

ОСЦИЛЛОГРАФЫ ВАШЕЙ МИНИ USB-ЛАБОРАТОРИИ АКТАКОМ

YOUR MINI USB-LAB АКТАКОМ OSCILLOSCOPES

Афонский А.А. (А. Afonskiy), доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана, Суханов Е.В. (Е. Sukhanov)

В развитие популярной серии приборов «USB-лаборатория» АКТАКОМ в 2007 году вышла новая серия приборов, отличающихся оригинальным дизайном. Наш журнал уже рассказывал об одном из приборов этой серии — 16-канальном генераторе паттернов АСК-3616 [1]. В этой статье рассматриваются два новых двухканальных цифровых запоминающих осциллографа: АСК-3002 и АСК-3102. Как и все приборы серии «USB-лаборатория» АКТАКОМ новые модели выполнены в виде приставки к ПК и подключаются через USB-порт. При этом в новых моделях осциллографов не требуется внешний источник питания, достаточно питания, которое можно получить из USB-порта. Но для отдельных применений, как дополнительная опция, реализуемая на стадии производства, может быть осуществлено только внешнее питание (от дополнительного сетевого адаптера).

**ВАША
 USB
 ЛАБОРАТОРИЯ
 АКТАКОМ**

сигналы в полосе менее 50 МГц;

- входное сопротивление 1 МОм, 20 пФ (в обеих моделях) или 50 Ом (только в АСК-3102);
- максимальное входное напряжение ± 50 В при входном сопротивлении 1 МОм;
- минимальная длительность синхронизирующего импульса 10 нс;

- диапазон значений коэффициента развертки 10 нс/дел...0,1 с/дел;
- калибратор 1 кГц, 3 В от пика до пика;
- питание от USB в стандартной поставке;
- масса не более 0,19 кг, габаритные размеры 150×85×35 мм.

Важно отметить, что впервые в мире для USB осциллографов внедрена возможность учета подключения внешнего пробника ко входу прибора и автоматического использования этого фактора при работе с программным обеспечением. Очевидно, что новая технология уменьшает количество ошибок при анализе результатов измерений и делает работу с осциллографами этой серии более комфортной.

Роль и значение пробников при осциллографических измерениях подробно изложены в серии статей [2, 3], завершающейся в этом номере.

Осциллографы АСК-3002 и АСК-3102 одними из первых специально разработаны для работы в Windows Vista™. Кроме прибора и программного обеспечения в стандартную поставку входит полное руководство по эксплуатации, записанное на компакт-диске. В качестве дополнительной комплектации предлагаются разнообразные осциллографические щупы, USB кабель для соединения

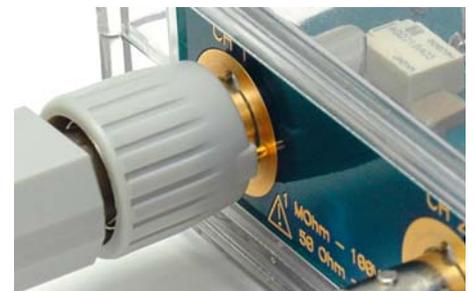


Рис. 2. АСК-3102 автоматически учитывает подключение пробника ко входу прибора

прибора с ПК и некоторые дополнительные опции программного обеспечения АКТАКОМ Oscilloscope Pro.

В новой серии осциллографов, по сравнению с хорошо известными моделями АСК-3106 и АСК-3116, заметно снижено энергопотребление, внедрен скоростной интерфейс USB 2.0, реализована возможность сохранения инди-



Рис. 1. Осциллографы АСК-3002 и АСК-3102 серии «Ваша мини USB-лаборатория» АКТАКОМ

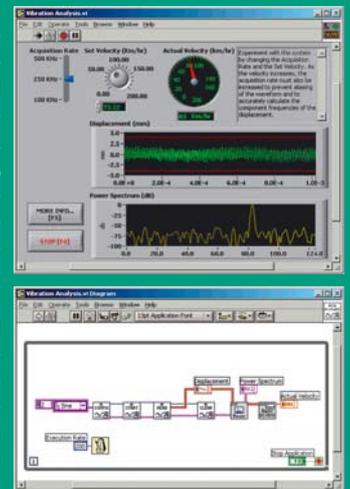
Модель АСК-3002 предназначена специально для бюджетных применений с невысокими требованиями к рабочей полосе частот. АСК-3102 — это вполне профессиональная модель с частотой дискретизации до 10 ГГц. Основные технические характеристики этих осциллографов:

- частота дискретизации 10 ГГц (стробоскопический режим) — только в АСК-3102;
- частота дискретизации 100 МГц (режим реального времени);
- коэффициент вертикального отклонения 10 мВ/дел...10 В/дел с шагом 1-2-5;
- разрешение по вертикали 8 бит;
- частотный диапазон по уровню -3 дБ: 0 Гц...100 МГц (DC), 1,2 Гц...100 МГц (AC) — для АСК-3102, для модели АСК-3002 частотный диапазон аналогового тракта по уровню -3 дБ такой же, но с учетом применяемой частоты дискретизации анализировать можно

LabVIEW — программная среда для разработки виртуальных приборов. На сегодняшний день LabVIEW является одной из наиболее популярных сред разработки виртуальных приборов, позволяющей ученым и инженерам осуществлять взаимодействие с большим набором оборудования и программного обеспечения. Основной особенностью LabVIEW является то, что это среда графического визуального программирования, позволяющая с легкостью создавать пользовательский интерфейс прибора, реализовывать управление прибором, обработку и отображение данных. В LabVIEW вы имеете возможность размещения на лицевых панелях ваших виртуальных приборов таких элементов как кнопки, переключатели, лампочки, ручки регулировки, циферблаты, графические панели и т. п., что позволяет воссоздавать внешний вид традиционных приборов.



Логика работы виртуального прибора определяется созданной графической блок-диаграммой, каждый узел которой соответствует выполнению какой-либо функции или процедуры. При этом представление программного кода в виде блок-диаграммы является интуитивно близким и понятным инженерам и ученым, привыкшим иметь дело с электронными схемами и т. п., а также позволяет осуществлять более гибкую и быструю разработку приложений. Подробнее читайте в «Энциклопедии измерений» на сайте www.kipis.ru.



Лицевая панель и блок-диаграмма виртуального прибора, созданного в среде LabVIEW

видуальных калибровок и настроек в приборе, а также добавлен аппаратный частотомер, что позволило ускорить автоматическое измерение.

Но главное в новой серии осциллографов — это универсальное фирменное программное обеспечение АКТАКОМ Oscilloscope Pro. Важно отметить, что программное обеспечение реализуется

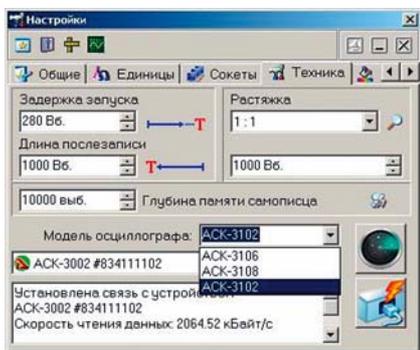


Рис. 3. Настройки подключения приборов

на «открытых принципах» с возможностью разработки программ самим пользователем, в первую очередь, в среде LabVIEW. Остановимся кратко на основных возможностях нового программного обеспечения. Программное обеспечение самого прибора (SW1) содержит:

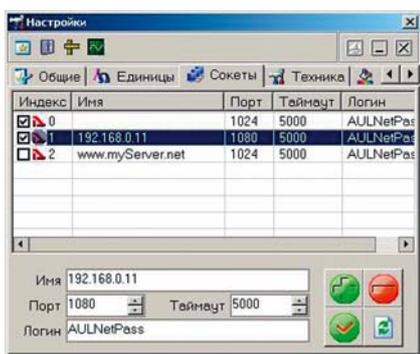


Рис. 4. Управление списком сокетов AULNet

- драйвер прибора в виде динамической библиотеки Windows;
- описание всех функций управления прибором;
- инструмент для работы в NI LabVIEW;
- функциональное дерево и пример работы в NI LabWindows/CVI;

- библиотеку импорта и пример приложения для Borland C++ Builder;
- библиотеку импорта и пример приложения для MS Visual C++.

Программное обеспечение АКТАКОМ Oscilloscope Pro содержит следующие стандартные функции:

- курсорные измерения по вертикали и горизонтали (абсолютные и относительные);
- автоматическая настройка на сигнал;
- цифровой самописец;
- установка длины предзаписи / послезаписи;
- цифровая фильтрация (накоплением и полиномиальная);

Шина USB (Universal Serial Bus, универсальная последовательная шина) появилась в начале 1996 года как попытка решения проблемы множественности интерфейсов. Спецификация 1.0 и 1.1 обеспечивает работу на скоростях 12 Мбит/с и 1,5 Мбит/с, а спецификация 2.0 — на скорости 480 Мбит/с. При этом предусматривается обратная совместимость USB 2.0 с USB 1.x, т. е. «старые» USB 1.x устройства будут работать с USB 2.0 контроллерами, правда, на скорости 12 Мбит/с. Подробнее читайте в «Энциклопедии измерений» на сайте www.kipis.ru.

- запись/чтение данных/изображений в файл;
- произвольное масштабирование отображаемых данных, дополнительный обзорный график;
- цифровой люминофор (режим последействия).

Дополнительные функции (опции) АКТАКОМ Oscilloscope Pro:

- цифровые преобразования сигналов (усиление/ослабление, растяжение/сжатие, инверсия/обращение, искусственное добавление шума);
- вычисление следующих специальных функций: сумма, разность, отношение или произведение двух выбранных каналов; среднее геометрическое двух выбранных каналов; производная выбран-

ного канала; интеграл выбранного канала; интеграл произведения каналов; корреляция двух выбранных каналов; передаточная функция двух выбранных каналов;

- двухуровневая аварийная сигнализация;
- режим цифрового вольтметра;
- вычисление фазового сдвига между каналами;
- автоматическое измерение параметров импульсных сигналов;
- спектральный анализ (БПФ) и спектральная цифровая фильтрация сигнала;

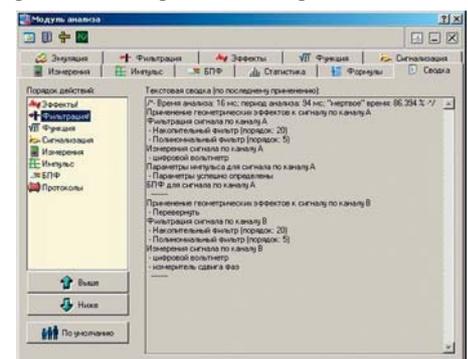


Рис. 5. Модуль анализа, каскад обработки сигнала

- статистические вычисления и гистограмма распределения вероятности;
- режим управляемой эмуляции сигналов, используется для работы программы при отсутствии реального прибора (для тестовых или учебных целей);
- встроенный калькулятор формул.

Рост количества моделей осциллографов в серии «USB-лаборатория» АКТАКОМ не привел к увеличению необходимых для работы с ними различных программ. Предлагаемое фирменное программное обеспечение АКТАКОМ Oscilloscope Pro поддерживает всю линейку осциллографов АКТАКОМ АСК-3XXX. Таким образом, упрощается процесс освоения программного обеспечения пользователем, облегчается

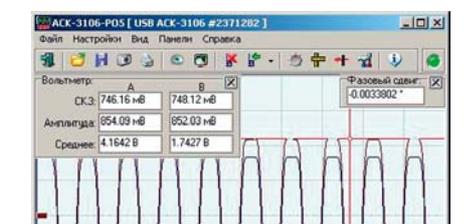


Рис. 6. Цифровой вольтметр и измеритель сдвига фаз в предыдущей версии ПО

обновление версий и достигается полная совместимость данных, собранных на любых поддерживаемых приборах. При этом, в большой степени сохраняется преемственность с прежними версиями осциллографического ПО, такого как АСК-3106-PO5, и пользователям, уже работавшим с этими приборами, будет нетрудно освоиться в новой программе.

Аппаратную универсальность программе обеспечивает технология подключения к устройствам AULNet. Эта технология позволяет приложению одинаковым образом подключаться к

Сокеты, как программная парадигма, были впервые введены в операционной системе Berkley UNIX еще до появления компьютерных сетей. В самом общем виде они предоставляют собой интерфейс межпроцессного взаимодействия (IPC) и используются для самого разнообразного обмена данными между приложениями и другими объектами. Для наглядности можно представить себе socket в виде «телефонной розетки» (что дословно соответствует названию: англ. socket — гнездо, разъём, розетка). Вы подключаете один телефон к розетке здесь, другой — к розетке там, и можете общаться, не задумываясь над тем, что же происходит между этими розетками? Такая идеология оказалась очень удобной, и особенно широкое распространение получила в применении к компьютерным сетям. В частности, сокет TCP/IP (или иначе — Интернет сокет) позволяет легко организовать информационный обмен в глобальной сети Интернет или в его локальных сетях между разными платформами, приложениями и устройствами по единым правилам. Такой сокет описывается 32-битным IP-адресом (или его текстовым псевдонимом, который преобразуется опять же к IP-адресу посредством системы доменных имен DNS) и 16-битным номером порта. Поддержка этих сокетов сейчас включена в большинство операционных систем и средств программирования.

любому прибору АКТАКОМ USB-Lab, вне зависимости от его физического расположения в сети и используемого типа интерфейса, будь то USB, COM или LAN (строго говоря, эта серия приборов АКТАКОМ уже выросла из первоначального названия, ориентированного на единственный интерфейс USB). Вся необходимая информация о расположении устройства содержится в его «полном имени»: используемый тип интерфейса, описание сокета, модель прибора и его серийный номер. Полное имя AULNet может выглядеть так: AULNETAUN::@N192.168.0.11@P1080::ACK-3106 #123456789 для прибора, подключенного к удаленному компьютеру-серверу в локальной сети, или так: AULNET::@Nwww.myServer.com::ACK-3102 для устройства в Интернете, или просто: ACK-3002 #834111102 для локально подключенного осциллографа. В любом случае, работа с этими приборами для приложения и для пользователя выглядит абсолютно одинаково, достаточно выбрать нужный экземпляр в едином списке программы.

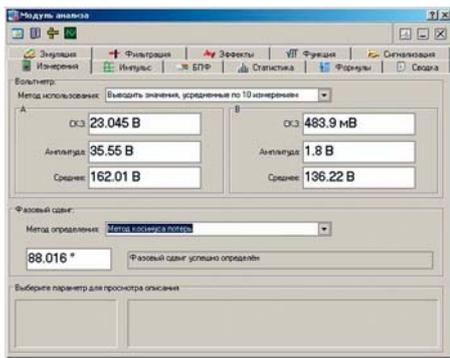


Рис. 7. Вкладка измерений модуля анализа

В качестве конечных точек сетевых коммуникаций AULNet использует TCP/IP-подмножество сокетов, хорошо знакомых как пользователям UNIX, так и пользователям Windows. Для описания сокета AULNet необходимо задать его доменное имя (DNS) либо IP-адрес сервера и 16-битовый номер порта. Дополнительно можно задать желаемый таймаут для установки связи с сокетом и строку-логин для идентификации пользователя. Управление списком сокетов выполняется из новой вкладки панели настроек программы (рис 4).

Другое принципиальное новшество

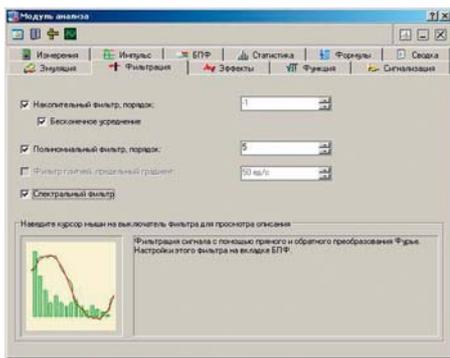


Рис. 8. Вкладка цифровой фильтрации сигнала

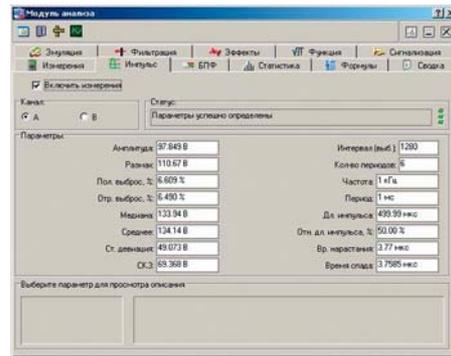


Рис. 9. Автоматическое измерение параметров импульса

— отдельный модуль анализа. В предыдущих версиях фирменного ПО для осциллографов серии «Ваша USB-лаборатория» АКТАКОМ обработка сигнала была совмещена непосредственно с процессом сбора данных аппаратурой. Абстрагирование новой программы от конкретного типа аппаратуры естественным образом привело к логическому разделению этих процедур. В результате появился программный модуль, независимый от источника данных, в котором сосредоточены все функции математической обработки измерений: цифровая фильтрация, геометрические эффекты, построение дополнительной функции по данным собранных сигналов, аварийная сигнализация, цифровой вольтметр, измеритель сдвига фаз, определение импульсных параметров, спектральный анализ и, наконец, статистическая обработка результатов. Каждая из этих функций, в свою

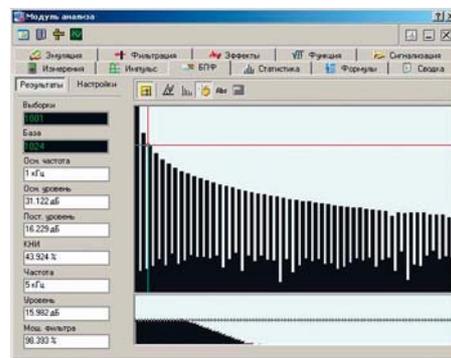


Рис. 10. Спектральный анализ и спектральный фильтр

очередь, также независима от других, поэтому, при каскадной обработке сигнала, пользователь имеет возможность настроить порядок действий модуля анализа.

По большей части, функции нового модуля анализа были доступны и в предыдущих версиях осциллографического ПО, но и эти старые функции теперь, когда они перестали «ютиться по углам» и получили «собственный дом», стали заметны удобнее в использовании (см. иллюстрации). Используемые алгоритмы также претерпели усовершенствования в сторону повышения точности и быстродействия, добавились новые опции. Например, функция аварийной сигнализации теперь работает по каждому из каналов независимо и получила

возможность отправки широковещательного сообщения операционной системе о возникшей аварийной ситуации.

Новые удобства исследователю дают функции вкладки «Эффекты». Здесь можно настроить и добавить к обработке такие цифровые преобразования сигналов, как вертикальную инверсию (изменение полярности), горизонтальную инверсию (обращение шкалы времени), усиление (масштабирование по амплитуде), растяжение (масштабирование по времени) и искусственное добавление случайных шумов.

Эксцесс (термин был впервые введен Пирсоном, 1905) или точнее, коэффициент эксцесса измеряет «пикообразность» распределения. Если эксцесс значимо отличен от 0, то функция плотности либо имеет более закругленный, либо более острый пик, чем пик плотности нормального распределения. Функция плотности нормального распределения имеет эксцесс равный 0. Подробнее читайте в «Энциклопедии измерений» на сайте www.kipis.ru.

Каждый из параметров, определяемых функциями автоматических измерений модуля анализа, может быть передан для статистической обработки. Этот обработчик вычисляет и показывает как базовые статистические параметры (объем выборки, время счета, текущее значение, среднее, минимум, максимум и стандартная девиация), так и такие характеристики распределения вероятности, как асимметрия и эксцесс. Дополнительно строится гистограмма распределения, позволяющая визуально оценить характеристики измерений и его ошибки. Курсорные измерения дают возможность определить вероятность попадания измерения в заданные границы значений.

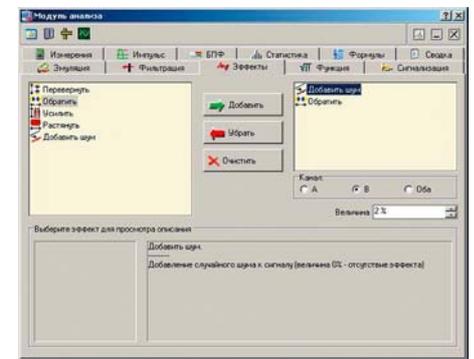


Рис. 11. Цифровые эффекты в обработке сигналов

Помимо таких кардинальных изменений, как новая технология подключения устройств к программе и отдельный модуль анализа, в программу внесено множество мелких улучшений. Попробуем кратко их перечислить.

Несколько изменился пользовательский интерфейс: разработчики отказались от фоновых рисунков и красивых

ручек регулировки в пользу более простого и функционального варианта (эволюция программного обеспечения в данном случае идет в противоположную сторону, по сравнению с эволюцией операционной системы).

Добавлена возможность регулировки толщины линий осциллограмм (раньше эта возможность тоже была, но могла использоваться только при распечатке).

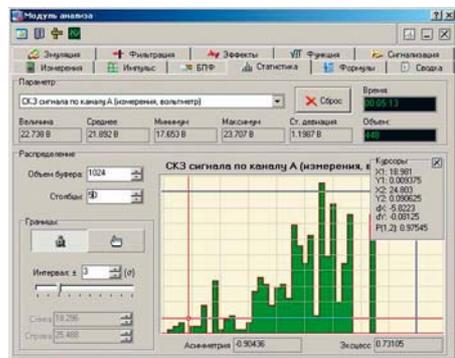


Рис. 12. Вкладка статистических измерений в модуле анализа

Появились очень полезные индикаторы выхода осциллограммы за границы пределов измерений. В базовых возможностях программы теперь есть расширенные курсорные измерения и навигация по пользовательским меткам на осциллограмме. Наконец, если раньше участок осциллограммы для автоматических измерений всегда должен был быть указан курсорами, то теперь на выбор пользователя предлагается четыре варианта:

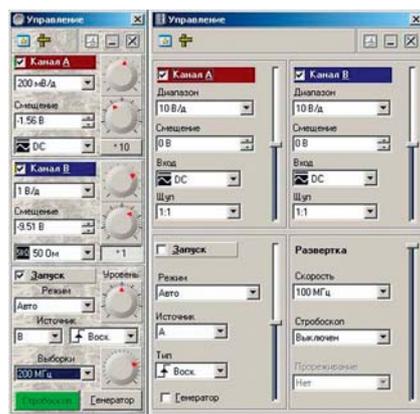


Рис. 13. Изменения в панели управления (слева – ранняя версия ПО, справа – новая версия ПО)

- анализировать осциллограмму полностью;
- анализировать участок, отображаемый на главном экране;
- участок, ограниченный курсорами главного экрана;
- участок между двумя последними пользовательскими метками.

Не стоит также забывать, что в комплект поставки новых моделей осциллографов АКТАКОМ помимо фирменного ПО, входит и комплект разработчика, позволяющий пользователю создавать собственные специализированные программы для работы с этими приборами. В этот комплект входят:

- системный драйвер АКТАКОМ USB Lab для Windows;
- динамическая библиотека для управления прибором с документацией и заголовочным файлом;

• функциональное дерево и пример программирования прибора для NI LabWindows/CVI;

- палитра функций и пример программирования прибора для Borland C++ Builder;
- библиотека импорта и пример программирования прибора для Microsoft Visual C++.

Все примеры, входящие в комплект разработчика, представлены и в виде исходного кода программы, и в виде откомпилированного приложения.

В заключение следует отметить, что в настоящее время в состав серии «Ваша мини USB-лаборатория» АКТАКОМ кроме описанных выше двух моделей осциллографов

входят также 16-канальный генератор паттернов (цифровых последовательностей) АКС-3616 и 16-канальный логический анализатор АКС-3116.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А.А., Фомин Н.С. USB-лаборатория АКТАКОМ генерирует цифру. Контрольно измерительные приборы и системы, 2007 г., № 2, стр. 31.
2. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Современные осциллографические пробники и их грамотное применение.

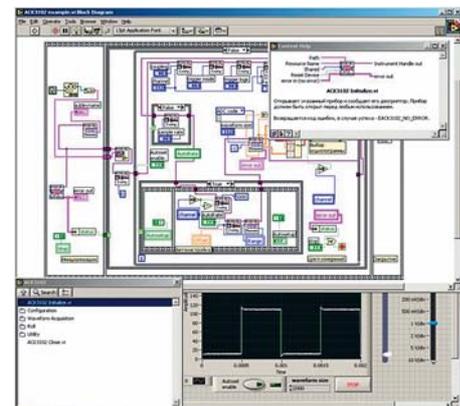


Рис. 14. Пример для работы с АКС-3102 в NI LabVIEW

3. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Современные осциллографические пробники и их грамотное применение. Контрольно измерительные приборы и системы, 2007 г., № 6, стр. 27.



Рис. 15. Генератор цифровых последовательностей АКС-3616 и логический анализатор АКС-3116

4. Афонский А.А., Суханов Е.В. Новые возможности комбинированных измерений с АКС-4106. Контрольно измерительные приборы и системы, 2007 г., № 1, стр. 33.

5. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. Серия «Библиотека инженера». Под ред. Проф. В.П. Дьяконова. М., СОЛОН-ПРЕСС, 2007.

New PC-based oscilloscopes АКС-3002 and АКС-3102 from АКТАКОМ «USB-laboratory» are described in this article. Its specifications, capabilities, advantages and software features are represented.

**ДАТЧИКИ
ПОТЕНЦИОМЕТРЫ
ДЖОЙСТИКИ**

MegAuto MEGATRON RotaSet Controls

В основе автоматизации любого оборудования лежит использование различных датчиков и преобразователей. Особенно актуальной является проблема увеличения производительности небольших и недорогих машин. Более чем 40 лет MEGATRON представляет на мировом рынке экономичные механические и электрические преобразователи (датчики).

ДАТЧИКИ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
ДЖОЙСТИКИ
БЕСКОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
БЕСКОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ ВРАЩЕНИЯ
ДАТЧИКИ ВРАЩЕНИЯ

КАТАЛОГИ ПРОДУКЦИИ НА САЙТЕ WWW.IRIT.RU

ИРИТ
«ИРИТ»: Москва, 115211, Каширское шоссе, дом 55, корпус 1
Телефон/факс: (495) 781-79-97
E-mail: sale@irit.ru
Internet: http://www.irit.ru