

Программируемые лабораторные источники питания компании EA-Elektro-Automatik

Александр ЛЕОНОВ
alm@efo.ru
Сергей СОРОКИН
s.sorokin@elektroautomatik.de

В статье рассмотрены программируемые лабораторные источники питания серий PS 8000 T/DT и PSI 8000 T/DT, разработанные немецкой компанией EA-Elektro-Automatik, специализирующейся на производстве программируемых источников питания и электронных нагрузок с расширенным функционалом для питания и тестирования оборудования. Все источники прошли сертификацию на соответствие российским стандартам ГОСТ Р.

Лабораторные источники питания серии EA-PS 8000 T/DT и EA-PSI 8000 T/DT являются компактными импульсными источниками питания с микроконтроллерным управлением. Серия PSI обладает большими возможностями и набором функций, что делает ее использование простым и эффективным. Логика работы и управления источниками позволяет сохранять несколько сконфигурированных рабочих профилей с настройками режимов функционирования системы, которые могут быть выбраны и активированы простым нажатием кнопки. Это упрощает настройку и уменьшает время на проведение тестирования оборудования.

Интегрированные функции также позволяют осуществлять мониторинг всех выходных параметров с устанавливаемым периодом измерений, облегчая проведение испытаний там, где не нужно постоянно контролировать процесс. При этом вся информация передается через коммуникационные интерфейсы на рабочий компьютер, посредством которого

можно управлять всеми параметрами источников питания. Для этого существует специальное программное обеспечение EasyPower Lite, созданное компанией EA-Elektro-Automatik для своей продукции.

Источники питания производятся в разных конструктивных вариантах, как для настольного исполнения с ручкой, так и для установки в 19" шкафы с высотой профиля 2U и 3U. Взамен моделей 2U и 3U (номинальные выходные мощности от 1 кВт до 15 кВт) разрабатываются лабораторные источники серии PS(I) 9000, о которых будет рассказано в следующей статье, поэтому сейчас мы коснемся только моделей в настольном корпусе исполнения (рис. 1).

Серия PS(I) 8000 (T/DT) 320–1500 Вт

Источники питания, созданные компанией EA-Elektro-Automatik, могут работать как от трехфазной, так и от однофазной сети переменного тока с действующим значени-

ем напряжения от 90 до 264 В и частотой 45–65 Гц. В составе прибора есть фильтр электромагнитных помех с защитой от импульсных перенапряжений и активный корректор коэффициента мощности (PFC), который превышает 0,99.

Программируемые источники питания могут работать, стабилизируя выходное напряжение с точностью более 0,2% от номинала, а также моделируя разные формы выходных напряжений в диапазонах от 0 до 16, 32, 65, 80 и до 360 В, с устанавливаемым выходным током от 0 до 60 А и мощностью источника до 1500 Вт.

Модели с выходной мощностью от 1 кВт имеют широкий автодиапазонный выход (рис. 2) с гибкой вольт-амперной характеристикой (ВАХ), благодаря которой источник может работать в режиме фиксированной мощности, выдавая ее при изменениях выходного напряжения и тока почти во всем диапазоне заявленных значений.

На границах диапазонов источник способен давать более высокое напряжение при



Рис. 1. Лабораторные источники: а) EA-PSI 8032-20 Т в корпусе Tower (Т); б) EA-PSI 8080-60 DT в корпусе Desktop (DT)

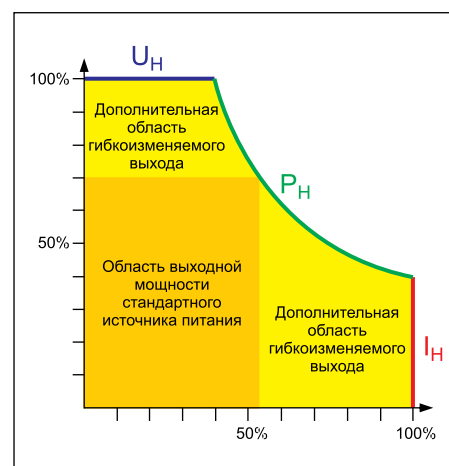


Рис. 2. Выходная характеристика источников питания с расширенными диапазонами

низком токе или более высокий ток при низком напряжении (ограничено максимальной номинальной мощностью источника питания). Такая выходная характеристика позволяет использовать устройство EA для более широкого спектра задач, в отличие от стандартных ИП, у которых максимальная мощность достигается при граничных значениях диапазонов тока и напряжения (рис. 2, центральная область). Это, по сути, позволяет заменить три разнодиапазонных стандартных источника питания одним источником EA с широким выходом.

Среди технических характеристик источников питания EA следует обратить внимание на достаточно высокий коэффициент полезного действия (КПД), значение которого при номинальной нагрузке превышает 90%, а максимальное значение достигает 93%. Также следует отметить возможность параллельного включения нескольких источников питания с управлением от ведущего прибора.

Для защиты подключенной нагрузки имеется возможность установить порог защиты от перенапряжения (OVP). Если выходное напряжение превысит установленный порог, то выход источника отключится. Одновременно будет подан звуковой сигнал, отображен сигнал статуса на дисплее и передана соответствующая информация через аналоговый интерфейс на систему управления.

Также контролируются и другие параметры источников. В частности, устройством управления считывают значения выходного напряжения и тока, их нижние и верхние границы. Если отклонение значений превысит установленный предел, то встроенная логика выбирает одну реакцию на ошибку, определяемую пользователем, из трех возможных:

- Только отображать сигналы, даже если ошибка активна, без воздействия на выход.
- Оставлять предупреждения активными до ознакомления пользователем после устранения ошибки.
- Отключать выходное напряжение в случае превышения установленных пределов (защиты от перенапряжения).

Предупреждения могут подаваться звуковым сигналом.

При подключении к нагрузке, в особенности длинными шинами или кабелями,

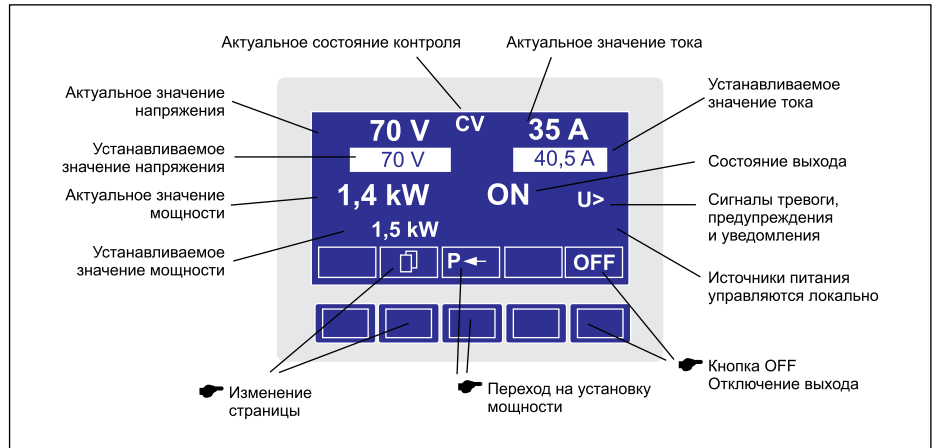


Рис. 3. Дисплей и управление серии PSI 8000 T/DT

на них падает небольшая часть выходного напряжения, которое нужно компенсировать за счет увеличения выходного напряжения источника. Это можно делать, используя контроль напряжения у нагрузки с помощью внешних систем измерения, программно увеличивая выходное напряжение. Можно также применить встроенную функцию компенсации с выводами \pm Sense, подключенными непосредственно к нагрузке или к концу участка шины питания (силовых кабелей), на которой нужно компенсировать падение напряжения. Если входы \pm Sense устройства подключены к нагрузке, источник питания подстроит выходное напряжение автоматически для обеспечения значения, требуемого нагрузкой.

Источники питания EA управляются и программируются различными способами — дистанционно со стационарного компьютера и в ручном режиме с приборной панели графического дисплея (рис. 3).

Дисплей отображает все предустановленные значения тока и напряжения, текущие выходные параметры и рабочие функции. Вся важная информация, режимы работы устройства, управление меню также отображаются на экране.

Установка выходного напряжения, тока, мощности, выходного сопротивления осуществляется с помощью регуляторов на передней панели прибора, переключающих-

ся в режим тонкой и грубой настройки для упрощения задания параметров. Эти же регуляторы предназначены для выбора значений в различных пунктах меню.

В приборах EA предусмотрена функция блокировки управления (режим Lock) с передней панели для предотвращения непреднамеренных изменений настроек. То есть все управление может быть заблокировано, а блок питания будет выполнять загруженную программу или встроенную функцию.

Выходные значения напряжения, тока или мощности можно заранее предустановить, до подачи их на выходные разъемы. Это позволяет точно задать все параметры работы ИП, а также ввести программу, по которой будут изменяться выходные токи и напряжения, имитируя режимы работы различных приборов (аккумуляторных батарей и солнечных инверторов, дросселей и трансформаторов с реактивными сопротивлениями). Значения для UIIP могут храниться в листе предустановок и выбираться из него как часто используемые. Это сделано для удобства переключения и выбора между ними. Причем все предустановленные параметры выводятся на дисплей в строке ниже актуальных/действующих параметров.

Источники питания EA изменяют выходное напряжение, ток и сопротивление до требуемых значений с заданной периодичностью. Причем сигнал может иметь произвольную форму (рис. 4), которая программи-

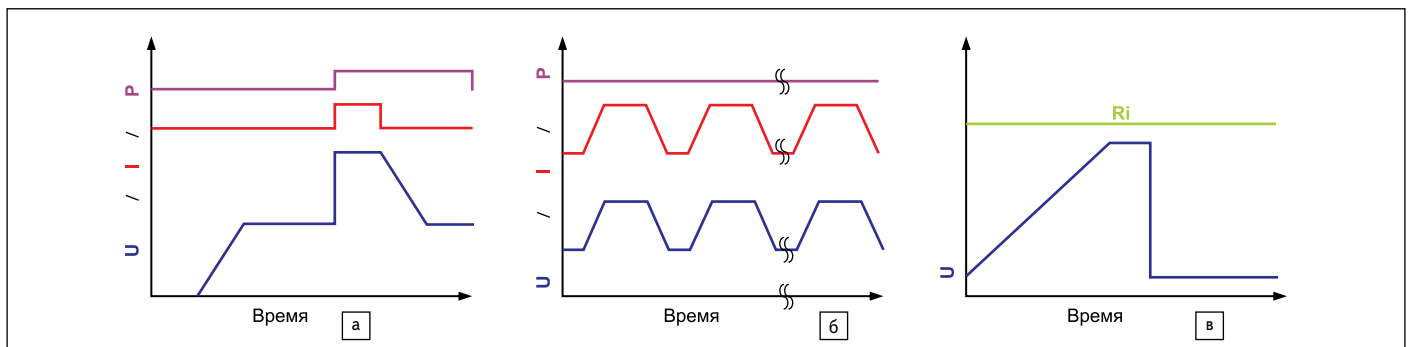


Рис. 4. Примеры реализуемых функций: а) свободно задаваемая; б) бесконечно повторяющаяся; в) с предустановленным внутренним сопротивлением

руется с удаленного управляющего компьютера. В основном это нужно для испытаний, требующих сложного математического описания режимов работы тестируемого оборудования, такого как блоки релейной защиты или солнечные инверторы.

Большинство реальных задач заведомо более просты, и создавать для них систему управления излишне, поэтому есть более легкие решения — набор формы сигналов менеджера функций.

Менеджер функций позволяет задавать на выходе синусообразное изменение напряжения разной частоты и другие функции. Вообще говоря, можно указать любую последовательность значений, заданных и скорректированных через панель управления или считанных источником питания с USB-флэшки, на которой хранится файл (его можно редактировать) с параметрами последовательности.

Данные функции могут быть введены/загружены с панели управления в профили пользователя (режимы пользователя), где они будут легко доступны с сохранением до четырех наборов данных.

Все источники питания имеют встроенный аналоговый интерфейс (рис. 5), расположенный на задней панели устройства, через который можно задавать выходное напряжение, ток и мощность в пределах от 0 до 100%, а также контролировать выходные значения параметров источника питания и его работу в целом.

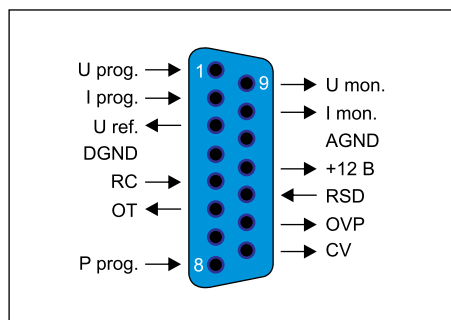


Рис. 5. Аналоговый интерфейс

Однако намного удобнее использовать цифровое управление. Для этого источники питания EA опционально оснащают различными цифровыми взаимозаменяемыми, гальванически изолированными интерфейсными картами (рис. 6) с протоколами RS-232, CAN, USB, GPIB (IEEE), Profibus или Ethernet для управления с персонального компьютера. Для этих карт предусмотрен слот, расположенный на задней стенке прибора, что делает установку платы очень простой и позволяет заменить ее на любую другую, после чего источник питания автоматически распознает плату и настраивается на работу с ней.

С интерфейс-картами RS-232, USB, GPIB, Ethernet компанией EA поставляется бесплатное ПО для Windows, которое позволяет

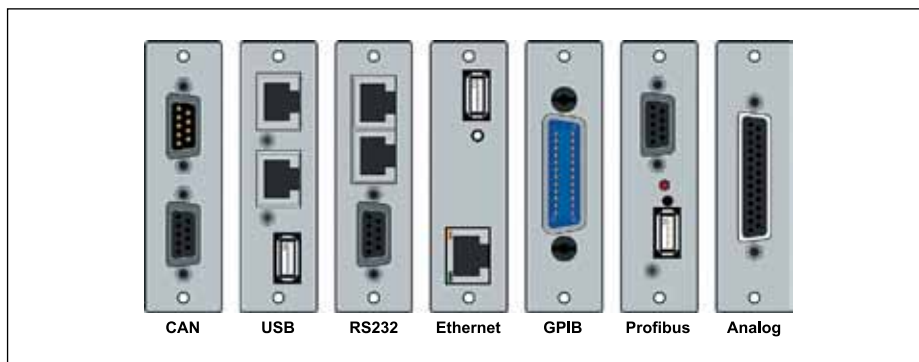


Рис. 6. Интерфейсные карты

управлять и записывать данные, осуществляя полуавтоматическое управление блоками. Также источники компании EA-Elektro-Automatik могут работать с программным обеспечением, написанным в графической среде программирования LabView, что позволяет пользователю, не обладающему широкими знаниями в программировании, расширить и настроить софт под свою задачу.

Модели серии PSI 8000 T/DT имеют функцию контроля тока и напряжения (Supervision), которая динамически контролирует превышение/просадку ΔU и ΔI , следит за временем нарастания и спада (t_{sr} , t_{sf}) фронтов во время работы и при нештатной ситуации генерирует сигнал ошибки (рис. 7). На рис. 7 показан пример возможного отклонения реальных выходных значений от устанавливаемых, когда динамика самого источника питания недостаточна для отслеживания формы выходных параметров. На такой случай опционально может быть увеличена скорость изменения выходного напряжения и тока (опция High Speed), что существенно повысит динамические характеристики прибора. Для этого выходная емкость рассчитывается под конкретную задачу и уменьшается до минимального значения. Внесение такой опции значительно сокращает время нарастания и спада выходного напряжения.

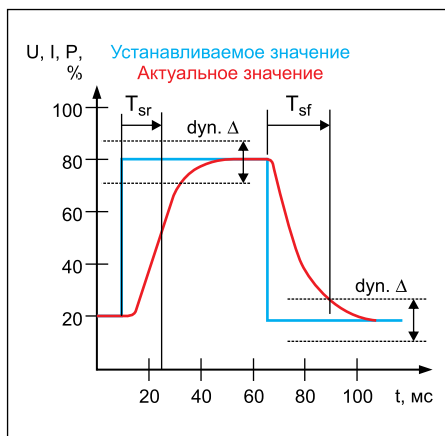


Рис. 7. Отклонение выходных параметров источника питания

Особенности источников питания серии PS(I) 8000:

- Широкий входной диапазон 90–264 В с активным ККМ.
- Высокий КПД до 93%.
- Выходные мощности: от 320 до 1500 Вт.
- Выходные напряжения: от 0–16 до 0–360 В.
- Выходные токи: от 0–4 до 0–60 А.
- Гибкая выходная ВАХ.
- Защита от перенапряжения (OVP).
- Защита от перегрева (OT).
- Графический дисплей для всех значений и функций.
- Индикация статуса и уведомления на дисплее.
- Удаленная компенсация с автоопознаванием.
- Аналоговый интерфейс:
 - $U/I/P^*$ программируются на 0–10 или 0–5 В;
 - U/I мониторинг на 0–10 или 0–5 В.
- Система оповещений.
- Интегрированный генератор функций.
- Блок памяти для хранения профилей пользователя.
- Интерфейсные карты: RS-232, CAN, USB, GPIB (IEEE), Profibus, Ethernet/LAN.
- EMC соответствует EN 55022 Class B.
- Имеются сертификаты соответствия ГОСТ Р.

Заключение

Программируемые источники питания компании EA-Elektro-Automatik относятся к классу современных Hi-Tech-систем питания и электронных нагрузок, которые также выпускает компания Elektro-Automatik. Высокотехнологичное производство, а также активное внедрение инновационных технологий и решений позволяет компании EA разрабатывать и производить многофункциональные продукты с широкими возможностями, универсальные в применении.

Литература

1. Источники питания Elektro-Automatik. <http://www.powel.ru/producers/ea/>
2. <http://www.elektroautomatik.de/>