

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!

RONDE & SCHWARZ

Make ideas real



Инновации в осциллографии. Достоверность измерений.

НОВЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ R&S®RTO6

Горелкин Михаил
Специалист по осциллографам
ООО «Роде и Шварц РУС»

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



R&S®RTO6

ВКРАТЦЕ



Ключевые особенности

- ▶ Полоса пропускания до 6 ГГц
- ▶ Скорость сбора данных 1млн осцилл/с
- ▶ 20 Гточек/с частота дискретизации
- ▶ Вертикальное разрешение до 16 бит
- ▶ Глубина памяти до 2 Гточек.

Характерные детали

- ▶ **Превосходная целостность сигнала:** ENOB до 9.4 бит
- ▶ **Чрезвычайно низкий уровень шума:** 10 мкВскз*
- ▶ **Лучшие возможности и чувствительность запуска:** Цифровой запуск
- ▶ **Богатый набор инструментов:** Аппаратно ускоренная математика, режим истории, маски и более 90 автоизмерений

Уникальные возможности

- ▶ **Зональный запуск:** По прежнему доступен во временной и частотной области
- ▶ **HD режим:** Цифровой фильтр реального времени для увеличения разрешения
- ▶ **TDR/TDT анализ:** Определение характеристик и отладка трактов
- ▶ **Аппаратный CDR:** Запуск по последовательности бит в реальном времени

Свежий и современный

- ▶ Большой Экран: 15.6" Full HD
- ▶ Новый пользовательский интерфейс: Оптимизация рабочего процесса

ОСЦИЛЛОГРАФ, КОТОРОМУ ДОВЕРЯЕШЬ



Каналы	4
Полоса пропускания	0.6, 1, 2, 3, 4, 6 ГГц
Частота дискретизации	10 ГГц на канал 20 ГГц на 2 каналах (для модели 4 6 ГГц)
Глубина памяти	200 Мточек/канал (опционально 400 Мточек, 1 Гточек, макс: 2 Гточек на 2 канала)
Вертикальное разрешение	АЦП 8 бит, до 16 бит (HD режим)
ENOB	До 9.4 бит
Скорость сбора данных	1 млн осцилл/с
Точность опорного генератора	10 ppb (ОХСО в базе)
Аппаратные опции	• Логический анализатор на 16 каналов • 2-х каналный ARB-генератор 100 МГц • Импульсный генератор • поддержка пробника RT-ZVC
Экран	15.6" Full HD
Площадь основания	Габариты: 450 × 315 × 204 мм
ОС	Windows 10

БЫСТРЫЙ ПОИСК АНОМАЛИЙ

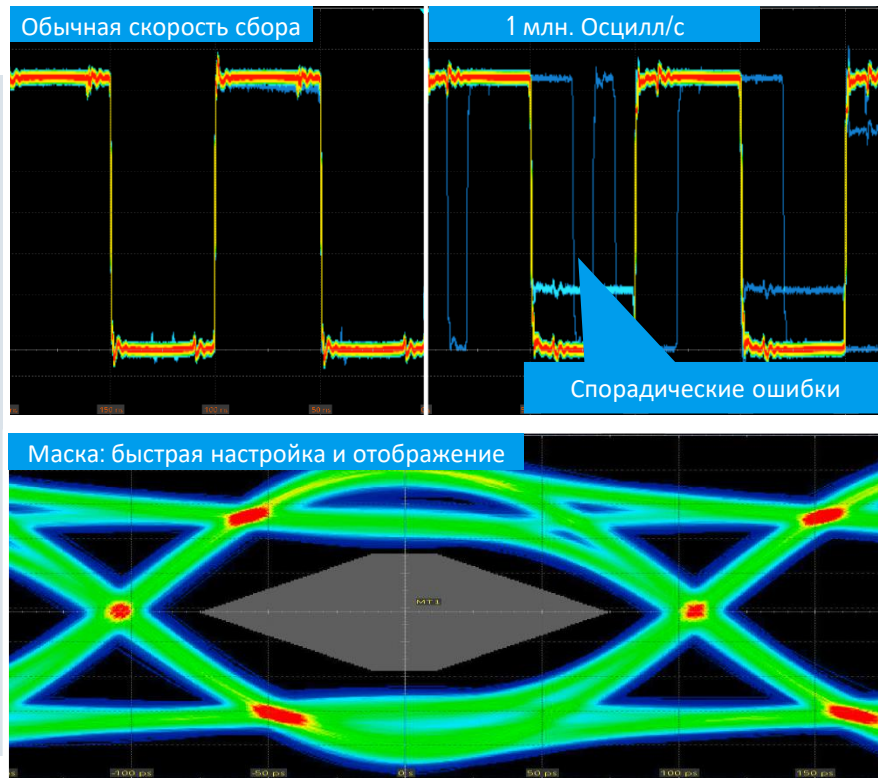
БЕСПРЕЦЕДЕНТНАЯ СКОРОСТЬ СБОРА ДАННЫХ

Возможности R&S®RT06

- ▶ Оптимизированная обработка сигнала на ПЛИС
- ▶ 1 млн осцилл/с
- ▶ Гибкость работы: гистограммы, маски, курсорные и долговременные измерения

Ваши преимущества

- ▶ Быстрый сбор, обработки и отображение сигнала
- ▶ Быстрое обнаружение ошибок и аномалий
- ▶ Увеличение достоверности статистических измерений



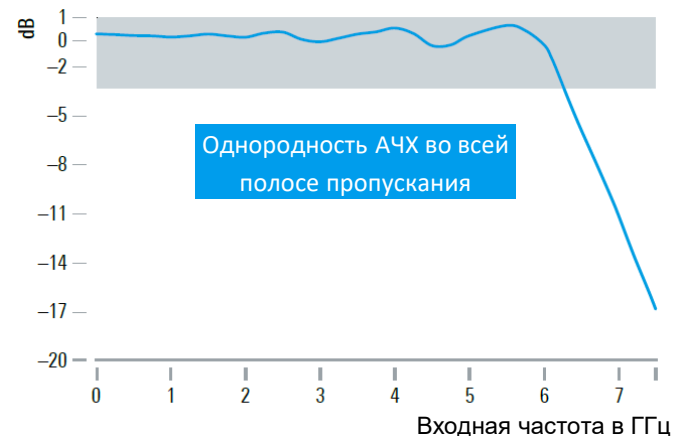
ЗАХВАТ ВСЕХ ДЕТАЛЕЙ СИГНАЛА С ПРЕВОСХОДНОЙ ЦЕЛОСТНОСТЬЮ СИГНАЛА

Возможности R&S®RT06

- ▶ Малошумящий ВЧ-тракт и низкие перекрёстные помехи
- ▶ Высокая однородность АЧХ
- ▶ Превосходный АЦП
- ▶ Блестящая долговременная стабильность

Ваши преимущества

- ▶ Измерения с низким уровнем шума
- ▶ Действительный ENOB до 9.4 бит
- ▶ Прецизионные измерения



НАБЛЮДАЙ БОЛЬШЕ С РАЗРЕШЕНИЕМ ДО 16 БИТ

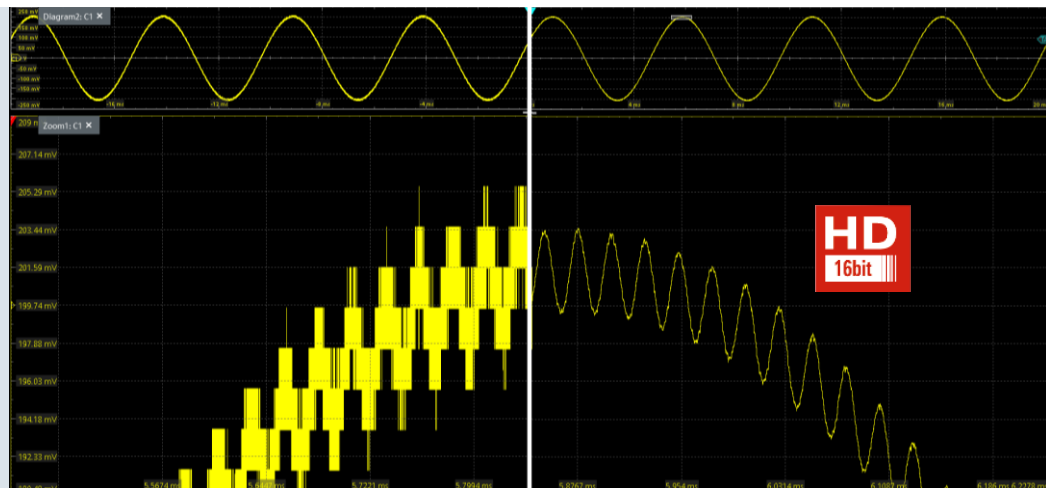
Возможности R&S®RT06

- ▶ HD Режим: Цифровой НЧ-фильтр
- ▶ Вертикальное разрешение до 16 бит
- ▶ Исключительно низкий шум: 10 мкВ*
- ▶ Без прореживания → Без наложения спектров

Ваши преимущества

- ▶ Более чистые и плавные осциллограммы
- ▶ Более детальные осциллограммы

*@ 50 Ω , 1 мВ/дел, полоса пропускания 10 МГц



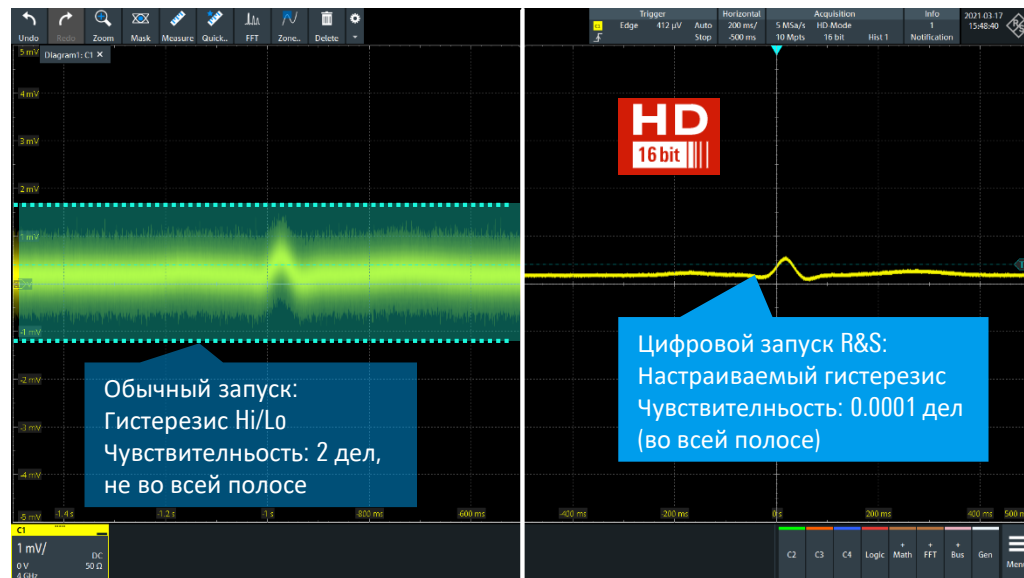
ПОИСК СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ СИГНАЛА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗАПУСКА

Возможности R&S®RT06

- ▶ Уникальная архитектура цифрового запуска
- ▶ Больше возможностей по запуску
- ▶ Чувствительность запуска: 0.0001 дел во всей полосе пропускания
- ▶ Джиттер запуска: < 1 пс (СКЗ)

Ваши преимущества

- ▶ Запуск по сигналу малой амплитуды
- ▶ Выделение нужных событий
- ▶ Расширенные возможности, например, зональный запуск



ИЗМЕРЯЙ БОЛЬШЕ С ГЛУБОКОЙ И ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ПАМЯТЬЮ

Возможности R&S® RT06

- ▶ Стандартная память: 200 Мточек на канал
- ▶ Макс. память: 2 Гточек на 2-х каналах
- ▶ Сегментированная память и режим истории
- ▶ Аппаратная обработка сигнала

Ваши преимущества

- ▶ Захватывай больше
- ▶ Захват разнесённых по времени событий
- ▶ Анализ предыдущих захватов данных

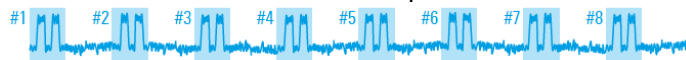
Импульсный сигнал



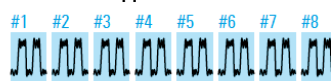
Единичный захват



Захват с использованием сегментации



Анализ каждого из сегментов



Последовательный захват и анализ





Мгновенная интерпретация данных.

Лучший осциллограф для Ваших
приложений в полосе до 6 ГГц

R&S® RTO6:
Выход
серии R&S® RTO на
новый уровень.



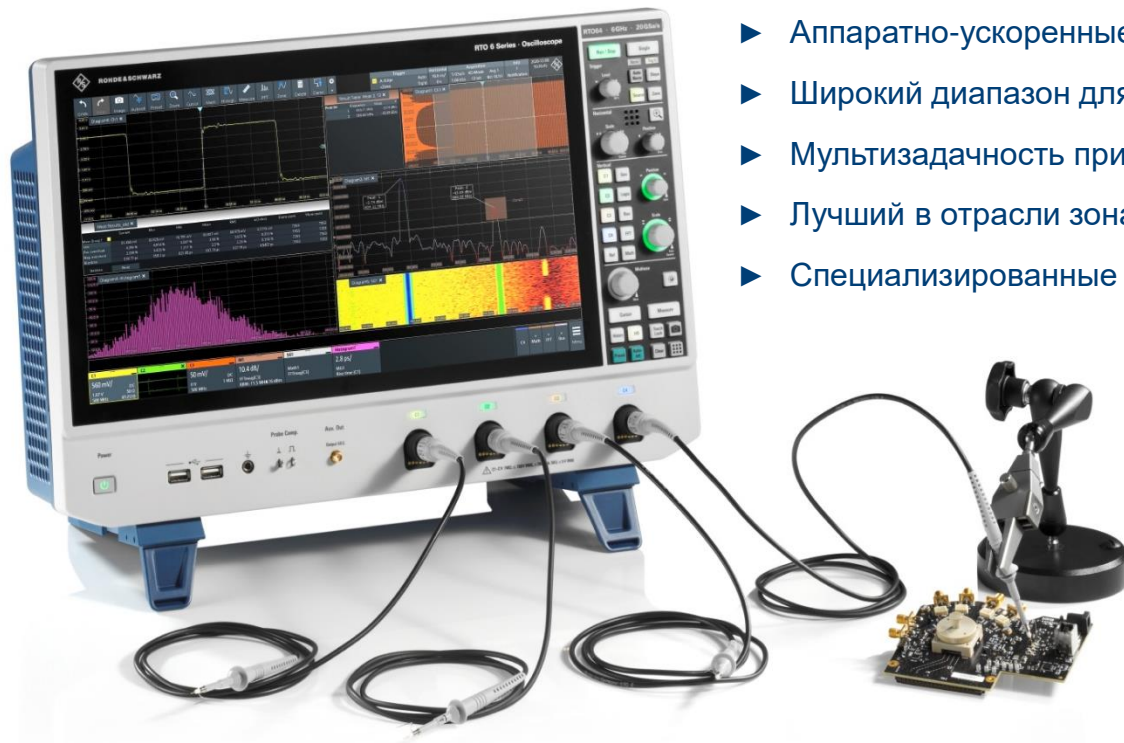
R&S®RT06

ПРИМЕНЕНИЯ

СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ТОЧНЫХ И БЫСТРЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

- ▶ Аппаратно-ускоренные математика и измерения
- ▶ Широкий диапазон для базового анализа
- ▶ Мультизадачность прибора
- ▶ Лучший в отрасли зональный запуск и маски
- ▶ Специализированные программные опции

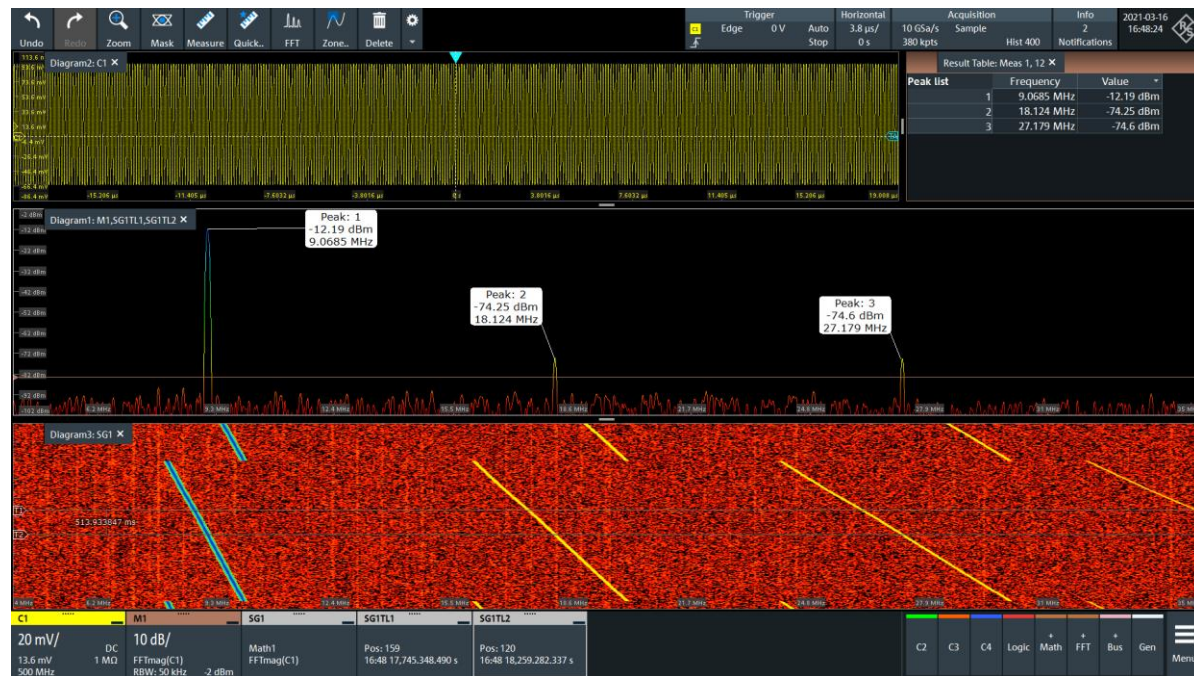


Опции Анализа	
I/Q интерфейс	RTO6-K11
Анализ джиттера	RTO6-K12
Восстановление такта	RTO6-K13
Анализ мощности	RTO6-K31
Спектральный анализ	RTO6-K37
Компенсация тракта	RTO6-K121
TDR/TDT анализ	RTO6-K130
Расширенный анализ джиттера	RTO6-K133
Расширенный анализ шума	RTO6-K134

Активация доступна даже после приобретения

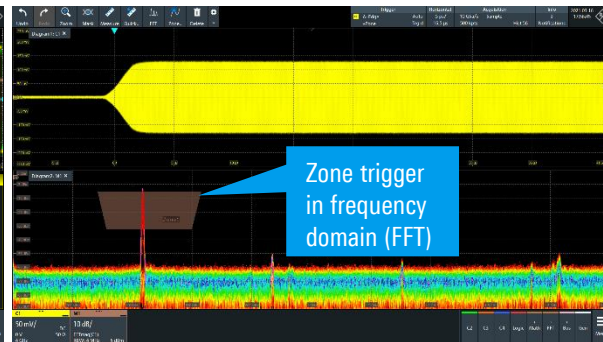
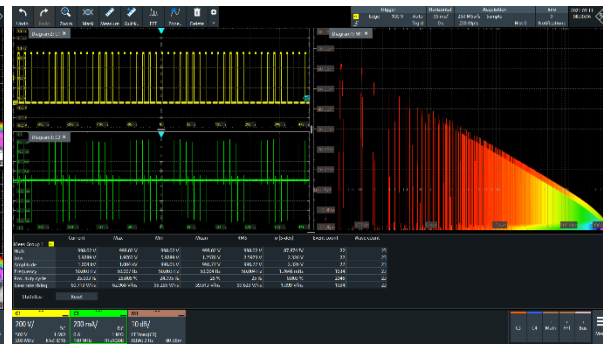
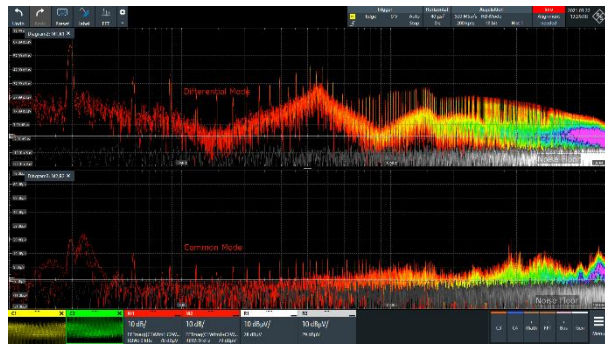
СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

АНАЛИЗ ВЧ НА ОСЦИЛЛОГРАФЕ



- ▶ Многоканальный ВЧ анализ
До 8 БПФ одновременно
- ▶ Зональный запуск
Во временной и спектральной области
- ▶ Избирательность БПФ
Корреляция во временной и спектральной области
- ▶ Спектрограмма
Изменения спектра во времени
- ▶ Логарифмическая шкала
- ▶ Список пиков

АНАЛИЗ МОЩНОСТИ И ОТЛАДКА НА ЭМС РАЗРАБОТАН И ОПТИМИЗИРОВАН ДЛЯ ЭТИХ ИЗМЕРЕНИЙ

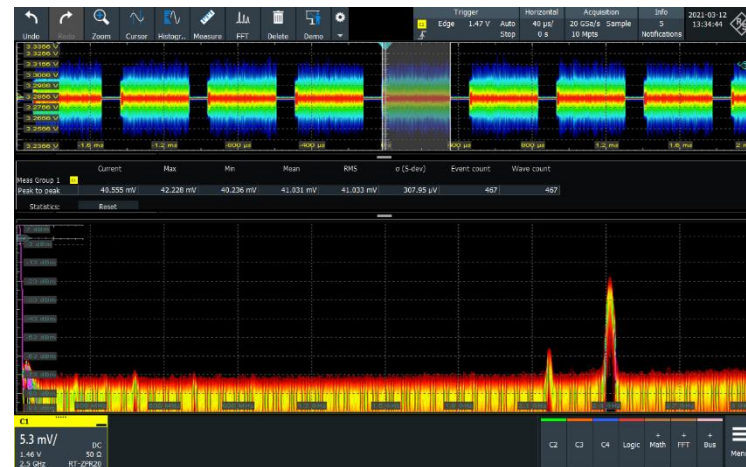


- Детализация сигнала
с разрешением до 16 бит
- Сохранение частоты
дискретизации
с глубокой памятью
- Отображение спорадической
эмиссии
- Специальные измерительные
функции
Быстрые и точные результаты
- Широкий выбор пробников
Высоковольтные и токовые

ЦЕЛОСТНОСТЬ МОЩНОСТИ ОТЛАДКА И ПРОВЕРКА ШИН ПИТАНИЯ



- ▶ Точное измерение пульсаций и дефектов питания
- ▶ Поиск источника проблем с помощью БПФ
- ▶ Анализ шин питания с помощью специальных пробников
- ▶ Большой диапазон смещений и встроенный высокоточный вольтметр



АНАЛИЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТНЫХ ШИН ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРОСТОЙ ЗАПУСК И ДЕКОДИРОВАНИЕ



- ▶ Аппаратный запуск и декодирование
- ▶ Декодирование до 4 шин одновременно
- ▶ Расширенные автоматические измерения
- ▶ Функция поиска для лёгкого анализа длительных и сложных сигналов

ПАКЕТЫ ЗАПУСКА И ДЕКОДИРОВАНИЯ

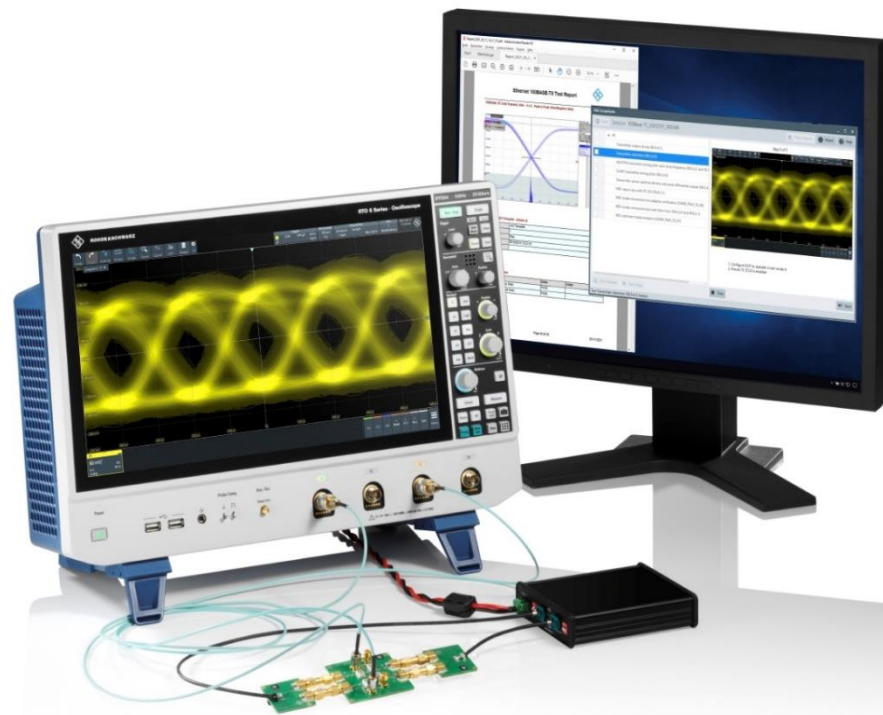


Запуск и декодирование		
RTO6-K500	Автоизмерения шин	Аналогична RTO-K35
RTO6-K510	Низкоскоростные шины	I2C / SPI / RS-232 / UART / I2S / LJ / RJ / TDM / Manchester / NRZ
RTO6-K520	Автомобильные протоколы	CAN / LIN incl. CAN-dbc file import / CAN-FD FlexRay incl. Fibex file import / SENT / CXPI
RTO6-K530	Аэрокосмические протоколы	MIL-1553 / ARINC-429 / SpaceWire
RTO6-K540	Ethernet	10BASE-T / 100BASE-T / MDIO
RTO6-K550	MIPI низкоскоростные протоколы	MIPI RFFE
RTO6-K560	Automotive Ethernet	IEEE 100BASE-T1 / IEEE 1000BASE-T1
RTO6-K570	USB протоколы	USB 1.0 / 1.1 / USB 2.0 / HSIC / USB 3.1 Gen 1 USB Power Delivery (USB-PD) / USB SSIC
RTO6-K580	MIPI M-PHY, D-PHY	MIPI D-PHY / M-PHY / UniPro / Decoding for DSI and CSI-2
RTO6-K590	PCI express	8b10b (up to 6.25 Gbit/s) / PCI Express Revision 1.x / 2.x
RTO6-TDBDL	Пакет запуска и декодирования	Все протоколы выше

Активация доступна даже после приобретения

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТЫ НА СООТВЕТСТВИЕ ПРОВЕРКА ВАШИХ РАЗРАБОТОК

- ▶ Простая настройка и автоматизированный контроль
- ▶ Гибкое выполнение теста
- ▶ Подробные отчёты
- ▶ Тестовая оснастка от R&S



Тестирование на соответствие

RTO6-K21	USB2.0
RTO6-K22	10M/100M/1G-Base-T/EE Ethernet
RTO6-K23	2.5/5/10G-Base-T Ethernet
RTO6-K24	BroadR-Reach® Ethernet
RTO6-K26	MIPI D-PHY
RTO6-K81	PCIe 1.1 / 2.0
RTO6-K87	1000BASE-T1 Ethernet
RTO6-K88	MGBASE-T1
RTO6-K89	10BASE-T1 Ethernet
RTO6-K91	DDR3

Активация доступна даже после приобретения

ЦЕЛОСТНОСТЬ ЦИФРОВОГО СИГНАЛА

ОБШИРНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТЛАДКИ И АНАЛИЗА



- ▶ Мощные функции базового анализа
- ▶ Декомпозиция джиттера и шума
- ▶ Восстановление такта в реальном времени
- ▶ Запуск по цифровой последовательности

R&S®RTO-K134

R&S®RTO-K133

R&S®RTO-K12

Стандартные функции	cycle-to-cycle jitter	TJ (meas.)	TN (meas.)
Period	N-cycle jitter	TJ (at BER)	EH (at BER)
Frequency	cycle-to-cycle width	RJ	RN RN + OBUN
Setup	cycle	RJ + OBUJ	DN
Setup/hold time	time interval error	DJ	DDN
Setup/hold ratio	data rate	DJ (δδ)	ISIN
	unit interval	DDJ	LD
	skew delay	ISI	PN
	skew phase	DCD	DDN + PN
		PJ	OBUN
		DDJ + PJ	OBUN (δδ)
		OBUI	
		OBUI (δδ)	

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛА

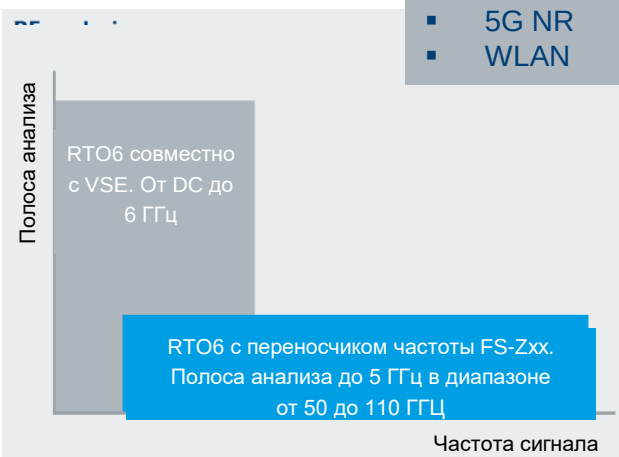
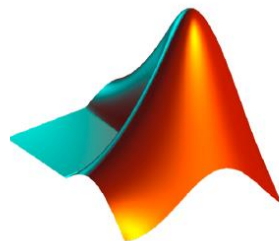
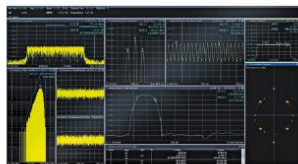
АНАЛИЗ I/Q ДАННЫХ

- ▶ Преобразование модулированного сигнала в I/Q данные в реальном времени
- ▶ Анализ радиосигналов в широкой полосе
- ▶ Дальнейшая обработка данных с помощью R&S®VSE или MATLAB®

- OFDM
- Радары
- 5G MIMO
- LTE
- 5G NR
- WLAN



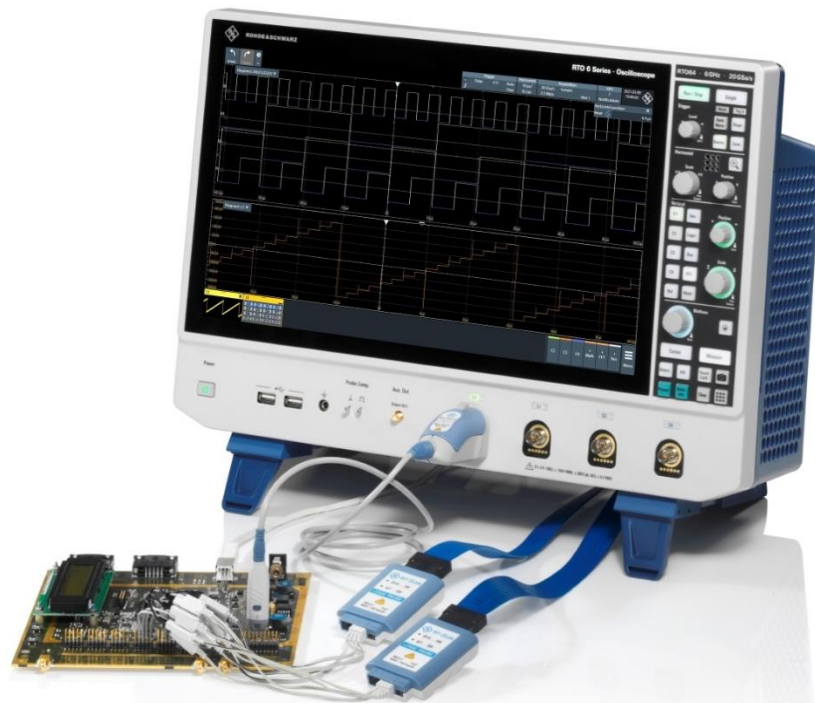
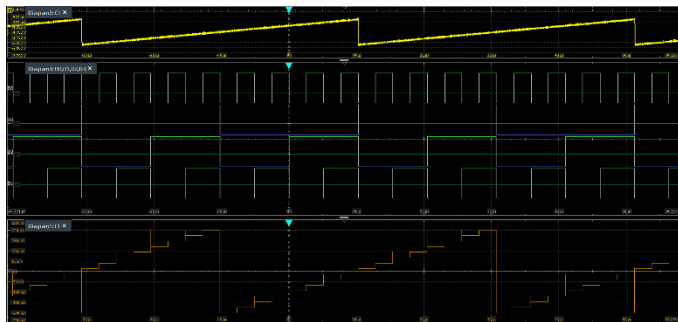
MATLAB®



ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА СМЕШАННЫХ СИГНАЛОВ

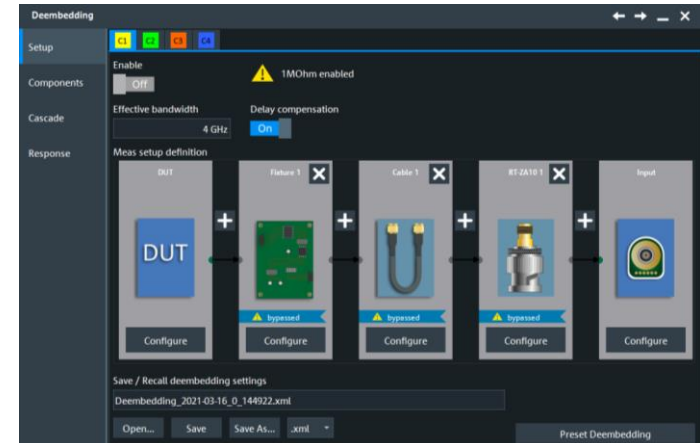
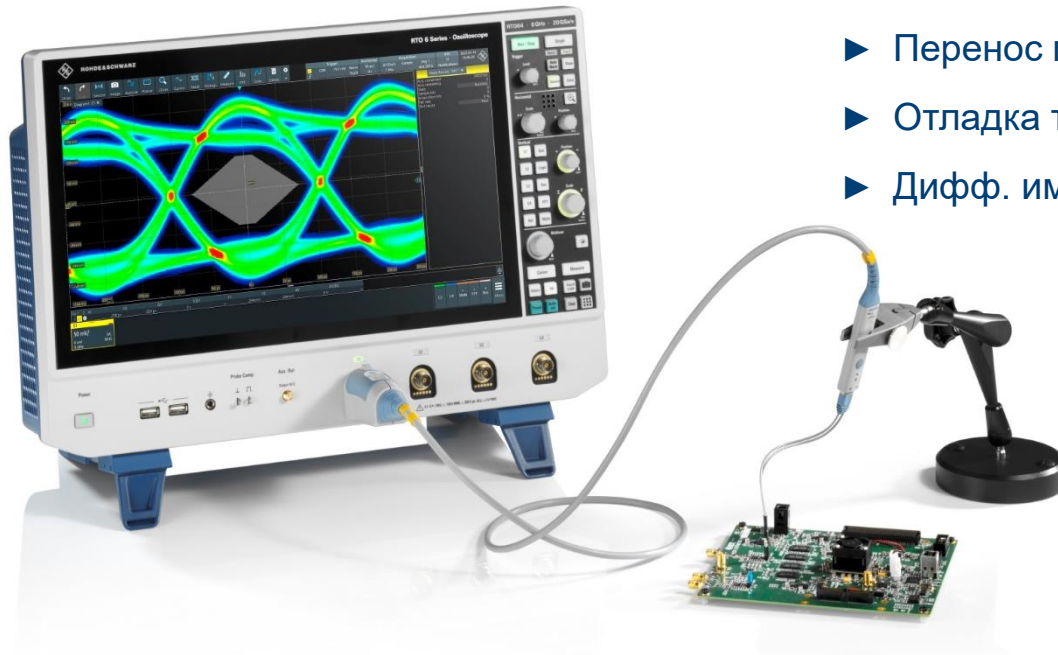
- ▶ Опция логического анализатора
- ▶ 16 логических каналов без уменьшения количества аналоговых
- ▶ Больше деталей сигнала, благодаря высокому разрешению
- ▶ Точный запуск по событиям в сигнале
- ▶ Низкая нагрузка на контрольную точку



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ

ОПЦИИ ДЛЯ ГЛУБОКОГО АНАЛИЗА

- ▶ Дифференцирование в реальном времени
- ▶ Перенос плоскости измерения
- ▶ Отладка тракта
- ▶ Дифф. импульсный тестовый генератор



ИНСТРУМЕНТ НА СЕГОДНЯ И ЗАВТРА РАЗВИВАЕТСЯ ВМЕСТЕ С ВАШИМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

- Расширение полосы пропускания
- Регулярные обновления прошивки
- Программные опции для поддержки будущих технологий
- Ни каких скрытых абонентских плат
- Гибкие аппаратные опции

Аппаратные опции

RTO6-B1	Опция логического анализатора (B1E + логические пробники)
RTO6-B1E	Порт цифрового расширения (для RT-ZVC)
RTO6-B6	ARB-генератор
RTO6-B7	Дифференциальный импульсный источник
RTO6-B19	Дополнительный сменный жёсткий диск (SSD)
RTO6-B10	GPIO интерфейс

Увеличение глубины памяти

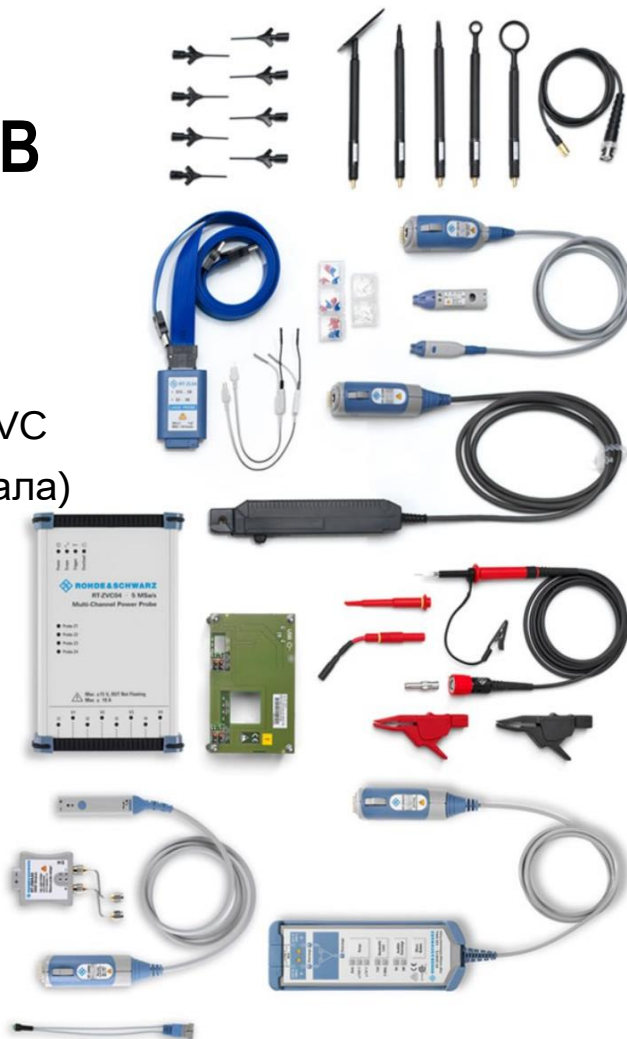
RTO6-B104	Память 400 Мточек (программная, рекомендована калибровка)
RTO6-B110	Память 1 Гточек (аппаратная)



Активация доступна даже после приобретения

ОБШИРНЫЙ ПОРТФЕЛЬ ПРОБНИКОВ

- ▶ R&S®RTO6 имеет всё тот же R&S Probe Interface
- ▶ Все текущие модели пробников R&S поддерживаются
- ▶ Стандартные BNC-пробники поддерживаются
- ▶ Поддержка многоканального пробника мощности RT-ZVC
- ▶ Цифровой анализатор (2 пробника по 8 цифровых канала)



ПОРТФЕЛЬ ПРОБНИКОВ ROHDE & SCHWARZ



Высоковольтные



Несимметричные



Дифференциальные
модульные



Ближнего поля



Шин питания



Стандартные



Широкополосные



Дифференциальные
высоковольтные



Дифференциальные



Многоканальные
для мощности



Токовые

Пассивные

Активные

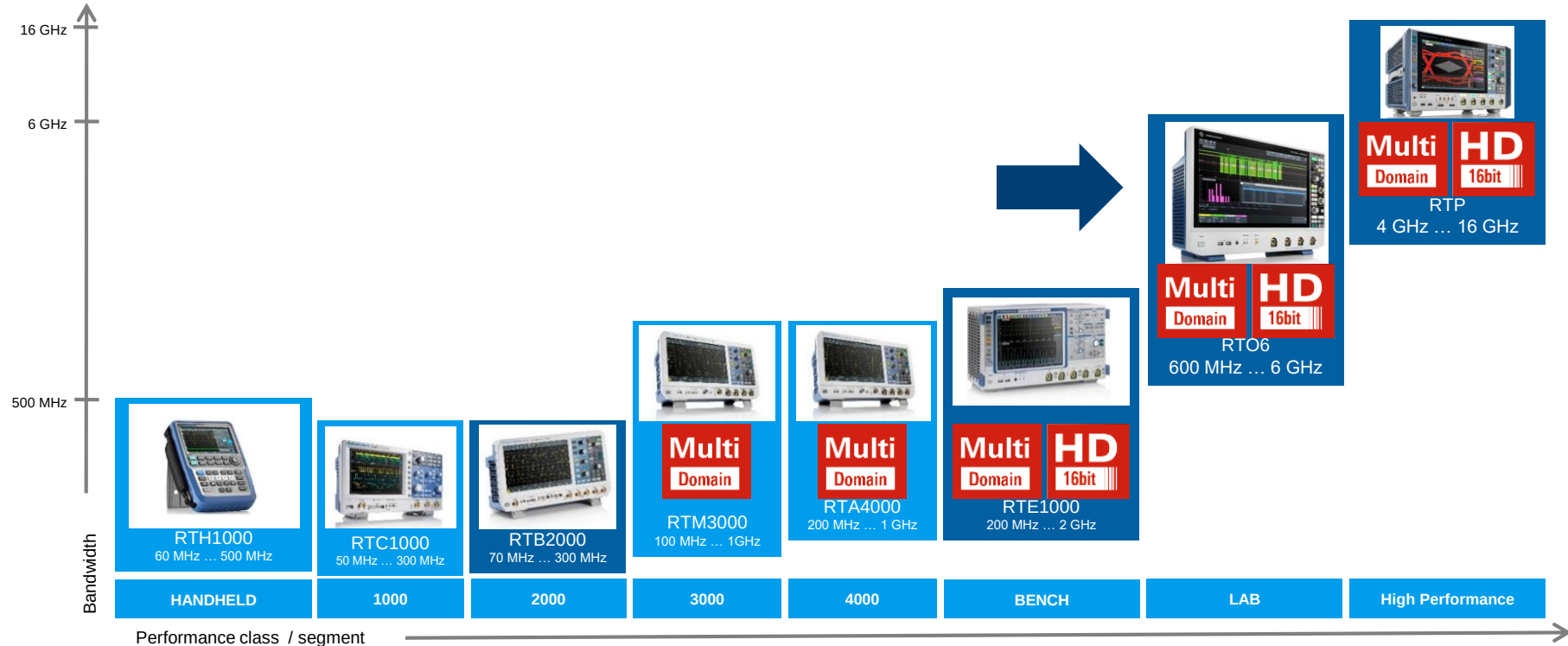
Специализированные

УДАЛЁННЫЙ ДОСТУП И УПРАВЛЕНИЕ

- ▶ Простой доступ через web-сервер или удалённый рабочий стол
- ▶ Управление всеми функциями
- ▶ Поддержка: Ethernet, USB, GPIB



ПОРТФЕЛЬ ОСЦИЛЛОГРАФОВ R&S



R&S®RTO6

Осциллограф,
которому доверяешь.



ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real





R&S®RTO6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ

СОБСТВЕННЫЙ ШУМ

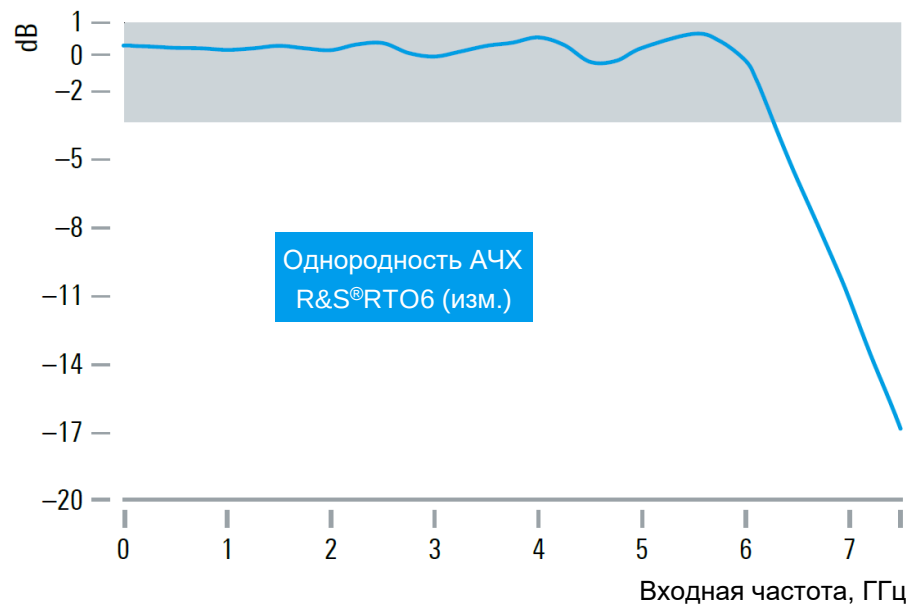
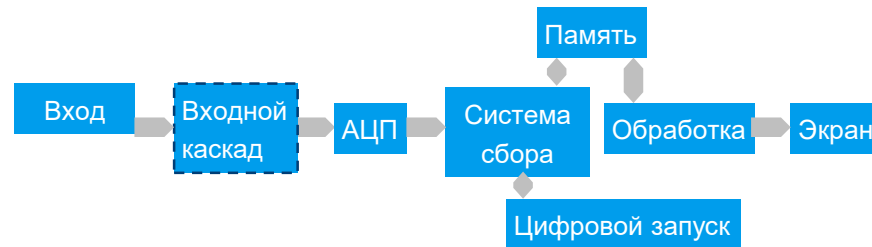
Возможности R&S®RTO6:

- ▶ Высокоточные входы BNC
- ▶ Передовые компоненты входного тракта
- ▶ Однородная АЧХ во всей полосе пропускания
- ▶ Высокая межканальная изоляция

Как итог:

- ▶ Низкий уровень собственного шума
- ▶ Как для тракта 50 Ом, так и для 1 МОм.
- ▶ Высокоточные измерения

Это закладывает основу для превосходной целостности сигнала, а также обеспечивает дальнейшее снижение шума с помощью фильтрации в HD режиме.



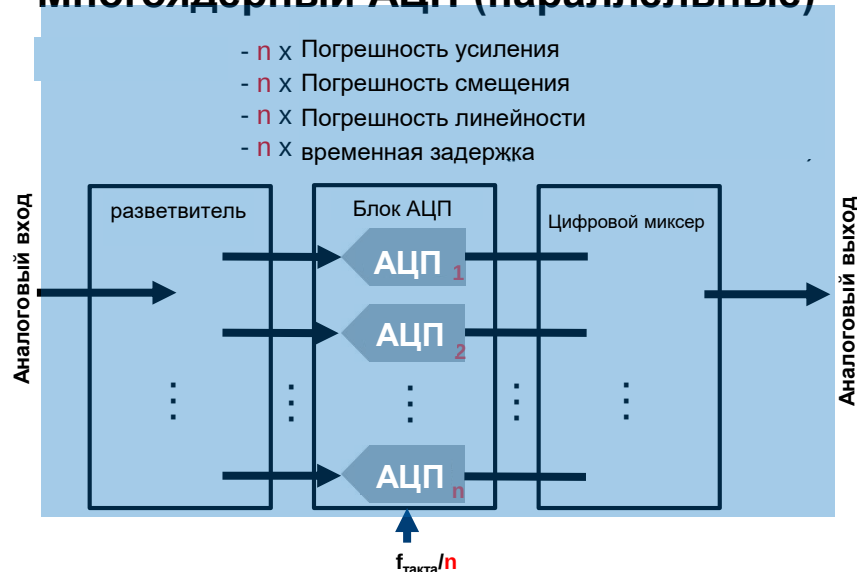
ТЕХНОЛОГИИ АЦП

ВЫСОКАЯ ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ

Одноядерный АЦП



Многоядерный АЦП (параллельные)



HD РЕЖИМ ДО 16 БИТ РАЗРЕШЕНИЯ

► HD Режим

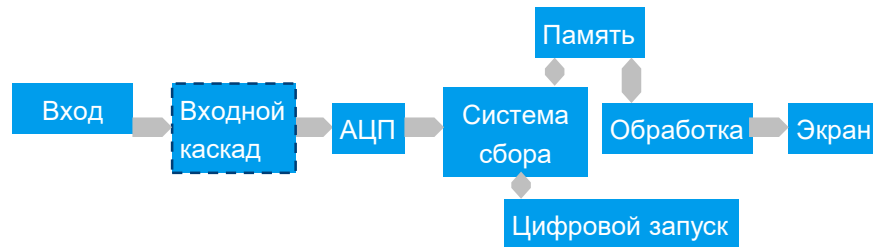
- Цифровой НЧ-фильтр
- Работает после АЦП
- Регулируемая полоса пропускания фильтра

► Как итог:

- Повышение вертикального разрешения
- Сглаживание сигнала
- Снижение уровня шума
- Без наложения спектра

► Преимущества

- Больше деталей сигнала доступных для анализа
- Детектирование элементов скрытых шумами



Полоса пропускания фильтра	Разрешение
Неактивен	8 бит
2 ГГц (20 Гточек/с) 1 ГГц (10 Гточек/с)	10 бит
500 МГц	12 бит
300 МГц	12 бит
200 МГц	13 бит
100 МГц	14 бит
От 50 МГц до 10 кГц	16 бит

РЕЖИМ ИСТОРИИ

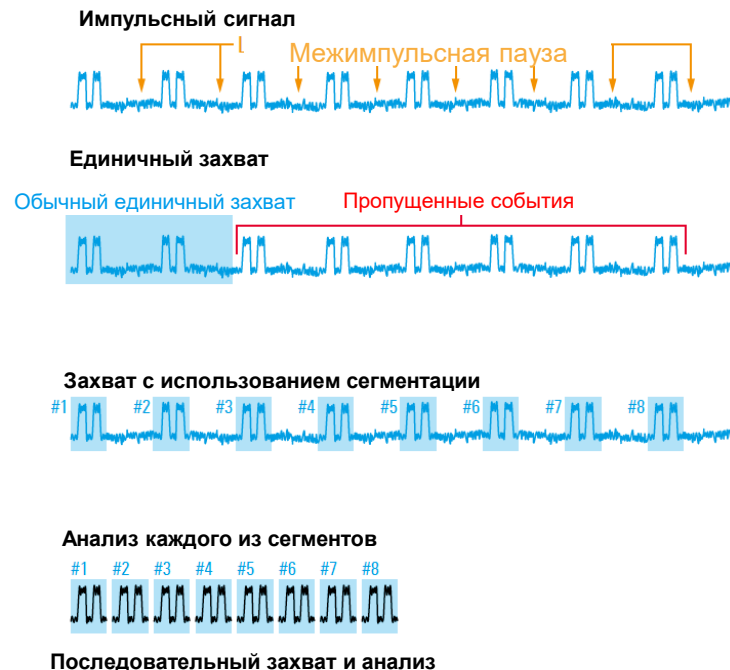
АНАЛИЗ ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ СОБЫТИЙ

► Сегментированная память

- Захват разнесённых событий
- Более 100 тыс. сегментов для захвата
- Абсолютные и относительные отметки времени

► Режим истории

- Повтор предшествующих событий
- Все события доступны для записи и анализа
- Поиск, увеличение, автоизмерения, БПФ и математика доступны



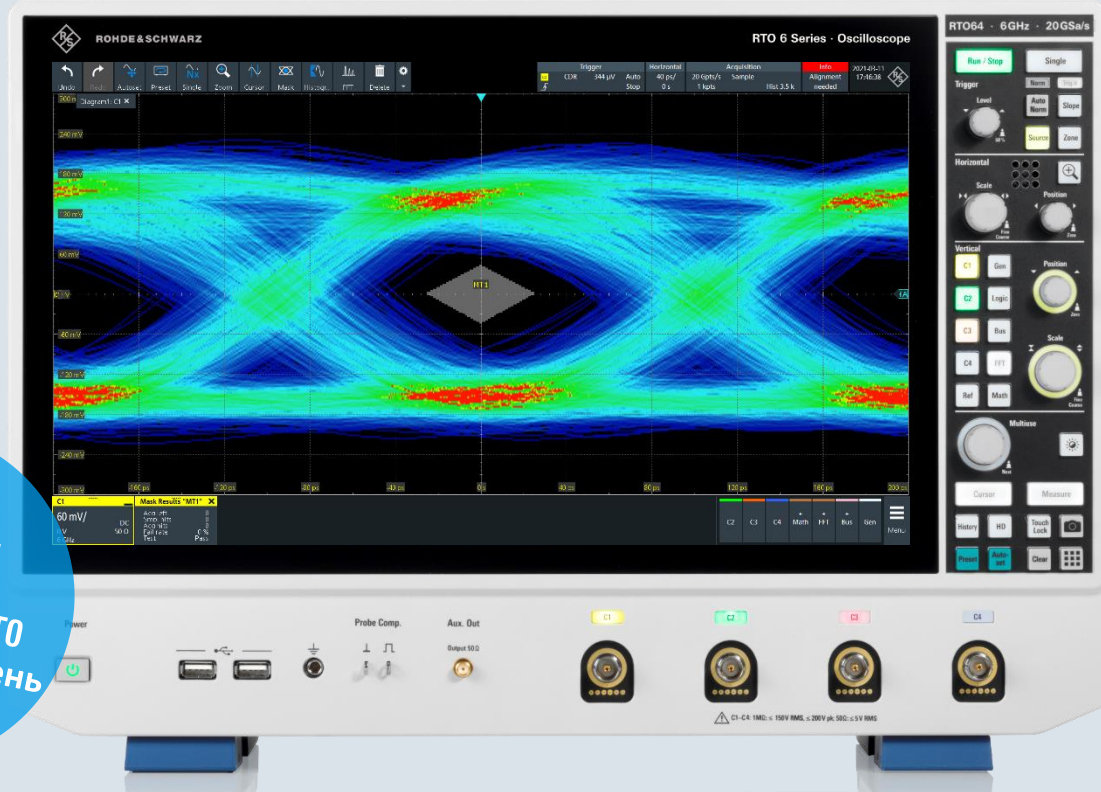
R&S®RTO6

Используй свой опыт.

ОСЦИЛЛОГРАФ, КОТОРОМУ ДОВЕРЯЕШЬ

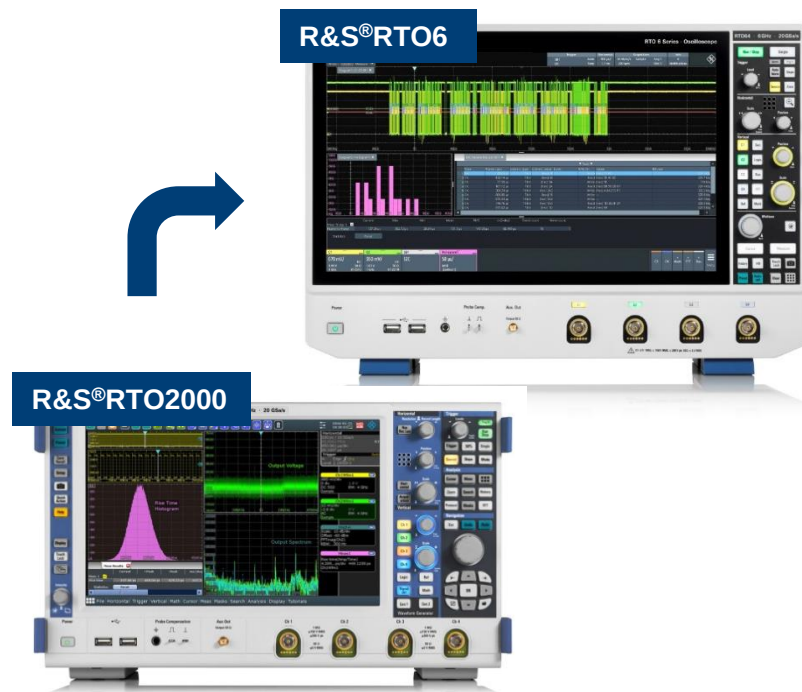
Мгновенная и
исчерпывающая
информация о
сигнале

R&S®RTO6:
Выход
серии R&S®RTO
на новый уровень



R&S®RTO6

ВЫХОД СЕРИИ RTO НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ

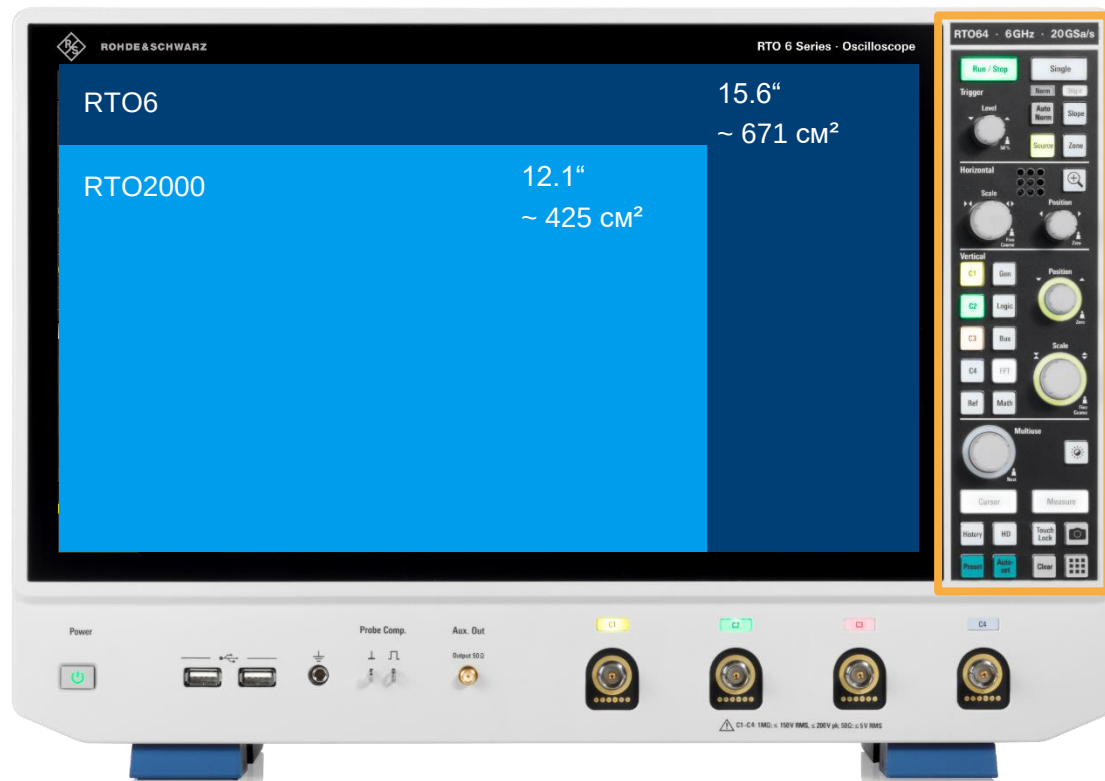


R&S®RTO6 спецификация

Каналы	Только 4
Полоса пропускания	0.6, 1, 2, 3, 4, 6 ГГц
Частота дискретизации	10 Гточек/с на всех каналах 20 Гточек/с на 2-х (для моделей 4 и 6 ГГц)
Глубина памяти	200 Мточек/ канал (опция 400 Мточек, 1 Гточек, Макс.: 2 Гточек на 2-х каналах)
Вертикальное разрешение	8 бит АЦП, до 16 бит
ENOB	до 9.4
Скорость сбора данных	1 млн. осцилл/с
Точность опорного генератора	ОХСО в базе: 10 ppb (в 500 раз лучше)
Вход для внешней опоры	В базе
Аппаратные опции	• MSO 16 бит • 2 канала 100 МГц AFG генератор • Импульсный источник • RT-ZVC
Экран	15.6" Full HD
Площадь основания (ШхВхД)	Габариты: 450 × 315 × 204 мм
ОС	Win10

ЧТО НОВОГО? ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ И ЭКРАН

- ▶ Все кнопки справа
- ▶ Большой дисплей
 - 15.6 дюймов
- ▶ Большее разрешение экрана
 - 1920 × 1080 пкс: Full HD 16:9
- ▶ Экраны RTO6 vs RTO2000
 - Площадь: 671 vs. 425 см²: **+60%**
 - Пиксели: 2 млн. vs. 1 млн.: **x2**



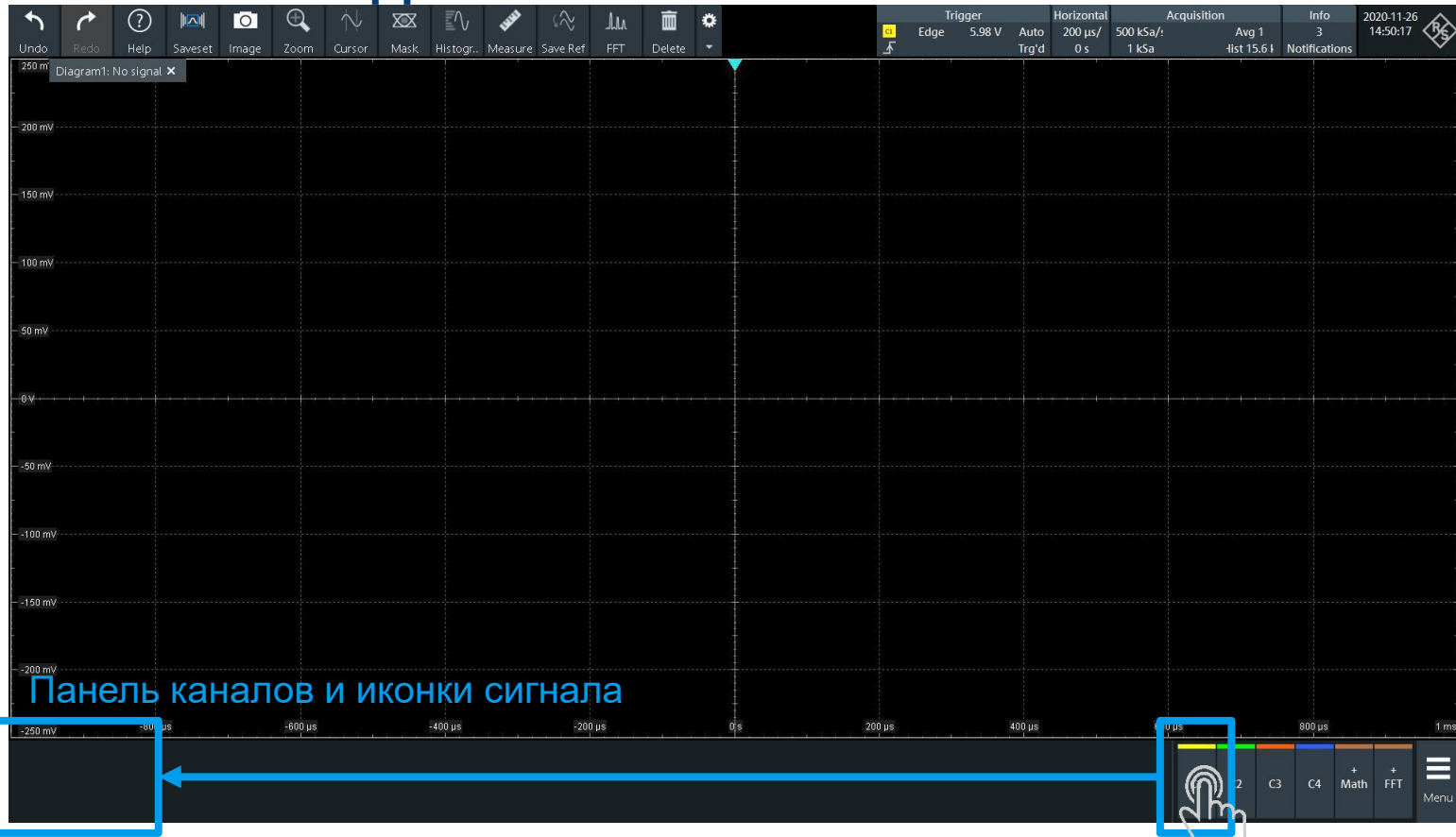
БОЛЬШЕ МЕСТА ДЛЯ СИГНАЛА



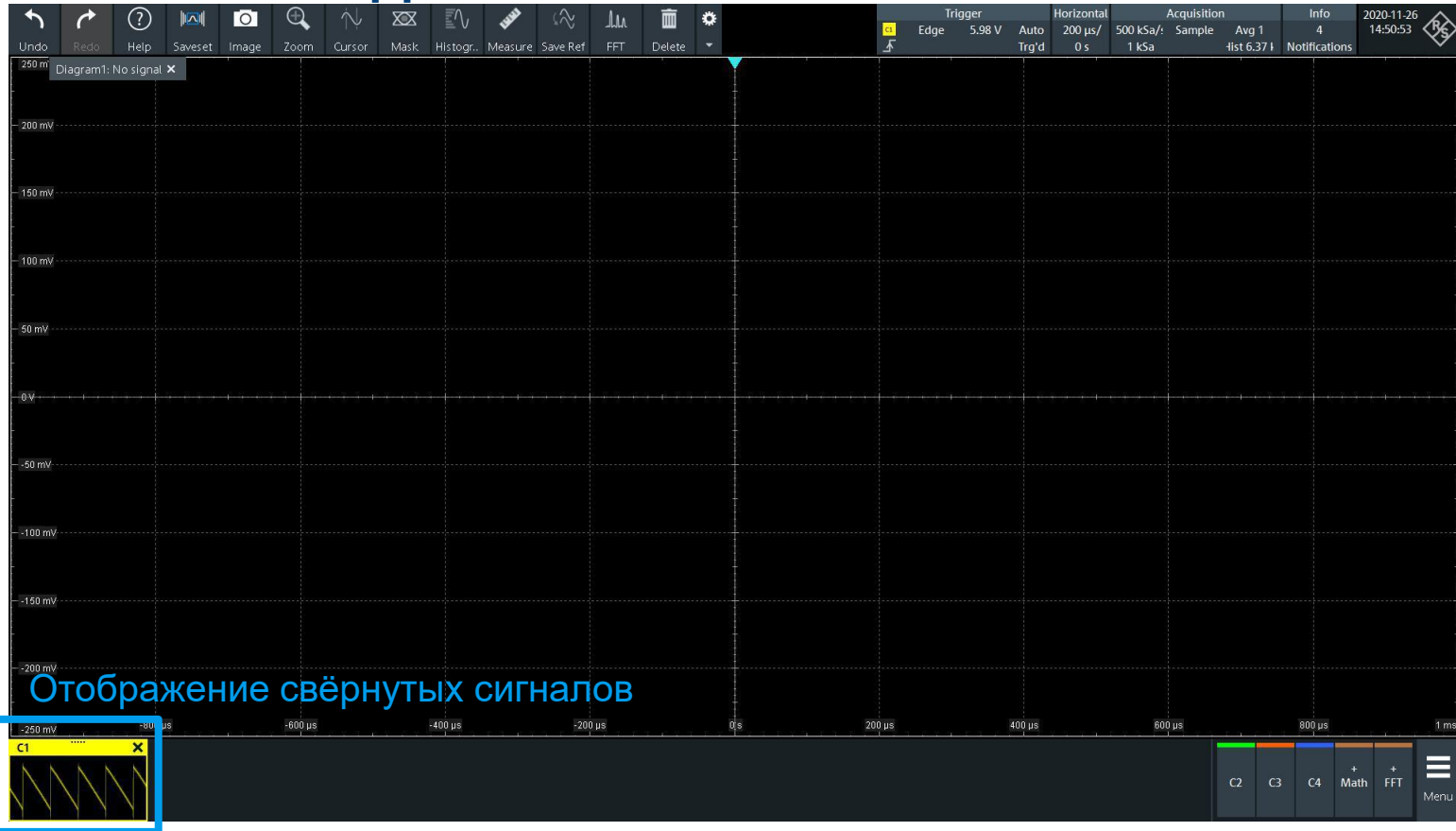
БОЛЬШЕ МЕСТА ДЛЯ СИГНАЛА



БОЛЬШЕ МЕСТА ДЛЯ СИГНАЛА



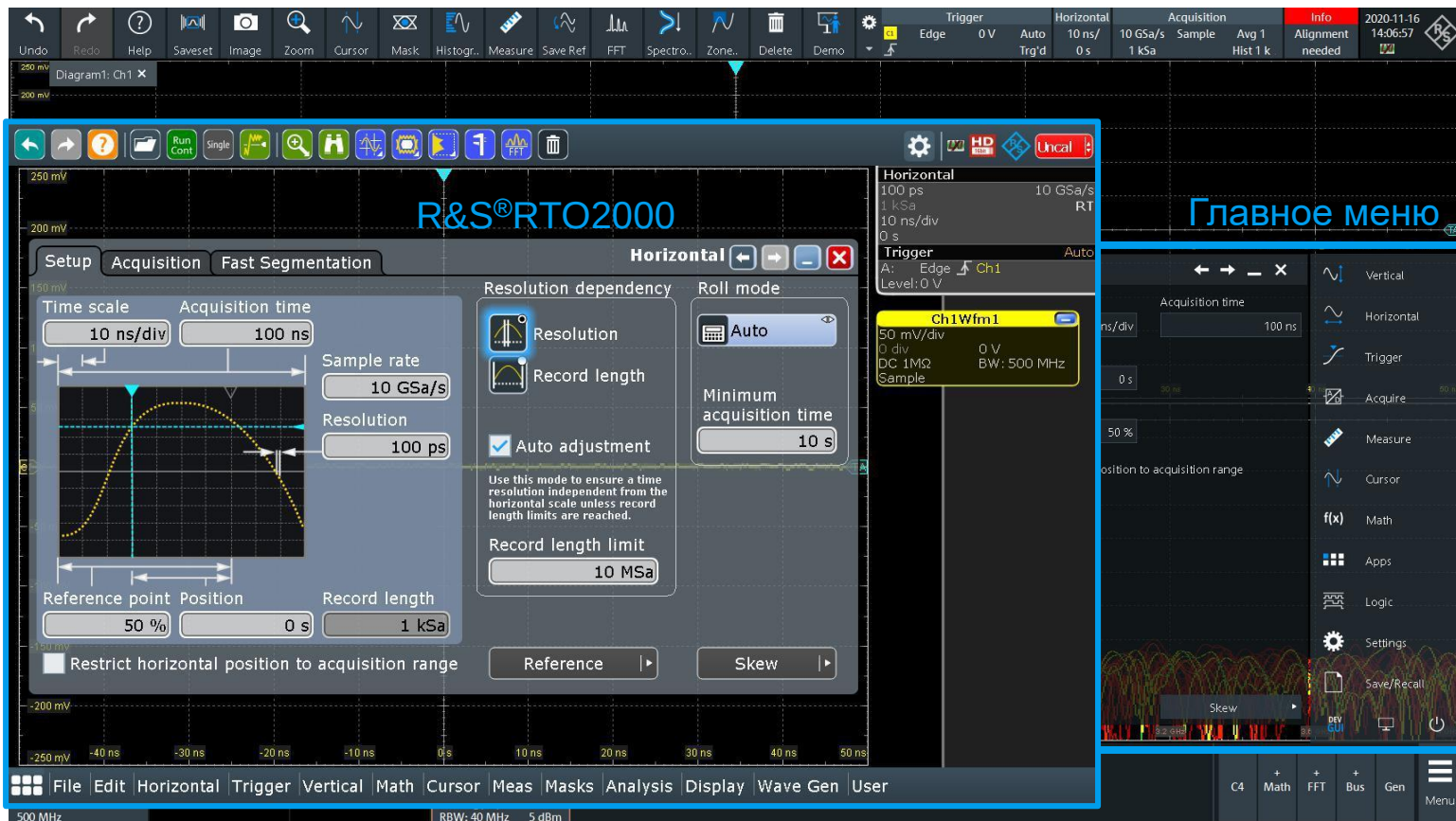
БОЛЬШЕ МЕСТА ДЛЯ СИГНАЛА



ГИБКОСТЬ СИСТЕМЫ SMART GRID



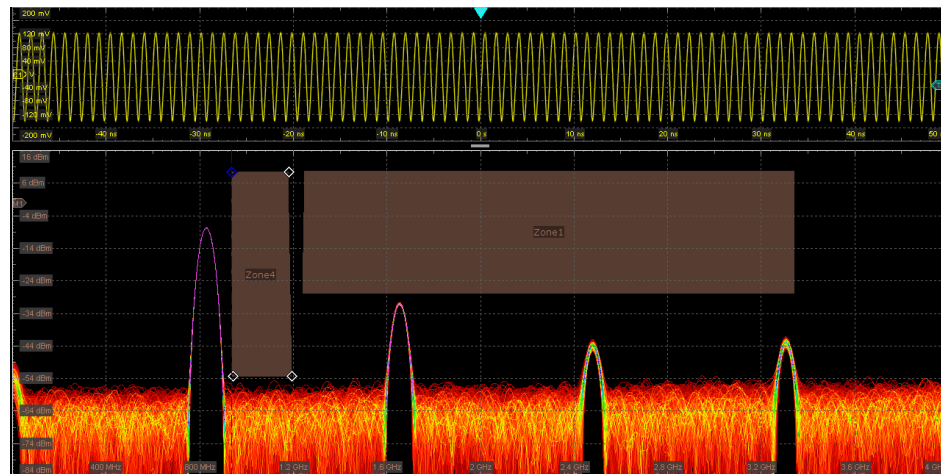
ОКНА: МЕНЬШЕ И БЕЗ НАЛОЖЕНИЯ НА СИГНАЛ



ЧТО НОВОГО? ЗОНАЛЬНЫЙ ЗАПУСК В БАЗЕ

Новинки R&S®RTO6

- ▶ Зональный запуск во временной и частотной областях
- ▶ В базовой комплектации R&S®RTO6



	R&S®RTO2000	R&S®RTO6
Временная область Запуск по осциллограмме	Зональный запуск Опция	Зональный запуск Без доплаты
Частотная область Запуск по восстановленному спектру		

СТАБИЛЬНОСТЬ ОПОРНОГО ГЕНЕРАТОРА

Новинки R&S®RTO6

► ОСХО в базе

- Кварцевый термостатированный генератор
- бывший вариант RTO-B4

► Точность: **±10 ppb** (после поверки)

Timebase accuracy	after delivery/calibration, at +23 °C	±10 ppb
	during calibration interval	±100 ppb
	long-term stability (more than one year since calibration)	±(50 + 50 × years since calibration) ppb

	R&S®RTO2000 (с опцией RTO-B4)	R&S®RTO6
Стабильность генератора	5000 ppb	10 ppb

БОЛЬШЕ ПАМЯТИ В БАЗЕ

МАКСИМАЛЬНАЯ В ИНДУСТРИИ ПАМЯТЬ В 2 МЛРД ТОЧЕК

Новинки R&S®RTO6

- 200 млн точек памяти на канал в базовой комплектации

	R&S®RTO2000	R&S®RTO6
Память в базе	50 млн. точек	200 млн. точек
Опционально	100/200/400 млн точек 1 млрд точек	400 млн точек 1 млрд точек
Макс. память	2 млрд точек на 2-х каналах	2 млрд точек на 2-х каналах

Обработка сигналов на ПЛИС обеспечивает плавный рабочий процесс даже при большой памяти.

R&S®RTO6

СТРУКТУРА ОПЦИЙ

Что нового с R&S®RTO6

- ▶ Модернизация полосы пропускания до 1, 2, 3 ГГц: с помощью цифрового ключа
- ▶ Trigger & Decode пакеты опций
- ▶ Один базовый прибор *RTO64* + 1 из 6 опций расширения полосы пропускания *RTO6-B9x*

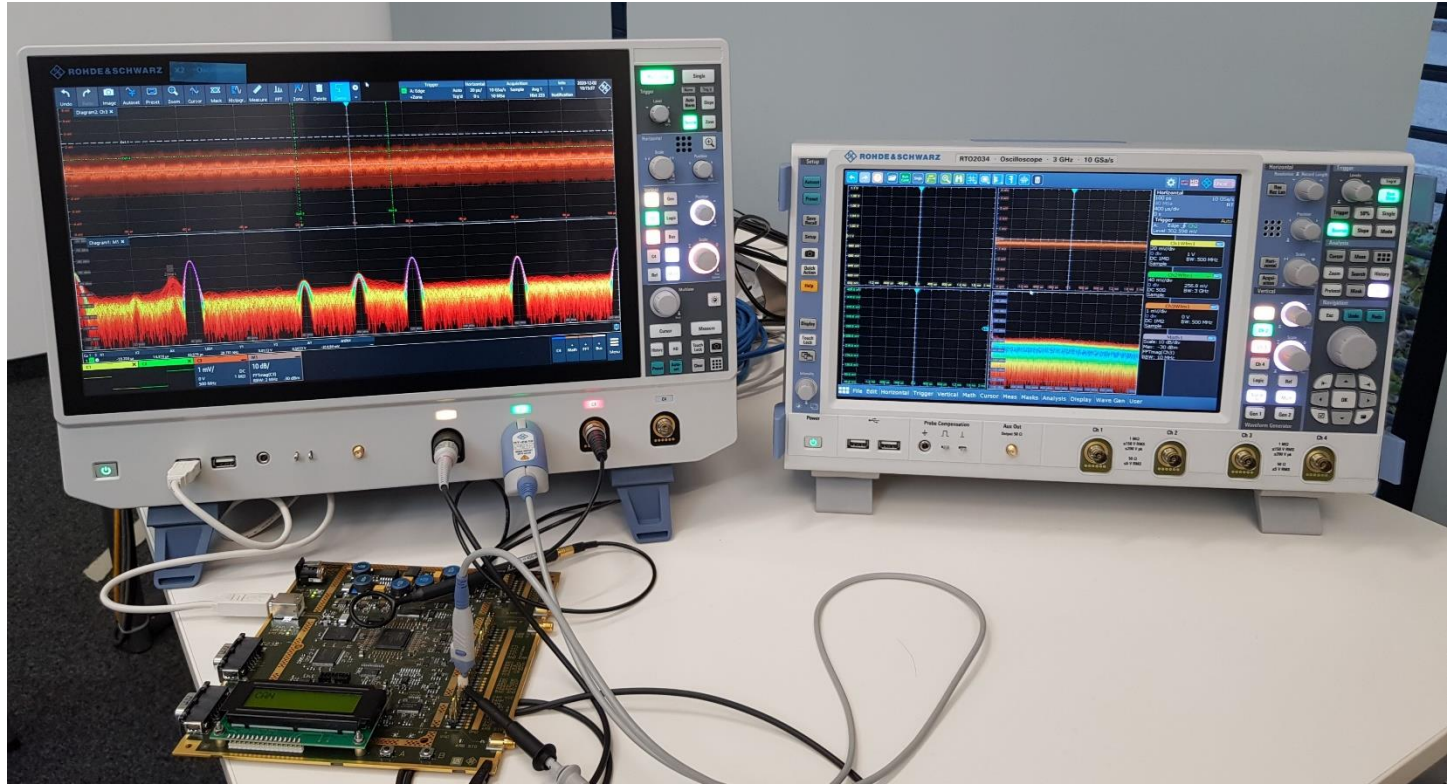
Наследовано от R&S®RTO2000

- ▶ Модернизация полосы пропускания до 4, 6 ГГц: замена «железа» в СЦ
- ▶ 400 млн.т. памяти: модернизация с помощью цифрового ключа
- ▶ 1 млрд.т. памяти: замена «железа» в СЦ
- ▶ Опции общего анализа: RTO6-K11, 12, 13, 19, 31, 37, 121, 130, 133, 134
- ▶ Тестирование на соответствие протоколов: RTO6-K21, 22, 23, 24, 26, 81, 99
- ▶ Поддержка ScopeSuite & VSE

Простая
конфигурация!



R&S®RTO6 VS. R&S®RTO2000



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real

