

# Новинки промышленных источников питания TDK-Lambda

Василий Лисин

Источники вторичного электропитания компании TDK-Lambda уже давно зарекомендовали себя как надёжные, высокоэффективные и многофункциональные решения для различных отраслей отечественной промышленности. Каждый год компания выводит на рынок новые или усовершенствованные устройства. В этой статье мы рассмотрим обновления наиболее популярных серий источников питания: программируемых, для монтажа на DIN-рейку и общепромышленных.

Самым значимым релизом компании TDK-Lambda за последние годы была абсолютно новая серия программируемых источников питания GENESYS+. Стоит отметить, что программируемые (или, как их ещё называют, лабораторные) источники питания являются наиболее востребованными в России в спектре продукции TDK-Lambda, так как они нашли своё применение в различных отраслях промышленности. Обновились источники питания и на DIN-рейку, особо здесь стоит отметить серию DRF – это новые высокоэффективные блоки питания с расширенной функциональностью и возможностью построения систем резервирования с помощью нового модуля DRM. Из общепромышленных AC/DC-преобразователей особо хочется отметить абсолютно новые блоки питания GXE: если коротко, то это надёжные промышленные источники питания с широким набором функций управления и мониторинга. Далее подробно рассмотрена каждая из серий.

### ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ GENESYS+

Новая серия источников питания GENESYS+ была разработана силами инженеров израильского подразделения компании TDK-Lambda. Основное её отличие и преимущество по сравнению с предшественниками – это высокая удельная мощность изделия. При габаритах для монтажа в стандартную 19"

стойку (423×441,4 мм – ширина и глубина соответственно), высоте 1U и весе не более 5 кг источники питания имеют выходную мощность 5 кВт! Для сравнения: предыдущая серия мощностью 5 кВт имеет высоту 2U, вес 14 кг [1], а блоки питания у других производителей со схожими выходными мощностями имеют высоту 3U и вес около 17 кг. Внешний вид источника питания серии GENESYS+ показан на рис. 1. Помимо того, что изменился форм-фактор корпуса (высота 1U), доработке подверглись и органы индикации и управления: на лицевой панели появились клавиша навигации BACK, клавиша активации триггерного меню PROG, клавиша расширенных системных настроек SYST, клавиша вызова предустановленных профилей сигнала CONF (о них подробнее далее) и клавиша выбора интерфейса связи COMM [2]. На обновлённом 16-сегментном жидкокристаллическом дисплее с высокой контрастностью и широким углом считывания показаний сразу отображаются необходимые дан-

ные о параметрах работы и установленных значениях прибора. Расширился и стандартный набор интерфейсов связи в серии GENESYS+, теперь по умолчанию источник питания поддерживает аналоговые изолированные органы управления по току или напряжению, интерфейсы RS-232/485, USB, LAN. Есть возможность заказать GPIB (General-Purpose Interface Bus – интерфейсная шина общего назначения) или AnyBus (RJ-45, 5×5,08 или DB-9) как дополнительные опции. При этом интерфейс AnyBus поддерживает Modbus TCP, PROFIBUS, EtherCAT, POWERLINK, PROFINET, IRT, CC-Link&CC-Link IE Field, DeviceNet [2]. Широкий перечень поддерживаемых протоколов позволяет создавать с источниками питания GENESYS+ более функциональные современные измерительные и испытательные комплексы, использовать их в промышленности в единой имеющейся системе автоматизации.

Сейчас модели GENESYS+ представлены с выходными мощностями 5 и



Рис. 1. Внешний вид программируемого источника питания серии GENESYS+

1,7 кВт (в едином форм-факторе). Напряжение питания переменного тока для трёхфазных блоков 5 кВт: 170...265 В, 342...460 В и даже 342...528 В. А модели 1,7 кВт имеют широкий однофазный вход 85...265 В переменного тока. Благодаря новой архитектуре КПД источников питания в ряде моделей на полной нагрузке составляет >91%. Модели доступны с диапазонами напряжений от 0...10 до 0...600 В (в скором времени увидим блоки питания и до 1200 В), токов от 0...8,5 до 0...500 А.

Для повышения эффективности работы скорость вентиляторов в данной серии зависит от нагрузки и температуры, таким образом, повышается срок службы изделия и снижаются энергозатраты.

На базе блоков питания GENESYS+ высотой 1U можно собирать параллельные готовые системы от 10 до 20 кВт (они имеют маркировку GSP). Для этого применяется запатентованная компанией TDK-Lambda архитектура параллельной работы.

Данная технология позволяет соединять до 4 модулей с помощью специальных разъёмов параллельной работы по шине коммуникации, когда система работает как одно целое. Ведущий модуль (мастер) автоматически определит наличие ведомых модулей и их количество, необходимые настройки будут установлены также автоматически. Суммарные значения напряжения/тока для всей системы отображаются на ведущем модуле, а в случае неполадки одного из блоков выдаётся сигнал ошибки – при перезагрузке система перенастраивается, что обеспечивает защиту и работоспособность остальных звеньев.

Помимо стандартных возможностей программирования и задания выходных импульсов, которые были реализованы в предшествующих сериях, в GENESYS+ добавили ещё ряд полезных встроенных функций, например, режим работы SP (стабилизация по мощности) – можно задать ограничение по выходной мощности, а блок питания сам будет устанавливать оптимальные значения токов и напряжений на выходе – очень полезная функция для испытания приводов или двигателей (рис. 2).

Симуляция  $R_{вн}$  – ещё один полезный инструмент, который приблизит моделирование к реальным условиям – симуляция внутреннего сопротивления от 0 до 1 Ом с шагом 1 мОм, например, батареи или проводников (рис. 3).

Для высокоточных измерений можно воспользоваться управлением скорости нарастания импульса от 0,0001 до 1000 В/мс или А/мс с шагом 0,1 мВ/мс или 0,1 мА/мс (рис. 4). И ещё стоит отметить приложение для определения максимальной энергоотдачи солнечной батареи, что будет полезно для испыта-

ний и выбраковки солнечных элементов для спутников в аэрокосмической сфере (рис. 5).

Новая серия источников питания GENESYS+ обязательно найдёт своё применение там, где уже зарекомендовали себя классические серии TDK-Lambda: производство и тестирова-

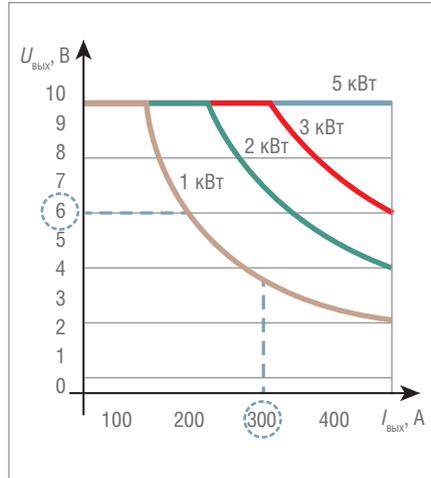
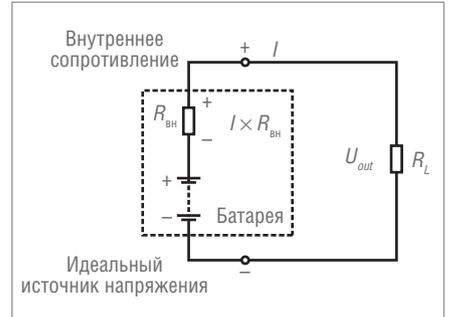


Рис. 2. Режим работы по ограничению мощности источника питания



Условные обозначения:  $R_{вн}$  – внутреннее сопротивление;  $U$  – идеальный источник напряжения;  $I$  – ток нагрузки;  $U_{out}$  – выходное напряжение источника питания;  $R_L$  – сопротивление нагрузки.

Рис. 3. Схематическое изображение внутреннего сопротивления  $R_{вн}$

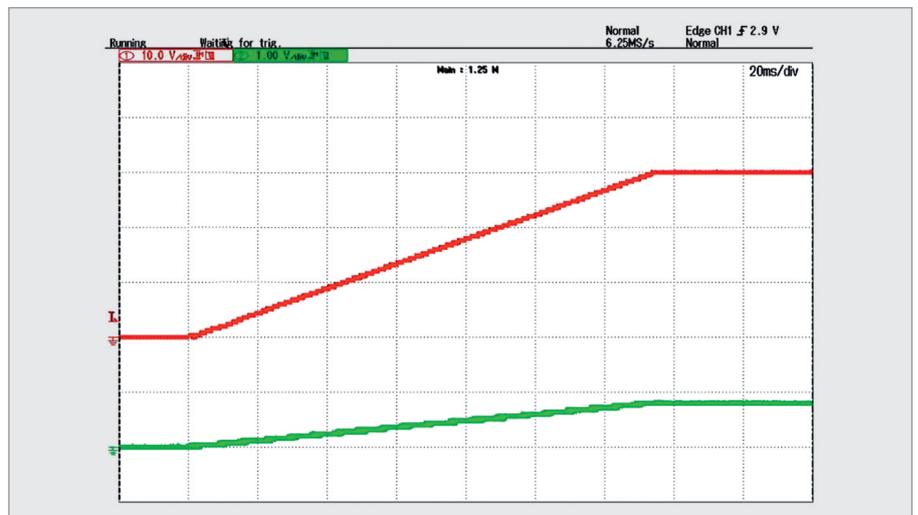


Рис. 4. Пример со временем нарастания импульса напряжения 0,23 В/мс

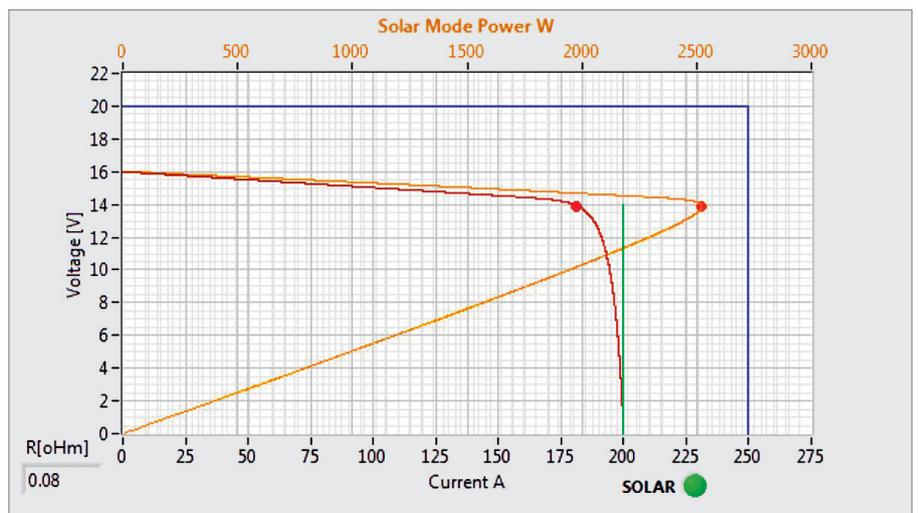


Рис. 5. Приложение для определения максимальной энергоотдачи солнечной батареи



Рис. 6. Внешний вид источников питания серии DRF



Рис. 7. Внешний вид модуля резервного питания DRM40

Основные характеристики серии источников питания DRF

Таблица 1

Модель	Выходное напряжение, В	Диапазон подстройки выходного напряжения, В	Максимальный выходной ток, А	Максимальная выходная мощность, Вт	КПД при входном напряжении 115/230 В, %
DRF120-24-1	24	24...28	5	120	89/91
DRF240-24-1	24	24...28	10	240	92,5/94
DRF480-24-1	24	24...28	20	480	92,5/94
DRF960-24-1	24	24...28	40	960	93/96

ние полупроводниковых компонентов, катодная защита металлических поверхностей и труб, испытания электромагнитной техники, калибровки сервоприводов, испытания автомобильной электроники [1], а также лабораторные и измерительные системы в метрологии, симуляции бортового питания в аэрокосмической, военной и морской технике.

### Источники питания серии DRF для монтажа на DIN-рейку

Серия источников питания DRF – это новый шаг компании TDK-Lambda в реализации высококачественных и энергоэффективных блоков питания для монтажа на DIN-рейку. Внешний вид изделий показан на рис. 6. Сейчас серия DRF предлагается на рынке

с наиболее часто используемым напряжением в промышленной автоматизации – 24 В постоянного тока. Основные параметры серии представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, блоки питания данной серии имеют возможность подстройки выходного напряжения в большую сторону, характеризуются высоким КПД, а у самых последних моделей на 960 Вт значения КПД могут достигать 96% при нагрузке 40–90%. Серия DRF имеет очень низкое энергопотребление на холостом ходу – 0,75 Вт, что соответствует требованиям ЕгР (директивы Европейского союза об энергопотребляющей продукции).

В данных блоках питания реализована возможность удалённого мониторинга и управления, что позволяет интегрировать их с программируемыми логическими контроллерами, зарядны-

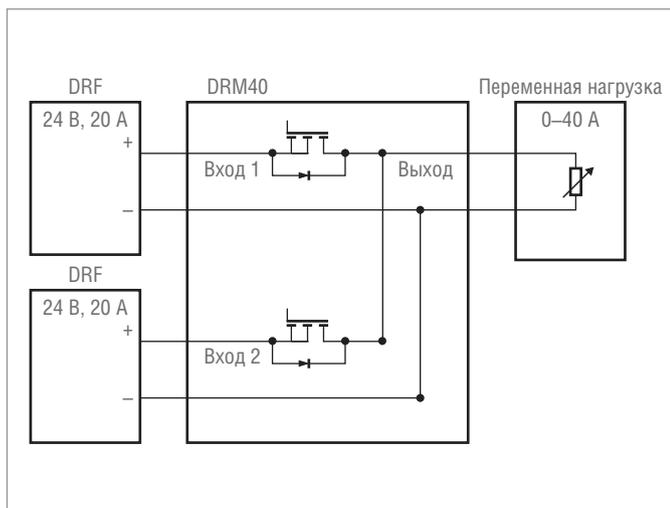


Рис. 8. Типовая схема включения модуля DRM40 с источниками питания DRF



Рис. 9. Внешний вид источника питания серии GXE

ми контроллерами и т.д. Выдерживают они и пиковые скачки мощности: могут работать в режиме перегрузки на 150% в течение 4 секунд, это значит, что если ток нагрузки превышает максимальное значение на 50%, то блоки питания продолжают работать при номинальном напряжении в течение 4 секунд, а светодиод на передней панели будет сигнализировать о пиковой нагрузке [3]. По истечении этого времени модуль выключится.

Источники питания серии DRF прошли дополнительно два типа сертификации для применения в жёстких условиях, где надёжность любого компонента крайне важна. В модификации HL блоки питания поставляются со специальным покрытием компонентов и платы, что соответствует директивам ATEX, IEC EX, GL (Ger. Lloyd), то есть они имеют искрозащищённое исполнение, а также прошли испытания для применения в морских условиях.

Серия DRF была разработана инженерами TDK-Lambda с использованием последних знаний и технологий компании в сфере схемотехники импульсных источников вторичного электропитания (ИВЭП). В моделях на 120 Вт использована квазирезонансная обратнотоположная топология, а в моделях на 240...960 Вт – резонансный LLC-контур. При этом все модели снабжены активным корректором мощности и активной системой выпрямления в выходных каскадах, поэтому в данных блоках получается достичь значений КПД до 94% при питающем напряжении 220...230 В переменного тока [3].

Ещё стоит отметить новый модуль резервного включения DRM40, его внешний вид представлен на рис. 7. Данный блок может быть смонтирован на DIN-рейку вместе с источниками питания серии DRF и обеспечить резерв по питанию по схеме «n+1» или же использован для параллельного включения блоков питания.

Типовая схема включения модуля DRM40 с источниками питания представлена на рис. 8. Основные преимущества данного модуля – это использование в схемотехнике MOSFET-транзисторов вместо диодов, что обеспечивает низкие потери, а также наличие двух входных каналов по 20 А каждый и выходного канала 40 А.

Новые решения на системах питания для монтажа на DIN-рейку обязательно найдут своё применение в АСУ ТП для энергетических и нефтегазовых

объектов, в контроллерах температур, в системах диспетчеризации и учёта энергоресурсов – и это лишь небольшой перечень объектов, где можно эффективно использовать источники питания серии DRF.

### ПРОМЫШЛЕННЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СЕРИИ GXE

Серия промышленных источников питания GXE – это разработка компании TDK-Lambda, которая имеет ряд уникальных особенностей по сравнению с другими промышленными AC/DC-преобразователями. Главное отличие – это возможность работы как в стандартном режиме стабилизации напряжения, так и в режиме стабилизации выходного тока.

Внешний вид источника питания серии GXE показан на рис. 9. Эти блоки питания в низкопрофильном корпусе высотой всего 1U доступны с выходной мощностью 600 Вт и выходными напряжениями 24 и 48 В постоянного тока. При этом они рассчитаны на работу с конвективным теплоотводом, иными словами, вентиляторы охлаждения отсутствуют. Рассмотрим подробнее имеющиеся органы управления блоков питания серии GXE. Имеющийся аналоговый порт включает в себя сигналы On/Off, DC-OK, AC-Fail, Power-Fail, а также позволяет регулировать выходной ток в диапазоне 0–100% и выходное напряжение в диапазоне 20–120% [4]. В качестве резервного питания в системах можно использовать вспомогательный канал на 5 В. Источники питания GXE также можно включать в параллель для наращивания выходной мощности. При использовании цифрового порта управления помимо установки выходных значений есть возможность регулировки длительности фронта нарастания, считывания рабочей температуры, настройки уровня защит, считывания времени наработки прибора и остаточного расчётного ресурса электролитических конденсаторов. Источники питания серии GXE поддерживают протокол Modbus RTU на базе интерфейса RS-485, что заметно расширяет возможности связи по сравнению с интерфейсом I<sup>2</sup>C [4].

КПД модулей также заслуживает внимания: он может достигать 95% при входном напряжении 220 В и полной нагрузке.

Для заказа доступны модификации блоков питания с верхним кожухом или

в открытом исполнении, для жёстких условий эксплуатации с защитным покрытием компонентов и платы, а также с возможностью подачи на вход блока питания постоянного напряжения.

Источники питания серии GXE являются ещё совсем свежим продуктом на рынке, но уже сейчас привлекают потенциальный интерес, особенно в таких применениях, где программируемые источники питания используются в полевых условиях для вторичного питания и моделировании сигнала, или в мобильных испытательных комплексах. Ведь серия GXE, обладающая несколькими видами управления и мониторинга, является, по сути, программируемым источником питания в упрощённом виде.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сейчас компания TDK-Lambda занимает лидирующее место среди производителей источников вторичного электропитания. Её продукция ориентирована в первую очередь на ответственные применения, где важна любая деталь. Для российского рынка источники питания TDK-Lambda имеют сертификат соответствия ТР/ТС 004/2011 и 020/2011 (ЕАС), серии программируемых источников питания внесены в Госреестр средств измерений РФ, их можно использовать в метрологии и в измерительных комплексах. Рассмотренные в статье серии GENESYS+, DRF и GXE уже доступны для заказа, получить необходимую помощь в выборе источника питания можно у официального дистрибьютора TDK-Lambda в России – компании ПРОСОФТ. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Евгений Рабинович. Программируемые источники питания от TDK-lambda // Новости электроники. – 2014. – № 4.
2. GENESYS+. Руководство пользователя [Электронный ресурс] // Режим доступа : <https://tdk-lambda.ru/KB/G5K--.pdf>.
3. Источники питания TDK-Lambda. Спецвыпуск для российской промышленности. – М. : TDK-Lambda, 2015.
4. Press Information TDK. TDK developed 600W convection cooled AC-DC power supply GXE600, featuring digital communication interface [Электронный ресурс] // Режим доступа : [https://www.tdk-lambda.com/en/about/press/pdf/20180920\\_1.pdf](https://www.tdk-lambda.com/en/about/press/pdf/20180920_1.pdf).

**Автор – сотрудник  
фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**