

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Севастопольский государственный университет»

**Исследование принципов построения и
способов контроля блоков питания
клиентских и серверных компьютеров**

Методические указания

к выполнению лабораторной работы

для студентов, обучающихся по направлению

09.03.02 “Информационные системы и технологии”

очной и заочной формы обучения

Севастополь 2015

Исследование принципов построения и способов контроля блоков питания клиентских и серверных компьютеров. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине "Инструментальные средства информационных систем" / Сост. В.С. Чернега — Севастополь: Изд-во СевГУ, 2015 — 11 с.

Методические указания предназначены для проведения лабораторных работ по дисциплине “Инструментальные средства информационных систем“. Целью методических указаний является помощь студентом в изучении способов построения систем питания клиентских и серверных компьютеров и освоении инструментальных средств и способов оценки параметров качества питания компьютеров. Излагаются теоретические и практические сведения необходимые для выполнения лабораторной работы, программа исследований, требования к содержанию отчета.

Методические указания рассмотрены и утверждены на методическом семинаре и заседании кафедры информационных систем (протокол № 1 от 31 августа 2015 г.)

Допущено учебно-методическим центром СевГУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Кротов К.В., канд. техн. наук, доцент кафедры ИС

Исследование принципов построения и способов контроля блоков питания клиентских и серверных компьютеров

1. Цель работы

Изучить принципы построения и схемной реализации блоков питания клиентских и серверных компьютеров, измерить параметры цепей питания различных узлов компьютера, исследовать влияния параметров цепей фильтрации на качество питающих напряжений, приобрести практические навыки анализа электронных схем и измерения их параметров.

2. Основные теоретические положения

Для функционирования любого электронного устройства требуется источник питания, обеспечивающий подачу стабильных питающих напряжений на различные функциональные узлы устройства с заданными номиналами напряжений и токов и требуемыми показателями качества при изменении параметров первичной сети (сети переменного тока напряжением 110 - 220 В) и колебаниях нагрузки. В настоящее время в компьютерах различного назначения применяются только импульсные источники питания, по причине их более высокого КПД (65-70%) и существенно меньших массе и габаритов по сравнению с источниками питания на основе понижающего трансформатора.

Принципы построения блоков питания (БП) клиентских и серверных компьютеров практически не различаются. Однако к блокам питания серверов предъявляются более жесткие требования, которые учитываются в серверных БП. Основное отличие серверного блока питания от БП для персонального компьютера состоит в том что он изначально проектируется для круглосуточной бесперебойной работы в течении длительного времени. К серверным блокам питания предъявляются повышенные требования к параметрам стабилизации выходных напряжений и защиты от помех сетевого напряжения. Блоки питания серверов снабжаются высокопроизводительными вентиляторами на шарикоподшипниках, которые гарантируют длительное время наработки на отказ. С этой же целью во многих моделях БП используются конденсаторы большой емкости без электролита, что существенно увеличивает ресурс БП. Для повышения отказоустойчивости в серверах применяются БП с резервированием

Основной принцип работы импульсных блоков питания заключается в выпрямлении сетевого напряжения переменного тока с последующим преобразованием его в переменное высокочастотное напряжение прямоугольной формы, которое понижается трансформатором до нужных значений, выпрямляется и фильтруется. Импульсный блок питания любого компьютера состоит из ряда узлов, выполняющих определенные

электрические преобразования. Упрощенная структурная схема импульсного блока питания показана на рисунке 2.1.

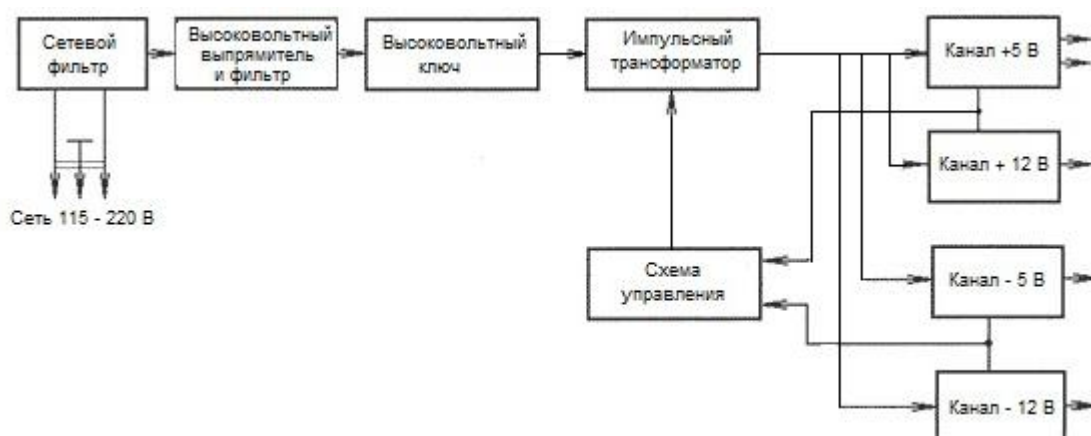


Рисунок 2.1 – Структурная схема импульсного блока питания

Сетевое напряжение 115 или 220 В переменного тока поступает на помехоподавляющий сетевой фильтр, который обычно состоит из дросселей, конденсаторов малой емкости и разрядного резистора. Далее напряжение питания поступает на двухполюсный выключатель (на схеме не показан), который чаще всего установлен на передней 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 помещенных в пластмассовый корпус. Выпрямленное напряжение поступает на сглаживающий фильтр, состоящий обычно из двух электролитических конденсаторов емкостью по 200-500 мкФ с допустимым максимальным напряжением 400 В. Типовая схема выпрямителя компьютерного блока питания с цепями фильтрации показана на рисунке 2.2.

Конденсаторы С1-С3 и двухобмоточный дроссель на ферритовом сердечнике L1 образуют фильтр, защищающий компьютер от помех, которые могут проникнуть по сети и одновременно этот фильтр защищает сеть от помех, создаваемых компьютером. Резисторы R1, R4 и R5 выполняют функцию разрядников для конденсаторов фильтра после того как блок питания отключен от сети. Варистор R3 защищает блок питания от перенапряжений в сети, а терморезистор R2 защищает входные цепи БП в момент включения.

Выключатель S1 ("230/115") предназначен для возможности работать от сети с напряжением 110...127 вольт. При замыкании контактов выпрямитель работает по схеме с удвоением напряжения и на его выходе образуется напряжение вдвое больше сетевого.

Отфильтрованное постоянное напряжение поступает на высоковольтный транзисторный ключ (инвертор), который переключается схемой управления с частотой несколько десятков килогерц (30 – 100 кГц).

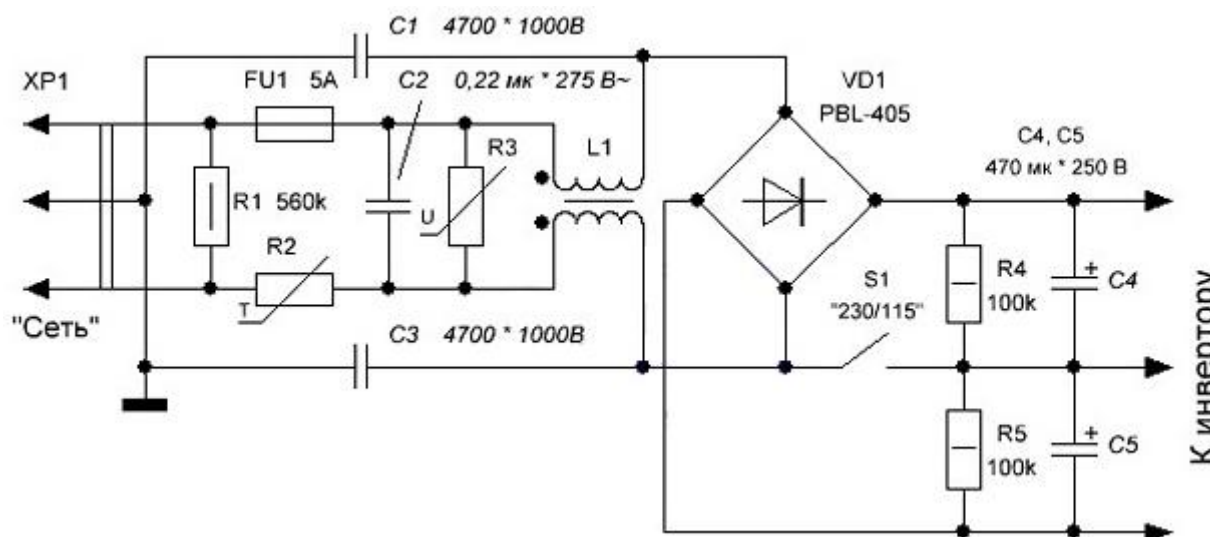


Рисунок 2.2 – Схема выпрямителя компьютерного блока питания

Из курса электротехники известно, что чем выше частота переменного тока в первичной обмотке трансформатора, тем меньше необходимый размер сердечника и число витков обмотки. Импульсы напряжения поступают на импульсный понижающий трансформатор, на вторичных обмотках которого и формируются напряжения для каналов +3,3 В, +5 В, +12 В, -5 В, -12 В. Каждый из каналов содержит двухполупериодный выпрямитель и LC-фильтр.

Схема управления предназначена для защиты блока от коротких замыканий, а также поддержания постоянными напряжения на выходах каналов при колебаниях нагрузки и сетевого напряжения. Схема управления представляет собой контроллер с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). ШИМ позволяет регулировать амплитуду сигнала, прошедшего фильтр низких частот (ФНЧ) путем изменения длительности или скважности импульсов. Главные достоинства ШИМ — это высокое значение КПД усилителей мощности и большие возможности в применении.

Для питания микросхемы ШИМ-контроллера, а также формирования дежурного напряжения +5 В, которое используется компьютером, когда он выключен, в схеме БП установлен отдельный преобразователь, на выходе которого имеется стабилизатор напряжения на +5 В.

Основными показателями качества подаваемого на компьютер питания являются:

- Номинальные значения напряжений и параметры их допустимых отклонений (таблица 3.1);
- Величина пульсаций на выходе питающих каналов. Стандарт АТХ допускает пульсации в пределах 120 мВ для шины 12 В и 50 мВ – для шины 5 В. Различают высокочастотные пульсации (на удвоенной частоте ключа основного преобразователя) и низкочастотные (на удвоенной частоте питающей сети).

Данные параметры качества не должны выходить за установленные пределы при максимальной нагрузке (токах), указанных в паспорте на блок питания и на его корпусе.

3. Описание лабораторной установки

В состав лабораторной установки входят:

- персональный компьютер с установленной программой Proteus;
- блок питания персонального компьютера с эквивалентами нагрузок;
- электронный осциллограф;
- электронный вольтметр.

В компьютерных блоках питания применяется цветная маркировка изоляции проводов для каждого из напряжений (Таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Цветная маркировка и допустимые напряжения блока питания компьютера

Цвет изоляции	Напряжение, В	Допуск, %	Значение, В		
			Мин.	Номинал	Макс.
Оранжевый	+ 3,3	± 5	+ 3,14	+ 3,3	+ 3,47
Красный	+ 5	± 5	+ 4,755	+ 5	+ 5,25
Фиолетовый	+ 5 (5VSB)	± 5	+ 4,755	+ 5	+ 5,25
Желтый	+ 12	± 5	+ 11,40	+ 12	+ 12,60
Голубой	– 12	± 10	– 10,80	– 12	– 13,20
Белый	– 5	± 5	– 4,755	– 5	– 5,25
Зеленый	+ 5 (PS-ON)	± 5	+ 4,755	+ 5	+ 5,25
Серый	POWER-OK	± 5	+ 4,755	+ 5	+ 5,25
Черный	GND, Общий		0	0	0

Оранжевый проводник обозначает цепи напряжением + 3,3 В, предназначенного для подачи напряжения на центральный процессор.

Красный провод обозначает цепи питания напряжением + 5 В, предназначенного для питания интегральных микросхем системной платы и контроллеров внешних устройств, а также отдельных узлов центрального процессора.

Фиолетовый (или синий) проводник 5VSB (5V Standby) служит для подачи дежурного напряжения (дежурка) + 5 В на системную плату. Оно подается в компьютер даже тогда, когда он выключен (кабель на 220V должен быть, естественно, подключен). Это нужно, к примеру, для того, чтобы иметь возможность отправить удаленному компьютеру по сети команду на запуск «Wake On Lan».

Желтый проводник маркирует цепи с напряжением + 12 В, предназначенного для питания электроприводов (двигателей) внешней памяти и вентиляторов (кулеров).

Голубой (– 12 В) на данный момент потребляют интерфейсы «RS232» (COM порт), «FireWire» и некоторые PCI платы расширения.

Белый (– 5 В) сейчас практически не используется. Раньше служило для обеспечения током плат расширения, устанавливаемых в ISA слот.

Зеленый проводник (PS-ON) используется для запуска блока питания при включении компьютера. В исходном состоянии на нем имеется потенциал + 5 В. Запуск БП осуществляется путем соединения этого провода с "землей".

Серый проводник служит для передачи контроллеру сигнала «Power OK». или «Power Good». При нормальной работе источника питания на нем имеется потенциал + 5 В.

Черный цвет маркирует цепи с нулевым потенциалом (сигнальная земля, GND).

4. Программа выполнения лабораторной работы

4.1. Составить в окне редактора Proteus схему однополупериодного выпрямителя, задать частоту источника равной 50 Гц и снять осциллограммы напряжений на входе и выходе выпрямителя.

4.2. Подключить параллельно нагрузке конденсатор емкостью 1 мкФ и снять осциллограммы отфильтрованного выпрямленного напряжения и оценить качество выпрямленного напряжения.

4.3. Снять осциллограммы и измерить уровень пульсаций выпрямленного напряжения при емкости фильтрующих конденсаторов 10 мкФ и 100 мкФ.

4.4. Составить в окне редактора Proteus схему двухполупериодного выпрямителя и снять осциллограммы напряжений на входе и выходе выпрямителя и выполнить исследования схемы по пп. 4.2 и 4.3.

4.5. Повторить исследования по пунктам 4.1-4.4 при повышении частоты переменного напряжения на два порядка.

4.6. Измерить выходные напряжения и оценить качество выпрямленного напряжения (отклонения от номиналов и величину пульсаций) на выходах всех каналов реального блока питания персонального компьютера при изменении нагрузки.

4.7. Снять осциллограммы на выходе импульсного трансформатора блока питания.

Примечание:

Схемы однополупериодного и двухполупериодных выпрямителей с цепями фильтрации приведены в приложении.

5. Содержание отчета

- 5.1. Программа исследований.
- 5.2. Структурная схема импульсного блока питания.
- 5.3. Схемы одно- и двухполупериодного выпрямителей.
- 5.4. Осциллограммы напряжений в характерных точках выпрямителей различного типа.
- 5.5. Расчёты параметров, характеризующих качество выходных напряжений.
- 5.6. Выводы по работе.

6. Контрольные вопросы

- 6.1. Начертите структурную схему классического трансформаторного источника питания и поясните его функционирование.
- 6.2. Начертите схемы одно- и двухполупериодного выпрямителей и покажите пути токов при двух полуволнах сетевого напряжения.
- 6.3. Начертите структурную схему импульсного безтрансформаторного источника питания и поясните его функционирование.
- 6.4. Поясните работу выпрямителя компьютерного БП и назначение каждого их элементов схемы, изображенной на рисунке 2.2.
- 6.5. Поясните преимущества импульсного блока питания по сравнению с трансформаторным.
- 6.6. Каким образом можно наблюдать осциллограммы процессов в различных точках схеме в среде Proteus?
- 6.7. Как на практике оценивается качество выходного напряжения блока питания?
- 6.8. Начертите временную диаграмму сигналов с широтно-импульсной модуляцией и поясните, каким образом изменяется постоянная составляющая в ШИМ-сигнале.
- 6.9. Каким образом осуществляется стабилизация напряжений в трансформаторном и импульсном блоках питания?
- 6.10. Каковы отличительные особенности блоков питания серверных компьютеров и клиентских?

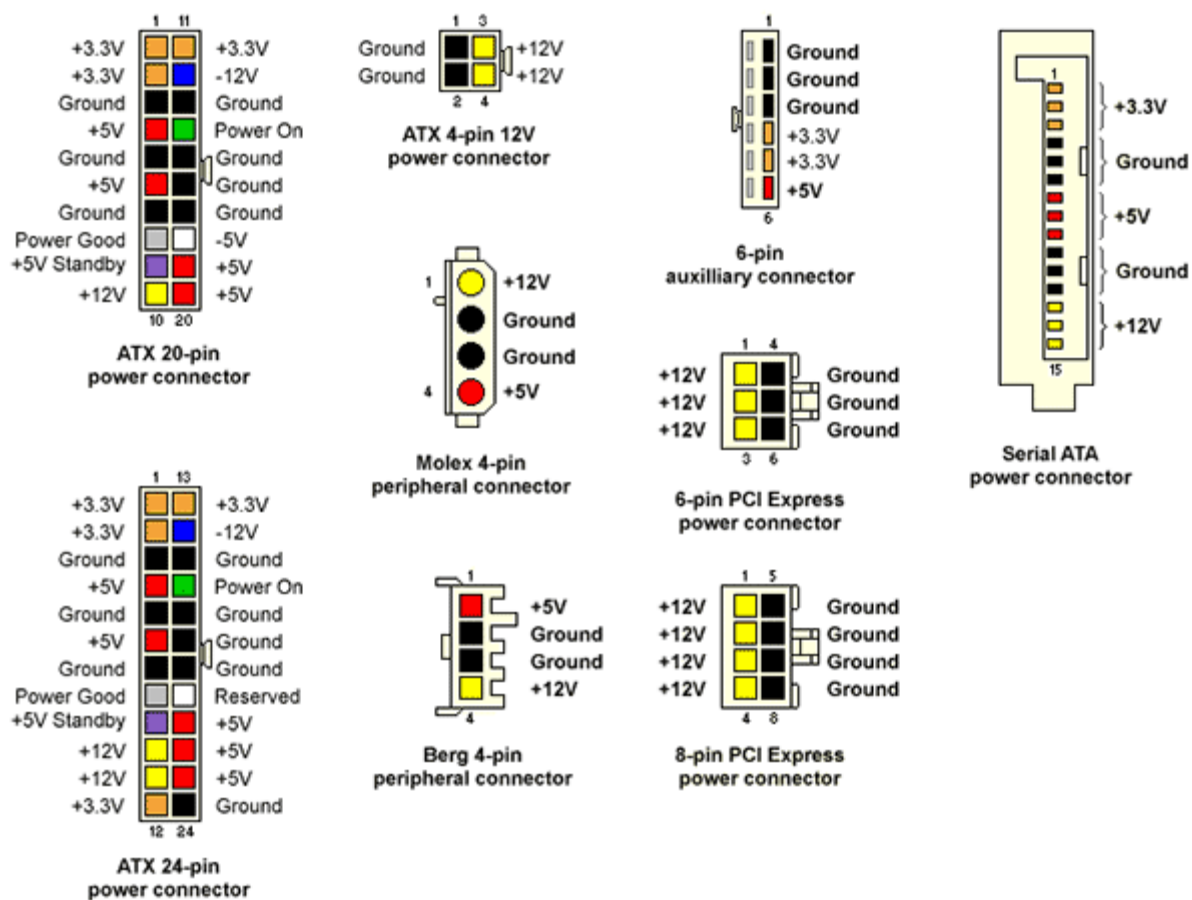
7. Список рекомендованной литературы

- 7.1. Схемотехника блоков питания персональных компьютеров. Часть 1. Электрон. текстовые данные. Режим доступа: <http://go-radio.ru/cxemotexnika-komputernix-blokov-pitania.htm>.
- 7.2. Куличков А.В. Импульсные блоки питания для IBM PC. Электрон. текстовые данные. Режим доступа: <http://www.rumvi.com/products/>

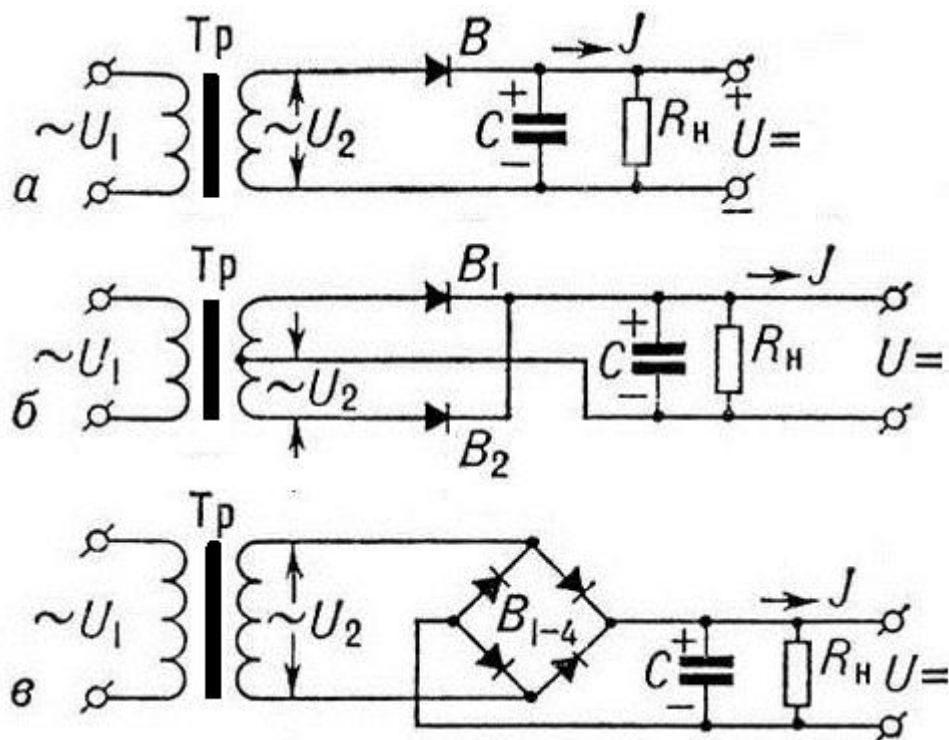
[ebook/ импульсные-блоки-питания-для-ibm-pc/2c918c55-e12d-4127-b377-d2326e06513c/ preview/preview.html](http://ebook/импульсные-блоки-питания-для-ibm-pc/2c918c55-e12d-4127-b377-d2326e06513c/preview/preview.html).

- 7.3. Кучеров Д.П. Источники питания ПК и периферии / Д.П. Кучеров. – СПб.: Наука и техника, 2002. – 352 с.
- 7.4. Чернега В.С. Инструментальные средства информационных систем. Конспект лекций / В.С. Чернега. – Севастополь: СевГУ, 2015. - с.

Приложение А. Виды и цоколевка разъемов питания ПК



Приложение Б. Схемы выпрямителей: однополупериодного (а) и двухполупериодного (б, в)



Заказ №

Тираж экз.

Тип. СевГУ