

Применение ПТК-терморезисторов

Юки Фуджи, Юмин Сайго (Murata Japan)

Терморезисторы с положительным температурным коэффициентом (ПТК) находят широкое применение в промышленных системах автоматизации. В статье рассматриваются основные преимущества керамических ПТК-терморезисторов и особенности их применения.

В большинстве стран с производственной экономикой набирает популярность концепция «умного производства». Для ускорения процессов автоматизации и повышения эффективности работы предприятий многие европейские страны перенимают опыт Германии по переходу к принципам Индустрии 4.0. Производители видят экономические выгоды в более гибкой организации производства, поэтому потребность в промышленном оборудовании для автоматизации произ-

водства значительно возросла. Однако необходимо учитывать тот факт, что вместе с увеличением количества проводных соединений между контроллером и датчиками повышается вероятность их неправильного подключения. Это может привести к чрезмерно высоким пусковым токам и, как следствие, повреждению оборудования.

Задачи защиты электрооборудования от перегрузок, включая электродвигатели, ПЛК-контроллеры, датчики и силовые приводы, обычно возлага-

ются на терморезистор или компоненты с положительным температурным коэффициентом. Современные ПТК-терморезисторы имеют функцию сброса для восстановления нормальной работы после устранения неисправности и обеспечивают высокую надёжность работы. В будущем надёжность ПТК-терморезисторов станет ещё более важной, поскольку ожидается рост частоты возникновения аномальных скачков по току. В этой статье будут рассмотрены особенности применения керамического терморезистора с ПТК для автоматизации производства.

В таблице приведены некоторые виды используемых устройств защиты и указаны их преимущества и недостатки. ПТК-терморезисторы увеличивают сопротивление экспоненциально по мере нагрева проходящим через них током. ПТК-терморезистор работает аналогично предохранителю – в нормальном режиме работы сопротивление устройства остаётся постоянным. При броске пускового тока, проходящий ток увеличивает температуру устройства, что, в свою очередь, вызывает экспоненциальное увеличение его сопротивления. При увеличении сопротивления сила тока существенно падает, и питающая линия остаётся неповреждённой (см. рис. 1).

На рынке можно найти ПТК-терморезисторы, изготовленные из полимера или керамики. При выборе ПТК-терморезистора следует учитывать ряд факторов, включая изменение характеристик ПТК при пайке оплавливанием, надёжность и используемую конструкцию.

Из двух материалов полимер наиболее подвержен изменению ПТК-сопротивления при нагреве. Во время выполнения двух операций пайки оплавливанием возможно изменение сопротивления от 100 до 190%. Полимерные резисторы имеют очень большую погрешность величины номинального сопротивления. Керамика, напротив, имеет более стабильные характеристики. Типичное изменение сопротивления во время двух операций пайки оплавливанием составляет примерно от -1 до 0,5%, что делает их применение предпочтительным. Кроме того, керамический ПТК-терморезистор надёжнее, чем полимерный аналог. На

Некоторые виды используемых устройств защиты, их преимущества и недостатки

	Керамический ПТК-терморезистор	Токочувствительный резистор + ASIC	Полимерный ПТК-терморезистор	Предохранитель
Схема				
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> Функция сброса Высокая надёжность Малые габариты Отсутствие токочувствительных ИС 	<ul style="list-style-type: none"> Функция сброса Малые допуски по сопротивлению 	<ul style="list-style-type: none"> Функция сброса Отсутствие токочувствительных ИС Работа при токах больше 1 А 	<ul style="list-style-type: none"> Низкая цена Малые габариты Отсутствие токочувствительных ИС
Недостатки	Ограничение по току 1 А	<ul style="list-style-type: none"> Большие габариты резистора Необходимость в токочувствительных ИС Риск теплового пробоя резистора 	<ul style="list-style-type: none"> Значительное изменение сопротивления при монтаже и тестировании Большие габариты 	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие функции сброса Расплавление при температуре выше +900°C

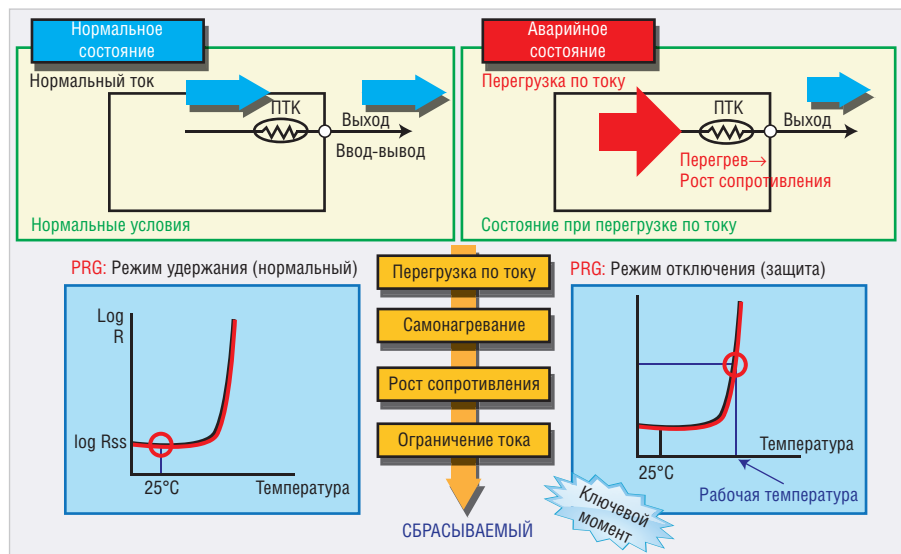


Рис. 1. Работа ПТК-терморезистора в качестве защиты от перегрузки по току

100 дБ — это не игрушки

Murata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

Миниатюрные пьезоизлучатели Murata
для поверхностного монтажа.

Звуковое давление до 100 dB

Самый громкий звук среди всех пьезоизлучателей для поверхностного монтажа, представленных на рынке
Типичное звуковое давление: 100 дБ (2 кГц, прямоугольный сигнал +12 В (о-р), 10 см).

Размеры

9,0 × 9,0 × 1,7 мм
12,0 × 12,0 × 3,0 мм
18,0 × 18,0 × 8,0 мм.

Лёгкие (не более 1 г), не генерируют электромагнитных помех

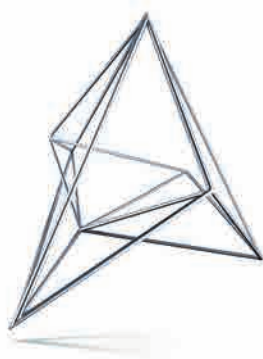
Имеют простую структуру без магнитных либо индуктивных элементов, что обеспечивает низкий уровень паразитного электромагнитного излучения и минимальный вес компонента.

Малая потребляемая мощность

Не превышает десятой части мощности, потребляемой электромагнитными излучателями.

Широкий диапазон рабочих температур

-40...+105°C.



Symmetron

МОСКВА
Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1
Тел.: +7 495 961-20-20
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ул. Таллинская, д. 7
Тел.: +7 812 449-40-00
spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК
ул. Блюхера, д. 716
Тел.: +7 383 361-34-24
sibir@symmetron.ru

МИНСК
ул. В. Хоружей, д. 1а, оф. 403
Тел.: +375 17 336-06-06
minsk@symmetron.ru

www.symmetron.ru

Реклама

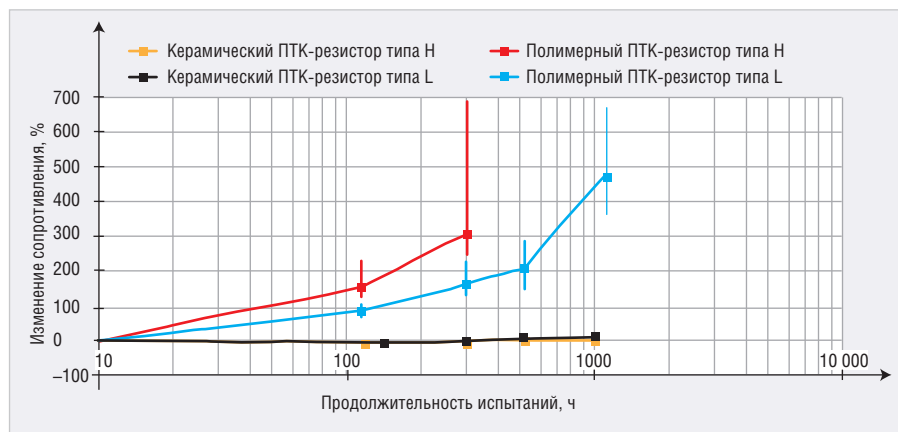


Рис. 2. Коэффициент изменения сопротивления при пульсирующей нагрузке

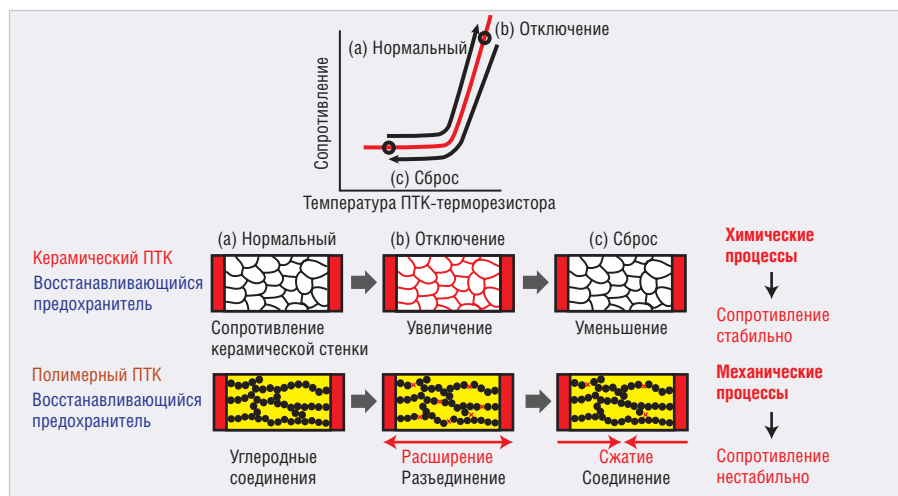


Рис. 3. Конструкция полимерного и керамического ПТК-терморезисторов

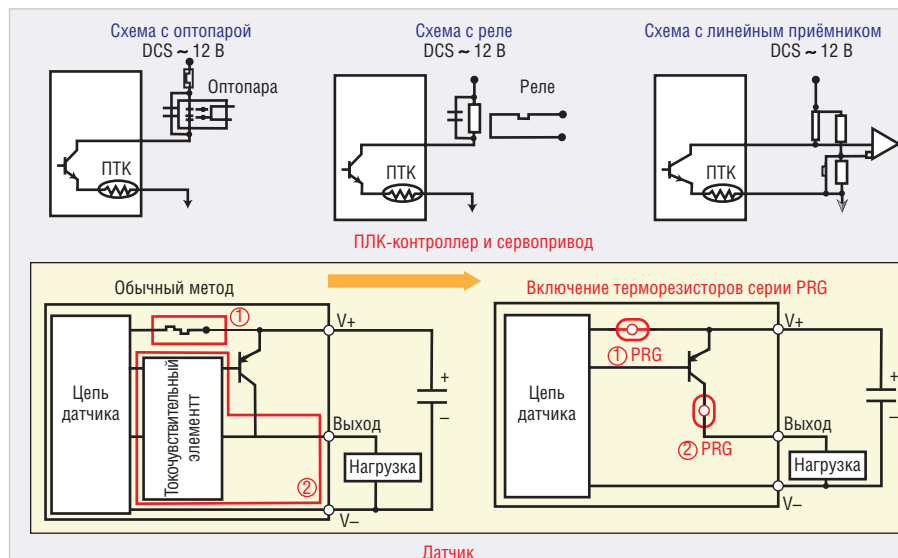


Рис. 4. Примеры использования керамического ПТК-терморезистора

на рисунке 2 показаны результаты испытаний терморезисторов с пульсирующей нагрузкой при комнатной температуре. Другое существенное различие между двумя типами ПТК-терморезисторов заключается в изменении характеристик резистора из-за продолжительной ненормальной нагрузки. Сопротивле-

ние полимерного ПТК-терморезистора может увеличиться более чем на 100%, если условие перегрузки сохраняется в течение более 100 ч. После такого режима работы полимерный ПТК-терморезистор может функционировать неправильно из-за увеличенного значения сопротивления среды. Керами-

ка является более стабильным материалом, и в аналогичных условиях сопротивление практически не изменяется.

На рисунке 3 показаны конструкция керамических и полимерных ПТК-терморезисторов и зависимость сопротивления от температуры. Несмотря на сходные характеристики, принципы работы этих резисторов различаются. Керамический ПТК-терморезистор меняет свои характеристики из-за химического воздействия, вызванного изменениями удельного сопротивления керамической стенки. В состоянии отключения, когда сопротивление увеличивается экспоненциально, вместе с ростом температуры значительно увеличивается сопротивление керамической стенки. По мере уменьшения тока и снижения температуры сопротивление керамического элемента возвращается к нормальному состоянию без явлений гистерезиса.

Исследования поведения полимерного ПТК-терморезистора показали, что изменение удельного сопротивления зависит от механических свойств материала. Терморезистор состоит из полимерной смолы и углеродной цепи. При увеличении температуры ПТК-терморезистор слегка расширяется, что приводит к разъединению углеродных цепей и увеличению общего сопротивления. По мере снижения тока и температуры смола сжимается, и углеродная цепь снова соединяется. Однако не все углеродные цепи восстанавливают соединение, что приводит к появлению некоторого гистерезиса у ПТК-терморезистора. Поэтому характеристики такого терморезистора при долговременной эксплуатации могут быть нестабильными.

На рисунке 4 показано несколько вариантов использования керамических ПТК-терморезисторов в промышленных системах автоматизации, например в ПЛК-контроллерах, сервоприводах и датчиках. Как было показано ранее, керамические ПТК-терморезисторы гораздо надёжнее и обеспечивают более высокие результаты в ходе всего цикла изготовления и развёртывания промышленных систем автоматизации.

В качестве примера рекомендованных керамических ПТК-терморезисторов можно привести серию Murata PRG. Модель PTC PRG21BC3R3MM1RK имеет типичное номинальное сопротивление 3,3 Ом, максимальное напряжение 30 В, ток удержания 180 мА при +25°C и диапазон рабочих температур от -40 до +85°C.



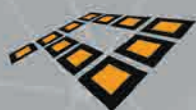


ПАТРОНАЖ ТПП РФ

17-19

СЕНТЯБРЯ 2019

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



powered by
productronica

Radelexpo

ХІХ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА РАДИОЭЛЕКТРОНИКА & ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

- ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
- ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ДРУГИЕ НОСИТЕЛИ СХЕМ
- СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
- РОБОТОТЕХНИКА
- КОНСТРУКТИВЫ
- МАТЕРИАЛЫ
- ТЕХНОЛОГИИ
- ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ
- КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОРГАНИЗАТОР МЕЖДУНАРОДНОГО ПАВИЛЬОНА:



ООО «Мессе Мюнхен Рус»

Messe München

Реклама

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:



FarEXPO | **FE**

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ

radelexpo.ru

(812) 777-04-07

