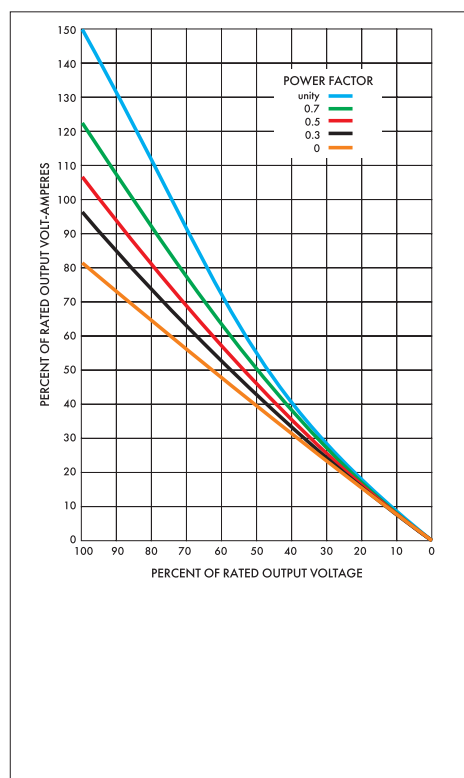


# Практические советы по выбору источника питания

**\* Стабилизация должна быть жесткой, а искажения и импеданс — низкими**

В устройство, на которое подается питание, не должно попадать никаких неизвестных излучений или искажений. Плохая стабилизация и искажения могут привести к получению неверных результатов испытаний, причем это может вскрыться только при эксплуатации изделий. Плохая стабилизация вызывает эффект «вялого источника». Вялый источник характеризуется повышенным выходным сопротивлением и меньшим пиковым током, чем нормальный. Это приводит к неправильной нагрузке на компоненты и увеличению частоты отказов. Например, источник питания постоянного тока, входной выпрямитель и силовые компоненты которого никогда не подвергались максимальному броску тока при включении, в аппаратуре заказчика могут выйти из строя при включении в его сеть.

Еще один пример изделия, для которого требуется качественная сеть переменного тока — лампа дневного света и балластный дроссель. При испытаниях лампы и балласта важны жесткая стабилизация ( $\pm 0,1\%$ ), низкие искажения и низкий импеданс, чтобы гарантировать, что напряжение на лампе и балласте не будет меняться более чем на 2%. Это позволяет правильно протестировать освещенность в соответствии с одобренными Международным обществом инженеров-светотехников методами испытаний светильников для помещений IES LM-41-1985. Эффект «вялого источника» полностью искажает результаты тестирования лампы и балластного дросселя.



**\* Источник переменного тока должен выдерживать большой пусковой ток**

Способность источника переменного тока выдерживать броски тока при включении зависит не только от низкого выходного сопротивления, но и от типа используемой схемы ограничения тока:

- схема с падающей характеристикой;
- схема с отключением тока.

При оценке источника переменного тока следует учитывать максимальный бросок тока при подключении нагрузки и его длительность. Два основных класса устройств, вызывающих бросок тока, — двигатели и источники питания. Пиковое значение тока для этих устройств может в 2–10 раз превышать номинальный ток.

Длительность броска может составлять от нескольких периодов сетевого напряжения до нескольких секунд. Источники переменного тока обычно разрабатываются с цепями защиты путем снижения напряжения (ограничение тока) или путем отключения выхода (отключение с ограничением тока).

Схемы с падающей характеристикой ограничения тока — лучший вариант для запуска нагрузок с большим пусковым током. Длительность броска определяет размер источника питания. Чем длиннее бросок, тем больше должен быть размер источника питания. Неправильный выбор размера приведет к тому, что источник питания останется в режиме работы на падающей ветви (ограничения тока). При коротком броске, длительностью в несколько периодов, приведет к ограничениям в выходном сигнале, которые пропадут после возврата тока к номинальному.

Важно также выяснить, следует ли измерять полный пусковой ток устройства. В этом случае размер источника питания переменного тока следует брать исходя из максимального пикового тока. Например, для таких бытовых устройств, как холодильники и посудомоечные машины, требуется источник питания, способный отдавать большой пусковой ток. Во всех этих изделиях присутствуют двигатели и насосы. Поскольку большинство их должны также удовлетворять требованиям стандарта UL, лишь некоторые из них необходимо протестировать на полный пусковой ток. Источник питания переменного тока должен иметь хорошую стабилизацию по сети и по нагрузке.

**\* Для нагрузок с большим пик-фактором следует выбирать источник переменного тока с низким выходным импедансом и способностью отдавать большой мгновенный пиковый ток**

Пик-фактор определяется как «отношение амплитуды пикового тока к среднеквадратическому значению амплитуды переменного тока или пульсирующего постоянного тока». Большинство современных электронных устройств питается постоянным током. Постоянное напряжение получается из переменного напряжения сети выпрямителями или ключевыми источниками питания. Ключевые источники питания или фильтры и выпрямители с емкостным входом потребляют значительный ток в узком импульсе на пике входного синусоидального напряжения. Эти импульсы могут в 3–4 раза превышать среднеквадратическое значение тока. Многие источники обеспечивают только пик-фактор, равный 1,414 (отношение пикового значения к среднеквадратическому). Для нагрузок с большим пик-фактором важно вы-

брать источник переменного тока с низким импедансом и способностью отдавать большой мгновенный ток. Низкий импеданс способствует быстрому нарастанию тока в нагрузке. Такие источники могут отдавать большой пиковый ток в диапазоне от 60° до 30°. Чем уже импульс, тем выше значение пик-фактора такого источника.

**\* Учитывайте ухудшение характеристик источника питания при изменении  $\cos \phi$  или изменениях напряжения**

Характеристики большинства линейных источников питания переменного тока имеют тенденцию снижаться в зависимости от  $\cos \phi$  нагрузки. Это связано как с добавочной реактивной мощностью, рассеиваемой источником, так и отбором тока вблизи точки перехода напряжения через ноль. График показывает типичное снижение  $\cos \phi$  и изменение напряжения в линейном источнике питания переменного тока. С другой стороны, характеристики ключевых источников питания не страдают от  $\cos \phi$ , поскольку их КПД существенно выше. Температура их силовых элементов гораздо ниже, и им не нужно рассеивать реактивную мощность, как в линейных источниках. Однако выходная мощность как линейных, так и ключевых источников снижается при изменении напряжения. Это следует учитывать для наихудшего случая снижения напряжения на тестируемом устройстве.

**\* Коррекция коэффициента мощности (PFC)**

Точно также как нагрузка влияет на источник, источник представляет собой уже для электрической сети смешанную нагрузку, в которой активная компонента синфазна, а реактивная компонента перегружает электросеть. К современным источникам питания выдвигается требование это наличие устройства компенсации, т. е. коррекции коэффициента мощности (Power Factor Correction) или по другому  $\cos \phi$  — источника. В Европе это требование становится обязательным для всех источников питания.

**\* Выбирайте источник с меньшим временем установления**

Для качественных источников питания время установления менее 50 мкс. Это то время, которое требуется источнику для реакции на изменение напряжения, частоты или даже нагрузки. Малое время установления необходимо для моделирования реальных флуктуаций, выражающихся в кратковременных проседаниях, всплесках, пропадающих или бросках напряжения. Малое время реакции помогает также поддерживать низкий импеданс и жесткую стабилизацию. Такой «жесткий источник» не отклоняется от установленного напряжения при переключении с холостого хода на полную нагрузку.

Новые ключевые технологии сейчас приближаются по качеству к линейным. При определении правильного размера источника питания переменного тока разработчик должен уделять особое внимание деталям, чтобы сделать правильный выбор. Источник должен работать от напряжения любой формы и даже от переменного или постоянного напряжения с одного и того же источника и обеспечивать низкие искажения, малое время установления и высокий КПД.

## Источники питания компании Lambda

В качестве иллюстрации хочется рассказать о фирме Lambda, занимающей одну из ведущих позиций на мировом рынке источников питания. В разделе, посвященном источникам питания, представлены изделия нескольких производителей, но особо хочется рассказать о фирме *Lambda*, занимающей одну из ведущих позиций на мировом рынке. Источники питания фирмы *Lambda* имеют гарантию на три года, высокие эксплуатационные характеристики и надежны в работе в жестких промышленных условиях. Одно из подразделений фирмы — *Lambda EMI* — занимается разработкой и производством высоковольтных источников питания, в которых используется запатентованная ALE-схема параллельного резонансного инвертора, гарантирующая более высокую по сравнению с обычными последовательными схемами воспроизводимость импульсов. На основе новой схемы было создано семейство новых продуктов.

Семейство источников для зарядки конденсаторов с монтажом в стойку представляет собой промышленный стандарт для компактных ключевых зарядных устройств с высоким КПД. Использование инверторов с новейшими биполярными ВЧ-транзисторами с изолированным затвором позволило создать прочную и высоконадежную конструкцию, пригодную для широкого спектра задач. Существуют версии устройств, рассчитанные на среднюю мощность 4, 6, 8 и 12 кВт. Все они питаются от трехфазной сети переменного тока напряжением 208 или 400 В и снабжены развитым управляющим интерфейсом. Источники, рассчитанные на 4, 6 и 8 кВт имеют воздушное охлаждение, на 12 кВт — водяное.

Существуют источники, позволяющие заряжать конденсаторы со средней мощностью 30 кДж/с. В таких блоках используется усовершенствованная система охлаждения на флюоринерте (FC72). FC72 — это инертная фторуглеродная (не хлорфторуглеродная) смесь, которая остается жидкой при комнатной температуре и кипит при сравнительно низкой температуре 59 °С. Все высоковольтные компоненты и компоненты с высокой выделяемой мощностью в этом источнике питания погружены в FC72, которая служит как для их охлаждения, так и для изоляции. При нагреве компонента находящаяся с ним в контакте жидкость закипает, эффективно отбирая от компонента избыточное тепло. Пар FC72 охлаждается в теплообменнике, расположенном над жидкостью. Такой метод охлаждения позволяет мощной электронике работать непрерывно.

Хотя источники *Lambda EMI ALE* разработаны в основном для зарядки конденсаторов, их очень просто использовать в качестве источников постоянного напряжения. Единственное изменение, необходимое для этого — внешний емкостной фильтр или CLC-фильтр для подавления пульсаций и снижения остаточной запасенной энергии. Емкостью этого конденсатора определяется величина пульсаций на нагрузке. Источники успешно применяются во многих системах, в том числе для включения гиротронов, магнетронов ЛБВ, модуляторов, плазменных установок и для управления лазерами.

### Alpha (AC/DC) 800–1000 Вт



- Универсальный сетевой вход переменного тока.
- Коррекция коэф. мощности ( $\cos \phi$ ).
- До 14 полностью регулируемых и независимых выходов.
- Выходные напряжения от 1,8 до 48 В.
- Низкие ЭМ утечки для применения в медицинской аппаратуре.
- Защита от скачков входного напряжения.
- Компактный корпус.
- Одобрено Международным агентством по безопасности электрооборудования.

### Серия ZW (Источники питания AC/DC для всех сетей на 5–150 Вт)

- Коррекция коэф. мощности ( $\cos \phi$ ) и гармонических искажений.
- Защита от бросков по входу.

- ЭМИ излучательная и кондуктивная по EN55022-B и классу В FCC.
- Универсальный вход переменного тока.
- Подстройка выходного напряжения (10%).
- Высококачественная конструкция.
- Удовлетворяет всем национальным стандартам безопасности.



- Одобрено Агентством по электробезопасности.
- Способность отдавать большие импульсные токи (в версии \_PPF) для работы в термопринтерах.

### Серия Vega (Конфигурируемый источник питания AC/DC мощностью 450 и 650 Вт)

- Рекордная в промышленности плотность мощности — 5,8 Вт/дюйм<sup>2</sup>.
- Сигналы мониторинга.
- До 10 выходов.
- Широкий диапазон регулировки выходного напряжения.



- Выходное напряжение в пределах от 1,8 до 62 В.
- Воздушное охлаждение системы с низким акустическим шумом и возможностью реверса.
- Опции по соединениям входа и выхода.

**Серия X20 (Стандартные преобразователи мощности DC/DC на 10–20 Вт)**

- До 20 Вт в стандартном корпусе размером 1×2 дюйма.
- Время установления выходного напряжения при включении <10 мс.
- Соответствует стандартам Telecom.



- Отключение при падении напряжения ниже порога.
- Дистанционное включение/выключение.
- Низкое выходное напряжение — до 1,8 В.
- Удовлетворяет требованиям уровня В по кондуктивному ЭМИ (с внешней фильтрацией).
- Запуск при емкостной нагрузке.
- Подстройка выходного напряжения.
- Выпускается в различных версиях.
- Модели с входным напряжением 24/48 В.
- Большой выходной ток при низком напряжении (20 Вт).

**Серия SC (источники питания AC/DC с коррекцией cos φ размером до 150 Вт)**

- Один или несколько выходов.
- Широкий диапазон входных напряжений с коррекцией коэф. мощности (cos φ).
- Бескорпусная конструкция.
- Стандартный размер корпуса.
- Удовлетворяет требованиям международных агентств по электробезопасности.

