

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ С ЗАЩИТОЙ ОТ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И ПЕРЕГРУЗКИ ПО ТОКУ

В. КОЗЛОВ, г. Муром Владимирской обл.

Автор анализирует наиболее характерные особенности и недостатки стабилизаторов напряжения, знакомых радиолюбителям по публикациям в нашем журнале, дает практические советы, подчас нетрадиционные, по улучшению их основных параметров. В качестве примера он рассказывает о разработанном им стабилизаторе, предназначенном для мощных блоков питания аппаратуры, которая работает круглосуточно. В статье описывается технология изготовления теплоотвода мощного транзистора. Редакция ждет откликов читателей на эту публикацию.

лителя равна току, текущему через резистор R7, и практически не зависит от режима работы его транзисторов.

В свою очередь, растущий ток транзистора VT2.2 вызывает увеличение тока коллектора регулирующего транзистора VT4, пропорциональное его коэффициенту передачи тока базы, повышая выходное напряжение до первоначального уровня и позволяет поддерживать его неизменным независимо от тока нагрузки.

Для кратковременной защиты устройства с возвратом его в исходное состояние введен ограничитель тока коллектора регулирующего транзистора, выполненный на транзисторе VT3 и резисторах R1, R2.

Резистор R1 выполняет функцию датчика тока, протекающего через регулирующий транзистор VT4. В случае превышения тока этого транзистора максимального значения (около 0,5 А) падение напряжения на резисторе R1 достигнет 0,6 В, т. е. порогового напряжения открывания транзистора VT3. Открываясь, он шунтирует эмиттерный переход регулирующего транзистора, тем самым ограничивая его ток примерно до 0,5 А.

Таким образом, при кратковременных превышениях током нагрузки максимального значения транзисторы VT3 и VT4 работают в режиме ГТ, что вызывает падение выходного напряжения без срабатывания защиты от перегрузки по току. Через некоторое время, пропорциональное постоянной времени цепи RC1, это приводит к открыванию транзистора VT2.1 и дальнейшему открыванию транзистора VT3, закрывающего транзистор VT4. Такое состояние транзисторов устойчивое, поэтому после устра-

нения короткого замыкания или обесточивания нагрузки необходимо отключить устройство от сети и вновь включить после разрядки конденсатора C1.

Ток короткого замыкания устройства равен нулю, а значит, исключает перегрев регулирующего транзистора при срабатывании защиты. Резистор R3 необходим для надежной работы транзистора VT4 при малых токах и повышенной температуре. Конденсатор C2, шунтирующий выход стабилизатора, предотвращает самовозбуждение устройства, причиной которого может стать глубокая ООС по напряжению.

Резистор R6 в коллекторной цепи транзистора VT2.1 ограничивает ток во время переходных процессов при включении защиты, а светодиод HL1 выполняет функцию индикатора перегрузки.

Основные параметры стабилизатора
Входное напряжение, В 14...20
Выходное напряжение, В 12
Ток нагрузки, А 0...0,5
Изменение выходного напряжения при токе нагрузки от 0 до 0,5 А, В <0,1
Ток покоя, мА <15
Ток короткого замыкания, мА <0,1

Стабилизатор не критичен к разводке печатной платы и размещению деталей на ней. Поэтому монтаж его зависит главным образом от опыта самого конструктора и габаритов предварительно подобранных деталей.

Полевой транзистор VT1 следует подобрать таким, чтобы ток стабилизации, измеренный по схеме рис. 2, а или 2, б, был в пределах 5...15 мА. Статический коэффициент передачи тока базы транзистора VT3 должен быть не менее 20,

а транзистора VT4 — не менее 400. На регулирующем транзисторе VT4, допустимый ток коллектора которого должен быть не менее 1 А, выделяется значительная мощность, поэтому его следует установить на теплоотвод мощностью около 5 Вт.

Резисторы и конденсаторы — любых типов на номиналы, указанные на схеме.

Приступая к испытанию и налаживанию стабилизатора, резистор R5 временно удаляют, чтобы система защиты не срабатывала, и подбором резистора R8 устанавливают выходное напряжение, равное 12 В. После этого включают резистор R5 и подбором резистора R1 добиваются необходимого значения тока срабатывания защиты устройства по току.

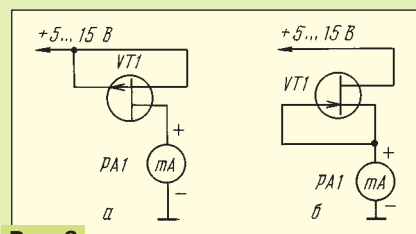


Рис. 2

Какие изменения или дополнения можно внести в рекомендуемый стабилизатор?

Если у радиолюбителя не окажется подходящего полевого транзистора, генератор постоянного тока можно собрать на биполярном транзисторе КТ3108А (рис. 3, а) или аналогичном ему из серии КТ361 с коэффициентом передачи тока базы не менее 20. Диоды VD3

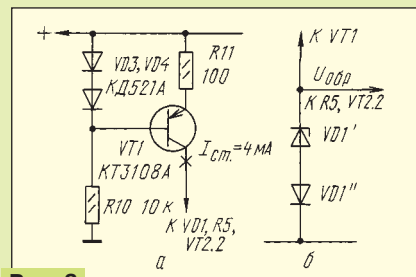


Рис. 3

и VD4 могут быть любые кремниевые.

Термостабилизированный стабилизатор Д818В (VD1) заменим на любой другой аналогичный на напряжение стабилизации от 3 до 12 В. Но наиболее желателен двуханодный стабилитрон, например КС162А, с малым температурным коэффициентом напряжения стабилизации. В крайнем случае его заменит цепочка из последовательно соединенных обычного стабилитрона и любого кремниевого диода, как показано на рис. 3, б.

Регулирующий транзистор КТ825А (VT4) можно заменить на два, включив их по схеме составного транзистора, как показано на рис. 4, а или 4, б. Транзистор VT4' должен быть с коэффициентом усиления по току не менее 20, максимальным током коллектора не менее 1 А и максимальной рассеиваемой мощностью с теплоотводом не менее 5 Вт. Транзистор VT4'' — любой структуры р-п-р с коэффициентом усиления по току не менее 20, максимальным током коллектора не менее 30 мА и максимальной рассеиваемой мощностью не менее

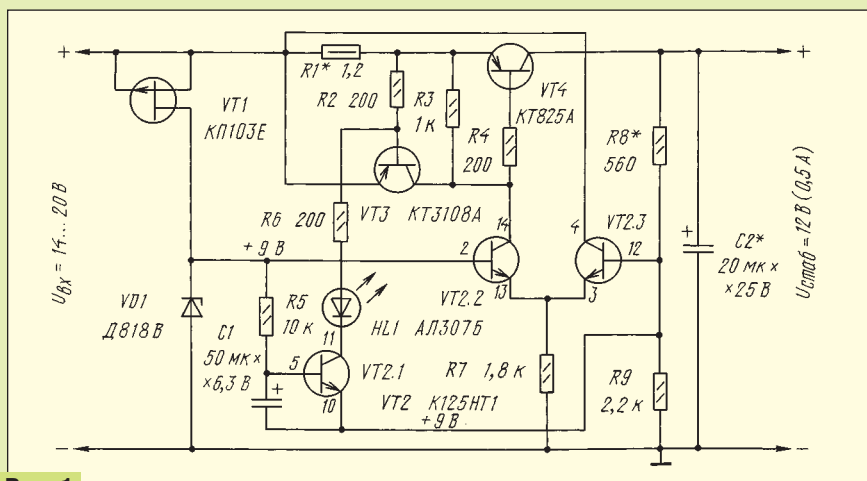


Рис. 1