**Электронный прерыватель тока**


Схема электронного прерывателя тока

Для практического применения или различных экспериментов нередко требуется прерыватель постоянного тока, представляющий собой двухполюсник, периодически включающий и отключающий питание нагрузки. Особенно часто такой прерыватель требуется автомобилистам, например, для замены вышедших из строя термоэлектрических или электронных прерывателей тока в блоках указателей поворотов, аварийной сигнализации, дополнительных стоп-сигналов и проблесковых маячков.
Появление мощных МОП транзисторов с индуцированным каналом позволяет создать бесконтактный коммутатор нагрузки, падение напряжения на котором во включенном состоянии не превышает единиц-сотен милливольт при токе нагрузки 10 мА...25 А. Устройство, принципиальная схема которого приводится на рис., работоспособно в интервале питающих напряжений 8...16 В. **Максимальный ток управляемой нагрузки ограничен лишь параметрами примененного транзистора и в некоторых случаях может достигать нескольких сотен ампер.**
Работает устройство так. При включении напряжения питания через коммутируемую нагрузку RH, резистор R3 и диод VD2 быстро заряжаются конденсаторы С2, СЗ. В качестве генератора импульсов используется мигающий светодиод HL1. Прямоугольные импульсы поступают на цепь из триггеров DD1.1, DD1.2, образующую делитель частоты на 4. Таким образом, на затвор полевого транзистора поступают прямоугольные импульсы, следующие со скважностью 2, и с размахом, равным напряжению питания микросхемы.
Когда на затворе транзистора VT1 имеется лог. 1, он открыт и на нагрузку поступает почти полное напряжение питания, а когда лог. 0 - транзистор закрывается, напряжение на правом по схеме выводе резистора R3 становится равным напряжению питания. Из этого следует, что накопительные конденсаторы С2, СЗ регулярно подзаряжаются в те моменты, когда нагрузка обесточена. Так как полевой транзистор в этом устройстве большую часть времени находится в статическом состоянии, то для его переключения энергия почти не расходуется. Основной потребитель тока - мигающий светодиод. Яркость вспышек в данном случае не имеет никакого значения, так как выбран микротоковый режим его работы. Пульсации напряжения на конденсаторах С2, СЗ не превышают 1,5 В.
Элементы VD1, R3 предназначены для защиты микросхемы и полевого транзистора от повреждения при повышении напряжения питания, вызванного, например, неисправностями автомобильного реле-регулятора напряжения. Предохранитель FU1 защищает транзистор при коротком замыкании в цепи нагрузки.
Частоту коммутации тока нагрузки можно увеличить вдвое, если левый вывод резистора R2 подключить к выв. 13 или 12 DD1.1. Недопустимо подключение цепи затвора VT1 напрямую к мигающему светодиоду. Схема тактового генератора на мигающем светодиоде выбрана для простоты и наглядности. Ее можно заменить другим экономичным генератором, построенным, например, на КМОП версии таймера 555 - ALD1504, ALD4503. При этом становится возможной работа генератора на звуковых частотах.
Конденсаторы С2, СЗ должны быть хорошего качества, так как при потере их емкости может произойти повреждение дорогостоящего полевого транзистора. Именно поэтому используются два параллельно включенных конденсатора. Можно использовать отечественные танталовые или ниобиевые конденсаторы серий К52, К53. Стабилитрон VD1 - любой маломощный стабилитрон на 12...15 В. Диод VD2 - любой кремниевый из серий КД503, КД510, Kfl521,1N4148. Микросхему К561ТМ2 можно заменить на КР1561ТМ2, К564ТМ2 или построить соответствующий узел на других счетчиках-делителях этих серий. Мигающий светодиод подойдет любой, например, L56BID, L816BRSRC/B. Следует отметить, что на него не должен попадать яркий свет, иначе возможна остановка генерации.
Максимальный коммутируемый ток нагрузки зависит от выбранного типа полевого транзистора. Для надежности и снижения потерь на открытом канале сток-исток транзистора желательно выбрать экземпляр с максимальным током стока, примерно вдвое большим, чем максимальный ток нагрузки. Для нагрузки, потребляющей ток до 25 А, подойдут n-канальные полевые транзисторы КП747А, КП783А, IRFP150, IRFP450, серий КП723, КП741, КП742. Для коммутации нагрузки с током потребления до 100 А подойдет транзистор IRF1704, имеющий сопротивление открытого канала не более 0,004 Ом. Можно использовать и параллельное включение двух-трех однотипных транзисторов. Если устройство будет применяться для коммутации ламп накаливания, следует обращать внимание на максимальный импульсный ток, который может выдерживать выбранный тип транзистора, так как сопротивление холодной вольфрамовой нити лампы накаливания примерно в 10 раз меньше, чем разогретой до рабочей температуры. При использовании прерывателя тока совместно с узлами, содержащими большие индуктивности (электромагнитное реле, звуковые излучатели), выводы сток-исток нужно зашунтировать маломощным стабилитроном на 30...40 В для защиты транзистора от выбросов напряжения самоиндукции.
Полевой транзистор устанавливают на небольшой теплоотвод. Так как при увеличении температуры кристалла растет и сопротивление открытого канала, желательно, чтобы температура корпуса транзистора при длительной работе на максимальном токе не превышала 60°С.
При монтаже микросхемы и транзистора обязательно следует принимать меры по защите от статического электричества.

А.П. Кашкаров, А.Л. Бутов
"Радиолюбителям - схемы для дома", 2008