

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИСТАНЦИОННО-УПРАВЛЯЕМЫХ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ АКТАКОМ БЮДЖЕТНОЙ СЕРИИ APS-3XXXLS

NEW CAPABILITIES OF LOW-COST АКТАКОМ APS-3XXXLS REMOTELY CONTROLLED PROGRAMMABLE POWER SUPPLIES

Афонский А.А. (A. Afonskiy), Главный редактор

Ранее наш журнал представлял [1] серию лабораторных источников питания с дистанционным управлением. В 2016 году выпущена новая серия лабораторных источников питания с дистанционным управлением АКТАКОМ APS-3xxxLS, которая имеет входы внешней аппаратной синхронизации и соотносится с группой измерительных приборов стандарта LXI класса С [2]. В эту серию лабораторных источников питания АКТАКОМ с дистанционным управлением входят APS-3320LS, APS-3310LS, APS-3610LS, APS-3605LS, APS-3103LS (рис. 1), основные технические характеристики которых представлены в таблице 1.

Одним из важных достоинств источ-



Рис. 1. Лицевая панель источника питания АКТАКОМ APS-3320LS



ников питания этой серии является 4-проводная схема соединений при подключении нагрузки. Такая схема обеспечивает в нагрузке точное значение выходного напряжения за счет компенсации сопротивления проводов между источником питания и нагрузкой [3].

Достоинствами, с точки зрения удаленного управления приборами, этой серии являются:

- широкие возможности программирования работы источника питания;
- разнообразные возможности дистанционного управления от ПК (ОС Windows) и мобильных устройств (ОС Android) с помощью программы управления или web-интерфейса, что позволяет реализовать дистанционное управление из любой точки мира;
- возможность работы по заранее заданной программе с учетом возможностей внешней программной и аппаратной синхронизации; при этом аппаратная синхронизация может выполняться по двум независимым друг от друга каналам;
- гальваническая развязка источника питания от ПК управления и каналов синхронизации;

- наличие web-интерфейса, соответствующего основным требованиям стандарта LXI класс С.

Основной областью применения этих источников питания являются автоматизированные системы тестирования в лаборатории или дистанционное управление режимами работы промышленного оборудования.



Рис. 2. Индикатор состояния связи в режиме дистанционного управления

Источники питания АКТАКОМ APS-3320LS, APS-3310LS, APS-3610LS, APS-3605LS, APS-3103LS обеспечивают звуковую и световую индикацию режимов подключения и дистанционного управления. При включении дистанционного управления зуммер прибора издает звуковой сигнал, подтверждающий отключение панели ручного управления. Звуковые сообщения можно отключить в программе АКТАКОМ Power Manager. Световая индикация режимов осуществляется специальным двухцветным светодиодом на лицевой панели прибора над регуляторами тока и напряжения (рис. 2).

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦИОННО-УПРАВЛЯЕМЫХ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ АКТАКОМ СЕРИИ APS-3XXXLS

Параметр	APS-3103LS	APS-3310LS	APS-3320LS	APS-3605LS	APS-3610LS
Каналы	1	1	1	1	1
Выходное напряжение	0...120 В	0...30 В	0...30 В	0...60 В	0...60 В
Погрешность установки (вых. напр.)	±(0,1% Ууст. + 2 е.м.р.)	±(1% Ууст. + 20 мВ)	±(0,1% Ууст. + 2 е.м.р.)	±(1% Ууст. + 20 мВ)	±(1% Ууст. + 20 мВ)
Разрешение установки (вых. напр.)	100 мВ	10 мВ	10 мВ	10 мВ	10 мВ
Выходной ток	0...3 А	0...10 А	0...20 А	0...5 А	0...10 А
Погрешность установки (вых. ток)	±(0,1% луст. + 2 е.м.р.)	±(1% луст. + 20 мА)	±(0,1% луст. + 2 е.м.р.)	±(1% луст. + 20 мА)	±(1% луст. + 20 мА)
Разрешение установки (вых. ток)	1 мА	10 мА	10 мА	10 мА	10 мА
Пульсация и шум	5 мВ	5 мВ	5 мВ	10 мВ	10 мВ
Нестабильность по нагрузке	±(1% Ууст. + 10 мВ)				
4-проводная схема	есть	есть	есть	есть	есть
Отключение нагрузки	есть	есть	есть	есть	есть
Интерфейс	USB Device, LAN, web-интерфейс, 2 входа синхронизации				
Дисплей	2 LED индикатора				
Питание	220 В				
Габаритные размеры	265 × 140 × 360 мм				
В Госреестре СИ	да	да	да	да	да

При подключенном кабеле USB индикатор состояния связи в режиме дистанционного управления светится красным цветом, при подключении по LAN — зеленым. При подключении прибора к программе (кнопка «Connect» нажата) индикатор будет мигать соответствующим цветом (красный — при обмене по USB и зеленый — по LAN). Важно отметить, что отключение (или обрыв кабелей) переводит источник питания АКТАКОМ APS-3xxxLS в режим ручного управления, но с выключенной нагрузкой (кнопка «Load» отключена).

Для программирования источника питания используется программное обеспечение АКТАКОМ Power Manager версии не ниже 1.0.5.0, которое поддерживает режим использования внешних входов синхронизации. Предыдущие версии данного ПО (1.0.3.3, 1.0.4.x) обеспечивают полноценную работу этих источников питания [4], но без использования возможностей внешней аппаратной синхронизации.



Рис. 3. Внешний вид задней панели APS-3320LS

Возможности синхронизации в лабораторных источниках питания с дистанционным управлением АКТАКОМ (совместно с программным обеспечением) позволяют реализовать функции синхронизации начала работы программы при наличии сигнала запуска по одному входу, а по второму можно выполнять переходы от шага к шагу для изменения параметров, заданных программой.

Программное обеспечение АКТАКОМ Power Manager, поставляемое вместе с источниками питания, предлагает широ-



Рис. 4. Основная панель с предустановленными значениями напряжения и тока и панель ввода произвольных значений в программном обеспечении АКТАКОМ Power Manager

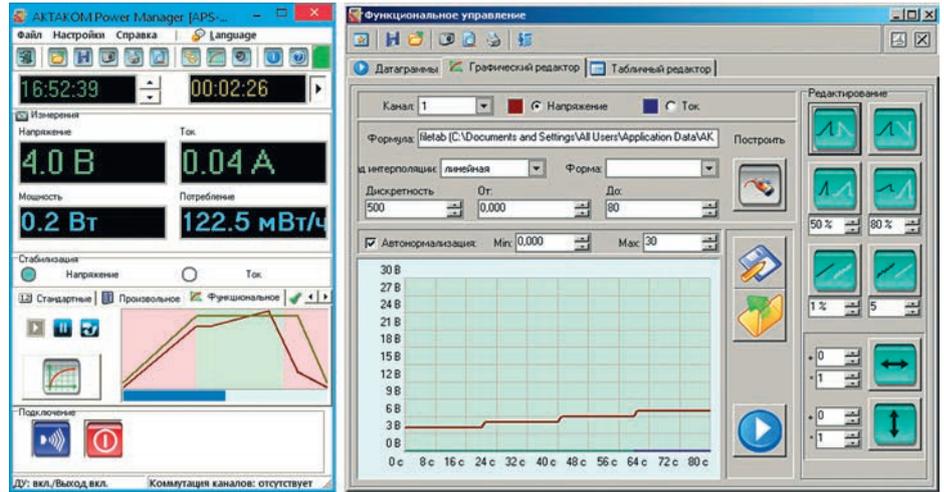


Рис. 5. Основная панель в режиме функционального управления и графический редактор в программе АКТАКОМ Power Manager

кие возможности по управлению выходным напряжением и током стабилизации как в произвольном (ручном), так и в функциональном режиме. Обновленное программное обеспечение АКТАКОМ Power Manager имеет значительно изменившийся вид основного окна программы (рис. 4). В верхней части окна имеется индикатор времени и таймер/секундомер, позволяющие в ходе разработки провести быстрое тестирование исследуемой аппаратуры с учетом времени.

Ниже окон со значениями напряжения и тока, выдаваемыми источником питания, имеются окна, указывающие значения мощности: мгновенная (как произведение текущего значения тока на напряжение) и интегральная (то же, но за период времени).

В программе предусмотрены возможности простой и быстрой (что называется «одним кликом») автоматизации работы по исследованию параметров потребления при разработке электронных схем. Имеется возможность быстрого запуска предустановленных функций работы с дополнительными измерениями (пресеты). Среди них, например:

- включение / выключение кнопки «Подключение нагрузки» только в период работы таймера — эта функция позволяет быстро провести однократное тестирование электронной

схемы или ее части, при этом не нужно в функциональном режиме работы APS-3xxxLS подготавливать небольшую программу;

- отключение кнопки «Подключение нагрузки» только в период завершения работы таймера — эта функция

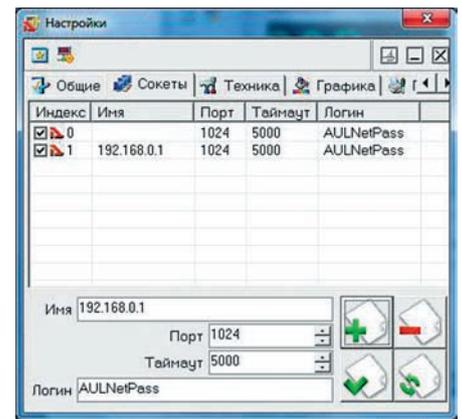


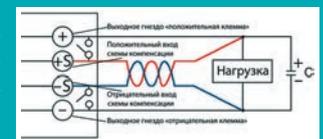
Рис. 6. Панель сетевых настроек программы АКТАКОМ Power Manager

удобна при тестировании системы, когда питание включается исследователем, а выключение питания нужно выполнить без его участия (исследователь в это время может находиться, например, на удалении для контроля другой части исследуемой системы);

Четырехпроводная схема подключения источника питания и нагрузки предназначена для уменьшения (компенсации) влияния сопротивления соединительных проводов. Такая функция является полезной, т.к. резистивное значение сопротивления проводов при подключении нагрузки искажает установленное значение выходного напряжения на источнике питания и, соответственно, выходное значение напряжения источника может существенно отличаться от реального. Такое подключение позволяет скомпенсировать до 1 В динамического падения напряжения на соединительных проводах.

Для реализации четырехпроводной схемы необходимо подключить управляющие входы +/-SENSE источника питания к контролируемой точке нагрузки тонкой витой экранированной парой.

Если нагрузка находится на значительном удалении от источника питания, то возможно возникновение колебаний выходного напряжения источника питания. Для устранения этого эффекта можно подключить параллельно нагрузке конденсатор емкостью около 100 мкФ.



• включение кнопки «Подключение нагрузки» одновременно с запуском секундомера — эта функция типична при проведении каких-либо временных или температурных испытаний и не требует дополнительных устройств для измерения времени.

Режим функционального управления (рис. 5) в программе АКТАКОМ Power Manager позволяет автоматически управлять выходными параметрами (напряжение или ток) источника питания по закону, заданному при помощи графического или табличного редакторов. В удобном графическом редакторе пользователь может задать как 10 стандартных форм изменения параметров (среди которых: синусоида, прямоугольник, треугольник, пила, вспышка, импульс, 2 типа экспонент, 2 типа S-кривых), так и практически любую произвольную форму, которую можно описать формулой. Если изменения напряжения нужно выполнять ступенчато во времени, проще воспользоваться табличным редактором.

Одной из отличительных особенностей

программы АКТАКОМ Power Manager новой версии является возможность задания условий «аварийной сигнализации». Запуск аварийной сигнализации может быть осуществлен как по сигналам аппаратной синхронизации, так и по достижению заранее установленных (пороговых) значений тока и напряжения. В программе есть график отображения значения мощности (как произведение тока на напряжение), выдаваемой в подключенную нагрузку и, соответственно, можно задать порог, при достижении которого срабатывает аварийная сигнализация.

Данный режим особенно интересен для применения источников питания с дистанционным управлением АКТАКОМ в промышленности, например, в составе автоматизированной установки, которая при достижении критических (заранее заданных) параметров должна информировать оператора. Кроме звуковой (программа и прибор) и световой (программа индикации, программа и прибор могут отправлять сообщения по электронной почте (адрес и текст задаются пользовате-



Рис. 7. Панель выбора требуемых величин из предварительно заданного списка значений приложения АКТАКОМ Smart Power Manager

LXI (LAN eXtensions for Instrumentation) — гибкий высококосторостной стандарт коммуникационных протоколов измерения и сбора данных для приборов с помощью универсального интерфейса LAN (Ethernet), разработанный отраслевым LXI консорциумом. Главной задачей LXI консорциума является обеспечение совместимости вновь разрабатываемых различными производителями контрольно-измерительных приборов, а так же гарантия поддержки существующих интерфейсов GPIB, VXI и PXI.

Классы устройств LXI

Класс С является базовым. Приборы класса В имеют дополнительные возможности запуска по локальной сети и поддержки синхронизации. Класс А удовлетворяет требованиям классов С и В с дополнением в виде аппаратной шины синхронизации с низкой задержкой передачи (эта шина обеспечивает максимально возможную скорость отклика на событие запуска).

Класс С — базовый класс LXI, его требованиям должны отвечать все остальные классы. Оборудование этого класса обладают функциями обнаружения и конфигурации сети, имеет Web-интерфейс, поддерживает протоколы Ethernet и соответствует физическим требованиям стандарта. Устройства не предъявляют требований к запуску событий/процессов. Допускает используемые отдельными производителями средства аппаратного запуска и запуск по LAN.

Оборудование класса В соответствует всем требованиям класса С, имеет возможность запуска по LAN и поддержку протокола синхронизации IEEE 1588. Режимы передачи «точка-точка» и «запуск группы» (бродкастинг) в запуске событий/процессов LAN применяются в стандарте LXI специально для запуска устройств и приборов, что дает системам LXI гибкость, недоступную прежним архитектурам. В стандарте IEEE 1588 устройства LXI класса В синхронизируют свои тактовые генераторы для достижения единой установки времени измерений или выходных сигналов без использования специальных кабелей синхронизации и возможности проставлять отметку времени на все события и данные. Стандарт IEEE 1588 в сочетании с запуском по LAN позволяет передавать информацию и данные о времени без использования компьютера, работающего в режиме реального времени. Потенциал этих возможностей еще только исследуется.

Оборудование класса А удовлетворяет всем требованиям классов С и В, к которым добавлена шина аппаратного запуска. Восемиканальная аппаратная шина M-LVDS (Multipoint-Low Voltage Differential Signaling — многоточечная дифференциальная шина сигналов низкого напряжения) может соединять находящиеся на близком расстоянии друг от друга устройства по схеме последовательной цепи или звезды, а также комбинируя эти две топологии. Шина запуска обеспечивает прохождение сигнала между приборами с крайне незначительной задержкой — порядка 3 нс/м.

Подробнее читайте в Энциклопедии измерений (www.kipis.ru/info).



лем). Срабатывание сигнализации также может запускать любую другую программу (процесс) на ПК. Такие возможности программы АКТАКОМ Power Manager создают условия для ее использования в качестве основы построения современной испытательной системы.

Для обеспечения дистанционного управления по сети LAN (Ethernet) может использоваться программа ANC или вкладка «Сетевые настройки» (рис. 6) программы АКТАКОМ Power Manager.

Первое подключение к ПК нужно выполнять по интерфейсу USB. Это позволит установить сетевые параметры Вашей локальной сети для соединения с источником питания. Для автоматического поиска и подключения прибора рекомендуется после установки АКТАКОМ Power Manager

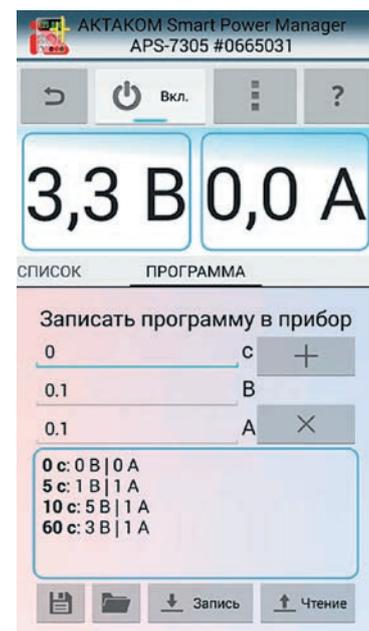


Рис. 8. Панель функционального управления приложения АКТАКОМ Smart Power Manager

на Ваш компьютер не запускать программу сразу, а вначале подключить прибор к ПК по USB, а потом запустить программу и согласиться с автоматическим поиском устройств.

При первом запуске АКТАКОМ Power Manager запросит ключ доступа. Этот ключ можно получить (скопировать) на сайте www.aktakom.ru после регистрации источника питания. Ключ можно также ввести позднее. Если после запуска программы ключ не введен, то программа будет работать в демо-режиме (режим эмуляции). При практическом использовании лабораторных источников питания с подключением к ПК следует учитывать, что интерфейс USB имеет приоритет, т.е. при подключении кабеля USB управление прибором передается ПК и программе, подключенной по USB.

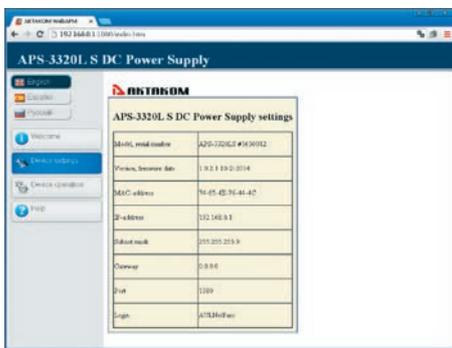


Рис. 9. Страница web-интерфейса с основными данными о сетевых настройках источника питания



Рис. 10. Страница операционного управления

Для дистанционного управления режимами работы источника питания может использоваться приложение АКТАКОМ Smart Power Manager, работающее в операционной системе Android.

Это приложение отображает на экране мобильного устройства панель выбора требуемых величин из предварительно заданного списка значений (рис. 7) и панель функционального управления (рис. 8).

Для встраивания лабораторных источников питания в измерительные системы на сайте www.aktakom.ru представлено несколько вариантов программных средств разработки в среде Windows:

- APS-3xxxL_SDK_Base Базовый комплект средств разработки ПО;
- APS-3xxxL_SDK Полный комплект средств разработки ПО;
- APS-3xxxL_SDK_MS_VB Полный комплект средств разработки ПО.



Рис. 11. Стенд калибровки источников питания АКТАКОМ серии APS-3xxxLS для работы в режиме дистанционного управления

Базовый комплект APS-3xxxL_SDK_Base содержит все минимально необходимые компоненты:

- динамическая библиотека (DLL) Windows, содержащая все функции, необходимые для работы с прибором;
- заголовочный файл библиотеки на языке C;
- файл справки с описанием всех функций библиотеки.

Полный комплект APS-3xxxL_SDK кроме минимально необходимого состава программных средств содержит примеры:

- соответствующее библиотеке функциональное дерево и пример приложения для среды NI LabWindows/CVI;
- соответствующая библиотеке палитра функций и пример приложения для среды NI LabVIEW;
- пример графического приложения для среды Borland C++Builder (все необходимые исходные файлы проекта);
- пример консольного приложения для среды Microsoft Visual C++ (все необходимые исходные файлы проекта).

Полный комплект APS-3xxxL_SDK_MS_VB содержит, в том числе, примеры программирования в среде MS Visual Basic:

- соответствующее библиотеке функциональное дерево и пример приложения для среды NI LabWindows/CVI;
- соответствующая библиотеке палитра функций и пример приложения для среды NI LabVIEW;
- пример графического приложения для среды Borland C++Builder (все необходимые исходные файлы проекта);
- пример консольного приложения для среды Microsoft Visual C++ (все необходимые исходные файлы проекта);
- пример приложения для MS Visual Basic.

В соответствии с требованиями стандарта LXI прибор имеет web-интерфейс со страницами данных о приборе (рис. 9), страницу операционного управления (с заранее задаваемыми и произвольными значениями напряжения и тока) и страницу справки (описание прибора). Web-интерфейс не содержит панели функционального управления.

Для калибровки источников питания

АКТАКОМ серии APS-3xxxLS может использоваться отдельная программа и специальный калибровочный стенд на основе мультиметра АКТАКОМ АВМ-4081 (рис. 11). Для проведения калибровки используется программа APS Calibration, позволяющая в автоматическом режиме ввести корректирующие коэффициенты в память источников питания. Такая возможность обеспечивает высокую точность выходных характеристик приборов этой серии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А. Новые возможности источников питания АКТАКОМ. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы», 2014, № 6, стр. 8.
2. Стандарт LXI. Сайт журнала «Контрольно-измерительные приборы и системы», раздел «Энциклопедия измерений» (www.kipis.ru/info/index.php?ELEMENT_ID=27621).
3. Четырехпроводная схема подключения источника питания и нагрузки. Сайт журнала «Контрольно-измерительные приборы и системы», раздел «Энциклопедия измерений» (www.kipis.ru/info/index.php?ELEMENT_ID=53693).
4. Афонский А. Программное обеспечение АКТАКОМ для источников питания и электронных нагрузок с дистанционным управлением. Обзор и возможности применения. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы», 2013, № 5, стр. 5.

Earlier our magazine introduced AKTAKOM APS-3xxxL series of laboratory power supplies that can be controlled remotely. In 2016 there has been a release of new laboratory remotely controlled series of AKTAKOM APS-3xxxLS power supplies that have external triggering inputs and which are relevant to the group of LXI class C measuring devices. This series of AKTAKOM remotely controlled power supplies includes the following models: APS-3320LS, APS-3310LS, APS-3610LS, APS-3605LS, APS-3103LS. Read the current article to know the main specifications and capabilities of this new series of power supplies.