

В условиях лаборатории или мастерской по ремонту электронной аппаратуры очень часто приходится подавать питание на неисправные устройства, или блоки с коротким замыканием внутри (например, автомагнитола) и очень оперативно определить потребляемый ток. Но так как процесс поиска неисправности затягивается, а блок питания выдаёт ток 2А, в проверяемом устройстве сгорает ещё несколько деталей. А при несоблюдении полярности, или неизвестной полярности подключения, риск выхода из строя аппаратуры резко возрастает. При ремонте мощных усилителей звуковой частоты с двуполярным питанием даже не удаётся определить неисправность – моментально сгорают предохранители или транзисторы. Кроме того, при длительном коротком замыкании в нагрузке стабилизированный блок питания перегревается, и после пробоя транзисторов в схему может попасть 23В вместо 12В. Доставляет много хлопот и постоянное переключение тестера в разрывы цепей питания. В таких случаях просто незаменим блок питания с регулируемым током защиты. Достаточно установить ограничение тока 100 мА, и электроника не выйдет из строя, даже если вы перепутали полярность. Далее, если всё в порядке, ток можно увеличить.

Предлагаемый блок питания был изготовлен в качестве рационализаторского предложения в 1998 году, и с тех пор работает безотказно. Он выдерживает длительное короткое замыкание на выходе, т.к. ток короткого замыкания составляет 40- 60 мА, позволяет одновременно контролировать напряжение и ток каждой полярности, что в большинстве случаев избавляет от необходимости включать амперметр в разрыв цепи питания. С его помощью можно снимать вольтамперные характеристики диодов, стабилитронов, двигателей и т.п., оперативно контролируя напряжение и ток в нагрузке. При переключении тока ограничения значение всей шкалы амперметра автоматически изменяется и всегда соответствует установленному току. Выходное напряжение 0...30В двуполярное и 0...60В однополярное при токе 2А. Ток ограничения устанавливается переключателем в пределах 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2А. После снятия короткого замыкания на выходе работа блока питания восстанавливается автоматически. О превышении выходного тока выше установленного значения сигнализирует лампочка. Блок питания прост в изготовлении, его изготовляли даже школьники в кружке технического творчества. Однополярный вариант можно сделать буквально за день, переделав уже имеющийся блок питания. Изготовление печатной платы необязательно. Для двуполярного варианта требуется трансформатор с двумя изолированными вторичными обмотками по 30В (или два отдельных трансформатора) и два отдельных выпрямителя.

Схема блока питания представляет собой простейший параметрический стабилизатор (рис.1) на стабилитронах (VD1 –VD2) и двух транзисторах (VT1 и VT2), в который добавлены каскады защиты по току (VT4), защиты от короткого замыкания в нагрузке (VT3) и опорного напряжения 1В для этого каскада (R3, VD3). Эти два каскада можно встроить во многие уже имеющиеся блоки питания, и получить очень простую и надёжную защиту. В обычном режиме ток стабилизации VD1 – VD2 (5 – 10 мА) не приводит к свечению лампочки HL1. Стабилизированное напряжение, изменяемое при помощи R2 поступает на базы VT1 – VT2 и, соответственно, изменяется на выходе блока питания. При увеличении тока в нагрузке выше определённого предела, на резисторах R5 – R6 создаётся падение напряжение, достаточное для открывания транзистора VT4, который, открываясь, шунтирует стабилитроны и уменьшает выходное напряжение. Ток в нагрузке при этом снижается. Изменяя величину R6 при помощи переключателя S1.1 (S1.2) устанавливают необходимый ток ограничения. В нормальном состоянии транзистор VT3 закрыт обратным напряжением, так как напряжение на его эмиттере выше, чем на базе. При замыкании выхода блока питания потенциал эмиттера VT3 оказывается равным нулю, а на базе присутствует опорное напряжение +1В. Транзистор открывается и шунтирует стабилитроны, в результате чего ток короткого замыкания уменьшается до 40...60мА. Если бы эта защита отсутствовала, то ток короткого замыкания достигал бы величины 2А, и вся мощность рассеивалась бы на транзисторе

VT2, пробой которого приведёт к попаданию напряжения +42В на питаемое устройство. Открывание VT1 или VT2 приводит к увеличению тока через лампочку HL1, которая начинает светиться, сигнализируя о перегрузке.

Детали и конструкция. В качестве VT3 следует применять транзисторы с максимально возможным напряжением коллектор – база (КТ608А, BSY34, КТ940А). Переключатели S1 и S2 можно применять малогабаритные, т. к. при таком способе включения они не коммутируют большие токи и напряжения. Применение печатной платы не обязательно. Резистор R1 закрепляется на патроне HL1; VD1, VD2 – на R2; VT1, VT2 – на радиаторе; R5, R6 – на S1; R7, R8 на PA1; VT3, VT4 – на изолированной планке с лепестками. Секции R6 – из нихромовой или константановой проволоки припаянной к выводам S1. Концы нихрома облуживаются на таблетке аспирина и протираются спиртом или водой. Можно применить и медный провод ПЭЛ 0,15 – 0,18, но габариты будут больше.

Настройка защиты и показаний приборов. Величины R5 –R8 указаны приблизительно, и зависят от типа транзисторов и микроамперметров. Проще всего их подобрать в работе. Порядок действий следующий:

1. Вместо R5 – R6 обоих плеч впаять перемычки, S2 – в среднем положении. (ВНИМАНИЕ! Замыкать выход блока питания пока нельзя!)
2. Включить блок питания, подключить к выходу вольтметр, и убедиться, что напряжение обеих полярностей регулируется от 0 до 30В.
3. Установить на выходе напряжение 30В, подобрать R8 с таким сопротивлением, чтобы стрелка PA1 (PA2) слегка зашкаливала, аккуратно стачивая надфилем токопроводящий слой на R8 установить стрелку на конец шкалы. Место надпила покрыть лаком.
4. Подключить к выходу блока питания мощную автомобильную лампочку с последовательно включенным контрольным амперметром и, плавно увеличивая выходное напряжение, установить ток 2,2А.
5. Снять перемычку с R5-R6, установить S1 в крайнее правое (по схеме) положение подпаять вместо R5 отрезок высокоомной проволоки (константана или нихрома, в крайнем случае подойдёт и медный провод), и изменяя его длину, добиться уменьшения тока до 2А. Лампочка HL1(HL2) должна загореться. Таким образом мы подобрали величину R5 на ток защиты 2А.
6. Аналогично поочерёдно подбираются и добавляются остальные секции резистора R6, (каждый раз переключая S1 на одно деление влево и добавляя новую секцию R6), только ток устанавливается соответственно 1А; 0,5А; 0,25А; 0,1А. Главное установить его заведомо больше, плавно увеличивая напряжение на нагрузке, а затем подбором очередной секции R6 добиться уменьшения до требуемой величины. Ориентировочно R6 состоит из четырёх секций сопротивлением 0,3; 0,6; 1,2; 2,4 Ом.
7. Подбором R7 по методике п.3 установить показания приборами токов (S2 – в крайних положениях), контролируя ток в нагрузке образцовым амперметром. Следует только не забывать, что если левый прибор показывает ток, то правый – напряжение этой полярности, и наоборот, в зависимости от положения переключателя S2. В среднем положении S2 приборы показывают напряжения обеих полярностей.

В заключение хотелось бы отметить, что подобный блок питания выручает во многих ситуациях, экономит много времени, делает работу более комфортной и является основой основ при ремонте и конструировании электронной техники.

Литература: Радио, 1977г., №2, стр.46.

Лайков А.В. г. Астрахань.
alexandr.laykov@rambler.ru

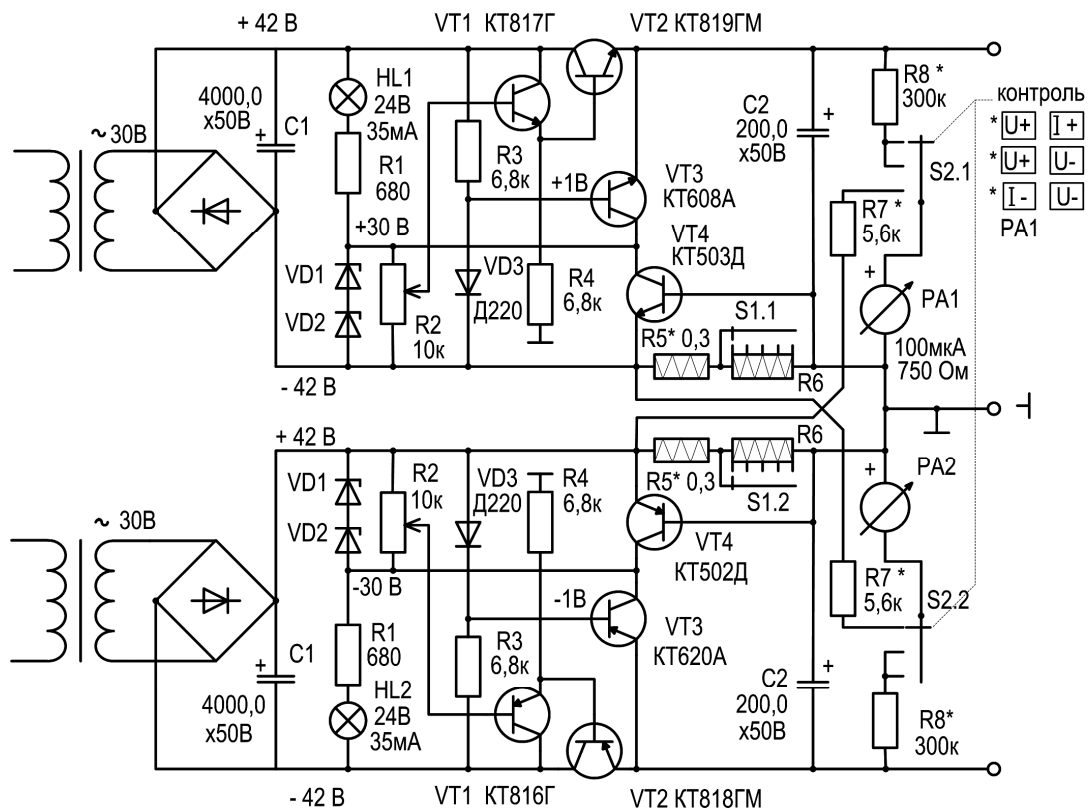


Рис.1. Двуполярный блок питания с регулировкой напряжения и тока защиты.

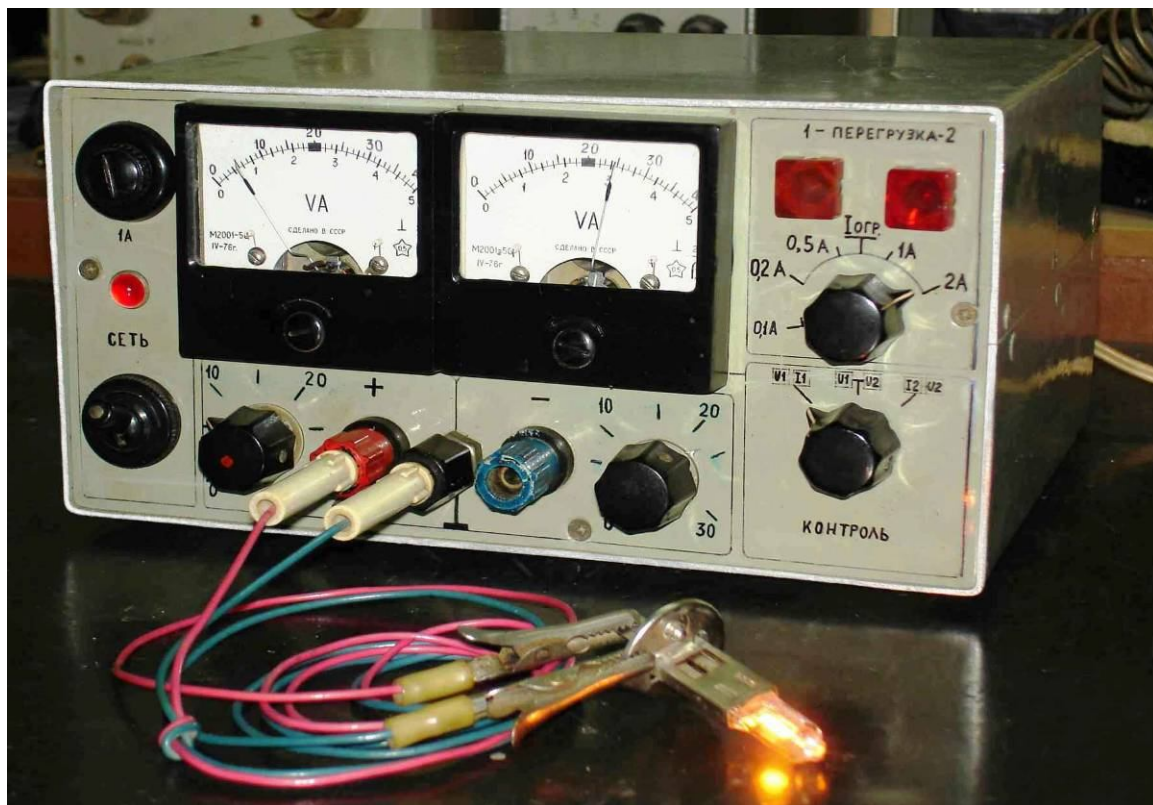


Рис.2. Внешний вид блока питания.