

ПОЧЕМУ ТАК ВАЖНА СКОРОСТЬ ОБНОВЛЕНИЯ СИГНАЛОВ НА ЭКРАНЕ ОСЦИЛЛОГРАФА?

МЭТТ ХОЛКОМБ (MATT HOLCOMB), инженер-разработчик, Agilent Technologies

Производители осциллографов часто говорят про скорость обновления сигналов на экране (update rate). Но что она означает на самом деле? В материалах IEEE нет стандартного определения этого термина применительно к осциллографу, поэтому в статье разъясняется его значение, а также то, какую выгоду он обеспечивает пользователям. Кроме того, в статье описано архитектурное решение, позволяющее системе запуска срабатывать большее число раз, чем достигается лучшими аналоговыми осциллографами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ОБНОВЛЕНИЯ СИГНАЛОВ НА ЭКРАНЕ

В первых цифровых осциллографах (DSO) скорость обновления сигналов на экране измерялась количеством отображавшихся на экране «точек в секунду». Каждая «точка» соответствовала оцифрованному значению сигнала, полученному с выхода АЦП для данного интервала дискретизации (одного отсчёта). Чем больше оцифрованных значений сигнала выводил АЦП, тем больше точек отображалось на экране. Однако только этого было далеко недостаточно. Если за цикл развёртки в осциллографе собирается информация о миллиардах точек, а на экране они отображаются только спустя десятки секунд, осциллограф пропускает множество событий, которые могли бы привести к срабатыванию системы запуска. Например, до того как осциллограф начнет очередной цикл развёртки, в тестируемом устройстве может возникнуть импульсная помеха, которая будет пропущена.

Единицу измерения скорости обновления сигнала на экране можно определить как число осциллограмм в секунду. Необходимо получить столько отсчётов значений сигнала, формирующих осциллограмму за один цикл развёртки, сколько требуется для полного отображения этой осциллограммы к тому времени, когда осциллограф заканчивает подготовку к новому циклу. Таким образом, возникает понятие «мертвого времени», которое цифровой тракт осциллографа проводит в состоянии ожидания, пока осуществляется вывод осциллограммы на экран. Неудивительно, что при этом подходе снова действует принцип «чем больше,

тем лучше». Но если за весь цикл сбора информации на экране отобразится только часть отсчётов, велика вероятность того, что импульсная помеха не будет замечена.

Слишком часто в заявляемых характеристиках осциллографов производители обращают внимание пользователей только на один из двух параметров (см. рис. 1), а другой игнорируется. Однако самое высокое качество отображения сигналов на экране осциллографа достигается в приборах, которые сочетают большое количество срабатываний системы запуска в единицу времени с большим числом точек в осциллограмме. А ещё лучше те осциллографы, которые обеспечивают эти характеристики всё время, в любом режиме.

От осциллографа требуется нечто большее, чем только отображение пикселей на экране с той скоростью, которую позволяет их архитектура. Все современные осциллографы

имеют системы отображения сигналов в градациях яркости. На более ярких участках осциллограммы входной сигнал находится более продолжительное время. Это явление называется градацией яркости (см. рис. 2). Реальный входной сигнал является не набором дискретных отсчётов, а непрерывной функцией. Отображение сигнала в виде точек рассматривалось как дань вчерашним цифровым осциллографам. В современных осциллографах отсчёты с выхода АЦП отображаются не как точки, а как соединённые друг с другом отрезки, или векторы. Новые осциллографы Agilent InfiniiVision серии X – это пример осциллографов, построенных на базе векторных процессоров (см. рис. 3). Данные в этих приборах обрабатываются и отображаются как отрезки прямых, а не как отдельные точки. Эти векторы, которые соответствуют равномерно следующим друг за другом отсчётам входного сигнала,

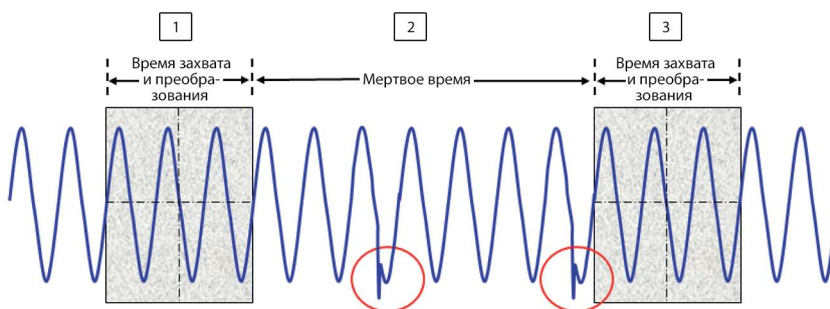


Рис. 1. Каждый цикл обработки сигнала состоит из двух промежутков времени. В течение первого (интервал выборки) происходит захват и цифровое преобразование сигнала; второй промежуток — мертвое время, в течение которого происходят процессы обработки и отображения собранной информации. Обратите внимание на аномалию формы сигнала, которая говорит о том, что в течение мертвого времени сигнал не был захвачен полностью. При увеличении скорости обновления сигналов сокращается интервал мертвого времени, что повышает вероятность захвата



Рис. 2. Иллюстрация градаций яркости. Обратите внимание, что некоторые участки осциллограммы ярче, чем другие. Это те участки, на которых отсчёты входного сигнала отображаются статистически чаще, чем на более тусклых



Рис. 3. На осциллограмме видны джиттер и редко происходящие импульсные помехи. Захват выполнен осциллографом Agilent InfiniVision серии 3000 X в течение 1 с при скорости обновления сигналов 1 млн осциллограмм в секунду

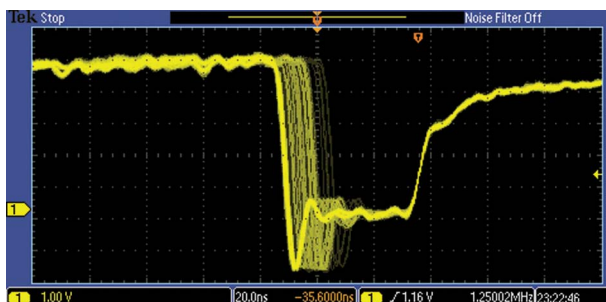


Рис. 4. Другой осциллограф, у которого скорость обновления сигналов на экране ниже, не позволяет увидеть импульсные помехи даже при захвате в течение 40 с — на экране виден джиттер, но в усечённом виде

имеют разную длину. Говоря языком статистики, более длинные векторы, которые соответствуют более высоким скоростям нарастания сигнала, формируют те области изображения, в которых входной сигнал долго задерживается, и потому они изображаются более тусклыми, чем короткие. Следовательно, каждый отрезок имеет свою яркость, так же как длину и положение на экране. Эти осцилло-

графы отображают более миллиона осциллограмм в секунду и более двух миллиардов векторов в секунду.

ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ ОБНОВЛЕНИЯ СИГНАЛОВ НА ЭКРАНЕ

Импульсная помеха, появляющаяся на экране то тут, то там в исследуемом сигнале, обязательно заинтересует исследователя. Более чем вероятно, что при этом он снимает сигнал с

конкретной дорожки печатной платы, чтобы получить определённое представление о работе схемы. В этом случае его, возможно, интересуют высокий и низкий уровни напряжения, время нарастания или временные соотношения относительно других сигналов. Исследователю стоит только взглянуть на сигнал, чтобы без всяких количественных измерений оценить качество сигнала. Насколько правильна его форма? Много ли шумов? Стабилен ли сигнал? Чаше ли встречается высокий уровень, чем низкий? Насколько чаще? Не наблюдается ли определённая интерференционная картина во флукуационном шуме? Высокая скорость обновления позволяет достаточно быстро провести качественный анализ, дать оценку и перейти к следующему сигналу. Именно в таком режиме скорость отображения сигнала на экране определяет скорость передачи информации от кончика пробника до мозга исследователя, делающего вывод.

Если осциллограф медленно предоставляет информацию из-за низкой скорости обновления сигнала, он значительно затрудняет анализ данных при отладке изделия. С хорошим осциллографом, позволяющим перемещать осциллограммы по экрану, изменять параметры развёртки или изменять в нём другие настройки, не придется тратить время на ожидание его реакции. У некоторых осциллографов с низкой скоростью обновления сигналов на экране время ожидания измеряется секундами (см. рис. 4). В эти секунды исследователю приходится гадать: прибор не работает или сигнал пропал?

ОПАСЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ

Если необходимо отфильтровать или, наоборот, выделить определённые участки входного сигнала, для этого задаётся определённый режим работы осциллографа. Например, чтобы получить более яркое изображение редких событий (и не пропустить ни одного из них даже в случае ограничения выводимых данных), включается режим пикового детектирования. Если необходимо увидеть, как ведёт себя сигнал в целом, используется один из режимов усреднения (иногда его называют режимом высокого разрешения).

Кроме того, могут понадобиться некоторые расширенные аналитические возможности осциллографов (автоматические измерения, тестирование по маске и т.д.), помогающие оценить качество сигнала. Использование логических каналов в осциллографах смешанных сигналов позволяет получить дополнительные сведения о том,

Измерители и датчики мощности Agilent

Мировой стандарт в ВЧ/СВЧ измерениях мощности

E4416A/E4417A серии EPM-P

N1911A/N1912A серии P

Измерители мощности
U2000 на базе шины USB

N1913A/N1914A серии EPM

Анализатор пиковой
мощности 8990B

NEW*

Модульные измерители мощности
N8262A LXI-C

Анализатор пиковой мощности 8990B отличается наилучшей производительностью в области анализа импульсных ВЧ сигналов и обеспечивает возможность анализа импульсов, имеющих короткое время нарастания и спада (< 5 нс), на 15-дюймовом цветном сенсорном экране.

- Диапазон частот: от 50 МГц до 40 ГГц
- Динамический диапазон:
 - от -35 дБм до +20 дБм (непрерывн.),
 - от -25 дБм до +20 дБм (импульсный)
- Видеополоса: 30 МГц (однократный), 150 МГц (повтор.)
- 4 канала (2 ВЧ и 2 аналоговых)
- Внутренняя коррекция нуля и калибровка
- Многооконный режим отображения
- 15 видов измерений импульсов
- Автоматическое измерение задержки импульса между каналами

Измерьте и проанализируйте импульсные ВЧ сигналы
с помощью нового анализатора 8990B
www.agilent.com/find/PeakPowerAnalyser

что происходит в схеме, или с большой точностью задать момент запуска развёртки.

Но как скажутся эти дополнительные возможности на скорости обновления сигналов на экране осциллографа? Другими словами, чем придется пожертвовать, переключая осциллограф в режимы, которые помечены в техническом описании звёздочкой?

Действительно полезный инструмент визуализации сигнала отличается тем, что он продолжает хорошо

делать то, ради чего его приобрели, независимо от выбранных настроек. Этого нельзя недооценивать. Любая функция прибора бесполезна, если она не задействуется при анализе входных сигналов. Вам приходится отключать глубокую память, потому что она мешает быстрому выводу осциллограммы на экран? Включение режима измерений замедляет построение осциллограмм на экране? Компромисс между функциональностью и производительностью слишком ощутимый?

Как только появляется уверенность в том, что именно качественный осциллограф должен быть с вами в процессе отладки, вы оказываетесь на пути к тому, чтобы надолго и прочно стать его пользователем. Важно правильно оценить покупку, прежде чем её сделать. Выбор осциллографа с самой высокой скоростью обновления сигналов на экране позволит при отладке сэкономить недели, потому что вы сможете тщательнее рассмотреть исследуемый сигнал.

РАБОТА ДЛЯ ВАС

| ООО «ТERRАЭЛЕКТРОНИКА» (МОСКВА) ПРИГЛАШАЕТ К СОТРУДНИЧЕСТВУ | Деятельность компании «Терраэлектроника» направлена на сокращение срока и стоимости разработки электронной техники. Основные направления деятельности:

- продажа средств разработки и отладки (более 1000 позиций на складе);
- продажа электронных компонентов (новейших и традиционных, от 1 шт. со склада);
- поставка электронных компонентов и средств разработки по каталогу Farnell;
- производство собственных средств разработки;
- предоставление разработчикам дополнительных услуг.

Наши вакансии

Инженер по средствам разработки

Требования:

- муж/жен, от 25 до 45 лет;
- ПК — уверенный пользователь;
- высшее радиотехническое образование.

Опыт работы: опыт разработок электронной техники и работы с современными средствами разработки

Личные качества: активная жизненная позиция, умение работать на результат и в команде, умение работать в многозадачном режиме.

Обязанности:

- инженерная оценка перспективности новых средств разработки для закупки на склад, взаимодействие с менеджерами по продукции;
- информационная поддержка продаж средств разработки (материалы для сайта, каталога, участие в выставках);
- консультации клиентов по выбору и применению средств разработки.

Условия:

- социальный пакет;
- медицинская страховка;
- компенсация фитнеса;
- дружный коллектив.

Зарплата: по результатам собеседования.

Резюме можно направлять по адресу: contact@terraelectronica.ru или по факсу: +7 (495) 221-78-02

Менеджер по закупкам (новые электронные компоненты)

Требования:

- муж/жен, от 25 до 45 лет;
- ПК — уверенный пользователь;
- высшее радиотехническое образование;
- знание элементной базы;
- английский технический, переписка.

Опыт работы: опыт закупок/продаж на рынке электронных компонентов не менее 2-х лет.

Обязанности:

- анализ рынка, поиск новой перспективной продукции, взаимодействие с поставщиками и производителями;
- наполнение и поддержание в актуальном состоянии склада новых электронных компонентов;
- ценообразование и продвижение закупаемой продукции.

Личные качества: активная жизненная позиция, умение работать на результат, умение работать в многозадачном режиме, умение работать самостоятельно и в команде.

Условия:

- социальный пакет;
- медицинская страховка;
- компенсация фитнеса;
- дружный коллектив.

Зарплата: по результатам собеседования

Резюме по адресу: contact@terraelectronica.ru или по факсу: +7 (495) 221-78-02