

**Комплект радиодеталей
для сборки усилителя**

*по схеме Алексея Никитина
(улучшенный вариант)*

Поздравляю вас с приобретением данного усилителя!

Прежде, чем приступить к построению усилителя по данному конструктору, необходимо ознакомиться с инструкции по сборке. Хотя так, или примерно так пишут во всех инструкциях – мало кто их читает до начала работы, обычно после того, как уже что-то натворили. И все же, напишу, может кому и пойдет на пользу, я на это надеюсь.

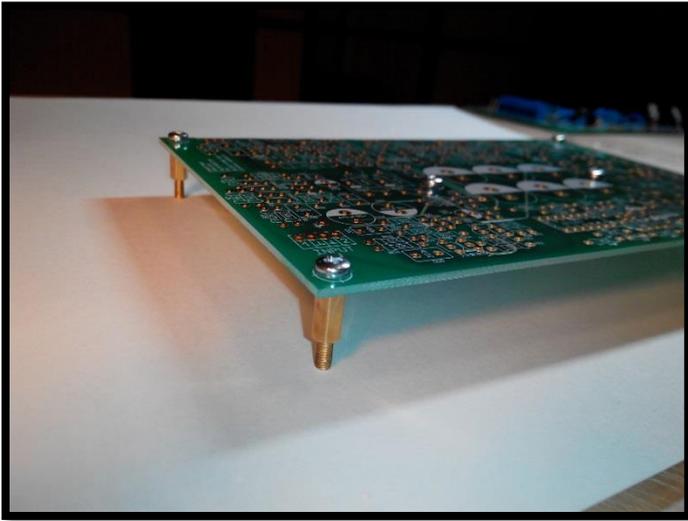
Перед вами конструктор, коробка, в которой все необходимые компоненты для сборки усилителя. Пакеты с радиодеталями расфасованные по «темам», сама плата, термопаста и подробный список содержимого. Замечательно! Впереди часы, а то и дни увлекательного технического творчества!

Фото № 1



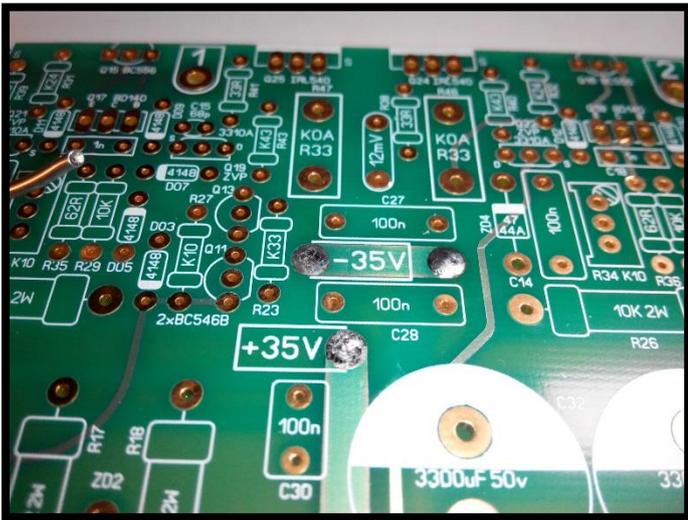
В принципе, настоящий конструктор не является чем-то законченным и постоянным – все детали, количество и качество можно обсудить и скорректировать. Трансформаторы, радиаторы и даже отверстия на радиаторе под транзисторы вы можете заказать дополнительно. Или наоборот, выбрать со всего набора, только одну плату. Звоните, пишите.

фото № 2



Для удобства обращения с платой, лучше сразу закрепить на ней стойки, 6 шт. **фото № 2**

фото № 3

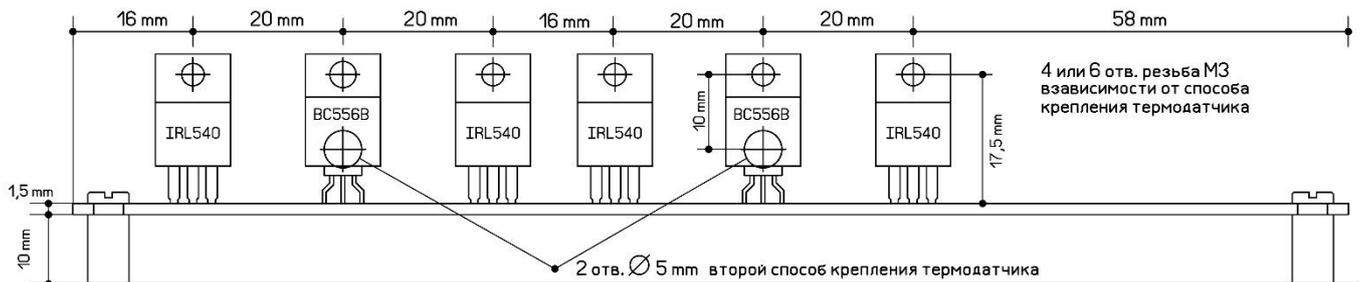


А также, пока плата свободна от радиодеталей, пропаять проходные контакты 6 шт. (с двух сторон) между верхним и нижним слоем фольги как показано на **фото № 3**. Оставляем плату в таком состоянии в покое и займемся радиатором.

В независимости от того, используете вы свой радиатор или приобрели вместе с конструктором, я настоятельно рекомендую, начать работу с разметки и размещением выходных транзисторов и термодатчика на радиаторе. Потом, когда плата будет заполнена деталями, это сделать будет гораздо сложнее!

Разметка отверстий на радиаторе.

рис. № 1



Есть два способа крепления термодатчика на радиатор:

Прижимной пластиной, **фото № 4** и размещением в отверстии в радиаторе, **фото № 5**.

фото № 4

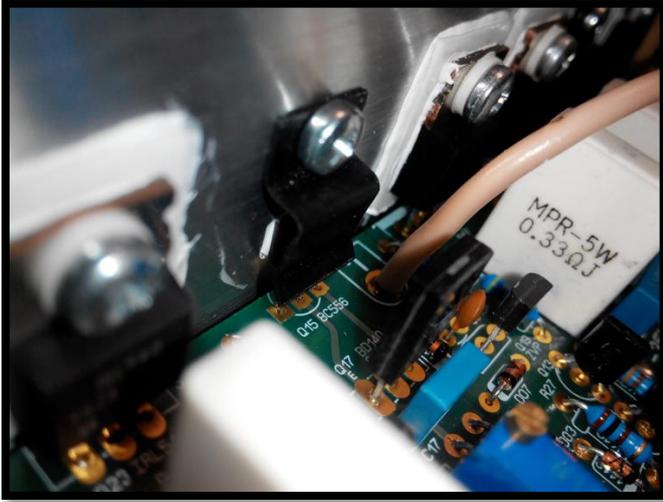
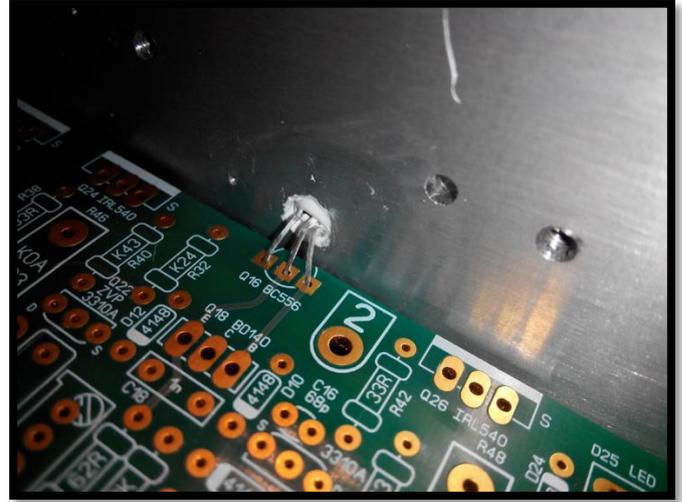


фото № 5

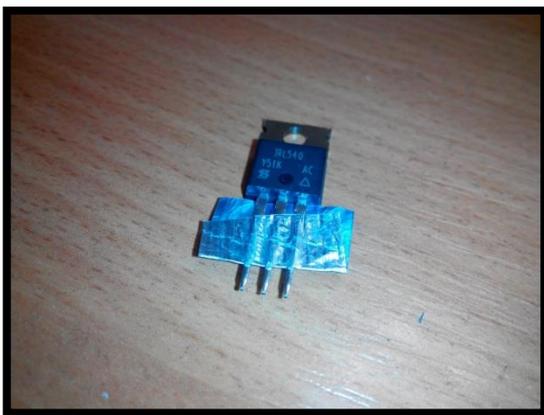


Это надо учесть при разметке отверстий на радиаторе. Второй способ мне больше нравится.

Так как выходные транзисторы полевые, то необходимо позаботиться об их защите от пробоя статическим электричеством. Для этого удобно использовать алюминиевую фольгу. Осторожно выкладывая транзистор на фольгу, и не отрывая ножки, протыкаем ими её. Обрезаем фольгу ножницами примерно сантиметр квадратный и сгибаем её в месте прокола.

В итоге получаем такой укутанный транзистор.

фото № 4



Теперь электрически транзистор закорочен сам на себя и разность потенциалов между выводами равна нулю. В таком состоянии можно смело устанавливать его на плату и паять.

Фольга остаётся на транзисторах пока вы их не запаяли!

Только после того, как все выводы транзистора будут запаяны, пинцетом, по кусочкам, удаляем фольгу. Это относится к транзисторам IRL540 и ZVP3310A.

фото № 5

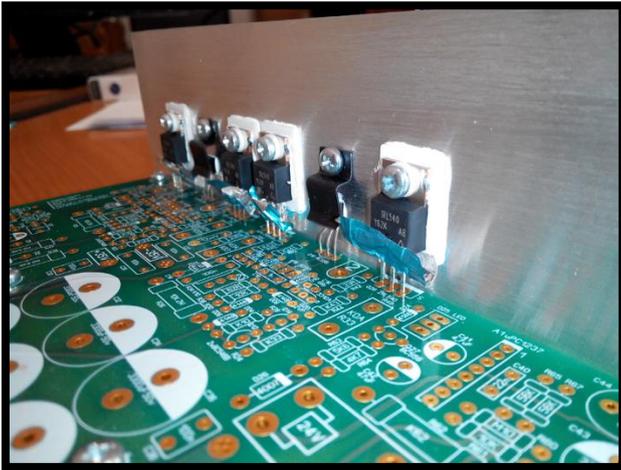


фото № 6

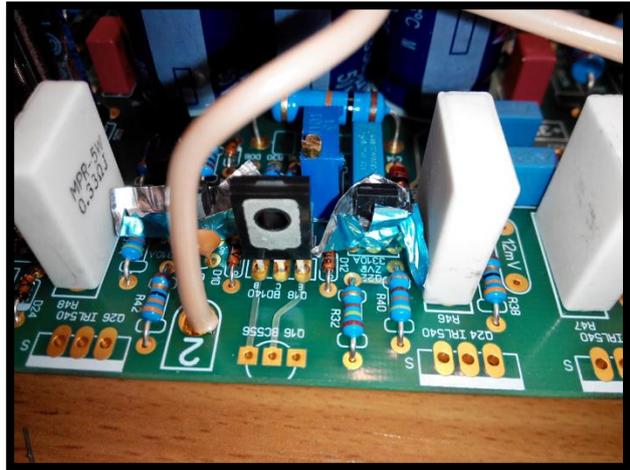
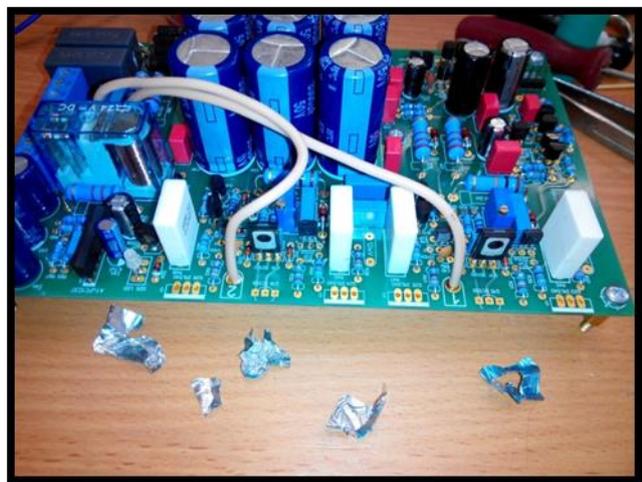


фото № 7



фото № 8

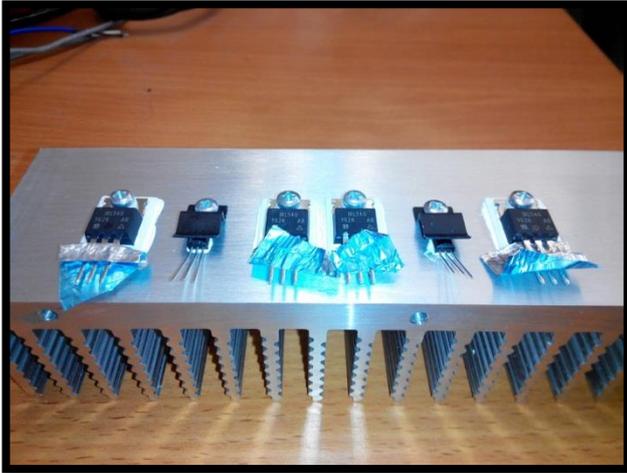


Хотя сейчас полевые транзисторы и защищены встроенным диодом, но в моей практике были случаи пробоя. У **ZVP3310A** пробой вообще странный, при проверке-он живой, а в схеме работать отказывается. Советую перестраховаться и повозиться с фольгой, ибо перепаявать детали на двухсторонней плате - занятие для людей с большими терпением и аккуратностью.

Определились с радиатором, разметили, просверлили, нарезали резьбу, разобрались с техникой безопасности работы с полевыми транзисторами, пора начинать собирать усилитель.

Поэтапный прядок сборки усилителя.

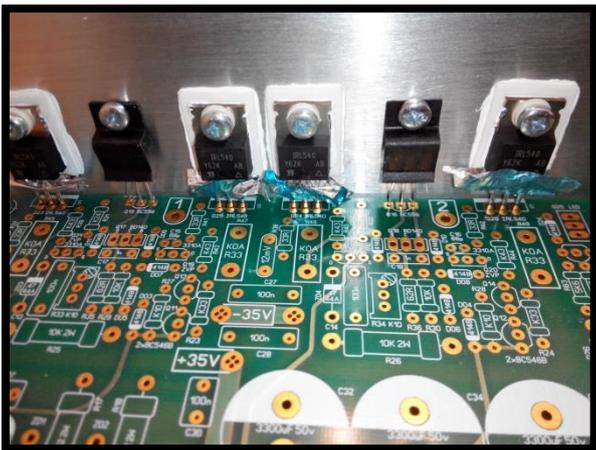
фото № 9



1. Прикручиваем, но не затягиваем, транзисторы на радиатор, через керамические прокладки, болтами в изоляционной втулке, не забываем про термопасту. Кстати, наносить термопасту надо и на керамическую прокладку, и на сам транзистор, по всей площади тонким слоем. То есть наносим термопасту на одну сторону керамической прокладки и прикладываем на свое место на радиаторе, потом наносим термопасту на транзистор и притягиваем болтом в изоляционной втулке к радиатору. Полезно убедиться в отсутствии контакта металлической части транзистора и самим радиатором!

2. Берем, пока еще без деталей, плату и аккуратно вставляем ножки транзисторов в предназначенные для них отверстия на плате. Удобнее начинать с одного края платы, для этого плату подводим к транзисторам как бы с наклоном, помогая тоненькой отверткой, направляем каждую ножку в своё отверстие. Так как сами транзисторы не плотно прикручены к радиатору, они найдут свое место.

фото № 10

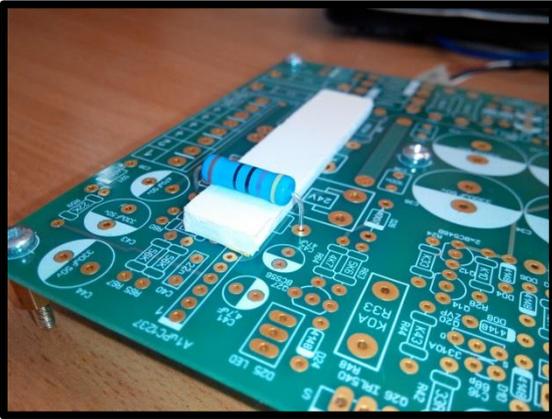


3. Когда все выводы транзисторов находятся в своих отверстиях на плате, нужно протянуть все болты окончательно, в разумных пределах, конечно. Опять же полезная мелочь – затягивать надо в несколько приемов, по очереди каждый транзистор и по малу, таким образом термопаста будет успевать распределяться по площади радиатора - транзистора - прокладки.

4. Аккуратно уводим плату вниз по ходу выводов транзисторов и прячем радиатор с закрепленными транзисторами подальше от завистливых глаз, что бы ни погнуть ножки и не нарушить их центровку.

С радиатором разобрались, теперь – плата усилителя. Тут тоже есть своя последовательность работ, нарушая её, вы усложните себе работу.

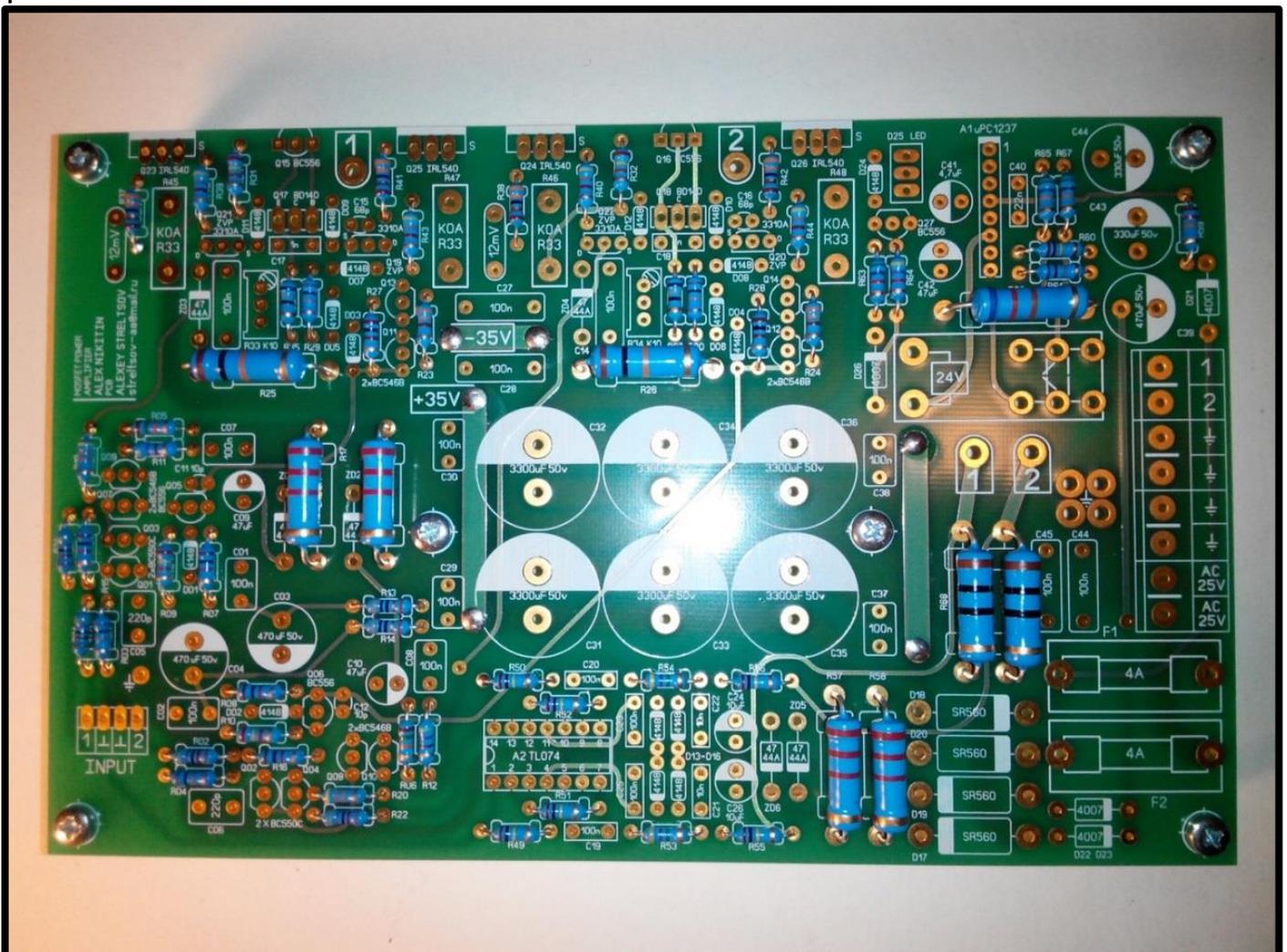
фото № 11



5. Первыми впаиваются в плату мощные (2 Вт) резисторы R25, R26, R17, R18, R57, R58, R62, R68, R66. Дело в том, что при работе они греются и что бы облегчить им жизнь и уменьшить нагрев соседних деталей, желательно устанавливать их на расстоянии примерно 5-8 мм. от платы. Для этого удобно использовать полоску любого мягкого (что бы не поцарапать плату) материала соответствующей толщины. Подкладываете под резистор и запаиваете, в итоге у вас получится все мощные резисторы на одной высоте и все ровненько и красиво.

6. Подошла очередь «мелочевки». Паяем все резисторы на 0.25 Вт. кроме подстрочных R33, R34.

фото № 12



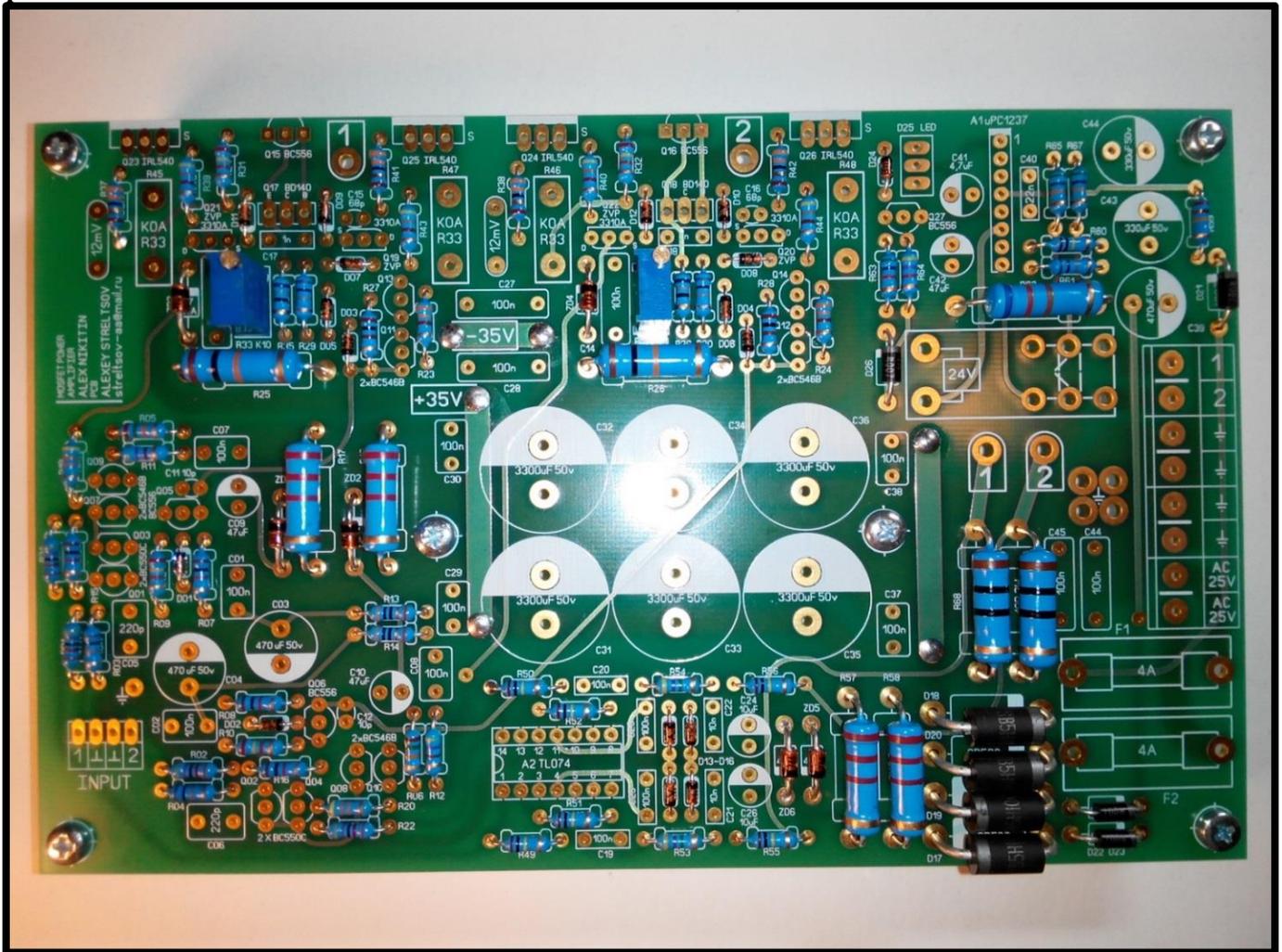
7. Следующие - диоды и стабилитроны, включая мощные выпрямительные D17, D18, D19, D20, которые можно также приподнять над платой, за компанию с мощными резисторами.

Светодиод D25 LED паять скошенным краем к микросхеме защиты.

Подстрочные резисторы устанавливать, как нарисовано на плате, иначе «крутить влево, крутить вправо» будет не так, как впоследствии будет описано в разделе настройки усилителя.

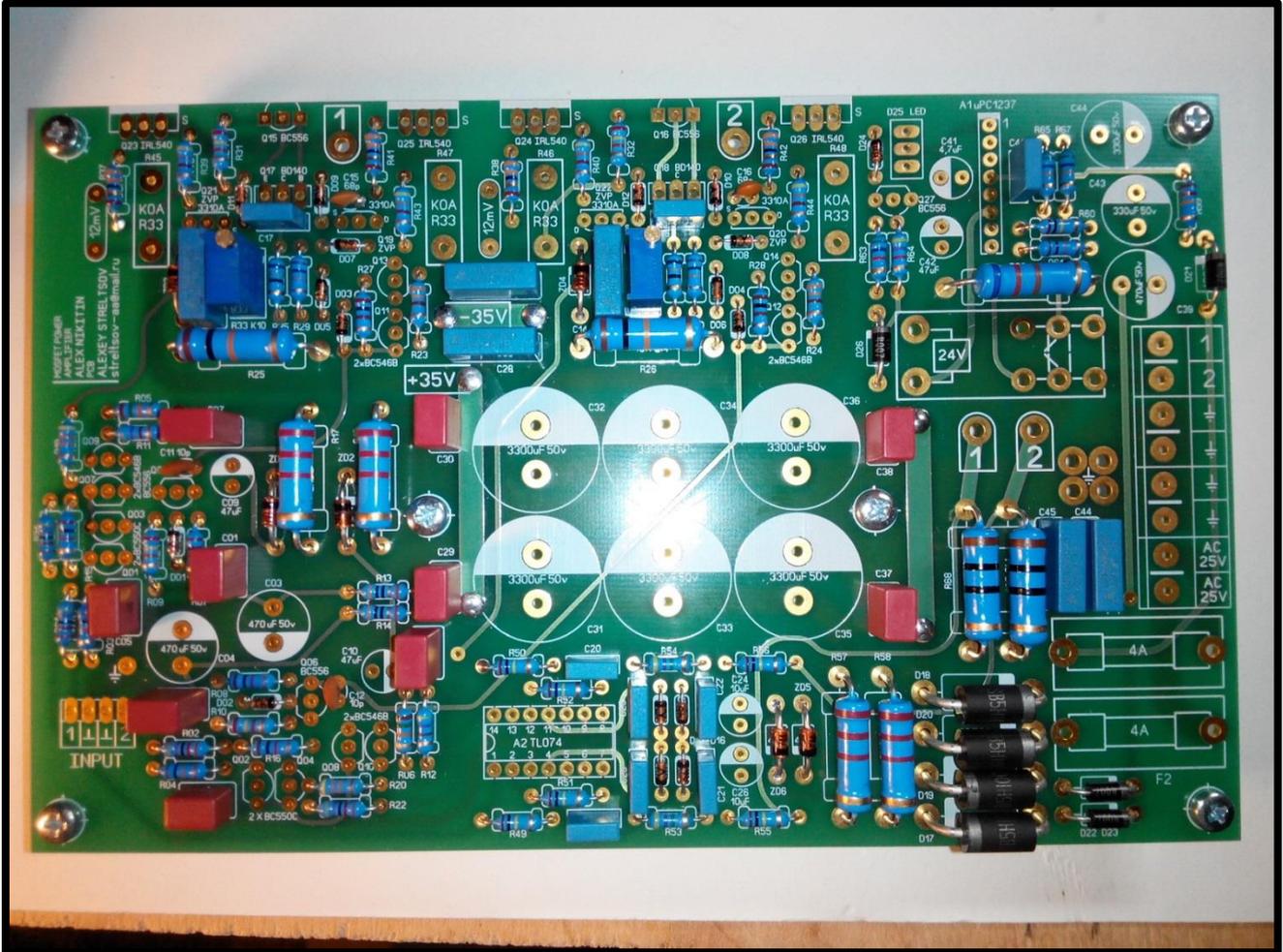
Так же внимательно с диодами, не перепутайте полярность, как изображено на плате. Полосочка к полосочке.

фото № 13



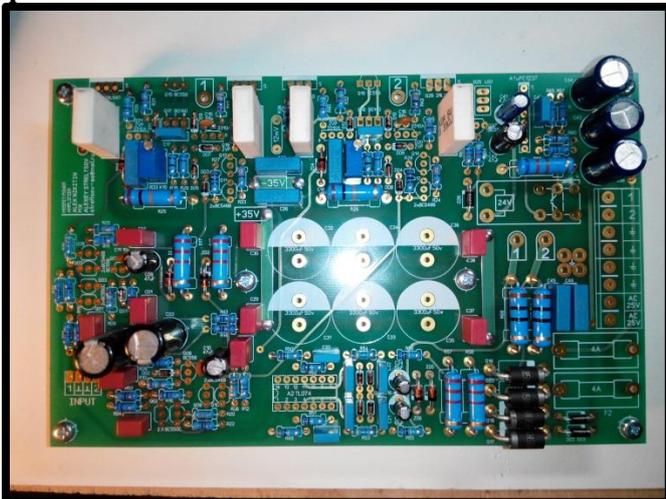
8. Теперь устанавливаем все пленочные конденсаторы и керамику C11, C12. Здесь нет полярности.

фото № 14



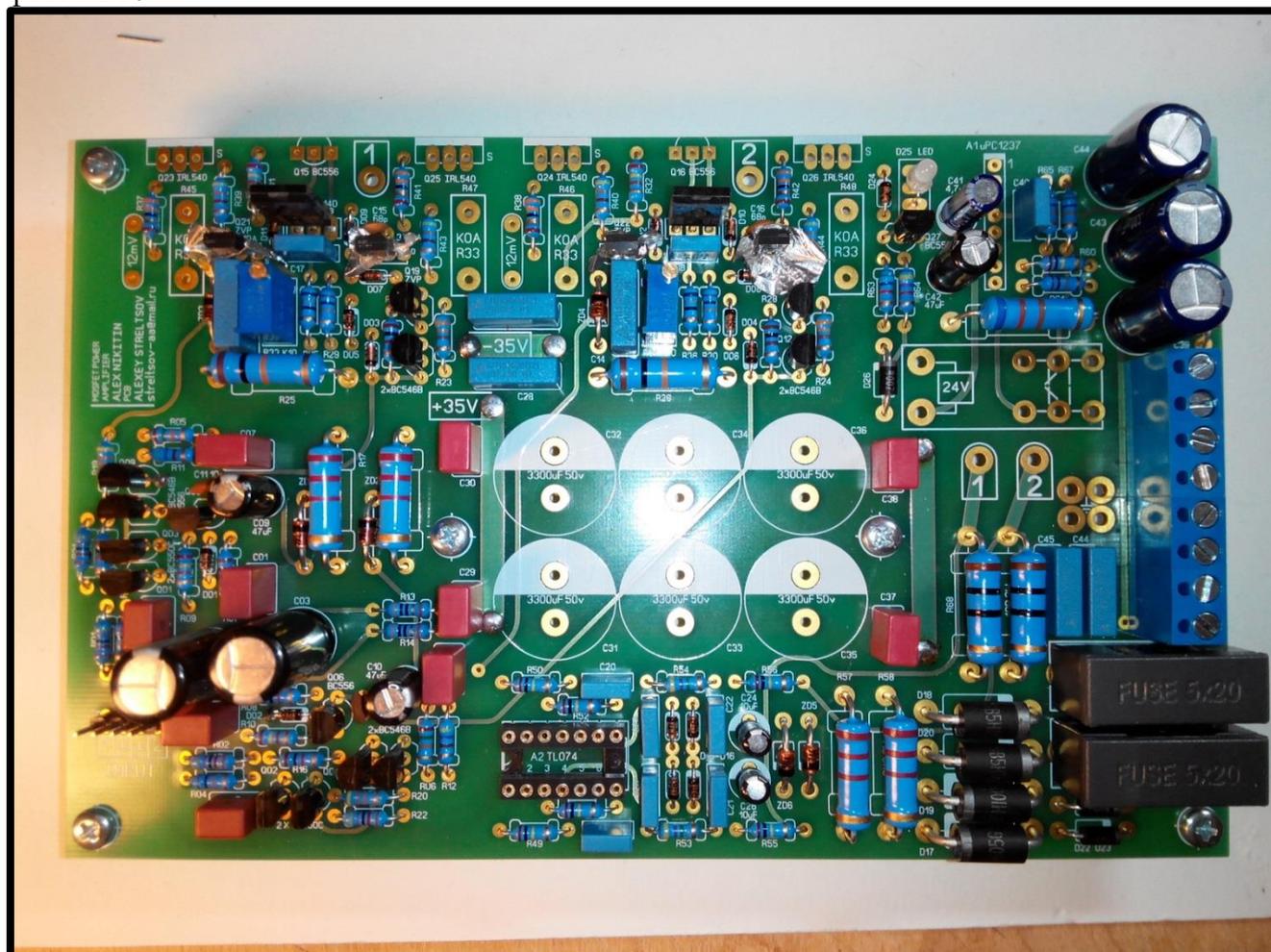
8. Паяем электролиты, начинать следует от меньшего номинала к большему. Для удобства обращения с платой электролитические конденсаторы 3300 мкФ/50в С31-С36, пока не устанавливаем, их можно запаять последними. Соблюдаем полярность, покрашенная часть круга – минус конденсатора.

фото № 15



9. Транзисторы пошли в дело. Как и диоды, необходимо учитывать положение транзистора по рисунку на плате. Обращаю ваше внимание на полевые транзисторы **ZVP3310A**, вспоминаем про фольгу и делаем так же, как и с выходными транзисторами. Внимательно смотрите, как изображен транзистор на плате, так и впаивайте. Не перегреваем, это относится ко всем полупроводникам, диодам тоже.

фото № 16

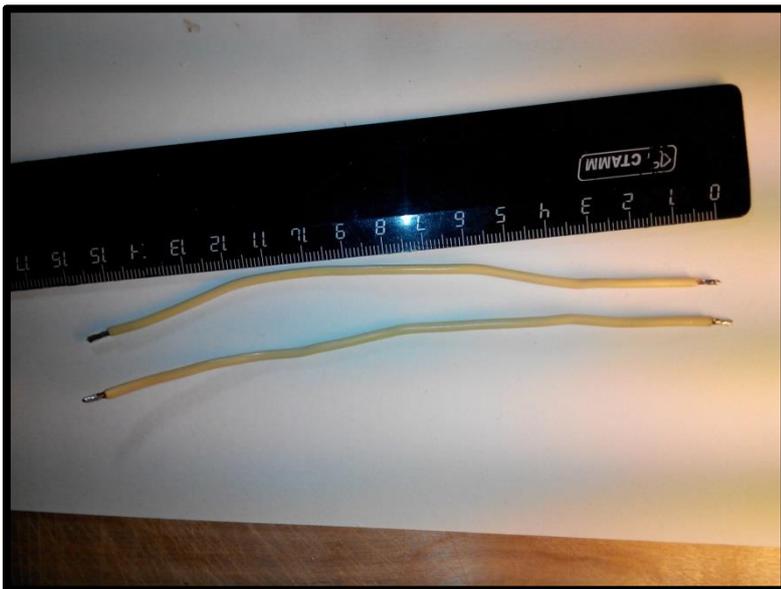


10. Теперь в любой последовательности устанавливаем недостающие детали.

фото № 17



фото № 18



11. Соединяем точку «1» с «1», «2» с «2». Многожильным проводом сечением 1-1.2 мм. и длиной 15 см. На самом деле этот провод несет двойную функцию, соединяет выход усилителя с системой защиты и играет роль индуктивности, которая стабилизирует усилитель для работы с нагрузкой. Об этом писал Никитин. В связи с этим не стоит его прятать под плату.

фото № 19

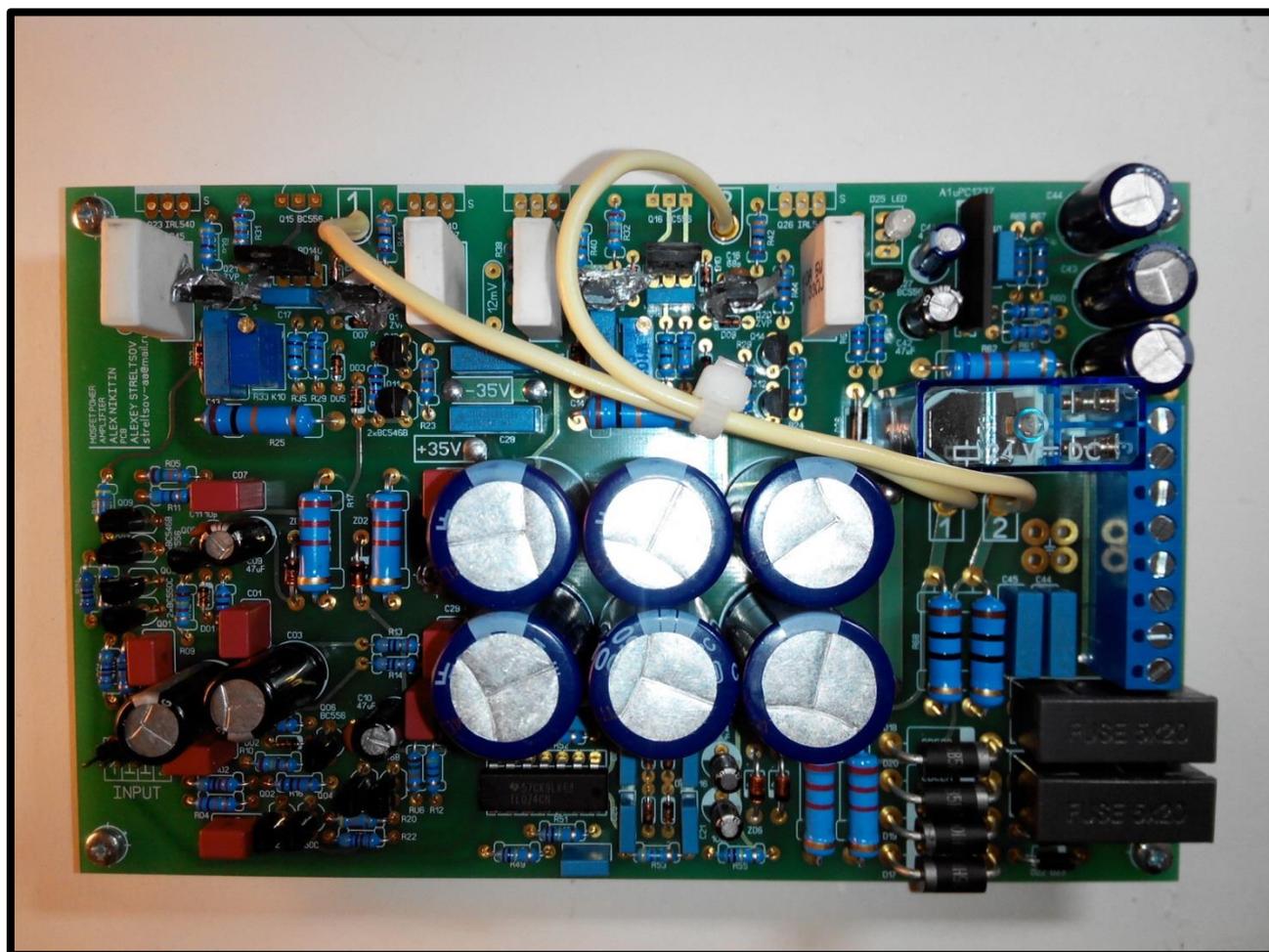
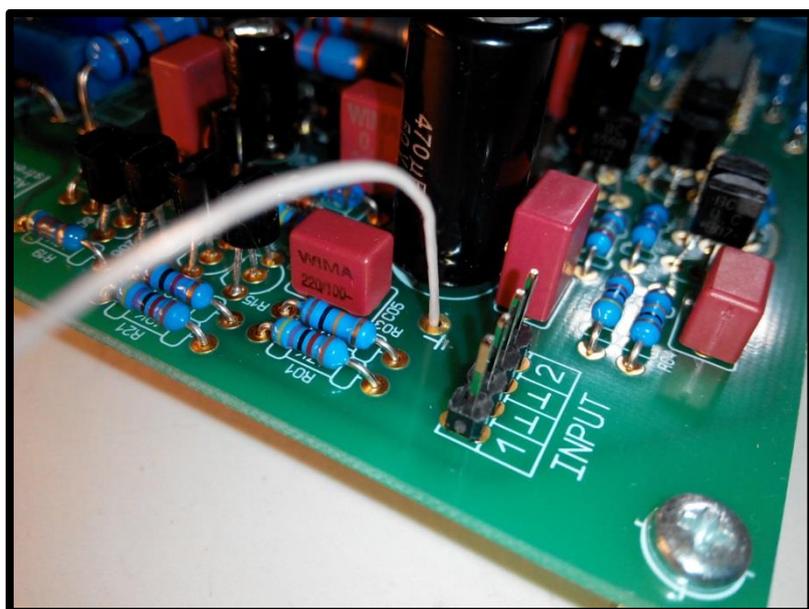


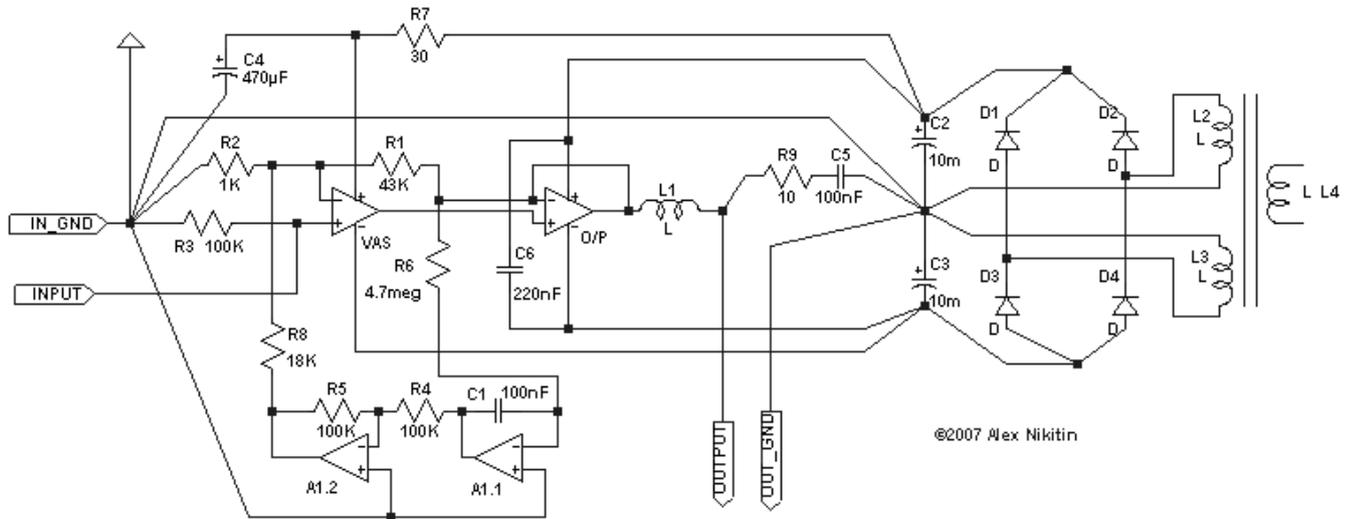
фото № 20



11. Пока не установили плату в корпус, полезно вывести провод от входной земли. Потом соединим с радиатором. Я особо не заметил в увеличении фона, либо об уменьшении, его просто нет. Но, от нас не убудет и стоит сделать все по закону.

На рис. № 2 правильная схема соединения! Этот провод и есть **IN GND**.

рис № 2



Ну вот, **11** пунктов и плата потяжелела. Практически монтажная часть работ выполнена.

фото № 20



Теперь наводим порядок, отмываем от флюса всю плату, работа долгая и нудная, но её необходимо сделать. Часто на этом этапе обнаруживаются не пропаянные контакты или наоборот закороченные соседние площадки. Я делаю это очистителем, палочками с ватой. Не поленитесь. Очиститель в комплект не входит – химия, огнеопасно, я думаю при пересылке могут возникнуть проблемы. Приобрести его придется вам самостоятельно, не обязательно именно такой любой очиститель от флюса.

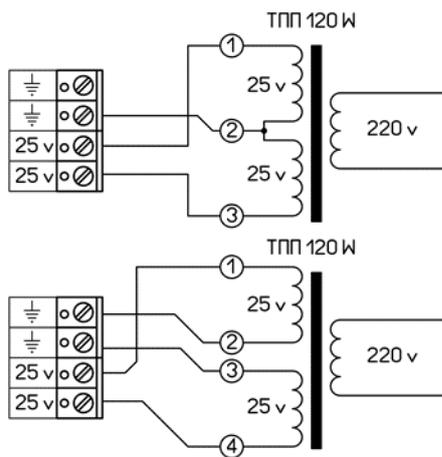
Включение и настройка усилителя.

Еще раз проверяем всю плату: правильность (полярность) установленных деталей и монтажную часть на предмет «коротыша», либо «непропая».

Перед включением, установить подстрочные резисторы R33, R34 на максимальное по схеме сопротивление в районе 100 Ом. В крайнем случае подстрочником можно сделать десять полных оборотов «влево» (как откручиваем что-либо), этого, я думаю, будет достаточно. Максимальное сопротивление R33, R34 (100 Ом) соответствует нулевому току покоя усилителя. Потом, в процессе настройки, ток будем подымать до нужного значения.

Определяемся с трансформатором, его подключение к винтовым клеммникам платы.

Рис 3.



Трансформаторы могут быть двух вариантов исполнения: с 3-мя выводами и 4-мя выводами вторичной обмотки (на рисунке нумерация произвольная) **Рис. 3.**

И случается, что необходимо самому определиться с фазировкой обмоток.

Удобно поступить следующим образом: вынимаем предохранители 2 шт. по 4А (этим самым мы обесточиваем всю схему) и подключаем трансформатор как показано на рисунке, в зависимости от его исполнения и замеряем:

Переменное напряжение между «25v» и «землей», должно составлять 25 В. в одном А и во втором Б случае.

фото № 21

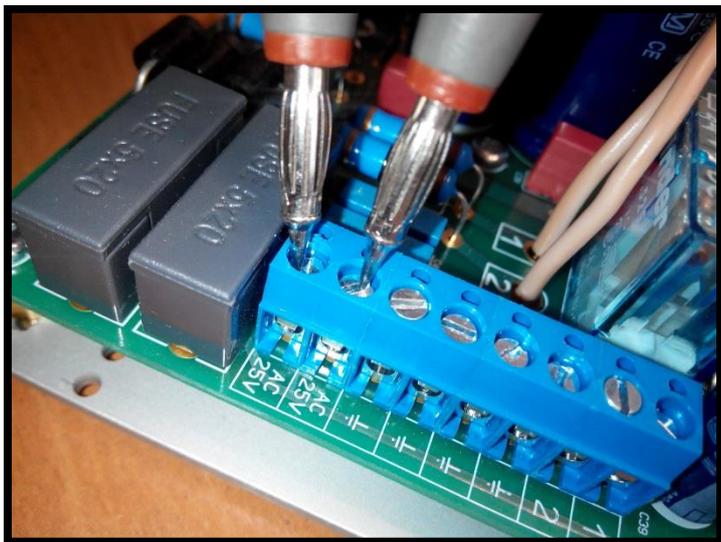
А.



Б.



фото № 22



Между «25v» и «25v» должно быть 50В. В противном случае, если будет 0В, то необходимо на одной из вторичных обмоток поменять выводы между собой. Проверяем полученный результат.

На фотографиях 21-22 нет проводов от трансформатора, просто они заслоняют надписи на плате, но мы подразумеваем, что они есть.

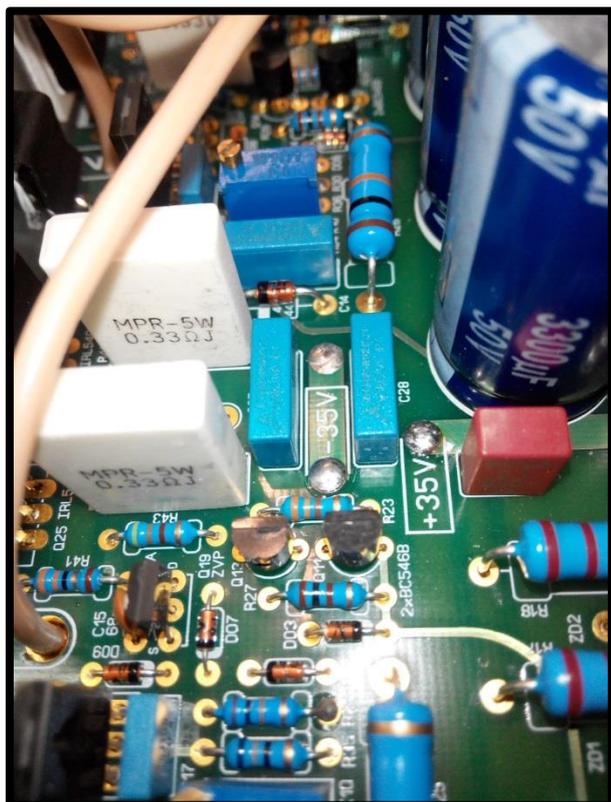
Перед включением - нагрузку не подключаем, а вход желательно закоротить.

Если вы все хорошенько проверили и уверены, то усилитель готов к первому включению.

1. Включаем.

Загорается светодиод **D25 LED** красным цветом, через 4-6 секунд, срабатывает реле и подключает выход усилителя к винтовому клеммнику. При этом светодиод меняет свой цвет на зеленый.

фото № 23



2. Замеряем, относительно земли, напряжение на контактных площадках с надписью +35V и -35V и убеждаемся, что это действительно так.

3. Замеряем, относительно земли, напряжение на резисторах R57 – R58. + 15V и -15V.

фото № 24



фото № 25



4. Замечательно, идем дальше. Так как вы установили подстроечные резисторы на максимальное сопротивление, то на контактных площадках с надписью «12 mV» должно быть «0 вольт». Теперь при помощи подстроечного резистора R33 в первом канале, устанавливаем ток покоя равным 12 мВ. Наберитесь терпения, вращая подстроечник R33/ R34 (довольно долго не будет напряжения, потом при появлении напряжения аккуратно подводим к значению 12 мВ). То же самое необходимо сделать и во втором канале с R34. На фото № 25 регулировка в первом канале, фото № 26 – во втором.

фото № 25

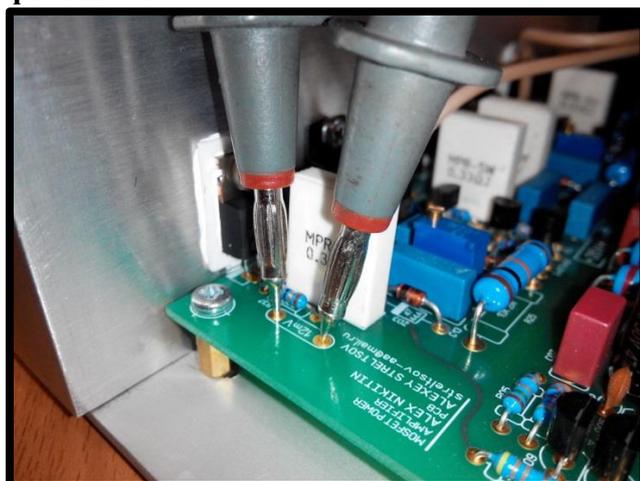
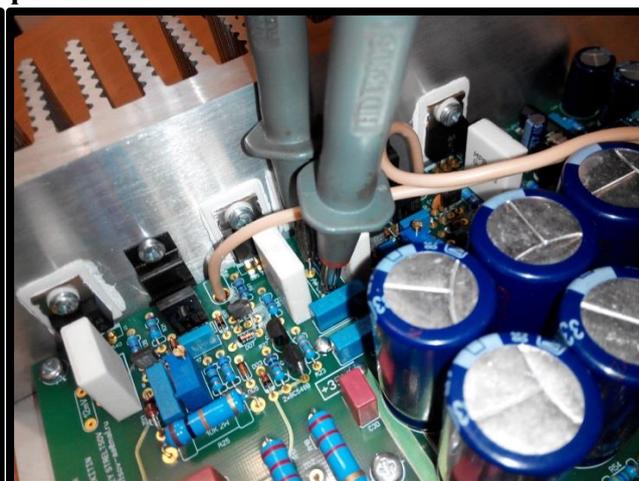
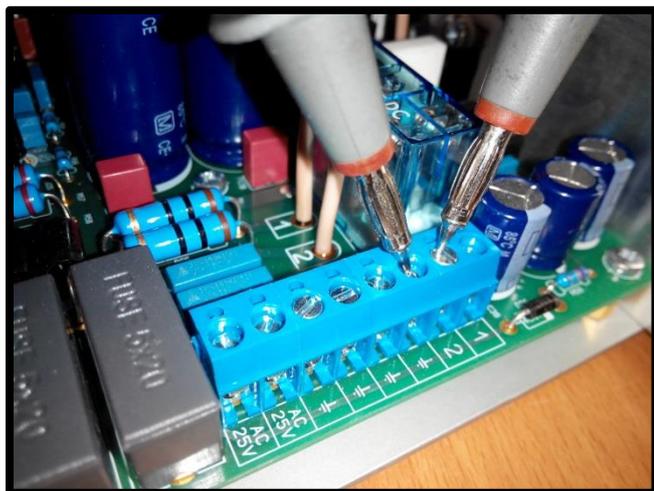


фото № 26



5. После того, как вы предварительно установили ток покоя, после прогрева (час-полтора), необходимо проконтролировать и скорректировать ток до значения 12 мВ.

фото № 27



6. Теперь измерьте постоянное напряжение на выходе усилителя, оно должно находиться в пределах $\pm 5 - 10$ мВ. В реальности оно имеет значение единицы милливольт и зависит от конкретного экземпляра микросхемы TL074.

На фото № 27 замер выходной постоянной составляющей в первом канале и во втором.



При подключении акустики, учитывайте полярность, «горячий» провод (**плюс**) на - **1**, «холодный» провод (**минус**) - на землю. Аналогично с вторым каналом.

**Ну вот, кажется и всё.
Удачи вам!**