

Оглавление – Основные технические характеристики



Термины	Стр	кол.	Потери мощн ости	XVII	1
Соответствие нормам	IV	1	Рекомендуемое расстояние между реле,		
Контрольные значения и допуски	IV	1	установленными на печатной плате	XVII	1
Правила хранения и обработки грузов	IV	1	Момент затяжки винтов	XVII	1
Условия установки и эксплуатации	IV	2	Минимальный размер провода	XVII	1
Диапазон работы катушки	IV	2	Подключение более одного провода	XVII	1
Ограничение избыточного пикового напряжения	IV	2	Максимальный размер провода	XVII	2
Остаточный ток	IV	2	Подключение более одного провода	XVII	2
Температура окружающей среды	IV	2	Клеммы с зажимной колодкой	XVII	2
Конденсат	IV	2	Винтовые клеммы «под шайбу»	XVII	2
Положение при монтаже	IV	2	Безвинтовые зажимные клеммы (пружинные)	XVII	2
Подавление влияния RC-цепей на контактах	IV	2	Клеммы Push-in	XIII	2
Руководство по автоматизации процессов пайки	IV	2	Перемычка	XVII	2
Установка реле	IV	2	SSR - твердотельные реле	XVII	2
Подогрев флюса	IV	1, 2	Оптопара	XVII	2
Нанесение припоя	V	1	Диапазон коммутируемых напряжений	XVII	2
Пайка	V	1	Минимальный ток переключения	XVII	2
Очистка поверхности	V	1	Управляющий ток	XVII	2
Терминология и определения	V	1	Максимальное блокирующее напряжение	XVIII	1
Маркировка клемм	V	1, 2	Реле с принудительным управлением контактами		
Характеристики контактов	V	2	(с механической связью), или реле безопасности	XVIII	1
Комплект контактов	V	2	Контрольные и Измерительные реле	XVIII	1
Одиночный контакт	V	2	Контроль напряжения питания	XVIII	1
Двойные/Раздвоенные контакты	V	2	Контроль ассиметрии 3-фазной сети	XVIII	1
Микро прерывание	V	2	Уровень распознавания	XVIII	1
Микро расцепление	V	2	Время включения блокировки	XVIII	1
Полное расцепление	V	2	Задержка включения (T2)	XVIII	1
Номинальный ток	V	2	Время отключения	XVIII	1, 2
Максимальный пиковый ток	V	2	Задержка расцепления	XVIII	2
Номинальное напряжение переключения	VI	1	Время выбега	XVIII	2
Максимальное напряжение переключения	VI	1	Время реагирования	XVIII	2
Номинальная нагрузка AC1	VI	1	Память тревог	XVIII	2
Номинальная нагрузка AC15	VI	1	Память тревог - статус сохраняется при отключении питания	XVIII	2
Допустимая мощность однофазного двигателя	VI	1	Гистерезис включения	XVIII	2
Номинальная мощность ламп	VI	1	Чувствительность термистора по температуре	XVIII	2
Отключающая способность (мощность переключения) DC1	VI	1	Реле контроля уровня	XVIII	2
Минимальная коммутируемая мощность	VI	1	Напряжение на электродах	XVIII	2
Условия испытаний характеристик контактов и диаграммы	VI	1, 2	Ток на электродах	XVIII	2
Испытания на электрическую долговечность	VI	2	Максимальная чувствительность	XVIII	2
Электрическая долговечность «График F»	VI	2	Уровень чувствительности, фиксированный или настраиваемый	XVIII	2
Фактор уменьшения нагрузки по отношению к Cosφ	VI	2	Позитивная логика управления	XIX	1
Двигатели с конденсаторным пуском	X	1	Таймеры	XIX	1
Трехфазные альтернативные токовые нагрузки	XII	1	Заданный диапазон времени	XIX	1
Трехфазные электродвигатели	XII	1, 2	Воспроизводимость результатов	XIX	1
Разные коммутируемые напряжения на контактах реле	XII	2	Время восстановления	XIX	1
Спротивление контактов	XII	2	Минимальный управляющий импульс	XIX	1
Категория контактов в соответствии с EN61810-7	XII	2	Точность задания	XIX	1
Характеристики катушки	XIII	2	Фотореле	XIX	1
Номинальное напряжение	XIII	2	Задание уровня освещенности	XIX	1
Номинальная мощность	XIII	2	Время задержки	XIX	1
Рабочий диапазон	XIII	2	Реле времени	XIX	1
Нерабочее напряжение	XIII	2	Выходы с 1 или 2 контактами	XIX	1
Мин. напряжение срабатывания (Рабочее напряжение)	XIII	2	Типы реле времени	XIX	1
Максимальное напряжение	XIII	2	Суточное реле времени	XIX	1
Напряжение удержания (Напряжение неотпускания)	XIII	2	Недельное реле времени	XIX	1
Напряжение отключения (Напряжение обязательного отпускания)	XIII	2	Программы переключений	XIX	1
Спротивление катушки	XIII	2	Минимальный шаг уставок	XIX	1
Номинальный ток потребления катушки	XIV	1	Резерв по питанию	XIX	2
Проверка теплостойцты	XIV	1	Шаговые реле и лестничные таймеры	XIX	2
Моностабильное реле	XIV	1	Минимальная/Максимальная продолжительность импульс	XIX	2
Бистабильное (импульсное) реле	XIV	1	Макс. Количество кнопок с подсветкой	XIX	2
Реле с блокировкой	XIV	1	Нить накала в соответствии с EN 60335-1	XIX	2
Реле с остаточной намагнитченностью	XIV	1	Стандарты EMC (Электромагнитная совместимость)	XIX	2
Характеристики изоляции	XIV	1	Разрыв (быстрый переход)	XX	1
Функции реле и изоляция	XIV	1	Импульс (скачки напряжения)	XX	1
Определение уровней изоляции	XIV	2	Правила EMC	XX	2
Согласование изоляции	XIV	2	Надежность (среднее время наработки на отказ		
Номинальное напряжение питания	XV	1	и средняя наработка на отказ для оборудования)	XX	2
Номинальное напряжение изоляции	XV	1	MTBF, MTTF и MCTF	XX	1
Электрическая прочность	XV	2	MCTF, B10 и B10d для реле Finder	XX	2
Изоляционные группы	XV	2	Директивы RoHS, REACH и WEEE	XX	2
SELV, PELV и безопасное разделение	XV	2	кадмий	XXI	1
SELV (Раздельное сверхнизкое напряжение	XV	2	Директива WEEE (по утилизации отходов производства		
PELV (Защитное сверхнизкое напряжение)	XV	2	электрического и электронного оборудования)	XXI	1
Основные технические характеристики	XVI	1	Категории SIL и PL	XXI	1
Цикл	XVI	1	Классы SIL - согласно EN 62061	XXI	2
Период	XVI	1	Классы PL - согласно EN ISO13849-1	XXI	2
Рабочий фактор (DF)	XVI	1	Общее в нормах EN 62061 и EN ISO 13849-1	XXI	2
Продолжительная работа	XVI	1	Надежность компонент	XXI	2
Механическая долговечность	XVI	1	Сертификация и Стандарты качества	XXII	—
Время срабатывания	XVI	1	Таблицы		
Время размыкания	XVI	1	Таблица 1 Классификация контактов по нагрузке	VII	—
Время дребезга	XVI	2	Таблица 2.1  us Рейтинг продукции согласно стандарта	VIII, IX	—
Температура окружающей среды	XVI	2	Таблица 2.2  Рейтинг продукции согласно стандарта	X	—
Диапазон допустимых температур	XVI	2	Таблица 2.3  us Рейтинг розеток согласно стандарта	XI	—
Диапазон допустимых температур при хранении	XVI	2	Таблица 3 Мощности электродвигателей и серии реле	XII	1
Категория защиты	XVI	2	Таблица 4 Категории контактов	XII	2
Категории защиты корпуса	XVII	1	Таблица 5 Характеристики материалов контактов	XIII	1
Виброзащищенность	XVII	1	Таблица 6 Номинальное импульсное напряжение	XV	1
Ударопрочность	XVII	1	Таблица 7 Уровень загрязнения	XV	1
Положение при установке	XVII	1			

Соответствие нормам

Если иное не указано прямо, продукция, представленная в данном каталоге, спроектирована и изготовлена согласно следующим европейским и международным стандартам:

- **EN 61810-1, EN 61810-2, EN 61810-7** для электромеханических реле
 - **EN 61810-3** для реле с принудительным управлением контактами
 - **EN 61812-1** для таймеров
 - **EN 60669-1 и EN 60669-2-2** для электромеханических шаговых реле
 - **EN 60669-1 и EN 60669-2-1** для фотореле, электронных шаговых реле, диммеров, лестничных выключателей освещения, реле времени, датчиков движения и контрольных реле.
- Другие стандарты, используемые для приложений с усиленной изоляцией:
- **EN 60335-1 и EN 60730-1** для электробытовых приборов,
 - **EN 50178** для применения в промышленных условиях

Контрольные значения и допуски

Если явно не указано иное, все технические данные указываются при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды: $23^{\circ}\text{C} \pm 5\text{K}$
- давление: $96 \pm 10\text{ кПа}$
- влажность: $50 \pm 25\%$
- высота: над уровнем моря до 2000 м. Большие высоты не будут влиять на токовые и температурные характеристики, но при этом потребуются понижение значение номинального импульсного напряжения, которое должно быть уменьшено на 14% при 3000 м, на 29% при 4000 м, на 48% при 5000 м.

Применяются следующие допуски:

- сопротивление катушки, номинальное потребление и номинальная мощность: $\pm 10\%$
- частота: $\pm 2\%$
- размеры, указанные в габаритных чертежах: $\pm 0.1\text{ мм}$

Правила хранения и обработки грузов

Вся продукция Finder упаковывается индивидуально и / или в несколько упаковок и коробок, которые предназначены для оптимального складирования, идентификации, хранения и обработки. Чтобы обеспечить оптимальную производительность работ и качество продукции в течение всего времени, необходимо соблюдать следующие правила:

- ВСЕГДА перемещайте поддоны вилочным погрузчиком и / или другим подходящим оборудованием для перемещения и обработки грузов.
- Бережно обращайтесь с продукцией, избегайте сваливания в кучу, падения или других сильных механических воздействий (таких как удары, сжатие и истирание), которые могут поставить под угрозу их целостность и функциональность.
- Храните продукцию в сухих помещениях в соответствии с «диапазоном температур хранения».
- Обеспечивайте вертикальное положение упаковок и коробок, как наиболее оптимальное для эффективной защиты содержимого.
- Чтобы упростить идентификацию и отслеживаемость продукции, храните ее в оригинальной упаковке до тех пор, пока продукция не будет использована.
- Держите оригинальную упаковку закрытой, чтобы избежать накопления пыли на изделиях; и уменьшить воздействие прямых солнечных лучей.
- В некоторых случаях, как например, электронная коммерция, используйте дополнительную упаковку, чтобы избежать возможного ущерба от автоматических сортировочных систем.
- Избегайте использования продукции с видимыми признаками повреждения или фальсификации.

Условия установки и эксплуатации

Диапазон работы катушки:

Реле Finder работают в температурных диапазонах, специфицированных в характеристиках, согласно классам:

- Класс 1 - от 80% до 110% номинального напряжения катушки, или
- Класс 2 - от 85% до 110% номинального напряжения катушки.

Работа катушек реле вне указанных диапазонов допускается согласно ограничениям, указанным на графике «R».

Если иное не указано прямо, все реле могут работать в дежурном режиме 100% (под напряжением) и все катушки реле для напряжения АС рассчитаны на частоту сети от 50 до 60 Гц.

Ограничение избыточного пикового напряжения:

Защиту от перенапряжения (варистор для АС, диод для DC) рекомендуется устанавливать параллельно катушке для напряжений $\geq 110\text{В}$ для реле серий 40, 41, 44, 46. Модули серии 99 Светодиод + Варистор (для АС) или светодиод + диод (для DC) подходят для этой цели.

Остаточный ток:

Если катушки реле с напряжением АС управляются бесконтактными переключателями или длина кабелей превышает 10 м, рекомендуется применять модуль серия 99 с шунтирующим сопротивлением («байпас остаточного тока»), или параллельно катушке установить сопротивление из расчета $62\text{ к}\Omega/1\text{ Вт}$.

Температура окружающей среды:

определяется в спецификации к реле на графиках «R» для конкретных условий, в которых находится оборудование. Более подробную информацию см на стр. XIV.

Конденсат:

Работа реле в условиях окружающей среды, в которых возможно образование конденсата или льда не допускается.

Положение при монтаже:

Ориентация в пространстве не влияет на работу реле (если иное не указано прямо), если устройство закреплено надлежащим образом (например при помощи специальной клипсы для фиксации).

Подавление влияния RC-цепей на контактах:

Если в схеме подключения контактов реле для подавления дуговых разрядов присутствуют RC-цепи, следует убедиться, что при открытых контактах, утечка тока через RC-цепь не дает увеличение остаточного напряжения через нагрузку (обычно, катушка другого реле или соленоид) более чем на 10% от номинального напряжения на нагрузке. В противном случае возможна вибрация или жужжание нагрузки, что может привести к потере функциональности схемы. Также, внешние RC-цепи могут вызвать разрушение изоляции контактов реле (при открытых контактах).

Руководство по автоматизации процессов пайки

В общем, автоматический процесс оплавления припоя состоит в следующем:

Установка реле:

Убедитесь, что контакты реле выпрямлены и входят перпендикулярно в монтажные отверстия печатной платы. Для каждого реле в каталоге приведены требуемые монтажные схемы печатных плат и размеры отверстий (вид со стороны слоя металлизации). Это связано с весом реле, которые требуется надежно закрепить на печатной плате.

Подогрев флюса:

Это очень тонкий процесс. Если реле не RTII или RTIII (см. стр. XIV), припой может проникнуть внутрь реле благодаря силам капиллярного натяжения и повлиять на работу устройства. Используя метод распыления припоя, либо применяя его во вспененном состоянии, убедитесь, что припой нанесен достаточно равномерно

по всей поверхности платы и не перетекает на сторону установки элемента. Принимая во внимание перечисленные выше меры предосторожности и используя припой на спиртовой или водной основе, можно обеспечить удовлетворительную работу реле с категорией защиты RT II или RTIII.

Нанесение припоя:

Предварительно подогрейте, для того, чтобы только достичь эффекта затвердения припоя и не допуская перегрева компонентной части свыше 120°C (248°F).

Пайка:

Высота волны припоя должна быть такой, чтобы она не затопила плату. Убедитесь, что температура и время оплавления составляет 260°C (500°F) и 5 секунды максимум, соответственно.

Очистка поверхности:

Использование современного «не требующего чистки» флюса позволяет избежать необходимости промывки печатных плат.

В случаях, когда требуется промывка печатных плат, является обязательным использование влагозащищенных реле (опция xxx1 - RT III).

В этом случае после пайки и перед началом процесса промывки, необходимо обеспечить надлежащее охлаждение платы, чтобы уменьшить тепловое напряжение и избежать перепад давления между деталями реле и окружающей среды. Оба эти фактора могут вызвать растрескивание уплотнения корпуса реле.

Ультразвуковая очистка не допускается. Нельзя применять агрессивные растворители. Требуется установить совместимость жидкости для промывки и пластика реле. Температура жидкости для промывки не должна превышать 50°C, а разница температур очищающей и промывочной жидкостей не должна превышать 10°C.

После очистки рекомендуется сломать штифт на крышке реле. Это необходимо для обеспечения электрической долговечности контактов реле при максимальной нагрузке, указанной в каталоге; в противном случае внутри корпуса реле генерируется озон (в зависимости от коммутируемой нагрузки и частоты срабатывания) значительно уменьшит электрическую долговечность контактов реле.

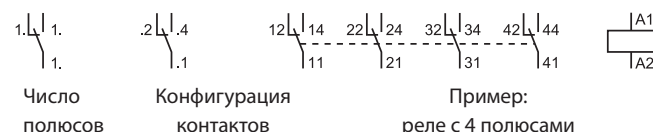
Терминология и определения

Все термины, указанные в каталоге, обычно используются в технической литературе. Тем не менее, иногда местные, европейские или международные стандарты могут использовать другие термины, на что будет указано в соответствующих описаниях.

Маркировка клемм

По европейскому стандарту EN 50005 для клемм реле принята следующая маркировка:

- .1 для общих контактов (например, 11, 21, 31...)
- .2 для NC-контактов (например, 12, 22, 32...)
- .4 для NO-контактов (например, 14, 24, 34...)
- A1 и A2 для контактов катушки
- B1, B2, B3 и т.д. для управляющих входов
- Z1 и Z2 для подключения потенциометров или датчиков



Для контактов таймеров с функцией задержки нумерация такова:

- .5 для общих контактов (например, 15, 25,...)
- .6 для NC-контактов (например, 16, 26,...)
- .8 для NO-контактов (например, 18, 28,...)

Стандарты США предусматривают:

прогрессирующую нумерацию для контактов (1,2,3,...,13,14,...) и иногда A и B для контактов катушки.

Характеристики контактов

Обозначение	Конфигурация	EU	D	GB	USA
	NO контакт (Нормально разомкнутый)	NO	S	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	NC контакт (Нормально замкнутый)	NC	Ö	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	CO контакт (Переключающий контакт)	CO	W	C	SPDT DPDT nPDT

n = групп контактов (3,4,...), S = 1 и D = 2

Комплект контактов:

включает все контакты в реле.

Одиночный контакт:

Контакт с одной контактной точкой..

Двойные/Раздвоенные контакты:

Контакты с двумя контактными точками, подключенными параллельно. Эффективны для коммутации малых нагрузок, например, аналоговых сигналов, преобразователей, низковольтных сигналов от контроллера PLC. Контакты с двойным размыканием: Контакт, состоящий из двух контактных точек, подключенных последовательно. Практическое применение – коммутация нагрузок DC. Аналогичный эффект достигается, если подключить последовательно два одиночных контакта.

Микро прерывание:

Расцепление цепей без специальных требований по расстоянию или электрической прочности зазора контактной группы. Реле Finder соответствуют или превосходят это условие.

Микро расцепление:

Разделение контактов, соответствующее условию, когда как минимум один контакт обеспечивает безопасное функционирование. Требования по электрической прочности достигаются посредством воздушного зазора. Все реле Finder соответствуют этому классу расцепления.

Полное расцепление:

СРазделение контактов для размыкания проводников, обеспечивающее изоляцию, эквивалентную базовой, между всеми частями контактной группы. Выполняются требования как по электрической прочности, так и по величине зазора контактной группы. Несколько типов реле Finder соответствуют этой категории расцепления.

Номинальный ток:

Максимальное значение электрического тока, при котором контакты сохраняют свою работоспособность в пределах допустимых температур. Также совпадает с предельной способностью циклического действия, т.е. с максимальным значением электрического тока, при котором контакт может замыкаться и открываться в заданных условиях. Обычно номинальный ток определяется для номинальной нагрузке AC1. Исключение – реле 30 серии.

Максимальный пиковый ток:

Наибольшее значение тока при кратковременных импульсах (длительность импульса < 0.5 сек.), который в состоянии выдерживать контакт и при котором возможно циклическое действие (продолжительность включения < 0.1] без деградации основных электротехнических характеристик, обусловленных выделением тепла. Также совпадает с предельной включающей способностью.

Номинальное напряжение переключения:

Это напряжение переключения, которое соответствует номинальному току и номинальной нагрузке (AC1). Номинальная нагрузка используется при испытаниях на электрическую долговечность.

Максимальное напряжение переключения:

Представляет наибольшее номинальное напряжение, которое может коммутировать контактная группа реле при условии соблюдения требований по изоляции и выполнения расчетных параметров.

Номинальная нагрузка AC1:

Максимальная мощность переключения при токе AC при резистивной нагрузке (BA), при которой контакт сохраняет свои коммутающие способности, в соответствии с категорией применения AC1, (см. Таб. 1). Является результатом номинального тока и номинального напряжения. Применяется для определения электрической долговечности.

Номинальная нагрузка AC15:

Максимальная мощность переключения при токе AC при индуктивной нагрузке (BA), при которой контакт сохраняет свои коммутающие способности, (см. Таб. 1) согласно EN 61810-1, Annex B. Также называется «индуктивная нагрузка AC».

Допустимая мощность однофазного двигателя:

Номинальное значение мощности двигателя, которую может коммутировать. Значения выражаются в кВт; номинальную мощность в лошадиных силах можно рассчитать путем умножения значения мощности в кВт на 1.34 т.е. $0.37 \text{ кВт} = 0.5 \text{ л.с.}$ Примечание: Режимы двигателя «медленное вращение» и «вращение толчками» не допустимо. При реверсивной работе двигателя всегда обеспечивайте промежуточную остановку > 300 мс, в противном случае чрезмерный пиковый ток (вызванный сменой полярности конденсатора электродвигателя) может привести к расплавлению контактов.

Номинальная мощность ламп:

Мощность ламп для 230 В AC:

- Лампы накаливания или галогенные
- Люминесцентные лампы с электронным или электромагнитным дросселем
- CFL (Компактные Люминесцентные лампы) или LED (Светодиодные лампы)
- LV (Низковольтные) галогенные или светодиодные лампы электронным или электромагнитным дросселем

Отключающая способность (мощность переключения) DC1:

Максимальное значение резистивного постоянного тока, который способен коммутировать контакт в зависимости от значения приложенного напряжения (см. Таб. 1).

Минимальная коммутируемая мощность:

Минимальное значение мощности, напряжения и тока, которые контакт может коммутировать. Например, если минимальные значения равны 300 мВт, 5 В/5 мА, это означает следующее:

- при напряжении 5 В ток должен составлять по меньшей мере 60 мА;
- при напряжении 24 В ток должен составлять по меньшей мере 12.5 мА;
- при токе 5 мА напряжение должно быть по меньшей мере 60 В;

Для золотых контактов нагрузка не менее чем 50 мВт, 5 В/2 мА. При подключении двух золотых контактов параллельно можно коммутировать 1 мВт, 0.1 В/1 мА.

Условия испытаний характеристик контактов и диаграммы

Если не указано иное, применяются следующие условия испытаний:

- Испытания проводятся при максимальной температуре окружающей среды.
- На катушку реле (ток AC или DC) подается номинальное напряжение.
- Испытания по нагрузке проводятся для контактов NO; для контактов NC номинальный ток (при AC1) в большинстве случаев такой же, но при этом срок службы и/или нагрузка других типов (AC15, DC, моторная, ламповая) могут быть ниже, информация по запросу. Для переключающих контактов испытания проводятся при номинальной нагрузке для одной группы контактов (NO либо NC), но при этом для другой группы переключающих контактов допускается «вторичная» нагрузка $\leq 10\%$ от номинальной нагрузки.
- Частота коммутации для электромеханических моностабильных реле: 900 циклов/час с рабочим циклом 50% (для реле с номинальным током

$\geq 16 \text{ А}$ не менее 25%).

- Частота коммутации для шаговых реле: 900 циклов/час для катушки, 450 циклов/час для контактов, с рабочим циклом 50%.
- Ожидаемые значения электрической долговечности при номинальном токе для нагрузок, отличных от AC1 (AC15, DC, моторная, ламповая), действительны для реле со стандартным материалом контактов; данные для реле с контактами из других материалов предоставляются по запросу.

Испытания на электрическую долговечность

Испытания на электрическую долговечность проводятся при номинальной нагрузке AC1, указанной в технических характеристиках. Испытания подтверждают ожидаемый срок службы контактной группы реле для резистивной нагрузки AC при номинальном токе и напряжении 250 В. (Это значение может использоваться как значение В 10, см. Разделы «Электрическая долговечность «График F» и «Надежность»).

Электрическая долговечность «График F»

На графике F представлена электрическая долговечность контактов реле при резистивной нагрузке AC при различных значениях тока через контакты. На некоторых графиках также представлены результаты испытаний электрической долговечности реле при индуктивной нагрузке AC. В большинстве случаев значение электрической долговечности приводится для номинального напряжения нагрузки $U_N = 250 \text{ В AC}$. Однако указанные значения электрической долговечности можно считать актуальными для диапазона напряжений от 125 В до 277 В. Для реле, у которых график электрической долговечности представлен для напряжения 440 В, указанные значения можно считать актуальными для напряжений до 480 В.

Примечание: Электрическая долговечность или количество циклов на этих графиках можно принять в качестве статистической величины В10 для расчетов надежности. И это значение, умноженное на 1.4, можно принять за приближение к соответствующему значению MCTF (Mean Cycles To Failure). (Отказ в этом случае относится к механическому «износу» контакта, который возникает при относительно высоких нагрузках на контакте.)

Оценка ожидаемой электрической долговечности при напряжениях ниже 125 В:

Для напряжений нагрузки <125 В (например 110 или 24 В AC) электрическая долговечность значительно возрастает. (Приблизительная оценка может быть выполнена с использованием коэффициента умножения $250/2 U_N$ и применения его к ожидаемой долговечности, соответствующей напряжению нагрузки 250 В).

Оценка значения коммутируемого тока при напряжении более 250 В:

Для напряжений нагрузки более 250 В (но меньше максимального напряжения коммутации, указанного для реле) максимальный ток контакта должен быть ограничен номинальной нагрузкой AC1, деленной на рассматриваемое напряжение. Например, реле с номинальным током и номинальной нагрузкой AC1 16 А и 4000 ВА, соответственно, может коммутировать максимальный ток 10 А при 400 В AC: соответствующее электрической долговечности будет примерно таким же, как при 16 А / 250 В.

Фактор уменьшения нагрузки по отношению к Cos φ:

Нагрузки от переменного тока, объединяющие в себе индуктивную и резистивную составляющую, могут быть вычислены путем применения фактора уменьшения нагрузки (k) к резистивной номинальной нагрузке (согласно cos φ нагрузки). Данные нагрузки недействительны для электродвигателей и люминесцентных ламп, для которых указаны специальные значения мощности. Однако они применяются к индуктивным нагрузкам, если ток и cos φ приблизительно равны для «замыкания» и «разрыва», а также широко используются в международных стандартах реле в качестве эталонного напряжения нагрузки для проверки рабочих характеристик и для сравнения.

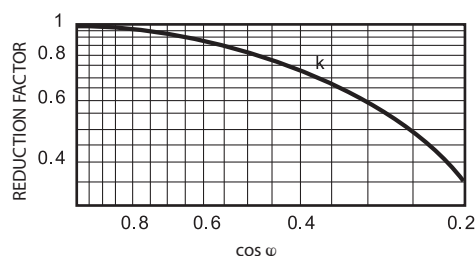


Таблица 1 Классификация контактов по нагрузке
(в соответствии с категориями применения согл. EN60947-4-1 и EN60947-5-1)

Категория нагрузки	Тип электропитания	Приложения	Переключение с помощью реле
AC1	Однофазный ток AC Трехфазный ток AC	Резистивные или слабоиндуктивные нагрузки	Соблюдайте параметры реле
AC3	Однофазный ток AC Трехфазный ток AC	Запуск и остановка электродвигателей с обмоткой «беличьё колесо». Смена направления вращения только после полной остановки электродвигателя. Трехфазные: Реверс электродвигателя допускается при гарантированной остановке на 50 мс (между подачей напряжения для одного направления вращения и для другого направления. Однофазные: Обеспечить «мертвую паузу» 300 мс когда контакты реле разомкнуты – в течение которой конденсатор разрядится безопасно для обмоток электродвигателя.	Для однофазных: Соблюдайте параметры реле Для трехфазных: См. раздел «трехфазные электродвигатели»
AC4	Трехфазный ток AC	Запуск, остановка, смена вращения электродвигателей с обмоткой «беличьё колесо», толчки (медленное вращение), рекуперативное торможение (за счет смены фаз).	Реле не применяются, т.к. происходит перекоммутация фаз для смены направления вращения, на контактах возникает сильная электрическая дуга.
AC14	Однофазный ток AC	Управление небольшими электромагнитными нагрузками (<72ВА), силовыми контакторами, магнитными соленоидными клапанами, электромагнитами.	При выборе реле принимайте во внимание, что скачки тока для этого типа нагрузки могут превышать номинальный ток в 6 раз.
AC15	Однофазный ток AC	Управление небольшими электромагнитными нагрузками (<72ВА), силовыми контакторами, магнитными соленоидными клапанами, электромагнитами.	При выборе реле принимайте во внимание, что скачки тока для этого типа нагрузки могут превышать номинальный ток в 10 раз.
DC1	DC	Резистивные или слабоиндуктивные нагрузки DC. (Коммутируемое напряжение при той же величине тока можно удвоить за счет подключения двух контактов последовательно).	Соблюдайте параметры реле (см. график «Макс. отключающая способность DC1»).
DC13	DC	Индуктивные нагрузки DC, такие как катушки контакторов, электроклапаны, электромагниты	Принимайте во внимание, что при отсутствии скачков тока, величина повышенного напряжения может превышать номинальное значение напряжения в 15 раз. Приблизительное значение мощности реле при индуктивной нагрузке DC (при 40 мс L/R) можно принять за 50% от мощности DC1. (см. график «Макс. отключающая способность DC1»)

Таблица 2.1 **Рейтинг продукции согласно стандарта**

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	UL file No.	Ratings				Open Type Devices	Pollution degree	Max Surrounding Air Temperature
		AC/DC	“Motor Load” Single phase		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
34.51	E106390	6 A – 250 Vac (GP)			B300 – R300	Yes	2	40 °C
34.81.7.XXX.7048	E106390	0.1 A – 48 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	1	70 °C
34.81.7.XXX.7220	E106390	0.2 A – 220 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	1	70 °C
34.81.7.XXX. 8240	E106390	2 A – 277 Vac (GU)	/	/	1.25 A-120 Vac 0.63 A-240 Vac	Yes	1	50 °C
34.81.7.XXX.9024	E106390	6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	1.5 A – 24 Vdc	Yes	1	70 °C
40.31 – 40.51	E81856	10 A – 250 Vac (R)		1/3 Hp (250 V)	/	Yes	/	85 °C
40.52	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/6 Hp (4.4 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Yes	/	85 °C
40.61	E81856	15 A – 250 Vac (R)		½ Hp (250 V)	/	Yes	/	85 °C
40.31 – 40.51 NEW	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Yes	2 or 3	85 °C
40.52 NEW	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/4 Hp	1/2 Hp	B300	Yes	2 or 3	85 °C
40.61 NEW	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi) 16 A – 24 Vdc (GU) (AgSnO ₂)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Yes	2 or 3	85 °C
40.62	E81856	10 A – 277 Vac (GU) 10 A – 24 Vdc (GU)	¼ Hp (only NO)	½ Hp (AgNi) (Only NO) ¾ Hp (AgSnO ₂) (Only NO)	B300 (Only NO) 1 A – 30 Vdc (Only NO)	Yes	2 or 3	85 °C
40.11 – 40.41	E81856	10 A – 240 Vac (R) 5 A – 240 Vac (I) 10 A – 250 Vac (GP) 8 A – 24 Vdc 0.5 A – 60 Vdc 0.2 A – 110 Vdc 0.12 A – 250 Vdc	/	½ Hp (250 V)	/	Yes	/	70 °C
41.31	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 277 Vac (R)	1/4 Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
41.61	E81856	16 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 277 Vac (B)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
41.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 30 Vdc (GU; NO)		½ Hp (277 V) (4.1 FLA)	B300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
43.41	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) 4 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 85 °C
43.61	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) (AgCdO) 16 A – 250 Vac (GU) (AgNi) 16 A – 250 Vac (R) (AgCdO)	¼ Hp (5.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi)	½ Hp (4.9 FLA) (AgCdO) ¾ Hp (6.9 FLA) (AgNi)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 85 °C
44.52	E81856	6 A – 277 Vac (R)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	/	Yes	/	85°C
44.62	E81856	10 A – 277 Vac (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	/	Yes	/	85°C
45.31	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NO)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Yes	2 or 3	105 or 125 °C with a minimum distance among relay of 10 mm
45.71	E81856	16 A – 240 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (NO-GU) 12 A – 30 Vdc (NC-GU) (AgNi)	½ Hp (9.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NO)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Yes	2 or 3	105 or 125 °C with a minimum distance among relay of 10 mm
45.91	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/6 Hp (4.4 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	/	Yes	2 or 3	105 or 125 °C with a minimum distance among relay of 10 mm
46.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 6 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA/34.8 LRA)	½ Hp (4.9 FLA/29.4 LRA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	70 °C
46.61	E81856	16 A – 277 Vac 12 A(NO)-10 A (NC) 30 Vdc (AgNi) 10 A(NO)-8 A(NC) 30 Vdc (AgSnO ₂)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 – R300 (AgNi) A300 – R300 (AgSnO ₂)	Yes	2 or 3	70 °C

Таблица 2.1 **Рейтинг продукции согласно стандарта**

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	UL file No.	Ratings				Open Type Devices	Pollution degree	Max Surrounding Air Temperature
		AC/DC	“Motor Load” Single phase		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
50	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 8 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA) (Only NO)	½ Hp (4.9 FLA/29.4 LRA) (Only NO)	B300 (NO only)	Yes	2 or 3	70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
55.X2 – 55.X3	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	R300 (2 CO only)	Yes	/	40 °C
55.X4	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (Std/Au contact) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (AgCdO contact)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Yes	/	55°C
56	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NO) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NC) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 10 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO ₂ ; NO) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO ₂ ; NC)	½ Hp (9.8 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C
60	E81856	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300 (AgNi only) R300	Yes	/	40 °C
62	E81856	15 A – 277 Vac (GU) 10 A – 400 Vac (GU) 8 A – 480 Vac (GU) 15 A – 30 Vdc (GU)	¾ Hp (13.8 FLA)	2 Hp (12 FLA) 1 Hp (480 Vac - 3 Ø) (2.1 FLA) (NO)	B300 (AgCdO) R300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C
62.XX.9.XXX.X2XXS	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) 1.6 A – 110 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	2 or 3	85 °C
62.31.9.XXX.4800	E81856	12 A – 240 Vdc (GU) 16 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	2 or 3	70 °C
62.32.9.XXX.4800	E81856	6 A – 240 Vdc (GU) 12 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	2 or 3	70 °C
65.31 65.61	E81856	20 A – 277 Vac (GU)	3/4 Hp (13.6 FLA)	2 Hp (12.0 FLA)	/	Yes	/	70 °C
65.31 NO 65.61 NO		30 A – 277 Vac (GU)						
65.31-S 65.61-S (DC coil and NO type only)		35 A – 277 Vac (GU)	/	/				85 °C
66	E81856	30 A – 277 Vac (GU) (NO) 10 A – 277 Vac (GU) (NC) 24 A – 30 Vdc (GU) (NO) 30 A – 30 Vdc (GU) (X6XX type only)	1 Hp (16.0 FLA/96 LRA) (AgCdO, NO only) ½ Hp (9.8 FLA/58.8 LRA) (AgNi, NO only)	2 Hp (12.0 FLA/72 LRA) (NO only)	/	Yes	2 or 3	70 °C with a minimum distance among relay of 20 mm
67	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (three phases)	/	/	/	Yes	3	85 °C (60 °C – x50x)
67 1301-1501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (three phases)	1 ½ Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 15 Hp – 480 Vac – 3 Ø (21 FLA/116 LRA)	/	Yes	3	60°C (GU) or 40 °C
67 4301-4501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (three phases)	1 ½ Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 10 Hp – 480 Vac – 3 Ø (14 FLA/81 LRA)	/	Yes	3	60°C (GU) or 40 °C
20	E81856	16 A – 277 Vac (R) 1000 W Tung. 120 V 2000 W Tung. 277 V	½ Hp (9.8 FLA)	/	/	Yes	/	40 °C
85.02 – 85.03	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	R300 (2 CO only)	Yes	/	40 °C
85.04	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (Std/Au contact) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (AgCdO contact)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Yes	/	55°C
86	E106390	/	/	/	/	Yes	2	35 or 50 °C
99	E106390	/	/	/	/	Yes	2 or 3	50 °C
7T.81...2301 7T.81...2401	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 ½ Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Yes	2	–20 / +40 °C
7T.81...2303 7T.81...2403	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 ½ Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Yes	2	0 / +60 °C

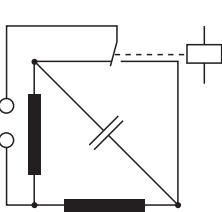
Таблица 2.2 с UL us Рейтинг продукции согласно стандарта

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

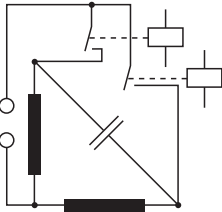
Type	UL file No.	Ratings				Open Type Devices	Pollution degree	Max Surrounding Air Temperature
		AC/DC	“Motor Load” Single phase		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
19.21	E81856	10 A – 250 Vac (GU)	¼ Hp	½ Hp	B300 – R300	Yes		50 °C
22.32 – 22.34	E81856	25 – 277 Vac (GU) 25 A – 30 Vdc (GU) 20 A – 277 Vac (B)	3/4 Hp (13.8 FLA / 82.8 LRA) (AgNi ; N.O.) 1/2 Hp (9.8 FLA / 5.8 LRA) (AgSnO ₂ ; N.O.)	2 Hp (12 FLA / 72 LRA) (AgNi ; N.O.) 1.5 Hp (10 FLA / 60 LRA) (AgSnO ₂ ; N.O.) Three phase (22.34 N.O. only) 3 Hp (9.6 FLA / 64 LRA)	A300	Yes	2	50 °C
0.22.33 – 0.22.35	E81856	5 A – 277 Vac (GU)			B300	Yes	2	50 °C
70.61	E106390	6 A – 250 Vac (R) 6 A – 24 Vdc (R)	/	/	/	Yes	2	50 °C
72.01 – 72.11	E81856	15 A – 250 Vac (R)	/	½ Hp (250 Vac) (4.9 FLA)	/	Yes	2 or 3	50 °C
77.01.0-8	E359047	5 A – 240 Vac (GU) 3 A – 277 Vac (SB)	1/10 Hp			Yes	2	50 °C
77.01.9.024.9024	E359047	12 A – 24 Vdc (GU)	5 A FLA/50 A LRA 24 Vdc			Yes	2	50 °C
77.01.9.024.9125	E359047	6 A – 120 Vdc (GU)	1/6 Hp - 120 Vdc			Yes	2	50 °C
77.11	E359047	15 A – 277 Vac (GU-B)	¾ Hp	1 Hp	/	Yes	2	45 °C
77.31	E359047	30 A – 400 Vac (GU) 30 A – 277 Vac (B)	¾ Hp	1 Hp ½ Hp (480 Vac)	/	Yes	2	40 °C
80.01-11-21-41-51-91...X(0 or P)XXX	E172124	10 A – 250 (R)		¾ Hp (250 Vac) (NO only)	B300 (NO only)	Yes	2	40 °C
80.61	E172124	8 A – 250 (GU;R)	/	1/3 Hp (250 Vac) (3.6 FLA)	R300	Yes	2	40 °C
80.82	E172124	6 A – 250 Vac (GU;R)	/	/	B300 – R300	Yes	2	40 °C
83.X1 – 83.X2	E81856	12 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Yes	2	50 °C
83.62	E81856	8 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Yes	2	50 °C
84	E81856	10A – 277 Vac 10 A – 30 Vdc	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 (NO only)	Yes	2	50 °C
75	E172124	6 A – 250Vac (GU same polarity) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (NO only)	Yes	/	70 °C
75.23	E172124	10 A – 250 Vac (GU same polarity) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (NO only)	Yes	/	70 °C
78.1D – 78.1C	E361251	5 A – 24 Vdc (120 W)	/	/	/	Yes	2	40 °C
78.1B	E361251	4.5 A – 24 Vdc (108 W)	/	/	/	Yes	2	40 °C
78.2E	E361251	10 A – 24 Vdc (240 W)	/	/	/	Yes	2	40 °C

Двигатели с конденсаторным пуском:

Однофазные 230 В AC электродвигатели с конденсаторным пуском имеют пусковой ток около 120% от номинального значения. Однако, разрушающие токи могут возникнуть при мгновенной смене направления вращения. На первом рисунке приведена схема подключения, при которой циркулирующие токи высокого номинала могут инициировать электрическую дугу между контактами, т.к. переключающий контакт обеспечивает мгновенную смену полярности конденсатора. Измерения наглядно демонстрируют, что броски по току могут достигать 250 А для электродвигателя 50Вт, и до 900А для электродвигателя 500Вт. Такая переменная нагрузка приводит к сварке контактов. Для смены направления вращения таких электромоторов следует применять два реле, как показано на втором рисунке, при этом нужно предусмотреть задержку при подаче управляющего напряжения на катушку реле приблизительно 300мс. Задержка может быть реализована либо через таймер, либо через микропроцессорное устройство, управляющее электромотором, либо с помощью сопротивления NTC подходящего номинала, подключенного последовательно каждой катушке реле. Перекрестная блокировка контуров катушек обоих реле не может обеспечить требуемую задержку! Более того, применение реле с антипригарным материалом контактов также не решит проблему.



Неправильное подключение реверсивного электродвигателя AC:
Контакты при мгновенном переключении (менее чем 10мс) не обеспечивают рассеивание энергии конденсатора до того, как электродвигатель перейдет в режим обратного вращения.



Правильная схема подключения реверсивного электродвигателя AC:
Обеспечивается задержка времени 300мс при переключении управляющих контактов, в течение которой конденсатор успевает полностью разрядиться через обмотку электродвигателя.

Таблица 2.3  Рейтинг розеток согласно стандарта

Socket type	UL ratings	CSA ratings	Open Type Devices	Pollution degree (Installation environment)	Max Surrounding Air Temperature	System Overvoltage Category (max peak Voltage impulse)	Conductors to be used	Wire size (AWG)	Terminal tightening torque
90.02/03	10A-300V(60°C) 8A-300V(70°C)	10A 300V (max 20A Total Load)			70°C				
90.14/15	10A 300V	10A 300V max20A TL							
90.20/21/26/27	10A 300V	10A 250V							
90.82.3	10A 300V	10A 300V			70 °C			14-20 stranded and solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
90.83.3	10A 300V	10A 300V			65 °C			14-20 stranded and solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.03	16A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)			70°C		75°C Cu only	10-24, stranded or solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.13/33	16A 300V	10A 300V max20A TL							
93.01/51	6A 300V	6A 250V			60°C		75°C Cu only	14-24, stranded or solid	
93.02/52	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	Yes	2	60 or 70°C	II (2.5 kV)	75°C Cu only (CSA)		
93.11	6A 300V	6A 300V			70°C				
93.21	6A 300V	/	Yes	2	70°C				
93.60/65/ 66/67/69	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 or 70°C		75°C Cu only	14-24, stranded or solid	
93.61/62/ 63/64/68	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 or 70°C		75°C Cu only	14-24, stranded or solid	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
09368141	100mA 24V	100mA 24V			70°C				
94.02/03/04	10A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)			70°C		75°C Cu only	10-24 stranded, 12-24 solid	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
94.12/13/14	10A 300V (4 pole: 5A 300V)	10A 300V max20A TL							
94.22/23/24	10A 300V	10A 250V							
94.33/34	10A 300V (4 pole: 5A 300V)	10A 300V max20A TL							
94.54	10A 300V		Yes		70 °C		Copper only	14-18-24 stranded and solid	
94.62/64	10A 300V	10A 250V							
94.72/73/74	10A 300V	10A 250V (94.74: max 20A Total Load)							
94.82	10A 300V	10A 250V							
94.82.3/92.3	10A 300V		Yes		70 °C				
94.84.3/94.3	10A 300V		Yes		55 °C				
94.82.2	10A 300V		Yes		50 °C				
94.84.2	7 A 300 V		Yes		50 °C				
94.P2/P3	10A 300V	10A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	
94.P4	7A 300V	7A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	
95.03/05	10A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)			70°C		75°C Cu only	10-24 stranded, 12-24 solid	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
95.13.2	12A 300V	10A 300V (max 20A Total Load)	Yes		70 °C with a minimum distance of 5 mm				
95.15.2	10A 300V	10A 300V (max 20A Total Load)	Yes		70 °C with a minimum distance of 5 mm				
95.55/55.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	10A 300V (40 °C) 8A 300V (70 °C)	Yes		40 or 70°C			14-24 stranded and solid	
95.23	10A 300V	10A 250V							
95.63/65	10A 300V	10A 250V							
95.75	10A 300V	10A 250V (max 20A TL)							
95.83.3/85.3/ 93.3/95.3	12A 300V		Yes		85 °C			14-18, stranded or solid	7.08 lb. in. (0.8 Nm)
95.P3/P5	10A 300V	10A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	
96.02/04	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	Yes		50 or 70°C	III (4.0 kV)	60/75°C Cu only 75°C Cu only (CSA)	10-14, stranded or solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
96.12/14	12A 300V	15A 250V							
96.72	16A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)							
96.74	15A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)							
97.01	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	Yes		50 or 70°C		75°C Cu only (CSA)		
97.02	2x8A 300V	2x8A 300V	Yes		70°C		75°C Cu only (CSA)		
97.11	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	/	Yes		50 or 70 °C with a minimum distance of 5 mm				
97.12	2x8A 300V	/	Yes		70 °C with a minimum distance of 5 mm				
97.51 - 97.51.3	15A 300V (40°C) (2-wires/per pole) 10A 300V (70°C)	15A 300V (40 °C) 10A 300V (70 °C)	Yes		40 or 70°C			14-24 stranded and solid	
97.52 - 97.52.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	8A 300V	Yes		70°C			14-24 stranded and solid	
97.P1/P2	10A 300V	10A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	

Трехфазные альтернативные токовые нагрузки:

Коммутацию токовых нагрузок с большим номиналом целесообразно осуществлять с помощью контакторов (согласно EN 60947-4-1 Электромеханические контакторы и стартеры электродвигателей). Контакторы аналогичны по конструкции реле, но имеют ряд особенностей:

- Они могут одновременно коммутировать несколько фаз.
 - Имеют существенно большие габариты.
 - В конструкции используются контакты с двойным размыканием.
 - Могут в определенных условиях выдерживать короткое замыкание.
- Несмотря на это, имеется ряд совпадений в характеристиках реле и контакторов, а также в сфере их применения. Тем не менее, при коммутации трехфазных альтернативных токовых нагрузок при помощи реле, следует принимать во внимание следующие факторы:

- Состояние изоляции, которая зависит от скачков напряжения и от степени загрязнения контактов, согласно номинальному напряжению изоляции.
- Следует избегать применять реле с NO-контактами с зазором 3 мм между контактными группами, особенно для приложений, в которых важно выполнить специальные требования по изоляции.

Трехфазные электродвигатели:

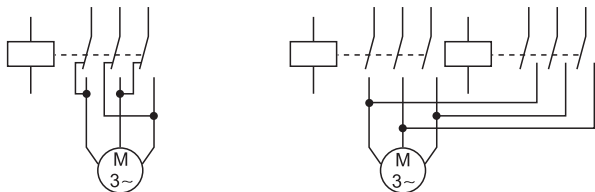
Мощные трехфазные электродвигатели обычно коммутируются с помощью 3-полюсных контакторов, имеющих высокую изоляцию (физическое разделение) между фазами. Однако, реле также применяются для подключения трехфазных электродвигателей, часто по причине меньших габаритов.

Таблица 3 Мощности электродвигателей и серии реле

Серия реле	Мощность лектродвигателя (400 В 3 фазе)		Допустимая степень загрязнения	Импульсное напряжение
	кВт	Л.С.		
55.33, 55.13	0.37	0.50	2	4
56.34, 56.44	0.80	1.10	2	4
60.13, 60.63	0.80	1.10	2	3.6
62.23, 62.33, 62.83	1.50	2.00	3	4
67.23	11	15	3	6

Реле 62 серии также может коммутировать 3-фазные электродвигатели 1 л.с. 480В

Смена направления вращения электродвигателей: Следует принимать во внимание, что при смене направления вращения электродвигателя за счет смены двух фаз на клеммах электродвигателя, возможно серьезное повреждение оборудования, в случае, если не будет обеспечена пауза между переключением контактов. По этой причине настоятельно рекомендуется применять одно реле для вращения в одну сторону, и другое реле для вращения в обратную сторону (см схему ниже). И, что наиболее важно, следует обеспечить паузу не менее 50 мс – когда ни одна из катушек управляющих реле не запитана. Простая перекрестная блокировка переключающего реле не обеспечит требуемую задержку по времени! Более того, рекомендуется использование реле с тугоплавкими, антипригарными контактами, что существенно улучшает работоспособность и производительность всей схемы:



Неправильное подключение реверсивного 3-фазного электродвигателя:

Электрическая нагрузка от быстрой смены фаз на контактах, вместе с возможностью образования электрической дуги между контактами может привести к короткому замыканию между фазами.

Неправильное подключение реверсивного 3-фазного электродвигателя:

Обеспечивается пауза (>50 мс) между переключениями, в течение которой контакты обоих реле разомкнуты

Примечания:

- 1 - Для категории АС3 (запуск, остановка) – смена направления вращения электродвигателей допускается только если обеспечивается гарантированная пауза 50мс между подачей напряжения на обмотку реле, включающего одно направление вращения, и реле, работающего на противоположное направление вращения. Следите за максимально допустимым количеством стартов электродвигателя в час (характеристика обычно приводится производителями моторов).
- 2 - Для категории АС4 (запуск, остановка, смена вращения, толчки (медленное вращение) – не применяются реле и миниконтакторы. На практике прямая смена фаз для шаговых двигателей может привести к образованию дуги между контактами, и короткое замыкание в реле.
- 3 - При определенных условиях целесообразно использовать три одноконтактных реле для индивидуального управления каждой фазой, чем достигается лучшая изоляция между фазами. (Незначительная разница во времени срабатывания трех реле сравнима по времени со срабатыванием существенно более медленного контактора).

Разные коммутируемые напряжения на контактах реле:

например 230 В АС на одном контакте и 24 В DC на соседнем контакте допускаются. В этом случае уровень изоляции между смежными контактами будет на базовом уровне. Однако, имейте в виду, что коммутируемое оборудование может иметь требования по изоляции выше базового уровня. В этом случае можно использовать несколько реле для коммутации разных нагрузок.

Сопrotивление контактов:

Измерения произведены согласно категории контактов (Таблица 2), на выводах реле. Это статистическая, невоспроизводимая величина. Значение сопротивления контактов, в основном, никак не отражается на работе реле. Обычно сопротивление контактов имеет значение <50 мОм, измеренное при 24 В 100 мА.

Категория контактов в соответствии с EN61810-7:

Эффективность, с которой реле воздействует на электрическую цепь, зависит от нескольких факторов, таких как материал, из которого изготовлен контакт, воздействие загрязнения среды, его конструкция и т.п. Например, для надежного функционирования необходимо установить категорию применения контакта, которая определяет особенную переключающую способность реле в терминах максимального и минимального значений напряжения и силы тока на контактах. Соответствующая категория применения будет также определять уровень напряжения и силы тока, используемые для измерения сопротивления контакта. Все реле Finder принадлежат к категории CC2.

Таблица 4 Категории контактов

Категории контактов	Характеристика нагрузки	Измеренное сопротивление контактов	
		30 мВ	10 мА
CC0	Сухой контакт	30 мВ	10 мА
CC1	Небольшая нагрузка без образования дуги	10 В	100 мА
CC2	Высокая нагрузка с образованием дуги	30 В	1 А

Таблица 5 Характеристики материалов контактов

Материал	Свойства материала	Измеренное сопротивление контактов
AgNi + Au (сплав серебра и никеля с золотым покрытием)	- Основа из сплава серебра и никеля с золотым гальваническим покрытием - Золото не подвержено воздействию промышленной среды - Для малых нагрузок, более низкое сопротивление контакта и более стабильные характеристики по сравнению с другими материалами. Примечание: свойства контактов с гальваническим золотым покрытием существенно отличаются от свойств контактов с золотым напылением 0.2 мкм, которая обеспечивает защиту контактов только при хранении, но эксплуатационные характеристики при использовании не становятся лучше.	Широкий диапазон применений: - Диапазон малых нагрузок (при которых золотые покрытия эродируют мало) от 50 мВт (5 В - 2 мА) до 1.5 Вт/24 В (резистивной нагрузки). - Диапазон средних нагрузок , при которых золотое покрытие эродирует после нескольких операций и проявляющая полностью свойства сереброникелевого сплава AgNi. Примечание: для более низких нагрузок переключения, обычно 1 мВт (0.1 В - 1 мА), (например, в измерительных инструментах), рекомендуется соединить 2 контакта параллельно.
AgNi (сплав серебра и никеля)	- Стандартный материал контактов для большинства реле - Высокая износостойкость - Среднее сопротивление к плавлению	- Нагрузки резистивные и слабоиндуктивные
AgCdO (сплав серебра и оксида кадмия)	- Высокая износостойкость при более высоких АС нагрузках - Большая устойчивость к расплавлению	- Индукционные нагрузки и нагрузки двигателя
AgSnO ₂ (сплав серебра и диоксида олова)	- Высокое сопротивление к расплавлению - Низкое перетекание материала при нагрузках	- Ламповые нагрузки - Очень высокий ток при запуске

Характеристики катушки

Номинальное напряжение:

номинальное значение напряжения на катушке, для которой спроектировано реле и для работы с которой оно предназначено. Рабочие и функциональные характеристики указаны при номинальном напряжении.

Номинальная мощность:

значение мощности при постоянном токе (Вт) или допустимой мощности при переменном токе (ВА), которое удерживается катушкой при температуре 23°C и при номинальном напряжении.

Рабочий диапазон:

диапазон входного напряжения (номинальное значение напряжения), при котором реле функционирует при всем диапазоне допустимых температур, в соответствии с классом работы:

- класс 1: $(0.8 \dots 1.1)U_N$
- класс 2: $(0.85 \dots 1.1)U_N$

В системах, где напряжение катушки не соответствует номинальному напряжению, диаграмма "R" показывает отношение максимального напряжения на катушке и напряжения срабатывания (без предварительного включения) к допустимой температуре.

Напряжение при подаче питания



Напряжение при отключении питания



Нерабочее напряжение:

значение входного напряжения, при котором реле не будет срабатывать (не встречается в данном каталоге).

Мин. напряжение срабатывания (Рабочее напряжение):

наименьшее значение приложенного напряжения, при котором происходит срабатывание реле.

Максимальное напряжение:

наибольшее значение приложенного напряжения, при котором реле может проработать сколько угодно долгое время, в зависимости от температуры окружающей среды (см. "R"-диаграммы).

Напряжение удержания (Напряжение неотпускания):

величина напряжения на катушке, при котором реле (которое работало в диапазоне рабочего напряжения) не прекратит своей работы.

Напряжение отключения (Напряжение обязательного отпускания)

величина напряжения на катушке, при котором реле (которое работало в диапазоне рабочего напряжения) непременно отключится. То же значение "в расчете на единицу" можно применять к значению номинального тока катушки для обозначения максимального тока утечки, допустимого в цепи катушки.

Сопротивление катушки:

среднее значение сопротивления на катушке при условии нормальной работы при 23°C. Отклонение $\pm 10\%$.

Номинальный ток потребления катушки:

среднее значение тока катушки при номинальном напряжении (при 50 Гц для катушек АС).

Проверка теплозащиты:

Расчет повышения температуры

катушки (ДТ) произведен с помощью измерения сопротивления на катушке в управляемой термопечи (без вентиляции) до достижения стабильного значения (не менее 0.5 К при снятии показаний каждые 10 минут).

То есть: $\Delta T = (R2 - R1) / R1 \times (234.5 + t1) - (t2 - t1)$

где:

R1 = начальное сопротивление

R2 = конечное сопротивление

t1 = начальная температура

t2 = конечная температура

Моностабильное реле:

Электрохимическое реле, которое при подаче напряжения на катушку обеспечивает переключение контактов, и возвращается в исходное положение при снятии напряжения с катушки.

Бистабильное (импульсное) реле:

Электрохимическое реле, которое при подаче управляющего сигнала на катушку обеспечивает переключение контактов, и они остаются в этом положении при снятии напряжения с катушки. Следующий управляющий сигнал обеспечивает переключение контактов в первоначальное положение.

Реле с блокировкой:

Бистабильное реле, у которого контакты переключаются с помощью механического механизма блокировки. Последовательная подача управляющих импульсов на катушку реле приводит к последовательному замыканию и размыканию контактов.

Реле с остаточной намагниченностью:

Бистабильное реле, у которых контакты переключаются в рабочее (или заданное) положение из-за остаточной намагниченности сердечника катушки реле, возникающей при протекании постоянного тока через катушку реле. Переключение контактов в обратное состояние достигается пропусканием тока DC небольшого номинала через катушку в обратном направлении. Для возбуждения контура АС, намагничивание происходит через диод, и размагничивание производится пропусканием тока незначительного номинала через катушку АС.

Характеристики изоляции

Функции реле и изоляция:

Одной из важнейших функций реле является коммутировать различные электрические цепи. При этом важно обеспечить высокий уровень электрической изоляции между разными контурами.

Следовательно, необходимо согласовать характеристики контактной группы реле и характеристики изоляции, и отразить эти требования в спецификации реле.

Электрохимические реле имеют следующие изоляционные характеристики:

- Изоляция между катушкой и всеми контактными. Характеристика в каталоге - Изоляция между катушкой и контактными группами
- Изоляция между соседними (физически), но электрически разделенными контактами для многополярного реле. Характеристика в каталоге - Изоляция между соседними контактами
- Изоляция между открытыми контактами (применимо для контактов NO и для контактов NC в условиях, когда катушка под напряжением) Характеристика в каталоге - Изоляция между открытыми контактами.

Определение уровней изоляции

Существует несколько способов определения уровней изоляции применительно к реле:

Согласование изоляции: базируется на уровнях импульсного напряжения, контролируемого на линиях электропитания применяемого оборудования и степени загрязнении непосредственного окружения реле, смонтированного в установке. Следовательно, требуется обеспечить необходимый уровень разделения между контурами, соблюсти монтажные расстояния, качество изоляционных материалов и т.д. (см. дополнительную информацию в разделе "Согласование изоляции").

Тип изоляции: Как для оборудования, так и для компонент, таких как реле, существует несколько типов (или уровней) изоляции, требуемых для разных цепей. Соответствующий тип зависит от приложения, уровня напряжения, и ассоциированных условий безопасности. Разные типы изоляции перечислены ниже, и они присущи для каждой серии реле и специфицированы в разделах каталога Характеристики реле, Технические данные, Изоляция.

Функциональная изоляция: Изоляция между токопроводящими элементами, необходимо для правильной работы реле.

Базовая изоляция: Изоляция, обеспечивающая базовую защиту от поражения электрическим током.

Дополнительная изоляция: Независимая изоляция в дополнение к базовой изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае разрушения базовой изоляции.

Двойная изоляция: Изоляция, объединяющая базовую и дополнительную изоляции.

Усиленная изоляция: Одинарная изоляция, предназначенная для защиты от поражения электрическим током, которая обеспечивает степень защиты эквивалентную двойной изоляции.

(Обычно, решение, какой тип изоляции выбрать, уже определено в нормах для соответствующего оборудования).

Электрическая прочность, и тесты импульсами высокого напряжения:

Это либо, окончательная проверка или испытания по типам, которые подтверждают уровень изоляции в терминах, какой минимальный уровень скачков напряжения может выдержать устройство, замеры проводятся между различными электрическими контурами. Это единственный метод определения реальной изоляции, несмотря на его глубокие исторические корни. Тем не менее, как Согласование изоляции, так и замеры электрической прочности важны для определения уровня изоляции.

Согласование изоляции:

В соответствии с EN 61810-1 и IEC 60664-1, Изоляционные характеристики, полученные для реле, могут быть описаны двумя функциональными параметрами - Номинальным импульсным напряжением и Уровнем загрязнения. Чтобы обеспечить нужные изоляционные свойства между реле и объектом применения, разработчик оборудования (пользователь реле) должен установить Номинальное импульсное напряжение согласно его приложению и Уровню загрязнения для микросреды, в которой находится реле. Следует установить соответствие между этими двумя значениями с соответствующими величинами в разделе **Характеристики реле**.

Номинальным импульсным напряжением: Чтобы установить соответствующую степень загрязнения и номинальное импульсное напряжение, нужно справиться либо в соответствующих стандартах на продукцию (которые могут быть обязательными для специального типа оборудования), или использовать приведенную ниже таблицу 6. Номинальное импульсное напряжение выбирается исходя из соображения номинального напряжения питания и категории перенапряжения.

Категория перенапряжения: определяется в соответствии с IEC 60664-1, а также описывается в примечаниях к таблице «Номинальное импульсное напряжение». Дополнительно этот параметр может специфицироваться в стандарте на оборудование.

Уровень загрязнения: определяется состоянием среды непосредственного окружения реле (См. таблицу 7 «Уровень загрязнения»). Убедитесь, что в спецификации реле приведены значения Номинального импульсного напряжения и Номинального напряжения изоляции не хуже, чем для выбранного Уровня загрязнения.

Номинальное напряжение питания:

Этот параметр описывает источник электропитания, например 230/400 АС характеризует электропитание от подстанции с трехфазным трансформатором и нейтралью. Для определения категории перенапряжения важно знать тип источника электропитания, т.к. от него в большой степени зависит уровень импульсного напряжения, приходящего от цепей питания, что важно принимать во внимание при выборе типа реле. Однако вовсе не обязательно выбирать реле с номиналом равным максимальному напряжению сети питания. Это определяется параметром Номинальное напряжение изоляции.

Номинальное напряжение изоляции:

Это воображаемое значение напряжения, которое показывает, что изоляция реле способна работать при напряжениях вплоть до этого уровня. Имейте в виду, что значение Номинального напряжения изоляции выбирается из списка предпочтительных значений. Для реле Finder, 250 В и 400 В применяются два предпочтительных значения, которые соответствуют диапазонам напряжений электропитания 230 В L-N и 400 В L-L, наиболее часто применяемых на практике.

Таблица 6 Номинальное импульсное напряжение

Номинальное напряжение электропитания ⁽¹⁾ В		Номинальное напряжение 3-фазная изоляции, В	Номинальное импульсное напряжение кВ			
3-фазная система	1-фазная система		Категория перенапряжения			
	от 120 до 240	от 120 до 250	I	II	III	IV
230/400		250/400	1.5	2.5	4	6
277/480		320/500	1.5	2.5	4	6

(1) В соответствии с IEC 60038.

Примечание: Определение категорий перенапряжения в таблице приведено для информации. Действующее значение категории перенапряжения следует брать из спецификации изделия в соответствии с категорией применения реле.

Категория перенапряжения I применяется для оборудования, установленного и подключенного в стационарных электроцитах зданий, в которых предприняты меры для ограничения до заданного кратковременных перенапряжений.

Категория перенапряжения II применяется для оборудования, установленного и подключенного в стационарных электроцитах зданий.

Категория перенапряжения III применяется для оборудования, установленного и подключенного в стационарных электроцитах, в условиях, когда имеется большая степень доступа к оборудованию.

Категория перенапряжения IV применяется для оборудования, предназначенного для применения в или около главных распределительных щитов.

Таблица 7 Уровень загрязнения

Уровень загрязнения	Непосредственное окружение реле
1	Нет загрязнения или только сухое загрязнение, загрязнение не электрофизического происхождения. Степень загрязнения не оказывает существенного влияния
2	Только загрязнение не электрофизического происхождения, кроме случайно временной проводимости, вызванной паразитной емкостью.
3	Загрязнение, приводящее к устойчивым паразитным емкостям вследствие наэлектризованной пыли или влажности.

В зависимости от стандартов продукции, уровень загрязнения 2 и 3 обычно предписывается соблюдать. Например, нормы EN 50178 (электронные приборы для применения в системах силового электропитания) предписывают при нормальных условиях выполнение норм уровня загрязнения 2.

Электрическая прочность:

может быть описана терминами переменного напряжения или терминами скачка напряжения (при длительности импульса 1.2/50 мкс). Соотношение между значениями переменного напряжения

и значениями скачка напряжения представлено в IEC 60664-1 Приложение A, Таблица A. 1.) Для всех реле Finder выполнен 100 % тест при 50 Гц, переменное напряжение, приложенное между всеми контактами и катушкой, между соседними контактами и между открытыми контактами. Ток утечки должен составлять менее 3 мА. Типовые тесты проведены как с переменным напряжением, так и с напряжением сигнала.

Изоляционные группы:

Это устаревшая классификация (например С 250), которая соответствовала стандарту VDE 0110. Эта классификация заменена на новую соответствующую Согласованию изоляции.

SELV, PELV и безопасное разделение:

Согласование изоляции, как изложено ранее, обеспечивает изоляцию от опасных напряжений от других электрических цепей до безопасного уровня, но не может гарантировать безопасность при непосредственном контакте людей с оборудованием низковольтных электрических цепей, либо в случаях когда природные факторы или месторасположение оборудования представляют особую опасность. По этой причине для особо опасных приложений (например помещение плавательного бассейна, ванные комнаты и т.д.) может понадобиться система с отдельным сверхнизким напряжением (SELV или PELV), которая по своей сути имеет высокую степень защиты и является безопасной, имеет более высокую степень физической изоляции.

SELV (Раздельное сверхнизкое напряжение)

SELV (Раздельное сверхнизкое напряжение) достигается применением двойной или усиленной изоляции и обеспечением мер по «безопасному разделению» от опасных цепей в соответствии с нормативами цепей SELV. Напряжение SELV (имеющее изоляцию с заземлением) производится от безопасных трансформаторов имеющих удвоенную или усиленную изоляцию между обмотками, а также выполняющими другие требования по безопасности, специфицированные в соответствующих стандартах. Примечание: Значение «безопасного напряжения» может отличаться зависит от практического применения и отраслевых стандартов. Большинство реле Finder обеспечивают специфические требования к цепям SELV в стандартном исполнении, а специальные версии реле 62 серии имеют дополнительный защитный барьер как опцию.

PELV (Защитное сверхнизкое напряжение):

PELV (Защитное сверхнизкое напряжение) как и система SELV обеспечивает низкие риски несчастных случаев от контактов с проводниками с высоким напряжением, но в отличие от SELV имеет подключение к защитному заземлению. Аналогично SELV, трансформаторы должны иметь обмотки с двойной или усиленной изоляцией, или защитный экран с заземлением. Принимая во внимание, что в большинстве случаев напряжение электропитания составляет 230В и реле работает с обеими низковольтными цепями (первичный и вторичный контуры), реле, а также все коммутационные устройства должны соответствовать следующим требованиям.

- Цепь низкого напряжения и цепь 230 В должны быть разделены двойной или усиленной изоляцией. Это означает, что между двумя электрическими цепями должна обеспечиваться электрическая прочность 6 кВ (1.2/50 мкс), воздушный зазор 5.5 мм и, в зависимости от уровня загрязнения и примененных материалов, расстояния электрических линий.
- Электрические цепи с реле должны быть защищены от замыкания или шунтирования, вызванного близким расположением токопроводящих элементов. Это достигается физическим разделением цепей с помощью изолированных камер внутри реле.
- Провода для подключения реле, коммутирующие цепи с разным напряжением, также надлежит физически изолировать друг от друга. Обычно это делается с помощью разделенных кабель-каналов.
- Для реле, устанавливаемых на печатных платах, следует

соблюдать определенное расстояние между электропроводящими дорожками с разным напряжением. Дополнительно, возможна установка заземляющих барьеров между дорожками с опасным и безопасным напряжением

Несмотря на кажущуюся сложность всех требований, пользователь должен позаботиться только о выполнении последних двух пунктов. Рекомендуется использовать розетки, у которых клеммы для подключения катушки и контактных групп расположены с разных сторон.

Основные технические характеристики

Цикл:
время замыкания и последующего размыкания контактов реле. Во время цикла на катушку подается и снимается питание, а контакты замыкают и размыкают цепь до первоначального состояния.

Период:
Время прохождения одного цикла.

Рабочий фактор (DF):
Во время прохождения цикла DF - это соотношение между временем подачи питания и одним периодом. Для непрерывного режима работы DF=1.

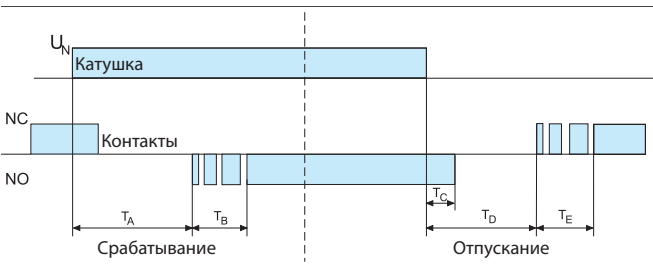
Продолжительная работа:
В этом состоянии катушка постоянно находится под напряжением, либо находится под напряжением максимально продолжительное время, при котором достигается температурный баланс.

Механическая долговечность:
Этот тест выполняется с помощью подачи напряжения на катушки нескольких реле с частотой 5-10 циклов за секунду без приложенной нагрузки на контакты. Это устанавливает предельную прочность реле, где электрическая долговечность контактов не рассматривается. Максимальная электрическая долговечность может, таким образом, быть приближена к механической долговечности, при которой нагрузка на электрические контакты очень мала.

Время срабатывания:
Типичное время (усредненное значение для катушек с напряжением DC) замыкания NO контактов от момента подачи напряжения на катушку реле. Оно не включает время дребезга (см. следующий пример).

Время размыкания:
- Для переключающих контактов: типичное значение времени замыкания (усредненное значение для катушек с напряжением DC) NC контактов от момента снятия напряжения с катушки реле. Не включает время дребезга.
- Для NO контактов: типичное значение времени размыкания (усредненное значение для катушек с напряжением DC) NO контактов от момента снятия напряжения с катушки реле.
Примечание: Время отключения нагрузки возрастет, если защитные модули (диод или светодиод+диод) подсоединены параллельно катушке.

Время дребезга:
типичное значение времени (усредненное значение), когда контакты во время замыкания вибрируют до момента полной стабилизации в замкнутом состоянии. Для NO и NC контактов эта величина различна.



- T_A Время срабатывания
- T_B Время дребезга для NO контакта
- T_C Время размыкания (NO реле)
- T_D Время размыкания (NO реле)
- T_E Время дребезга для NC контакта

Для каждого типа реле в каталоге указано время срабатывания и отпускания, а время дребезга контактов указано в разделе «Технические характеристики», который следует за разделом «Информация для заказа».

Все эти значения следует рассматривать как «средние» значения, т.к. некоторые реле могут показывать времена, отличающиеся примерно на ± 3 мс от указанного значения. Для реле с катушкой AC такие различия могут достигать 10 мс.

Температура окружающей среды:
Температура непосредственного окружения реле. Необходимо соотносить температуру окружающей среды либо с комнатной, либо с температурой на улице, в зависимости от того, где расположено оборудование. Для корректного измерения температуры окружающей среды, при которой работает устройство, надо извлечь реле, и поместить на его место измерительный элемент. При этом соседние элементы схемы должны работать в штатных условиях. Только при этих условиях можно учесть тепловыделения всех устройств электрической схемы.

Диапазон допустимых температур:
Температура окружающей среды в месторасположения реле, при котором гарантируется нормальная работа реле (при предусмотренных условиях).

Диапазон допустимых температур при хранении:
Это диапазон допустимых температур, расширенный сверху и снизу на 10°C.

Категория защиты:
в соответствии с EN 61810-1 Категории реле RT означают степень защиты корпуса реле:

Категория защиты	Степень защиты
RT 0	Бескорпусное реле Реле не оборудовано защитным корпусом.
RT I	Реле с пылезащитным корпусом Реле с корпусом, защищающим его механизм от пыли.
RT II	Реле с защитой от попадания флюса Реле, которое можно автоматически паять без риска попадания материала пайки внутрь реле.
RT III	Влагонепроницаемое реле Реле, которое можно подвергать промыванию после пайки, без риска попадания внутрь реле материалов пайки или моющих жидкостей.

Категории защиты для специальных приложений		
RT IV	Запечатанное реле	Реле, корпус которого полностью запечатан от атмосферного воздействия.
RT V	Герметично запечатанное реле	Запечатанное реле с высоким уровнем герметичности.

Категории защиты корпуса: - в соответствии с EN 60529.

Первая цифра - норма защиты от проникновения инородных объектов внутрь реле, а также доступа к опасным частям. Вторая цифра - норма защиты от проникновения воды. Градуировка IP для

нормального использования реле в розетках или установленных на печатных платах. Для розеток, IP 20 означает, что розетка защищена от "попадания пальцами" (VDE01 06).

Примеры:

IP 00 = Без защиты.

IP 20 = Защита от проникновения инородных объектов диаметром 12.5 мм или более. Без защиты от проникновения воды.

IP 40 = Защита от проникновения инородных объектов диаметром 1 мм или более. Без защиты от проникновения воды.

IP 50 = Защита от проникновения порошковых объектов (проникновение пыли полностью не предотвращается, но пыль не сможет проникнуть в достаточном количестве, чтобы оказать негативное влияние на работу реле). Без защиты от проникновения воды.

IP 51 = Аналогично IP 50, но с защитой от прямого попадания капель воды

IP 54 = Аналогично IP 50, но с защитой от попадания распыляемой воды со всех направлений – ограниченная степень защиты

IP 67 = Полная защита от проникновения порошковых элементов (плотной пыли) и защита от эффекта недолговременного погружения в воду.

Виброзащищенность:

Максимальное значение колебательной вибрации ускорения для частот в диапазоне 5...55 Гц, которые могут быть приложены к реле по оси X без открытия NO контакта более чем на 10 мкс (при подаче питания на катушку) или NC контакта (при отсутствии питания на катушке). (Ось X проходит через плоскость лицевой поверхности реле, на которой расположены контакты реле). При подаче питания виброзащищенность обычно выше, чем при его отсутствии. Данные по другим осям и частотным диапазонам, по запросу.

Ударопрочность:

Максимальный механический удар (в форме полуволны синусоиды 11 мс), допустимое по оси X, при котором контакт не размыкается >10 мс. Данные по другим осям по запросу.

Положение при установке:

разрешено любое положение при установке реле, если оно не обозначено прямо. Для фиксации реле в розетке настоятельно рекомендуется использовать металлические или пластмассовые клипсы.

Потери мощн ости:

Значение мощности, растрчиваемой реле в рабочем состоянии (без нагрузки на контакты либо с номинальной нагрузкой через все NO контакты) и может быть использовано при расчете тепловыделения конструкции панели.

Рекомендуемое расстояние между реле, установленными на печатной плате:

Это минимальное расстояние, рекомендуемое при установке нескольких реле на одну плату. Необходимо также учесть посадочные места для остальных компонентов, чтобы они не нагревали реле при своей работе.

Момент затяжки винтов:

Номинальное значение крутящего момента, которое можно использовать для затяжки клеммных винтов, в соответствии с EN 60999, что составляет 0.4 Нм для винтов с резьбой M2.5, 0.5 Нм для винтов с резьбой M3, 0.8 Нм для винтов с резьбой M3.5, 1.2 Нм для винтов с резьбой M4, 2 Нм для винтов с резьбой M5. Рекомендованные значения момента заворачивания указаны в каталоге. Допускается превышение усилия на 20%.

Возможно использование отверток с плоским и крестообразным шлицом.

Минимальный размер провода:

Если не указано иное, для винтовых клемм использовать провод с минимальным сечением 0.5 мм².

Максимальный размер провода:

Максимальное сечение провода (одно- или многожильный провод без наконечника), который может быть подсоединен к каждому

выводу (клемме). Для применения с наконечником сечение провода необходимо уменьшить (например, с 4 до 2.5 мм², с 2.5 до 1.5 мм², с 1.5 до 1 мм²).

Подключение более одного провода:

В соответствии с EN 60204-1, допускается подвод двух или более проводов к одной клемме. Вся продукция Finder разработана таким образом, чтобы каждый разъем был рассчитан на 2 или более проводов. Исключение – пружинные клеммы и push-in.



Винтовые клеммы с зажимной клетью:

Эффективно фиксируют твердые, многожильные и "шнуровые" провода, но не подходит для проводов с вильчатыми наконечниками.



Винтовые клеммы «под шайбу»:

Эффективно фиксируют провода с вильчатыми наконечниками. Не рекомендуется использовать с твердыми и многожильными проводами.



Безвинтовые зажимные клеммы (пружинные):

наконечники проводов фиксируются под давлением зажимной пластины. Клемма при монтаже провода открывается нажатием отвертки.



Клеммы Push-in:

Аналогично стандартным безвинтовым зажимным клеммам, провод фиксируется под давлением зажимной пластины. Одножильные провода или многожильные провода в наконечнике просто вставляются в клемму. Для монтажа многожильных проводов без наконечников, а также для извлечения проводов всех типов, нужно нажать кнопку рядом с клеммой.



Перемычка

Перемычки - это аксессуары, предназначенные для упрощения электромонтажа и обычно используются при подключении нескольких катушек.

Следует обратить внимание на суммарный ток, который они могут проводить, если перемычки используются для соединения цепей нагрузки. Обратите особое внимание на устойчивость механического и электрического соединения перемычек (использование перемычек не рекомендуется в приложениях, где ожидается непрерывная вибрация).

SSR - твердотельные реле

SSR твердотельные реле:

Реле использующие полупроводниковые технологии, более прогрессивны по сравнению с электромеханическими реле. На практике, нагрузки, коммутируемые этими реле не вызывают пригорания контактов, и следовательно не происходит перетекания материала контактов. Твердотельные реле обеспечивают высокую скорость переключения и теоретически неограниченное время эксплуатации. Однако, при коммутации нагрузок DC, твердотельные реле чувствительны к полярности, и при выборе реле следует учитывать величину максимального блокирующего напряжения.

Оптопара:

Для всех типов твердотельных реле, приведенных в каталоге, электрическая изоляция между входным и выходным контурами реализуется при помощи оптопары.

Диапазон коммутируемых напряжений:

Диапазон напряжений нагрузки от минимального до максимального.

Минимальный ток переключения:

Минимальное значение тока нагрузки необходимого для обеспечения корректного включения и выключения.

Управляющий ток:

Управляющий ток: Номинальное значение тока на входе, при 23 °C и при номинальном напряжении.

Максимальное блокирующее напряжение:

Максимальный уровень напряжения на выходе (нагрузка) которое реле может выдержать.

Реле с принудительным управлением контактами (с механической связью), или реле безопасности

Реле с принудительным управлением контактами это реле специального типа, обеспечивающее специфические европейские нормы безопасности. Эти реле обычно применяются в системах, в которых важно обеспечить операционную безопасность и отказоустойчивость в работе оборудования. Эти реле должны иметь как минимум один NO и один NC контакт с принудительным управлением. Эти контакты имеют механическую связь, обеспечивающие в случае ошибочного размыкания одного из контактов, предотвращение замыкания других контактов (и наоборот). Это принцип является фундаментальным для гарантированной идентификации ошибочного срабатывания контура. Например, при не срабатывании NO контакта на открытие (например, залипание контакта) распознается как ошибка NC контактом на закрытие, и производится сигнализация об ошибке в работе. Стандарт требует обеспечить зазор между контактами 0.5 мм. Стандарт EN 61810-3 (заменяет устаревший EN 50205) описывает требования к реле с принудительным управлением контактами, и определяет два типа:

- Тип А: все контакты имеют принудительное управление
- Тип В: только некоторые имеют принудительное управление

Согласно EN 61810-3, в реле с переключающими контактами, только NO контакты одной группы и NC контакты другой группы могут быть объединены как контакты с принудительным управлением. Следовательно, реле тип 50.12 определяются как реле с принудительным управлением контактами (с механической связью) «тип В». Другие типы реле серии 50 и все реле серии 75 имеют только NO и NC контакты, и следовательно, определяются как «тип А». имеют только NO и NC контакты, и следовательно, определяются как «тип А».

Контрольные и Измерительные реле

Контроль напряжения питания:

При контроле напряжения питания оно же подается для питания самого реле, дополнительное электропитание не нужно.

Контроль асимметрии 3-фазной сети:

Для 3-фазной сети если асимметрия случается хотя бы для одной из трех фаз, вектор напряжений L-L поворачивается на 120° по отношению к другим фазам.

Уровень распознавания:

Для контрольных реле из линейки продукции, представленной в каталоге, имеются модификации с фиксированными и с настраиваемыми уровнями напряжения, тока или асимметрии фаз.

Время включения блокировки:

Для реле, контролирующих пониженное и повышенное напряжение это время (настраиваемое), обеспечивает задержку включения, которая гарантирует невозможность быстрого включения при дребезге и скачках напряжения. Служит для защиты оборудования, для которого быстрые перезапуски могут стать причиной перегрева или выхода из строя. Аналогичная задержка предусмотрена для режима включения питания.

Задержка расцепления:

Аналогично параметру «задержка отключения», характеризует задержку результирующей команды, которая приводит к расцеплению контактов выходного реле. Этот параметр обычно применяется по отношению к реле, которые контролируют отклонения нескольких параметров. Но, результат действия одинаковый, также применяется задержка отключения реле при незначительных скачках контролируемого параметра за границы заданных пределов.

Время выбега:

При использовании реле контроля уровня жидкостей, которые управляют электронасосами, возможно задать небольшую задержку

включения или выключения от 0.5 до 1сек для компенсации времени реакции электрода при достижении уровня жидкости. В зависимости от модели, эта задержка может быть увеличена до 7сек. Это обеспечивает зону нечувствительности при включении электронасоса, для предотвращения частых пусков, вызванных колебаниями уровня жидкости в резервуаре или пузырьками воздуха на поверхности жидкости.

Время реагирования:

Для контрольных реле это максимальное время, необходимое электронике, чтобы отреагировать на изменение контролируемого значения.

Память тревог

Для реле контроля; при выборе этой функции, после устранения состояния тревоги, автоматический сброс не произойдет. Сброс может быть осуществлен только вручную.

Память тревог - статус сохраняется при отключении питания

Как описано выше, но состояние памяти неисправностей сохраняется при выключении питания.

Чувствительность термистора по температуре:

Контроль превышения температуры с помощью резистивного датчика с характеристикой РТС, со встроенной функцией проверки состояния датчика (обрыв, короткое замыкание).

Реле контроля уровня:

Определяют уровень токопроводящих жидкостей путем измерения сопротивления между двумя или тремя электродами (в зависимости от схемы).

Напряжение на электродах:

Для реле контроля уровня это номинальное значение напряжения между электродами. Примечание: это переменное напряжение, для предотвращения коррозии электродов.

Ток на электродах:

Для реле контроля уровня, это номинальное значение тока (AC) на электродах.

Максимальная чувствительность:

Для реле контроля уровня это максимальное сопротивление между электродами, которое опровергает жидкости. Уровень чувствительности может быть фиксированным или настраиваемым, в зависимости от типа контрольного реле.

Уровень чувствительности, фиксированный или настраиваемый:

Сопротивление между электродами В1-В3 и В2-В3 применяется для обнаружения токопроводящей жидкости между электродами. Уровень чувствительности может быть либо фиксированным (тип 72.11), либо настраиваемым (тип 72.01). Настраиваемый тип полезен для фильтрации ошибочных определений наличия жидкости, вызванных колебаниями уровня в резервуаре, пеной на поверхности или свойствами самой жидкости.

Позитивная логика управления:

Позитивная логика означает что выходной контакт замыкается, если уровень контролируемого параметра находится внутри заданного диапазона. Выходной контакт размыкается, после определенной задержки, если параметр выходит за пределы заданного диапазона.

Таймеры

Заданный диапазон времени:

минимальные и максимальные значения для одного или более диапазонов времени, внутри которых можно задать время.

Воспроизводимость результатов:

Различия между верхним и нижним пределами диапазона значение, взятых при нескольких испытаниях таймера определенного типа при фиксированных внешних условиях. Обычно повторяемость результатов оценивается в процентном отношении от среднего значения всех результатов испытаний.

Время восстановления:

Минимальное время, необходимое таймеру для восстановления функционирования без потери точности при повторном включении.

Минимальный управляющий импульс:

Минимальная продолжительность импульса управляющего напряжения на клемме В1, необходимого для обеспечения гарантированного срабатывания таймера.

Точность задания:

Разница между измеренным значением и уставкой по времени, заданной на шкале таймера.

Фотореле

Задание уровня освещенности:

Заданный уровень наружного освещения, измеренный в люксах (lx), при котором замыкаются контакты выходного реле (с учетом времени задержки на включение). Этот уровень настраивается в соответствии со спецификацией. Реле будет разомкнуто при том же или более высоком уровне освещенности (в зависимости от типа фотореле).

Время задержки:

При включении/выключении фотореле - это заданная задержка отклика выходного реле предназначена для ликвидации эффекта дребезга контактов в момент изменения уровня внешней освещенности.

Реле времени

Выходы с 1 или 2 контактами:

Реле с 2 выходными контактами (12.62, 12.A2 и 12.B2) можно запрограммировать, чтобы контакты замыкались независимо друг от друга.

Типы реле времени:

Суточное реле времени - программируется повторяемая последовательность включений и отключений в течение суток.

Недельное реле времени - Для каждого дня недели можно задать свою программу

Программы переключений:

Для электронных цифровых реле времени это максимальное количество циклов переключений, которое можно поместить в память устройства. Одно время переключения может применяться для нескольких дней (например, можно задать для дней: Пн, Вт, Ср, Чт, Пт), занимает одну ячейку памяти. Для механических реле времени это максимальное значение циклов переключения, которое можно задать для одного дня.

Минимальный шаг уставок:

Для реле времени это минимальный интервал времени, который можно задать.

Резерв по питанию:

Время, в течение которого реле времени сохраняет свою программу при выключении питания.

Шаговые реле и лестничные таймеры

Минимальная/Максимальная продолжительность импульса:

Для шаговых реле это минимальный и максимальный период времени, необходимы для запитки катушки. Эта величина необходима для обеспечения полного механического цикла отработки контактов реле, при котором не происходит перегрева и последующего разрушения катушки. Для электронных лестничных таймеров максимальное время управляющего импульса не ограничено.

Макс. Количество кнопок с подсветкой:

Для шаговых реле и лестничных таймеров это максимальное количество управляющих кнопок с подсветкой (имеющих потребление тока < 1mA @ 230 В AC) которые можно подключить к устройству. Если потребление тока кнопки выше 1 mA, количество кнопок пропорционально уменьшается. (например, 15 кнопок x 1 mA эквивалентно 10 кнопкам x 1.5 mA).

Нить накала в соответствии с EN 60335-1

Европейский стандарт EN 60335-1, "Бытовые и аналогичные электроприборы - Безопасность - Часть 1: Общие требования"; Статья 30 гласит, что заизолированные соединения, по которым проходит ток свыше 0.2 А (а также заизолированные части, расположенные на расстоянии 3 мм от них), должны соответствовать следующим 2 требованиям в отношении огнестойкости:

- 1 - GWF1 (коэффициент воспламеняемости нити накала) - 850 °C
- Соответствие тесту на воспламеняемость нити накала при температуре 850 °C (в соответствии с EN 60695-2-12)
- 2 - GWIT (температура возгорания нити накала) - 775 °C в соответствии с EN 60695-2-13 - Данное требование можно проверить с помощью GWT (Тестирование нити накала в соответствии с EN 60695-2-11) при значении 750°C при гашении пламени в течение 2 секунд.

Следующие продукты Finder соответствуют вышеупомянутым стандартам; - электромеханические реле серий **34, 40, 41, 43, 45, 46, 50, 55,**

56, 60, 62, 65, 66, 67;

- Розетки для печатных плат или для DIN-рейку - специальные версии **9х.хх.7**

Важное замечание: Поскольку стандарт EN 60335-1 позволяет проводить альтернативное испытание "игольчатый" пламенем (если во время испытания № 2 пламя горит более 2 секунд), это может привести к некоторому ограничению в положении установки реле. Однако продукция Finder не имеет таких ограничений, поскольку используемые материалы не требуют проведения альтернативного испытания.

Стандарты EMC

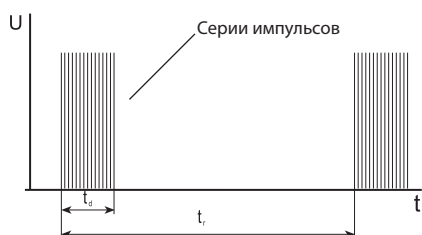
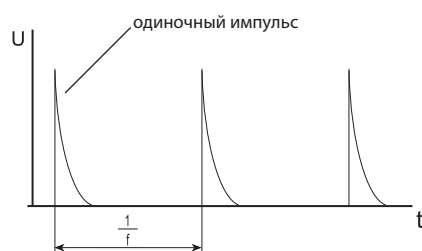
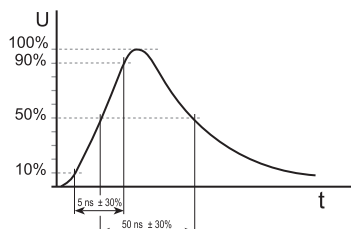
(Электромагнитная совместимость)

Тип проверки	Ссылка на
Электростатический разряд	EN 61000-4-2
Радиочастотное электромагнитное поле (80 ч 1,000 МГц)	EN 61000-4-3
Быстрый переход (разрыв) (5-50нс, 5 кГц)	EN 61000-4-4
Колебания (1.2/50 /мкс)	EN 61000-4-5
Радиочастотные помехи (0.15...80 МГц)	EN 61000-4-6
Частотное возмущение магнитного поля (50 Гц)	EN 61000-4-8
Излучение и кондуктивное излучение	EN 55011/55014/55022

В панельных установках наиболее частыми и особенно опасными считаются следующие электрические помехи:

Разрыв (быстрый переход)

Это совокупность импульсов, длительностью **5/50 нс**, с высоким уровнем пикового напряжения, но малой энергией, так как каждый импульс очень краток - 5 нс время возрастания (5×10^{-9} секунд) и 50 нс и время спада. Они создают помехи, которые распространяются по кабелям как следствие коммуникационных переходных состояний для реле, контакторов или двигателей. Обычно они не имеют разрушительного характера, но могут повлиять на правильное функционирование электронных устройств.

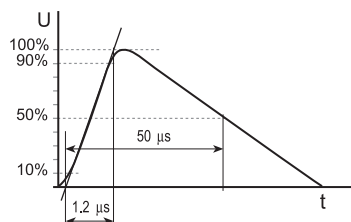


Импульс (скачки напряжения)

Это единичные импульсы, длительностью **1.2/50 мкс**, с энергией больше, чем при разрыве, поскольку длительность импульса намного больше - 1.2 мкс время возрастания (1.2×10^{-6} секунд) и 50 мкс время спада. По этой причине они очень часто имеют разрушительный характер. Колебания обычно создают помехи, вызванные воздействием грозовых атмосферных электрических разрядов на линии электропередач, но часто отключение контактов мощных устройств может вызвать помехи, схожие и разрушительные в равной степени.

Соответствующие стандарты продукции:

- **EN 61812-1** для электронных таймеров;
- **EN 60669-2-1** для электронных реле и переключателей;



- **EN 61000-6-2** (универсальный стандарт по защищенности в промышленном производстве) для прочих электронных продуктов, применяемых в промышленности;

- **EN 61000-6-1** (универсальный стандарт по защищенности в бытовом применении) для прочих электронных устройств, применяемых в быту; Электронные изделия Finder в соответствии с Европейской директивой **EMC 2014/30/EU** зачастую имеют защиту выше, чем предусмотрено в упомянутых выше стандартах. Тем не менее, возможно, что при некоторых рабочих условиях могут существенно возрастать уровни помех, намного превышающие оговоренный в стандартах уровень,

настолько, что устройство может быть незамедлительно разрушено! Таким образом, необходимо считать, что продукция Finder не так уж неуязвима при различных обстоятельствах. Пользователь должен обратить внимание на помехи в электросистемах и уменьшить, насколько это возможно, все помехи. Например, задействовать цепи подавления на контактах переключателей, реле или контакторах, которые в противном случае могли бы произвести перенапряжение при замыкании электроцепи (особенно высокая индуктивность или нагрузки на катушке постоянного тока). Необходимо также обратить внимание на размещение компонентов и кабеля таким образом, чтобы ограничить помехи и их распространение.

Правила EMC:

Требуйте, чтобы именно разработчик оборудования гарантировал, что излучение от панелей или оборудования не превышало пределы, установленные по EN 61000-6-3 (универсальный стандарт для излучения в бытовых условиях) или 61000-6-4 (универсальный стандарт для излучения в промышленном производстве) или в каком-либо другом стандарте EMC.

Надежность (среднее время наработки на отказ и средняя наработка на отказ для оборудования)

MTBF, MTTF и MCTF

Реле обычно считаются элементами не подлежащими ремонту и, следовательно, требуют замены после отказа. Следовательно, если замененное изношенное реле в оборудовании заменяется, его значение MTTF (Mean Time To Failure, Среднее время работы до отказа) подходит для расчета MTBF (Mean Time Between Failure, Среднее время между отказами) для оборудования. Преобладающей причиной отказов электромеханических реле является износ контактов реле. Это можно определить в терминах MCTF (Mean Cycles To Failure, Среднее количество циклов до отказа). Зная частоту работы f (количество циклов/час) реле внутри оборудования, количество циклов можно просто вычислить, используя отношение $MTTF = MCTF / f$, и получить время (выраженное в часах), и определить Среднее время работы до отказа MTTF для реле в этом приложении.

MCTF, B10 и B10d для реле Finder

Значение электрической долговечности контактов реле Finder, указанное в документации на серию в соответствующем графике «F», можно принять в качестве параметра B10, который является статистической величиной электрической долговечности 10% реле (или, проще говоря, ожидаемое время, когда 10% реле вышли из строя).

Для реле Finder можно оценить соотношение между этим параметром и значением MCTF (Среднее количество циклов до отказа), используя оценочную формулу $MCTF = 1,5 \times B10$.

Значение B10d является характеристикой для опасных отказов и вычисляется из значения B10, используя формулу: $B10d = B10 \times 10 / Nd$, где Nd - количество зарегистрированных опасных отказов на 10 проверенных реле. Для точной оценки необходимо протестировать не менее 10 реле, однако для реле Finder можно применить формулу $B10d = 2 \times B10$.

Пример Реле 40.31, коммутирует ток 10 А при резистивной нагрузке при напряжении 250 В AC с частотой работы 10 циклов в час:

- из графика «F40.1» мы можем видеть, что значение электрической долговечности составляет 200 000 циклов и его можно принять в качестве параметра B10;
- это значение, умноженное на 1,5, дает значение MCTF около 300 000 циклов;
- 300 000 циклов, деленные на частоту работы (10 циклов / час), дает значение MTTF 30 000 часов;
- в этом случае значение B10d можно оценить (умножить на 2 значение B10), 400 000 циклов.

Директивы RoHS, REACH и WEEE

Данные директивы ратифицированы Евросоюзом для снижения потенциальных рисков при использовании опасных веществ в электронных и электрических компонентах, минимизации опасности для здоровья и окружающей среды, и гарантированной безопасной эксплуатации и последующей утилизации компонент.

Изделия Finder соответствуют требованиям вышеуказанных Директив. Подробности и обновленные ссылки можно найти на веб-сайте Finder.

КАДМИЙ

В соответствии с решением Еврокомиссии 2005/747/ЕС от 1 октября 2005, использование кадмия и его компонент допускается для электрических контактов. Следовательно, реле с контактами AgCdO применимы для всех приложений. Однако, большинство реле Finder выпускаются в безкадмиевом варианте (например, AgNi или AgSnO₂). Следует учитывать, что контакты AgCdO имеют особенно хороший баланс между электрической долговечностью и коммутационными способностями, например для таких приложений как соленоиды и индуктивные нагрузки (особенно для постоянного тока), моторные нагрузки а также высоковольтные резистивные нагрузки. Альтернативные материалы, такие как AgNi и AgSnO₂, не во всех случаях обеспечивают такие же характеристики как AgCdO, хотя это зависит как от типа нагрузки, так и от приложения (см.табл. 5 Характеристики материалов контактов).

Директива WEEE (по утилизации отходов производства электрического и электронного оборудования)

Продукция Finder классифицируется как “компоненты”, а не как “оборудование”, и как таковая не подпадает под Директиву WEEE. Однако соблюдение Правил ограничения содержания вредных веществ косвенно помогает производителям оборудования соблюдать свои обязательства согласно Директиве WEEE.

Категории SIL и PL

SIL и PL относятся к показателям статистической безотказности Электрических Систем Управления и Безопасности (SRECS). Они определены в следующих стандартах: EN 62061 (отраслевой стандарт, исходящий из EN / IEC 61508 и служащий в качестве стандарта в соответствии с Директивой ЕС по машинам) и EN ISO 13849-1 (заменяет EN 954-1 и специально предназначен для сектора машиностроения и производства технологических линий).

С точки зрения пользователя, который осуществляет контроль безопасности, с использованием электрических / электронных / программируемых систем, нет четкого различия относительно того, какой стандарт следует использовать для любого конкретного приложения, будь то EN 62061 или ISO 13849-1. Любой стандарт может использоваться в качестве руководства для аппаратного и прикладного программного обеспечения самых высоких стандартов целостности и производительности, определенных стандартом. Некоторые аспекты, которые могут повлиять на выбор стандарта:

- Требования заказчика для обеспечения интегральной безопасности системы управления машины с точки зрения уровня безопасности (SIL) более подходит использование IEC 62061;
- Системы управления машинами, используемыми, например, в перерабатывающих отраслях где другие системы, связанные с безопасностью (например, системы безопасности в соответствии с МЭК 61511) характеризуются в терминах SIL могут означать, что использование МЭК 62061 более уместно;
- Система управления, основанная на средах, отличных от электрических, может означать, что использование ISO 13849-1 является более подходящим.

Оба стандарта используют концепцию функциональной безопасности, что обеспечивает выполнение норм безопасности с точки зрения функциональных требований (например: «КОГДА ОТКРЫТО ЗАЩИТНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ, ДВИЖЕНИЕ НЕОБХОДИМО ОСТАНОВИТЬ”), и требуется количество снижения риска. EN 62061 использует уровни безопасности (SIL), EN 13849-1 использует уровни производительности (PL). Оба стандарта требуют, что потребитель строго выполнял серию шагов

- Доступ к рискам
- Выделить меры безопасности
- Архитектура Дизайна
- Подтверждать

В обоих стандартах есть рекомендуемый метод оценки риска, который помогает установить степень снижения риска, требуемую от конкретной функции безопасности; хотя методы довольно различны, результаты должны быть одинаковыми (или очень похожими) для любой данной функции.

Классы SIL - согласно EN 62061

Тяжесть возможного вреда оценивается как один из четырех уровней. Вероятность опасного события оценивается с учетом 3 параметров в диапазоне баллов, эти баллы суммируются, чтобы присвоить класс (кл). Затем класс оценивается в простой матрице, чтобы установить целевой SIL для функции.

SIL (уровень интегральной безопасности) классифицирует, как один из 4 типов (от SIL 0 до SIL 3) опасностей и рисков, которые характеризуют определенные сбои в работе оборудования. Это в свою очередь порождает необходимость выполнять специальные рекомендации связанные с соответствующим уровнем надежности. Приложения, где последствия отказа системы управления определены как низкие (SIL 0) могут допускать относительно высокую статистическую вероятность отказа системы управления. И наоборот, дл приложений, в которых опасные последствия отказа системы управления оцениваются как очень высокие (SIL 3), предписывается применять систему управления с самой высокой (статистически гарантированной) надежностью. Надежность (общей) системы управления определяется в терминах "статистической вероятности опасного отказа системы в час".

Классы PL - согласно EN ISO13849-1

Методология оценки риска, приведенная в EN ISO 13849-1, представлена в виде качественного графика риска, который является расширенной версией известного графика риска, который был определен в EN 954-1. Выходные данные графика риска показывают требуемый уровень производительности a, b, c, d, e и, очевидно, чем больше риск воздействия опасности, тем выше должна быть степень контроля,

связанного с безопасностью

Общее в нормах EN 62061 и EN ISO 13849-1

Существует четкое соответствие между SIL, требуемым согласно EN 62061 и PL, в соответствии с EN ISO 13849-1, поскольку числовые значения для «статистической вероятности опасного отказа системы в час» в значительной степени одинаковы для EN 62061 и EN ISO 13849-1. SIL 1 соответствует PL b & c, SIL 2 соответствует PL d, а SIL 3 соответствует PL e. Оба стандарта EU описывают статистическую вероятность сбоя системы SRECS, но не сбоев отдельных компонент. В компетенцию проектировщика системы входит убедиться, что отдельные компоненты системы достаточно надежны, и не влияют на общий уровень отказоустойчивости всей системы.

IEC EN 62061 (Уровень Общей Безопасности)	“Статистическая вероятность опасности сбоев системы в час”	EN ISO 13849-1 (Уровни Производ- ительности)
Нет специальных требований по безопасности	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	a
1	$\geq 3 \times 10^{-6} \dots < 10^{-5}$	b
	$\geq 10^{-6} \dots < 3 \times 10^{-6}$	c
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$	d
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$	e

Надежность компонент

Конструктор системы управления и безопасности должен учитывать надежность отдельных компонент системы. Следовательно, наиболее предсказуемой неисправностью реле является износ контактов при работе на высоких нагрузках. Но, как подчеркивает стандарт надежности EN 61810-2 реле не являются ремонтируемыми компонентами, и это следует принимать во внимание при расчете параметра «Статистическая вероятность опасности сбоев системы в час». См. главу Надежность.

Для реле, количество циклов переключений до отказа преимущественно определяется долговечностью контактов, и следовательно, зависит от электрической нагрузки. Диаграммы F в каталоге Finder служат для представления значения B10 статистического распределения электрической долговечности (при нагрузке 230 В AC1), от которого параметр Средняя наработка на отказ может быть использован для расчета

“Статистической вероятности опасности сбоев системы в час” для безопасной системы управления.

Сертификация и национальные стандарты качества

		CE	EU	
	UK Conformity Assessed	UKCA	United Kingdom	
		ATEX	EU	
		IECEx	World	
		UL HazLoc	USA	
	Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	ANCE	Mexico	
	China quality Certification Centre	CCC	China	
	Canadian Standards Association	CSA	Canada	
	EurAsian Conformity	EAC	Russia, Belarus, Kazakhstan, Armenia and Kyrgyzstan	    
	European Norms Electrical Certification	ENEC	Europe	
	Istituto Italiano del Marchio di Qualità	IMQ	Italy	
	Laboratoire Central des Industries Electriques	LCIE	France	
	Lloyd's Register of Shipping	Lloyd's Register	United Kingdom	
	Registro Italiano Navale	RINA	Italy	
	Regulatory Compliance Mark	RCM	Australia	
	TÜV Rheinland	TUV	Germany	
	TÜV SÜD			
	Underwriters Laboratories	UL	USA	
	Underwriters Laboratories	UL	USA Canada	 
	VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung	VDE	Germany	
	Servimeters	SM	Colombia	
	Russian Maritime Register of Shipping	RMRS	Russia	