

Электропитание компьютера

Материалы по дисциплине «Применение микропроцессорных систем,
установка и настройка периферийного оборудования»
Специальность 230113 Компьютерные системы и комплексы
Составитель: Торгашин Р.Г

ГОБУ СПО ВО Борисоглебский индустриальный техникум

Для питания компонентов ПК в основном используется постоянный ток и несколько напряжений в диапазоне от 3 до 12 В и от -12 до -3 В. Стандартно компьютер подключается к бытовой сети 220 В 50 Гц (в России). Для преобразования используется блок питания.

ГОСТ 13109-87 определяет следующие нормы в электропитающей сети: напряжение 220 В + 10 %; частота 50 Гц + 1 Гц; коэффициент нелинейных искажений формы напряжения менее 8 % (длительно) и менее 12 % (кратковременно).

Неполадками в питающей сети считаются:

- авария сетевого напряжения (напряжение в питающей сети полностью пропало);
- высоковольтные импульсные помехи (резкое увеличение напряжения до 6 кВ продолжительностью от 10 до 100 мс);
- долговременные и кратковременные подсадки и всплески напряжения;
- высокочастотный шум (высокочастотные помехи, передаваемые по электросети);
- побег частоты (отклонение частоты более чем на 3 Гц).

Технически, блока питания достаточно, однако для обеспечения большей надежности работы системы и защиты ее от помех и колебания напряжения во внешней сети, используются сетевые фильтры и источники бесперебойного питания (ИБП, UPS). Варианты подключения показаны на рисунке

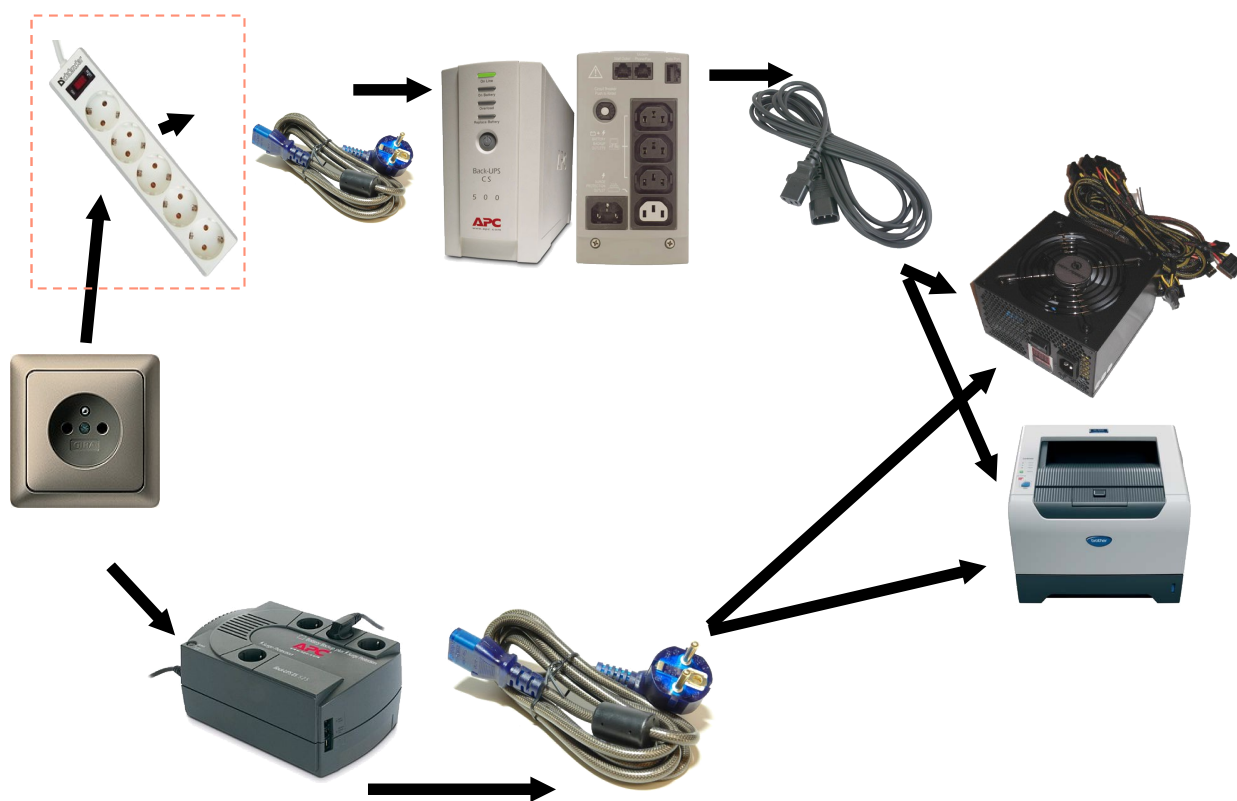


Рисунок 1 Система электропитания

При использовании источника бесперебойного питания сетевой фильтр не обязателен, поскольку фильтрацию помех и стабилизацию напряжений обеспечивает ИБП. Но, часто при организации системы электропитания используют и фильтр и ИБП. Такая компоновка может быть использована, если нужно получить большее число розеток для подключения устройств, не требующих защиты от внезапного отключения питания, например принтеров, сканеров, аудиосистем. Кроме того, предварительная фильтрация напряжения на входе ИБП возможно продлевает срок службы этого устройства.

В любом случае, какой бы ни была схема подключения: только БП, с использованием фильтра или через ИБП, нужно обеспечить надежное заземление всех компонентов. Отсутствие заземления может быть опасно как для оператора, так и для оборудования. Это вызвано тем, что на корпусе системного блока и некоторых других компонентов может возникать потенциал до 110 В. Который, в отсутствии заземления, может выровняться через оборудования LAN, аудиоаппаратуру, оператора.

Современные стандарты разъемов электропитания имеют специальные контакты для подключения аппаратуры к линиям заземления. Вилках и розетках системы Schuko, наиболее распространенных в России и СНГ для заземления используется пружинный контакт

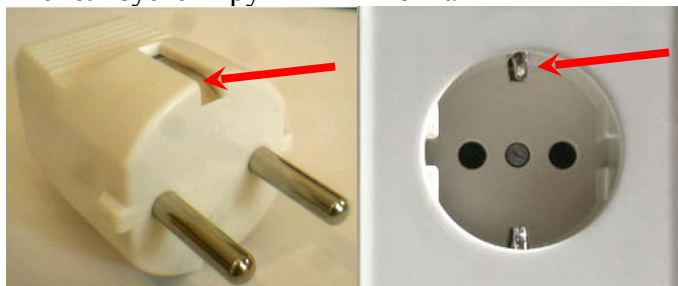


Рисунок 2 Schuko

Термины «евровилка» и «евророзетка» ставшие общеупотребительными для данного вида разъема не верны.

С точки зрения международных стандартов Евровилка (Europlug)- CEE 7/16

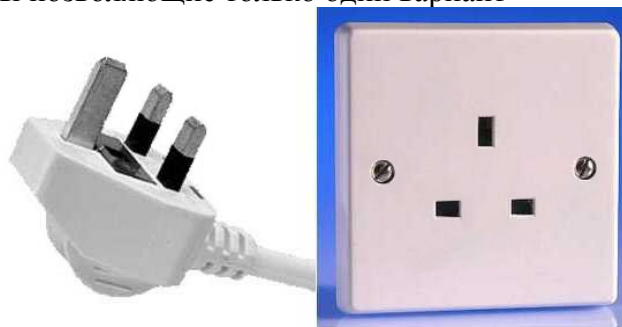


Рисунок 3 Europlug

Стандарт, принятый в России позволяет два варианта включения (с разворотом на 180 градусов вокруг оси). В других странах приняты стандарты позволяющие только один вариант



Израиль



Великобритания

Рисунок 4 Виды розеток

Четкое соблюдение полярности фаза-ноль может быть необходимо при подключении ИБП и сетевых фильтров. Существуют модели, которые, при неверном подключении, не могут выполнять роль фильтра и стабилизатора.

Для соединения блока питания ПК или ИБП с источником используется шнур вида



Рисунок 5 Стандартный шнур питания

Для подключения ИБП к потребителям, например блоку питания ПК может использоваться аналогичный шнур, или специальный



Рисунок 6 Шнур питания для ИБП

Распределение фазы, ноля и земли при верном подключении показано на рисунке

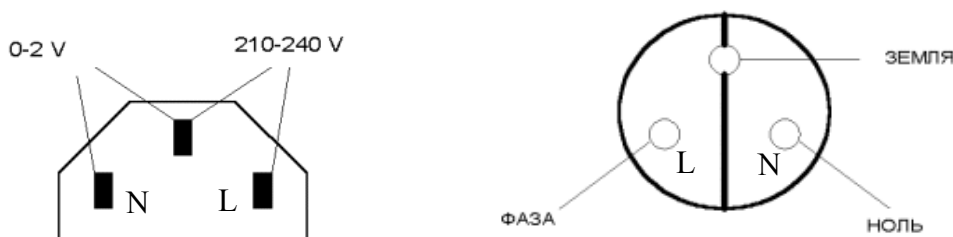


Рисунок 7 Распиновка сетевых разъемов

Сетевой фильтр

Сетевые фильтры предназначены для защиты электронной аппаратуры от кратковременных импульсных помех и перенапряжений, возникающих в электрической сети из-за разрядов молний, переключения подстанций, работы электротранспорта, сварки и других мощных потребителей. Указанные помехи в электрической сети являются одной из основных причин выхода из строя электроники.

Сетевой фильтр — устройство, содержащее варисторный фильтр для подавления импульсных помех и LC-фильтр (индуктивно-емкостной) для подавления высокочастотных помех.

При выборе сетевого фильтра рекомендуется руководствоваться следующим правилами:

- уровень защиты, который требуется обеспечить;
- качество электропитания (оценивается на основе опыта эксплуатации или исследования сети);
- количество и тип разъемов для подключения потребителей, способ крепления к стене и т.д.

ГОСТ Р 50745-95 определяет методику испытаний и требования по ослаблению наносекундных (МЭК 61000-4-4-95) и микросекундных (МЭК 61000-4-5-95) импульсных помех...

Часто дешёвые «сетевые фильтры» содержат только предохранитель и варистор. И, фактически, ограничивают только высоковольтные импульсы

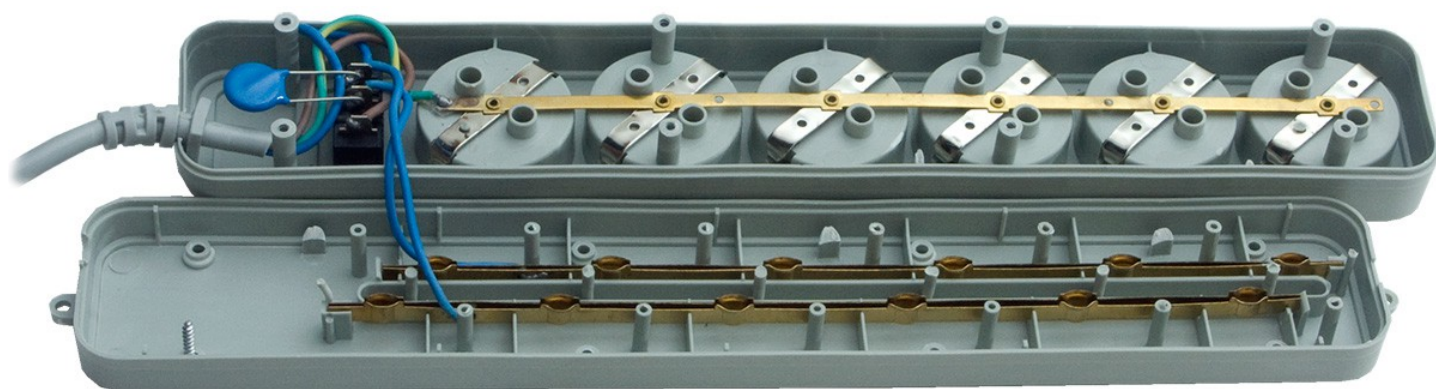


Рисунок 8 ExeGate SP-600
ExeGate SP-600

Максимальная мощность, Вт	2200
Число розеток EURO/SHUKO	6
Входная вилка	EURO (для подключения к электросети)
Ослабление импульсных помех	Есть
Максимальный ток импульсной помехи	4500 А в течении 20 мс
Ослабление высокочастотных помех	Нет
Поглощаемая защитой энергия	125 Дж в течении 1000 мс
Порог срабатывания защиты от перегрузки	10 А
Тип защиты от перегрузки	многократный автоматический термopредохранитель
Индикация выходного напряжения	Есть
Измеритель выходного напряжения	Нет
Индикация заземления	Нет
Индикация исправности защиты	Нет
Общий выключатель сети	Есть
Число размыкаемых проводов	1
Индивидуальные выключатели розеток	Нет
Защита розеток от детей	Нет

В отличие от них, качественные дорогие фильтры имеют полноценную схему и гораздо лучше справляются со своей работой

МГц

Ток помехи, выдерживаемый ограничителем

не менее 10 кА.

Максимальная поглощаемая энергия

400 Дж

Защита от короткого замыкания

вставка плавкая

Защита от перегрузки по току

автоматический
термопрерыватель

Количество розеток для подключения потребителей (с заземляющим контактом)

5 шт.

Количество розеток для подключения потребителей (без заземляющего контакта)

1 шт.

В последнее время выпускаются сетевые фильтры с управляемыми розетками. В таких фильтрах есть два типа разъемов – управляющие (master) и ведомые (slave). Если на управляющей розетке есть нагрузка, то есть подключенный к ней потребитель активен, то включаются и ведомые. В остальное время под напряжением только ведущая розетка.

Пример такого фильтра - Defender DFS 801



Рисунок 10 Defender DFS-801

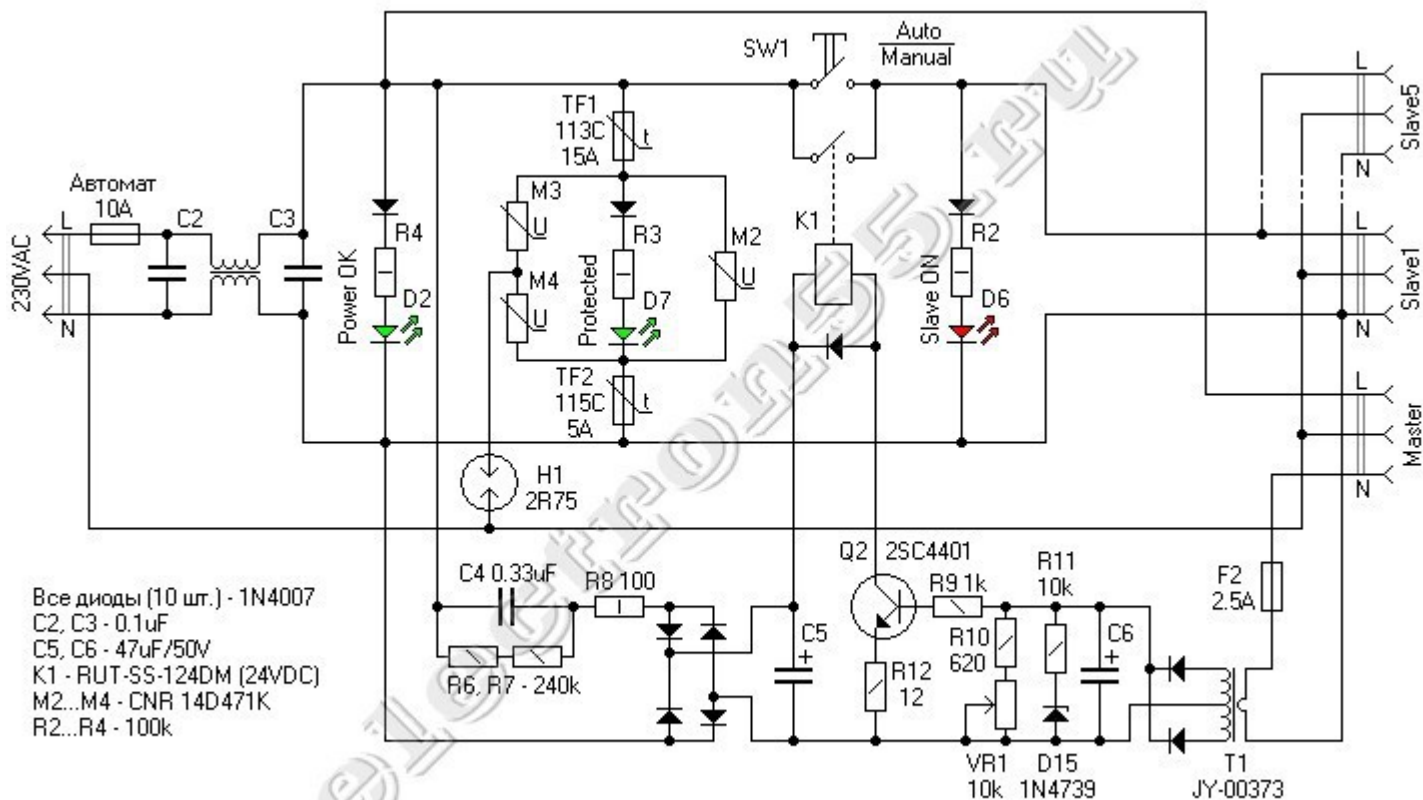


Рисунок 11 Схема фильтра Defender DFS-801
 Defender DFS-801

Суммарная номинальная мощность нагрузки	2,2 кВт
Максимальный ток нагрузки	10 А
Максимальная рассеиваемая энергия	714 Дж
Ослабление высокочастотных помех. 0,1 МГц	9,0 дБ
Ослабление высокочастотных помех. 1 МГц	10,5 дБ
Ослабление высокочастотных помех. 10 МГц	58 дБ

Вариантов эксплуатации DFS 801 существует два. Первый, это использование его как самого обычного сетевого фильтра. Для того, что бы так примитивно использовать DFS 801, пользователю достаточно установить переключатель режимов работы фильтра, расположенный на верхней крышке корпуса, в положение Manual. После этого, если с фильтром все в порядке, должен загореться красный светодиодный индикатор Slave ON. Этим фильтр показывает, что пять подчиненных выходных разъемов Slave находятся под напряжением. После этого, можно подключать к фильтру любую аппаратуру, почти как к самому обычному сетевому фильтру.

Второй режим работы Defender DFS 801 значительно интереснее описанного выше. Дело в том, что в цепи управляющего выходного разъема фильтра установлено реле тока с регулируемым порогом срабатывания. Реле это, как не трудно догадаться, управляет подчиненными выходными разъемами. Предположим, что вы хотите подключить к фильтру ваш ПК и всю его периферию. При этом, вы хотите, что бы ПК управлял включением/выключением этой самой периферии. Для этого следует, при помощи соответствующего переключателя, перевести Defender DFS 801 в режим Auto.

При этом, штекеры сетевых кабелей периферии должны включаться в подчиненные (Slave) выходные разъемы, а штекер кабеля системного блока ПК, соответственно, в управляющий (Master) разъем. После этого вам останется только отрегулировать порог срабатывания реле тока. Для этого, на боковой стенке корпуса фильтра существует соответствующий регулятор. Вращая его, добейтесь, что бы питание на выходные разъемы фильтра подавалось только тогда, когда системный блок ПК включен. На этом, собственно, вся регулировка фильтра заканчивается. *При включении ПК автоматически будут включены монитор, принтер и т.п. периферия.*

Блок питания

Блок питания (БП) — устройство, предназначенное для формирования напряжения, необходимого системе, из напряжения электрической сети. Чаще всего блоки питания преобразуют переменное напряжение сети 220 В частотой 50 Гц (для России, в других странах используют иные уровни и частоты) в заданное постоянное напряжение

Трансформаторные БП

Классическим блоком питания является трансформаторный БП. В общем случае он состоит из понижающего трансформатора, у которого первичная обмотка рассчитана на сетевое напряжение. Затем устанавливается выпрямитель, преобразующий переменное напряжение в постоянное. В большинстве случаев выпрямитель состоит из одного диода (однополупериодный выпрямитель) или четырёх диодов, образующих диодный мост (двухполупериодный выпрямитель). Иногда используются и другие схемы, например, в выпрямителях с удвоением напряжения. После выпрямителя устанавливается фильтр, сглаживающий колебания. Обычно он представляет собой просто конденсатор большой ёмкости. Также в схеме могут быть установлены фильтры высокочастотных помех, всплесков, защиты от КЗ, регуляторы напряжения и тока.

Достоинства трансформаторных БП

- + Простота конструкции
- + Надёжность
- + Доступность элементной базы
- + Отсутствие создаваемых радиопомех (в отличие от импульсных, создающих помехи за счет гармонических составляющих)

Недостатки трансформаторных БП

- Большой вес и габариты, особенно при большой мощности
- Металлоёмкость
- КПД не более 50%
- Компромисс между снижением КПД и стабильностью выходного напряжения: для обеспечения стабильного напряжения требуется стабилизатор, вносящий дополнительные потери.

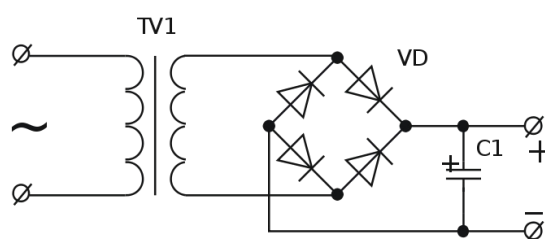


Рисунок 12 Схема трансформаторного блока питания

Импульсные блоки питания

Импульсные блоки питания являются инверторной системой. В импульсных блоках питания переменное входное напряжение сначала выпрямляется. Полученное постоянное напряжение преобразуется в прямоугольные импульсы повышенной частоты и определенной скважности, либо подаваемые на трансформатор (в случае импульсных БП с гальванической развязкой от питающей сети) или напрямую на выходной ФНЧ (в импульсных БП без гальванической развязки). В импульсных БП могут применяться малогабаритные трансформаторы — это объясняется тем, что с ростом частоты повышается эффективность работы трансформатора и уменьшаются требования к габаритам (сечению) сердечника, требуемым для передачи эквивалентной мощности. В большинстве случаев такой сердечник может быть выполнен из ферромагнитных материалов, в отличие от сердечников низкочастотных трансформаторов, для которых используется электротехническая сталь.

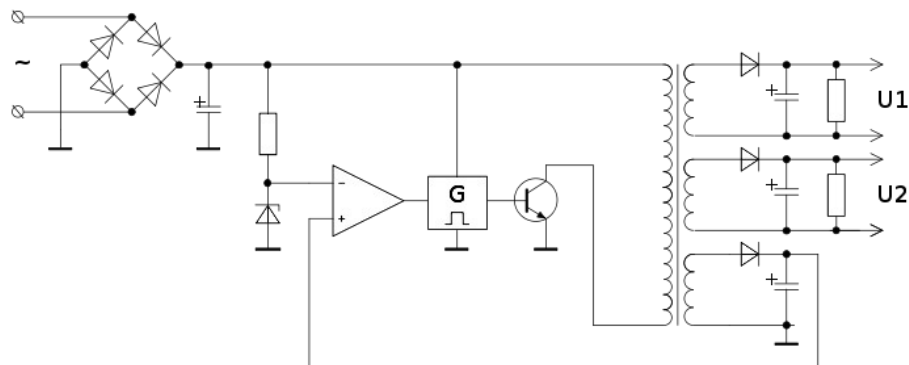


Рисунок 13 Схема импульсного блока питания

В импульсных блоках питания стабилизация напряжения обеспечивается посредством отрицательной обратной связи. Обратная связь позволяет поддерживать выходное напряжение на относительно постоянном уровне вне зависимости от колебаний входного напряжения и величины нагрузки. Обратную связь можно организовать разными способами. В случае импульсных источников с гальванической развязкой от питающей сети наиболее распространенными способами являются использование связи посредством одной из выходных обмоток трансформатора или при помощи оптрона. В зависимости от величины сигнала обратной связи (зависящему от выходного напряжения), изменяется скважность импульсов на выходе ШИМ-контроллера. Если развязка не требуется, то, как правило, используется простой резистивный делитель напряжения. Таким образом, блок питания поддерживает стабильное выходное напряжение.

Достоинства импульсных БП

- + Меньший вес за счет того, что с повышением частоты можно использовать трансформаторы меньших размеров при той же передаваемой мощности.
- + Значительно более высоким КПД (вплоть до 90-98)
- + Меньшая стоимость, благодаря массовому выпуску унифицированной элементной базы и разработке ключевых транзисторов высокой мощности.
- + Надежность.
- + Широкий диапазон питающего напряжения и частоты. На практике это означает возможность использования одного и того же импульсного БП для носимой цифровой электроники в разных странах мира — Россия/США/Англия, сильно отличных по напряжению и частоте в стандартных розетках.
- + Наличием в большинстве современных БП встроенных цепей защиты от различных непредвиденных ситуаций, например от короткого замыкания и от отсутствия нагрузки на выходе.

Недостатки импульсных БП

- Работа основной части схемы без гальванической развязки от сети, что, в частности, несколько затрудняет ремонт таких БП;
- Все без исключения импульсные блоки питания являются источником высокочастотных помех, поскольку это связано с самим принципом их работы. Поэтому требуется предпринимать дополнительные меры помехоподавления, зачастую не позволяющие устранить помехи полностью. В связи с этим часто недопустимо применение импульсных БП для некоторых видов аппаратуры.

Все современные блоки питания компьютеров и другой электронной техники – импульсные.

Широко распространённая схема импульсного источника питания состоит из следующих частей:

- Входного фильтра, призванного предотвращать распространение импульсных помех в питающей сети и защищающего сам блок питания от сетевых помех
- Входного выпрямителя, преобразующего переменное напряжение в постоянное пульсирующее
- Фильтра, сглаживающего пульсации выпрямленного напряжения
- Прерывателя (обычно мощного транзистора, работающего в ключевом режиме)
- Цепей управления прерывателем (генератора импульсов, широтно-импульсного модулятора)

- Импульсного трансформатора, который служит накопителем энергии импульсного преобразователя, формирования нескольких номиналов напряжения, а также для гальванической развязки цепей (входных от выходных, а также, при необходимости, выходных друг от друга)
- Выходного выпрямителя
- Выходных фильтров, сглаживающих высокочастотные пульсации и импульсные помехи.
- Цепи обратной связи, которая поддерживает стабильное напряжение на выходе блока питания.

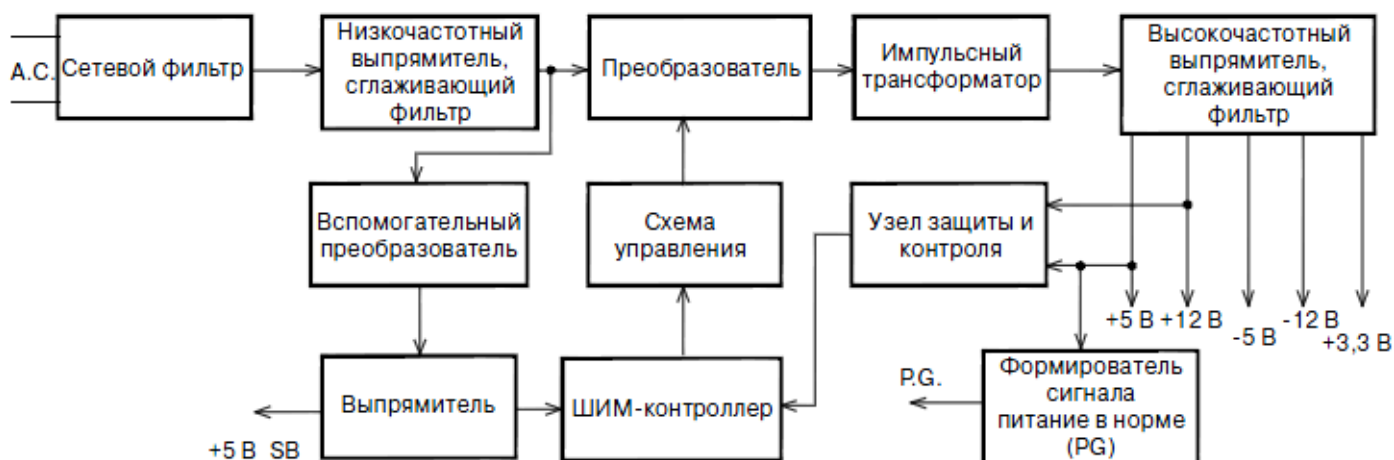


Рисунок 14 Структура блока питания АТХ

Входное напряжение поступает на **сетевой фильтр** и **низкочастотный выпрямитель**.

Выпрямленное напряжение величиной около 300В **полумостовым преобразователем** преобразуется в импульсное.

Развязка между первичной сетью и потребителями осуществляется **импульсным трансформатором**.

Вторичные обмотки импульсного трансформатора подключены к **высокочастотным выпрямителям** $\pm 12\text{В}$ и $\pm 5\text{В}$ и **сглаживающим фильтрам**.

Сигнал **Power Good** подается на системную плату через 0.1-05с после появления +5В.

Выход из строя силовой части блока питания предотвращается **узлом защиты и контроля**. При отсутствии аварийных режимов эти цепи формируют сигнал разрешающий работу ШИМ

ШИМ - контроллер управляет полумостовым преобразователем через схему управления

Длительность открытого состояния ключей преобразователя определяет величину выходных напряжений.

Поддержание выходных напряжений на постоянном уровне обеспечивается **обратной связью**. В качестве ошибки используется отклонение выходного напряжения +5В и +12В.

Источник дежурного режима формирует +5В_SB в выключенном блоке питания

Стабилизация напряжения +3.3В производится за счет **стабилизатора** +3.3В.



Импульсный блок питания компьютера (АТХ) со снятой крышкой
 А — входной диодный выпрямитель. Ниже виден входной фильтр
 В — входные сглаживающие конденсаторы. Правее виден радиатор высоковольтных транзисторов
 С — импульсный трансформатор. Правее виден радиатор низковольтных диодных выпрямителей
 D — дроссель групповой стабилизации
 Е — конденсаторы выходного фильтра

Рисунок 15 Блок питания АТХ - вид изнутри



Импульсный блок питания компьютера (АТХ)
 А – Разъем подключения питания
 В – Кнопка включения
 С – Провода и разъемы для подключения компонентов ПК
 D - Охлаждение

Рисунок 16 Блок питания АТХ - вид снаружи

Блоки питания рассчитанные на входное напряжение 220 и 110 В могут иметь переключатель

Выходные напряжения и разъемы блоков питания

Блок питания АТ

В блоках питания стандарта АТ выключатель питания находится в силовой цепи и обычно выводится на переднюю панель корпуса отдельным проводом, питание дежурного режима (как, впрочем, и напряжение +3,3 В) отсутствует. Как следствие, автоматическое включение и выключение компьютера невозможно.

Блок питания стандарта АТ подключается к материнской плате двумя одинаковыми шестиконтактными разъёмами, включающимися в один 12-контактный разъём на материнской плате. К разъёмам от блока питания идут разноцветные провода, и правильным считается подключение, когда контакты

разъёмов с чёрными проводами сходятся в центре разъёма материнской платы. Цоколёвка АТ-разъёма на материнской плате следующая:

PG — Power good (лог. 1 по ТТЛ по достижении допустимых уровней напряжений питания)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	-										
PG	пустой	+12V	-12V	общий	общий	общий	общий	-5V	+5V	+5V	+5V

Рисунок 17 Распиновка разъема Motherboard AT

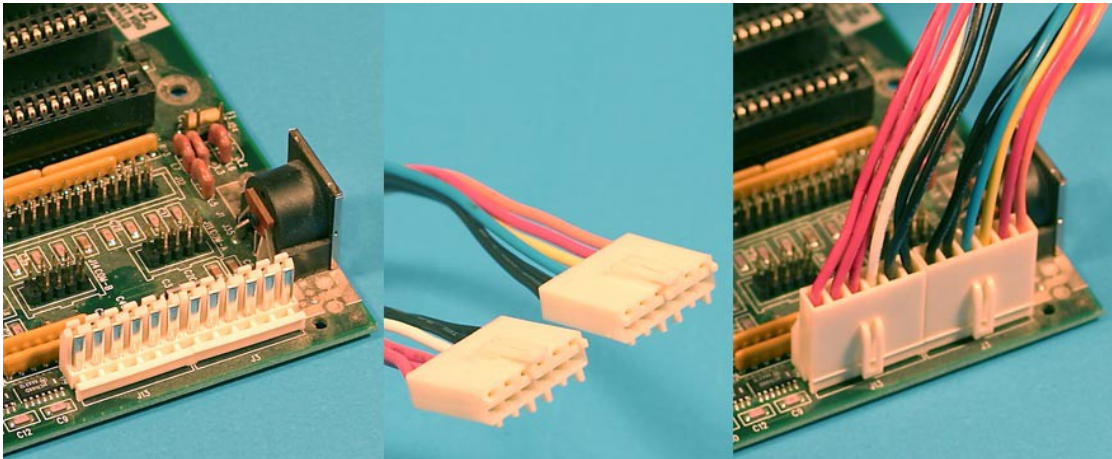


Рисунок 18 Разъем Motherboard AT



Рисунок 19 Кнопка включения питания для АТ

Чтобы подключить кабель питания к кнопке в корпусе АТ следует подключить кабели так, чтобы при замыкании контактов соединялись: **Белый с коричневым, Чёрный с синим или Чёрный с коричневым, Белый с Синим. Нельзя Чёрный с белым, Синий с коричневым**

Блок питания АТХ

В блоках питания стандарта АТХ Питанием процессора управляет материнская плата. Для обеспечения работы управляющего блока и некоторых периферийных устройств даже в выключенном состоянии на плату подаётся дежурное напряжение 5 вольт. (Для полного отключения многие блоки питания АТХ имеют разрывающий выключатель на корпусе).

В течение развития стандарта (с 1995 по 2004) стандарт на разъём питания менялся, при этом обеспечивалась совместимость с предыдущими стандартами.

Таблица 1 Виды стандарта АТХ

Original ATX	4-pin Molex 4-pin Berg floppy 20-pin Motherboard power connector 6-pin AUX	3.3 и 5 v – наилучшее обеспечение 12v – двигатели HDD, FDD, CD-ROM
ATX12V 1.x	4-pin Molex 4-pin Berg floppy 20-pin Motherboard power connector 6-pin AUX	Больше питания на 12 V

	4-pin mini на 12V для CPU	
ATX12V 1.2	- / - / -	Исключен - 5V
ATX12V 1.3	- / - / -	Увеличено питание по 12V Определены минимальные требования к загрузке БП Определены требования к уровню шума Опционально добавлен SATA power connector - 5 V исключен
ATX 12V 2.0	4-pin Molex 4-pin Berg floppy 24-pin Motherboard power connector 4-pin mini на 12V для CPU SATA power cable	Исключен AUX Наибольшая мощность направлена на 12V

20-штырьковый разъём

Использовался до появления материнских плат с шиной PCI-Express



Рисунок 20 Распиновка разъема Motherboard ATX

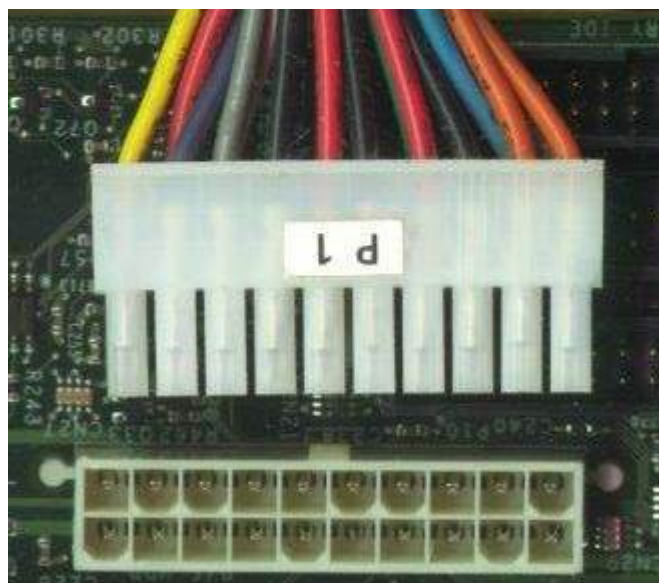


Рисунок 21 Разъем Motherboard ATX

20-контактный разъём ATX (вид на материнскую плату)

5V VSB — «дежурное» 5 В питание (напряжение подаётся при выключенном компьютере)
PW OK — питание (5 В и 3,3 В) в порядке
PS ON — 14-й контакт при замыкании на землю (Gnd)-15-й контакт блок питания включается, при размыкании выключается. (Без нагрузки не включать на длительное время).
Gnd (ground) — «земля»

С появлением новых процессоров Pentium 4 / Athlon 64, использующих для своего питания шину 12V (а не 3,3/5V, как ранее), возникла потребность в дополнительном 12V разъёме для их питания. Этот разъём обычно располагается рядом с гнездом процессора, сверху платы.

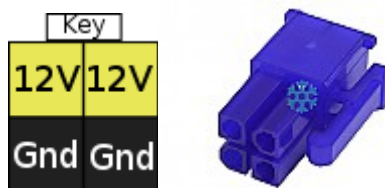


Рисунок 22 Дополнительный разъём

24-штырьковый разъём

Key (lock)											
Gnd	5V	5V	5V	-5V	Gnd	Gnd	Gnd	PS ON	Gnd	-12V	3.3V
3.3V	12V	12V	5V VSB	PW OK	Gnd	5V	Gnd	5V	Gnd	3.3V	3.3V

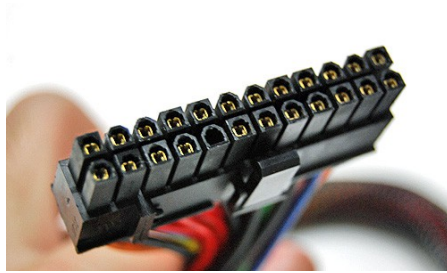


Рисунок 23 24-контактный разъём ATX

Используется в схемах питания процессоров Pentium 4 и Athlon 64 с шиной PCI Express.

От 20-штырькового разъёма 24-штырьковый разъём отличается лишь 4 новыми штырьками (на схеме — слева), так что в большинстве случаев он оказывается совместим с старыми устройствами.

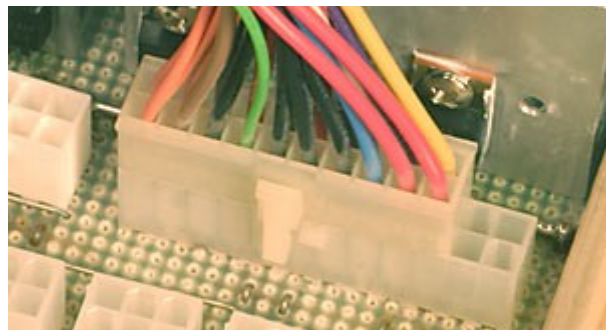


Рисунок 24 20 штырьковый штекер в 24-х штырьковом разъеме

Положение защёлки по стандарту поменялось, так что для обеспечения совместимости со старыми устройствами её часто делают достаточно длинной, чтобы перекрывать нужное положение в обоих стандартах. Кроме того, у многих блоков питания дополнительные 4 штырька «отстёгиваются» от основной колодки, что позволяет подключать их в материнские платы с 20-штырьковым разъёмом.



Рисунок 25 Разъем ATX 20+4

Обычно, в случае, если нет большой нагрузки, большинство материнских плат, рассчитанных на 24-контактный разъём, могут работать и с 20-контактным разъёмом.

Помимо 24-штырькового разъема на материнской плате и 4-штырькового разъема может присутствовать еще один 6-штырьковый разъём. Обычно устанавливается при наличии у материнской платы второго порта PCI-ex 16x

Помимо 24-штырькового разъема на материнской плате и 4-штырькового разъема может присутствовать еще один 4-штырьковый разъём (P8). Обычно устанавливается при наличии у материнской платы поддержки более требовательных по питанию CPU марки Intel

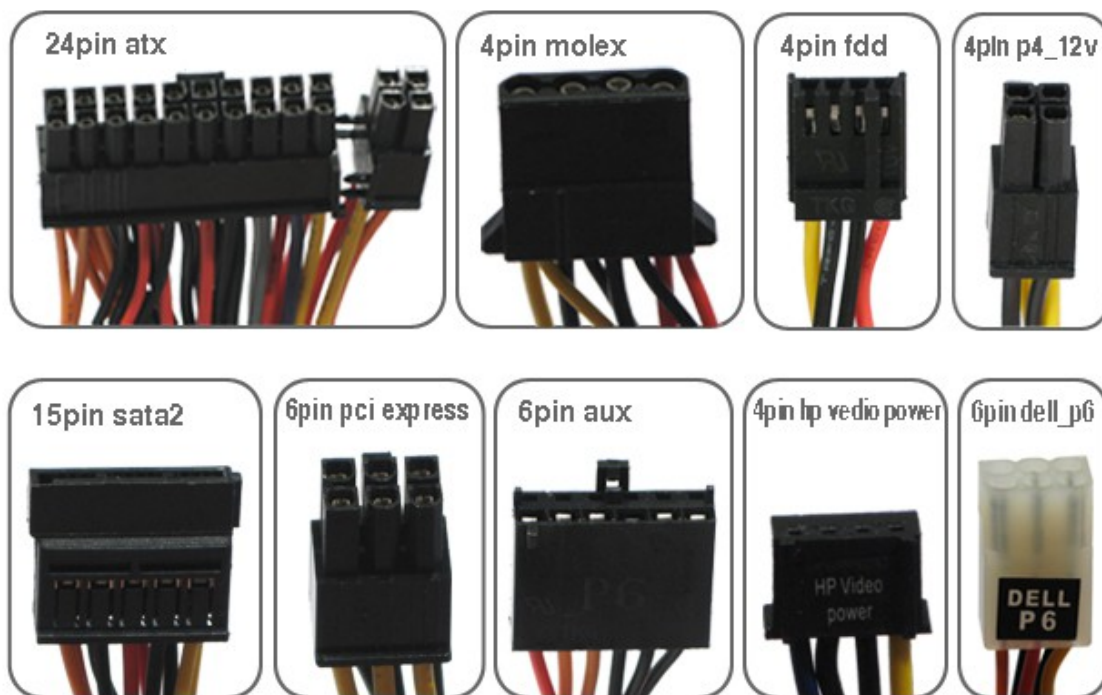


Рисунок 26 Разъемы блока питания ATX

Энергопотребление ПК. Мощность БП

Одним из самых важных параметров блока питания является его выходная мощность. Она должна соответствовать энергопотреблению ПК. Обычно, чтобы ориентировочно определить требуемую мощность блока питания, к потребляемой компьютером мощности прибавляют 10%.

С каждой новой версией стандарта мощность линий +3.3В и +5В снижается, а +12В - увеличивается. Это связано с переводом основных потребителей (процессора и видеокарты) на шину +12В. Развитие требований различных версий стандарта ATX12V к распределению токов (т.е. к нагрузочным способностям) по шинам для 300Вт блоков представлено на таблице

Таблица 2 Токи и напряжения в блоках питания ATX

Максимальное потребление	+3.3В, ампер	+5В, ампер	+12В, ампер	+5В standby, ампер	-5В, ампер	-12В, ампер	Суммарная мощность по +3.3В и +5В (*), Ватт
Стандарт							
ATX	20	30	12	1.5	0.3	0.8	180
ATX12V 1.1	28	30	15	2.0	0.3	0.8	180
ATX12V 1.3	27	26	18	2.0	-	0.8	<195
ATX12V 2.0	20	20	8+14(**)	2.0	-	0.3	<=120
ATX12V 2.2	18	12	8+13	2.5	-	0.3	<=120

Оценить потребляемую мощность можно сложив мощности, потребляемые компонентами ПК. Их, в свою очередь, можно оценить на основании специальных таблиц. Например

Таблица 3 Мощность некоторых компонентов ПК

Компонент	Макс. энергопотребление (1 шт.), Вт	Основное потребление по линии:
Athlon 1400 / Athlon XP 3200+	72/80	+5В или +12В (*)
Athlon 64 FX-55 / Athlon 64 X2	105/110	+12В
Pentium 4 XE 3.73 / Pentium XE 3.2	110/130	+12В
Модули памяти	5-10 (512Мб PC3200 2.5-2.7В)(**)	+3.3В или +5В или +12В
Материнская плата	20-30	+3.3В, +5В, +12В
Видеокарты	20-40 (бюджетные в/карты) 50-80 (в/карты среднего уровня) 90-120 (топовые в/карты)	AGP в/карты : +3.3В, +5В, +12В PCI Express в/карты: +12В
Карты расширения	5-10	+5В
HDD	5-30	+5В, +12В (***)
CD/DVD	10-25	+5В, +12В

FDD	5-7	+5B, +12B
Вентиляторы	1-5 (****)	+12B

Суммируя энергопотребление компонентов ПК, получаем, что потребляемая мощность систем среднего уровня (и тем более бюджетных) не превышает 250-300Вт, а для систем с топовыми процессорами и топовыми видеокартами в режиме SLI/CrossFire укладывается в 400-450Вт. На практике тесты энергопотребления современных игровых систем показывают даже несколько меньшую мощность. Вроде бы 300Вт блока должно хватать для средней системы, с чем же связан миф о необходимости БП значительно большей мощности?

Во-первых, дело в уже упомянутом распределении нагрузки по шинам - качественный, но мало-мощный блок старого стандарта просто не потянет новые системы с основным потреблением по линии +12В.

Главные потребители сидят на линии +12 В: центральный процессор - 7,5 А, графический ускоритель - 18-22 А, винчестер - не больше 1 А. В сумме имеем около 30 А - предельный ток для блока питания мощностью 400 Вт. Запасов по остальным линиям хватит для питания памяти, USB-устройств и разной мелочи. Запомним цифру "30" - именно столько, и не меньше, ампер должен отдавать качественный современный универсальный блок питания по линии +12 В.

Во-вторых, дело в реальной мощности и честности маркировки блока

По поддерживаемой нагрузке на самой востребованной линии можно оценить, насколько реальна заявленная мощность. К примеру, имеется блок питания с заявленной мощностью 460 Вт. По двум линиям +12 В он теоретически отдает $16+18=34$ А.

Если на БП написано что-то вроде "12V1 18A, 12V2 16A", надо читать дальше. Там обязательно будет дописано "MAX: 12V1+12V2 at 345W". Делим 345 на 12 и получаем 29 А, а никак не 34.

Выбор БП

1. Толщина металла (и качество изготовления) корпуса БП. Здесь экономят только в самых дешевых блоках.

2. Вес блока Во-первых, вес бюджетных и недорогих блоков определяется в большей степени толщиной железа корпуса и наличием/отсутствием дросселя пассивного PFC, а не "начинкой". Во-вторых, большой вес блока не гарантирует высоких рабочих характеристик и может применяться лишь как простейший способ оценки качества БП. Поэтому не стоит ориентироваться на вес сам по себе как на главный признак хорошего БП, это просто элемент комплексной методики. Тем не менее, если на вес БП ощутимо "воздушный", внутри количество и номиналы деталей минимальны. Среднего уровня БП, без пассивного PFC, не может весить менее 0,9-1,2кг. Кстати, купив БП, стоит его взвесить и сверить его реальный вес с указанным в спецификациях (на сайте производителя).

3. Размер и расположение вентилятора(ов) и вентиляционных решеток. 80x80 мм вентилятор ставят на заднюю стенку БП, 90x90 или 120x120 – на нижнюю (при направлении взгляда от передней панели корпуса и горизонтальном расположении БП). В дешевых блоках применяется 1 вентилятор 80x80 (со штампованной решеткой), в более дорогих могут стоять 1-2 (очень редко 3) вентилятора типовых размеров от 80x80 до 140x140 мм с проволочной решеткой ("гриль"), которая создает меньше препятствий воздушному потоку (и шума).

Решетки для забора воздуха (вентилятор в БП должен работать на выдув из корпуса) располагаются в блоках с одним 80x80 вентилятором на противоположной вентилятору (передней) стенке (тип 1), реже присутствуют дополнительные отверстия на нижней стенке блока (тип 2). Возможна простая модификация блока типа 1 для улучшения охлаждения самого БП и уменьшения шума от него. В моделях со 120x120 вентилятором (тип 3) на нижней стенке делают частые отверстия для вентиляции на задней стенке блока.



Рисунок 27 Блоки питания с 80x80 вентиляторами (тип 1 и тип 2)



Рисунок 28 Блоки питания с 120x120 и 80x80+90x90 вентиляторами (тип 3 и тип 4)

Очевидно, что наиболее эффективно удаляют нагретый воздух из корпуса (но и больше нагреваются при этом) блоки типов 3 и 4, но установка в корпус вентилятора на выдув из процессорной зоны (под БП) рекомендуется в любом случае.

4. Количество и длина кабелей, толщина проводов Для бюджетных блоков типичны 1 разъем FDD, 4 разъема для периферийных устройств на двух шлейфах, короткие кабели (в том числе и кабель питания ATX), тонкие провода (сечением 20AWG-22AWG). В нормальных БП разъемов больше, кабели длиннее и провода толще (16AWG (очень редко)-18AWG). Минимальная рекомендуемая стандартом длина кабелей - 28 см для кабеля +12В 4-pin и 25 см для остальных кабелей (от БП до первого разъема). В месте выхода пучка проводов из БП должно присутствовать пластиковое кольцо (впрочем, его легко поставить самому), защищающее провода от перетирания. Сетевой (220В) разъем в дешевых блоках обычно дополняется выходным 220В разъемом, в нормальных – тумблером обесточивания БП (т.к. +5В дежурный источник работает и при выключенном ПК).

5. Анализ наклейки с паспортными данными БП Поскольку в БП нижней ценовой категории (почти всегда, в более дорогих реже) нагло завышаются паспортные характеристики (чаще всего мощность), к этой информации следует относиться скептически. Тем не менее, уже по ней видно, на что претендует производитель блока. Заявленная мощность должна быть не больше суммы произведений номинальных напряжений шин на нагрузки по этим шинам. Следует заострять внимание на том, какой общей мощности по стандарту ATX12V соответствуют заявленные токи, как эта мощность соотносится с заявленной и с солидностью "начинки" БП.

Согласно стандарту ATX12V Power Supply Design Guide, на наклейке [как минимум] должна быть представлена следующая информация:

1. Производитель БП и полное наименование модели

2. Требования ко входному напряжению и току (AC Input&Current, Operating Range). В случае активного PFC диапазон может быть единый (full range) - 90-265В, у таких БП возможны проблемы с UPS, без активного PFC - всегда раздельный (100-127В/200В-240В, задается переключателем на задней стенке БП). В случае выставления 115В и включения в сеть 220В блок приходит в негодность, но [в большинстве случаев] поддается ремонту.

3. Перечисление выходных шин БП (DC Output) и допустимых токов по ним (Output Current)

Эта информация определяет допустимую нагрузку на выходные шины БП и является наиболее важной. По сочетанию нагрузочных способностей легко определить соответствие БП определенной версии стандарта ATX12V (если прямого указания нет).

Стоит отметить, что соответствие стандарту ATX12V 2.x определяется прежде всего увеличенными токами нагрузки по +12В, и есть блоки с 24-контактным разъемом ATX [main power], не соответствующие требованиям ATX12V 2.x - фактически, просто перемаркированные БП старых стандартов.

3а. Максимальная комбинированная нагрузка по +3.3В и +5В, Ватт Блоки с допустимой суммарной нагрузкой по +3.3В и +5В более 130 ватт нужны только для систем с Socket A материнскими платами без 4-pin разъема ATX12V и видеокартами ATI серий 9700-9800, все более новые платформы (как Intel, так и AMD) и видеокарты создают основную нагрузку по линии +12В, и в них нагрузка на шины +3.3В и +5В составляет менее 35 ватт.

3б. Максимальная комбинированная нагрузка по +12В, Ватт (или ток, Ампер) - для ATX12V 2.x блоков У ATX12V 2.x блоков для соответствия стандартам безопасности должно быть 2 и более линии +12В. Это дает возможность производителям хитрить - допустим, для блока указаны 2 линии, 15А+18А, но суммарная нагрузка - всего 216Ватт вместо 396Ватт.

3в. Максимальная долговременная выходная мощность (Max. [Continuous] Power/Output/Wattage) Именно этот параметр является истинной мощностью БП. К сожалению, многие фирмы его сознательно завышают. Определить, завышается мощность или нет, можно по соотношению суммы мощностей по отдельным шинам и общей заявляемой мощностью блока. Например проанализируем спецификации FSP530-60GN[A]:



Рисунок 29 Спецификации FSP530-60GN[A]

По основным шинам (+3.3В, +5В, +12В) заявлена мощность 510 Ватт, остальные 20 получаем от -5В, -12В и +5В дежурного источника. Просуммируем: $3,3В \cdot 28А + 5В \cdot 40А + 12В \cdot 18А = 508,4$ Ватт.

Сравним с Zalman ZM400B-APS, который является полным аналогом FSP530-60GNA

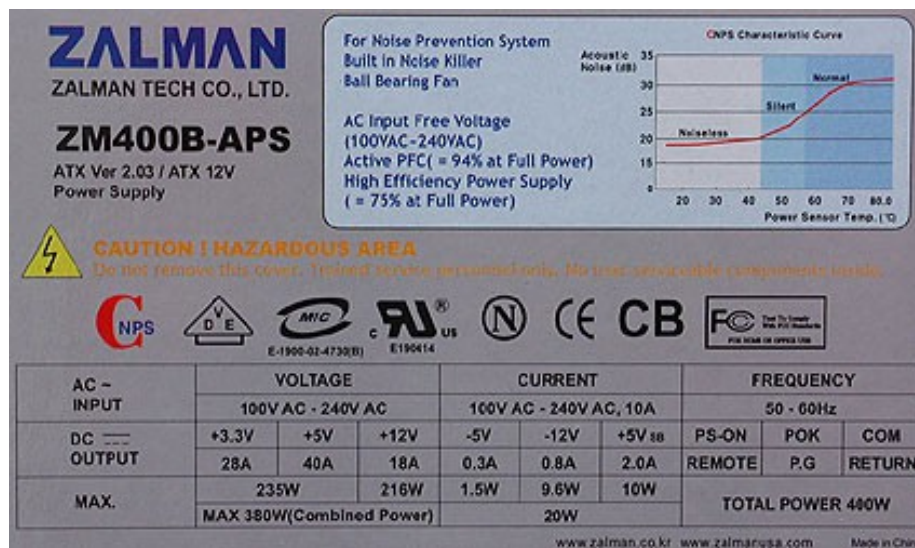


Рисунок 30 Спецификации Zalman ZM400B-APS

Те же токи, но мощность - на треть меньше. Соответственно, заявленную мощность у блока FSP можно получить только при максимальных токах по всем линиям (маловероятная ситуация), а у этого же блока под маркой Zalman еще остается значительный запас для распределения нагрузки.

4. Логотипы сертификатов [электро]безопасности (UL, CSA и т.д.) Если у сертификата есть номер, по нему можно определить реального производителя БП. Примеры логотипов сертификатов



CSA (Canadian Standards Association)

UL (Underwriters Laboratories)

Если на блоке нет указания на сертификаты безопасности, он настоятельно не рекомендуется к покупке.

6. Толщина и профиль радиаторов

Лучше всего – толстые (4-5 мм, у более тонких малая теплопроводность и они неэффективно прогреваются) с развитым оребрением (выдавленные штамповкой "пальцы" вместо ребер хуже, т.к. они имеют малую площадь и соответственно низкую рассеиваемую мощность). Замечание: хотя в новой серии FSP Epsilon/Optima Pro вместо радиаторов - алюминиевые пластины, это никак не влияет на работоспособность БП благодаря доработанной схемотехнике (в том числе высокому КПД).

Примеры радиаторов от самых плохих (вверху) до хороших

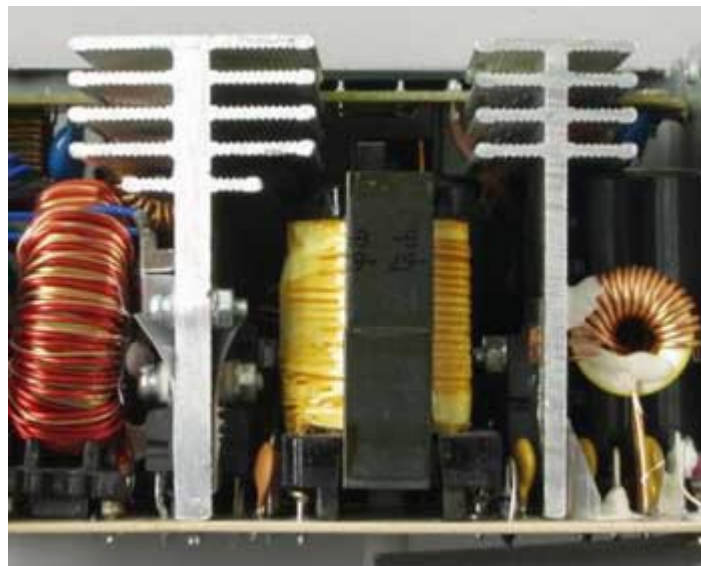


Рисунок 31 Виды радиаторов

7. Размер фильтрующих (сглаживающих) высоковольтных конденсаторов

От их емкости (пропорциональна размеру) зависит работоспособность блока при пониженном сетевом напряжении, индуктивной нагрузке в сети (пылесос, холодильник), чувствительность к помехам, реакция на кратковременные провалы напряжения и даже нагрев самих конденсаторов.

8. Габариты силового трансформатора

Размер трансформатора определяется его рабочей частотой. Тем не менее, миниатюрный трансформатор может ограничивать максимальную мощность и греться при высокой нагрузке



PowerMini PM-300W



Antec TruePower True430P



OCZ ModStream OCZ-520 12U

Рисунок 32 Силовые трансформаторы

9 «Специальные» перемычки. Производители могут пытаться сэкономить на фильтрующих схемах и элементах защиты, заменяя их на перемычки.



Рисунок 33 Плата блока питания

Выводы

Для БП нижней ценовой категории характерны:

- Тонкое, прогибающееся железо корпуса;
- Некачественный, часто высокооборотистый и шумный (чтобы уменьшить вероятность перегрева и выхода из строя блока под реальной нагрузкой, вплоть до сгорания) вентилятор 80x80, штампованная решетка вентилятора;
- Тонкие радиаторы, практически без оребрения (или со штампованными "пальцами");
- Тонкие провода (20AWG-22AWG), короткие кабели, малое количество разъемов периферийных устройств;
- Тотальная экономия на количестве и номинале деталей;
- Полупустая РСВ, некачественная (неаккуратная) пайка и монтаж;

- Малый вес (следствие тонкого железа корпуса, хлипких радиаторов и тотальной экономии на количестве и качестве деталей);
- Сетевой фильтр неполный или отсутствует;
- Несоответствие паспортных характеристик блока реальной нагрузочной способности (и ни одной из версий ATX12V PSDG).



Рисунок 34 Пример дешевого БП

Для БП средней ценовой категории характерны:

- Качественное (не прогибающееся) железо корпуса;
- Вентилятор типоразмера 80x80 или 120x120, с термоконтролем, часто проволочная решетка вентилятора ("гриль");
- Радиаторы с выраженным оребрением;
- Положенной толщины провода (18AWG), средние или большие по длине кабели, достаточное количество разъемов периферийных устройств (5-7);
- Минимум перемычек вместо деталей, возможен монтаж части элементов на отдельных (небольших) печатных платах. Качественная (аккуратная) пайка;
- Ощутимый вес (следствие нормального железа корпуса, увеличенных радиаторов и малой экономии на количестве и номинале деталей);
- Сетевой фильтр, возможен пассивный PFC;
- Соответствие паспортных характеристик блока реальной нагрузочной способности (и одной из версий ATX12V PSDG).
- Возможен высокий КПД;



Рисунок 35 Пример БП средней ценовой категории

Для БП высшей ценовой категории характерны:

- Качественное железо корпуса, часто с дополнительным покрытием (краской или лаком);
- Качественные (известного производителя) вентиляторы с эффективным термоконтролем и проволочными решетками;
- Массивные радиаторы с обширным, густым оребрением;
- Положенной толщины провода (16AWG-18AWG), длинные кабели, большое количество разъемов периферийных устройств (7-8), дополнительные разъемы;
- Очень плотный монтаж, использование разъемных соединений вместо пайки, монтаж части элементов на отдельных печатных платах. Качественная (аккуратная) пайка и монтаж;
- Большой вес (следствие нормального железа корпуса, массивных радиаторов и отсутствия экономии на количестве и номинале деталей);
- Сетевой фильтр, возможны: активный PFC, отдельная стабилизация напряжений;
- Соответствие паспортных характеристик блока реальной нагрузочной способности (возможно превышение требований ATX12V PSDG);
- Возможен высокий КПД;

Источник бесперебойного питания

Источник бесперебойного питания, (ИБП) (англ. Uninterruptible Power Supply, UPS) — источник вторичного электропитания, автоматическое устройство, назначение которого обеспечить подключенное к нему электрооборудование бесперебойным снабжением электрической энергией в пределах нормы.

Массовое использование ИБП связано с обеспечением бесперебойной работы компьютеров, позволяющее подключенному к ИБП оборудованию при пропадании электрического тока или при выходе его параметров за допустимые нормы, некоторое непродолжительное (как правило — до одного часа) время продолжить работу. Кроме компьютеров, ИБП обеспечивают питанием и другую электрическую нагрузку, критичную к наличию питания с нормальными параметрам электропитающей сети, например схемы управления отопительными котлами. ИБП способен корректировать параметры (напряжение, частоту) выходной сети. Может совмещаться с различными видами генераторов электроэнергии (например, дизель-генератором).

Важными показателями, обуславливающими выбор схемы построения ИБП являются время переключения нагрузки на питание от аккумуляторных батарей и время работы от аккумуляторной батареи.

Реализация основной функции достигается работой устройства от аккумуляторов, установленных в корпусе ИБП, под управлением электрической схемы, поэтому в состав любого ИБП, кроме схемы управления, входит зарядное устройство, которое обеспечивает зарядку аккумуляторных батарей при наличии напряжения в сети, обеспечивая тем самым постоянную готовность к работе ИБП в автономном режиме. Для увеличения автономного режима работы, можно оснастить ИБП дополнительной (внешней) батареей.

Режим байпас (англ. Bypass, „обход“) — питание нагрузки отфильтрованным напряжением электросети в обход основной схемы ИБП. Переключение в режим Bypass выполняется автоматически или вручную (ручное включение предусматривается на случай проведения профилактического обслуживания ИБП или замены его узлов без отключения нагрузки). Байпасом называется один из составляющих ИБП блоков.

Для расширенного мониторинга состояния самого ИБП (например, уровень заряда батарей, параметры электрического тока на выходе) применяются различные интерфейсы: для подключения к компьютеру — USB и последовательный (COM) порт, при этом производителем ИБП поставляется фирменное программное обеспечение, которое позволяет проанализировав ситуацию, определить время работы и дать оператору возможность безопасно выключить компьютер, завершив работу всех программ. Для наблюдения за состоянием источников бесперебойного питания) и другого оборудования через локальную вычислительную сеть используется протокол SNMP и специализированное программное обеспечение.

Для того, чтобы повысить надежность всей системы в целом, применяется резервирование — схема, которая состоит из двух или более ИБП.

Резервный (англ. Off-Line, Standby)

Питание подключенной нагрузки осуществляется из первичной электрической сети, ИБП обеспечивает минимальные изменения — производится фильтрация высоковольтных импульсов и электромагнитных помех. При выходе электропитания за нормированные значения напряжения (или его полном отсутствии), автоматически переключает нагрузку к питанию от схемы, получающей электрическую энергию от собственных аккумуляторов с помощью простого инвертора. При появлении напряжения в пределах нормы, снова переключает нагрузку на питание от первичной сети.

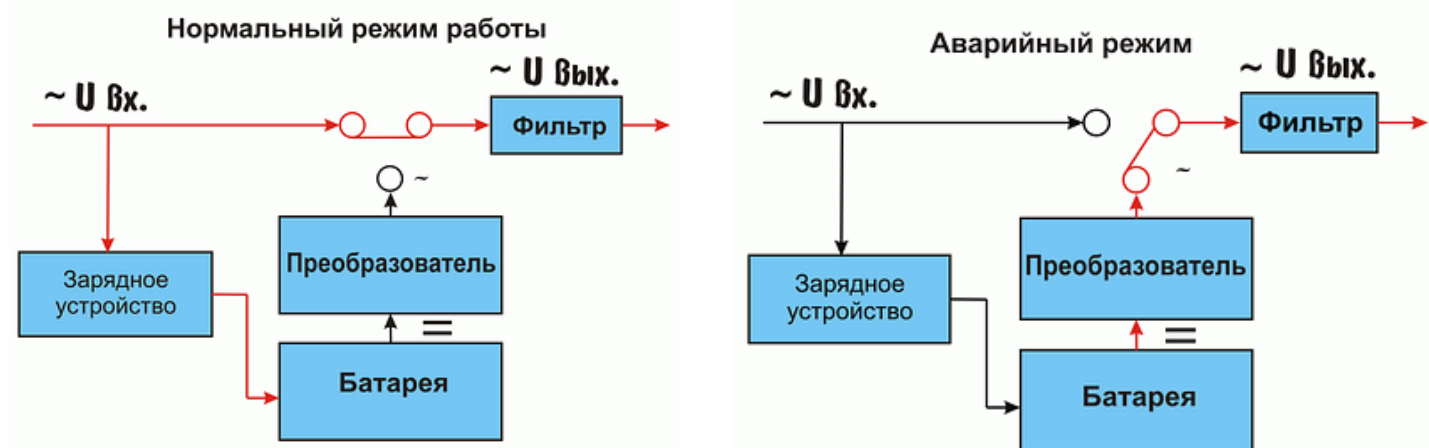


Рисунок 36 Работа Standby ИБП

Достоинства

- + За счёт КПД около 99 % практически бесшумны и имеют минимальное тепловыделение;
- + невысокая стоимость ИБП в целом.

Недостатки

- несинусоидальная форма выходного напряжения (аппроксимированная синусоида, квази синусоида);
- относительно долгое время (свыше 4..5 мс) переключения на питание от батарей;
- невозможность корректировать ни напряжение, ни частоту (VFD по классификации МЭК).

Чаще всего ИБП, построенные по такой схеме, используется для питания персональных компьютеров или рабочих станций локальных вычислительных сетей начального уровня, для которых не критично своевременное отключения в случае неполадки в сети. Практически все недорогие маломощные ИБП, предлагаемые на отечественном рынке, построены по данной схеме.

Интерактивный (англ. Line-Interactive)

Устройство аналогично предыдущей схеме; дополнительно на входе присутствует ступенчатый стабилизатор напряжения на основе автотрансформатора с переключаемыми обмотками, позволяя получить регулируемое выходное напряжение. (VI по классификации МЭК). Инверторы некоторых моделей линейно-интерактивных ИБП выдают напряжение как прямоугольной или трапецеидальной формы, как у предыдущего варианта, так и синусоидальной формы.

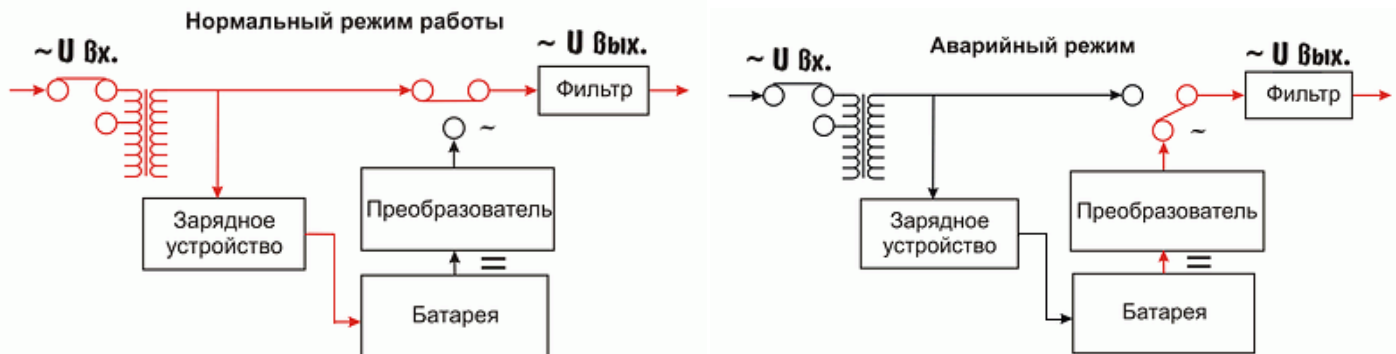


Рисунок 37 Работа Line-interactive ИБП

Время переключения меньше, чем в предыдущем варианте так как осуществляется синхронизация инвертора с входным напряжением. КПД ниже, чем у резервных.

Достоинства

- + защита нагрузки от повышенного или пониженного напряжения без перехода в аварийный режим.

Недостатки

- ненулевое (около 4 мс) время переключения на аккумуляторы.

С двойным преобразованием (On-line)

Используется для питания нагруженных серверов (например, файловых), высокопроизводительных рабочих станций локальных вычислительных сетей, а также любого другого оборудования, предъявляющего повышенные требования к качеству сетевого электропитания.

Принцип работы состоит в двойном преобразовании (double conversion) рода тока. Сначала входное переменное напряжение преобразуется в постоянное, затем обратно в переменное напряжение с помощью обратного преобразователя (инвертора). Аккумуляторная батарея постоянно подключена между преобразователями. В случае падения напряжения она сразу же начинает разряжаться в сеть, компенсируя отклонение.

Время переключения тождественно равно нулю. ИБП двойного преобразования имеют невысокий КПД (от 80 % до 94 %), из-за чего отличаются повышенным тепловыделением и уровнем шума. В отличие от двух предыдущих схем, способны корректировать не только напряжение, но и частоту. (VFI по классификации МЭК)

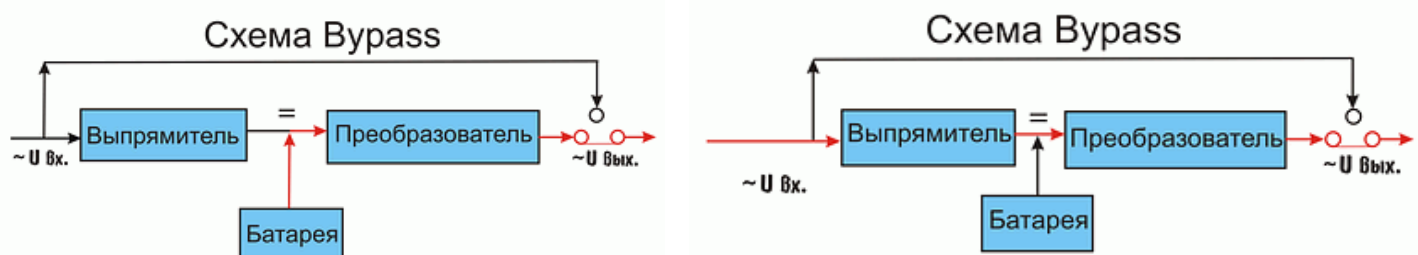


Рисунок 38 Работа On-Line ИБП

Преимущества

- + нулевое время переключения
- + корректируют напряжения и частоту

Недостатки

- низкий КПД

Стандартом IEC 62040-3 введена следующая классификация ИБП:

Пример обозначения типа ИБП VFI SS 111

1-я группа символов — зависимость выходного сигнала ИБП от входного (сети).

Класс VFI (Voltage and Frequency Independent) — напряжение и частота на выходе ИБП не зависят от входной сети.

Класс VI (Voltage Independent) — выход ИБП зависит от частоты входа, но напряжение поддерживается в заданных пределах пассивным или активным регулированием.

Класс VFD (Voltage and Frequency Dependent) — напряжение и частота на выходе ИБП зависят от входной сети.

2-я группа символов — форма выходного сигнала ИБП.

SS — синусоидальная форма выходного сигнала (коэффициент гармонических искажений $K_{ги} < 8\%$) при линейной и нелинейной нагрузке.

XX — несинусоидальная форма выходного сигнала при нелинейной нагрузке (синусоидальная при линейной).

YY — несинусоидальная форма сигнала при любой нагрузке.

3-я группа символов — динамические характеристики ИБП. Обеспечение стабильности выходного напряжения ИБП при трёх типах переходных процессов (1 - класс 1, отлично; 2 - класс 2, хорошо; и т. д.):

1-я цифра: нормальный режим -> автономный режим -> режим bypass,

2-я цифра: 100 % изменение линейной нагрузки в нормальном или автономном режиме (худший параметр),

3-я цифра: 100 % изменение нелинейной нагрузки в нормальном или автономном режиме (худший параметр).

Подробнее о электрических параметрах можно узнать по ссылке http://www.ask-r.ru/info/library/ups_without_secret_8.htm

Характеристики ИБП

- выходная мощность, измеряемая в вольт-амперах (VA) или ваттах (W);
- выходное напряжение, (измеряется в вольтах, V);
- время переключения, то есть время перехода ИБП на питание от аккумуляторов (измеряется в миллисекундах, ms);
- время автономной работы, определяется ёмкостью батарей и мощностью подключённого к ИБП оборудования (измеряется в минутах, мин.), у большинства офисных ИБП оно равняется 4-15 минутам;
- ширина диапазона входного (сетевого) напряжения, при котором ИБП в состоянии стабилизировать питание без перехода на аккумуляторные батареи (измеряется в вольтах, V);
- срок службы аккумуляторных батарей (измеряется годами, обычно свинцовые аккумуляторные батареи значительно теряют свою ёмкость уже через 3 года).

Мощность ИБП.

Мощность может указываться как в ваттах (Вт, W) так и в вольтамперах (VA). Чтобы перевести VA в более привычные Вт необходимо мощность в VA разделить на 1,4. Полученная цифра и будет мощность в Вт. Полная (VA или S) и активная мощность (P) связаны в грубом приближении как $P = S \cdot \cos(\phi)$, т.е. $\cos(\phi) \approx 0.7$, что не всегда так, для нагрузки типа компьютера с импульсным блоком питания он может варьироваться от 0.6 до 0.8.

Производители рекомендуют не загружать UPS более чем на 80 процентов от максимальной нагрузки, чтобы UPS не выключался или не переходил на BYPASS при включении нагрузки с повышенным пусковым током.

От загруженности UPS зависит и время работы на батареях. 15-20 минут автономной работы, по моему мнению, для дома в самый раз. Если в течение этого времени не дали электричество, то, скорее всего, это продлится долго. Для серверов минимальное время составляет 30 минут.

Источники

Кучеров Д.П. Куприянов А.А. Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство (+CD) - СПб. Наука и техника, 2007 – 352 с. – ISBN 978-5-94387-426-0

<http://www.3dnews.ru>

<http://www.ixbt.com>

<http://www.thg.ru>

<http://ru.wikipedia.org>

<http://www.overclockers.ru/lab/18823.shtml>

<http://people.overclockers.ru/nemoW/record23>

http://www.ask-r.ru/info/library/ups_without_secret_7.htm