

# Защиты твердотельных реле

Александр Котов (г. Орёл)

В статье рассмотрены виды защит в реле, а именно: от перенапряжения, от превышения тока на нагрузке, от короткого замыкания.

Бурное развитие полупроводниковых приборов потребовало новой элементной базы исполнительной аппаратуры. Большие по размерам и энергозатратные контакторы и электромагнитные реле перестали удовлетворять требованиям разработчиков промышленной и бытовой электроники. Поэтому на рынке появились новые устройства – твердотельные реле (ТТР), которые являются аналогами электромагнитных пускателей и реле. Сегодня они часто применяются в самых различных сферах деятельности: в железнодорожной технике, автомобильной электронике, промышленной автоматике и бытовой электронике.

ТТР представляют собой новый класс модульных полупроводниковых устройств, которые включают цепи

управления нагрузочными токами большой величины на транзисторах, симисторах или тиристорах. Принцип работы твердотельных реле заключается в том, что подаётся управляющий сигнал на светодиод или обмотку трансформатора, который обеспечивает гальваническую развязку между коммутирующей и управляющей цепями, создавая необходимое напряжение для управления силовым ключом.

У современных твердотельных реле есть масса преимуществ перед электромагнитными, и основные из них – отсутствие механических узлов и деталей, подверженных износу, электрических помех при работе, а также дугового разряда. Их отличает быстрое действие, высокий уровень изоляции

между цепями управления и нагрузкой, огромная механическая прочность, тишина при коммутации нагрузки. Что касается защиты, то обычное реле и контактор без особых усилий способны выдерживать кратковременные перегрузки в полтора, а то и два раза больше номинала. Электромагнитные реле могут выдержать и кратковременный ток КЗ, если сработает защита с правильной установкой тока. Чтобы реле стало работоспособным, нужно только очистить контакты.

От перегрузок твердотельные реле страдают сильнее: полностью выходят из строя за полпериода, и очистка контактов здесь не поможет, так как контактов просто нет. Поэтому в ТТР присутствуют всевозможные защиты, которые реализованы схемотехнически:

- защита от короткого замыкания;
- защита от превышения тока на нагрузке;
- защита от перенапряжения.

Для защиты от перенапряжения используют варисторы. Варисторы подсоединяют параллельно нагрузке, и при броске входного напряжения основной ток помехи протекает через них, а не через ТТР.

Таким образом, варисторы рассеивают энергию помехи в виде тепла. Так же варистор является элементом многократного действия, быстро восстанавливает своё высокое сопротивление после снятия напряжения.

Защиту от короткого замыкания и превышения тока на нагрузке можно реализовать несколькими способами, но алгоритмы их схожи.

Рассмотрим перечисленные защиты на примере реле 5П20.10ПТА-2,5-4-Б5 выпускаемом компанией ЗАО «Протон-Импульс» (г. Орёл). На рисунке 1 изображена рекомендуемая схема подключения, а на рисунке 2 – габаритный чертёж. В таблице приведены основные параметры реле.

Алгоритм защиты от превышения тока на нагрузке, согласно диаграмме (см. рис. 3) работы реле: после превышения тока в нагрузке выходной ключ закрывается, и при наличии сигнала на входе реле выдаёт короткие импульсы на выходе. Если ток в нагрузке упадёт ниже порога срабатывания защиты, то реле перейдёт в нормальное состояние

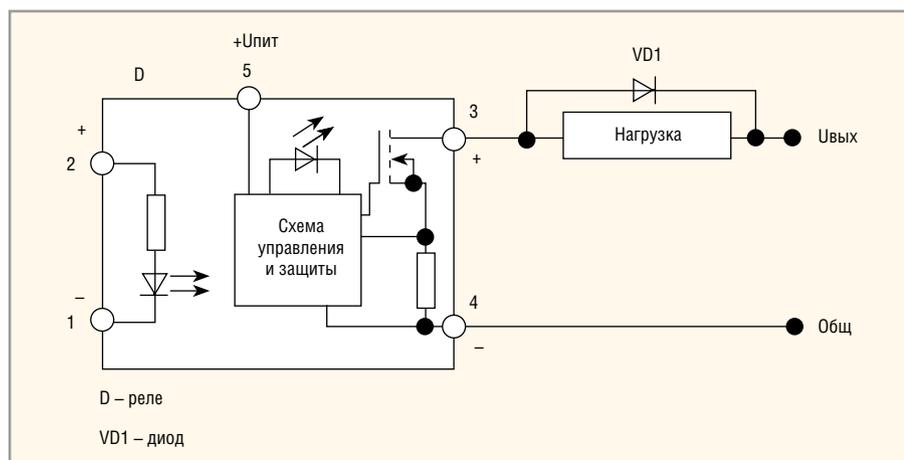


Рис. 1. Рекомендуемая схема подключения

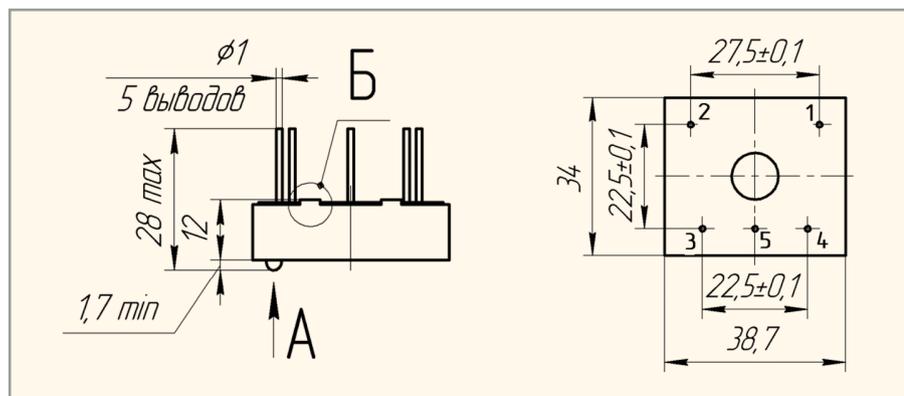


Рис. 2. Габаритный чертёж

## Основные параметры реле

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра		
		Мин.	Тип.	Макс.
Напряжение питания постоянного тока, В	Uпит	13,5	15	16,5
Ток потребления цепи питания, мА	Iпит	–	5	10
Открывающее напряжение постоянного тока цепи управления, В	Uот	4,5	5	5,5
Закрывающее напряжение постоянного тока цепи управления, В	Uз	–1	0	1
Ток цепи управления, мА	Iy	–	11	15
Коммутируемое напряжение канала, В	Uк	–	–	110
Импульсное допустимое напряжение в цепи канала, В	Uимп	–	–	400
Коммутируемый ток канала, А	Iк	0,02	–	2,5
Ток закрытого канала, мА	Iз	–	0,05	0,5
Сопротивление открытого канала, Ом	Rотк	–	0,2	0,5
Время задержки открывания канала, мкс	tотк	–	5	10
Время задержки закрывания канала, мкс	tз	–	50	100
Частота переключения канала, Гц	fк	–	–	10
Ток срабатывания защиты, А	–	2,7	3	3,3
Время перезапуска, мс	–	20	30	50
Масса реле, г	–	–	–	26

и выходной ключ откроется. При срабатывании защиты загорается светодиодный индикатор.

В данном реле есть особенность: при снижении напряжения питания ниже 8–10 В выходной ключ реле закрывается. При восстановлении напряжения питания необходимо перезапустить реле (снять и заново подать входной сигнал). Делается это для того, что-

бы выходной транзистор не работал в активном режиме, поскольку в таком случае будет выделяться большая мощность.

При правильном подборе твердотельного реле по параметрам, современные средства защиты, встроенные в него, помогут сохранить работоспособность реле в течение долгого периода времени.

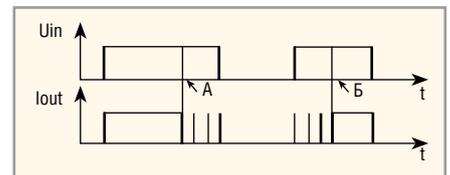


Рис. 3. Диаграмма работы реле:

А – ток в нагрузке превысил ток срабатывания защиты; Б – ток в нагрузке стал ниже тока срабатывания защиты





**ПРОТОН-ИМПУЛЬС**

**20 - летний опыт  
производства и разработки**

302040, Россия, Орёл,  
ул. Лескова, 19  
Факс/тел.: +7(4862) 41-01-90,  
49-87-10  
[www.proton-impuls.ru](http://www.proton-impuls.ru)

**Твердотельные реле  
Силовые модули  
Светодиодное освещение:**  
лифтовое, уличное, для  
помещений и транспорта

**Разработка и производство  
электротехнических изделий  
по проектам потребителей**

**Приёмка "5"**  
микросборки  
излучатели полупроводниковые  
лампы полупроводниковые

Реклама

## Новости мира News of the World Новости мира

### Оборот российских софтверных компаний в 2014 г. составил около \$12 млрд

Совокупный объём продаж российских компаний-разработчиков ПО на внутреннем рынке по итогам 2014 года составил около \$6 млрд, подсчитали эксперты НП «Руссофт». В рублёвом выражении продажи на внутреннем рынке выросли даже с учётом инфляции, которая составила 11,2%.

Экспорт ПО и услуг по его разработке в 2014 году вырос на 11% и достиг \$6 млрд. Замедление роста экспорта по сравнению с прогнозом (рост 15% и объём продаж \$6,3 млрд) связано, прежде всего, с сокращением объёма продаж услуг, предоставляемых зарубежными центрами разработки ПО своим материнским компаниям. Такое сокращение вызвано ухудшением отношений с компаниями США и Западной Евро-

пы и настороженным отношением западных компаний к новому закону о защите персональных данных. Если ориентироваться на ожидания компаний, то рост экспорта ПО по итогам 2015 года должен составить 16%.

Доля экспорта российского ПО и услуг по его разработке в общем объёме российского экспорта продолжает расти: по итогам 2014 г. – 1,2% (2013 г. – 1%, 2012 г. – 0,88%).

[www.astera.ru](http://www.astera.ru)