

Блок питания для домашней лаборатории

0 ...30В, током нагрузки 4А.

Данный блок питания построен на распространенной радиоэлементной базе и не содержит дефицитных деталей. Особенностью блока является то, что регулируемая микросхема DA4 не требует двухполярного питания. На микросхеме DA1 введена плавная регулировка выходного тока в интервале 0 ... 3А (согласно схеме).

Этот предел можно расширить и до 5А, пересчитав резистор R4. В авторском варианте резистор R7 заменен на подстроечный, т.к. плавная регулировка тока не требовалась. Ограничение тока при установленных номиналах деталей наступает при токе 3,2А и выходное напряжение упадет до 0.

Ограничение тока подбирается резистором R7. Во время ограничения тока включается светодиод HL1, сигнализируя о коротком замыкании в нагрузке блока питания или превышении выбранного значения тока резистором R7. Если резистором R7 выбран порог срабатывания 1,5А, то при превышении данного порога на выходе микросхемы появится низкое напряжение (-1,4В) и на базе транзистора VT2 установится 127мВ.

Напряжение на выходе блока питания становится равным $\approx 1\text{мВ}$, что для большинства радиолюбительских задач нормально, а на блоке индикации напряжения будет стоять 00,0 вольт. Светодиод HL1 будет светиться. При нормальной работе узла перегрузки по току на базе микросхемы DA1 будет напряжение $\approx 5,5\text{В}$ и диод HL1 светиться не будет.

Характеристики блока питания следующие:

Выходное напряжение регулируется от 0 до 30 В.

Выходной ток 4А.

Работа микросхемы DA4 особенностей не имеет и работает она в режиме однополярного питания. На ножку 7 подается 9В, ножка 4 соединена с общей шиной. В отличие от большинства микросхем серии 140УД... добиться нулевого уровня на выходе блока питания при таком включении весьма затруднительно. Экспериментальным путем выбор сделан на микросхему КР140УД17А. При таком схемном решении удалось получить на выходе блока питания напряжение 156 мВ, что на индикаторе будет отображаться как 00,0В.

Конденсатор C5 предотвращает возбуждение блока питания.

При исправных деталях и безошибочном монтаже блок питания начинает работать сразу. Резистором R12 установлен верхний уровень выходного напряжения, в пределах 30,03В. Стабилитрон VD5 применен для стабилизации напряжения на регулирующем резисторе R16 и, если блок питания работает без сбоев, от стабилитрона можно отказаться. Если резистор R7 применен как подстроечный, то им устанавливают порог срабатывания при превышении максимального тока.

Транзистор VT1 устанавливается на радиатор. Площадь радиатора рассчитывается по формуле: $S = 10I_n \cdot (U_{\text{вх.}} - U_{\text{вых.}})$, где S – площадь поверхности радиатора (см^2); I_n – максимальный ток потребляемый нагрузкой; $U_{\text{вх.}}$ – входное напряжение (В); $U_{\text{вых.}}$ – выходное напряжение (В).

Схема блока питания показана на рис.1, печатная плата на рисунках 2 и 3

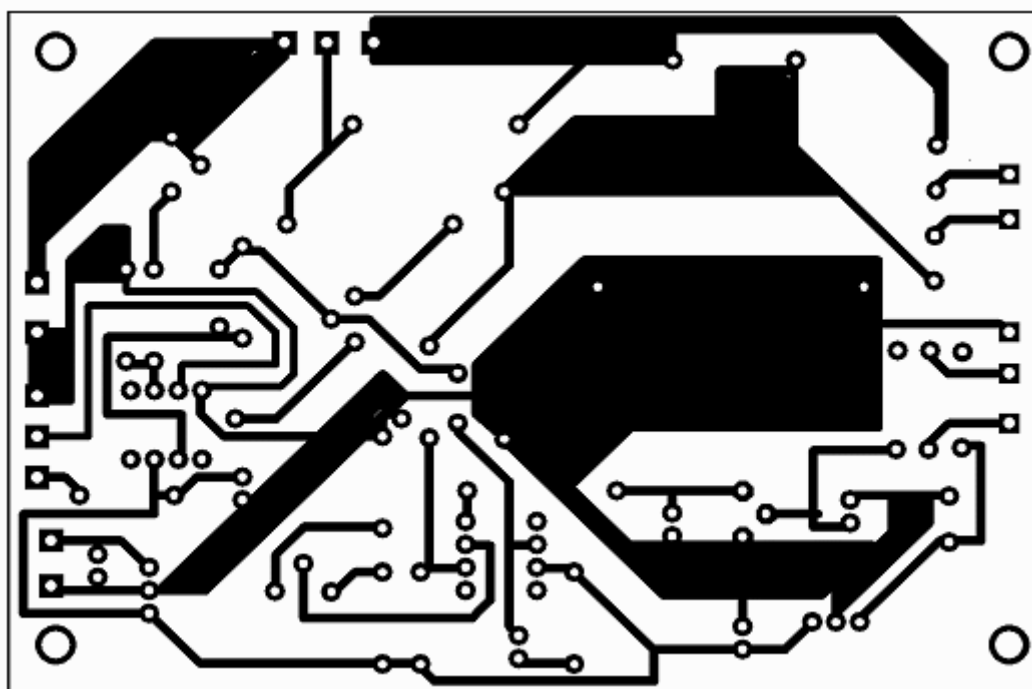


Рис.3

Резисторы R7 и R12 многооборотные СП5-2. Вместо диодной сборки RS602 можно применить диодную сборку RS407, RS603, в зависимости от тока потребления, или диоды 242 с любым буквенным индексом, но разместить их надо отдельно от печатной платы. Входное напряжение на конденсаторе C1 может варьироваться в пределах 35... 40В без изменения номиналов деталей. Трансформатор Т1 должен быть рассчитан на мощность не менее 100 Вт., ток обмотки II не менее 5 А при напряжении 35 ... 40 В. Ток обмотки III не менее 1 А. Обмотка III может быть с отводом от середины, который подключается к общей шине блока питания. В печатной плате предусмотрена для этой цели контактная площадка. Размер печатной платы блока питания 110 x 75 мм. Транзистор КТ825 составной. Его можно заменить транзисторами, как показано на рисунке 4.

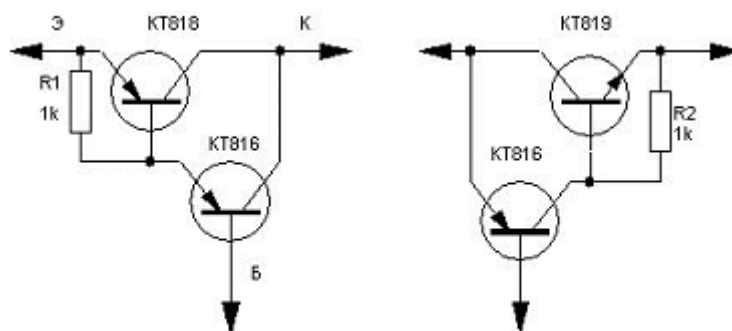


Рис.4

Транзисторы могут быть с буквенными индексами Б – Г, соединенных по схеме Дарлингтона.

В авторском варианте применен транзистор ТПР147. Его внешний вид показан на рис. 5.

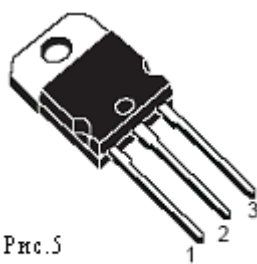


Рис.5

TO-218

Резистор R4 – отрезок нихромовой проволоки диаметром 1мм и длиной около 7см (подбирается экспериментально). Микросхемы DA2, DA3 и DA5 допустимо заменить отечественными аналогами К142ЕН8А, КР1168ЕН5 и К142ЕН5А. Если панель цифровой индикации применяться не будет, то вместо микросхемы DA2 можно применить КР1157ЕН902, а микросхему DA5 исключить. Резистор R16 переменный с зависимостью группы А. В авторском варианте применен переменный резистор ППБ-3А номиналом 2,2К - 5%.

Если не предъявлять к узлу защиты больших требований, а требоваться он будет только для защиты блока питания от перегрузки по току и КЗ, то такой узел можно применить по схеме на рис.6, а печатную плату немного переработать.

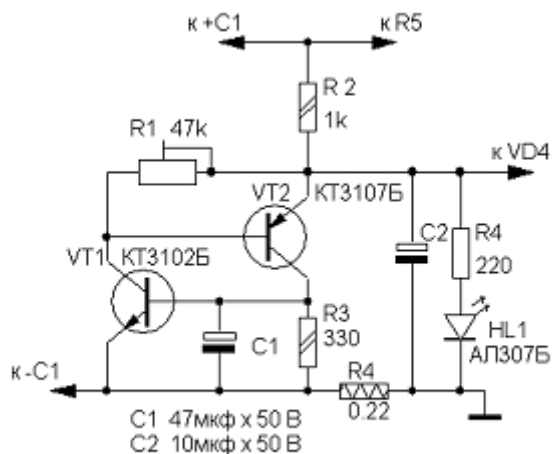


Рис.6

Узел защиты собран на транзисторах VT1 и VT2 разной структуры, резисторах R1 – R3 и конденсаторе C1. Ток короткого замыкания 16мА. Резистором R1 регулируют порог срабатывания защитного блока. При нормальной работе блока на эмитере транзистора VT2 напряжение порядка 7 В и на работу блока питания влияния не оказывает. При срабатывании защиты напряжение на эмитере транзистора VT2 падает до 1,2 В и через диод VD4 подается на базу транзистора VT2 блока питания. Напряжение на выходе блока питания падает до 0 В. Светодиод HL1 сигнализирует о срабатывании защиты. При нормальной работе блока питания и узла защиты светодиод – горит, при срабатывании защиты – гаснет. При использовании узла защиты на рис.6 микросхему DA3 и конденсаторы C3, C5 можно из схемы исключить.