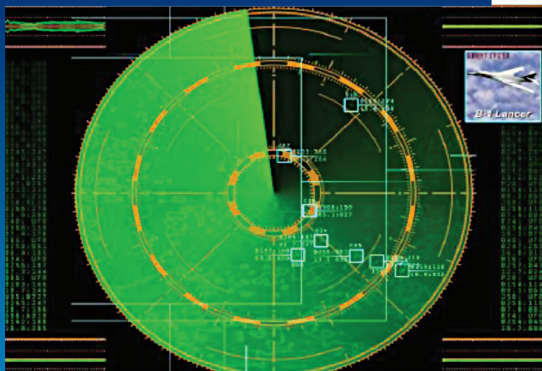


Тестирование приемо-передающих модулей АФАР

Аппаратно-программные
решения компании
Rohde & Schwarz®



Особенности тестирования современных АФАР

ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»

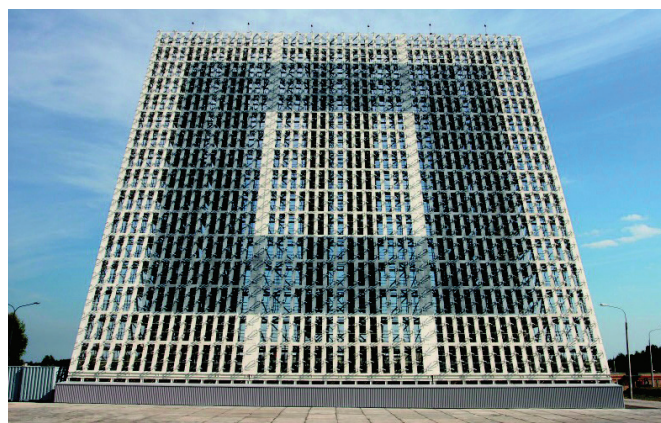
Участие в создании более 10 систем для тестирования ППМ АФАР

Особенности производства АФАР

- АФАР содержит до нескольких тысяч антенных элементов ((РЛС истребителя – около 1000 шт., загоризонтная РЛС – около 10 000 шт.),
- Каждый антенный элемент содержит ППМ,
- Каждый ППМ должен быть протестирован,
- «Прошивка» поправочных коэффициентов в память каждого ППМ,
- Протоколирование результатов тестирования каждого ППМ.

Используемые сокращения:

- ППМ – Приемо-Передающий Модуль,
- TRM – Transmitter-Receiver Module,
- АФАР – Активная Фазированная Антенная Решетка,
- AESA – Active Electronically Scanned Array.



Типовые тесты ППМ

Общие

- Считывание идентификационных данных
- Программирование ППЗУ
- Показания датчика температуры
- Потребление U, I, КПД передающего тракта
- ...

В режиме передатчика (Tx) в диапазоне частот

- Зависимость $R_{\text{вых}}$ от $R_{\text{вх}}$
- Точка компрессии
- Параметры импульса (время нарастания/спада, неравномерность амплитуды, задержка вых. импульса отн. входного, нестабильность задержки.
- Отношение сигнал/пауза
- Коэффициенты передачи и отражения при различных состояниях аттенюатора и фазовращателя
- Уровень гармоник
- Уровень побочных и внеполосных излучений
- Вносимые фазовые и амплитудные шумы
- ...

В режиме приема (Rx) в диапазоне частот

- Коэффициенты передачи и отражения при различных состояниях аттенюатора и фазовращателя
- Точка компрессии
- Коэффициент шума (Noise figure)
- Интермодуляция (IP3)
- ...

Контрольно-измерительная аппаратура для создания автоматизированных систем тестирования ППМ

Управляемые источники питания

Питание ППМ, питание выходных каскадов ППМ, питание вспомогательных модулей (МШУ, УМ, импульсных модуляторов и др.), измерение потребляемой мощности.

Генераторы сигналов

Создание импульсных сигналов с требуемыми характеристиками : фронтами, спадами, отношением сигнал/пауза, фазовым и амплитудным шумами, внутриимпульсной модуляцией.

Векторные анализаторы цепей

Измерение S-параметров в импульсном и непрерывном режимах, измерение амплитудных характеристик цепей, измерение коэффициента шума, интермодуляции, спектра сигналов, параметров огибающей импульсных сигналов и др.

Модули расширения анализаторов цепей

Содержат импульсные модуляторы, сумматоры, разветвители, УМ, МШУ, перестраиваемые фильтры для подавления гармоник, мощные рефлектометры и др.

Конфигурируемые коммутационные матрицы и модули калибровки

Коммутация ВЧ входов и выходов многоканальных ППМ к портам анализатора цепей и других измерительных приборов, логические порты, мультиметры, ЦАП и АЦП. Автоматическая калибровка тестовых систем.

Анализаторы спектра и сигналов

Быстрое измерение спектра сигналов, побочных и внеполосных излучений, измерение огибающей импульсных сигналов и параметров внутриимпульсной модуляции, измерение КШ и КУ совместно с калиброванным источником шума.

Цифровые осциллографы

Измерение параметров огибающей импульсных сигналов, нестабильностей сигналов и задержек с высоким временным разрешением.

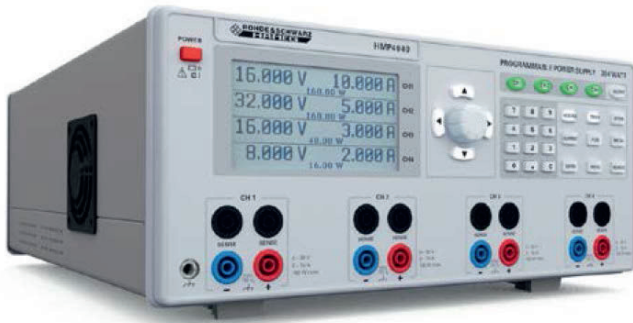
Вспомогательные блоки и узлы

Импульсные модуляторы, МШУ, УМ, детекторы огибающей, фильтры, сумматоры, разветвители, нагрузки, аттенюаторы, мощные рефлектометры, ответвители и др., предназначенные для адаптации измерительной системы под конкретный ППМ.

Управляемые источники питания Rohde & Schwarz, HAMEG, Advantest

1/2/3/4 канальные линейные источники питания с малым уровнем пульсаций и независимыми каналами серий NGMO, HMP, HM, HMC, R6240, ADCMT6100 в диапазонах 1200В/100нА...10А и разрешением 10мкВ/10нА и мощностью до 160 Вт на канал, управляемые дистанционно по интерфейсам RS 232, USB, GPIB и LAN.

Наличие драйверов LabView и бесплатного программного обеспечения HMEplorer для задания формы питающего напряжения и тока. Возможность параллельного или последовательного соединения каналов.



Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы различного класса до 43,5 ГГц. Поддерживаемые виды модуляций: AM, FM, PhM, FSK, PSK, ASK, Pulse, Chirp, ILS, VOR, Marker Beacon, ADF, DME. До двух видов аналоговых модуляций одновременно. Малые уровни амплитудных и фазовых шумов. Высокая выходная мощность и скорость перестройки по частоте и уровню.

Векторные генераторы с одним каналом до 40 ГГц, двухканальные векторные генераторы до 20 ГГц с полосой модуляции до 2 ГГц. Возможность создания многоканальных когерентных систем с произвольным числом каналов. До восьми источников модуляции в одном генераторе.

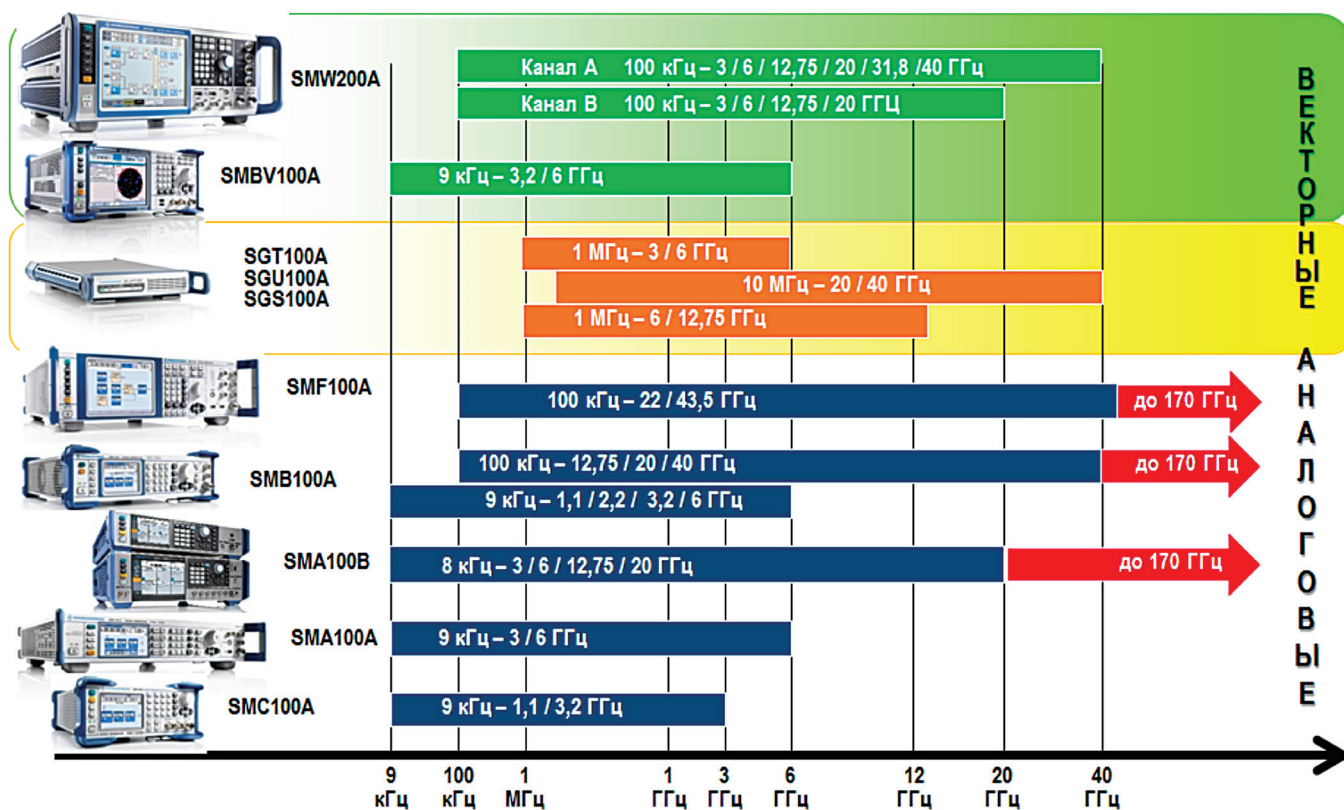
Генерация всех стандартных и пользовательских схем модуляции. Генерация навигационных сигналов (до 24 спутников на одном генераторе). Бесплатные и платные программные пакеты для создания пользовательских сигналов **IQWizard**, **ARB Toolbox Plus**, **Pulse Train Master**, **CDM-Toolbox**, **Pulse Sequencer**.

Модулирующие генераторы с одним и двумя выходами с полосой сигнала до 528 МГц.

Серийно выпускаемые умножители до 170 ГГц.

Возможность подключения датчиков мощности серии NRP для точной калибровки выходной мощности и скалярных измерений характеристик СВЧ узлов.

Дистанционное управление через интерфейсы USB, GPIB и LAN.



Векторные анализаторы цепей

Частотный диапазон: в коаксиальном тракте до 67 ГГц в одноблочном исполнении, до 110 ГГц в составе нескольких блоков, до 500 ГГц с волноводными преобразователями.

Максимальное число портов в одном приборе – 24. Количество встроенных генераторов – до 4 единиц.

Гибкая архитектура, позволяющая использовать внешние рефлектометры, усилители, циркуляторы для создания систем измерения мощных СВЧ узлов.

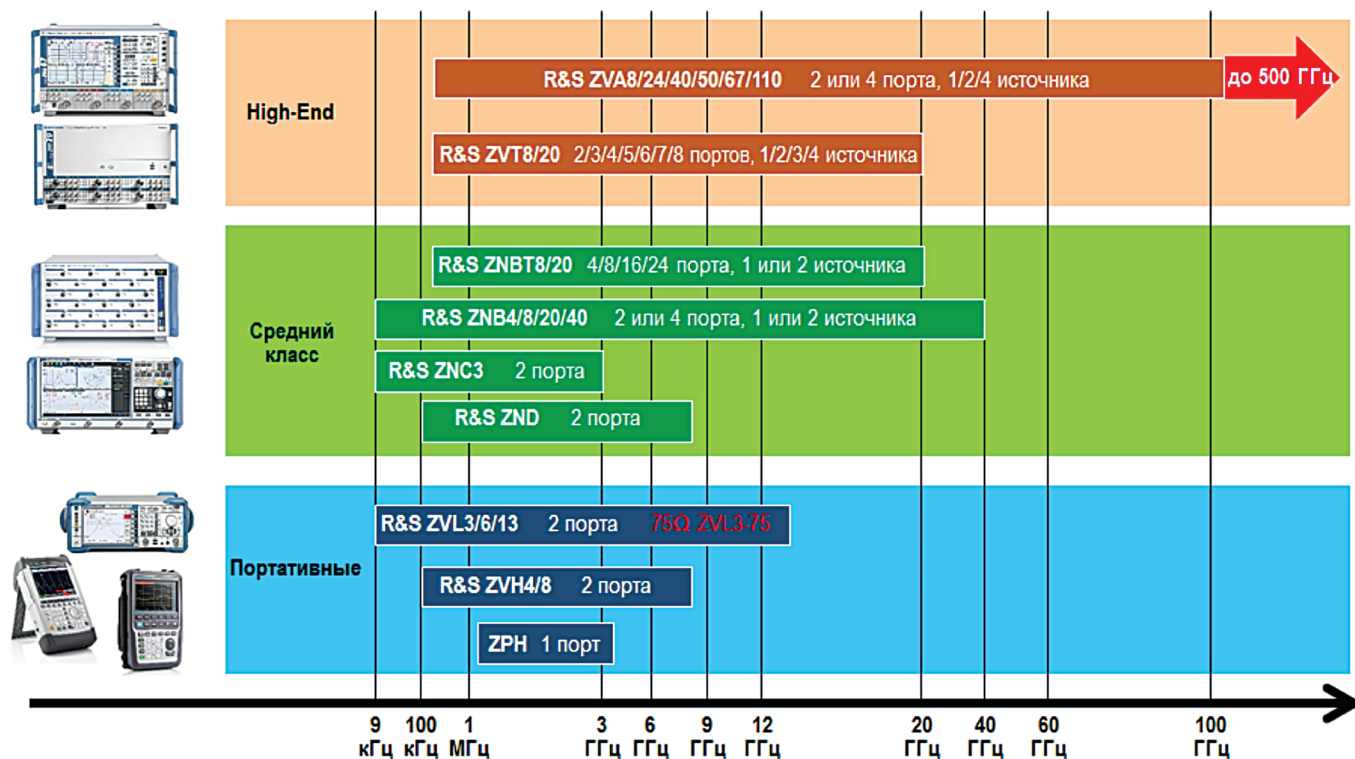
Измерения блоков с переносом частоты и нелинейных параметров усилителей.

Измерения на непрерывном и импульсном сигналах.

Управление модулями расширения и коммутационными матрицами.

Возможность подключения датчиков мощности серии NRP для точной калибровки выходной мощности.

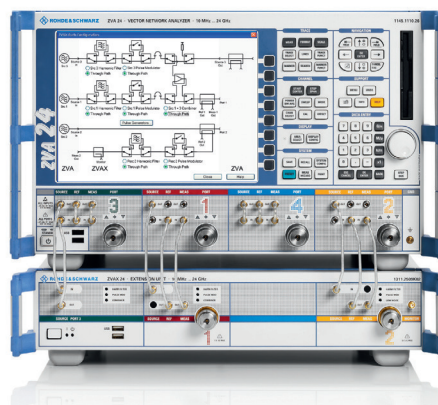
Дистанционное управление через интерфейсы USB, GPIB и LAN.



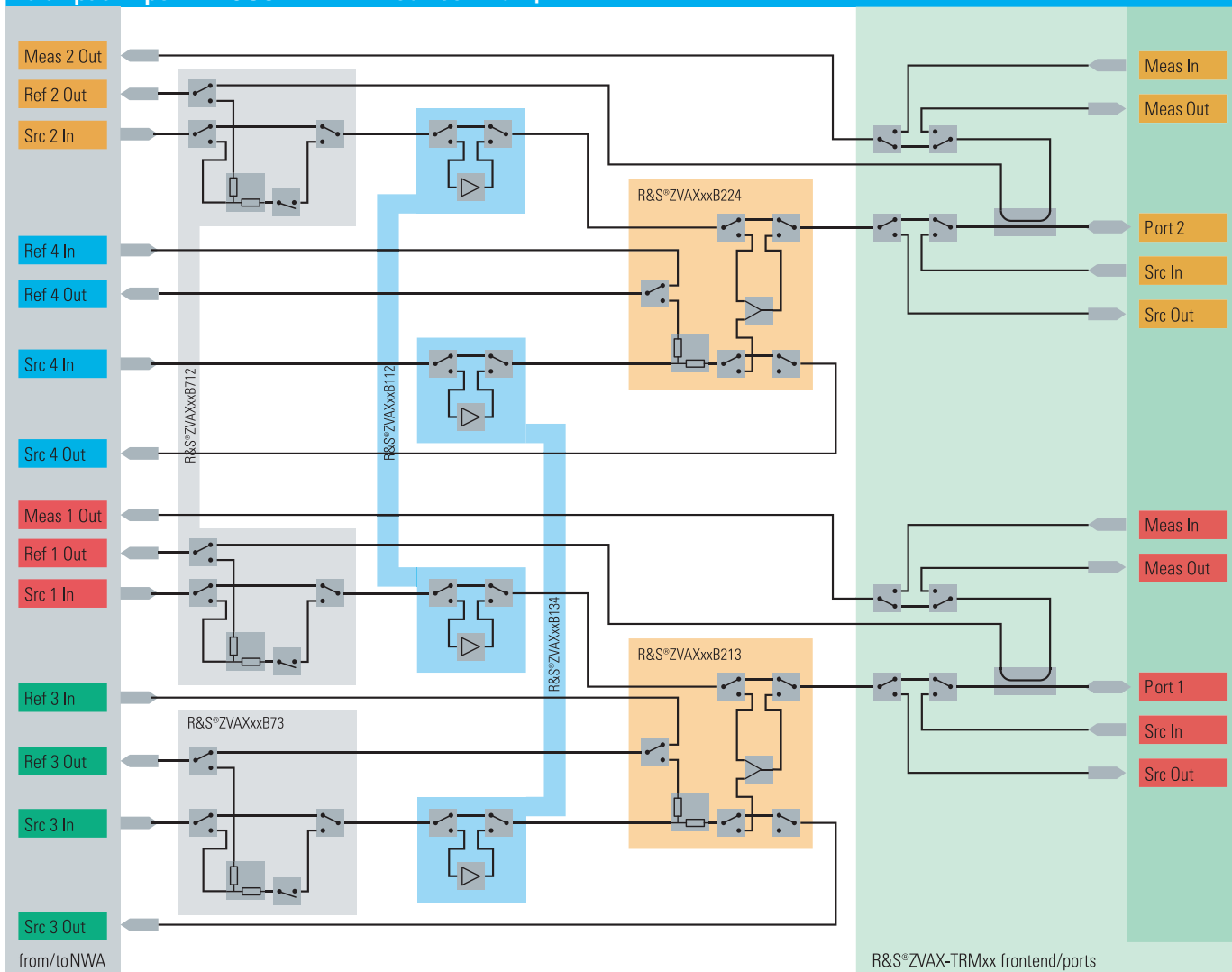
Модули расширения анализаторов цепей

Модели ZVAX и ZVAX-TRM в диапазоне частот 10МГц...24 / 40 / 50 / 67 ГГц содержат дополнительные СВЧ модули для тестирования ППМ.

Состав модулей подбирается в соответствии с требованиями заказчика. Дистанционное управление через интерфейсы USB и LAN.



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



Конфигурируемые коммутационные матрицы и модули калибровки

Тестирование многоканальных ППМ, управление от векторного анализатора цепей/ спектра или внешнего компьютера.

Полупроводниковые коммутаторы и СВЧ реле до 40 ГГц, логические порты ввода-вывода для управления ППМ.

Наращиваемая архитектура.

Дистанционное управление через интерфейсы USB и LAN.



ZN-Z84 (10МГц-8.5ГГц) LAN, USB, RS-232
ZNB (4 порта) + две матрицы 2x24 = 48 портов



ZN-Z85 (10МГц-20ГГц) LAN, USB, RS-232
ZNB(4 порта) + две матрицы 2x12 = 24 порта



Автоматические модули калибровки до 24 портов



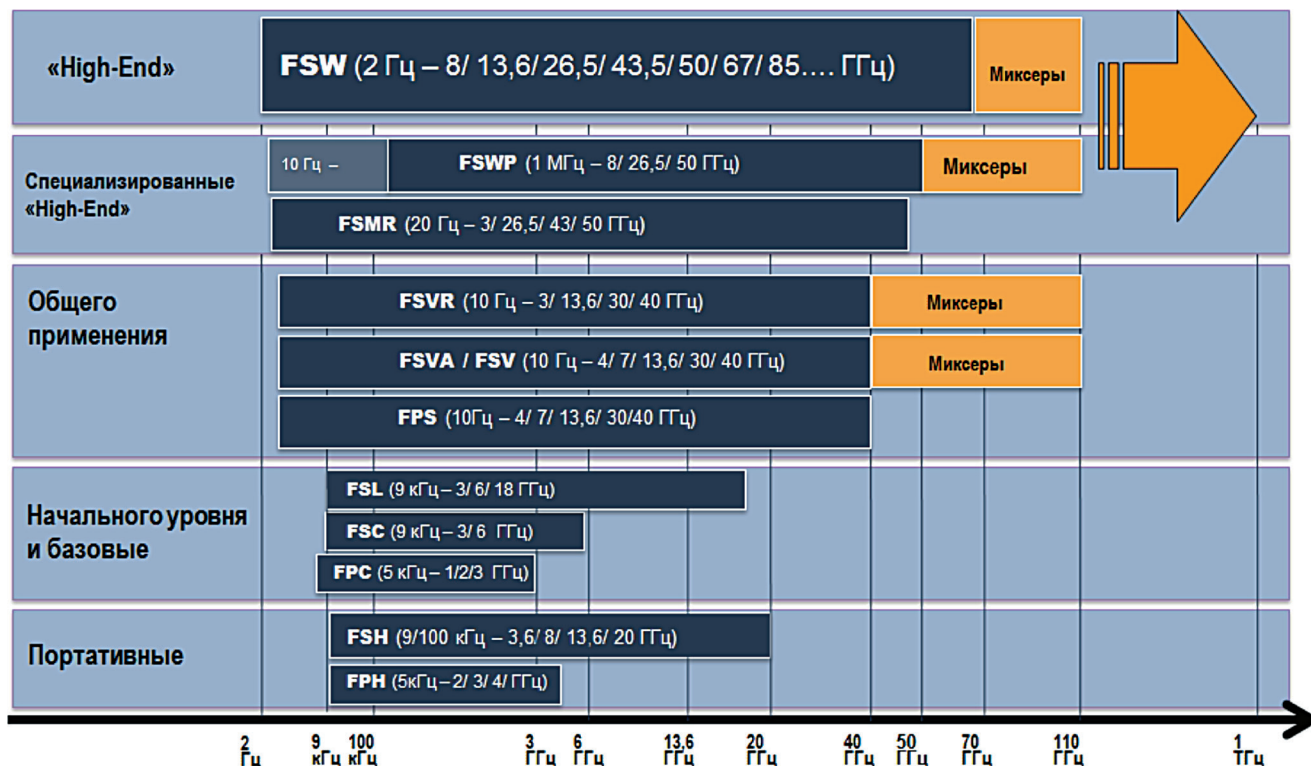
Матрица OSP позволяет выбирать до пяти СВЧ и логических коммутаторов в одном блоке и наращивать число блоков в системе коммутации

Анализаторы спектра и сигналов (от 2 Гц до 85 ГГц)

Диапазон частот от 2 Гц до 85 ГГц (500 ГГц с внешними смесителями собственного производства), полоса демодуляции до 2 ГГц, полоса анализа в реальном масштабе времени – 160 МГц или 512 МГц.

Опции измерения фазовых и амплитудных шумов, коэффициента шума, параметров импульсных сигналов, корреляционных функций сигналов, уровней гармоник и параметров модуляции, оцифровка сигналов в реальном масштабе времени.

Дистанционное управление через интерфейсы USB, GPIB и LAN.



Цифровые осциллографы

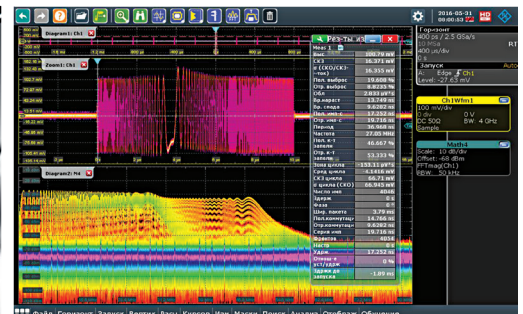
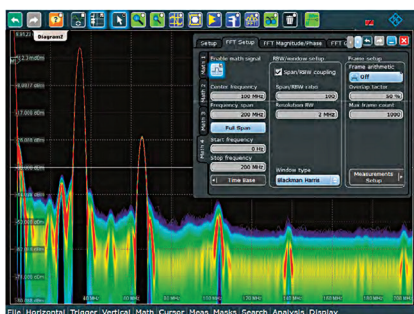
Полоса до 6 ГГц, частота дискретизации до 20 ГГц, логический анализатор, аппаратное БПФ, цифровая система запуска с джиттером менее 1 пс, более 1млн. осциллограмм в секунду, низкий уровень собственных шумов, опция квадратурного анализа, анализ протоколов.

Число аналоговых/логических каналов – до 4/16, объем внутренней памяти – до 2 Гвыб. Режим повышенного разрешения – до 16 бит.

Наличие пассивных/активных, симметричных/несимметричных высоковольтных, токовых пробников. Анализ протоколов обмена.

Дистанционное управление через интерфейсы USB, GPIB и LAN.

Handheld	Economy	Value	Bench	Lab
4 ГГц 2 ГГц 1 ГГц 500 МГц 350 МГц 200 МГц 100 МГц 60 МГц RTH	✓ Высокая чувствительность (от 500 мкВ/дел) ✓ Высокая межканальная развязка (>60дБ) ✓ Большая память (до 2 млрд. Тчк) ✓ Расширенная математика (операции даже с матрицами) ✓ Уникальный логический анализатор ✓ Декодирование протоколов ✓ Тестер компонентов ✓ Удобство работы ✓ И многое др. Гальванически развязанные каналы	* Цифровая система запуска 500 МГц 400 МГц 300 МГц HMO3000	2 ГГц 1,5 ГГц 1 ГГц 500 МГц 350 МГц 200 МГц RTM Multi Domain RTE HD 16bit Multi Domain	6 ГГц 4 ГГц 3 ГГц 2 ГГц 1 ГГц 600 МГц RTO HD 16bit Multi Domain
	300 МГц 200 МГц 100 МГц 70 МГц 50 МГц HMO1002 RTB2000			



Вспомогательные блоки и узлы

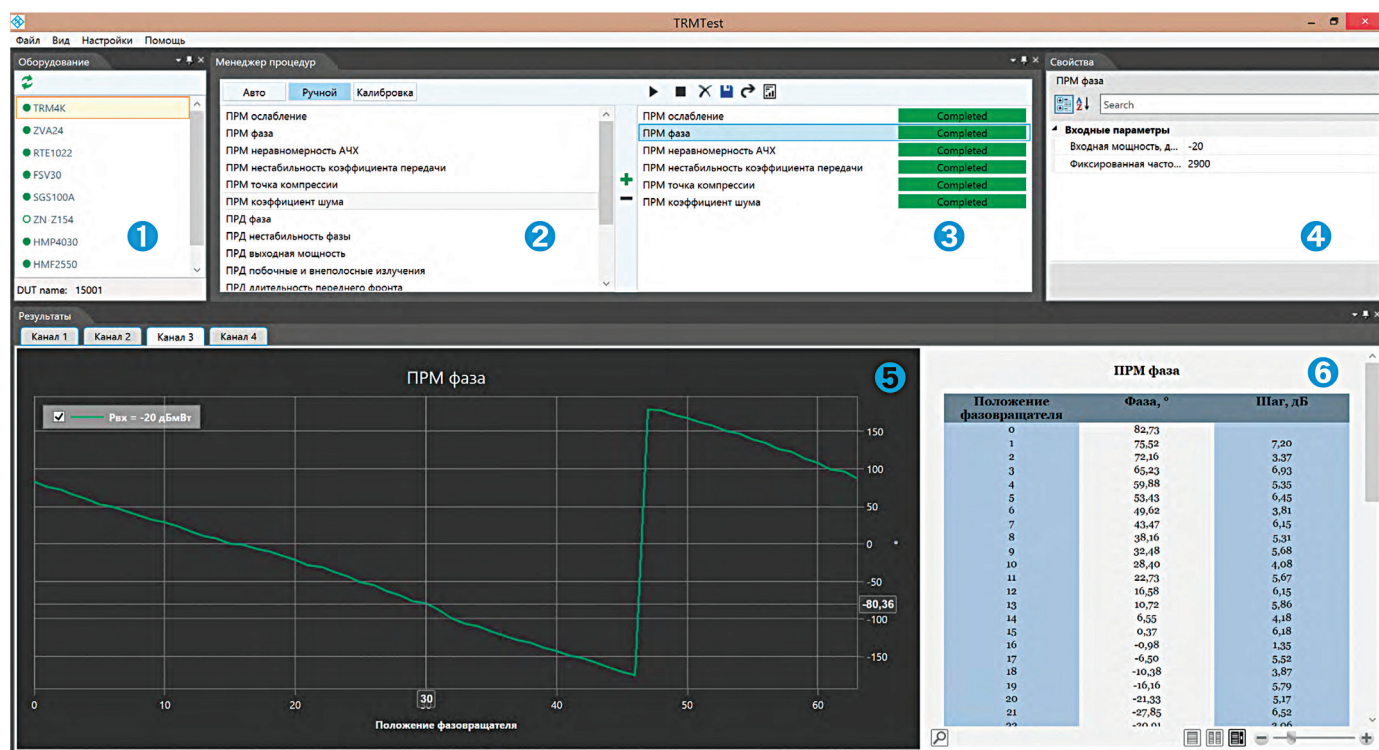
Narda, Miteg, Mini Circuits, Huber Suhner, Rosenberger, Focus, Spectrum Микран, Спецкабель, НКТ и др.



Универсальное программное обеспечение TRMtest для автоматизации измерений

Основные функции ПО TRMtest

- Формирование тестовых сценариев из списка измерительных процедур;
- Возможность сохранения и загрузки измерительных сценариев;
- Поддержка автоматических калибровок;
- Проверка работоспособности системы перед началом измерений;
- Изменение входных параметров для каждой измерительной процедуры;
- Вывод графической и текстовой информации (графики и таблицы);
- Формирование отчетов по форме заказчика;
- Масштабируемость ПО (возможность включения нового оборудования и измерительных процедур).

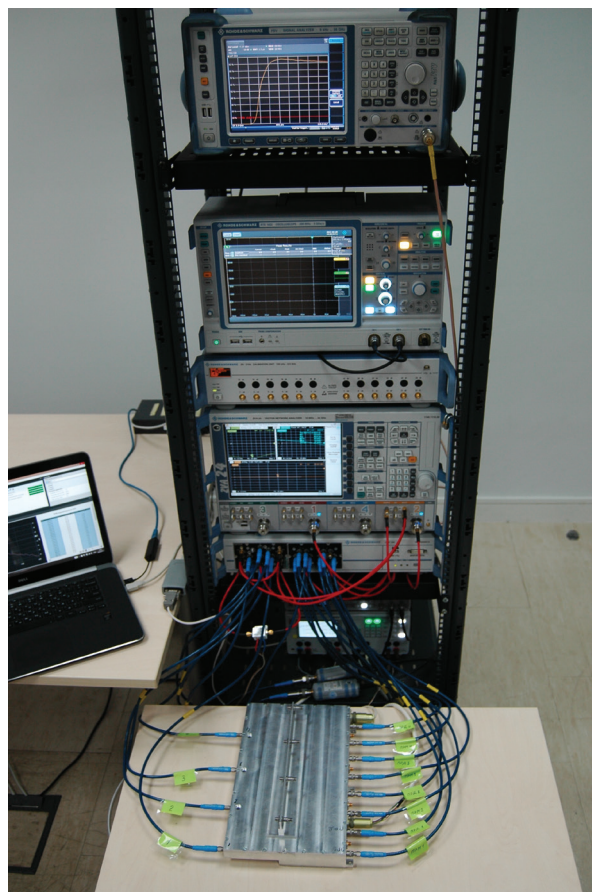
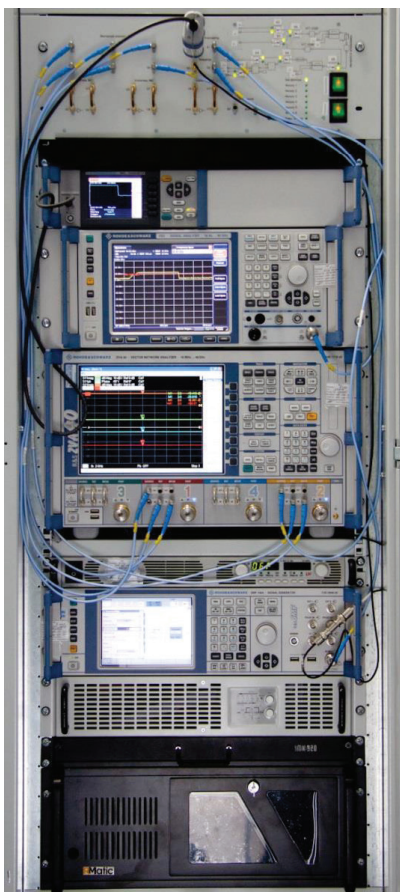


1. Окно диспетчера используемого оборудования;
2. Список измерительных процедур;
3. Окно формирования измерительного сценария;
4. Окно настройки параметров процедуры;
5. Окно графического отображения результатов;
6. Окно отображения в текстовом формате.

Пример реализации тестовых систем



Стенды тестирования мощных усилителей



Стенды тестирования ППМ АФАР

Сервис, на который можно положиться

- В 70 странах
- Индивидуальный подход
- Гибко и под заказ
- Качество с гарантией
- Без скрытых условий

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, телеи радиовещания, радиоконтроля и радиолокации, а также систем защищенной радиосвязи. Rohde & Schwarz успешно работает уже 80 лет, представительства и сервисные центры компании находятся более чем в 70 странах. Головной офис компании расположен в Мюнхене (Германия).

Обязательства по охране окружающей среды

- Энергосберегающие изделия
- Постоянное улучшение экологической устойчивости
- Сертифицированная система экологического менеджмента ISO 9001 и ISO 14001

Certified Quality System

ISO 9001

Certified Quality System

AQAP-2110

ROHDE & SCHWARZ В РОССИИ

г. Москва

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

г. Санкт-Петербург

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

г. Новосибирск

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

г. Красноярск

660125, ул. Весны 3а, офис 410
тел.: +7 (391) 276-16-53

г. Нижний Новгород

603000, ул. Максима Горького, д. 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, д. 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, офис 702
тел.: +7 (343) 311 00 72
e-mail: sales.ekaterinburg@rohde-schwarz.com

г. Казань

420034, ул. Декабристов, д. 85б, офис 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

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Фирменные названия являются торговыми знаками их владельцев

Параметры, указанные без допустимых пределов, не гарантированы
Допустимы изменения

© 2001 - 2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München, Germany



5213955712