

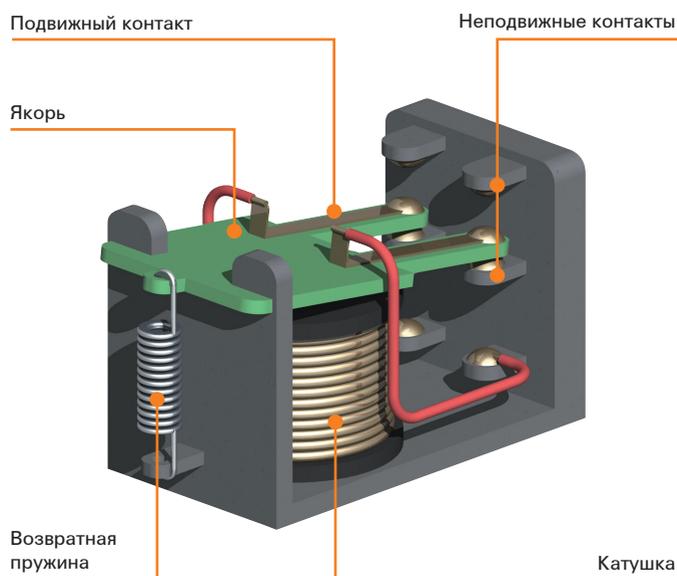
Техническое приложение / глоссарий

Техническое приложение / глоссарий	Релейные модули и твердотельные реле - сравнение	W.2
	Техническое приложение: релейные модули	W.4
	Глоссарий: релейные модули	W.8
	Техническое приложение: твердотельные реле	W.28
	Глоссарий: твердотельные реле	W.36

Релейные модули и твердотельные реле – сравнение

Преимущества электромеханических релейных модулей (ЭМР)

- + Возможность работы при переменном и постоянном токе в цепи нагрузки
 - Универсальность (преимущество использования в качестве интерфейса между различными видами оборудования)
- + Отсутствие тока утечки в цепи нагрузки
 - Полупроводники не обеспечивают 100-процентной развязки
- + Низкое остаточное напряжение в цепи нагрузки
 - Малое падение напряжения
- + Отсутствие потери мощности в цепи нагрузки
 - В отличие от полупроводников оптоэлектронных модулей в контактах электромеханических релейных модулей отсутствует электрическое сопротивление, которое может привести к повышению температуры при работе под нагрузкой. Поэтому использование радиаторов не является обязательным.
- + Возможность использования нескольких контактов
 - Один управляющий сигнал может переключать несколько цепей нагрузки.
- + Цепь управления менее чувствительна к *импульсным помехам**)
 - Нежелательные коммутационные операции, вызываемые флуктуациями напряжения, предотвращаются включающей способностью магнитной катушки.

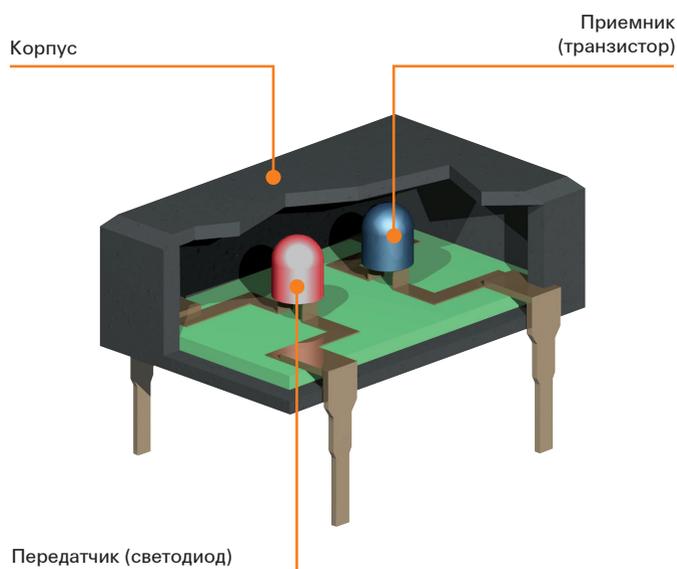


*) Подробное объяснение данного термина представлено на стр. W.8 в глоссарии.

В зависимости от требований выбор между электромеханическими и твердотельными реле делается исходя из различных преимуществ, предлагаемых в разных вариантах исполнения.

Преимущества твердотельных реле (ТТР)

- + Длительный эксплуатационный срок службы и надежность
Отсутствие движущихся частей или износа контактов
- + Небольшие размеры
Экономия места на печатной плате и монтажной рейке
- + Низкая управляющая мощность
Включается светодиод – не перемещаются никакие механические части
- + Короткое время отклика
Быстрое переключение, позволяющее достигать высоких значений частоты
- + Отсутствие дребезга контактов
Уменьшение длительности задержек при переключении
- + Бесшумное переключение
Пригодность для использования в условиях с повышенными требованиями к отсутствию шума
- + Невосприимчивость к ударам и вибрации
Предотвращение нежелательных изменений состояния переключения
- + Отсутствие электромагнитного излучения, вызываемого коммутационными разрядами или катушками
Отсутствие помех, влияющих на расположенные рядом узлы или электронные компоненты



Релейные модули – обзор

Историческая справка

Изначально термин "реле" использовался для обозначения станции, на которой почтовые кареты могли сменить уставших лошадей на свежих. Этот термин приобрел совершенно новое значение благодаря английскому физика Чарльзу Уитстону (1802–1875 гг.). Во времена Уитстона при отправлении поезда со станции раздавался звонок на следующей по пути станции.

Это достигалось путем соединения батареи на первой станции со звонком на второй. Но поскольку железнодорожные станции, как правило, находились на расстоянии нескольких километров друг от друга, зачастую электроэнергии, поступающей на вторую станцию, оказывалось недостаточно для включения звонка. Уитстон изобрел коммутационный аппарат, устанавливаемый на второй станции. Он мог работать даже при низких уровнях поступающей электроэнергии. Коммутационный аппарат включал вторичную электрическую цепь, которая активировала звонок. Это стало рождением электромагнитного реле.

Принцип действия реле

Реле – это электромагнитный переключатель, состоящий из двух гальванически развязанных цепей. Первая – цепь управления, а вторая – разомкнутая цепь с нормально разомкнутым контактом. При подаче питания на цепь управления в сердечнике/ядре катушки создается магнитное поле, и якорь притягивается. Исполнительный орган приводит в действие переключатель на выходе: нормально разомкнутый (замыкающий) контакт замыкается, а нормально замкнутый (размыкающий) контакт размыкается. При обесточивании цепи управления магнитное поле уменьшается, и возвратная пружина возвращает якорь в первоначальное положение. Исполнительный орган возвращает нормально разомкнутый (замыкающий) контакт в его нормальное разомкнутое состояние, а нормально замкнутый (размыкающий) контакт – в замкнутое состояние.

Следовательно, при низком входном напряжении (например, от батареи) реле позволяет переключать

мощные нагрузки, а также может использоваться в качестве коммутирующего усилителя. Благодаря наличию развязки между входом и выходом реле также подходит для разделения цепи управления и разомкнутых цепей, когда их мощность различается. При наличии нескольких НО (замыкающих) контактов реле могут использоваться для перемножения сигналов.

От реле к релейному модулю

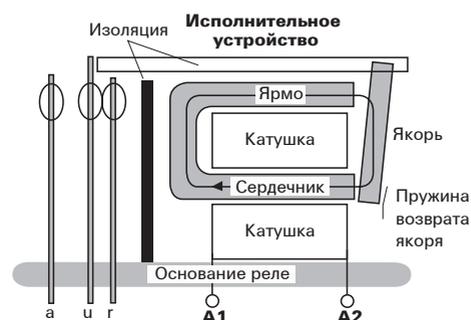
Существует два альтернативных метода использования релейных модулей в промышленных системах: монтаж на печатную плату в сочетании с соответствующими схемами и методами сборки либо установка в специально разработанное основание реле.

Как правило, пригодность или непригодность реле для той или иной системы определяется его конструкцией и номинальными характеристиками.

К примеру, релейные модули с вставными реле лишь частично подходят для использования в системах, подверженных сильным вибрациям. В этом случае предпочтение следует отдавать релейным модулям с реле под пайку. Низкопрофильные, компактные конструкции, как у изделий серии RIDERSERIES, используются в небольших распределительных блоках с ограниченной общей высотой свободного пространства. С другой стороны, компактная конструкция изделий серии TERMSERIES позволяет сэкономить пространство в электрических шкафах.

Защитное разделение

Любое электрическое оборудование, необходимое для обеспечения защитного разделения, обязательно должно проектироваться так, чтобы разделение нельзя было нарушить, например в результате механических ошибок. В случае возникновения в реле механической ошибки (загнутый вывод под пайку, порванный провод обмотки или сломанная пружина) должно быть обеспечено "защитное разделение". Реле специфицируются и испытываются в соответствии со стандартом EN 61810-1. Однако в этом стандарте отсутствует ссылка на стандарт EN 50178 (Электронное оборудование для использования в силовых установках), равно как не дается определение термина "защитное разделение". Ситуация ухудшается тем, что даны различные условия измерения испытательного напряжения, оговоренного для реле. В результате, значения испытательного напряжения невозможно отнести к стандарту EN 50178 или EN 61140. А поскольку пользователь, тем не менее, устанавливает все больше электрического оборудования, которое должно обеспечивать "защитное разделение", большое число производителей реле ссылаются на стандарт EN 61140 и проводят испытания соответствующим образом. И, конечно, после этого значения соответствуют "защитному разделению".



Стандарты

Применяются следующие отдельные стандарты в соответствии с указанными в них требованиями.

Релейные модули

- DIN EN 50178
Электронное оборудование для использования в силовых установках

Реле

- DIN EN 61810-1
Элементарные электромеханические реле (элементарные электромеханические реле без указания временных характеристик)
Часть 1. Общие требования и требования по безопасности

Основание реле

- DIN EN 61984
Разъемы – требования и испытания по безопасности

ЭМС – электромагнитная совместимость

DIN EN 61000-6-1

Часть 6-1. Общие нормы. Помехозащищенность в условиях жилых, торговых помещений и небольших промышленных предприятий.

DIN EN 61000-6-2

Часть 6-2. Общие нормы. Помехозащищенность в условиях промышленных предприятий.

DIN EN 61000-6-3

Часть 6-3. Общие нормы. Нормы излучения в условиях жилых, торговых помещений и небольших промышленных предприятий.

DIN EN 61000-6-4

Часть 6-4. Общие нормы. Нормы излучения в условиях промышленных предприятий.

Схема подавления воздействия катушки

В цепях постоянного тока индуктивность катушки реле при обесточивании вырабатывает напряжение отпускания, способное повредить или испортить подключенные управляющие электронные устройства. Безынерционный диод, подключенный параллельно катушке, ограничивает напряжение отпускания, защищает управляющие электронные устройства и предотвращает наведение напряжения срабатывания в других сигнальных линиях.

Большие цепи или длинные участки кабеля подвержены повышенному риску возникновения электрических и электромеханических помех и повреждений. Это может привести к неисправностям или даже полному отказу релейного модуля. Помехи от электротехнического оборудования и токи утечки из триггерных модулей, о которых не следует забывать, также могут привести к тому, что сработавшее реле не будет отпущено. Поскольку, согласно стандартам, напряжение отпускания ограничено приблизительно 15 процентами от номинального напряжения, сгенерированного напряжения помехи может оказаться достаточно для того, чтобы воспрепятствовать размыканию реле. Одним из способов решения данной проблемы является добавление RC-цепочки для фильтрации помех и обеспечения емкостного подавления напряжений помех.

Изделия серии TERMSERIES поставляются с завода с указанными схемами защиты, уже встроенными в электронику; для изделий серии RIDERSERIES они предлагаются в виде электронных модулей.

Такие же принципы действуют и в отношении схем защиты контактов.

Релейные модули – обзор

Переключение больших и малых нагрузок

Как правило, надежность контактов в реле достигает максимума при средней токовой нагрузке благодаря эффекту постоянного самоочистения. Увеличение контактной нагрузки приводит к усиленной эрозии контактов; надежность переключения уменьшается с ростом числа коммутационных операций. Это сокращает срок службы контактов. Несмотря на то, что при очень низких нагрузках минимальная эрозия контактов повышает электрический срок службы приблизительно до уровня механического, отсутствие эффекта самоочистения ведет к уменьшению надежности контакта.

Надежность контакта при малых токах, особенно при приложении только низкого напряжения, зависит от выбора материала контактов. Контакты из сплава серебра и никеля, являющиеся нормой для большинства реле Weidmüller, как правило, подходят для токов прибл. 10 мА и выше. Такие контакты с большой площадью способны переключать как малые, так и большие токи. Однако при малых токах время от времени могут возникать ошибки, обусловленные эрозией и отсутствием эффекта самоочистения. Чем выше ток, тем более надежен контакт – благодаря эффекту самоочистения. Сплав серебра и никеля подходит в качестве материала контактов для малых токов / напряжений. Однако он обеспечивает лишь **среднюю надежность переключения**. Если это приемлемо, то традиционные стандартные реле представляют собой недорогое решение.

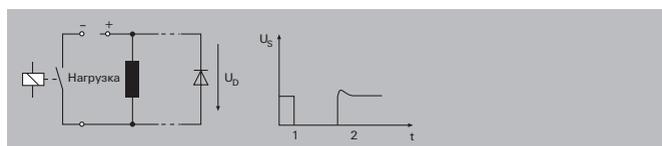
В системах, где требуется **повышенная надежность переключения** или малые токи / напряжения, предпочтительнее использовать традиционные реле с контактами с твердым золочением, поскольку они не эродируют, а следовательно работают более надежно.

Если вам необходима **максимальная надежность переключения**, особенно для малых токов / напряжений, не следует выбирать первое попавшееся реле. В таких ситуациях компания Weidmüller рекомендует использовать твердотельные реле. В них отсутствуют износ и истирание, вызываемые механическими перемещениями.

Схемы защиты контактов

При переключении индуктивных или емкостных нагрузок возникают коммутационные разряды, которые могут влиять на электрический срок службы реле. Приведенные ниже схемы защиты контактов позволяют уменьшить их износ.

Диод



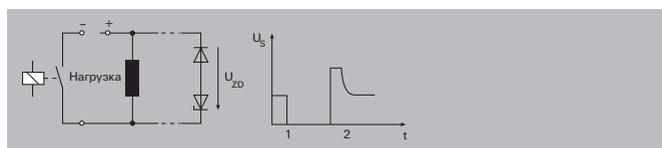
Безынерционные диоды (пост. ток)

Безынерционные диоды в основном используются для защиты от перенапряжения, возникающего в результате самоиндукции при отключении индуктивных нагрузок пост. тока (электродвигателей, катушек реле). Выбросы напряжения ограничиваются эквивалентным значением прямого напряжения диода, а избыточное напряжение разряжается через диод. Однако это приводит к задержке падения напряжения и, тем самым, задерживает коммутационную операцию.

Преимущества: Возможность использования для любых нагрузок, малое перенапряжение, минимальное требуемое пространство, низкая стоимость

Недостаток: Очень большая задержка отпущения

Диод и стабилитрон



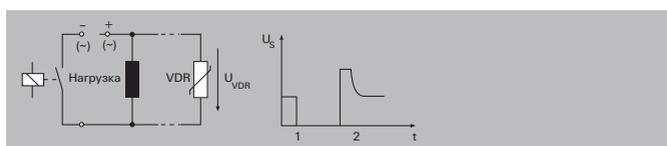
Стабилитрон / ограничительный диод (пост. ток)

В прямом (проводящем) направлении они работают как обычные диоды. В обратном направлении при определенном значении напряжения (напряжение пробоя) они приобретают высокую проводимость. Высокие уровни перенапряжения могут привести к разрушению стабилитрона / ограничительного диода.

Преимущества: Малое перенапряжение (определяется стабилитроном), малая задержка отпущения

Недостаток: Невозможность использования для больших нагрузок

Варистор



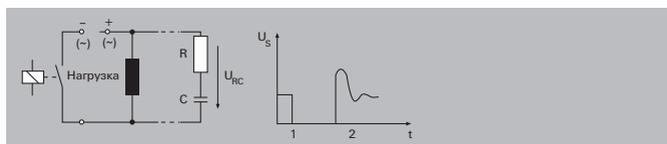
Варистор (пост./перем. ток)

Принцип работы варистора также основан на напряжении пробоя, но с более быстрым откликом. Это позволяет шунтировать более высокие уровни энергии, однако ведет к старению компонента. В результате со временем снижается напряжение пробоя и возрастает ток утечки.

Преимущества: Малое перенапряжение, малая задержка отпущания

Недостатки: Высокая токовая нагрузка на контакты при включении; усложнение и удорожание схемы при более высоких нагрузках

RC-цепочка



RC-элемент (перем. ток)

RC-элемент компенсирует выбросы напряжения с помощью конденсатора. Благодаря зарядной и разрядной характеристикам импульсные помехи фильтруются при нарастании напряжения и не фильтруются при первом достижении перегрузки. По этой причине RC-элементы используются для защиты от импульсных помех и исключения неправильных коммутационных операций.

Преимущества: Малая задержка отпущания, низкая стоимость

Недостаток: Невозможность использования для всех значения рабочего напряжения и нагрузки

U_s = изменение напряжения

1 = замыкание 2 = размыкание

Глоссарий: релейные модули

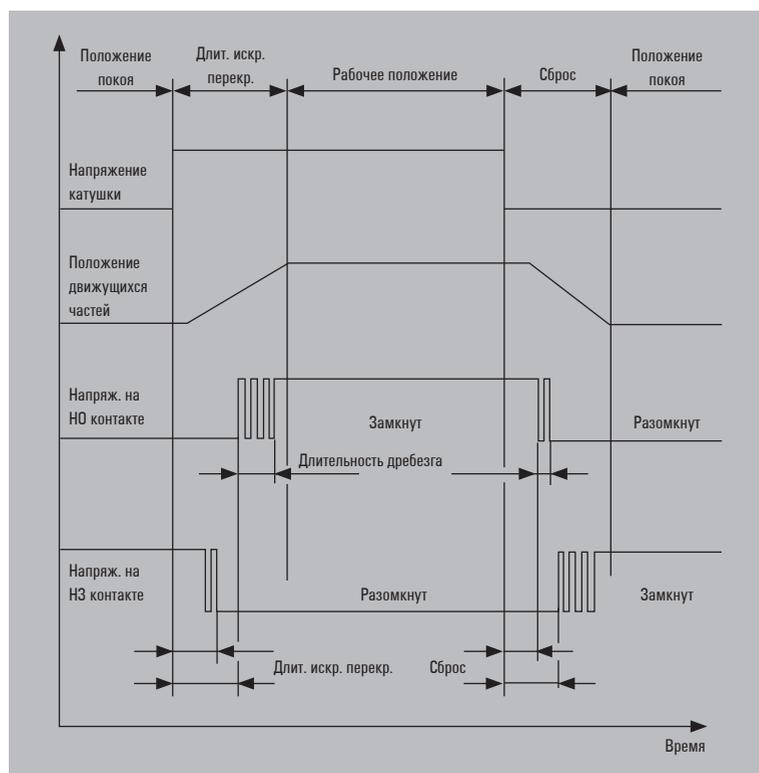
<p>C</p> <p>CE</p>	<p>Сокращение от Communauté Européenne (Европейское сообщество). Производители используют знак CE для подтверждения того, что их продукция соответствует надлежащим директивам ЕС и установленным в них "основополагающим требованиям".</p> <p>В настоящее время обязательными к исполнению являются Директива по электромагнитной совместимости 2004/108/ЕС и Директива по низковольтному электрооборудованию 2006/95/ЕС.</p>
<p>D</p> <p>DIN-рейка</p>	<p>Если не указано иное, изделия Weidmüller производятся и проходят испытания для монтажа на DIN-рейки (рейки, соответствующие стандарту TH35-7.5 / EN60175). Допускается использование других вариантов (например, TH35-15), однако они не испытывались и не были одобрены.</p>
<p>S</p> <p>SIL</p>	<p>Safety Integrity Level – уровень полноты безопасности. В целях снижения риска компоненты должны соответствовать требованиям стандарта IEC 61508. Данный стандарт содержит общие требования для предотвращения и сведения к минимуму простоев устройств и оборудования. Он устанавливает организационные и технические требования, касающиеся конструкции и эксплуатации устройств. Для классификации оборудования и мер по снижению риска в стандарте определены четыре уровня безопасности (от SIL1 для минимального риска до SIL4 для крайне высокого риска). Меры, принимаемые для снижения риска, должны быть тем надежнее, чем выше уровень риска по классификации.</p>
<p>B</p> <p>B10</p>	<p>Количество циклов переключения для нагрузки, при которой отказывают 10 % реле. Это значение используется для определения вероятности отказа системы.</p>
<p>Влажность / образование конденсата</p>	<p>Стандартные условия: среднегодовая относительная влажность > 75 % при температуре окружающей среды 21 °C, за 30 дней, равномерно распределенная по всему году, и 95 % при температуре окружающей среды 25 °C. В остальные дни: временами 85 % при 23 °C. Не допускается обледенение или образование конденсата – как при хранении, так и при эксплуатации. В случае хранения или эксплуатации при иных условиях необходимо принять меры по предотвращению изменений температуры, способных вызвать обледенение или образование конденсата. Эксплуатация и хранение должны осуществляться в рамках предельных значений, указанных на графике.</p> <div data-bbox="592 1731 922 2033"> <p>Условия окружающей среды</p> </div>

Временные характеристики реле (время срабатывания)

Из-за собственной индуктивности катушки и инерции движущихся частей этапы работы реле выполняются не мгновенно. На графике ниже показаны несколько периодов функции времени для основных видов контактов переключающих реле, работающих без искусственной задержки.

Данные значения времени действительны, когда для возбуждения используется номинальное напряжение, в отсутствие других компонентов, подключенных последовательно или параллельно катушке, и при базовой температуре.

- Длительность искрового перекрытия
- Длительность отпускания / сброса
- Длительность дребезга
- Период мин. возбуждения



Время сброса

Интервал времени (средний) между моментом, когда одностабильное реле находится в своем рабочем состоянии с отключенным напряжением катушки, и моментом замыкания или размыкания конечной выходной цепи (исключая время дребезга). Данные значения времени действительны, когда для возбуждения используется номинальное напряжение, в отсутствие других компонентов, подключенных последовательно или параллельно катушке, и при базовой температуре.

Выгорание

Потеря материала контакта под воздействием электрической дуги при переключении.



Г	
Гальваническая развязка	Беспотенциальная развязка между электрическими компонентами. Электрическая (или гальваническая) развязка означает невозможность перетекания заряда из одной цепи в другую. Между цепями отсутствует проводящее электрическое соединение. Тем не менее, цепи могут обмениваться электрической энергией или сигналами посредством магнитных полей, инфракрасного излучения или смещения заряда.
Горючесть по стандарту UL	Указывает класс горючести согласно спецификации по стандарту UL 94 (Underwriters Laboratories, Inc., США). Испытания на горючесть по стандарту UL 94: для проверки пластиковых материалов и классификации характеристик распространения / затухания пламени при горении материала. К реле имеют отношение следующие классы горючести UL 94: V-0, V-1, V-2 и HB.
Группа изоляционного материала	Исходя из значений сравнительного индекса трекинговости (СИТ) изоляционные материалы делятся на четыре группы: группа I – 600 СИТ; группа II – 400 СИТ < 600; группа IIIa – 175 СИТ < 400; группа IIIb – 100 СИТ < 175. Цифровые данные для сравнительного индекса трекинговости по стандарту IEC 60112 (DIN IEC 60112 / DIN VDE 0303-1) определяются с использованием специальных образцов, подготовленных для этой цели с помощью контрольного раствора А.

Д	
Диапазон рабочего напряжения	<p>Допустимый диапазон входного напряжения – в зависимости от температуры окружающей среды. Верхняя часть диапазона определяется максимальным напряжением, а нижняя часть – напряжением срабатывания / минимальным напряжением.</p> <p>Кривая 1: время срабатывания / минимальное напряжение U_0 (без предвозбуждения).</p> <p>Кривая 2: время срабатывания / минимальное напряжение U_1 (после предвозбуждения).</p> <p>Кривая 3: максимальное напряжение U_2, ток контакта = 0 А.</p> <p>Кривая 4: максимальное напряжение при токе контакта $I_{ном}$.</p>
	<p style="text-align: center;">Диапазон рабочего напряжения</p> <p>График показывает зависимость напряжения катушки от температуры окружающей среды. Ось Y: Напряжение катушки [U/U_{ном}]. Ось X: Температура окружающей среды [°C]. Кривые 1, 2, 3, 4 соответствуют описанию в тексте. Кривая 1 (0 А) и 2 (> 0 А) имеют минимальные значения. Кривая 3 (0 А) и 4 (> 0 А) имеют максимальные значения. Указано номинальное напряжение U_{ном}.</p>

Директива RoHS 2002/95/EC	RoHS означает "Restriction of (the use of certain) Hazardous Substances" (Ограничение на использование определенных вредных веществ). В соответствии с Директивой Европейского союза 2002/95/EC от 01.07.2006 г. все страны-члены ЕС обязаны запретить использование вредных веществ, наносящих ущерб здоровью человека и окружающей среде (включая ртуть (Hg), кадмий (Cd), свинец (Pb), шестивалентный хром (Cr6), полибромдифенилы (ПБД) и полибромдифенилэфиры (ПБДЭ)), в новых электрических и электронных устройствах. Понятие "соответствующий" означает соответствие всей группы изделий требованиям директивы RoHS. Максимальная массовая доля вредных веществ в однородных материалах не должна превышать предельных значений, указанных в директиве: 0,1 % для свинца, шестивалентного хрома, ртути, ПБД и ПБДЭ, и 0,01 % для кадмия; либо вещество может попадать под исключения в соответствии с приложением к директиве RoHS.
Диэлектрическая прочность, испытательное напряжение	Напряжение (ср.-кв. значение для напряжения перем. тока, 50 Гц, 1 мин), которое может быть приложено между обоюдно изолированными компонентами реле в процессе испытания под напряжением.
Дребезг (щелканье)	Непреднамеренное явление, которое может возникнуть в процессе замыкания или размыкания цепи контакта, когда контактные элементы соприкасаются и снова разделяются, прежде чем перейти в конечные положения.

З

Задержка включения	Обычный интервал времени с момента включения напряжения катушки бездействующего реле до момента первого размыкания или замыкания конечной выходной цепи (исключая время дребезга). Напряжение катушки: импульсное или меандровое возбуждение при номинальном напряжении и базовой температуре 20 °C.
Задержка выключения	Обычный интервал времени с момента отключения напряжения катушки сработавшего реле до момента первого размыкания или замыкания конечной выходной цепи (исключая время дребезга).
Залипание (контактов)	Это относится к ситуации, когда якорь реле не возвращается в исходное положение после снятия напряжения с катушки. Якорь может не возвращаться из-за чрезмерной остаточной намагниченности в стальном сердечнике или из-за слишком малого усилия возврата.

И

Изоляция по стандарту EN 50178	Технические характеристики для координации изоляции с: <ul style="list-style-type: none"> • типом изоляции; • номинальным напряжением питания; • уровнем загрязнения; • максимально допустимым импульсным напряжением; • категорией перенапряжения.
---------------------------------------	--

Импульсные помехи	Импульсные помехи представляют собой кратковременные выбросы тока или напряжения, вызываемые помехами в питающей электросети или электромагнитным излучением. На стороне управления оптопары они могут стать причиной возникновения непреднамеренных коммутационных операций, а в самых неблагоприятных случаях привести к разрушению компонента. В цепи нагрузки, работающей от перем. тока, импульсные помехи могут привести к превышению максимально допустимого прямого напряжения, что, в свою очередь, может активировать тиристор или симистор. А поскольку все это происходит на достаточно высоких скоростях переключения, то даже очень коротких импульсов может оказаться достаточно для того, чтобы была ошибочно выполнена коммутационная операция.
Индикатор состояния	Светодиодный индикатор состояния во входной цепи управления может иметь различный вид в зависимости от состояния цепи контакта в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"> • при наличии сваренных друг с другом или сломанных переключающих элементов; • при наличии помех или остаточных напряжений в сигнальных линиях. Может наблюдаться снижение яркости свечения, если температура окружающей среды превысит 50 °С.
Индуктивные нагрузки	См. категории использования.

К

<p>Категория перенапряжения</p>	<p>Категория перенапряжения цепи или электрической сети условно обозначается в диапазоне от I до IV и основана на ограничении предполагаемых значений перенапряжения, которое может возникнуть в цепи (или электрической сети с различным сетевым напряжением). Присвоение конкретной категории перенапряжения зависит от мер, применяемых для обработки (снижения) выбросов напряжения.</p> <p>Категория перенапряжения I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройства, предназначенные для подключения к стационарной электроустановке здания. <p>Меры по ограничению выбросов напряжения при переходных процессах до надлежащего уровня принимаются за пределами устройства. Защитные механизмы могут быть реализованы либо в стационарной установке, либо между стационарной установкой и устройством.</p> <p>Категория перенапряжения II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройства, предназначенные для подключения к стационарной электроустановке здания (например, бытовые электроприборы или переносные инструменты). <p>Категория перенапряжения III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройства, являющиеся частью стационарной установки, и другие устройства, которым необходима более высокая степень готовности. Сюда входят распределительные панели, силовые выключатели, распределительные системы (включая кабели, шины, распределительные коробки, выключатели и розетки), являющиеся частью стационарной установки; устройства, предназначенные для промышленного применения; и устройства, постоянно подключенные к стационарной установке (например, стационарные двигатели). <p>Категория перенапряжения IV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройства, предназначенные для использования в системе подачи энергии (или рядом с ней) электроустановки здания, – от главной распределительной системы до главной системы электропитания. Сюда входят электроизмерительные приборы, выключатели с защитой от перенапряжения и оборудование для управления нагрузкой с помощью пульсирующих сигналов.
<p>Категория применения по стандарту EN 60947 (механические реле)</p>	<p>AC 1: неиндуктивная или малоиндуктивная нагрузка, такая как нагревающие элементы.</p> <p>AC 14: малые электромагнитные нагрузки (< 72 ВА), такие как миниатюрные контакторы.</p> <p>AC 15: малые электромагнитные нагрузки (< 72 ВА), такие как силовые контакторы.</p> <p>DC 1: неиндуктивная или малоиндуктивная нагрузка, такая как нагревающие элементы.</p> <p>DC 13: электромагнитные нагрузки, такие как электромагнитные клапаны.</p>
<p>Катушка перем. тока, катушка переменного тока</p>	<p>Реле; возбуждение переменным током (перем. током). Технические характеристики действительны для частоты 50 Гц, если не указано иное.</p>

Класс защиты (IEC 60529), IP	<p>Степень защиты корпуса устройства, обозначаемая кодом IP (IP = International Protection, международная защита). Данная характеристика одинаково действительна для промышленных реле и принадлежностей. В отношении "компонентных" реле (таких как реле для печатной платы) см. степень защиты RT.</p> <p>Двухзначное число используется для обозначения защиты от прикосновения и инородных тел (первая цифра) и от влаги (вторая цифра).</p> <p>Уровни защиты от прикосновения и инородных тел (первая цифра). Первая цифра обозначает степень защиты содержимого корпуса от проникновения твердых посторонних предметов и от доступа человека к опасным компонентам.</p> <p>0: защита отсутствует 1: защита от проникновения крупных частей тела диаметром > 50 мм 2: защита от проникновения пальцев (диаметр 12 мм) 3: провода и инструменты (диаметр > 2,5 мм) 4: провода и инструменты (диаметр > 1 мм) 5: полная защита от прикосновения 6: полная защита от прикосновения Степень влагозащиты (вторая цифра).</p> <p>Вторая цифра обозначает степень защиты от проникновения в корпус влаги.</p> <p>0: защита отсутствует 1: защита от вертикально падающих капель воды 2: защита от капель воды, падающих под углом (до 15°) 3: защита от распыляемой воды под углом до 60° от вертикали 4: защита от брызг воды со всех сторон 5: защита от струй воды 6: защита от мощных струй воды (затопления) 7: защита от единичного погружения 8: защита от постоянного погружения</p>
Кнопка проверки, ручное управление	<p>Для управления реле вручную: кнопка проверки используется исключительно для целей проверки при первичном вводе в эксплуатацию и тестировании оборудования. Кнопка проверки не предназначена для обычного переключения реле и не рассчитана на непрерывную электрическую нагрузку при нахождении в положении механического включения. Также не следует использовать эту кнопку в качестве выключателя. Перед нажатием кнопки проверки убедитесь в отсутствии опасности со стороны нагрузок или других подключенных устройств. Использовать кнопку проверки разрешается только подготовленному персоналу. Это предотвратит обход предохранительных устройств оборудования и компрометирование требований по изоляции.</p>
Кол. циклов подключения	<p>Разъемы и принадлежности рассчитаны на 10 циклов подключения без электрической нагрузки, если не указано иное.</p>
Количество контактов	<p>Количество рабочих контактов в реле (нормально открытых, нормально закрытых или переключающих).</p>

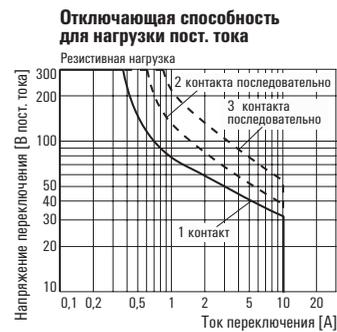
Комбинация реле и вставного разъема, требования по изоляции

Комбинация (узел) реле и вставного разъема описана в новом стандарте на реле IEC 61810-1. Разъемы реле должны соответствовать требованиям стандарта IEC 61984 и требованиям по изоляции стандарта IEC 60664-1. Даже если сам разъем соответствует требованиям по изоляции (или превосходит их), узел, состоящий из реле и вставного разъема, все равно может иметь меньшее разделительное расстояние и расстояние утечки (а следовательно, меньшее номинальное напряжение пробоя изоляции). В отношении комбинации реле и разъема должны предполагаться ограничения, такие как меньший диапазон напряжений или меньшая степень загрязнения. Это следует учитывать при использовании миниатюрных многополюсных реле с вставными разъемами, которые имеют минимальные зазоры между цепями контактов.

Помимо изоляционных свойств очень важны тепловые свойства узла, состоящего из реле и разъема (см. кривые ухудшения характеристик). Вставные рамки от различных производителей невозможно сравнить напрямую, поэтому технические характеристики гарантируются только для одобренных комбинаций реле и разъемов. При использовании неодобренных комбинаций могут возникнуть риски возгорания или снижения диэлектрической прочности.

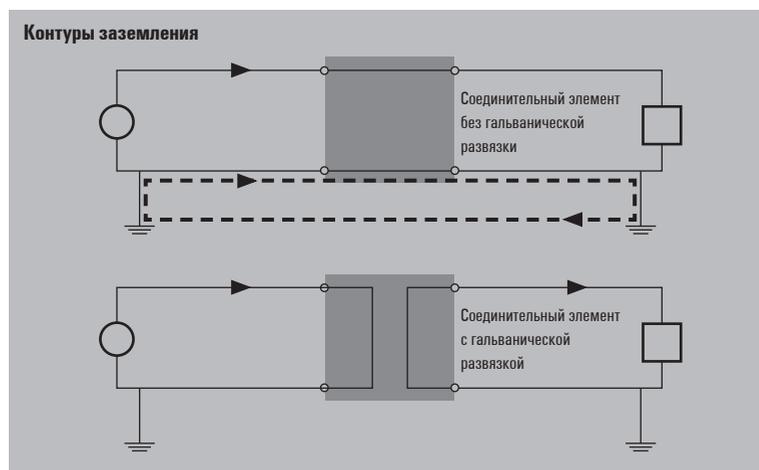
Контакты реле с последовательным соединением

Когда два или более НО контактов в реле соединены последовательно, контактное окно при отключении расширяется. Дуги, возникающие в результате нагрузок пост. тока, угасают быстрее, что уменьшает выгорание контакта. Это повышает электрический срок службы и отключающую (размыкающую) способность.



Контуры заземления

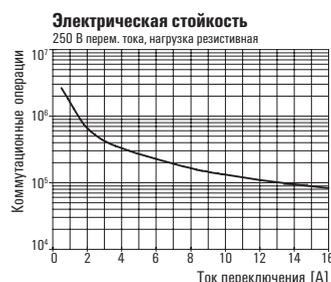
Обозначает соединение двух потенциалов через их общую массу или землю. Разность потенциалов между соединением двух устройств на массу или на землю (например, датчика и контроллера), которые напрямую соединены друг с другом, приводит к возникновению электрического тока через массу общего корпуса. Эти токовые помехи могут вызывать различные проблемы, например при получении измерительных сигналов или управлении исполнительными устройствами. При передаче коммутационных или измерительных сигналов с помощью устройства с гальванической развязкой между цепями управления и нагрузки важно не допускать замыкания цепи на массу или землю, чтобы предотвратить возникновение токовых помех.



Кривая электрического срока службы

График электрического срока службы отображает типовой срок службы в виде среднего числа циклов до отказа (МСТФ) и основан на распределении Вейбулла. Эти статистические данные не позволяют получить никаких гарантированных минимальных значений.

Примечание. Кривая электрического срока службы действительна только для указанных материалов контактов (или для материалов из спецификации). Значения срока службы для других материалов контактов получить на основании данной кривой невозможно. Также невозможно получить информацию об электрическом сроке службы путем экстраполяции кривой.



M

Макс. коммутируемая мощность	Коммутируемая мощность вычисляется как произведение напряжения переключения на ток переключения (в ВА для перем. тока; в Вт для пост. тока).
Макс. ток переключения	Макс. ток переключения обозначает максимальный уровень тока, который может быть переключен.
Макс. частота переключения при номин. нагрузке	Количество коммутационных операций, выполняемых за заданную единицу времени. Максимальная частота переключения для средних нагрузок может превышать значение, указанное для номинальной нагрузки, если характеристики переключения нагрузки (такие как образование дуги) не вызывают повышения температуры контакта. Максимальная частота переключения для переключения без нагрузки также может использоваться для нагрузок без образования дуги (чисто резистивные нагрузки не приводят к образованию существенных дуг при напряжении до 12 В или токе до 50 мА при 12–250 В, поскольку дуга довольно быстро прерывается при размыкании (разделении) контакта).
Максимально допустимое импульсное напряжение	Максимально допустимое напряжение заданной формы и полярности, не приводящее к пробоем или искровому перекрытию изоляции при заданных условиях.
Максимально допустимое испытательное напряжение	Напряжение, прикладываемое к устройству в условиях отдельных испытаний, не приводящее к пробоем или искровому перекрытию образца для испытаний.

Материал контактов

Ниже представлен обзор наиболее важных материалов контактов и покрытий, улучшающих рабочие характеристики. Нагрузочная способность контактов и их срок службы могут различаться в зависимости от используемого материала контактов и конструкции. Важно обеспечить наилучшее сочетание работы реле и материала контактов. Характеристики отдельных типов реле лишь частично действительны для других вариантов исполнения.

1) Покрытия, улучшающие рабочие характеристики.

Чистое золото. Обладает наилучшей коррозионной стойкостью, но является слишком мягким при использовании в цельнометаллическом виде; высокая склонность к холодной сварке при толщине слоя > 1 мкм (золотое напыление); действует только как золочение и не защищает от коррозионных газов.

Твердое золото (твердое золочение). Очень высокая коррозионная стойкость для поглощающих нагрузок; измерительные и коммутационные цепи; управляющие входные сигналы (1 мВ – 10 В, 0,1–100 мА); низкое и постоянное контактное сопротивление при самой малой коммутируемой мощности; низкая склонность к холодной сварке, коммутация малых токов/напряжений; рекомендуемый рабочий диапазон > 1 В, 1 мА, 50 мВт.

2) Материал контактов.

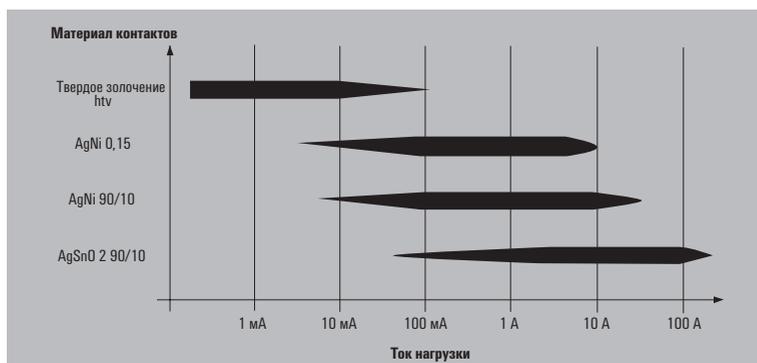
Серебро – никель AgNi90/10. Высокая стойкость к выгоранию; минимальная склонность к холодной сварке; более высокое контактное сопротивление, чем у AgNiO, 15; цепи со средней и высокой нагрузкой; цепи пост. и перемен. тока (электромагнитные клапаны, вентиляторы, нагреватели); не подходит для высоких емкостных пусковых токов; диапазон применения > 12 В, 10 мА.

Мелкозернистое серебро AgNiO, 15. Относительно низкое контактное сопротивление; низкая стойкость к коррозионным газам; широкое применение для средних и низких нагрузок; предпочтительно использовать в цепях пост. тока (электромагнитные клапаны, вентиляторы, нагреватели); не подходит для высоких токов; диапазон применения > 12 В, 10 мА.

Серебро – оксид олова AgSnO₂. Минимальная склонность к холодной сварке; высокая стойкость к выгоранию при высокой переключающей способности; низкая миграция материала; цепи с высокими входными и выходными нагрузками; цепи пост. и перемен. тока (ламповые нагрузки, емкостные нагрузки, флуоресцентные трубки, импульсные источники питания и т. д.). Хорошо подходит для резистивных, индуктивных и емкостных систем пост. тока из-за редкого проявления миграции материалов, диапазон применения > 12 В, 100 мА.

Серебро – оксид кадмия AgCdO. Минимальная склонность к холодной сварке; высокая стойкость к выгоранию; особенно хорошо подходит для переключения индуктивных нагрузок; цепи перемен. тока; диапазон применения > 12 В, 100 мА.

Вольфрам W. Самая высокая точка плавления; для высокой частоты переключения при минимальном рабочем цикле; используется в качестве ведущего контакта в цепях с высокими пусковыми и отключающими нагрузками.



Механический срок службы	Количество циклов переключения для незапитанных контактов реле, в ходе которых реле должно сохранять работоспособность при заданных условиях.
Микроотключение	Приемлемое размыкание по крайней мере на одном из контактов, которое обеспечивает функциональную безопасность. Примечание. К размыканию контакта предъявляется требование по диэлектрической прочности, но не по размерам.
Минимальная переключающая способность	Результат произведения тока переключения на напряжение переключения – мера надежного переключения. Низкие значения контактного сопротивления достигаются только при превышении определенной нагрузки. При более низких коммутируемых нагрузках могут наблюдаться существенно возросшие значения сопротивления, что может препятствовать надежному переключению цепи нагрузки. Также следует учитывать минимальные контактные нагрузки для различных материалов контактов.
Монтажное положение	Как правило, механические и электронные реле могут устанавливаться в любом положении при отсутствии квалификационных ограничений. Для обеспечения надлежащего электрического тока и теплоотвода соединения должны иметь надежный контакт, а провода – подходящее сечение. При размещении необходимо учесть несколько факторов, включая требования по изоляции, теплоотвод и возможное взаимное магнитное влияние.
Монтажное расстояние	Расстояние между двумя соседними компонентами при использовании параллельного, однонаправленного расположения; или расстояние до других электрических компонентов. Из-за требований по изоляции, возможно, придется увеличить минимальный зазор между компонентами или выбрать другой вариант расположения. Эти значения относятся к компонентам с размещением "в колонну по одному", если не указано иное. Также для них важны следующие определения. <ul style="list-style-type: none"> • Плотность компоновки: минимальные монтажные зазоры; данное минимальное расстояние определяется требованиями по изоляции при напряжении 230 В перем. тока и/или механическими требованиями к монтажу (например, использование разъемов). • Отдельный монтаж: компоненты монтируются с зазорами, обеспечивающими ОТСУТСТВИЕ теплового воздействия со стороны соседних компонентов.

Н	
Надежность	Электромеханические компоненты, такие как реле, подвержены износу (как механическому, так и электрическому). Надежность описывается типовой U-образной кривой. Это означает, что возможны отдельные статистические исключения, лежащие ниже типовых уровней надежности.

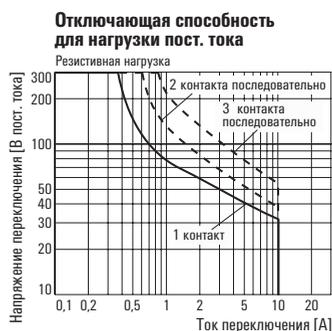
Напряжение переключения	Напряжение между переключающими контактами (контактными элементами), приложенное перед замыканием или после размыкания контакта (пост. или перем. в зависимости от вида напряжения).
Напряжение переключения, макс.	Максимально допустимое напряжение между контактными элементами перед замыканием или после размыкания контакта реле.
Напряжение сброса	Значение входного напряжения, при котором одностабильное реле надежно возвращается в положение покоя при базовой температуре.
Напряжение срабатывания / отпускания, катушка пост./ перем. тока	Значение напряжения катушки, при котором происходит срабатывание (искровой пробой) или отпускание реле.
Непрерывная работа	Режим работы, при котором реле остается запитанным до достижения теплового равновесия.
Непрерывный ток	Ток, который может непрерывно проводиться без превышения предельно допустимых значений температуры контакта при определенных условиях.
Номинальная мощность	Номинальное значение мощности, преобразуемой при приложении номинального управляющего напряжения.
Номинальное напряжение (изоляция)	Уровень напряжения, при котором измеряются технические характеристики изоляции; является основой для определения расстояния утечки.
Номинальное напряжение переключения (контакт)	Напряжение между переключающими контактами (до замыкания или после размыкания контакта).
Номинальное управляющее напряжение	Номинальное значение напряжения искрового пробоя для реле.
Номинальный момент затяжки	Указанное значение момента затяжки винтов (для винтового соединения) не должно превышать.
Номинальный ток (контакт)	Ток, который может быть отключен или включен контактом реле при определенных условиях, либо ток, который способен проводить принадлежности реле. Характеристика номинального тока охватывает следующие данные, если не указано иное: <ul style="list-style-type: none"> • ток контакта, ток переключения; • предельное значение непрерывного тока. Условия для реле указаны в пункте о сроке службы контактов. Номинальный ток для принадлежностей указан при относительном рабочем цикле 50 %, номинальной частоте переключения и температуре окружающей среды 23 °C.

O

Одностабильное неполяризованное, нейтральное реле	В нейтральном одностабильном реле изменение положения переключения не зависит от полярности его возбуждения.
Одностабильное реле, работа при переключении	Реле называется одностабильным, если его контакты автоматически возвращаются в состояние бездействия после отключения возбуждающего фактора (входного напряжения).
Отключающая способность	Максимальный ток переключения, который может быть отключен контактом реле при заданных условиях, при этом ток переключения не должен превышать номинальный ток.

Отключающая способность пост. тока, отключающая способность постоянного тока

Значения, находящиеся ниже кривой отключающей способности пост. тока (для макс. допустимого напряжения / тока переключения при резистивной нагрузке), могут переключаться с высокой надежностью; например, дуга угасает (макс. время горения дуги при резистивной нагрузке составляет 10 мс). На положение и форму кривой предельной нагрузки влияют материал контактов и конструкция реле (межконтактный зазор, скорость размыкания контактов и т. д.).
 На основе этих кривых не следует получать информацию об электрическом сроке службы!



Ошибка, отказ реле

Согласно стандарту IEC 61810 отказ реле определяется как возникновение сбоев в работе, число которых превышает определенное значение:

- сбой при замыкании контакта;
- сбой при размыкании контакта (шунтирование для перекл. контакта как особый вид сбоя при размыкании контакта); или
- недостаточная диэлектрическая прочность.

Такие сбои следует рассматривать в контексте области применения – они не должны создавать каких либо рисков. В зависимости от удельных нагрузок и контактной мощности сбой может привести к повышенному выделению тепла или даже возгоранию. Пользователь обязан принимать необходимые меры предосторожности в соответствии с действующими правилами и нормами.

П	
Переключающая способность	Результат произведения тока переключения на напряжение переключения (в Вт для пост. тока, в ВА для перем. тока).
Перем. ток	Относится к знакопеременным величинам (таким как напряжение или ток), а также к устройствам и переменным, относящимся к данным устройствам. Технические характеристики действительны для частоты 50 Гц, если не указано иное.
Положение покоя	Положение после перехода одностабильного реле в невозбужденное состояние.
Пост. ток	Относится к электрическим величинам, таким как напряжение или ток (пост. ток, напряжение пост. тока), которые не зависят от времени.



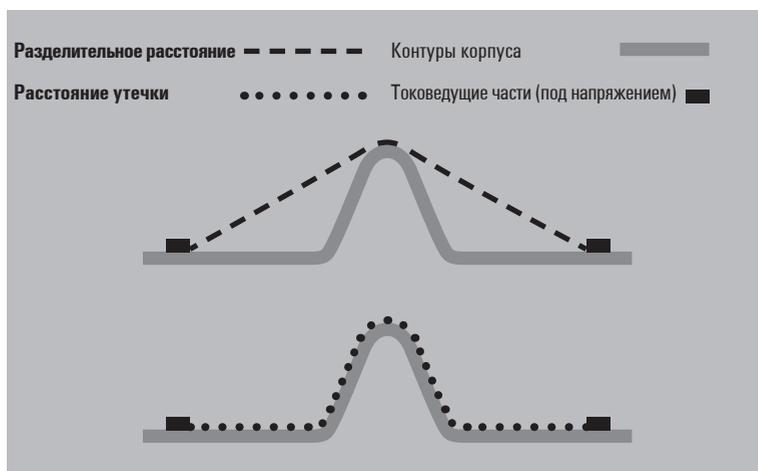
Предельное значение непрерывного тока	<p>Максимальное значение тока (ср.-квадр. значение для перем. тока), которое способен непрерывно проводить замкнутый контакт при заданных предельных значениях температуры; это соответствует предельному значению теплового непрерывного тока I.</p> <p>Если не указано иное, данные относятся к следующим условиям: одинаковая нагрузка на всех цепях контактов, входное напряжение составляет 110 % от номинального напряжения катушки, максимальная температура окружающей среды, вентиляция открытого типа, плотный монтаж (монтажный зазор 0 мм), а также к условиям испытаний согласно расположению для испытания на нагрев по стандарту IEC EC 61810-1, приложение В.</p>
Принудительно замыкаемые и размыкаемые контакты	<p>Расположение контактов в соответствии со стандартом EN 50205 по крайней мере с одним НО и одним НЗ контактом; механическая конструкция спроектирована так, что НО и НЗ контакты всей системы контактов никогда не могут быть замкнуты одновременно (даже в случае сбоя). Такие реле используются в устройствах управления системами обеспечения безопасности в целях предотвращения травм и повреждения имущества.</p>
Продолжительность дребезга	<p>Время (среднее значение) между первым и последним замыканием (или первым и последним размыканием) контакта реле. Данные значения времени действительны, когда для возбуждения используется номинальное напряжение, в отсутствие других компонентов, подключенных последовательно или параллельно катушке, и при базовой температуре.</p>
Пусковой ток	<p>Определяется как ток переключения при резистивных нагрузках, который может включить реле при определенных условиях. Данные относятся к НО контакту, номинальному напряжению и значению тока при длительности не более 20 мс на протяжении по крайней мере 100 циклов переключения или 4 секунды при относительном рабочем цикле 10 %, если не указано иное.</p>

Р

Рабочая температура	<p>Допустимая температура окружающей среды (относительно конкретной относительной влажности), при которой изделие должно эксплуатироваться при номинальной нагрузке.</p>
Рабочий цикл, относительный рабочий цикл	<p>Описывает отношение времени нахождения реле в состоянии возбуждения (рабочий цикл) к общей длительности цикла при прерывистой, непрерывной или кратковременной работе. Рабочий цикл выражается в процентах от общей длительности цикла.</p>

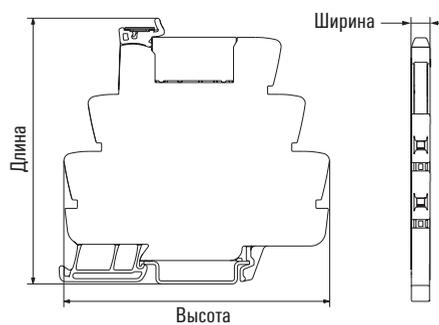
Разделительное расстояние и расстояние утечки

Разделительное расстояние и расстояние утечки являются критическими факторами, влияющими на изолирующую способность электрических компонентов. Расстояние утечки обозначает минимальный зазор по поверхности, который необходимо обеспечить между двумя токоведущими частями, чтобы предотвратить возникновение электрического тока через материал изоляции при заданном рабочем напряжении. На расстояние утечки оказывают влияние рабочее напряжение, выбор материала изоляции (группы материала) и принятые защитные меры против загрязнения (степени загрязнения). Разделительное расстояние обозначает минимальный прямой зазор (по воздуху), который необходимо обеспечить между двумя токоведущими частями, чтобы предотвратить прохождение через воздух электрического разряда (образование дуги). Основу для расчета этих расстояний составляет предполагаемое перенапряжение (номинальное импульсное напряжение). Другими факторами, влияющими на размерные соображения конструкции, являются категория перенапряжения и степень загрязнения.



Размеры

Размеры в миллиметрах.



Реле и разъемы

Реле, представленные в данном каталоге, были спроектированы, специфицированы и испытаны в соответствии со стандартом на реле IEC 61810-1 "Элементарные электромеханические реле. Часть 1. Общие требования и требования по безопасности". Указание в спецификации соответствующих сертификатов означает, что реле и разъемы прошли испытания по стандартам IEC 61810 или EN 61984 и UL 508.



С	
Самонагрев	Нагревание работающего компонента, основанное на потерях мощности в катушке реле и переключающих контактах.
Сброс	Процесс перехода одностабильного реле из рабочего положения в положение покоя.
Сертификаты и отметки об испытаниях	<p>Сертификаты об испытаниях представляют собой независимое подтверждение от правительственных или частных регистрационных служб и проводящих испытания организаций. Они удостоверяют соответствие изделия установленным правилам и нормам и обеспечение им указанных характеристик.</p> <p>Примечание. Схема размещения заказов позволяет вам выбирать из множества вариантов исполнения. Однако не все они приняты в качестве стандартных типов (кодов заказа). Поэтому они могут быть не включены в перечень одобренных реле. Технические характеристики и перечень одобренных типов предоставляются по запросу.</p> <p>Канадская ассоциация стандартов (Canadian Standards Association, CSA), Канада Германский Ллойд (Germanischer Lloyd, GL), Германия Ассоциация по техническому контролю (TÜV), Германия Лаборатория по технике безопасности (Underwriters Laboratories, Inc., UL), США:</p> <p>UR – знак соответствия компонентов для США cUR – знак соответствия компонентов UL для Канады cURus – знак соответствия компонентов UL для США и Канады cULus – знак внесения компонентов в реестр UL для США и Канады Испытательный центр Общества немецких электриков (VDE), Германия (рекомендательные отчеты и мониторинг производства)</p>
Сопrotивление катушки	<p>Сопrotивление катушки реле постоянному току при базовой температуре (+20 °C).</p> <p>Увеличение температуры катушки приводит к повышению сопротивления на 0,4 % / K. Для фактической работы необходимо надлежащим образом отрегулировать напряжение возбуждения (> значения искрового перекрытия). Для катушек перемен. тока индуктивное сопротивление гораздо выше значения для пост. тока. Вот почему ток потребления катушки также указывается при номинальном возбуждении.</p>
Срабатывание (реакция)	Процесс перехода реле из положения с нормально замкнутыми (размыкающими) контактами в положение с нормально разомкнутыми (замыкающими) контактами.
Стандартизированная маркировка соединений	<p>A1, A2: катушка 13, 14: НО контакт (контакт замыкается при приложении напряжения катушке) 11, 12: НЗ контакт 11, 12, 14: Перекл. контакт (11 – общий контакт, т. е. "корень")</p>

Степень загрязнения	<p>Загрязнение включает любые инородные вещества (твердые, жидкие или газообразные), которые способны оказывать влияние на поверхностное сопротивление изоляционного материала. Стандарт определяет четыре степени загрязнения. Нумерация и классификация основаны на количестве загрязнителя или на периодичности, с которой загрязнитель уменьшает диэлектрическую прочность и/или поверхностное сопротивление.</p> <p>Степень загрязнения 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Загрязнение отсутствует или встречается только в сухом, непроводящем виде. Загрязнение не оказывает никакого влияния. <p>Степень загрязнения 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Только непроводящее загрязнение. Также возможно временное возникновение проводимости, вызванное образованием конденсата. <p>Степень загрязнения 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Возможно возникновение проводящего загрязнения или сухого, непроводящего загрязнения, которое может становиться проводящим из-за образования конденсата. <p>Степень загрязнения 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Загрязнение ведет к постоянной проводимости, которая может быть вызвана такими загрязнителями, как проводящая пыль, дождь или снег. <p>Примечание. Степень загрязнения 3 типична для промышленных и аналогичных условий; степень загрязнения 2 типична для домашних и аналогичных условий.</p>
Стойкость к помывке	Стойкие к помывке реле способны выдержать процесс мытья. Во время этого процесса внутрь реле не должны проникать никакие моющие средства.

Т	
Температура хранения	Допустимая температура окружающей среды, зависящая от конкретного уровня относительной влажности, при которой следует хранить изделие в обесточенном состоянии.
Тип изоляции	<p>Качество системы изоляции, зависящее от конструкции и условий применения.</p> <ul style="list-style-type: none"> Функциональная изоляция: изоляция между компонентами, находящимися под напряжением, необходимая для надлежащей работы реле. Основная изоляция: изоляция деталей, находящихся под напряжением, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током. Двойная изоляция: изоляция, состоящая из основной и дополнительной изоляции. Усиленная изоляция: "улучшенная" одинарная изоляция активных компонентов, обеспечивающая такую же защиту от поражения электрическим током, как и двойная изоляция. Двойная изоляция состоит из основной и дополнительной изоляции; добавочная изоляция защищает от поражения электрическим током в случае пробоя основной изоляции.

Тип контакта	<p>В стандарте DIN 41020 представлены различные переключательные функции контактов реле, а также конкретные конфигурации, конструкции и описания контактов на основе этих функций.</p> <ul style="list-style-type: none"> • НО (нормально разомкнутый) контакт – контакт, который замкнут в рабочем положении реле и разомкнут в положении покоя. • НЗ (нормально замкнутый) контакт – контакт, который замкнут в положении покоя реле и разомкнут в его рабочем положении. • Перекл. (переключающий) контакт – перекл. контакт состоит из НО и НЗ контакта с общим клеммным ("корневым") соединением. При изменении положения переключения сначала размыкается контакт, который прежде был замкнут, а затем замыкается контакт, который прежде был разомкнут. <p>Примечание. Между НЗ и НО контактами возможно временное установление электрического соединения, обусловленное образованием электрической дуги при отключении.</p>
Типовой код	<p>Схема размещения заказов позволяет вам выбирать из множества вариантов исполнения. Однако не все возможные варианты из текущей номенклатуры изделий приняты в качестве стандартных типов (кодов, обозначений заказа). По запросу предлагаются специальные варианты исполнения, удовлетворяющие техническим условиям заказчика.</p>
Ток переключения	<p>Сила тока, необходимая для включения или отключения реле.</p>
Ток срабатывания /отпускания, катушка пост./перем. тока	<p>Значение тока катушки, при котором происходит срабатывание (искровой пробой) или отпускание реле.</p>

У

Упаковочная единица	<p>Обозначает минимальный объем (например, упаковка) или количество изделий в коробке.</p>
Ухудшение характеристик / кривая ухудшения характеристик	<p>С ростом температуры окружающей среды непрерывный ток уменьшается; это отображается на кривой ухудшения характеристик (графике снижения нагрузки). Электрический ток вырабатывает тепло, количество которого возрастает по мере увеличения тока. Электрические компоненты имеют верхнее предельное значение температуры, ограничивающее их работоспособность.</p> <p>Температура, оказывающая влияние на компоненты, представляет собой сочетание температуры окружающей среды и тепла, вырабатываемого электрическим током. Поэтому, чтобы гарантированно избежать превышения предельной температуры, следует уменьшить ток при повышении общей температуры. Кривая ухудшения характеристик отражает связь между преобладающей температурой и итоговой максимальной силой тока относительно предельного значения температуры.</p> <div data-bbox="593 1688 1358 2022" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Кривая ухудшения характеристик</p> </div>

Х

Характеристики катушки	Характеристики катушки указаны согласно стандарту IEC 61810-1. Если не указано иное, эти значения действуют при следующих условиях: температура окружающей среды 23 °С; катушка находится при температуре окружающей среды (холодная катушка, без предвозбуждения); 50 Гц для возбуждения напряжением пост. тока; рабочий диапазон класса 2; плотный монтаж (монтажный зазор 0 мм). Допускается относительный рабочий цикл 100 % (непрерывное возбуждение).
-------------------------------	---

Ц

Цикл переключения	Отдельный случай искрового перекрытия и последующего сброса.
--------------------------	--

Э

Электрический срок службы, срок службы контакта	<p>Количество циклов переключения для реле с электрической контактной нагрузкой при полной рабочей производительности (по стандартам IEC 61810-1 и IEC 61810-2). Если не указано иное, данные контактов и электрический срок службы действительны при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на НО контакте; • частота сети перемен. тока 50 Гц; • относительный рабочий цикл 50 %; • номинальная частота переключения; • контактная нагрузка, схема А; • резистивная нагрузка; • номинальное напряжение (катушки); • температура окружающей среды 23 °С; • степень защиты RTII – защита от магнитного потока; • отдельный сборочный узел; • вертикальная установка (соединения реле для печатной платы направлены вниз). <p>Электрический срок службы определяется согласно критериям для "срока полезного использования", уровень В по стандарту IEC 61810-2. Эти данные не распространяются на любое использование за пределами указанного электрического срока службы. Пользователь обязан избегать подобных ситуаций. Опыт показывает, что электрический срок службы остается относительно постоянным при значениях коэффициента мощности до 0,8. При работе с нагрузками, имеющими коэффициент мощности менее 0,8, рекомендуется проконсультироваться с пользователем.</p>
--	---

Определение / режим работы

Оптоэлектронные модули – режим работы

Оптоэлектронные модули представляют собой электронные компоненты для переключения цепей нагрузки посредством цепи управления. С одной стороны, это позволяет управлять системами с различными рабочими характеристиками с помощью относительно малых токов переключения. А с другой, обеспечивается *гальваническая развязка**) между цепями управления и нагрузки для защиты компонентов в случае возникновения сбоя.

В отличие от электромеханических релейных модулей оптоэлектронные модули не имеют механических частей, подверженных износу. Для выполнения операции переключения активируется сигнал низкого уровня, проходящий через светодиод в цепи управления, который заставляет светочувствительный полупроводниковый приемник замкнуть подключенную цепь нагрузки. Передатчик (светодиод) и приемник (например, фототранзистор) встроены в светопроводящий пластиковый материал и заключены в светостойкий корпус, защищающий от внешних воздействий.

Различают два вида конструкции.

Противостоящая конструкция, в которой светодиод и транзистор установлены друг напротив друга с прямым световым контактом.

Компланарная конструкция, в которой светодиод и транзистор установлены в одной плоскости. В этом случае луч света передается за счет отражения согласно принципу волоконной оптики.

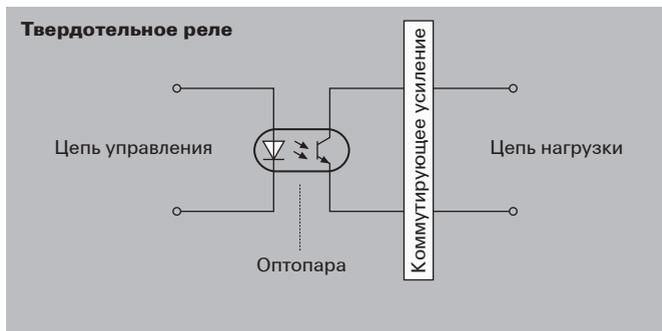
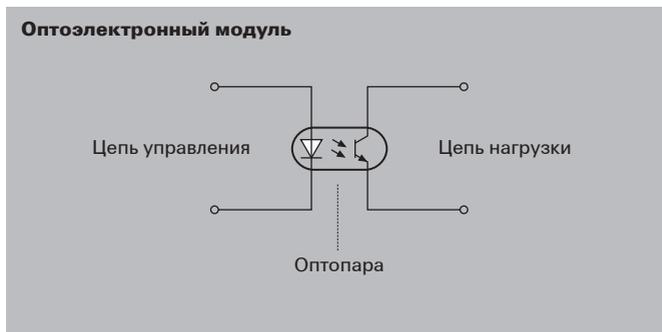
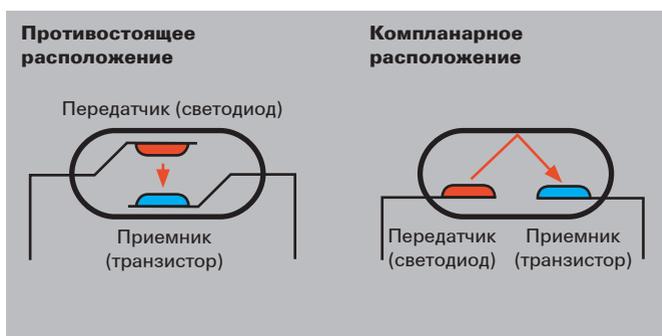
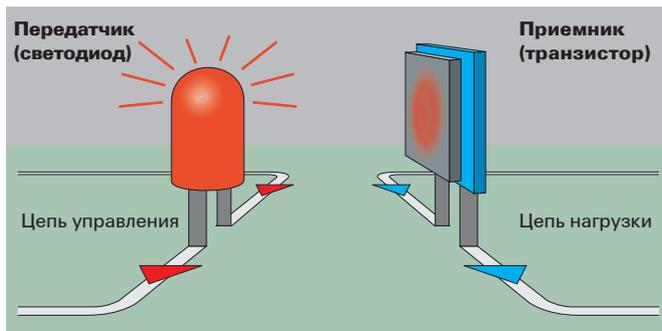
Оптоэлектронный модуль

Напряжение, которое может быть приложено к самому оптическому выходу, ограничено чувствительностью полупроводникового приемника (фототранзистора). В системах, где в цепи нагрузки требуются лишь малые токи или напряжения, данный компонент можно использовать без добавочной вспомогательной схемы в оптоэлектронном модуле.

Твердотельное реле

Для переключения более высоких токов необходимо выполнить адаптацию для согласования различных уровней рабочих характеристик фототранзистора и цепи нагрузки (коммутирующее усиление). Модули, в которых помимо оптопары имеется коммутирующий усилитель, называются **твердотельными реле (SSR)**.

*) Подробное объяснение данного термина представлено на стр. W.36 в глоссарии.



W

Основные функции

Оптоэлектронные модули и твердотельные реле, как правило, используются в следующих областях применения.

Развязка потенциалов

Во многих системах требуется обеспечить гальваническую развязку цепи управления от цепи нагрузки. В основном, это защищает уровень управления от помех со стороны нагрузки, таких как:

- токовые помехи, например от *контуров заземления*;*)
- импульсные помехи, например в результате индукционных эффектов при *переходных процессах*.*)

Разделение цепей управления и нагрузки в оптоэлектронном модуле обеспечивает требуемую развязку.

Однако развязка во всех оптоэлектронных модулях и твердотельных реле должна успешно пройти испытание изоляции под напряжением не менее 2,5 кВ.

Для обеспечения развязки необходимо соблюдать разделительное расстояние и *расстояние утечки**) не менее 3 мм во всех компонентах.

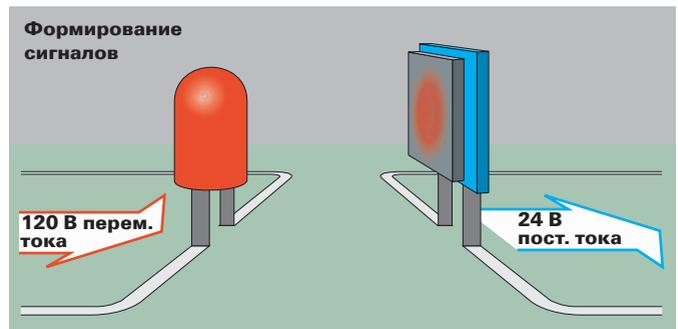
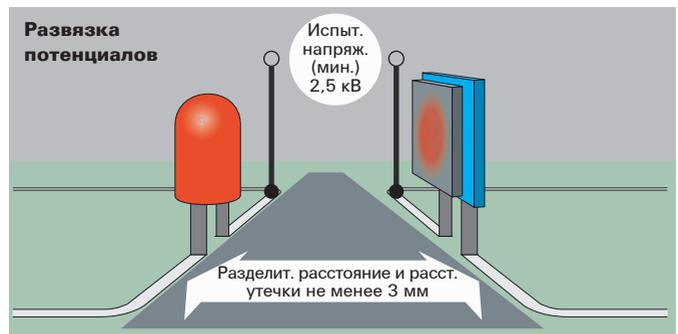
Формирование сигналов

Разделение цепей нагрузки и управления в сочетании с разнообразием опций, обеспечивающих раздельное конфигурирование обеих цепей, означает возможность частого использования оптоэлектронных модулей для формирования сигналов.

Это позволяет выравнивать различные электрические потенциалы сигналов из цепей управления и нагрузки (например, датчиков и управляющих устройств).

Коммутирующее усиление

Для систем, в которых значения тока и напряжения превышают возможности фототранзистора, требуется вспомогательная схема на выходной стороне оптоэлектронного модуля для целей коммутирующего усиления. Во время операции переключения светодиод оптоэлектронного модуля активирует ток базы в фототранзисторе. Это активирует второй полупроводниковый элемент (транзистор, тиристор), выбранный в соответствии с требованиями системы, который открывается для проведения тока нагрузки.



*) Подробное объяснение данного термина представлено на стр. W.36 в глоссарии.

Цепь управления

Входные цепи (цепь управления)

Большинство промышленных систем невозможно подключить напрямую к оптоэлектронному модулю – как правило, требуется стабилизация напряжения посредством соединенных последовательно резисторов или конденсаторов.

Для как можно более точного получения точек переключения можно использовать *триггер Шмитта**, чтобы присваивать сигналам управления однозначное состояние (0–1) при изменении с высокого уровня на низкий или с низкого на высокий, которое затем передается на оптоэлектронный модуль.

В зависимости от конструкции все оптоэлектронные модули и твердотельные реле Weidmüller оснащены соответствующими защитными устройствами (варисторами, диодами) и фильтрами для защиты от импульсных помех из цепи управления.

Вход пост. тока

Дополнительный диод для защиты от обратной полярности оберегает оптоэлектронный модуль от разрушения в случае неправильного подключения управляющего напряжения. Состояние переключения цепи управления отображается с помощью индикатора состояния.

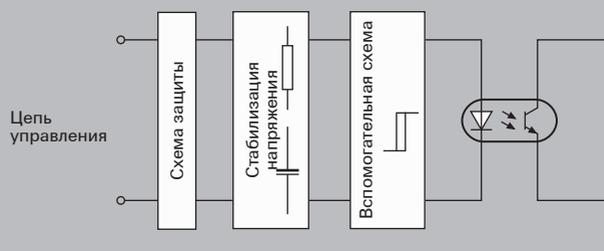
Вход пост./перем. тока

Для управляющих напряжений перем. тока используется последовательно подключенный выпрямитель со сглаживающим конденсатором. Защита от обратной полярности для пост. тока не является обязательной. Следующая конструкция соответствует цепи пост. тока. Благодаря сглаживающему конденсатору частота переключения сигналов управления перем. тока существенно ниже половины значения частоты сети. Более высокая частота переключения привела бы к непрерывному переключению сигнала управления в такт с частотой сети. Преимуществу возможности выбора между переменным и постоянным током на входе противостоит недостаток, заключающийся в том, что сглаживающий конденсатор также ограничивает частоту переключения сигнала управления пост. тока.

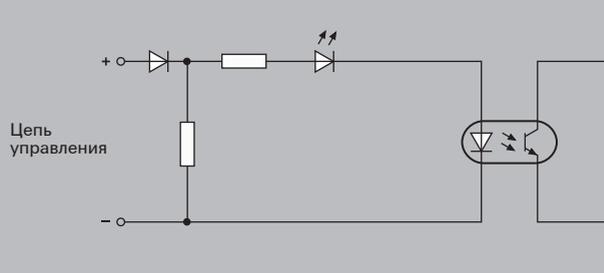
Вход перем. тока

Принципиальная схема, по сути, соответствует цепи пост./перем. тока. Вместо последовательных резисторов можно использовать конденсаторы для стабилизации напряжения в условиях работы только при переменном токе. В отличие от резисторов, в конденсаторах отсутствуют потери мощности, а следовательно, не выделяется тепло, которое необходимо рассеивать.

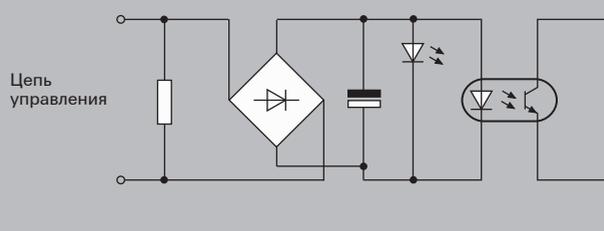
Входная конфигурация



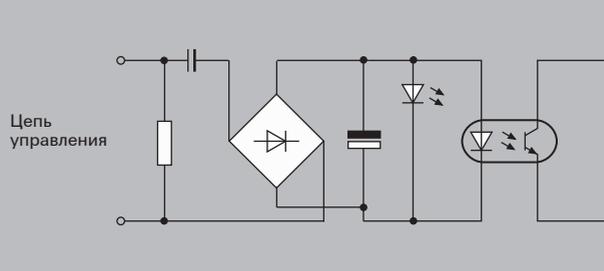
Вход пост. тока



Вход пост./перем. тока



Вход перем. тока



* Подробное объяснение данного термина представлено на стр. W.36 в глоссарии.

Цепь нагрузки

Выходная цепь (цепь нагрузки)

Как правило, для номинального напряжения переключения оптоэлектронных модулей и твердотельных реле указывается рабочий диапазон напряжения (например, 5...48 В пост. тока; выходить за пределы этих значений не разрешается).

То же самое относится и к непрерывному току. Слишком частое превышение этого значения может привести к преждевременному износу и разрушению полупроводника оптоэлектронного модуля. Поскольку между током и температурой окружающей среды существует положительная корреляция, для всех оптоэлектронных модулей и твердотельных реле предлагается *кривая ухудшения характеристик**).

Перенапряжение шунтируется защитными устройствами, такими как диоды и варисторы.

Во избежание повреждений, вызываемых выбросами тока (например, импульсами при пуске или отключении), некоторые модули оснащены функцией *форсирования напряжения**), позволяющей выдерживать уровни тока, превышающие указанные максимальные значения, в течение непродолжительного времени.

Возможно подключение нагрузок перем. или пост. тока при наличии в выходной цепи соответствующих усилительных полупроводниковых элементов.

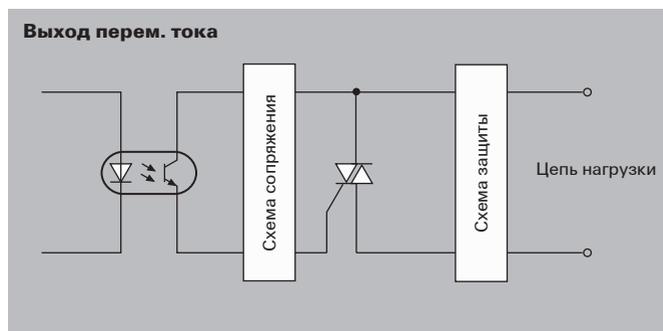
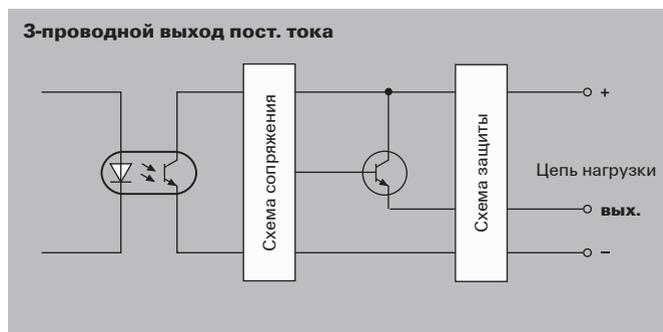
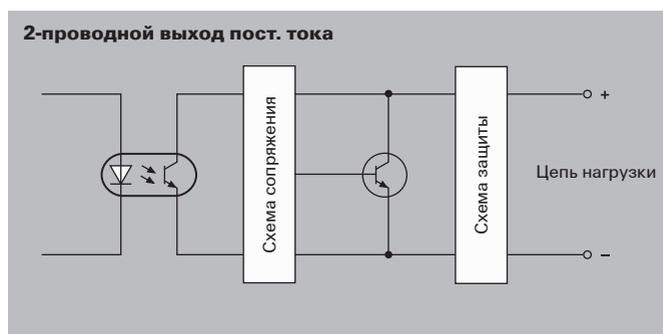
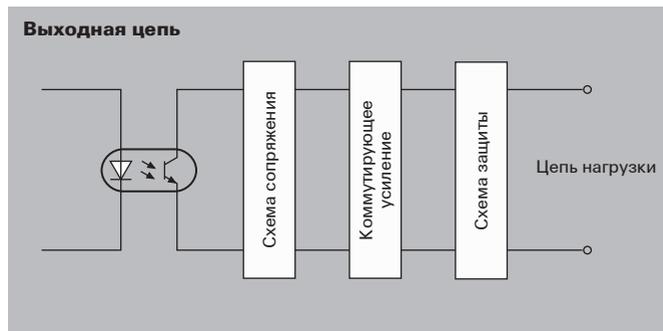
Выход пост. тока

При 2-полюсном выходе пост. тока соединительные клеммы следует рассматривать как клеммы обычного выключателя. При этом необходимо позаботиться о соблюдении заданной полярности.

При 3-полюсном соединении пост. тока вспомогательное напряжение помогает выходной цепи более точно управлять усиливающим транзистором. В некоторых системах данное вспомогательное напряжение также необходимо для обеспечения защиты от короткого замыкания в схеме сопряжения или защиты.

Выход перем. тока

Для активации коммутации перем. тока и устройств управления на стороне нагрузки компонента оптоэлектронного модуля подключен полупроводниковый элемент, обеспечивающий переключение напряжение перем. тока (симистор или тиристор).



*) Подробное объяснение данного термина представлено на стр. W.36 в глоссарии.

Коммутирующее усиление

Фототранзистор оптоэлектронного модуля имеет низкие номинальные значения тока и напряжения. Поэтому для более высоких выходных нагрузок используется дополнительный полупроводниковый элемент, способный переключать соответствующие номинальные значения напряжения и тока.

Биполярный транзистор (пост. ток)

Используется для малых токов (0,5 А).

Биполярный транзистор обладает коротким временем отклика, что позволяет добиться высоких частот переключения.

Полевой МОП-транзистор (пост. ток)

Используется для высоких токов нагрузки (до 10 А).

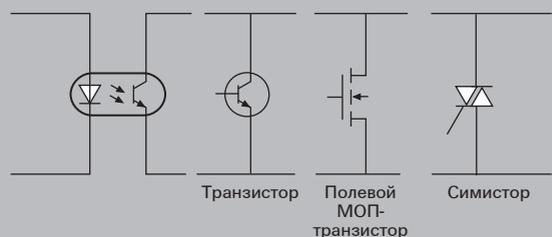
Низкое контактное сопротивление полевого МОП-транзистора создает крайне малые токи утечки (< 10 мкА) при малых потерях мощности.

Симистор (перем. ток)

Симистор сочетает в одном компоненте принцип действия тиристоров, соединенных по встречно-параллельной схеме.

Режим работы тиристора можно сравнить с режимом работы однонаправленного диода. Поэтому встречно-параллельная схема, состоящая из двух тиристоров, используется для переменных токов.

Коммутирующее усиление



Переключение нагрузок различного вида

Различные виды нагрузок, являющиеся следствием возможных областей применения (резистивные, индуктивные, емкостные нагрузки), представляют собой отдельную задачу для компоновки цепей нагрузки оптоэлектронных модулей и твердотельных реле. В отношении предполагаемой области применения необходимо всегда сознавать, какие воздействия будут оказываться на модули со стороны нагрузок и каким образом должны проектироваться соответствующие защитные устройства.

В сущности, необходимо обеспечить, чтобы потери мощности на усилительных полупроводниковых элементах не превышали допустимых пределов в течение любого периода времени. В противном случае это приведет к перегреву и, в конечном итоге, к разрушению компонента.

Переключение резистивных нагрузок

Ввиду того что при резистивных нагрузках сила тока в цепи нагрузки и напряжение на усилительном полупроводниковом элементе обратно пропорциональны друг другу, проблем, как правило, не возникает.

Достаточно придерживаться максимально допустимых значений тока и напряжения для модулей.

Переключение ламп накаливания представляет собой особый случай. При переключении на таких избыточных токах в течение 10–20 раз может возникнуть рабочий ток, обусловленный низким сопротивлением в холодном состоянии.

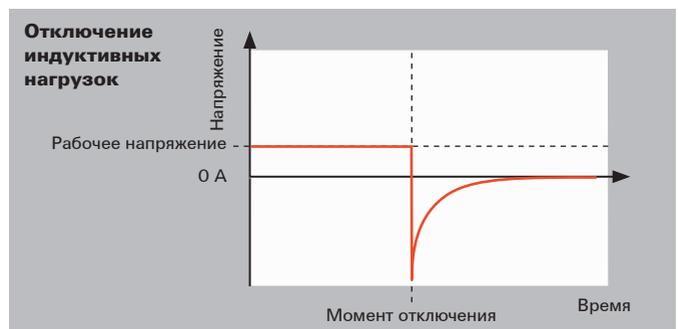
Поэтому компоненты должны проектироваться так, чтобы выдерживать такие возможные перегрузки, которые соответствуют воздействию емкостных нагрузок.

Переключение емкостных нагрузок

Емкостные нагрузки возникают при наличии конденсатора в цепи нагрузки. Их воздействие аналогично короткому замыканию в момент активации и приводит к возникновению высокого пускового тока. Если не ограничивать этот ток, он может вызывать разрушение усилительного полупроводникового элемента.

Переключение индуктивных нагрузок

Проблемы с индуктивными нагрузками могут возникнуть при их отключении, в частности, когда в цепи нагрузки используются катушки. Под действием силы тока в катушке создается магнитное поле, которое внезапно исчезает, создавая высокое напряжение индукции. Этот выброс напряжения необходимо закоротить через подключенный параллельно диод (безынерционный диод). Однако затрачиваемое на это время приводит к задержке отпускания.



Средства защиты

Конструкция оптоэлектронного модуля допускает быстрое и чувствительное переключение, однако данный компонент также в большей степени подвержен воздействию помех. По этой причине все оптоэлектронные модули и твердотельные реле Weidmüller оснащены различными средствами защиты от перегрузок и импульсных помех.

Безынерционные диоды (пост. ток)

Безынерционные диоды в основном используются для защиты от перенапряжения, возникающего в результате самоиндукции при отключении индуктивных нагрузок пост. тока (электродвигателей, катушек реле). Выбросы напряжения ограничиваются эквивалентным значением прямого напряжения диода, а избыточное напряжение разряжается через диод. Однако это приводит к задержке падения напряжения и, тем самым, задерживает коммутационную операцию.

Стабилитрон / ограничительный диод (пост. ток)

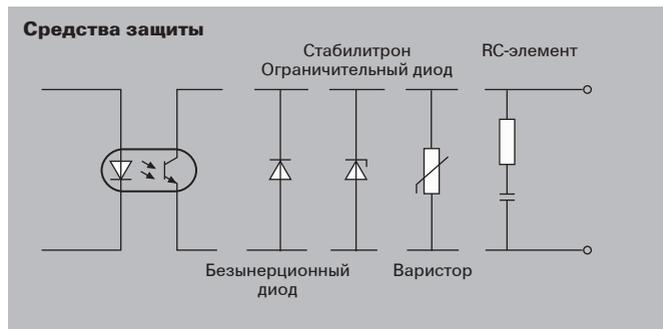
В прямом (проводящем) направлении они работают как обычные диоды. В обратном направлении при определенном значении напряжения (напряжение пробоя) они приобретают высокую проводимость. Высокие уровни перенапряжения могут привести к разрушению стабилитрона / ограничительного диода.

Варистор (пост./перем. ток)

Принцип работы варистора также основан на напряжении пробоя, но с более быстрым откликом. Это позволяет шунтировать более высокие уровни энергии, однако ведет к старению компонента. В результате со временем снижается напряжение пробоя и возрастает ток утечки.

RC-элемент (перем. ток)

RC-элемент компенсирует выбросы напряжения с помощью конденсатора. Благодаря зарядной и разрядной характеристикам импульсные помехи фильтруются при нарастании напряжения и не фильтруются при первом достижении перегрузки. По этой причине RC-элементы используются для защиты от импульсных помех и исключения неправильных коммутационных операций.



Глоссарий: твердотельные реле

С

CE	Сокращение от Communauté Européenne (Европейское сообщество). Маркировка CE – это способ подтверждения производителем того, что его изделие соответствует надлежащим директивам ЕС и установленным в них "основополагающим требованиям". В настоящее время обязательными к исполнению являются Директива по электромагнитной совместимости 2004/108/ЕС и Директива по низковольтному электрооборудованию 2006/95/ЕС.
-----------	--

D

DIN-рейка	Если не указано иное, изделия Weidmüller производятся и проходят испытания для монтажа на DIN-рейки (рейки, соответствующие стандарту TH35-7.5 / EN60175). Допускается использование других вариантов (например, TH35-15), однако они не испытывались и не были одобрены.
------------------	---

B

Влажность / образование конденсата	<p>Стандартные условия: среднегодовая относительная влажность > 75 % при температуре окружающей среды 21 °C, за 30 дней, равномерно распределенная по всему году, и 95 % при температуре окружающей среды 25 °C. В остальные дни: временами 85 % при 23 °C. Не допускается обледенение или образование конденсата – как при хранении, так и при эксплуатации.</p> <p>В случае хранения или эксплуатации при иных условиях необходимо принять меры по предотвращению изменений температуры, способных вызвать обледенение или образование конденсата. Эксплуатация и хранение должны осуществляться в рамках предельных значений, указанных на графике.</p>
---	---



Г

Гальваническая развязка	Беспотенциальная развязка между электрическими компонентами. Электрическая (или гальваническая) развязка означает невозможность перетекания заряда из одной цепи в другую. Между цепями отсутствует проводящее электрическое соединение. Тем не менее, цепи могут обмениваться электрической энергией или сигналами посредством магнитных полей, инфракрасного излучения или смещения заряда.
--------------------------------	---

Горючесть по стандарту UL	Указывает класс горючести согласно спецификации по стандарту UL 94 (Underwriters Laboratories, Inc., США). Испытания на горючесть по стандарту UL 94: для проверки пластиковых материалов и классификации характеристик распространения / затухания пламени при горении материала. К реле имеют отношение следующие классы горючести UL 94: V-0, V-1, V-2 и HB.
Группа изоляционного материала	Исходя из значений сравнительного индекса трекинговости (СИТ) изоляционные материалы делятся на четыре группы: группа I – 600 СИТ; группа II – 400 СИТ < 600; группа IIIa – 175 СИТ < 400; группа IIIb – 100 СИТ < 175. Цифровые данные для сравнительного индекса трекинговости по стандарту IEC 60112 (DIN IEC 60112 / DIN VDE 0303-1) определяются с использованием специальных образцов, подготовленных для этой цели с помощью контрольного раствора А.

Д

Директива RoHS 2002/95/EC	RoHS означает "Restriction of (the use of certain) Hazardous Substances" (Ограничение на использование определенных вредных веществ). В соответствии с Директивой Европейского союза 2002/95/EC от 01.07.2006 г. все страны-члены ЕС обязаны запретить использование вредных веществ, наносящих ущерб здоровью человека и окружающей среде (включая ртуть (Hg), кадмий (Cd), свинец (Pb), шестивалентный хром (Cr6), полибромдифенилы (ПБД) и полибромдифенилэфиры (ПБДЭ)), в новых электрических и электронных устройствах. Понятие "соответствующий" означает соответствие всей группы изделий требованиям директивы RoHS. Максимальная массовая доля вредных веществ в однородных материалах не должна превышать предельных значений, указанных в директиве: 0,1 % для свинца, шестивалентного хрома, ртути, ПБД и ПБДЭ, и 0,01 % для кадмия; либо вещество может попадать под исключения в соответствии с приложением к директиве RoHS.
----------------------------------	--

З

Задержка включения	Обычный интервал времени с момента включения управляющего напряжения закрытого твердотельного реле до момента, когда выходная цепь становится проводящей.
Задержка выключения	Обычный интервал времени с момента отключения управляющего напряжения проводящего твердотельного реле до момента блокировки выходной цепи.
Защита от короткого замыкания	Отключает выходной каскад твердотельного реле при возникновении короткого замыкания во избежание повреждения выходной цепи.

И

Изоляция по стандарту EN 50178	Технические характеристики для координации изоляции с: <ul style="list-style-type: none"> • типом изоляции; • номинальным напряжением питания; • уровнем загрязнения; • максимально допустимым импульсным напряжением; • категорией перенапряжения.
---------------------------------------	--

W

Импульсные помехи	Импульсные помехи представляют собой кратковременные выбросы тока или напряжения, вызываемые помехами в питающей электросети или электромагнитным излучением. На стороне управления оптопары они могут стать причиной возникновения непреднамеренных коммутационных операций, а в самых неблагоприятных случаях привести к разрушению компонента. В цепи нагрузки, работающей от перем. тока, импульсные помехи могут привести к превышению максимально допустимого прямого напряжения, что, в свою очередь, может активировать тиристор или симистор. А поскольку все это происходит на достаточно высоких скоростях переключения, то даже очень коротких импульсов может оказаться достаточно для того, чтобы была ошибочно выполнена коммутационная операция.
Индикатор состояния	Светодиодный индикатор состояния во входной цепи управления может иметь различный вид в зависимости от состояния цепи контакта в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"> • при наличии сваренных друг с другом или сломанных переключающих элементов; • при наличии помех или остаточных напряжений в сигнальных линиях. Может наблюдаться снижение яркости свечения, если температура окружающей среды превысит 50 °С.
Индуктивные нагрузки	См. термин "категория нагрузки".

К

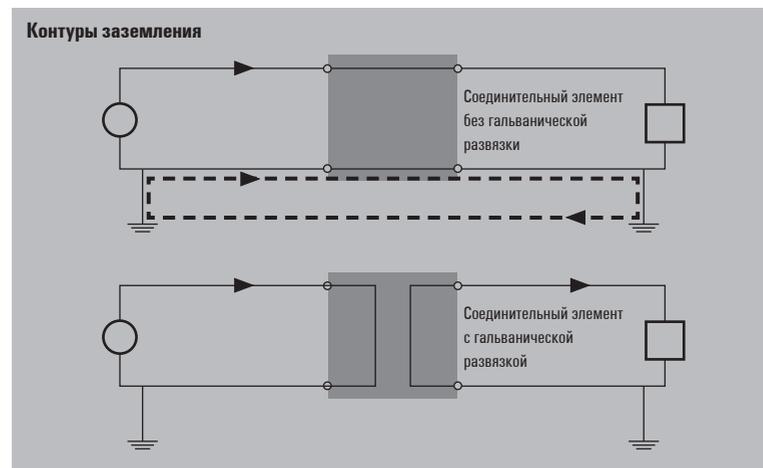
Категория нагрузки (твердотельное реле)	Классификация видов нагрузки твердотельных реле по стандарту EN 62314: LC A – резистивные или минимально индуктивные нагрузки; LC B – моторные нагрузки; LC C – разрядные лампы; LC D – лампы накаливания; LC E – трансформаторы; LC F – емкостные нагрузки.
--	--

<p>Категория перенапряжения</p>	<p>Категория перенапряжения цепи или электрической сети условно обозначается в диапазоне от I до IV и основана на ограничении предполагаемых значений перенапряжения, которое может возникнуть в цепи (или электрической сети с различным сетевым напряжением). Присвоение конкретной категории перенапряжения зависит от мер, применяемых для обработки (снижения) выбросов напряжения.</p> <p>Категория перенапряжения I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройства, предназначенные для подключения к постоянной электроустановке здания. <p>Меры по ограничению выбросов напряжения при переходных процессах до надлежащего уровня принимаются за пределами устройства. Защитные механизмы могут быть реализованы либо в стационарной установке, либо между стационарной установкой и устройством.</p> <p>Категория перенапряжения II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройства, предназначенные для подключения к стационарной электроустановке здания (например, бытовые электроприборы или переносные инструменты). <p>Категория перенапряжения III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройства, являющиеся частью стационарной установки, и другие устройства, которым необходима более высокая степень готовности. Сюда входят распределительные панели, силовые выключатели, распределительные системы (включая кабели, шины, распределительные коробки, выключатели и розетки), являющиеся частью стационарной установки; устройства, предназначенные для промышленного применения; и устройства, постоянно подключенные к стационарной установке (например, стационарные двигатели).
--	--

Класс защиты (IEC 60529), IP	<p>Степень защиты корпуса устройства, обозначаемая кодом IP (IP = International Protection, международная защита). Данная информация одинаково действительна для промышленных реле и принадлежностей. В отношении "компонентных" реле (таких как реле для печатной платы) см. степень защиты RT.</p> <p>Двухзначное число используется для обозначения защиты от прикосновения и инородных тел (первая цифра) и от влаги (вторая цифра).</p> <p>Уровни защиты от прикосновения и инородных тел (первая цифра). Первая цифра обозначает степень защиты содержимого корпуса от проникновения твердых посторонних предметов и от доступа человека к опасным компонентам.</p> <p>0: защита отсутствует 1: защита от проникновения крупных частей тела диаметром > 50 мм 2: защита от проникновения пальцев (диаметр 12 мм) 3: провода и инструменты (диаметр > 2,5 мм) 4: провода и инструменты (диаметр > 1 мм) 5: полная защита от прикосновения 6: полная защита от прикосновения</p> <p>Степень влагозащиты (вторая цифра).</p> <p>Вторая цифра обозначает степень защиты от проникновения в корпус влаги.</p> <p>0: защита отсутствует 1: защита от вертикально падающих капель воды 2: защита от капель воды, падающих под углом (до 15°) 3: защита от распыляемой воды под углом до 60° от вертикали 4: защита от брызг воды со всех сторон 5: защита от струй воды 6: защита от мощных струй воды (затопления) 7: защита от единичного погружения 8: защита от постоянного погружения</p>
Кол. циклов подключения	Разъемы и принадлежности рассчитаны на 10 циклов подключения без электрической нагрузки, если не указано иное.

Контуры заземления

Обозначает соединение двух потенциалов через их общую массу или землю. Разность потенциалов между соединением двух устройств на массу или на землю (например, датчика и контроллера), которые напрямую соединены друг с другом, приводит к возникновению электрического тока через массу общего корпуса. Эти токовые помехи могут вызывать различные проблемы, например при получении измерительных сигналов или управлении исполнительными устройствами. При передаче коммутационных или измерительных сигналов с помощью устройства с гальванической развязкой между цепями управления и нагрузки важно не допускать замыкания цепи на массу или землю, чтобы предотвратить возникновение токовых помех.

**М**

Макс. коммутируемая мощность	Коммутируемая мощность вычисляется как произведение напряжения переключения на ток переключения (в ВА для перем. тока; в Вт для пост. тока).
Макс. ток переключения	Макс. ток переключения обозначает максимальный уровень тока, который может быть переключен.
Максимально допустимое импульсное напряжение	Максимально допустимое напряжение заданной формы и полярности, не приводящее к пробое или искровому перекрытию изоляции при заданных условиях.
Максимально допустимое испытательное напряжение	Напряжение, прикладываемое к устройству в условиях отдельных испытаний, не приводящее к пробое или искровому перекрытию образца для испытаний.
Монтажное положение	Как правило, механические и электронные реле могут устанавливаться в любом положении при отсутствии квалификационных ограничений. Для обеспечения надлежащего электрического тока и теплоотвода соединения должны иметь надежный контакт, а провода – подходящее сечение. При размещении необходимо учесть несколько факторов, включая требования по изоляции, теплоотвод и возможное взаимное магнитное влияние.

Монтажное расстояние	<p>Расстояние между двумя соседними компонентами при параллельном, однонаправленном расположении; или расстояние до других электрических компонентов. Из-за требований по изоляции, возможно, придется увеличить минимальное расстояние между компонентами или выбрать другой вариант расположения. Эти значения относятся к компонентам с размещением "в колонну по одному", если не указано иное.</p> <p>Также для них важны следующие определения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Плотность компоновки: минимальные монтажные зазоры; данное минимальное расстояние определяется требованиями по изоляции при напряжении 230 В перем. тока и/или механическими требованиями к монтажу (например, использование разъемов). • Отдельный монтаж: компоненты монтируются с зазорами, обеспечивающими отсутствие теплового воздействия со стороны соседних компонентов.
-----------------------------	---

Н

Напряжение отпущения	Уровень напряжения, при котором оптоэлектронный модуль или твердотельное реле блокируется.
Напряжение срабатывания (включения)	Уровень напряжения, при котором оптоэлектронный модуль или твердотельное реле становится проводящим.
Непрерывный ток	Ток, который может непрерывно проводиться без превышения предельно допустимых значений температуры контакта при определенных условиях.
Номинальная мощность	Номинальное значение мощности, преобразуемой при приложении номинального управляющего напряжения.
Номинальное напряжение (изоляция)	Уровень напряжения, при котором измеряются технические характеристики изоляции; является основой для определения расстояния утечки.
Номинальное напряжение переключения	Напряжение на выходе перед замыканием или размыканием контакта.
Номинальное управляющее напряжение	Номинальное значение напряжения срабатывания (искрового перекрытия) для твердотельного реле.
Номинальный момент затяжки	Указанное значение момента затяжки винтов (для винтового соединения) не должно превышать.
Номинальный управляющий ток	Входной ток, необходимый (при заданных условиях) для переключения выхода.

П

Падение напряжения	Снижение напряжения на оптоэлектронном модуле при измерении под полной нагрузкой.
Перем. ток	Относится к знакопеременным величинам (таким как напряжение или ток), а также к устройствам и переменным, относящимся к данным устройствам. Технические характеристики действительны для частоты 50 Гц, если не указано иное.
Пост. ток	Относится к электрическим величинам, таким как напряжение или ток (пост. ток, напряжение пост. тока), которые не зависят от времени.

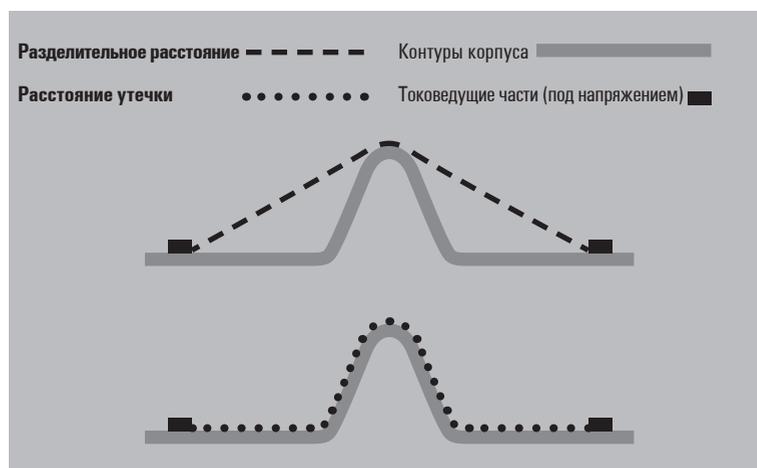
Р

Рабочая температура	Допустимая температура окружающей среды (относительно конкретной относительной влажности), при которой изделие должно эксплуатироваться при номинальной нагрузке.
----------------------------	---

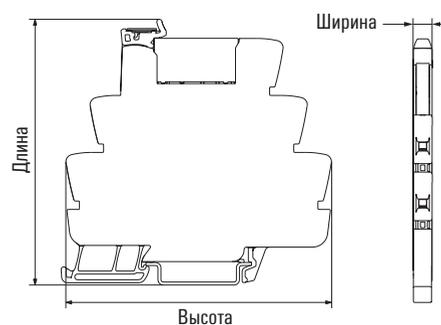
Разделительное расстояние и расстояние утечки

Разделительное расстояние и расстояние утечки являются критическими факторами, влияющими на изолирующую способность электрических компонентов. Расстояние утечки обозначает минимальный зазор по поверхности, который необходимо обеспечить между двумя токоведущими частями, чтобы предотвратить возникновение электрического тока через материал изоляции при заданном рабочем напряжении.

Помимо рабочего напряжения на расстояние утечки оказывают влияние выбор материала изоляции (группы материала) и принятые защитные меры против загрязнения (степени загрязнения). Разделительное расстояние обозначает минимальный прямой зазор (по воздуху), который необходимо обеспечить между двумя токоведущими частями, чтобы предотвратить прохождение через воздух электрического разряда (образование дуги). Основу для расчета этих расстояний составляет предполагаемое перенапряжение (номинальное импульсное напряжение). Другими факторами, влияющими на размерные соображения конструкции, являются категория перенапряжения и степень загрязнения.

**Размеры**

Размеры в миллиметрах.



С

Самонагрев	Нагревание работающего компонента, основанное на потерях мощности в катушке реле и переключающих контактах. Для полупроводниковых элементов (таких как транзисторный выход) повышение температуры вызывается потерями мощности.
Сертификаты и отметки об испытаниях	<p>Сертификаты об испытаниях представляют собой независимое подтверждение от правительственных или частных регистрационных служб и проводящих испытания организаций. Они удостоверяют соответствие изделия установленным правилам и нормам и обеспечение им указанных характеристик.</p> <p>Примечание. Схема размещения заказов позволяет вам выбирать из множества вариантов исполнения. Однако не все они приняты в качестве стандартных типов (кодов заказа). Поэтому они могут быть не включены в перечень одобренных реле. Технические характеристики и перечень одобренных типов предоставляются по запросу.</p> <p>Канадская ассоциация стандартов (Canadian Standards Association, CSA), Канада Германский Ллойд (Germanischer Lloyd, GL), Германия Ассоциация по техническому контролю (TÜV), Германия Лаборатория по технике безопасности (Underwriters Laboratories, Inc., UL), США:</p> <p>UR – знак соответствия компонентов для США cUR – знак соответствия компонентов UL для Канады cURus – знак соответствия компонентов UL для США и Канады cULus – знак внесения компонентов в реестр UL для США и Канады Испытательный центр Общества немецких электриков (VDE), Германия (рекомендательные отчеты и мониторинг производства)</p>
Степень загрязнения	<p>Загрязнение включает любые инородные вещества (твердые, жидкие или газообразные), которые способны оказывать влияние на поверхностное сопротивление изоляционного материала. Стандарт определяет четыре степени загрязнения. Нумерация и классификация основаны на количестве загрязнителя или на периодичности, с которой загрязнитель уменьшает диэлектрическую прочность и/или поверхностное сопротивление.</p> <p>Степень загрязнения 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Загрязнение отсутствует или встречается только в сухом, непроводящем виде. Загрязнение не оказывает никакого влияния. <p>Степень загрязнения 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Только непроводящее загрязнение. Также возможно временное возникновение проводимости, вызванное образованием конденсата. <p>Степень загрязнения 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Возможно возникновение проводящего загрязнения или сухого, непроводящего загрязнения, которое может становиться проводящим из-за образования конденсата. <p>Степень загрязнения 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Загрязнение ведет к постоянной проводимости, которая может быть вызвана такими загрязнителями, как проводящая пыль, дождь или снег. <p>Примечание. Степень загрязнения 3 типична для промышленных и аналогичных условий; степень загрязнения 2 типична для домашних и аналогичных условий.</p>

Т	
Твердотельное реле	Полупроводниковое реле, в котором в качестве переключающего механизма используется электронный компонент, например транзистор, тиристор или симистор. Полупроводниковые реле не содержат деталей, подверженных износу, и обеспечивают высокую частоту переключения по сравнению с обычными реле. Однако в отличие от обычных реле они имеют более высокие потери мощности в цепи тока нагрузки. Для гальванической развязки используется встроенная оптопара.
Температура хранения	Допустимая температура окружающей среды, зависящая от конкретного уровня относительной влажности, при которой следует хранить изделие в обесточенном состоянии.
Тип изоляции	<p>Качество системы изоляции, зависящее от конструкции и условий применения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Функциональная изоляция: изоляция между компонентами, находящимися под напряжением, необходимая для надлежащей работы реле. • Основная изоляция: изоляция деталей, находящихся под напряжением, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током. • Двойная изоляция: изоляция, состоящая из основной и дополнительной изоляции. • Усиленная изоляция: "улучшенная" одинарная изоляция активных компонентов, обеспечивающая такую же защиту от поражения электрическим током, как и двойная изоляция. Двойная изоляция состоит из основной и дополнительной изоляции; добавочная изоляция защищает от поражения электрическим током в случае пробоя основной изоляции.
Ток утечки	Ток на стороне нагрузки оптоэлектронного модуля или твердотельного реле, текущий в направлении выходного каскада в заблокированном состоянии.
Триггер Шмитта	Строго говоря, напряжение переключения для цифрового управления носит аналоговый характер (не происходит никакого переключения с "0" на "1" между максимальным и минимальным значениями напряжения). Это может привести к неточностям в результатах переключения, прежде всего, при быстрой передаче сигналов. В этом случае триггер Шмитта действует в качестве порогового переключателя. При превышении порогового напряжения, заданного в триггере Шмитта, на выходе устанавливается максимально возможное напряжение (логическая "1"). В противном случае на выход выдается минимально возможное напряжение (логический "0"). Как правило, триггер Шмитта проектируется с гистерезисом. Пороговое напряжение, заданное для активации, превышает напряжение для деактивации. Это не позволяет запускать операцию переключения в результате небольших колебаний сигнала.
У	
Упаковочная единица	Обозначает минимальный объем (например, упаковка) или количество изделий в коробке.

Ухудшение характеристик / кривая ухудшения характеристик

С ростом температуры окружающей среды непрерывный ток уменьшается; это отображается на кривой ухудшения характеристик (графике снижения нагрузки). Электрический ток вырабатывает тепло, количество которого возрастает по мере увеличения тока. Электрические компоненты имеют верхнее предельное значение температуры, ограничивающее их работоспособность. Температура, оказывающая влияние на компоненты, представляет собой сочетание температуры окружающей среды и тепла, вырабатываемого электрическим током. Поэтому, чтобы гарантированно избежать превышения предельной температуры, следует уменьшить ток при повышении общей температуры. Кривая ухудшения характеристик отражает эту связь между преобладающей температурой и итоговой максимальной силой тока относительно предельного значения температуры.

**Ч****Частота на входе**

Количество коммутационных операций, выполняемых за заданную единицу времени. Максимальная частота переключения для средних нагрузок может превышать значение, указанное для номинальной нагрузки до тех пор, пока переключение нагрузки не приводит к повышению температуры.