

# ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА АКТАКОМ APS-4215 И APS-4220

## АКТАКОМ APS-4215 AND APS-4220 AC POWER SUPPLIES

Семейство лабораторных источников питания АКТАКОМ пополнилось двумя новыми высокотехнологичными источниками питания переменного тока. Несмотря на то, что линейка лабораторных источников питания АКТАКОМ насчитывает более 60 разнообразных моделей, это пополнение скорее качественное, чем количественное. Надо сказать, и ранее АКТАКОМ представлял два вида источников комбинированного питания — APS-4330 и APS-4331 (рис. 1), выполненные в корпусе для установки в 19" стойку. Эти модели совмещают, по сути, два независимых прибора — источники постоянного и переменного напряжения, имеющие разные органы управления, подключения и индикацию. И хотя источники питания APS-4330 и APS-4331 зарекомендовали себя весьма хорошо, появление новых источников было долгожданным, а расширенный функционал новых приборов явно показывает, какой эволюционный путь может быть пройден за 5-6 лет.



Рис. 1. Комбинированный источник питания АКТАКОМ APS-4331

Новые источники питания представляют собой совсем другой класс устройств, функциональные возможности которых значительно шире, чем просто обеспечение электропитания приборам или оборудованию.

### APS-4215 И APS-4220

Итак, знакомимся — источники питания переменного тока АКТАКОМ



APS-4215 и APS-4220. Сразу скажем, оба источника практически одинаковые, одинаковые панели управления, дисплеи, интерфейсы и функции. Но их отличие сразу бросается в глаза — это размеры. Мощность приборов различается в 4 раза, и если у APS-4215 номинальная мощность составляет 500 Вт, то у APS-4220 мощность уже 2000 Вт, и, естественно, это отражается на размерах. Первый прибор имеет настольное исполнение и весит около 30 кг, а двухкиловаттник весит уже 75 кг и имеет напольное исполнение, на поворотных колесах для удобства перемещения (рис. 2). В задней части корпуса установлен внушительный блок вентиляторов. Кстати, сразу отметим «интеллектуальную» систему охлаждения — до 60 °С вентиляторы практически не слышно, после 60 °С вентиляторы начинают вращаться быстрее, а если температура достигает 130 °С, срабатывает защита от превышения температуры (ОТР) и источник отключается (рис. 3).

Источники питания APS-4215 и APS-4220 — это программируемые устройства с низким коэффициентом гармоник и широкими функциональными возможностями, предназначенные для питания тестируемого электронного оборудования напряжением переменного тока. Для проведения тестирования оборудования прибор позволяет моделировать разнообразные нестандартные ситуации, которые могут возникнуть в реальной сети электроснабжения: перенапряжение, уход частоты, различные аномалии в виде выбросов или провалов формы волны и другие искажения.

Помимо функций источника питания переменного тока устройство ис-



Рис. 2. Источники питания переменного тока АКТАКОМ APS-4215 и APS-4220

полняет роль измерительного прибора, позволяя измерять силу тока, напряжение и мощность без использования дополнительных приборов.

Источник питания позволяет подавать на выходные разъемы (универсальная розетка на передней панели или клеммная колодка на задней панели) напряжение переменного тока с разрешением установки 0,1 В в диапазоне от 0 до 300 В. Частота выходного сигнала может быть установлена с разрешением



Рис. 3. Система охлаждения источника питания АКТАКОМ APS-4220

0,1 Гц или 1 Гц в диапазоне от 45 до 500 Гц. При необходимости, можно установить начальную и конечную фазу, ограничить значение пикового тока, коэффициент мощности и некоторые другие параметры.

### ВНЕШНИЙ ВИД

Передняя панель приборов и органы управления выполнены в ставшем уже традиционным для лабораторных приборов форм-факторе: в левой части — дисплей, справа от него — функциональные клавиши выбора опций, отображаемых на экране, многофункциональный поворотный переключатель, клавиши выбора режима и цифровые клавиши ввода числовых значений (рис. 4).

Прибор оснащен цветным 4,3" экраном с разрешением 480×270 точек, на

Таблица 1  
КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ APS-4215 И APS-4220

Параметр	APS-4215	APS-4220
Количество каналов	1	1
Количество фаз	1 фаза / 2 провода	
Номинальная мощность	500 Вт	2000 Вт
Выходное переменное напряжение	0...300 В	
Частота выходного напряжения	45,0...500 Гц	
Максимальный выходной ток, $A_{\text{ср}}$ (RMS)	4,2	16,8
Максимальный пиковый ток, $A_{\text{пик-пик}}$	16,8	67,2
Коэффициент гармоник	≤0,5%	
Крест-фактор	≥4	
Коэффициент мощности	0,001	
Нестабильность по сети питания	0,1%+10% полного диапазона	
Нестабильность при изменении нагрузки	≤0,5% (резистивная нагрузка)	
Точность измерения напряжения	±(0,5% $U_{\text{вст.}}$ + 2 е.м.р.)	
Точность измерения тока, СКЗ	±(0,5% $I_{\text{вст.}}$ + 3 е.м.р.)	
Точность измерения мощности	±(0,6% + 5 е.м.р.) при коэффициенте >0,5	

котором отображаются значения устанавливаемых и измеряемых параметров.

Для управления прибором используются три клавиши: DISP, SETUP и SYSTEM, при нажатии на которые открываются соответствующие страницы меню — MeasDisp, Setup или SysSetup.

Так, находясь в меню MeasDisp, в процессе тестирования можно наблюдать изменение параметров напряжения и вносить изменения в некоторые установленные ранее значения. На этом экране одновременно отображаются и предустановленные, и измеряемые в ходе теста параметры (рис. 5). В правой стороне дисплея расположены экранные кнопки, которые позволяют



Рис. 4. Передняя панель источника питания АКТАКОМ APS-4215

включать отображение выходных параметров на экране (PARADISP), выбор режима автоматического или ручного выбора диапазона выходного напряжения (AUTO, в этом режиме прибор будет автоматически определять высокое или низкое напряжение на основе заданного значения, или, в случае установки HIGH, будет использовать весь диапазон 0...300 В) и включение режима удержания заданных параметров DATAHOLD.

При включении заданного напряжения на выходные разъемы клавишей ON/OFF в левом нижнем углу появится предупреждающая надпись ON на красном поле, а на экране будут отображаться значения выходных параметров.



Рис. 5. Экран прибора в режиме MeasDisp

Клавиша SETUP открывает обширное меню установок ручного и программного режимов. В режиме MANUALSETUP прибор представляет собой чистый источник питания. В меню MEMORY пользователь может установить последовательность памяти, напряжения, частоту, установить максимальное и минимальное значения тока, включить режим и установить параметры вносимого искажения SD (режим Surge/Drop), а на вкладке COMMON — установить общие параметры для всех последующих шагов, использующих ячейки памяти, и измерений, как в ручном, так и в программируемом режимах (рис. 6). Отметим, что количество возможных изменяемых параметров впечатляет — можно установить значения и



Рис. 6. Меню установки дополнительных параметров

границы диапазонов изменения напряжения, тока, частоты, фазы, параметры вносимых искажений, таймер проведения испытаний и другие.

Интерес представляет и использование встроенной памяти прибора. Память используется в обоих режимах — и в ручном, и в программируемом, но возможности применения существенно отличаются. В первом случае можно сохранить до 50 профилей настроек прибора для дальнейшего использования, а в программном режиме (иначе — «работа по списку» или «timing») можно запрограммировать 50 ячеек по 9 шагов в каждой и далее составлять последовательности, включая или выключая ячейки из программы, составляя нужные алгоритмы тестирования. Надо сказать, что в программируемом режиме, помимо упомянутых выше параметров, добавляется еще целый ряд возможных установок: верхние и нижние границы пиковых токов, мощности, коэффициента мощности, времени нарастания и спада (время изменения уровня напряжения от 0 В до заданного или от заданного до 0 В), время задержки или длительности тестирования в интервале от 0,1 до 999,9 с. Также здесь можно включить, выключить или установить параметры режима SD, но о нем расскажем ниже.

Отметим, что в части создания программируемых последовательностей в настройках есть две удобные опции — MemoryCycle и StepCycle (рис. 7), позволяющие повторять действия, запрограммированные в указанных ячейках или шагах, необходимое количество раз, а точнее, от 1 до 999 раз.



Рис. 7. Одна из страниц меню установок режима программирования

Клавиша SETUP не отличается от аналогичных клавиш в других приборах и отвечает только за системные настройки — дату, время, языковые настройки, подачу звуковых сигналов на разные события, конфигурацию портов связи, состоянию по включению и сбросу на заводские настройки.

Для быстрой установки значений напряжения, тока и мощности в режиме ручного управления на передней панели используются клавиши V-SET, I-SET и P-SET, в режиме просмотра или в программируемом режиме использовать эти клавиши и изменить значения этих параметров нельзя.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Получив общее представление о приборе, перейдем к тем функциям, которые вызывают отдельный интерес. Как уже говорилось ранее, помимо главной функции — обеспечения переменным напряжением питания подключаемые приборы — источник нагрузки искусственные искажения формы волны. Для таких испытаний в приборе предусмотрен режим, при котором форма волны искажается по заданным параметрам.

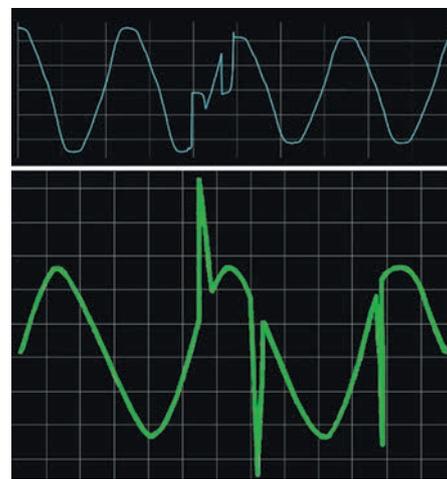


Рис. 8. Некоторые искажения формы волны питающего напряжения

Известно, что в последние годы с расширением большого количества радиоэлектронных устройств, в том числе и не лучшего качества, например дешевых зарядных устройств для мобильной техники, люминесцентных «энергосберегающих» ламп, источников питания и силовых устройств, имеющих реактивный характер нагрузки, сеть электроснабжения подвержена различного рода искажениям и кондуктивным помехам. Такие помехи могут выражаться искажениями или несимметричностью формы синусоиды, кратковременными (миллисекунды) падениями уровня напряжения, выбросами перенапряжения и высокочастотных импульсов, вызываемых, как правило, электромагнитными явлениями и электротехническими процессами, такими как разряды молнии или коммутации различного электрооборудования (рис. 8).

Для имитации подобных искажений и исследования влияния аномалий на нагрузку в источниках APS-4215 и APS-4220 реализован режим Surge/Drop. В этом режиме пользователь может сформировать искажения формы в виде выброса или провала в указанной точке полуволны (рис. 9), при этом возможна

установка амплитуды и длительности аномалии. Запуск генерации искажения может производиться разово, в ручном режиме (рис. 9) или постоянно в режиме автоматического запуска.

Подавляющее большинство электронных приборов и бытовой техники, окружающей нас в повседневной жизни, предназначено для питания от сети переменного тока. В ряде случаев, например при ремонтных и исследовательских работах со

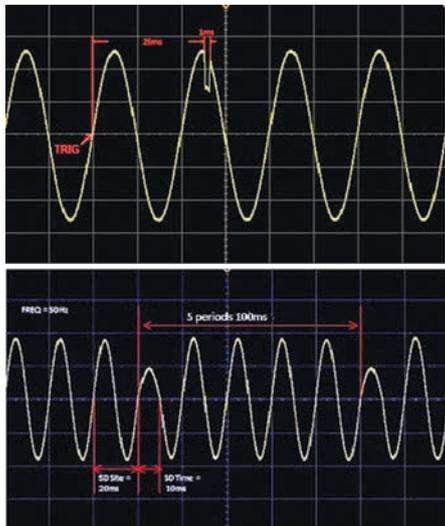


Рис. 9. Режим SD (Surge/Drop), ручной и автоматический запуск генерации аномалий

светотехническими системами, различными приводными моторами, возникает необходимость регулировать количество энергии, поступающей в нагрузку. При условии сохранения неизменной величины питающего напряжения такое регулирование можно осуществить, используя режим диммирования — изменения формы волны, в частности, метода «фазового выреза» — отсекая передний или задний фронт полуволны.

При использовании этого режима можно установить напряжение, частоту и «глубину» отсечки фронта — «напряжения SD». К сожалению, конструкция

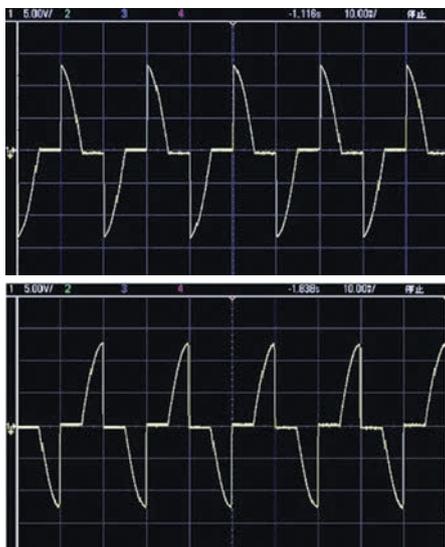


Рис. 10. Режим диммирования по переднему или заднему фронту полуволны



Рис. 11. Режим работы «годен-не годен»

экрана прибора не позволяет выводить графические изображения, поэтому изображения на рис. 9 и 10 сняты на выходе прибора с использованием осциллографа.

К «измерительным» способностям прибора можно также отнести и режим работы «годен — не годен». Когда включен этот режим, любое отклонение от установленных параметров будет сопровождаться звуковым сигналом и соответствующей надписью на дисплее, а на выходном раземе будет сформирован сигнал «PASS» или «FAIL» (рис. 11), причем в случае результата «не годен» на экране отобразится название параметра, значение которого не соответствует установленному диапазону.

Прибор имеет полный спектр защитных функций: защиту от превышения выходного тока больше чем установленное значение HI-A, превышения напряжения выше установленного (OVP), понижения напряжения меньше установленного (LVP), превышение тока на 10% от максимального или короткое замыкание (OCP), превышение мощности выше максимальной (OPP), превышения температуры (OTP).

Как и большинство современных лабораторных приборов, источники питания APS-4215 и APS-4220 имеют разъем интерфейса USB для подключения внешнего запоминающего устройства. Для удобства работы прибор позволяет сохранять в памяти состояние прибора и значения всех установленных параметров в файлах с расширением \*.STA. Сделать это можно как во внутренней энергонезависимой памяти, так и на внешнем запоминающем устройстве. При необходимости, можно скопировать файлы из внутренней памяти (обозначается как I:) на внешний носитель (обозначается как E:, «External») и наоборот (рис. 12).

Помимо сохранения файлов состояния \*.STA можно также сохранить и результаты проведения тестов в файлах типа \*.CSV, но поскольку файлы данных могут иметь значительные размеры, сохранить их можно только на внешнем запоминающем устройстве (E:).

В заключение подытожим основные особенности, которыми эти источники питания привлекают наше внимание:

- низкий коэффициент гармоник;
- можно регулировать практически все физические параметры формы волны выходного напряжения;
- одновременное отображение до 6 изменяющихся параметров на цветном 4,3" дисплее;
- режим имитации искажений (режим SD) и функция «затемнения» («dimming»);
- программируемый режим (режим работы по списку);
- использование памяти;
- поддержка функции «годен-негоден»;
- защита от повышенного тока, напряжения, пониженного напряжения, превышения мощности, перегрева;
- возможность подключения нагрузки с передней и задней панелей;
- «интеллектуальный» малошумный вентилятор;
- удаленное управление (SCPI).



Рис. 12. Меню сохранения данных источников питания APS-4215 и APS-4220

Источники переменного тока АКТАКОМ APS-4215 и APS-4220, обладающие прекрасными характеристиками и широкими функциональными возможностями не только как источники питания, но и как измерительные приборы, займут достойное место и в научно-исследовательской лаборатории и на производственном участке.

Источники переменного тока APS-4215 и APS-4220 позволяют не только обеспечивать электропитание оборудования, но и одновременно проводить измерения и испытания, моделируя возможные негативные процессы, возникающие при сбоях или каких-либо иных искажениях в сетях электропитания. Применение подобных приборов выводит процесс восстановления или отладки оборудования на новый технологический уровень, позволяет сократить время испытания и оптимизировать состав используемого приборного парка.

*The present article introduces new AK-TAKOM APS-4215 and APS-4220 AC power supplies. Here you will find more details about the technical characteristics of these new devices as well as their functional capabilities which may significantly increase their popularity as multifunctional laboratory power supplies.*