

Соответствие нормам и единицы измерения

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 50205 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, 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

Согласно нормам EN 61810-1, все технические данные получены при стандартных условиях: температура 23°C, давление 96 кПа, влажность 50%, чистый воздух, частота сети 50 Гц. Допустимое отклонение сопротивления катушки, номинального потребления и номинальной мощности составляет $\pm 10\%$.

Если иное не указано прямо, стандартная точность габаритных чертежей составляет $\pm 0,1$ мм.

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 AC рассчитаны на частоту сети от 50 до 60 Гц.

Ограничение избыточного пикового напряжения: Защиту от перенапряжения (варистор для AC, диод для DC) рекомендуется устанавливать параллельно катушке для напряжений ≥ 110 В для реле серий 40, 41, 44, 46.

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

Температура окружающей среды: определяется в спецификации к реле на графиках «R» для конкретных условий, в которых находится оборудование. Более подробную информацию см на стр.9.

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 возможно 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 запечатано, 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.

Нанесение припоя: Предварительно подогрейте, для того, чтобы только достичь эффекта затверждения припоя и не допуская перегрева компонентной части свыше 100°C (212°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 3 секунды максимум, соответственно.

Очистка поверхности: Использование современной пасты, «не требующей очистки» устраняет необходимость промывания печатной платы. В особых случаях, когда промывание печатной платы является необходимой мерой, настоятельно рекомендуется использовать влагонепроницаемые реле (опция xxx 1 - RT III). После промывания рекомендуется сломать штырек на крышке реле. Это необходимо для того, чтобы гарантировать электрическую долговечность при максимальной нагрузке, в соответствии с данными, указанными в каталоге - в противном случае озон внутри реле сократит электрическую долговечность частоты переключений.

Даже в этом случае избегайте отмывать само реле особенно сильнотокующими растворителями или используя воду низкой температуры, так как это может вызвать тепловой шок компонентов платы.

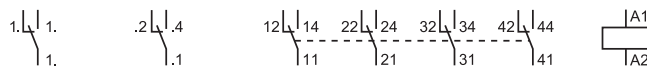
Терминология и определения

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 НЗ-контактов (например, 12, 22, 32...)
- .4 для НО-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



Число полюсов Конфигурация контактов Пример: реле с 4 полюсами

Для контактов таймеров с функцией задержки нумерация такова:

- .5 для общих контактов (например, 15, 25,...)
- .6 для НЗ-контактов (например, 16, 26,...)
- .8 для НО-контактов (например, 18, 28,...)

IEC 67 и стандарты США предусматривают: прогрессирующую нумерацию для контактов (1,2,3,...,13,14,..) и иногда А и В для контактов катушки.

Характеристики контактов

Обозначение	Конфигурация	EU	D	GB	USA
	НО-контакт (Нормально разомкнутый)	NO	S	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	НЗ-контакт (Нормально замкнутый)	NC	Ö	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	Контакт на переключение	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: Разделение 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.

Реле Finder серий 45.91, 56.xx - 0300, 62.xx - 0300 и 65.x1 - 0300 обеспечивают этот тип 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 нагрузки 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 коммутирующие 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 коммутирующие способности, (см. Таб. 1) согласно EN 61810-1:2008, 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 кВт = 0,5 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 230V AC:

- Ламп накаливания (с вольфрамовой нитью)
- Стандартных и галогеновых ламп
- Люминесцентных ламп без компенсации
- Люминесцентных ламп с компенсацией для $\cos \varphi \leq 0.9$ (с использованием корректирующих конденсаторов).

Для других типов, таких как люминесцентные лампы с дросселем см. дополнительные параметры.

Отключающая способность (мощность переключения) DC1: Максимальное значение резистивного постоянного тока, который способен коммутировать контакт в зависимости от значения приложенного напряжения (см. Таб. 1).

Минимальная нагрузка на переключение: 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 1мВт, 0,1 В/1 мА.

Испытание электрической долговечности: Электрическая долговечность при номинальной нагрузке AC1 в соответствии с техническими характеристиками, представляет собой предполагаемую электрическую долговечность для резистивной нагрузки AC при номинальном токе и напряжении 250 В. (Данное значение может использоваться в качестве значения среднего числа циклов до отказа реле; см. “Надежность”).

График «F» электрической долговечности: показывает предполагаемую долговечность при резистивной нагрузке AC для различных значений номинальной нагрузки (AC) на контактах. На некоторых графиках также показаны результаты испытаний электрической долговечности для индуктивной нагрузки пер. тока при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 0.4$ (применимо для замыкания и размыкания контакта). В общем, эталонное напряжение нагрузки, применимое к данным графикам предполагаемой долговечности, составляет $U_N = 250$ В AC, хотя указанное значение долговечности может считаться приблизительно для напряжений в диапазоне от 125 В до 277 В. В случаях, когда на графике долговечности кривая доходит до 440 В, указанное значение долговечности может считаться приблизительно верным для напряжений до 480 В.

Примечание: Долговечность, или количество циклов, берется из данных графиков, и рассчитывается статистическое значение B10 для определения надежности изделия. Это значение, умноженное на 1,4 берется в расчет при определении параметра MCTF (среднее число циклов между отказами). В этом случае термин отказ соответствует состоянию контактов «полный износ» при высокой коммутируемой нагрузке.

Прогнозирование долговечности при напряжениях ниже 125 В: Для напряжений нагрузки < 125 В (т.е. 10 или 24 В пер. тока) электрическая долговечность значительно возрастет при снижении напряжения. (Можно произвести приблизительный расчет с использованием коэффициента 250/2Un, применив его к предполагаемой долговечности, соответствующей напряжению нагрузки 250 В)

Приблизительный ток переключения при напряжениях свыше 250 В: для напряжений нагрузки свыше 250 В (но меньше, чем максимальное напряжение переключения, указанное для данного реле), максимальная номинальная нагрузка будет ограничена номинальной нагрузкой AC1, поделенной на соответствующее напряжение. Например, реле с номинальным значением тока и номинальной нагрузкой AC1 16А и 4000В AC соответственно, может переключать максимальный ток 10 при 400В AC: соответствующая электрическая долговечность будет приблизительно такой же, что и для 16А 250В.

- Если не указано иное, применяются следующие условия испытаний:
- Испытания, проводимые при максимальной температуре окружающей среды.
 - Катушка реле (пост, или пер. тока) - включается при номинальном напряжении.
 - Испытание на нагрузку в отношении НО-контактов, или в отношении НЗ-контактов (но запрещается проводить испытание в отношении обоих типов контактов одновременно).
 - Частота переключений для электромагнитных реле - 900 циклов/ч с 50% продолжительностью включения (25 % для реле с номинальным током > 16А и для типов 45.91 и 43.61).
 - Частота переключения для импульсных реле - 900 циклов/ч для катушки, 450 циклов/ч для контакта, 50% продолжительность включения.
 - Значения предполагаемой электрической долговечности действительны для реле с контактами из стандартного материала; данные по дополнительным материалам предоставляются по запросу.

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 $\cos \varphi$ нагрузки). Данные нагрузки недействительны для электродвигателей и люминесцентных ламп, для которых указаны специальные значения мощности. Однако они применяются к индуктивным нагрузкам, если ток и $\cos \varphi$ 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.

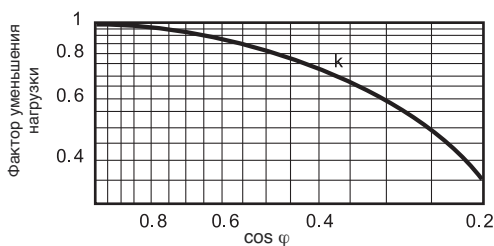


Таблица 1 Классификация контактов по нагрузке (в соответствии с категориями применения согл. EN60947-4-1 и EN60947-5-1)

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 электромоторов с обмоткой «беличье колесо». Смена направления вращения только после полной остановки электромотора. Трехфазные: Реверс электромотора 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 электромотора.	Для однофазных: Соблюдайте параметры реле Для трехфазных: См. раздел «трехфазные электромоторы»
AC4	Трехфазный ток AC	Запуск, остановка, смена вращения электромоторов с обмоткой «беличье 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	Управление электромагнитными нагрузками, силовыми контакторами, магнитными соленоидными клапанами, электромагнитами.	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 Значения Мощности (л.с.) и номиналы Дежурного режима согл. UL

R = Резистивная / GP = Общего назначения / GU = Общего применения / I = Индуктивная (cos φ 0,4) / B = Балластная нагрузка / NO = без типа

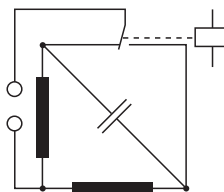
Тип	Норматив UL	AC/DC	Номиналы		Дежурный режим	Устройства открытого типа	Степень загрязнения	Макс. температура окружающего воздуха
			«Моторная нагрузка» Однофазная					
			110-120	220-240				
34.51	E106390	6 A - 250 V AC (GP)	/	/	B300 - R300	Да	2	40 °C
40.31 - 40.51	E81856	10 A - 250 V AC (R)	/	1/3 л.с. (250 V)	R300	Да	/	85 °C
40.52	E81856	8 A - 250 V AC (R) 8 A - 277 V AC (GP) 8 A - 30 V DC (GP)	1/6 л.с. (4.4 FLA)	1/3 л.с. (3.6 FLA)	R300	Да	/	85 °C
40.61	E81856	15 A - 250 V AC (R)	/	½ Hp (250 V)	R300	Да	/	85 °C
40.31...X2XX	E81856	12 A - 277 V AC (GU) 12 A - 30 V DC (GU)	1/3 л.с. (7.2 FLA)	¾ л.с. (6.9 FLA)	B300	Да	2 или 3	85 °C
40.61...X2XX	E81856	16 A - 277 V AC (GU) 16 A 30 V DC (GU) - (AgCdO) 12 A - 30 V DC (GU) - (AgNi)	1/3 л.с. (7.2 FLA)	¾ л.с. (6.9 FLA)	B300	Да	2 или 3	85 °C
40.11 - 40.41	E81856	10 A - 240 V AC (R) 5 A - 240 V AC (I) 10 A - 250 V AC (GP) 8 A - 24 V DC 0.5 A - 60 V DC 0.2 A - 110 V DC 0.12 A - 250 V DC	/	½ л.с. (250 V)	/	Да	/	70 °C
41.31	E81856	12 A - 277 V AC (GU) 12 A - 277 V AC (R)	1/4 л.с. (5.8 FLA)	½ л.с. (4.9 FLA)	B300 - R300	Да	2 или 3	40 или 70 °C при мин. расстоянии между реле 5мм
41.61	E81856	16 A - 277 V AC (GU-R) 8 A - 277 V AC (B)	1/4 л.с. (5.8 FLA)	½ л.с. (4.9 FLA)	B300 - R300	Да	2 или 3	40 или 70 °C при мин. расстоянии между реле 5мм
41.52	E81856	8 A - 277 V AC (GU-R)	/	½ л.с. (277 V) (4.1 FLA)	B300	Да	2 или 3	40 или 70 °C при мин. расстоянии между реле 5мм
43.41	E81856	10 A - 250 V AC (GU-R)	¼ л.с. (5.8 FLA)	½ л.с. (4.9 FLA)	B300 - R300	Да	2 или 3	40 или 85 °C
43.61	E81856	10 A - 250 V AC (GU-R) (AgCdO) 16 A - 250 V AC (GU) (AgNi) 16 A - 250 V AC (R) (AgCdO)	¼ л.с. (5.8 FLA) 1/3 л.с. (7.2 FLA) (AgNi)	½ л.с. (4.9 FLA) ¾ л.с. (6.9 FLA) (AgNi)	B300 - R300	Да	2 или 3	40 или 85 °C
44.52	E81856	6 A - 277 V AC (R)	1/8 л.с. (3.8 FLA)	1/3 л.с. (3.6 FLA)	/	Да	/	85 °C
44.62	E81856	10 A - 277 V AC (R)	¼ л.с. (5.8 FLA)	¾ л.с. (6.9 FLA)	/	Да	/	85 °C
45.71	E81856	16 A - 240 V AC (GU) 16 A - 30 V DC (GU) - (AgCdO) 16 A - 277 V AC (GU) 16 A - 30 V DC - (NO-GU) 12 A - 30 V DC (NC-GU) (AgNi)	½ л.с. (9.8 FLA) (AgCdO) 1/3 л.с. (7.2 FLA) (AgNi; NO)	1 л.с. (8 FLA) (AgNi)	/	Да	2 или 3	105 или 125 °C при мин. расстоянии между реле 10мм
45.91	E81856	16 A - 277 V AC (GU) 16 A - 30 V DC (GU)	1/6 л.с. (4.4 FLA)	½ л.с. (4.9 FLA)	/	Да	2 или 3	105 или 125 °C при мин. расстоянии между реле 10мм
46.52	E81856	8 A - 277 V AC (GU) 6 A - 30 V DC (R)	¼ л.с. (5.8 FLA)	½ л.с. (4.9 FLA)	B300 - R300	Да	2 или 3	70 °C
46.61	E81856	16 A - 277 V AC 12 A (NO) - 10 A (NC) 30 V DC (AgNi) 10 A (NO) - 8 A (NC) 30 V DC (AgSnO ₂)	1/3 л.с. (7.23 FLA)	¾ л.с. (6.9 FLA)	B300 - R300 (AgNi) A300 - R300 (AgSnO ₂)	Да	2 или 3	70 °C
50	E81856	8 A - 277 V AC (GU) 8 A - 30 V DC (GU)	1/3 л.с. (7.2 FLA) (Только NO)	½ л.с. (4.9 FLA) (Только NO)	B300 (NO)	Да	2 или 3	70 °C при мин. расстоянии между реле 5мм

Таблица 2 Значения Мощности (п.с.) и номиналы Дежурного режима согл. UL

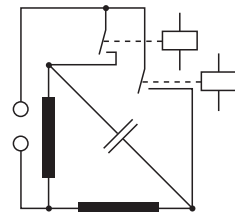
R = Резистивная / GP = Общего назначения / GU = Общего применения / I = Индуктивная (cos φ 0,4) / B = Балластная нагрузка / NO = без типа

Тип	Норматив UL	Номиналы		Дежурный режим	Устройства открытого типа	Степень загрязнения	Макс. температура окружающего воздуха	
		AC/DC	«Моторная нагрузка» Однофазная					
55.X2 - 55.X3	E106390	10 A - 277 V AC (R)	110-120	220-240	R300	Да	/	40 °C
		10 A - 24 V DC (R) - (55.X2) 5 A - 24 V DC (R) - (55.X3)	1/3 л.с. (7.2 FLA)	3/4 л.с. (6.9 FLA)				
55.X4	E106390	7 A - 277 V AC (GP) 7 A - 30 V DC (GP) (Std/Au contact) 5 A - 277 V AC (R) 5 A - 24 V DC (R) (AgCdO contact)	1/8 л.с. (3.8 FLA)	1/3 л.с. (3.6 FLA)	R300	Да	/	55 °C
56	E81856	12 A - 277 V AC (GU) 12 A - 30 V DC (GU) (AgNi; NO) 8 A - 30 V DC (GU) - (AgNi; NC) 12 A - 30 V DC (GU) - (AgCdO) 10 A - 30 V DC (GU) (AgSnO ₂ ; NO) 8 A - 30 V DC (GU) - (AgSnO ₂ ; NC)	1/2 л.с. (9.8 FLA)	1 л.с. (8 FLA)	B300	Да	2 или 3	40 или 70 °C
60	E81856	10 A - 277 V AC (R) 10 A - 30 V DC (GU)	1/3 л.с. (7.2 FLA)	1 л.с. (8 FLA)	B300 (AgNi only) R300	Да	/	40 °C
62	E81856	15 A - 277 V AC (GU) 10 A - 400 V AC (GU) 8 A - 480 V AC (GU) 15 A - 30 V DC (GU)	3/4 л.с. (13.8 FLA)	2 л.с. (12 FLA) 1 л.с. (480 V AC - 3 φ) (2.1 FLA) (NO)	B300 (AgCdO) R300	Да	2 или 3	40 или 70 °C
65.31 65.61	E81856	20 A - 277 V AC (GU)	3/4 л.с. (13.6 FLA)	2 л.с. (12.0 FLA)	/	Да	/	40 °C
66	E81856	30 A - 277 V AC (GU) - (NO) 10 A - 277 V AC (GU) - (NC) 24 A - 30 V DC (GU) - (NO)	1 л.с. (16.0 FLA) (AgCdO, NO) 1/2 л.с. (9.8 FLA) - (AgNi)	2 л.с. (12.0 FLA) (NO)	/	Да	2 или 3	70 °C при мин. расстоянии между реле 20мм
20	E81856	16 A - 277 V AC (R) 1,000 W Tung. 120 V 2,000 W Tung. 277 V	1/2 л.с. (9.8 FLA)	/	/	Да	/	40 °C
85.02 - 85.03	E106390	10 A - 277 V AC (R) 10 A - 24 V DC (R) - (85.X2) 5 A - 24 V DC (R) - (85.X3)	1/3 л.с. (7.2 FLA)	3/4 л.с. (6.9 FLA)	/	Да	/	40 °C
85.04	E106390	7 A - 277 V AC (GP) 7 A - 30 V DC (GP)	1/8 л.с. (3.8 FLA)	1/3 л.с. (3.6 FLA)	/	Да	/	55 °C
86	E106390	/	/	/	/	Да	2	35 или 50 °C
99	E106390	/	/	/	/	Да	2 или 3	50 °C
72.01 - 72.11	E81856	15 A - 250 V AC (R)	/	1/2 л.с. (250 V AC) (4.9 FLA)	/	Да	2 или 3	50 °C
80.01 - 11 - 21 80.41 - 91	E81856	8 A - 250 V AC (R)	/	1/2 л.с. (250 V AC) (4.9 FLA)	/	Да	2	40 °C
80.61	E81856	8 A - 250 V AC (GU;R)	/	1/3 л.с. (250 V AC) (3.6 FLA)	R300	Да	2	40 °C
80.82	E81856	6 A - 250 V AC (GU;R)	/	/	B300 - R300	Да	2	40 °C

Двигатели с конденсаторным пуском: Однофазные 230V 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 250А 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 сопротивлений 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 контакт 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.

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). Контактors 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 контакторов, согласно номинальному напряжению изоляции.
- Следует избегать применять реле с НО-контактами с зазором 3 мм между контактными группами, особенно для приложений, в которых важно выполнить специальные требования по изоляции.

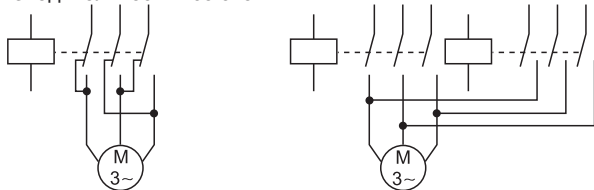
Трехфазные электродвигатели: Мощные трехфазные электродвигатели обычно коммутируются с помощью 3-х полюсных контакторов, имеющих высокую изоляцию (физическое разделение) между фазами. Однако, реле также применяются для подключения трехфазных электродвигателей, часто по причине меньших габаритов.

Таблица 3
Мощности электродвигателей и серии реле

Серия реле	Мощность электродвигателя (400 V 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

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 50мс – 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 тупоглавками, антипригарными контактами, что существенно улучшает работоспособность и производительность все 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 AC3 (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 AC4 (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 V AC на одном контакте и 24 V 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.

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

Категория контактов	Характеристика нагрузки	Измеренное сопротивление контактов	
		30 mV	10 mA
CC0	Сухой контакт	30 mV	10 mA
CC1	Небольшая нагрузка без образования дуги	10 V	100 mA
CC2	Высокая нагрузка с образованием дуги	30 V	1 A

Таблица 5 Характеристики материалов контактов

Материал	Свойства материала	Типовые приложения
AgNi + Au (сплав серебра и никеля с золотым покрытием)	- Основа из серебра и никеля с золотым гальваническим покрытием толщиной 5 мкм (типичная толщина) - Золото не подвержено воздействию промышленной среды - С малыми нагрузками сопротивление контакта более низкое и более постоянное по сравнению с другими материалами. Примечание: 5 мкм твердого золотого покрытия отличается от 0.2 мкм золотой пленки, которая обеспечивает защиту 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 серебряноникелевого 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 - Номинальный ток до 12 А - Ток при запуске до 25 А
AgCdO (оксид серебра и кадмия)	- Высокая износостойкость при более высоких AC нагрузках - Большая устойчивость к расплавлению	- Индукционные нагрузки двигателя - Номинальный ток до 30 А - Ток при запуске до 50 А
AgSnO ₂ (диоксид серебра и олова)	- Высокое сопротивление к расплавлению - Низкое перетекание материала при нагрузках	- Ламповые нагрузки - Очень высокий ток при запуске (до 120 А)

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...1.1)U_N

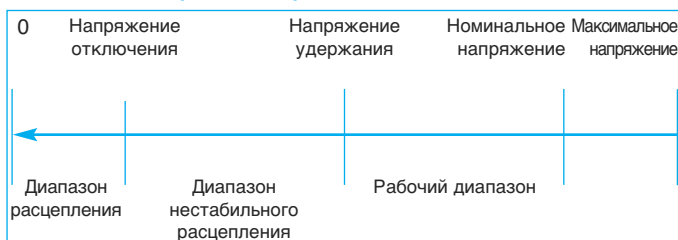
- класс 2: (0.85...1.1)U_N

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

Напряжение отключения: 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 ±10%.

Номинальный ток потребления катушки: среднее значение тока катушки при номинальном напряжении.

Проверка теплозащиты: Расчет повышения температуры катушки (ΔT) 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: Электромеханическое реле, которое при подаче напряжения на катушку обеспечивает переключение контактов, и возвращается в исходное положение при снятии напряжения с катушки.

Бистабильное (импульсное) реле: Электромеханическое 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 AC, намагничивание происходит через диод, и размагничивание производится пропусканием тока незначительного номинала через катушку AC.

Характеристики изоляции

Стандарт реле EN/EC 61810-1:

Стандарт для реле IEC 61810-1 применим для простых электромеханических реле, устанавливаемых в оборудовании. Определяет базовые функции и требования по безопасности, применимые для приложений, электрооборудования и электронных приборов, таких как:

- Электрооборудование общего назначения,
- Электрическая аппаратура,
- Электрические машины,
- Электрические устройства для применения в зданиях и аналогичного назначения,
- Информационные технологии и бизнес-приложения,
- Оборудование автоматизации зданий,
- Промышленная автоматизация,
- Электроустановочное оборудование
- Медицинское оборудование,
- Контрольно-измерительные приборы,
- Телекоммуникация,
- Механические транспортные средства,
- Транспорт (например железнодорожный)..."

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.

Электромеханические 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 НО и для контактов НЗ 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 определен 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: 2003, 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 **Уровень 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 большей 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 V и 400 V применяются два предпочтительных значения, которые соответствуют диапазонам напряжений электропитания 230 V L-N и 400 V L-L, наиболее часто применяемых на практике.

Таблица 6 Номинальное импульсное напряжение

Номинальное напряжение электропитания ⁽¹⁾ В		Номинальное напряжение изоляции, В	Номинальное импульсное напряжение kV			
3-фазная система	1-фазная система		Категория перенапряжения			
			I	II	III	IV
	от 120 до 240	от 125 до 250	0.8	1.5	2.5	4
230/400		250/400	1.5	2.5	4	6
277/480		320/500	1.5	2.5	4	6

(1) (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 электроустановках зданий, в которых предприняты меры для ограничения до заданного кратковременных перенапряжений.

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

Категория перенапряжения III применяется для оборудования, установленного и подключенного в стационарных электроустановках, 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 А, Таблица А. 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, ваннные 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) 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), 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 напряжений 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 230В должны быть разделены двойной или усиленной изоляцией. Это означает, что между двумя электрическими цепями должна обеспечиваться электрическая прочность 6кВ (1.2/50 мкс), воздушный зазор 5.5мм 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.

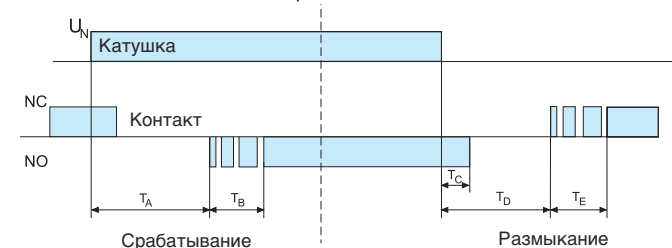
Механическая долговечность: Этот тест выполняется с помощью подачи напряжения на катушки нескольких реле с частотой 5-10 циклов за секунду без приложенной нагрузки на контакты. Это устанавливает предельную прочность реле, где электрическая долговечность контактов не рассматривается. Максимальная электрическая 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 НО контактов от момента подачи напряжения на катушку реле. Оно не включает время дребезга (см. следующий пример).

Время размыкания:

- Для перекидных контактов: типичное значение времени замыкания (усредненное значение для катушек с напряжением DC) НЗ-контактов от момента снятия напряжения с катушки реле. Не включает время дребезга.
 - Для НО-контактов: типичное значение времени размыкания (усредненное значение для катушек с напряжением DC) НО-контактов от момента снятия напряжения с катушки реле.
- Примечание: Время отключения нагрузки возрастает, 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 НО и НЗ контактов эта величина различна.



T_A Время срабатывания

T_B Время дребезга для НО контакта

T_C Время размыкания (НО реле)

T_D Время размыкания (НО реле)

T_E Время дребезга для НЗ контакта

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: Диапазон температур 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 расплава	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, IP20 означает, что розетка защищена от "попадания пальцами" (VDE01 06).

Примеры:

- IP 00 = Без защиты.
- IP 20 = Защита от проникновения инородных объектов диаметром 1 2.5 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 НО контакта более чем на 10 мкс (при подаче питания на катушку) или НЗ 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 мощности: Значение мощности, растрчиваемой реле в рабочем состоянии (без нагрузки на контакты либо с номинальной нагрузкой через все НО 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 завинчивания: Максимальное значение механического момента, которое может быть использовано при зажиме винтами разъема, в соответствии с EN 60999, что составляет 0.4Нм для винтов с резьбой M2.5, 0.5Нм для винтов с резьбой M3, 0.8 Нм для винтов с резьбой M3,5, 1.2Нм для винтов с резьбой M4. Рекомендованные значения момента завинчивания указаны в каталоге. Допускается превышение усилия на 20%.


 Возможно использование отверток с плоским и крестообразным шлицом.


Минимальный размер провода: Для клемм всех типов допускается использование провода с минимальным сечением 0.2 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 – безвинтовые клеммы.

 **Клеммы с зажимной колодкой:** 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.

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 (номинального). (Максимальное значение обеспечивает нормальную работу в случаях отклонения напряжения электропитания в допустимых пределах).

Минимальный ток переключения: Минимальное значение тока нагрузки необходимого для обеспечения корректного включения и выключения.

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, 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. Реле безопасности должны иметь как минимум один НО и один НЗ 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 несрабатывании НО контакта на открытие (например, залипание контакта) распознается как ошибка НЗ контактом на закрытие, и производится сигнализация об ошибке в работе. Стандарт требует обеспечить зазор между контактами 0.5мм. Стандарт EN 50205 определяет требования к реле с принудительным управлением контактами, и описывает два типа:

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

Согласно EN50205, в реле с переключающими контактами, только НО контакты одной группы и НЗ контакты другой группы могут быть объединены как контакты с принудительным управлением. Следовательно, эти реле имеют тип В.

Контрольные и Измерительные реле

Контроль напряжения питания: При контроле напряжения питания оно же подается для питания самого реле, дополнительное электропитание не нужно. (Исключение – Универсальное реле контроля напряжения 71.41).

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 включения (T2): Реле контроля тока 71.51; Немедленно срабатывают на протекание тока (следят состоянием без протекания тока) при выходе значения за определенные пределы разрывает цепь на период времени T2. Полезно применять для отсечения пиковых токов в момент включения натриевых ламп или электродвигателей и т.д.

Время отключения: Это время, которое требуется для снятия напряжения с выходного реле при возникновении условий отключения. В зависимости от определенного типа контрольного реле можно выбрать требуемую задержку (например <0.5сек для 72.31), или более длительную задержку для 71.41 (например, от 0.1сек до 12сек). Более длительная задержка отключения реле полезна в случаях, когда можно не учитывать кратковременные незначительные скачки контролируемого параметра за границы заданных пределов.

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 отказов: для контрольных реле - выбор данной функции замедлит автоматический сброс после выявления неисправности. Сброс можно осуществить только путем прямого вмешательства.

Память отказов - переход в первоначальное состояние при подаче питания: Как функция описанная выше, но статус памяти отказов переходит в первоначальное состояние при подаче питания.

Гистерезис включения: Для контрольных реле типов 71.41 и 71.51, уровень включения может иметь сдвиг (в процентах) по отношению к заданному.

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 2-мя или 3-мя 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 определяет присутствие токопроводящей 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 минимальные значения для одного или более диапазонов времени, внутри которых можно задать время.

Воспроизводимость результатов: Различия между верхним и нижним пределами диапазона значения, 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-мя выходными контактами (12.22) 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 - программируется повторяемая последовательность включений и отключений в течение суток.

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 V 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 60335-1:2002, "Бытовые и аналогичные электроприборы - Безопасность - Часть 1: Общие требования"; Параграф 30.2.3 гласит, что заизолированные соединения, по которым проходит ток свыше 0.2 A (а также заизолированные части, расположенные на расстоянии 3 мм от них), должны соответствовать следующим 2 требованиям в отношении огнестойкости:

1. GWFI (коэффициент воспламеняемости нити накала) - 850 °C - Соответствие тесту на воспламеняемость нити накала при температуре 850 °C (в соответствии с EN 60695-2-12: 2001)
2. GWIT (температура возгорания нити накала) - 775 °C в соответствии с EN 60695-2-13:2001 - Данное требование можно проверить с помощью GWT (Тестирование нити накала в соответствии с EN 60695-2-11: 2001) при значении 750°C при гашении пламени в течение 2 секунд.

Следующие продукты Finder соответствуют вышеупомянутым стандартам; электромеханические реле серий **34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 55, 56, 60, 62, 65, 66**

PCB розетки типов **93.11, 95.13.2, 95.15.2, 95.23.**

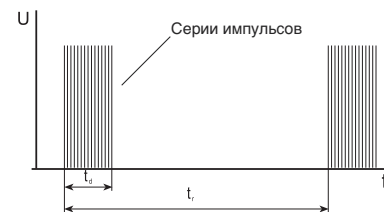
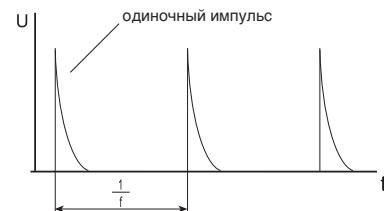
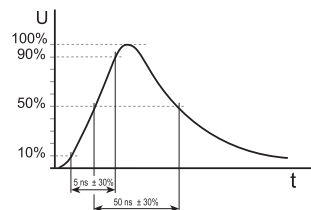
Важное замечание: Поскольку стандарт EN 60335-1 позволяет проводить альтернативное испытание "игольчатый" пламенем (если во время испытания № 2 пламя горит более 2 секунд), это может привести к некоторому ограничению в положении установки реле. Однако продукция Finder не имеет таких ограничений, поскольку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

Стандарты EMC (Электромагнитная совместимость)

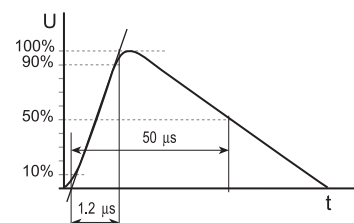
Тип проверки	Ссылка на
Электростатический разряд	EN 61000-4-2
Радиочастотное электромагнитное поле (80 ч 1000 МГц)	EN 61000-4-3
Быстрый переход (разрыв) (5-50нс, 5 кГц)	EN 61000-4-4
Колебания (1.2/50 /мкс)	EN 61000-4-5
Радиочастотные помехи (0.15 ч 80 МГц)	EN 61000-4-6
Частотное возмущение магнитного 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:

1. 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.



2. 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.



Проверочные уровни напряжения V (пиковое значение единичного импульса) описаны в соответствующих стандартах на продукцию:

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 2004/108/EC** 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 неувязима 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 контактах, 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: Требуется, 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 безотказной работы и средняя наработка на отказ для оборудования)

Среднее время безотказной работы (MTTF) Преобладающим видом отказа простых реле является износ механизма, влияющий на контакты реле. Это можно выразить с помощью MCTF (среднее число циклов до отказа). Электрическая долговечность (срок жизни контакта) реле Finder, как показано на соответствующей схеме "F", можно считать соответствующим значением MCTF для данного реле. Зная частоту работы (частоту циклов) реле внутри оборудования, количество циклов можно просто перевести в соответствующее время, с учетом значения MTTF для данного реле для конкретного применения.

Средняя наработка на отказ (MTBF) Реле обычно считаются неремонтируемым оборудованием и требуют замены после отказа. Следовательно, если изношенные реле в оборудовании были заменены, при вычислении MTBF (средняя наработка на отказ) для оборудования можно использовать значение MTTF.

V₁₀ - Статистическая выборка 10% по сроку службы:

Продолжительность службы электрического контакта реле Finder как показывается на соответствующих графиках "F", может быть принята как V₁₀ статистическая продолжительность службы реле. Это будет прогнозируемое время, при котором 10% от всей серии продукции выйдет из строя. Существует взаимосвязь между этим параметром и значением MCTF, и в целом для всех реле Finder приблизительно равняется: $MCTF = 1.4 \times V_{10}$. См. раздел Электрическая долговечность "график F".

Директивы о правилах ограничения содержания вредных веществ – RoHS 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.

Директива RoHS

XIV

Начиная с 1 июля 2006года, в соответствии с Европейской директивой от, 27 января 2003года 2002/95/CE (известной как директива RoHS - "Ограничение использования вредных веществ") и ее поправок 2005/618/EC, 2005/717/EC, 2005/747/EC лимитировано использование веществ в электронных и электрических устройствах и компонентах, содержащих потенциальную угрозу для здоровья людей. Ограничения коснулись материалов и веществ:

• **Свинец**

• **Ртуть**

• **Шестивалентный хром**

• **Полибромдифенил (ПБД)**

• **Эфиры полибромдифенила (ЭПБД)**

• **Кадмий** (с некоторыми исключениями, включая материал контактов)

Перечень приложений, являющихся предметом приложения директив RoHS и WEEE Категории применения электронных и электрических устройств, согласно вышеназванным директивам:

- Большие установки для зданий
- Малые установки для зданий
- Оборудование для IT и телекоммуникации
- Потребительское оборудование
- Системы освещения
- Электрические и электронные приборы (за исключением крупных стационарных промышленных приборов и оборудования)
- Игрушки, предметы досуга и спортивный инвентарь
- Автоматические дозаторы
- (только WEEE) Медицинское оборудование (за исключением продукции для имплантации и вакцинации)
- (только WEEE) Контрольное и измерительное оборудование (например шкафы управления)

Соответствие продукции Finder директиве RoHS

Начиная с переходного периода с декабря 2004года по июнь 2006года, вся продукция Finder, произведенная позднее этой даты полностью соответствует нормам RoHS.

КАДМИЙ

В соответствии с решением Еврокомиссии 2005/747/EC 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

Категории SIL и PL относятся к показателям статистической безотказности Электрических Систем Управления и Безопасности (SRECS), и не применяются напрямую к таким компонентам, как реле, используемых в данных системах.

Однако, допускается применение классов PL или SIL для реле. Категории SIL и PL относятся только к системам SRECS и могут быть рассчитаны конструктором системы.

Данная информация может быть полезна инженерам, использующим реле Finder в системы SRECS.

Классы SIL - согласно EN 61508

Нормы EN 61508:2 описывают требования по безопасности для систем SRECS. Это межотраслевой независимый стандарт широкого профиля нормирует около 350 аспектов, которые следует принимать во внимание при проектировании в терминах безопасности и функционирования данных систем. Классификация по SIL (Уровень Общей Безопасности), включает 4 класса (от SIL 0 до SIL 3), описывающих опасности и риски, связанные напрямую или косвенно с отказами или ложными срабатываниями конкретного приложения. Это в свою очередь, нормирует требования по безотказности к соответствующим системам SRECS.

Приложения, в которых последствия отказа системы управления незначительны, классифицируются как SIL 0, и могут допускать относительно большое статистическое количество сбоев системы управления.

С другой стороны, приложения, в которых последствия сбоя в системе управления значительны, классифицируются как SIL 3, и могут привести к общему отказу, и следовательно, к статистическому снижению надежности системы в целом.

Общая надежность системы характеризуется в терминах «Статистическая вероятность опасности сбоев системы в час». Примечание: EN61508 не является стандартом, предписанным к исполнению согласно Директиве EU по Механическому оборудованию, т.к. он в основном применяется к глобальным системам и установкам, таким как химические предприятия или электростанции, или как общие требования для отраслевых стандартов.

Классы PL - согласно EN 13849-1

Нормы EN 13849-1 разработаны и применяются для механизмов и производственных предприятий. Аналогично EN 61508, этот стандарт классифицирует опасности и риски согласно классам PL (Уровни Производительности от 1 до 5 класса). Для каждого класса имеется описание уровня безотказности системы в целом, характеризуется в терминах «Статистическая вероятность опасности сбоев системы в час».

Общее в нормах EN 61508 и EN13849-1

Численное значение «Статистической вероятности опасности сбоев системы в час» в общем одинаковы для EN 61508 и EN13849-1. SIL 1 соответствует PL B и C, SIL 2 соответствует PL D и 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 61508 (Уровень Общей Безопасности)	«Статистическая вероятность опасности сбоев системы в час»	EN 13849-1 (Уровни Производ- тельности)
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

Ожидается, что нормы EN13849 2006 будут окончательно ратифицированы в 2009г.

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 61810-2:2005 реле не являются ремонтируемыми компонентами, и это следует принимать во внимание при расчете параметра «Статистическая вероятность опасности сбоев системы в час». См. главу Надежность.

Итого

- Категории SIL и PL соответствуют системе, но не отдельным компонентам.
- Классы PL применяются для механизмов и производственных предприятий, в то время как классы SIL относятся к более комплексным системам.
- EN 13849, с классификацией PL будут окончательно ратифицированы в 2009г и будут обязательны, и следовательно, производители компонент будут должны им следовать для обеспечения требуемого уровня надежности.
- 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 V10 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 Стандарты качества

		CE	EU	
	Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	ANCE	Mexico	
	Canadian Standards Association	CSA	Canada	
	UL International Demko	D	Denmark	
	SGS Fimko	FI	Finland	
	Germanischer Lloyd's	GL	Germany	
	ГОСТ	ГОСТ	Россия	
	Istituto Italiano del Marchio di Qualità	IMQ	Italy	
	Laboratoire Central des Industries Electrique	LCIE	France	
	Lloyd's Register of Shipping	Lloyd's Register	United Kingdom	
	Nemko	N	Norway	
RINA	Registro Italiano Navale	RINA	Italy	
	Intertek Testing Service ETL Semko	S	Sweden	
	TÜV	TUV	Germany	
	Underwriters Laboratoires	UL	USA	
	Underwriters Laboratoires	UL	USA Canada	
	VDE Prüf-und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung	VDE	Germany	