

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова»**  
**(ХГУ им. Н.Ф.Катанова)**  
**Колледж педагогического образования, информатики и права**

**ПЦК естественнонаучных дисциплин, математики и информатики**  
**Специальность 09.02.01- Компьютерные системы и комплексы**

## **Реферат**

На тему:  
Разработка тестера блоков питания

Автор реферата: \_\_\_\_\_ Марьясов М.В.  
(подпись) (фамилия, инициалы)

Специальность: 09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы

Курс: III

Группа: Т-31

Зачет/незачет: \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

Абакан, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	4
1.1Виды компьютерных блоков питания .....	4
1.2Внутренняя конструкция блока питания АТХ.....	4
ВЫВОДЫ.....	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	12

## **ВВЕДЕНИЕ**

Компьютерный блок питания – вторичный источник электропитания, предназначенный для снабжения узлов компьютера электрической энергией постоянного тока, а также преобразования сетевого напряжения до заданных значений.

В некоторой степени блок питания также:

- выполняет функции стабилизации и защиты от незначительных помех питающего напряжения;
- будучи снабжён вентилятором, участвует в охлаждении компонентов внутри системного блока персонального компьютера.

Мощность, отдаваемая в нагрузку существующими БП, в значительной степени зависит от сложности компьютерной системы и варьируется в пределах от 50 (встраиваемые платформы малых форм-факторов) до 1 800 Вт (большинство высокопроизводительных рабочих станций, серверов начального уровня или игровых машин). В случае построения кластера, расчёт необходимого количества подводимой энергии учитывает потребляемую кластером мощность, мощность систем охлаждения и вентиляции, КПД которых в свою очередь отличный от единицы. По данным компании APC by Schneider Electric, на каждый Ватт потребляемой серверами мощности, требуется обеспечение 1,06 Ватта систем охлаждения. Особую важность грамотный расчёт имеет при создании ЦОД с резервированием по формуле  $N+1$ .

Тестер блоков питания компьютера 20/24 PIN или, как его еще иногда называют, "Power supply tester", предназначен для проверки работоспособности блоки питания Вашего компьютера. Данное устройство необходимо каждому, кто периодически сталкивается с ремонтом или обслуживанием компьютерной техники. Подключив данное устройство, Вы сразу сможете понять, все ли в порядке с БП компьютера. Это позволит Вам сэкономить немало времени, не говоря уже о том, что постоянно носить с собой запасной блок питания, как правило, невозможно, а данное устройство легко помещается в карман.

Также данное устройство пригодится тем, кто собирает, обслуживает или работает с бюджетными 3D-принтерами, так как в них очень часто используются в качестве источника питания обычные компьютерные БП.

**Цель исследования:** Разработка тестера компьютерных блоков питания АТХ.

**Объект исследования:** Средства тестирования блоков питания персонального компьютера.

**Предмет исследования:** Разработка тестера компьютерных блоков питания, позволяющего проверять компьютерный блок питания на работоспособность.

**Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:**

1. Рассмотреть процесс тестирования компьютерных блоков питания.
2. Определить виды блоков питания.
3. Изучить принцип работы компьютерных блоков питания.
4. Рассмотреть пример работы тестера компьютерных блоков питания.
5. Создание рабочей схемы.

**Методы исследования.** Для решения поставленной задачи были применены следующие методы исследования:

- теоретические (анализ литературы исследования, сравнение некоторых моделей блоков питания);
- практические (проектирование и разработка устройства).

**Практическая значимость исследования.** Тестер проводить диагностику блоков питания в сервисных центрах, а также применение его в домашних условиях.

В первом разделе **представлены результаты исследования предметной области:**

- Основные характеристики тестера компьютерных блоков питания;
- виды блоков питания;
- принцип работы устройства.

**Во втором разделе** представлено обоснование схемы устройства, описание элементной базы устройства, функционирование, схемы и реализация её в пакете прикладных программ.

**В третьем разделе** приведено описание процесса реализации устройства с помощью пакета прикладных программ и процесс пошаговой сборки устройства.

**В четвертом разделе** приведено описание качества устройства согласно ГОСТ, описаны ошибки в процессе реализации устройства и принцип их устранения.

**В заключении** представлены результаты курсовой работы и сделан вывод целесообразности использования данного устройства.

# 1 ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

## 1.1 Виды блоков питания

Во многих электрических приборах уже давно применяется принцип реализации вторичной мощности за счет использования дополнительных устройств, на которые возложены функции обеспечения электроэнергией схем, нуждающихся в питании от отдельных типов напряжений, частоты, тока...

Для этого создаются дополнительные элементы: блоки питания, преобразующие напряжение одного вида в другой. Они могут быть:

1. Встроены внутрь корпуса потребителя, как на многих микропроцессорных приборах;
2. изготовлены отдельные модули с соединительными проводами по образцу обычного зарядного устройства у мобильного телефона.

В современной электротехнике успешно уживаются два принципа преобразования энергии для электрических потребителей, основанные:

1. аналоговые трансформаторные устройств для передачи мощности во вторичную схему;
2. импульсных блоках питания.

Они имеют принципиальные отличия в своей конструкции, работают по разным технологиям.

### 1) Трансформаторные блоки питания



Рисунок 1.1 – Схема трансформатора блока питания

Первоначально создавались только такие конструкции. Они изменяют структуру напряжения за счет работы силового трансформатора, питающегося от бытовой сети 220 вольт, в котором происходит понижение амплитуды

синусоидальной гармонике, направляемой далее на выпрямительное устройство, состоящее из силовых диодов, включенных, как правило, по схеме моста (рис.1.1).

После этого пульсирующее напряжение сглаживается параллельно подключенной емкостью, подобранной по величине допустимой мощности, и стабилизируется полупроводниковой схемой с силовыми транзисторами. За счет изменения положения подстроенных резисторов в схеме стабилизации удастся регулировать величину напряжения на выходных клеммах.

## 2) Импульсные

Подобные конструктивные разработки массово появились несколько десятилетий назад и стали пользоваться все большей популярностью в электротехнических приборах благодаря:

1. Доступностью комплектования распространенной элементной базой;
2. надежностью в исполнении;
3. возможностями расширения рабочего диапазона выходных напряжений.

Практически все источники импульсного питания незначительно отличаются по конструкции и работают по одной, типичной для других устройств на схеме (рис.1.2).

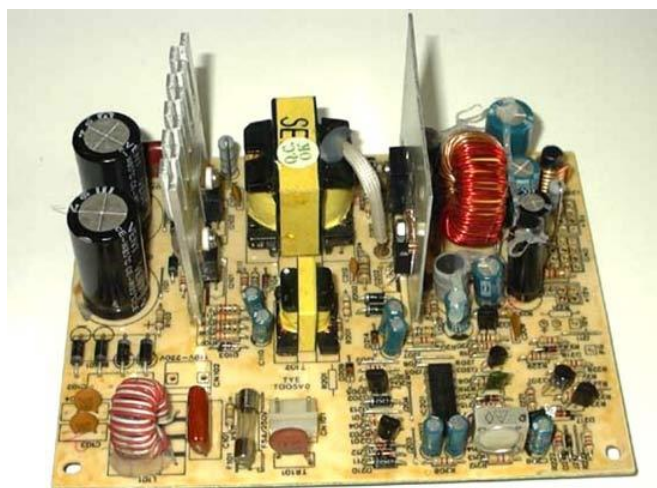


Рисунок 1.2 – Импульсный блок питания

## 3) Старый блок питания (АТ)

В блоках питания компьютера АТ выключатель питания находится в силовой цепи и обычно выводится на переднюю панель корпуса отдельными проводами, питание дежурного режима с соответствующими цепями отсутствует в принципе. Однако почти все материнские платы стандарта АТ+АТХ имели выход управления блоком питания, а блоки питания, в то же время, вход, позволяющий материнской плате стандарта АТ управлять им (включать и выключать).



Рисунок 1.3 – блок питания АТ-PWR1200-50

Блок питания стандарта АТ подключается к материнской плате двумя 6-контактными разъёмами, включающимися в один 12-контактный разъём на материнской плате. К разъёмам от блока питания идут разноцветные провода, и правильным является подключение, когда контакты разъёмов с чёрными проводами сходятся в центре разъёма материнской платы.

#### 4) Современный блок питания (АТХ)

Для совместимости с 20-контактным гнездом на материнской плате, 24-контактны может быть составной конструкции:

Таблица 1.1 – Типовая система, потребляемой мощностью 180 Вт

Выход	Минимум	Номинальные	Максимум	Единица измерения
+12VDC	1,0	13,0	15,0	Ампер
+5VDC	0,3	10,0	+5.25	Ампер
+3,3VDC	0,5	16,7	-	Ампер
-12 VDC	0,0	0,3	-	Ампер
+5VSB	0,0	1,5	2,0	Ампер



Повышены требования к +5V<sub>BC</sub> – теперь БП должен отдавать ток не менее 12А (+3.3 VDC — 16,7А соответственно, но при этом совокупная мощность не должна превысить 61 Вт) для типовой системы потребления мощностью 160 Вт. Выявился перекоп выходной мощности: раньше основным был канал +5В, теперь были продиктованы требования по минимальному току +12В. Требования были обусловлены дальнейшим ростом мощности комплектующих (в основном, видеокарты), чьи требования не могли быть удовлетворены линиями +5В из-за очень больших токов в этой линии. 20-контактный разъём АТХ (вид на материнскую плату).



Рисунок 1.4 – цвета проводов на вилке АТХ

Таблица 1.2 – Типовая система, потребляемая мощность 220 Вт

Выход	Минимум	Номинальное	Максимум	Единица измерения
+12 VDC	1,0	15,0	17,0	Ампер
+5 VDC	-	-	-	Ампер
+3.3 VDC	-	-	-	Ампер
-12 VDC	-	-	-	Ампер
+5 VSB	-	-	-	Ампер

### 5) Виды разъемов БП, потребление питания.

Разъёмы Molex: АТХn12V для подключения основного питания материнской платы, питания периферийного устройства 12 и 5 Вольтами мини - (обычно, дисковод) и обычного размера (Molex 8981). Разъём для подключения питания к устройству с интерфейсом SATA.

Цвет	Сигнал	Контакт	Контакт	Сигнал	Цвет
Оранжевый	+3.3 v	1	13	+3.3 v	Оранжевый
				+3.3 v sense	Коричневый

Оранжевый	+3.3 v	2	14	-12 v	Синий
Чёрный	земля	3	15	Земля	Чёрный
Красный	Земля	4	16	Power on	Зелёный
Чёрный	+5 V	5	17	Земля	Чёрный
Красный		6	18	Земля	Чёрный
Чёрный		7	19	Земля	Чёрный
Серый	Power good	8	20	Не подключен	Красный
Фиолетовый	+5 VSB	9	21	+5 v	Красный
Жёлтый	+12 v	10	22	+5 v	Красный
Жёлтый	+12	11	23	+5 v	Красный
Оранжевый	+3.3 v	12	24	земля	Чёрный

- 20-ти контактный разъём основного питания +12V1DCV использовался с первыми материнскими платами форм-фактора ATX, до появления материнских плат с шиной PCI-Express.

- 24-х контактный разъём основного питания +12V1DC (вилка типа MOLEX 24 Pin Molex Mini-Fit Jr. PN 39-01-2240 или эквивалентная на стороне БП с контактами типа Molex 44476-1112 или эквивалентная; розетка ответной части на материнской плате типа Molex 44206-0007 или эквивалентная) создан для поддержки материнских плат с шиной PCI Express, потребляющей 75 Вт.

Большинство материнских плат, работающих на ATX 12V 2.0, поддерживают также блоки питания ATX v1.x (4 контакта остаются незадействованными), для этого некоторые производители делают колодку новых четырёх контактов отстегивающейся.

Таблица 1.3 – 24-контактный разъём питания материнской платы ATX12V 2.x (20-контактный не имеет последних четырёх: 11, 12, 23 и 24)

### **Также, на БП размещаются:**

- 4-х контактный разъём ATX 12V (именуемый также P4 power connector) – вспомогательный разъём для питания процессора: вилка типа Molex 39-01-2040 или эквивалентная с контактами Molex 44476-1112 (HCS) или эквивалентными; розетка ответной части на материнской плате типа Molex 39-29-9042 или эквивалентная. Провод толщиной 18 AWG. В случае построения высоко потребляемой системы (свыше 700 Вт), расширяется до EPS12V (Entry-Level Power Supply Specification) – 8-ми. контактного вспомогательного разъёма для питания материнской платы и процессора 12 Вольтами;

- 4-х контактный разъём для дисковода с контактами AMP 171822-4 или эквивалентными. Провод толщиной 20 AWG;

- 4-х контактный разъём для питания периферийного устройства типа жёсткого диска или оптического накопителя с интерфейсом P-ATA: вилка типа Molex 8981-04P или эквивалентная с контактами AMP 61314-1 или эквивалентными. Провод толщиной 18 AWG;

- 5-ти контактные разъёмы MOLEX 88751 для подключения питания SATA-устройств состоит из корпуса типа Molex 675820000 или эквивалентного с контактами Molex 675810000 или эквивалентными;

- 6-ти (иногда 8-ми) контактные разъёмы для питания PCI Express x16 видеокарт.

### **б) Блоки питания ноутбуков.**

Блок питания для ноутбуков, как правило, применяется для зарядки АКБ, а также для обеспечения ноутбука питанием в обход аккумулятора. По типу исполнения, БП ноутбука чаще всего внешний блок. В виду практики выпускать БП под конкретную модель (серию) ноутбуков и учитывая тот факт, что характеристики разных моделей значительно разнятся, на внешние блоки питания нет единого стандарта, и сами БП обычно не взаимозаменяемы. Также, производители ноутбуков часто используют различные разъёмы питания. Существует инициатива по стандартизации блоков питания для ноутбуков.



Рисунок 1.5 – Блок питания Орбита TD401 8 Переходников 40Вт

## 1.2 Внутренняя конструкция блока питания АТХ

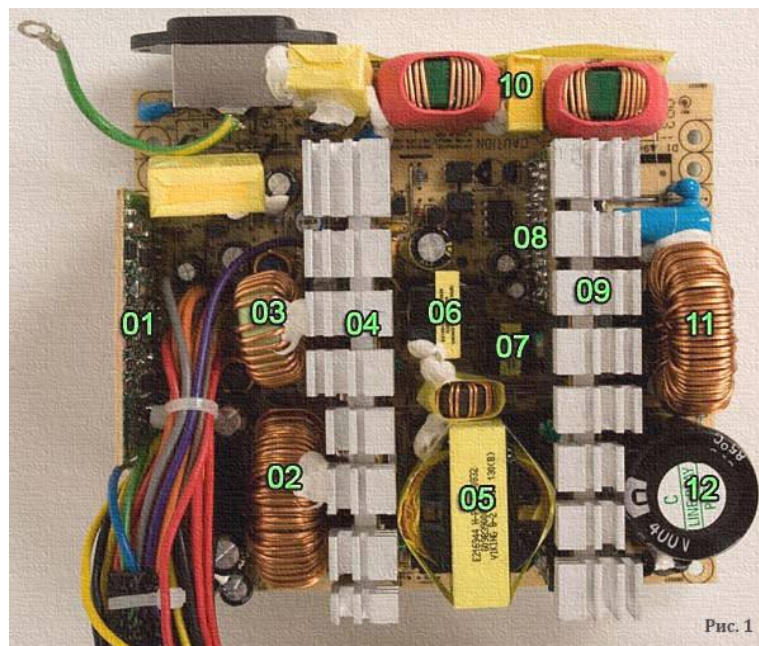


Рисунок 1.6 – Внутренняя конструкция блока питания АТХ

Представлена внутренняя конструкция и расположение элементов типичного блока питания с активным корректором коэффициента мощности (АККМ) «Glacial Power GP-AL650AA». На плате блок питания цифрами обозначены следующие элементы:

- 01 Дроссель фильтра выходных напряжений +12 В и +5 В, который выполняет также функцию групповой стабилизации;
- 02 дроссель фильтра +3,3 В;
- 03 радиатор с выпрямительными диодами выходных напряжений;
- 04 трансформатор основного преобразователя;
- 05 трансформатор управления ключами основного преобразователя;
- 06 трансформатор, формирующий дежурное напряжение вспомогательного преобразователя;
- 07 контроллер коррекции коэффициента мощности (отдельная плата);
- 08 радиатор с диодами и ключами основного преобразователя;
- 09 фильтр сетевого напряжения;
- 10 дроссель ККМ;
- 11 конденсатор фильтра сетевого напряжения.

Такая конструкция блоков питания АТХ является наиболее распространенной и используется в БП различной мощности.

### **1.3 Принцип работы блока питания**

Блок питания это преобразователь электрической энергии поступающей из сети переменного тока в энергию, которая предназначена для питания всей аппаратной части персонального компьютера (ПК). Стандартное входное питание (сеть) это 220В 50Гц. Выходы постоянного тока в +5В, +12В и +3,3В +3,3В и +5В используются для питания всех микросхем и электроники, +12В используются для питания электродвигателей, как моторы в CD/DVD приводах или жёстких дисках, также от +12В питаются вентиляторы. Разумеется все электродвигатели или любой электронный компонент нуждается в стабильном питании, также имеются оптимальные значения напряжений, это +/- 0,5В отклонения от нормальных. Повышая (к примеру) 3,3В на 3,8В компонент, питающийся из данного источника понесёт огромную перегрузку, а также может прийти в негодность.

Итак, разберём каждый канал питания по отдельности.

Питание +12В в основном (как сказано выше) предназначено для питания электродвигателей, данный источник должен обеспечивать большой выходной ток, особенно в компьютерах с большим количеством приводов и жестких дисков. Также вентиляторы потребляют энергию с данного источника. Потребление вентилятора составляет от 100 до 250мА (миллиампер). На данный момент это значение ниже, от 50 до 100мА. БП работает в прерывистом режиме, т.е. если напряжение выходит за штатные пределы, он "притормаживает" до нормализации.

В большинстве блоков питания, перед получением разрешения на запуск системы проходит внутренняя проверка и тестирование выходного напряжения. После завершения самотестирования, на материнскую плату посылается сигнал "Power good" (в переводе "Питание в Норме"). Если сигнал не поступает, материнская плата откажет в запуске. Также существует проблема нестабильности внешней сети (линия 220В или 120В), она может оказаться ниже или выше, что приводит к перегреву БП. Если напряжения выходят из нормы, сигнал "Power good" пропадает, и это приводит к принудительному выключению системы. Бывают случаи, когда при запуске ПК вентиляторы реагируют, а сам ПК не подаёт признаков жизни. Это происходит, когда сигнал "Power good" не поступает, но блок питания за неправильно выполненной защитной схемой начинает подачу энергии. Правильно выполненная схема уже на материнской плате должна отказаться от старта системы, т.к. жёсткие диски и другие приводы не имеют данной схемы и могут очень быстро сгореть.

Данный метод защиты был разработан компанией IBM. Они предусмотрели факт того, что далеко не все имеют UPS и стабилизаторы. Температура очень сильно влияет на стабильность работы. Зная, что выходные диоды это полупроводники (полупроводник, как и любой другой материал, меняет своё сопротивление току при изменении температуры) помимо того, что они становятся резисторами, они ещё и перестают успевать "закрываться", что приводит к моментальному сгоранию.

Вернёмся к сигналу "Power good": данный сигнал используется для ручного сброса. Он подаётся на микросхему тактового генератора, эта микросхема управляет формированием тактовых импульсов и вырабатывает сигнал начальной перегрузки. Если сигнальную цепь "Power good" заземлить, то генерация тактовых сигналов прекратится и процессор остановится, после размыкания вырабатывается кратковременный сигнал начальной установки процессора и разрешается прохождение сигнала "Power good" для выполнения аппаратной перегрузки ПК.

Системный блок питания АТХ имеют свойство выключения программными средствами, например современные системы Windows или Linux обладают поддержкой управления питанием (APM – advanced power management). При выборе команды "выключить" или "halt" или других, данная функция автоматически отключает источник питания. Старые системы АТ не имели данной функции и выводились сообщение о том, что можно выключить компьютер.

### **Подробнее о сигнале Power good**

Сигнал имеет напряжение +5В (может гулять от 4 до 6). Вырабатывается, как уже сказано выше, после самопроверки. Разрыв между ОК всей системы и подачи сигнала где-то 0.1-0.5 секунд. Поступающий сигнал идёт напрямую к тактовому генератору, который формирует сигнал для начальной установки процессора. Если сигнал "Power good" отсутствует, тактовый генератор постоянно будет подавать сигнал сброса на процессор, чтобы он не смог начать работать на зашкаленных уровнях питания. Как только поступает сигнал, функция сброса отключается и выполняется инициализация программы записанной в BIOS (rom по адресу ffff:0000).

В хороших, правильных БП сигнал "Power good" поступает только после того, как питание во всех каналах нормализуется, обычные, дешёвые, могут начать подачу сигнала, даже если тест ещё не пройден. Тут стоит вспомнить материнскую плату Soyo Ultra Dragon Platinum KT333 которая

инициализировалась с задержкой 3-4 секунды, это что ни на есть, идеально выполненная система защиты.

Материнская плата имеет чип на входе питания, который не позволит начать работать компонентам до тех пор, пока показатели напряжения не нормализуются. Зачастую на блоках питания данной самопроверки вообще нет, просто ставят один выход +5В на провод, где должен идти "Power good" сигнал. Бывает что после замены материнской платы, компьютер начинает безжалостно "глючить", это объясняется тем, что некоторые мат платы более чувствительны к подаче питания.

### **Выводы**

1. Был дан обзор блоков питания их виды и характеристики.
2. рассмотрены различные блоки питания.
3. описано конструкция блоков питания.
4. был описан принцип работы блоков питания.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изучены основные виды блоков питания и область их применения. Были описаны принципы действия устройства.

Рассмотрены основные характеристики блоков питания, виды блоков питания, их принципы работы устройства, рассмотреть конкретные примеры использования тестера и перечисление различных ТБП, принципиальные схемы тестера блоков питания, произведено их описание и их сравнение, в результате чего была выбрана схема тестера блоков питания. Предоставлено описание устройства, а так же остальных компонентов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефимчик, М. К. Основы радиоэлектроники [Текст] : для физ. спец. университетов / М. К. Ефимчик, С. С.Шушкевич. – Мн.: Изд-во «Университетское», 1986. – 303 с.
2. Холидей К. Секреты ПК/К. Холидей. – 1996
3. Гальперин М.В. Практическая схемотехника в промышленной автоматике/М.В. Гальперин. - 1987
4. Лехин С. Н. Схемотехника ЭВМ/С. Н. Лехин. - 2010
5. Титце У. Полупроводниковая схемотехника/У. Титце, К. Шенк ; под ред. А. Г. Алексенко. - 1982
6. Хоровиц П. Искусство схемотехники/П. Хоровиц, У. Хилл Т. 1. - 1984
7. Хоровиц П. Искусство схемотехники/П. Хоровиц, У. Хилл Т. 2. – 1983
8. Жеребцов, И. П. Радиотехника [Текст] : к изучению дисциплины / И. П. Жеребцов. - 3-е изд. - М. : Связьиздат, 1954. - 440 с.- Б. ц. ББК 32
9. Лекционные демонстрации по курсу радиотехники [Текст] : к изучению дисциплины / Н. Н. Малов, Г. Д.Полянина. - М. : МГПИ им. В.И. Ленина, 1984. - 122 с. - Б. ц. ББК 32.84
10. Практикум по электротехнике и радиотехнике [Текст] : пособие для студ. пед. ин-тов / Под ред. Н.Н. Малова. - М. : Учпедгиз , 1958. - 166 с. -Б. ц. ББК31я7