Твердотельные реле KIPPRIBOR

Анатолий Ников,
компания «KIPPRIBOR»

Расширяя рамки сотрудничества со своими потребителями, компания ОВЕН стремится непрерывно выводить на рынок новую продукцию. Чтобы этот процесс шел с максимальной эффективностью, параллельно с собственными разработками компания развивает партнерские связи с другими производителями. Результатом одного такого совместного проекта стала новая товарная группа – твердотельные реле.

Твердотельные реле, по сравнению с традиционно применяемыми пускателями и электромеханическими реле, обладают высокой надежностью, малыми габаритами, низкой стоимостью эксплуатации за счет сокращения частоты технического обслуживания оборудования и потребляют на 95 % меньше электроэнергии. Они нормированы на высокое напряжение изоляции между входом и выходом, имеют стабильное сопротивление в открытом состоянии в течение всего срока эксплуатации, высокую чувствительность, свободны от дребезга контактов.

Что нужно знать о твердотельных реле? Где они применяются и как устроены? Эти сведения вы получите в статье.

Твердотельное реле (ТТР) KIPPRIBOR - это современное полупроводниковое устройство, которое предназначено для бесконтактной коммутации силовых цепей исполнительных механизмов, преимущественно нагревательных элементов (ТЭН), осветительных приборов и маломощных электродвигателей.

Области применения твердотельных реле

Роль твердотельных реле в современных системах автоматики и управления переоценить трудно. В последние годы в различных областях техники: автомобильной электронике, системах связи, бытовой электронике и промышленной автоматике происходит интенсивная замена электромагнитных реле и контакторов на их электронные твердотельные аналоги.

Однофазные и трехфазные твердотельные реле KIPPRIBOR применяются в различных производственных процессах: управлении лампами накаливания, нагревательными элементами, маломощными электродвигателями, электромагнитами, соленоидными клапанами, а также иными исполнительными устройствами. Применение твердотельных реле обеспечивает высокую надежность и увеличивает срок службы систем управления технологическим оборудованием.

Твердотельные реле KIPPRIBOR перекрывают диапазоны номинальных токов от 5 до 250 А.

Преимущества твердотельных реле

В системах управления, где требуется точное поддержание какого-либо параметра, например, уставки температуры, частота срабатывания пусковых механизмов велика, а ресурс электромагнитных реле и пускателей вырабатывается очень быстро. В этом случае использование твердотельных реле наиболее эффективно, так как позволяет существенно экономить на выходящих из строя коммутирующих устройствах. Справедливо это и для задач автоматического управления, где частое включение и отключение силовых устройств обусловлено особенностями технологического процесса.

ТТР, по сравнению с традиционными пускателями, обладают рядом существенных преимуществ:

» Высокая надежность, обусловленная отсутствием механических контактов, подтверждается высокой наработкой на отказ. Число переключений ТТР составляет не менее 10 млрд. циклов, что в 1000 раз больше показателей лучших образцов электромагнитных реле и контакторов;
» Неизменные характеристики в течение всего срока службы;
» Отсутствие дребезга контактов, искр и электрической дуги при коммутации, что значительно снижает внутрисхемный уровень помех в аппаратуре и обеспечивает стабильность её работы;
» Отличные характеристики изоляционных свойств между управляющими и силовыми цепями (до 4 кВ), высокое сопротивление изоляции корпуса;
» Низкое энергопотребление: твердотельные реле потребляют электроэнергии на 95 % меньше, чем электромагнитные реле;
» Отсутствие акустического шума;
» Высокое быстродействие;
» Малые габариты и вес.

Эффективность применения твердотельных реле

Преимущество и надежность твердотельных реле перед электромагнитными пускателями можно продемонстрировать простым арифметическим расчетом. Предположим, что используется контактор для коммутации цепи питания нагревательного элемента, который поддерживает температуру при помощи ПИД-регулятора. Допустим, что контактор рассчитан на номинальный ток 25-40 А. В среднем при таком режиме работы контактор включает нагревательный элемент 10 раз в минуту. Число циклов коммутации контактора, рассчитанного на такие токи, составляет в среднем 1200000 циклов.

Рассчитаем, сколько раз будет срабатывать контактор за один рабочий день (8 часов). За час контактор срабатывает: 10x60=600 раз, за один рабочий день: 600x8=4800 раз. Поделив число возможных циклов коммутации контактора (справочные данные) на число срабатываний за один рабочий день, получаем количество дней, которое контактор сможет функционировать: 1200000/4800=250 дней.

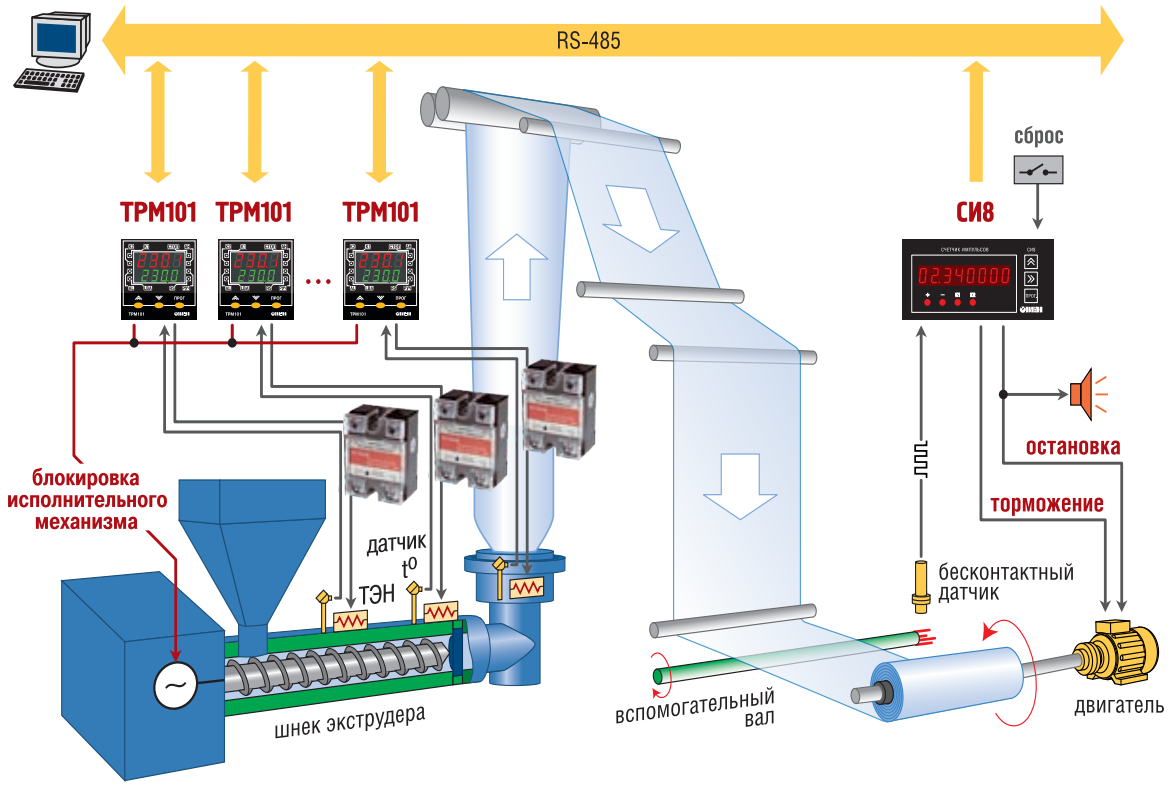
Исходя из приведенных расчетов, можно сделать вывод, что контактор будет находиться в исправном состоянии около одного года, в то время как твердотельное реле, при соблюдении температурного режима, может работать десятилетиями, не производя шума, искрения контактов и электромагнитных помех, оказывающих влияние на работу оборудования, находящегося рядом.

Затраты на контактор:

Стоимость контактора PMU1210M составляет 374 руб. Конечно же, в нашей российской действительности, контакторы служат на предприятиях по несколько сроков. Тем не менее, за 10 лет эксплуатации потребуется произвести обновление не менее пяти раз, и затраты будут равны: 374x5=1870 руб. Это без учета потерь предприятия, связанных с простоем оборудования во время сервисных работ, оплаты труда сотрудников технической службы, без учета изменения стоимости контакторов в течение 10 лет, что практически нереально при нынешней экономической ситуации.

Затраты на твердотельное реле:

Стоимость ТТР KIPPRIBOR HD4044ZA2 составляет 560 руб., радиатора (на 40 А) серии РТР061 - 277 руб. Срок эксплуатации в отличие от контактора не ограничен числом коммутаций и, следовательно, не требует замены. При соблюдении условий эксплуатации одно твердотельное реле может прослужить и 10 лет. То есть за те самые 10 лет работы будет потрачено на твердотельное реле с радиатором: 560+277=837 руб. При этом нет потерь при простое оборудования, затрат на демонтаж и монтаж и так далее. Экономия более тысячи рублей на одной точке управления в масштабах



среднего предприятия даст внушительную экономию.

Явный экономический выигрыш далеко не последняя причина, по которой стоит задуматься об отказе от электромагнитных пускателей в пользу твердотельных реле. Доводилось ли Вам бывать в цехе с дюжиной другой работающих в режиме ПИД-регулирования пускателей. Шум в помещении в несколько раз превышает допустимые нормы. Надо ли говорить, что твердотельные реле работают абсолютно бесшумно, создается даже впечатление, что оборудование простаивает...

По быстродействию используем пускатель хуже ТТР. Для сравнения - новый пускатель переключает контакты за 20-30 мс, со временем эта характеристика ухудшается. Время срабатывания твердотельного реле составляет не более 10 мс, а для серии DD3 – 5 мс.

Ну и, наконец, пускатели, реле, контакторы представляют собой постоянный источник электромагнитной помехи. В момент контакта возникает искра, дребезг контактов формируются высокочастотные импульсы в питающей сети и последствия таких явлений, в той или иной степени, мешают работе систем автоматики – возникает погрешность измерения, показания приборов могут скачкообразно изменяться, а в некоторых случаях могут иметь место и необратимые последствия. В случае с твердотельными реле таких проблем нет, дребезг контактов исключен по причине отсутствия таковых, включение происходит с контролем перехода напряжения через ноль, что исключает возможность появления электромагнитной помехи.

Какие твердотельные реле предлагает своим потребителям компания ОВЕН?

Сегодня компания ОВЕН стала официальным представителем торговой марки KIPPRIBOR в России. Подробную информацию вы можете получить на сайте: www.kippribor.ru

Номенклатура твердотельных реле KIPPRIBOR представлена сериями однофазных и трехфазных реле: MD, HD, HDH, BDH, HT. Выбор необходимой модели твердотельного реле зависит от ряда факторов, среди которых основными являются: ток и тип нагрузки, величина питающего напряжения и тип управляющего сигнала.

Рекомендации по выбору твердотельных реле KIPPRIBOR

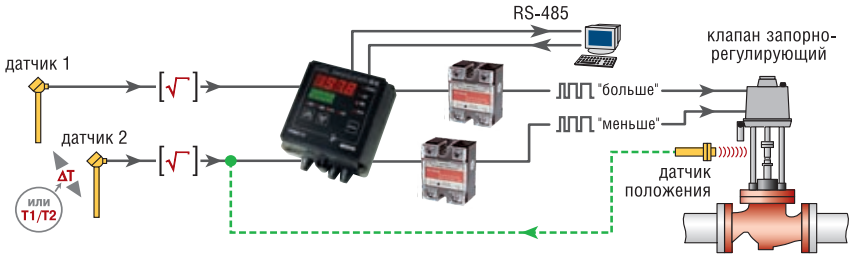
При повышенных нагрузках, например, в случае нагрузки «индуктивного» характера (соленоиды, электромагниты и т.п.), рекомендуется выбирать реле с большим запасом по току - в 2-4 раза, а в случае применения твердотельных реле для управления асинхронным электродвигателем необходим 6-10 кратный запас по току.

Нагрев реле при коммутации нагрузки обусловлен электрическими потерями на силовых полупроводниковых элементах. Увеличение температуры накладывает ограничение на величину коммутируемого тока. Чем выше температура реле, тем меньший ток оно способно коммутировать. Достижение температуры в 40 °С не вызывает ухудшения рабочих параметров устройства. При нагреве реле выше 60 °С допускаемая величина коммутируемого тока снижается примерно в 2 раза. Нагрузка в этом случае может отключаться не полностью, а реле перейти в неуправляемый режим работы и выйти из строя.

При токе нагрузки до 5 А твердотельное реле способно самостоятельно рассеивать выделяемое на его подложке тепло, и применение дополнительных мер охлаждения в этом случае не требуется. При длительной коммутации нагрузки свыше 5 А реле не способно рассеивать выделяемое тепло, что приводит к его чрезмерному нагреву и, как следствие, снижению коммутационных характеристик, в связи с этим требуется применение радиаторов или воздушного охлаждения для рассеивания тепла.

Более того, для обеспечения качественного отвода тепла необходимо производить установку реле с использованием теплопроводящей пасты (например, КТП-8), заполняющей воздушные пустоты между поверхностью радиатора и основанием ТТР. Не допускается установка твердотельного реле в замкнутой области без движения воздушного потока. Радиатор должен устанавливаться с вертикальным расположением ребер, так чтобы естественная циркуляция воздуха беспрепятственно проходила вдоль них. Контактные поверхности твердотельного реле и радиатора должны быть ровными, чистыми, не окисленными и не покрытыми краской.

При подборе радиатора для твердотельного реле необходимо учитывать, что не существует однозначного соответствия мощности реле и типа радиатора. Поэтому необходимо выбирать радиатор с некоторым запасом по мощности и/или усиливать теплоотвод с помощью вентилятора обдува.

На охлаждение влияют следующие параметры:

» температура окружающего воздуха,
» интенсивность циркуляции воздуха,
» тип нагрузки,
» величина коммутируемой нагрузки, и т.д.