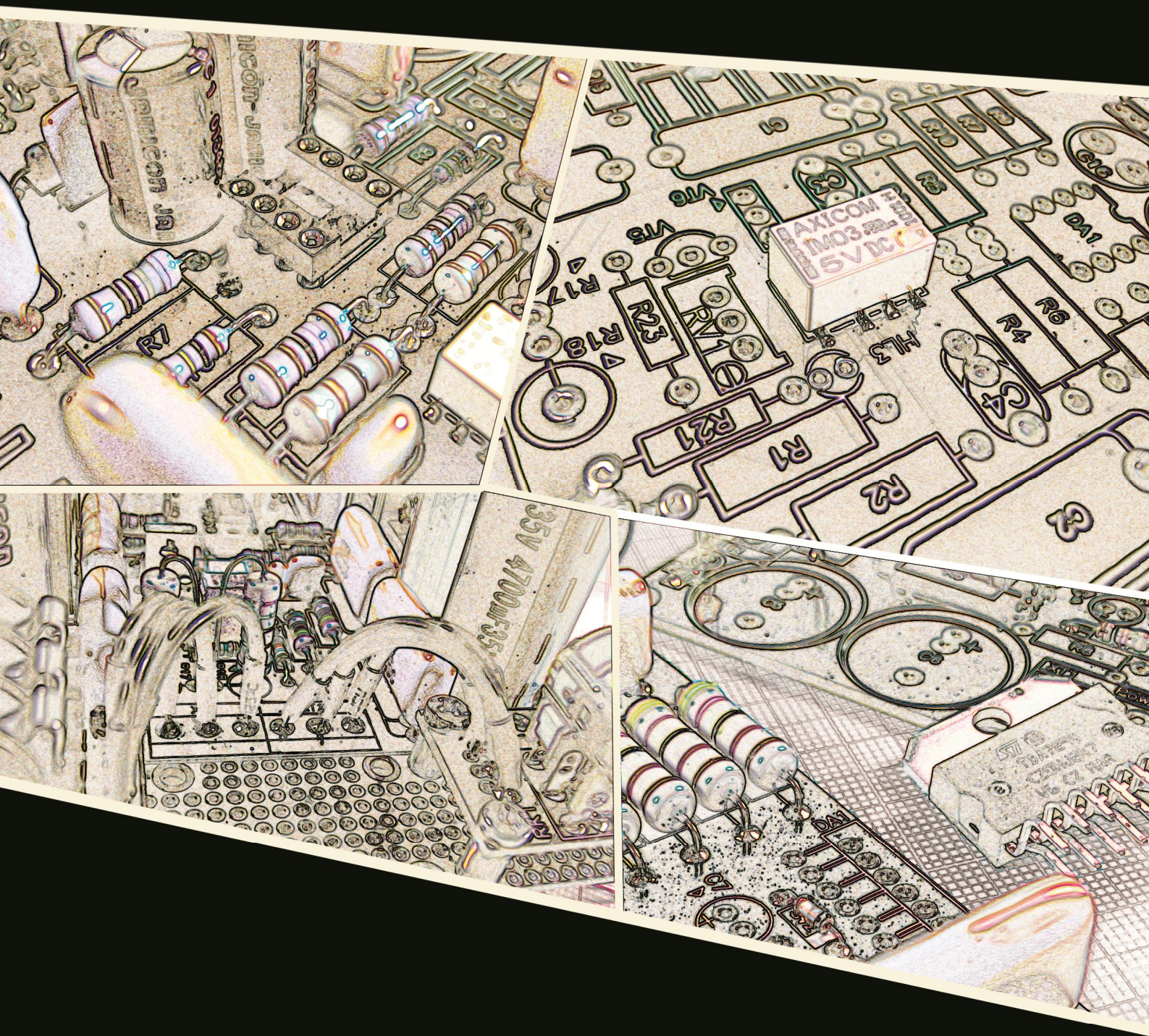




? Соберем
КОНСТРУКТОР
вместе :)

«ГАММА»

СОБИРАЕМ ВМЕСТЕ УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ НАУШНИКОВ

Внимание!

*Мы приложили все усилия для того, чтобы конструктор был безопасным. Тем не менее, при сборке и настройке существуют факторы риска. При несоблюдении техники безопасности **конструктор потенциально опасен для Вашего здоровья.** Пожалуйста, перед началом сборки прочтите раздел «правила безопасности». Не пропускайте его. Ваши здоровье и жизнь бесценны. Пожалуйста, берегите их. Будьте аккуратны. **Соблюдайте технику безопасности.***

С уважением, коллектив АЛ «Философия Звука»

Оглавление

Вместо вступления. От составителя	5
Правила безопасности, или что общего у бензопилы с усилителем?.....	6
Необходимые инструменты	7
Собираем усилитель по шагам.....	9
Подключаем. Клеммы и контакты усилителя	13
Модули. Какие они бывают	14
Модули. Как их устанавливать	16
Модули. Монтаж набора АН-01	17
Модули. Монтаж набора АН-02	18
Проверка перед первым запуском	19
Первый запуск. Три... два... один... ПУСК!	22
Нужна помощь? Мы рядом	24
До скорых встреч :)	25
Приложение 1. Использование спецификации	26
Приложение 2. Выбор режимов	27
Внимание: О системе охлаждения и перегреве	30
Приложение 3. Установка транзисторов на радиаторы	31
Приложение 4. Установка ОУ	33
Приложение 5. Устранение фона	34
Приложение 6. Подготовка проводов к монтажу	36

Добрый день :)

Скоро Вы начнете сборку конструктора. Должен признаться: я Вам немного завидую. Удовольствие от создания своими руками работающего устройства – особое чувство. Строй безликих деталей, подчиняясь логике, превращается в живое функционирующее устройство. Есть в этом что-то от волшебства.

Ручная сборка усилителей - это не столько наука, сколько искусство. Нет в ней стерильности сборочного конвейера. Нет жужжащих под потолком ярких ламп. Нет и бездушных автоматизированных монтажных линий, создающих сотни одинаковых безликих устройств.

Нет. Все совсем не так. Запах канифоли на горячем паяльнике, теплый свет настольной лампы, россыпь поблескивающих деталей... уютно. Усилитель, собранный в этом уюте, непременно, будет уникальным и особенным. Это будет Ваш усилитель.

Желаю Вам удачной сборки.

С уважением, Константин М.

Правила безопасности

или что общего у бензопилы с усилителем?

Главное и, может быть единственное, что объединяет любой усилитель и бензопилу - это то, что они могут быть опасны. **Действительно опасны.** Усилитель, так же как и бензопила, может нанести серьезные увечья... Если не следовать нескольким простым советам по безопасной работе.

ПЕРВЫЙ СОВЕТ:

Будьте аккуратны, осторожны и внимательны

Если Вы устали – отдохните. Отложите сборку конструктора на другое время. В рассеянном состоянии очень легко ошибиться... и случайно испортить усилитель. Сборка конструктора должна доставлять удовольствие, а не раздражать.

Будьте осторожны. Паяльник горячий, инструменты острые, а обрезки выводов элементов, при откусывании, могут разлетаться в разные стороны. Всегда помните об осторожности.

ВТОРОЙ СОВЕТ:

Вытащите из розетки вилку

При пайке, монтаже и других действиях с конструктором, выключайте его от сети. Блок питания может быть неисправен. Не исключено появление высокого напряжения на плате усилителя. Выдернув вилку из розетки, Вы защитите себя от неожиданностей.

Проводить работы на включенном усилителе можно. Но только если это действительно необходимо. В этом случае лучше считать, что в схеме есть высокие напряжения и соблюдать соответствующую осторожность.

ТРЕТИЙ СОВЕТ:

Никогда не наклоняйтесь над платой

Помните – конденсаторы умеют взрываться. При этом их взрыв направлен вверх. Происходит такое только из-за ошибок. Но все мы люди, и все можем что-нибудь перепутать.

Сборка конструктора требует хотя бы минимума инструментов, приборов и материалов. Подробно о том, что может пригодиться, Вы можете прочитать в нашей брошюре «**Что надо для сборки конструктора?**».

Все ли необходимое есть на Вашем рабочем месте? Бегло проверить это можно по нижеприведенному списку.

ИНСТРУМЕНТЫ

ПАЯЛЬНИК

Особых требований к нему нет. Лучше, если его мощность составит 30-45 Вт. Жало, желательно, конусное, узкое и длинное. Таким паяльником будет удобно паять компоненты с маленьким расстоянием между выводами.

КУСАЧКИ

Ими очень удобно откусывать выводы элементов. Вам подойдут любые радиотехнические.

ПИНЦЕТ

Им удобно формировать выводы, устанавливать и придерживать детали во время пайки. При выпаивании элементов он не заменим.

ОТВЕРТКА

Для закручивания винтов клемм и завинчивания болтиков Вам понадобится плоская отвертка с шириной рабочей кромки не более 3 мм.

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ПАССАТИЖИ

Без них можно обойтись. Но гайки ими затягивать удобнее и намного надежнее, чем руками :)

МАТЕРИАЛЫ

ПРИПОЙ

Оптимальный вариант - ПОС-61 или импортный аналог. Лучше использовать припой в виде проволоки 1-1,5 мм с флюсом внутри. Таким припоем очень удобно паять.

ФЛЮС

Хорошо подойдет СКФ. Можно ЛТИ-120. ЛТИ лучше использовать на спиртовой основе. Флюс на водной основе кипит, «плюётся» и не очень эффективен. Отличить водный флюс от спиртового можно по названию. Водный флюс называется ЛТИ-120Lux. Спиртовая версия ЛТИ-120 никаких добавок к названию не имеет.

РАСТВОРИТЕЛЬ

Им можно смыть остатки флюса. Это необходимо сделать, если Вы пользуетесь флюсом ЛТИ-120. СКФ смывать не обязательно, но желательно. В качестве растворителя очень хорошо подходит спирт.

ПРИБОРЫ

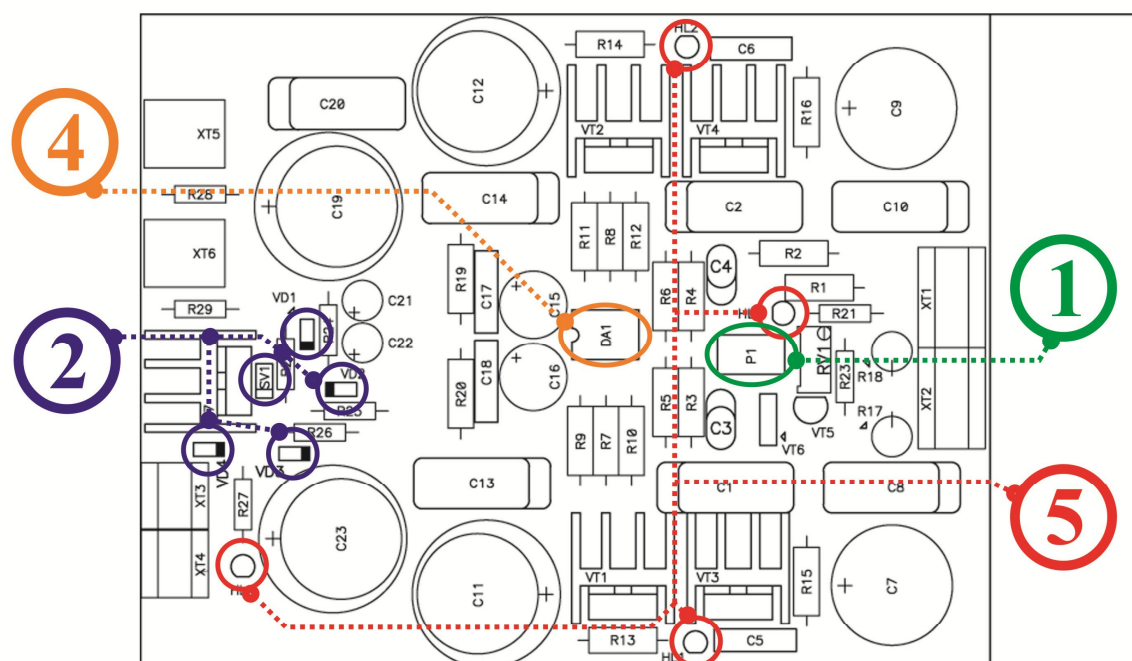
МУЛЬТИМЕТР

Он понадобится для проверки режимов усилителя. Инструмент очень полезный, и каждому, кто занимается электроникой, необходим также как и паяльник.

Пора приступать к сборке. На этом этапе нужна внимательность и аккуратность. Конструктор «Гамма» средней сложности. Если у Вас достаточно опыта, и Вы уверены в своих силах, этот раздел можно пропустить. Если такой уверенности нет, то дальнейшая пошаговая инструкция для Вас.

Для сборки Вам понадобятся спецификация и монтажная схема (они есть на диске и в печатном виде в комплекте). Если возникнут затруднения в их использовании – обратитесь к [приложению 1 «как пользоваться спецификацией и монтажной схемой»](#).

НАЧНЕМ СБОРКУ? :)



1

В первую очередь установите реле P1. Это единственный SMD компонент в конструкторе. Проще всего его установить на пустую плату.

2

Установите четыре диода и один стабилитрон. Соблюдайте полярность. При установке полоса на корпусе компонента должна соответствовать полосе на монтажной схеме и на разметке платы.

3

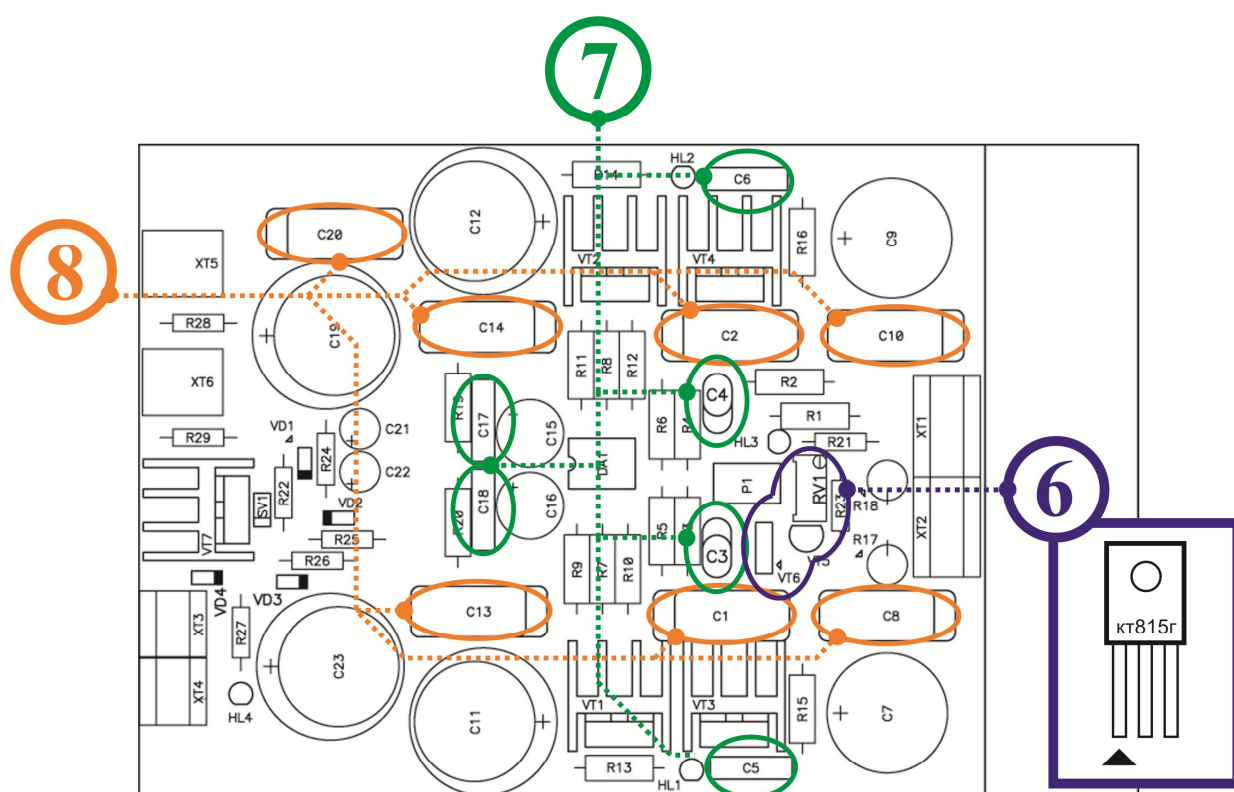
Произведите монтаж резисторов. Возможны несколько разных вариантов запайки резисторов: подробнее об этом можно прочесть в [приложение 2 «выбор режимов»](#).

4

Установите и запаяйте панельку под операционный усилитель (DA1). На панельке есть ключ-выемка. Он должен совпадать со своим изображением на монтажной схеме и разметке платы.

5

Светодиоды. На их корпусах имеются спилы. При установке светодиодов в плату спилы на их корпусах должны соответствовать своему изображению на монтажной схеме. На разметке платы спилы не показаны.



6

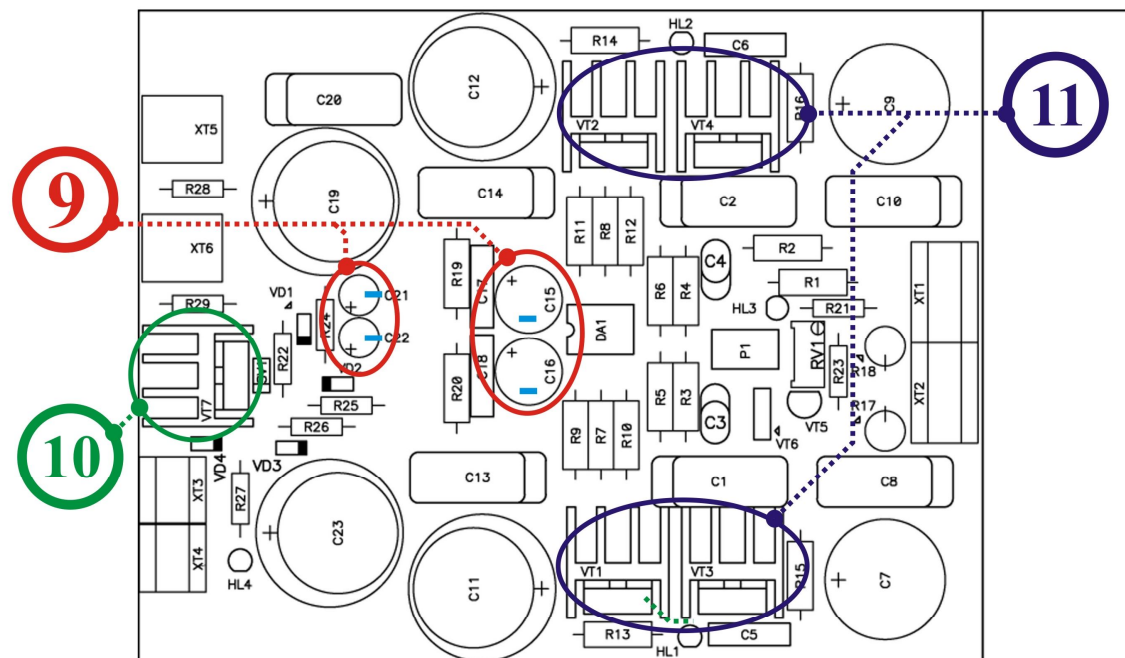
Установите компоненты схемы управления реле (VT5, VT6, RV1). VT5 устанавливается в соответствии со своим изображением на монтажной схеме. Положение первого вывода транзистора VT6 обозначено на монтажной схеме и разметке платы треугольником. На рисунке выше показано положение первого вывода для транзистора VT6.

7

Смонтируйте шесть пленочных конденсаторов C3-C6, C17 и C18.

8

Установите и запаяйте оставшиеся семь пленочных конденсаторов.



9

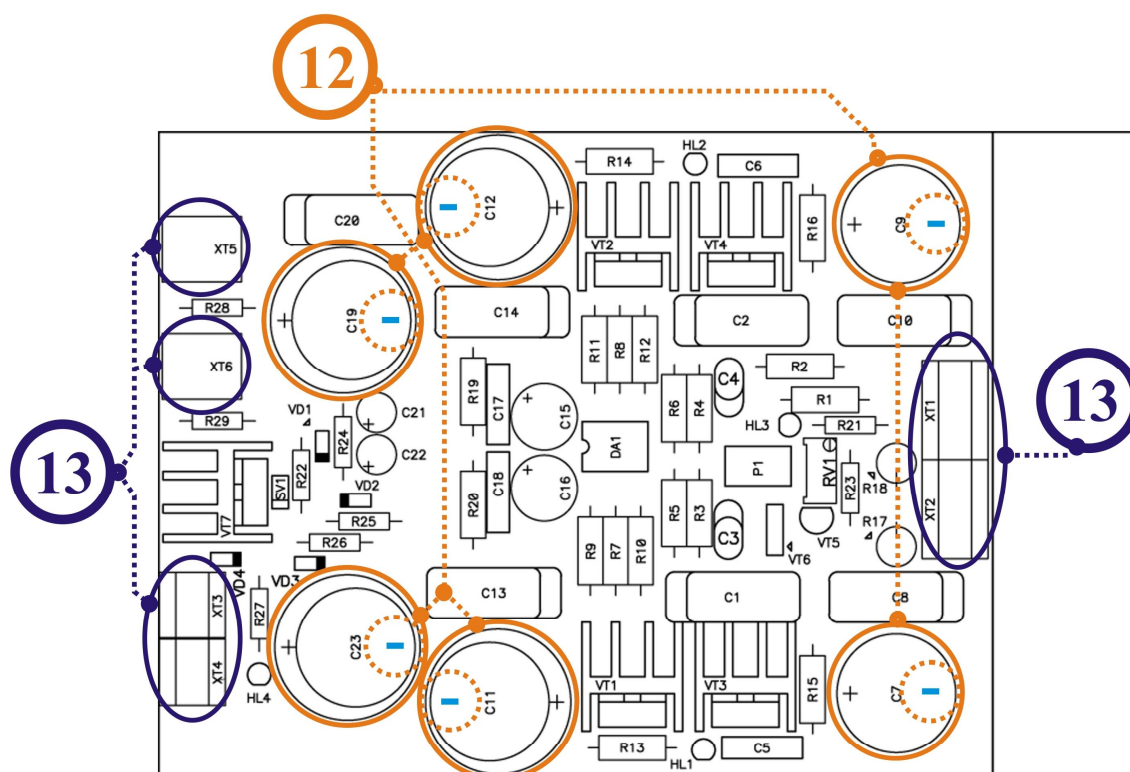
Установите четыре маленьких электролитических конденсатора. Соблюдайте полярность. **Внимание:** на монтажной схеме и разметке платы плюсом обозначен положительный вывод конденсатора, на самом конденсаторе обозначен отрицательный вывод. На рисунке выше голубыми минусами мы обозначили ориентацию отрицательных выводов конденсаторов. Ориентируйтесь по ним.

10

Установите транзистор VT7 на радиатор, и вместе с ним на плату. О том, как правильно установить транзистор, читайте [приложение 3 «установка транзисторов на радиаторы»](#)

11

Установите четыре транзистора MJE15032G (VT1-VT4) на радиаторы и вместе с ними на плату. О том, как правильно установить транзистор, читайте [приложение 3 «установка транзисторов на радиаторы»](#)



12

Установите и запаяйте шесть больших электролитических конденсаторов. Необходимо соблюдать полярность. **Внимание:** на монтажной схеме и разметке платы плюсом обозначен положительный вывод конденсатора, на самом конденсаторе обозначен отрицательный вывод. На рисунке выше голубыми минусами мы обозначили ориентацию отрицательных выводов конденсаторов. Ориентируйтесь по ним.

13

Смонтируйте на плату входные RCA разъемы (XT5, XT6) (если не планируете использовать внешние). Если необходимо, установите клеммники XT1, XT2, XT3, XT4. Они необходимы, если Вы не планируете выполнять внешние подключения пайкой. Если Вы будете использовать дополнительные модули, то XT1, XT2 устанавливать не нужно.

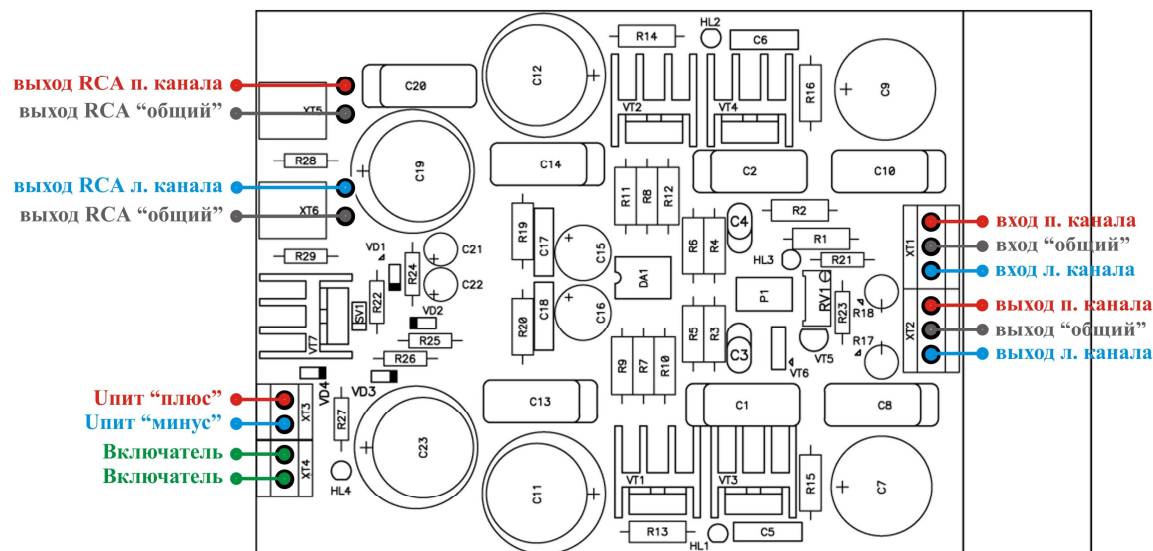
14

Проверьте весь монтаж. Установите микросхему ОУ (см. приложение 4 «Установка ОУ») Плата усилителя собрана.

Усилитель собран. Теперь необходимо подключить к нему регулятор громкости, выходной разъем для наушников и включатель. На следующей странице Вы найдете информацию о том, что и куда подключается. Также будут даны рекомендации по установке наборов модулей АН-01 и АН-02.

Подключаем КЛЕММЫ И КОНТАКТЫ УСИЛИТЕЛЯ

Подключение к усилителю напряжения питания и внешних элементов (регулятора громкости, разъема выхода на наушники, включателя) осуществляется через предназначенные для этого контакты. Положение этих контактов и их назначение показаны на рисунке.



Вход п. канала
Вход л. канала
Вход «общий»

Эта группа контактов используется для подключения внешнего сигнала. Обычно сигнал подается с регулятора громкости. При использовании модулей на эти контакты заводится сигнал с модуля регулятора громкости.

Выход п. канала
Выход л. канала
Выход «общий»

Эта группа контактов – выход усилителя. Предназначена для подключения наушников. При использовании модулей сигнал с этих контактов подключается к модулю «разъема для наушников (Jack/miniJack)».

Выход RCA п. канала
Выход RCA л. канала
Выход RCA «общий»

Эти контакты используются для подключения встроенных RCA разъемов усилителя к регулятору громкости. В случае использования модулей сигнал с этих выводов подводится на вход модуля «регулятора громкости».

Упит «плюс»
Упит «минус»

Контакты для подключения источника питания к усилителю. Необходимо соблюдать полярность.

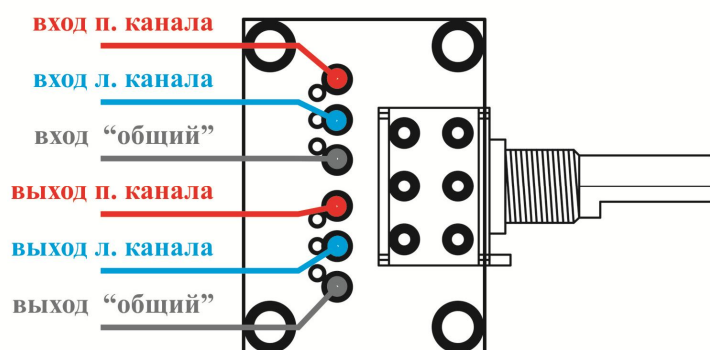
Включатель

В эти клеммы подключается включатель усилителя. Включение усилителя происходит при замыкании.

Для того чтобы превратить усилитель в законченное устройство, необходимо установить на него включатель, регулятор громкости и выход на наушники. Мы предлагаем для этого четыре разных модуля (в комплект не входят и приобретаются отдельно)

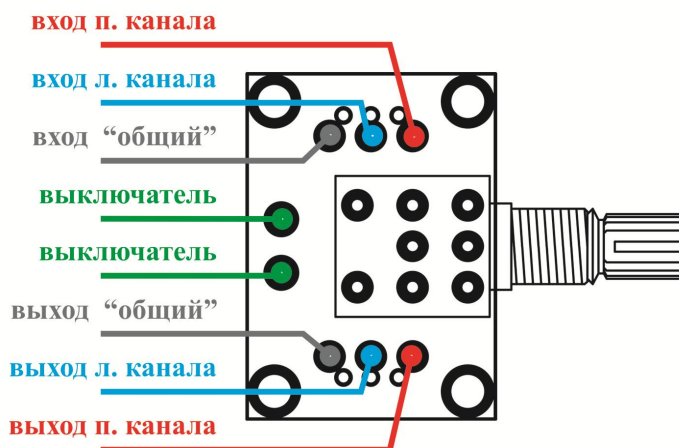
Регулятор громкости ALPS

Плата модуля подходит для многих распространенных переменных резисторов. Шаг между выводами 5 мм. В конструкторе на модуль устанавливается переменный резистор RK-163 фирмы ALPS, сопротивлением 50 кОм



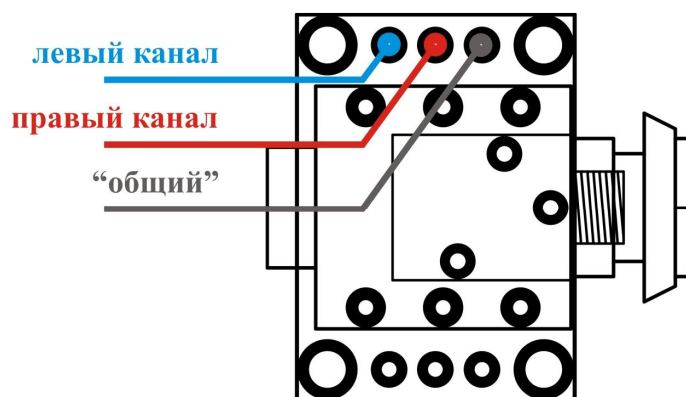
Регулятор громкости Alpha

На модуль установлен переменный резистор со встроенным включателем. Производитель регулятора фирма Alpha. При использовании этого регулятора дополнительный модуль с включателем не требуется. Полное сопротивление регулятора 50 кОм.



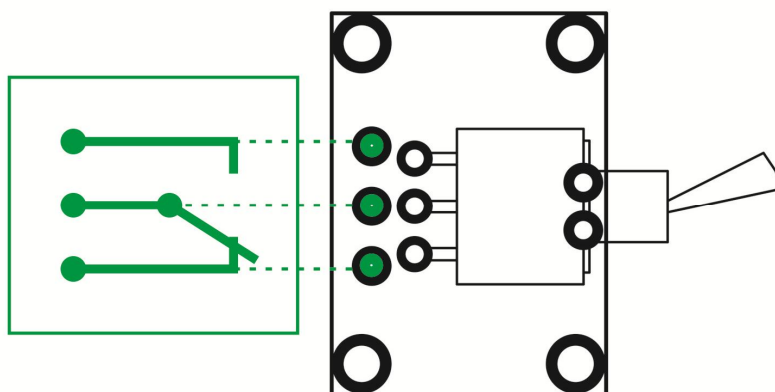
Выходной разъем для наушников (Jack/miniJack)

Модуль для подключения наушников. Имеется возможность установки стандартных разъемов Jack 6.3 и miniJack 3.5 (оба входят в комплект модуля). Одновременно может быть установлен только один из разъемов. Добавлены контакты для сервисных выводов разъемов.



Модуль включателя

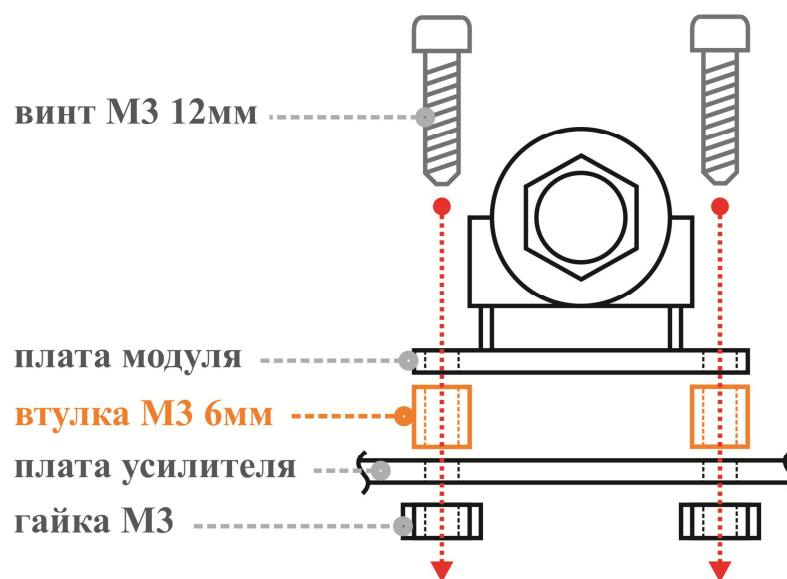
Включатель собирается на основе двухпозиционного тумблера. Он устанавливается на плату модуля. Применяется вместе с модулем регулятора громкости ALPS. При использовании регулятора громкости Alpha модуль включателя не используется.



Модули необходимо собрать до установки на плату усилителя (примечание 1). Подпайку проводов к модулям удобнее выполнять после их установки. Для крепления, на модулях предусмотрены отверстия по углам. Соответствующие ответные отверстия имеются и на плате усилителя. Метод крепления модулей показан на рисунке ниже.

В первую очередь во все четыре отверстия каждого модуля продеваются винты М3 длиной 12 мм. На них до упора накручиваются латунные втулки М3 высотой 6 мм (примечание 2). После этого модули устанавливаются на плату усилителя и притягиваются гайками М3.

Располагать модули можно в любом порядке. Рекомендованные варианты и соответствующий монтаж проводки показаны в следующем разделе.



Примечания:

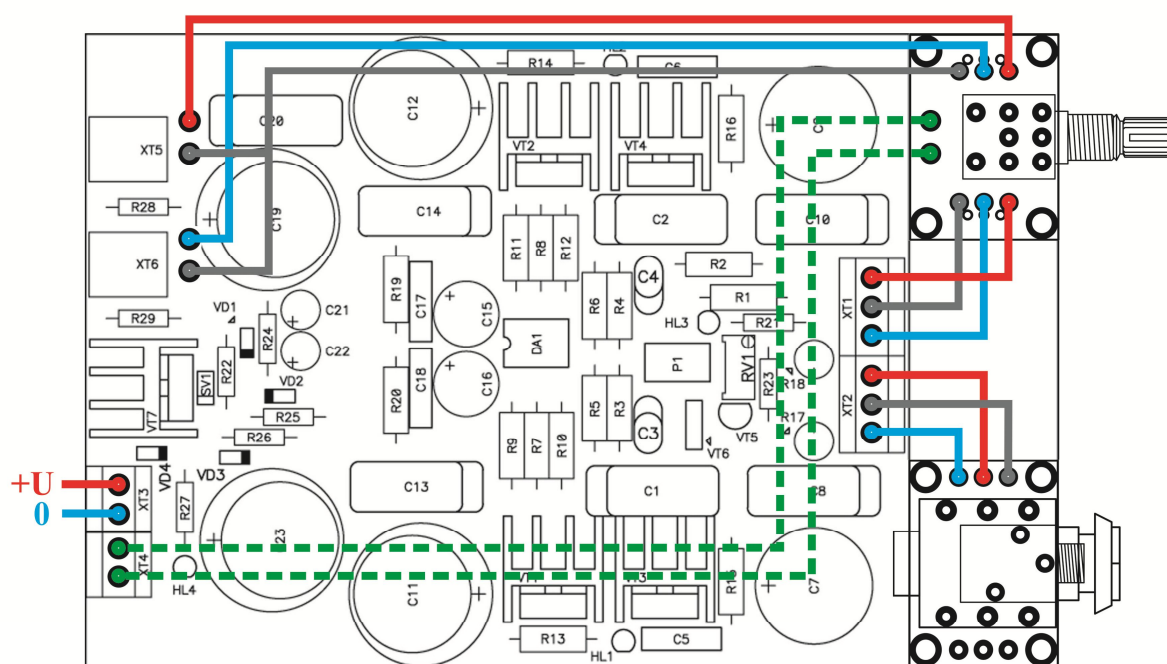
1. Платы модулей

Платы модулей собраны в мультиплату. Перед запайкой модулей их платы разделяются. Для этого мультиплату необходимо разломить по пропилам. Убрать заусенцы по границе разлома можно мелкой наждачной бумагой.

2. Прочность крепления модулей

При установке латунных втулок их необходимо затянуть как можно сильнее. Иначе в дальнейшем, при использовании усилителя, крепление ослабевает и разбалтывается.

Набор АН-01 содержит два модуля: модуль регулятора громкости Alpha и модуль выходного разъема для наушников. Рекомендованное расположение модулей и проводка показаны на следующем рисунке.



Красным показана проводка, относящаяся к правому каналу усилителя. Синим – проводка левого канала. Серым – «общий» провод. Подключение включателя показано зеленым.

Примечания:

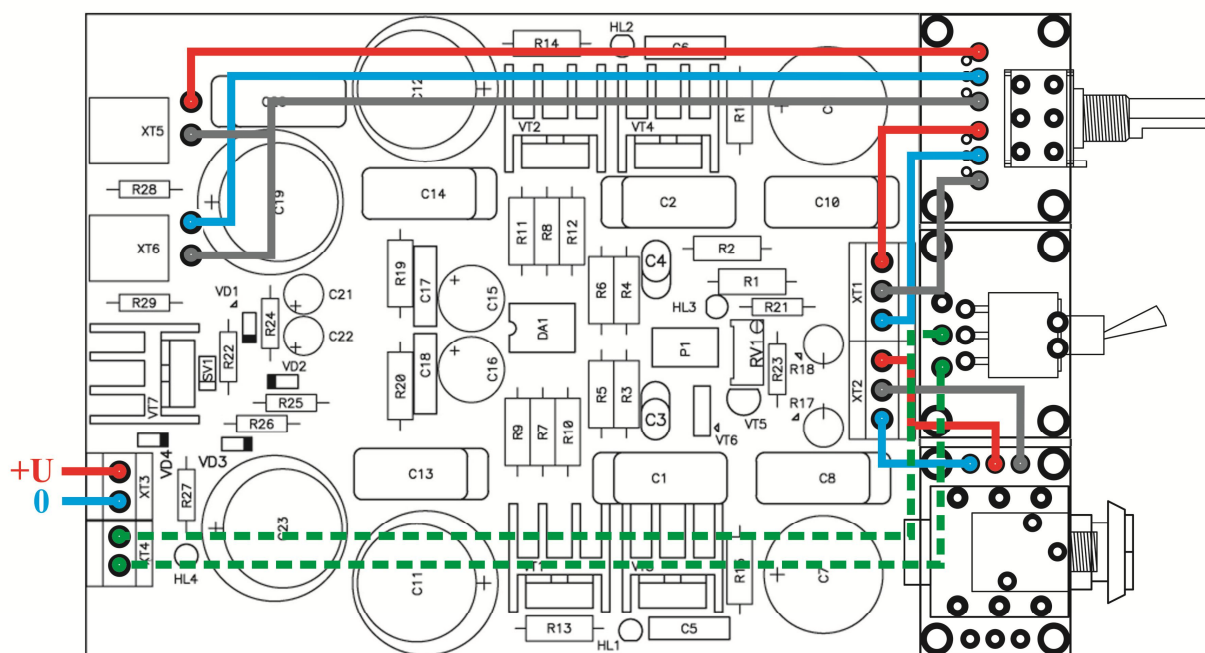
1. Провода подключения включателя

Провода, проходящие от клеммы ХТ4 до включателя встроенного в регулятор громкости, лучше всего скрутить между собой. Это позволит снизить уровень помех и наводок. Так же такое исполнение снижает вероятность ВЧ генерации в усилителе. Для удобства монтажа провода можно пропустить в отверстия на плате. Они сделаны именно для этого.

2. Входные сигнальные провода

Провода, проходящие от входных RCA разъемов до регулятора громкости лучше всего скрутить между собой. Входные линии наиболее уязвимы для любых внешних наводок. Скрутка повысит помехозащищенность. Для удобства монтажа провода можно пропустить в отверстия на плате. Они сделаны именно для этого.

Набор АН-02 содержит три модуля: модуль регулятора громкости ALPS, модуль выходного разъема для наушников и модуль включателя. Рекомендованное расположение модулей и проводка показаны на следующем рисунке.



Красным показана проводка, относящаяся к правому каналу усилителя. Синим – проводка левого канала. Серым – «общий» провод. Подключение включателя показано зеленым.

Примечания:

1. Провода подключения включателя

Провода, проходящие от клеммы XT4 до включателя, встроенного в регулятор громкости, лучше всего скрутить между собой. Это позволит снизить уровень помех и наводок. Также такое исполнение снижает вероятность ВЧ генерации в усилителе. Для удобства монтажа провода можно пропустить в отверстия на плате. Они сделаны именно для этого.

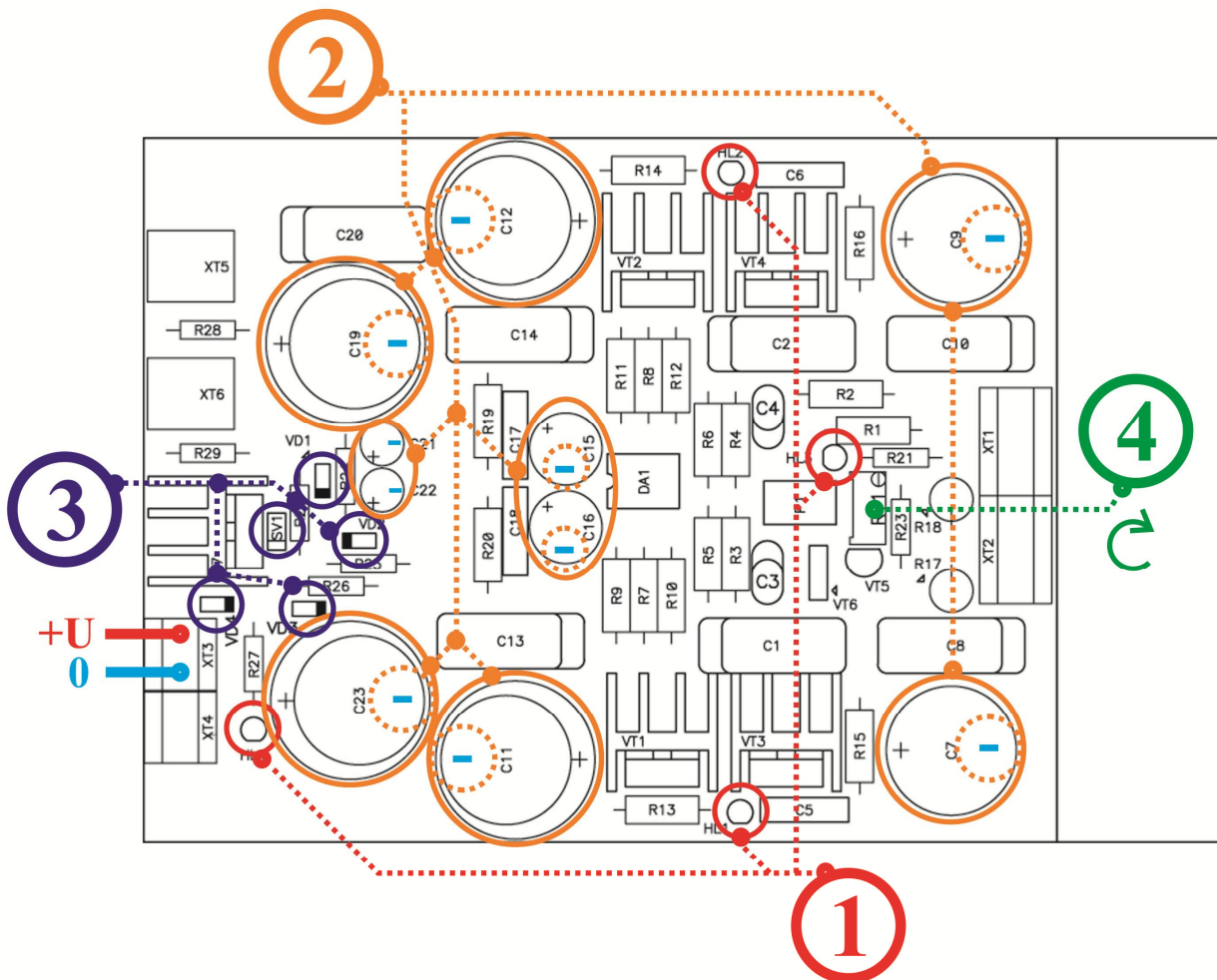
2. Входные сигнальные провода

Провода, проходящие от входных RCA разъемов до регулятора громкости лучше всего скрутить между собой. Входные линии наиболее уязвимы для любых внешних наводок. Скрутка повысит помехозащищенность. Для удобства монтажа провода можно пропустить в отверстия на плате. Они сделаны именно для этого.

Проверка

ПЕРЕД ПЕРВЫМ ЗАПУСКОМ

Перед первым запуском нужно провести проверку усилителя. Необходимо убедиться, что все запаяно правильно. Основные шесть проверок прописаны ниже.



1

Светодиоды. На их корпусах имеются спилы. Спилы на монтажной схеме и на запаянных светодиодах должны быть ориентированы одинаково. Особое внимание уделите HL1 и HL2.

2

Электролитические конденсаторы. Проверьте полярность. **Внимание:** На монтажной схеме и разметке платы отмечен **положительный** вывод конденсатора. На самих конденсаторах отмечен **отрицательный** вывод.

3

Диоды и стабилитрон. Проверьте их полярность. Если возникнут трудности с определением правильного положения компонентов, то смотрите примечание внизу страницы.

4

Регулировочный резистор RV1. Перед первым запуском установите его в «нулевое» положение. Для этого необходимо вращать регулировочный винт по часовой стрелке до появления щелчков (до 35 оборотов).

5

На всякий случай, стоит проверить, установлена ли в панельку микросхема операционного усилителя DA1. Как ее правильно установить - можно посмотреть в [приложении 4 «Установка ОУ»](#)

6

Проверка будет не полной, если не проконтролировать правильность подключения питающих проводов.

Внимание:

Соблюдайте особую осторожность и внимательность по отношению к электролитическим конденсаторам. В случае ошибки в полярности они могут вскипеть и лопнуть. **Пожалуйста, прочтите ниже примечание 1 и перепроверьте конденсаторы еще раз.** Потратьте немного лишнего времени, но не подвергайте себя риску. Вскипевший конденсатор – угроза для вашего здоровья.

Примечания:

1. Правильная установка электролитических конденсаторов

Обратите внимание на то, что у электролитических конденсаторов на корпусе полосой промаркирован «минусовой» вывод. На монтажной схеме и на разметке платы промаркирован «плюсовой» вывод. Это разные выводы. На рисунке с предыдущей страницы, у изображения конденсаторов, дополнительно обозначены минусовые выводы (голубые минусы в пунктирных кругах). Он должен совпадать с минусами на запаянных конденсаторах.

2. Правильная установка диодов и стабилитронов

Для диодов и стабилитронов важна полярность установки. Правильную ориентацию элемента можно определить по метке на корпусе и монтажной схеме. Полоса на монтажной схеме и разметке платы всегда соответствует полосе на корпусе диода или стабилитрона.

3. Переменный подстроечный резистор

Перед первым пуском его необходимо поставить в «ноль». Для этого «плоской» отверткой выкрутите регулировочный винт по часовой стрелке. Резистор многооборотный, поэтому понадобится несколько оборотов. При достижении резистором «нулевого» состояния каждый следующий оборот будет сопровождаться щелчком. Если резистор находится в положении «максимум», то для достижения положения «ноль» может понадобиться до 35 полных оборотов.

Первый запуск

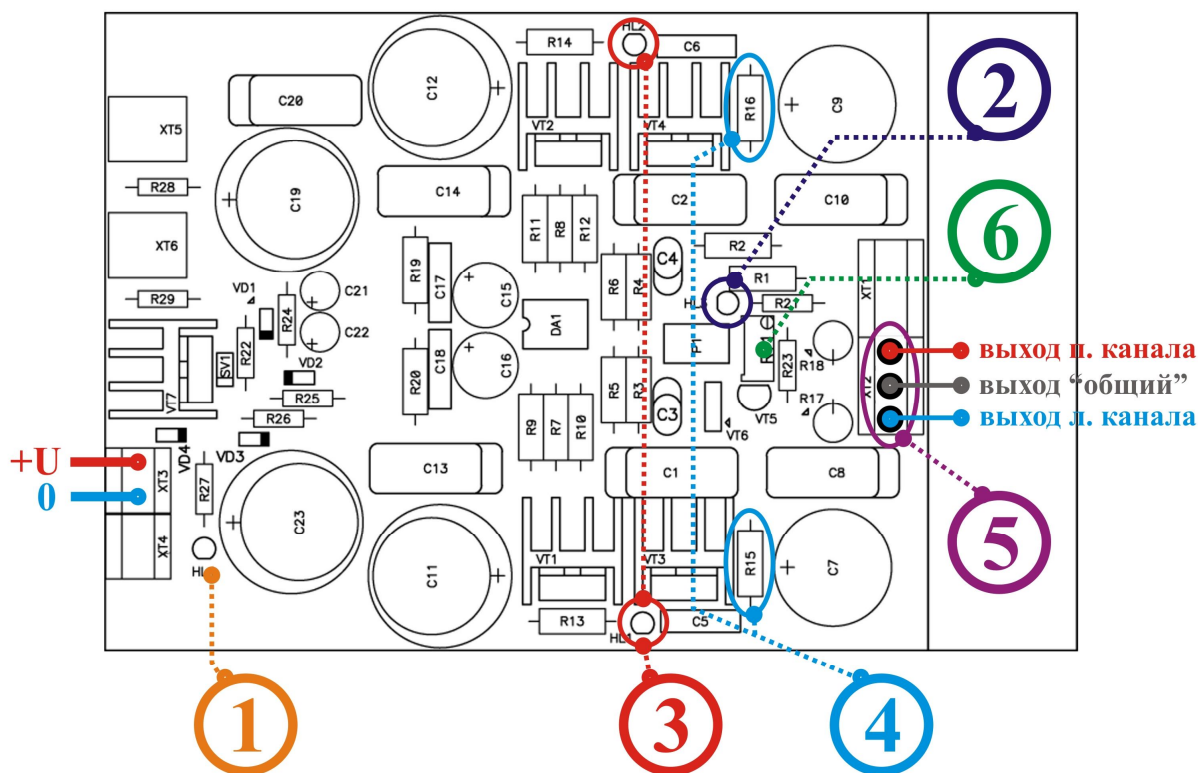
ТРИ... ДВА... ОДИН... ПУСК!

Внимательность при сборке и повторная проверка монтажа перед запуском – залог успешного первого пуска. Но, тем не менее, все мы люди и можем что-то не заметить или перепутать. Поэтому первый пуск – очень ответственный момент. Если что-то не так с монтажом или компонентами, то именно сейчас оно даст о себе знать.

Внимание: Для вашей безопасности мы рекомендуем при первом запуске не наклоняться над усилителем. В случае возникновения ошибки с полярностью конденсаторов, они лопаются вверх. Если у Вас есть защитные очки, то можно их одеть ☺. Защита никогда не бывает лишней.

Запускаем

Пора включить питание. Сразу после запуска по состоянию светодиодов можно будет проконтролировать состояние усилителя.



1

Сразу после включения усилителя светодиод HL4 должен зажечься. Если светодиод не загорелся, посмотрите на остальные светодиоды. Если ни один не горит, то проверьте питание, возможно оно не доходит до усилителя. Если любой другой светодиод горит, то, вероятно, HL4 либо поврежден, либо перепутана его полярность.

2

Светодиод HL3 после подачи питания светиться не должен. Если он светится, то, скорее всего, Вы забыли выкрутить переменный резистор RV1 в «ноль». Выключите усилитель и вращайте регулировочный винт переменного резистора по часовой стрелке до появления щелчков (может потребоваться **до 35 полных оборотов**)

3

Светодиоды HL1 и HL2 должны плавно зажечься с небольшой задержкой. Если любой из них не светится, выключите усилитель. Проверьте полярность установки. Убедитесь, что резисторы R13 и R14 запаяны и их сопротивления правильные.

4

Проверьте ток покоя выходных каскадов. Для этого измерьте напряжение на резисторах R15, R16. Примерные ожидаемые значения около 1В. Ток можно определить, поделив полученное напряжение на сопротивление запаянных резисторов.

5

Проверьте отсутствие постоянного напряжения на выходе усилителя. Вначале измерьте напряжение между «**выходом п. канала**» и «**выходом «общим»**». После этого измерьте напряжение между «**выходом л. канала**» и «**выходом «общим»**». В обоих случаях напряжение должно получиться равным нулю (допускается напряжение в несколько милливольт)

6

Если предыдущие проверки прошли успешно, то можно произвести настройку схемы управления реле. Для этого необходимо подключить к усилителю наушники и источник сигнала (плеер, ПК, и т.д.). Запустить на воспроизведение музыки. Далее необходимо вращать против часовой стрелки регулировочный винт переменного резистора RV1. По мере вращения вначале загорится светодиод HL3, еще через несколько оборотов появится звук в наушниках (если этого не произошло за 15 полных оборотов винта, то стоит проверить монтаж, возможно в нем ошибка). После появления звука сделайте еще 5 полных оборотов регулировочного винта. Настройка закончена.

Теперь ваш усилитель настроен, и им можно пользоваться. Но некоторое время все же стоит за ним наблюдать: дефекты компонентов или монтажа могут проявиться не сразу.

Примечание:

Явными признаками проблем являются потемнение элементов, дым, идущий от них, характерный запах «горящей электроники», вспучивание и шипение электролитических конденсаторов.

Нужна помощь?

МЫ РЯДОМ

К сожалению, что бы мы ни делали, все равно остается место для случайностей и непредвиденных ситуаций. Обо всем рассказать в путеводителе никак не получится. Но это не беда.

Если возникли трудности с конструктором, не расстраивайтесь, а сразу обращайтесь к нам. Вместе мы найдем решение ☺.

Связаться с нами можно по электронной почте: PhSound@mail.ru и по телефону 8 (342) 202-86-68

Актуальные контактные данные для связи с нами Вы сможете найти на сайте: www.PhSound.ru

До скорой встречи :)

Если Вы читаете эти строки, то, скорее всего, Ваш усилитель собран и заработал. Поздравляем! Ради этого момента все и затевалось: мы придумали и сделали конструктор, а Вы создали из него усилитель.

Набор «Гамма» - наша попытка поделиться с Вами эмоциями и ощущениями, которые мы сами испытываем, создавая новые устройства. Искренне надеемся, что нам это удалось, и от конструктора у Вас остались только хорошие впечатления.

Если «Гамма» Вам понравилась, то обратите внимание на прочие наши конструкторы. Узнать о них можно на нашем сайте www.PhSound.ru. Возможно среди них Вы найдете что-то интересное или полезное ☺.

Мы хотим Вас попросить о помощи ☺

Мы очень любим свое дело и стремимся делать его как можно лучше. Помогите нам, пожалуйста, в этом. Нам очень нужен Ваш отзыв. Только из него мы можем узнать: что у нас получилось хорошо, а что не очень.

Может быть, Вы сможете поделиться своими впечатлениями с нами и нашими читателями, позволив разместить фотографии Вашего усилителя и отзыв, на нашем сайте, блоге и в наших сообществах в соц. сетях? Так Вы поможете не только нам, но и многим нашим читателям.

Очень надеемся на Вашу помощь ☺.

С уважением, коллектив АЛ «Философия Звука»

Контакты для связи:

Наш сайт: www.PhSound.ru

Общая электронная почта: PhSound@mail.ru

Телефон: (342) 202-86-68

Приложение 1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

Если Вы только начинаете свой путь в электронику, то работа со спецификацией и монтажной схемой могут вызвать у Вас затруднения. В этом разделе даны короткие пояснения.

Позиционное обозначение.

Каждому электронному компоненту из набора соответствует его уникальное имя - «позиционное обозначение». Например, резисторы имеют позиционные обозначения R1, R2 и т.д., конденсаторы - C1, C2 и т.д., транзисторы - VT1, VT2, ... Позиционные обозначения повторяться на схеме не могут.

Монтажная схема.

На ней изображена плата и положение деталей на ней. Каждая деталь подписана ее позиционным обозначением. С помощью монтажной схемы можно легко найти положение любой детали на плате.

Спецификация.

Спецификация – это список всех компонентов схемы. В ней приводится позиционное обозначение, тип, номинал и любая другая информация. Если Вы знаете позиционное обозначение компонента, то сможете с помощью спецификации найти о нем всю информацию.

При сборке конструктора спецификация и монтажная схема дополняют друг друга. Спецификация указывает «что» паять, а монтажная схема – «куда» паять.

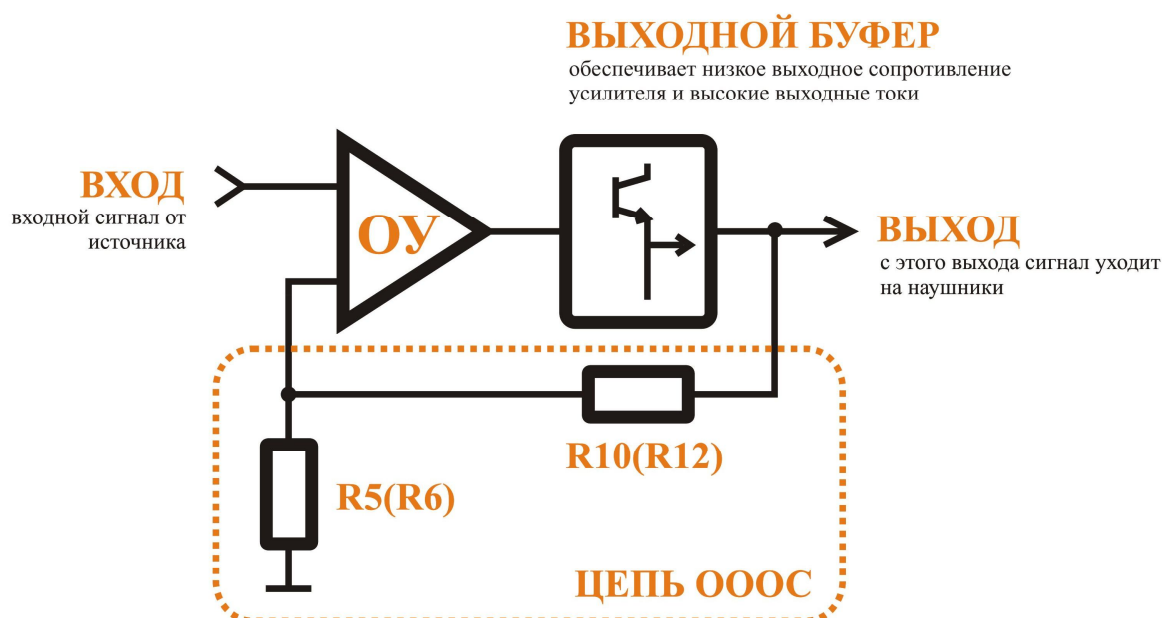
Конструктор усилителя предполагает возможность изменения некоторых основных характеристик. Менять можно коэффициент усиления, ток покоя выходного каскада, напряжение питания и режим работы обратной связи усилителя. Регулировка осуществляется выбором соответствующих резисторов.

Настройка режима ООС

В усилителе «Гамма» реализовано два режим работы общей отрицательной обратной связи (ООС): режим полной петли ООС и режим укороченной петли ООС.

Режим полной петли ООС

В режиме полной петли ООС сигнал обратной связи снимается непосредственно с выхода усилителя. Этот режим позволяет достичь наилучших измеряемых параметров усилителя (линейность, диапазон воспроизводимых частот, выходное сопротивление и т.д.).

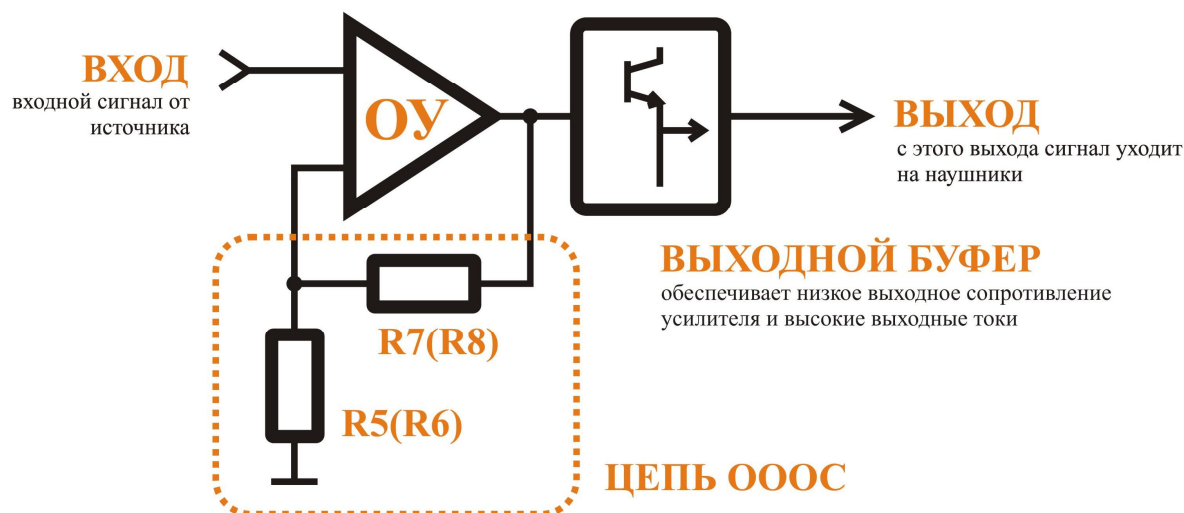


Для использования этого режима необходимо установить резисторы R5, R6 и R10, R12. При этом резисторы R7, R8 **не** устанавливаются.

Режим укороченной петли ООС

В этом режиме выходной буфер исключен из петли ООС. Сигнал обратной связи снимается с выхода операционного усилителя.

Исключение выходного буфера из петли ООС ведет к изменениям в звуке. Субъективная оценка этих изменений зависит от личных пристрастий и убеждений слушателя.



Для использования этого режима необходимо установить резисторы R5, R6 и R7, R8. При этом резисторы R10, R12 **не** устанавливаются.

Коэффициент усиления

Резисторы цепи обратной связи (R5, R6, R7, R8, R10, R12) задают коэффициент усиления по напряжению. В набор конструктора резисторы R7, R8, R10, R12 вложены номиналом 10 кОм, а резисторы R5, R6 – 2.4 кОм. При этих номиналах коэффициент усилителя будет равен пяти (примерно). Такое его значение является универсальным и подходит для использования усилителя как с низкоомными, так и с высокоомными наушниками.

В набор добавлен альтернативный номинал резисторов R5 и R6: 4.7 кОм. При его использовании коэффициент усиления будет равен трем. Это значение стоит выбирать, если Вы используете с усилителем высокочувствительные низкоомные наушники, и нет необходимости в высоком коэффициенте усиления.

При необходимости Вы можете выбрать любое другое значение коэффициента усиления и рассчитать под него требуемые сопротивления. Как это сделать - смотрите на следующей странице.

Внимание: не рекомендуем выбирать значение коэффициента усиления менее трех. Это может привести к снижению устойчивости усилителя.

Расчет номиналов резисторов для режима с полной петлей ООС

Коэффициент усиления для первого и второго каналов определяются по простым формулам:

$$K_{\text{ус.1}} = 1 + (R10/R5) \quad K_{\text{ус.2}} = 1 + (R12/R6)$$

Коэффициенты усиления первого и второго каналов должны быть одинаковыми. Поэтому необходимо обеспечить попарно равенство резисторов: $R5 = R6$, $R10 = R12$.

Так как в режиме с полной петлей ООС для установки коэффициента усиления используются только резисторы $R5$, $R6$, $R10$, $R12$, резисторы $R7$ и $R8$ не устанавливаются.

Расчет номиналов резисторов для режима с укороченной петлей ООС

Формулы те же, но поменялись резисторы:

$$K_{\text{ус.1}} = 1 + (R7/R5) \quad K_{\text{ус.2}} = 1 + (R8/R6)$$

Коэффициенты усиления первого и второго каналов должны быть одинаковыми. Для этого необходимо обеспечить попарно равенство резисторов: $R5 = R6$, $R7 = R8$. Так как в режиме с укороченной петлей ООС для установки коэффициента усиления используются только резисторы $R5$, $R6$, $R7$, $R8$, то резисторы $R10$ и $R12$ не устанавливаются.

Выбор тока покоя выходного буфера

От значения тока покоя выходного буфера зависят некоторые важные характеристики усилителя: выходная мощность, степень нагрева радиаторов, уровень искажений.

Примерное значение тока покоя для первого и второго каналов определяется величиной резисторов $R15$ и $R16$ по формуле:

$$I_{\text{покоя.1}} = 1.2/R15 \quad I_{\text{покоя.2}} = 1.2/R16$$

В набор конструктора включены резисторы $R15$ и $R16$ двух номиналов: 12 Ом и 8.2 Ома. Им будут соответствовать токи: 100 мА и 150 мА.

Если Вы не знаете, какое значение выбрать – устанавливайте резисторы номиналом 12 Ом. Такое значение можно считать универсальным. Усилителю хватит мощности для работы с любыми низкоомными и высокоомными наушниками с сопротивлениями от 32 до 600 Ом.

Если Вы планируете использовать усилитель с наушниками, имеющими низкую чувствительность и сопротивление ниже 32 Ом, то можно установить резисторы сопротивлением 8,2 Ома. Это увеличит выходную мощность.

Внимание: о системе охлаждения и возможном перегреве

При использовании усилителя с повышенным током покоя (номиналы резисторов R15, R16 менее 12 Ом), увеличивается нагрев всех транзисторов. Возможен их перегрев и выход из строя.

При проведении подобных экспериментов необходимо следить за температурой радиаторов. Она не должна превышать 90 градусов.

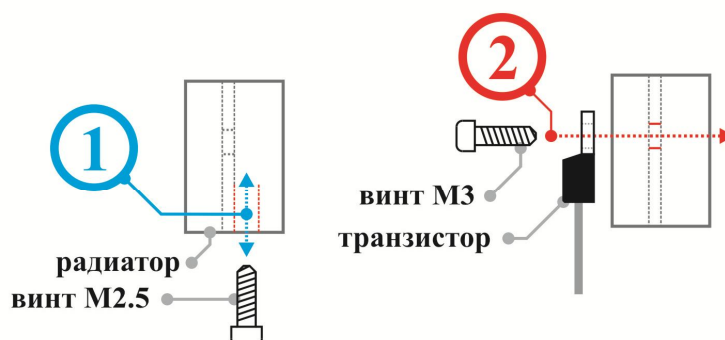
При токе покоя 150мА (номиналы резисторов R15, R16 8.2 Ома) штатная система охлаждения усилителя работает на пределе своих возможностей. Для того чтобы не возникло перегрева, напряжение питания усилителя не должно превышать 24 В. Доступ воздуха к радиаторам должен быть свободным.

При желании использовать усилитель с токами покоя более 150мА, необходимо вынести транзисторы VT1, VT2, VT3, VT4, VT7 на радиаторы больших размеров или обеспечить активное охлаждение за счет продува штатных радиаторов вентилятором.

Приложение 3

УСТАНОВКА ТРАНЗИСТОРОВ НА РАДИАТОРЫ

При неправильной последовательности установки транзисторов могут возникнуть проблемы. Для того чтобы все прошло легко, и транзисторы встали на свои места без проблем, можно выполнять сборку в следующем порядке:

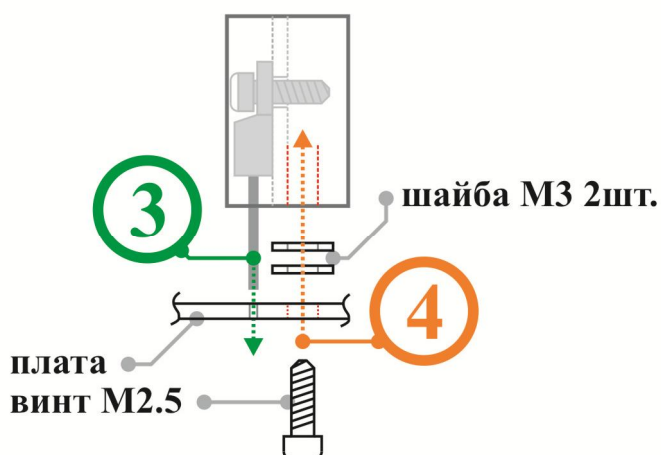


1

Необходимо нарезать резьбу в радиаторе. Для этого используйте винт M2.5. В наборе два «лишних» винта. Они предназначены специально для этой процедуры.

2

Закрепите транзистор на радиаторе. Крепежный винт M3 длиной 10 мм. При установке можно между транзистором и радиатором нанести теплопроводную пасту. Но это не обязательно.



3

Транзистор, собранный с радиатором, установите в предусмотренные для него отверстия. Но не припаивайте выводы.

4

Проденьте винт M2.5 в отверстие платы. Завинтите его, притянув им радиатор к плате. Не забудьте подложить две шайбы между платой и радиатором. Без них радиатор перекосит.

5

Теперь радиатор прочно прикреплен к плате, выводы транзистора выровнены. Можно припаивать.

Внимание:

Доставать и вставлять микросхему можно только при выключенном питании усилителя.

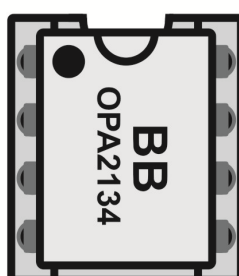
Микросхема операционного усилителя требует, чтобы ее правильно установили. В случае ошибочной установки микросхема может быть повреждена сразу после включения питания усилителя.

Во время сборки усилителя Вы установили на плату панельку под микросхему (раздел «Собираем усилитель по шагам» шаг 4). На панельке есть выемка - «ключ». На рисунке ниже (левое изображение) она обведена. Обратите внимание: если усилитель собран правильно, положение ключа на панельке должно соответствовать его изображению на плате.

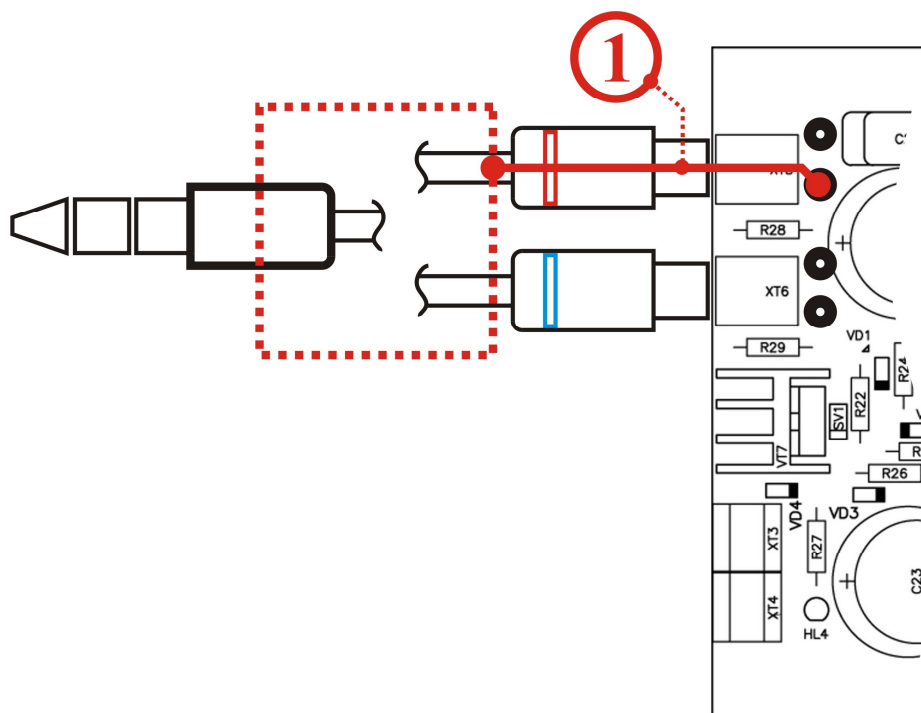
У микросхемы ОУ также имеется «ключ». Он может быть выполнен в виде полукруглого углубления на торце микросхемы, либо как круглая метка (выдавленная или нарисованная краской) в углу. Одновременно могут присутствовать обе метки либо только одна, любая из двух. На рисунке (правое изображение) изображена микросхема, и обведены ее метки:



Устанавливать микросхему необходимо так, чтобы метки на ее корпусе совпали с меткой на панельке. Пример на рисунке ниже:

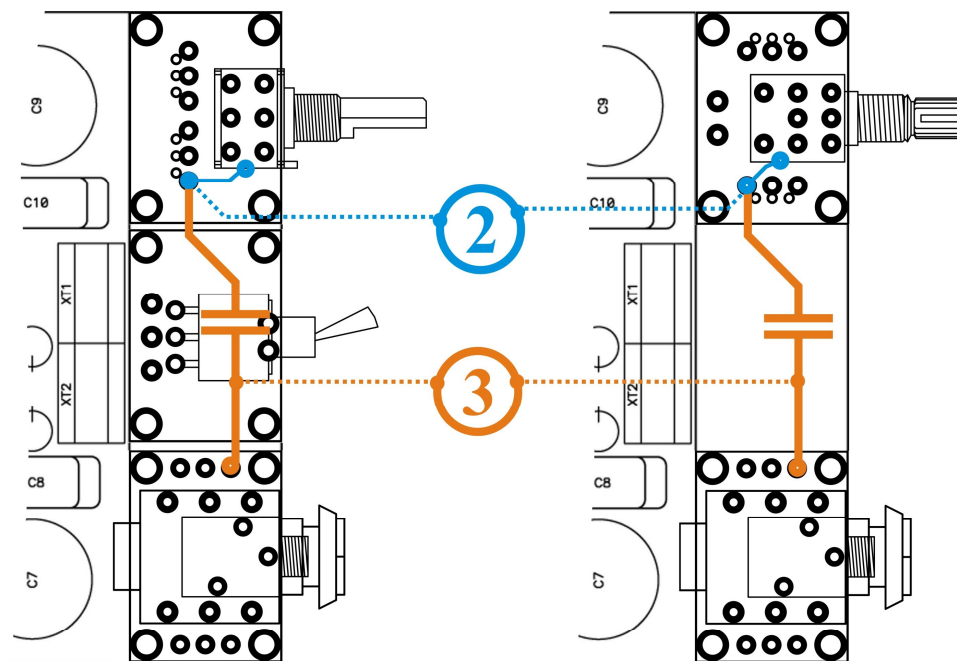


Усилитель имеет очень низкий собственный уровень шумов и сетевых наводок. Но конструктор не является полностью законченным устройством и не имеет собственного экранирующего корпуса. Поэтому на него могут воздействовать внешние помехи. Для устранения внешних наводок на провода наушников, регулятор громкости и входной межблочный шнур можно выполнить несколько несложных доработок.



1

На входной провод могут наводиться помехи. Происходить это может по разным причинам. Длинный входной кабель, плохое его экранирование, высокое выходное сопротивление источника сигнала – вот некоторые из причин. Они тесно связаны между собой и, чаще всего, неотделимы друг от друга. Для устранения наводок на входной провод необходимо применять межблочный кабель минимальной длины с хорошей экранировкой. Если такой возможности нет, то имеет смысл изготовить межблочный кабель из провода, в котором имеется дополнительный общий экран. Сам экран необходимо подключить к «общему» входу, как это показано на рисунке.



2

Входной регулятор громкости имеет высокое сопротивление (50 кОм). Он склонен «ловить» на себя помехи. Наиболее существенными они становятся в положении регулятора на 2/3 от максимума. Характерное проявление таких помех – фон при поднесении руки к регулятору. Для того чтобы решить эту проблему, необходимо подключить корпус переменного резистора (его металлическую оболочку) к «общему» сигнальному входному проводу. Эта доработка показана голубым цветом на рисунке выше. Показаны ее варианты для наборов модулей АН-01 и АН-02

3

В некоторых случаях помехи проникают через провод наушников. Характерным признаком можно считать зависимость уровня помех и фона от положения шнура наушников. Если у Вас возникла такая проблема, то в наборе конструктора Вы найдете дополнительный конденсатор CL21: 1 мкФ 63 В. Его установка между «общим» входным проводом и «общим» выходным – решает проблему.

Примечание:

Обычно проблем с фоном и шумом не возникает. Если эти проблемы возникают, то полностью решаются описанными выше способами. Тем не менее, всегда возможно появление чего-то нового, что еще не учтено.

Если у Вас есть шум или фон в наушниках, и Вы не можете установить причину его появления, то попробуйте применить вышеописанные методы. Если они не помогли – свяжитесь с нами. Будем вместе разбираться.

Приложение 6

ПОДГОТОВКА ПРОВОДОВ К МОНТАЖУ

Плохая новость: провода, впаянные в плату, любят ломаться. И ломаются они обычно в одном и том же месте: там, где заканчивается изоляция и начинается луженый оголенный участок. На рисунке ниже это место показано как «СЛАБОЕ МЕСТО».

И дело вовсе не в плохом характере проводов ☺. Они ломаются не по собственной воле. Их вынуждают к этому обстоятельства.

Дело в том, что при механических нагрузках на провод он изгибается, и происходит это неравномерно. Оголенный луженый провод имеет очень высокую жесткость и практически не гнется. Провод в изоляции также достаточно жесткий и не изгибается. На стыке этих участков провод не луженый и не укреплен изоляцией, поэтому мягкий. Именно на этом коротком участке происходит изгиб. Радиус изгиба очень мал, и поэтому в этом месте провод быстро изнашивается и ломается.

Устранить слабое место несложно: после лужения, на слабую зону необходимо надеть кусочек термоусадочной трубки и усадить ее. Трубка должна лежать внахлест и на луженом участке, и на проводе в изоляции (см. рисунок). Прочность и надежность провода значительно возрастут.

Кроме надежности повысится и эстетичность. Оплавленная изоляция и остатки флюса возле нее смотрятся некрасиво. Но термоусадочная трубка их закроет.

