

# ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ DELTA ELEKTRONIKA B.V.

## ОБЗОР ПРОДУКЦИИ

А.Федоров fedorov\_a@aviton.spb.ru

На рынке представлено большое число источников питания (ИП), предназначенных для решения различных задач. Один из ведущих производителей профессиональных ИП – компания Delta Elektronika B.V. (Нидерланды), которая существует на мировом рынке более 50 лет. Компания производит лабораторные и промышленные программируемые ИП под 19"-стойку. Ее заводы находятся в Нидерландах и на Мальте. В статье подробно рассмотрены выпускаемые Delta Elektronika лабораторные источники питания.

**П**режде чем рассматривать линейку лабораторных источников питания компании Delta Elektronika B.V. необходимо отметить основные отличительные особенности и преимущества продукции компании, а именно:

- низкие значения шумов и пульсаций;
- высокая стабильность выходного напряжения и тока;
- высокие показатели быстродействия (малое время выхода источника питания на рабочий режим и его реакции на изменение нагрузки);
- высокий коэффициент мощности;
- высокий КПД;
- низкий уровень помех, а также высокая помехоустойчивость;
- возможность регулировки выходных параметров от нуля до номинального значения;
- работа как в режиме постоянного тока, так и постоянного напряжения;
- наличие интерфейсов, позволяющих дистанционно управлять источниками питания,

- выполнять мониторинг и контроль основных параметров источника питания;
- возможность последовательного и параллельного подключения.

### ПРОДУКЦИЯ DELTA ELEKTRONIKA

Рассмотрим характеристики и отличительные особенности трех серий производимых компанией лабораторных ИП – SM, EST и ES.

**Серия SM** – флагман линейки источников питания. Включает программируемые лабораторные изделия как настольного исполнения, так и под 19"-стойки (рис.1). Мощность ИП серии составляет 800–6000 Вт (один выход), номинальное значение выходного напряжения – от 7,5 до 660 В, номинальное значение выходного тока – от 2 до 400 А (табл.1). В источниках предусмотрены функция обратной связи по напряжению, возможность внешнего аналогового программирования выходных параметров и программирования выходных параметров через интерфейсы. Источники имеют широкий набор дополнительных опций, расширяющих

**Таблица 1.** Основные параметры источников питания SM-серии

Серия	Мощность, Вт	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А
SM 800	800	0–400	0–80
SM 1500	1500	0–400	0–100
SM 3000	3000	0–300	0–200
SM 3300	3300	0–660	0–220
SM 6000	6000	0–600	0–400

их функциональные возможности. Рассмотрим некоторые из них.

### Опции ИП SM-серии

**Поглощение мощности (Power Sink).** Источники питания с такой опцией могут не только передавать энергию из сети в нагрузку, но и потреблять энергию нагрузки (без передачи ее в сеть). Опция позволяет работать с электродвигателями, функционирующими как в двигательном, так и в тормозном режиме (в двух квадрантах), без использования дополнительных устройств защиты. В случае, когда стандартный ИП применяется для управления двигателем, работающим в двух квадрантах, без дополнительных устройств защиты, то при переходе двигателя в тормозной режим энергия отдается в цепь питания двигателя, и напряжение на выходе ИП вследствие дополнительного заряда его выходных сглаживающих конденсаторов повышается. Это приводит к срабатыванию защиты от перенапряжения на выходе источника питания и его отключению. Для сброса состояния, вызванного сработавшей защитой, обычно необходимо отключить сетевое питание, что крайне неудобно и приводит к отключению питания системы в течение этого периода.

В источниках питания SM-серии с опцией "Поглощение мощности" установлена цепь рассеивания энергии, позволяющая рассеивать 10–20% номинальной мощности ИП. Кроме того, эта опция обеспечивает быстрый спад выходного напряжения при изменении сигнала управления. В результате можно получать время спада выходного напряжения на уровне времени его нарастания независимо от значения подключаемой нагрузки.

**Высокое быстродействие (High Speed).** В ряде применений требуется высокое быстродействие

**Рис.1.** Источник питания SM-серии

источника питания. ИП SM-серии, предназначенные для таких систем, выпускаются с опцией "Высокое быстродействие", которая позволяет увеличивать скорость нарастания и падения напряжения на выходе источника питания в 10–20 раз, что, в частности, дает возможность управлять нагрузками лазерных и плазменных установок, систем автоматического тестирования.

**Контроллер управления по Ethernet.** Основные функции, которые позволяет реализовать этот контроллер, – задание и контроль выходных параметров, режима постоянного тока, контроль достижения ограничений по току и напряжению, ошибок по входу или выходу, контроль перегрева, а также дистанционное включение/выключение источника питания. Контроллер имеет собственную энергонезависимую память команд, содержащую до 25 их последовательностей по 2000 шагов каждая. Благодаря этому ИП способен выполнять функции программируемого генератора: устанавливать выходные токи и напряжения, задавать шаг изменения параметров, увеличивать или уменьшать значения тока и напряжения, задавать комбинации очень быстрых или медленных последовательностей. Контроллер управления по Ethernet доступен и в виде внешнего модуля.

Кроме представленных опций можно отметить следующие:

- встроенные контроллеры управления по интерфейсам CANopen или Profibus, IEEE488 и RS-232;
- установленные в ручках настройки тока и напряжения вместо потенциометров энкодеры, срок службы которых больше;
- подстроечные потенциометры для задания значений тока и напряжения, предназначенные для предотвращения случайного изменения настроек. В ИП с этой опцией ручки настройки напряжения и тока размещены на задней панели. При настройке с передней панели доступ к подстроечным потенциометрам осуществляется через отверстия с применением отвертки;



Рис.2. Источник питания серии SM 3300

- увеличенные примерно на 10% максимальные значения напряжения и тока;
- повышенная изоляция;
- размещение выходов на лицевой или задней панели.

**Серия SM 3300** (рис.2) – новинка, результат этапа развития источников питания компании Delta Elektronika BV (табл.2). Серия имеет принципиально новую цифровую архитектуру. Все предыдущие источники питания серии SM – аналоговые устройства и это накладывает на них определенные ограничения. Так, наряду с аналоговым интерфейсом в источнике питания SM может быть установлен еще только один интерфейс. Кроме того, опциональные интерфейсы (Ethernet, CANopen, Profibus или IEEE488) обязательно должны устанавливаться и настраиваться на заводе-производителе. Безусловно, эти требования не влияют на качество изделия, что подтверждается мировым опытом эксплуатации таких источников питания, однако это не всегда удобно.

Решить проблемы, присущие аналоговым устройствам, можно только путем кардинального изменения их архитектуры. Эта задача и была решена командой разработчиков Delta Elektronika BV в процессе работы над новой серией источников питания SM



Рис.3. Источник питания EST-серии

Таблица 2. Основные параметры источников питания серии SM 3300

Модель	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А
SM 18-220	0–18	0–220
SM 66-AR-110 автоматическое переключение диапазонов	0–33 0–66	0–110 0–55
SM 100-AR-75 автоматическое переключение диапазонов	0–50 0–100	0–75 0–37,5
SM 330-AR-22 автоматическое переключение диапазонов	0–165 0–330	0–22 0–11
SM 660-AR-11 автоматическое переключение диапазонов	0–330 0–660	0–11 0–5,5

3300. Новая платформа ИП серии – полностью цифровая с развитой модульной структурой. Благодаря этому расширены набор функций и способность управления источником, а также стал возможен процесс его модификации. Вот некоторые нововведения:

- оформление опциональных интерфейсов, ранее реализуемых на размещаемых в корпус печатных платах, в виде отдельных модулей, которые устанавливаются в слоты на задней панели ИП. Благодаря этому замена одного интерфейса на другой не составляет никакого труда и не требует специальных условий;
- возможность одновременного использования до четырех различных интерфейсов;
- реализация в стандартной модели ряда ранее предлагавшихся опций: блокировка ручек установки защиты от случайного сбоя настроек, установка энкодеров в ручках управления, высокое входное напряжение (для серии SM 3300 – от 180 до 528 В), повышенное значение напряжения испытания изоляции выход-корпус, интерфейс Ethernet и встроенный программируемый контроллер;
- уменьшение высоты источников питания до 2U;
- ЖК-дисплей и меню, упрощающее настройку источника питания.

**Источники питания EST-серии** (рис.3). Предназначены для лабораторных систем. Выпускаются в настольном исполнении.

**Таблица 3.** Основные параметры источников EST-серии

Выходы	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А
1	0–20	0–2,5
2	0–20	0–2,5
3	0–10	0–5

Основные характеристики: три независимых гальванически не связанных выхода, мощность – 150 Вт, диапазон выходного напряжения – от 0 до 20 В, диапазон выходного тока – от 0 до 5 А (табл.3). В зависимости от схемы подключения источник позволяет получать различные комбинации выходных напряжений и токов.

**Источники питания ES-серии** (рис.4). Мощность источников серии – 150 и 300 Вт (один выход), номинальные значения выходных напряжений – от 15 до 300 В, номинальные значения выходных токов – от 450 мА до 10 А (табл.4). Выходной ток и напряжение регулируются от нуля до номинального значения. ИП серии выпускаются как в настольном исполнении, так и для установки в 19"-стойки. Источники питания ES-серии имеют такие дополнительные опции, как контроль падения выходного напряжения на нагрузке и соответствующая его регулировка в зависимости от длины провода, внешнее аналоговое программирование выходных параметров, программирование выходных параметров через интерфейсы Ethernet, RS232 и IEEE488. Кроме того, возможно последовательное или параллельное подключение нескольких ИП.

Из рассмотренного модельного ряда лабораторных источников питания Delta Elektronika B.V.

**Таблица 4.** Основные параметры источников серии ES

Модель	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А
ES 015-10	0–15	0–10
ES 030-5	0–30	0–5
ES 075-2	0–75	0–2
ES 0300-0.45	0–300	0–450·10 <sup>-3</sup>
ES 030-10	0–30	0–10

**Рис.4.** Источник питания ES-серии

можно выделить одно из важных достоинств продукции компании – гибкость предлагаемых решений благодаря большому числу опций. Обычно разработчику или пользователю достаточен прибор с ограниченным рядом возможностей и приобретение дорогого продукта с избыточным числом опций, не всегда оправдано. Продукция же Delta Elektronika отличается тем, что каждый может подобрать ИП только с тем набором функций, которые ему действительно необходимы, и получить на этом дополнительную экономию. ●