



Рисунок 1 – Больше подробностей с 16-битным разрешением по вертикали. Программные опции высокой четкости R&S®RTO-K17 и R&S®RTE-K17 обеспечивают 256-кратное улучшение разрешения осциллографов по вертикали.

Осциллографы высокой четкости: анализ сигналов с 16-битным разрешением по вертикали

Режим высокой четкости повышает вертикальное разрешение осциллографов R&S®RTO и R&S®RTE до 16 бит, обеспечивая 256-кратное улучшение относительно 8-битного разрешения. Осциллограммы становятся более четкими, отображая такие подробности сигнала, которые в противном случае были бы замаскированы шумом. Пользователи смогут получить еще более точные результаты анализа.

Повышенное разрешение для точных измерений низкоамплитудных сигналов

Понятие «высокая четкость» (HD) описывает возможность использования осциллографов R&S RTO и R&S RTE (рисунок 1) для работы с приложениями, в которых высокое разрешение по вертикали имеет большое значение. Это особенно актуально в тех случаях, когда необходимо детально проанализировать низковольтные составляющие сигнала, содержащего еще и высоковольтные составляющие. Примером может служить анализ характеристик импульсных источников питания. Значения напряжений на переключающем устройстве должны быть определены как в период включения, так и в период выключения в пределах одной выборки. Поскольку колебания напряжения в течение этих циклов переключения могут составлять несколько сотен вольт, для точного измерения низковольтных составляющих важно обеспечить высокое разрешение, превышающее 8 бит. Другим примером могут являться АМ-сигналы с небольшим коэффициентом модуляции, используемые в радиолокации.

R&S®RTO		R&S®RTE	
Фильтр	Разрешение	Фильтр	Разрешение
Неактивен	8 бит	Неактивен	8 бит
1 ГГц	10 бит	500 МГц	10 бит
500 МГц	12 бит	300 МГц	11 бит
300 МГц	12 бит	200 МГц	12 бит
200 МГц	13 бит	100 МГц	13 бит
100 МГц	14 бит	50 МГц	14 бит
50 МГц ... 10 кГц	16 бит	30 МГц ... 10 кГц	16 бит

Рисунок 2 – Зависимость разрешения по вертикали от полосы пропускания фильтра

Режим высокой четкости обеспечивает 16-битное разрешение по вертикали

Опции высокой четкости R&S®RTO-K17 и R&S®RTE-K17 повышают вертикальное разрешение осциллографов Rohde & Schwarz до 16 бит благодаря пропусканию сигнала на выходе АЦП через цифровой фильтр низких частот. Фильтр снижает уровень шума, увеличивая отношение сигнал-шум и улучшая разрешение (рисунок 3). При необходимости пользователи могут настраивать полосу пропускания фильтра низких частот в диапазоне от 10 кГц до 1 ГГц в соответствии с характеристиками подаваемого сигнала. Чем меньше полоса пропускания фильтра, тем выше разрешение и лучше подавление шума (рисунок 2).

Повышение разрешения приводит к увеличению четкости отображаемой осциллограммы: становятся видны такие подробности сигнала, которые в противном случае были бы замаскированы шумом (рисунок 4). Для обеспечения возможности детального анализа сигнала входная чувствительность осциллографов была увеличена до 500 мкВ/дел.

Шум осциллографа R&S®RTO1044

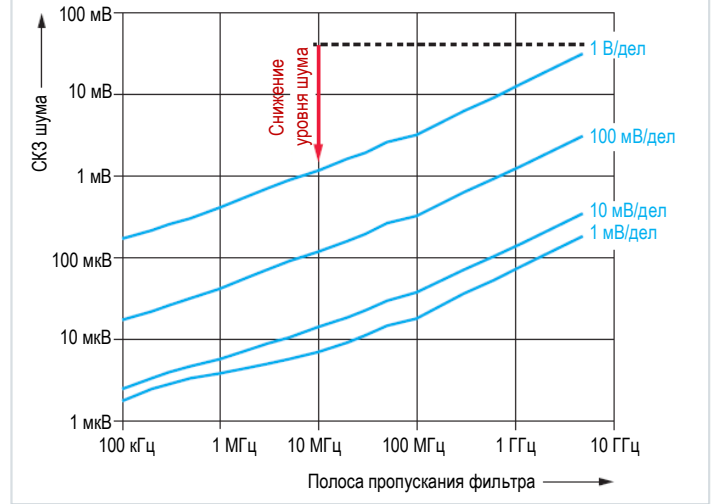


Рисунок 3 – Зависимость уровня шума осциллографа R&S®RTO1044 (4 ГГц модель) от полосы пропускания фильтра с опцией высокой четкости R&S®RTO-K17. Уменьшение уровня шума приводит к увеличению отношения сигнал-шум, что позволяет добиться улучшенного разрешения.

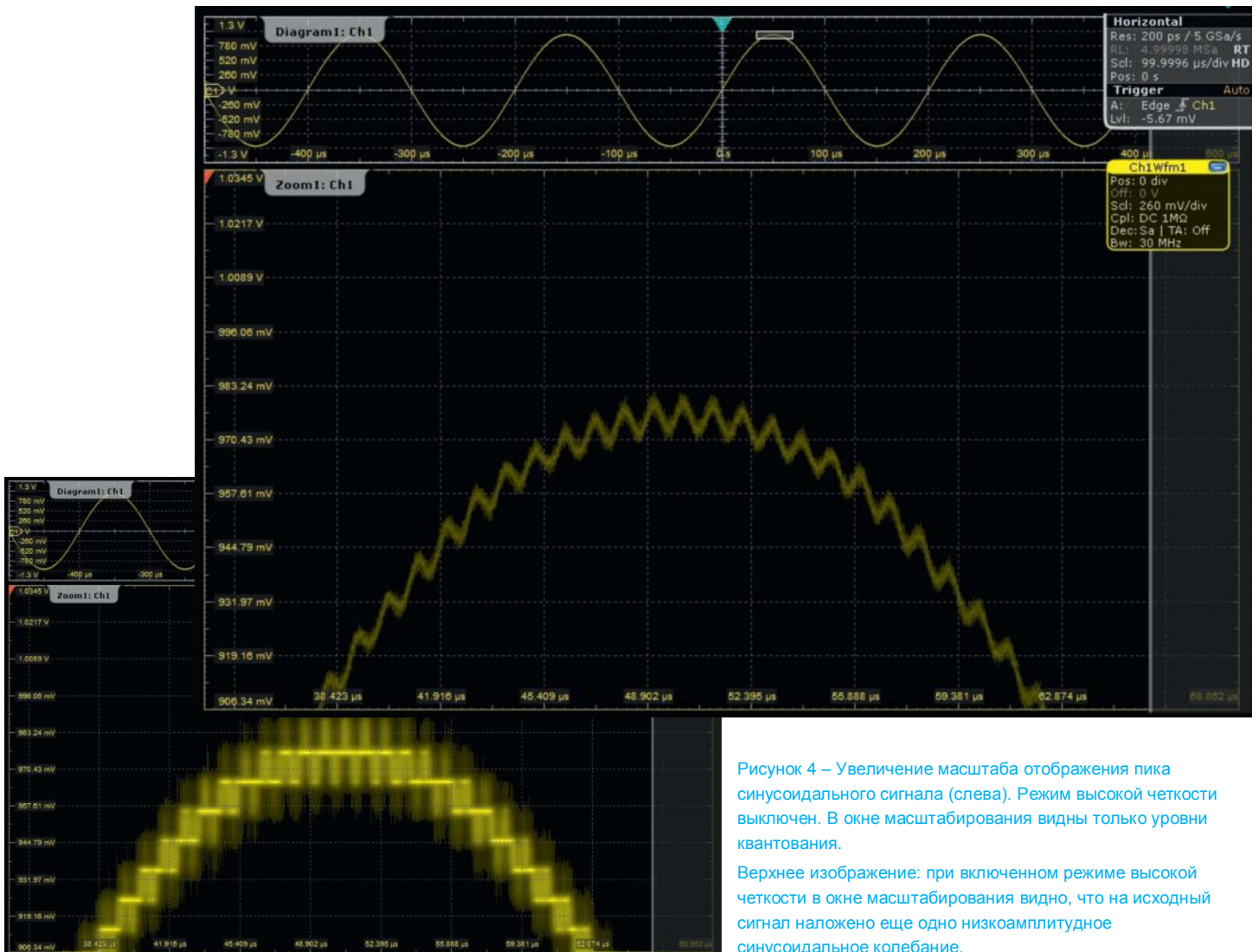


Рисунок 4 – Увеличение масштаба отображения пика синусоидального сигнала (слева). Режим высокой четкости выключен. В окне масштабирования видны только уровни квантования.

Верхнее изображение: при включенном режиме высокой четкости в окне масштабирования видно, что на исходный сигнал наложено еще одно низкоамплитудное синусоидальное колебание.



Рисунок 5 – Высокая чувствительность цифрового запуска в этом примере обеспечивает возможность запуска по выбросам сигнала менее 9 мВ. При чувствительности по вертикали 140 мВ/дел это соответствует лишь малой части одного деления отображения.

Благодаря входному каскаду с низким уровнем шума и высокоточному одноядерному АЦП осциллографы R&S RTO и R&S RTE обладают превосходным динамическим диапазоном и точностью измерения. Переключение в режим высокой четкости обеспечивает получение еще более точных результатов измерений.

Режим высокой четкости в значительной степени превосходит режим прореживания (децимации) с высоким разрешением, который также поддерживается осциллографами Rohde & Schwarz. Пользователи получают точную информацию о доступной полосе частот сигнала благодаря строго определенным параметрам фильтра низких частот и отсутствию помех дискретизации. Поскольку режим высокой четкости не имеет отношения к прореживанию, увеличение разрешения не приводит к снижению частоты дискретизации. При работе в режиме высокой четкости можно использовать наивысшую частоту дискретизации, что обеспечивает наилучшее разрешение по времени. Более того, режим высокой четкости позволяет пользователям осуществлять запуск по сигналам с повышенным разрешением, тогда как прореживание с высоким разрешением применяется лишь после запуска.

Запуск в режиме реального времени по самым малозаметным событиям сигнала

Наличие возможности успешного запуска по самым малозаметным событиям сигнала в режиме высокой четкости для проведения всестороннего исследования в значительной степени зависит от характеристик используемой системы запуска. Цифровая система запуска от Rohde & Schwarz обладает достаточной чувствительностью для запуска по сигналу с самым высоким разрешением. Каждый из 16-битных отсчетов проверяется на соответствие условиям запуска и каждый из них может его инициировать. Это означает, что осциллографы Rohde & Schwarz обеспечивают возможность запуска даже по самым низким амплитудам сигналов и позволяют локализовывать отдельные события сигналов (рисунок 5).

Высокая скорость сбора данных и полный спектр функций для оперативного получения результатов измерения

Переключение в режим высокой четкости не сказывается на скорости измерения или измерительных функциях. Поскольку фильтрация низких частот, которая улучшает разрешающую способность и понижает уровень шумов, осуществляется в режиме реального времени в специализированной интегральной схеме (ASIC) осциллографа, скорости сбора и обработки данных остаются высокими. Осциллограф обеспечивает плавную работу и быстрый доступ к результатам измерений. Все имеющиеся инструменты анализа (автоматические измерения, БПФ и архив данных) также могут использоваться в режиме высокой четкости.