



Нажмите, чтобы включить плагин "Adobe Flash Player"

... Разделы ...

Проблемы при регистрации на сайте? [НАЖМИТЕ СЮДА!](#)

Не проходите мимо весь

... Статис

Современные блоки питания ATX и их характеристики

Введение

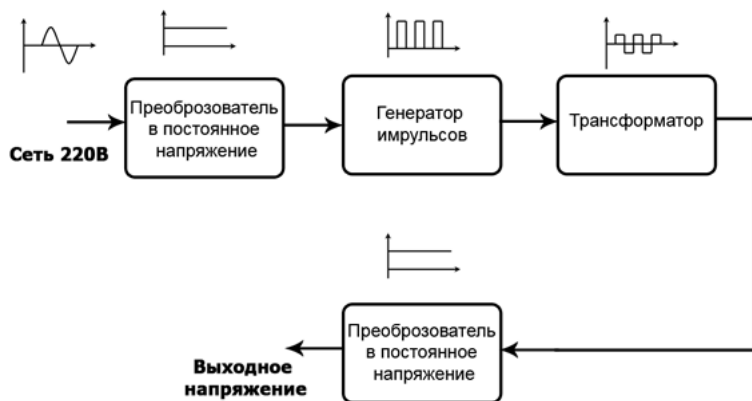
Неотъемлемой частью каждого компьютера является блок питания. Он важен так же, как и остальные части компьютера. При этом покупка блока питания осуществляется достаточно редко, т.к. хороший БП может обеспечить питанием несколько поколений систем. Учитывая все это к приобретению блока питания необходимо отнестись очень серьезно, так как судьба компьютера в прямой зависимости от работы блока питания.

Основное назначение блока питания - формирование напряжения питания, которое необходимо для функционирования всех блоков ПК. Основные напряжения питания компонентов это: +12В, +5В, +3,3В. Существуют также дополнительное напряжение: -12В и -5В. Еще блок питания осуществляет гальваническую развязку между сетью 220В и компонентами компьютера. Это необходимо для устранения токов утечек, например чтобы корпус ПК не бился током, а также препятствует возникновению паразитных токов при сопряжении устройств.

Для осуществления гальванической развязки достаточно изготовить трансформатор с необходимыми обмотками. Но для питания компьютера нужна немалая мощность, особенно для современных ПК. Для питания компьютера пришлось бы изготовлять трансформатор, который имел бы не только большой размер, но и очень много весил. Однако с ростом частоты питающего тока трансформатора для создания того же магнитного потока необходимо меньше витков и меньше сечение магнитопровода. В блоках питаниях, построенных на основе преобразователя, частота питающего напряжения трансформатора в 1000 и более раз выше. Это позволяет создавать компактные и легкие блоки питания.

Простейший импульсный БП

Рассмотрим блок-схему простого импульсного блока питания, который лежит в основе всех импульсных блоков питания.



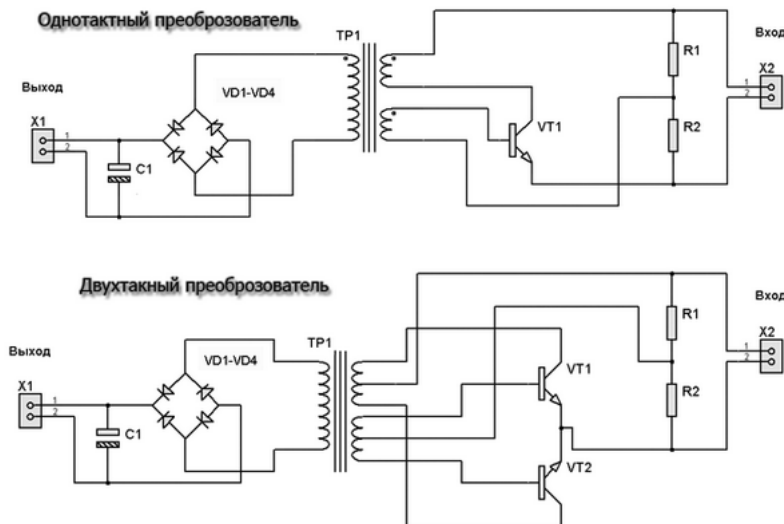
Блок схема импульсного блока питания.

Первый блок осуществляет преобразование переменного напряжения сети в постоянное. Такой преобразователь состоит из диодного моста, выпрямляющего переменное напряжение, и конденсатора, сглаживающего пульсации выпрямленного напряжения. В этом блоке также находятся дополнительные элементы: фильтры сетевого напряжения от пульсаций генератора импульсов и теристоры для сглаживания скачка тока в момент включения. Однако эти элементы могут отсутствовать с целью экономии на себестоимости.

Следующий блок – генератор импульсов, который генерирует с определенной частотой импульсы, питающие первичную обмотку трансформатора. Частота генерируемых импульсов разных блоков питания различна и лежит в пределах 30 – 200 кГц. Трансформатор осуществляет главные функции блока питания: гальваническую развязку с сетью и понижение напряжения до необходимых значений.

Переменное напряжение, получаемое от трансформатора, следующий блок преобразует в постоянное напряжение. Блок состоит из диодов выпрямляющих напряжение и фильтра пульсаций. В этом блоке фильтр пульсаций намного сложнее, чем в первом блоке и состоит из группы конденсаторов и дросселя. С целью экономии производители могут устанавливать конденсаторы малой емкости, а также дроссели с малой индуктивностью.

Первый импульсный блок питания представлял собой двухтактный или однотактный преобразователь. Двухтактный означает, что процесс генерации состоит из двух частей. В таком преобразователе по очереди открываются и закрываются два транзистора. Соответственно в однотактном преобразователе один транзистор открывается и закрывается. Схемы двухтактного и однотактного преобразователей представлены ниже.



Принципиальная схема преобразователя.

Рассмотрим элементы схемы подробнее:

- X2 - разъем источник питания схемы.
- X1 - разъем с которого снимается выходное напряжение.

Пользова

HTTP:

IRC:

Jabber:

(состояние на

... На фо

Blackman

Погода по обла

Killermoon

Автофлуд. Исто

опытных водил

Alexmen

Наши любимые

Tim_on

Новые ТП Росте

eliminatex

Как отключить

kenguru7

Выбор геймпада

Truthman

Возможно переи

на оптику, если

прямой возмо

altar21

Обновления ан

Alexmen

Пародии, стихи

стихотворные д

форумчан

Alexmen

Кто поет эту пе

сейчас onl

AD



- R1 – сопротивление, задающее начальное небольшое смещение на ключах. Оно необходимо для более стабильного запуска процесса колебаний в преобразователе.
- R2 – сопротивление, которое ограничивает ток базы на транзисторах, это необходимо для защиты транзисторов от сгорания.
- TP1 – Трансформатор имеет три группы обмоток. Первая выходная обмотка формирует выходное напряжение. Вторая обмотка служит нагрузкой для транзисторов. Третья формирует управляющее напряжение для транзисторов.

В начальный момент включения первой схемы транзистор немного приоткрыт, т.к. к базе через резистор R1 приложено положительное напряжение. Через приоткрытый транзистор протекает ток, который также протекает и через II обмотку трансформатора. Ток, протекающий через обмотку, создает магнитное поле. Магнитное поле создает напряжение в остальных обмотках трансформатора. В следствии на обмотке III создается положительное напряжение, которое еще больше открывает транзистор. Процесс происходит до тех пор, пока транзистор не попадет в режим насыщения. Режим насыщения характеризуется тем, что при увеличении приложенного управляющего тока к транзистору выходной ток остается неизменным.

Так как напряжение в обмотках генерируется только в случае изменения магнитного поля, его роста или падения, то отсутствие роста тока на выходе транзистора, следовательно, приведет к исчезновению ЭДС в обмотках II и III. Пропадание напряжения в обмотке III приведет к уменьшению степени открытия транзистора. И выходной ток транзистора уменьшится, следовательно, и магнитное поле будет уменьшаться. Уменьшение магнитного поля приведет к созданию напряжения противоположной полярности. Отрицательное напряжение в обмотке III начнет еще больше закрывать транзистор. Процесс будет длиться до тех пор, пока магнитное поле полностью не исчезнет. Когда магнитное поле исчезнет, отрицательное напряжение в обмотке III тоже исчезнет. Процесс снова начнет повторяться.

Двухтактный преобразователь работает по такому же принципу, но отличие в том, что транзисторов два, и они по очереди открываются и закрываются. То есть когда один открыт – другой закрыт. Схема двухтактного преобразователя обладает большим преимуществом, так как использует всю петлю гистерезиса магнитного проводника трансформатора. Использование только одного участка петли гистерезиса или намагничивание только в одном направлении приводит к возникновению многих нежелательных эффектов, которые снижают КПД преобразователя и ухудшают его характеристики. Поэтому в основном везде применяется двухтактная схема преобразователя с фазосдвигающим трансформатором. В схемах, где нужна простота, малые габариты, и малая мощность все же используется одноконтная схема.

Блоки питания форм-фактора ATX без коррекции коэффициента мощности

Преобразователи, рассмотренные выше, хоть и законченные устройства, но в практике их использовать неудобно. Частота преобразователя, выходное напряжение и многие другие параметры «плавают», изменяются в зависимости от изменения: напряжения питания, загруженности выхода преобразователя и температуры. Но если ключами управлять контроллером, который бы мог осуществлять стабилизацию и различные дополнительные функции, то можно использовать схему для питания устройств. Схема блока питания с применением ШИМ-контроллера довольно проста, и, в общем, представляет собой генератор импульсов, построенный на ШИМ-контроллере.

ШИМ – широтно-импульсная модуляция. Она позволяет регулировать амплитуду сигнала прошедшего ФНЧ (фильтр низких частот) с изменением длительности или скважности импульса. Главные достоинства ШИМ это высокое значение КПД усилителей мощности и большие возможности в применении.

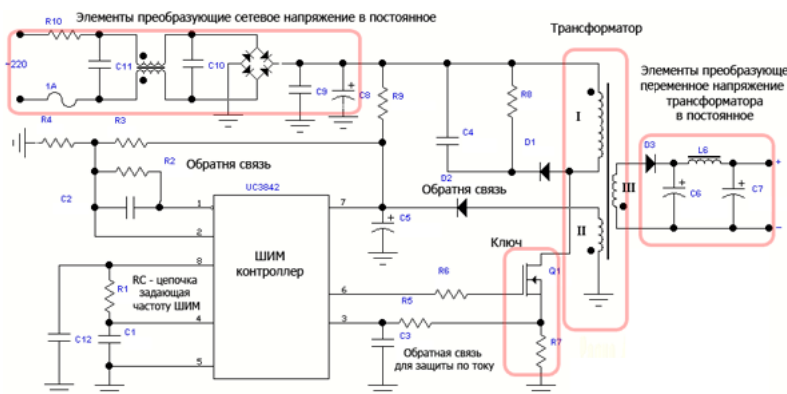
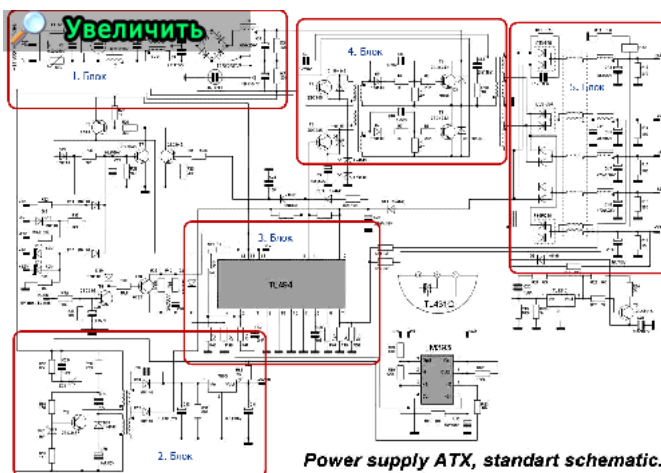


Схема простого блока питания с ШИМ контроллером.

Данная схема блока питания имеет небольшую мощность и в качестве ключа использует полевой транзистор, что позволяет упростить схему и избавиться от дополнительных элементов, необходимых для управления транзисторных ключей. В блоках питания большой мощности ШИМ-контроллер имеет элементы управления («Драйвер») выходным ключом. В качестве выходных ключей в блоках питания большой мощности используются IGBT-транзисторы.

Сетевое напряжение в данной схеме преобразуется в постоянное напряжение и чрез ключ поступает на первую обмотку трансформатора. Вторая обмотка служит для питания микросхемы и формирования напряжения обратной связи. ШИМ-контроллер генерирует импульсы с частотой, которая задана RC-цепочкой подключенной к ножке 4. Импульсы подаются на вход ключа, который их усиливает. Длительность импульсов изменяется в зависимости от напряжения на ножке 2.

Рассмотрим реальную схему ATX блока питания. Она имеет намного больше элементов и в ней присутствуют еще дополнительные устройства. Красными квадратами схема блока питания условно поделена на основные части.



Power supply ATX, standart schematic.

Схема ATX блока питания мощностью 150-300 Вт.

Для питания микросхемы контроллера, а также формирования дежурного напряжения +5, которое используется компьютером, когда он выключен, в схеме находится еще один преобразователь. На схеме он обозначен как блок 2. Как видно он выполнен по схеме одноконтного преобразователя. Во втором блоке также есть дополнительные элементы. В основном это цепочки поглощения всплесков напряжений, которые генерируются трансформатором преобразователя. Микросхема 7805 – стабилизатор напряжения формирует дежурное напряжение +5В из выпрямленного напряжения преобразователя.

Зачастую в блоке формирования дежурного напряжения установлены некачественные или дефектные компоненты, что вызывает снижение частоты преобразователя до звукового диапазона. В результате чего из блока питания слышен писк.

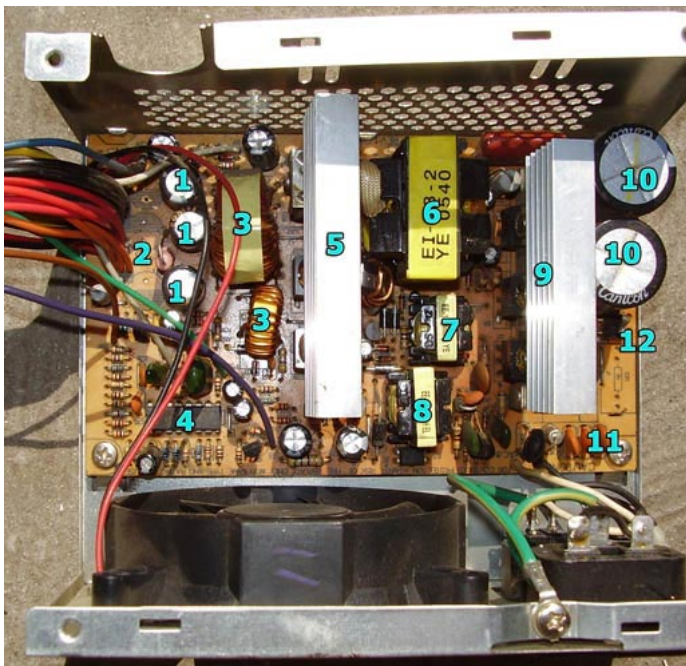
Так как блок питания питается от сети переменного напряжения 220В, а преобразователь нуждается в питании постоянным напряжением, напряжение необходимо преобразовать. Первый блок осуществляет выпрямление и фильтрацию переменного сетевого напряжения. В этом блоке также находится заграждающий фильтр от помех, генерируемых самим блоком питания.

Третий блок это ШИМ-контроллер TL494. Он осуществляет все основные функции блока питания. Защищает блок питания от коротких замыканий, стабилизирует выходные напряжения и формирует ШИМ-сигнал для управления транзисторными ключами, которые нагружены на трансформатор.

Четвертый блок состоит из двух трансформаторов и двух групп транзисторных ключей. Первый трансформатор формирует управляющее напряжение для выходных транзисторов. Поскольку ШИМ-контроллер TL494 генерирует сигнал слабой мощности, первая группа транзисторов усиливает этот сигнал и передает его первому трансформатору. Вторая группа транзисторов, или выходные, нагружены на основной трансформатор, который осуществляет формирование основных напряжений питания. Такая более сложная схема управления выходными ключами применена из-за сложности управления биполярными транзисторами и защиты ШИМ-контроллера от высокого напряжения.

Пятый блок состоит из диодов Шоттки, выпрямляющих выходное напряжение трансформатора, и фильтра низких частот (ФНЧ). ФНЧ состоит из электролитических конденсаторов значительной емкости и дросселей. На выходе ФНЧ стоят резисторы, которые нагружают его. Эти резисторы необходимы для того, чтобы после выключения емкости блока питания не оставались заряженными. Также резисторы стоят и на выходе выпрямителя сетевого напряжения.

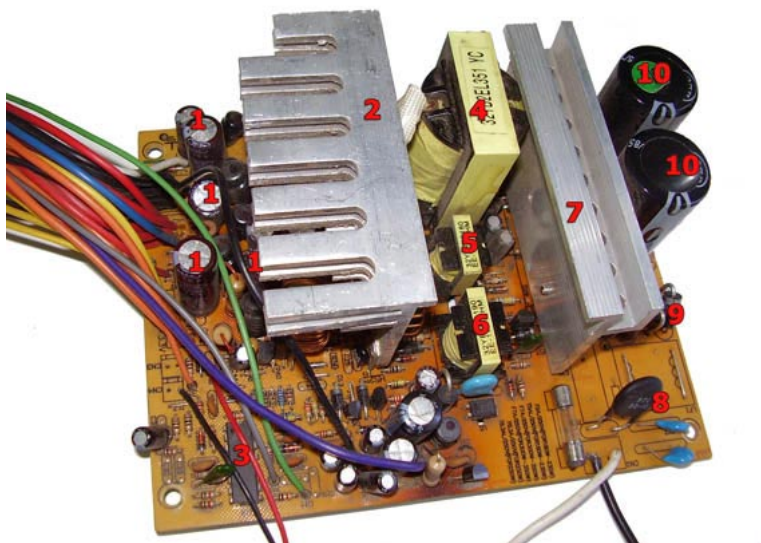
Оставшиеся элементы, не обведенные в блоке это цепочки, формируют «сигналы исправности». Этими цепочками осуществляется работа защиты блока питания от короткого замыкания или контроль исправности выходных напряжений.



Блок питания ATX мощностью 200 Вт.

Теперь посмотрим, как на печатной плате блока питания мощностью 200 Вт расположены элементы. На рисунке показаны:

1. Конденсаторы, выполняющие фильтрацию выходных напряжений.
2. Место не распаянных конденсаторов фильтра выходных напряжений.
3. Катушки индуктивности, выполняющие фильтрацию выходных напряжений. Более крупная катушка играет роль не только фильтра, но и еще работает в качестве ферромагнитного стабилизатора. Это позволяет немного снизить перекосы напряжений при неравномерной нагрузке различных выходных напряжений.
4. Микросхема ШИМ-стабилизатора WT7520.
5. Радиатор на котором установлены диоды Шоттки для напряжений +3.3В и +5В, а для напряжения +12В обычные диоды. Необходимо отметить, что часто особенно в старых блоках питания, на этом же радиаторе размещаются дополнительные элементы. Это элементы стабилизации напряжений +5В и +3.3В. В современных блоках питания размещаются на этом радиаторе только диоды Шоттки для всех основных напряжений или полевые транзисторы, которые используются в качестве выпрямительного элемента.
6. Основной трансформатор, который осуществляет формирование всех напряжений, а также гальваническую развязку с сетью.
7. Трансформатор, формирующий управляющие напряжения для выходных транзисторов преобразователя.
8. Трансформатор преобразователя, формирующий дежурное напряжение +5В.
9. Радиатор, на котором размещены выходные транзисторы преобразователя, а также транзистор преобразователя формирующего дежурное напряжение.
10. Конденсаторы фильтра сетевого напряжения. Их не обязательно должно быть два. Для формирования двухполярного напряжения и образования средней точки устанавливают два конденсатора равной емкости. Они делят выпрямленное сетевое напряжение пополам, тем самым формируя два напряжения разной полярности, соединенных в общей точке. В схемах с однополярным питанием конденсатор один.
11. Элементы фильтра сети от гармоник (помех), генерирующихся блоком питания.
12. Диоды диодного моста, осуществляющие выпрямление переменного напряжения сети.



Блок питания ATX мощностью 350 Вт.

Блок питания 350 Вт устроен эквивалентно. Сразу бросается в глаза больших размеров плата, увеличенные радиаторы и большего размера трансформатор преобразователя.

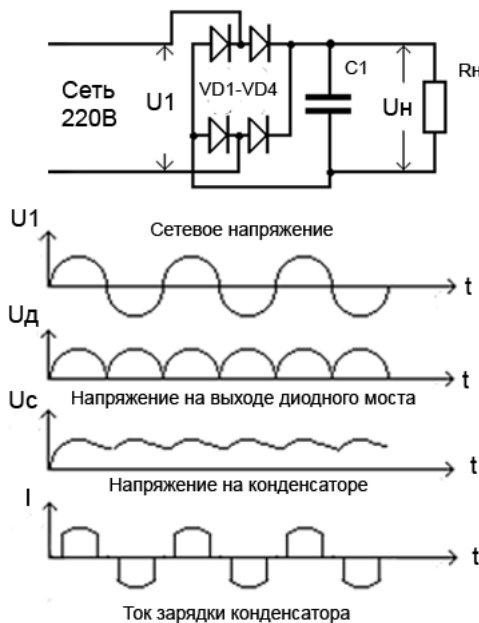
1. Конденсаторы фильтра выходных напряжений.
2. Радиатор, охлаждающий диоды, выпрямляющие выходное напряжение.
3. ШИМ-контроллер AT2005 (аналог WT7520), осуществляющий стабилизацию напряжений.
4. Основной трансформатор преобразователя.

5. Трансформатор, формирующий управляющее напряжение для выходных транзисторов.
6. Трансформатор преобразователя дежурного напряжения.
7. Радиатор, охлаждающий выходные транзисторы преобразователей.
8. Фильтр сетевого напряжения от помех блока питания.
9. Диоды диодного моста.
10. Конденсаторы фильтра сетевого напряжения.

Рассмотренная схема долго применялась в блоках питаниях и сейчас иногда встречается.

Блоки питания формата АТХ с коррекцией коэффициента мощности.

В рассмотренных схемах нагрузкой сети служит конденсатор, подключаемый к сети через диодный мост. Заряд конденсатора происходит только в том случае если на нем напряжение меньше чем сетевое. В результате ток носит импульсный характер, что имеет множество недостатков.



Мостовой выпрямитель напряжения.

Перечислим эти недостатки:

- токи вносят в сеть высшие гармоники (помехи);
- большая амплитуда тока потребления;
- значительная реактивная составляющая в токе потребления;
- сетевое напряжение не используется в течение всего периода;
- КПД таких схем имеет небольшое значение.

Новые блоки питания имеют усовершенствованную современную схему, в ней появился еще один дополнительный блок – корректор коэффициента мощности (ККМ). Он осуществляет повышение коэффициента мощности. Или более простым языком убирает некоторые недостатки мостового выпрямителя сетевого напряжения.

$$S = P + jQ$$

Формула полной мощности.

Коэффициент мощности (КМ) характеризует, сколько в полной мощности активной составляющей и сколько реактивной. В принципе, можно сказать, а зачем учитывать реактивную мощность, она же мнимая и не несет пользу.

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{P + jQ}$$

Формула коэффициента мощности.

Допустим, у нас есть некий прибор, блок питания, с коэффициентом мощности 0,7 и мощностью 300 Вт. Видно из расчетов, что наш блок питания имеет полную мощность (сумму реактивной и активной мощности) больше, чем указанная на нем. И эту мощность должна дать сеть питания 220В. Хотя эта мощность не несет пользы (даже счетчик электричества ее не фиксирует) она все же существует.

$$|S| = P / \cos \varphi = 300 / 0,70 = 428,57 \text{ В} \cdot \text{А}$$

Расчет полной мощности блока питания.

То есть внутренние элементы и сетевые провода должны быть рассчитаны на мощность 430 Вт, а не 300 Вт. А представьте себе случай, когда коэффициент мощности равен 0,1 ... Из-за этого ГОРСЕТЫЮ запрещается использовать приборы с коэффициентом мощности менее 0,6, а в случае обнаружения таковых на владельца налагается штраф.

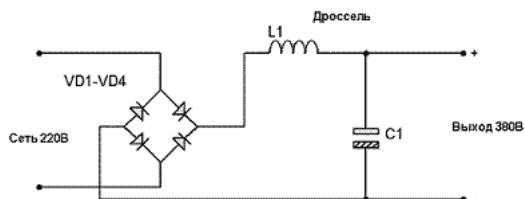
Соответственно кампаниями были разработанные новые схемы блоков питания, которые имели ККМ. Вначале в качестве ККМ использовался включенный на входе дроссель большой индуктивности, такой блок питания называют блок питания с PFC или пассивным ККМ. Подобный блок питания обладает повышенным КМ. Для достижения нужного КМ необходимо оснащать блоки питания большим дросселем, так как входное сопротивление блока питания носит емкостной характер из-за установленных конденсаторов на выходе выпрямителя. Установка дросселя значительно увеличивает массу блока питания, и повышает КМ до 0,85, что не так уж и много.



400 Вт блок питания с пассивной коррекцией коэффициента мощности.

На рисунке представлен блок питания компании FSP мощностью 400 Вт с пассивной коррекцией коэффициента мощности. Он содержит следующие элементы:

1. Конденсаторы фильтра выпрямленного сетевого напряжения.
2. Дроссель, осуществляющий коррекцию коэффициента мощности.
3. Трансформатор главного преобразователя.
4. Трансформатор, управляющий ключами.
5. Трансформатор вспомогательного преобразователя (дежурного напряжения).
6. Фильтры сетевого напряжения от пульсаций блока питания.
7. Радиатор, на котором установлены выходные транзисторные ключи.
8. Радиатор, на котором установлены диоды, выпрямляющие переменное напряжение главного трансформатора.
9. Плата управления скоростью вращения вентилятора.
10. Плата, на которой установлен ШИМ-контроллер FSP3528 (аналог KA3511).
11. Дроссель групповой стабилизации и элементы фильтра пульсаций выходного напряжения.
12. Конденсаторы фильтра пульсаций выходного напряжения.



Включение дросселя для коррекции КМ.

Вследствие не высокой эффективности пассивной ККМ в блок питания была введена новая схема ККМ, которая построена на основе ШИМ-стабилизатора, нагруженного на дроссель. Эта схема приносит множество плюсов блоку питания:

- расширенный диапазон рабочих напряжений;
- появилась возможность значительно уменьшить емкость конденсатора фильтра сетевого напряжения;
- значительно повышенный КМ;
- уменьшение массы блока питания;
- увеличение КПД блока питания.

Есть и недостатки у этой схемы – это снижение надежности БП и некорректная работа с некоторыми источниками бесперебойного питания при переключениях режимов работы батарея / сеть. Некорректная работа этой схемы с ИБП вызвана тем, что в схеме существенно снизилась емкость фильтра сетевого напряжения. В момент, когда кратковременно пропадает напряжение, сильно возрастает ток ККМ, необходимый для поддержания напряжения на выходе ККМ, в результате чего срабатывает защита от КЗ (короткого замыкания) в ИБП.

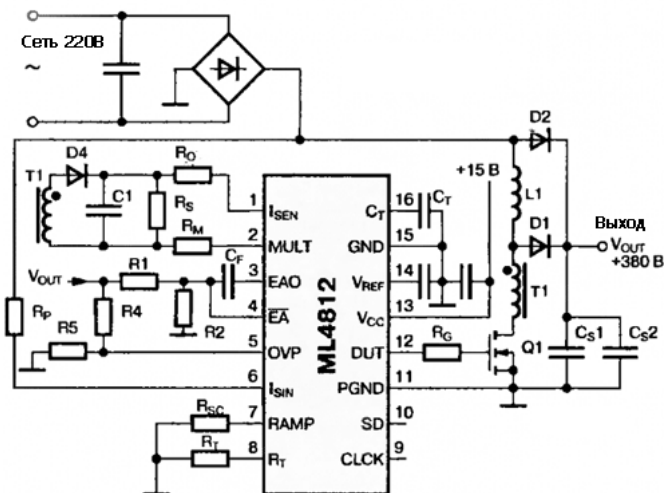


Схема активного корректора коэффициента мощности.

Если посмотреть на схему, то она представляет собой генератор импульсов, который нагружен на дроссель. Сетевое напряжение выпрямляется диодным мостом и подается на ключ, который нагружен дросселем L1 и трансформатором T1. Трансформатор введен для

обратной связи контроллера с ключом. Напряжение с дросселя снимается с помощью диодов D1 и D2. Причем напряжение снимается поочередно с помощью диодов, то с диодного моста, то с дросселя, и заряжает конденсаторы C51 и C52. Ключ Q1 открывается и в дросселе L1 накапливается энергия нужной величины. Размер накопленной энергии регулируется длительностью открытого состояния ключа. Чем больше накоплено энергии, тем большее напряжение отдаст дроссель. После выключения ключа происходит отдача накопленной энергии дросселем L1 через диод D1 конденсаторам.

Такая работа позволяет использовать полностью всю синусоиду переменного напряжения сети в отличие от схем без ККМ, а также стабилизировать напряжение, питающее преобразователь.

В современных схемах блоков питания, часто применяют двухканальные ШИМ-контроллеры. Одна микросхема осуществляет работу, как преобразователя, так и ККМ. В результате существенно снижается количество элементов в схеме блока питания.

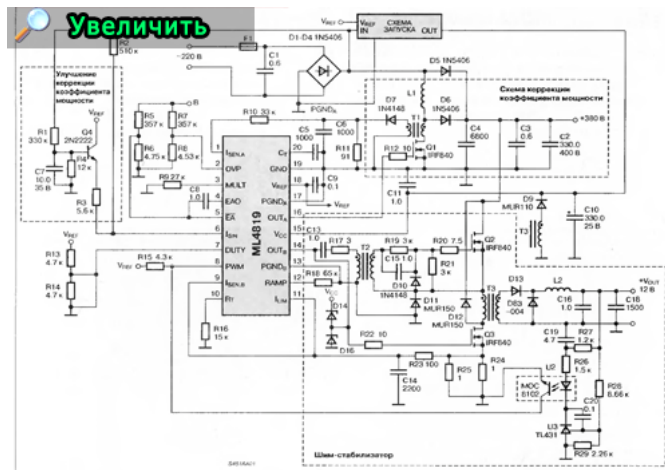
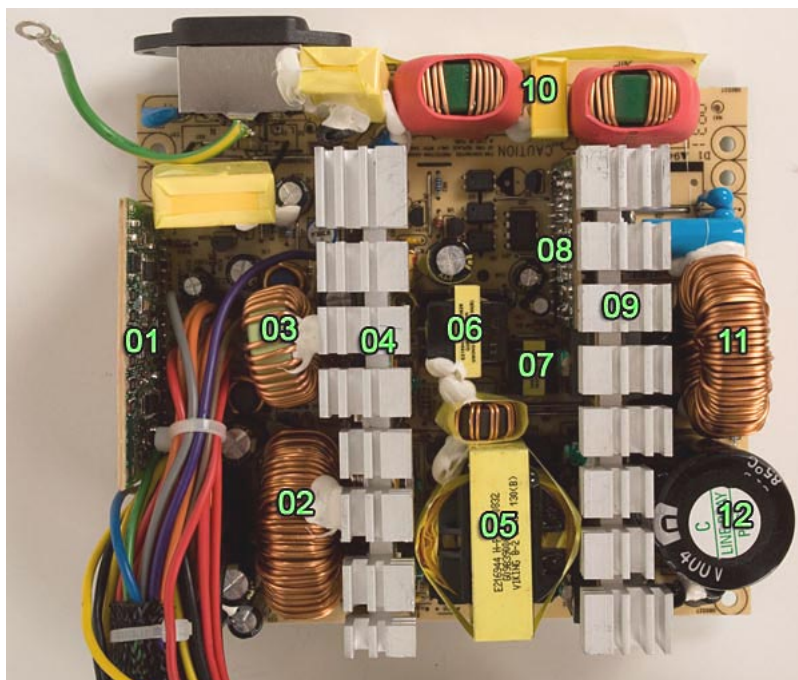


Схема простого блока питания на двухканальном ШИМ-контроллере.

Рассмотрим схему простого блока питания на 12В с использованием двухканального ШИМ-контроллера ML4819. Одна часть блока питания осуществляет формирование постоянного стабилизированного напряжения +380В. Другая часть представляет собой преобразователь, формирующий постоянное стабилизированное напряжение +12В. ККМ состоит, как и в выше рассмотренном случае, из ключа Q1, нагруженного на него дросселя L1 трансформатора T1 обратной связи. Диоды D5, D6 заряжают конденсаторы C2, C3, C4. Преобразователь состоит из двух ключей Q2 и Q3, нагруженных на трансформатор T3. Импульсное напряжение выпрямляется диодной сборкой D13 и фильтруется дросселем L2 и конденсаторами C16, C18. С помощью патрона U2 формируется напряжение регулирования выходного напряжения.



Блок питания GlacialPower GP-AL650AA.

Рассмотрим конструкцию блока питания, в которой есть активный ККМ:

1. Плата управления токовой защитой;
2. Дроссель, выполняющий роль как фильтра напряжений +12В и +5В, так и функцию групповой стабилизации;
3. Дроссель фильтра напряжения +3,3В;
4. Радиатор, на котором размещены выпрямительные диоды выходных напряжений;
5. Трансформатор главного преобразователя;
6. Трансформатор, управляющий ключами главного преобразователя;
7. Трансформатор вспомогательного преобразователя (формирующий дежурное напряжение);
8. Плата контроллера коррекции коэффициента мощности;
9. Радиатор, охлаждающий диодный мост и ключи главного преобразователя;
10. Фильтры сетевого напряжения от помех;
11. Дроссель корректора коэффициента мощности;
12. Конденсатор фильтра сетевого напряжения.

Конструктивные особенности и типы разъемов

Рассмотрим виды разъемов, которые могут присутствовать на блоке питания. На задней стенке блока питания размещается разъем для подключения сетевого кабеля и выключатель. Раньше рядом с разъемом сетевого шнура размещался также разъем для подключения сетевого кабеля монитора. Дополнительно могут присутствовать и другие элементы:

- индикаторы сетевого напряжения, или состояния работы блока питания;
- кнопки управления режимом работы вентилятора;
- кнопка переключения входного сетевого напряжения 110 / 220В;
- USB-порты встроенные в блок питания USB hub;
- другое.

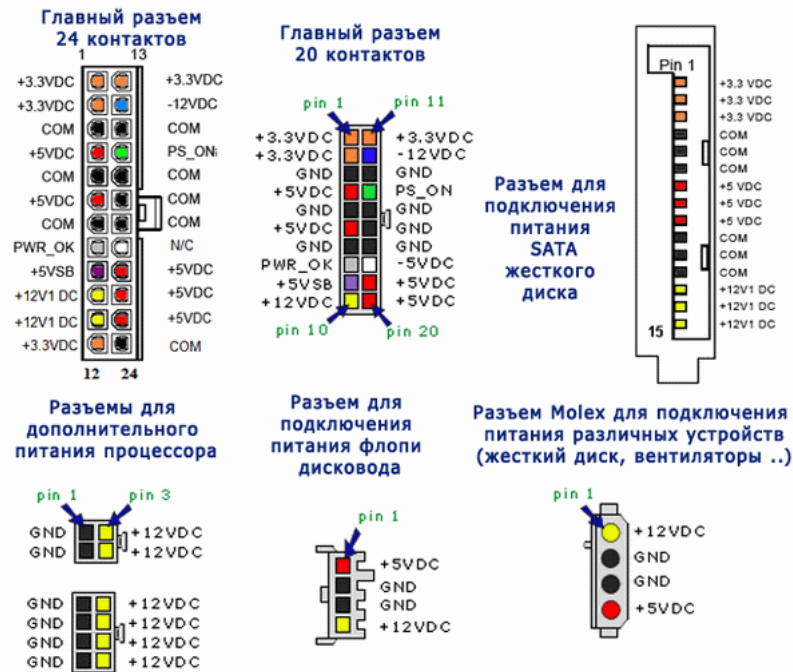


На задней стенке все реже размещают вентиляторы, вытягивающие из блока питания воздух. Все чаще вентилятор размещают в верхней части блока питания из-за большего пространства для установки вентилятора, что позволяет установить большой и тихий активный элемент охлаждения. На некоторых блоках питания устанавливают даже два вентилятора и сверху и сзади.



Блок питания Chieftec CFT-1000G-DF.

С передней стенки выходит провод с разъемом подключения питания материнской платы. В некоторых блоках питания, модульных, он, как и другие провода, подключается через разъем. Ниже на рисунке указана распиновка контактов всех основных разъемов.

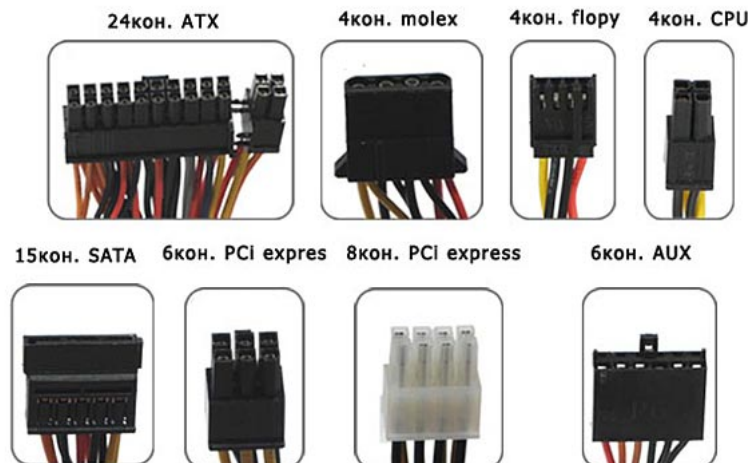


Можно заметить, что каждое напряжение имеет свой цвет провода:

- Желтый цвет - +12 В,
- Красный цвет - +5 В,
- Оранжевый цвет - +3,3В,
- Черный цвет - общий или земля.

Для остальных напряжений цвета проводов у каждого производителя могут варьироваться.

На рисунке не отображены разъемы дополнительного питания видеокарт, так как они подобны разъема дополнительного питания процессора. Также существуют другие виды разъемов, которые встречаются в компьютерах фирменной сборки компаний Dell, Apple и других.



Электрические параметры и характеристики блоков питания

Блок питания имеет множество электрических параметров, большинство из которых не отмечаются в паспорте. На боковой наклейке блока питания отмечается обычно только несколько основных параметров – рабочие напряжения и мощность.

Мощность блока питания

Мощность часто обозначают на этикетке большим шрифтом. Мощность блока питания, характеризует, сколько он может отдать электрической энергии подключаемым к нему приборам (материнская плата, видеокарта, жесткий диск и др.).

По идее, достаточно просуммировать потребление используемых компонентов и выбрать блок питания немного большей мощности для запаса. Для подсчета мощности можно воспользоваться, например сайтом <http://extreme.outervision.com/PSUEngine>, также вполне годятся рекомендации указанные в паспорте видеокарты, если таковой есть, тепловой пакет процессора и т.д.

Но на самом деле все намного сложнее, т.к. блок питания выдает различные напряжения - 12В, 5В, -12В, 3,3В и др. Каждая линия напряжения рассчитана на свою мощность. Логично было подумать, что эта мощность фиксированная, а сумма их равна мощности блока питания. Но в блоке питания стоит один трансформатор для генерации всех этих напряжений, используемых компьютером (кроме дежурного напряжения +5В). Правда, редко, но все же можно найти блок питания с двумя отдельными трансформаторами, но такие источники питания дорогие и чаще всего используются в серверах. Обычные же БП ATX имеют один трансформатор. Из-за этого мощность каждой линии напряжений может плавать: увеличивается, если другие линии слабо нагружены, и уменьшаться, если остальные линии сильно нагружены. Поэтому часто на блоках питания пишут максимальную мощность каждой линии, и в результате, если их просуммировать, выйдет мощность даже больше, чем действительная мощность блока питания. Таким образом, производитель может запутать потребителя, например, заявляя слишком большую номинальную мощность, которую БП обеспечить не способен.

Отметим, что если в компьютере установлен блок питания недостаточной мощности, то это вызовет некорректную работу устройств («зависания», перезагрузки, шелканье головок жесткого диска), вплоть до невозможности включения компьютера. А если в ПК установлена материнская плата, которая не рассчитана на мощность компонентов, которые на ней установлены, то зачастую материнская плата функционирует нормально, но со временем разъемы подключения питания выгорают вследствие постоянного их нагрева и окисления.



Обгоревшие разъемы.

Допустимый максимальный ток линии

Хоть это и один из важных параметров блока питания, зачастую пользователь при покупке не обращает на него внимания. А ведь при превышении допустимого тока на линии блок питания выключается, т.к. срабатывает защита. Для ее отключения необходимо выключить блок питания от сети и подождать некоторое время, около минуты. Стоит учесть, что сейчас все самые прозрачные компоненты (процессор, видеокарта) питаются от линии +12В, поэтому в большей степени надо уделять внимание значениям указанным для нее токов. У качественных БП эта информация, обычно, вынесена в виде таблички (например, Seasonic M12D-850) или списка (например, FSP ATX-400PNF) на боковую наклейку.

CAUTION! HAZARDOUS AREA
Do not remove this cover. Trained service personnel only.
No user serviceable components inside.

VORSICHT! GEFAHREZONE
Abdeckungen unter keinen Umständen abnehmen!
Reparaturen nur durch ausgebildetes Personal!
Es sind keine zu wartenden Bauteile vorhanden!

I.T.E POWER SUPPLY
Endast for kontrollermaskin.
Laitte on litettava suojamaadoitusoskettimilla varustettuiin pistorasialle.
Apparatet ma likoples jordet stikkontakt.
Apparatet skall anslutas till jordat uttag.
Attention: Ne de'montez jamais ce couvercle.

80 PLUS SILVER

M12D Model: **SS-850EM Active PFC F3**
(Ball Bearing Fan) (M12D-850)

AC INPUT		100-240V~ 12-6A 50/60Hz				
+3.3V	+5V	+12V1	+12V2	-12V	+5Vsb	
24A	30A	40A	40A	0.8A	3A	
DC OUTPUT		150W Max		840W 9.6W 15W		
850Watts						

LEVEL 6 E10405 CB PC D N S F

CE FC

www.EasyCOM.com.ua

Made in China / Fabriqué en China / Hergestellt in China

Источники питания, у которых такая информация не указана (например, Gembird PSU7 550W), сразу же заставляют усомниться в качестве исполнения и соответствии заявленной мощности реальной.

Остальные параметры блоков питания не регламентируются, но не менее важны. Определить эти параметры возможно только проведя различные тесты с блоком питания.

Диапазон рабочих напряжений

Под диапазоном рабочих напряжений подразумевают интервал значений сетевого напряжения, при котором блок питания сохраняет работоспособность и значения своих паспортных параметров. Сейчас все чаще производятся блоки питания с АККМ (активный корректор коэффициента мощности), который позволяет расширить диапазон рабочих напряжений от 110 до 230. Также имеются блоки питания с малым рабочим диапазоном напряжений, например блок питания компании FPS FPS400-60THN-P имеет диапазон от 220 до 240. В результате этот блок питания, включенный даже в паре с массовым источником бесперебойного питания, будет выключаться при падениях напряжения в сети. Это вызвано тем, что обычный ИБП стабилизирует выходное напряжение в диапазоне 220 В +/- 5%. То есть минимальное напряжение для перехода на батарею составит 209 (а если учесть медленность переключения реле, то напряжение может оказаться еще меньше), что ниже рабочего напряжения блока питания.

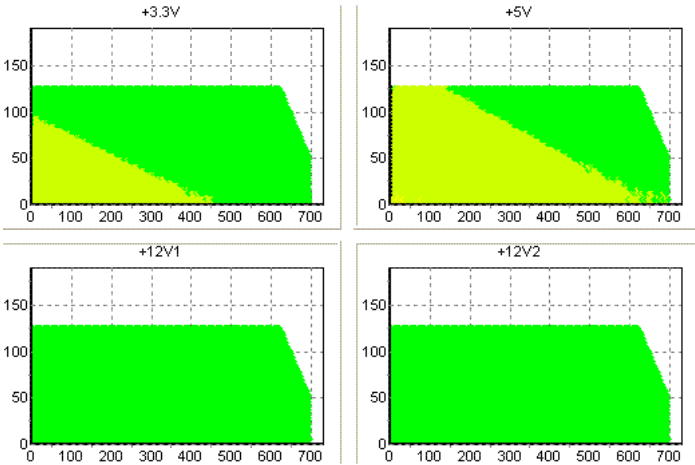
Внутреннее сопротивление

Внутреннее сопротивление характеризует внутренние потери блока питания при протекании тока. Внутреннее сопротивление по типу можно разделить на два вида: обычное по постоянному току и дифференциальное по переменному току.



Эквивалентная схема замещения блока питания.

Сопротивление по постоянному току складывается из сопротивлений компонентов, из которых построен блок питания: сопротивление проводов, сопротивление обмоток трансформатора, сопротивление проводов дросселя, сопротивление дорожек печатной платы и др. Из-за наличия этого сопротивления с ростом загруженности блока питания напряжение падает. Это сопротивление можно увидеть, построив кросс-нагрузочную характеристику БП. Для уменьшения этого сопротивления в блоках питания работают различные схемы стабилизации.



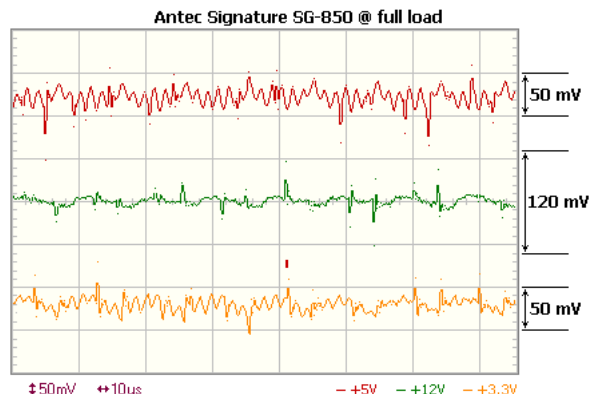
Кросс-нагрузочная характеристика блока питания.

Дифференциальное сопротивление характеризует внутренние потери блока питания при протекании переменного тока. Это сопротивление еще называется электрическим импедансом. Уменьшить это сопротивление наиболее сложно. Для его уменьшения в

блоке питания используется ФНЧ. Для уменьшения импеданса не достаточно установить в блок питания конденсаторы большой емкости и катушки с большой индуктивностью. Необходимо еще чтобы конденсаторы имели низкое последовательное сопротивление (ESR), а дроссели были изготовлены из толстого провода. Реализовать это физически очень сложно.

Пульсации выходных напряжений

Блок питания представляет собой преобразователь, который не один раз преобразовывает напряжение с переменного в постоянное. Вследствие этого на выходе его линий присутствуют пульсации. Пульсации представляют собой резкое изменение напряжения в течение короткого интервала времени. Главная проблема пульсаций в том, что если в схеме или устройстве не стоит фильтр в цепи питания или он плохой, то эти пульсации проходят по всей схеме, искажая ее рабочие характеристики. Это можно увидеть, например, если выкрутить громкость колонок на максимум во время отсутствия сигналов на выходе звуковой карты. Будут слышны различные шумы. Это и есть пульсации, но не обязательно это шумы блока питания. Но если в работе обычного усилителя от пульсаций большого вреда нет, увеличиться только уровень шумов, то, например, в цифровых схемах и компараторах они могут привести к ложному переключению или неправильному восприятию входной информации, что приводит к ошибкам или неработоспособности устройства.



Форма выходных напряжений блока питания Antec Signature SG-850.

Стабильность напряжений

Далее рассмотрим такую характеристику как, стабильность напряжений, выдаваемых блоком питания. В процессе работы, какой идеальный не был бы блок питания, его напряжения изменяются. Увеличение напряжения вызывает в первую очередь увеличение токов покоя всех схем, а также изменение параметров схем. Так, например, для усилителя мощности увеличение напряжения увеличивает его выходную мощность. Увеличенную мощность могут не выдержать некоторые электронные детали и сгореть. Это же увеличение мощности приводит к росту рассеиваемой мощности электронными элементами, а, следовательно, к росту температуры этих элементов. Что приводит к перегреву и/или изменению характеристик.

Снижение напряжения наоборот уменьшает ток покоя, и также ухудшает характеристики схем, например амплитуду выходного сигнала. При снижении ниже определенного уровня определенные схемы перестают работать. Особенно к этому чувствительна электроника жестких дисков.

Допустимые отклонения напряжения на линиях блока питания описаны в стандарте ATX и в среднем не должны превышать $\pm 5\%$ от номинала линии.

Для комплексного отображения величины просадки напряжений используют кросс-нагрузочную характеристику. Она представляет собой цветное отображение уровня отклонения напряжения выбранной линии при нагрузке двух линий: выбранной и +12В.

Коэффициент полезного действия

Перейдем теперь к коэффициенту полезного действия или сокращенно КПД. Со школы многие помнят – это отношение полезной работы к затраченной. КПД показывает сколько из потребленной энергии превратилось в полезную энергию. Чем выше КПД, тем меньше надо платить за электроэнергию потребляемую компьютером. Большинство качественных блоков питания имеют схожий КПД, он варьирует в диапазоне не больше 10%, но КПД блоков питания с ППКМ (PRFC) и АККМ (APFC) существенно выше.

Коэффициент мощности

Как параметр, на который следует обращать внимание при выборе БП, коэффициент мощности менее значим, но от него зависят другие величины. При малом значении коэффициента мощности будет и малое значение КПД. Как было отмечено выше, корректоры коэффициента мощности приносят множество улучшений. Большой коэффициент мощности приведет к снижению токов в сети.

Неэлектрические параметры и характеристики блоков питания

Обычно, как и для электрических характеристик, неэлектрические параметры в паспорте указывается далеко не все. Хотя неэлектрические параметры блока питания также важны. Перечислим основные из них:

- диапазон рабочих температур;
- надежность блока питания (время наработки на отказ);
- уровень шума создаваемый блоком питания при работе;
- частота вращения вентилятора блока питания;
- вес блока питания;
- длина питающих кабелей;
- удобность в использовании;
- экологичность блока питания;
- соответствие государственным и международным стандартам;
- габариты блока питания.

Большинство неэлектрических параметров понятны всем пользователям. Однако остановимся на более актуальных параметрах. Большинство современных блоков питания работают тихо, они имеют уровень шума около 16 дБ. Хотя даже в блок питания с паспортным уровнем шума 16 дБ может быть установлен вентилятор с частотой вращения 2000 об/мин. В этом случае, при нагрузке блока питания около 80%, схема управления скоростью вращения вентилятора включит его на максимальные обороты, что приведет к появлению значительного шума, порою более 30 дБ.



Также необходимо уделять внимание удобству и эргономике блока питания. Использование модульного подключения кабелей питания имеет массу достоинств. Это и более удобное подключение устройств, меньше занятого пространства в корпусе компьютера, что в свою очередь не только удобно, но улучшает охлаждение компонентов компьютера.



Стандарты и сертификаты

При покупке БП, в первую очередь необходимо посмотреть наличие сертификатов и на соответствие его современным международным стандартам. На блоках питания чаще всего можно встретить указание следующих стандартов:

- RoHS, WEEE – не содержит вредных веществ;
- UL, cUL – сертификат на соответствие своим техническим характеристикам, а также требованиям безопасности для встроенных электроприборов;
- CE – сертификат который показывает, что блок питания соответствует строжайшим требованиям директив европейского комитета;
- ISO – международный сертификат качества;
- CB – международный сертификат соответствия своим техническим характеристикам;
- FCC – соответствие нормам электромагнитных наводок (EMI) и радионаводок (RFI), генерируемых блоком питания;
- TUV – сертификат соответствия требованиям международного стандарта EN IEC 9001:2000;
- CCC – сертификат Китая соответствия безопасности, электромагнитным параметрам и защите окружающей среды.

Также есть компьютерные стандарты форм-фактора ATX, в котором предельны размеры, конструкция и многие другие параметры блока питания, включая допустимые отклонения напряжений при нагрузке. Сегодня существуют несколько версий стандарта ATX:

- ATX 1.3 Standard;
- ATX 2.0 Standard;
- ATX 2.2 Standard;
- ATX 2.3 Standard.

Отличие версий стандартов ATX в основном касается введения новых разъемов и новых требований к линиям питания блока питания.

Рекомендации по выбору блока питания

Когда возникает необходимость покупки нового блока питания ATX, то вначале необходимо определиться с мощностью, которая необходима для питания компьютера, в который этот БП будет установлен. Для ее определения достаточно просуммировать мощности компонентов, используемых в системе, например воспользовавшись калькулятором от outervision.com. Если нет такой возможности, то можно исходить из правила, что для среднестатистического компьютера с одной игровой видеокартой вполне хватает блока питания мощностью 500–600 ватт.

Учитывая, что большинство параметров блоков питания можно узнать только протестировав его, следующим этапом настоятельно рекомендуем ознакомиться с тестами и обзорами возможных претендентов – моделей блоков питания, которые доступны в вашем регионе и удовлетворяют ваши запросы как минимум по обеспечиваемой мощности. Если же таковой возможности нет, то выбирать необходимо по соответствию блока питания современным стандартам (чем большему числу, тем лучше), при этом желательно наличие в блоке питания схемы АККМ (APFC). Приобретая блок питания, также важно включить его, по возможности прямо на месте покупки или сразу по приходу домой, и проследить, как он работает, чтоб источник питания не издавал писков, гудений или другого постороннего шума.

В общем, необходимо выбрать блок питания, который был бы мощным, качественно сделанным, с хорошими заявленными и реальными электрическими параметрами, а также окажется удобным в эксплуатации и тихим во время работы, даже при высокой нагрузке на него. И ни в коем случае при покупке источника питания не стоит экономить пару долларов. Помните, что от работы этого устройства главным образом зависит стабильность, надежность и долговечность работы всего компьютера.

Автор: Вадим Шевчук

Адрес статьи в интернете: <http://spravka.zhavoronki.biz/?p=767>

[Скачать архив этой статьи в формате CHM с сайта adsl.kirov.ru](#)