

## Конструкция линейного блока питания компьютера в рамках проекта cMP2 .

**(конфигурация cMP2: ОС Windows XP SP2 Pro, корпус Zalman HD160XT Plus, процессор Intel E7400, процессорный кулер Thermalright SI128SE (без вентилятора), системная плата Gigabyte GA-G31M-ES2L, память Kingston HyperX 1GB, БП полностью линейный с раздельным питанием (вплоть до тороидального трансформатора) для процессора (разъем P4 на системной плате +12в), для системной платы (разъем P24 - здесь отдельное питание для каждой шины: +3.3в, +5в, +12в и -12в вплоть до обмотки трансформатора), для звуковой карты +5в, для жесткого диска и жк экрана, жесткий диск (система и хранилище аудиофайлов) 1000ГБ Western Digital Caviar Green (заменен на SSD 500 Gb SATA-II OCZ Colossus Series), звуковая карта ESI Juli (используется только цифровая часть, аналоговая отсоединена) с внешним прецизионным блоком LClock XO 3 на частоту 24,5760 MHz и с BNC разъемом (spdif out), установленным на планке карты и подпаянным непосредственно к выходной обмотке импульсного трансформатора, и дополнительными фильтрующими конденсаторами Elna Cerafine)**

Основной задачей при замене импульсного блока питания компьютера на линейный являлось устранение импульсных помех самого блока питания и минимизация взаимовлияний отдельных цепей компьютера друг на друга. В частности очень важно выделить питание звуковой карты в отдельный (первый) модуль, т.е. запитать ее не только от отдельного стабилизатора, но и от отдельного трансформатора. Также считается, что источником сильных импульсных помех является центральный процессор. Его питание мы также выделяем в отдельный (второй) модуль. Третий модуль, самый нагруженный, обеспечивает питание разъема P24 системной платы. И четвертый модуль является сервисным. К нему подключаются разъемы питания жесткого диска, встроенного в корпус компьютера монитора, usb устройств и т.д. Мощность и количество значений питающих напряжений этого модуля определяется конкретной конфигурацией компьютера (тип используемого оборудования, потребляемая им мощность).

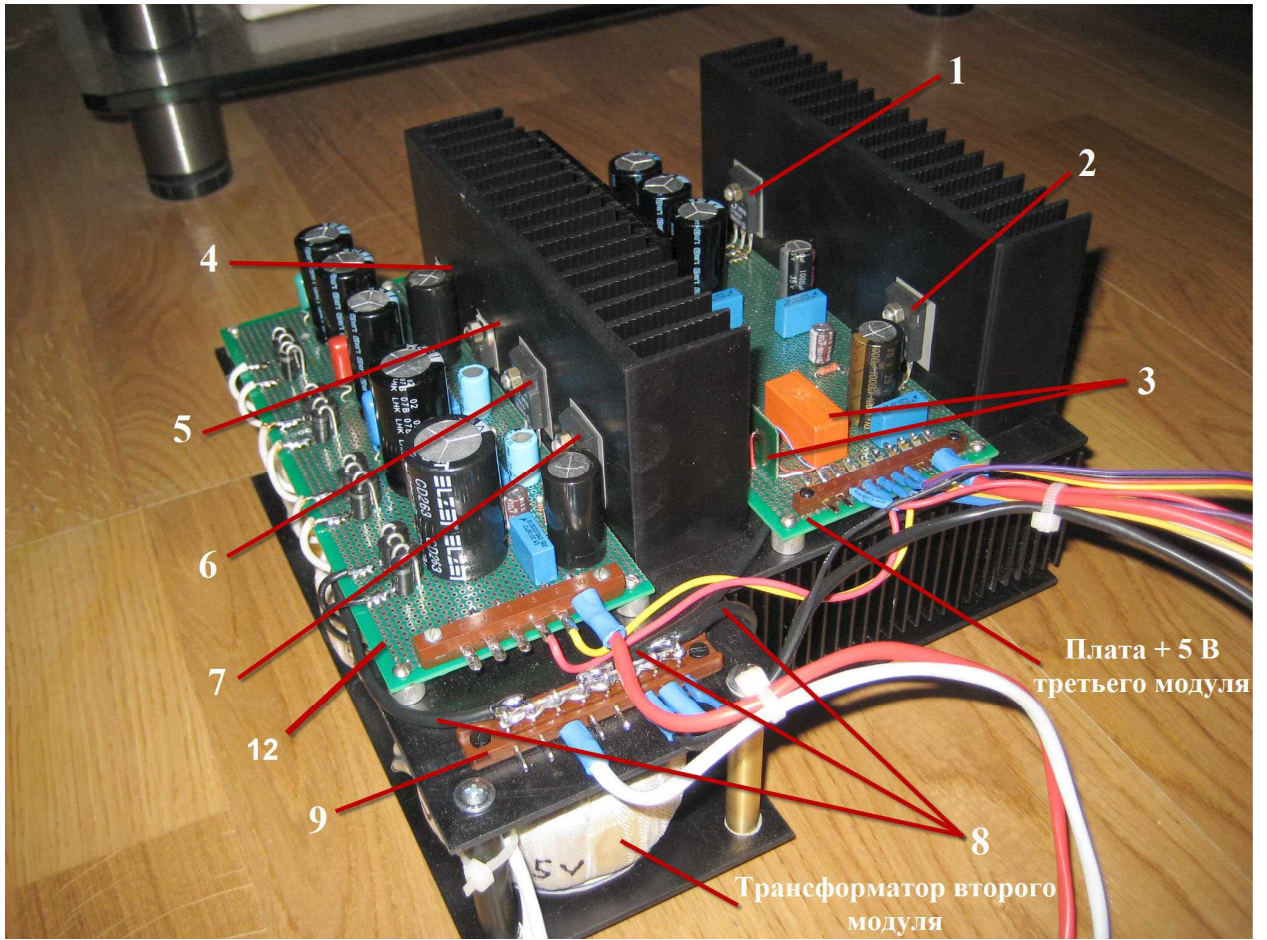


Рис.1

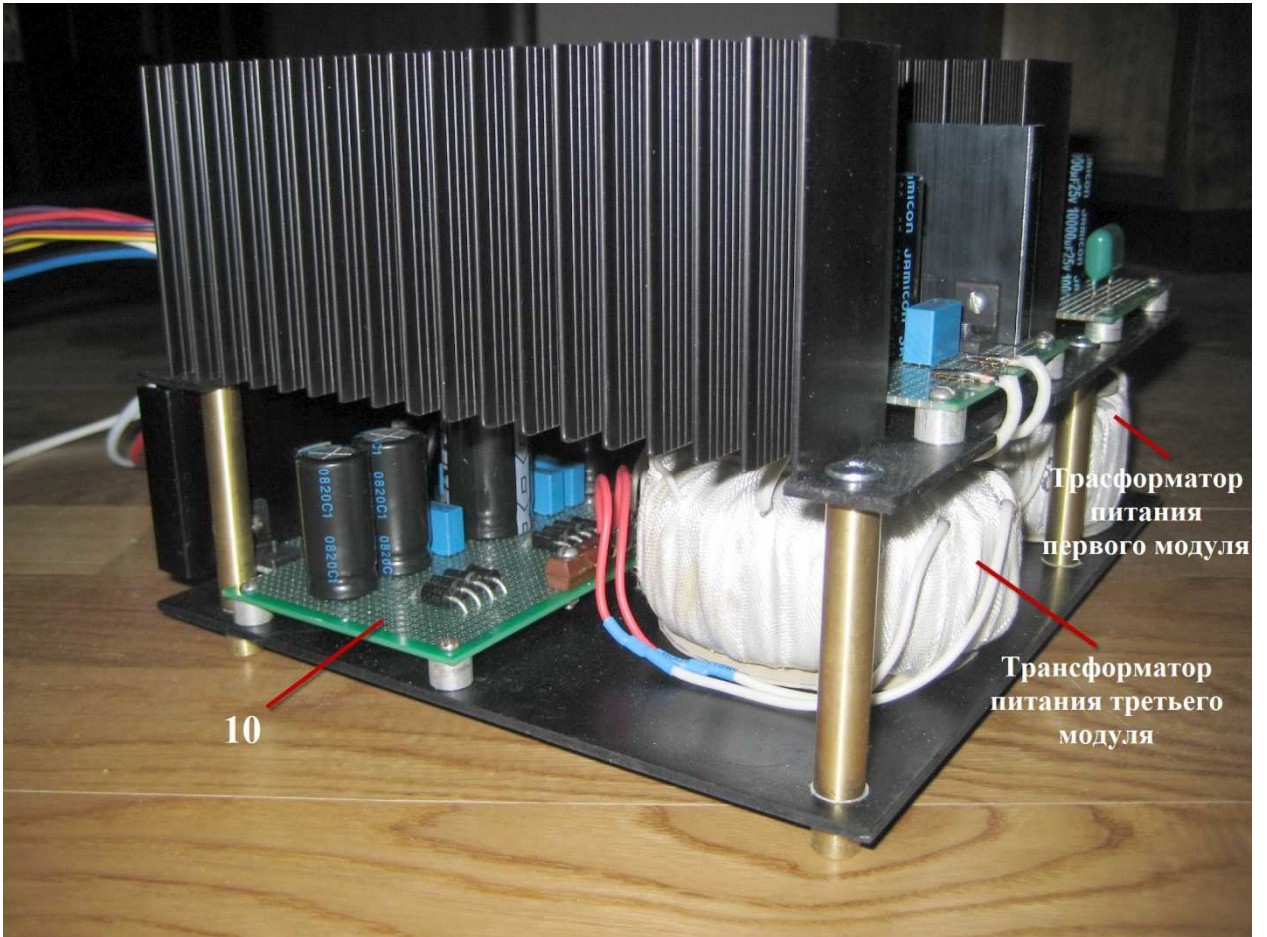


Рис.2

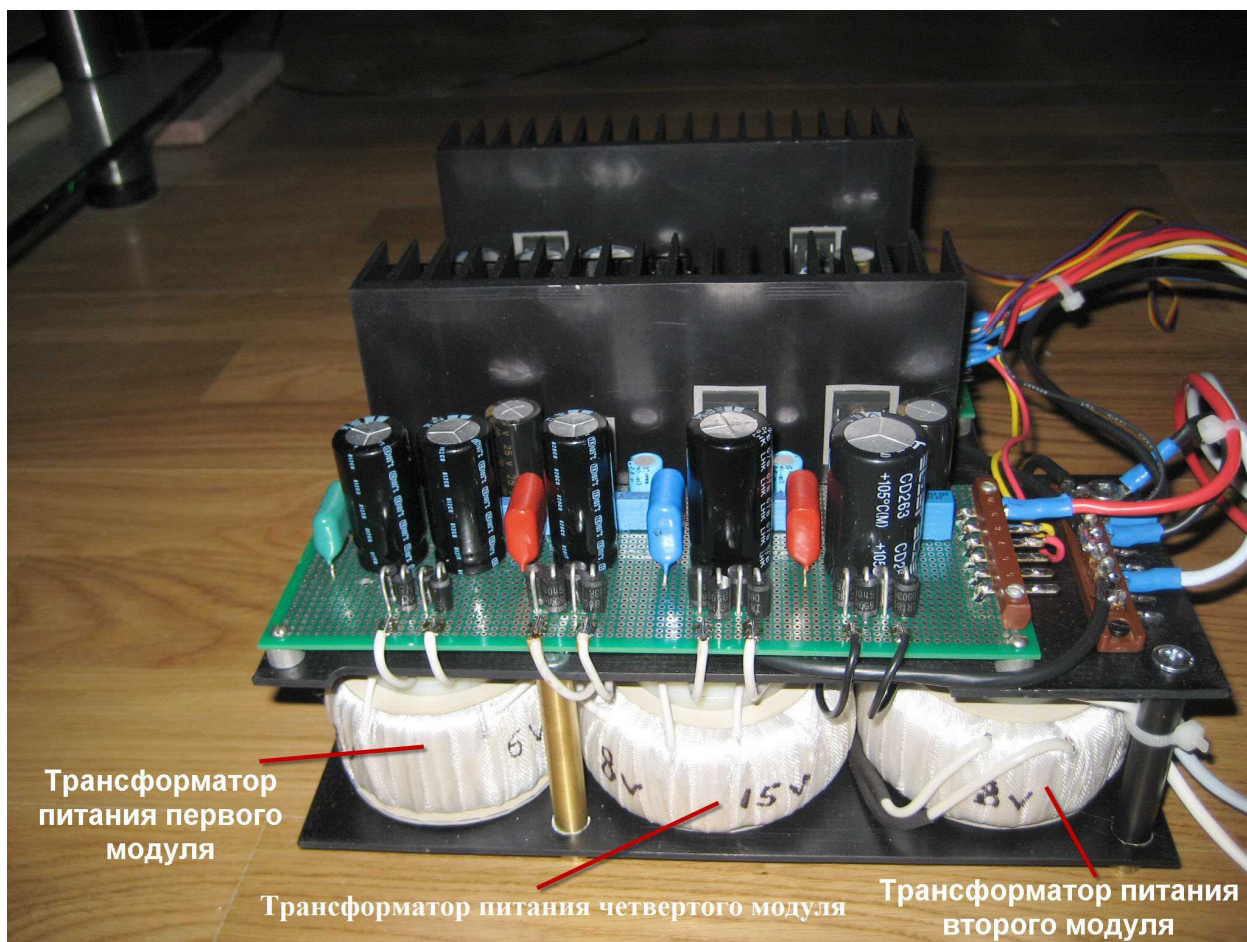


Рис.3

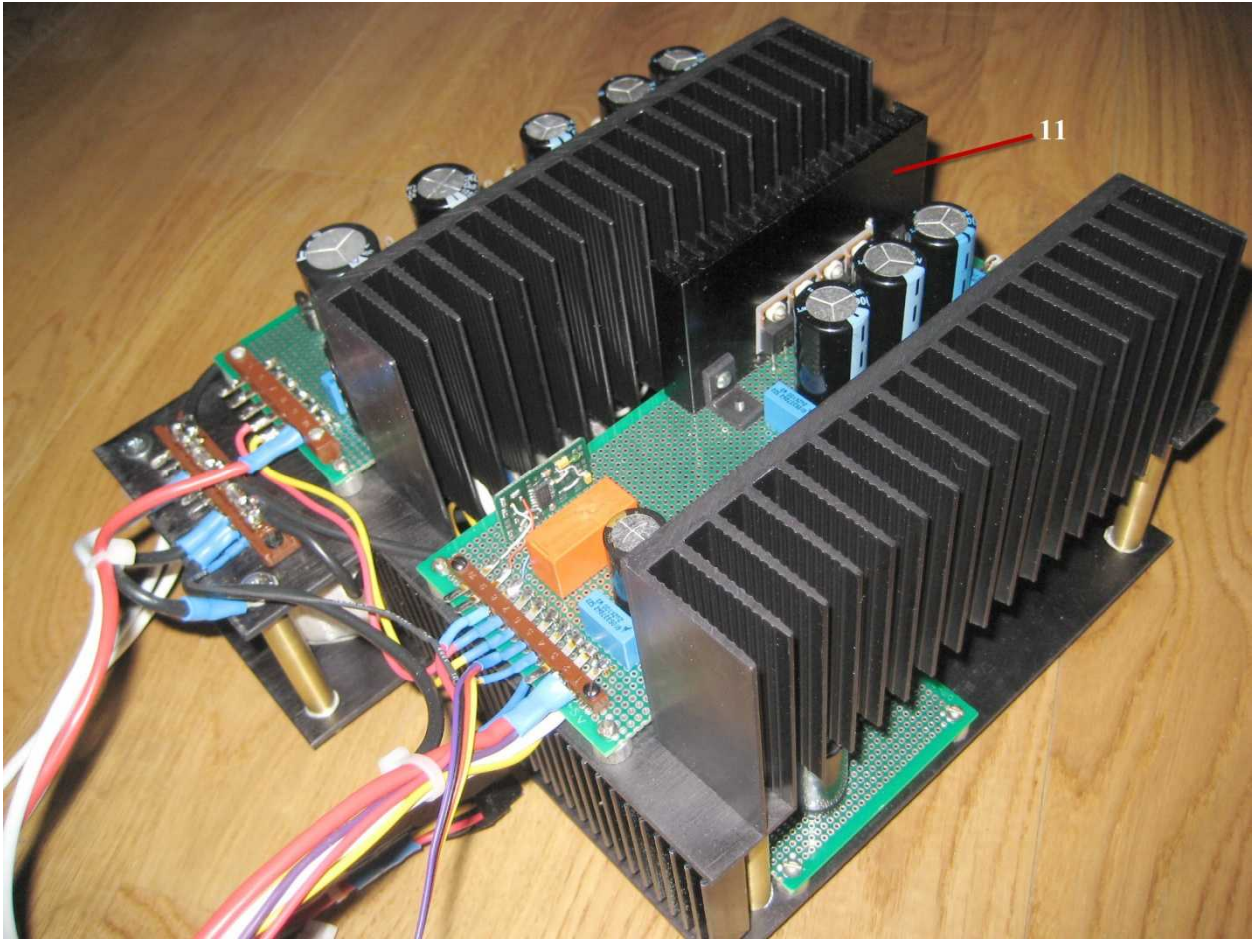


Рис.4

**Первый модуль. Расположен на плате поз.12 рис.1.**

Первый модуль определен для питания цифровой части звуковой карты Esi@Juli (аналоговая часть не используется) и обеспечивает стабилизированное напряжение + 5 В. Цифровая часть звуковой карты Esi@Juli потребляет максимальный ток около 170 мА (в режиме воспроизведения данного мюзПК). Соответственно первый модуль должен обеспечивать не менее двукратного запаса по току. В нашем случае этот модуль способен отдать до 2 А в нагрузку. Силовой трансформатор – тороидальный, мощностью 60 Вт, напряжение вторичной обмотки в режиме холостого хода - 8 В (возможно 6-8 В). Диоды выпрямительного моста – Шоттки на 5 А (макс. прямой ток)(возможно 3-5 А, тип SR350, SR360, 1N5822, SR560). Суммарная емкость фильтрующих конденсаторов выпрямителя – 20 000 мкФ. Микросхема стабилизатора – LM1084 IT-5.0 (позиция 4 на рис.1). На выходе стабилизатора установлен высококачественный конденсатор Elna Cerafine емкостью 1000мкФ на 25 В.

## **Второй модуль. Расположен на плате поз.12 рис. 1.**

Второй модуль определен для питания разъема P4 (+12 В – питание центрального процессора).

Ток потребления центрального процессора E7400 в данной конфигурации компьютера сMP2 (напряжение ядра процессора не более 0.9 В, частота 1-1.5 ГГц) составляет не более 0.5 А. В данном случае этот модуль способен отдать до 2 А в нагрузку. Силовой трансформатор – тороидальный, мощностью 75 Вт, напряжение вторичной обмотки в режиме холостого хода - 15 В (возможно 12-15 В). Диоды выпрямительного моста – Шоттки на 8 А (макс. прямой ток)(возможно 3-5 А, тип SR350, SR360, 1N5822, SR560). Емкость фильтрующего конденсатора выпрямителя – 10 000 мкФ. Микросхема стабилизатора – LT1083CP (позиция 7 на рис.1). На выходе стабилизатора установлен высококачественный конденсатор Elna Cerafine емкостью 1000мкФ на 25 В.

В цепи обратной связи всех стабилизаторов марки LT1083CP, используемых в данном блоке питания, установлены высококачественные конденсаторы Elna Silmic II емкостью 10 мкФ на 35 В (C5 на рис.6).

## **Третий модуль**

Третий модуль обеспечивает питание собственно системной платы через разъем P24. Напряжения следующие: + 3.3 В, + 5 В, + 12 В и – 12 В.

Из этих напряжений самым значимым представляется **напряжение + 5 В**, т.к. судя по потребляемому току оно является основным. Реальный ток потребления по + 5 В не превышает 3.5 А. В данном случае третий модуль способен отдать по напряжению + 5 В до 5 А в нагрузку. Диоды выпрямительного моста – Шоттки на 15 А (макс. прямой ток) типа 12TQ045, установленные на отдельном общем радиаторе (позиция 11 на рис.4). Суммарная емкость фильтрующих конденсаторов выпрямителя – 30 000 мкФ. В виду высокой значимости питания + 5 В на разъеме P24 применяется схема двойной последовательной стабилизации. Первый стабилизатор выдает на выходе напряжение + 6.5 В, а второй – уже + 5 В. Оба стабилизатора марки LT1083CP (позиции 1 и 2 на рис.1). На выходе стабилизатора установлен высококачественный конденсатор Elna Cerafine емкостью 1000мкФ на 25 В. Также на плате пятивольтового стабилизатора расположена схема 1.5-секундной задержки подачи напряжения на контакт Power Ok разъема P24 (+ 5 В) и схема отключения питания встроенного монитора (позиции 3 на рис.1). Практика использования линейного блока питания показала, что напряжение на контакт Power Ok разъема P24 (+ 5 В) можно подавать одновременно с остальными напряжениями, а отключение питания встроенного монитора не влияет на качество звука при воспроизведении, так что эти две опции можно исключить. Тем не менее, если возникают проблемы с запуском системной платы, следует использовать схему задержки, выполнив ее согласно рис. 5. Время задержки определяется номиналами R1 и C1: их увеличение приводит к увеличению времени задержки.

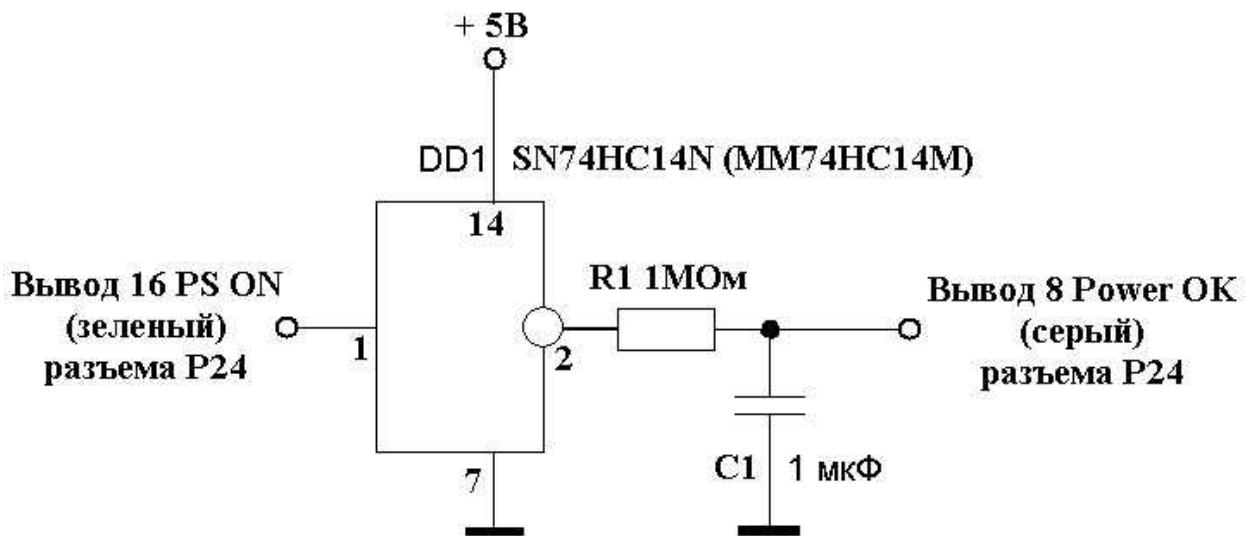
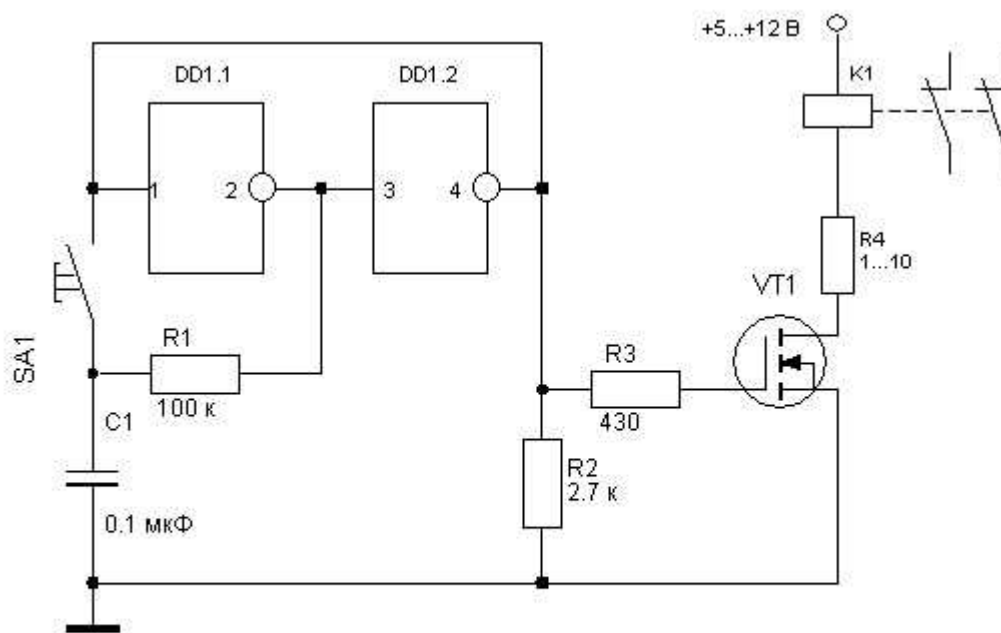


Схема задержки подачи напряжения +5 В Power OK



DD1 SN74HC14N (MM74HC14M) (выв. 7 - корпус, выв. 14 - +5 В )  
 VT1 IRLML2502 (IRLML2402)

Схема выключения/включения питания монитора последовательным нажатием на кнопку громкости на передней панели корпуса Zalman HD160XT Plus.

Рис.5

Реальный ток потребления по **напряжению + 3.3 В** не превышает 0.3 А. В данном случае третий модуль способен отдать по напряжению + 3.3 В до 2 А в нагрузку. Диоды выпрямительного моста – Шоттки на 5 А (макс. прямой ток)(возможно 3-5 А, тип SR350, SR360, 1N5822, SR560). Суммарная емкость фильтрующих конденсаторов выпрямителя – 20 000. Микросхема стабилизатора – LM1085IT-3.3, расположена на плате позиция 10 на рис.2. На выходе стабилизатора установлен высококачественный конденсатор Elna Cerafine емкостью 1000мкФ на 25 В.

Реальный ток потребления по **напряжению + 12 В** не превышает 0.15 А. В данном случае третий модуль способен отдать по напряжению +12 В до 3 А в нагрузку. Диоды выпрямительного моста – Шоттки на 5 А (макс. прямой ток) (SR560). Емкость фильтрующего конденсатора выпрямителя – 10 000 мкФ. Микросхема стабилизатора – LM1085IT-12, расположена на плате позиция 10 на рис.2. На выходе стабилизатора установлен высококачественный конденсатор Elna Cerafine емкостью 1000мкФ на 25 В.

Реальный ток потребления по **напряжению - 12 В** не установлен. Это напряжение используется лишь при старте компьютера. В данном случае третий модуль способен отдать по напряжению -12 В до 1 А в нагрузку. Диоды выпрямительного моста – Шоттки на 5 А (макс. прямой ток) (возможно 3-5 А, тип SR350, SR360, 1N5822, SR560). Емкость фильтрующего конденсатора выпрямителя – 10 000 мкФ. Микросхема стабилизатора – LM7912, расположена на плате позиция 10 на рис.2. На выходе стабилизатора установлен высококачественный конденсатор Elna Cerafine емкостью 1000мкФ на 25 В.

Силовой трансформатор третьего модуля – тороидальный, мощностью 100 Вт, имеет четыре вторичные обмотки: две по 15 В (возможно 12-15В) для напряжений +12 В и -12 В, одна на 8 В (возможно 6-8 В) для напряжения +5 В и одна на 6 В (возможно 5-6 В) для напряжения +3.3 В .

#### **Четвертый модуль. Расположен на плате поз.12 рис.1.**

Четвертый (сервисный) модуль обеспечивает стабилизированные напряжения + 5 В и + 12 В. Реальный ток потребления по этим напряжениям может быть различным в разных конфигурациях, поэтому указываем максимальные значения для данной конфигурации музПК (с одним жестким диском 1000ГБ Western Digital Caviar Green): по + 5 В – 3 А, по + 12 В – 2 А. Диоды выпрямительных мостов – Шоттки на 8 А (макс. прямой ток)(возможно 5-8 А, тип SR560, 80SQ045). Емкости фильтрующих конденсатора выпрямителей – по 10 000 мкФ. Микросхема стабилизатора на + 5 В – LM1084 IT-5.0 (позиция 5 на рис.1). Микросхема стабилизатора на + 12 В – LT1083CP (позиция 6 на рис.1). На выходе стабилизаторов установлены электролитические конденсаторы емкостью по 470 мкФ. Силовой трансформатор четвертого модуля – тороидальный, мощностью 75 Вт, имеет две вторичные обмотки: одна на 8 В (возможно 6-8 В) для напряжения +5 В и одна на 15 В (возможно 12-15В) для напряжений +12 В.

**Контактная колодка** (позиция 9 на рис.1) является центром «земляной звезды» блока питания. На эту колодку приходят земляные шины со всех трех плат (паяются толстым проводом к фильтрующим конденсаторам выпрямителей – позиция 8 на рис.1) и расходятся к потребителям.

В заключении хочется сказать, что противники замены компьютерного импульсного БП на линейный в музПК не имеют личного опыта сравнения звучаний того и другого в высококачественном звуковом тракте, поэтому могут лишь теоретизировать на данную тему. Остальным энтузиастам компьютерного звука рекомендуется вооружиться паяльником и вперед!



### Дополнение 1

Для тех, кто имеет небольшой опыт в создании радиоэлектронных устройств, приводим стандартную схему стабилизированного блока питания, собственно, которая и использовалась для каждого напряжения в описанном блоке питания.

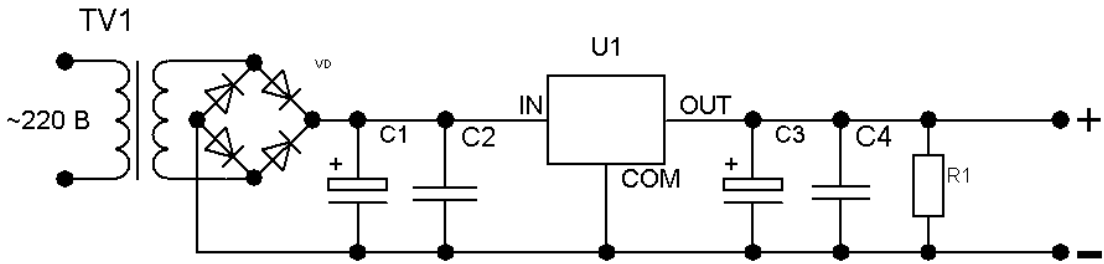


Рис.6

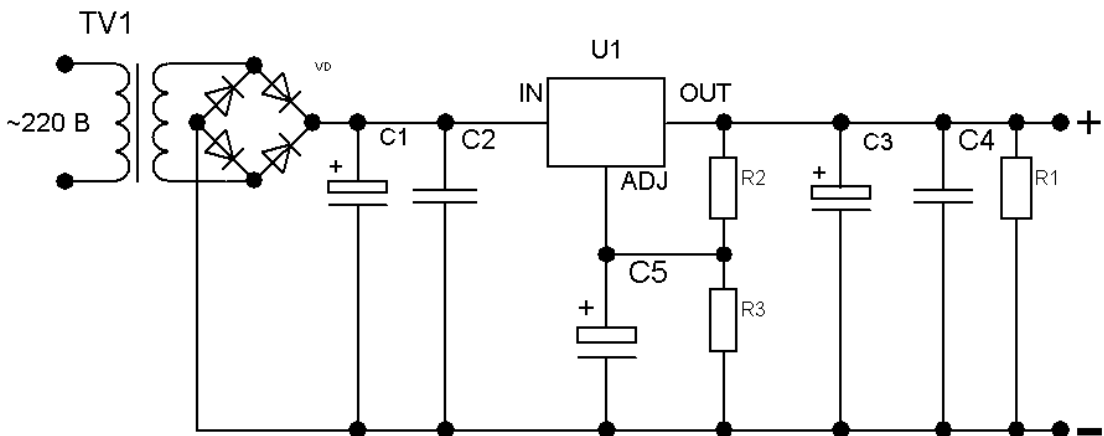


Рис.7

Пояснения к схемам:

1. C2 и C4 – качественные пленочные конденсаторы небольшой емкости, шунтирующие электролитические конденсаторы (емкость пленочного конденсатора составляет примерно 1/100 часть от емкости соответствующего электролитического конденсатора). В случае использования электролитических конденсаторов марок Elna Cerafine, Elna Silmic, Panasonic FC и подобных, C2 и C4 можно не устанавливать.

2.R1 – нагрузочное сопротивление, обеспечивающее минимальный ток нагрузки на выходе микросхемы стабилизатора (номинал рассчитывается из условия обеспечения тока через R1 примерно 5-10 мА).

3.U1 – микросхема стабилизатора: на рис.6 изображена микросхема, обеспечивающая фиксированное значение стабилизированного напряжения на выходе устройства без дополнительных сопротивлений, а на рис.7 – с дополнительными сопротивлениями R2 и R3. Преимущество схемы на рис.7 в возможности установки дополнительного конденсатора C5, обеспечивающего дополнительное подавление пульсаций. Номиналы R2, R3, C5 выбираются согласно спецификации на конкретную микросхему стабилизатора.

Где заказать трансформаторы: <http://www.audioinstrument.narod.ru/trans/trans.html>

Где купить остальные радиодетали: <http://chip-dip.ru/>

Где купить высококачественные электролитические и пленочные конденсаторы:

<http://www.audiomania.ru/shop/cat-90.html>

<http://ru.farnell.com/>

Дополнение 2      Распиновка разъема P24.

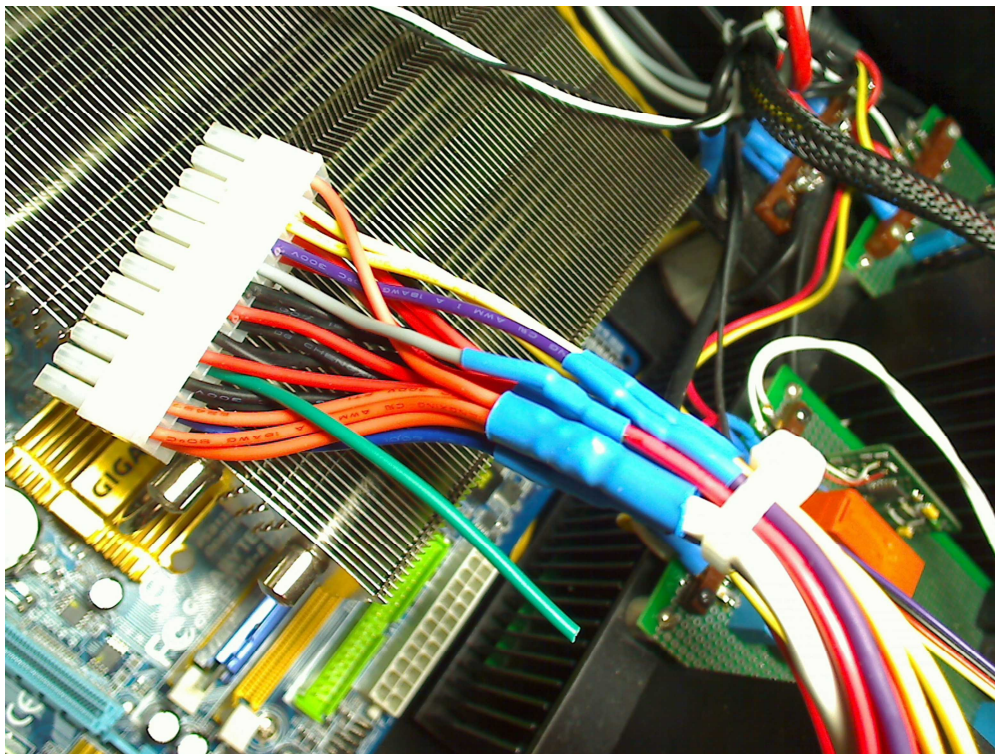


Рис.8

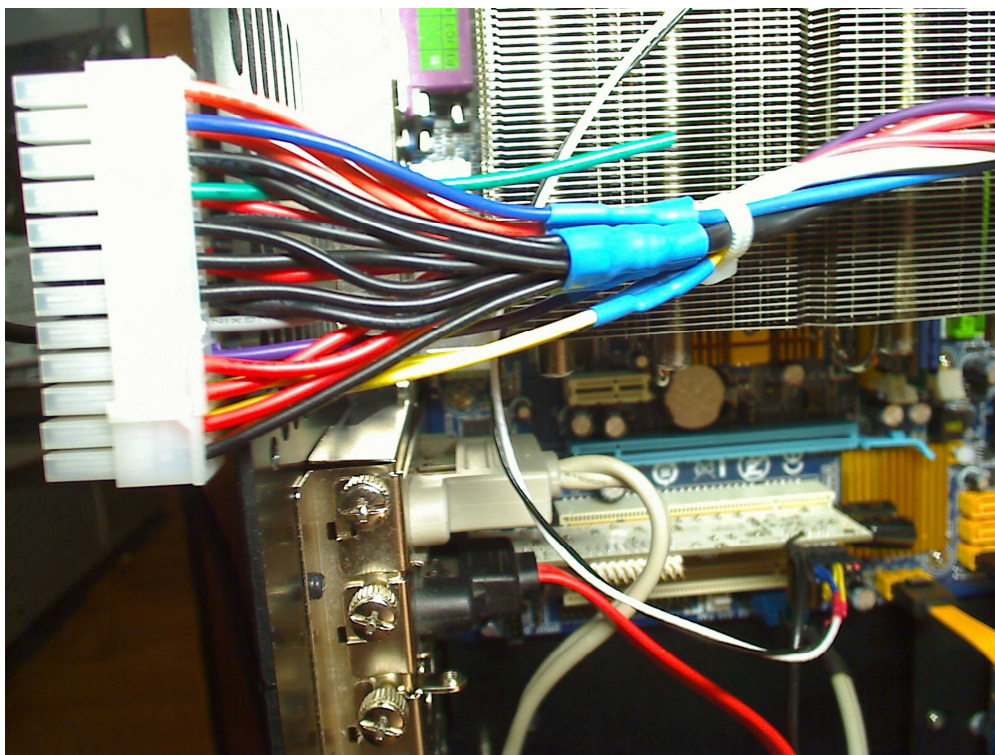


Рис.9

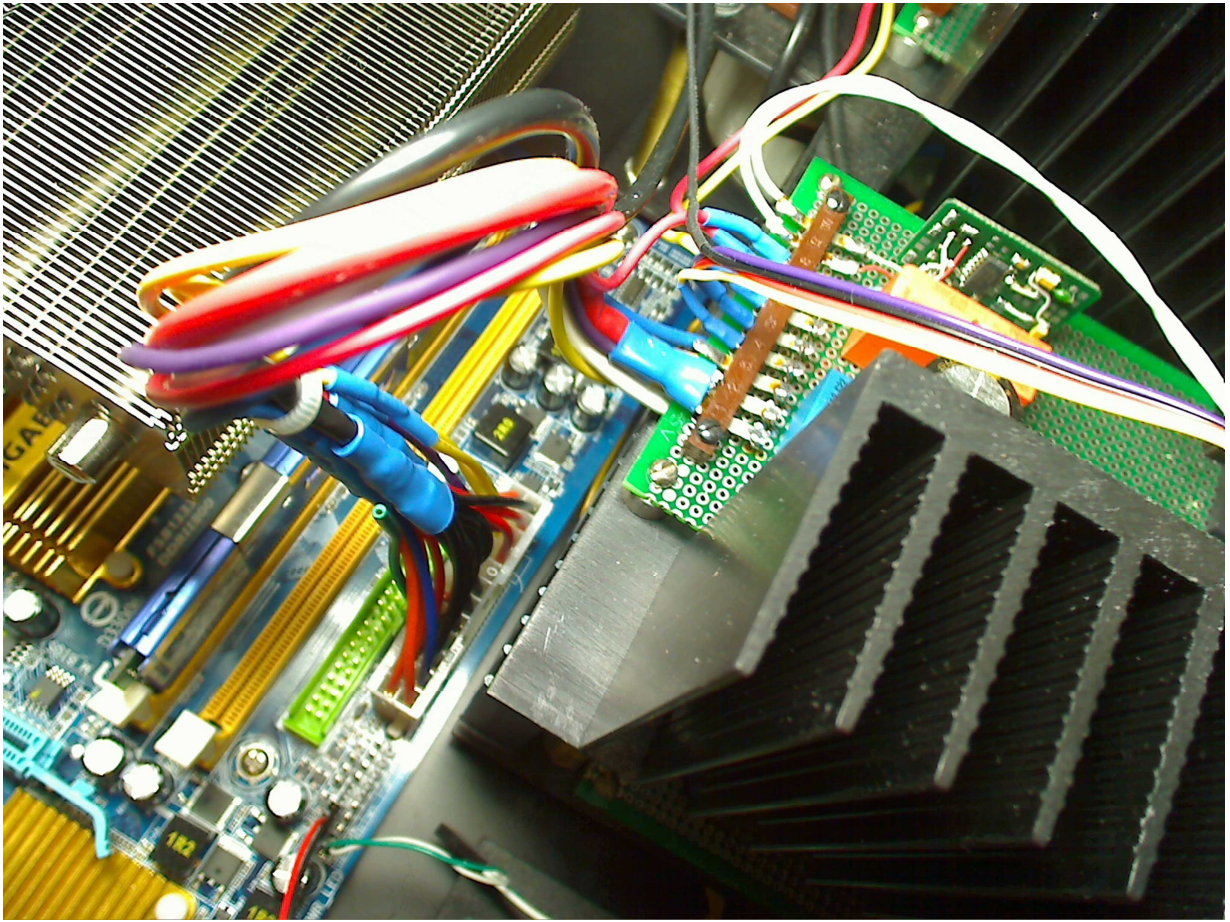


Рис.10

Разъем P24: выводы 1,2,12,13: +3.3 В; выводы 4,6,8,9,21,22,23: +5 В; выводы 10,11: +12 В; вывод 14: -12В; выводы 3,5,7,15,17,18,19,24: земля, выводы 16,20: не подсоединены.