

# ПОСТРОЕНИЕ

## СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

**Целью данной статьи является желание в очередной раз обратить внимание главных инженеров предприятий, главных конструкторов, начальников отделов, лабораторий и непосредственно инженеров-разработчиков радиоэлектронной аппаратуры на то, что в России существует и продолжает совершенствоваться цивилизованный рынок ИВЭП, и его основные параметры, тенденции и перспективы развития во многом совпадают с аналогичными в развитых странах мира. Подчеркивается, что индустрия источников питания движется в сторону производства стандартных приборов.**

**Александр Лазурченков**

mirbis@aha.ru

**Л**юбая радиоэлектронная система начинается, с точки зрения поступления электроэнергии, с источника вторичного электропитания (ИВЭП), который является ее неотъемлемой составной частью. Умение правильно выбрать и регламентированно эксплуатировать купленные ИВЭП необходимо российским производителям радиоэлектронной аппаратуры для грамотного использования как импортных, так и отечественных систем электропитания, ибо позволяет уменьшить сроки создания аппаратуры при сокращении общих финансовых расходов и избежать возможных ошибок.

Все многообразие ИВЭП можно условно разделить на три группы: стандартные, модифицируемые стандартные и заказные [1].

Стандартные модули разрабатываются независимо от получения конкретных заказов, на основе анализа маркетинговых исследований по удовлетворению потребностей массового покупателя.

Заказные ИВЭП разрабатываются после получения заказа в точном соответствии с требованиями покупателя.

Для того чтобы понять преимущества и недостатки стандартных и заказных ИВЭП, проведем их краткое сравнение.

На сегодняшний день тенденции в развитии импульсных источников, изложенные в [2], сохранились, что легко можно проследить, анализируя рынок DC/DC источников питания США [3] (рис. 1, 2).

Постоянный рост стандартных и модифицируемых стандартных модулей объясняется устойчивым переходом потребителей к построению распределенных систем электропитания [4]. Этот эволюционный процесс объясняется непрерывным совершенствованием элементной базы и технологии производства.

Несмотря на то что концепция распределенного электропитания известна достаточно давно, эти системы долгое время почти не применялись. Основная причина заключалась в том, что DC/DC преобразователи того времени с выходной мощностью 5...50 Вт были достаточно громоздкими и тяжелыми, то есть имели низкие массо-объемные характеристики — Вт/дм<sup>3</sup> и Вт/кг. Только в середине 80-х годов концепция распределенных систем электропитания реально начала воплощаться в жизнь, так как появились компактные DC/DC преобразователи, которые стало возможно устанавливать на печатную плату как компоненты.

Применение распределенных систем, созданных на основе стандартных ИВЭП, позволяет существенно снизить суммарные расходы на этапах проектирования, изготовления и проведения испытаний функциональной аппаратуры.

На этапе проектирования затраты снижаются из-за отсутствия необходимости содержать большую группу специалистов-разработчиков AC/DC и DC/DC импульсных источников питания, обладающих длительным опытом практических разработок, отслеживающих новейшие теоретические и практические достижения в области схемотехники и элементной

	Заказные	Стандартные
1	Полностью соответствуют Вашим требованиям.	Приходится приспосабливать к техническим, конструктивным и т.п. параметрам.
2	Стоимость возрастает, т.к. Ваши технические требования могут отличаться от стандартных.	Стоимость возрастает, если получать продукцию от посредника (дистрибьютора).
3	Нет ограничений по выбору функций и сложности системы.	Выбор производится из представленного конечного ряда.
4	Требуется постоянное участие заказчика в разработке	Требуется меньшее участие заказчика.
5	Возможна меньшая стоимость, чем у стандартного (не надо переплачивать за "лишние" функции).	Не требует расходов на регистрацию и сертификацию.
6	Незначительные рекламные расходы.	Существенные рекламные затраты.
7	Требуется меньший штат сотрудников.	Требуется значительный штат сотрудников.
8	Требуется не менее 2-3 месяцев до получения изделия.	Требуется 1-2 дня для получения со склада, но если нет, то до 2-х месяцев с момента начала изготовления.

базы. Необходимо иметь только нескольких специалистов, которые могут оптимально построить систему электропитания с учетом всех технических требований по энергетическим, механическим, климатическим, конструктивным, эргономическим и т. д. параметрам; учесть возможности расширения или перестраиваемости системы, осуществить мониторинг и обеспечить управление широким кругом параметров распределенной энергетической системы, такими как резервирование, управление выходными напряжениями, организация последовательности включения/выключения, индикация состояния и др.

На этапе изготовления экономия средств происходит за счет применения недорогих, массово выпускаемых специализированным предприятием-изготовителем стандартных источников питания.

У крупных компаний, выпускающих значительное количество ИВЭП, есть несколько возможностей по снижению себестоимости своей продукции. Они могут позволить себе использовать полностью автоматизированное производственное и контрольное оборудование. При этом за счет минимизации участия человека в технологическом процессе процент выхода годных изделий после первого включения доводится до 99,5 %, и нет необходимости проводить технологический прогон блоков, что также приводит к снижению себестоимости.

Уменьшение расходов на этапе испытаний объясняется тем, что не надо покупать дополнительное оборудование и делать специализированную технологическую оснастку, самим проводить дорогостоящие испытания модулей питания, так как это уже сделали производящие фирмы, которые предоставляют очень подробную информацию о возможностях своей продукции.

Выше говорилось о прямом финансовом выигрыше за счет снижения затрат. Но стоит еще отметить, что одновременно у разработчиков аппаратуры значительно уменьшаются временные затраты на создание источников питания, что также нередко приводит к финансовому выигрышу, ибо для многих «время—деньги».

Теперь обратимся к статистике, набранной за 1998 и 1999 годы на предприятии АОЗТ «ММП-Ирбис». Оно было образовано в 1993 г. и к настоящему времени стало одним из ведущих на российском рынке производителей ИВЭП. За шесть лет были разработаны и промышленно освоены модули питания для монтажа на печатную плату с выходной мощностью от 1 до 300 Вт, преобразующие входное

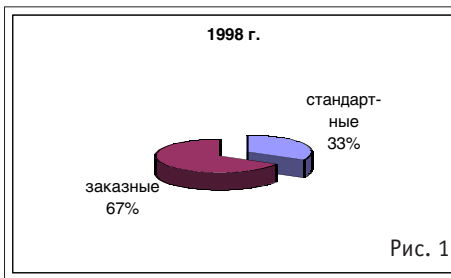


Рис. 1

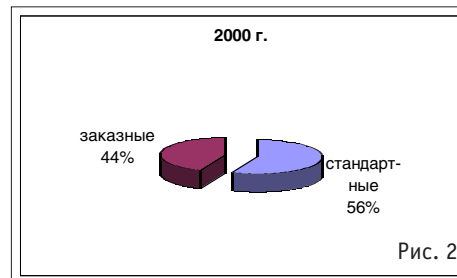


Рис. 2

постоянное напряжение 12 В; 27 В; 60 В; 110 В; 300 В, а также первичные модули питания, преобразующие переменное напряжение сети 220 В, 50 Гц или 115 В, 50 (400) Гц в постоянное указанных выше номиналов с выходной мощностью от 10 до 600 Вт. Такой широкий набор модулей позволяет практически любому потребителю создать свою собственную распределенную систему электропитания.

Очевидно, что мировая тенденции перехода на стандартные источники электропитания прослеживается и в России.

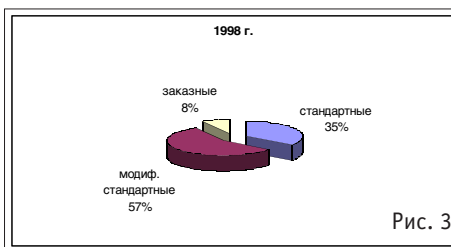


Рис. 3

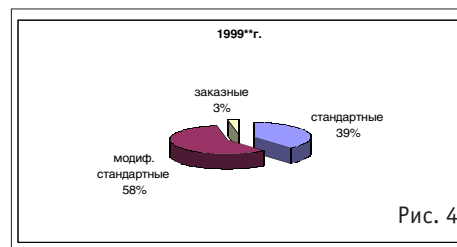


Рис. 4

Рынок ИВЭП в России медленно, но постоянно развивается как в количественном, так и в качественном отношении. Российские производители функциональной аппаратуры закладывают в разработку покупные модули с типовым набором параметров. В основном потребляются DC/DC преобразователи с выходной мощностью от 1 до 25 Вт. Появился выбор: кроме импортных модулей есть и отечественные, которые по своим массогабаритным, энергетическим и надежностным параметрам приближаются к зарубежным. Номенклатура производимых стандартных источников постоянно расширяется, а обострение конкурентной борьбы приводит к снижению цен на них.

Например, АОЗТ «ММП-Ирбис» с 1 марта 1999 г. в очередной раз снизило цены на свою продукцию, а также расширило перечень выпускаемых изделий. К уже имеющимся 3- и 15-ваттным DC/DC преобразователям добавились миниатюрные 1-, 5- и 10-ваттные одно- и двухканальные источники питания (аналоги серий TMA, TEN 5, TEN 10 фирмы Traco power products соответственно).

До конца текущего года будут освоены инверторы с выходным квазисинусоидальным напряжением и выходной мощностью 400 Вт, работающие от аккумуляторных батарей 12 В, 24 В, 48 В, а также разработаны 200-ваттные источники бесперебойного питания.

В заключение необходимо отметить, что несмотря на то, что объем использования стандартных источников питания расширяется, нельзя говорить о полном вытеснении ими заказных ИВЭП, доля которых хоть и сокращается, но все равно остается весьма значительной.

**Литература**

1. Larry Gilbert. Future Power: Standart or Custom?//IEEE, 1993, pp. 100-104.
2. Лукин А. Современный рынок источников питания — новая стратегия, проблемы, парадоксы.//Электронные компоненты, 1997.- Вып.5-6. С. 38-41.
3. Donald T. Staffiere. Power in the Yeaer 2000.//IEEE, 1995, pp. 6-11.
4. Лукин А. Распределенные системы электропитания.//Электронные компоненты, 1997.-Вып. 7. С. 28-32.

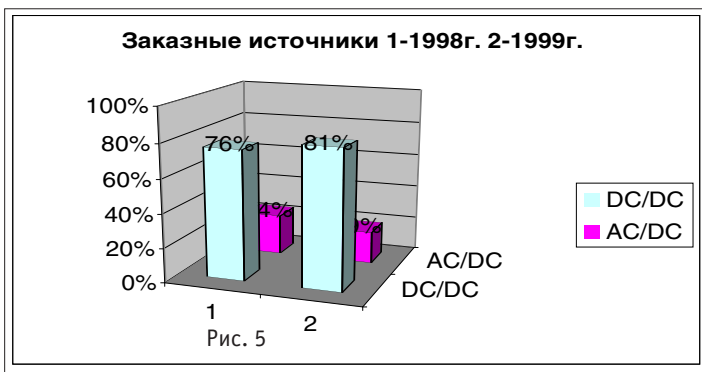


Рис. 5

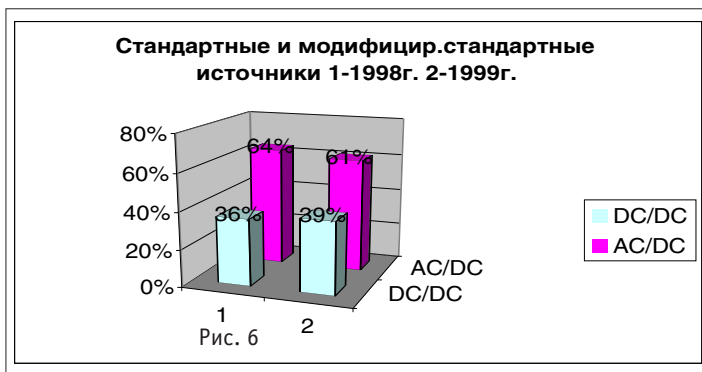


Рис. 6