

GENESYS+ – новое поколение программируемых лабораторных источников питания

Василий Лисин (lisin@prosoft.ru)

Программируемые источники питания TDK-Lambda давно зарекомендовали себя на российском рынке как надёжные, современные и многофункциональные приборы. Области применения этих источников питания довольно широкие: лабораторные измерительные комплексы, системы контроля для зарядки конденсаторов, батарей и работы силовых приводов, промышленные процессы металлонапыления, катодная защита, медицинское оборудование, исследования в области ядерных частиц, системы связи – это только часть отраслей, где данные блоки успели показать свою эффективность. В статье рассматривается новая разработка в серии программируемых источников питания – GENESYS+.

Немного истории

Компания TDK-Lambda начала выпуск управляемых блоков питания с серии ZUP (от англ. Zero Up) в 2001 году. В серии доступны модели с выходными мощностями от 200 до 800 Вт и диапазонами выходных напряжений от 0...6 до 0...120 В. Интерфейсы управления: аналоговый по току или напряжению, RS-232 или GPIB.

В 2002 году на их основе была представлена серия Genesys – на сегодняшний день в ней представлены модели на 750 Вт, а также 1,5; 2,4; 3,3; 5; 10 и 15 кВт (см. рис. 1). Данные модули имеют более широкие диапазоны выходных напряжений от 0...6 до 0...1500 В, к цифровым интерфейсам управления RS-232/485 и GPIB добавился LAN, а к аналоговым – возможность управления по изолированным сигналам тока или напряжения.

В 2012 году свет увидело семейство источников питания Z+ с мощностями от 200 до 800 Вт и выходными напряжениями от 0...10 до 0...650 В (см. рис. 2). Эту серию можно назвать усовершенствованием и симбиозом первых двух: блоки ста-

ли более компактными и лёгкими, появились промежуточные модели на 600 Вт, к интерфейсам управления прибавился USB. Благодаря обновлённому микропроцессору эти источники питания (ИП) стали производительнее, чем их предшественники.

В 2017 году TDK-Lambda представила новую разработку – GENESYS+.

Новая серия ПРОГРАММИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ GENESYS+

Новая серия источников питания GENESYS+ была разработана силами инженеров израильского подразделения компании TDK-Lambda. Вся сборка, тестирование и выходной контроль блоков осуществляются там же, на собственном заводе компании. В данных блоках питания применяется модульная архитектура построения изделия, которая позволяет максимально автоматизировать технологические процессы для их производства, оперативно проводить сервисное обслуживание или модернизацию, а также масштабировать блоки и модифицировать

системы питания на их основе по требованию заказчика для наращивания мощностей. Внешний вид программируемого (или, как его ещё называют, лабораторного) блока питания GENESYS+ представлен на рисунке 3. Стоит отметить его габариты: ИП имеет стандартные ширину и глубину (423 и 441,4 мм соответственно) для монтажа в 19" стойку и высоту 1U. При таких габаритах и весе менее 5 кг данный блок питания обладает выходной мощностью 5 кВт. Серия GENESYS+ имеет самый высокий показатель удельной мощности на рынке. Для сравнения: предыдущая серия Genesys на 5 кВт имеет высоту 2U, вес 14 кг, а источник питания на 5 кВт EA-PSE 9080-170 3U от Elektro-Automatik имеет высоту 3U и вес почти 17 кг.

Описание органов управления ИП GENESYS+ приведено в таблице 1. Если сравнить эти ИП с предыдущими сериями, то можно отметить, что инженеры TDK-Lambda постарались максимально вынести новый функционал управления и индикацию на лицевую панель. На обновлённом 16-сегментном жидкокристаллическом дисплее с высокой контрастностью и широким углом считывания показаний сразу отображаются необходимые данные для работы и настройки.

Задняя часть ИП GENESYS+ (см. рис. 4) дополнена несколькими полезными функциями, которых иногда не хватало в предыдущих моделях: клавишей сброса к заводским настройкам, индикацией состояния LAN-подключения и USB-портом (отсутствовал в базовой комплектации ZUP и Genesys). Описание органов управления на задней панели GENESYS+ представлено в таблице 2.



Рис. 1. Источники питания серии Genesys



Рис. 2. Источники питания серии Z+



Рис. 3. Передняя панель программируемого источника питания серии GENESYS+ (см. табл. 1)



Рис. 4. Задняя панель программируемого источника питания серии GENESYS+ (см. табл. 2)

Таблица 1. Органы управления и индикации GENESYS+

№	Орган управления/индикатор	Описание
1	Выключатель питания	Управление включением/выключением питания
2	Наклейка с указанием модели источника питания	Идентификатор модели, напряжения и тока
3	Вращающийся энкодер / клавиша напряжения	Вращающийся энкодер высокого разрешения с фиксацией для регулировки выходного напряжения и навигации по меню; при нажатии – вспомогательная функция для принятия заданного значения в режиме предварительного просмотра (<i>Preview</i>)
4	Область индикации напряжения	4-разрядный 16-сегментный дисплей напряжения. По умолчанию отображает выходное напряжение. В режиме <i>Preview</i> дисплей отображает запрограммированное значение выходного напряжения. В навигации по меню эта область индикации отображает выбранную функцию
5	Индикатор режима работы	Индикатор режима работы CV/CC/CP
6	Область индикации тока	4-разрядный 16-сегментный дисплей тока. По умолчанию отображает выходной ток. В режиме <i>Preview</i> дисплей отображает запрограммированное значение выходного тока. В навигации по меню эта область индикации отображает выбранный параметр
7	Панель индикаторов	Отображает значения выходных токов, напряжения, мощности, режимов работ, задействованных интерфейсов, активных ячеек памяти
8	Вращающийся энкодер / клавиша тока	Вращающийся энкодер высокого разрешения с фиксатором для регулировки выходного тока и навигации по меню; при нажатии – вспомогательная функция для принятия заданного значения тока, выбора уровня меню и настройки значения параметра
9	Клавиша BACK («Назад»)	Возврат на один шаг назад в режиме навигации по меню
10	Клавиша/индикатор PROG	Активация меню <i>Program/Sequencer</i> (триггерное меню). Триггерное меню обеспечивает управление функциями «Последовательность» и «Триггер», а также загрузку произвольной функции, сохранённой в памяти источника питания. Зелёный светодиод загорается, когда активно меню <i>Program</i> . Если оно активно, нажатие кнопки <i>PROG</i> вернёт на главный экран
11	Клавиша/индикатор SYST / блокировка передней панели	Активация меню основных настроек (системное меню). Меню <i>System</i> обеспечивает выбор точки считывания OC (внутреннее/внешнее считывание), управление функциями <i>Interlock</i> , <i>Enable</i> , сигналом рабочего состояния <i>PSOK</i> , настройку <i>SAVE/RECALL</i> источника питания, управление программируемыми сигналами, функцией «Предварительная нагрузка», яркостью/затемнением, а также сброс настроек источника питания. Зелёный светодиод загорается, когда активно меню <i>SYST</i> . Если оно активно, нажатие на кнопку <i>SYST</i> вернёт в главное меню. Блокировка/разблокировка передней панели нажатием кнопки <i>SYST</i> с последующим нажатием на энкодер тока
12	Клавиша/индикатор CONF	Активация режимного меню (<i>Configuration</i>), которое обеспечивает управление режимом запуска источника питания, источником напряжения и тока, функциями «Внутреннее сопротивление», «Ограничение постоянной мощности» и «Регулирование скорости нарастания», выбор диапазона аналогового программирования/мониторинга. Зелёный светодиод загорается, когда активно режимное меню. Если активно меню «Конфигурация», нажатие кнопки <i>CONF</i> вернёт в главное меню
13	Клавиша/индикатор PROT	Активация меню защит (<i>Protection</i>), которое обеспечивает настройку <i>OVP</i> , <i>UVL</i> , управление функциями <i>UVP</i> , <i>Foldback</i> и включением выключением функции <i>OCL</i> . Зелёный светодиод загорается, когда активно меню «Защита». Если оно активно, нажатие на кнопку <i>PROT</i> вернёт в главное меню
14	Клавиша/индикатор COMM	Активация меню <i>Communication</i> (меню связи), которое обеспечивает выбор интерфейса связи, адреса источника питания, управление настройками LAN, выбора скорости передачи данных, выбор языка связи и содержит информацию о версии ПО. Зелёный светодиод загорается, когда активно меню <i>Communication</i> . Если оно активно, нажатие на кнопку <i>COMM</i> вернёт в главное меню
15	Клавиша/индикатор FINE	Клавиша перехода на тонкую/грубую регулировку напряжения/тока. Работает как переключатель. В режиме тонкой регулировки поворотные регуляторы напряжения и тока работают в режиме высокого разрешения. В режиме грубой регулировки энкодеры напряжения и тока работают со стандартным разрешением (примерно 3 поворота для полной шкалы номинального напряжения/тока). Зелёный светодиод загорается, когда устройство находится в режиме тонкой регулировки
16	Клавиша/индикатор PREV	Нажатие кнопки <i>PREV</i> позволяет просматривать установки значений выходного напряжения и токоограничения. Дисплей будет отображать настройки в течение 5 с. Если клавиши не нажимаются в течение этого времени, дисплей вернётся к отображению фактического выходного напряжения и тока. Если значения напряжения или тока изменены и ни одна клавиша не нажата в течение 15 с, дисплей вернётся к отображению фактического выходного напряжения и тока. Зелёный светодиод загорается при входе в режим <i>PREV</i>
17	Клавиша/индикатор OUT	Управление включением/выключением выхода. Зелёный светодиод загорается, когда выход постоянного тока активирован

Таблица 2. Органы управления задней панели GENESYS+

№	Орган управления/индикатор	Описание
1	Входной разъем AC	Тип разъёма: PC 5/ 4-G-7,62
2	Винт заземления	Соединение функционального заземления, винт M4x8
3	Шина/коннектор выхода постоянного тока	Шины для моделей от 10 до 100 В, разъем IPC 5/ 4-GF-7,62 для моделей от 150 до 600 В
4	Разъем для внешнего считывания	Разъем для внешней обратной связи (OC). Подключение к зажимам на нагрузке для регулировки напряжения и компенсации падения напряжения в силовых проводах
5	Клавиша сброса	Восстановление настроек источника питания по умолчанию (сброс к заводским настройкам)
6	Разъемы для включения в параллель	Разъемы ведущий/ведомый, тип MINI I/O
7	Разъем LAN с индикаторами	Разъем интерфейса LAN, тип RJ-45 с индикаторами состояния LAN. Зелёный светодиод на разъёме RJ-45 – соединение/активность. Жёлтый светодиод на разъёме RJ-45 – скорость. Горит – 100 МБ/с, в противном случае – 10 МБ/с. Зелёный индикатор состояния (рядом с RJ-45) – соединение активно. Красный индикатор состояния (рядом с RJ-45) – ошибка LAN / отсутствие соединения
8	Входной разъем последовательного интерфейса	Разъем типа RJ-45, используется для подключения ИП к портам RS-232 или RS-485 компьютера с целью внешнего управления. При использовании нескольких ИП в рамках системы электропитания первый прибор соединяется с компьютером через последовательный вход, а остальные формируют цепь, дистанционный выход к дистанционному выходу
9	Выходной разъем последовательного интерфейса	Разъем типа RJ-45, используется для соединения ИП в цепочку и управления через последовательный канал связи
10	Разъем USB	Разъем интерфейса USB тип B
11	Разъем изолированного управления и сигналов	Аналоговые сигналы управления/мониторинга и контроля, изолированные от выходного напряжения
12	Опциональный интерфейс	Место для карты опционального интерфейса связи



Рис. 5. Готовая сборка GSP на 15 кВт от TDK-Lambda

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ GENESYS+

Первые появившиеся на рынке модели GENESYS+ имеют выходную мощность 5 кВт и широкие диапазоны трёхфазной питающей сети: ~170...265, ~342...460 и даже ~342...528 В. В самое ближайшее время станут доступны модели и на 1,7 кВт, имеющие широкий однофазный вход ~85...265 В. 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 (а в скором времени и до 1200 В), токов от 0...8,5 до 0...500 А. Для повышения эффективной 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 (имеют маркировку GSP). Для этого применяется запатентованная компанией TDK-Lambda архитектура параллельной работы. Один из вариантов такой сборки на 15 кВт представлен на рисунке 5.

Данная технология позволяет соединять до 4 модулей с помощью специальных разъёмов параллельной работы по шине коммуникации, когда система работает как одно целое. «Мастер» (ведущий модуль) 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. Поми-

мо стандартных возможностей программирования и задания выходных импульсов, которые были реализованы в предшествующих сериях, в GENESYS+ добавлен ещё ряд полезных встроенных функций. Режим работы CP (стабилизация по мощности) позволяет задать ограничение по выходной мощности, а блок питания сам будет устанавливать оптимальные значения токов и напряжений на выходе. Симуляция $R_{вн}$ – ещё один полезный инструмент, который приблизит моделирование к максимально реальным условиям – симуляция внутреннего сопротивления, например батареи или проводников. Для высокоточных измерений можно воспользоваться управлением скоростью нарастания импульса – от 0,0001 до 1000 В/мс или А/мс с шагом 0,1 мВ/мс или 0,1 мА/мс. Кроме того, стоит отметить определение максимальной пиковой мощности, что позволит оценить, например, максимальную энергоотдачу солнечной батареи.

По умолчанию источники питания GENESYS+ поставляются со следующими интерфейсами: аналоговые изолированные органы управления по току или напряжению, RS-232/485, USB, LAN (опционально – GPIB или AnyBus (RJ-45, 5×5,08 или DB9)). При этом интерфейс AnyBus имеет поддержку Modbus TCP, PROFIBUS, EtherCAT, POWERLINK, PROFINET, IRT, CC-Link&CC-Link IE Field, DeviceNet. Широкий перечень поддерживаемых протоколов позволяет включать источники питания GENESYS+ в многофункциональные современные измерительные и испытательные комплексы, а также использовать их в промышленности в рамках единой системы автоматизации.

Источники питания GENESYS+ можно заказать с рядом механических опций для выбора оптимального решения и экономии бюджета, например с пустой

передней панелью – для применений, в которых управление с передней панели не предполагается. Все остальные функции управления и параметры идентичны, а настройки доступны через команды посредством сетевых интерфейсов. Также лицевую панель можно заменить на навесной внешний фильтр с возможностью быстрой установки и замены для применений в среде с повышенной концентрацией пыли и частиц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первую очередь, новые источники питания GENESYS+ благодаря своей высокой удельной мощности и лёгкой масштабируемости найдут применение в тех областях, где себя уже зарекомендовали классические серии от TDK-Lambda, как-то: производство и тестирование полупроводниковых компонентов, катодная защита металлических поверхностей и труб, испытания электромагнитной техники, калибровка сервоприводов, испытания в автомобильной индустрии (тестирование батарей, электроприводов узлов, наработка на отказ). Особо следует отметить применение в лабораторных и измерительных системах, метрологии, симуляции бортового питания в аэрокосмической, военной и морской технике, поскольку все серии программируемых ИП TDK-Lambda имеют сертификаты соответствия TP/TC 004/2011 и 020/2011 и внесены в Госреестр средств измерений РФ (процесс внесения в реестр серии GENESYS+ находится в активной стадии). Кроме того, все программируемые ИП имеют подробные инструкции по эксплуатации и управлению на русском языке. Заказывать модули из новой серии, получить высококвалифицированную техническую поддержку, ознакомиться с образцами оборудования и их работой можно в компании ПРОСОФТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабинович Е. Программируемые источники питания от TDK-lambda: <https://www.compel.ru/pdf-items/lambda/pf/z-plus/7b1c48e48b069b68a172adfd64620eef>
2. TDK-Lambda Russia: <https://tdk-lambda.ru/products/programmable-power-supplies/>
3. GENESYS+. Руководство пользователя: <https://tdk-lambda.ru/KB/G5K-.pdf>
4. Источники питания TDK-Lambda. Спецвыпуск для российской промышленности. Каталог. 2015.



НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ



- + Выходная мощность 5 кВт
- + Выходное напряжение от 10 до 600 В
- + Выходной ток от 8,5 до 500 А
- + КПД до 92% на полной нагрузке
- + Управление: LAN, USB, RS-232/485
- + Вес менее 7,5 кг, высота модуля 1U для 19" стойки
- + GSP 10 кВт, GSP 15 кВт – готовые модули с завода-изготовителя, состоящие из ведущего модуля и одного или двух ведомых
- + Полный заводской контроль качества и тестирование
- + Привлекательная цена

