

УМЗЧ мощностью 320 Вт на микросхеме STK4231

В последние годы радиолюбители все чаще используют усилители мощности на микросхемах. Для многих применений собирать усилитель на отдельных элементах становится нецелесообразно, такие усилители в большинстве случаев требуют налаживания по устройству защиты, установочному току покоя выходного каскада и т. п. Усилители в интегральном исполнении фактически выполнены по принципу "впаяй и готово". Различные варианты таких усилителей уже многократно рекомендованы на страницах журнала, однако максимальная (т.е. при нелинейных искажениях 10 %) выходная мощность усилителей на одной микросхеме обычно ограничивается 100...120 Вт, по крайней мере, при использовании микросхем из доступной ценовой категории. Даже при использовании двух микросхем TDA7294 в мостовом включении мощность в нагрузке не превышает 200 Вт. А что делать, если требуется собрать более мощный усилитель, например, для дискотеки? Здесь описан усилитель мощности на интегральной микросхеме, позволяющей получить выходную мощность до 300 Вт на один канал.

В усилителе использована гибридная микросхема STK4231-II производства фирмы SANYO. Эта микросхема - двухканальная, поэтому для мостового варианта включения требуется только одна микросхема. При сборке усилителя на такой микросхеме требуется немного больше деталей, чем для усилителя на TDA7294, однако она имеет ряд преимуществ и, самое главное, позволяет получить значительно более мощный усилитель. Микросхему значительно проще крепить на теплоотвод, так как ее подложка не соединена с теплопроводной поверхностью корпуса и ее можно непосредственно соединить с теплоотводом или корпусом усилителя (у микросхемы TDA7294 с подложкой соединен минус источника питания). Это зачастую может иметь решающее значение, так как изолировать теплопроводящий радиатор от корпуса порой оказывается не просто. Принципиальная схема усилителя мощности на STK4231-II представлена на рис. 1.

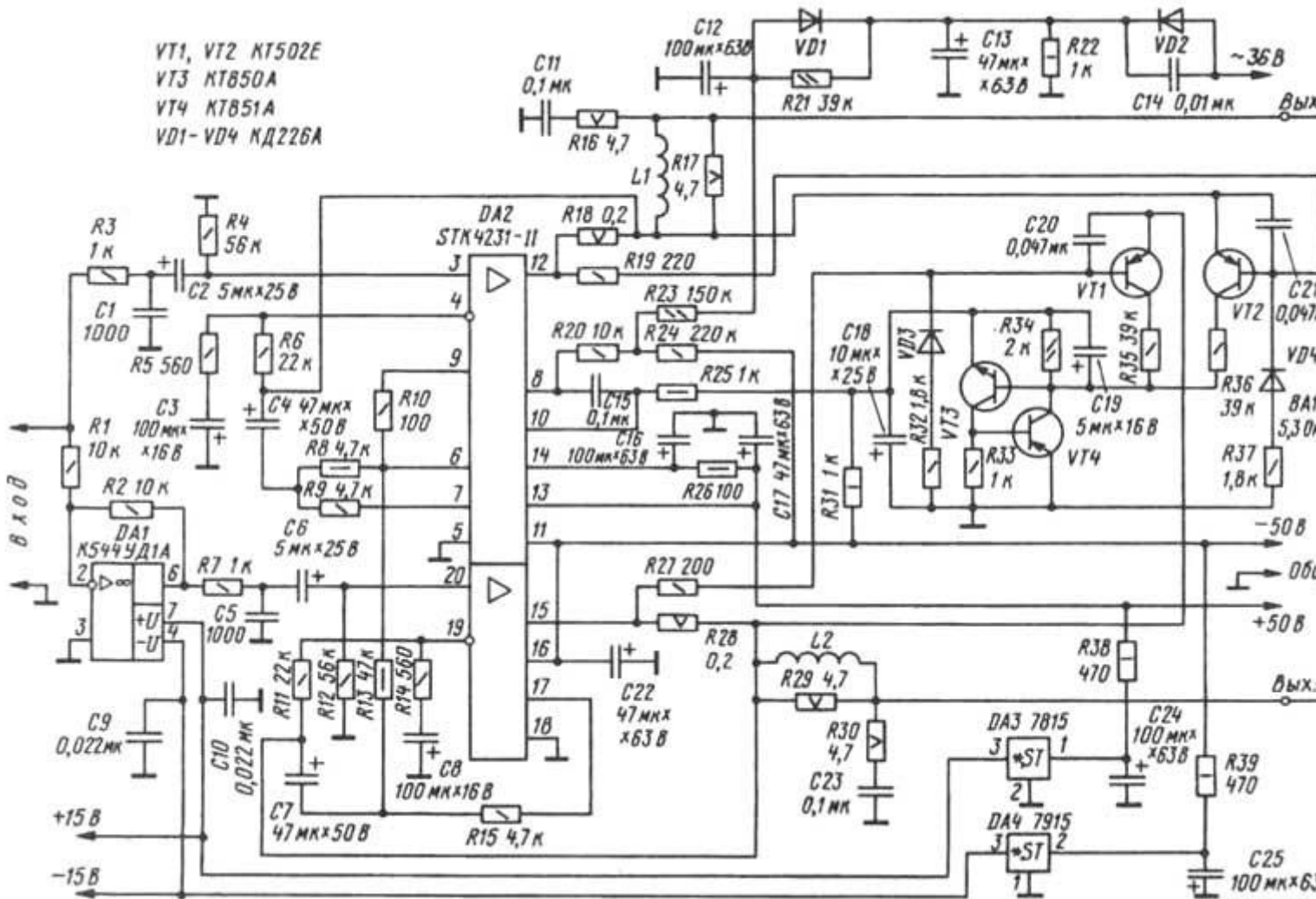


Рис. 1

Основные технические параметры усилителя:

Номинальная выходная мощность, Вт	250
Максимальная выходная мощность, Вт	320
Сопrotивление нагрузки, Ом	5,3
Диапазон воспроизводимых частот, кГц	0,02...20
Коэффициент гармоник, не более, %	0,4

Входное напряжение, мВ	500
------------------------	-----

Усилитель питается от нестабилизированного источника двухполярного напряжения 2х(45...55) В. Входной сигнал на один из усилителей микросхемы DA2 поступает непосредственно на вывод 3, а на второй (вывод 20) - через инвертирующий буферный усилитель на ОУ DA1. ОУ питается от стабилизаторов напряжения +15 и -15 В, выполненных на микросхемах DA3, DA4. От этих же стабилизаторов при необходимости можно питать и предварительный усилитель с регуляторами тембра или фильтрами кроссовера. Коэффициент усиления усилителя мощности можно изменять, подбирая резисторы обратной связи R6 и R11. Их сопротивление в обоих плечах усилителя должно быть одинаковым.

На транзисторах VT1 - VT4 выполнен узел защиты по току, предотвращающий выход микросхемы из строя в случае перегрузки. При увеличении тока через один из резисторов R18, R28 падение напряжения на нем увеличивается, что приводит к открыванию транзистора VT2 или VT1 соответственно. Это, в свою очередь, приводит к срабатыванию аналога тиристора на транзисторах VT3, VT4, и микросхема блокируется. Для отключения блокировки необходимо выключить и снова включить усилитель. Если в устройстве защиты нет необходимости, то можно не впаивать в плату транзисторы VT1 - VT4 и относящиеся к ним элементы - на работу усилителя это не повлияет. С усилителем можно использовать и другие варианты устройства защиты, с учетом того свойства, что при соединении с общим проводом резисторов R25, R31 усилитель блокируется.

Микросхема имеет узел, предотвращающий щелчки в АС при включении и выключении питания. Для этого на вывод 8 микросхемы DA2 поступает постоянное напряжение, подаваемое через диод VD2 и корректирующие цепи с обмотки трансформатора питания.

Усилитель испытан в работе с реальной нагрузкой сопротивлением 5,3 Ом; выходная мощность несколько меньше при сопротивлении нагрузки 8 Ом.

Для усилителя разработана односторонняя печатная плата, чертеж которой показан на **рис. 2**.

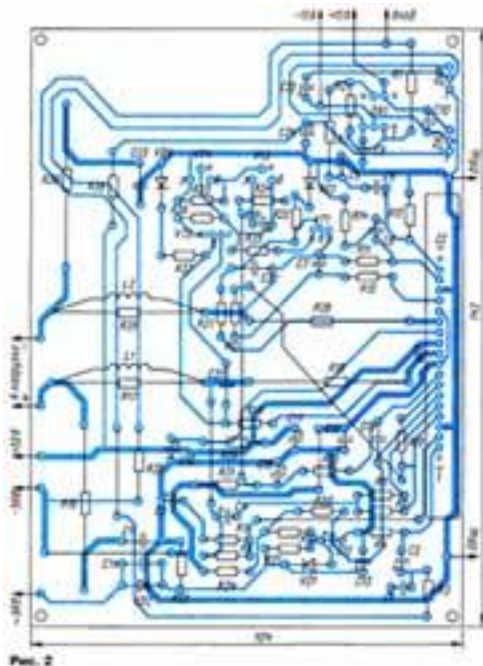


Рис.2

В конструкции можно использовать резисторы С5-16 мощностью 5 Вт (R16-R18, R28-R30), МЛТ-1 (R22, R31, R38, R39), остальные - МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5. Оксидные конденсаторы - К50-35 или импортные на напряжение 63 В. Остальные конденсаторы - пленочные (группы К73) или керамические (кроме группы ТКЕ Н50 и Н90).

ОУ DA1 можно заменить на К140УД7, КР140УД17, TL071 и др. Транзисторы КТ502Е можно заменить на 2SA1207, КТ814Г, VT3 - на 2SC2911, КТ815Г, VT4 - на 2SA1209, КТ814Г. Дроссели L1, L2 наматывают проводом диаметром 1 мм на резисторах R17, R29 виток к витку в один слой по длине резистора.

Микросхема STK4231 имеет два варианта исполнения - с индексами II и V. Схема включения для STK4231-V незначительно отличается от рекомендуемой для микросхемы STK4231-II, у которой выводы 1, 2, 21 и 22 не используются. У STK4231-V к ним подсоединены дополнительные элементы, как показано на **рис. 3**; все остальные выводы соединяют аналогично. Усилитель с STK4231-V имеет меньший коэффициент гармоник - 0,08%.

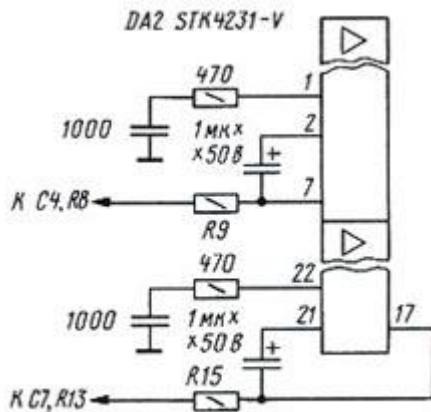


Рис. 3

Такой УМЗЧ можно питать как от трансформаторного источника сетевого питания, так и от более современного импульсного. Мощность источника питания следует выбирать на 30...40 % больше максимальной мощности самого усилителя. Следует также учесть поправку к этой статье: вывод 12 DD3.2 (см. схему на рис. 2 в статье) должен подсоединяться к выводу 3 DD3.1, а не так как показано в схеме.

Кроме того, для ограничения первого броска тока при включении ИБП в цепь первичного выпрямления полезно ввести термистор. При использовании импульсного источника питания в схеме усилителя следует вместо диода КД226А (VD2) применить КД212, а емкость конденсатора С14 уменьшить до 1000 пф.

При сборке описанного усилителя особое внимание необходимо уделить креплению микросхем к теплоотводу. Введение слюдяных прокладок для изоляции при такой мощности усилителя недопустимо. Микросхемы допускают нагрев до 70 °С при нормальной работе, но эту температуру желательно не превышать. Желательно использовать принудительное охлаждение вентилятором. Теплоотвод можно установить штыревой (игольчатый), в крайнем случае, ребристый, выполняющий роль задней или боковых стенок корпуса усилителя. Возможно, закрепить микросхему винтами с применением теплопроводной пасты к медной пластине толщиной 3...5 мм, а затем уже пластину с той же пастой к рассеивающему теплоотводу. Размеры пластины должны в 2...4 раза превышать размеры используемой микросхемы. При этом эффективность отдачи тепла будет максимальной.

При правильной сборке и применении заведомо исправных деталей описанный усилитель не требует налаживания. При питании предварительного усилителя от стабилизаторов DA3, DA4 (см. рис. 1) необходимо только подобрать резисторы R38, R39, чтобы напряжение на входе стабилизаторов DA3, DA4 находилось в пределах 20...30 В.

И. Коротков, п. Буча Киевской обл., Украина. Радио №11, 2005г.