

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ГЕНЕРАТОРОВ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ТЕКТРОНИК AFG3000 С ОСЦИЛЛОГРАФАМИ TDS1000B/2000B

ТЕКТРОНИК AFG3000 ARBITRARY/FUNCTION GENERATORS JOINT OPERATION WITH OSCILLOSCOPES TDS1000B/2000B

Дьяконов В. П. (Dyakonov V.P.), д.т.н., профессор, Смоленский государственный университет

Генераторы произвольных сигналов (функций) серии Tektronix AFG3000 (рис. 1) [1,2] являются многофункциональными приборами, способными формировать практически любые сигналы как сами по себе, так и под управлением программы ArbExpress [3]. Однако для создания сигналов, близких к реальным, задание их как самим генератором, так и программным путем оказывается сложным и трудоемким делом. Особенно это касается сигналов, содержащих шумы, звон от реальной фильтрации, джиттер и другие особенности, присущие реальным сигналам.

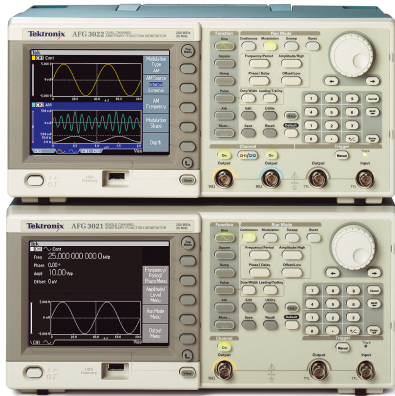


Рис. 1. Генераторы серии AFG3000

В связи с этим уникально создание генераторами AFG3000 сигналов, которые являются осциллограммами, полученными с помощью цифровых запоминающих осциллографов [4] фирмы Tektronix, например новейших серий бюджетных осциллографов TDS1000B/2000B (рис. 2) [5].

В данной статье описано, как это делается при совместном применении этих приборов и с использованием программы ArbExpress, поставляемой с генераторами AFG3000. Комплекс из этих двух приборов умеренной стоимости позволяет решать огромное число научно-технических и образовательных задач в области гене-



Рис. 2. Осциллографы серий TDS1000B и TDS2000B

рации, осциллографии, моделирования и обработки сигналов. При этом приборы прекрасно согласуются друг с другом по конструктивному оформлению и размерам, по техническим характеристикам и простому и удобному интерфейсу пользователя. При подготовке статьи использовался генератор AFG3101 и осциллограф TDS2024B корпорации Tektronix.

Для реализации этой возможности надо, прежде всего, установить на персональном компьютере (ПК) нужное программное обеспечение: коммуникационные программы и программу ArbExpress. Рекомендуется вначале установить программное обеспечение применяемого осциллографа, а затем генератора. До этого приборы не нужно подключать к ПК, поскольку он может не распознать их или распознать неверно. Затем стоит проверить работоспособность приборов с помощью программ Open Choice Desktop, NI SignalExpress Tektronix Edition и ArbExpress. Только после этого можно приступить к осуществлению совместной работы генераторов и осциллографов с помощью программы ArbExpress.

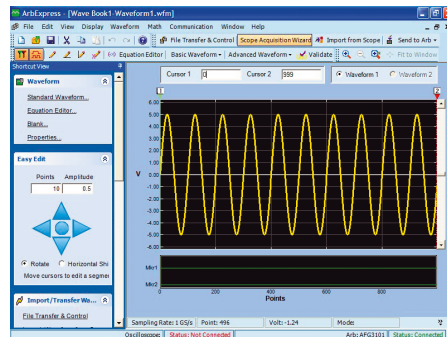


Рис. 3. Начало работы с программой ArbExpress и генератором AFG3101

Поскольку работа программы ArbExpress с генератором серии AFG3000 уже описывалась в нашем журнале (см. КИПиС № 2, 2007 г.), начнем рассмотрение ее возможностей при совместной работе с осциллографом TDS2024B с момента, представленного на рис. 3. Обратите внимание на надписи в строке статуса. Надпись «Arb: AFG3101. Status: Connected» говорит о том, что генератор AFG3101 подключен к ПК, включен, и между ним и ПК установлено соединение. А надпись «Oscilloscope: Status: Not Connected» указывает на то, что связи между ПК и осциллографом пока нет (даже если он подключен к ПК через порт USB и включен).

Теперь надо проверить включение осциллографа и подать на него сигнал, который предполагается загрузить в па-

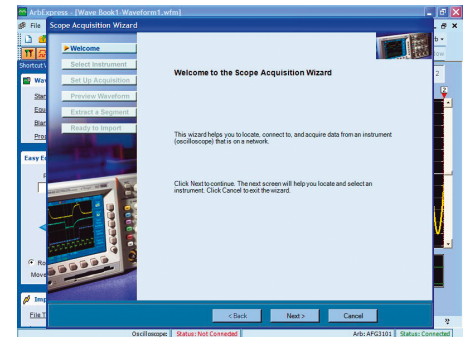


Рис. 4. Окно шага Welcome

мять генератора произвольных функций. В качестве примера далее использован сигнал пилообразной формы, полученный от функционального генератора MXG-9810A.

Для установления связи с ПК включенного осциллографа нужно активизировать кнопку Scope Acquisition Wizard. Появится окно, показанное на рис. 4. В левой части окна находится список шагов, которые надо выполнить для передачи нужной осциллограммы в окно просмотра осциллограмм программы. Окно, показанное на рис. 4, соответствует первому шагу с именем Welcome (приглашение к началу работы).

Активизировав кнопку Next, перейдем к следующему шагу — выбору инструмента (Select Instrument). Окно контроля этого шага показано на рис. 5. Если все нормально с работой осциллографа, то в списке инструментов появится тип осциллографа, название шины, по которой он подключен к ПК, и VISA-описатель прибора. Под списком размещены данные об осциллографе (размер

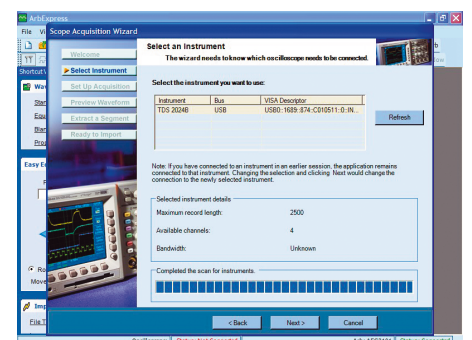


Рис. 5. Окно шага Select Instrument

памяти осциллограмм, число каналов и, возможно, полоса частот). В нашем случае будут представлены данные применяемого прибора — TDS2024B.

Если с подключением осциллографа что-то неблагополучно, данные о приборе будут отсутствовать. В этом случае надо проверить включение осциллографа и

с помощью кнопки Refresh обновить выбор прибора. Если и в этом случае данный шаг не выполняется, то это означает некорректную установку программного обеспечения осциллографа и его надо переустановить. Иногда полезно отключить прибор от ПК и снова его включить.

Когда указанная информация в окне есть, то надо активизацией кнопки Next перейти к следующему шагу Set Up Acquisition. Просмотрев содержание этого простого окна и выбрав (или согласившись) с представленными установками, можно перейти к следующему шагу: предварительному просмотру осциллограммы выбранного канала — Preview Waveform. Его окно показано на рис. 6 и подтверждает прием осциллограммы с осциллографа.

Выполнив аналогичным образом оставшиеся шаги можно наблюдать появление осциллограммы уже в окне просмотра

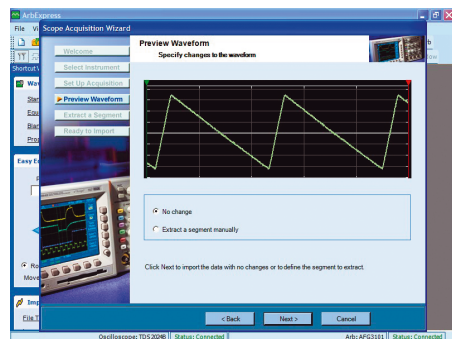


Рис. 6. Окно шага предварительного просмотра Preview Waveform

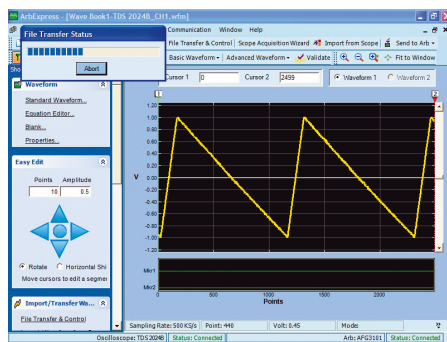


Рис. 7. Окно программы ArbExpress с полученной от осциллографа осциллограммой

ра осциллограмм программы ArbExpress (рис. 7). Заметим, что это означает возможность хранения осциллограмм от осциллографов средствами программы ArbExpress.

Активизировав кнопку со списком Send to Arb можно передать видимую осциллограмму в генератор AFG3000 и наблюдать ее появление на экране генератора. Передача данных на генератор сопровождается появлением окна с линейным индикатором загрузки, которое видно в левом верхнем углу окна программы ArbExpress.

Теперь можно использовать заданный сигнал как сигнал произвольной функции. Его можно сохранить в виде файла, можно подготовить библиотеку тестовых сигналов и записать ее на карту флэш-памяти, которую можно устанавливать в генератор AFG3000 и использовать его и без компьютера.

Наш пример относился к одноканальному генератору произвольных сигналов, но в случае двухканальных генераторов аналогичным образом можно задать два независимых сигнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов В. П. Многофункциональные генераторы Tektronix AFG3000. — Контрольно-измерительные приборы и системы, 2006, № 6, с. 22.
2. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. — М.: СОЛОН-Пресс, 2007, 544 с.
3. Дьяконов В. П. Управление генераторами произвольных функций Tektronix AFG3000 с помощью программы ArbExpress. — Контрольно-измерительные приборы и системы, 2007, № 2, с. 36.
4. Дьяконов В. П. Современная осциллография и осциллографы. — М.: СОЛОН-Пресс, 2005, 320 с.
5. Серия TDS1000B и TDS2000B. Цифровой запоминающий осциллограф. Руководство по эксплуатации. Tektronix, 2006, 218 с.

In this article, the author tells how Tektronix AFG 3000 Series arbitrary function generators can be used for joint operation with Tektronix TDS1000B/2000B Series oscilloscopes using Tektronix ArbExpress software. With this software waveforms acquired with Tektronix oscilloscopes can be seamlessly imported to AFG 3000 Series generators.