

## Особенности работы блока питания персонального компьютера

Рожко О.В., Викторovich Е.А.

Научный руководитель Михальцевич Г.А. старший преподаватель.

Блок питания (БП) — устройство, предназначенное для формирования напряжения или нескольких напряжений, необходимого системе, из напряжения электрической сети. Чаще всего блоки питания преобразуют переменный ток (напряжение) сети 220 В частотой 50 Гц (115 В, 60 Гц) в заданный постоянный ток (напряжение).

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

В импульсных блоках питания переменное входное напряжение сначала выпрямляется. Полученное постоянное напряжение используется для питания широтно-импульсного модулятора (ШИМ) (контроллера), драйверов и преобразователя, с помощью которого постоянное напряжение преобразуется в прямоугольные импульсы с заданной частотой и скважностью, подаваемые на трансформатор. В БП могут применяться малогабаритные трансформаторы — это объясняется тем, что с ростом частоты питающего напряжения уменьшаются габариты (площадь сечения) сердечника. В качестве материала сердечника применяется феррит.

Одна из выходных обмоток трансформатора может использоваться для обратной связи. В зависимости от напряжения на ней (например, при изменении тока нагрузки) изменяется частота или скважность импульсов на выходе ШИМ контроллера. Таким образом, с помощью этой обратной связи блок питания поддерживает стабильное выходное напряжение.

В большинстве совместимых блоков питания выходная мощность колеблется от 150 до 350 Вт.

Как правило, блоки питания универсальны. Это значит, что их можно подключать к сети с напряжением 220 В, 50 Гц (подобная сеть существует как в Европе, так и во многих неевропейских странах) или 110-115В, 60 Гц. В большинстве блоков питания предусмотрено автоматическое переключение для работы с входным напряжением 220 В, но в некоторых из них с тыльной стороны необходимо установить переключатель соответственно номиналу напряжения сети (автоматические модули проверяют подводимое напряжение сети и переключаются самостоятельно).

Как правило, для питания цифровых схем (системной платы, плат адаптеров и дисковых накопителей) используется напряжение +3,3 или +5 В, а для двигателей (дисководов и различных вентиляторов)  $\pm 12$  В, + 12 В. Компьютер работает надежно только в том случае, если значения напряжения в этих цепях не выходят за установленные пределы.

По типу ИБП делятся на две категории — однотактные и двухтактные.

Достоинства импульсных БП:

- небольшой вес;
- высокий КПД (до 90-98 %);
- невысокая общая стоимость (достигнуто только в последние десятилетия благодаря массовому выпуску унифицированной элементной базы и разработке ключевых транзисторов высокой мощности);
- повышенная пиковая мощность при сравнимых габаритах;
- широкий диапазон питающего напряжения;
- короткое замыкание на выходе не выводит БП из строя.

Недостатки импульсных БП:

- сложность конструкции;
- высокие требования к качеству компонентов;
- работа основной части схемы без гальванической развязки от сети;
- невозможность (в некоторых случаях) работы без нагрузки (может наступить пробой ключевого транзистора);
- импульсные блоки питания могут создавать высокочастотные помехи в сети;
- низкая надёжность.

В современных схемах импульсных БП всегда имеется защита от выхода из строя БП по причине отсутствия нагрузки. В качестве простейшей защиты, на выходе может быть установлен простой шунтирующий резистор.

Рассмотрим принцип работы блока питания.

Как можно видеть на блок-схеме (рисунок 1), входное напряжение (115 или 220 В переменного тока) поступает на помехоподавляющий фильтр, который обычно состоит из дросселей, конденсаторов малой емкости и разрядного резистора.

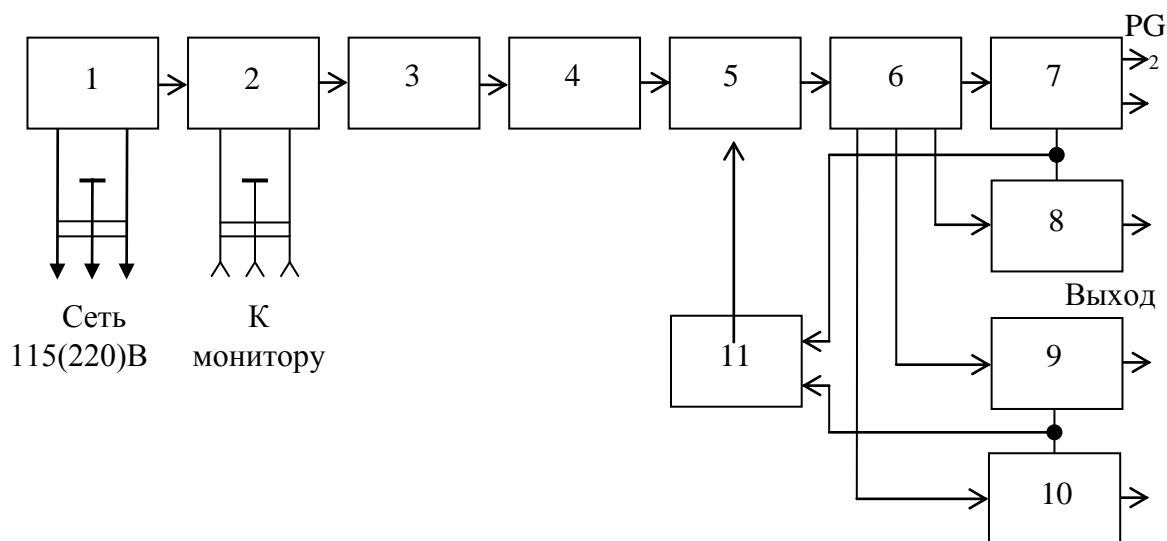


Рисунок 1. Блок схема персонального компьютера: 1 – сетевой фильтр; 2 – двухполюсный выключатель; 3 – высоковольтный выпрямитель; 4 – высоковольтный фильтр; 5 – высоковольтный ключ; 6 – импульсный трансформатор; 7 – канал 5В; 8 – канал 12В; 9 – канал -5В; 10 – канал -12В; 11 – схема управления

Далее напряжение питания поступает на двухполюсный выключатель, который установлен на передней или чаще всего задней стенке компьютера, (с него – на стандартный разъем, к которому подключен стандартный шнур питания монитора), и далее на высоковольтный выпрямитель.

Он представляет собой четыре диода, соединенных по мостовой схеме и "залитых" в пластмассовый корпус. Выпрямленное напряжение поступает на сглаживающий фильтр (скорее всего, это будет пара электролитических конденсаторов емкостью по 200-500 мкФ с указанным максимальным напряжением 400 В (рисунок 2).

Между высоковольтным выпрямителем и высоковольтным фильтром включен выключатель SB1, вынесенный на заднюю стенку БП.

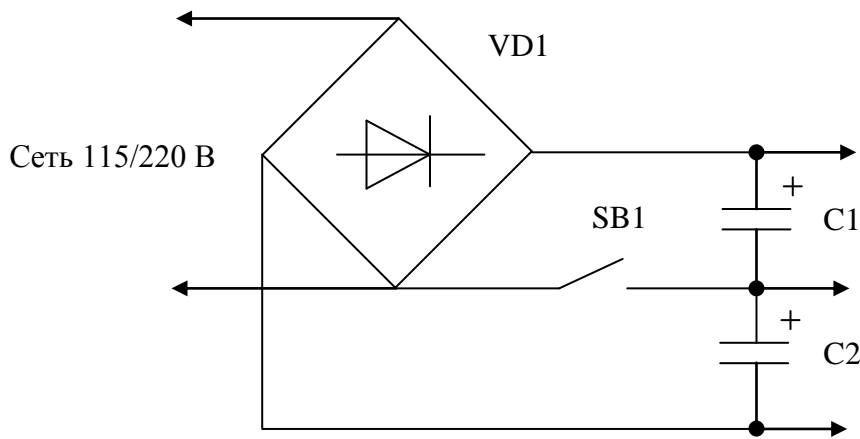


Рисунок 2. Схема высоковольтного выпрямителя с фильтром

В разомкнутом состоянии SB1 схема будет работать как однофазный мостовой выпрямитель с входным напряжением 220 В, который работает на емкость, равную  $C/2$ , а в замкнутом – удвоитель напряжения, входное напряжение для которого должно быть 115 В (это американский стандарт).

Отфильтрованное постоянное напряжение поступает на собранный по одно- или двухтактной схеме высоковольтный транзисторный ключ, который переключается схемой управления с частотой несколько десятков килогерц. Импульсы напряжения поступают на импульсный понижающий трансформатор, на вторичных обмотках которого и получаются напряжения для каналов +5 В (3,3 В), +12 В, -5 В (-3,3 В), -12 В. Каналы эти собираются по стандартным схемам и содержат двухполупериодный выпрямитель (два диода, подключенных к обмотке со средней точкой) и LC-фильтр.

В каналах -5 В (-3,3 В) и -12 В могут применяться интегральные стабилизаторы напряжения. К каналу +12 В обычно подключается вентилятор, который охлаждает БП, а заодно и компьютер, но в портативных моделях для них используется напряжение +5 В (или даже 3,3 В).

Выходные напряжения отслеживаются схемой управления. Блок питания не только вырабатывает необходимое для работы узлов компьютера напряжение, но и приостанавливает функционирование системы до тех пор, пока величина этого напряжения не достигнет значения, достаточного для нормальной работы. Иными словами, блок питания не позволит компьютеру работать при "нештатном" уровне напряжения питания. В каждом блоке питания перед получением разрешения на запуск системы выполняется внутренняя проверка и тестирование выходного напряжения.

Сигнал PG (Power Good), сигнализирующий о том, что напряжения на блоке питания находятся в пределах нормы, представляет собой постоянное напряжение +5 В (3,3 В), которое должно появиться после окончания всех переходных процессов в блоке питания. При отсутствии этого сигнала на системной плате непрерывно вырабатывается сигнал аппаратного сброса процессора, при появлении этого сигнала система начинает нормальную работу.

В компьютерах с более новыми возможностями системной платы (типа ATX, micro-ATX и NLX) предусмотрен другой специальный сигнал. Этот сигнал, называемый PS\_ON, может использоваться программой для отключения источника питания (и, таким образом, всего компьютера). Сигнал PS\_ON используется операционной системой (например, Windows 98), которая поддерживает расширенное управление питанием (Advanced Power Management — APM). Когда вы выбираете команду «Завершение работы» из главного меню, Windows автоматически отключает источник питания компьютера. Система, не обладающая этой особенностью, только отображает сообщение о том, что можно выключить компьютер.