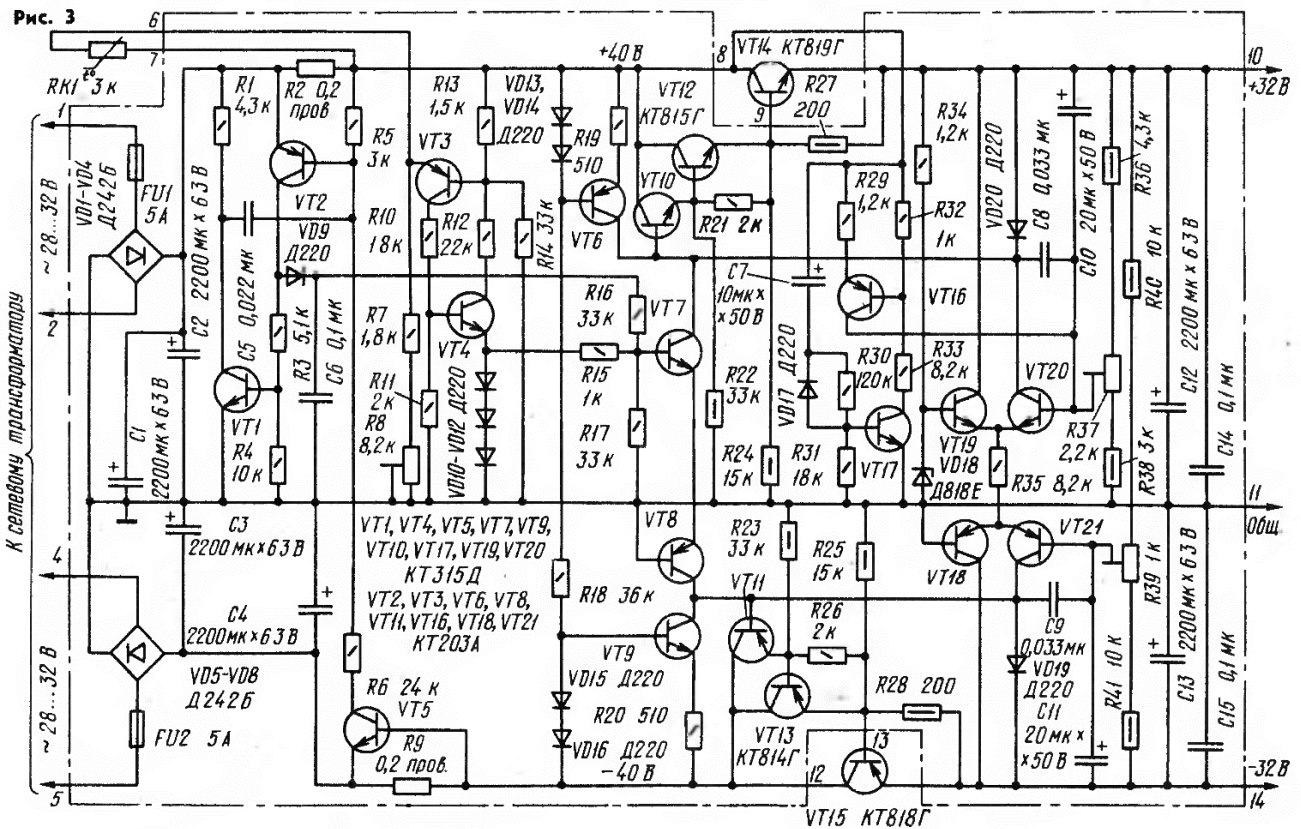


Двухполярный блок питания для стереофонического усилителя

Двухполярный источник питания (рис.3) содержит сетевой трансформатор с двумя отдельными вторичными обмотками, два выпрямителя и двухканальный компенсационный стабилизатор напряжения с защитой от перегрузок по току. Кроме того, предусмотрено устройство защиты акустической системы от возможного повреждения при включении блока питания в электросеть, а также устройство, предохраняющее выходные транзисторы усилителя от перегрева при неправильной его эксплуатации.

Типовая мощность сетевого трансформатора 200 Вт; выходное напряжение ± 32 В; максимальный ток нагрузки 3,2 А; коэффициент стабилизации напряжения - не менее 400; температурный коэффициент выходного напряжения 1 мВ/°С.



Стабилизаторы напряжения построены по схеме с последовательным включением регулирующих транзисторов VT14, VT15 и нагрузки.

Опорное напряжение со стабилитрона VD18 подается на транзисторы VT19 и VT21 усилителей обратной связи, которые включены на полное выходное напряжение источника ($32 + 32$ В). Усилители обратной связи нагружены генераторами тока на транзисторах VT6 и VT9. Усилители тока на составных транзисторах VT10, VT12 и VT11, VT13 управляют регулируемыми транзисторами.

Выходное напряжение нижнего (по схеме) канала устанавливают, изменяя смещение на базе транзистора VT21 подстроечным резистором R39. Переменным резистором R37 устанавливают смещение на базе транзистора VT20 и выходное напряжение верхнего канала. Поскольку оба канала имеют общий делитель R40, R39, R41, одновременно изменяется смещение на базе транзистора VT21. В результате на выходах обоих каналов получаются одинаковые по абсолютному значению напряжения.

Влияние переходных процессов, возникающих при включении источника питания в электросеть, значительно снижает устройство на транзисторах VT16 и VT17. Это происходит следующим образом. При подаче питания от сети заряжается конденсатор C7 по пени $+-40$ В, R30, R31, общий провод. Ток заряда создает на резисторе R31 напряжение, открывающее транзистор VT17, при этом резистор R33 соединяется с общим проводом и транзистор VT16 открывается. Вместе с последовательно включенным резистором R29 он шунтирует резистор R36 и часть резистора R37. В результате открывается транзистор VT20 и на выходах источника устанавливается напряжение около ± 10 В (сумма напряжения стабилизации стабилитрона VD18

и напряжений на эмиттерных переходах транзисторов VT10, VT12, VT14 или VT11, VT13, VT15). Такое значение напряжения не вызывает резкого броска тока.

По мере увеличения напряжения на конденсаторе C7 его зарядный ток уменьшается, транзистор VT17 закрывается и сопротивление нижнего плеча делителя R32, R33 возрастает. Вследствие этого закрывается транзистор VT16, шунтирование резисторов R36 и R37 прекращается, транзисторы VT20, VT21 входят в нормальный режим и на выходах обоих каналов устанавливаются номинальные напряжения. Это несложное устройство исключило необходимость применения реле для коммутации нагрузки усилителя мощности.

Одновибратор VT1, VT2, VT5 защищает источник питания от перегрузок по току. При перегрузке выхода какого-либо канала на резисторе R2 или R9 возникает напряжение, открывающее соответственно транзистор VT2 или VT5, и одновибратор вырабатывает одиночный импульс, длительность которого определяется емкостью конденсатора C5. Через диод VD9 этот импульс заряжает конденсатор C6. Напряжение с него через делитель R16, R17 поступает на электронные ключи VD20; VT7, VT8, VD19, которые открываются, в результате чего напряжение источника питания снижается практически до нуля.

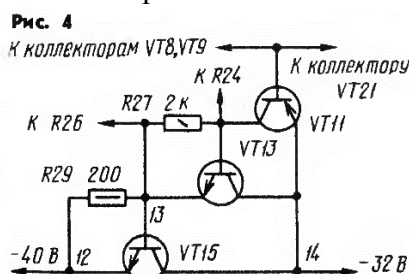
По окончании импульса одновибратора конденсатор C6 разряжается, ключи закрываются и на выходах источника восстанавливается нормальное напряжение. Если перегрузка не устранена, то защита снова сработает, и описанный процесс повторится: источник переходит в режим релаксационных колебаний с частотой около 400 Гц. Ток через нагрузку при этом не превышает 20 мА.

Триггер VT3, VT4 с датчиком температуры - терморезистором RK1, установленном на теплоотводе, защищает от перегрева транзисторы оконечных каскадов. Если температура последнего повысится до 70...80°C, триггер сработает и на диодах VD10 - VD12 возникнет положительный перепад напряжения около 2 В. Он поступает через резистор R15 на базу транзисторного ключа VT7, который так же, как и последовательно соединенный с ним ключ VT8, откроется, в результате чего потенциалы баз транзисторов VT10, VT11 и выходные напряжения источника уменьшатся практически до нулевого значения. Такое состояние длится до тех пор, пока температура теплоотвода не снизится до 40...50°C. Порог срабатывания триггера устанавливается подстроенным резистором R8.

В источнике питания применены конденсаторы К50-24 (C1-C4, C12, C13); МБМ (C5); КМБ (C6, C8, C9, C14, C15). C7, C10, C11 - оксидные конденсаторы любого типа. Подстроечные резисторы R8, R37, R39 - СПЗ-1а, постоянные резисторы - МЛТ, МТ; терморезистор RK1 - КМТ-17вТ или иного типа с аналогичными параметрами. Резисторы R2 и R9 - отрезки константанового провода в эмалевой изоляции (диаметр провода 0,5 мм, длина 100 мм), намотанные на резисторах МЛТ-2 сопротивлением не менее 22 Ом. Концы проводов припаяны к выводам резисторов МЛТ-2. В трансформаторе питания ТС-200к (применяется в телевизорах черно-белого изображения) вторичные обмотки заменены двумя другими отдельными обмотками, каждая из которых содержит по 105 витков провода ПЭВ-2 1,8. Все секции первичной обмотки включаются в электросеть напряжением 220 В последовательно (всего 800 витков).

Печатная плата источника питания размерами 140x215 мм выполнена из фольгированного стеклотекстолита. На ней расположены все компоненты блока, кроме регулирующих транзисторов и сетевого трансформатора. Регулирующие транзисторы установлены на том же теплоотводе (см. рис. 2), что и транзисторы оконечных каскадов усилителя мощности.

Транзисторы КТ315Д и КТ203А можно заменить любыми маломощными транзисторами соответствующей структуры с допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 40 В; транзистор КТ815Г - на КТ801Б, КТ602А или КТ602Б, транзистор КТ819Г - на КТ808А. КТ803А или КТ802А с соответствующим теплоотводом. Транзисторы VT13 и VT15 могут быть того же типа, что и транзисторы VT12 и VT14, однако при этом схему нижнего канала стабилизатора потребуется изменить так, как показано на рис.4.



В выпрямителях можно применить любые диоды с максимально допустимым выпрямленным током не менее 3 А и максимально допустимым обратным напряжением 50 В или больше.

Вместо керамических конденсаторов КМ-6 можно применить малогабаритные бумажные или пленочные любого типа.

Трансформатор ТС-200 можно заменить любым другим с типовой мощностью не менее 200 Вт, имеющим две отдельные вторичные обмотки, рассчитанные на напряжение 28...32 В. Если источник будет использован для питания монофонического усилителя НЧ, мощность трансформатора можно уменьшить до 100 Вт.

Чертеж печатной платы блока питания

На рис.1 приведена лишь наиболее сложная часть платы. Радиолюбителям, наверное, не составит особого труда самостоятельно разработать ту часть печатной платы, на которой размещаются конденсаторы С1-С4 и диоды VI-V8. Штриховой линией на чертеже монтажной платы показаны места, по которым всю плату удобно разделить на части

Если выпрямитель, емкостной фильтр, устройства защиты, двухполярный стабилизатор и выходной емкостной фильтр собрать на отдельных печатных платах, то источник питания будет удобно разместить в одном корпусе с усилителем.

Печатную плату можно изготовить из любого диэлектрика толщиной 1,5...2 мм, фольгированного с одной стороны. На плате размещены все детали, кроме транзисторов Т14, Т15 и терморезистора R К1.

