

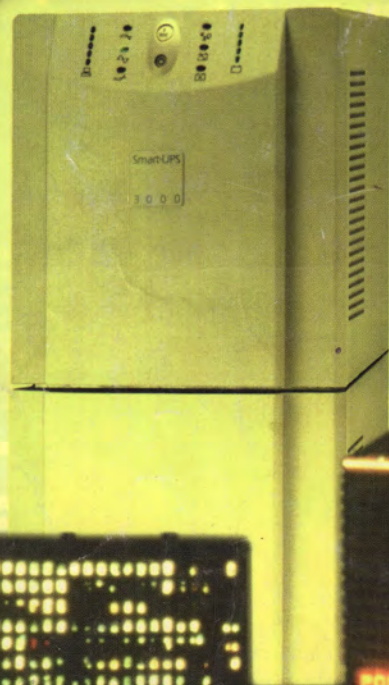
# МИР ИБП

*Приложение к журналу "Мир ПК"*

**Области применения  
ИБП**

**Как выбрать ИБП**

**Параметры ИБП**



**ИБП  
БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ**



## Содержание

Что такое ИБП? 3  
Борислав Манчев

Зачем нужны ИБП? 4

Области применения ИБП 5

Классификация ИБП 6

Основные параметры ИБП 9

Категории ИБП 11

Как выбрать ИБП 12

Тенденции развития технологий ИБП 14

Взгляд на продукцию APC 17

TrippLite: питание компьютеров без проблем! 21  
А.Е. Носицкий

ИБП большой мощности 26  
И.Б. Рогожкин

# Что такое ИБП?

Борислав Манчев

В последнее время часто спорят о точном определении термина **UPS** («ю-пи-эс»). Однако бесспорно — называемые так устройства находят применение в различных областях, производятся во всех развитых странах, совершенствуются и на практике просто необходимы.

**С** т а н д а р т ANSI/NFPA 110A определяет структуру источников бесперебойного питания (ИБП, или Uninterruptible Power Supply — UPS) следующим образом: ИБП — это система, которая состоит из аккумуляторной батареи, конвертера, инвертера и управляющего устройства и предназначена для питания оборудования стандартным синусоидальным напряжением в течение определенного промежутка времени. Обычно источники бесперебойного питания обеспечивают напряжение и частоту нормальной электросети. По принципу действия они делятся на две большие группы: постоянно включенные (On-line) и резервные (Standby).

К сожалению, этот уважаемый стандарт не может претендовать на истину в последней инстанции: существует целый ряд ИБП, которые не укладываются в вышеприведенное определение. Разнообразие функций, классические и экзотические конструкторские решения применяются с единственной целью — создания устройств, фильтрующих все критические отклонения, возникающие в электросети. Главная задача ИБП — защитить потребителей от пагубных воздействий, ведущих к потере информации и повреждению аппаратуры. Не менее важная, а в некоторых случаях и основная функция ИБП — обеспечение автономной работы компьютерной системы при прекращении основного электропитания.

# Зачем нужны ИБП?

**К**омпьютеры и компьютерные системы приобретают все более важное значение в различных областях деятельности человека. Жизнь без них немыслима. Для того чтобы эти системы надежно работали, необходимо питание, которое, к сожалению, подвержено влиянию помех естественного и промышленного происхождения.

Отклонение параметров электросети от нормативных показателей отражается на работе чувствительных электронных устройств и в ряде случаев может привести к непредсказуемым последствиям — потере информации, повреждению запоминающих или обрабатывающих устройств, нарушению технологического режима и т. д.

## КОЛЕБАНИЕ СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

По данным National Power Laboratory (март 1990 г.), в каждом из 235 случайно выбранных городов США и Канады наблюдалось в среднем за год около 2000 случаев помех. Помехи были распределены на категории, описанные Ассоциацией производителей компьютерного и офисного оборудования (Computer and Business Equipment Manufacturers Association, СВЕМА). В среднестатистическом городе ежегодно за рамки допустимого выходят 443 помехи:

- 36 пиков (spikes) продолжительностью до нескольких миллисекунд;

- 128 выбросов напряжения (surgers), длящихся в течение одного периода колебания — 20 мс;

- 264 спада (sags) — в противоположность выбросам напряжения при этом напряжение ниже допустимого;

- 15 выключений (black-outs) продолжительностью более 10 мс.

*Отклонение параметров электросети от нормативных показателей отражается на работе чувствительных электронных устройств и в ряде случаев может привести к непредсказуемым последствиям — потере информации, повреждению запоминающих или обрабатывающих устройств, нарушению технологического режима и т. д.*

Сегодня статистика показывает увеличение числа спадов по сравнению с данными, полученными IBM в 1972 г. и AT&T в 1979 г. Число выключений выросло с тех пор на 150%, а в отдельных районах достигло в среднем 2,8 раза в месяц. Довольно часто возникают сложные помехи, например, в 17% случаев выключениям предшествуют продолжающиеся более нескольких периодов спады сетевого напряжения. В Болгарии случаи выключения составляют 37,7% среднегодового количества помех. В России цифры, скорее всего, аналогичны.

Еще один вид помех, которые влияют на достоверность обрабатываемой информации, — это помехи с широким частотным спектром, имеющие разную природу возникновения. При изменении амплитуды эти помехи можно назвать шумом, а отклонения формы колебаний от идеальной синусоиды и частоты сетевого напряжения от 50 Гц называют гармоническими искажениями.

## ВЛИЯНИЕ НА АППАРАТУРУ

Серьезные отклонения параметров напряжения в электросети от допустимых по влиянию на работу электронных приборов подразделяются на две группы: влекущие за собой потерю информации и приводящие к выходу из строя оборудования.

### ■ Потеря информации

Первая группа охватывает все виды выключений электропитания различной продолжительности, которые приводят к нарушению работы блоков питания аппаратуры, но, как правило, не опасны с точки зрения целостности ее компонентов. Уменьшение амплитуды напряжения в сети при выходе за допустимые пределы (стандарт допускает отклонения от номинального напряжения в пределах  $-15\%—+10\%$ , т. е. при номинальном напряжении в 220 В допустим диапазон от 187 до 242 В) приводит к уменьшению вторичного на-

пряжения на выходе блоков питания аппаратуры, обеспечивающих питание интегральных схем. Это может вызвать сбои в работе техники: изменяется форма импульсных сигналов, искажается информация в оперативной памяти, нарушается передача сигналов между отдельными абонентами компьютерной сети.

### ■ Повреждение компонентов

Ко второй группе относятся перегрузки, возникающие в результате попадания разрядов молнии в непосредственной близости от линий электропередач (скорость изменения тока достигает при этом нескольких сотен ампер за миллисекунду, а индукционное напряжение — десятков тысяч вольт) или прямо в них, а также при коммутации мощных потребителей с индуктивным характером нагрузки — сварочных аппаратов, мощных электродвигателей и т. п. При малой энергии эти импульсные воздействия приводят к обратимым электрическим пробоям, которые могут вызвать структурные

изменения в электронных компонентах, приводящие к их постепенной деградации и скорому выходу из строя. При значительном уровне энергии (выше 50 Дж) существует опасность возникновения необратимых электрических пробоев полупроводниковых и пассивных компонентов, выхода из строя блоков питания со всеми вытекающими последствиями.

Все эти слова предназначены отнюдь не для запугивания наивных клиентов, а только описывают часть проблем, с которыми приходится сталкиваться при эксплуатации электронного оборудования, питающегося от электросети. Вне зависимости от качества техники и престижа фирмы-производителя, электронные устройства работают в реальных условиях и сами по себе не могут противостоять их порой разрушительному влиянию. Молнии и грозовые бури существуют на Земле с момента возникновения атмосферы, не прекратятся они и в случае исчезновения человеческой цивилизации, в возможности которого уверены некоторые пессимисты.

## СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

Для решения перечисленных проблем создано множество защитных устройств: разнообразные фильтры, ограничители напряжения, разрядные устройства, стабилизаторы и, наконец, самые сложные приборы — источники бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающие защиту от широчайшего спектра неприятных событий в электросети, причем самыми разнообразными способами. По мере необходимости они используют простейшие средства (фильтры, разрядники, варисторы) и более сложные устройства (преобразователи напряжения, стабилизаторы), составляющие единый комплекс.

Итак, ИБП решают две основные задачи:

- защищают от колебаний параметров напряжения сети питания и от возникающих помех с опасными для потребителей параметрами;

- обеспечивают автономную работу потребителя при продолжительном прекращении подачи напряжения в сети.

# Области применения

# ИБП

ИБП используются при эксплуатации оборудования в электросетях с интенсивными помехами в службах и системах, состояние сети электропитания которых близко к критическому.

Перечислим основные области применения ИБП:

- **системы, предназначенные для решения ответственных задач** (сбора, обработки и передачи информации в реальном времени):

- \* отдельные компьютеры и рабочие станции;

- \* локальные и вычислительные сети;

- \* системы производственного контроля;

- \* телекоммуникации;

- \* здравоохранение;

- \* службы безопасности, пожарная охрана, армия.

- **системы с высоким уровнем нестабильности источников энергии** — альтернатив-



ная энергетика (солнечные батареи, использование энергии ветра, приливов, подземного тепла).

■ **системы, имеющие резервную систему питания** (мотор-генераторы). ИБП поддерживают номинальное напряжение в момент переключения на резервную систему питания (пуска и разгона двигателя), т. е. выполняют роль буферного источника.

Во всех случаях использование ИБП диктуется:

■ **экономической целесообразностью** — возможными убытками от потери информации, ошибками в передаче данных в системах, простоями, расходами на ремонт оборудования;

■ **соображениями безопасности** — в самом общем плане всеми аспектами,

касающимися работы отдельных устройств, систем и обслуживающего персонала;

■ **социальным эффектом** — в общественно значимых системах, предназначенных для обеспечения безопасности, предотвращения последствий от природных бедствий, охраны окружающей среды и т. д.

Критерии могут быть определены в каждом конкретном случае, исходя из соображений здравого смысла и на базе конкретного экономического обоснования, которое каждый потребитель формулирует сам, учитывая и специфику своей работы.

# Классификация ИБП

Общая классификация источников бесперебойного питания показана на рис. 1. Перечислены практически все основные классы систем бесперебойного питания (кроме простейших, например дублирующих систем энергоснабжения с автоматическим переключением, мотор-генераторов и аккумуляторных батарей, которые подключаются при пропадании сетевого напряжения), а также гибридные устройства.

## ■ Статические ИБП

В статических ИБП для хранения энергии используются аккумуляторные батареи. В зависимости от вида выходного напряжения различаются **статические ИБП постоянного тока** и **статические ИБП переменного тока**.

Статические ИБП переменного тока в свою очередь делятся на **постоянно включенные (On-line)** и **резервные (Off-line)**.

Постоянно включенные ИБП могут быть:

■ последовательными (с двой-

ным преобразованием — Double-conversion);

■ параллельными (линейно-интерактивными — Line-interactive).

В ряде книг и фирменных материалов линейно-интерактивные ИБП рас-

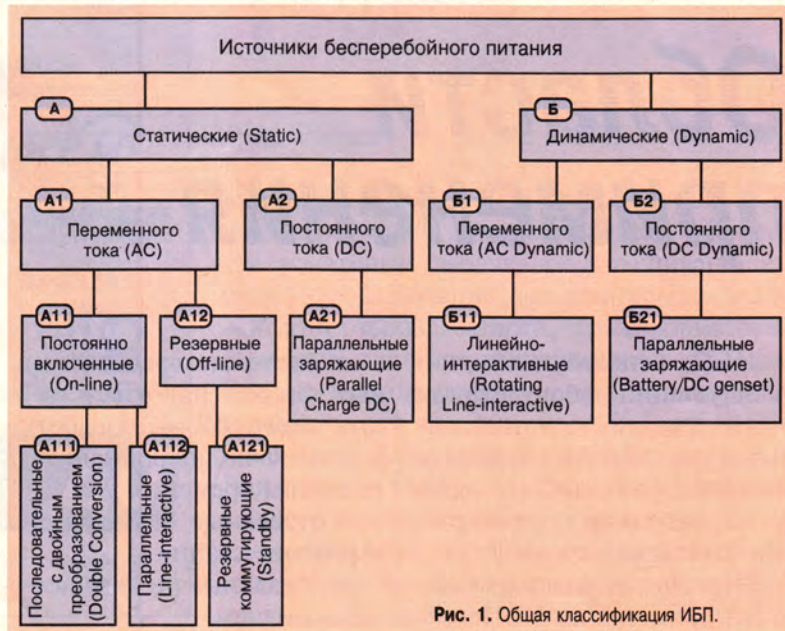


Рис. 1. Общая классификация ИБП.



Рис. 2. Постоянно включенный последовательный ИБП с двойным преобразованием.

смаstrиваются как гибриды постоянно включенных и резервных устройств. В этой статье мы будем рассматривать классификацию ИБП в соответствии с их устройством и не станем отвлекаться на обсуждение терминологии.

В устройствах двойного преобразования (рис. 2) выпрямленное сетевое напряжение с помощью инвертера вновь преобразуется в переменное, чем и объясняется название таких устройств. В линейно-интерактивных ИБП (рис. 3) происходит однократное преобразование постоянного напряжения с аккумуляторной батареи в выходное переменное напряжение. ИБП двух этих типов характеризуются нулевым временем переключения на питание от батарей при выключении сетевого напряжения.

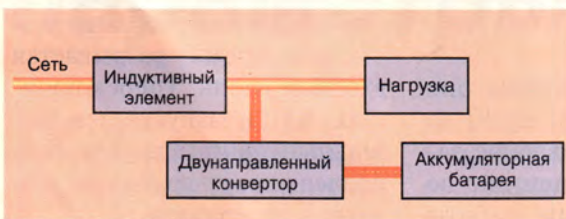


Рис. 3. Постоянно включенные параллельные ИБП.

Преимущество систем двойного преобразования — постоянная частота выходного напряжения, не зависящая от колебаний входной частоты. Основной недостаток — низкий коэффициент полезного действия, что приводит к повышенным расходам на эксплуатацию (учитывается собственное потребление энергии и затраты на поддержание нормальной температуры воздуха в помещении, где находятся мощные источники), так как силовые блоки — выпрямитель и инвертер — работают постоянно.

Преимущество линейно-интерактивных систем состоит в их надежности и высоком коэффициенте полезного действия: инвертер включается только при отклонениях параметров сетевого напряжения, превышающих предельно допустимые. Основные недостатки: повышенное реактивное со-



## Новая система SMART UPS фирмы Tripp Lite решит все проблемы электропитания Вашего компьютера

Tripp Lite — одна из лидирующих американских компаний в области источников бесперебойного электропитания, предлагает серию Smart — «думающую», взаимодействующую с электрической сетью UPS и систему управления компьютерной сетью. Контролируемая микропроцессором система Smart дает возможность слежения за компьютерной сетью и корректировки напряжения от ~163 - 278В к номиналу ~220 - 240В, позволяя администратору компьютерной сети полностью контролировать ее состояние.

- \* Большинство приборов конкурирующих фирм не могут корректировать напряжение от ~163В и не имеют защиты от перенапряжения.
- \* Большие батареи — для долгой службы и обеспечения длительного резервного питания
- \* Обеспечение полной поддержки компьютерной сети; работает с ПО Power Alert Plus для автоматического отключения любой оперативной системы; совместима с SNMP.
- \* Надежная защита от пониженного напряжения, полного пропадания напряжения в сети, а также перенапряжения и помех
- \* Низкие цены за отличную продукцию
- \* Полная двухгодичная гарантия

### ТАКЖЕ ПРЕДЛАГАЮТСЯ

- \* UPS серии OmniPro: самая дешевая, взаимодействующая с электрической сетью система UPS фирмы Tripp Lite, способная корректировать напряжение в диапазоне ~178 - 288В
- \* UPS серии BC: самая дешевая на рынке, сделанная в США, резервная система UPS



**Звоните или отправьте факс сегодня!**

**Специальные цены на начальный период торговли!**

Аргуссофт  
Россия, Москва 120090  
ул. Щелкина, д. 22,  
комната 29, этаж 4  
тел.: (095) 288-1924  
факс: (095) 971-6283

Нита  
Россия, Москва 125057  
ул. Острякова, д. 3  
тел.: (095) 157-7758  
факс: (095) 157-1006

Юнитек  
Россия, Москва SU-117234  
МГУ, Воробьевы горы  
п/я 585  
тел.: (095) 939-3913  
факс: (095) 939-0061

Ланск  
Россия, Москва 12471  
ул. 2ая Петра Алексеева, д. 2  
тел.: (095) 444-3154  
факс: (095) 444-3104

Ланск - С.-Петербург  
Россия, С.-Петербург 191002  
ул. Фонтанка, д.48  
тел.: (812)113-2659  
факс: (812)314-1273

Мерисел  
Россия, Москва 109044  
ул. Крутицкий вал, д. 3,  
корп. 2  
тел.: (095)276-9008  
факс: (095) 276-4714

Tripp Lite-Москва  
Россия, Москва 103807  
ул. Большая никитская, д. 5,  
комм. 408  
тел.: (095) 203-1771  
факс: (095) 203-4287

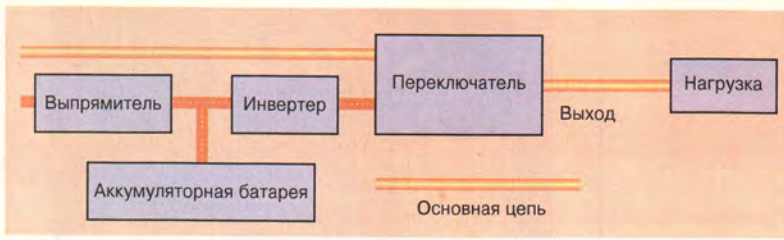


Рис. 4. Резервный коммутационный ИБП.

противление (устройства содержат индуктивный элемент — дроссель или трансформатор) и то, что частота выходного напряжения повторяет частоту входного даже в аварийном режиме.

В резервных источниках питания напряжение на нагрузку подается через переключатель прямо от сети, и лишь при выходе его параметров за допустимые пределы нагрузка подключается к выходу инвертера (рис. 4). Характерная особенность этих устройств — наличие времени переключения, что недопустимо при питании некоторых особо чувствительных устройств. Переходные процессы, возникающие при переключении, могут быть несимметричны (разная продолжительность перехода на питание от батарей и обратно) и зависят от характеристик нагрузки. Мощность резервных источников питания обычно ограничивается уровнем 2000 вольтампер (ВА). Впрочем, простота конструкции и экономичность часто компенсируют эти недостатки. В режиме нормальной работы резервные системы бесперебойного питания обеспечивают высокий КПД (нагрузка подключена непосредственно к сети, инвертер не работает, энергия

тратится лишь на подзарядку аккумуляторов).

ИБП постоянного тока в основном используются в системах связи. Структурная схема параллельного заряжающего ИБП показана на рис. 5. Время работы нагрузки от аккумулятора может составлять от 1 до 24 ч. (Для



Рис. 5. Параллельный заряжающий ИБП постоянного тока.

ИБП переменного тока оно обычно колеблется от 10 до 30 мин.) Восстановление заряда батарей происходит во время нормальной работы системы.

### ■ Динамические ИБП

В динамических системах бесперебойного питания используется кинетическая энергия вращающегося маховика, которая может достигать нескольких миллионов джоулей. Динамичес-

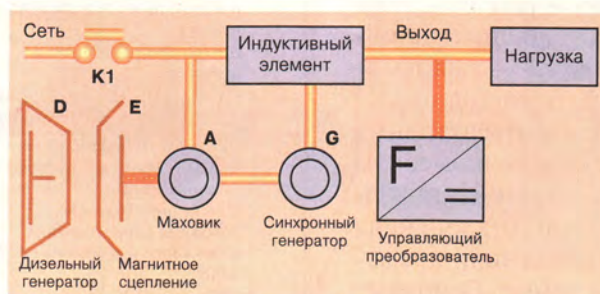


Рис. 6. Динамический линейно-интерактивный ИБП переменного тока.

кие системы переменного тока обычно строятся по линейно-интерактивной схеме (рис. 6). Здесь ротор синхронного электрогенератора G механически связан со статором асинхронного двигателя A, и все это играет роль маховика, через магнитное сцепление E подсоединенного к дизельному двигателю D.

В режиме нормальной работы синхронный генератор и двигатель параллельно включены в сеть, ротор генератора вращается двигателем. Система аккумулирует значительную кинетическую энергию, поэтому после отключения или при кратковременном прекращении подачи электроэнергии выполняет параметрическую стабилизацию выходного напряжения. При отключении сетевого напряжения на продолжительное время разрывается входная цепь (переключатель K1) и запускается дизельный двигатель, который поддерживает вращение маховика генератора.

Похожую структуру имеет динамический параллельный заряжающий ИБП постоянного тока, только роль инерционного элемента в нем играет не маховик, а аккумуляторная батарея (рис. 7). Параллельный заряжающий мотор-генератор автоматически запускается при переходе напряжением батареи заданного порога. Преимущество такой системы перед статическим ИБП постоянного тока состоит в том, что она имеет меньшую емкость аккумуляторной батареи, благодаря чему снижается це-

на системы и уменьшаются эксплуатационные расходы на обслуживание и замену аккумуляторов.

### ■ Применение ИБП

Наиболее широкое распространение получили (см. рис. 1) постоянно включенные ИБП двойного преобразования (А111), постоянно включенные линейно-интерактивные ИБП (А112) и резервные коммутирующие источники бесперебойного питания (А121). Устройства этих типов могут иметь

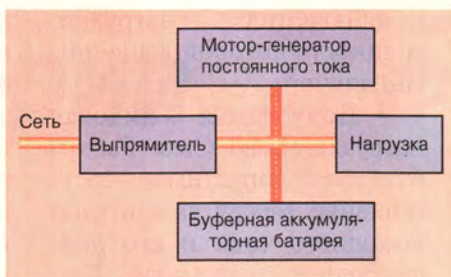


Рис. 7. Динамический параллельный заряжающий ИБП постоянного тока.

мощность от нескольких сотен (200—300 ВА) до нескольких сотен тысяч (200—250 кВА) вольт-ампер. В связи чаще всего применяются параллельные заряжа-

ющие ИБП постоянного тока (А21), которые в сочетании с динамическими параллельными заряжающими ИБП (Б21) позволяют значительно снизить емкость буферных аккумуляторных батарей и таким образом сократить долговременные эксплуатационные расходы.

При высокой мощности (более 100 кВА) для защиты от кратковременного отключения сетевого напряжения применяются динамические линейно-интерактивные ИБП (Б11).

# Основные параметры

# ИБП

**К**ратко рассмотрим основные функциональные и конструктивные параметры источников бесперебойного питания, а также условия эксплуатации этих устройств.

### ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

- Выходная мощность (Output Power) обычно измеряется в вольтамперах (ВА, VA) или в ваттах (Вт, Watts); указывается максимальная мощность, которую система бесперебойного питания способна непрерывно обеспечивать в течение длительного времени.

- Время автономной работы или время работы в аварийном режиме (Back-up Time) указывается в минутах или часах. Принято приво-

дить время автономной работы при нагрузке 100 и 50% от номинальной. Этот параметр косвенно характеризует емкость аккумуляторной батареи и коэффициент полезного действия инвертера.

### ДЛЯ СЕМЕЙСТВ/КЛАССОВ

- Номинальное входное напряжение (Input Voltage) и максимальные отклонения от него характеризуют допустимый диапазон входных напряжений. Эти параметры зависят от наличия схем компенсации (bootstrap) и стабилизации, необходимых для работы при пониженном сетевом напряжении без использования энергии батарей.

- Время переключения (Transfer Time) — это время

реакции коммутирующих резервных ИБП. Обычно измеряется в миллисекундах. Оно зависит от нагрузки и иногда может существенно превышать среднее значение, которое указывают производители.

- Входная частота (Input Frequency) и допустимые отклонения частоты от номинального значения указываются в герцах (Гц). Чем шире диапазон входных частот, тем легче обеспечить работу системы в комплексе с мотор-генератором.

- Входной коэффициент мощности (Input Power Factor), или  $\cos\phi$ . Чем ближе этот параметр к единице, тем ближе к линейной характеристика устройства и меньше гармонические искажения входного напряжения (параметр регламентируется

стандартом IEC 555-2). Источник бесперебойного питания, представляющий собой чисто активную нагрузку, надежнее работает от мотор-генератора.

▪ Выходное напряжение (Output Voltage) приводится в вольтах (В). Номинальное значение выходного напряжения определяется при постоянной нагрузке, нестабильность — при изменении нагрузки от 0 до 100%.

▪ Коэффициент гармонических искажений выходного сигнала (THD, Total Harmonic Distortion) выражается в процентах. Чем меньше значение этого параметра, тем ближе форма выходного напряжения к синусоидальной. Некоторые производители указывают максимальное значение параметра для отдельных гармоник или для определенного диапазона частот.

▪ Максимально допустимое значение коэффициента нагрузки (Load Power Factor), или  $\cos\phi$  нагрузки, необходимо для определения допустимого соотношения активной, емкостной и индуктивной составляющих сопротивления нагрузки. При малом значении этого параметра возможна перегрузка инвертера и ухудшение формы выходного напряжения.

▪ Допустимая перегрузка (Overload) обычно задается в процентах по отношению к номинальной выходной мощности. Оговаривается длительность перегрузки, которая приводится в секундах или минутах. Большое значение этого параметра означает высокую устойчивость системы бесперебойного питания к повреждению питаемых от него устройств и ошибочному

подключению нагрузки, мощность которой выше номинальной.

▪ Допустимая пиковая нагрузка (Load Crest Factor) отражает допустимое соотношение между амплитудой выходного тока и его действующим значением. При чисто активной нагрузке это соотношение равно 1,41, а при нелинейной (импульсные блоки питания компьютеров и связанного оборудования) достигает 5 и более. Высокое значение этого параметра говорит о возможности подключения нелинейной нагрузки.

▪ Коэффициент полезного действия (Efficiency) характеризует потери энергии при работе устройства. Этот параметр должен быть указан для всех режимов работы ИБП. Обычно его приводят вместе с данными о подключенной нагрузке, при которой он измерялся.

▪ Потери мощности (Power Losses) или тепловыделение (Heat Dissipation) указываются для определенного типа нагрузки. Малое значение этого параметра говорит о высоком коэффициенте полезного действия, экономичности в эксплуатации и отсутствии потребности в кондиционировании помещения с системами бесперебойного питания, что важно при применении мощных ИБП. Некоторые производители приводят результирующие эксплуатационные расходы на 5- или 10-летний срок с учетом фиксированной цены электроэнергии.

▪ Коэффициент ослабления импульсных помех (Spike Attenuation) измеряется в децибелах или процентном соотношении выходной и входной амплитуды

ды помехи. Этот параметр приводится для случаев синфазных и дифференциальных помех на входе и иногда характеризуется допустимой энергией или амплитудой воздействующего импульса.

▪ Коэффициент фильтрации шумов (Noise Rejection) измеряется в децибелах (обычно при этом указывается частотный диапазон шумов). Чем выше коэффициент фильтрации шумов, тем лучше.

## **УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

▪ Диапазон рабочих температур (Ambient Temperature), как правило, составляет от 0 до 40°C.

▪ Температура хранения (Storage Temperature) обычно может находиться в диапазоне от -20 до +60°C. Для устройств с установленными аккумуляторными батареями желательно, чтобы верхняя граница этого показателя не превышала 40°C.

▪ Относительная влажность воздуха (Relative Humidity) при отсутствии конденсации чаще всего достигает 95—97%.

▪ Уровень акустического шума (Audible Noise) измеряется в акустических децибелах (дБА) на расстоянии одного метра от прибора.

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

▪ Габариты — ширина, длина, высота, площадь занимаемой поверхности — обычно указываются в мм.

▪ Масса приводится в кг.

▪ Разъемы — вид, стандарт, исполнение, распределительные панели, способ подключения нагрузки.

# Категории ИБП

*В технологии производства источников бесперебойного питания не наблюдается резких скачков и крупных открытий. Основные компоненты ИБП — аккумуляторные батареи, силовые полупроводниковые приборы и трансформаторы — выпускаются по устоявшейся, отработанной годами технологии. Тем не менее стандартизация отстает от развития технических средств: существующие сегодня нормативы установлены около десяти лет назад, и никто не знает, когда они будут обновляться.*

**В** соответствии со стандартом EN 50 091 источники бесперебойного питания делятся на категории по мощности и типу электрической сети (одно- или трехфазная). Существуют следующие категории:

- однофазные ИБП мощностью до 3 кВА;
- однофазные ИБП мощностью свыше 3 кВА;
- однофазные ИБП с трехфазным входом;
- трехфазные ИБП.

Такое разделение связано с различными нормами электро- и пожаробезопасности по отношению к обычному офисному оборудованию (маломощным ИБП, используемым при защите рабочих станций или компьютерных сетей) и мощному оборудованию. Последнее требует специально обученного обслуживающего персонала и располагается в отдельных помещениях с ограниченным доступом.

В стандарте оговаривается пять потенциально опасных проблем, касающихся как самого устройства бесперебойного питания, так и обслуживающего его персонала:

1. Защита персонала от воздействия высокого напряжения при переключении аппаратуры на питание от сети (переключатель bypass).

2. Защита персонала от поражения электрическим током, возможного при случайном прикосновении к открытым проводникам и замыкании фазы на землю.

3. Защита ИБП от попадания в них различных предметов и жидкостей.

4. Защита от пожара и воспламенения ИБП.

5. Защита ИБП от механических повреждений (а персонала от травм).

Хочется обратить внимание и на то, что потребители часто не имеют достаточной информации о правилах эксплуатации оборудования, поскольку в инструкции производителя ИБП за фразами типа «устройство сертифицировано...» следуют две или три строки о чем-то говорящие буквы названия стандарта безопасности.

Чаще всего потребители надеются на добросовестность производителя и поставщика и основное внимание уделяют лишь выбору одной из множества предлагаемых моделей.



# Как выбрать ИБП

*Основной проблемой при выборе ИБП обычно становится определение необходимой мощности и времени работы в резервном режиме. Важны также форма выходного напряжения, время переключения и конструкция ИБП.*

## **ТРЕБУЕМАЯ МОЩНОСТЬ**

Этот параметр, выражаемый в вольт-амперах, определяется как сумма мощностей всех устройств, питающихся от ИБП. Потребляемая мощность обычно указывается на задней панели корпуса каждого устройства в ваттах (W) или вольт-амперах (VA). Может быть указан максимальный потребляемый прибором ток в амперах (A). Если мощность приведена в ваттах, умножим это значение на 1,4 и получим полную мощность в вольт-амперах. Типовое значение коэффициента мощности для импульсных блоков питания компьютерных систем равно 0,7, но необходимо учитывать, встроен ли в блок питания корректор  $\cos\phi$  (PFC — Power Factor Corrector), — в этом случае коэффициент мощности близок к единице и умножение на 1,4 не требуется. Значение потребляемого тока умножаем на 220 (номинальное напряжение в сети) и складываем с мощностью других устройств.

Результат вычисления наверняка окажется завышенным, поскольку для точной оценки нужны значения

средней, а не максимальной мощности потребления устройств, т. е. необходимо учитывать конфигурацию или проводить уточняющие измерения. Поставщики ИБП часто могут помочь в уточнении значения требуемой мощности, так как имеют специальные измерительные приборы. Однако, выбирая ИБП по этому показателю, учтите, что определенный запас мощности нужен — он пригодится при наращивании компьютерной системы или расширении сети. Кроме того, запас мощности увеличивает время автономной работы.

## **ВРЕМЯ РАБОТЫ В РЕЗЕРВНОМ РЕЖИМЕ**

Время автономной работы, или время работы в резервном режиме зависит от емкости используемых аккумуляторных батарей и коэффициента полезного действия инвертера. Обычно производители указывают условия, которым соответствует этот параметр: мощность нагрузки, время заряда после полного истощения аккумуляторов, коэффициент мощности нагрузки. Время автономной работы

минимально при максимальной мощности нагрузки и растет с ее уменьшением. Кроме того, сами ИБП потребляют энергию и имеют потери, поэтому даже без нагрузки время работы в резервном режиме оказывается конечным.

На всякий случай предпочтительнее выбирать устройства, допускающие отключение, а не такие, которые работают до полного истощения заряда аккумуляторов и потом уже не могут быть повторно включены без восстановления сетевого напряжения. Дело в том, что не всегда можно полноценно использовать ресурс батарей ИБП. Во-первых, это касается многократных кратковременных следующих друг за другом прерываний в подаче энергии («токовые удары»). Во-вторых — при долговременном прекращении подачи энергии (к сожалению, наблюдается нередко). Поскольку восстановить заряд батарей оказывается невозможно, для продолжения работы питающихся от ИБП устройств требуются специальные меры.

## **ФОРМА ВЫХОДНОГО НАПЯЖЕНИЯ**

Еще одна характеристика ИБП, очень важная, но не нашедшая должного отражения в стандартах, — это качество, а точнее, форма выходного напряжения. Стандартной является строго синусоидальная форма напряжения, которая имеет эффективное (действующее) значение 220 В, максимальную амплитуду 311 В и частоту ровно 50 Гц. Напряжение, генерируемое источниками бесперебойного пи-

тания, несколько отличается от синусоидального, что позволяет производителям выбирать определенное соотношение цены устройства и качества выходного напряжения.

Качество переменного напряжения наилучшим образом характеризует полный коэффициент нелинейных искажений. Этот параметр измеряется при номинальной линейной нагрузке с определенным коэффициентом мощности или при стандартной нелинейной нагрузке (EN50 091). Для ИБП с синусоидальным выходным напряжением (обычно это постоянно включенные устройства) он не должен превышать 5%.

Некоторые недорогие резервные ИБП формируют выходное напряжение прямоугольной, трапециевидной или другой формы, аппроксимирующей синусоидальную. Такой подход допустим только в тех случаях, когда к ИБП подключаются электронные устройства с импульсными блоками питания, имеющими структуру «выпрямитель — накапливающий конденсатор высокой емкости — импульсный преобразователь». Тогда форма выходного напряжения ИБП не оказывает существенного влияния на работу блоков питания (естественно, должно обеспечиваться требуемое эффективное значение напряжения).

При прямоугольной форме выходного напряжения коэффициент нелинейных искажений достигает 43%, при трапециевидной и ступенчатой аппроксимации

синусоиды он составляет около 21%. Высокая амплитуда гармоник основного колебания может вызывать помехи в работе оборудования, содержащего линейные блоки питания (структура «трансформатор — выпрямитель — линейный стабилизатор») или питающегося через понижающий трансформатор. Энергия гармонических колебаний выделяется в виде тепла, нагревая первичную обмотку трансформатора. Линейные блоки питания обычно устанавливаются в модемы, коммуникационное оборудование, офисные АТС, радио- и телевизионное оборудование, измерительную и медицин-

подключена непосредственно к сети, и лишь при нестабильности или выключении сетевого напряжения она подключается к инвертеру. Указываемое для таких устройств время переключения лежит в диапазоне от 2 до 10 мс, однако в зависимости от характера нагрузки переходный процесс может длиться десятки и даже сотни миллисекунд, что чревато возникновением разного рода проблем.

Если к резервному ИБП подключен импульсный блок питания, в котором накопительный конденсатор (включен после выпрямителя) имеет значительный запас емкости, то кратковременное прерывание в подаче напряжения не вызовет отрицательных последствий. Обычно энергии заряда конденсатора хватает для нормальной работы импульсного преобразователя

### **Цена ИБП и форма выходного напряжения**

Еще одна характеристика ИБП, очень важная, но не нашедшая должного отражения в стандартах, — это качество, а точнее, форма выходного напряжения.

Напряжение, генерируемое источниками бесперебойного питания, несколько отличается от синусоидального, что позволяет производителям выбирать определенное соотношение цены устройства и качества выходного напряжения.

скую аппаратуру. Для подобных устройств не следует использовать источники бесперебойного питания с несинусоидальным выходным напряжением, какой бы привлекательной ни казалась их цена и как бы убедительно ни звучали слова поставщика о том, что они «универсальны».

### **ВРЕМЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ**

В отдельных случаях большое значение имеет время переключения резервных источников бесперебойного питания. Этот параметр присутствует резервным коммутирующим ИБП, в которых при нормальной работе нагрузка

в течение двух периодов сетевого напряжения (один период — 20 мс). В документации на импульсные источники питания это время называется hold-up time. Если оно больше времени переключения, то все должно быть в порядке. К сожалению, перед отключением сетевого напряжения довольно часто следуют один или два периода пониженной амплитуды. За это время может израсходоваться запасенная в конденсаторе энергия, и напряжение на нем достигнет такого уровня, когда импульсный преобразователь уже не сможет поддерживать номинальное выходное напряжение. При этом возможны потери, например иска-

жение информации в оперативной памяти, или другие нежелательные эффекты. Если при защите аппаратуры с помощью резервных ИБП у вас наблюдаются необъяснимые проблемы, связанные с искажением информации, зависанием компьютеров и потерей управления, советуем использовать постоянно включенные системы бесперебойного питания, имеющие нулевое время переключения.

### **КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ**

«Подводным камнем» для покупателя ИБП может оказаться не только принцип работы системы бесперебойного питания, но и его конструкция. Существуют три основных вида исполнения ИБП:

▪ **встраиваемые в компьютеры ИБП** представляют собой плату, устанавливаемую в свободное гнездо

расширения, или блок, вставляемый в стандартный 5,25-дюймовый отсек расширения. Батареи к таким устройствам подсоединяются проводами отдельно. Существуют и гибриды, объединяющие в одном корпусе импульсный блок питания и ИБП (обычно заряжающий постоянного тока со встроенными аккумуляторами). Это удобно, но возможности таких устройств ограничены. Кроме того, для их установки нужен специально обученный персонал. Мощность этих ИБП достигает 600 ВА;

▪ **ИБП стандартного исполнения** — отдельная законченная конструкция из одного или нескольких модулей, включающая аккумуляторные батареи, собственные средства звуковой и световой сигнализации, стандартные входные и выходные разъемы, к которым легко подключить кабели питания. Это наиболее рас-

пространенный вариант, самый простой в обслуживании, не требующий квалифицированных специалистов для установки и эксплуатации. Такие устройства сразу готовы к работе — нужно лишь подсоединить их и включить; их мощность может составлять от 100 до 5000 ВА;

▪ **ИБП промышленного исполнения** — устройства различных конструкций мощностью обычно более 5000 ВА. Отдельные системы достигают мощности 350 000 ВА. Такие устройства устанавливаются сертифицированными специалистами высокой квалификации. Прокладывается электросеть, монтируются распределительные щиты с коммутаторами и предохранителями для защиты вторичной сети. Системы бесперебойного питания высокой мощности требуют отвода тепла (кондиционирования помещения).

# **Тенденции развития технологий ИБП**

*Нововведения в области систем бесперебойного питания связаны в первую очередь с разработкой новой элементной базы. Кроме того, наблюдается перенос проверенных решений, используемых в источниках бесперебойного питания большой мощности, в системы малой мощности.*

**П**роизводители постоянно работают над улучшением массогабаритных и функциональных характеристик ИБП в следующих направлениях.

▪ В инвертере применяются мощные биполярные транзисторы с изолированным затвором (Insulated Gate Bipolar Transistor — IGBT) и полевые транзисто-

ры с изолированным затвором (Metal-Oxide Semiconductor — MOS), имеющие малое время переключения и работающие с высокой частотой — обычно от 50 до 300 кГц. Благодаря повышению частоты преобразования производители уменьшают размеры трансформатора, его вес и общие размеры устройства (на 30—40%). Эти факторы определяют снижение цены на новую модель резервного ИБП в течение первого года ее выпуска. В следующие годы цена стабилизируется. Небольшое снижение цены может вызвать установка в ИБП нового ферритового трансформатора (стоимость трансформатора составляет от 5 до 20% цены ИБП).

▪ Широко внедряется микропроцессорное управление, в частности цифровые сигнальные процессоры DSP (Digital Signal Processor).

DSP позволяет:

\* в реальном времени распознавать как резкие, так и постепенные изменения параметров сетевого напряжения;

\* проводить усреднение и статистическую обработку данных о качестве сетевого напряжения;

\* синтезировать выходное напряжение требуемой формы;

\* рассчитывать разнообразные параметры входного и выходного сигнала (ток, напряжение, активная мощность, полная мощность, коэффициент мощности, коэффициент нагрузки, фазовые соотношения, отклоне-

ния формы напряжения от идеальной и т. п.).

Кроме того, микропроцессорные средства позволяют комплексно решать задачи связи ИБП с управляющей операционной системой, обеспечивая обмен информацией о состоянии. С помощью протокола SNMP (Simple Network Management Protocol), широко используемого в Internet, можно эффективно управлять удаленными устройствами в распределенной сети.

▪ Модульное исполнение облегчает доставку устройства конечному потребителю, позволяет наращивать емкость аккумуляторных батарей и даже заменять их

**Микропроцессорные средства позволяют комплексно решать задачи связи ИБП с управляющей операционной системой, обеспечивая обмен информацией о состоянии.**

без прекращения подачи энергии.

▪ Кислотные оловянно-свинцовые аккумуляторы с момента их изобретения в 1860 г. прошли долгий эволюционный путь и превратились в не требующие обслуживания герметичные источники энергии. Основные недостатки кислотных аккумуляторов (большой вес и сравнительно низкая мощность в расчете на единицу объема) преодолены в никель-цинковых аккумуляторах, но широкого распространения последние еще не получили из-за довольно высокой цены. Иногда используются щелочные аккумуляторные батареи, которые стоят недорого, но требуют обслужи-

вания при эксплуатации. Цены на аккумуляторы для источника питания колеблются в пределах 10% в течение двух лет после начала его выпуска.

▪ Средний срок работы аккумуляторных батарей растет, предусматривается переработка и повторное использование аккумуляторов. В функции сервисных организаций включается сбор отработавших батарей и их возвращение на завод-производитель.

▪ Соотношение объемов производства источников бесперебойного питания двух основных классов остается довольно стабильным<sup>1</sup>. Резервным ИБП в 1993 г. принадлежало 31,8%, а в 1994 г. — 28,7% рынка электронных систем бесперебойного питания. Для постоянно включенных

устройств соответствующие показатели были равны 51,5 и 51,3%. Оставшуюся долю рынка занимают гибридные модификации ИБП самых разных производителей.

▪ Все чаще используются экономичные устройства с высоким коэффициентом полезного действия и возможностью перехода в режим малого энергопотребления.

▪ Все больше внимания уделяется уменьшению шума, тепловыделения и повышению безопасности систем бесперебойного питания.

<sup>1</sup> Постоянно включенные устройства стоят в среднем в 2—3 раза дороже резервных устройств той же мощности

# Взгляд на продукцию

# APC

**Ф**ирма APC производит источники бесперебойного питания, программы и аппаратные средства управления для них.

## BACK-UPS



По всему миру установлено более миллиона устройств семейства Back-UPS.

Резервные источники бесперебойного питания семейства Back-UPS хорошо защищают аппаратуру от повышенного напряжения, спадов, прерываний и электрических разрядов. Диапазон выходных мощностей простирается от 250 до 1250 ВА.

Устройства Back-UPS предназначены для защиты отдельных персональных компьютеров, рабочих станций, сетевого оборудования, торговых и кассовых терминалов и т. п.

## SMART-UPS



ИБП семейства Smart-UPS так же популярны, как и устройства Back-UPS, однако они лучше подходят для защиты компьютерных сетей.

Линейно-интерактивные источники бесперебойного питания Smart-UPS генерируют чисто синусоидальное выходное напряжение. По отношению к устройствам Back-UPS они обладают следующими преимуществами.

Встроенная система **Smart Signalling** («интеллектуальная сигнализация») и фирменная программа **PowerChute Plus** позволяют управлять защитой компьютерной системы от перебоев в электроснабжении.

Функция **Smart Boost** («интеллектуальное повышение напряжения») продлевает ресурс батарей. Когда напряжение в сети уменьшается (но не доходит до порога в 175 В), устройство начинает работать в режиме повышения напряжения, не переходя на питание от батарей.

Сегодня выпускаются источники Smart-UPS мощностью 250, 400, 600, 900, 1250 и 2000 ВА. Они используются в основном для защиты

файловых серверов, но могут применяться и для питания рабочих станций, телекоммуникационного, а также сетевого оборудования.

## SMART-UPS RACK-MOUNT



Модификации ИБП Smart-UPS для монтажа в стойки могут иметь мощность 600, 1250 и 2000 ВА.

Эта модификация ИБП Smart-UPS создана для специфических областей применения.

## SMART-UPS XL

Эти источники бесперебойного питания предназначены для защиты коммуникационного оборудования, факсимильных машин, файловых серверов, интеллекту-



альных концентраторов и других устройств, требующих продолжительной работы в резервном режиме. Архитектура Smart-UPS XL позволяет сетевому администратору добавлять блоки батарей и таким образом наращивать время автономной работы.

## MATRIX-UPS



Современные модульные устройства для защиты центров обработки данных.

Эти линейно-интерактивные устройства по конструкции резко отличаются от всех других изделий фирмы APC. Подобно ИБП Smart-UPS XL, они позволяют подключать дополнительные блоки батарей и наращивать таким образом время работы в автономном режиме. Модульная конструкция не только делает возможной «горячую» замену компонентов ИБП, но и облегчает и ускоряет ремонт. Системы Matrix-UPS предназначены для особенно ответственных задач, например для питания серверов, мини-машин (IBM AS/400, VAX, HP) и телекоммуникационных систем. Выпускаются модификации мощностью 3000 и 5000 ВА.

## BACK-UPS PRO

В новых источниках бесперебойного питания Back-UPS PRO используется автоматический регулятор напряжения, благодаря которому они защищают аппаратуру от влияния спадов и скачков напряжения, не

Линейно-интерактивные ИБП Back-UPS PRO имеют мощность 280, 420 и 650 ВА.



перехода на питание от батарей.

Допустимый диапазон входного напряжения, при котором стабилизатор генерирует номинальное выходное напряжение без использования батарей, составляет 175—296 В. Для замены израсходованных батарей не требуется специальной подготовки, что сокращает расходы на сервисное обслуживание.

ИБП Back-UPS PRO предназначен для защиты сетевых рабочих станций, автоматизированных рабочих мест конструктора и т. п.

## POWERCHUTE PLUS

Уже давно существенную роль при выборе ИБП играет возможность передачи данных о работе ИБП в компьютерную систему. Задача ИБП — не только обеспечить энергию на время, достаточное для корректного

завершения работы компьютерной системы, но и предупреждать пользователей о происходящих в сети возмущениях. Сегодня наблюдается тенденция роста производства «интеллектуальных» ИБП, которые могут выдавать информацию о происходящих в сети процессах по стандартному последовательному каналу.

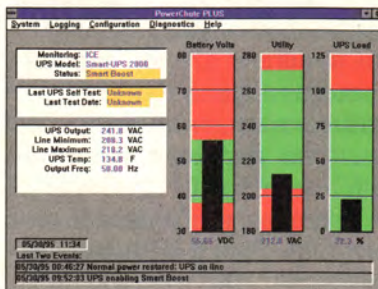
Программа PowerChute Plus предназначена для управления энергозащитой устройств, подключенных к «интеллектуальным» ИБП Smart-UPS и Matrix-UPS. Фирма APC подразделяет функции программы PowerChute Plus на четыре группы.

**1. Безопасное отключение системы.** В результате взаимодействия программы и ИБП пользователи получают многократные предупреждения системы о том, что сервер компьютерной сети скоро будет отключен.

**2. Проверка работоспособности и состояния ИБП.** Текущее состояние ИБП отображается на графическом экране в реальном времени.

**3. Удаленное управление ИБП.** Администратор системы может с любой рабочей станции управлять любым установленным в сети ИБП.

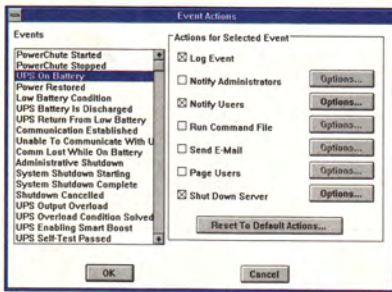
**4. Наблюдение за внешними условиями.** Работая совместно с устройством



Программа PowerChute Plus осуществляет «интеллектуальное» управление ИБП.

Measure-UPS, программа PowerChute Plus может инициировать выключение аппаратуры при повышении температуры или влажности.

## ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ ВЕРСИИ POWERCHUTE PLUS 4.2



Функция FlexEvents позволяет назначать ответные действия на разные события в электрической сети.

Основное нововведение в программе PowerChute Plus версии 4.2 — это функция FlexEvents. Для любого события в электросети можно из списка выбрать один или несколько способов реакции ИБП. Это помогает администратору локальной сети планировать и даже автоматизировать защиту данных в кризисных ситуациях.

## УСТРОЙСТВА СЕМЕЙСТВА POWERNET SNMP



Прибор PowerNet SNMP Adapter предназначен для мониторинга и управления сетевым оборудованием.

Устройства семейства PowerNet SNMP позволяют осуществлять полный кон-

троль системы электрозащиты компьютерных сетей.

С помощью прибора PowerNet SNMP Adapter можно управлять энергозащитой сетевого оборудования (концентраторов, мостов, маршрутизаторов). Программа PowerNet SNMP Agent для ОС NetWare в реальном времени будет передавать информацию о состоянии системы электропитания в любую точку сети.

С помощью программы PowerNet SNMP Manager можно управлять всей системой электропитания из любой точки компьютерной сети.



Устройство Thinnet Ethernet SNMP Adapter можно подключить сразу к двум ИБП.

Устройства семейства PowerNet SNMP совместимы с SunNet Manager, HP OpenView, IBM NetView/6000, DEC Polycenter NetView, Novell NMS, Cabletron Spectrum и другими системами сетевого управления.

## УСТРОЙСТВО SHARE-UPS

Фирма APC разработала устройство Share-UPS, которое порадует многих сетевых администраторов. Возьмите Share-UPS, сетевые кабели и соответствующие программы — и вы сможете к одному ИБП Smart-UPS или Matrix-UPS подключить несколько серверов, даже работающих под управлением разных операционных систем.



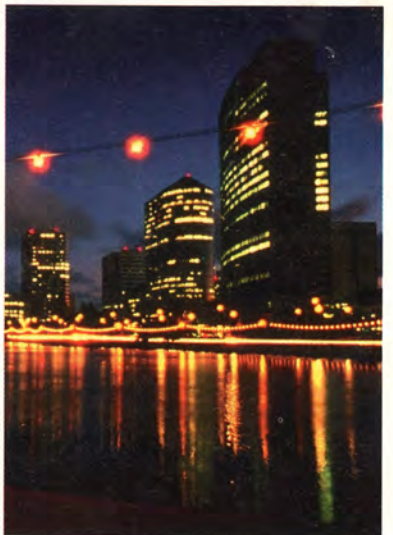
С помощью Share-UPS можно питать от одного ИБП сразу несколько серверов, причем даже работающих под управлением разных сетевых операционных систем.

## ПРИБОР MEASURE-UPS

Этот прибор имеет встроенные датчики влажности и температуры, а также разъемы для подключения внешних датчиков дыма, огня, воды и сенсоров системы безопасности. Благодаря программе PowerChute Plus прибор Measure-UPS подает сигнал администратору и при необходимости инициирует отключение сервера.



Устройство Measure-UPS следит за микроклиматом в помещении и сохранностью сетевого оборудования.



# TrippLite: питание компьютеров без проблем!

А.Е. Новицкий

**«Они поставляют все необходимые для вашего любимца питательные вещества...»**

*Из рекламы кошачьих консервов*

**О** проблемах сохранности данных в компьютерных системах пишут немало. Согласно статистике (эти данные уже приводились в печати), в США 60% фирм объявляют о банкротстве потому, что у них произошла полная утрата данных в результате сбоя компьютерной системы. Конечно, не следует забывать и о необходимости сохранения самой аппаратуры, чувствительной к изменениям параметров питающего напряжения.

Значительная часть выходов из строя аппаратуры и особенно фатальных сбоев программных систем, находящихся в промышленной эксплуатации, происходит из-за сбоев по питанию. И это в Америке, где жестко контролируется соответствие параметров напряжения электросети стандартам. Лучше ли дело обстоит в России?

Работа крупных потребителей электроэнергии в вашем районе, ремонт водопровода с применением электросварки, просто сильный ветер, рвущий прово-

да — все может послужить причиной невосполнимой потери данных в компьютере.

Администраторы компьютерных систем традиционно уделяют большое внимание проблемам сохранности данных, прибегая к резервному копированию, дублированию наиболее ответственных подсистем и т. п. Правда, эти операции позволяют лишь быстро восстанавливать систему, но не предотвращать потери данных.

К счастью, известно, как обеспечить каждому компьютеру комфортные условия питания. Выпускаются разнообразные устройства, включаемые между компьютером и источником электроэнергии, которые устраняют помехи, исправляют форму напряжения, «подпитывают» систему при его падении. Целый ряд подобных изделий выпускает американская фирма Tripp-Lite, специализирующаяся на построении систем качественного бесперебойного питания. С выпуском новых продуктов, включающих как аппаратные, так и програм-

мные средства, фирма TrippLite предлагает набор законченных решений, обеспечивающих любые, даже самые крупные компьютерные системы надежным и контролируемым питанием.

## **ОГРАДИМСЯ ОТ ПОМЕХ!**

Конечно, хочется, чтобы даже отдельный, не подключенный к сети компьютер работал нормально, когда в комнате идет уборка с применением мощного пылесоса, включенного в соседнюю розетку. И совсем не хочется, чтобы компьютер испортился из-за грозы.

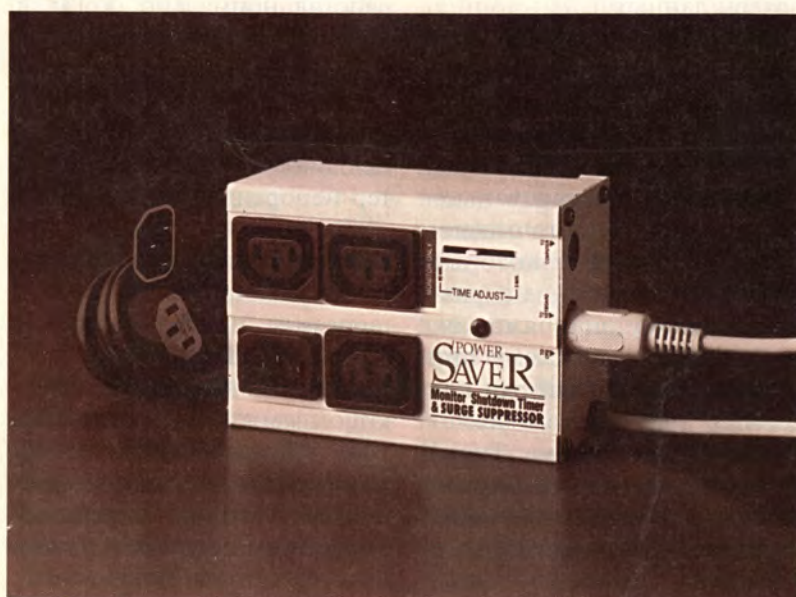
В этом случае рекомендуется применять ограничители перенапряжений и импульсных помех (табл. 1), например TrippLite Isobar. Модели этой серии ослабляют шумы частотой до 1000 МГц на 80 Дб, а также мгновенно поглощают импульсы тока огромной амплитуды (до 45 тысяч ампер!). Это защищает компьютер даже при прямом попадании молнии в элект-

Таблица 1. Ограничители перенапряжений и помех фирмы TrippLite.

Модель	Число выходов	Дополнительные возможности	Максимальный импульсный ток, тыс. А	Поглощаемая энергия, Дж
IsoBlok 2-0	2	Включается непосредственно в розетку	45	960
IsoBar 2-6	2	Отсутствуют	45	960
IsoBar 4	4	2 изолированных набора фильтров	45	960
IsoTel	4	2 изолированных набора фильтров, защита модема от разрядов в телефонной линии	45	960
IsoBar 6	6	3 изолированных набора фильтров	45	960
IsoBar 8	8	4 изолированных набора фильтров	45	960
IsoBar 8/RM	8	Удаленное управление включением/выключением	45	960
IBar 12	12	Исполнение для монтажа в 19-дюймовые стойки	45	960
Master-Touch 6	6	1 общий и 4 отдельных выключателя, 4 светодиодных индикатора состояния	54	1080
Master-Touch 6Plus	4	То же плюс защита модема от разрядов в телефонной линии	54	1080
Command Console CCI6	4	Выполнен в виде плоской подставки под монитор, цельнометаллический корпус	36	720
Command Console CCI6plus	4	То же плюс защита модема от разрядов в телефонной линии	36	720
IsoBar 4 Ultra	4	2 изолированных набора фильтров	45	1080
IsoBar 6 Ultra	6	3 изолированных набора фильтров	45	1080
IsoBar 8 Ultra	8	4 изолированных набора фильтров	45	1080
IsoTel 4 Ultra	4	2 изолированных набора фильтров, защита модема от разрядов в телефонной линии	45	1080
IsoTel 6 Ultra	6	3 изолированных набора фильтров, защита модема от разрядов в телефонной линии	45	1080
IsoMiser	4	Автоматическое отключение питания монитора после заданного периода неактивности	—	—

росеть. Раздельные фильтры на каждую выходную розетку устраняют взаимное влияние оборудования, подключаемого к одному ограничителю перенапряжений.

Модель IsoBar CCI/230, выполненная в виде плоской подставки под монитор, для удобства пользования имеет раздельную индикацию и выключатели питания для каж-



Новое устройство Power Saver не только фильтрует шумы и подавляет импульсные помехи, но и отключает питание монитора через определенный период бездействия пользователя.

дого подсоединенного к ней устройства (до четырех). Еще одно важное свойство: IsoBar защищает аппаратуру во всех режимах подключения к сети (между фазой и нейтральным проводом, между фазами), а также устраняет помехи по линии заземления. Последнее свойство весьма существенно, если в вашем районе ходит трамвай или электричка, которые могут наводить на провод заземления блуждающие токи весьма опасных величин.

## ПИТАНИЕ — ПО ВКУСУ

Итак, мы защитились от помех и мощных импульсов, привносимых различными приборами и даже матушкой-природой. Но как быть, если сама электросеть имеет нестабильные характеристики? Давайте применим стабилизатор напряжения TrippLite LS (табл. 2). И каким бы ни было напряжение в сети (от 168 до 278 В), в компьютер будет подано необходимое — 230 В, 50 Гц.

Следует отметить замечательную особенность всей линии производимой TrippLite продукции: каждое устройство более высокого класса поддерживает все защитные функции предыдущего класса. Значит, не нужно строить гирлянды из последовательно подключенных стабилизаторов и ограничителей помех — стабилизатор прекрасно справляется с их функциями, обеспечивая не худшие характеристики.

## РЕЗЕРВНОЕ ПИТАНИЕ

Итак, мы разобрались с помехами, молниями,

Таблица 2. Стабилизаторы напряжения фирмы TrippLite.

Модель	Мощность, Вт	Тип розетки	Длина шнура, м	Размеры, мм	Масса, кг
LS504L	500	4 европейских/американских 5-15R	2	100×130×160	3,5
LR500T	500	4 IEC-320	2 (съёмный)	100×130×160	3,5
LS1000L	1000	1 универсальный и 3 европейских/американских 5-15R	2 (съёмный)	100×130×190	4,9
LR1000T	1000	4 IEC-320	2 (съёмный)	100×130×190	4,9
LC2000	2000	2 IEC-320, 1 универсальный и 3 европейских/американских 5-15R	2 (съёмный)	130×190×170	6,5

нестабильностью параметров напряжения. Но как быть, если напряжение иногда пропадает вовсе? Особенно пагубно это сказывается на файл-серверах и компьютерах, использующих связку утилит динамического сжатия диска (типа Stacker, DoubleSpace) и ускорения обмена с диском с помощью программного кэширования.

Разумеется, здесь необходим источник бесперебойного питания, который обеспечит компьютер напряжением по крайней мере на время, необходимое для корректного завершения работы.

Фирма TrippLite предлагает целых три семейства ИБП: BC, OmniPower и новейшую разработку — SmartINT. Все они выполняют основную функцию — генерируют напряжение 230 В, 50 Гц в случае провала напряжения в основной сети, а также отфильтровывают помехи и выбросы, стабилизируют напряжение (кроме устройств семейства BC), когда оно есть (табл. 3). Кроме того, все модели, кроме двух младших устройств BC, обладают способностью подавать сигнал о предстоящем пре-

ращении подачи напряжения, чтобы компьютеры успели сохранить данные и правильно выключиться. Каждое семейство ИБП имеет свои особенности.

#### ■ TrippLite BC

Это самые простые ИБП резервного типа, обеспечивающие лишь базовые функции. Они не могут стабилизировать напряжение — при выходе сетевого напряжения за допустимые пределы происходит переход на резервное питание от батарей. Но если при этом величина входного напряжения колеблется возле граничной (благодаря гистерезису), система не переключается на питание от батарей и обратно, что свойственно резервным ИБП других производителей.



ИБП семейства Smart INT обеспечивают мощность в диапазоне от 250 до 2000 ВА.

Благодаря своей простоте модели семейства BC отличаются высоким соотношением качество/цена.

#### ■ OmniPower

Фирма называет эти ИБП «взаимодействующими с электрической цепью». Трудно понять, что это означает, но резервные ИБП OmniPower поддерживают все режимы работы устройств BC, включая ограничение импульсов и помех, и, кроме того, содержат стабилизаторы напряжения, позволяющие не переходить на питание от батарей при изменении входного напряжения в диапазоне 168—278 В. Система стабилизации питания также обеспечивает непрерывную подзарядку аккумуляторов при изменениях основного напряжения в этом диапазоне. В конвертере применяется широтно-импульсная модуляция, которая при работе от батарей формирует сигнал, весьма близкий к синусоидальному. Последовательный порт RS-232 (разъем DB9) позволяет взаимодействовать с защищаемым оборудованием, сообщая ему об исчезновении напряжения в основной сети и необходимости завершить работу. Система SoftStart, встроенная в OmniPower, обеспечивает плавный запуск от аккумулятора без скачков и провалов напряжения с сохранением фазы сетевого напряжения. Пятисекундная отсрочка повторного запуска сохраняет импульсные источники питания компьютеров. И,

Таблица 3. Системы бесперебойного питания фирмы TrippLite.

Модель	Выходная мощность, ВА/Вт	Время работы от батарей		Поглощаемая энергия, Дж	Разъем последовательного интерфейса	Размеры, мм	Масса, кг
		при половинной нагрузке	при полной нагрузке				
BC INT 250	250/175	27	8	160	нет	120×120×260	8,2
BC INT 400	400/250	20	6	160	нет	120×120×260	9,3
BC INT 500	500/350	21	6	320	DB9	160×130×350	11,6
BC INT 600	600/425	27	8	320	DB9	160×130×350	11,8
BC INT 750	750/525	22	7	320	DB9	210×170×430	15,4
BC INT 900	900/650	27	10	320	DB9	210×170×430	18,6
BC INT 1250	1250/900	28	9	320	DB9	210×170×430	22,2
OmniPower 500	500/350	23	12	350	DB9	210×170×430	14,1
OmniPower 600	600/425	22	8	320	DB9	210×170×430	17,2
OmniPower 750	750/525	23	8	320	DB9	210×170×430	16,8
OmniPower 900	900/650	27	8	320	DB9	210×170×430	19,5
OmniPower 1250	1250/900	25	8	320	DB9	210×170×430	23,1
OmniPower 2000	2000/1600	35	15	320	DB9	370×200×340	68,5
Smart INT 250	250/175	15	5	360	DB9	197×120×330	8,4
Smart INT 400	400/250	19	5	300	DB9	197×120×330	10,6
Smart INT 500	500/350	20	6	300	DB9	197×120×330	10,6
Smart INT 600	600/425	21	7	300	DB9	197×120×330	11,6
Smart INT 750	750/525	23	8	300	DB9	197×120×330	14,7
Smart INT 900	900/650	25	10	300	DB9	254×168×350	17,3
Smart INT 1250	1250/900	26	10	300	DB9	254×168×350	21,8

наконец, автоматическое отключение инвертера через 20 с после отключения потребителя сохраняет заряд аккумулятора и экономит электроэнергию.

### ■ Smart INT

Эти модели — самые «интеллектуальные» в ряду систем бесперебойного питания фирмы TrippLite. Встроенный микропроцессор обеспечивает (во взаимодействии с программой Power Alert Plus) сбор и отображение следующих параметров системы бесперебойного питания:

- график изменения входного напряжения;
- процент зарядки аккумуляторных батарей;
- коэффициент нагрузки ИБП;
- условия зарядки батареи;
- график выходного напряжения и частоты;
- температура внутри корпуса ИБП;
- идентификационные параметры ИБП;

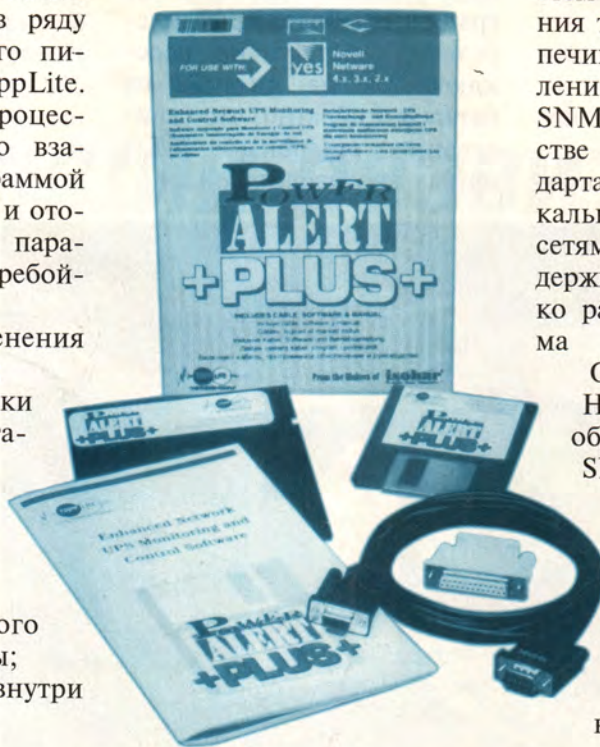
■ даты и время плановых самопроверок ИБП.

Кроме того, программа Power Alert Plus может отображать состояние любого ИБП Smart INT, подключенного к локальной сети.

### ■ SNMP-2

Модуль SNMP-2 фирмы TrippLite — вспомогательное устройство, но мы все же рассмотрим его вместе с источниками бесперебойного питания. Модуль позволяет обслуживать до четырех систем бесперебойного питания типа Smart INT и обеспечивает контроль и управление ими по протоколу SNMP, принятому в качестве промышленного стандарта для управления локальными и глобальными сетями. Этот протокол поддерживает, например, широко распространенная система управления сетями OpenView фирмы Hewlett-Packard. Таким образом, с помощью SNMP-2 системы бесперебойного питания включаются в общую систему управления большими сетями.

Модуль SNMP-2 позволяет передавать все параметры, которые выдает встроенный микропроцессор Smart INT,



Программа PowerAlert Plus работает совместно с ИБП семейства Smart INT, помогая отображать параметры сети электропитания и собирать статистику событий в сети.



Новейшие линейно-интерактивные ИБП семейства OmniPro, выпущенные уже после того, как была написана эта статья, имеют микропроцессорное управление и занимают мало места на столе. Диапазон мощностей 280—1400 ВА.  
200 - 3000 Вт

и, кроме того, предусматривает возможность подключения двух дополнительных устройств: видеокамеры охранной сигнализации и датчика контроля микроклимата, чтобы пол-

## ИНВЕРТЕРЫ

Еще один тип устройств, производимых фирмой TrippLite, позволяет получать стандартное напряжение 220 В частотой 50 Гц из



Адаптер SNMP-2 передаст администратору сети информацию о нарушении питания установленного в закрытом помещении маршрутизатора и позволит дистанционно перезагрузить «замерший» мост.

ностью контролировать условия в помещении, где установлены сетевые серверы с жизненно важной для предприятия информацией.

низковольтного источника постоянного напряжения, например от автомобильного аккумулятора, — это инвертеры (табл. 4). Такие устрой-

ства входят в состав резервных источников бесперебойного питания TrippLite и включаются в работу при пропадании основного напряжения. Однако иногда они нужны и в отдельном исполнении.

Так, в фирме, где я работаю, одно время использовался блокнотный компьютер, который мог работать, будучи подсоединенным к разъему прикуривателя автомобиля. Заряжать же батареи можно было только через адаптер сети 220 В, 50 Гц, и в этом случае нам помог инвертер фирмы TrippLite.

Инвертеры способны питать и довольно «прожорливые» устройства, которые кратковременно (при запуске) потребляют большой ток, например холодильники. Для таких случаев создана специальная модель — Peak Power.

\* \* \*

Итак, фирма TrippLite предлагает обширный набор устройств, способных в зависимости от ваших потребностей и возможностей обеспечить безопасное и надежное питание компьютерных систем.

Фирма более 70 лет занимается системами питания и применяет в своих изделиях надежные и проверенные решения.

Таблица 4. Инвертеры семейства PowerVerter фирмы TrippLite.

Модель	Мощность непрерывная/пиковая, Вт	Размеры, мм	Масса, кг	Краткое описание
PV INT 125	125/175	90×90×130	1,4	Одна универсальная розетка, метровый шнур с вилкой для подключения к прикуривателю автомобиля
PV INT 600FC	600/1200	180×180×250	10	Выходная частота подстраивается, две выходные розетки типа NEMA 5-15R
PV INT 1200FC	1200/2400	180×180×350	23	Выходная частота подстраивается, две выходные розетки типа NEMA 5-15R

ОБ АВТОРЕ

**Александр Евгеньевич Новицкий** —

коммерческий директор АО «Инекс».

Контактные телефоны:

(095) 535-72-01,  
535-85-64.

# ИБП БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

И.Б. Рогожкин

Гораздо проще установить и использовать один источник бесперебойного питания мощностью 5 кВА на всю компьютерную сеть, чем десять источников по 500 ВА на каждую станцию. Однако применение мощных ИБП (более 3 кВА) не ограничивается сетями. Некоторые задачи (скажем, электрообеспечение операционных в больницах, систем безопасности в офисах фирм, оборудования АСУ предприятий, диспетчерских в аэропортах и т. п.) просто невозможно решать без таких устройств.

В этой статье мы не станем рассматривать встроенные средства управления, контроля, сигнализации и связи с компьютерами, а также программы управления ИБП. В связи с большой стоимостью мощных систем производители, как правило, не экономят на интеллектуальных системах контроля. Мощные ИБП имеют большие размеры и вес, поэтому покупателя в первую очередь интересуют именно эти их характеристики, а также уровень шума, потребность в отдельном помещении, кондиционировании воздуха и техническом обслуживании, а также условия транспортировки.

Эффективность системы охлаждения ИБП зависит от атмосферного давления, поэтому в документации на

мощные ИБП указывается максимальная высота над уровнем моря, при которой гарантируется надежная работа устройства. Кроме того, установка особенно больших систем бесперебойного питания требует целого комплекса дополнительных мероприятий, связанных с подготовкой помещения, прокладкой вторичной сети, монтажом распределительных щитов и т. д.

Большинство ИБП взрыво- и электробезопасны, имеют не требующие обслуживания герметичные кислотные-свинцовые аккумуляторные батареи, которые не выделяют в атмосферу вредных веществ. Уровень акустического шума, как правило, невелик, поэтому мощные ИБП можно устанавливать непосредственно в рабочих помещениях. Однако при коэффициенте полезного действия порядка 90% на каждые 9 кВА выходной мощности 1 кВт выделяется в виде тепла, поэтому может потребоваться установка в помещении дополнительных кондиционеров.

## ШИРОКИЙ ВЫБОР

Число производителей мощных систем бесперебойного питания, представленных на отечественном рынке, довольно велико. Это фирмы APC, Best Power Technology, Chloride, Exide Electronics, FISKARS, Merlin

Gerin и Victron. Устройства мощностью более 40 кВА предлагают фирмы Exide Electronics, Chloride и Merlin Gerin (см. табл. 1 и 2).

## ■ American Power Conversion

Фирма American Power Conversion поставляет линейно-интерактивные системы **Matrix** мощностью 3000 и 5000 ВА (2250 и 3750 Вт). Модульная конструкция этих устройств (рис. 1) позволяет наращивать и заменять компоненты системы, не прерывая подачи электропитания. Модуль гальванической развязки обладает наиболее высокой надежностью: он выполнен отдельно, чтобы в случае поломки не



Рис. 1. Для наращивания модульных линейно-интерактивных ИБП Matrix фирмы American Power Conversion не требуется специальной подготовки.

Таблица 1. Основные характеристики ИБП мощностью 3—39 кВА.

Отношение  
запасной  
емкости  
ЭИВ  
EM. CTP. 34

Производитель	Модель	Тип	Мощность, кВА	Число фаз на входе/ выходе	Стандартный комплект			Нормальный режим работы		Время работы при полной нагрузке, мин	Кoeffи- циенты	
					Масса, кг	Размеры, мм	Объем, дм <sup>3</sup>	U вх. min., В	U вх. max., В		α	β
American Power Conversion	Matrix 3000	Линейно-интерактивный	3 2,25	1/1	94	693×351×452	109	208	240	6	0,17	0,19
	Matrix 5000	Линейно-интерактивный	5 3,45	1/1	137	693×351×452	109	208	240	8	0,37	0,29
Best Power Technology	FERRUPS QFD4.3KVA	Линейно-интерактивный	4,3 3	1/1	163	790×400×650	205	176	253	10	0,21	0,26
	FERRUPS QFD5.3KVA	Линейно-интерактивный	5,3 4,3	1/1	229	790×400×650	205	176	253	20	0,51	0,46
	FERRUPS QFD7KVA	Линейно-интерактивный	7 5,8	1/1	274	930×480×820	366	176	274	12	0,23	0,31
	FERRUPS QFD10KVA	Линейно-интерактивный	10 8,3	1/1	218 без ба- тарей	930×480×820	366	176	274	11	н/д	н/д
	FERRUPS QFD12,5KVA	Линейно-интерактивный	12,5 10	1/1	251 без ба- тарей	930×480×820	366	176	274	11	н/д	н/д
	FERRUPS QFD18KVA	Линейно-интерактивный	18 15	1/1	312 без ба- тарей	930×480×820	366	176	274	10	н/д	н/д
	UNITY/I 3K	Постоянно включенный	3 3	1/1	91	737×267×654	128	147	276	6	0,14	0,23
	UNITY/I 4K	Постоянно включенный	4 4	1/1	127	737×267×654	128	147	276	11	0,34	0,34
	UNITY/I 5K	Постоянно включенный	5 5	1/1	134	737×267×654	128	147	276	7	0,27	0,26
	UNITY/I 8K	Постоянно включенный	8 8	1/1	222	813×330×838	224	147	276	7	0,25	0,25
Chloride	EDP 50/60/1	Постоянно включенный	6 4,5	1/1	246	600×730×1000	438	176	264	6	0,08	0,15
	EDP 50/60/3	Постоянно включенный	6 4,5	3/1	364	1020×730×1000	745	304	456	19	0,15	0,31
	EDP 50/75/1	Постоянно включенный	7,5 5,625	1/1	251	600×730×1000	438	304	456	4	0,068	0,12
	EDP 50/75/3	Постоянно включенный	7,5 5,625	3/1	367	1020×730×1000	745	304	446	13	0,1	0,26
	EDP 50/100/3	Постоянно включенный	10 7,5	3/1	372	1020×730×1000	745	304	456	8	0,1	0,21
	EDP 50/150/3	Постоянно включенный	15 11,25	3/1	530	700×730×1400	715	304	456	4	0,08	0,11
	EDP 50/200/3	Постоянно включенный	20 15	3/1	604	700×730×1400	715	304	456	6	0,16	0,2
	EDP 70/100	Постоянно включенный	10 7,5	3/3	526	700×730×1400	715	304	456	8	0,11	0,15
	EDP 70/150	Постоянно включенный	15 11,25	3/3	534	700×730×1400	715	304	456	4	0,08	0,11
	EDP 70/200	Постоянно включенный	20 15	3/3	608	700×730×1400	715	304	456	6	0,16	0,19
	EDP 70/300	Постоянно включенный	30 22,5	3/3	816	1150×730×1400	1175	304	456	5	0,13	0,18
	Exide Electronics	Prestige 3000 EXT	Постоянно включенный	3 2,25	1/1	31,1	252×286×400	29	160	276	6,5	0,67
Prestige 6000 EXT		Постоянно включенный	4,5; 6 3,375; 4,5	1/1	65,2	252×570×400	57	160	276	7	0,73	0,64
Plus 6		Постоянно включенный	6 4,5	1/1	123	714×216×625	96	176	276	6	0,37	0,29
Plus 12		Постоянно включенный	8; 10; 12 6; 7,5; 9	1/1	216	714×432×625	193	176	276	7	0,43	0,38
Plus 18		Постоянно включенный	15; 18 11,25; 13,5	3/3	372	714×648×625	289	176	276	7	0,43	0,34
Plus 36		Постоянно включенный	24; 36 18; 27	3/3	590	790×870×990	680	176	276	5	0,26	0,3
FISKARS	PowerServer 40/6.0	Постоянно включенный	6 4,5	1/1	290	500×625×1120	350	187	253	10	0,17	0,21
	PowerServer 40/10.0	Постоянно включенный	10 7,5	1/1	330	500×625×1120	350	187	253	10	0,28	0,3
	PowerServer 40/12.5	Постоянно включенный	12,5 9,375	1/1	450	500×625×1120	350	187	253	10	0,36	0,28

Производитель	Модель	Тип	Мощность, кВА <i>кВА</i>	Число фаз на входе/ выходе	Стандартный комплект			Нормальный режим работы		Время работы при полной нагрузке, мин	Кэффи- циенты	
					Масса, кг	Размеры, мм	Объем, дм <sup>3</sup>	U вх. min., В	U вх. max., В		$\alpha$	$\beta$
Merlin Gerin	Comet 5-11	Постоянно включенный	5 <i>3,75</i>	1/1	130	730×360×420	110	187	257	10	0,45	0,38
	Comet 7.5-11	Постоянно включенный	7,5 <i>5,625</i>	1/1	180	900×400×550	198	187	257	10	0,37	0,42
	Comet 10-11	Постоянно включенный	10 <i>7,5</i>	1/1	210	900×400×550	198	187	257	10	0,5	0,47
	Comet 15-31	Постоянно включенный	15 <i>11,25</i>	3/1	350	1085×460×680	339	187	257	10	0,44	0,43
	Comet 20-31	Постоянно включенный	20 <i>15</i>	3/1	450	1085×560×690	419	187	257	10	0,48	0,44
	Comet 30-33	Постоянно включенный	30 <i>22,5</i>	3/3	600	1385×610×780	659	187	257	10	0,45	0,5
Victron	Delta 11-30	Постоянно включенный	3 <i>2,25</i>	1/1	130	675×260×770	135	176	276	12	0,26	0,27
	Delta 11-40	Постоянно включенный	4 <i>3</i>	1/1	130	675×260×770	135	176	276	10	0,29	0,31
	Delta 11-50	Постоянно включенный	5 <i>3,75</i>	1/1	180	700×330×775	179	176	276	12	0,33	0,33
	Delta 11-60	Постоянно включенный	6 <i>4,5</i>	1/1	180	700×330×775	179	176	276	10	0,33	0,33
	Delta 11-80	Постоянно включенный	8 <i>6</i>	1/1	250	935×400×790	295	176	276	10	0,27	0,32
	Delta 33-75	Постоянно включенный	7,5 <i>5,625</i>	3/3	320	1260×430×915	496	176	276	10	0,15	0,23
	Delta 33-100	Постоянно включенный	10 <i>7,5</i>	3/3	320	1260×430×915	496	176	276	10	0,20	0,31
	Delta 33-150	Постоянно включенный	15 <i>11,25</i>	3/3	350	1260×430×915	496	176	276	10	0,30	0,42
	Delta 33-200	Постоянно включенный	20 <i>15</i>	3/3	445	1260×430×915	496	176	276	10	0,40	0,45
	Delta 33-300	Постоянно включенный	30 <i>22,5</i>	3/3	545	1260×430×915	496	176	276	10	0,60	0,55

Примечания. н/д – нет данных. Время работы в резервном режиме указано для полной нагрузки при стандартном наборе батарей.

приходилось заменять заведомо исправные компоненты. Аккумуляторные батареи также представляют собой отдельные модули — это позволяет установить их подале от выделяющего тепло электронного модуля и облегчить их замену.

Минимальная система Matrix состоит из трех частей: электронного модуля, модуля гальванической развязки и модуля интеллектуальных аккумуляторных батарей. Нарастив время работы в аварийном режиме можно без прерывания подачи электроэнергии потребителям.

### ■ Best Power Technology

Фирма Best Power Technology выпускает два семей-

ства мощных систем бесперебойного питания — FER-RUPS и UNITY/I. Линейно-интерактивные феррорезонансные ИБП семейства **FERRUPS** (рис. 2) обеспечивают выходную мощность в диапазоне от 4,3 до 18 кВА (3—15 кВт). Феррорезонансный трансформатор автоматически защищает устройство от перегрузки. Коэффициент подавления шумов очень вы-

сок — более 120 дБ. Выходная цепь гальванически развязана от входной, причем паразитная емкость не превышает 2 пФ. Модели мощностью 10, 12,5 и 18 кВА не имеют встроенных батарей и

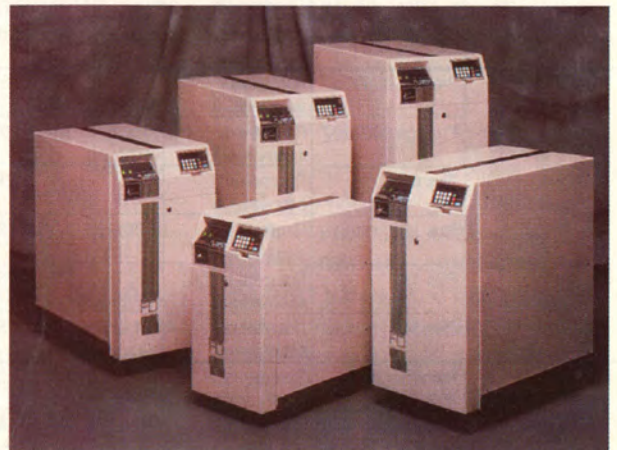


Рис. 2. Феррорезонансные ИБП FERRUPS фирмы Best Power Technology обеспечивают мощность в диапазоне от 4,3 до 18 кВА.

могут применяться только с внешними батареями, заключенными в специальные корпуса или стойки.

Для применения в промышленных системах ИБП семейства FERRUPS выпускаются в вариантах, рассчитанных на монтаж в стандартные 19-дюймовые стойки EIA-310-C.

Постоянно включенные системы UNITY/I (рис. 3) выполнены по более современной технологии с двойным преобразованием энергии и охватывают диапазон мощностей от 3 до 8 кВА (3—8 кВт). Эти устройства автоматически настраиваются на частоту электросети (50 или 60 Гц). Встроенный микропроцессор периодически осуществляет диагностику всех внутренних узлов.

#### ■ Chloride

Фирма Chloride выпускает одно- и трехфазные постоянно включенные мощные системы бесперебойного питания EDP 50 и EDP 70 мощностью от 6 до 60 кВА. Потребитель имеет широкий выбор входных и выходных напряжений, номиналов мощности и вариантов комплектации батареями. Все источники, кроме EDP 70/200 — EDP 70/600, содержат внутренние батареи и могут снабжаться дополнительными внешними батареями.

Сверхмощные постоянно включенные системы бесперебойного питания представлены семейством EDP 400. Модель EDP



Рис. 3. Системы UNITY/I фирмы Best Power Technology автоматически настраиваются на частоту электросети 50 или 60 Гц.

400/500 рассчитана на питание нагрузки мощностью 500 кВА. Более того, это — секционированные устройства: при параллельном подключении можно создать систему бесперебойного питания мощностью до 3 МВА.

#### ■ Exide Electronics

Американская корпорация Exide Electronics выпускает обширный набор систем бесперебойного питания (см. «Мир ПК», № 6/94, с. 131).

Мощные модульные постоянно включенные ИБП Powerware Prestige (3, 4,5 и 6 кВА) относятся к устройствам второго поколения. В них имеются встроенные схемы коррекции входного импеданса, а также используется специальная технология, позволяющая продлить срок службы батарей до 10 лет. Благодаря тому, что стабилизатор имеет расширенный диапазон входных напряжений (140—276 В), устройства реже используют

энергию аккумуляторов. Встроенный микропроцессор периодически тестирует все узлы ИБП, постоянно контролирует форму выходного напряжения и подбирает оптимальный ток заряда батарей. Среди ИБП мощностью 3—6 кВА устройства Powerware Prestige имеют самые малые габариты и вес. Если ИБП других производителей имеют напольное исполнение, то Powerware Prestige легко размещается на столе. Модульная конструкция повы-

шает надежность, сокращает время ремонта и позволяет подключать нужное число батарей (рис. 4).

Постоянно включенные системы Powerware Plus рассчитаны на мощность от 6 до 80 кВА (рис. 5). Эти устройства отличаются рекордным КПД — 95%. ИБП Powerware Plus в зависимости от потребностей заказчика комплектуются дополнительными блоками аккумуляторных батарей и ди-

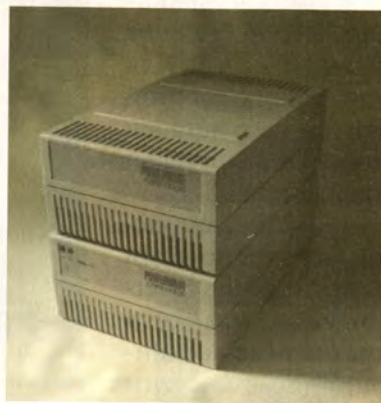


Рис. 4. В системах Powerware Prestige фирмы Exide Electronics применяются новейшие технологии.

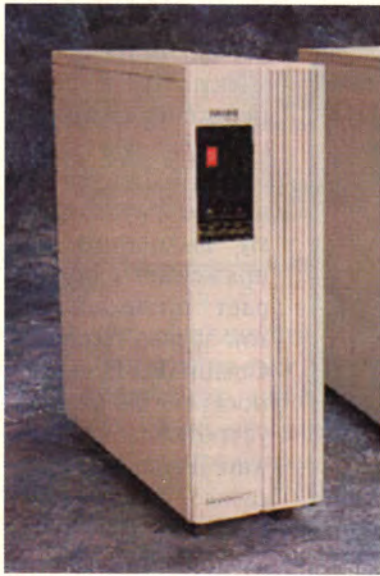


Рис. 5. ИБП Powerware Plus фирмы Exide Electronics отличаются высоким КПД.

станционными средствами управления. Возможна установка дополнительного входного фильтра, улучшающего входной коэффициент мощности. Встроенный микропроцессор выполняет те же функции, что и в ИБП Powerware Prestige. На передней панели имеется пульт управления с ЖК-дисплеем, который позволяет контролировать параметры сигналов и управлять ИБП.

Постоянно включенные модульные трехфазные источники **Powerware System** (рис. 6) охватывают диапазон мощностей от 40 до 300 кВА. Для управления работой ИБП в него встроен электронно-лучевой дисплей.

Самыми мощными устройствами фирмы Exide Electronics являются трехфазные секционированные системы **Powerware Series 5000**, которые могут работать в се-

ти напряжением 380, 400 и 415 В. Так, модель 5640 обеспечивает 800 кВА, чего достаточно для обслуживания небольшого населенного пункта. Токоведущие кабели к ней подходят сверху. Охлаждение обеспечивается избыточной системой вентиляторов и фильтров. Возможно параллельное соединение для резервирования или для наращивания выходной мощности. Коэффициент полезного действия равен 93%. В состав системы входят панель управления, 12-полупериодный выпрямитель, выключатель цепи bypass, выключатели входных и выходных цепей. Встроенные приборы измеряют входное напряжение по разным фазам, входной ток, частоты входного и выходного сигналов, выходной ток, баланс заряда батарей, ток батарей и другие параметры. Стационарные блоки аккумуляторных батарей снабжены сейсмоустойчивыми стойками. Для подъема краном на шкафах имеются съемные «ушки».

Все ИБП Exide Electronics оснащены цепями bypass.

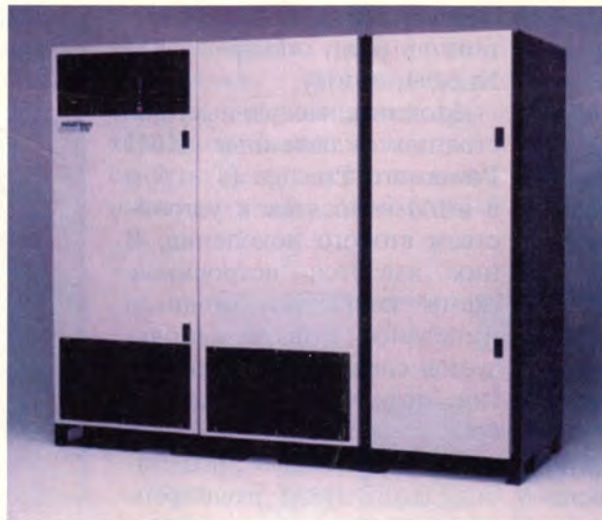


Рис. 6. Мощность систем бесперебойного питания Powerware System достигает 300 кВА.

## ■ FISKARS

Финская фирма FISKARS предлагает постоянно включенные системы двойного преобразования **Power-Server 40** мощностью 6, 8, 10 и 12,5 кВА. Встроенные электронные схемы периодически (примерно раз в месяц) проводят проверку состояния аккумуляторных батарей. Для увеличения времени работы в аварийном режиме предлагаются дополнительные шкафчики с батареями. Возможно наращивание мощности устройств (без отключения нагрузки), поэтому потребители, купившие младшие модели PowerServer 40, имеют некоторый запас для расширения питаемой от ИБП компьютерной системы.

В семейство **UPS 9000** входят модели мощностью 30, 40, 50 и 60 кВА (см. рис. 7). Выходное напряжение этих устройств (230/400В) регулируется в диапазоне  $\pm 10$  В. Предусмотрена возможность наращивать мощность систем и подключать дополнительные блоки батарей.

## ■ Merlin Gerin

Французская фирма Merlin Gerin предлагает два семейства мощных систем бесперебойного питания: Comet и Galaxy. Постоянно включенные системы **Comet** содержат 12 моделей разной мощности (от 5 до 30 кВА) и выходного напряжения (220 или 380 В) трех серий: 11, 31 и 33. Номер серии обозначает топологию входной и выходной сети (11 — однофазные вход и выход, 31 — трех-

Таблица 2. Основные характеристики ИБП мощностью 40—500 кВА.

ОТНОШЕНИЕ  
ЗАПАСОВОЙ  
ЭНЕРГИИ

Производитель	Модель	Тип	Мощность, кВА	Число фаз на входе/ выходе	Стандартный комплект			Нормальный режим работы		Время работы при полной нагрузке, мин	Коэффициенты	
					Масса, кг	Размеры, мм	Объем, дм <sup>3</sup>	U вх. min., В	U вх. max., В		α	β
Chloride	EDP 70/400	Постоянно включенный	40 30	3/3	996	1150×730×1400	1175	304	456	7	0,24	0,28
	EDP 70/500	Постоянно включенный	50 39,5	3/3	1433	1150×730×1400	1175	304	456	12	0,51	0,42
	EDP 70/600	Постоянно включенный	60 45	3/3	1453	1150×730×1400	1175	304	456	9	0,46	0,37
	EDP 400/80	Постоянно включенный	80 60	3/3	900	1056×856×1778	1607	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/100	Постоянно включенный	100 75	3/3	1150	1456×856×1778	2215	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/120	Постоянно включенный	120 90	3/3	1200	1456×856×1778	2215	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/160	Постоянно включенный	160 120	3/3	1650	2112×856×1778	3214	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/200	Постоянно включенный	200 150	3/3	2000	2112×856×1778	3214	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/250	Постоянно включенный	250 187,5	3/3	2120	2112×856×1778	3214	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/300	Постоянно включенный	300 225	3/3	2270	2112×856×1778	3214	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/400	Постоянно включенный	400 300	3/3	3050	2768×856×1778	3214	323	418	н/д	н/д	н/д
	EDP 400/500	Постоянно включенный	500 375	3/3	3780	3168×856×1778	3214	323	418	н/д	н/д	н/д
Exide Electronics	Plus 80	Постоянно включенный	50; 65; 80	3/3	1955	1474×1867×800	2201	340	440	5	0,18	0,2
	System 125SR	Постоянно включенный	100 75	3/3	2523	2190×800×1870	3276	340	440	4	0,12	0,16
	System 150SP	Постоянно включенный	125 93,75	3/3	3680	2490×800×1870	3725	340	440	6	0,2	0,2
	System 225SR	Постоянно включенный	200 150	3/3	5135	4070×900×1870	6850	340	440	5	0,15	0,19
	System 375	Постоянно включенный	300 225	3/3	7110	4980×900×1870	8381	340	440	5	0,18	0,21
Merlin Gerin	Galaxy	Постоянно включенный	40 30	3/3	1770	1800×1900×840	2873	342	422	10	0,14	0,22
	Galaxy	Постоянно включенный	60 45	3/3	1970	2200×1900×840	3511	342	422	10	0,17	0,3
	Galaxy	Постоянно включенный	80 60	3/3	2170	2200×1900×840	3511	342	422	10	0,23	0,37
	Galaxy	Постоянно включенный	100 75	3/3	2820	3050×1900×840	4868	342	422	10	0,20	0,35
	Galaxy	Постоянно включенный	120 90	3/3	2970	3050×1900×840	4868	342	422	10	0,25	0,4
	Galaxy	Постоянно включенный	160 120	3/3	3950	3650×1900×840	5825	342	422	10	0,27	0,4
	Galaxy	Постоянно включенный	200 150	3/3	4850	4050×1900×840	6464	342	422	10	0,31	0,41
	Galaxy	Постоянно включенный	250 187,5	3/3	5900	4900×1900×840	7820	342	422	10	0,32	0,42
	Galaxy	Постоянно включенный	300 225	3/3	6400	5300×1900×840	8459	342	422	10	0,35	0,47

Примечания. н/д — нет данных. Время работы в резервном режиме указано для полной нагрузки при стандартном наборе батарей.

фазный вход и однофазный выход, 33 — полностью трехфазная система). Все модели имеют схемы коррекции коэффициента мощности входной цепи, цепи bypass и встроенные батареи, рассчитанные на 10 мин ре-

зервирования при полной нагрузке. При необходимости устанавливаются дополнительные батареи, обеспечивающие автономную работу в течение 30 или 50 мин. Коэффициент полезного действия 91—92%.

Трехфазные постоянно включенные системы бесперебойного питания **Galaxy** охватывают диапазон мощностей от 40 до 1200 кВА. Модули ИБП Galaxy (40, 60 и 80 кВА) можно соединять параллельно и строить таким

образом особо надежные избыточные системы. (Представьте себе два сдвинутых вместе шкафа размерами 100×190×84 см каждый. При необходимости рядом с ними ставят дополнительные шкафы аккумуляторных батарей, а также узенький шкафчик статического переключателя static switch module, позволяющего вручную или автоматически подавать питание на нагрузку напрямую.)

#### ■ Victron

Голландская фирма Victron предлагает три линии мощных постоянно включенных источников бесперебойного питания Delta. Эти устройства отличаются прекрасным дизайном и высокой стабильностью выходного напряжения и выходной частоты. Чтобы не нагревались батареи, электронные модули и развязывающие трансформаторы размещены вверху корпуса. Для увеличения времени работы в аварийном режиме подключаются дополнительные аккумуляторные батареи.

Однофазные системы **Delta 11** выпускаются в модификациях на 3, 4, 6, и 8 кВА (рис. 8). Фирма предлагает их для питания Unix-машин, локальных сетей и мини-компьютеров.

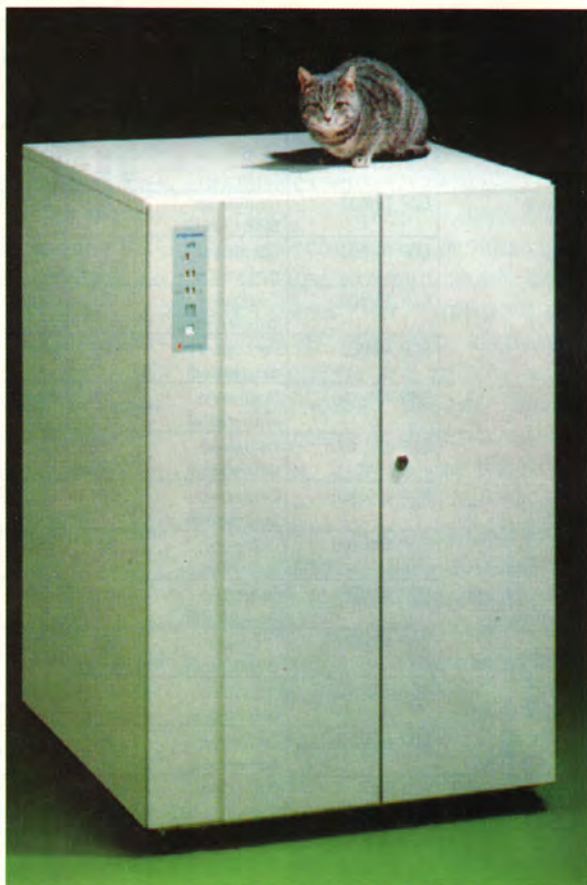


Рис. 7. Мощные устройства UPS 9000 фирмы FISKARS имеют средства регулировки выходного напряжения.

## ZIS Company

### Защита Информационных Систем



**OT**

Производства  
популярных  
сетевых фильтров

**Pilot**

Оптовые поставки сетевых фильтров  
**Pilot-L, Pilot-GL, Pilot-line**

Широкая система дилерских и оптовых скидок

◆ ◆ ◆  
Розничные и оптовые продажи  
оборудования известных производителей:

- Стабилизаторов
- Источников и систем бесперебойного электропитания мощностью от 250 до миллионов ВА

**TRIPP LITE**  
THE POWER PEOPLE

**EMERSON**  
Computer Power

**FISKARS II**

**PILLER**

Проектирование, поставка,  
установка и обслуживание  
систем защиты  
по электропитанию

Комплексного решения проблем  
электропитания целого офиса,  
здания, предприятия

**DO**

Наш адрес: 109390, г. Москва, ул. Артюхиной, д. 4  
тел. (095) 179-77-11, 179-70-32, тел./факс 179-56-40

Трехфазные системы **Delta 31** и **Delta 33** обеспечивают мощность от 5 до 30 кВА (11 моделей). Источники Delta 11 и 31 производятся для сетей напряжением 220 В, Delta 33 — для 380 В.

### ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Если проанализировать конструкции предлагаемых на рынке ИБП, можно заметить, что для унификации корпусов и снижения затрат потребителей производители ИБП используют два разных подхода. Первый предусматривает модульное наращивание систем — подключение дополнительных модулей инвертеров, батарей, трансформаторов. При этом система увеличивается в размерах. Второй подход подразумевает наращивание мощности или времени резервной работы без изменения физических размеров устройств. Для этого в корпусах маломощных моделей каждого семейства имеется резервное место для размещения дополнительных блоков. Такие устройства проигрывают по параметрам удельной мощности (на единицу объема и на



Рис. 8. Фирма Victron придает большое значение дизайну своих ИБП.

единицу веса), но могут оказаться более удобными при необходимости расширения.

Чтобы оценить примененные в ИБП конструктивные и технологические решения, мы ввели и указали в таблицах два коэффициента:  $\alpha$  и  $\beta$ . Первый вычисляется как отношение запасаемой в батареях ИБП энергии (выходная мощность, умноженная на время работы в резервном режиме при полной нагрузке) к объему устройства. Второй — как отноше-

ние запасаемой в батареях энергии к массе устройства.

Чем выше  $\alpha$ , тем лучше проработана компоновка устройства, т. е. ИБП занимает меньше места.

Чем выше  $\beta$ , тем более совершенные

технические решения применены: выше энергоемкость батарей в расчете на единицу их веса, меньше тяжелых нефункциональных элементов корпуса, меньше масса инвертера.

Несомненными рекордсменами по эффективности технической реализации (см. табл. 1 и 2) можно считать ИБП Powerware Prestige фирмы Exide Electronics. Неплохие характеристики имеют феррорезонансные ИБП фирмы Best Power Technology (несмотря на то, что многие специалисты считают феррорезонансные устройства безнадёжно устаревшими).

Конечно, значения коэффициентов  $\alpha$  и  $\beta$  не должны

## Где купить

APC, представительство в Москве, тел.: (095) 366-21-56.  
 Best Power Technology, представительство в Москве, тел.: (095) 919-83-93.  
 Chloride, дилер в Москве (СИТЭС), тел.: (095) 256-52-31.  
 Exide Electronics, дистрибутор в Москве (MAS Elektronikhandels), тел.: (095) 976-20-30.  
 FISKARS, представительство в Москве, тел.: (095) 248-14-72.  
 Merlin Gerin, тел. во Франции: 76 57 60 60.  
 Victron, дилер в Москве (СИТЭС), тел.: (095) 256-52-31.

быть единственным критерием выбора системы бесперебойного питания. Немаловажны низкий уровень шума, надежность, электро- и пожаробезопасность, даже сейсмоустойчивость, которые, как правило, достигаются за счет увеличения размеров и веса устройств. Тем не менее коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$  позволяют легко выбрать наиболее современные и эффективные системы бесперебойного питания.

## ОБ АВТОРЕ

**Иван Борисович Рогожкин** — редактор журнала «Мир ПК». Контактный телефон: (095) 216-78-38.



Главный редактор  
**И.Б. Рогожкин**

Редакторы  
**Е.Н. Кудряшова, Н.И. Лауфер**  
 Секретарь редакции  
**А.В. Лукина**  
 Корректор  
**О.В. Тагаева**

Художественный редактор  
**О.Д. Кузнецова**

Художник  
**К.А. Гуцин**  
 Компьютерная верстка  
**Н.В. Балалайкина**

Служба распространения  
**А.Ф. Алехин** — директор  
**Н.Е. Ансимова, А.В. Ушаков, А.В. Царев**

Служба рекламы  
**А.В. Лаврентьев** — директор  
**К.Н. Салко, Т.М. Яхнович**

Телефоны:  
 (095) 216-78-38 (редакция)  
 (095) 216-53-90 (реклама)  
 (095) 216-15-30 (распространение)

Факс: (095) 216-83-56  
 E-mail: editors@pcworld.idgr.msk.su

Подписано в печать с оригинал-макета 28.06.95.  
 Формат 60×90/8. Гарнитура таймс. Печать офсетная.  
 Изд. № 89. Тираж 50 000.  
 Общество с ограниченной ответственностью «АНТОНЮК-Консалтинг», адрес: 129223, Москва, пр-т Мира, ВВЦ, ПОК.

M 2404000000 — 89  
 949(01) — 95

Пленки изготовлены компьютерным центром «РМ». Отпечатано в типографии компании ScanWeb (Финляндия).

© Общество с ограниченной ответственностью «АНТОНЮК-Консалтинг», 1995.  
 Полное или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения ООО «АНТОНЮК-Консалтинг».

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.