

# УНИКАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ЦИФРОВЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ АКТАКОМ

## UNIQUE FEATURES OF AKTAKOM BUDGET DIGITAL OSCILLOSCOPES

Афонский А.А. (A. Afonskiy), доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана

В одном из предыдущих номеров журнала «Контрольно-измерительные приборы и системы» была опубликована статья, посвященная новым моделям цифровых осциллографов АКТАКОМ. В этой статье упоминалось о том, что в новой линейке цифровых осциллографов АКТАКОМ АСК-2032...2205 появилась возможность проводить 28 автоизмерений, в том числе уникальные измерения. Уникальность, в данном случае обусловлена тем, что описанные ниже интересные режимы измерений встречаются в современных бюджетных моделях осциллографов крайне редко, в то время как их применение дает большие преимущества в повседневной работе по исследованию сигналов. В данной статье рассматриваются две измерительные задачи, ориентированные на применение этих уникальных возможностей в цифровых осциллографах АКТАКОМ.



Рис. 2. Фрагмент экранного меню для выбора автоматических измерений во временной области цифровых осциллографов АКТАКОМ

на разные входы осциллографа и могут быть усилены, ослаблены и т.п. каждый независимо от другого сигнала. Очевидно, что это очень удобно, т.к. источники двух сигналов могут быть принципиально различными. Проиллюстрируем этот режим в реальной измерительной задаче (рис. 3).

В качестве испытуемого возьмем двухканальный цифровой осциллограф из новой линейки АКТАКОМ АСК-2032...2205 — модель АСК-2065. Источником сигналов будет служить генератор Tektronix AFG-3252.

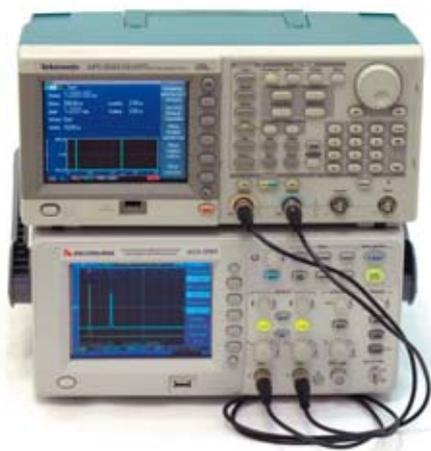


Рис. 3. Измерительная задача наблюдения за отраженным или задержанным сигналом

Сгенерируем в источнике сигналов (генераторе) опорный сигнал — импульс с размахом 3 В, длительностью 10 нс, положительной полярности. Аналогично сформируем импульс, имитирующий отраженный сигнал, например, импульс с размахом 1 В, длительностью 10 нс, положительной полярности, но с задержкой 200 нс относительно основного, опорного импульса. Сигнал опорного импульса с первого выхода генератора подадим на вход первого канала осциллографа АСК-2065, а отраженный сигнал, со второго выхода генератора — на вход второго канала осциллографа.

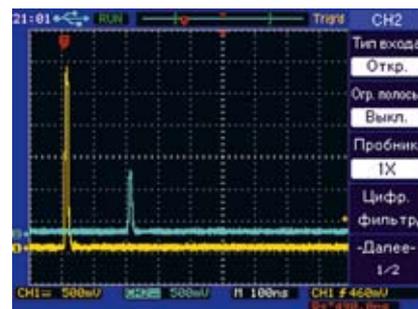


Рис. 4. Наблюдение опорного и задержанного сигналов

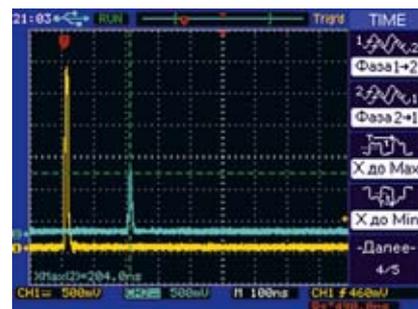


Рис. 5. Курсорные измерения задержанного (отраженного) сигнала

Для удобства отслеживания положения отраженного или задержанного импульса включим в цифровом осциллографе АКТАКОМ режим курсорных измерений в положение «авто» и выберем режим автоизмерения «X до Max». В качестве предмета измерения выберем сигнал по второму каналу, т.е. задержанный импульс.

В нижней части экрана отображается измеренное значение задержки второго импульса относительно первого (204 нс). Курсоры зеленого цвета показывают, что измерения производятся по отраженному импульсу относитель-



Рис. 1. Новые модели цифровых осциллографов АКТАКОМ

Первая из рассматриваемых измерительных задач — измерение задержки сигнала во временной области. Этот режим обозначен в экранном меню осциллографа символами «X до Max» и «X до Min» и позволяет наблюдать и измерять параметры второго сигнала, сдвинутого по времени относительно запуска по фронту первого сигнала.

Немного подробнее остановимся на измерении задержки «X до Max». Где может быть полезным данное измерение? Например, его можно использовать при наблюдении за отраженным или задержанным сигналом. При этом важно отметить, что амплитудные (а в общем случае, и временные) параметры у двух сигналов могут быть принципиально различными. Сигналы подаются

но точки запуска (фронта опорного импульса).

Изменим на генераторе значение задержки отраженного импульса на 600 нс.

На экране (рис. 6) видно, что отраженный импульс «передвинулся» вправо, а измеренное значение задержки изменилось и стало равно 605,5 нс.

Продолжим эксперимент. Уменьшим значение задержки до 400 нс.

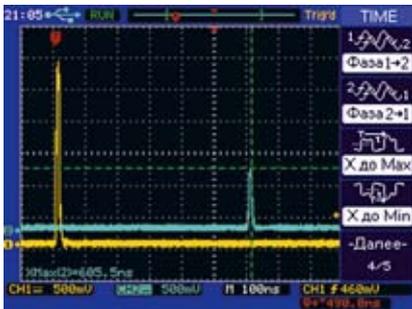


Рис. 6. Курсорные измерения задержанного (отраженного) сигнала с увеличенным временем

Как и в предыдущем случае, видно (рис. 7), что значение задержки уменьшилось до 405 нс, а импульс «передвинулся» влево. Таким образом, наглядно видно, что осциллограф АСК-2065 четко отслеживает и измеряет изменение задержки отраженного (задержанного) сигнала относительно опорного сигнала.

Где лучше применять цифровые осциллографы АКТАКОМ с данной функцией? Например, в системах «эхолокации», где по значению задержки отраженного сигнала относительно опорного можно вычислить расстояние до источника отражения. Удобно будет использовать данные осциллографы в описанном режиме и для тестирования четырехполюсников для определения задержки прохождения сигнала через тракты устройства, для настройки любых доплеровских измерителей, а также настройки систем наведения на цель. Кроме того, вышеупомянутая функция, позволяет использовать новую линейку цифровых осциллографов АКТАКОМ АСК-2032...2205 при измерении параметров дискретных и кабельных линий задержек, а также иных устройств подобного типа.

Вторым интересным новшеством, появившимся в новой линейке цифровых осциллографов АКТАКОМ АСК-2032...2205, является средство регист-



Рис. 7. Курсорные измерения задержанного (отраженного) сигнала с уменьшенным временем



Рис. 8. Экранное меню для выбора режима покадровой регистрации

рации и воспроизведения сигнала — автоматический покадровый регистратор. Данный регистратор не был реализован в предыдущих моделях бюджетных осциллографов АКТАКОМ. Рассмотрим этот режим в качестве второй измерительной задачи.

Для чего он нужен? Покадровый регистратор может быть использован в задачах автоматической регистрации коротких сигналов с длительным интервалом между ними.



Рис. 9. Регистрация второго импульса в режиме покадровой регистрации

Покадровый регистратор имеет 3 режима работы: запись, воспроизведение и сохранение. Немного остановимся на первом режиме — покадровой записи.

Экран осциллографа в режиме записи покадрового регистратора представлен на рис. 8.



Рис. 10. Регистрация 15-го импульса (80 мкс) в режиме покадровой регистрации

Рассмотрим работу режима покадровой регистрации на примере регистрации коротких импульсов с меняющейся длительностью. Как видим из приведенного рис. 8, в данном меню имеется возможность устанавливать номер последнего кадра для записи (максимально 1000 кадров). Кроме того, в осциллографе имеется возможность регулировки некоего интервала времени (в данном случае он установлен 1 мс).

Что это за интервал? В режиме записи покадрового регистратора имеются 2 варианта записи сигналов.

Первый вариант — это покадровая регистрация по событию (например, по появлению импульса). В этом случае значение интервала должно быть установлено меньше, чем интервал появления импульсов, которые необходимо зарегистрировать.

Второй вариант — это режим покадровой регистрации через установленные интервалы времени. В этом случае, интервал времени в меню записи, должен быть установлен больше, чем интервал появления импульсов, которые необходимо записать. Остановимся на наиболее интересном для нас — первом варианте.

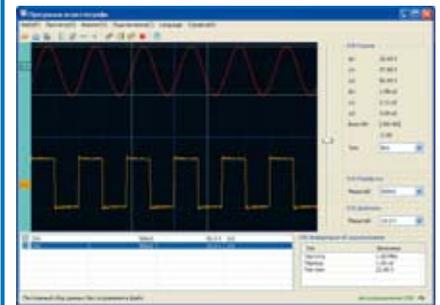
Попробуем записать импульсы, следующие с интервалом 1 с,

**НОВОСТИ** на [www.kipis.ru](http://www.kipis.ru)

**РУСИФИЦИРОВАНО ПО ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФОВ АКТАКОМ АСК-2028 И АСК-2068**

Программное обеспечение для осциллографов-мультиметров АКТАКОМ АСК-2028 и АСК-2068 теперь поставляется на русском языке.

Это обеспечивает дополнительное удобство для пользователей в работе с данным приборами. Русификацию получил не только интерфейс пользователя, но также и встроенная система помощи (Help) для работы с данными осциллографами-мультиметрами.



Программное обеспечение для осциллографов АКТАКОМ АСК-2028 и АСК-2068 позволяет подключать данные приборы к персональному компьютеру по USB или RS-232 интерфейсу. В процессе работы с данным программным обеспечением пользователь может проводить курсорные и автоизмерения, изменять коэффициент отклонения по вертикали и коэффициент развертки переданной осциллограммы. Благодаря программному обеспечению имеется возможность сохранять осциллограмму в \*.bin-формате для последующего использования. Для документирования результатов измерений можно сохранять осциллограмму, также, в графическом формате \*.bmp и в табличных форматах \*.xls и \*.txt.

[www.aktakom.ru](http://www.aktakom.ru)

длительность которых меняется от 10 мкс до 160 мкс.

На рис. 9 можно видеть момент регистрации 2-го импульса длительностью 10 мкс.

Далее длительность импульса изменим до 80 мкс. Регистрируем 15-й кадр.

И, наконец, установим длительность импульса равную 160 мкс, нас интересует 25-й импульс (кадр) (рис. 11).

Все четко и понятно. Импульсы мы записали. Далее необходимо просмотреть результат. Для этого переходим в следующий режим покадрового регистратора — воспроизведение.

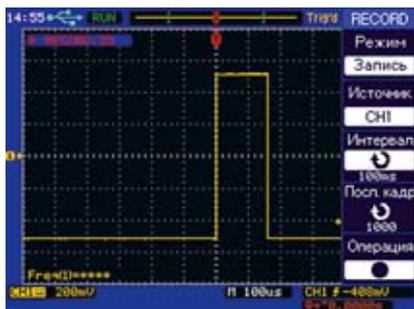


Рис. 11. Отображение 25 импульса длительностью 160 мкс

Воспроизведение записанных кадров также возможно несколькими вариантами.

Первый вариант — это ручной выбор. В этом случае, поворотным регулятором можно выбрать тот кадр, который необходимо посмотреть. В нашем случае, посмотрим 2-й, 15-й и 25-й кадры. Установим режим просмотра 2-го кадра. Рис. 12 наглядно иллюстрирует результат (Play: 2) — 2-й импульс длительностью 10 мкс.



Рис. 12. Воспроизведение 2 импульса, записанного в режиме покадровой регистрации

Далее, в режиме воспроизведения проверим — 15-й и 25-й кадры. В первом случае (Play 15) длительность импульса 80 мкс (рис. 13). Во втором случае (Play 25), длительность импульса 160 мкс (рис. 14).

Второй вариант воспроизведения в режиме покадрового регистратора — это автоматический просмотр. Нажав на функциональную клавишу «Далее 1/2» (рис. 14) попадаем на вторую страницу меню.

На второй странице меню можно выбрать начальный и конечный файл покадрового воспроизведения. Например, в нашем случае, нет смысла просматривать 1000 кадров. Достаточно



Рис. 13. Покадровый регистратор. Воспроизведен 15-й импульс

просмотреть 25 кадров. Кроме, данных параметров, можно установить интервал, в нашей задаче он установлен 10 мс. В режиме воспроизведения «Интервал» имеет совсем иное значение. Изменяя его значение можно регулировать временной интервал, с которым кадры будут воспроизводиться. Например, если необходимо просматривать события с интервалом 1 с, то установим значение интервала 1 с. Эта функция особенно удобна, если необходимо просматривать записанные кадры в течение длительного промежутка времени.



Рис. 14. Покадровый регистратор. Воспроизведен 25-й импульс (25 кадр)

Таким образом, можно просматривать длительные записи за короткий промежуток времени.

Заметим, что при автоматическом режиме регистрации, возможно 2 подрежима: кольцевой режим воспроизведения и однократный режим воспроизведения.



Рис. 15. Фрагмент меню покадрового регистратора

При кольцевом режиме воспроизведение останавливаться не будет при достижении последнего кадра записи, а будет продолжаться с начального кадра заново. При однократном режиме, запись будет воспроизводиться от начального до последнего кадра, причем при достижении последнего кадра воспроизведение остановится.

И, наконец, третий режим покадрового регистратора — сохранение. Благодаря этому режиму, можно сохранить всю информацию покадровой записи в память. Рис. 16 иллюстрирует данный режим покадрового регистратора.



Рис. 16. Режим сохранения в память

Очень важно, что сохранение можно произвести как во внутреннюю память, так и на внешний USB-носитель. Таким образом, сохранив данные, можно в дальнейшем, произвести обработку полученных кадров на ПК.

В сочетании с функцией допускающей проверки Pass/Fail, покадровый регистратор является действительно полезной процедурой при регистрации аномальных сигналов или помех при длительных процессах без непосредственного визуального контроля.

В заключении следует отметить, что рассматриваемые модели цифровых запоминающих осциллографов прошли в 2008-2009 годах испытания с целью утверждения типа и включены Государственный реестр средств измерений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А.А. Новые модели цифровых осциллографов АКТАКОМ — большой шаг в автоматизацию измерений. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы», 2009 г., № 2 (апрель).
2. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. Под ред. проф. В.П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс. 2009.
3. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Цифровые анализаторы спектра, сигналов и логики. Под ред. проф. В.П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс. 2008.

*In this article two typical measuring tasks — echolocation and automatic registration of short signals with the long interval between them are considered. These tasks are submitted as examples of use of new АКТАКОМ АСК-2032... 2205 digital oscilloscopes.*