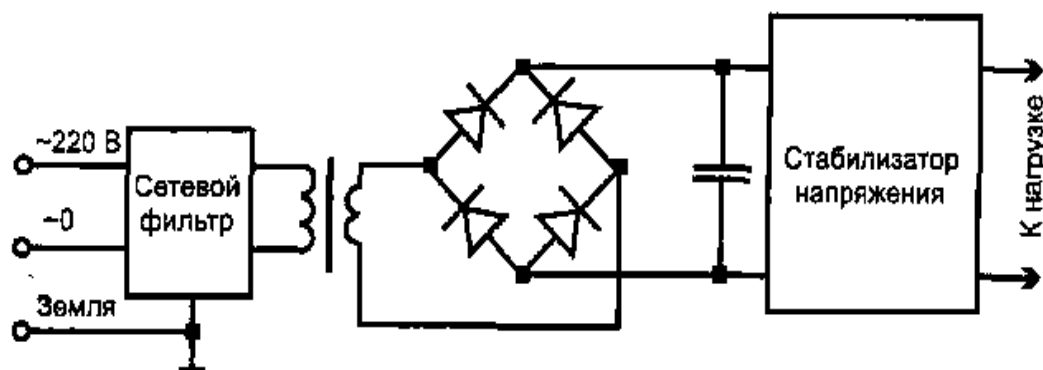


Устройства питания СБТ

Блоки питания аппаратуры, предназначенные для питания от сети переменного тока, в зависимости от назначения и мощности могут быть выполнены по различным схемам.

Блок питания с трансформаторным входом (без преобразования частоты)

Схема простейшего блока питания с трансформаторным входом приведена на рис.



Здесь понижающий трансформатор, работающий на частоте питающей сети 50/60 Гц, обеспечивает требуемое напряжение и гальваническую развязку питаемых цепей от сети переменного тока. Выходное напряжение может стабилизироваться непрерывным или импульсным низковольтным стабилизатором напряжения. Главный недостаток такого блока — большие габариты низкочастотного силового трансформатора. Трансформатор блока питания, рассчитанный на частоту 60 Гц (зарубежные питающие сети), на частоте 50 Гц (наши сети) может ощутимо нагреваться. Естественно, от сети постоянного тока (такие изредка встречаются) такой блок работать не может. Блоки питания с трансформаторным входом применяются при небольшой выходной мощности, чаще всего — в выносных адаптерах (старых моделей), обеспечивающих питание модемов, хабов и прочих маломощных устройств внешнего исполнения. Такие блоки довольно часто монтируются прямо на вилке питания.

Импульсные блоки питания

В импульсных блоках питания понижающий трансформатор работает на высокой частоте — в десятки и даже сотни килогерц, что позволяет уменьшить габариты и вес блока питания. В этом случае входное напряжение сразу выпрямляется и после фильтрации поступает на высокочастотный преобразователь. Высокочастотные импульсы преобразователя попадают на понижающий импульсный трансформатор, который обеспечивает гальваническую развязку выходных и входных цепей. Преобразователь чаще всего делают управляемым, так что на него возлагаются еще и функции регулирующего элемента стабилизатора напряжения. Управляя шириной импульса, можно изменять величину энергии, поступающей через трансформатор в выпрямитель, и, следовательно, регулировать (стабилизировать) его выходное

напряжение. В зависимости от мощности стабилизатор строится по одноконтурной или двухконтурной схеме. Одноконтурная схема несколько проще (рис. 3.2), ее применяют в блоках питания, где мощность обычно не превышает сотни ватт (например, в мониторах). В мониторах частоту импульсного блока обычно синхронизируют с частотой генератора строчной развертки во избежание видимых помех. В настоящее время выпускается широкий ассортимент управляющих микросхем со встроенным

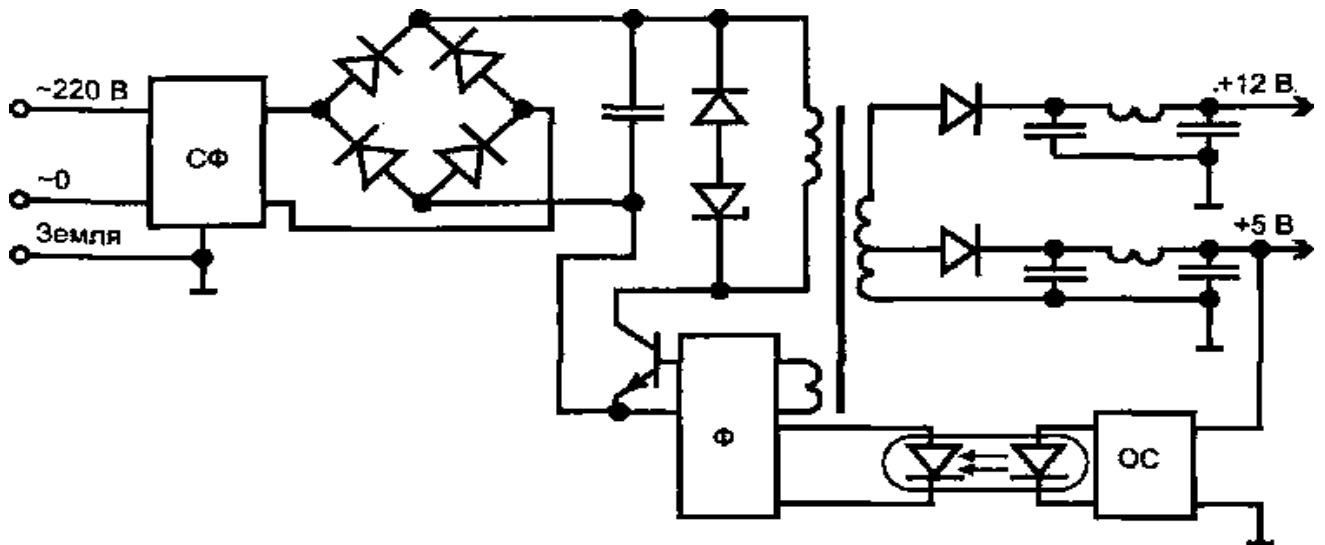


Рис. 3.2. Одноконтурный блок питания (СФ — сетевой фильтр, Ф — формирователь импульсов, ОС — усилитель обратной связи)

ключевым транзистором и развитыми функциями защиты и управления. Блоки питания на их основе получаются предельно простыми и компактными; маломощные блоки могут размещаться прямо в вилках-адаптерах.

Двухконтурные преобразователи сложнее, но они обеспечивают большую выходную мощность. Такие блоки широко используются в блоках питания РС (рис. 3.4).

Если блок питания должен вырабатывать несколько выходных напряжений, сам преобразователь может стабилизировать лишь одно из них. Остальные напряжения могут быть стабилизированы дополнительными выходными стабилизаторами, но часто их оставляют нестабилизированными. При этом появляется взаимозависимость: чем больше нагрузка по основной (стабилизированной) цепи, тем выше напряжения на остальных шинах.

Импульсные блоки питания имеют малые габариты, но компактный трансформатор представляет собой довольно сложное изделие. Импульсные помехи, которые могут проникать как в питаемые, так и в питающие цепи, подавляют тщательно разработанными фильтрами. Внешнее излучение подавляется металлическим экраном, в который заключают весь блок.

Импульсные блоки питания не критичны к частоте* сети (50 или 60 Гц), могут работать от постоянного тока и часто в широком диапазоне входных напряжений. Современные блоки, у которых указано свойство Autoswitching Power Supply, работают в диапазоне 110-230 В без переключателя напряжения. Такие блоки применяются в большинстве современных мониторов.

Упрощённая схема блока питания PC

Блок питания PC обеспечивает напряжениями постоянного тока системный блок со всеми его сложными и часто привередливыми устройствами. С самых первых моделей PC здесь применяется двухтактная схема преобразователя с

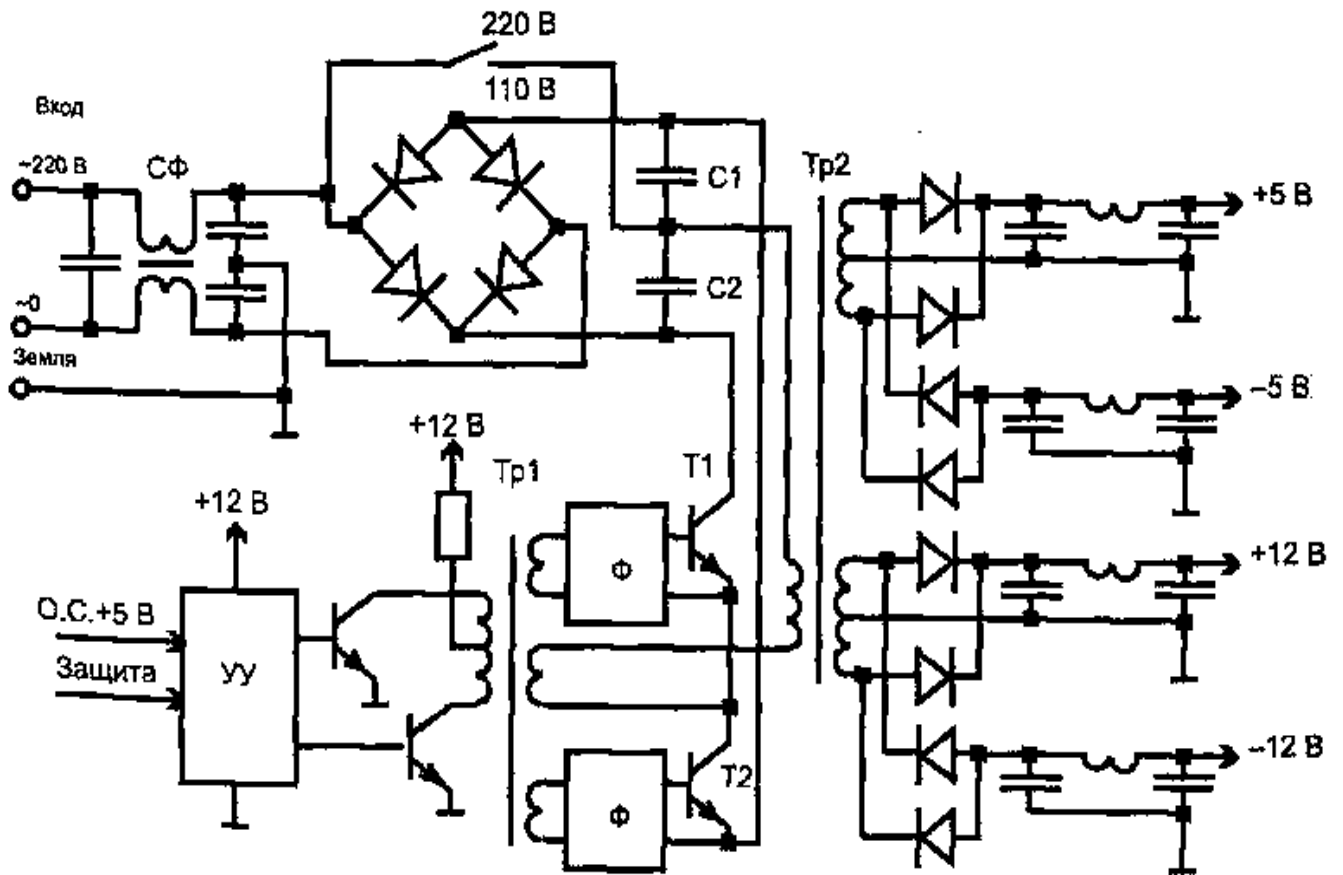


Рис. 3.4. Двухтактный блок питания: СФ — сетевой фильтр, УУ — устройство управления, Ф — формирователи импульсов, Tr1 — трансформатор развязки цепей управления, Tr2 — силовой трансформатор

бестрансформаторным входом, без революционных изменений эта схема дошла и до наших дней (ее упрощенный вариант приведен на рис. 3.4). Входное напряжение после высокочастотного фильтра выпрямляется и поступает на накопительные конденсаторы (C1 и C2), являющиеся главными хранителями энергии на случай кратковременного провала питающего напряжения. Мощные высоковольтные транзисторы T1 и T2 и конденсаторы C1 и C2 образуют полу-мостовую схему генератора-преобразователя, нагрузкой которого является высокочастотный импульсный силовой трансформатор Tr2. Этот трансформатор обеспечивает и гальваническую развязку выходных и входных цепей. Преобразователь является регулирующим элементом стабилизатора напряжения основного источника: +3,3 В для АТХ (и более новых конструктивов) или +5 В (PC/AT). Остальные напряжения могут быть стабилизированы дополнительными выходными стабилизаторами, но чаще их оставляют нестабилизированными. При этом чем больше нагрузка блока по основной (стабилизированной) цепи, тем выше напряжения на остальных шинах. Убедиться в этом просто — понаблюдайте за вентилятором блока питания, который питается от цепи +12 В, изменяя нагрузку по основной цепи, например подключая и отключая системную плату.

При подключении нагрузки скорость вращения вентилятора повышается. Это происходит потому, что с повышением тока нагрузки преобразователь вырабатывает

более широкие импульсы, а выходное напряжение нестабилизированных выпрямителей при постоянной нагрузке пропорционально ширине этих импульсов. По этой причине уровни напряжения на не основных выходах большинства блоков питания соответствуют номиналам лишь при номинальной и сбалансированной нагрузке. Однако, как правило, потребители этих напряжений не требуют особой точности напряжения, а стабильность обеспечивается относительным постоянством нагрузки основной цепи.

Управляющая микросхема

Двухтактные блоки питания многих поколений РС строились на основе управляющей микросхемы TL494CN или ее аналогов. Эта микросхема содержит встроенный генератор и управляет ключами выходных транзисторов, воспринимая сигнал обратной связи из цепи +5 В и сигнал отключения по токовой перегрузке. Для определения перегрузки по току последовательно с первичной обмоткой силового трансформатора включают еще и трансформатор тока (на рис. 3.4 для упрощения не показан), с выхода которого сигнал через пороговую схему подается на вход управляющей микросхемы. Интересная особенность блоков питания, построенных на микросхеме TL494CN, заключается в идеологии управления выходными ключами. Вопреки ожиданиям, связанным с эксплуатацией импульсных блоков питания, например ЕС ЭВМ, эта микросхема управляет *запиранием* выходных ключей, а не активным отпиранием. Благодаря такому подходу упрощается процесс запуска источника (в тех же блоках ЕС для запуска применялся источник служебного напряжения). При включении блока питания РС симметричный мультивибратор, образованный выходными транзисторами совместно с трансформатором, начинает плавно возбуждаться. Когда выходное напряжение цепи + 12 В, от которого питается и управляющая микросхема, достигает уровня нескольких вольт, микросхема приступает к исполнению своих сдерживающих регулировочных обязанностей и блок выходит в рабочий режим, управляемый генератором микросхемы. Заметим, что некоторые блоки не запускаются без нагрузки.

Подключение блоков питания к сети

Для мощных блоков питания обеспечить работу в широком диапазоне питающих напряжений довольно сложно, и на них устанавливают переключатель входного напряжения:

- ◆ 230 В — напряжение в диапазоне 180-265 В;
- ◆ 115 В — напряжение в диапазоне 90-135 В.

Переключение диапазона входного напряжения легко осуществляется переключателем, который преобразует мостовую схему выпрямителя в схему выпрямителя с удвоением для питания от сети 115 В. При включении в сеть 220 В блока, предназначенного для работы при напряжении 110 В, часто выходят из строя ключевые транзисторы или диоды. Блоки, у которых указано свойство Autoswitching Power Supply, работают в диапазоне 110-230 В без переключателя. В них применяют силовые компоненты с большим запасом по допустимым напряжению и току.

ВНИМАНИЕ

Встречаются и «упрощенные» блоки питания (китайского производства), у которых сетевой фильтр отсутствует (конденсаторов нет, а дроссели заменены перемычками). Эта экономия оборачивается большим уровнем помех, попадающих от данного блока в сеть, и повышенной чувствительностью компьютера к помехам из сети. Эти помехи могут приводить к сбоям, зависаниям или внезапным перезагрузкам компьютера и даже к самопроизвольному включению компьютеров с блоком питания АТХ (см. далее).

Проверка и ремонт блока питания

Поскольку большинство цепей блока питания находится под высоким напряжением, ремонт блока требует соответствующей квалификации и знаний техники безопасности. Не вдаваясь в подробности, можно дать несколько практических рекомендаций по ремонту блока:

- ♦ Для проверки и ремонта блока Питания полезно иметь нагрузку - мощные резисторы — по крайней мере, для основной цепи (+3,3 или +5 В). Резистор 5 Ом, 5 Вт обеспечит ток, вполне достаточный для проверки работоспособности. Использование в качестве нагрузки системной платы или накопителей чревато их выходом из строя в процессе ремонта блока.

- ♦ Если блок питания не включается, отключите его от сети и разрядите накопительные конденсаторы (С1 и С2 на рис. 3.4). После этого проверьте омметром диоды и транзисторы - чаще всего выходят из строя высоковольтные диоды и транзисторы. Заменять неисправные элементы желательно однотипными.

- ♦ После замены неисправных элементов не торопитесь подавать питание — какая-нибудь незамеченная «мелочь» может снова вывести из строя замененные детали. Не подключая сетевое напряжение, подайте от внешнего источника напряжение 10-12 В на шину +12 В. Если генератор управляющей микросхемы исправен, он «заведется», а по форме импульсов на базах выходных ключевых транзисторов можно судить об исправности большинства цепей формирования управляющих импульсов или о характере неисправности. Питание от сети на ремонтируемый блок следует подавать только после проверки его силовых цепей (диодов и транзисторов) и базовых цепей выходных ключей.

Мощность блока питания

Мощность блока питания зависит от назначения корпуса системного блока и лежит в диапазоне от 150-450 Вт для обычных компьютеров до 350-750 Вт для мощных серверов. В настольных компьютерах основными потребителями мощности являются системная плата с процессором и памятью, а также графический акселератор. Чем выше тактовые частоты, тем «прожорливее» эти компоненты, и мощность блока питания выбирается именно под них. С учетом «аппетитов» процессоров 6-8-го поколений мощность 350 Вт не является излишней. У серверов значительное потребление может иметь подсистема хранения данных.

Вентилятор блока питается от цепи +12 В и обеспечивает охлаждение всего системного блока. В традиционных блоках питания вентилятор работает на отсос

воздуха из корпуса системного блока. В современных качественных блоках питания устанавливают так называемое устройство Fan Processor, регулирующее скорость вращения вентилятора в зависимости от температуры. Это позволяет увеличить ресурс вентилятора и снижает шум при нормальной температуре окружающего воздуха.

Питание блокнотных ПК

Питание блокнотных ПК значительно отличается от питания настольных — у блокнотных ПК имеется встроенный аккумулятор, обеспечивающий автономную работу в течение нескольких часов. От аккумулятора (напряжение 12-20 В) питается импульсный преобразователь, поддерживающий необходимые уровни питающих напряжений. *Внешний блок питания* (адаптер питания) дает напряжение 12-20 В (зависит от аккумулятора ПК) при питании от сети переменного тока или бортовой сети автомобиля (12 В). В зависимости от модели компьютера, от блока требуется мощность в диапазоне 20-60 Вт. Внешний блок обеспечивает зарядку аккумулятора и работу ПК при наличии питающей сети. Заметим, что такая схема питания от сети (при исправном аккумуляторе) избавляет от необходимости использования источников бесперебойного питания в тех местах, где питающая сеть ненадежна. Возможна работа компьютера и без аккумулятора (но и без защиты от перебоев и провалов напряжения). Внешний блок обеспечивает гальваническую развязку компьютера от питающей сети. *Аккумуляторы* для блокнотных и других малогабаритных ПК — довольно сложные и дорогостоящие компоненты: от них требуется большая емкость при ограниченной массе и габаритах. Аккумуляторы имеют внутренние средства контроля уровня заряда, что позволяет оптимизировать процесс их зарядки и прогнозировать момент отключения компьютера из-за разрядки батарей при отсутствии внешнего питания.

Для оптимизации работы блокнотного ПК на нем должна быть установлена программная *система управления потреблением* (например, PowerGear), отслеживающая состояние внешнего питания и уровень заряда аккумулятора. Эта система управляет потреблением основных подсистем ПК: процессора, памяти, графического адаптера, винчестера, дисплея, а также информирует пользователя о перспективах отключения. У этих подсистем есть возможность работать быстро (с максимальным потреблением) или экономно (с минимальной производительностью), возможны также промежуточные варианты. Политику управления питанием выбирает и настраивает пользователь.