

Твердотельные реле

Основные свойства

- Надежные реле, имеют герметизированную с помощью эпоксидной смолы конструкцию
- Оптическая изоляция до 4000 В
- Устройства испытаны на устойчивость к полной нагрузке и устойчивость к 6-кратной по сравнению с номинальным току импульсной нагрузке до и после герметизации
- При создании реле использована уникальная технология теплораспределения
- Пожизненная гарантия



Устройство семейства силовых реле SSR компании Opto 22

ценится на мировом рынке за очень высокое качество и надежность.

Обзор

В 1974 компанией Opto 22 была запущена первая линия по производству силовых твердотельных реле (ТТР) с применением технологии герметизации жидкой эпоксидной смолой. Введение данной инновации в производстве ТТР в значительной степени повысило надежность устройств и снизило затраты на их производство. Кроме того в процесс производства были введены 100% испытания на устойчивость к полной нагрузке для каждого производимого реле.

К 1978 компания Opto 22 приобрела такую репутацию, что была признана ведущим производителем твердотельных реле в мире. Благодаря постоянным усовершенствованиям процесса производства и следованию той же политике 100% тестирования, что была принята более 30 лет назад, продукция Opto 22 все так же

Описание

Компания Opto 22 предлагает комплексное семейство ТТР: от серии надежных реле переменного тока 120 / 240 / 380 В до серии небольших микропроцессорных ТТР, разработанных для установки на печатных платах. Все твердотельные реле компании Opto 22 обладают оптической изоляцией до 4000 В и сертифицированы Лабораторией по технической безопасности США (UL) и Канадской Ассоциацией Стандартов (CAS). Инновационное использование компанией жидкой эпоксидной смолы комнатной температуры для герметизации ТТР, а также использование уникальной технологии теплораспределения являются ключевыми моментами в процессе массового производства самых надежных в мире полупроводниковых реле.

Каждое твердотельное реле производства Opto 22 прошло испытания на устойчивость к полной нагрузке

Существующие модификации модуля

№ модели	Описание
Реле переменного тока	
120A10	ТТР переменного тока (120 В~, 10 А)*
120A25	ТТР переменного тока (120 В~, 25 А)
240A10	ТТР переменного тока (240 В~, 10 А)
240A25	ТТР переменного тока (240 В~, 25 А)
240A45	ТТР переменного тока (240 В~, 45 А)
120D3	ТТР пост. тока (120 В~, 3 А)
120D10	ТТР пост. тока (120 В~, 10 А)
120D25	ТТР пост. тока (120 В~, 25 А)
120D45	ТТР пост. тока (120 В~, 45 А)
240D3	ТТР пост. тока (240 В~, 3 А)
240D10	ТТР пост. тока (240 В~, 10 А)
240Di10	ТТР пост. тока со СВД-инд-ми (240 В~, 10 А)
240D25	ТТР пост. тока (240 В~, 25 А)
240Di25	ТТР пост. тока со СВД-инд-ми (240 В~, 25 А)
240D30-HS	ТТР пост. тока с интегрированным радиатором теплоотвода (240 В~, 30 А)
240D45	ТТР пост. тока (240 В~, 45 А)
240Di45	ТТР пост. тока со СВД-инд-ми (240 В~, 45 А)
380D25	ТТР пост. тока (380 В~, 25 А)
380D45	ТТР пост. тока (380 В~, 45 А)
480D10-12	ТТР пост. тока, помехозащ. (480 В~, 10 А)
480D15-12	ТТР пост. тока, помехозащ. (480 В~, 15 А)
480D25-12	ТТР пост. тока, помехозащ. (480 В~, 25 А)
480D25-HS	ТТР пост. тока, помехозащищенное, с интегрированным радиатором теплоотвода (480 В~, 25 А)
480D45-12	ТТР пост. тока, помехозащ. (480 В~, 45 А)

* В~ = В перем.

№ модели	Описание
Реле переменного тока	
575D15-12	ТТР пост. тока, помехозащ. (575 В~, 15 А)
575D45-12	ТТР пост. тока, помехозащ. (575 В~, 45 А)
575D30-HS	ТТР пост. тока, помехозащищенное, с интегрированным радиатором теплоотвода (575 В~, 30 А)
575Di45-12	ТТР пост. тока, помехозащ., со СВД-инд-ми (575 В~, 45 А)
MP120D2 или P120D2	ТТР пост. тока (120 В~, 2 А); P - низкопрофильное
MP120D4 или P120D4	ТТР пост. тока (120 В~, 4 А); P - низкопрофильное
MP240D2 или P240D2	ТТР пост. тока (240 В~, 2 А); P - низкопрофильное
MP240D4 или P240D4	ТТР пост. тока (240 В~, 4 А); P - низкопрофильное
MP380D4	ТТР пост. тока (380 В~, 4 А);
Z120D10	ТТР пост. тока (120 В~, 10 А), модель Z
Z240D10	ТТР пост. тока (240 В~, 10 А), модель Z
Реле постоянного тока	
DC60P или DC60MP	ТТР пост. тока (60 В~, 3 А), P – низкопрофильное
DC200P или DC200MP	ТТР пост. тока (200 В~, 1 А), P - низкопрофильное
DC60S-3	ТТР пост. тока (60 В~, 3 А)
DC60S-5	ТТР пост. тока (60 В~, 5 А)
Дополнительное оборудование	
SAFETY COVER	Защитная крышка на контакты для ТТР серии SSR
SSR-HS	Охлаждающий радиатор для ТТР серии SSR
SSR-THERMOPAD	Теплопроводная панель для ТТР (в упаковке 10 штук)

Твердотельные реле

и устойчивость к 6-кратной по сравнению с номинальным током току импульсной нагрузки до и после герметизации. Такое двойное испытание всех выпускаемых устройств означает, что качеству ТТР, произведенных данной компанией, можно полностью доверять. Все реле компании Opto 22 имеют пожизненную гарантию.

Дополнительное оборудование для семейства силовых твердотельных реле включает защитную крышку на контакты, охлаждающий радиатор и теплопроводную панель для радиатора. См. страницу 3.

Семейство твердотельных силовых реле серии SSR



Компания Opto 22 выпускает комплексное семейство силовых реле широкого диапазона напряжений (120-575 В) и токов (3-45 А). Все устройства семейства силовых реле имеют оптическую изоляцию до 4000

В и высокое номинальное значение максимального обратного напряжения. Некоторые реле данного семейства оборудованы встроенными светодиодными индикаторами состояния. См. страницу 4.

Серия DC – реле постоянного тока

Реле серии DC реализуют дистанционное (изолированное) управление в сетях постоянного тока для крупных изготовителей комплектного оборудования по всему миру. Все твердотельные реле постоянного тока совместимы с маломощными ТТЛШ-схемами.

Серия AC – реле переменного тока

Реле серии AC считаются предельно надежными. Основной характеристикой реле серии AC считается встроенный стабилитрон (демпфер) и функция включения при нулевом напряжении. Устойчивые к импульсным помехам модели имеют соответствующую защиту при работе в условиях зашумленной электрической сети.

Z-серия твердотельных реле



В реле данной серии используется уникальная система теплоотвода, которая позволяет компании Opto 22 выпускать недорогие твердотельные реле на 10 А в пластиковом корпусе.

Благодаря удобным нажимным клеммам данные реле очень просты в подключении, что делает их идеальными для массового применения изготовителями комплектного оборудования. Температура эксплуатации: от -40°C до 100°C. См. страницу 7.

Серия ТТР для печатных плат

Твердотельные реле компании Opto 22 этой серии используются производителями комплектного оборудования для установки на печатных платах. Имеется 2 уникальных комплекта, каждый из них может коммутировать нагрузки до 4 А. Тем-



пература эксплуатации: от -40°C до 100°C. См. страницу 9.

Серия МР

Реле серии МР разработаны таким образом, чтобы занимать минимум места на печатной плате, тем самым обеспечивая максимальную плотность размещения элементов на плате.

Серия Р

Реле серии Р имеют низкопрофильный (0,5 дюйма (12,7 мм)) центр для установки на печатных платах.

HS-серия твердотельных реле



Реле серии HS имеют интегрированный радиатор теплоотвода, наличие которого делает процесс охлаждения устройства более эффективным. Данные реле обладают меньшей нагревостойкостью, благодаря этому достигается более эффективное рассеивание тепла, чем в стандартном ТТР, установленном на том же самом

радиаторе. При наличии встроенного радиатора нет необходимости отдельно выбирать его из каталога, при этом значительно облегчается процесс установки. См. страницу 13.

Спецификации (для всех моделей силовых реле)

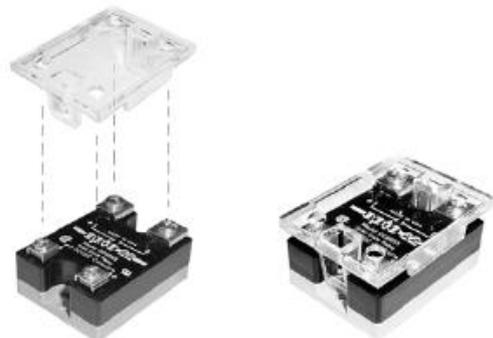
- Оптическая изоляция до 4000 В (напряжение пробоя между входом и выходом)
- Функция срабатывания при нулевом напряжении
- Время включения: максимум половина периода промышленной частоты
- Время отключения: максимум половина периода промышленной частоты
- Температура эксплуатации: от -40°C до 100°C
- Рабочая частота: от 25 до 65 Гц (при 400 Гц реле работает с утечкой тока, в шесть раз превышающей утечку в выключенном состоянии)
- Проходная емкость оптопары: максимум 8 пФ
- Герметично запечатаны
- DV/DT (скорость изменения напряжения) - отключенное состояние: 200 В/мкс
- Коммутирование DV/DT: стабилизация (демпфирование) для номинального тока при коэффициенте мощности 0.5
- Сертификат Лаборатории по технической безопасности США (UL)
- Сертификат Канадской Ассоциации стандартов (CAS)
- Отвечает стандартам CE (Совета Европы)
- Крутящий момент для винтов (по ТУ):
 - на клеммах управления: 6 фунт силы-дюйм (0,678 Н*м),
 - на полевых клеммах: 18 фунт силы-дюйм (2,034 Н*м)

Твердотельные реле

Дополнительное оборудование для семейства твердотельных реле SSR

Защитная крышка

Силовые реле семейства SSR могут поставляться в комплекте с пластиковой защитной крышкой (номер модели Opto 22 - SAFETY COVER). Эта крышка уменьшает вероятность случайного контакта с клеммами реле, в то же время, сохраняет доступ к ним через специальные отверстия.



На твердотельные реле семейства SSR может быть установлена дополнительная пластиковая крышка.

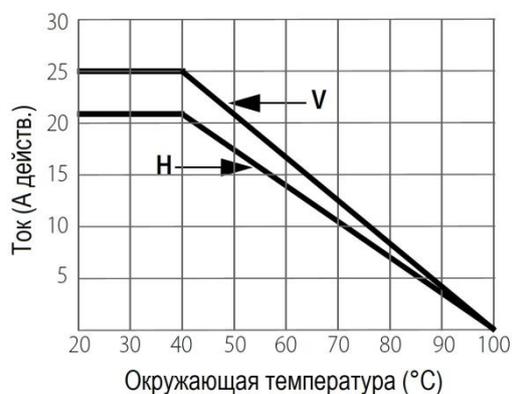
Радиатор теплоотвода SSR-HS

Радиатор теплоотвода SSR-HS специально разработан для семейства твердотельных реле SSR. При условии установки с соответствующей теплопроводящей прокладкой, радиатор обеспечивает превосходное рассеивание тепла. Для радиатора теплоотвода используется одна тепловая прокладка. Дополнительные прокладки могут быть заказаны упаковками по 10 штук (номер модели SSR-THERMOPAD).

Номинальные тепловые характеристики

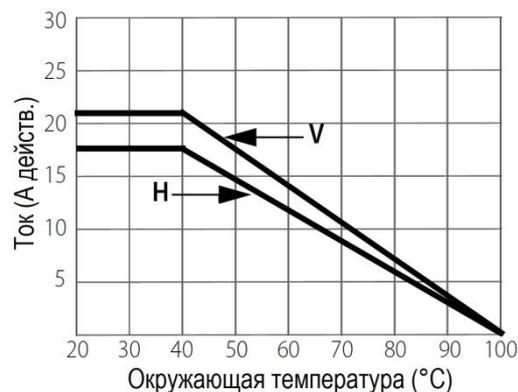
Номинальные тепловые характеристики, изображенные на следующих рисунках, были получены для ТТР, установленного на радиаторе теплоотвода с тепловой проводящей прокладкой.

Изменение характеристик реле 45 А при монтаже на радиаторе теплоотвода SSR-HS



V: радиатор установлен на **вертик.** поверхности
H: радиатор установлен на **горизонт.** поверхности

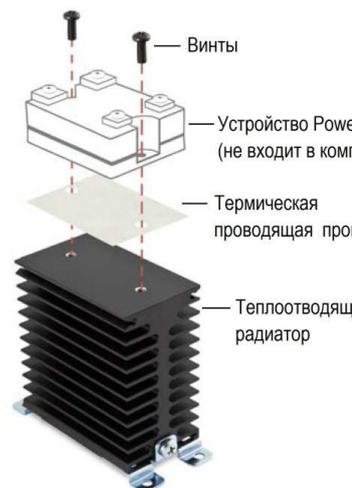
Изменение характеристик реле 25 А при монтаже на радиаторе теплоотвода SSR-HS



V: радиатор установлен на **вертик.** поверхности
H: радиатор установлен на **горизонт.** поверхности

Схема сборки радиатора теплоотвода

Перед выполнением монтажа модуля SSR, удалите защитную пленку с обеих сторон термической прокладки, затем разместите прокладку на радиаторе, при этом проследите за тем, чтобы отверстия совпали друг с другом. Прикрепите SSR к радиатору двумя поставляемыми в комплекте винтами с плоскоступными головками 8-32 x 3/8" фирмы Phillips. Применяйте усилие 20 фунт-дюйм (2.26 Н*м).



ПРИМЕЧАНИЕ: Чтобы использовать охлаждающий эффект естественной воздушной вентиляции, мы рекомендуем устанавливать радиаторы SSR на вертикальную поверхность, размещая реле таким образом, чтобы логотип Opto 22 на правой стороне реле был обращен вверх (см. рисунок).



Твердотельные реле

Спецификации силовых реле переменного тока серии АС

Компания Орто 22 выпускает комплексное семейство силовых реле широкого диапазона напряжений (120-575 В) и токов (3-45 А). Все устройства семейства силовых реле имеют оптическую изоляцию до 4000 В и высокое номинальное значение максимального обратного напряжения. Температура эксплуатации устройств: от -40°C до 100°C.

Реле 120 / 240 / 380 В

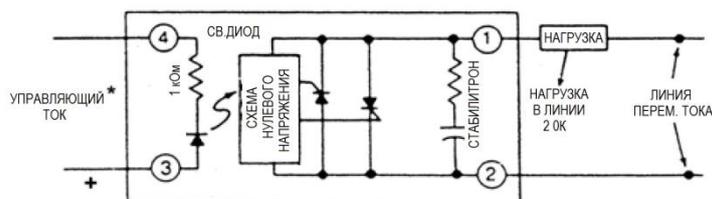
ПРИМЕЧАНИЕ: Устройства с номерами модели, заканчивающимися на -17, являются запасными. Их спецификации идентичны спецификациям устройств с тем же самым номером модели, но без -17. Например, свойства 240D10-17 идентичны свойствам 240D10. (В- = В пост., В~ = В перем.)

Номер модели	Номинал. перем. напряж. линии	Номинал. ток (А)	Пиковый импульс в 1 период пром. частоты (А)	Номинал. сопротивление сигнального входа (Ом)	Напряжение сигнала срабатывания	Напряжение сигнала возврата	Макс. пиковое периодическое напряжение	Макс. падение выходного напряжения	Макс. утечка тока в выключенном состоянии (мА)**	Диапазон рабочего напряжения (В~)	Номинал $t_{\text{д}}$ t=83 (мс)	Напряжение изоляции	$\theta_{\text{жс}}$ (°С/Вт)	Коэффициент рассеивания (Вт/А)
120D3	120	3	85	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	2,5 мА	12-140	30	4000 Вдейств	11	1,7
120D10	120	10	110	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	7 мА	12-140	50	4000 Вдейств	1,3	1,6
120D25	120	25	250	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	7 мА	12-140	250	4000 Вдейств	1,2	1,3
120D45	120	45	650	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	7 мА	12-140	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9
240D3	240	3	85	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	5 мА	24-280	30	4000 Вдейств	11	1,7
240D10	240	10	110	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	14 мА	24-280	50	4000 Вдейств	1,3	1,6
240Di10	240	10	110	730	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	14 мА	24-280	50	4000 Вдейств	1,3	1,6
240D25	240	25	250	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	14 мА	24-280	250	4000 Вдейств	1,2	1,3
240Di25	240	25	250	730	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	14 мА	12-280	250	4000 Вдейств	1,2	1,3
240D45	240	45	650	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	14 мА	24-280	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9
240Di45	240	45	650	730	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	600	1,6 В	14 мА	24-280	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9
380D25	380	25	250	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	800	1,6 В	12 мА	24-420	250	4000 Вдейств	1,2	1,3
380D45	380	45	650	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	800	1,6 В	12 мА	24-420	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9
120A10	120	10	110	33000	85 В- (допуст. 280 В)	10 В~	600	1,6 В	7 мА	12-140	50	4000 Вдейств	1,3	1,6
120A25	120	25	250	33000	85 В- (допуст. 280 В)	10 В~	600	1,6 В	7 мА	12-140	250	4000 Вдейств	1,2	1,3
240A10	240	10	110	33000	85 В- (допуст. 280 В)	10 В~	600	1,6 В	14 мА	24-280	50	4000 Вдейств	1,3	1,6
240A25	240	25	250	33000	85 В- (допуст. 280 В)	10 В~	600	1,6 В	14 мА	24-280	250	4000 Вдейств	1,2	1,3
240A45	240	45	650	33000	85 В- (допуст. 280 В)	10 В~	600	1,6 В	14 мА	24-280	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9

Примечание: $\theta_{\text{жс}}^*$ = Тепловое сопротивление между внутренним контактом и базой. Максимальная температура внутреннего контакта - 110°C.

** Рабочая частота: от 25 до 65 Гц (при 400 Гц реле работает с утечкой тока, в шесть раз превышающей утечку в выключенном состоянии).

Схема подключения, силовые ТТР постоянного тока



* Управляющий ток зависит от управляющего напряжения. Дополнительная информация приведена в разделе "Расчет управляющего тока" на странице 17.

Твердотельные реле

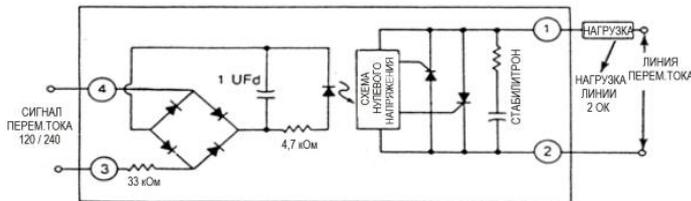
Реле 120 / 240 / 380 В (продолжение)

Данные максимальных импульсных токов

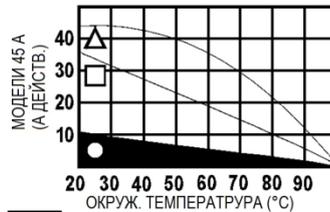
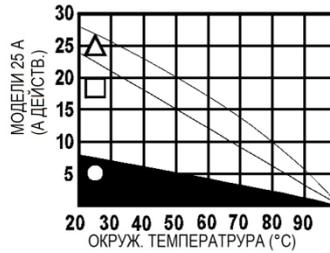
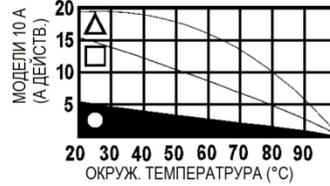
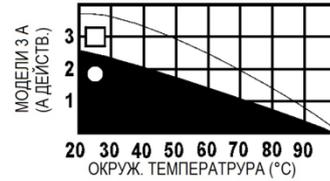
Время (с)	Время* (периоды пром. частоты)	Пиковое значение тока для реле 3А (А)	Пиковое значение тока для реле 10А (А)	Пиковое значение тока для реле 25А (А)	Пиковое значение тока для реле 45А (А)
0,017	1	85	110	250	650
0,050	3	66	85	175	420
0,100	6	53	70	140	320
0,200	12	45	60	112	245
0,500	30	37	50	80	175
1	60	31	40	67	134
2	120	28	33	53	119
3	180	27	32	49	98
4	240	26	31	47	95
5	300	25	30	45	91
10	600	24	28	42	84

Примечание: * 60 Гц.

Схема подключения, силовые ТТР переменного тока

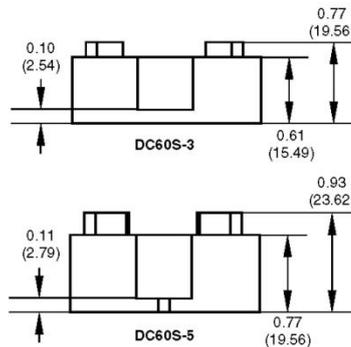
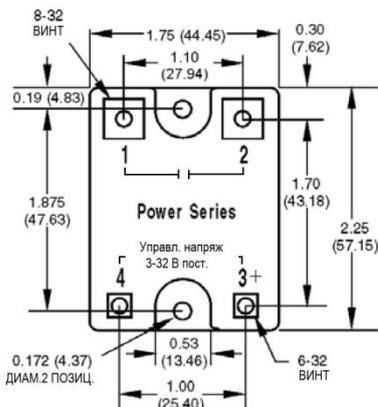


Номинальные тепловые характеристики



- НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ
- Монтаже на радиаторе с номинальным коэффициентом рассеивания 2°C/Вт
- △ Монтаже на радиаторе с номинальным коэффициентом рассеивания 1°C/Вт

Габаритные размеры



Вид сбоку: Только для реле с номером модели DC60S3, 120D3 и 240D3

Вид сбоку: Для всех остальных реле

Твердотельные реле

Реле 480 / 575 В

Номер модели	Номинал. перем. напряж. линии	Номинал. ток (А)	Пиковый импульс в 1 период пром. частоты (А)	Номинал. сопротивление сигнала на входе (Ом)	Напряжение сигнала срабатывания	Напряжение сигнала возврата	Макс. пиковое периодическое напряжение	Макс. падение выходного напряжения	Макс. утечка тока в выключенном состоянии (мА)**	Диапазон рабочего напряжения (В-)	Номинал $R_{\theta j-c}$ (мС)	Напряжение изоляции	θ_{j-c} (°С/Вт)	Коэффициент рассеивания (Вт/А)
480D10-12	480	10	110	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	1200	3,2 В	11 мА	100-530	50	4000 Вдейств	1,2	2,5
480D15-12	480	15	150	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	1200	3,2 В	11 мА	100-530	50	4000 Вдейств	1,2	2,5
480D25-12	480	25	250	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	1000	1,6 В	11 мА	100-530	250	4000 Вдейств	1,3	1,3
480D45-12	480	45	650	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	1000	1,6 В	11 мА	100-530	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9
575D15-12	575	15	150	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	1200	3,2 В	15 мА	100-600	90	4000 Вдейств	1,2	2,5
575D45-12	575	45	650	1000	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	1000	1,6 В	15 мА	100-600	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9
575Di45-12	575	45	650	730	3 В- (допуст. 32 В)	1 В-	1000	1,6 В	15 мА	100-600	1750	4000 Вдейств	0,67	0,9

Примечание: θ_{j-c} = Тепловое сопротивление между внутренним контактом и базой. Максимальная температура внутреннего контакта - 110°C.

** Рабочая частота: от 25 до 65 Гц (при 400 Гц реле работает с утечкой тока, в шесть раз превышающей утечку в выключенном состоянии).

Данные максимальных импульсных токов

Время (с)	Время* (периоды пром. частоты)	Пиковое значение тока для реле 10А (А)	Пиковое значение тока для реле 15А (А)	Пиковое значение тока для реле 25А (А)	Пиковое значение тока для реле 45А (А)
0,017	1	110	150	250	650
0,050	3	85	140	175	420
0,100	6	70	110	140	320
0,200	12	60	90	112	245
0,500	30	50	70	80	175
1	60	40	55	67	134
2	120	33	49	53	119
3	180	32	47	49	98
4	240	31	43	47	95
5	300	30	40	45	91
10	600	28	35	42	84

Примечание: *** 60 Гц.

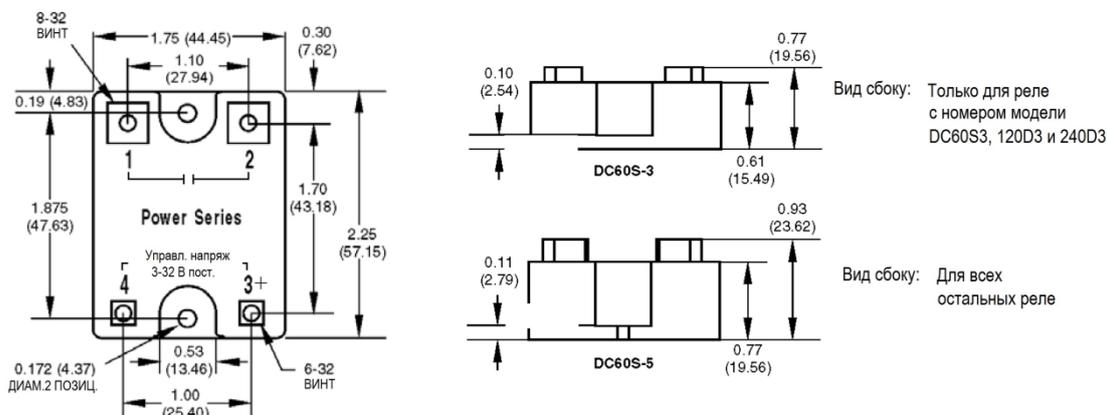
Номинальные тепловые характеристики



Твердотельные реле

Реле 480 / 575 В (продолжение)

Габаритные размеры



Спецификации твердотельных реле серии Z

Силовые реле переменного тока: реле 120 / 240 В

В реле серии Z использована уникальная система теплоотвода, которая позволяет компании Opto 22 выпускать недорогие твердотельные реле в пластиковом корпусе. Благодаря удобным нажимным клеммам реле серии Z очень просты в подключении, что делает их идеальными для массового применения изготовителями комплектного оборудования. Температура эксплуатации устройств: от -40°C до 100°C .

ПРИМЕЧАНИЕ: Реле с номером модели Z240D10-17 является запасным. Его спецификации идентичны спецификациям реле Z240D10.

	Z120D10	Z240D10
Номинальное переменное напряжение линии	120	240
Номинальный ток (А)	10	10
Пиковый импульс в 1 период промышленной частоты (А)	110	110
Номинальное сопротивление сигнального входа (Ом)	1000	1000
Напряжение сигнала срабатывания	3 В- (допуст. 32 В)	3 В- (допуст. 32 В)
Напряжение сигнала возврата	1 В-	1 В-
Максимальное пиковое периодическое напряжение	600	600
Максимальное падение выходного напряжения	1,6 В	1,6 В
Максимальная утечка тока в выключенном состоянии (мА)**	6 мА	12 мА
Диапазон рабочего напряжения (В~)	12-140	24-280
Номинал I_2t $t=8,3$ (мс)	50	50
Напряжение изоляции	4000 Вдейств	4000 Вдейств
$\theta_{jс}^*$ ($^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) Коэффициент рассеивания (Вт/А)	4	4

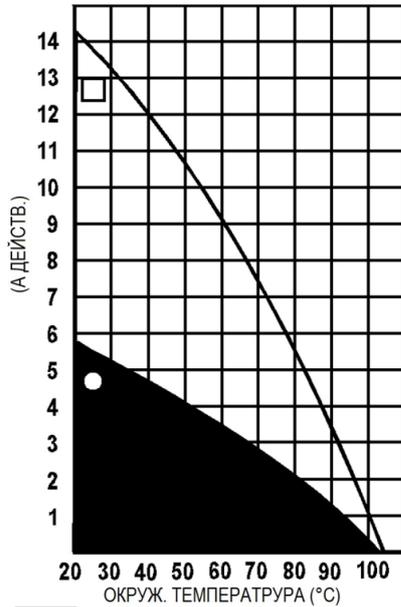
Примечание: $\theta_{jс}^*$ = Тепловое сопротивление между внутренним контактом и базой. Максимальная температура внутреннего контакта - 110°C .

** Рабочая частота: 25-65 Гц (при 400 Гц реле работает с утечкой тока, в шесть раз превышающей утечку в выключенном состоянии).

Твердотельные реле

Силовые реле переменного тока: реле 120 / 240 В (продолжение)

Номинальные токово-температурные характеристики



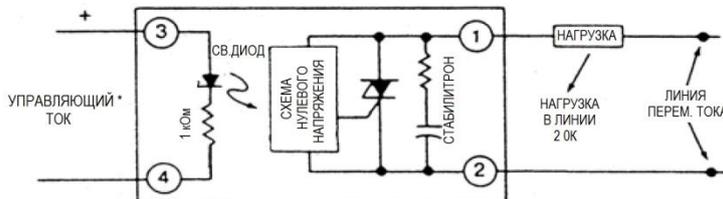
- НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ
- Монтаже на радиаторе с номинальным коэффициентом рассеивания 2°C/Вт

Данные максимальных импульсных токов

Время (с)	Время*** (периоды пром. частоты)	Пиковое значение тока (А)
0,017	1	110
0,050	3	85
0,100	6	70
0,200	12	60
0,500	30	50
1	60	40
2	120	33
3	180	32
4	240	31
5	300	30
10	600	28

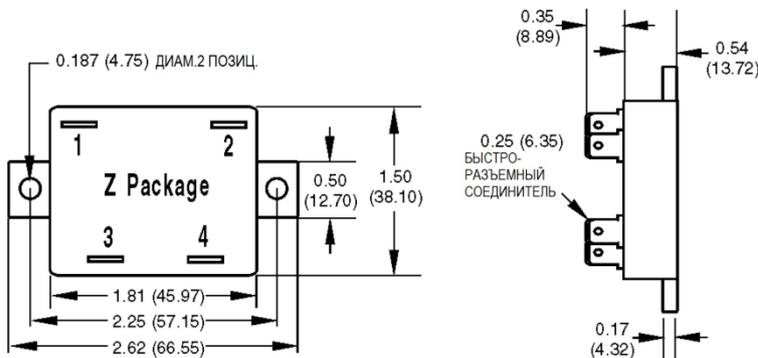
Примечание: *** 60 Гц

Схема подключения



* Управляющий ток зависит от управляющего напряжения. Дополнительная информация приведена в разделе "Расчет управляющего тока" на странице 17.

Габаритные размеры



Твердотельные реле

Серия ТТР для печатных плат

Силовые реле переменного тока: серии МР и Р

Реле серии МР разработаны таким образом, чтобы занимать минимум места на печатной плате, тем самым обеспечивая максимальную плотность размещения элементов на плате. Реле серии Р имеют низкопрофильный (0,5 дюйма (12,7 мм)) центр для установки на печатных платах. Температура эксплуатации: от -40°C до 100°C .

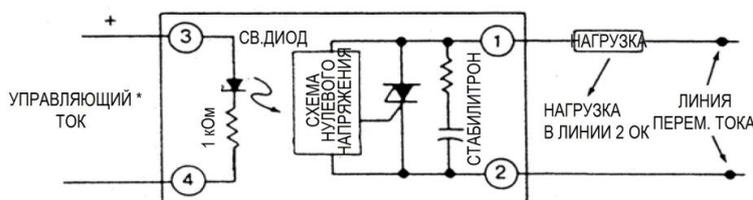
	MP120D2 или P120D2	MP120D4 или P120D4	MP240D2 или P240D2	MP240D4 или P240D4	MP380D4
Номинальное переменное напряжение линии	120	120	240	240	380
Номинальный ток (А)	2	4	2	4	4
Пиковый импульс в 1 период промышленной частоты (А)	20	85	20	85	85
Номинальное сопротивление сигнального входа (Ом)	1000	1000	1000	1000	1000
Напряжение сигнала срабатывания	3 В-*** (допуст. 24 В)	3 В-*** (допуст. 24 В)	3 В-*** (допуст. 24 В)	3 В-*** (допуст. 24 В)	3 В-*** (допуст. 24 В)
Напряжение сигнала возврата	1 В-	1 В-	1 В-	1 В-	1 В-
Максимальное пиковое периодическое напряжение	600	600	600	600	800
Максимальное падение выходного напряжения	1,6 В	1,6 В	1,6 В	1,6 В	1,6 В
Максимальная утечка тока в выключенном состоянии (мА)**	5 мА	5 мА	5 мА	5 мА	5 мА
Диапазон рабочего напряжения (В~)	12-140	12-140	24-280	24-280	24-420
Номинал I_{2t} $t=8,3$ (мс)	2	30	2	30	30
Напряжение изоляции	4000 Вдейств	4000 Вдейств	4000 Вдейств	4000 Вдейств	4000 Вдейств
$\theta_{jс}$ ($^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$)	20	6,5	20	6,5	6,5
Коэффициент рассеивания (Вт/А)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Номинальная нагрузка двигателя	1 А при 120 В~ (полн.нагр.) 6 А при 120 В~ (пониж.нагр.)	2,5 А при 240 В~ (полн.нагр.) 6 А при 240 В~ (пониж.нагр.)	1 А при 120 В~ (полн.нагр.) 15 А при 120 В~ (пониж.нагр.)	2,5 А при 240 В~ (полн.нагр.) 15 А при 240 В~ (пониж.нагр.)	2,5 А при 380 В~ (полн.нагр.) 15 А при 380 В~ (пониж.нагр.)

Примечание: $\theta_{jс}$ = Тепловое сопротивление между внутренним контактом и базой. Максимальная температура внутреннего контакта - 110°C .

** Рабочая частота: от 25 до 65 Гц (при 400 Гц реле работает с утечкой тока, в шесть раз превышающей утечку в выключенном состоянии).

*** = серия Р, 32 В максимум.

Схема подключения



ПРИМЕЧАНИЕ: Устройства с номерами модели, заканчивающимися на -17, являются запасными. Их спецификации идентичны спецификациям устройств с тем же самым номером модели, но без -17. Например, характеристики P240D4-17 идентичны характеристикам реле P240D4.

* Управляющий ток зависит от управляющего напряжения. Дополнительная информация приведена в разделе "Расчет управляющего тока" на странице 17.

Твердотельные реле

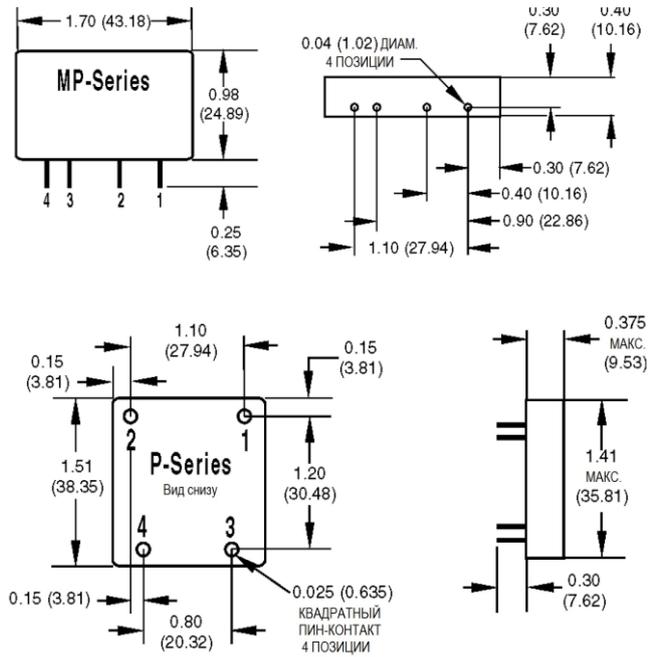
Силовые реле переменного тока: серии MP и P (продолжение)

Данные максимальных импульсных токов

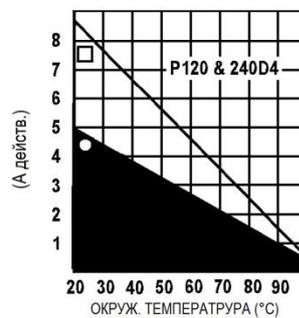
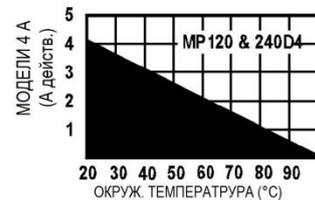
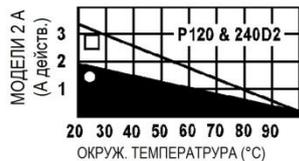
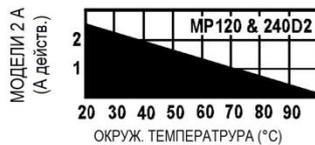
Время (с)	Время* (периоды пром. частоты)	Пиковое значение тока для реле 3А (А)	Пиковое значение тока для реле 4А (А)
0,017	1	20	85
0,050	3	18	66
0,100	6	15	53
0,200	12	11	45
0,500	30	9	37
1	60	8,5	31
2	120	8	28
3	180	7,5	27
4	240	7	26
5	300	6,5	25
10	600	6	24

Примечание: * 60 Гц.

Габаритные размеры



Номинальные тепловые характеристики



- НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ
- Монтаж на радиаторе с номинальным коэффициентом рассеивания 2°C/Вт

Твердотельные реле

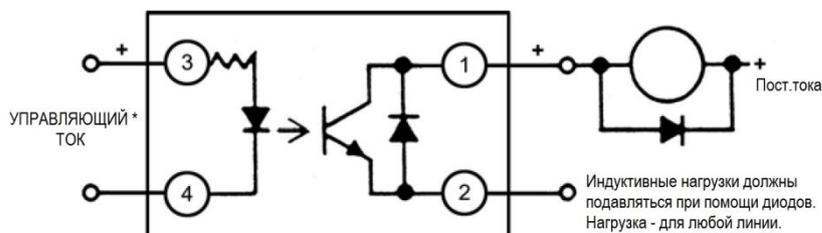
Спецификации твердотельных реле постоянного тока

	DC60P или DC60MP	DC200P или DC200MP	DC60S-3	DC60S-5
Диапазон рабочего напряжения	5-60 В-	5-200 В-	5-60 В-	5-60 В-
Падение прямого напряжения	1,5 В при 3 А	1,5 В при 1 А	1,5 В при 3 А	1,5 В при 5 А
Номинальный ток	3 А	1 А	3 А	5 А
Блокировка в отключенном состоянии	60 В-	250 В-	60 В-	60 В-
Напряжение сигнала срабатывания	3 В- (доп. 32 В*)	3 В- (доп. 32 В*)	3 В- (доп. 32 В)	3 В- (доп. 32 В)
Напряжение сигнала возврата	1 В-	1 В-	1 В-	1 В-
Сопrotивление сигнального входа	1000 Ом	1000 Ом	1000 Ом	1000 Ом
Импульс в 1 период промышленной частоты	5 А	2 А	5 А	10 А
Температура эксплуатации (диапазон)	от -40°C до 100°C	от -40°C до 100°C	от -40°C до 100°C	от -40°C до 100°C
Напряжение изоляции	4000 Вдейств	4000 Вдейств	4000 Вдейств	4000 Вдейств
Утечка тока в отключенном состоянии	максимум 1 мА	максимум 1 мА	максимум 1 мА	максимум 1 мА
Тип устройства	серии Р/МР	серии Р/МР	силовая серия	силовая серия
Время включения	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс
Время отключения	750 мкс	750 мкс	750 мкс	750 мкс

Примечание: * Для реле серии МР максимальное напряжение сигнала управления допустимо при 24 В-

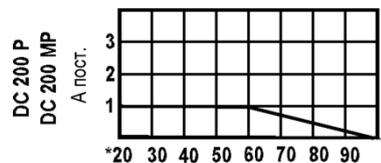
ПРИМЕЧАНИЕ: При управлении индуктивными нагрузками, такими как соленоид или катушка, необходимо использовать коммутрующий диод. Устанавливайте коммутрующий диод на зажимах нагрузки (не на зажимах ТТР). Это защитит твердотельное реле от повреждения, вызванного резкими повышениями напряжения, возникающими при отключении нагрузки.

Основная схема подключения модели DC60MP (также применяется к другим ТТР на этой странице)

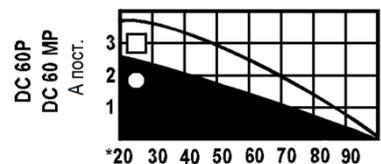


* Управляющий ток зависит от управляющего напряжения. Дополнительная информация приведена в разделе "Расчет управляющего тока" на странице 17.

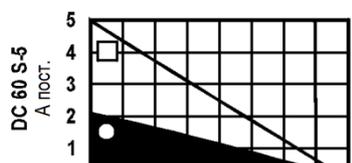
Номинальные тепловые характеристики



* ОКРУЖ. ТЕМПЕРАТУРА (°C) - НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ



* ОКРУЖ. ТЕМПЕРАТУРА (°C) - НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ



* ОКРУЖ. ТЕМПЕРАТУРА (°C) - НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ



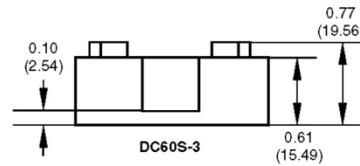
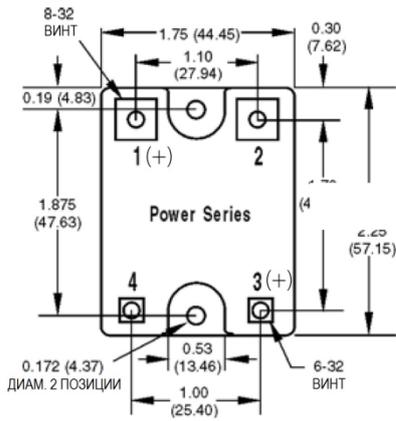
* ОКРУЖ. ТЕМПЕРАТУРА (°C) - НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ

● НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ

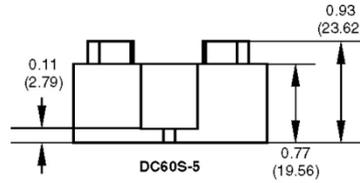
□ Монтаже на радиаторе с номинальным коэффициентом рассеивания 2°C/Вт

Твердотельные реле

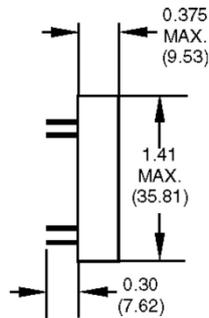
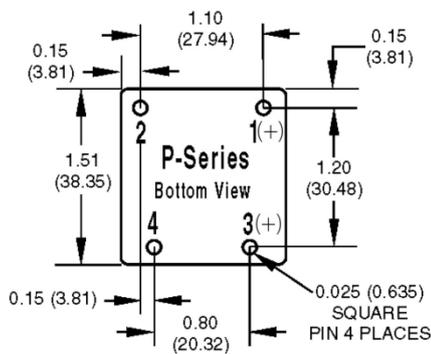
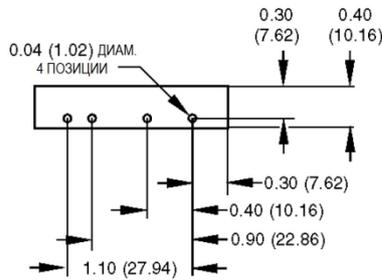
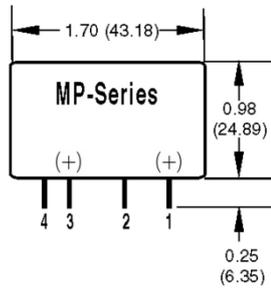
Габаритные размеры



Вид сбоку: Только для реле с номером модели DC60S3, 120D3 и 240D3



Вид сбоку: Для всех остальных реле



Твердотельные реле

Спецификации твердотельных реле серии HS

Реле серии HS имеют интегрированный радиатор теплоотвода, наличие которого делает процесс охлаждения устройства более эффективным. Поскольку внутренняя нагревостойкость таких реле меньше, чем у стандартных ТТР, установленных на том же самом радиаторе, имеет место более эффективное рассеивание тепла. Наличие встроенного радиатора избавляет от необходимости отдельно выбирать радиатор из каталога, при этом значительно облегчается процесс установки. Каждое ТТР серии HS имеет встроенные средства для винтового монтажа, а также встроенный адаптерный зажим для монтажа на 35-миллиметровую DIN-рейку.

Номер модели	240D30-HS	480D25-HS	575D30-HS
Номинальное переменное напряжение линии	240	480	575
Диапазон рабочего напряжения (В~)	24-280	100-530	100-600
Максимальное пиковое периодическое напряжение	600	1000	1200
Максимальная утечка тока в выключенном состоянии (мА)**	5 мА	10 мА	12 мА
Номинальное падение выходного напряжения (действ.)	1,0 В	1,0 В	1,0 В
Номинальный ток (А)	30	25	30
Пиковый импульс в 1 период промышленной частоты (А)	610	610	610
Номинал I_2t $t=8,3$ (мс)	1550	1550	1550
Напряжение изоляции (4 кВ при переходном процессе)	2500 Вдейств	2500 Вдейств	2500 Вдейств
Коэффициент рассеивания (номинал. Вт/А)	1,0	1,0	1,0
Напряжение сигнала срабатывания	4 В- (допуст. 32 В)	4 В- (допуст. 32 В)	4 В- (допуст. 32 В)
Напряжение сигнала возврата	1 В-	1 В-	1 В-
Номинальное сопротивление сигнального входа (Ом)	730	1000	1000
θ_{ja}^* ($^{\circ}$ С/Вт)	2,2	2,2	2,2

Примечание: θ_{ja}^* = Тепловое сопротивление между внутренним контактом и окружающей средой. Максимальная температура внутреннего контакта - 110 $^{\circ}$ С.

** Рабочая частота: от 25 до 65 Гц (при 400 Гц реле работает с утечкой тока, в шесть раз превышающей утечку в выключенном состоянии).

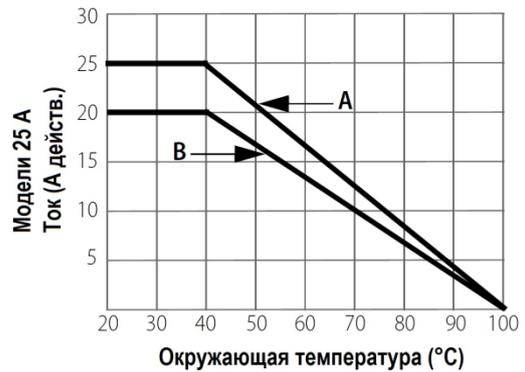
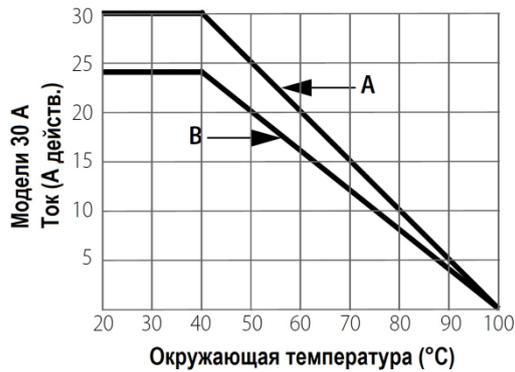
Максимальные импульсные токи (А)

Время (с)	60 Гц	50 Гц
0,0167	610	580
0,05	394	375
0,1	300	386
0,2	230	219
0,5	164	156
1	126	120
2	112	106
3	92	87
4	89	85
5	85	81
10	79	75

Твердотельные реле

Серия HS (продолжение)

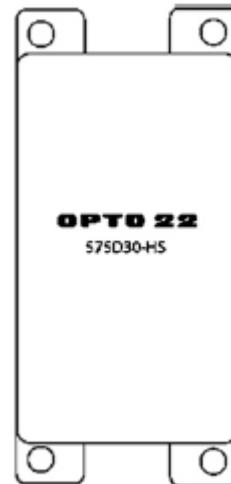
Номинальные тепловые характеристики



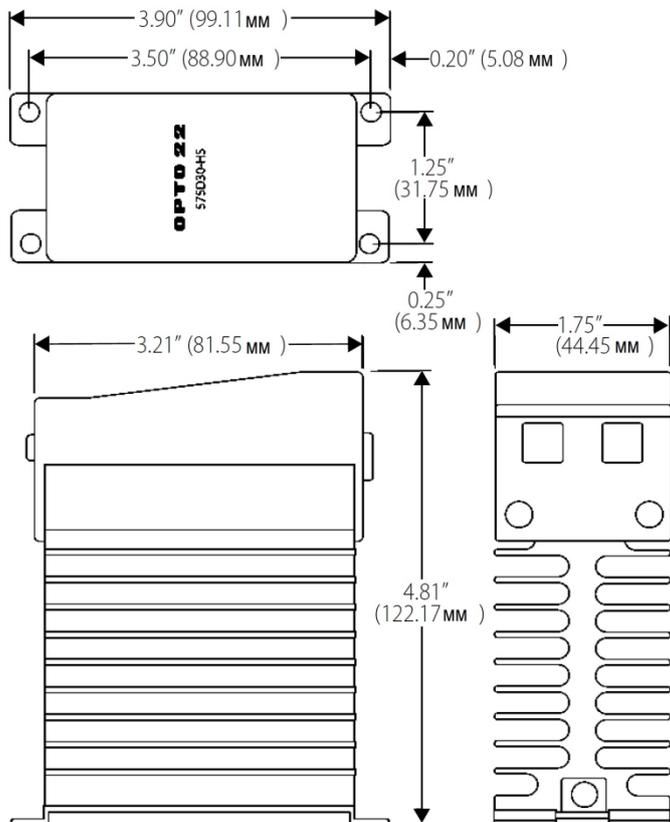
A: Единичное реле или с интервалом 0,75" между реле. Начиная с 40°C, вычитается 0,5 А/°С.

B: Три реле подряд с интервалами 0,25". Все реле имеют одну и ту же нагрузку. Начиная с 40°C, вычитается 0,4 А/°С.

ПРИМЕЧАНИЕ: Данные применимы для ТТР, установленного на горизонтальную поверхность. Чтобы использовать охлаждающий эффект естественной воздушной вентиляции, мы рекомендуем устанавливать радиаторы SSR на вертикальную поверхность, размещая реле таким образом, чтобы логотип Opto 22 на правой стороне реле был обращен вверх.



Габаритные размеры



Твердотельные реле

Приложения: справочная информация

Расчет теплоотвода (охладителя)

Как и для всех полупроводниковых устройств, номинальный ток ТТР должен определяться максимальной температурой контакта (перехода). Все ТТР Opto 22 безопасно работают при максимальной температуре 110°C. Для расчета максимально допустимой термоустойчивости радиатора теплоотвода для Вашей системы используйте приведенное ниже уравнение. При том с инженерной точки зрения лучше оставить допустимые погрешности вместо того, чтобы запускать систему точно в пределах расчетных величин. Если Ваша система работает вблизи теплового предела, может быть полезно добавить вентилятор, обеспечивающий циркуляцию воздуха через радиатор.

$$\text{Максимальное термическое сопротивление радиатора (}^{\circ}\text{C/Вт)} = \left[\frac{\text{Максимально допустимая внутренняя температура контакта (перехода)} - \text{Максимальная окружающая температура}}{\left[\frac{\text{Максимальный ток нагрузки}}{\text{Максимальный ток нагрузки}} \right] * \left[\frac{\text{Коэффициент рассеивания тепла ТТР}}{\text{Коэффициент рассеивания тепла ТТР}} \right]} \right] * \text{Термическое сопротивление ТТР}$$

ВНИМАНИЕ: Между основанием реле и теплоотводом необходимо использовать теплопроводящую смазку.

Пример расчета 1

Напряжение нагрузки 120 В, ток нагрузки 20 А, температура окружающей среды 50°C. Модель реле: 120D25 SSR. В таблице на [странице 4](#) (два последних столбца) определите значения рассеивания и теплового сопротивления для модели 120D25. Также обратите внимание на примечание в конце этой таблицы.

Рассеивание: 1,3 Вт/А.

Тепловое сопротивление: 1,2 °C/Вт.

Максимальная температура контакта (перехода): 110°C.

Расчет будет следующим:

Пример для 120D25		Ед.изм.	
Максимальная окружающая температура	=	50,00	°C
Максимальный ток нагрузки	=	20,00	А
Коэффициент рассеивания тепла ТТР	=	1,30	Вт/А
Термическое сопротивление ТТР	=	1,20	°C/Вт
Максимально допустимая внутренняя температура контакта (перехода)	=	110,00	°C
Максимальное термическое сопротивление радиатора (°C/Вт)	=	(110 - 50 - (20 x 1,3 x 1,2))	°C/Вт
		(20 x 1,3)	
Максимальное термическое сопротивление радиатора (°C/Вт)	=	28,8	°C/Вт
		26	
Максимальное термическое сопротивление радиатора (°C/Вт)	=	1,1	°C/Вт

Из спецификации данных

Данный расчет показывает, что необходимо выбрать радиатор теплоотвода с термическим сопротивлением менее 1,1 °C/Вт.

Твердотельные реле

Пример расчета 2

Напряжение нагрузки 240 В, ток нагрузки 18 А, температура окружающей среды 25°C.

Модель: 240D45

В таблице на странице 4 (два последних столбца) определите значения рассеивания и теплового сопротивления для модели 240D25. Также обратите внимание на примечание в конце этой таблицы.

Рассеивание: 0,9 Вт/А.

Тепловое сопротивление: 0,67 °C/Вт.

Максимальная температура контакта (перехода): 110°C.

Расчет будет следующим:

Пример для 120D25			Ед.изм.
Максимальная окружающая температура	=	25,00	°C
Максимальный ток нагрузки	=	13,00	А
Коэффициент рассеивания тепла ТТР	=	0,90	Вт/А
Термическое сопротивление ТТР	=	0,67	°C/Вт
Максимально допустимая внутренняя температура контакта (перехода)	=	110,00	°C
Максимальное термическое сопротивление радиатора (°C/Вт)	=	$(110 - 25 - (18 \times 0,9 \times 0,67))$	°C/Вт
		$(18 \times 0,9)$	
Максимальное термическое сопротивление радиатора (°C/Вт)	=	74,146	°C/Вт
		16,2	
Максимальное термическое сопротивление радиатора (°C/Вт)	=	4,6	°C/Вт

Из спецификации данных

Данный расчет показывает, что необходимо выбрать радиатор теплоотвода с термическим сопротивлением менее 4,6 °C/Вт.

Расчет рабочего периода

Когда твердотельные реле работают во включенном или выключенном режиме, полезно вычислять среднеквадратичное действующее значение тока на ТТР для подбора теплоотвода или для определения значения номинального тока реле, соответствующего заданной системе.

$I_{\text{действ}}$ = среднеквадратичное действующее значение тока нагрузки или ТТР

T1 = Время наличия тока

T2 = Время отсутствия тока

$I_{\text{вкл}}$ = среднеквадратичное действующее значение тока нагрузки в период наличия тока

$$I_{\text{действ}} = \sqrt{\frac{(I_{\text{вкл}})^2 \times T_1}{T_1 + T_2}}$$

Твердотельные реле

Нагрузка - трансформатор

Необходимо уделить пристальное внимание вопросу подбора реле, соответствующего конкретно заданному трансформатору. Трансформаторы управляются от положительного насыщения стального сердечника до отрицательного насыщения сердечника каждый полупериод частоты сети переменного напряжения. Большие броски тока могут произойти во время первого полупериода частоты напряжения, если будет иметь место нулевое напряжение, включающее реле во время положительного полупериода, когда сердечник уже находится в состоянии положительного насыщения. Броски тока, в 10 раз превышающие номинальный ток трансформатора, могут легко вывести его из строя. С помощью приведенной ниже таблицы можно выбрать ТТР, соответствующее конкретно заданному трансформатору.

Трансформаторы 120 В	
МОДЕЛЬ ТТР	ТРАНСФОРМАТОР
Р или МР120D2	100 ВА
Z120D10	500 ВА
120D3	100 ВА
Р или МР120D2	250 ВА
120D10 или 120A10	500 ВА
120D25 или 120A25	1 кВА
120D45	2 кВА
Трансформаторы 240 В	
Р или МР240D2	200 ВА
Z240D10	1 кВА
120D3	200 ВА
Р или МР240D4	500 ВА
240D10 или 240A10	1 кВА
240D25 или 240A25	2 кВА
240D45	4 кВА
Трансформаторы 480 В	
МОДЕЛЬ ТТР	ТРАНСФОРМАТОР
480D10-12	5А первичн.
460D15-12	5А первичн.

Нагрузки – соленоидный электроклапан и контактор

Все ТТР производства компании Opto 22 способны управлять индуктивными нагрузками, такими как соленоидные электроклапаны и электромеханические контакторы. Встроенный в каждое твердотельное реле стабилитрон обеспечивает корректную работу при индуктивных нагрузках. Для выбора соответствующего реле управления соленоидом или контактором используйте приведенную ниже таблицу.

Катушки 120 В		
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ТТР	СОЛЕНОИД	КОНТАКТОР
2 А	1 А	НЕМА, размер 4
4 А	3 А	НЕМА, размер 7
Катушки 240 В		
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ТТР	СОЛЕНОИД	КОНТАКТОР
2 А	1 А	НЕМА, размер 7
4 А	3 А	НЕМА, размер 7

Расчет управляющего тока

Все ТТР производства Opto 22, управляемые постоянным током, при последовательном соединении со светодиодами имеют 1000-омную управляющую цепь. Светодиод понизит напряжение на 1 В, при этом на внутреннем резисторе напряжение будет на 1 В ниже управляющего.

Значение управляющего тока ($I_{упр}$) может быть вычислено из управляющего напряжения ($U_{упр}$) по следующей формуле:

$$I_{упр} = (U_{упр} - 1)/1000$$

Примеры:

Управляющее напряжение переменного тока 3 В:

$$I_{упр} = (3 - 1)/1000 = 0,002 \text{ А (2 мА)}$$

Управляющее напряжение переменного тока 32 В:

$$I_{упр} = (32 - 1)/1000 = 0,031 \text{ А (31 мА)}$$

Для управляющих напряжений выше 32 В~ для ограничения управляющего тока можно использовать внешний резистор, соединенный последовательно с ТТР. Также, если источник, подающий ток на ТТР, имеет ограничения, вы можете ограничить этот управляющий ток с помощью внешнего сопротивления ($R_{внеш}$).

$$I_{упр} = (U_{упр} - 1) / (R_{внеш} + 1000)$$

$$R_{внеш} = [(U_{упр} - 1)/(I_{упр})] - 1000$$

Для ограничения управляющего тока до 2 мА формула упрощается:

$$R_{внеш} = 500 (U_{упр} - 3)$$



Твердотельные реле

Модели ТТР производства компании Opto 22 для управления однофазными электродвигателями приведены в следующих таблицах:

Однофазные нереверсивные двигатели 120 В	
МОДЕЛЬ ТТР	НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ
Р или MP120D2	1 А
Z120D10	1/4 Л.С.
120D3	1-1/2 А
Р или MP120D2	1-1/2 А
120D10 или 120A10	1/4 Л.С.
120D25 или 120A25	1/3 Л.С.
120D45	3/4 Л.С.

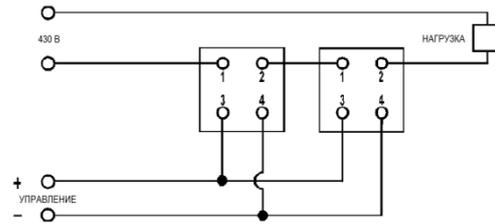
Однофазные нереверсивные двигатели 240 В	
МОДЕЛЬ ТТР	НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ
Р или MP240D2	1 А
Z240D10	1/4 Л.С.
240D3	1-1/2 А
Р или MP240D4	1-1/2 А
240D10 или 240A10	1/3 Л.С.
240D25 или 120A25	1/2 Л.С.
240D45	1-1/2 Л.С.

Однофазные реверсивные двигатели 120 В	
МОДЕЛЬ ТТР	НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ
Р или MP240D2	1 А
Z240D10	1/4 Л.С.
240D3	1-1/2 А
Р или MP240D4	1-1/2 А
240D10 или 240A10	1/4 Л.С.
240D25 или 120A25	1/3 Л.С.
240D45	3/4 Л.С.

Однофазные реверсивные двигатели 240 В	
МОДЕЛЬ ТТР	НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ
480D10-12	1/4 Л.С.
480D15-12	1/4 Л.С.

Твердотельные реле в последовательных подключениях

В тех системах, где требуется более высокое напряжение, два ТТР компании Opto 22 могут быть подключены последовательно для увеличения номинального напряжения вдвое. Встроенный в каждый ТТР стабилизатор обеспечивает должное напряжение, распределенное на два последовательно соединенных реле. На следующей схеме два 240-вольтных, 45-амперных ТТР соединены последовательно для работы в сети 480 В. Управление происходит по параллельной схеме, но следует заметить, что также можно реализовать и последовательное соединение.



Нагрузка – лампа накаливания

Так как все ТТР производства компании Opto 22 включаются при нулевом напряжении, они идеально подходят для управления лампами накаливания, потому что за счет этого понижается начальный бросок тока в холодной нити накала. Срок службы лампы увеличивается, если она управляется с помощью ТТР, включающегося при нулевом напряжении. Чтобы правильно подобрать ТТР для конкретно заданной лампы накаливания, можно воспользоваться следующей таблицей:

Лампы 120 В	
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ТТР	НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ЛАМПЫ
2 А	100 Вт
4 А	400 Вт
10 А	1 кВт
25 А	2 кВт
45 А	3 кВт

Лампы 240 В	
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ТТР	НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ЛАМПЫ
2 А	200 Вт
4 А	800 Вт
10 А	2 кВт
25 А	4 кВт
45 А	6 кВт

Твердотельные реле

Нагрузка – электронагреватель

Необходимо очень тщательно подбирать ТТР для управления электронагревателями в тех случаях, когда нагрузка циклически непрерывно включается и выключается (например, в случаях управления температурой). Постоянная циклическая работа может стать причиной термической усталости в кристалле тиристора в том месте, где кристалл соединяется со свинцовой рамой. Для исключения усталостных разрушений компания Opto 22 использует толстую медную раму для монтажа кремниевых управляемых диодов в реле мощности. Кроме того, для циклических температурных нагрузок Opto 22 рекомендует эксплуатировать любое ТТР при токе, составляющем 75% от номинального, для обеспечения абсолютной надежности.

С помощью приведенной ниже таблицы можно выбрать ТТР, соответствующее конкретно заданному электронагревателю.

Номинальный ток ТТР	Максимальный рекомендуемый ток нагревателя
2 А	1 1/2 А
4 А	2 1/2 А
10 А	7 1/2 А
25 А	18 А
45 А	35 А
10 480 В	8 А
10 480 В	8 А

Управление 1-фазным реверсивным электродвигателем

На приведенной далее принципиальной схеме показано, каким образом индуктивность обмоток типичного электродвигателя 1Ø и фазосдвигающий конденсатор могут вдвое увеличить напряжение (в параллели с открытым ТТР). Для линии 220 В необходимо использовать ТТР на 240 В. Во время переходного процесса, когда одно ТТР выключается, а второе готовится включиться, оба реле могут оказаться включенными. В этом случае конденсатор может разрядиться через оба реле, что вызовет протекание больших токов, которые могут повредить ТТР. Добавление в схему сопротивлений RL (см. рисунок) защитит ТТР от тока короткого замыкания, вызванного разрядкой конденсатора.

Расчет RL:

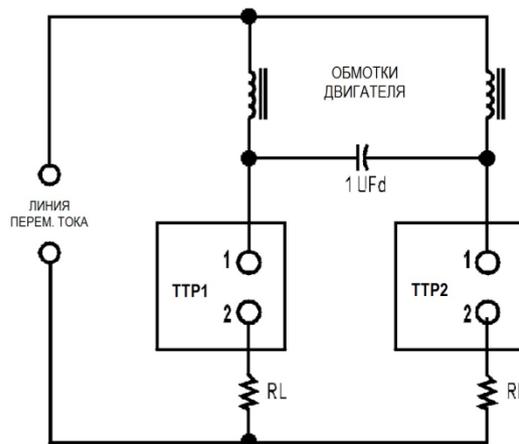
$$RL = \frac{1,4 \times U (В\sim)}{10 \times \text{ном. ток ТТР при полн. нагр.}}$$

Пример: (для ТТР 10 А и сети 120 В~)

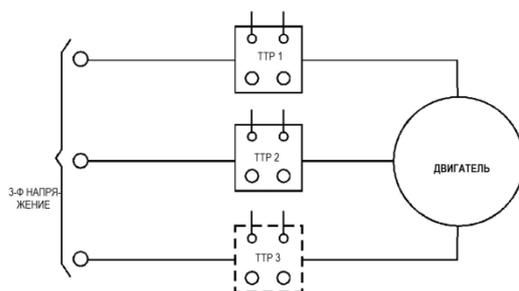
$$RL = \frac{1,4 \times 120}{10 \times 10} = 1,7 \text{ Ом}$$

Управление 1-фазным реверсивным электродвигателем (продолжение)

Необходимость в резисторах отпадает в случае, если схема управления разработана таким образом, что одно реле гарантированно выключится до того, как включится второе.



Управление 3-фазным электродвигателем



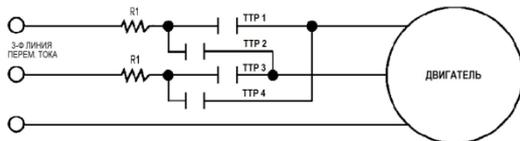
Трехфазным электродвигателем можно управлять с помощью твердотельных реле (см. рисунок). Как показано на рисунке, подключать третье реле можно, но необязательно. Управляющие обмотки могут быть соединены последовательно или параллельно. Но при этом нужно обязательно проследить, чтобы бросок тока (ток перегрузки), вызванный электродвигателем, не был выше пикового значения номинального тока ТТР.

3-фазный электродвигатель 240 В	
МОДЕЛЬ ТТР	ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
Z240D10	3/4 Л.С.
240D10	3/4 Л.С.
240A10	3/4 Л.С.
240D25	2 Л.С.
240A25	2 Л.С.
240D45	3 Л.С.

Твердотельные реле

3-фазный электродвигатель 480 В	
МОДЕЛЬ ТТР	ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
480D10-12	1-1/2 Л.С.
480D15-12	1-1/2 Л.С.

Управление 3-фазным реверсивным электродвигателем



Управление 3-фазным реверсивным электродвигателем может осуществляться посредством 4 ТТР, как показано на принципиальной схеме. Реле работают в парах: ТТР1 и ТТР3 работают для вращения в одном направлении, а ТТР2 и ТТР4 – для вращения в обратном направлении. Сопротивление R1, как показано на принципиальной схеме, предназначено для защиты от межфазного короткого замыкания в случаях, если реле ТТР1 и ТТР3 или ТТР2 и ТТР4 окажутся одновременно включенными в период реверсивного переходного процесса. Приведенная ниже таблицей служит для выбора реле, необходимого в Вашей конкретной системе:

Реле компании Opto 22	Номинал двигателя при полной нагрузке	Сопротивление для сети 120 В	Сопротивление для сети 240 В
3 А	1,25 А	4 Ом 50 Вт	8 Ом 50 Вт
10 А	5 А	1 Ом 100 Вт	2 Ом 100 Вт
25 А	8 А	5 Ом 100 Вт	1 Ом 100 Вт
45 А	16 А	25 Ом 150 Вт	5 Ом 150 Вт
15 А	5 А	1 Ом 100 Вт	2 Ом 100 Вт

Часто задаваемые вопросы: Применение ТТР

В: Что такое твердотельное реле?

О: Твердотельное реле (ТТР) - это полупроводниковое устройство, которое может применяться в различных областях вместо электромеханического реле для коммутирования электрических нагрузок. Твердотельные реле - это полностью электронные устройства, обычно состоящие из слаботочной стороны «управления» (эквивалент катушки индуктивности в электромеханическом реле) и силовоточной стороны нагрузки (эквивалент контакта в традиционном реле). Обычно ТТР имеют оптическую изоляцию до нескольких тысяч вольт между сторонами управления и нагрузки. Из-за этой изоляции сторона нагрузки реле фактически питается от коммутируемой сети. Для функционирования реле требуются как напряжение в цепи, так и нагрузка (не говоря уже об управляющем сигнале).

В: Какие преимущества имеют ТТР по сравнению с механическими реле?

О: Во многих областях применения требуется достаточно быстрое включение и выключение определенной мощности (от Вт до кВт). В качестве примера можно привести работу нагревательного элемента в системе управления температурным режимом. Как правило, количество тепла, которое поступает в систему, регулируется с помощью широтно-импульсной модуляции, включающей и выключающей нагревательный элемент постоянной мощности на некоторый промежуток времени (от нескольких секунд до минут). Механические реле имеют ограниченный срок службы, поскольку их элементы изнашиваются за тысячи или миллионы циклов. При корректном использовании ТТР вы не столкнетесь с такой проблемой – эти реле могут работать практически бесконечно.

В: Каковы ограничения в применении ТТР?

О: Твердотельные реле имеют некоторые ограничения в применении (по сравнению со своими механическими аналогами). Во-первых, поскольку реле - это полупроводниковое устройство, оно никогда не бывает включенным или выключенным в полном смысле этого слова. Это означает, что во "включенном" состоянии реле все же имеет некоторое внутреннее сопротивление, вызывающее его нагревание. Когда реле находится в "выключенном" состоянии, имеет место быть небольшая утечка тока, обычно несколько мА. Эта утечка может не давать некоторым видам нагрузки перейти в выключенное состояние (особенно это относится к нагрузкам с высоким импедансом)! Кроме того, твердотельные реле более чувствительны к скачкам напряжения. Не смотря на то, что реле производства компании Opto 22 являются помехозащищенными устройствами, если реле получает такие сильные всплески достаточное количество раз, оно может выйти из строя или потерять свои свойства. Это делает ТТР менее подходящими для управления высокоиндуктивными электромеханическими нагрузками (например, соленоидами или электродвигателями). Также твердотельные реле не следует использовать в таких устройствах, как предохранительные (аварийные) размыкатели, так как даже в выключенном состоянии присутствует ток утечки. Ток утечки через ТТР подразумевает наличие потенциально высокого напряжения. Даже если реле не проведет большое количество тока, клемма (ввода/вывода), тем не менее, станет «горячей» и, соответственно, опасной.

В: Производит ли компания Opto 22 многополюсные или многоканальные ТТР?

О: Компания Opto 22 производит исключительно однополюсные, одноканальные ТТР. Если требуется работа в многофазном режиме, просто используйте по реле на каждой фазе. В связи с ограничениями по типу полупроводниковых устройств, используемых в ТТР, Opto 22 не практикует монтаж многоканальных реле. Однако, в качестве альтернативы, можно просто использовать несколько одноканальных реле.

В: Можно ли соединить ТТР в параллель для достижения более высокого значения номинального тока?

О: Нет. Поскольку нет никаких гарантий, что два или более реле, соединенные в параллель, будут срабатывать одновременно. Каждое реле для работы требует минимального значения напряжения на выходе, а из-за оптической изоляции «контактная» часть ТТР питается от коммутируемой им нагрузки. Если одно из реле включится раньше другого, то это может вызвать потерю номинального рабочего напряжения на втором реле, и оно никогда не включится (или, в крайнем случае, до тех пор, пока первое реле не выйдет из строя из-за слишком большой нагрузки).

В: К чему относится контур включения «при переходе через ноль»?

О: Включение и выключение «при переходе через ноль» относится к точке на графике переменного тока, в которой напряжение равно нулю. Именно в этой точке ТТР с управлением переменным током включается или выключается. Все реле серии AC производства Opto 22 разработаны именно с таким контуром. Когда в сети

переменного тока напряжение равно нулю, ток не течет. Это значительно облегчает и делает безопасным включение или выключение полупроводникового устройства в реле. Также это способствует значительному снижению электромагнитных и радиочастотных помех.

В: Могу ли я использовать ТТР переменного тока в сетях постоянного тока?

О: Нет. Из-за схемы фиксации перехода через ноль, описанной выше, реле, вероятнее всего, никогда не включится. И даже если оно всё-таки включится, то уже не сможет выключиться, так как напряжение в сети постоянного тока никогда не падает до нуля.

В: Могу ли я использовать ТТР постоянного тока в сетях переменного тока?

О: Нет. Компания Opto 22 в своих ТТР с управлением постоянным током (серии DC) использует поляризованные полупроводниковые устройства, которые могут выйти из строя и провести лишь ту часть волны сигнала, которая имеет обратную полярность.

В: Можно ли использовать ТТР серии DC для коммутирования аналогового сигнала?

О: Этого делать не рекомендуется. Во-первых, падение напряжения на реле может вызвать потерю сигнала. Во-вторых, характеристики проводимости ТТР очень нелинейны при низких значениях рабочего напряжения и тока. Используйте в таких случаях электромеханические реле, они будут работать намного лучше.

В: Какими организациями сертифицированы ваши ТТР?

О: Вообще говоря, реле Opto 22 соответствуют нормам и стандартам Американской Лаборатории по технике безопасности (UL), Канадской Ассоциации Стандартов (CSA) и Европейского Совета (CE). См. <http://support.opto22.com>. Кроме того, некоторые ТТР содержат оптопары, сертифицированные VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker). Часто задаваемые вопросы: Возможные неисправности ТТР

В: Мое твердотельное реле больше не работает. Что могло случиться?

О: Для ТТР не существует понятия «обычного» аварийного режима (в общепринятом смысле этого слова). Они просто перестают работать, отказываясь включаться или выключаться. Часто причиной сбоев в работе ТТР является их неправильная установка, так как сами по себе реле – это очень простые и надежные устройства. Если у вас произошел сбой в работе ТТР, очень важно проследить за нормальными рабочими параметрами этого реле в более крупной системе, чтобы убедиться, что данное реле используется в соответствии со своими характеристиками, и что оно правильно установлено в этой системе. Существуют три самые распространенные причины сбоев в работе ТТР:

ТТР неправильно согласовано с нагрузкой. Реле повредилось вследствие перегрева при довольно продолжительном протекании слишком большого тока.

ТТР недостаточно защищено. Помните, полупроводник менее жесткий, чем обычный металлический контакт. Обратные напряжения, превышающие значения максимального допустимого обратного напряжения для данного реле, могут вызвать его повреждение. Броски

(всплески) напряжения на коммутируемой линии, возникающие, возможно, из-за броска индуктивности, могут повредить одно или даже несколько внутренних коммутационных устройств. Не забудьте, что на высокоиндуктивных нагрузках используются стабилитроны (демпферы), транзисторы, варисторы на основе окиси металла и/или коммутирующие диоды.

ТТР неправильно установлено. ТТР было смонтировано на недостаточно большом теплоотводе (охлаждающей подложке) или не был использован термокомпонент, что и стало причиной перегрева реле. Также недостаточный поджим клемм вывода может вызвать искрение или омическое нагревание (накаливание) реле. Opto 22 рекомендует использовать клеммы с крутящим моментом винтового крепления 18 фунт-дюйм (~2,034 Н*м). Подобные неисправности в работе ТТР также могут быть признаком использования зажимных клеммных наконечников или лопаток (spades). Убедитесь, что такие клеммы вывода плотно обжаты, и даже капните немножко припоя в соединение для обеспечения надежного контакта и для защиты от коррозии.

В: Как я могу протестировать твердотельное реле?

О: Невозможно протестировать ТТР теми же методами, которые используются для тестирования механических реле. Омметр, подключенный в параллель к клеммам выхода типового ТТР, всегда показывает бесконечно большое сопротивление. На это есть несколько причин. Во-первых, для работы ТТР требуется совсем небольшая мощность, получаемая от любого источника напряжения. Типовой мультиметр не сможет обеспечить достаточного напряжения, способного вызвать срабатывание (изменение состояния) реле. Во-вторых, ТТР серии АС (переменного тока) содержат в себе схему фиксации перехода через нуль, которая не позволяет им изменить состояние до тех пор, пока напряжение не упадет до нуля. Большинство испытательного оборудования подает на реле напряжение постоянного тока, которое никогда не падает до нуля, что, в конечном итоге, и препятствует срабатыванию реле. Для того, чтобы протестировать ТТР, лучше всего проверить его работу по управлению нагрузкой (например, большой электрической лампой) при таком действующем напряжении в сети, при котором оно в дальнейшем будет использоваться.

Твердотельные реле

В: Имеется ТТР для управления электрической нагрузкой. Нагрузка хорошо включается, но никогда, видимо, не выключается, если только я совсем не сниму питание с реле. Что могло произойти?

О: Обычно такая проблема возникает при использовании ТТР с нагрузкой с высоким сопротивлением (импедансом), такой как неоновая лампа или маленький соленоид. Нагрузки, подобные этим, зачастую имеют относительно большие начальные токи и относительно малые «удерживающие» токи. В результате ток утечки через реле в отключенном состоянии (см. предыдущий раздел) недостаточен для первоначального включения нагрузки, но достаточен для ее поддержания. Решение данной проблемы состоит в подключении в параллель к нагрузке сопротивления, которое соответствует максимальному току утечки, в шесть раз превышающему номинальный для ТТР. Убедитесь в том, что данное сопротивление имеет достаточно высокую номинальную мощность. Например, для тока утечки 5 мА при напряжении 120 В АС желательно устанавливать резистор с маркировкой 50 мА. Используя закон Ома, определяем значение сопротивления: 2400 Ом. Этот резистор будет рассеивать мощность 6 Вт, поэтому целесообразно использование сопротивления 7,5 Вт или 10 Вт.

В: Я приобрел новое твердотельное реле серии АС (переменного тока) для управления соленоидом. Оно отлично включается один раз, но повторно уже больше не включается. Что делать?

О: В некоторые соленоиды, некоторые разновидности галогеновых ламп и в некоторые модели стробов (стробоскопических источников света) вмонтированы диоды со спиралью или нитью накала. Это заставляет лампу вести себя как однополупериодный выпрямитель. В твердотельные реле Opto 22 встроены R-C-демпферы, контур которого подключен в параллель с выходами. Конденсатор в этом контуре заряжается, но не может разрядиться через последовательный диод, что является причиной возникновения напряжения параллельно клеммам ТТР. А так как для срабатывания ТТР требуется нулевое напряжение, то в такой ситуации реле не сможет включиться еще раз. Решением данной проблемы может стать подключение в параллель к клеммам реле резистора (с сопротивлением в десятки кОм), что позволит конденсатору сбросить свой заряд.