

Рис. 2

Резисторы мощностью 0,125 Вт, для уменьшения паразитной индуктивности и размеров передатчика выводы обрезаются, и резистор припаивается колпачками к дорожкам платы. Если применить SMD детали, то передатчик получится очень маленьким.

Передатчик собран на двусторонней плате размерами 30x45 мм и размер батареи от мобильного телефона, одна сторона используется как экран и соединяется с общим проводом передатчика. Для уменьшения влияния рук на стабильность частоты передатчика детали задающего генератора желательно экранировать, особенно катушку L1. После изготовления плата с батареей обтянута термоусадочной трубкой подходящего диаметра.

Наладка

При завершении монтажа оставляем незапаянными конденсаторы C3 и C8, изменением сопротивления резистора R6 устанавливаем ток покоя задающего генератора 3 мА, изменением сопротивления резистора R9 устанавливаем

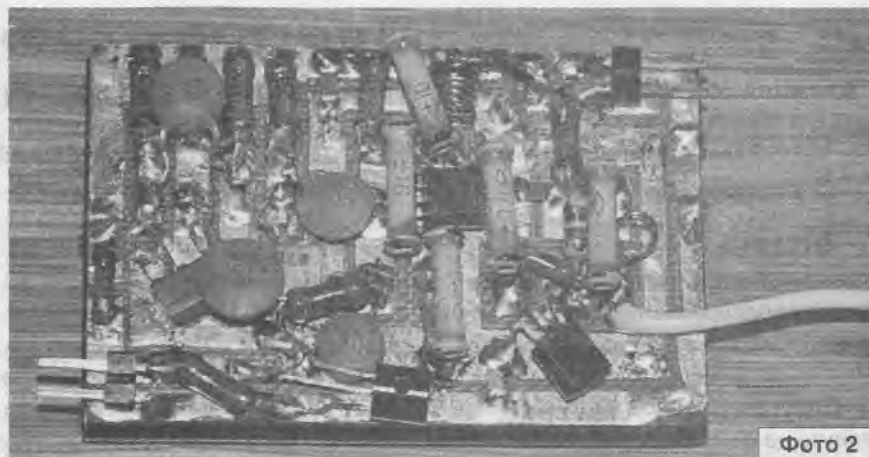


Фото 2

ток покоя усилителя мощности 8...10 мА. Напряжения в контрольных точках указаны при разомкнутых контактах герконового датчика, при отсутствии генерации задающего генератора на транзисторе VT3. Запаиваем конденсаторы C3 и C8, ВЧ вольтметром проверяем наличие колебаний на контуре L1, C7 и в точке подключения антенны. С помощью частотомера измеряем рабочую частоту задающего генератора, растягивая и сдвигая витки катушки L1, устанавливаем нужную частоту.

При отсутствии ВЧ вольтметра можно собрать простейший пробник для тестера (рис. 2), диоды VD1 и VD2 – германиевые Д311, Д310, Д18, Д9. При отсутствии частотомера рабочую частоту контролируем FM приемником. Катушки L1 и

L3, для повышения механической прочности, заливаем силиконом, при этом немного уходит частота задающего генератора.

Передатчик с антенной устанавливаем повыше, а провода охранного шлейфа прокладываем к охраняемой двери. Возможна установка подобных герконовых датчиков и на окна охраняемого помещения, при этом все датчики соединяются последовательно.

Дальность уверенного приема составляет примерно до 200 м и зависит от чувствительности конкретного радиоприемника и высоты установки антенн приемника и передатчика. Если такая дальность не нужна, можно уменьшить ток покоя выходного каскада до 1...2 мА.

Собранный передатчик показан на фото 2.

Литература

1. В. Мельничук. Радионяня. - Радиолучитель, 2013, №2, с. 20-22.

Быстродействующая защита от перегрузки

**Владимир Коновалов,
Александр Вантеев**
г. Иркутск-43

Введение

В автоматике и телемеханике ранее использовались электронные устройства питания с разными типами защиты низковольтных цепей постоянного тока от перегрузки и короткого замыкания.

Важно, чтобы скорость срабатывания защиты была достаточной для сохранения и возвращения в рабочее состояние силовых элементов электронных схем.

По скорости срабатывания защиты различают:

1. Простая защита – состоящая из предохранителя

с проволочной вставкой, рассчитанной на номинальный ток короткого замыкания, со скоростью срабатывания в несколько миллисекунд, достаточной для нагрева и перегорания вставки. Как правило, такой предохранитель не спасает силовые элементы электронных устройств от выхода из строя. Указанные паспортные токи защиты срабатывают только при длительной перегрузке, то есть требуется нагрев вставки предохранителя. Предохранитель в этом случае защищает устройство от возгорания конструкции, но не от повреждения.

При коротком, по времени, токе замыкания его величина должна превышать паспортное значение предохранителя в 1,6 раза, то есть для защиты надо устанавливать предохранители с заведомо заниженным значением тока короткого замыкания.

2. Электромагнитная защита цепей постоянного тока – в ее состав входит мощное расцепляющее реле, вмонтированное в цепь положительной или отрицательной шины питания нагрузки. В принципе, это реле тока, которое используется в защите электрических цепей с нагрузкой в единицы и десятки ампер. Задержка срабатывания вызвана нарастанием противотока в обмотке реле, который препятствует скорости срабатывания.

По окончании времени короткого замыкания реле автоматически включит нагрузку или заблокируется в отключенном состоянии.

Для возврата в исходное состояние необходимо выполнить отключение сетевого питания и повторный запуск.

Недостаток таких устройств также заключается в небольшой скорости отключения цепи нагрузки.

3. Часто используется электронная схема с тиристорным или транзисторным ключом и расцепляющим реле – такое устройство не только повышает скорость срабатывания реле, но и снижает ток короткого замыкания.

Схемное решение зависит не только от быстродействия механизма реле постоянного тока, но и от времени переключения силовых элементов ключей. Как правило, мощные транзисторы и тиристоры переключаются намного медленнее, чем элементы, входящие в схему, в связи с большой входной емкостью – особенно у полевых транзисторов, и замедлением времени рассасывания электронов при больших токах переключения [1].

4. Применение в схеме слаботочной тиристорной защиты, направленной на запираание силового ключа, позволяет значительно ускорить отключение тока в нагрузке при коротком замыкании или перегрузке.

Конструктивно в разрыв цепи шины питания нагрузки установлен мощный низкоомный резистор, падение напряжения на котором, при перегрузке, позволяет включить защиту ключевого элемента схемы [2].

Характеристика устройства:

Напряжение сети, В _____	220
Мощность устройства, Вт _____	150
Вторичное напряжение, В _____	5...24
Время срабатывания, мкс _____	0,3
Ток срабатывания, А _____	1,2...5,5
Ток нагрузки, А _____	1...5

При необходимости схема позволяет установить желаемый ток защиты.

5. Системы защиты с падающей характеристикой позволяют автоматически возвращаться в режим стабилизации напряжения нагрузки после устранения перегрузки.

Недостаток таких схем заключается в низком КПД.

6. Интегральные стабилизаторы напряжения сшитой от тока короткого замыкания и перегрузки позволяют при минимальном количестве элементов выполнить защиту с высоким быстродействием и часто применяются при небольших токах нагрузки.

7. Дальнейшего снижения времени срабатывания защиты можно добиться использованием радиоэлементов с высоким быстродействием [3].

Схема

Предложенная схема стабилизированного блока питания с быстродействующей защитой (рис. 1) позволяет защитить цепи стабилизации блока питания от перегрузки с высоким быстродействием и мощным силовым ключом. Схема возвращает стабилизированное выходное напряжение после устранения аварийного режима эксплуатации.

В состав схемы входит условно несколько блоков:

1. Сетевой трансформатор с цепями обвязки.
2. Датчик тока.
3. Усилитель сигнала датчика тока.
4. Регулятор напряжения нагрузки.
5. Предварительный усилитель мощности.
6. Ключевой транзистор.
7. Цепь индикации перегрузки.
8. Цепь индикации питания.
9. Стрелочный индикатор напряжения нагрузки.

Силовой трансформатор T1 питается от сети через плавкий предохранитель FU1 и сетевой выключатель SA1.

Вторичная обмотка подключена через диодный мост VD1 к фильтру на конденсаторе C2, C3 для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения и устранения помех, возникающих от переключений диодов.

Для снятия сигнала перегрузки в разрыв отрицательной шины питания введен низкоомный проволочный резистор R2 с параллельно подключенным резистором R3 для установки тока срабатывания.

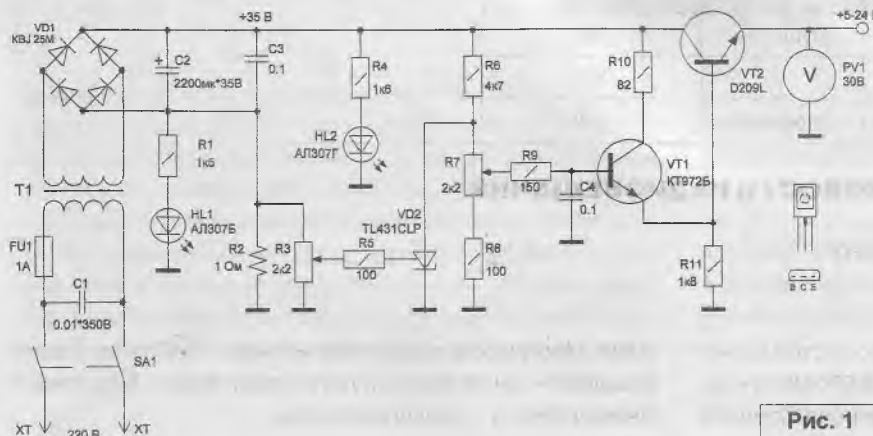


Рис. 1

Также параллельно резистору R2 подключена световая цепь индикации перегрузки на светодиоде HL1 с ограничительным резистором R1.

Светодиод HL2 указывает на включенное состояние устройства.

Балансировка гальванического моста схемы позволяет наиболее точно отслеживать ток перегрузки и устанавливать соответствующий ток защиты,

Гальванический мост схемы устройства состоит из резистора R3 с одной стороны и резисторов R6, R7, R8 другого плеча. Положение левого плеча устанавливается резистором R3 – установки тока защиты.

Активным элементом в плечах является усилитель на параллельном стабилизаторе VD2.

При превышении напряжения на аноде VD2 и соответствующем напряжении на управляющем электроде стабилизатор открывается в ключевом режиме (как тиристор), напряжение на аноде резко понижается, чем и вызывает закрытие транзисторов VT1 и VT2.

Нагрузка обесточивается.

Регулировка схемы

Пред регулировкой схемы нужно проверить напряжение на конденсаторе C2 относительно минусовой шины, в пределах 30...35 В. Далее, при среднем положении движка резистора R3, резистором R7 проверить пределы регулирования выходного напряжения устройства 5...24 В.

При удовлетворительных показателях подключить нагрузку в виде трех автомобильных лампочек на 50 свечей, поднять напряжение до 13 В, а резистором R3 уточнить положение движка при полном отключении питания нагрузки.

Напряжение на вольтметре PV1 должно понизиться почти до нуля.

При отключении в нагрузке одной из лампочек напряжение на выходе должно восстановиться.

Сборка устройства

Устройство (фото 1) собирается в корпусе от компьютерного блока питания или в другом корпусе, подходящем по размерам.

На ключевой транзистор VT2 необходимо установить стандартный радиатор, место на печатной плате (рис. 2) для него оставлено. Печатная плата (85x44 мм) крепится на шпильки внутри корпуса, резисторы и светодиоды – питания HL2 и перегрузки HL1 – можно вывести на заднюю и переднюю панель корпуса.

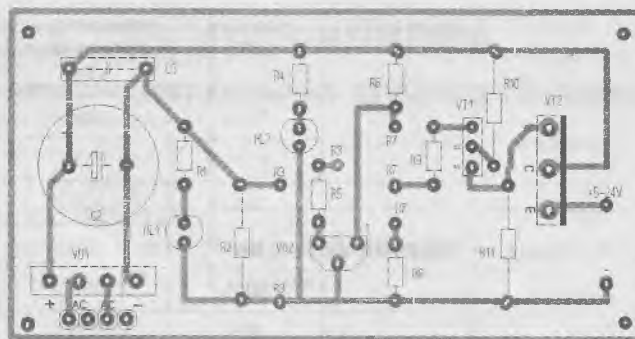


Рис. 2



Фото 1

Резисторы (R3 – тока защиты и R7 – установки выходного напряжения) вывести под ручку в удобном на корпусе месте.

По замене радиодеталей рекомендации простые: главное – устанавливать все в исправном состоянии ☺.

Рисунок печатной платы (файл *BZP.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Литература

1. А. Стехин. Экономичный стабилизатор с системой защиты. - Радио, 1987, №6, стр. 58-59.
2. Ю. Зирюкин. Стабилизатор напряжения с защитой. - Радиолюбитель, 1995, №12, стр. 15.
3. Мячин Ю.А. 180 аналоговых микросхем (справочник). - М.: Изд-во "Патриот", 1993. - 152 с.: ил. (приложение к журналу "Радио").

Лаборатория "Автоматики и телемеханики" Иркутского политехнического колледжа.

На официальном сайте журнала <http://radioliga.com/> продолжается размещение переработанного, редакционного варианта электронного архива журнала.

В отличие от пиратских копий журнала «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ», распространяемых с нарушением Закона «Об авторском праве и смежных правах», как на различных носителях информации, так и размещенных на сайтах, редакционная версия представлена в цветном варианте, частично переверстана, так как включает в себя внесенные авторами изменения и дополнения к ранее публиковавшимся статьям.

В настоящий момент выложен для свободного скачивания электронный архив за 2005-2011 годы.

Следите за обновлениями на официальном сайте журнала.