
- | Импульсные модуляторы R&S® ZVAXxxB712/B73
- | Усилители выходного сигнала R&S® ZVAXxxB112/B134
- | Блоки суммирования сигналов R&S® ZVAXxxB213/B224
- | Блоки МШУ R&S® ZVAXxxB31/B32

### Типовые конфигурации системы

- | Измерения на T/R-модулях с входным циркулятором (три порта)
- | Измерения сигналов высокой мощности и измерения параметра  $S_{22}$  в рабочем режиме

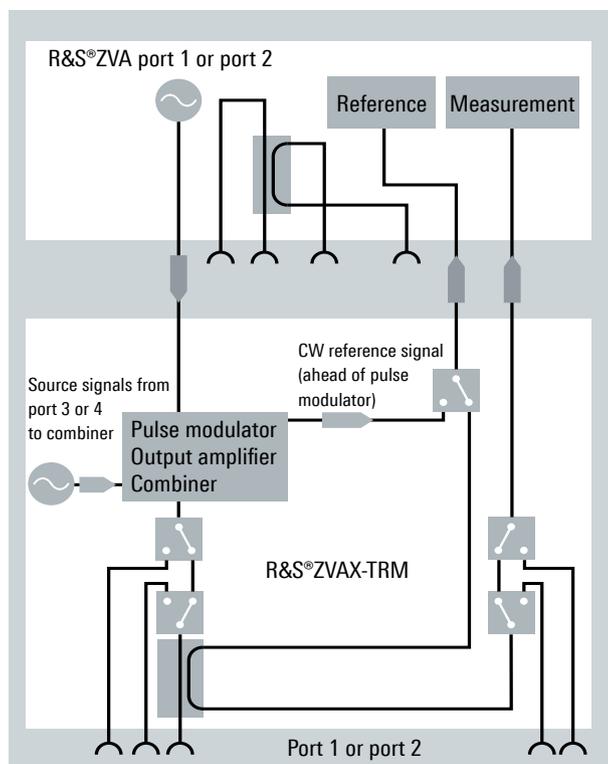
# Компактное решение с открытой архитектурой

## Распределение сигналов между R&S®ZVA и R&S®ZVAX-TRM

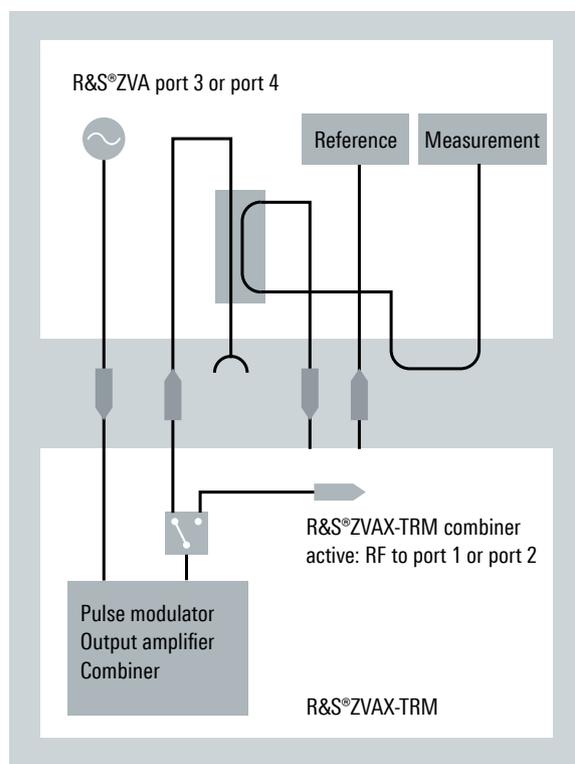
Сигнал с R&S®ZVA поступает в R&S®ZVAX-TRM непосредственно с выхода генератора (SOURCE OUT):

- Для портов 1 и 2 соответствующие порты блока расширения заменяют порты анализатора цепей. Внутренние ответвители R&S®ZVA не используются, или могут быть использованы в качестве внешних направленных ответвителей в измерительной схеме. Опорные и измеряемые сигналы поступают в ВАЦ с направленных ответвителей блока расширения через порты прямого доступа.
- В случае портов 3 и 4 сигналы ВАЦ преобразуются в R&S®ZVAX-TRM и возвращаются в R&S®ZVA. Тогда для измерений используются порты анализатора цепей.

### Распределение сигналов в портах 1 и 2 R&S®ZVA и R&S®ZVAX-TRM



### Распределение сигналов в портах 3 и 4 R&S®ZVA через блок R&S®ZVAX-TRM



## Точки доступа в блоке R&S®ZVAX-TRM для подключения внешних компонентов и инструментов

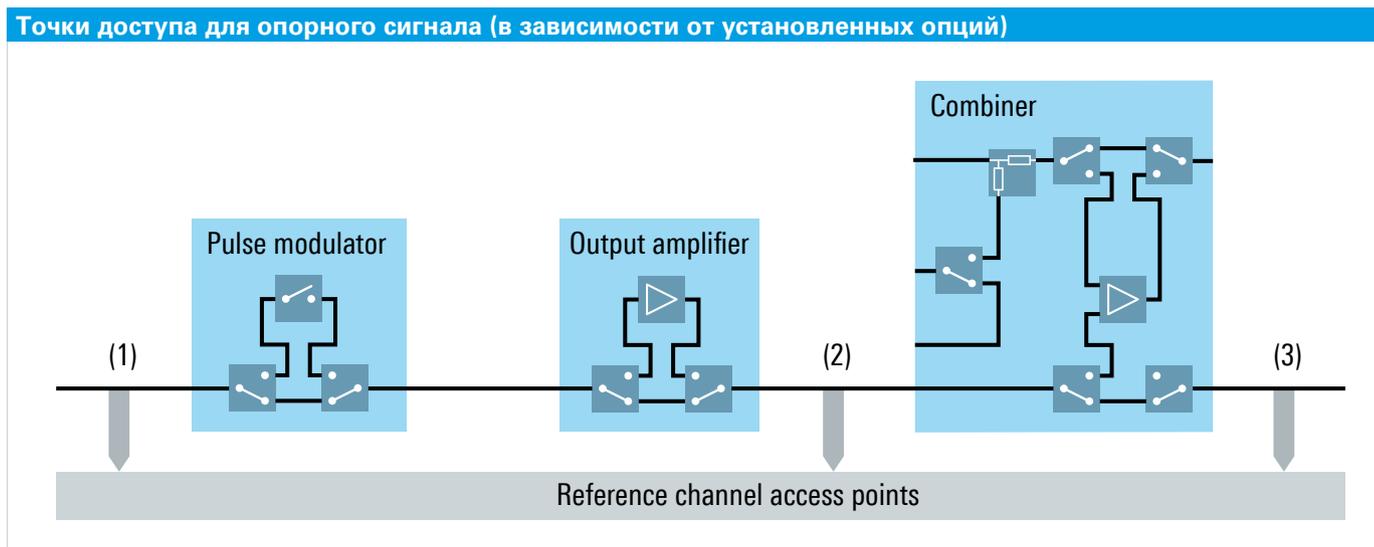
Различные измерительные задачи, например, измерение мощности или профиля импульсов, реализуются разными схемами подключения. Для выполнения таких задач блок R&S®ZVAX-TRM снабжен следующими возможностями:

**I Доступ к трактам генератора** R&S®ZVAX-TRM портов 1 и 2 для подключения внешних усилителей и вентиляей

**I Доступ к трактам приемников** R&S®ZVAX-TRM портов 1 и 2 для подключения аттенуаторов при измерении мощности. С помощью переключателя сигнал может быть направлен на внешний измерительный инструмент, например, анализатор спектра или измеритель мощности

**I Доступ к опорному сигналу** в разных точках радиотракта. Эта возможность предназначена прежде всего для обеспечения работы автоматической регулировки усиления при измерениях, требующих точной установки выходной мощности. Опорный сигнал может быть взят из разных точек:

- Перед импульсными модуляторами (1):  
При использовании очень коротких импульсов цепь АРУ может быть не в состоянии обработать импульсный сигнал напрямую вследствие длительности переходных процессов. В таких случаях немодулированный сигнал, ответвленный перед импульсным модулятором, может быть использован для АРУ
- После импульсного модулятора и усилителя (2):  
Позволяет учесть дрейф параметров усилителя
- После сумматора в R&S®ZVAX-TRM (3):  
Учитывает дрейф всех компонентов измерительной схемы до калибровочной плоскости



# Гибкая конфигурация

## Базовый блок R&S®ZVAX-TRM

Базовый блок R&S®ZVAX-TRM содержит все необходимые для работы интерфейсы и каналы синхронизации, направленные ответвители высокой мощности для 1 и 2 портов, а также порты доступа к трактам генераторов и приемников. В базовой конфигурации R&S®ZVAX-TRM поддерживает двухпортовые измерения с мощностью до 43дБм. Для таких измерений могут понадобиться дополнительные усилители или вентили в тракте генератора. Внешние аттенюаторы могут быть также добавлены в тракт приёмника для предотвращения его перегрузки. Эти дополнительные компоненты должны соответствовать конкретной измерительной задаче и поставляться отдельно.

## Импульсные модуляторы R&S®ZVAXxxB712/B73

Эти опции расширяют возможности базового блока добавлением импульсных модуляторов в тракты передачи 1, 2 и 3 портов. При наличии этих опций с двухпортовым анализатором R&S®ZVA возможно проводить двусторонние импульсные измерения, а с четырехпор-

товым R&S®ZVA с двумя или четырьмя источниками сигнала – интермодуляционные измерения в импульсном режиме. Импульсные измерения настраиваются в программном обеспечении анализатора. Импульсные модуляторы контролируются с анализатора через разъем на задней панели или с внешних импульсных генераторов. Каждый импульсный модулятор содержит делитель, позволяющий использовать немодулированный сигнал в качестве опорного.

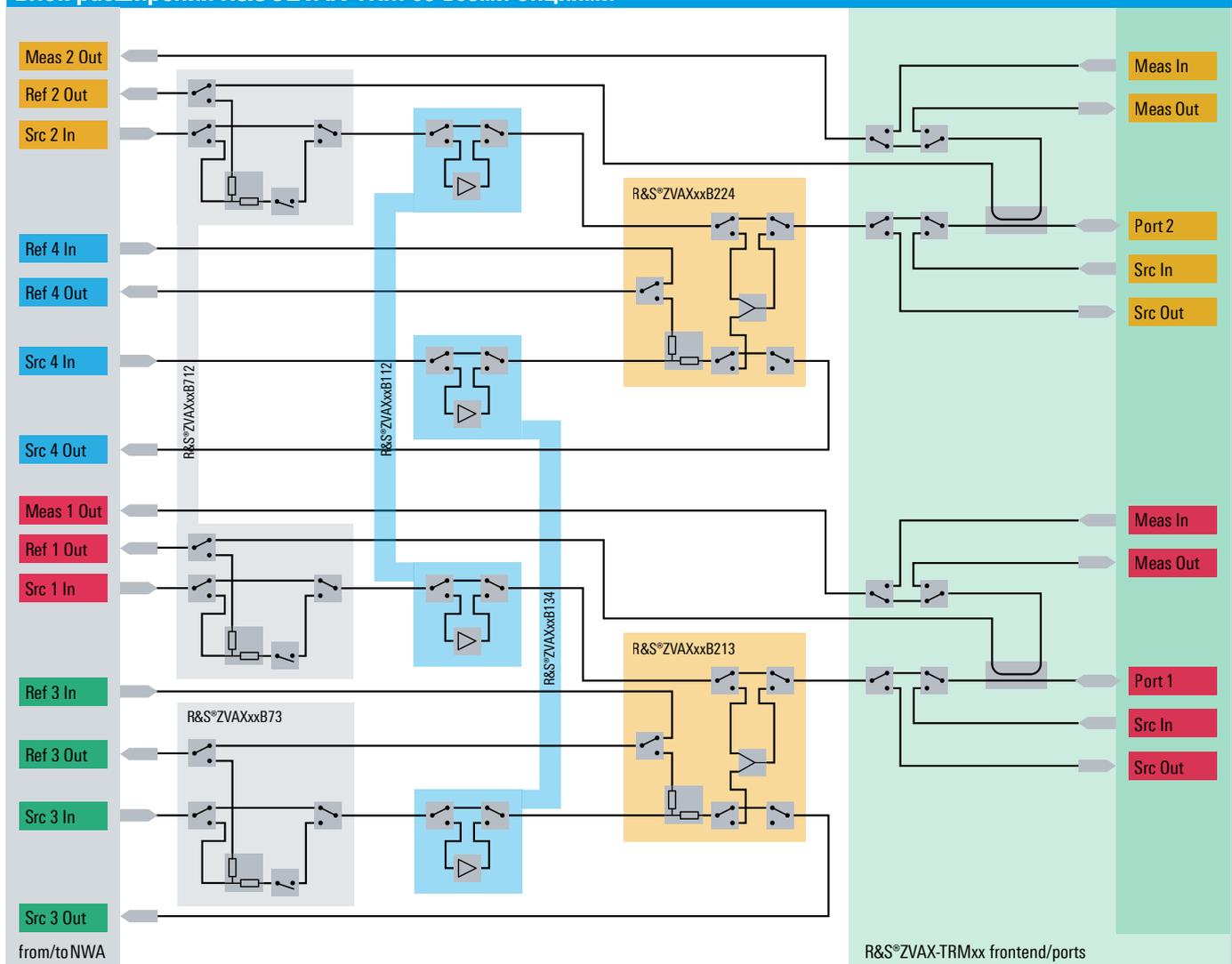
## Усилители выходного сигнала R&S®ZVAXxxB112/B134

Эти опции добавляют по два усилителя в тракты 1 и 2 порта и 3 и 4 порта соответственно. Усилители компенсируют частотно-зависимые потери в блоке R&S®ZVAX-TRM позволяя достичь мощностей R&S®ZVA на выходе полностью снаряженного R&S®ZVAX-TRM. Более высокие уровни мощности требуют добавления пользовательских усилителей в тракт передачи.

## Сумматоры R&S®ZVAXxxB213/B224

Сумматоры кардинально упрощают измерения интермодуляционных составляющих и измерение групповой задержки смесителей, объединяя сигналы 1 и 3, а также 2 и 4 портов. Это позволяет измерять, например, интермодуляционные характеристики приёмо-передающих модулей в обоих направлениях при наличии четырехпортового R&S®ZVA.

## Блок расширения R&S®ZVAX-TRM со всеми опциями



# Контроль модуля R&S®ZVAX-TRM

## Управление конфигурацией R&S®ZVAX-TRM

R&S®ZVAX-TRM конфигурируется и контролируется из ПО анализатора R&S®ZVA. Наглядная схема отображает положение всех переключателей и сигнальных трактов, положение и состояние которых пользователь может менять одним щелчком мыши. Различные варианты измерительных схем уже сохранены в ПО анализатора R&S®ZVA и доступны в любое время.

В конфигурационном диалоговом окне R&S®ZVAX-TRM пользователь настраивает параметры двух синхронных импульсных генераторов в R&S®ZVA и ставит им в соответствие каждый из

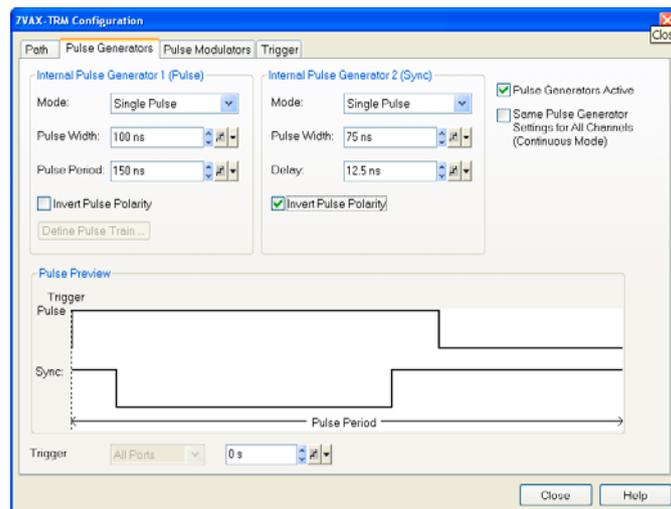
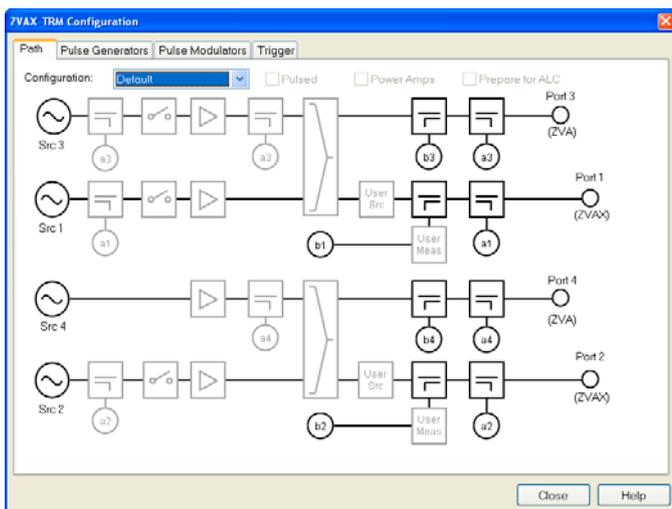
трех доступных в R&S®ZVAX-TRM импульсных модуляторов. Также сигналы от внешних генераторов могут быть использованы для контроля модуляторов R&S®ZVAX-TRM, например, в ходе антенных измерений.

## Интерфейсы на задней панели

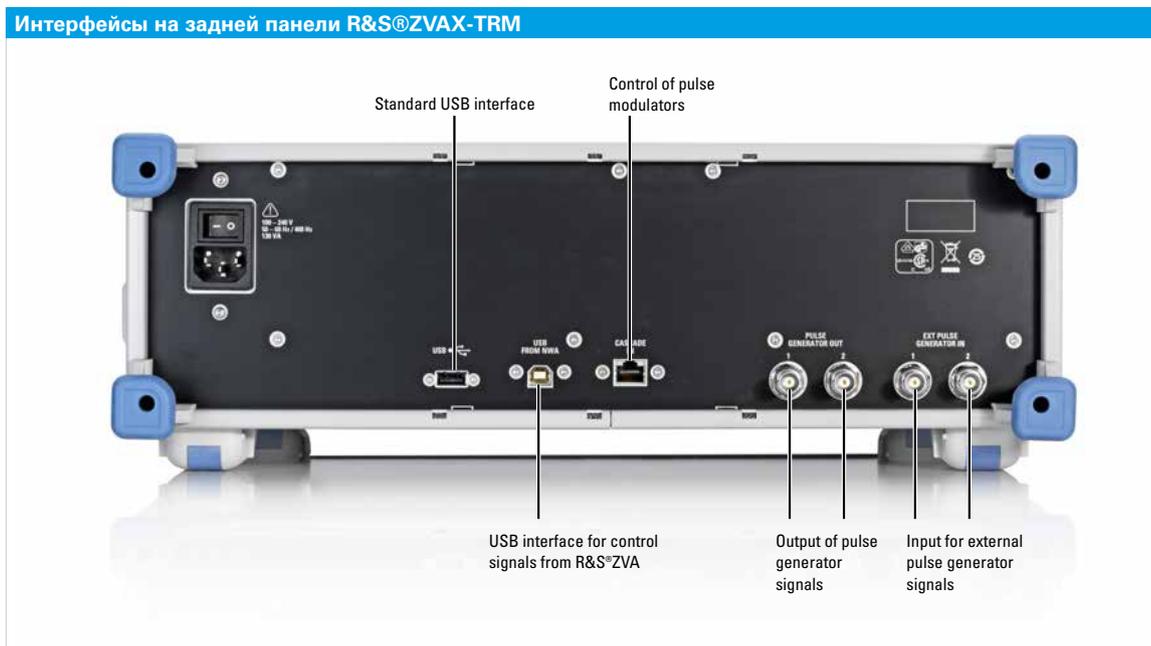
Механические переключатели R&S®ZVAX-TRM контролируются через USB интерфейс на задней панели (USB FROM NWA). Анализатор R&S®ZVA может иметь два опциональных импульсных генератора, которые можно использовать для контроля модуляторов R&S®ZVAX-TRM. Сигналы импульсных генераторов подаются в блок расширения через интерфейс CASCADE.

Сигналы внешних генераторов могут подаваться на порты EXT PULSE GENERATOR IN.

Два BNC разъема (PULSE GENERATOR OUT) предназначены для вывода импульсных сигналов анализатора и для контроля внешних устройств. Блок R&S®ZVAX-TRM снабжен также разъемами USB на передней и задней панелях для подключения, например, клавиатуры, мыши, запоминающих устройств или датчиков мощности R&S®NRP-Zxx.



## Интерфейсы на задней панели R&S®ZVAX-TRM



# Варианты конфигурации системы

## Измерение приёмопередающих модулей с входным циркулятором (три порта)

Сложный приёмопередающий модуль с отдельными Rx и Tx портами. Используя анализатор R&S®ZVA с четырьмя внутренними источниками сигналов, можно измерить ключевые параметры даже такого модуля за одно подключение:

- Измерение параметров приёмного тракта (голубые линии)
  - РЧ сигнал с порта 1 модуля R&S®ZVAX-TRM (непрерывный, импульсный, двухтоновый сигнал)
  - Гетеродин приёмного тракта с порта 4 R&S®ZVA
- Измерение параметров передающего тракта (красные линии)
  - РЧ сигнал с порта 2 модуля R&S®ZVAX-TRM (непрерывный, импульсный, двухтоновый сигнал)
  - Гетеродин передающего тракта с порта 3 R&S®ZVA
- Измеряемые параметры Tx и Rx
  - Коэффициент усиления, отражения, преобразования
  - Фазовый набег, ГВЗ
  - Компрессия и интермодуляция
  - Коэффициент шума
  - Двухнаправленные измерения в импульсном режиме
- Гибкое конфигурирование, например, усиление Tx и Rx как функция уровня сигнала гетеродина
- Контроль измеряемого модуля через интерфейс R&S®ZVA USER CONTROL (TTL)

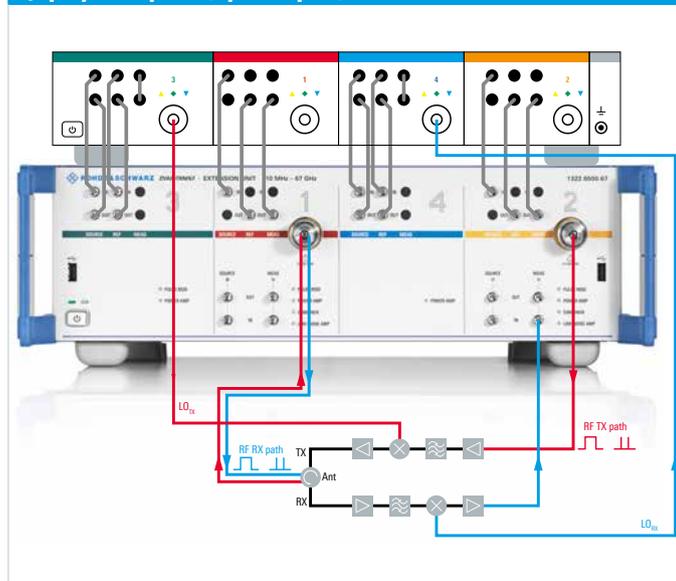
## Измерения с высокой мощностью и параметра $S_{22}$ в «горячем» режиме

Важнейшее измерение усилителей мощности – это параметр  $S_{22}$  в «горячем» (рабочем) режиме, который определяет коэффициент отражения выходного порта устройства, находящегося под нагрузкой.

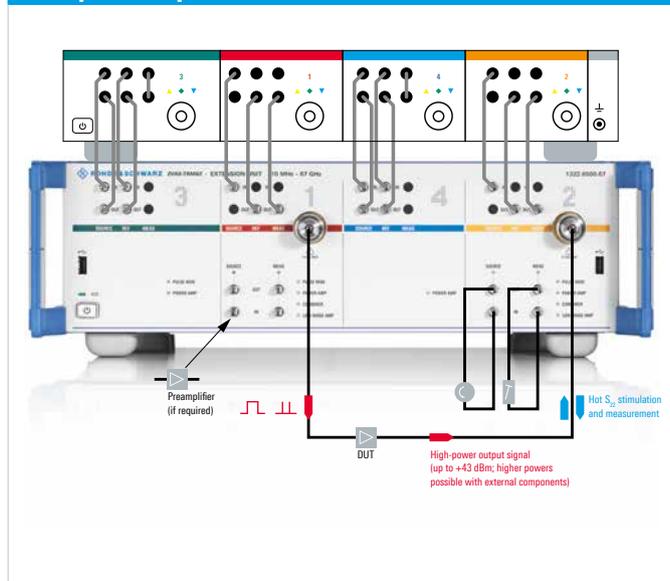
Для этих измерений возбуждающий сигнал выводится через порт 1 R&S®ZVAX-TRM, а согласование на выходе измеряется на порту 2. В зависимости от выходной мощности могут понадобиться дополнительные компоненты, такие как вентиль или аттенуатор.

Порты R&S®ZVAX-TRM предназначены для работы с мощностями до 43дБм, большие мощности могут быть достигнуты с использованием дополнительного оборудования.

## Измерение приёмопередающих модулей с входным циркулятором (три порта)



## Измерения с высокой мощностью и параметра $S_{22}$ в «горячем» режиме



# Основные технические характеристики

Технические характеристики		
Максимальная входная мощность на измерительном порте	базовый блок	+43 дБм <sup>1)</sup>
Время нарастания	с опциями импульсного модулятора R&S®ZVAXxxB712/B73	< 10 нс
Отношение уровней во включенном и выключенном состояниях на частоте 10 ГГц		> 60 дБ
Спад импульса		тип. 0,05 дБ
Задержка запуска		< 25 нс
Выходная мощность (в зависимости от установленных опций и выходной мощности анализатора цепей R&S®ZVA)	с опциями выходного усилителя R&S®ZVAXxxB112/B134	>15 дБм
Динамический диапазон при наличии всех опций	от 10МГц до 50МГц	> 90 дБ
	от 50МГц до 500МГц	> 105 дБ
	от 500МГц до 24 ГГц	> 120 дБ
	от 24 ГГц до 40 ГГц	> 110 дБ
	от 40 ГГц до 50 ГГц	> 100 дБ
	от 50 ГГц до 67 ГГц	> 90 дБ
Выходная мощность на портах источников при наличии опций B112 и B134, усилители включены, мощность на входе блока -5дБм, при наличии всех опций	от 500МГц до 10ГГц	> 5 дБм
	от 10ГГц до 20ГГц	> 1 дБм
	от 20ГГц до 40 ГГц	> -5 дБм
	от 40 ГГц до 50 ГГц	> -10 дБм
	от 50 ГГц до 67 ГГц	> -18 дБм

<sup>1)</sup> Более высокие уровни мощности могут быть получены при использовании внешних компонентов, таких как предусилители, аттенюаторы и т. д.

**Технические данные смотрите в документе PD 3607.0530.22 и на веб-сайте [www.rohde-schwarz.ru](http://www.rohde-schwarz.ru)**

Сервисные опции		
Расширенная гарантия, один год дополнительно	R&S®WE1	Обратитесь в ближайший отдел офиса продаж компании Rohde & Schwarz.
Расширенная гарантия, два года дополнительно	R&S®WE2	
Расширенная гарантия, три года дополнительно	R&S®WE3	
Расширенная гарантия, четыре года дополнительно	R&S®WE4	

# Информация для заказа

Наименование	Тип	Код заказа
<b>Базовый блок</b>		
Блок расширения для анализаторов цепей R&S®ZVA/ZVT с опцией В16, 10 МГц ... 24 ГГц	R&S®ZVAX-TRM24	1322.6500.24
Блок расширения для анализаторов цепей R&S®ZVA/ZVT с опцией В16, 10 МГц ... 40 ГГц	R&S®ZVAX-TRM40	1322.6500.40
Блок расширения для анализаторов цепей R&S®ZVA/ZVT с опцией В16, 10 МГц ... 50 ГГц	R&S®ZVAX-TRM50	1322.6500.50
Блок расширения для анализаторов цепей R&S®ZVA/ZVT с опцией В16, 10 МГц ... 67 ГГц	R&S®ZVAX-TRM67	1322.6500.67
<b>Опции</b>		
Импульсные модуляторы для формирования импульсных сигналов на портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM24	R&S®ZVAX24B712	1322.6969.24
Импульсный модулятор для формирования импульсных сигналов на порте 3 анализатора цепей или порте 1 блока расширения R&S®ZVAX-TRM24 (при наличии опции B213)	R&S®ZVAX24B73	1322.6975.24
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM24	R&S®ZVAX24B112	1322.6981.24
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 3 и 4 анализатора цепей или портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM24 (при наличии опций B213/B224)	R&S®ZVAX24B134	1322.6998.24
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 1 блока расширения R&S®ZVAX-TRM24 (SRC 1 + 3)	R&S®ZVAX24B213	1322.7007.24
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM24 (SRC 2 + 4)	R&S®ZVAX24B224	1322.7013.24
Импульсные модуляторы для формирования импульсных сигналов на портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM40	R&S®ZVAX40B712	1322.6969.40
Импульсный модулятор для формирования импульсных сигналов на порте 3 анализатора цепей или порте 1 блока расширения R&S®ZVAX-TRM40 (при наличии опции B213)	R&S®ZVAX40B73	1322.6975.40
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM40	R&S®ZVAX40B112	1322.6981.40
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 3 и 4 анализатора цепей или портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM40 (при наличии опций B213/B224)	R&S®ZVAX40B134	1322.6998.40
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 1 блока расширения R&S®ZVAX-TRM40 (SRC 1 + 3)	R&S®ZVAX40B213	1322.7007.40
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM40 (SRC 2 + 4)	R&S®ZVAX40B224	1322.7013.40
Импульсные модуляторы для формирования импульсных сигналов на портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM50	R&S®ZVAX50B712	1322.6969.50
Импульсный модулятор для формирования импульсных сигналов на порте 3 анализатора цепей или порте 1 блока расширения R&S®ZVAX-TRM50 (при наличии опции B213)	R&S®ZVAX50B73	1322.6975.50
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM50	R&S®ZVAX50B112	1322.6981.50
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 3 и 4 анализатора цепей или портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM50 (при наличии опций B213/B224)	R&S®ZVAX50B134	1322.6998.50
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 1 блока расширения R&S®ZVAX-TRM50 (SRC 1 + 3)	R&S®ZVAX50B213	1322.7007.50
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM50 (SRC 2 + 4)	R&S®ZVAX50B224	1322.7013.50
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM67	R&S®ZVAX67B112	1322.6981.67
Выходные усилители для увеличения выходной мощности на портах 3 и 4 анализатора цепей или портах 1 и 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM67 (при наличии опций B213/B224)	R&S®ZVAX67B134	1322.6998.67
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 1 блока расширения R&S®ZVAX-TRM67 (SRC 1 + 3)	R&S®ZVAX67B213	1322.7007.67
Сумматор для формирования двухтонального сигнала на порте 2 блока расширения R&S®ZVAX-TRM67 (SRC 2 + 4)	R&S®ZVAX67B224	1322.7013.67
<b>Принадлежности</b>		
Набор для установки в стойку 19" блока расширения R&S®ZVAX-TRMxx (включая набор укороченных жестких соединительных ВЧ-кабелей)	R&S®ZZA-ZVAX	1325.1422.xx xx = 24/40/50/67



## Сервис, которому можно доверять

- Представлен во всем мире
- Индивидуальный подход
- Гибкий и под заказ
- Гарантированное качество
- Традиционная надежность

## О компании Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz представляет собой независимую группу компаний, специализирующуюся на производстве электронного оборудования. Компания Rohde & Schwarz является ведущим поставщиком решений в области контрольно-измерительного оборудования, теле- и радиовещания, радиомониторинга, а также систем защищенной радиосвязи. Rohde & Schwarz успешно работает уже более 80 лет, представительства и сервисные центры компании находятся в более чем 70 странах. Головной офис компании расположен в Мюнхене, Германия.

## Обязательства по охране окружающей среды

- Энергосберегающие изделия
- Постоянное улучшение экологической устойчивости
- Система управления природопользованием ISO14001

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

## ROHDE & SCHWARZ В РОССИИ

### г. Москва

115093, ул. Павловская, 7, стр. 1  
тел.: +7 (495) 981 35 60  
e-mail: info.russia@rohde-schwarz.com

### г. Санкт-Петербург

197101, ул. Дивенская, 1, офисы 606 и 604  
тел.: +7 (812) 448 65 08  
e-mail: sales.petersburg@rohde-schwarz.com

### г. Новосибирск

630132, ул. Красноярская, 35, офис 1603  
тел.: +7 (383) 230 39 91  
e-mail: sales.novosibirsk@rohde-schwarz.com

### г. Нижний Новгород

603000, ул. Максима Горького, 117, офис 509  
тел.: +7 (831) 233 03 00  
тел.: +7 (831) 233 03 01  
e-mail: sales.nnovgorod@rohde-schwarz.com

### г. Ростов-на-Дону

344018, ул. Текучева, 139/94, Clover House, офис 434  
тел.: +7 (863) 206 20 29  
тел.: +7 (928) 125 22 74  
e-mail: sales.rostov@rohde-schwarz.com

### г. Екатеринбург

620142, ул. 8 марта, д. 51, оф. 702  
тел.: +7 (343) 311 00 72  
e-mail: sales.ekaterinburg@rohde-schwarz.com

### г. Казань

420034, ул. Декабристов, 85б, оф. 712  
тел.: +7 (843) 567 27 51  
e-mail: sales.kazan@rohde-schwarz.com

### г. Воронеж

394030, ул. Комиссаржевской, д. 10, офис 1213  
тел.: +7 (473) 206 55 78  
e-mail: sales.voronezh@rohde-schwarz.com

[www.rohde-schwarz.ru](http://www.rohde-schwarz.ru)

R&S® зарегистрированный товарный знак компании Rohde & Schwarz GmbH&Co. KG

Товарные знаки и торговые марки принадлежат соответствующим владельцам

| Напечатано в России | PD 3607.0530.12 | Редакция 01.00 | ноябрь 2014 г. | R&S®RTO

Характеристики, указанные без допусков, не являются обязательными | Подлежит уточнению

© 2014 Rohde & Schwarz GmbH Co. KG | 81671 Munich, Германия



3607053012