**Блоки питания**

Блок питания является одним из самых ненадежных устройств компьютерной системы Это жизненно важный компонент персонального компьютера, поскольку без электропитания не сможет работать ни одна компьютерная система Поэтому для организации четкой и ста­бильной работы системы необходимо хорошо разбираться в его функциях, иметь представле­ние об ограничениях его возможностей и их причинах, а также о потенциальных проблемах, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации, и способах их разрешения.

**Назначение и принципы работы блоков питания**

Главное назначение блоков питания— преобразование электрической энергии, посту­пающей из сети переменного тока, в энергию, пригодную для питания узлов компьютера Блок питания преобразует сетевое переменное напряжение 220 В, 50 Гц (120 В, 60 Гц) в по­стоянные напряжения +5 и +12 В, а в некоторых системах и в 3,3 В. Как правило, для питания цифровых схем (системной платы, плат адаптеров и дисковых накопителей) используется на­пряжение 3,3 или +5 В, а для двигателей (дисководов и различных вентиляторов) — +12 В. Компьютер работает надежно только в том случае, если значения напряжения в этих цепях не выходят за установленные пределы.



Если вы заглянете в паспорт типичного блока питания, то увидите, что блок вырабатывает не только положительные напряжения +5 и +12 В, но и отрицательные------5 и -12 В. По­скольку на практике выясняется, что для питания всех компонентов системы (электронных схем и двигателей) достаточно +5 и +12 В, возникает вопрос, для чего же используются от­рицательные напряжения питания? Ответ прост: в большинстве современных компьютеров они не используются.

Замечание

Когда фирма Intel начала выпускать процессоры, для которых требовалось напряжение +3,3 В, источников питания с таким выходным напряжением еще не было. Поэтому изготовители сис­темных плат начали встраивать преобразователи напряжения, преобразовывающие напряже­ние + 5 В в +3,3 В. Преобразователи напряжения также генерируют много теплоты, которая всегда нежелательна для персонального компьютера. Теперь есть источники питания и систем­ные платы, рассчитанные на +3,3 В, на таких платах преобразователь, который преобразовы­вает напряжения + 5 В в + 3,3 В не нужен.

Хотя напряжения -5 и -12 В подаются на системную плату через разъемы питания, для ее работы нужен только 5-вольтовый источник питания. Питание -5 В поступает на контакт В5 шины ISA, а на самой системной плате оно не используется. Это напряжение предназначалось для питания аналоговых схем в старых контроллерах накопителей на гибких дисках, поэтому оно и подведено к шине. В современных контроллерах напряжение -5 В не используется; оно сохраняется лишь как часть стандарта шины ISA. Блок питания в системе с шиной *MCA (MicroChannel Architecture)* не имеет сигнала-5 В. В подобных системах это напряжение не использу­ется, поскольку в них всегда устанавливаются новейшие контроллеры дисководоа

Напряжения +12 и -12 В на системной плате также не используются, а соответствующие цепи подключены к контактам В9 и В7 шины ISA. К ним могут подсоединяться схемы любых плат адаптеров, но чаще всего подключаются передатчики и приемники последовательных портов. Если последовательные порты смонтированы на самой системной плате, то для их питания могут использоваться напряжения -12 и +12 В. Нагрузка источников питания для схемы последовательных портов весьма незначительна Например, работающий одновремен­но на два порта сдвоенный асинхронный адаптер компьютеров PS/2 для выполнения опера­ций с портами потребляет всего 35 мА по цепи +12 В и 35 мА — по цепи -12 В.

В большинстве схем современных последовательных портов указанные напряжения не используются. Для их питания достаточно напряжения 5 В (или даже 3,3 В). Если в компью­тере установлены именно такие порты, значит, сигнал 12 В от блока питания не подается.

Напряжение +12 В предназначено, в основном, для питания двигателей дисковых накопи­телей. Источник питания по этой цепи должен обеспечивать большой выходной ток, особен­но в компьютерах с множеством отсеков для дисководов, например в корпусах типа Tower. Напряжение +12 В подается также на вентиляторы, которые, как правило, работают постоян­но. Обычно двигатель вентилятора потребляет от 100 до 250 мА, но в новых компьютерах это значение ниже 100 мА. В большинстве ПК вентиляторы работают от источника +12 В, но в портативных моделях для них используется напряжение +5 В (или даже 3,3 В).

Блок питания не только вырабатывает необходимое для работы узлов компьютера напря­жение, но и приостанавливает функционирование системы до тех пор, пока величины этого напряжения не достигнут значений, достаточных для нормальной работы. Иными словами, блок питания не позволит компьютеру работать при "нештатном" уровне напряжения пита­ния. В каждом блоке питания перед получением разрешения на запуск системы выполняется внутренняя проверка и тестирование выходного напряжения. После этого на системную пла­ту посылается специальный сигнал *PowerjGood* (питание в норме). Если такого сигнала не поступило, компьютер работать не будет. Напряжение сети может оказаться слишком высо­ким (или низким) для нормальной работы блока питания, и он может перегреться. В любом случае сигнал Power\_Good исчезнет, что приведет либо к перезапуску, либо к полному от­ключению системы. Если ваш компьютер не подает признаков жизни при включении, но вен­тиляторы и двигатели накопителей работают, то, возможно, отсутствует сигнал Power\_Good.

Столь радикальный способ защиты был предусмотрен фирмой IBM исходя из тех соображе­ний, что при перегрузке или перегреве блока питания его выходные напряжения могут выйти за допустимые пределы, и работать на таком компьютере будет невозможно. Иногда сигнал Power\_Good используется для сброса *вручную.* Он подается на микросхему тактового генератора (8284 или 82284 в компьютерах PC/XT и AT). Эта микросхема управляет формированием такто­вых импульсов и вырабатывает сигнал начальной перезагрузки. Если сигнальную цепь PowerGood заземлить каким-либо переключателем, то генерация тактовых сигналов прекраща­ется и процессор останавливается. После размыкания переключателя вырабатывается кратко­временный сигнал начальной установки процессора и разрешается нормальное прохождение сигнала Power\_Good. В результате выполняется *аппаратная перезагрузка* компьютера.

В компьютерах с более новыми форм-факторами системной платы, типа АТХ и LPX, пре­дусмотрен другой специальный сигнал. Этот сигнал, называемый *PS\_ON,* может использо­ваться программным обеспечением для отключения источника питания (и, таким образом, всего компьютера). Сигнал PS\_ON используется операционной системой*,* которая поддерживает стандарт *Advanced Power Management {АРМ).* Когда вы выбираете пункт Завершение работы меню Пуск, Windows полностью автоматически отключает ис­точник питания компьютера. Система без этой особенности только отображает сообщение о том, что можно выключить компьютер.

**Конструктивные размеры блоков питания**

Размеры блока питания и расположение его элементов характеризуются *конструктивными размерами.* Узлы одинаковых размеров взаимозаменяемы. Проектируя компьютер, разработчи­ки либо выбирают стандартные размеры, либо "изобретают велосипед". В первом случае владе­лец компьютера всегда сможет подобрать блок питания для своей системы При разработке ори­гинальной конструкции блок питания получится уникальным, т.е. пригодным только для кон­кретной модели (в лучшем случае — для серии моделей) какой-либо фирмы-производителя, и в случае необходимости его можно будет приобрести только в этой компании.

Технически блок питания в персональном компьютере представляет собой источник по­стоянного напряжения, преобразовывающий переменное напряжение в постоянное. По срав­нению с другими типами источников питания, используемый в ПК источник питания являет­ся высокоэффективным и генерирует минимальное количество теплоты Кроме того, он име­ет небольшой размер и низкую цену.

Замечание

Даже если два источника питания имеют один и тот же форм-фактор, они могут значительно отличаться по качеству и эффективности (КПД).

Размер блока питания определяется конструкцией корпуса Промышленными стандартами можно считать восемь моделей корпусов и блоков питания:

■   PC/XT;

■   AT/Desktop;

■   AT/Tower;

■   Baby-AT;

■   LPX;

■   ATX;

■   NLX;

■   SFX.

Существует множество модификаций блоков питания каждого типа, которые различаются по выходным мощностям.

В настоящее время практически во всех новых компьютерах ис­пользуется формфактор ATX (или же SFX). Ниже представлено соответствие между форм-факторами системных плат и блоков питания.

------------------------------------------------

Формфактор системной Чаще всего используемый

платы формфактор блока питания

------------------------------------------------

Baby-AT LPX

LPX LPX

АТХ АТХ

Micro-ATX АТХ

NLX АТХ

------------------------------------------------

**Стандарт PC/XT.** Когда IBM начинала выпуск компьютеров XT, для блока питания ис­пользовался такой же корпус, как и в компьютерах PC, но его выходная мощность была поч­ти удвоена (рис. 1). Поскольку эти блоки питания идентичны как по конструкции, так и по соединительным разъемам, вы вполне можете установить более мощный блок питания XT в компьютер PC. Компьютеры PC и XT пользовались огромной популярностью, и многие фир­мы-производители начали их копировать. В таких аналогах почти все узлы, включая блоки питания, можно заменить компонентами фирмы IBM. Эти компоненты выпускают многие фирмы, и почти все они придерживаются стандартов IBM.

**Стандарт AT/Desktop.** В компьютерах AT используется более мощный по сравнению с предыдущими версиями блок питания новой конструкции. Данный компьютер практически сразу же начали копировать другие компании, поэтому большинство выпускаемых сегодня IBM-совместимых ПК имеет аналогичную конструкцию. Блок питания, используемый в таких системах, называется *блоком питания AT/Desktop* (рис. 2). Сотни фирм-производителей вы­пускают системные платы, блоки питания, корпуса и т.д., взаимозаменяемые аналогичными узлами IBM AT.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | http://electronic.com.ua/images/autohtml/Bloki_pitania_kompov/CH06-0004-1.jpg |  |
|  |  |  |
|  | *Рис. 1. Блок питания стандарта PC/XT: С*— *общий; N.C.* — *не используется; P. G.* — *сигнал Power Good* |  |
|  |  |  |
|  | http://electronic.com.ua/images/autohtml/Bloki_pitania_kompov/CH06-0004-2.jpg |  |
|  |  |  |
|  | *Рис. 2. Блок питания стандарта AT/Desktop: G*— *общий; P.G.* — *сигнал PowerGood* |  |

**Стандарт AT/Tower.** На сегодняшний день существует несколько конструкций систем AT. Одна из них — *Tower (башня)* — представляет собой полноразмерный компьютер AT, поставленный на бок. Конструкции блока питания и системной платы в системе Tower прак­тически такие же, как и в Desktop. Конструкция блока питания, используемого в системе Tower, идентична конструкции блока питания в системе Desktop, за исключением расположе­ния выключателя. Большинство систем AT/Desktop требует, чтобы выключатель находился на блоке питания справа, в то время как в системах AT/Tower дистанционный выключатель соединен с блоком питания с помощью 4-жильного кабеля. Полноразмерный блок питания AT с дистанционным выключателем является стандартом *AT/Tower* (рис. 3).

**Стандарт Baby-AT.** Еще одна конструкция, называемая *Baby-AT,* представляет собой "укороченный" компьютер AT. Один из размеров блока питания в таких компьютерах уменьшен по сравнению с полноразмерным вариантом, остальные его размеры такие же. Блоки питания стандарта Baby-AT можно устанавливать как в корпусах Baby-AT, так и в AT, но крупногабаритный блок AT в корпусе Baby-AT не помещается (рис. 4).



*Рис. 3. Блок питания стандарта AT/Tower: G* — *общий; P.G.* — *сигнал PowerGood*



*Рис. 4. Блок питания стандарта Baby-AT: G*— *общий; P.G.*— *сигнал Power Good*

**Стандарт LPX (Slimline).** Следующий стандарт— это LPX *(Slimline*— *тонкий корпус),* изображенный на рис. 5. В таких компьютерах используется другая конструкция системной платы здесь слоты расширения смонтированы на выносной плате, вертикально вставляемой в разъем на системной плате. Платы расширения вставляются в слоты выносной платы, и в ре­зультате располагаются горизонтально. Благодаря этому удалось значительно уменьшить вы­соту корпуса (отсюда и происходит название *Slimline).* Для таких компьютеров разработан специальный блок питания, причем блоки, выпускаемые большинством фирм-производителей, взаимозаменяемы. И если при замене системной платы описанной конструкции иногда возникают проблемы, то при замене блока питания сложностей не воз­никает, так как он стал стандартом.

Стандарт Slimline наиболее популярен для блоков питания, используемых в современных компьютерах. Это может показаться странным, но в большинство полноразмерных корпусов AT Desktop и Tower устанавливаются блоки питания стандарта Slimline. Только в последних два го­да популярность LPX значительно снизилась, так как увеличился процент корпусов АТХ.

**Стандарт АТХ.** Новейшим стандартом на рынке ПК стал *АТХ* (рис. 6), который опреде­лил новую конструкцию материнской платы и блока питания. В его основе лежит стандарт LPX (Slimline), но имеется несколько особенностей, которые следует отметить.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | http://electronic.com.ua/images/autohtml/Bloki_pitania_kompov/CH06-0007-1.jpg |  |
|  |  |  |
|  | *Рис. 5. Блок питания стандарта LPX (Slimline): G*— *общий; P.G.* — *сигнал PowerGood* |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | *Рис. 6. Блок питания стандарта АТХ* |  |

Главная особенность состоит в том, что вентилятор теперь расположен на стенке корпуса блока питания, которая обращена внутрь ПК, и поток воздуха прогоняется вдоль системной платы, поступая извне. Такое решение в корне отличается от традиционного, когда вентиля­тор располагается на тыльной стенке корпуса блока питания и воздух выдувается наружу. По­ток воздуха в блоке АТХ направляется на компоненты платы, которые выделяют больше все­го тепла (процессор, модули SIMM и платы расширения). Поэтому исчезает необходимость в ненадежных вентиляторах для процессора, в настоящее время получивших столь широкое распространение. Другим преимуществом обратного направления воздуха является уменьше­ние загрязнения внутренних узлов ПК. В корпусе создается избыточное давление, и воздух выходит через щели в корпусе, в отличие от того, что происходит в системах других конст­рукций. Например, если вы поднесете горящую сигарету к лицевой панели дисковода в обыч­ной системе, то дым будет затягиваться через щель в панели дисковода и вредить головкам! В АТХ-системах дым будет отгоняться от устройства, поскольку внутрь воздух попадает только через одно входное отверстие на тыльной стороне блока питания. В системе, работающей в условиях повышенной запыленности, на воздухозаборнике можно установить фильтр, кото­рый предотвратит попадание в систему частиц пыли.

Стандарт АТХ был разработан фирмой Intel в 1995 году, но популярность завоевал через год после выпуска персональных компьютеров с процессором Pentium Pro. Конструкция АТХ выполняет те же функции, что и Baby-AT и Slimline, а также позволяет решить две серьезные проблемы, возникающие при их использовании. В каждом из традиционных блоков питания персональных компьютеров, применяющихся в IBM PC, есть два разъема, которые вставля­ются в системную плату. Проблема состоит в следующем: если вы *перепутаете* разъемы, то сожжете системную плату! Большинство производителей качественных систем выпускает разъемы системной платы и блока питания с ключами, чтобы их нельзя было перепутать, но почти все дешевые системы не имеют ключей ни на системной плате, ни в блоке питания.

Чтобы предотвратить неправильное подключение разъемов блока питания, в модели АТХ предусмотрен новый штекер питания для системной платы. Он содержит 20 контактов и яв­ляется одиночным разъемом с ключом. Его невозможно подключить неправильно, поскольку вместо двух разъемов используется один (даже неопытный пользователь ничего не сможет перепутать). В новом разъеме предусмотрена цепь питания на 3,3 В, что исключает необхо­димость в преобразователе напряжения на системной плате, который используется для про­цессора и других микросхем, потребляющих 3,3 В. Несмотря на то, что напряжение 3,3 В в спецификации АТХ помечено как допустимое, его можно получить из любого блока питания стандарта АТХ. В будущем такое питание будет необходимо для большинства систем.

Для напряжения 3,3 В блок АТХ обеспечивает другой набор управляющих сигналов, от­личающийся от обычных сигналов для стандартных блоков. Это сигналы *Power\_On* и *5v\_Standby* (последний также называется *питанием малой мощности*— *Soft Power,* или *5VSB).* Power\_On— это сигнал системной платы, который может использоваться такими операционными системами, как Windows 95 и Windows NT (они поддерживают возможность выключения системы программным путем). Это также позволяет применять для включения компьютера клавиатуру. Сигнал 5v\_Standby всегда активен и подает на системную плату пи­тание ограниченной мощности, даже если компьютер выключен.

Другая проблема, разрешенная в конструкции АТХ, связана с системой охлаждения. На процессорах большинства высококачественных систем Pentium и Pentium Pro устанавливает­ся активный теплоотвод, который представляет собой маленький вентилятор, "надетый" на процессор для его охлаждения. Такие вентиляторы весьма ненадежны и не идут ни в какое сравнение со стандартными пассивными теплоотводами. В системах модели АТХ нет венти­лятора на процессоре, и для его охлаждения используется заслонка рядом с блоком питания, которая направляет воздушный поток от вентилятора к процессору. Блок питания модели АТХ берет воздух извне и создает в корпусе избыточное давление, тогда как в корпусах дру гих систем давление понижено. Направление воздушного потока в обратную сторону позво­лило значительно улучшить охлаждение процессора и других компонентов системы

Замечание

Метод охлаждения, описанный в технических требованиях АТХ, не является обязательным. Из­готовители могут использовать другие методы например, такие как установк традиционного вы­дувающего вентилятора, а также пассивных радиаторов на системной плате АТХ. Фактически, это может быть лучшее решение для компьютера, если не гарантируется периодическая заме­на фильтра источника питания.

**Стандарт NLX.** Технические требования NLX, также разработанные Intel, определяют низкопрофильную системную плату, во многом похожую на АТХ. Однако в этом стандарте используется меньший форм-фактор. Как и в предыдущих системах Slimline, в случае сис­темной платы NLX используется выносная плата для слотов шин расширения. Системная плата NLX также разработана для упрощения доступа и обслуживания; системную плату можно легко выдвинуть из блока. Так же как форм-фактор АТХ функционально заменил форм-фактор Baby AT, форм-фактор NLX предназначен для замены форм-фактора LPX.

Технические требования NLX не определяют новый форм-фактор источника питания, но имеется отдельный документ, в котором приведены рекомендации для источника питания NLX. Чтобы источник питания уместился в корпус NLX, он должен соответствовать разме­рам форм-фактора LPX, но в нем должны использоваться разъем с 20 штырьками, сигналы напряжения, в соответствии со спецификацией АТХ (и даже вентилятора должен быть распо­ложен как в блоке питания АТХ). Хотя иногда можно приспособить источник питания для LPX, некоторые изготовители начали производить источники питания, специально созданные для использования в системах NLX.

**Стандарт SFX (Системные платы microATX).** Intel разработала новые технические тре­бования для системных плат, названных microATX. Эти платы предназначены для недорогих систем; в них слотов расширения предусмотрено даже меньше, чем в NLX, и потому требо­вания к источнику питания менее жесткие. Поскольку документация на платы microATX оп­ределяет только лишь форм-фактор системной платы, Intel разработала технические требова­ния для нового источника питания, названного SFX (см. рис. 7).

Источник питания SFX специально разработан для использования в малых системах, со­держащих ограниченное количество аппаратных средств. Блок питания может в течение дли­тельного времени обеспечивать питание при мощности 90 Вт (135 Вт в пике) в четырех на­пряжениях (+5, +12, -12 и +3,3 В). Эта мощность достаточна для малой системы с процессо­ром Pentium II, интерфейсом AGP, тремя слотами расширения, и тремя периферийными устройствами — типа жестких дисков и CD-ROM.

Замечание

Источник питания SFX не имеет выходного напряжения -5 В, необходимого для полной шины ISA. Поэтому в компьютерах с платой microATX используется шина PCI или интерфейс АСР для всех плат расширения, установленных в компьютер, а слотов шины ISA нет совсем.

Хотя Intel разработала технические требования к источнику питания SFX специально для системной платы с форм-фактором microATX; SFX — отдельный стандарт, который также является совместимым с другими системными платами. В источниках питания SFX использу­ется тот же самый разъем с 20 штырьками, что и в стандарте АТХ, а также сигналы PowerOn и 5v\_Standby. Однако есть отличие в расположении вентилятора

Если используется источник питания SFX, то вентилятор крепится на поверхности корпу­са, причем он вдувает холодный воздух внутрь корпуса компьютера Вентилятор обдувает ис­точник питания, и через отверстия в задней панели корпуса теплый воздух удаляется. Такое расположение вентилятора уменьшает шум, но в то же время обладает недостатками, кото­рые были характерны для систем охлаждения до введения стандарта АТХ.



*Рис. б. 7. Блок питания стандарта SFX. Размеры проставлены в мм*

Разъемы блоков питания

В табл. 1 приведено назначение выводов блоков питания компьютеров, совместимых с AT и PC/XT. Количество разъемов для дисководов может быть разным. Например, в IBM AT име­ется только три разъема питания для накопителей, а в большинстве блоков питания AT/Tower — четыре. Если вы хотите установить в своем компьютере еще один дисковод, а разъемов питания не хватает, воспользуйтесь Y-образным кабелем-раздвоителем. Они выпускаются многими фирмами, и найти их можно в большинстве магазинов, торгующих электроникой. Естественно, мощность блока питания должна быть достаточной для питания всех накопителей

Стандартные разъемы блоков питания PC/XT и AT

----------------------------------------------------

Разъем Модель AT Модель PC/XT

----------------------------------------------------

Р8-1 Power\_Good (+5 В) Power\_Good (+5 В)

Р8-2 +5 В Ключ (не подключен)

Р8-3 +12 В +12 В

Р8-4 -12 В -12 В

Р8-5 Общий (0) Общий (0)

Р8-6 Общий (0) Общий (0)

Р9-1 Общий (0) Общий (0)

Р9-2 Общий (0) Общий (0)

Р9-3 -5 В -5 В

Р9-4 +5 В +5 В

Р9-5 +5 В +5 В

Р9-6 +5 В +5 В

Р10-1 +12 В +12 В

Р10-2 Общий (0) Общий (0)

Р10-3 Общий (0) Общий (0)

Р10-4 +5 В +5 В

Р11-1 +12 В +12 В

Р11-2 Общий (0) Общий (0)

Р11-3 Общий (0) Общий (0)

Р11-4 +5 В +5 В

Р12-1 +12 В —

Р12-2 Общий (0) -

Р12-3 Общий (0) -

Р12-4 +5 В —

Р13-1 +12 В —

Р13-2 Общий (0) -

Р13-3 Общий (0) -

Р13-4 +5 В -

---------------------------------------------

Отметим, что назначения выводов разъемов блоков питания Baby-AT и Slimline соответ­ствуют стандарту AT. Новый стандарт для разъемов блоков питания можно обнаружить только в новой конструкции АТХ; это 20-контактный разъем, разводка которого приведена в табл. 2.

----------------------------------------------------------------

Цвет Сигнал Контакт Контакт Сигнал Цвет

----------------------------------------------------------------

Оранжевый +3,3 В\* 11 1 +3,3 В\* Оранжевый

Синий -12 В 12 2 +3,3 В\* Оранжевый

Черный Общий 13 3 Общий Черный

Зеленый PS\_On 14 4 +5 В Красный

Черный Общий 15 5 Общий Черный

Черный Общий 16 6 +5 В Красный

Черный Общий 17 7 Общий Черный

Белый -5 В 18 8 Power\_Good Серый

Красный +5 В 19 9 5v\_Stby Розовый

Красный +5 В 20 10 +12 В Желтый

----------------------------------------------------------------

\* *Необязательный сигнал.*







Замечание

Обратите внимание на то, что блок АТХ вырабатывает несколько сигналов, которых раньше не было, например 3,3 В, Power\_On и 5v\_Standby. По этой причине будет весьма сложно приспо­собить стандартный (или узкопрофильный) блок питания Slimline для работы в АТХ-системе, не­смотря на то что внешне они одинаковы.

В блоках питания мощностью 250 Вт и более для системных плат LPX иногда использу­ется 6-контактный разъем типа Molex. Расположение выводов этого разъема описано ниже.

Необязательный разъем блока питания типа Molex

--------------------------------

Контакт Сигнал Цвет

--------------------------------

 1 Общий Черный

 2 Общий Черный

 3 Общий Черный

 4 +3,3 В Оранжевый

 5 +3,3 В Оранжевый

 6 +5 В Красный

--------------------------------

Хотя в блоках питания PC/XT на контакт Р8-2 напряжение не подается, их можно использовать для питания системных плат AT. Отсутствие или наличие сигнала +5 В на контакте Р8-2 не сказы­вается на работе компьютера Имейте в виду, что измеренные напряжения на выходах блока пита­ния могут отличаться от номинальных на 10%, хотя большинство производителей высококачест­венных блоков питания устанавливает на свои изделия более жесткие допустимые значения (табл. 3). Лично я отдаю предпочтение блокам питания с допуском 5%, поскольку при заводских испытаниях они проходят более жесткий контроль.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Широкий допуск** | **Жесткий допуск** |  |  |  |
|  | Номинальное напряжение | Мин **(-10%)** | Макс ( + 8%) | Мин (-5%) | Макс ( + 5%) |  |
|  | +5,0 | **4,5** | 5,4 | 4,75 | 5,25 |  |
|  | +12,0 | **10,8** | 12,9 | 11,4 | 12,6 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Допустимые значения напряжения для сигнала Power\_Good могут различаться, хотя в большинстве компьютеров номинальная величина равна +5 В. Наименьшее допустимое на­пряжение этого сигнала— около +2,5 В, но в большинстве случаев оно находится в диапазо­не 3-6 В.

Если выходные напряжения не соответствуют указанным допускам, блок питания необхо­димо заменить.

**Факультативный разъем питания АТХ.** В дополнение к главному разъему питания с 20 штырьками, технические требования АТХ определяют факультативный разъем с шестью штырьками (две строки — по три штырька каждая) с 22 AWG-проводами для передачи сиг­налов (табл. 4). В компьютере эти сигналы могут использоваться для контроля и управле­ния охлаждающим вентилятором, подачи напряжения +3,3 В на системную плату или подво­да питания к устройствам, совместимым со стандартом IEEE 1394 (FireWire).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | **Штырек** | **Сигнал** |  | **Цвет** |  |
|  | **1** | FanM |  | Белый цвет |  |
|  | **2** | FanC |  | Белый цвет с голубыми полосами |  |
|  | **3** | + 3,3 В |  | Белый цвет с коричневыми полосами |  |
|  | **4** | 1394R |  | Белый цвет с черными полосами |  |
|  | **5** | 1394V |  | Белый цвет с красными полосами |  |
|  | **6** | Зарезервирован |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Благодаря сигналу FanM операционная система контролирует состояние охлаждающего вентилятора источника питания, чтобы можно было предпринять соответствующие действия, например завершить работу системы, если вентилятор неисправен.

Операционная система может использовать сигнал FanC с регулируемым напряжением, чтобы управлять работой вентилятора источника питания, уменьшая подаваемую мощность или отключая ее полностью, когда система бездействует или находится в дежурном режиме. Стандарт АТХ определяет, что напряжение +1 В или меньшее указывает, что вентилятор должен отключиться, в то время как +10,5 В или большее заставляет вентилятор функциони­ровать на полном ходу. Если источник питания не предусматривает работу вентилятора с пе­ременной скоростью, любой уровень напряжения выше +1 В на сигнале FanC будет интер­претирован как команда запуска вентилятора

Замечание

Технические требования SFX также определяют использование разъема управления с шестью штырьками, но в соответствии с ними он используется только один штырек для передачи управляющих сигналов вентилятору. Все остальные пять штырьков зарезервированы для ис­пользования в будущем.

**Выключатель питания.** В блоках питания AT/Tower и АТХ используется дистанционное включение питания. Их выключатели расположены на лицевой панели корпуса компьютера и соединены с блоком питания 4-жильным кабелем. Концы кабеля сделаны в виде плоских уд­линенных штекеров, которые вставляются в соответствующие гнезда на выключателе пита­ния. Этот выключатель обычно является частью корпуса компьютера, и поэтому блок пита­ния обычно поставляется с кабелем, но без выключателя.

Провода кабеля, соединяющего блок питания, и выключатель окрашены в разные цвета Каждый из них имеет свое назначение. (Может присутствовать и пятая жила, предназначен­ная для заземления на корпус.) По этим проводам передается напряжение 220 В (110 В). По­этому не прикасайтесь к ним, если блок питания включен в сеть.

К дистанционному выключателю питания подведено напряжение переменного тока 220 В. Если вы косне­тесь концов провода, когда блок питания включен в сеть, то получите удар электрическим током! Перед отсоединением дистанционного выключателя всегда проверяйте, выключен ли блок питания из сети.



*Рис. 8. Выводы дистанционного вы­ключателя блока питания*

Назначение проводов питания в соответствии с их цветами следующее: *коричневый* и *голу­бой* провода — это фаза и нуль сетевого шнура, по которому напряжение поступает из блока питания. Когда блок питания подсоединен к сети, провода находятся под напряжением. По *чер­ному* и *белому* проводам переменный ток возвращается через выключатель в блок питания Эти жилы находятся под напряжением только в том случае, если блок питания подключен к сети и включен. И последнее: *зеленый* провод или *зеленый провод с желтой полосой* (если он имеется в кабеле) — это заземление. Он должен соединяться с корпусом персонального компьютера и обеспечивать его заземление.

Отверстия для штырьков на выключателе обычно окрашены. Если же они не окрашены, вставьте голубой и коричневый провода в параллельные друг другу гнезда, а черный и белый — в гнезда, расположенные под углом. Все станет абсолютно ясно, если посмотреть на рис. 8.

Если голубой и коричневый провода были вставлены по одну сторону розетки, а черный и белый находятся по другую, то и выключатель, и блок питания будут работать нормально. Если же вы перепутали контакты, то может перегореть предохранитель на щитке или про­изойдет короткое замыкание.

Во всех источниках питания АТХ, которые подключаются к разъему системной платы с 20 штырьками, для включения системы используется сигнал PSON. В результате, дистанци­онный переключатель физически не управляет доступом к источнику питания 220 или 110 В, как в более старых блоках питания. Вместо этого состояние источника питания (включен или выключен) переключается сигналом PS\_ON, поступающем из штырька 14 в разъеме АТХ.

Сигнал PS\_ON может быть сгенерирован переключателем питания компьютера или (с помощью электронных схем) операционной системой. PSON — активный низкий сигнал. Это означает, что все сигналы мощности постоянного тока, генерируемые блоком питания, дезактивируются, при высоком уровне PSON, за исключением сигнала +5VSB (резервного) на штырьке 9, который является активным всегда, когда включен источник питания. Сигнал +5VSB подводит напряжение к дистанционному переключателю на корпусе, чтобы система могла функционировать в то время, когда компьютер выключен. Таким образом, дистанци­онный переключатель в системе АТХ (который должен быть в большинстве систем NLX и SFX) находится под напряжением всего лишь +5 В постоянного тока, а не 220 или 110 В, как в более старых корпусах с иными форм-факторами.

Непрерывное присутствие сигнала + 5VSB на штырьке 9 разъема АТХ означает, что к системной плате все­гда подведена мощность от блока питания, когда источник включен, даже если компьютер выключен. По­этому лучше всего отключить систему АТХ от источника питания перед снятием корпуса.

**Разъемы питания дисковых накопителей.** Разъемы питания дисковых накопителей стандартизованы в соответствии с назначением выводов и цветом проводов. В табл. 5 приведена разводка контактов стандартного разъема питания дисковых накопителей, а также цвета соответствующих проводов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  | **Контакт** | **Цвет провода** | **Сигнал** |  |
|  | **1** | Желтый | + 12 В |  |
|  | **2** | Черный | Общий |  |
|  | **3** | Черный | Общий |  |
|  | **4** | Красный | + 5 В |  |
|  |  |  |  |  |

*Рис. 9. Разъем кабеля питания для дискового накопителя*

Приведенные данные относятся как к большому разъему, так и к мини-разъему для нако­пителей формата 3,5 дюйма. В обоих случаях назначения выводов и цвета проводов совпада­ют. Чтобы отыскать вывод 1, внимательно осмотрите разъем: обычно номер указан на пласт­массовом корпусе, но бывает настолько мал, что его трудно заметить. К счастью, эти разъемы обычно имеют ключ, и поэтому их трудно вставить неправильно. На рис. 9 показан такой ключ и его соответствие номерам контактов на большем разъеме дискового накопителя

Имейте в виду, что к некоторым разъемам питания накопителей подведено только два провода — на +5 В и общий (выводы 3 и 4), так как в большинстве новых накопителей на гибких дисках напряжение +12 В не используется.

**Типы разъемов.** Стандарт разъемов блоков питания персональных компьютеров был разработан фирмой IBM для компьютеров РС/ХТ/АТ. Одни разъемы использовались для подключения к системной плате (разъемы Р8 и Р9), а другие — для дисковых накопителей. Разъемы питания системной платы не изменялись с 1981 года (с момента появления IBM PC). Однако в 1986 году, после выхода дисковых накопителей размером 3,5 дюйма, был разрабо­тан разъем меньшего размера для подключения питания. Перечень стандартных разъемов пи­тания системной платы и дисковых накопителей приведен в табл 6.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | **Место расположения**ATX/NLX/SFX (20-контактный) | **Розетка (на кабеле питан**Molex 39-29-9202 | **ия) Вилка (на блоке)**Molex 39-01-2200 |  |
|  | Дополнительный АТХ (6- | контактный) | Molex 39-01-2960 | Molex 39-30-1060 |  |
|  | Системная плата (Р8/Р9) |  | Burncly CTC6P-1 | BurndyCTC6RI |  |
|  | Дисковод (большой) |  | AMP 1-480424-0 | AMP 1-480426-0 |  |
|  | Дисковод (малый) |  | AMP 171822-4 | AMP 171826-4 |  |
|  |  |  |  |  |  |

Такие разъемы можно приобрести в магазинах, продающих электронную аппаратуру. Можно также приобрести целые наборы кабелей, включая адаптеры для перехода от большо­го разъема к малому, Y-образные кабели-раздвоители, а также дополнительные кабели пита­ния для материнских плат, производимые Ci Design и Key Power.

Прежде чем использовать Y-образные кабели-раздвоители для подключения дополнительных устройств к источнику питания, убедитесь, что источник питания может обеспечить достаточную мощность для всех внутренних и внешних устройств. Перегрузка источника питания может вызывать повреждение электриче­ских компонентов и хранимых в ЗУ данных.

**Сигнал Power\_Good**

Уровень напряжения сигнала PowerGood — около +5 В (нормальной считается величина от +3 до +6 В). Он вырабатывается блоком питания после выполнения внутренних проверок и выхода на номинальный режим и обычно появляется через 0,1-0,5 с после включения ком­пьютера. Сигнал подается на системную плату, где микросхемой тактового генератора фор­мируется сигнал начальной установки процессора

При отсутствии сигнала Power\_Good микросхема тактового генератора постоянно подает на процессор сигнал начальной установки, не позволяя компьютеру работать при "нештатном" или нестабильном напряжении питания. Когда сигнал Power\_Good подается на генератор, сигнал начальной установки процессора отключается и начинается выполнение программы, записанной по адресу: FFFF:0000 (обычно — в ROM BIOS).

Если выходные напряжения блока питания не соответствуют номинальным (например, при снижении напряжения в сети), сигнал Power\_Good отключается и процессор автоматиче­ски перезапускается. При восстановлении выходных напряжений снова формируется сигнал PowerGood, и компьютер начинает работать так, как будто его только что включили. Благо­даря быстрому отключению сигнала Power\_Good компьютер "не успевает заметить" непола­док в системе питания, поскольку он останавливает работу раньше, чем могут появиться ошибки четности и другие проблемы, связанные с неустойчивостью напряжения питания.

В компьютерах, выпущенных до появления стандарта АТХ, сигнал Power\_Good поступает на системную плату через контакт Р8-1 разъема блока питания. В соответствии со стандартом АТХ сигнал Power\_Good поступает через контакт 8 20-контактного разъема блока питания

В правильно спроектированном блоке питания выдача сигнала PowerGood задерживает­ся до стабилизации напряжений во всех цепях после включения компьютера В плохо спроек­тированных блоках питания (которые устанавливаются во многих дешевых моделях) задерж­ка сигнала Power\_Good часто недостаточна, и процессор начинает работать слишком рано. Обычно задержка сигнала Power\_Good составляет 0,1-0,5 с. В некоторых компьютерах ран­няя подача сигнала Power\_Good приводит к искажению содержимого CMOS-памяти. Если

компьютер не загружается при включении питания, но потом запускается нормально (при нажатии кнопки сброса Reset или комбинации клавиш <Ctrl+Alt+Del>), то проблема, по всей вероятности, связана с сигналом Power\_Good. Как мы уже говорили, происходит это по­тому, что последний управляет работой таймера, вырабатывающего сигнал начальной уста­новки для процессора. В этом случае лучший способ проверки — раздобыть новый высоко­качественный блок питания и установить его вместо старого.

В некоторых дешевых блоках питания схемы формирования сигнала Power\_Good нет во­обще, и эта цепь просто подключена к источнику напряжения питания на+5 В. Одни систем­ные платы более чувствительны к неправильной подаче сигнала Power\_Good, чем другие. Проблемы, связанные с запуском, часто возникают именно из-за недостаточной задержки этого сигнала. Иногда бывает так, что после замены системной платы компьютер перестает нормально запускаться. В такой ситуации довольно трудно разобраться, особенно неопытно­му пользователю, которому кажется, что причина кроется в новой плате. Но не торопитесь списывать ее в неисправные— часто оказывается, что виноват блок питания: либо он не обеспечивает достаточную мощность для питания новой системной платы, либо не подведен, либо неправильно вырабатывается сигнал Power\_Good. В такой ситуации лучше всего заме­нить блок питания.

**Кнопка перезапуска системы**

Кнопка, позволяющая полностью перезапустить систему, не отключая питания компьюте­ра, выручит вас, если система зависла, сэкономит ваше время и предотвратит износ и порчу системы. IBM и большинство производителей совместимых компьютеров встраивают схему сброса в системную плату и выводят на лицевую панель корпуса кнопку c6pocaReset.

В системах PC и XT сигнал Power\_Good поступает через системную плату к чипу 8284а на контакт 11. При замыкании этого контакта на землю и его возвращении в нормальное состоя­ние таймер 8284а (82284 — в AT) генерирует сигнал начальной установки на контакте 10. Он поступает в микропроцессор 8088 на контакт 21, и начинается процесс загрузки системы. Ес­ли уровень сигнала PowerGood становится равным нулю, а затем возвращается в нормальное состояние, то в системах с различными процессорами и микросхемами таймеров (например, в AT или PS/2) это приводит к перезапуску.

Во всех IBM-совместимых системах при начальной загрузке выполняется программа, рас­положенная по адресу F000:FFF0 (этот адрес известен как *адрес программы перезагрузки системы).* По этому адресу обычно находится инструкция безусловного перехода к началу программы загрузки системы для конкретного ROM BIOS. Система начинает выполнять про­грамму начального тестирования узлов компьютера *POST* (Power-On Self Test — самотести­рование при включении питания). Вначале тестируются процессор и микросхемы контролле­ра прямого доступа к памяти. Но перед тем как система запустит полный тест памяти (один из фрагментов POST), ячейка памяти 0000:0472 сравнивается с числом 1234h. Если в ячейке есть это значение, начинается *горячая* загрузка, при которой тесты памяти POST опускаются. Если там находится какое-либо другое значение, начинается *холодная* загрузка с выполнени­ем тестирования всей памяти.

Описанная процедура объясняет роль кнопки перезапуска Устанавливая значение 1234h в ячейке памяти по адресу 0000:0472, можно управлять выбором *холодной* или *горячей* загруз­ки системы. Аппаратный перезапуск позволяет "разморозить" зависшую машину, чего не происходит при программном перезапуске, выполняемом после нажатия комбинации клавиш <Ctrl+Alt+Del>.

Нагрузка блоков питания

В персональных компьютерах используются импульсные, а не линейные, блоки питания. В линейном блоке питания используется большой встроенный трансформатор для формиро­вания напряжений питания разной величины, а в импульсном блоке применяется генератор высокой частоты для формирования различных напряжений питания. Импульсный блок име­ет меньшие размеры, меньший вес и более низкое энергопотребление.

Характерная особенность импульсных блоков питания заключается в том, что они не рабо­тают без нагрузки, т.е. к источникам +5 В (+12 В) должны быть подключены какие-либо потре­бители энергии. Если поставить блок питания на стол, ничего к нему не подсоединив, и вклю­чить в сеть, то либо внутренняя схема защиты его отключит, либо он перегорит. Большинство блоков питания защищено от работы без нагрузки и отключается, но в некоторых дешевых мо­делях схема защиты отсутствует, и на холостом ходу они моментально выходят из строя.

Минимальная нагрузка, необходимая для обеспечения нормальной работы стандартного блока питания IBM AT мощностью 192 Вт, составляет: для источника +5 В — 7,0 А, для источ­ника +12 В — 2,5 А. Поскольку накопители на гибких дисках не нагружают источник+12 В, ко­гда их двигатели не вращаются, компьютеры, в которых нет жестких дисков, работают плохо. Большинство блоков питания имеет определенные требования к минимальному току нагрузки для источников +5 и +12 В, а если такой нагрузки нет, блок питания отключается.

Когда фирма IBM решила выпускать компьютер AT без жесткого диска, ей пришлось подключить кабель питания к большому резистору с сопротивлением 5 Ом и мощностью рас­сеяния 50 Вт, смонтированному на небольшой стойке в том самом месте, где должен быть жесткий диск. В корпусе компьютера даже были предусмотрены специальные отверстия для крепления стойки с резистором. В середине 80-х годов некоторые торговые фирмы закупали компьютеры AT без жестких дисков, а затем устанавливали в них накопители емкостью 20 или 30 Мбайт, приобретая их у других фирм по более низкой цене, чем у IBM. При этом на­грузочные резисторы выбрасывались сотнями. Нам тогда удалось подобрать пару штук (вот откуда мы узнали, какие резисторы использовались для этих целей).

Они включались между выводами 1 (+12 В) и 2 (Общий) разъема питания жесткого диска. Ток нагрузки 12-вольтового источника при этом был равен 2,4 А, мощность, рассеиваемая на резисторе, — 28,8 Вт (представляете, как он нагревался!), но блок питания мог работать нор­мально. Если учесть, что вентиляторы в большинстве блоков питания потребляют ток 0,1-0,25 А, общий ток нагрузки упомянутого источника составлял 2,5 А или чуть больше. Без нагрузоч­ного резистора блок питания либо не запускается, либо работает неустойчиво. Системная плата потребляет ток от 5-вольтового источника постоянно, но двигатели накопителей на гибких дис­ках — основные потребители энергии по цепям +12 В — большую часть времени простаивают.

Большинству современных блоков питания мощностью 200 Вт не требуется такая большая нагрузка, как первому блоку питания IBM AT. Теперь по цепи +3,3 В достаточно тока нагрузки от 0 до 0,3 А, по цепи +5 В — 2,0^,0 А, а по цепи +12 В — 0,5-1,0 А. Почти все системные платы сами по себе достаточно хорошо нагружают 5-вольтовый источник. Как уже неоднократ­но говорилось, стандартный вентилятор потребляет от источника+12 В ток 0,1-0,25 А. Обычно, чем выше предельная мощность источника, тем выше минимально допустимая нагрузка, хотя бывают и исключения, так что всегда обращайте внимание на технические параметры блока

В некоторых высококачественных блоках, например в устройствах фирмы Astec, которые применяются во всех компьютерах PS/2, установлены нагрузочные резисторы. Эти блоки могут работать без внешней нагрузки. Большинство дешевых моделей не имеет нагрузочных резисто­ров, поэтому для их работы необходима соответствующая нагрузка по цепям +5 и +12 В.

Чтобы проверить блок питания отдельно от компьютера, подключите нагрузку к выходам +5 и +12 В. Если вы заранее не подготовились к проверке, то вам понадобится запасная сис­темная плата и накопитель на жестких дисках в качестве нагрузок для источников +5 и +12 В соответственно.

**Мощность блоков питания**

Большинство производителей компьютеров предоставляет техническую информацию о блоках питания. Ее можно найти в техническом руководстве, а также на этикетке, приклеен­ной к блоку. Если вы знаете название фирмы— производителя блока питания, обратитесь непосредственно к ней.

В табл. 7 приведены параметры блоков питания фирмы IBM, которых обычно придержи­ваются и в совместимых устройствах. (Параметры, приведенные в некоторых таблицах этой главы, соответствуют принятому в США стандарту 110 В. — *Прим. ред.)* Блоки питания систе­мы IBM PC представляют собой оригинальные устройства, которые копируются в системах с такими же параметрами. Входные параметры измеряются в вольтах, а в качестве выходных па­раметров приводятся токи нагрузки (в амперах) для разных номиналов выходного напряжения источника (в вольтах). Фирма IBM обычно приводит в качестве выходного параметра мощность в ваттах. Если в документации к конкретному блоку указаны только токи нагрузки в амперах, преобразуйте их в выходную мощность в ваттах, используя простую формулу:

Мощность (Вт) = напряжение (В) х ток (А)

Перемножив напряжения и токи по каждой выходной цепи и просуммировав результаты, можно получить общую (вычисленную) выходную мощность блока питания.

Параметры стандартных блоков питания фирмы IBM

--------------------------------------------------------------------------

 PC Port-PC XT ХТ-286 AT

--------------------------------------------------------------------------

Минимальное напряжение сети, В 104 90 90 90 90

Максимальное напряжение сети, В 127 137 137 137 137

Возможность универсального питания,

 110/220 В Нет Есть Нет Есть Есть

Переключение 110/220 В — Ручное — Автома-Ручное

 тическое

Выходные токи от источников, А

 +5 В 7,0 11,2 15,0 20,0 19,8

 -5 В 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3

 +12 В 2,0 4,4 4,2 4,2 7,3

 -12 В 0,25 0,25 0,25 0,25 0,3

Вычисленная выходная мощность,Вт 63,5 113,3 129,9 154,9 191,7

Паспортная выходная мощность, Вт 63,5 114,0 130,0 157,0 192,0

--------------------------------------------------------------------------

В табл. 8 приведены стандартные значения выходных параметров (мощности, напряже­ния и тока нагрузки) для систем различных конструкций. Большинство фирм-производителей выпускает серии устройств с различными выходными мощностями в диапазоне 100-450 Вт. В табл. 8 приведены номинальные мощности по каждой цепи для блоков питания различ­ной суммарной мощности, указанной фирмой-производителем. В большинстве случаев вы­численная мощность практически совпадает с указанной в паспорте, но бывают и существен­ные расхождения. При составлении таблицы использовались каталоги фирм Astec Standard Power и PC Power and Cooling.

Типичные параметры совместимых блоков питания

--------------------------------------------------------------------------

Параметры Значения

--------------------------------------------------------------------------

Выходная мощность,Вт 100 150 200 250 300 375 450

Выходные токи от источников, А

 +5 В 10,0 15,0 20,0 25,0 32,0 35,0 45,0

 -5 В 0,3 0,3 0,3 0,5 1,0 0,5 0,5

 +12 В 3,5 5,5 8,0 10,0 10,0 13,0 15,0

 -12 В 0,3 0,3 0,3 0,5 1,0 0,5 1,0

Вычисленная

выходная мощность,Вт 97,1 146,1 201,1 253,5 297,0 339,5 419,5

--------------------------------------------------------------------------

Новые источники питания вырабатывают также напряжение +3,3 В. В табл. 9 приведе­ны параметры различных источников питания АТХ, которые вырабатывают напряжение +3,3 В.

Типичные параметры блоков питания АТХ

--------------------------------------------------------------------------

Параметры Значения

--------------------------------------------------------------------------

Выходная мощность, Вт 235 275 300 350 400 425

Выходной ток, А

 +3,3 В 14,0 14,0 14,0 28,0 28,0 40,0

 +5 В 22,0 30,0 30,0 32,0 30,0 50,0

Максимальная мощность, Вт

 +3.3/+5 В 125 150 150 215 215 300

 -5 В 0,5 0,5 0,5 0,3 1,0 0,3

 +12 В 8,0 10,0 12,0 10,0 14,0 15,0

 -12 В 1,0 1,0 1,0 0,8 1,0 1,0

--------------------------------------------------------------------------

В большинстве совместимых блоков питания выходная мощность колеблется от 150 до 250 Вт. Блоки малой мощности непрактичны, и при желании вы можете заказать блок пита­ния мощностью до 500 Вт, который вполне будет соответствовать вашим потребностям.

Блоки питания мощностью более 300 Вт предназначены для тех энтузиастов, которые "набивают" системы Desktop или Tower всевозможными устройствами. Они могут обеспе­чить работу системной платы с любым набором адаптеров и множеством дисковых накопи­телей. Однако превысить паспортную мощность блока питания вам не удастся, потому что в компьютере просто не останется места для новых устройств.

В табл. 10 приведены параметры блоков питания компьютеров IBM PS/2, имеющих универсальное напряжение (220 В). Это — устройства высокого класса, обычно поставляе­мые для IBM фирмой Astec, но, кроме этой, их выпускают и другие фирмы.

Большинство блоков питания являются универсальными. Это значит, что их можно подклю­чать к сети с напряжением 220 В, 50 Гц, которая существует как в Европе, так и во многих неев­ропейских странах. Большинство блоков питания может автоматически переключаться для ра­боты с входным напряжением 220 В, но в некоторых из них нужно установить переключатель с тыльной стороны соответственно номиналу напряжения сети (автоматические модули проверя­ют подводимое напряжение сети и переключаются самостоятельно).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | **Модель ПК** | **Тип блока питания** | **Переключение 110/220 В**  | **Выходная мощность, Вт** |  |
| 25 | 8525-хх1 | Ручное | 90 |  |
|  |  | 8525-xx4 | Ручное | 115 |  |
|  | 30 | 8530-Oxx | Автоматическое | 70 |  |
|  | 25 286 | 8525-xxx | Ручное | 124,5 |  |
|  | 30 286 | 8535-Exx | Ручное | 90 |  |
|  | 35 SX | 8535-xxx | Автоматическое | 118 |  |
|  | 40 SX | 8540-Oxx | Ручное | 197 |  |
|  | 50 | 8550-Oxx | Автоматическое | 94 |  |
|  | 55 SX | 8555-xxx | Ручное | 90 |  |
|  | 57 SX | 8557-Oxx | Ручное | 197 |  |
|  | 60 | 8560-041 | Автоматическое | 207 |  |
|  |  | 8560-071 | Автоматическое | 225 |  |
|  | 65 SX | 8565-xxx | Автоматическое | 250 |  |
|  | 70 386 | 8570-xxx | Автоматическое | 132 |  |
|  | 70 486 | 8570-Bxx | Автоматическое | 132 |  |
|  | P70 386 | 8573-xxx | Автоматическое | 185 |  |
|  | P75 486 | 8573-xxx | Автоматическое | 120 |  |
|  | 80 386 | 8580-xxx | Автоматическое | 225 |  |
|  |  | 8580-Axx | Автоматическое | 242 |  |
|  |  | 8580-Axx | Автоматическое | 250 |  |
|  | 90XP486 | 8590-Oxx | Автоматическое | 194 |  |
|  | 95XP486 | 8495-Oxx | Автоматическое | 329 |  |
|  |  |  |  |  |  |

Например, PS/2 Р75 работает как от сети на ПО В, так и от 220 В. Все, что нужно сде­лать, — это включить его в сеть. Система автоматически распознает входное напряжение и переключит схемы. В этом состоит главное отличие данной системы от некоторых других, которые могут работать с двумя уровнями напряжения, но требуют ручного переключения для выбора цепи в блоке питания.

Если ваш блок питания не переключается автоматически, проверьте правильность его на­стройки на напряжение сети. Если вы включите в сеть на ПО В блок питания, который на­строен на сеть 220 В, ничего страшного не произойдет, но работать блок питания не будет. Если же напряжение в сети 220 В, а переключатель установлен на 110 В, при включении блок питания может выйти из строя.

Параметры блоков питания

Качество блоков питания определяется не только выходной мощностью. На протяжении нескольких лет мы работали с разными системами. Опыт показывает, что, если в одной ком­нате стоит несколько компьютеров и качество электрической сети невысокое (часто пропада­ет напряжение, возникают помехи и т.п.), системы с мощными блоками питания работают гораздо лучше систем с дешевыми блоками, устанавливаемыми в некоторых совместимых моделях невысокого класса.

Чтобы понять, какие требования предъявляются к блоку питания, ознакомьтесь с пара­метрами устройств, применяемых фирмой IBM в компьютерах PS/2. Приводимая информа­ция взята из руководства по эксплуатации компьютеров PS/2. Это наглядный пример того, какими должны быть блоки питания систем высокого класса Имейте в виду, что абсолютно все блоки питания для компьютеров IBM PS/2 поставляются фирмой Astec. Эта фирма также выпускает блоки питания для множества систем высокого класса других производителей

Блоки питания PS/2 могут работать в двух диапазонах напряжений сети переменного тока 90-137 и 180-265 В. Коэффициент гармоник синусоидального входного сигнала не должен превышать 5%. Некоторые модели могут автоматически анализировать диапазон напряжений сети (110 или 220 В) и выполнять настройку схем блока.

В блоках питания PS/2 предусмотрена защита как от понижения, так и от повышения на­пряжения сети. Если величина напряжения сети выходит за допустимые пределы, блок пита­ния отключается, и запустить его снова можно только путем повторного включения.

Во всех блоках питания PS/2 есть защита от перегрузок по выходным токам. Если ток нагрузки превышает безопасный предел, блок питания отключается до повторного включения сетевого тумблера. То же самое происходит и при коротких замыканиях При замыкании между любыми двумя выходами блок питания отключается до повторного включения сетевого тумблера

В большинстве блоков питания PS/2 предусмотрен автоматический перезапуск, т.е. они сами повторно включаются после восстановления сетевого напряжения. Во всех блоках, вы­пущенных после октября 1990 года, введена задержка перезапуска на время 3-6 с, чтобы пре­доставить всем подсистемам и периферийным устройствам достаточное время для сброса пе­ред повторным запуском компьютера

Фирма IBM гарантирует работу блоков питания PS/2 при следующих неблагоприятных об­стоятельствах:

■   при возникновении до десяти последовательных провалов напряжения сети на 20% ниже номинального (т.е. до 80 В для сети на 110 В) длительностью до 2 с каждый при интервале между ними не более 20 с;

■   при возникновении до десяти последовательных провалов напряжения сети на 30% ниже номинального (т.е. до 70 В для сети на 110 В) длительностью до 0,5 с каждый при интервале между ними не более 5 с;

■   при возникновении до десяти последовательных выбросов напряжения сети на 15% выше номинального (т.е. до 143 В для сети на 110 В) длительностью до 1 с каждый при интервале между ними не более 10 с;

■   при колебаниях в линии ("звоне") с частотой 400 Гц (с экспоненциальным затуханием) на максимумах синусоиды напряжения сети, превышающих амплитудное значение на­пряжения сети не более чем в два раза (200 В для сети на 110 В) и происходящих до ста раз подряд с не менее чем трехсекундными перерывами между "пакетами";

■   при импульсных помехах на максимумах основного напряжения сети, превышающих амплитудное значение ее напряжения (150 В для сети на 110 В) не более чем в 1,5 раза и происходящих до ста раз подряд с не менее чем трехсекундными перерывами между "пакетами".

Кроме того, IBM гарантирует исправность блоков питания PS/2 (и подключенных к ним систем) при следующих обстоятельствах:

■   при полном отключении сети на любое время;

■   при любом понижении сетевого напряжения;

■   при кратковременных выбросах с амплитудой до 2 500 В (!) на входе блока питания (например, при разряде молнии).

Хорошие блоки питания отличаются высоким качеством изоляции: ток утечки — не более 500 мкА, что бывает важно в том случае, если сетевая розетка плохо заземлена или вовсе не заземлена.

Как видите, требования, предъявляемые к высококачественным устройствам, очень жест­кие. Было бы неплохо, если бы ваш блок питания им соответствовал. Фирмы, о которых упо­миналось в этой главе, выпускают блоки питания, параметры которых соответствуют пара­метрам, приведенным выше.

Для оценки качества блока питания используются различные критерии. Источник пита­ния — компонент, значением которого пренебрегают многие потребители при посещении магазина персональных компьютеров, и поэтому некоторые сборщики ПК могут сокращать расходы на него. В конце концов, гораздо чаще дилер увеличивает цену компьютера, уста­навливая дополнительную память или жесткий диск большей емкости, а не более совершен­ный источник питания.

При покупке компьютера (или замене блока питания) необходимо обратить внимание на следующие параметры источника питания.

■   *Среднее время наработки на отказ (среднее время безотказной работы),* или *среднее время работы до первого отказа (параметр MTBF (Mean Time Between Failures)* или *MTTF (Mean Time To Failure)).* Расчетный средний интервал времени в часах, в течение которого ожидается, что источник питания будет функционировать корректно. Среднее время безотказной работы источников питания (например, 100 000 часов или больше), как правило, определяется не в результате эмпирического испытания, а иначе. Фактиче­ски, изготовители применяют ранее разработанные стандарты, чтобы вычислить вероят­ность отказов дискретных компонентов источника питания. При вычислении среднего времени безотказной работы для источников питания часто используются данные о на­грузке блока питания и температуре среды, в которой выполнялись испытания.

■   *Диапазон изменения входного напряжения* (или *рабочий диапазон),* при котором мо­жет работать источник питания. Для напряжения 110 В в диапазон изменения входно­го напряжения обычно входят значения от 90 до 135 В; для входного напряжения 220 В —от 180 до 270 В.

■   *Пиковый ток включения.* Это самое большое значение тока, обеспечиваемое источни­ком питания в момент его включения; выражается в амперах (А). Чем меньше ток, тем меньший тепловой удар испытывает система.

■   *Время* (в миллисекундах) *удержания выходного напряжения* в пределах точно уста­новленных диапазонов напряжений *после отключения входного напряжения.* Обычно 15-25 миллисекунд для сегодняшних блоков питания.

■   *Переходная характеристика.* Количество времени (в микросекундах), которое требу­ется источнику питания для установления выходного напряжения в точно определен­ном диапазоне после крутого изменения тока на выходе. Другими словами, количество времени, требуемое для стабилизации уровней выходных напряжений после включе­ния или выключения системы. Источники питания рассчитаны на равномерное (в оп­ределенной степени) потребление тока устройствами компьютером. Когда устройство прекращает потребление мощности (например, когда в дисководе останавливается вращение дискеты), блок питания может подать слишком высокое выходное напряже­ние в течение краткого времени. Это явление называется *выбросом;* переходная харак­теристика — это время, которое источник питания затрачивает на то, чтобы значение напряжения возвратилось к точно установленному уровню. За последние годы удалось достичь значительных успехов в решении проблем, связанных с явлениями выбросов в источниках питания.

■   *Защита от перенапряжений.* Это значения (для каждого вывода), при которых сраба­тывают схемы защиты и источник питания отключает подачу напряжения на конкрет­ный вывод. Значения могут быть выражены в процентах (например, 120% — для +3,3 и +5 В) или так же, как и напряжения (например, +4,6 В — для вывода +3,3 В и 7,0 В — для вывода +5 В).

■   *Максимальный ток нагрузки.* Это самое большое значение тока (в амперах), который может быть подан на конкретный вывод (без нанесения ущерба системе). Этот пара­метр указывает конкретное значение силы тока для каждого выходного напряжения По этим данным вы можете вычислять не только общую мощность, которую может выдать блок питания, но и количество устройств, которые можно подключить к нему.

■   *Минимальный ток нагрузки.* Самое меньшее значение тока (в амперах), который мо­жет быть подан на конкретный вывод (без нанесения ущерба системе). Если ток, по­требляемый устройствами на конкретном выводе, меньше указанного значения, то ис­точник питания может быть поврежден или может автоматически отключиться

■   *Стабилизация по нагрузке (или стабилизация напряжения по нагрузке).* Когда ток на конкретном выводе увеличивается или уменьшается, слегка изменяется и напряжение. Стабилизация по нагрузке — изменение напряжения для конкретного вывода при пе­репадах от минимального тока нагрузки до максимального тока нагрузки (или наобо­рот). Значения выражаются в процентах, причем обычно они находятся в пределах от ±1% до ±5% для выводов +3,3, +5 и +12 В.

■   *Стабилизация линейного напряжения.* Это характеристика, описывающая изменение выходного напряжения в зависимости от изменения входного напряжения (от самого низкого до самого высокого значения). Источник питания должен корректно работать при любом переменном напряжении в диапазоне изменения входного напряжения, причем на выходе напряжение может изменяться на 1 процент или меньше.

■   *Эффективность (КПД).* Отношение мощности, подводимой к блоку питания, к вы­ходной мощности; выражается в процентах. Для современных источников питания значение эффективности обычно равно 65-85%. Оставшиеся 15-35% подводимой мощности преобразуются в тепло в процессе превращения переменного тока в посто­янный. Хотя увеличение эффективности (КПД) означает уменьшение количества теп­лоты внутри компьютера (это всегда хорошо) и более низкие счета за электричество, оно не должно достигаться за счет точности стабилизации независимо от нагрузки на блок питания и других параметров.

■   *Пульсация (Ripple)* (или *пульсация и шум (Ripple and Noise),* или *пульсация напряже­ния (AC Ripple),* или *PARD [Periodic and Random Deviation* — *Периодическая и Слу­чайная Девиация],* или *шум, уровень шума).* Среднее значение пиковых (максимальных) отклонений напряжения на выводах источника питания; измеряется в милливольтах (среднеквадратичное значение). Эти колебания напряжения могут быть вызваны переходными процессами внутри источника питания, колебаниями частоты подводимого напряжения и другими случайными помехами.

Расчет потребляемой мощности

Чтобы выяснить, можно ли модернизировать компьютер, сначала вычислите мощность, потребляемую его отдельными узлами, а затем определите мощность блока питания. После этого станет ясно, нужно ли заменять блок питания на более мощный. К сожалению, эти рас­четы не всегда удается выполнить, потому что многие фирмы-производители не сообщают, какую мощность потребляют их изделия.

Довольно сложно определить этот параметр для устройств с напряжением питания +5 В, включая системную плату и платы адаптеров. Мощность, потребляемая системной платой, зави­сит от нескольких факторов. Большинство системных плат с процессором 486DX2 потребляет ток около 5 А, но будет лучше, если вы как можно точнее вычислите значение тока для вашей конкретной платы. Хорошо, если вам удастся найти точные данные для плат расширения; если их нет, то проявите разумный консерватизм и исходите из максимальной мощности потребле­ния для плат адаптеров, допускаемой стандартом используемой шины.

Рассмотрим для примера типичный современный компьютер. В большинстве настольных систем и компьютеров типа Slimline устанавливаются блоки питания мощностью 200 Вт с до­пустимыми токами 20 А (от источника +5 В) и 8 А (от источника +12 В). В каждый слот шины ISA можно установить адаптер, потребляющий максимум 2,0 А от источника +5 В и 0,175 А — от +12 В. В большинстве компьютеров имеется восемь слотов. Допустим, что в четырех из них установлены платы адаптеров. Пример расчета приведен в следующей таблице.

Расчет потребляемой мощности

--------------------------------------

Источник +5 В Всего 20,0 А

--------------------------------------

системная плата 5,0

четыре адаптера по 2,0 А 8,0

жесткий диск 0,5

дисковод 3,5 дюйма 0,5

накопитель CD-ROM/DVD 1,0

Запас по току 5,0

--------------------------------------

Источник +12 В Всего 8,0 А

--------------------------------------

четыре адаптера по 0,175 А 0,7

жесткий диск 1,0

дисковод 3,5 1,0

накопитель CD-ROM/DVD 1,0

вентилятор 0,1

Запас по току 4,2

--------------------------------------

Если в компьютере заполнена половина слотов, есть два накопителя на гибких дисках и один накопитель на жестком диске, то в него можно установить дополнительные устройства Однако при дальнейшей модернизации могут возникнуть проблемы, связанные с питанием. Ясно, что заполнить все слоты и добавить два или три жестких диска невозможно из-за пере­грузки источника, рассчитанного на +5 В, хотя у источника +12 В резерв еще остается. Мож­но добавить дисковод CD-ROM или второй жесткий диск, не особенно беспокоясь о потреб­лении тока на этом разъеме, но ток, потребляемый от источника +5 В, будет близок к пре­дельному. Если предполагается значительное расширение возможностей компьютера, например добавление устройств мультимедиа, то лучше установить более мощный блок пи­тания. Например, блок питания мощностью 250 Вт обеспечивает токи до 25 А от источника +5 В и до 10 А— от +12 В, а в 300-ваттном блоке от 5-вольтового источника можно полу­чить ток до 32 А. Разумеется, с такими блоками питания возможностей расширения стано­вится больше. Поэтому данные блоки питания, как правило, устанавливают в полноразмер­ных настольных системах или корпусах типа Tower, где их "способности" могут оказаться весьма кстати.

Ток потребления системных плат от источника +5 В колеблется от 4 до 15 А (иногда эти значения больше). Один процессор Pentium с тактовой частотой 66 МГц потребляет ток 3,2 А, а в компьютерах со сдвоенным процессором Pentium и тактовой частотой 100 МГц только на процессоры приходится 6,4 А. Процессор Pentium Pro с тактовой частотой 200 МГц или процессор Pentium II с тактовой частотой 400 МГц потребляет ток до 15 А. Если на систем­ной плате устанавливают ОЗУ емкостью 128 Мбайт, то ток, потребляемый системной платой может возрасти до 40 А. Большинство системных плат с процессором 486DX2 потребляет ток от 5 до 7 А. Допустимые токи нагрузки каждого слота для различных стандартов шин приведены в табл. 11.

Максимальный допустимый потребляемый ток в каждом разъеме шины

-----------------------------------------------------------------------

Тип шины Источник +5 В Источник +12 В Источник +3,3 В

-----------------------------------------------------------------------

PCI 5,0 0,5 7,6

ISA 2,0 0,175 Не используется

EISA 4,5 1,5 Не используется

VL-Bus 2,0 Не используется Не используется

16-разрядная MCA 1,6 0,175 Не используется

32-разрядная MCA 2,0 0,175 Не используется

------------------------------------------------------------------------

Как видно из таблицы, ток, потребляемый в каждом слоте шины ISA, не превышает 2,0 А от источника +5 В и 0,175 А — от +12 В. Отметим, что это максимальные значения, и далеко не все платы потребляют такие токи. Если у слота есть расширение VL-Bus, то значение мак­симально допустимого тока увеличивается еще на 2,0 А (от источника +5 В).

Мощность, потребляемая накопителями на гибких дисках, может быть разной, но двигатели большинства новых дисководов формата 3,5" питаются от того же источника напряжения +5 В, что и логические схемы, и потребляют ток около 1,0 А. Напряжение +12 В в них не использует­ся. В большинстве дисководов формата 5,25" устанавливаются стандартные 12-вольтовые дви­гатели с рабочим током, приблизительно равным 1,0 А. Кроме того, для питания их логических схем используется напряжение +5 В при токе до 0,5 А. Наконец, большинство вентиляторов ра­ботает от источника на +12 В, потребляя довольно малый ток (около 0,1 А).

Обычные накопители на жестких дисках диаметром 3,5 дюйма потребляют ток около 1,0 А от источника +12 В (для питания двигателей) и всего 0,5 А— от 5-вольтового источника (для питания логических схем). Накопители на дисках диаметром 5,25 дюйма, особенно пол­норазмерные, потребляют значительно большую мощность. Еще одна проблема состоит в том, что при запуске дисководы жестких дисков потребляют значительно большую мощ­ность, чем при обычной работе: на этом этапе энергопотребление (от 12-вольтового источни­ка) удваивается. Например, в режиме разгона полноразмерный накопитель может потреблять ток до 4,0 А. После перехода в стационарный режим потребляемая мощность снижается

Приводимые фирмами-производителями значения максимальной выходной мощности блоков питания никак не связаны со временем, т.е. они могут работать с паспортной нагруз­кой неограниченно долго. В течение непродолжительного времени блоки питания могут вы­рабатывать гораздо большую мощность. Например, в течение одной минуты выходная мощ­ность может на 50% превысить номинальную. Именно поэтому мощность блока питания, указанную в паспорте, можно считать достаточной, несмотря на то что в процессе разгона дисководов она может быть превышена. После окончания разгона потребление энергии сни­жается до приемлемого уровня. Однако длительное превышение номинальной мощности приводит к перегреву блока питания и его выходу из строя.

Устанавливая в компьютер SCSI-накопители, воспользуйтесь одним полезным приемом, кото­рый позволит снизить нагрузку на блок питания при их запуске. Установите для SCSI-накопителя опцию Remote Start (дистанционное включение), и он начнет вращаться только после поступле­ния команды запуска с шины SCSI. При этом накопитель не включится почти до самого конца процедуры POST; он запустится только тогда, когда начнется выполнение раздела POST, отно­сящегося к проверке шины SCSI. Включение нескольких SCSI-накопителей происходит после­довательно, в соответствии с установленными идентификаторами (SCSI ID), и в каждый момент времени запускается только один накопитель, причем только после приведения остальных ком­понентов системы в рабочее состояние. Этот прием позволит значительно снизить нагрузку на блок питания при включении компьютера (что особенно важно в портативных моделях, в кото­рых приходится экономить каждый ватт).

Обычно превышение допустимой мощности происходит при заполнении слотов и уста­новке дополнительных дисководов. Некоторые жесткие диски, CD-ROM, накопители на гиб­ких дисках и другие устройства могут перегрузить блок питания компьютера Обязательно проверьте, достаточно ли мощности источника+12 В для питания всех дисководов. Особенно это относится к компьютерам с корпусом Tower, в котором предусмотрено много отсеков для накопителей. Проверьте также, не окажется ли перегруженным источник +5 В при установке всех адаптеров, особенно при использовании плат для шин VL-Bus и EISA. С одной стороны, лучше перестраховаться, а с другой — имейте в виду, что большинство плат потребляет меньшую мощность, чем максимальная величина, допустимая стандартом шины.

Многие пользователи компьютеров заменяют блок питания только после того, как он сгорит. Конечно, при ограниченном бюджете принцип "не сломался — не трогай" в какой-то мере оправ­дан. Однако часто блоки ломаются не совсем: они продолжают работать, периодически отключа­ясь или подавая на свои разъемы нештатные значения напряжений Компьютер при этом работает, но его поведение абсолютно непредсказуемо. Вы будете искать причину в программе, хотя дейст­вительным виновником является перегруженный блок питания

Очень многие опытные пользователи персональных компьютеров предпочитают не при­менять метод расчета мощности, приведенный выше. Они просто покупают компьютеры с высококачественным источником питания, рассчитанным на 300 или 350 Вт (или устанавли­вают такой источник самостоятельно) и затем при модернизации системы не задумываются о потребляемой мощности. Если вы не планируете собрать систему с шестью дисководами SCSI и дюжиной других внешних устройств, то, вероятно, не превысите возможности такого блока питания.

**Выключать или пусть работает?**

Вопрос: "Нужно ли выключать компьютер на время перерыва в работе?" — связан с бло­ками питания. Чтобы ответить на него, надо знать некоторые свойства электрических компо­нентов и причины, по которым они выходят из строя. Учитывая это, а также требования тех­ники безопасности и цены на электроэнергию, вы можете сделать вывод сами.

Частые включения и выключения компьютера приводят к износу и преждевременному выходу из строя его компонентов. Этот факт довольно хорошо известен, хотя причины его далеко не всегда столь очевидны, как кажется на первый взгляд. Многие считают, что частые включения и выключения вредны потому, что приводят к электрическим перегрузкам. Одна­ко чаще всего главная причина кроется в температуре. Компьютер выходит из строя не от электрического, а от теплового удара. При прогреве компьютера компоненты расширяются, а при охлаждении — сжимаются, что уже само по себе является серьезным испытанием. Кроме того, различные материалы имеют различные коэффициенты теплового расширения, т.е. расширяются и сжимаются в различной степени. Со временем тепловые удары начинают ска­зываться на работе многих компонентов компьютера

Для обеспечения надежности системы ее необходимо максимально оградить от тепловых ударов. При включении компьютера температура его компонентов за полчаса (или за мень­шее время) повышается приблизительно до 85°С. При его выключении происходит обратное: компоненты быстро охлаждаются до температуры окружающей среды. Каждый из них рас­ширяется и сжимается в различной степени (и с разной скоростью), что приводит к появле­нию механических напряжений.

Температурное расширение и сжатие— главная причина отказов компонентов. Корпуса микросхем могут потрескаться, что приводит к проникновению внутрь влаги и ухудшению их параметров вплоть до полного отказа Как внутри ИС, так и на печатных платах возникают об­рывы проводников. Компоненты с поверхностным (планарным) монтажом расширяются и сжи­маются иначе, чем печатня плата. При этом в местах пайки возникают большие напряжения. Со временем пайка может разрушиться, и контакт пропадет. Компоненты с теплоотводами, напри­мер процессоры, транзисторы и стабилизаторы напряжения, могут перегреться и выйти из строя из-за ухудшения теплопередачи между ними и теплоотводами. Периодические изменения тем­пературы вызывают смещения в разъемных соединениях, что приводит к периодическим нару­шениям контактов.

Тепловое расширение и сжатие действует не только на микросхемы и печатные платы, но и на жесткие диски. В большинстве современных накопителей на жестких дисках предусмот­рена тепловая компенсация, при которой позиции головок корректируются относительно расширяющихся и сжимающихся дисков. Во многих накопителях они выполняются через каждые 5 мин в течение первого получаса после включения, а затем — через каждые 30 мин. Эта операция часто сопровождается характерным потрескиванием.

Из сказанного следует, что для увеличения срока службы компьютера в нем лучше под­держивать постоянную температуру, т.е. оставлять его постоянно включенным или выклю­ченным. (Идеальный вариант — вообще никогда не включать компьютер, тогда он действи­тельно простоит очень долго!)

Не подумайте только, что мы предлагаем держать ваш компьютер включенным 24 часа в сутки. Это совсем не так! Включенный и оставленный без присмотра компьютер может стать причиной пожара, а перетаскивать включенный компьютер с места на место— самый верный способ вывес­ти его из строя. И, в конце концов, это просто бессмысленная трата электроэнергии

На основе вышесказанного рекомендуется включать компьютер в начале рабочего дня и выключать в конце. Не выключайте его на обед, перекуры и прочие короткие перерывы. Ес­тественно, серверы и им подобные системы должны работать постоянно.

**Управление питанием**

Большие дисплеи, устройства чтения компакт-дисков и звуковые адаптеры при работе по­требляют значительную мощность. Чтобы уменьшить потребляемую мощность, разработано несколько программ и стандартов.

Для стандартных настольных систем управление питанием — вопрос экономии и удобст­ва. Выключая отдельные узлы (компоненты) персонального компьютера, когда они не ис­пользуются, вы можете уменьшить счет за электричество и избежать необходимости вклю­чать и выключать компьютер вручную.

Для портативных компьютеров управление питанием гораздо более важно. Постоянная работа дисковода CD-ROM, динамиков и других узлов (компонентов) в портативном компь­ютере приводят к тому, что во многих случаях сокращается и без того короткий срок службы батареи. Теперь, благодаря усовершенствованию технологии управления питанием, в порта­тивном компьютере напряжение может подаваться только к тем узлам (компонентам), кото рые используются в данный момент фактически, что продлевает срок, в течение которого ак­кумуляторная батарея не нуждается в подзарядке.

**Системы, обладающие сертификатом Energy Star**

ЕРА (Environmental Protection Agency — Агентство по защите окружающей среды) начало кампанию сертификации энергосберегающих персональных компьютеров и периферийного оборудования. Компьютер или монитор во время продолжительного простоя должен снизить энергопотребление до 30 Вт и ниже. Система, удовлетворяющая этим требованиям, может получить сертификат *Energy Star.* Эта кампания — добровольная, из чего следует, что полу­чать такой сертификат вовсе не обязательно. Однако производители компьютеров обнаружи­ли такую закономерность, что ПК с сертификатом *Energy Star* лучше продаются.

Одна из проблем, возникающих при использовании таких систем, заключается в том, что системная плата и приводы дисковых накопителей могут буквально "впадать в спячку". Это оз­начает, что они входят в режим ожидания и потребляют очень мало энергии, что приводит к порче некоторых старых блоков питания, поскольку оборудование с низким потреблением энер­гии не обеспечивает загрузки блока питания, необходимой для его нормального функциониро­вания. Большинство имеющихся на рынке блоков рассчитано на работу с такими системами и имеет очень низкое значение минимальной нагрузки. Покупая блок питания, убедитесь в том, что оборудование системы при работе в режиме ожидания обеспечивает минимальную нагруз­ку. В противном случае, после того как система "уснет", отсутствие нагрузки приведет к запуску цикла переключения питания, который снова ее "разбудит"! Эта проблема может быть довольно актуальной для системы, использующей очень мощный блок питания и оборудование, потреб­ляющее мало энергии.

Усовершенствованная система управления питанием

Стандарт усовершенствованной системы управления питанием (Advanced Power Manage­ment, АРМ) разработан Intel совместно с Microsoft. Этот стандарт определяет ряд интерфей­сов между аппаратными средствами управления питанием и операционной системой компью­тера. Полностью реализованный стандарт АРМ позволяет автоматически переключать ком­пьютер между пятью состояниями в зависимости от текущего состояния системы Каждое последующее состояние в приведенном ниже списке характеризуется дальнейшим уменьше­нием потребления энергии.

■   *Full On.* Система полностью включена.

■   *АРМ Enabled.* Система работает, некоторые устройства являются объектами управле­ния для системы управления питанием. Неиспользуемые устройства могут быть вы­ключены, может быть также остановлена или замедлена (т.е. снижена тактовая часто­та) работа тактового генератора центрального процессора

■   *АРМ Standby* (Резервный режим). Система не работает, большинство устройств нахо­дятся в состоянии потребления малой мощности. Работа тактового генератора цен­трального процессора может быть замедлена или остановлена, но необходимые пара­метры функционирования хранятся в памяти. Пользователь или операционная система может запустить компьютер из этого состояния почти мгновенно.

■   *АРМ Suspend* (режим приостановки). Система не работает, большинство устройств пассивно. Тактовый генератор центрального процессора остановлен, а необходимые параметры функционирования хранятся на диске и при необходимости могут быть считаны в память для восстановления работы системы. Чтобы запустить систему из этого состояния, требуется некоторое время.

■   Q/f (система отключена). Система не работает. Источник питания выключен.

Для реализации режимов АРМ требуются аппаратные средства и программное обеспече­ние. Источниками питания АТХ можно управлять с помощью сигнала Power\_On и факульта­тивного разъема питания с шестью штырьками. (Необходимые для этого команды выдаются программой.) Изготовители также встраивают такие же устройства управления в другие эле­менты системы, например в системные платы, мониторы и дисководы.

Операционные системы (такие как Windows *9x),* которые поддерживают АРМ, при насту­плении соответствующих событий запускают программы управления питанием, "наблюдая" за действиями пользователя и прикладных программ. Однако операционная система непо­средственно не посылает сигналы управления питанием аппаратным средствам.

Система может иметь много различных аппаратных устройств и много различных про­граммных функций, используемых при выполнении функций АРМ. Чтобы разрешить про­блему сопряжения этих средств в операционной системе и аппаратных средствах предусмот­рен специальный абстрактный уровень, который облегчает связь между различными элемен­тами архитектуры АРМ.

Операционная система выполняет программу— драйвер АРМ, который связывается с различными прикладными программами и программными функциями. Именно они запускают действия управления питанием, причем все аппаратные средства, совместимые с АРМ, свя­зываются с системной BIOS (базовой системой ввода-вывода). Драйвер АРМ и базовая сис­тема ввода-вывода связаны напрямую; именно эту связь использует операционная система для управления режимами аппаратных средств.

Таким образом, чтобы функционировали средства АРМ, необходим стандарт, поддержи­ваемый схемами, встроенными в конкретные аппаратные устройства системы, системная BIOS (базовая система ввода-вывода) и операционная система с драйвером АРМ. Если хотя бы один из этих компонентов отсутствует, АРМ работать не будет.

Если управление питанием является причиной неправильной работы операционной системы или машинных сбоев, проще всего отключить АРМ с помощью системной BIOS. В большинст­ве базовых систем ввода-вывода, в которых предусмотрена поддержка АРМ, имеется опция от­ключения средств АРМ. Эта опция позволяет разорвать цепочку, связывающую операционную систему и аппаратные средства. Средства управления питанием работать в этом случае не бу­дут. Можно достигнуть того же самого эффекта, удалив драйвер АРМ из операционной систе­мы. Однако средства самонастройки операционной системы Windows *9x* обнаруживают аппа­ратные средства АРМ системы всякий раз, когда вы перезагружаете компьютер, и стремятся повторно установить драйвер АРМ.

**Проблемы, связанные с блоками питания**

Недостаточно мощный блок питания может ограничить возможности расширения компь­ютера. Некоторые компьютеры, в частности модели Desktop и Tower, выпускаются с доволь­но мощными блоками питания, которые рассчитаны на то, что в будущем в систему будут ус­тановлены новые (дополнительные) узлы. Большинство Desktop- и Tower-систем сконструи­ровано именно таким образом. Однако в других компьютерах блоки питания имеют настолько низкую мощность, что попытки установить в них мало-мальски приемлемый набор дополнительных модулей заранее обречены на провал.

Это особенно характерно для портативных компьютеров, в которых определяющим фак­тором для блока питания являются его размеры. Установка дополнительных устройств во многие старые компьютеры также весьма проблематична из-за недостаточно мощного блока питания. Например, мощности блока питания первого PC (63,5 Вт) едва хватало для основ­ных компонентов. Добавьте видеоплату, жесткий диск, сопроцессор, увеличьте объем памяти до 640 Кбайт — и вы сожжете блок питания в одно мгновенье! Мощность блока питания должна соответствовать энергетической потребности сразу *всех* компонентов компьютера.

Паспортное значение мощности, указанное на блоке питания, не должно вводить вас в за­блуждение. Не все блоки питания, например на 200 Вт, одинаковы. Те, кто имели дело с высо­кокачественными акустическими системами, знают, что одни "ватты" лучше, чем другие. Деше­вые блоки питания, наверное, могут развивать мощность, указанную в паспорте, а как обстоят дела с помехами и качеством напряжений в цепях питания? Одни блоки питания с трудом "вытягивают" свои параметры, а другие работают с большим запасом. Выходные напряжения многих дешевых блоков питания нестабильны, в них присутствуют шумы и помехи, что может привести к многочисленным проблемам. Кроме того, они обычно сильно нагреваются сами и нагревают все остальные узлы. В предыдущем разделе шла речь о тех неприятностях, к которым приводят перепады температур, и вы уже знаете, что, чем больше компьютер нагревается, тем короче срок его службы. Большинство специалистов рекомендуют заменять установленные в компьютерах блоки питания на более мощные. Поскольку конструкции этих блоков стандарти­зованы, найти замену для большинства систем не составит особого труда

В некоторых подходящих для замены блоках питания установлены более мощные венти­ляторы, что позволяет решить проблемы, связанные с перегревом (особенно в современных системах с мощными процессорами), и продлить срок службы компьютера. Если вас раздра­жает шум, приобретите специальные модели с бесшумными вентиляторами. Эти вентиляторы имеют больший диаметр, чем обычные, вращаются с меньшей скоростью, но создают такой же воздушный поток, что и другие модели. На производстве мощных и бесшумных блоков питания специализируется компания PC Power and Cooling. Фирма Astec также выпускает по­добные модели. Ее изделия устанавливаются в высококачественных компьютерах фирм IBM, Hewlett-Packard и др.

Важную роль в обеспечении надежной работы ПК играет вентиляция. Для охлаждения раз­личных компонентов компьютера необходим определенный воздушный поток Большинство современных процессоров устанавливается на теплоотводах, которые нуждаются в постоянном обдуве. Если для этого предусмотрен отдельный вентилятор, то особых проблем не возникает. Что же касается остальных компонентов, можно посоветовать следующее. Если часть слотов свободна, расставьте платы так, чтобы обеспечить свободную циркуляцию воздуха между ними. Установите самые нагревающиеся платы поближе к вентилятору или вентиляционным отвер­стиям в корпусе. Обеспечьте достаточное обдувание жестких дисков, особенно тех, которые вращаются с высокой скоростью. При работе некоторых накопителей выделяется значительное количество тепла, и перегрев жесткого диска приводит к потере данных.

Компьютер всегда должен работать с закрытой крышкой. В противном случае он перегреет­ся, так как вентилятор блока питания будет обдувать лишь блок питания, а остальные компонен­ты будут охлаждаться за счет конвекции. Хотя большинство компьютеров перегревается не сра­зу, некоторые системы, особенно те, в которых установлено много дополнительных устройств, перегреваются при снятой крышке за 15-30 мин.

Кроме того, все пустые отсеки должны быть закрыты. В противном случае через отвер­стия в корпусе может свободно проникать воздух, а это может нарушить воздушный поток внутри компьютера и вызвать повышение температуры.

Если вы подозреваете, что компьютер плохо работает из-за перегрева, то замените блок питания более мощным. Можно также попытаться установить специальный блок питания с мощным вентилятором (одна из фирм выпускает даже так называемую *плату вентилятора).* Правда, лично у меня эта идея вызывает сомнения: если вентилятор не обеспечивает приток холодного воздуха в корпус или отток теплого воздуха наружу, значит, он просто гоняет го­рячий воздух внутри компьютера, охлаждая только то место, на которое направлен поток. Эффект от установки такого вентилятора может быть даже отрицательным: температура воз­духа внутри компьютера повысится, так как сам вентилятор тоже выделяет тепло.

Вентиляторы, смонтированные на ИС процессоров, являются исключением из этого правила, так как они охлаждают только микропроцессоры Многие современные процессоры во время ра­боты разогреваются так, что обычный пассивный теплоотвод не может их охладить. В этом случае небольшой вентилятор, смонтированный прямо на процессоре, позволяет обеспечить "точечное" охлаждение и снизить температуру ИС. Один из недостатков такого способа активного охлажде­ния процессора состоит в том, что при выходе вентилятора из строя микропроцессор мгновенно перегревается и тоже может выйти из строя. Постарайтесь обойтись без лишних вентиляторов, ис­пользуя теплоотводы максимально возможных размеров (из рифленого алюминия).

Если заклеить изолентой отверстия в днище шасси компьютера, то можно снизить внутреннюю температуру на 5-10° С. Происходит это благодаря улучшению внутренней "аэродинамики" и обдува наиболее сильно нагревающихся компонентов. (Фирма IBM приклеивала специальную ленту на каждый компьютер XT.) В других совместимых системах это ухищрение может не сра­ботать из-за различий в конструкциях корпусов.

Независимо от того, на какой системе вы работаете, не забывайте закрывать отверстия в пози­циях пустых отсеков. Если после удаления устройства вы не закроете отверстие заслонкой, то температура внутри корпуса повысится.

**Диагностика неисправностей блоков питания**

Чтобы найти неисправности в блоке питания, не стоит его вскрывать и пытаться ремонти­ровать, поскольку через него проходят высокие напряжения. Подобные работы должны вы­полнять только специалисты, знающие толк в этом деле.

О неисправности блока питания можно судить по многим признакам. Например, сообще­ния об ошибках четности часто свидетельствуют о неполадках в блоке питания Это может показаться странным, поскольку подобные сообщения должны появляться при неисправно­стях ОЗУ. Связь, однако, в данном случае очевидна: микросхемы памяти получают напряже­ние от блока питания, и, если это напряжение не соответствуют определенным требованиям, происходят сбои. Нужен некоторый опыт, чтобы с уверенностью сказать, когда причиной этих сбоев является неправильное функционирование самих микросхем ОЗУ, а когда причина скрыта в блоке питания. Еще один критерий оценки — повторяемость ошибки. Если сообще­ния об ошибках четности появляются часто и адрес ячейки памяти всегда один и тот же, то подозрение должно пасть, в первую очередь, на саму память. Но если ошибки хаотичны или адрес ячейки памяти все время изменяется, то причина, скорее всего, кроется в блоке пита­ния. Ниже перечислены проблемы, возникающие при неисправности блока питания.

■   Любые ошибки и зависания при включении компьютера

■   Спонтанная перезагрузка или периодические зависания во время обычной работы

■   Хаотичные ошибки четности или другие ошибки памяти.

■   Одновременная остановка жесткого диска и вентилятора (нет напряжения +12 В).

■   Перегрев компьютера из-за выхода из строя вентилятора.

■   Перезапуск компьютера из-за малейшего снижение напряжения в сети.

■   Удары электрическим током во время прикосновения к корпусу компьютера или к разъемам.

■   Небольшие статические разряды, нарушающие работу системы.

Практически любые сбои в работе компьютера могут быть вызваны неисправностью бло­ка питания. Есть, конечно, и более очевидные признаки, например:

■   компьютер вообще не работает (не работает вентилятор, на дисплее нет курсора);

■   появление дыма;

■   на распределительном щитке сгорел сетевой предохранитель.

Если вы подозреваете, что неисправен блок питания, то выполните описанные ниже про­стые измерения и тесты. Поскольку во время проведения этих измерений некоторые перио­дически возникающие неисправности могут оказаться незамеченными, полезно иметь запас­ной блок питания для более длительных проверок Если после установки исправного запасно­го устройства симптомы неисправности исчезают, то можно считать, что их причина установлена.

**Цифровые мультиметры**

Простейший тест блока питания — измерение его выходных напряжений, которое позволяет определить, вырабатываются ли они вообще и находятся ли их значения в допустимых преде­лах. Учтите, что все измерения напряжений должны выполняться при подключенных номи­нальных нагрузках, т.е. блок питания удобнее всего проверять, не извлекая его из компьютера



*Рис. 10. Типичный цифровой мультиметр*

**Выбор измерительного прибора.** Для измерения напряжений и сопротивлений вам по­надобится цифровой мультиметр или цифровой вольтметр (рис. 10). Применяйте только цифровые приборы, поскольку в старых стрелочных устройствах при измерении сопротивле­ния используется испытательное напряжение около +9 В, которое может вывести из строя почти все схемы компьютера. В цифровых приборах для этого используется гораздо более низкое напряжение (обычно +1,5 В), вполне безопасное для электронных компонентов. Вы­пускается множество подобных приборов разных размеров и с разными возможностями; лич­но я предпочитаю карманные модели, поскольку их можно носить с собой.

Хороший мультиметр должен обладать следующими свойствами

■ *Карманный размер.* Преимущества таких приборов очевидны, хотя, естественно, они обладают меньшими возможностями по сравнению со стационарными устройствами Правда, при работе с компьютерами эти возможности, как правило, остаются невос­требованными.

■   *Защита от перегрузки.* Это означает, что при попытке измерить напряжение или ток, величина которого превышает диапазон допустимых входных сигналов прибора, он не выходит из строя. У дешевых приборов такой защиты нет.

■   *Автоматический выбор пределов измерения.* При измерении напряжений и сопротив­лений прибор сам выбирает оптимальный диапазон. Это удобнее, чем выбирать его вручную, хотя в хороших приборах предусмотрены обе возможности.

■   *Сменные щупы.* Измерительные щупы и провода довольно быстро выходят из строя; кроме того, при выполнении измерений иногда требуются щупы и пробники разной формы. У дешевых приборов измерительные выводы присоединены "намертво", и заме­нить их — большая проблема. Покупайте мультиметр со сменными измерительными вы­водами, которые вставляются в гнезда на корпусе прибора

■   *Возможность "прозвонки цепей.* Конечно, для проверки замкнутости цепи можно измерить ее сопротивление (оно должно быть близким к нулевому значению), но удобнее, когда при касании щупами замкнутой цепи подается звуковой сигнал. Про­цесс проверки, например, многожильных кабелей при этом существенно ускоряется. Воспользовавшись хоть раз таким прибором, вы больше никогда не захотите прове­рять цепи омметром!

■   *Автоматическое выключение.* Портативные мультиметры получают питание от бата­рей, и их можно быстро "посадить", если не выключить прибор по окончании работы. В хороших приборах это делается автоматически по истечении определенного време­ни после последнего измерения.

■   *Автоматическое запоминание результата.* Если в мультиметре предусмотрена такая возможность, то последний стабильный отсчет выполненного измерения сохраняется на индикаторе даже по окончании измерения. Это удобно при измерениях в трудно­доступных местах, когда все ваше внимание сосредоточено на щупах.

■   *Регистрация максимального и минимального значений.* Прибор запоминает эти значе­ния, и затем их можно вывести на индикатор. Это бывает необходимо при измерениях быстро изменяющихся величин, которые сложно отследить.

Несмотря на то, что базовый цифровой карманный мультиметр можно приобрести при­близительно за 20 долларов, прибор, обладающий всеми перечисленными возможностями, стоит около 100-200 долларов. Radio Shack предлагает прекрасные недорогие модели; моде­ли высокого класса выпускают фирмы Allied, Newark и Digi-Key.

**Измерение напряжений.** Если вы выполняете измерения в работающем компьютере, то, для того чтобы добраться до нужных контактов, придется идти на ухищрение, называемое *прощупыванием с обратной стороны.* Это связано с тем, что большинство разъемов, на ко­торых нужно измерить напряжения, соединено с ответственными компонентами и разъеди­нять их в работающей системе нельзя, поэтому все измерения приходится проводить с обрат­ной стороны разъема. Дело в том, что практически во всех разъемах обратная сторона (с ко­торой в него входят провода или жгуты) открыта, и тонким пробником можно добраться до металлической вставки-контакта с обратной стороны разъема, аккуратно ведя щуп вдоль ин­тересующего вас провода. Практически все описываемые ниже измерения можно выполнить только таким способом.

Итак, вначале необходимо проверить сигнал Power\_Good (контакт Р8/1 в компьютерах AT, Baby AT, LPX; контакт 8 в компьютерах ATX), напряжение которого должно колебаться от +3 до +6 В. Если напряжение имеет другое значение, компьютер воспримет это как неис­правность блока питания и работать не будет. Поэтому блок питания в большинстве подоб­ных случаев приходится заменять.

Затем надо измерить напряжения на контактах разъемов системной платы и дисковых на­копителей (табл. 12). Имейте в виду, что контакты разъемов и допуски на напряжения в разных компьютерах могут быть разными (приведенные в таблице данные характерны для IBM-совместимых компьютеров). Считаются приемлемыми достаточно широкие допуски (от -10% до +8%), особенно для напряжений -5 и -12 В. Однако лучше использовать блоки пи­тания с более жесткими допусками. Большинство фирм-производителей считают исправными только те блоки, напряжения в которых отличаются от номинальных не более чем на 5%, а в случае напряжения ±3,3 В для блока питания АТХ допускается отклонение не более чем на 4%. Некоторые фирмы-производители устанавливают еще более жесткие допуски на свои из­делия, и при их проверке надо учитывать эти значения. Узнать величины допусков можно из технической документации к компьютеру.

Допуски на напряжение сигнала PowerGood другие, хотя в большинстве компьютеров его номинальная величина равна +5 В. Пороговое напряжение этого сигнала— около +2,5 В, но в большинстве случаев оно находится в диапазоне от+3 до +6 В.

-------------------------------------------------------------------------

 Широкий допуск | Жесткий допуск

-------------------------------------------------------------------------

Номинальное

напряжение,В Мин.(-10%),В | Макс.(+8%),В | Мин.(-5%),В | Макс.(+5%),В

-------------------------------------------------------------------------

 3,3 2,97 3,63 3,135 3,465

 ±5,0 4,5 5,4 4,75 5,25

 ±12,0 10,8 12,9 11,4 12,6

-------------------------------------------------------------------------

Если измеренные значения напряжений выходят за пределы допусков, замените блок пи­тания. Еще раз напомним, что измерения необходимо проводить при номинальной нагрузке, т.е. при работающем компьютере.

Специальная измерительная аппаратура

Для всесторонней проверки блока питания можно воспользоваться некоторыми специали­зированными устройствами. Поскольку блоки питания в современных компьютерах являются самыми ненадежными компонентами, для профессионалов такие приборы могут оказаться весьма полезными.

**Нагрузочные резисторы.** При автономной (вне компьютера) проверке блока питания его выходы +5 и +12 В необходимо нагрузить соответствующим образом. Это одна из причин, по которой лучше проверять блок питания, не вынимая его из компьютера. При периодических проверках можно пользоваться запасной системной платой и накопителем на жестком диска

Если вам приходится часто заниматься подобными измерениями, сделайте несложное при­способление— так называемый *эквивалент нагрузки (нагрузочные резисторы).* Например, я часто использую в качестве нагрузки источников питания +12 В резистор, который раньше ус­танавливался в компьютерах AT без жесткого диска. Он вполне подходит для этих целей, но ис­точник +5 В тоже надо чем-то нагружать, да и для 12-вольтового источника иногда бывает ну­жен другой ток нагрузки (не только 2,4 А).

В качестве нагрузочных резисторов удобно использовать цепь из ламп накаливания Смонтировав параллельно несколько патронов для них, можно изменять сопротивление на­грузки, вставляя или вынимая лампочки. Для источника с напряжением +12 В подходит стан­дартная автомобильная лампа #1156. Она имеет мощность 25 Вт (ток нагрузки при этом ока­зывается приблизительно равным 2,1 А). Сопротивление каждой такой лампы— около 5,7 Ом. Я советую вам смонтировать на изолирующем основании четыре ламповых патрона, а для проверки мощных блоков питания их количество можно увеличить до восьми. Жела­тельно для подключения к такому эквиваленту нагрузки использовать все четыре разъема пи­тания жестких дисков, чтобы более равномерно распределить ток между ними, поскольку максимально допустимый ток каждого разъема ограничен величиной 4,0 А. Теперь к эквива­ленту можно подключить разъемы питания дисковых накопителей и установить необходи­мый ток нагрузки, изменяя количество ламп. При четырех лампах ток нагрузки будет равен примерно 8,0 А, что соответствует максимальной нагрузке стандартного блока питания мощ­ностью 200 Вт (8,0 А от источника +12 В).

Для источника +5 В эти лампы применять нельзя, поскольку при работе с ним они по­требляют всего 0,875 А (что составляет приблизительно 4,4 Вт). Даже восемь таких ламп бу­дут потреблять всего 7 А, что при напряжении +5 В составит 35 Вт. Вместо них следует ис­пользовать лампы #1493, потребляющие от 5-вольтового источника 2,27 А, или приблизи­тельно 14 Вт. Однако при тестировании 200-ваттного источника питания, для обеспечения его максимальной нагрузки, следует использовать восемь таких ламп.

Возможно, лучшим решением будет использование вместо ламп мощных проволочных резисторов. Для 12-вольтового источника можно включить параллельно несколько резисто­ров с сопротивлением 6 Ом (50 Вт). Каждый резистор надо дополнить выключателем, с по­мощью которого можно будет подключить или отключить его от источника питания Через каждый подключенный резистор будет протекать ток 2,0 А (мощность — 24 Вт), поэтому в целях безопасности выключатели должны быть рассчитаны на 3 А или более. Ясно, что под­ключение дополнительного резистора будет вызывать приращение тока нагрузки на 2,0 А (или 24 Вт). Обратите внимание, что резисторы могут рассеивать мощность 50 Вт. Вместо одного из резисторов можно подключить лампу #1156 — световая индикация никогда не по­мешает. Кроме того, по яркости ее свечения можно будет судить об уровне выходного на­пряжения блока питания, а по колебаниям яркости — о его стабильности. Это даст вам визу­альное представление о работоспособности блока

Такой же тип устройства можно использовать для создания нагрузочной цепи источника на­пряжения +5 В. Рекомендуется использовать 50-ваттные проволочные резисторы номиналом в 1 Ом, соединенные в такую же параллельную цепь, с переключателями для каждого резистора Можно включить цепь с одной лампой #1493 для визуального наблюдения за выходом блока питания. Эта лампа будет потреблять 2,75 А, или приблизительно 14 Вт. Каждый 50-ваттный резистор номиналом в 1 Ом по цепи +5 В будет потреблять ток в 5 А и рассеивать мощность 25 Вт. В целях безопасности лучше использовать 50-ваттные резисторы и переключатели, рас­считанные минимум на 5 А. Цепь с четырьмя такими резисторами фактически будет потреблять ток 20 А, что является довольно типичной нагрузкой для 200-ваттного блока питания компью­тера по цепи +5 В. Добавив дополнительные резисторы, можно будет проверять более мощные блоки питания. Напомним, что желательно подключать все четыре разъема дисковых накопите­лей для более равномерного распределения нагрузки между ними. Вам также следует раздобыть разъемы от системной платы (типа Р8 и Р9) и подключать к ним нагрузку.

Все эти компоненты, в том числе проволочные резисторы, лампы, патроны, разъемы и изоляторы, выпускают фирмы Allied, Newark и Digi-Key.

**Трансформатор с регулируемым выходным напряжением.** При проверке блока пита­ния желательно иметь возможность регулировать входное (сетевое) напряжение и оценивать реакцию блока на эти изменения. Для этого очень удобно использовать *трансформатор с регулируемым выходным напряжением (автотрансформатор)* (рис. 11). Автотрансформа­тор помещен в корпус, снабженный круговой шкалой и ручкой для перемещения подвижного контакта. Сетевой шнур трансформатора подключается к розетке, а шнур питания компьюте­ра вставляется в гнездо на корпусе трансформатора Вращая ручку, можно изменять напря­жение сети, подаваемое на компьютер.



*Рис. 11. Трансформатор с регулируемым выходным напряжением*

С помощью трансформатора можно имитировать понижение или повышение напряжения в сети и проверять реакцию блока питания на эти факторы, в частности на сигнал PowerGood.

Подключите компьютер к выходу трансформатора и понижайте напряжение до тех пор, пока компьютер не отключится. Оцените "запас прочности" блока питания по отношению к колебаниям напряжения сети. Правильно спроектированный блок питания должен работать в диапазоне входных напряжений и отключаться при выходе из этого диапазона

Если значение входного напряжения ниже допустимого и появляются сообщения об ошибках четности, значит, сигнал Power\_Good вырабатывается неправильно, т.е. его уровень остается высоким (соответствует логической единице). В исправных блоках питания в такой ситуации низкий уровень сигнала PowerGood, соответствующий логическому нулю, перево­дит компьютер в режим постоянного перезапуска

Автотрансформаторы выпускаются фирмами Allied, Newark и Digi-Key.

**Плата PC PowerCheck.** Эту плату в стандарте шины ISA, выпускаемую фирмой Data De­pot, удобно использовать для проверки блока питания, как в составе компьютера, так и от­дельно. На ней установлено несколько светодиодов, индицирующих превышения или недос­таточные уровни напряжений, помехи и выбросы на шинах питания. Плата может работать как в режиме непрерывной индикации, так и с "памятью", т.е. любое одиночное событие (например, выброс) будет зарегистрировано, о чем вам будет сообщать постоянно включен­ный светодиод.

Подключить плату PC PowerCheck к компьютеру можно двумя способами. Проще всего установить ее в слот, как и любую другую плату адаптера. Главное — не перепутать ориента­цию платы, так как можно вывести из строя как саму PC PowerCheck, так и системную плату, что гораздо хуже (у этой платы отсутствует металлический кронштейн, поэтому ошибить­ся — проще простого).

Блок питания можно проверить и отдельно. Его надо вынуть из компьютера и подключить вы­ходные кабели к соответствующим разъемам на плате. У разъемов на плате PC PowerCheck нет ключей. Если на разъемах блока питания такие ключи есть, то соединить обе части может оказать­ся непросто. Проверьте ориентацию разъемов: если она неправильная, плата выйдет из строя.

В автономном режиме плата PC PowerCheck имитирует системную плату. На ней уста­новлены нагрузочные резисторы, но потребляемые токи нагрузки очень малы: 0,5 А от ис­точника +5 В и 0,1 А — от +12 В. Конечно, такой нагрузки явно недостаточно, и иногда блок питания вообще не запускается. В этом случае необходимо увеличить нагрузку, подключив жесткий диск или эквиваленты нагрузок.

На плате PC PowerCheck установлен светодиод для индикации состояния сигнала PowerGood, но, чтобы он соответствовал именно этому сигналу, блок питания должен про­веряться отдельно. При установке платы в слот этот светодиод отображает состояние линии шины Reset, которое, в свою очередь, зависит от сигнала Power\_Good, т.е. индикация носит в какой-то степени вторичный характер.

Плата PC PowerCheck удобна для проверки блока питания при ее установке в компьютер, особенно в том случае, если вы не хотите возиться с мультиметром. Она позволяет быстро отсеять дефектные блоки питания для дальнейших проверок и ремонта, исключая при этом риск установить в собираемые системы неисправный узел. Автономная проверка в обычных условиях не очень удобна из-за необходимости подключения нагрузочных резисторов. Но в любом случае светодиодные индикаторы помех, переходных процессов и сигналов Power\_Good и Reset следует причислить к достоинствам этой платы.

**Прибор PC Power System Analyzer.** Одним из наиболее сложных устройств, с которыми мне приходилось иметь дело, является портативный прибор PC Power System Analyzer фирмы TCE стоимостью около $750. Он позволяет выполнить три основных теста, причем блок пи­тания при этом не требуется вынимать из компьютера

Основным является тест на проверку нагрузочной способности блока питания В ком­плект анализатора входят адаптеры шин ISA/EISA и МСА, с помощью которых проверяются выходные напряжения при подключении дополнительной нагрузки (с током в несколько ам­пер) к цепям +5 и +12 В. Анализатор учитывает дополнительную и существующую нагрузку каждого источника и определяет нагрузочную способность блока питания

Прибор также контролирует правильность установки задержки сигнала PowerGood после момента включения системы (100-500 мс). С его помощью можно быстро отбраковать неис­правные или плохо спроектированные блоки питания.

PC Power System Analyzer позволяет проверить выходные напряжения блока питания и напряжения сети и записать максимальные и минимальные значения за определенное время Результаты всех тестов можно вывести на принтер через установленный в приборе парал­лельный порт. В процессе измерения напряжений регистрируются все параметры, связанные с обнаруженной неисправностью, в частности время ее появления, мгновенные значения на­пряжений, продолжительность аномального поведения, а также дополнительную информа­цию. На панели прибора установлено несколько индикаторов, с помощью которых отобра­жаются режимы его работы и текущее состояние блока питания.

Распечатка результатов может пригодиться в том случае, если вы занимаетесь сервисным обслуживанием компьютеров. С ее помощью проще объяснить заказчику, что произошло с его блоком питания. Кроме того, распечатка является отчетом о проделанной работе.

PC Power System Analyzer — самый многофункциональный и высококачественный из всех существующих приборов, используемых для проверки блоков питания. Этот прибор предна­значен скорее для профессионалов, чем для рядовых пользователей, поскольку он слишком сложен и дорог.

**Ремонт блоков питания**

По-настоящему ремонтом блока питания занимаются редко — дешевле заменить его новым. Дефектный блок питания обычно выбрасывают, если, конечно, он не является высококачест­венным или дорогим. В последнем случае лучше отправить его на фирму, специализирующуюся на ремонте блоков питания и других компонентов. Если дело не терпит отлагательства, фирма может предоставить аналогичный блок питания, а затем вычтет стоимость вашего блока из об­щей стоимости заказа. Такой ремонт практикуется для многих компонентов компьютера, вклю­чая мониторы, блоки питания, принтеры и т.д. Если вы отнесете свой компьютер в обычную ре­монтную мастерскую, там, скорее всего, его просто проверят. Диагностику вы вполне можете выполнить и сами, сэкономив на оплате услуг ремонтной мастерской.

Если у вас есть опыт работы с высокими напряжениями, то вы сможете отремонтировать блок питания собственными силами, но для этого понадобится его открыть, чего мы не сове­туем делать. Большинство фирм-производителей старается воспрепятствовать "проникновению" в блок питания, применяя при их сборке специальные винты типа Тогх. В то же время, фирмы, производящие инструменты, выпускают комплекты отверток типа ТТ (Tamper-proof-Torx), которыми можно отвернуть винты с защитой. Некоторые блоки питания собраны на заклепках, и при вскрытии блока их приходится высверливать. Учтите, что про­изводители создают все эти препятствия с одной-единственной целью — защитить неопыт­ных людей от высокого напряжения. Считайте, что мы вас предупредили!

В большинстве блоков питания для защиты от перегрузки установлен внутренний плавкий предохранитель. Если он перегорит, блок питания работать не будет. Открыв корпус, его можно заменить, но в большинстве случаев замена ничего не даст— если не устранена ос­новная неисправность, перегорит и новый предохранитель. В этом случае лучше всего отпра­вить блок питания в ремонтную мастерскую.

Источники питания персональных компьютеров имеют встроенные регулировки напря­жения, которое изготовитель калибрует и устанавливает на фабрике. Через какое-то время параметры некоторых из узлов (компонентов) могут измениться, тогда изменятся и выходные напряжения. Если дело обстоит именно так, можно с помощью средств настройки снова ус­тановить правильные значения напряжений.

Несколько средств корректировки напряжений находятся внутри источника питания — обычно они представляют собой малые регулируемые резисторы, органы управления кото­рых вы можете поворачиваться с отверткой.

Вы должны использовать непроводящий инструмент, например стекло волоконную или пластмассовую от­вертку, разработанную для этой цели. Если уронить металлический инструмент в работающий источник, это может привести к опасному искрению и даже воспламенению, или вас попросту ударит электриче­ским током.

Вы также должны найти для каждого напряжения свой подстроечный резистор Это можно ус­тановить эмпирическим путем. Вы можете отметить текущие позиции всех резисторов, а затем из­мерять выходное напряжение, одновременно (по очереди) слегка изменяя положение органов управления каждого подстроечного устройства, пока вы не увидите изменение напряжения. Если вы изменяете положение органов управления подстроечного устройства, а наблюдаемое вами на­пряжение не изменяется, восстановите положение органов управления подстроечного устройства в исходную позицию. (Для этого вам пригодится метка, которую вы поставили перед началом экспе­римента.) С помощью этого метода можно скорректировать величину каждого напряжения, уста­новив его значение равным стандартному, т.е. 3,3 В, 5 В или 12 В.

**Замена блоков питания**

В большинстве случаев проще, безопаснее и дешевле заменить блок питания, а не ремон­тировать его. При выборе конкретной модели блока питания необходимо учитывать несколь­ко факторов.

Выбор блока питания

Прежде всего, обратите внимание на конструкцию блока. Например, блок питания для IBM AT отличается от блоков питания для компьютеров PC или XT, и они не являются взаи­мозаменяемыми.

Блоки питания различаются размерами, формой, расположением крепежных отверстий и выключателя, а также типами разъемов. Большинство производителей IBM-совместимых компьютеров копирует конструкцию IBM AT и способы установки системной платы и блока питания. В настоящее время для блоков питания чаще всего используют следующие конст­рукции: AT/Tower, Baby-AT, Slimline, PC/XT и ATX. Блоки питания одной конструкции взаимозаменяемы. Полное описание всех конструкций было приведено в начале этой главы Разумеется, подбирая блок, вы должны знать, какая конструкция используется в вашем ком­пьютере.

В некоторых системах используются уникальные блоки питания, что существенно услож­няет их замену. Например, фирма IBM использует в компьютерах PS/2 несколько типов бло­ков питания, лишь отдаленно похожих один на другой. Некоторые блоки, особенно устанав­ливаемые в аналогичных корпусах, можно заменять (например, блоки питания моделей 60, 65 и 80). Блоки питания выпускаются с паспортными мощностями 207, 225, 242 и 250 Вт. Наи­более мощный блок питания (на 250 Вт) был разработан для модели 65 SX и новых вариантов модели 80, но его можно устанавливать в моделях 60, 65 и, разумеется, во всех моделях 80.

При покупке совместимого компьютера есть риск приобрести нестандартный блок пита­ния. Если он выполнен по стандартной конструкции, замену ему можно найти у сотен фирм и по доступной цене. Если же конструкция нестандартная, ваш выбор будет ограничен фир­мой — производителем самого компьютера, а стоимость блока питания окажется намного выше. Например, можно найти блоки питания конструкции AT всего за $50, а стоимость ана­логичных по параметрам блоков питания других фирм доходит до $400. Когда журнал *Popu­lar Mechanics* приводит обзор автомобилей, он всегда представляет список цен чаще всего ломающихся и самых заменяемых запчастей различных фирм, начиная от бамперов и закан­чивая рулями и генераторами. К сожалению, владельцы сталкиваются с последствиями при­обретения нестандартных систем тогда, когда изменить что-либо уже невозможно.

Например, ни в одном компьютере фирмы Compaq не используется блок питания из кон­струкции IBM, поэтому в случае замены нужный блок можно купить у Compaq за $395. Кро­ме того, у вас есть шанс приобрести блок питания для замены конструкции Compaq в другой фирме. Компания PC Power and Cooling делает прекрасные совместимые блоки питания для первых систем Compaq Portable и Deskpro. Данные блоки питания более качественные, неже­ли оригинальные, и при той же цене имеют большую выходную мощность.

Где найти замену блоку питания

Блоки питания в ПК являются одними из самых ненадежных узлов. Их производят сотни фирм, и дать обзор всех выпускаемых изделий невозможно. Однако я могу порекомендовать несколько компаний, которым я доверяю и хорошо знаю их продукты.

Наиболее высококачественные блоки питания выпускают фирмы Astec Standard Power и PC Power and Cooling.

Astec выпускает блоки питания для большинства мощных компьютеров фирм IBM, Hewl­ett-Packard, Apple и др. Фирма производит блоки питания различных конструкций (AT/Tower, Baby-AT, LPX (Slimline) и ATX) с самыми разными выходными напряжениями. В номенкла­туре — блоки питания, имеющие выходную мощность до 450 Вт, а также блоки питания, предназначенные для "зеленых" компьютеров и удовлетворяющие по потреблению энергии сертификату ЕРА "Energy Star". Эти "зеленые" блоки питания предназначены для высокоэф­фективных компьютеров с низким потреблением энергии. Кроме того, фирма выпускает бло­ки для портативных систем и других компьютеров, Фирма PC Power and Cooling производит самые разнообразные блоки питания для систем всех конструкций: от недорогих совместимых блоков до высококачественных очень мощных блоков мощностью до 450 Вт, а также блоки питания с резервным аккумуляторным питанием и модели с бесшумными вентиляторами. Вентиляторы блоков, выпускаемых этой фирмой, отли­чаются низким уровнем шума. Кроме того, эта фирма производит также корпуса компьютеров.

Наконец, эта фирма предлагает блоки питания для некоторых моделей компьютеров Compaq; их стоимость ниже стоимости ПК фирмы Compaq, а качество зачастую выше.

**Защитные устройства в сети питания**

Защитные устройства в сети питания предохраняют компьютерные системы от поврежде­ний при резком возрастании, выбросах и провалах напряжения сети. В частности, повышение сетевого напряжения или его всплеск могут вывести из строя сам компьютер, а внезапное от­ключение или снижение напряжения приведет к потере данных Ниже будут рассмотрены че­тыре разновидности устройств защиты.

В самом блоке питания компьютера (если он высокого качества) некоторые предохрани­тельные устройства уже могут быть установленными. В блоках питания компьютеров фирмы IBM предусмотрена защита от высоких напряжений и токовых перегрузок, а также простей­ший фильтр для снижения уровня помех, проникающих из сети. Во многих недорогих блоках питания таких схем защиты нет, поэтому особое внимание обращайте на дешевые компьюте­ры — аналоги малоизвестных фирм. Как раз для них подключение дополнительного защит­ного устройства будет вполне оправданным.

Фирма IBM гарантирует, что ни блок питания, ни сам компьютер не будут выведены из строя в следующих ситуациях:

■   при полном отключении напряжения в сети;

■   при понижении напряжения до любой величины;

■   при кратковременных выбросах с амплитудой до 2500 В.

Поскольку качество используемых IBM блоков питания довольно высокое, в документа­ции всегда указывается, что для компьютеров PS/2 не нужны внешние стабилизаторы и уст­ройства защиты. Высококачественные блоки питания выпускают и некоторые другие фирмы (например, Astec и PC Power and Cooling).

Чтобы проверить качество схем защиты блоков питания, в независимых лабораториях проводились испытания компьютеров, не снабженных дополнительными устройствами защи­ты. На них подавалось питание с выбросами напряжения амплитудой до 6000 В. Импульсы с большей амплитудой не могут появиться в сети даже теоретически: при больших напряжени­ях между контактами розеток возникает электрическая дуга В итоге ни один компьютер не был поврежден необратимо. Самое худшее, что происходило с некоторыми из них, — это са­мопроизвольная перезагрузка или отключение, когда амплитуда напряжения превышала 2000 В. Все компьютеры возвращались в нормальное рабочее состояние после повторного включения питания.

Я не пользуюсь какими-либо дополнительными защитными устройствами для своих ком­пьютеров, однако они "выжили" и после очень больших выбросов напряжения (и даже при ударе молнии, которая попала в кирпичную трубу всего в 15 м от моего офиса). Ни один из моих компьютеров (которые были в это время включены) не пострадал — они попросту вы­ключились. После повторного включения питания все они благополучно продолжили работу. Но система сигнализации в здании была полностью выведена из строя. Я не хочу сказать, что удар молнии или импульсы напряжения даже меньшей мощности, в принципе, неспособны повредить компьютерное оборудование — при другом близком ударе молнии были повреж дены модем и последовательный адаптер в одной из моих систем. Мне оставалось тогда только радоваться, что не пострадала системная плата

Упомянутый эпизод должен натолкнуть вас на мысль о том, что важно защищать компьютер не только от всевозможных выбросов в сетях электропитания, но и от опасностей, возникающих в телефонных линиях.

Автоматическое отключение компьютера при больших отклонениях сетевого напряжения от номинального предусмотрено в большинстве высококачественных блоков питания Пере­запустить блок питания можно, только выключив, а затем снова включив его. Некоторые блоки питания (например, в системах PS/2) перезапускаются автоматически. Как и обычные устройства, они отключаются при больших отклонениях сетевого напряжения от номиналь­ного или выбросе большой амплитуды. Через некоторое время (3—6 с) они автоматически за­пускаются, в отличие от блоков с ручным управлением. Поскольку для этого не надо щелкать переключателем, упомянутое свойство особенно полезно для сетевых файл-серверов или дру­гих систем, *без* присмотра работающих в труднодоступном месте.

Когда все мои компьютеры впервые вдруг отключились из-за большого выброса напря­жения, я был сильно удивлен. Ни один из них не работал, только светились индикаторы на мониторах и модемах. Сначала я подумал, что в них что-то перегорело. Но после манипуля­ций с выключателями питания я успокоился.

Ниже рассматриваются некоторые защитные устройства для сети питания

**Ограничители выбросов**

Простейшими приборами для защиты входных цепей блока питания от высоких напряже­ний являются ограничители выбросов. Цена их составляет $20-200. Эти устройства включа­ются между компьютером и сетевой розеткой и предназначены для поглощения высоко­вольтных выбросов напряжения, возникающих в сети в результате ударов молний или при работе мощных электрических агрегатов.

Устройства подавления выбросов обычно строятся на основе *варисторов,* которые могут понижать все скачки напряжения, превышающие определенный уровень. Эти приборы выдер­живают напряжения до 6000 В и отводят па землю все напряжения, значения которых выше оп­ределенного предела. Они могут спокойно переносить средние перегрузки, по очень сильные скачки (например, при прямом попадании молнии) могут их "пробить". Варисторы не могут рассеивать большую мощность и в такой ситуации обычно перегорают, т.е. после одного мощ­ного или следующих друг за другом более слабых выбросов ограничитель перестает выполнять свои функции. Простым способом проверить работоспособность таких приборов невозможно, поэтому никогда нельзя заранее сказать, защищает такое устройство или нет.

В некоторых ограничителях выбросов предусмотрен индикатор исправности, по которому можно определить, перегорел ли варистор в результате мощного выброса Устройство подав­ления выбросов без такого индикатора совершенно бесполезно. Фирма Underwrites Laborato­ries разработала стандарт на ограничители выбросов— UL 1449. Качество этих приборов вполне приличное, и они обеспечивают хорошую защиту компьютера в дополнение к тем це­пям, которые уже есть в блоке питания. Имеет смысл покупать только те ограничители, кото­рые соответствуют упомянутому стандарту и в которых установлен индикатор перегорания варистора. На упаковке или на самом приборе, соответствующем стандарту UL 1449, всегда есть удостоверяющая это надпись. Если ее пет, я не советую вам покупать такое устройство.

Еще одним неплохим дополнительным устройством, объединяемым иногда с ограничите­лем выбросов, является автоматический выключатель, который при перегрузках можно, в от­личие от плавкого предохранителя, включать повторно. Он выполняет те же функции, что и обычный сетевой предохранитель. Устройства подавления помех с таким выключателем сто­ят около $40.

Ограничители выбросов в телефонной линии

Очень важно защитить компьютер от всевозможных помех в телефонной линии, к кото­рой подключена система. Если вы пользуетесь модемом или факсимильным аппаратом, то любые всплески напряжения, периодически возникающие в телефонной сети, могут вывести компьютер из строя. Телефонные линии весьма уязвимы для молний, и подключенные к се­тям модемы и компьютеры чаще всего выходят из строя именно по этой причине.

Простейшие ограничители выбросов, которые включаются между телефонной линией и модемом, выпускаются несколькими фирмами. Их можно без проблем купить в большинстве магазинов, торгующих электроникой.

Сетевые фильтры-стабилизаторы

Кроме повышенного напряжения и токовых перегрузок, в линиях электропитания могут происходить другие инциденты. Например, напряжение в сети может упасть ниже допусти­мого предела. Помимо уже упоминавшихся выбросов, в линиях питания могут возникать, на­пример, радиочастотные наводки или импульсные помехи, создаваемые электродвигателями и другими индуктивными нагрузками.

Каждый провод, подключенный к компьютеру (например, соединяющий его с каким-либо периферийным устройством), представляет собой антенну. При воздействии внешних электро­магнитных полей на него наводятся электрические напряжения. Источниками таких полей мо­гут стать другие провода, телефонные аппараты, электронно-лучевые трубки, электродвигатели, люминесцентные лампы и индикаторы, электростатические разряды и, естественно, радиопере­датчики. Цифровые схемы, в свою очередь, весьма чувствительны к помехам амплитудой всего 1-2 В. С учетом этих обстоятельств можно сказать, что вся электрическая проводка в здании работает как большая антенна, принимающая самые разнообразные помехи. Избавиться от по­мех и колебаний сетевого напряжения можно с помощью сетевых фильтров-стабилизаторов.

В устройствах этого типа выполняется фильтрация и стабилизация напряжения питания, по­давляются перепады тока и напряжения— одним словом, они представляют собой буферные кас­кады между компьютерами и линиями питания. Фильтры-стабилизаторы полностью заменяют описанные выше ограничители выбросов и выполняют множество других функций Будучи вклю­ченными, они постоянно находятся в активном состоянии (в отличие от ограничителей, которые срабатывают только при выбросах напряжения). Устройство этих приборов довольно сложное: в их состав входят трансформаторы, конденсаторы и другие элементы, назначение которых— под­держивать постоянный уровень выходного напряжения Стоимость фильтра-стабилизатора может достигать нескольких сотен долларов и существенно зависит от его выходной мощности

**Источники аварийного питания**

Для защиты оборудования используются приборы, с помощью которых можно в течение некоторого времени поддерживать работоспособность системы при исчезновении напряже­ния в сети. За это время вы успеете спокойно закончить работу, сохранить ее результаты и выключить компьютер. Существует две разновидности устройств такого типа: источники ре­зервного питания SPS (Standby Power Supply) и источники бесперебойного питания UPS (Uninterruptible Power Supply). Лучшими из всех сетевых буферных устройств являются, без­условно, блоки UPS, поскольку они не только обеспечивают работу компьютера в аварийных ситуациях, но и стабилизируют напряжение и очищают его от помех.

**Источник резервного питания (SPS).** SPS включается только тогда, когда исчезает или сильно понижается сетевое напряжение. В этом случае срабатывает соответствующий датчик, и к установленному в блоке преобразователю постоянного напряжения в переменное под­ключается аккумуляторная батарея. Начинает вырабатываться переменное напряжение, кото­рое, в свою очередь, поступает на выход устройства вместо сетевого.

SPS, в принципе, работают неплохо, но в некоторых моделях переключение на резервное питание происходит *недостаточно* быстро. При этом компьютер может отключиться или перезагрузиться. Естественно, что такое "резервирование" мало кого устроит. В высококаче­ственных SPS устанавливаются феррорезонансные стабилизаторы. Это довольно громоздкие устройства, позволяющие запасать некоторое количество энергии, используемой для питания компьютера во время переключения схемы.

В рассматриваемых блоках могут устанавливаться фильтры-стабилизаторы, но в дешевых мо­делях их, как правило, не бывает, и напряжение в нормальных условиях поступает на компьютер непосредственно из сети, безо всякой фильтрации и стабилизации В SPS с феррорезонансными стабилизаторами выходное напряжение поддерживается постоянным, к остальным же для боль­шей надежности следует дополнительно подключать фильтр-стабилизатор. В зависимости от каче­ства и выходной мощности SPS могут стоить от ста до нескольких тысяч доллароа

**Источники бесперебойного питания (UPS).** Лучшим решением всех проблем, возни­кающих в цепях питания, является установка UPS, который одновременно выполняет функ­ции фильтра-стабилизатора и источника аварийного питания. В отличие от SPS, которые включаются периодически, источники непрерывного питания работают постоянно, и напря­жение на компьютер поступает только от них. Поскольку некоторые фирмы продают источ­ники резервного питания SPS как UPS (так как они предназначены для одних целей), послед­них иногда называют "истинными источниками бесперебойного питания" ("True UPS"). Хотя схема и конструкция UPS во многом похожи на SPS, главное различие между ними заключа­ется в том, что в настоящем UPS отсутствует переключатель — питание компьютера *всегда* осуществляется от аккумулятора.

В UPS постоянное напряжение 12 В от аккумуляторной батареи преобразуется в перемен­ное напряжение. В вашем распоряжении фактически будет свой автономный источник пита­ния, *не зависящий* от электрической сети. От нее только осуществляется подзарядка аккуму­лятора, причем ток заряда либо равен потребляемому нагрузкой либо несколько больше (при частично разряженной батарее).

Даже если напряжение в сети пропадает, UPS продолжает работать, поскольку при этом лишь прекращается процесс подзарядки батареи. Никаких переключений в схеме не происхо­дит и, соответственно, не возникает даже кратковременных провалов питающего напряже­ния. Батарея в этом режиме, конечно, разряжается, и интенсивность разряда зависит от мощ­ности, потребляемой компьютером. Но практически в любом случае вы успеете спокойно за­вершить работу и подготовить компьютер к нормальному выключению питания UPS функционирует непрерывно, используя заряженный аккумулятор. После восстановления се­тевого напряжения аккумулятор сразу, без дополнительных переключений, начинает подза­ряжаться, и вы снова можете включить компьютер и спокойно работать.

Стоимость UPS напрямую зависит от того, в течение какого времени он может обеспечи­вать питание системы при отключении сетевого напряжения, и от выходной мощности. По­этому, покупая такой прибор, учитывайте *мощность,* потребляемую вашим компьютером, и *время,* необходимое для того, чтобы сохранить файлы, выйти из программы и выключить компьютер. UPS — весьма дорогое удовольствие; батареи большой емкости и зарядный узел устройства стоят значительно дороже, чем SPS.

Замечание

Многие источники бесперебойного питания сегодня продаются вместе с кабелем и программным обеспечением, которое дает возможность защищенному компьютеру корректно завершить рабо­ту по получении сигнала от источника бесперебойного питания. При этом операционная система может завершить работу должным образом, даже если компьютер необслуживаемый. Некоторые операционные системы, например Windows NT, содержат собственные компоненты программно­го обеспечения для обработки сигналов от источника бесперебойного питания.

Выше уже говорилось о том, что некоторые фирмы под видом UPS продают источники резервного питания (SPS). Выяснить, что же вам все-таки предлагают, можно по *времени пе­реключения.* Если этот параметр указан в документации, значит, это устройство никак не мо­жет быть истинным источником бесперебойного питания (UPS), поскольку последний вооб­ще не переключается.

Поскольку в UPS осуществляется полная стабилизация питания электрической сети, они не могут даже сравниваться по своим качествам с ограничителями выбросов или фильтра­ми-стабилизаторами. В самых высококачественных моделях для улучшения качественных показателей выходного напряжения устанавливаются феррорезонансные стабилизаторы UPS такого типа являются не только самыми лучшими защитными устройствами в цепях питания, но и самыми дорогими. Стоимость таких устройств довольно высокая, иногда до 1-2 долла­ров за каждый ватт выходной мощности. Чтобы определить, какую мощность потребляет ваш компьютер, взгляните на этикетку, расположенную на задней панели системного блока (Мощность указывается либо в ваттах, либо в вольтах и амперах.) В последнем случае для определения потребляемой мощности эти две цифры надо перемножить.

Например, на задней панели IBM PC AT модели 339 написано, что напряжение питания равно НОВ, а максимальный потребляемый ток— 5 А. Таким образом, его максимальная мощность потребления составит 550 Вт, что соответствует случаю, когда во все разъемы расширения установлены платы адаптеров, а в компьютере — два жестких диска и один на­копитель на гибких дисках (т.е. выполнено максимальное расширение системы). Но в любой ситуации потребляемая мощность не превысит указанной выше величины, поскольку, если это произойдет, установленный в блоке питания предохранитель на 5 А перегорит. Такие системы в установившемся режиме потребляют в среднем около 300 Вт. Но при вычислении необходимой выходной мощности UPS лучше проявить консерватизм и исходить из 550 Вт. Добавьте еще около 100 Вт на монитор — и получите уже 650 Вт. Выходная мощность UPS двух таких компьютеров должна составлять не менее 1100 Вт, а с двумя мониторами — 1300 Вт. Если учесть стоимость каждого ватта ($1—2), то получится кругленькая сумма— в пределах 500-700 долларов. Дорогое удовольствие, и именно поэтому большинство компа­ний приобретает UPS для таких компьютеров, как, например, сетевые файл-серверы.

Помимо выходной мощности, UPS различаются по некоторым другим параметрам. Выше уже упоминалось о встроенных феррорезонансных стабилизаторах, которые позволяют улучшить качество выходного напряжения. В хороших блоках импульсы имеют синусои­дальную форму, а в более дешевых устройствах — прямоугольную форму. Для некоторых блоков питания компьютеров подача на вход импульсов с резкими переходами не допускает­ся, поэтому, прежде чем покупать UPS, удостоверьтесь, что он вырабатывает выходное на­пряжение, пригодное для питания вашего оборудования. В документации на каждый блок указывается время, в течение которого он может обеспечивать резервное питание подклю­ченных к нему устройств при определенном уровне потребляемой ими мощности Если мощ­ность потребления вашей системы меньше указанного уровня, то у вас будет запас времени. Но не переборщите — большинство UPS не рассчитано на то, чтобы вы часами просиживали за компьютером после исчезновения напряжения в сети. Они предназначены *только* для того, чтобы дать вам возможность спокойно *закончить* работу и выключить систему. UPS, способ­ные работать более 15 мин в автономном режиме, стоят дороже.

Защитные устройства для цепей питания выпускают многие фирмы, например хорошими считаются изделия компаний American Power Conversion (APC), Tripp Lite и Best Power. Эти фирмы выпускают множество разновидностей UPS, SPS и устройств подавления всплесков для электрических и телефонных сетей.

можно потерять, является текущая дата и время, но ее можно ввести заново. При использова­нии аккумулятора в сочетании с архивом в ПЗУ получается довольно надежная система, у ко­торой есть все для хранения нужной информации.

Во многих системах допускается использование традиционных батареек, которые могут либо впаиваться непосредственно в системную плату, либо подключаться через разъем. При использовании систем с впаянной батареей не возникнет никаких проблем, даже в случае ее выхода из строя, поскольку всегда можно применить обычные вставляемые батарейки.

Обычные батареи бывают разных видов. Лучшими из них являются литиевые, поскольку они могут служить от двух до пяти лет. Существуют системы и с обычными щелочными ба­тареями, вставленными в специальный зажим. Их использование менее предпочтительно, по­скольку они чаще выходят из строя и не служат так долго, как литиевые. К тому же они могут потечь, а попадание электролита на системную плату может ее испортить.

Литиевые батареи имеют самые разные выходные напряжения. Те, которые применяются в персональных компьютерах, обычно дают напряжение 3,6, 4,5 или 6 В. Если вы меняете ба­тарею, убедитесь в том, что новая и удаленная батареи имеют одинаковые напряжения. В системных платах могут использоваться батареи с различными напряжениями, которые име­ют переключатель, позволяющий установить необходимое значение. Если у вас именно такая системная плата, то, чтобы правильно выбрать установку, обратитесь к документации. Ко­нечно же, проще всего заменить испорченную батарею точно такой же, поскольку в этом случае отпадет необходимость в изменении положений переключателей

При замене батареи следите за полярностью, иначе можно испортить микросхему RTC/NVRAM (CMOS). Обычно разъем для батареи на системной плате, как и сама батарея, имеет ключ, что предотвратит неправильное подключение. Назначение контактов этого разъ­ема должно быть описано в документации. На всякий случай рекомендуется перед заменой батареи записать значения всех параметров конфигурации системы, сохраняемых в NVRAM системной программой Setup. В большинстве случаев достаточно выполнить программу Setup базовой системы ввода-вывода и скопировать или распечатать все значения парамет­ров. Некоторые программы Setup позволяют сохранить данные NVRAM в файле, а затем вос­становить их в дальнейшем в случае необходимости.

Если ваша системная BIOS (базовая система ввода-вывода) защищена паролем и вы забыли па­роль, можно удалить батарею на несколько минут, а затем установить ее снова. В результате этого в базовой системе ввода-вывода значения параметров будут установлены по умолчанию, а защита паролем будет снята(Если батарея впаяна, то выпаивать ее, конечно, не нужно. Во многих платах предусмотрены перемычки для установки значений параметров по умолчанию.).

После замены батареи, включите компьютер и используйте программу Setup, чтобы про­верить (и установить в случае необходимости) значения даты и времени и любых других па­раметров, которые хранятся в NVRAM.

Не подключайте к UPS/SPS лазерный принтер, поскольку он потребляет много энергии, в результате чего может быть превышена допустимая мощность UPS/SPS. Это часто является причиной их поломки или вы­ключения.

Выключение принтера не критично, поскольку необходимую информацию можно перепечатать позже. Основное назначение UPS/SPS состоит в том, чтобы не потерять несохраненные данные, находящиеся в оперативной памяти. Поэтому, если у вас нет веских причин, не подключайте принтер к UPS/SPS.

**Батареи RTC/NVRAM**

Все 16-разрядные или более современные системы имеют микросхему особого типа, в ко­торой находятся часы реального времени (Real-Time Clock — *RTC),* а также хотя бы 64 байт (включая данные часов) *энергонезависимого ОЗУ* (Non-Volatile RAM — *NVRAM).* Эта микро­схема официально называется *микросхемой RTC/NVRAM,* но обычно на нее ссылаются как на *микросхему CMOS,* или *CMOS-память.* Такие микросхемы потребляют питание от батарей и могут хранить информацию несколько лет.

Самая первая микросхема, которая использовалась в оригинальных IBM AT, была изго­товлена фирмой Motorola и имела номер 146818. Несмотря на то, что сегодня подобные мик­росхемы выпускаются сотнями фирм и имеют различные параметры, все они совместимы с этой микросхемой.

Она содержит часы реального времени, которые используются для того, чтобы программ­ное обеспечение знало текущее время и дату, причем и время, и дата будут представляться правильно даже при отключении системы. Часть микросхемы, называемая *NVRAM,* имеет другие функции. Она предназначена для хранения данных о конфигурации системы, включая объем установленной памяти, типы накопителей на гибких и жестких дисках, а также другой подобной информации. Некоторые новые системные платы для хранения данных о конфигу­рации имеют микросхемы расширения NVRAM объемом 2 Кбайт и более. Это особенно ак­туально для систем Plug and Play, конфигурация которых содержит параметры не только сис­темной платы, но и установленных адаптеров. После включения питания эта информация может быть прочитана в любой момент.

Чтобы предотвратить стирание NVRAM и сбой часов в то время, когда система выключе­на, к этим микросхемам подводят питание от специальной батарейки. Чаще всего использует­ся литиевая батарейка, поскольку она имеет довольно продолжительное время работы, осо­бенно если питает микросхему RTC/ NVRAM, потребляющую мало энергии.

Самые высококачественные современные системы содержат новый тип микросхем, в кото­рые встроена батарейка. Они выпускаются несколькими компаниями, включая Dallas Semicon­ductor и Benchmarq. При нормальных условиях срок службы таких батарей измеряется десятью годами, что намного дольше срока эксплуатации компьютера Если в вашей системе использу­ется один из модулей Dallas или Benchmarq, то батарея и микросхема заменяются одновремен­но, поскольку они конструктивно объединены. Этот блок вставлен в гнездо на системной плате, но в случаях, когда его необходимо заменить, особых проблем не возникает. Новый модуль можно приобрести приблизительно за 18 долларов, что ниже стоимости отдельной батареи.

В некоторых системах батареи вообще не применяются. Например, Hewlett-Packard ис­пользует специальный аккумулятор, который автоматически перезаряжается при каждом включении системы. Если система не включена, аккумулятор будет обеспечивать RTC/NVRAM энергией, необходимой для работы, на протяжении недели или дольше. Но ес­ли компьютер останется выключенным на более длительное время, данные, хранящиеся в NVRAM, будут потеряны. В таком случае система может перезагрузить NVRAM из архивной микросхемы ПЗУ, установленной на системной плате. Единственной информацией, которую можно потерять, - текущая дата и время, но ее можно ввести заново. При использовании аккумулятора в сочетании с архивом в ROM получается довольно надежная система, оснащенная всем необходимым для хранения информации.

Во многих системах допускается использование традиционных батареек, которые могут либо впаиваться непосредственно в системную плату, либо подключаться через разъем. При использовании систем с впаянной батареей не возникает никаких проблем даже в случае ее выхода из строя, поскольку всегда можно применить обычные вставляемые батарейки.

Обычные батареи бывают разных видов. Лучшими являются литиевые, поскольку они могут служить от двух до пяти лет. Существуют системы и с обычными щелочными батареями, вставленными в специальный зажим. Их использование менее предпочтительно, поскольку они чаще выходят из строя и не служат так долго, как литиевые. К тому же, они могут потечь, а попадание электролита на системную плату может ее испортить.

Литиевые батареи имеют самые разные выходные напряжения. Применяемые в персональных компьютерах обычно дают напряжение 3,6, 4,5 или 6 В. Если вы меняете батарею, убедитесь в том, что новая и удаленная батареи имеют одинаковые напряжения. В системных платах могут использоваться батареи с различными напряжениями, которые имеют переключатель, позволяющий установить необходимое значение. Если у вас именно такая системная плата, то, чтобы правильно выбрать установку, обратитесь к документации. Конечно же, проще всего заменить испорченную батарею точно такой же, поскольку в этом случае отпадет необходимость в изменении положений переключателей.

При замене батареи следите за полярностью, иначе можно испортить микросхему RTC/NVRAM (CMOS). Обычно разъем для батареи на системной плате, как и сама батарея, имеет ключ, что предотвратит неправильное подключение. Назначение контактов этого разъема должно быть описано в документации. На всякий случай рекомендуется перед заменой батареи записать значения всех параметров конфигурации системы, сохраняемых в NVRAM. В большинстве случаев достаточно запустить программу установки параметров BIOS и переписать или распечатать все значения параметров. Некоторые программы установки параметров BIOS позволяют сохранить данные NVRAM в файле, а затем восстановить их в случае необходимости.

Совет

Если ваша системная BIOS защищена паролем и вы забыли его, можно удалить батарею на несколько минут, а затем установить ее снова. В результате этого в базовой системе ввода-вывода значения параметров будут установлены по умолчанию, а защита паролем будет снята.

Заменив батарею, включите компьютер и используйте программу установки параметров BIOS, чтобы проверить (и установить в случае необходимости) значения даты, времени и любых других параметров, которые хранятся в NVRAM.