

# ELECTRONICA 2016:

## ШТРИХИ БОЛЬШОГО ПОЛОТНА

ЧАСТЬ 2



**В.Ежов, Ю.Ковалевский**

Во второй части обзора прошедшей в ноябре прошлого года в Мюнхене выставки electronica 2016 речь пойдет о передовых решениях в области питания.

Современные продукты для обеспечения питания электронной аппаратуры – от интегральных схем для построения источников вторичного питания, встроенных в изделия, до мощных блоков и систем – становятся все более гибкими, растет их функциональность, улучшаются рабочие характеристики. Новые разработки учитывают растущее внимание к таким вопросам, как экономия ресурсов и защита окружающей среды, альтернативные источники энергии, развитие светодиодных систем освещения. На выставке были представлены источники питания, отвечающие не только задачам эффективного преобразования питания, но также обеспечивающие возможность передачи энергии в сеть. Задача рекуперации энергии находит отражение и в современных электронных нагрузках.

Системы питания также становятся все более интеллектуальными. На выставке были представлены решения для различных областей применения с цифровым управлением, с возможностью программирования и удаленного управления через различные цифровые интерфейсы.

О передовых решениях для обеспечения питания, их особенностях и областях применения нам рассказали на своих стендах представители нескольких ведущих компаний, работающих в этой области.

### Компания Delta Elektronika B. V.

**директор по продажам и маркетингу  
Маринус Гилтай (Marinus Giltay)**

На этой выставке мы представляем инновационное решение – совершенно новую серию лабораторных источников питания SM15K мощностью 15 кВт с возможностью рекуперации энергии в электрическую сеть. На данный момент мы не раскрываем подробной информации о параметрах данного изделия: оно еще проходит испытания для уточнения характеристик. Но уже смело можно говорить о том, что этот источник питания установит новый стандарт в своем классе. Предполагается, что новое устройство будет представлено в четырех версиях с различным выходным напряжением – от 70 до 1500 В.

При разработке новой серии, в частности, принимался во внимание существующий на рынке тренд, связанный с развитием систем, направленных на максимальное энергосбережение. Такие системы должны обеспечивать возможность очень гибко распоряжаться электроэнергией. Например, если у потребителя установлен ветрогенератор, он может использовать эту энергию непосредственно, накапливать ее для дальнейшего использования, если на данный момент ее потребление не требуется, либо передавать ее в сеть для использования другими потребителями.

Если говорить о системах питания высокой мощности, работающих как в режиме источника питания, так и в режиме нагрузки, то вопрос энергосбережения занимает далеко не последнее место. Так, осуществляя рекуперацию энергии в электрическую сеть (работая в режиме нагрузки) источник питания, во-первых, обеспечивает возможность вторичного использования электроэнергии в локальной сети, во-вторых,

исключает выделение тепла в окружающую среду, что позволяет избежать дополнительных затрат пользователя на создание системы кондиционирования помещения.

Революционный характер нашего нового решения заключается в том числе в том, что этот источник питания обладает зеркальной характеристикой, то есть он одинаково эффективен и при передаче, и при потреблении энергии. При этом он обладает очень низкими потерями, его КПД составляет около 95–96%, что не только позволяет повысить энергоэффективность систем, но и существенно снизить требования к охлаждению прибора.

Кроме того, новые источники питания с выходным напряжением 500 и 1500 В позволяют получить при одной и той же номинальной выходной мощности в три раза больший ток, либо в три раза большее напряжение на выходе при меньших выходных напряжениях и наоборот (источники питания с выходным напряжением 70 и 210 В позволяют получить при одной и той же номинальной выходной мощности в два раза больший ток, либо в два раза большее напряжение на выходе). Это повышает гибкость и позволяет в некоторых случаях использовать один источник питания вместо нескольких. Гибкость обеспечивает также широкий диапазон входных напряжений. Наконец, новый источник



Маринус  
Гилтай

Лабораторный источник питания SM 500-CP-90 серии SM15K с возможностью рекуперации энергии в электрическую сеть



питания обладает небольшими для своей мощности габаритами (высота 3U) и малым весом – всего 27 кг.

Премьера источников питания серии SM15K – главное событие на нашем стенде на текущей выставке. Но кроме этого мы демонстрируем ряд других решений, в частности лабораторные источники питания серии SM: SM 800 (800 Вт), SM 1500 (1500 Вт) SM 3300 (3300 Вт), SM 6000 (6000 Вт).

В серии SM предлагаются модели с диапазонами выходного напряжения от 0...7,5 В до 0...660 В и максимальным выходным током до 400 А. Данные устройства отличаются низким уровнем шумов и пульсаций, высокой стабильностью при изменении выходного напряжения и нагрузки, высокими показателями быстродействия (временем выхода источника питания на рабочий режим и его реакцией на изменение нагрузки). Кроме того, параметры по электромагнитной совместимости этих устройств превышают требования международных стандартов. Также источники питания данной серии обладают высокой эффективностью и отвечают требованиям по безопасности стандартов cTUVus/EN 60950/EN 61010. Благодаря применяемой в источниках питания системе управления скоростью работы вентиляторов (в зависимости от температуры) источники питания обладают очень низким уровнем акустического шума, что обеспечивает комфортные условия работы.

В стандартном исполнении модели серии SM комплектуются аналоговым интерфейсом (кроме серии SM 3300 – стандартным интерфейсом для данной серии является Ethernet). Опционально доступны цифровые интерфейсы: RS232, IEEE488, CANopen, PROFIBUS, Ethernet (а также аналоговый интерфейс для серии SM 3300). Возможно параллельное и последовательное включение источников питания в режиме ведущий/ведомый с равномерным распределением токов и напряжений. Диапазон рабочих температур от -20 до 50 °С, среднее время наработки на отказ достигает 500 тыс. ч.

Допускается установка устройств друг на друга, причем промежутков между блоками не требуется. Все модели серии рассчитаны для установки в стойку 19" или для настольного использования (ножки включены в комплект поставки).

Типовые приложения для источников питания SM-серии: метрология, тестирование фотоэлектрических преобразователей, симуляторы солнечных батарей, управляемый заряд/разряд батарей, системы тестирования гибридных автомобилей, системы ШИМ-управления двигателями постоянного тока, аэрокосмическое и военное оборудование и др.

Лабораторные источники питания серии SM 6000: SM 70-90 и SM 600-10



## Компания EA Elektro-Automatik

### менеджер по продажам в странах СНГ Сергей Сорокин

EA Elektro-Automatik – одна из ведущих компаний в области разработки высокоомощных программируемых источников питания и электронных нагрузок. Наша продукция используется при проведении испытаний и измерений, в научных разработках, а также в системах управления производственными процессами. В 2016 году компания представила множество новинок, часть из которых мы демонстрируем на выставке electronica 2016.

На нашем стенде представлен 19" шкаф с комбинацией из трех источников питания EA-PSI 9080-170 и трех электронных нагрузок EA-ELR 9080-170. Такие шкафы предназначены для построения систем для проведения длительных испытаний любых контуров постоянного тока высокой мощности. Шкафы оснащены кнопкой экстренного отключения. Возможна поставка 19" шкафов и стоек высотой до 42U, сконфигурированных по требованиям заказчика.

Программируемые источники питания постоянного тока серии PSI 9000 с высотой корпуса 3U, предназначенные для встраивания в 19" шкафы и стойки, рассчитаны на выходную мощность от 3,3 до 15 кВт и оснащены сенсорным TFT-дисплеем, на котором наглядно отображаются все режимы и значения параметров. С помощью русифицированного интуитивно понятного интерфейса сенсорной панели можно устанавливать значения выходного напряжения, тока и мощности. Блоки питания могут быть объединены в различные конфигурации, что позволяет построить систему общей мощностью до 150 кВт.

Все модели этой серии имеют встроенный генератор функций, который способен формировать выходные сигналы напряжения или тока на основе типовых функций. Генератор может полностью конфигурироваться и управляться с помощью сенсорной панели или удаленно через один из цифровых интерфейсов. Дополнительно к стандартным функциям можно создавать произвольные последовательности функций (до 100 последовательностей), которые используются при испытаниях. Последовательности можно создавать и записывать на USB-носитель и загружать их в генератор, в том числе, в виде таблиц (файл CSV).

Управление источником питания возможно через встроенный интерфейс USB, через опционально доступные модули интерфейсов RS232, CAN, CANopen, Modbus TCP, Profibus, Profinet/IO, Devicenet или Ethernet, а также порт GPIB. С помощью шины Master/Slave можно соединять до 16-ти источников питания этой серии.

Все модели серии PSI 9000 имеют выходные каскады с автодиапазоном, которые обеспечивают более высокое напряжение при низком токе или более высокий ток при низком напряжении с ограничением максимальной мощности на выходе. При этом значение максимальной мощности регулируется пользователем. Это позволяет



Сергей Сорокин



19" шкаф с комбинацией из трех источников питания EA-PSI 9080-170 и трех электронных нагрузок EA-ELR 9080-170



Электронная нагрузка EA-EL 9080-170 В HP 2U с входной мощностью 2,4 кВт

использовать одно устройство для множества приложений.

Для источников питания серии PSI 9000 3U доступны выходные напряжения в диапазоне от 0 до 40 В и от 0 до 1500 В, выходные токи в диапазоне 0...20 А и 0...510 А и выходные номиналы мощностей 3,3; 5; 6,6; 10 и 15 кВт. Модели с номинальным выходным напряжением 200 В и выше включают в себя схему разряда выходных емкостей. При отсутствии нагрузки или низкой нагрузке это обеспечивает понижение опасного выходного напряжения до 60 В постоянного тока после отключения выхода.

Электронные нагрузки с рекуперацией энергии серии ELR 9000 в корпусе шириной 19" и высотой 3U рассчитаны на входную мощность от 3,5 до 10,5 кВт. Возможно объединение электронных нагрузок этой серии в систему суммарной мощностью до 105 кВт. По запросу возможна реализация более мощной системы. Доступны модели с диапазоном напряжения от 0...80 В до 0...1500 В и входными токами до 510 А. Модели на 3,5 кВт спроектированы для подключения к однофазной питающей сети на 230 В. Моделям на 7 кВт необходима двухфазная сеть, а модели на 10,5 кВт подключаются к трехфазной сети.

Электронная нагрузка EA-EL 9500-302Q с входной мощностью 1,2 кВт



Важнейшей особенностью электронных нагрузок этой серии является рекуперация энергии, то есть возврат в сеть переменного тока части энергии постоянного тока, потребляемого устройством. При этом эффективность преобразования энергии постоянного тока в энергию переменного тока составляет приблизительно 93%. Эта функция позволяет снизить стоимость потребляемой энергии и избежать установки дорогостоящих систем охлаждения.

Электронные нагрузки серии ELR 9000 оснащены сенсорной TFT-панелью для управления и отображения установленных и реальных значений напряжения, тока, мощности и сопротивления. Интерфейс дисплея русифицирован. Встроенный генератор специальных функций позволяет пользователю создавать собственные профили нагрузки и формировать функции разной формы в произвольном порядке. С помощью программируемой таблицы на 3276 значений имеется возможность моделировать нелинейные внутренние сопротивления различных устройств, таких как батареи или цепи светодиодов.

Для удаленного управления доступны встроенные аналоговый и USB-интерфейс. Опционально доступны сменные модули интерфейсов CAN, CANopen, Ethernet, Profibus, Profinet, EtherCAT, RS232 ModBusTCP. В устройствах этой серии предусмотрена шина Master/Slave для реализации параллельного включения нескольких приборов.

На нашем стенде представлена также электронная нагрузка новой серии EL 9000 В HP 2U шириной 19", которая отличается от серии EL 9000 В HP меньшей высотой корпуса – 2U вместо 3U. При этом сохранен весь функционал предыдущей серии. Уменьшение высоты корпуса означает экономию пространства в 19" стойке на 33%, что позволяет достичь суммарной входной мощности в 7,2 кВт при высоте стойки 6U вместо требуемой ранее 9U. Аббревиатура HP в названии этой серии означает High Power – "высокая мощность", что говорит о более высокой постоянной мощности при температуре 25 °С по сравнению с другими электронными нагрузками, например, серией EL 9000 В3U.

Модели серии EL 9000 В HP 2U рассчитаны на диапазоны входной мощности от 0...600 Вт до 0...2400 Вт и диапазоны входного напряжения от 0...80 В до 0...750 В. Входные



токи – до 170 А. Все модели этой серии поддерживают основные режимы работы: постоянное напряжение (CV), постоянный ток (CC), постоянная мощность (CP) и постоянное сопротивление (CR). В устройствах предусмотрен режим тестирования батарей и фотогальванических панелей.

Управление электронной нагрузкой выполняется с помощью сенсорной панели. Встроенный генератор функций и сигналов произвольной формы позволяет создавать определяемые пользователем профили и формировать различные последовательности сигналов. Для удаленного управления имеются аналоговый и USB-интерфейсы. Набор интерфейсов можно также расширить за счет сменных модулей.

Мы представляем также электронную нагрузку шириной 19" без сенсорной панели EL 9500-302Q для тех приложений, где нужно

быстрое снятие напряжения с выхода источника питания. Поскольку на выходе источника питания используется фильтр, то снижение напряжения на нем может занять несколько десятков миллисекунд, что не всегда устраивает заказчика. Данный прибор помогает быстро сбросить напряжение.

Управление электронной нагрузкой выполняется через USB-порт, расположенный на лицевой панели. Там же находятся шесть светодиодов, с помощью которых отображаются основные режимы работы электронной нагрузки. Входной диапазон напряжений устройства – от 0 до 750 В. Входной ток – до 170 А. В серии доступны модели с входной мощностью от 600 до 2400 Вт.

На выставке представлены также уже известные нашим заказчикам программируемые лабораторные источники питания бюджетной серии PSI 5000. Они имеют

Лабораторный источник питания EA-PSI 5040-40 А с выходной мощностью 640 Вт (слева); электронная нагрузка EA-EL 9080-45 DT с входной мощностью 600 Вт (справа)

Электронная нагрузка EA-EL 9080-45 T и сменные модули интерфейсов IF-AB для источников питания PS/PSI 9000 и электронных нагрузок ELR 9000



устройством. Все модели серии имеют выходной каскад с автоматической установкой диапазона. Для управления используется аналоговый или цифровой интерфейс: USB и Ethernet.

Устройство может хранить до девяти различных наборов предустановленных значений напряжения, тока и мощности. Предусмотрены функции защиты по перенапряжению, а также по перегрузке по току.

Мы демонстрируем также настольные электронные нагрузки нового поколения серии EL 9000 DT. Для удобства эти компактные устройства оборудованы ручкой для переноса. Выпускаются модели с входной мощностью в диапазоне от 0...400 Вт до 0...1200 Вт. Доступны модели с входным напряжением от 0...80 В до 0...750 В и входными токами от 0...5 А до 0...60 А.

Устройства оборудованы цветной сенсорной панелью, с помощью которой удобно устанавливать параметры и контролировать режимы. Все модели поддерживают четыре режима: постоянное напряжение, постоянный ток, постоянная мощность и постоянное сопротивление.

Электронные нагрузки этой серии также имеют встроенный генератор функций, с помощью которого можно формировать сигналы выходного напряжения или тока на основе ряда стандартных функций, а также до 100 последовательностей этих функций. Для удаленного управления доступны три интерфейса: аналоговый, USB и Ethernet. USB-порт можно использовать для загрузки и хранения функций и профилей пользователя.

В устройствах серии EL 9000 DT предусмотрено снижение номинальной мощности с ростом температуры, чтобы избежать перегрева при работе на максимальной мощности. Для тестирования всех типов батарей, например, разрядом при постоянном токе или сопротивлении, в устройстве предусмотрен специальный режим. Записанные во время тестирования данные могут быть экспортированы как таблица в формате CSV для последующего анализа.

Кроме настольного варианта электронных нагрузок EL 9000 DT компания EA Elektro-Automatik предлагает также вариант этих устройств в корпусе tower – серию EL 9000 T.

активный корректор коэффициента мощности, обладают широким входным диапазоном напряжения (90...264 В) и высоким КПД (до 92%). Доступные диапазоны выходных мощностей: от 0...160 Вт до 0...640 Вт. Выходные напряжения: от 0...40 В до 0...200 В, выходные токи: от 0...2 А до 0...40 А. На LCD-дисплее отображаются устанавливаемые и реальные значения параметров и режимы работы.

Интегрированная функция наблюдения (supervision) всех выходных параметров помогает упростить управление

Лабораторный источник питания EA-PSI 936010 DT



На последнем стенде представлены лабораторные источники питания серий PSI 9000 DT и PSI 9000 T в настольном исполнении и в корпусе tower соответственно. Эти источники питания отличаются низким уровнем шумов и пульсаций выходного напряжения постоянного тока. Это достигается применением дополнительного встроенного выходного фильтра.

Предлагаются модели с диапазонами выходного напряжения от 0...40 В до 0...750 В, выходного тока от 0...4 А до 0...60 А и мощности от 0...320 Вт до 0...1500 Вт. Устройства имеют выходной каскад с автоматическим выбором диапазона с ограничением максимальной выходной мощности.

Управление источниками питания и задание режимов выполняется с помощью цветной сенсорной панели. На моделях с номинальным выходным напряжением выше 200 В применена схема разряда выходных емкостей, что обеспечивает понижение опасного выходного напряжения до 60 В при низкой нагрузке или ее отсутствии.

Встроенные функции наблюдения за всеми выходными параметрами упрощают тестирование оборудования и делают излишней



Лабораторный источник питания EA-PSI 9080-60 T

установку дополнительной контрольной аппаратуры. Модели оборудованы встроенным генератором функций и тремя интерфейсами: аналоговым, USB и Ethernet.

## Компания Regatron AG

**руководитель отделения программируемых источников питания Феликс Хардмайер (Felix Hardmeier)**

Компания Regatron специализируется на производстве мощных профессиональных источников питания. Линейка нашей продукции включает несколько различных типов изделий: программируемые источники питания постоянного тока (AC/DC), программируемые источники питания постоянного тока (AC/DC) с возможностью рекуперации энергии в сеть и программируемые источники питания переменного тока (AC/AC) с возможностью рекуперации энергии в сеть.

На основе наших блоков, интегрированных в 19" стойки и шкафы, мы также создаем законченные системные решения, отвечающие потребностям наших заказчиков. Наша компания осуществляет полный цикл работ, начиная с разработки схемотехники и заканчивая созданием программного обеспечения как для управления источниками питания в целом, так и для решения

конкретных прикладных задач.

На выставке electronica 2016 мы представляем все три группы наших продуктов: программируемые источники питания постоянного тока серии TopCon Quadro, источники питания с возможностью рекуперации энергии в сеть серии TC.GSS и источники питания переменного тока с возможностью рекуперации энергии в сеть серии TC.ACS. Одной из отличительных особенностей наших продуктов является возможность на их базе формировать модульные системы, используя параллельное, последовательное или



Феликс Хардмайер



Программируемый источник питания постоянного тока серии TopCon Quadro

смешанное включение блоков по принципу ведущий/ведомый. Это позволяет увеличивать суммарную мощность, выходной ток или выходное напряжение системы. Наши продукты представляют собой полностью цифровые решения, которые можно легко адаптировать к требованиям заказчика.

Наши изделия используются для решения целого ряда технических и научных задач, таких как тестирование бортового оборудования (авионика, транспорт, системы военного назначения), тестирование фотоэлектрических преобразователей и эмуляция солнечных батарей, создание испытательных стендов, эмуляция электрической сети, тестирование накопителей энергии (аккумуляторных батарей), тестирование мощного производственного оборудования и др.

Рассмотрим подробнее особенности продуктов, представленных на нашем стенде. Программируемый AC/DC импульсный источник постоянного тока TopCon Quadro уже хорошо известен нашим заказчикам. Среди ключевых особенностей источников питания данной серии можно выделить: высокие динамические характеристики, гибкое программное обеспечение, позволяющее смоделировать произвольный сигнал на выходе источника питания, возможность визуализации и сохранения рабочих параметров источника питания со "встроенного осциллографа" для настройки и дальнейшего анализа.

Источники питания TopCon Quadro обеспечивают полный контроль выходного напряжения, тока и мощности, а также эмуляцию

внутреннего сопротивления. Для компенсации падения напряжения между источником питания и нагрузкой можно использовать шину контроля, для подключения которой все модели этого семейства оборудованы специальным разъемом.

В серию TopCon Quadro входят модели с диапазоном выходного напряжения от 0...52 В до 0...1200 В постоянного тока. Для каждого диапазона напряжений доступны устройства мощностью 10, 16, 20 и 32 кВт. Источники питания имеют трехфазный вход с номинальным напряжением 400 или 480 В переменного тока. КПД источников питания достигает 95%.

Возможно параллельное или последовательное включение до восьми источников питания с одинаковым выходным напряжением и мощностью по принципу ведущий/ведомый. Кроме того, допустима работа на несколько нагрузок. Все модели серии комплектуются интерфейсом RS232 (опционально – RS422, USB, Ethernet, GPIB, CANopen).

Помимо собственного программного обеспечения, источники питания серии TopCon Quadro поддерживают также стандартное ПО (в том числе, LabVIEW) и языки программирования высокого уровня (C/C++, Visual Basic).

AC/DC источники питания серии TopCon TC.GSS обладают возможностью возврата энергии в сеть. Эта серия так же, как и источник питания серии TopCon Quadro, рассчитана



на установку в 19" стойку. В серии TC.GSS предлагаются модели с выходной мощностью от 20 до 32 кВт и выходным напряжением от 65 до 600 В постоянного тока. Основными приложениями для этой серии являются тестирование аккумуляторных систем, тестирование электроприводов и другого оборудования.

Все более широкое применение систем на базе альтернативных источников энергии (солнечных батарей, ветрогенераторов и биоэнергетических систем) требует строгого соблюдения требований стандартов, определяющих порядок передачи энергии в общую электросеть. Производителям таких



систем нужно тестировать свое оборудование на соответствие этим стандартам.

Источники питания переменного тока (AC/AC) серии TopCon TC.ACS позволяют для каждой фазы программировать изменение частоты, фазы, амплитуды, периодические и единичные просадки и броски напряжения, падение напряжения на каждой фазе, наложенные гармоники и пр. Частота выходного сигнала может достигать 1 кГц, частота модуляции – до 5 кГц.

В серии TopCon TC.ACS предлагаются две модели, рассчитанные на выходную мощность 30 и 50 кВА и выходной ток 43 и 72 А соответственно. Диапазон выходного напряжения

Программируемый источник питания переменного тока TopCon TC.ACS



для обеих моделей от 0 до 280 В переменного тока. Благодаря тому, что эти устройства могут соединяться параллельно, имеется возможность увеличения выходной мощности системы до 1 МВА.

С помощью устройства возможно моделирование всех режимов работы сети и проведение всех видов тестов в соответствии с действующими стандартами на подачу энергии в общую сеть (CENELEC, DIN, IEC). Возможна работа устройства как в режиме симулятора сети, так и в режиме трехфазного 4-квadrантного усилителя напряжения.

Мы надеемся, что наши устройства будут востребованы на российском рынке для решения таких задач, как тестирование бортовой аппаратуры на железнодорожном и автомобильном транспорте, а также тестирование промышленного электрооборудования. Мы видим интерес к нашим продуктам также со стороны научно-исследовательских учреждений, которые используют источники питания повышенной мощности для создания испытательных систем. Наш новый партнер, компания "АВИ Солюшнс", которая имеет большой опыт продаж источников питания в России, помогает нам продвигать нашу продукцию на российском рынке. Мы надеемся на успешное сотрудничество.



Манфред Кримбахер

### Компания TDK-Lambda директор по работе с ключевыми клиентами Манфред Кримбахер (Manfred Krimbacher)

На выставке electronica 2016 мы представили ряд новых продуктов. Одно из направлений, которому мы сейчас уделяем большое внимание в Европе, – источники питания для медицинских приложений, которые сейчас очень востребованы. В этой области особыми характеристиками должны обладать не только источники питания для оборудования

поддержания жизненных функций или медицинских систем измерений и мониторинга. Например, для проведения операции нужно мощное и надежное освещение, для чего сейчас все чаще используются светодиодные системы, и источник питания для этих осветительных приборов уже должен отвечать требованиям к медицинскому оборудованию. Среди основных требований

к данной аппаратуре, кроме высокой надежности и стабильных характеристик питания, еще и такие параметры, как низкий ток утечки при прикосновении и электромагнитная совместимость. Требования к источникам питания тем выше, чем "ближе" к пациентам они работают.

Наша новейшая серия модульных AC/DC-преобразователей QM, которую мы представили в ноябре 2016 года, в первую очередь ориентирована как раз на медицинское применение и отвечает требованиям стандарта IEC60601 (3-я редакция). Эта серия включает две модели: QM5 в вариантах с выходной мощностью 0,7 кВт или 1,2 кВт и QM7 с выходной мощностью 1,2 кВт или 1,5 кВт. Данные преобразователи обладают изоляцией между входом и выходом на уровне 4 кВ переменного тока (2 × MoPP), а изоляция между входом (выходом) и землей допускает воздействие напряжения 1,5 кВ переменного тока (1 × MoPP). Ток утечки при прикосновении у этих изделий не превышает 100 мкА.





AC/DC-преобразователи серии QM

высоким КПД (до 91%) и рассчитаны на работу в диапазоне температур от  $-20$  до  $70$  °C, однако для сохранения высокой линейности параметров температура не должна превышать  $50$  °C.

В серии QM можно сконфигурировать модели, содержащие до 16 выходов с диапазоном выходного напряжения от  $2,8...3,8$  В до  $48...52,8$  В, их максимальный выходной ток достигает 110 А. Диапазон входного напряжения составляет от 90 до 264 В переменного тока (47...63 Гц).

Кроме медицинского оборудования, областями применения новых источников питания являются измерительные системы, телекоммуникации, промышленное оборудование и др. Благодаря высокой надежности моделей новой серии мы смогли предложить нашим заказчикам семилетнюю гарантию.

Помимо этого, новые источники питания способны работать на высоте до 5 000 м над уровнем моря. Это требование все шире востребовано во многих странах, где растет население в высотных районах, поэтому большинство наших новых источников питания проектируется с расчетом на работу на большой высоте. Из-за того, что на этих высотах снижается диэлектрическая прочность воздуха, возникает необходимость увеличения электрических зазоров в конструкции преобразователя, чтобы избежать пробоя. Кроме того, на большой высоте ухудшаются условия отвода тепла, что требует применения специальных мер для повышения эффективности охлаждения устройства.

На выставке мы представляем также AC/DC-преобразователи серии CUT, в которую входят две модели: CUT35 с выходной мощностью 35 Вт и CUT75, рассчитанная на 75 Вт. Это компактные низкопрофильные источники питания с конвекционным охлаждением, которые опционально предлагаются на платформе, с крышкой или с терминальной соединительной колодкой. CUT75 выпускается в формате  $3 \times 5$ " , высота профиля составляет всего 1,06". Модели этой серии отвечают требованиям международных стандартов по медицинскому оборудованию и обеспечивают изоляцию между входом и выходом на уровне 4 кВ переменного тока (2 x MoPP).

Кроме того, особенностью новых источников питания является очень низкий уровень акустического шума охлаждающих вентиляторов (для модели QM7F не более 43,6 дБА при комнатной температуре и 57,3 дБА при  $50$  °C), что также важно в медицинских приложениях. Источники питания отличаются

Монтируемые на плату AC/DC-преобразователи серии KMS-A



AC/DC-преобразователи серии CUT предлагаются в двух- и трехканальном вариантах. Они содержат один основной канал с выходным напряжением 5 В (с возможностью регулировки в диапазоне 5...5,25 В) и два канала с фиксированным напряжением  $\pm 12$  или  $\pm 15$  В, которые можно соединять последовательно для получения более высокого напряжения, например, 24 или 30 В. КПД преобразователей достигает 85%. Выходной ток – до 8 А. Основные области применения этой серии включают медицинские приборы, тестовое и испытательное оборудование, промышленность, телекоммуникации.

Среди компактных AC/DC-преобразователей, монтируемых на печатную плату, новинками являются устройства серии KMS-A, в которую входят три модели мощностью 15, 30 и 60 Вт с выходным напряжением от 5 до 24 В и максимальным выходным током до 10 А. Устройства поставляются в герметичном корпусе, защищенном от влаги и пыли. Модели серии KMS-A более компактны по сравнению с предыдущей серией KMS: размеры самой маломощной модели составляют всего 52,5 × 27,5 × 23,5 мм, а вес – всего 59 г. Конструкция с двойной изоляцией (Класс II) обеспечивает возможность работы без соединения с землей. Эти модели также сертифицированы для применения в медицинском оборудовании.

Также на выставке мы демонстрируем DC/DC-преобразователи. Среди них – новая серия модулей источников питания для жестких условий эксплуатации HQA с выходной мощностью до 120 Вт, которые особенно актуальны для российского рынка. Они поставляются в прочном герметичном корпусе формата quarter brick и способны работать в диапазоне температур от –40 до 115 °С. Имеется возможность заказа версий с более широким диапазоном рабочих температур: от –55 до 115 °С. Для повышения надежности в схеме преобразователя не используются оптрона. КПД устройств достигает 91,5%.

В серии HQA доступны модели с диапазонами входного напряжения постоянного тока 9...40 В или 18...40 В и выходным напряжением от 12 до 48 В постоянного тока. Максимальный входной ток достигает 16 А. Преобразователи этой серии обладают высокой вибро- и ударопрочностью



и ориентированы в первую очередь на применение в тех областях, где требуется высокая надежность: промышленные системы, оборудование военного назначения, аэрокосмическая отрасль, транспорт, телекоммуникационные системы.

DC/DC-преобразователи серии HQA

Еще одна новинка – компактные неизолированные DC/DC-преобразователи серии i6A в формате 1/16th brick с выходной мощностью до 250 Вт. Диапазон входного напряжения этих устройств составляет 9...40 В, а выходное напряжение может задаваться в диапазоне от 3,3 до 24 В – такие параметры встречаются на рынке не часто.

Преобразователи серии i6A отличаются высокой эффективностью (КПД не менее 92,5%) и работают на постоянной частоте коммутации 400 кГц. Диапазон рабочих

DC/DC-преобразователи серии i6A





Источники питания серии RWS-B

температур от  $-40$  до  $125^{\circ}\text{C}$ . Устройства предназначены для применения в промышленности, а также в контрольном и телекоммуникационном оборудовании.

Завершим рассказ о представленных нами на выставке electronica 2016 новинках серией AC/DC-источников питания общего назначения RWS-B. Серия сочетает невысокую цену, широкий модельный ряд и надежность. Предлагаются модели с выходным напряжением от 5 до 48 В и мощностью от 50 до 1500 Вт. В источниках питания применены электролитические конденсаторы со сроком службы не менее 10 лет. Гарантийный срок на устройства составляет семь лет, а среднее время наработки на отказ для модели мощностью 50 Вт превышает 4 млн. ч. Диапазон входного напряжения для источников питания этой серии составляет от 85 до 265 В переменного тока (47...63 Гц). Рабочий диапазон температур от  $-10$  до  $70^{\circ}\text{C}$ . Устройства подходят для широкого спектра применений, включая промышленность, светодиодные системы, контрольное и испытательное оборудование, а также широковещательное и телекоммуникационное оборудование.



Питер Роджерсон

### Компания Power Integrations старший директор по международной маркетинговой коммуникации Питер Роджерсон (Peter Rogerson)

Компания Power Integrations специализируется на высокоэффективных компонентах для систем питания, и на выставке electronica 2016 мы представляем совершенно новую интегральную схему (ИС) LinkSwitch-TN2 для импульсных преобразователей напряжения с выходным током до 360 мА. На основе данной ИС могут строиться

схемы понижающих и комбинированных преобразователей, а также обратноходовых преобразователей без развязки. ИС позволяет создавать в том числе эффективные схемы питания от сети с универсальным входным напряжением, например в диапазоне 85...265 В переменного тока.

В данном компоненте реализовано несколько новых защитных функций, таких как защита от перенапряжения на входе и на выходе, и встроен надежный транзистор MOSFET с напряжением

пробоя 725 В. Применение такого транзистора позволяет типовым схемам на основе данной ИС выдерживать броски дифференциального напряжения в линии до 1 кВ без дополнительной защиты. В схеме имеется встроенная функция автоматического перезапуска: если в течение определенного времени (50 мс) напряжение на входе обратной связи (ОС) не достигает высокого уровня, что свидетельствует о неправильной работе устройства, переключение силового транзистора прекращается на 150 мс, после чего оно возобновляется. Если высокий уровень напряжения на входе ОС вновь не достигается в течение заданного временного периода, переключение транзистора прекращается уже на 1500 мс, а затем вновь выполняется попытка перезапуска. Кроме того, в ИС имеется защита от превышения тока через силовой транзистор, а также от превышения температуры на кристалле.

ИС LinkSwitch-TN2 обеспечивает стабильность выходного напряжения  $\pm 3\%$ , что позволяет разработчикам отказаться от использования дополнительных схем стабилизации, тем самым сэкономяв на лишних компонентах и уменьшив размеры конечного изделия.

Для построения понижающего преобразователя напряжения на основе данной ИС требуется всего лишь 20 дополнительных компонентов, а благодаря тому, что ИС работает на частоте 66 кГц и обладает точным ограничением тока, этот преобразователь может быть построен таким образом, что в нем будут использоваться только типовые индуктивности, что позволяет дополнительно уменьшить стоимость изделия и упростить закупку компонентов.

Новые ИС обладают высокой эффективностью при малых мощностях. Например, КПД может составлять 80% для понижающего преобразователя напряжения на 12 В и 120 мА (1,4 Вт). В большинстве случаев схемы на основе LinkSwitch-TN2 обеспечивают высокую эффективность во всем диапазоне нагрузок.

ИС LinkSwitch-TN2 изготавливается в корпусах трех типов: PDIP-8С, SO-8С и SMD-8С.

Среди областей применения новой ИС – бытовые приборы, отопление, вентиляция и кондиционирование, драйверы светодиодного освещения, промышленная электроника, автоматизация зданий, Интернет

### ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

**Компания** ..... **Российский дистрибьютор**  
 Delta Elektronika B.V.,  
 Regatron AG ..... "АВИ Солюшнс"  
 Power Integrations ..... "Макро Групп"

вещей и др. При этом особенно хорошо эта ИС подойдет для устройств, работающих в условиях низкой стабильности сетевого напряжения, характерной для определенных регионов. Также заметим, что для бытовой техники и устройств Интернета вещей преимуществом ИС LinkSwitch-TN2 является низкое потребление в режиме ожидания, поскольку нахождение таких устройств в этом режиме может быть достаточно длительным. Потребление в отсутствие нагрузки может составлять менее 30 мВт для понижающей схемы на основе LinkSwitch-TN2 и менее 10 мВт для обратноходовой схемы без развязки. ●