

Derwent
Top 100
Global
Innovator
2020

Metasol *Meta Solution*

Контакторы и реле защиты от перегрузки

Техническое руководство



LS ELECTRIC

Metasol

Новое поколение контакторов производства компании LSIS

Настоящее руководство описывает типы, характеристики и функции магнитных выключателей серии Metasol производства компании LSIS и предлагает рекомендации по их выбору. Кроме того, в нем содержится информация обо всех соответствующих стандартах, необходимая всем клиентам, менеджерам, проектировщикам или лицам, отвечающим за разработку, для использования в качестве основного ресурса.

Примечание: Вышеуказанные сведения представлены исключительно для информации и не предоставляют гарантии. В настоящем документе используются единицы системы СИ.



• Характеристики

• Отключающая способность

• Оптимальное согласование

• Широкое применение

Правила техники безопасности

Для безопасного использования перед монтажом, эксплуатацией, техническим обслуживанием, осмотром следует внимательно прочитать настоящее руководство и следовать его инструкциям.

Также перед использованием устройства следует полностью понять информацию об устройстве, правила техники безопасности и меры предосторожности при его эксплуатации.



Опасность

Несоблюдение данного требования может привести к получению тяжелой травмы вплоть до смертельного исхода.



Предостережение

Несоблюдение данного требования может привести к травме или материальному ущербу.

Даже если пользователь прочитал информацию под уведомлениями «Опасность» и «Предостережение», в определенных ситуациях сохраняется возможность возникновения фатальных или серьезных последствий. Следует внимательно ознакомиться каждым из приведенных ниже правил:

- Содержание указанных сообщений может быть изменено без предварительного уведомления.
- Компания LSIS не несет ответственности за убытки в результате ремонта, демонтажа или изменения наших изделий, которые выполнялись без разрешения LSIS.
- Если рассматривается возможность использования изделий для управления объектами атомной энергетики, транспортными средствами, сигналами регулирования движения, а также для медицинского либо иного типа применения, где требуется повышенная надежность, следует обратиться в нашу компанию.
- Соблюдать осторожность во избежание возникновения поломки, получения травмы, возгорания или серьезного повреждения. После прочтения руководства по эксплуатации, его следует поместить в доступное и хорошо видимое место, где его могут легко найти пользователи. При возникновении проблемы или неисправности во время использования изделия необходимо обратиться к настоящему руководству.
- **Если у вас есть вопросы, или в случае возникновения неисправностей следует внимательно прочитать настоящее руководство. Рекомендуется хранить его в доступном месте для возможности использования операторами в любой момент.**



Опасность

1. Если устройство находится под напряжением, следует соблюдать безопасную дистанцию и избегать контакта с устройством, так как существует опасность поражения электрическим током или получения ожогов.
2. Техническое обслуживание и изменения должны выполняться только после выключения питания, в противном случае существует опасность поражения электрическим током.



Предостережение

1. Необходимо убедиться в наличии достаточного места для монтажа устройства в соответствии с указаниями настоящего руководства, в противном случае существует риск поражения электрическим током или получения ожогов.
2. Следует использовать провода, подходящие для выполнения проводки, соответствующие значениям подаваемого напряжения, силы тока и токовых импульсов. Крепление проводов должно осуществляться с указанным моментом затяжки.
3. Необходимо убедиться, что характеристики устройства находятся в пределах проектных спецификаций. В противном случае устройство может вызывать замыкание на землю вследствие повреждения изоляции, возгорания вследствие перегрева или выход системы из строя.
4. После окончания использования устройства следует утилизировать его в соответствии с законодательством.



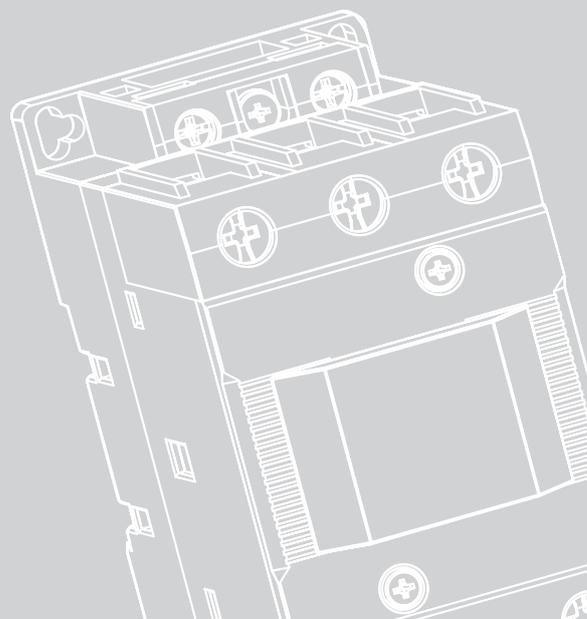
Контакторы и реле защиты от перегрузки

Содержание

A	Обзор	3
B	Конструкция и эксплуатация	23
C	Условия эксплуатации	54
D	Монтаж	73
E	Износостойкость	83
F	Принадлежности	121
G	Техническое обслуживание и осмотр	133
H	Выбор и применение	146
I	Метод пуска и выбор	194
J	Защита двигателя и выбор теплового реле защиты от перегрузок	208
K	Согласование	230
L	Стандарты	246

A. Обзор

1. Стандарты и сертификаты одобрения продукции	4
2. Характеристики и сфера применения	5
3. Номинальные характеристики и размещение заказа	9
4. Внешние компоненты и маркировка	11



1. Стандарты и сертификаты одобрения продукции

■ Защитные регулирующие устройства серии Metasol-MS и MT соответствуют следующим международным стандартам

- МЭК 60947-1
Аппаратура распределения и управления низковольтная.
– Часть 1. Общие правила
- МЭК 60947-4-1
– Часть 4-1: Контактторы и пускатели – Электромеханические
контактторы и пускатели
- UL 508
Промышленные системы управления

■ Контактторы Metasol MS прошли следующую сертификацию.

Предоставление сертификатов возможно по запросу в определенных обстоятельствах.

- сертификация CB
- UL 508
- Сертификация на соответствие требованиям по технической безопасности

■ СЕМаркировка CE

Наличие знака CE означает, что продукция изготовителя соответствует всем существенным требованиям соответствующих европейских директив.
Кроме того, наличие знака CE означает, что продукция изготовителя соответствует всем требованиям, включая требования к процессу оценки продукции и к деятельности авторизованных представительств.

■ Запросы на получение сертификатов

Запросы можно выполнить на главной странице Центра обслуживания клиентов LSIS.
Использовать центр ресурсов для загрузки копии сертификата.

- Веб-сайт LSIS: www.lsis.com

2. Характеристики и сфера применения

2.1 Характеристики и преимущества

Более безопасные, более ценные

Герметичная конструкция исключает образование дуговых разрядов
Продукция демонстрирует непревзойденную технологичность

Простота конструкции, проработанная форма, полученная с использованием технологии алмазной шлифовки поверхности, и точность исполнения изделий серии Metasol гарантируют их долговечность.



Контакторы и реле защиты от перегрузки

- Компактная конструкция для экономии пространства
- Установка на DIN-рейку и винтовое крепление
- Непосредственно устанавливаемые блоки для реле защиты от перегрузки поставляются отдельно
- Простое объединение с ручным пускателем с помощью переходника и соединительного комплекта
- Защита от прикосновения к токоведущим частям
- Широкий ассортимент дополнительных принадлежностей
- Соответствие продукции международным стандартам МЭК и UL

2. Характеристики и сфера применения

2.1 Характеристики и преимущества

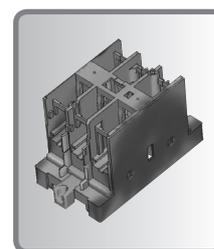
Передовые технологии и экспертные решения



Обеспечение повышенной коммутационной надежности посредством применения системы тестирования наличия дуговых разрядов



Оптимизация механических характеристик посредством анализа механизма дуговых разрядов



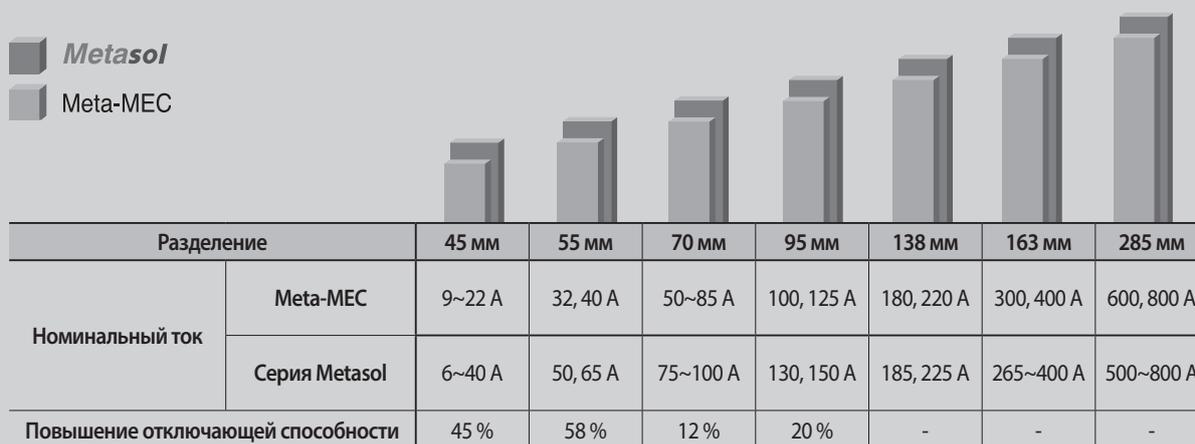
Минимизация нагрева посредством модификации рамки и анализа прохождения потока воздуха

Надежность и удобство

Наша компания обеспечивает непревзойденную надежность и экономичность решений в сочетании с надлежащей конструкцией и повышенной отключающей способностью.

Повышенная отключающая способность

■ Metasol
■ Meta-MEC



Периферийные устройства, дополнительные принадлежности и система

Быстрое подсоединение

- Легкий монтаж на DIN-рейке с помощью нашего специального приспособления
- Узел крепления для ограничителя перенапряжения и главной стойки

Максимальное удобство соединительной системы

- Монтажный блок, переходник (для МС, ММС)
- Соединительный комплект для обратной полярности

Простота технического обслуживания

- 4 типа зажимов обеспечивают простое подсоединение управления катушки
- Винтовые клеммы
- Блокировка электротехнического устройства в пределах вспомогательного контактора (в рамках 2НЗ)

2.2 Сфера применения

Распределение	Для главной цепи	Для главной цепи		Устройство управления двигателем
Тип изделия	ACB	MCCB		MS
Номинальный ток	630-6300 A	16-800 A	3-1200 A	6-800 A (номинальное напряжение 220 В)
Номинальная отключающая способность	65-120 кА (номинальное рабочее напряжение 415/480 В)	37-150 кА (номинальное напряжение 415 В)	5-85 кА (номинальное напряжение 415 В)	25-900 А (номинальное напряжение 690 В)
Стандарт по номинальному рабочему току	МЭК 60947-2	МЭК 60947-2	МЭК 60947-2	МЭК 60947-4-1
Изображение изделия				
Название марки	Metasol	Susol	Metasol	Metasol
Название модели	Серия AS, AN	Серия TD, TS	Серия AB	Серия MC, MT

2. Характеристики и сфера применения

2.3 Конфигурация корпуса

18 AF

Контактор МС : 6а, 9а, 12а, 18а
 Контактор МС: 6а, 9а, 12а, 18а
 Номинальный ток: 6, 9, 12, 18 А
 Номинальное напряжение изоляции: 690 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.
 (Metasol MCCB + MC)
 Реле защиты от перегрузки

MT : 12
 Диапазон тока: 0,1 – 18 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



22 AF

Контактор МС : 9b, 12b, 18b, 22b
 Контактор МС: 9b, 12b, 18b, 22b
 Номинальный ток: 9, 12, 18, 22 А
 Номинальное напряжение изоляции: 690 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.
 (Metasol MCCB + MC)
 Реле защиты от перегрузки

MT : 32
 Диапазон тока: 0,1 – 22 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



40 AF

Контактор МС : 32а, 40а
 Контактор МС: 32а, 40а
 Номинальный ток: 32, 40 А
 Номинальное напряжение изоляции: 690 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.
 (Metasol MCCB + MC)
 Реле защиты от перегрузки

MT : 32
 Диапазон тока: 0,1 – 40 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



65 AF

Контактор МС : 50а, 65а
 Контактор МС: 50а, 65а
 Номинальный ток: 50, 65 А
 Номинальное напряжение изоляции: 1000 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.
 (Metasol MCCB + MC)
 Реле защиты от перегрузки

MT : 63
 Диапазон тока: 4-65 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



100 AF

Контактор МС : 75а, 85а, 100а
 Контактор МС: 75а, 85а, 100а
 Номинальный ток: 75, 85, 100 А
 Номинальное напряжение изоляции: 1000 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.
 (Metasol MCCB + MC)
 Реле защиты от перегрузки

MT : 95
 Диапазон тока: 7-100 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



150 AF

Контактор МС : 130а, 150а
 Контактор МС: 130а, 150а
 Номинальный ток: 120, 150 А
 Номинальное напряжение изоляции: 1000 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.

Реле защиты от перегрузки MT : 150
 Диапазон тока: 34-150 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



225 AF

Контактор МС : 185а, 225а
 Контактор МС: 185а, 225а
 Номинальный ток: 185, 225 А
 Номинальное напряжение изоляции: 1000 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.

Реле защиты от перегрузки MT : 225
 Диапазон тока: 35-240 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



400 AF

Контактор МС : 265а, 330а, 400а
 Контактор МС: 265а, 400а
 Номинальный ток: 365, 330, 400 А
 Номинальное напряжение изоляции: 1000 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.

Реле защиты от перегрузки MT : 400
 Диапазон тока: 85-400 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



800 AF

Контактор МС : 500а, 630а, 800а
 Контактор МС: 500а, 630а, 800а
 Номинальный ток: 500, 630, 800 А
 Номинальное напряжение изоляции: 1000 В
 Тип II: 150 кА при 415 В макс.

Реле защиты от перегрузки MT : 800
 Диапазон тока: 200-800 А
 Класс расцепления: класс 10 А, 20



3. Характеристики и сфера применения

3.1 Конфигурация корпуса

Контактор

MC-6a	/	R	/	220 В	60 Гц	Винтовой	13К1РК
Номинальный ток		Версия		Напряжение катушки	Частота	Нет	Вспомогательный контакт
6а 6А		- Стандартный		220 В пер. тока	60 Гц	Винтовой	Нет
⋮		R Реверсивный		⋮	50 Гц	Лепесткового	1 ЗК+1 РК
2650а 2650А		4 4 полюса		⋮			2 ЗК+2 РК
9b 9А				24 В пост. тока			1 ЗК
⋮							1 РК
22b 22А							

Выключатель

MS-6a	/	R	2Н	/	220 В	60 Гц	13К1РК	/	0.1
Номинальный ток		Версия	Версия		Напряжение катушки	Частота	Вспомогательный контакт		Уставка тока реле
6а 6А		- Стандартный	2Н Не дифференциальные (2 тепл. датч.)		220 В пер. тока	60 Гц	Нет	0.1 0.1А	
⋮		R Реверсивный	3Н Не дифференциальные (3 тепл. датч.)		⋮	50 Гц	1 ЗК+1 РК	⋮	
800а 800А			3К Дифференциальные		24 В пост. тока		2 ЗК+2 РК	⋮	
9b 9А			3D Класс 20				1 ЗК	800 800А	
⋮							1 РК	⋮	
22b 22А									

Тепловое реле защиты от перегрузки

MT-12	/	2Н	0.1
Номинальный ток		Версия	Уставка тока реле
12 12AF		2Н Не дифференциальные (2 тепл. датч.)	0.1 0.1А
32 32AF		3Н Не дифференциальные (3 тепл. датч.)	⋮
63 63AF		3К Дифференциальные	⋮
95 95AF		3D Класс 20	800 800А
⋮			⋮
800 800AF			

3. Номинальные характеристики и размещение заказа

3.1 Структура системного обозначения моделей

Опции

Блок вспомогательных контактов

UA1

Версия	
UA-1	
AU-100	Установка сбоку
AU-100E	
UA-2	Установка спереди (2P)
UA-4	Установка спереди (4P)

Примечание) UA-2: 2ЗК, 1ЗК и 1РК, 2РК
 UA-4: 4ЗК, 3ЗК и 1РК, 4РК,
 2ЗК и 2РК, 1ЗК и 3РК

11

Типы контактов	
11	HP + 1НЗ
20	2HP
02	2НЗ
40	4HP
31	3HP + 3НЗ
22	2HP + 2НЗ
13	1HP + 3НЗ
04	4НЗ

Разрядник

US11

Состав и напряжение		
1	Варистор+RC	24-48 В пер.
2	Варистор+RC	100-125 В пер.
3	Варистор+RC	200-240 В пер.
4	Варистор+RC	24-48 В пост.
5	Варистор+RC	100-125 В пост.
6	Варистор+RC	200-240 В пост.
11	Варистор	24-48 В пер./пост.
12	Варистор	100-125 В пер./пост.
13	Варистор	200-240 В пер./пост.
14	Варистор	380-440 В пер./пост.
22	RC	100-125 В пер.

Устройство взаимной блокировки

UR02

Типы контактов	
02	2НЗ
00	Нет

Соединительный комплект для взаимной блокировки

UW32

Размер корпуса	
18	18AF
22	22AF
32	40AF
63	65AF
95	100AF

Дополнительное монтажное основание (для реле)

UZ32

Размер корпуса	
12	12AF
32	32AF
63	63AF
95	95AF
150	150AF

Дистанционное устройство сброса (для реле)

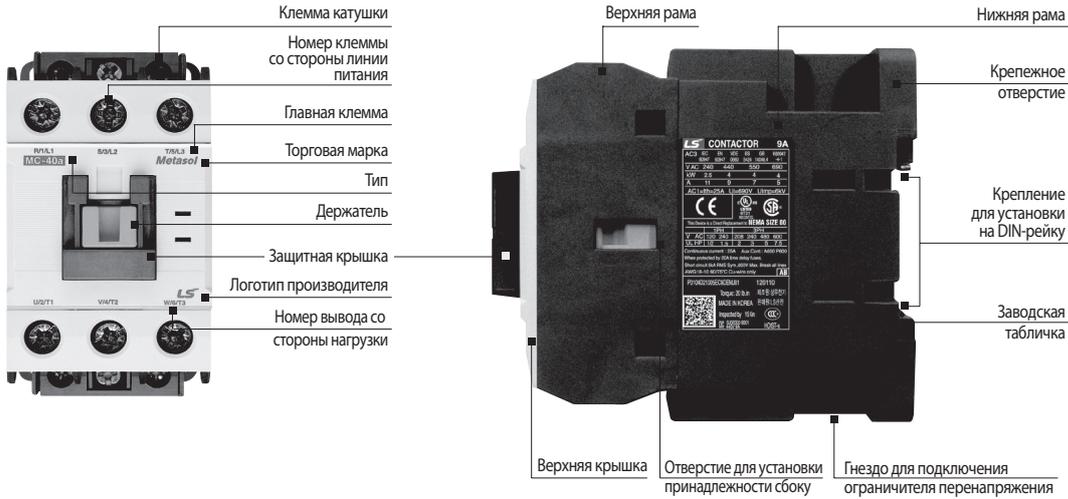
UM

Длина кабеля	
4R	400
5R	500
6R	600

4. Внешние компоненты и маркировка

4.1 Внешний вид и маркировка

1) Внешний вид



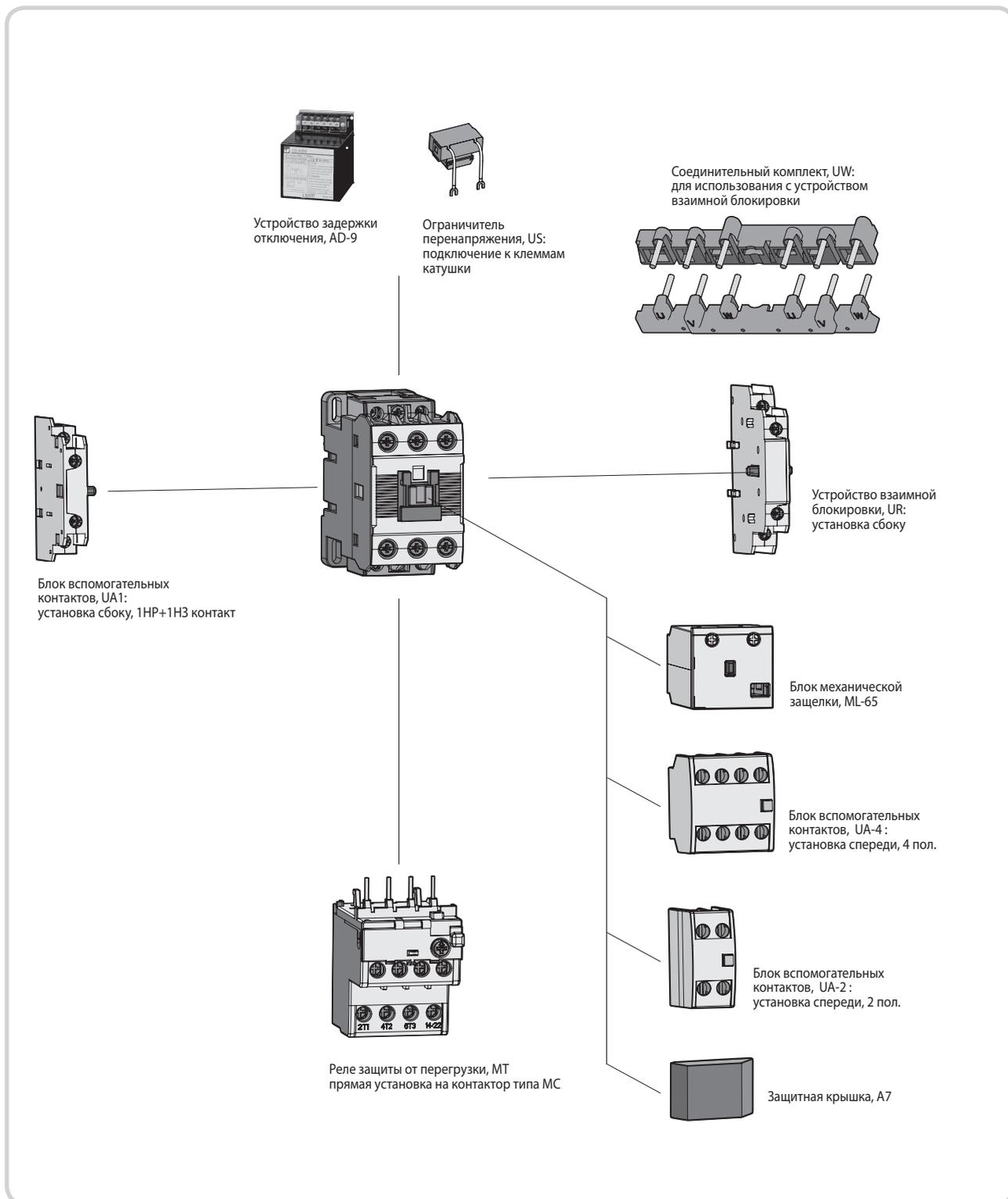
2) Маркировка

Логотип компании		Тип	
Маркировка о соответствии нормам CE		Наименование изделия	
Отметка UL		Номинальные параметры	
Сечение проводников		Номинальная характеристика Согласно требованиям UL	
Страна происхождения		A, B : Metasol MC S : Susol MC	
Штрих-код		Дата выпуска	
		Сертификация (только для Кореи)	

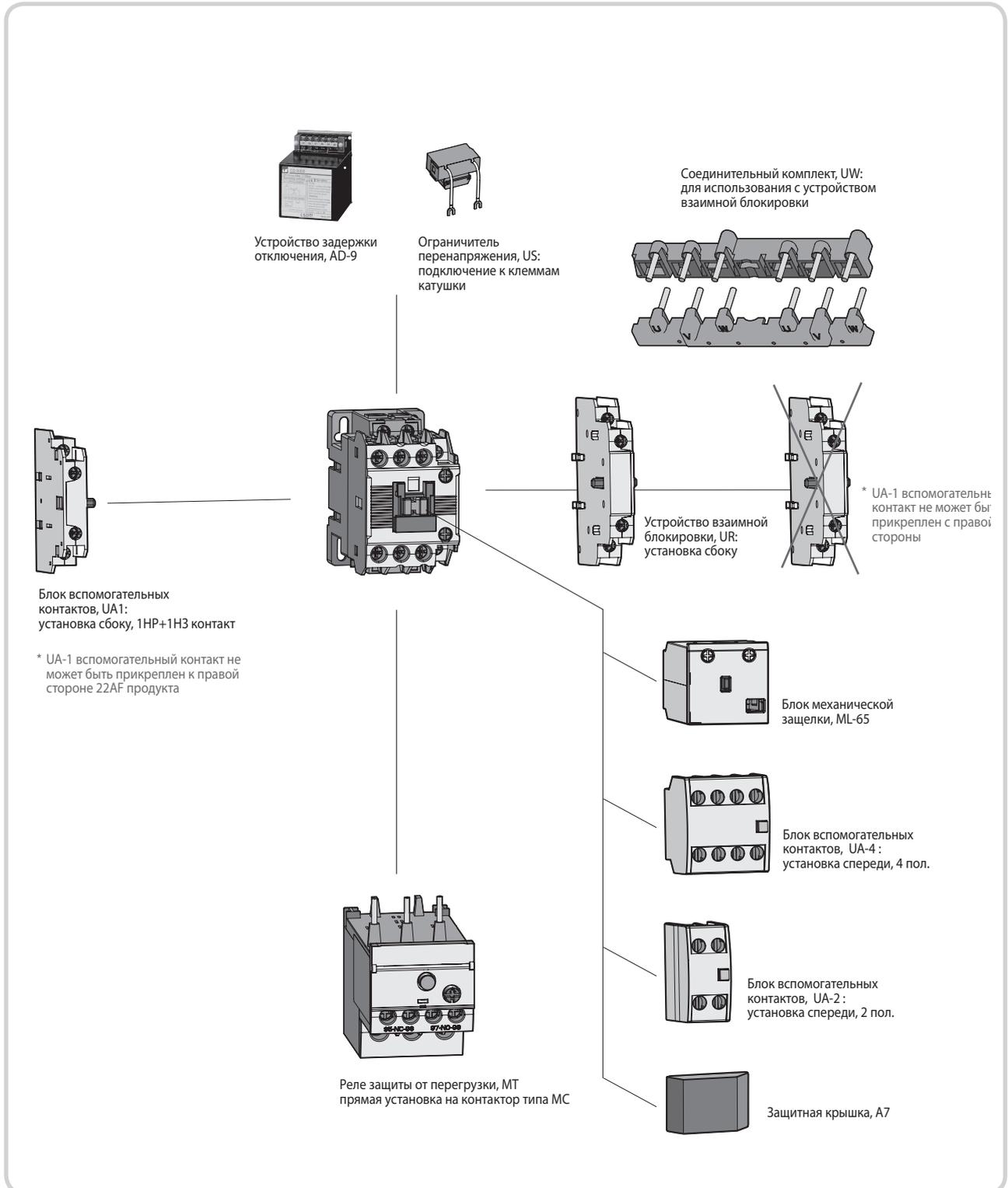
4. Внешние компоненты и маркировка

4.2 Принадлежности

■ 18AF



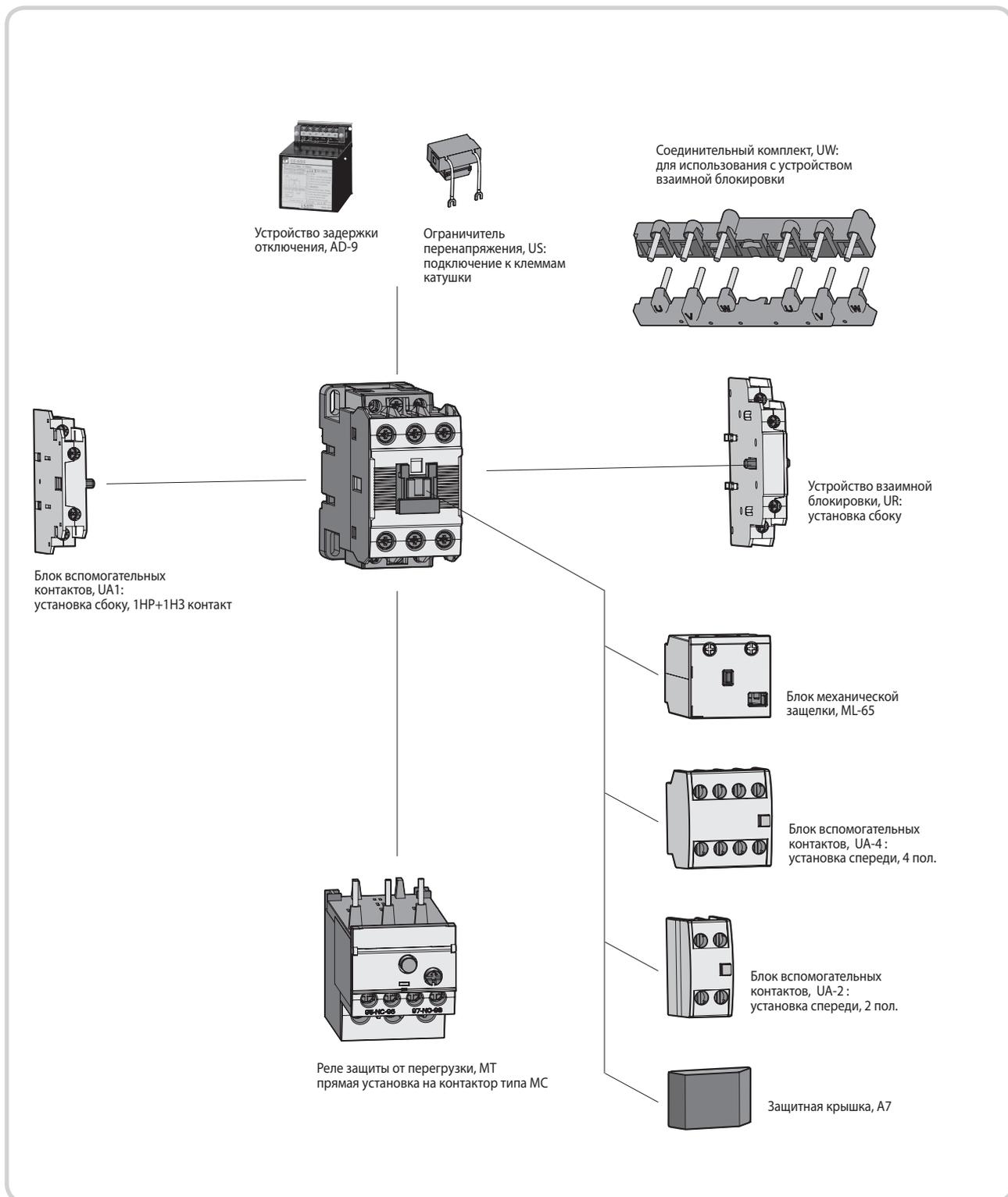
■ 22AF



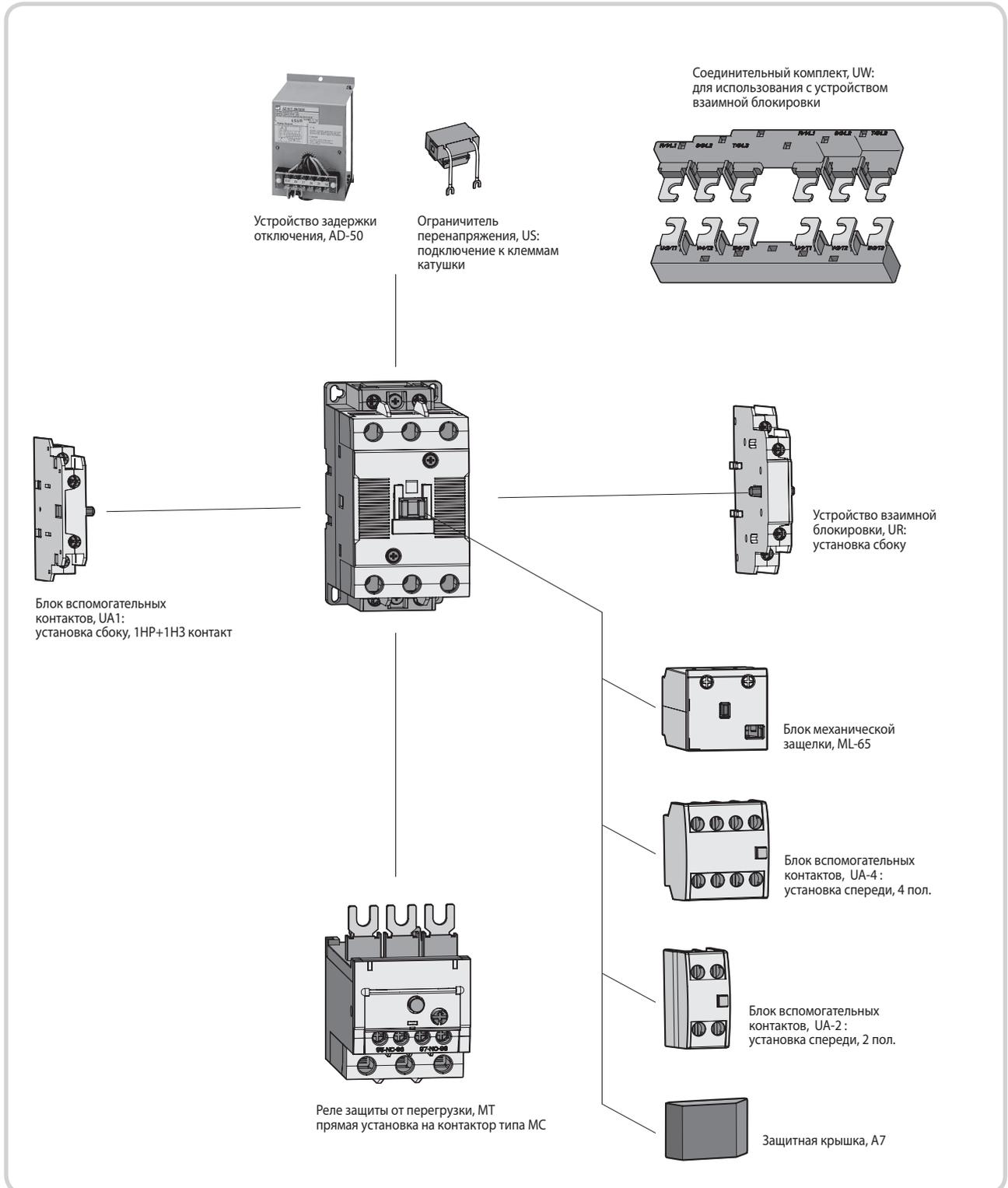
4. Внешние компоненты и маркировка

4.2 Принадлежности

40AF



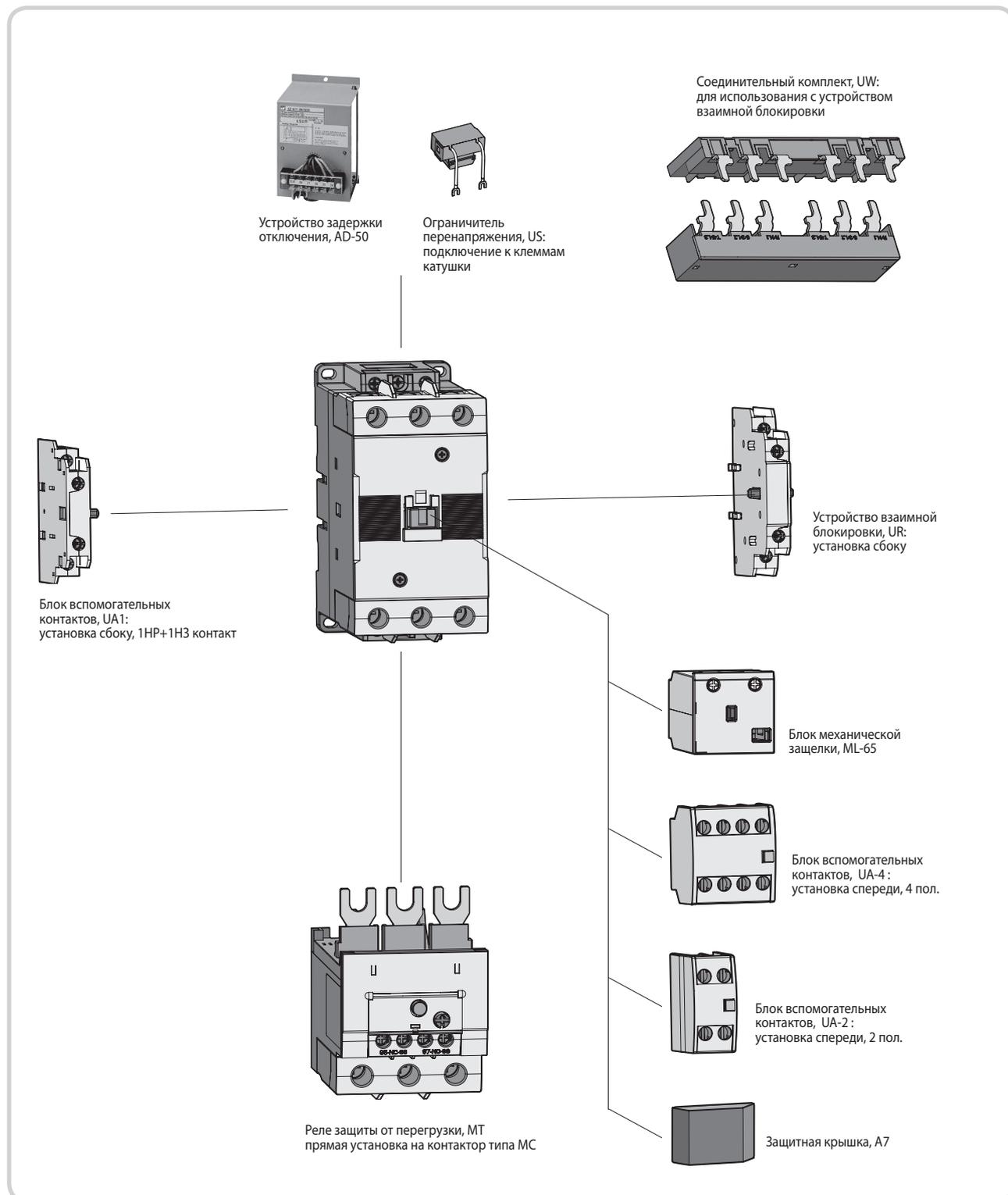
■ 65AF



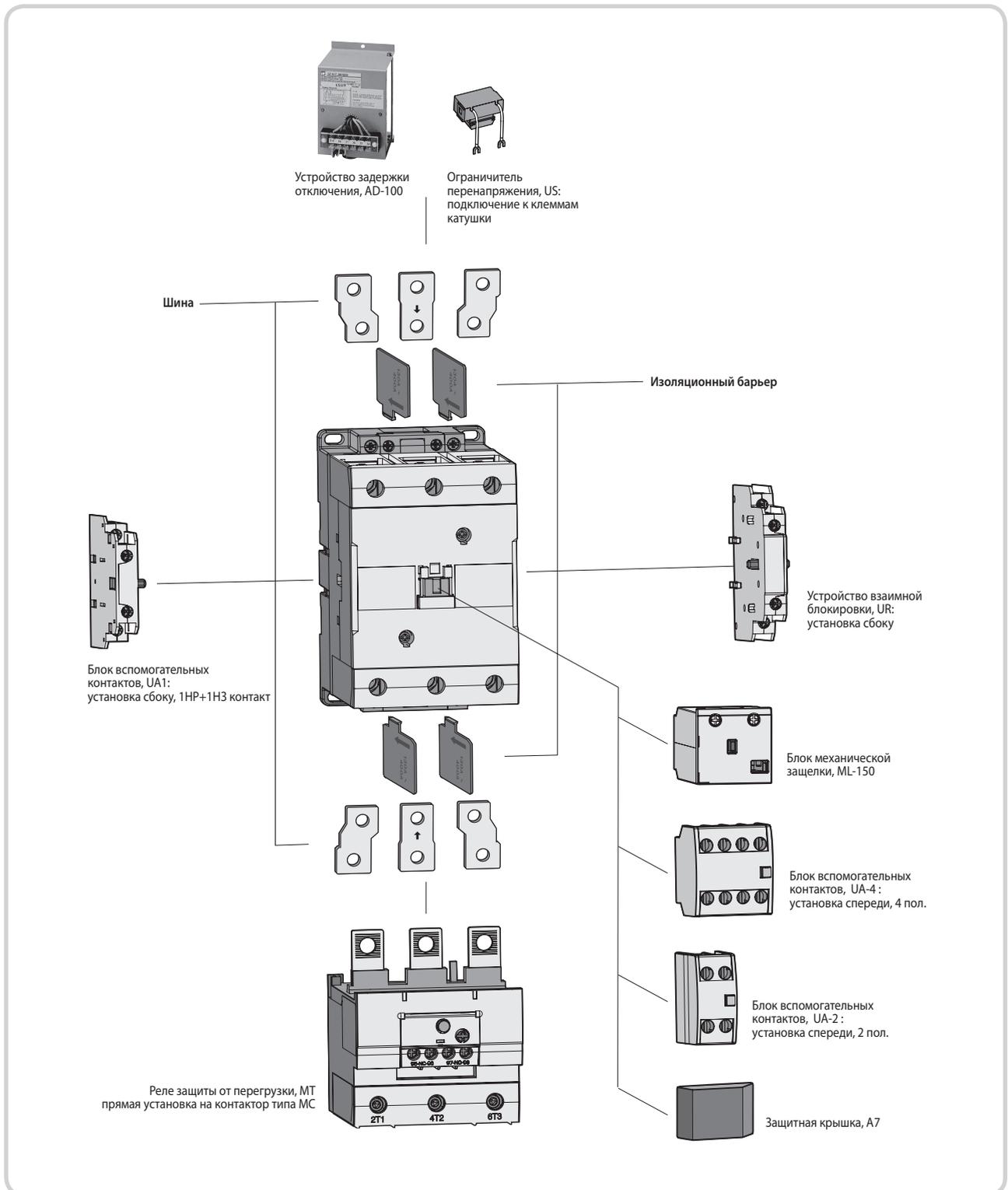
4. Внешние компоненты и маркировка

4.2 Принадлежности

■ 100AF



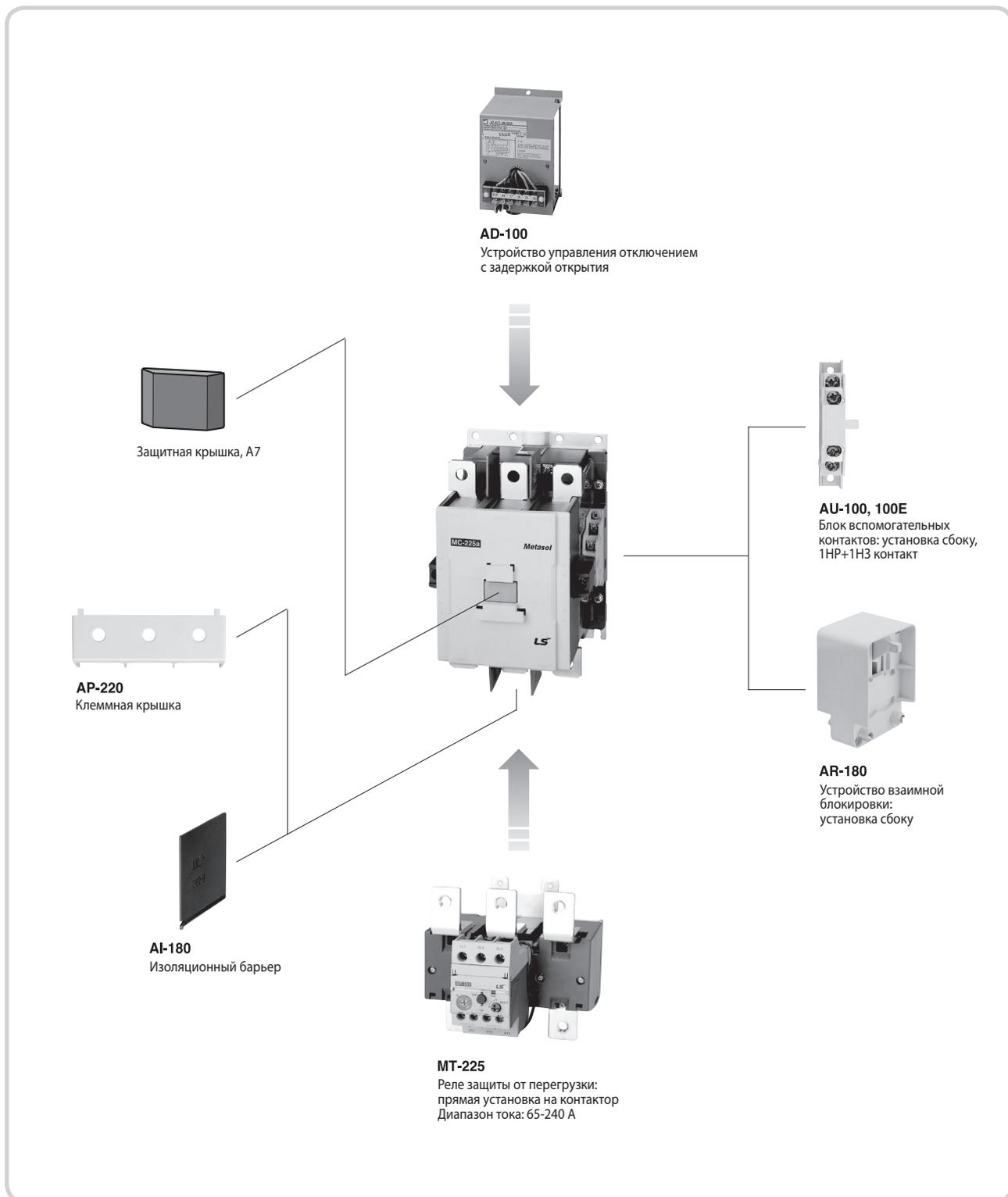
■ 150AF



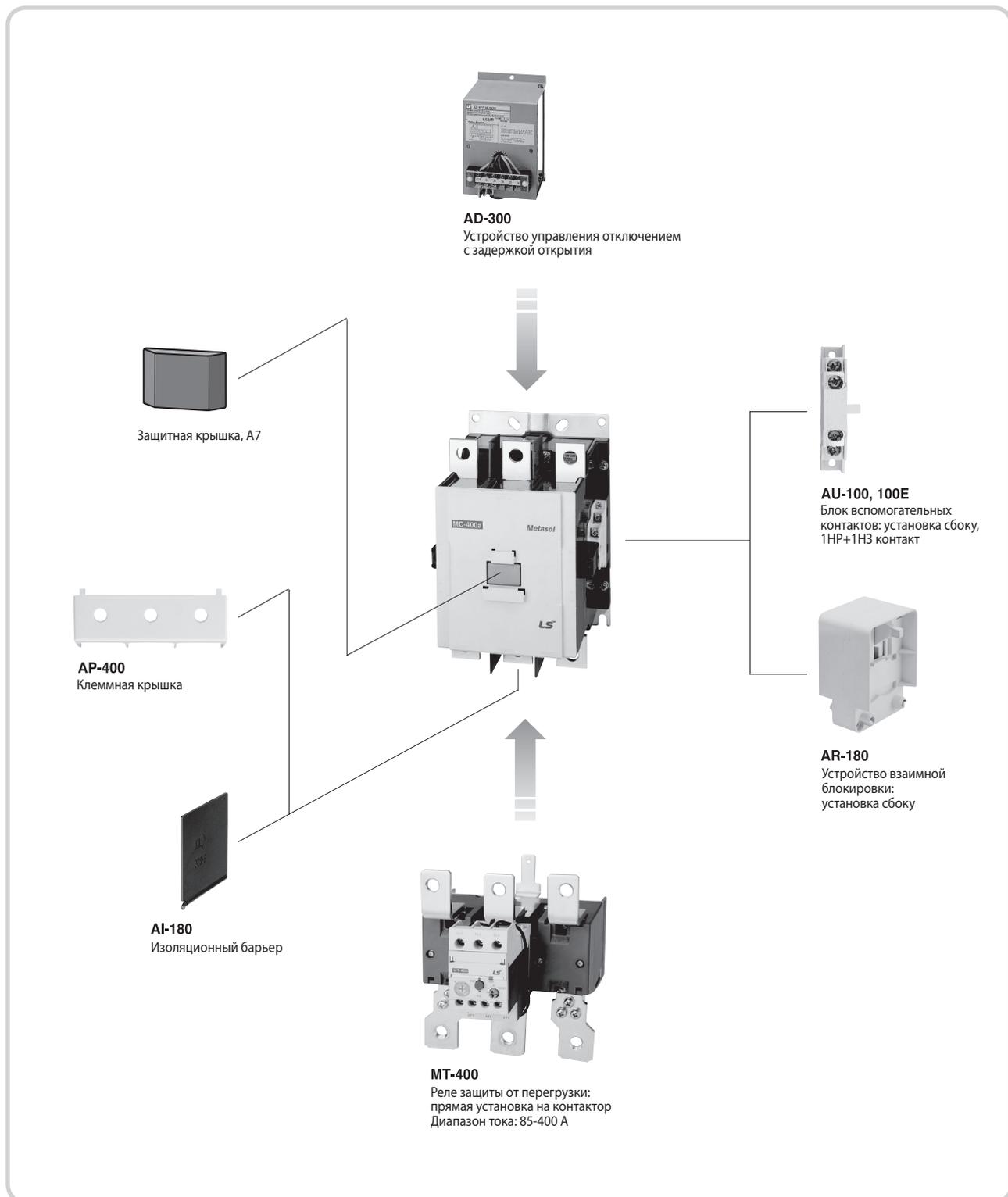
4. Внешние компоненты и маркировка

4.2 Принадлежности

■ 225AF



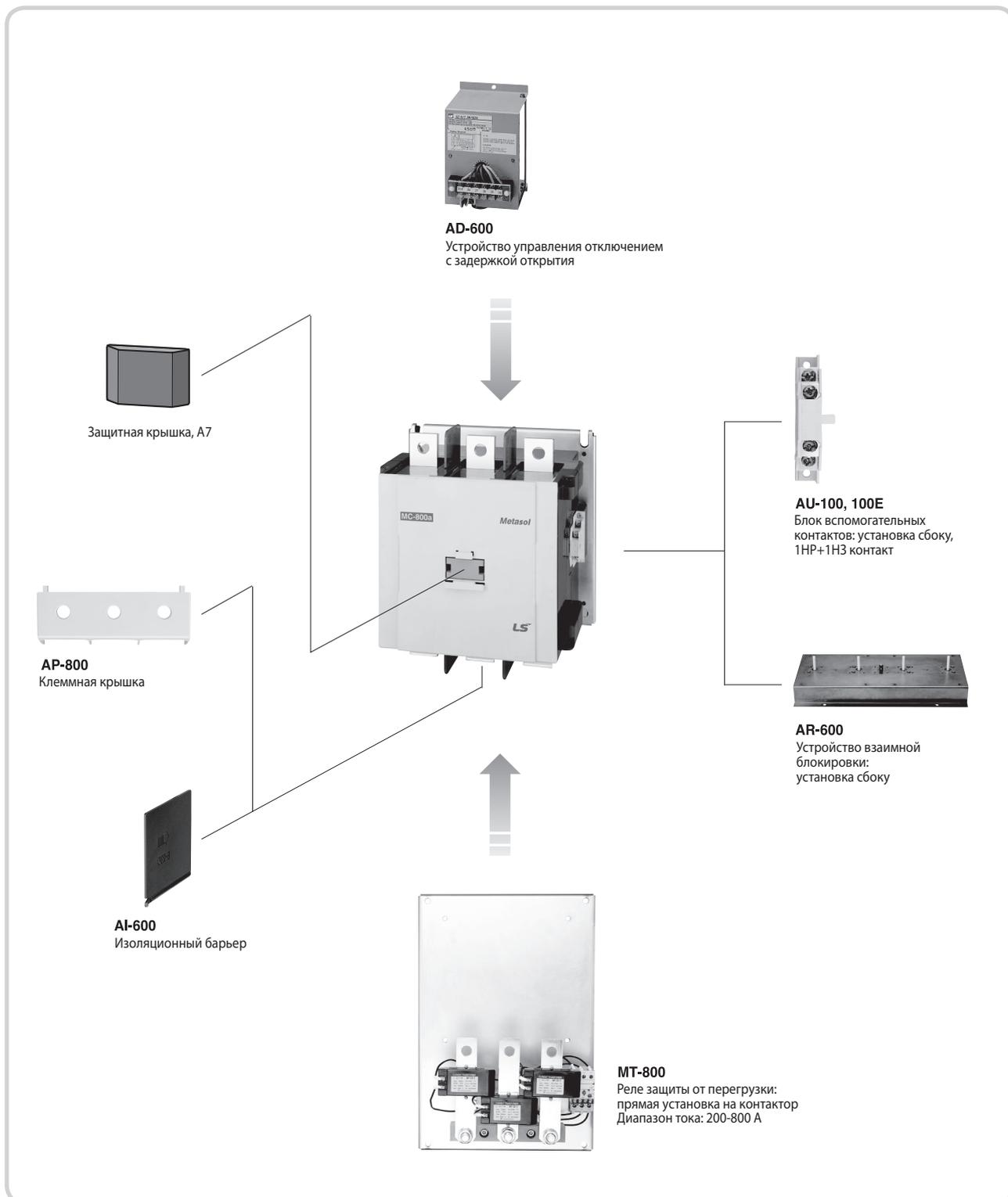
■ 400AF



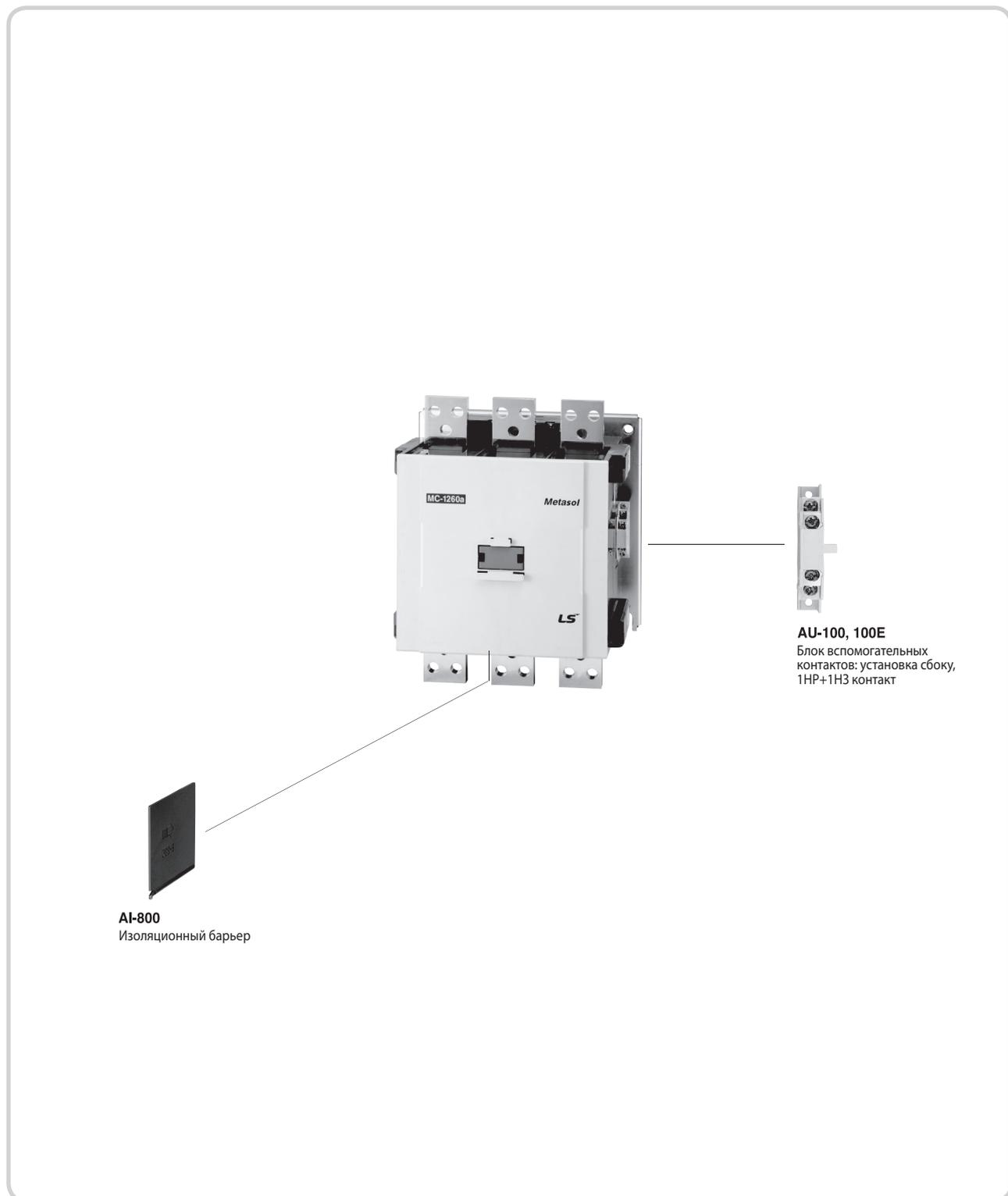
4. Внешние компоненты и маркировка

4.2 Принадлежности

■ 800AF



■ 1260AF



AI-800
Изоляционный барьер

AU-100, 100E
Блок вспомогательных
контактов: установка сбоку,
1NP+1N3 контакт

4. Внешние компоненты и маркировка

4.2 Принадлежности

■ 2650AF

A



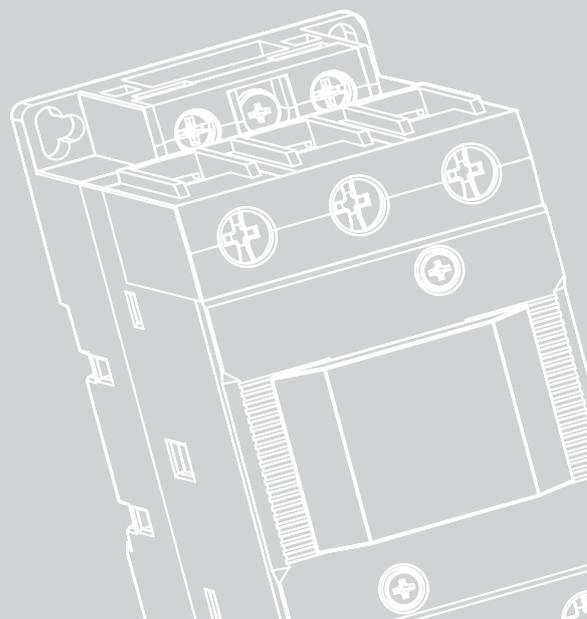
Изоляционный барьер
AI-2100(MC-1400a~2100a)
AI-2650(MC-2650a)



AU-100, 100E
Блок вспомогательных
контактов: установка сбоку,
1HP+1HЗ контакт

В. Конструкция и эксплуатация

1. Конструкция.....	24
2. Принцип срабатывания.....	27
3. Таблица спецификаций.....	47



Конструкция и эксплуатация

1. Конструкция

1.1 Магнитный пускатель

Магнитный пускатель обычно используется для цепей двигателя и обладает некоторыми функциями для защиты от перегрузок по току. Магнитный пускатель состоит из теплового реле защиты от перегрузки, которое защищает двигатели от перегрузок и размыкает и замыкает контактор с помощью электронных схем размыкания и замыкания.

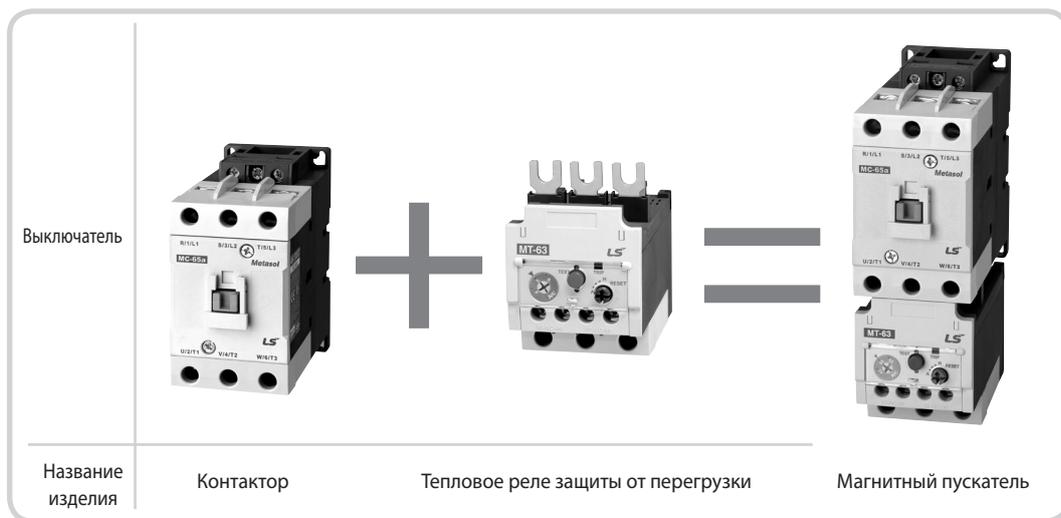


Fig. 1. Magnetic Switch

■ Характеристики магнитного пускателя

1. Возможность автоматического управления

Предусмотрена возможность комбинации с другими управляющими устройствами, такими как управляющие реле, таймеры, концевые выключатели, оптические выключатели и пр., при этом допускается автоматическое управление двигателем.

2. Возможность дистанционного управления

Магнитный пускатель может применяться дистанционно при выполнении дистанционной настройки и активации с помощью управляющего сигнала включения и выключения.

3. Концентрированное управление

В случаях, когда необходимо осуществлять управление индивидуально настроенных двигателей, такое управление можно выполнять с помощью магнитного пускателя при расположении двигателей в одном месте.

4. Стабильность управления

Возможно применение данного управления при различной нагрузочной способности от 10 А до 100 А и от 220 В до 440 В напряжения главной цепи двигателя. Стабильное управление возможно благодаря тому, что напряжение катушки магнитного пускателя потребляет меньше мощности.

5. Максимальная долговечность

Магнитный контактор Metasol гарантирует выполнение от 1200 до 1500 механических циклов и от 200 до 250 электрических циклов.

6. Максимальный коммутационный ресурс

Возможно выполнение от 1200 до 1800 циклов переключений включения и выключения в час.

7. Защита от перегрузки

Предусмотрена защита от перегрузки в случае обрыва фазы или короткого замыкания, а также на случай эксплуатации в течение длительного рабочего времени.

8. Автоматическая компенсация температуры окружающей среды

Внутри теплового реле защиты от перегрузки установлен биметаллический элемент, компенсирующий температуру окружающей среды.

1.2 Магнитный контактор

Основная конструкция магнитного контактора в исполнениях от MC-6a до MC-100a является идентичной согласно Директиве ЕС по ограничению использования опасных веществ (RoHS) в отношении использования всех металлических и литых частей, экологически безопасных основных материалов и деталей. Коммутационная часть включения/выключения имеет герметичную конструкцию в контакт-детали, что предотвращает образование дугового разряда и повышает эффективность и долговечность магнитного контактора. С помощью анализа электрического поля была увеличена токовая нагрузка, сопротивление плавлению и воспламенению контакт-детали, и оптимизированы характеристики защиты от образования дуговых разрядов. Вспомогательные контакт-детали изготавливаются и поставляются в изолированном и разъемном исполнении (боковое и фронтальное исполнение), что позволяет клиентам осуществить выбор в соответствии со своими потребностями.

■ Конструкция

Основные компоненты магнитного контактора – это непосредственно контакты и электромагнит. Контакттор состоит из подвижной контакт-детали и неподвижной контакт-детали. Электромагнит состоит из рабочей катушки и железного сердечника.

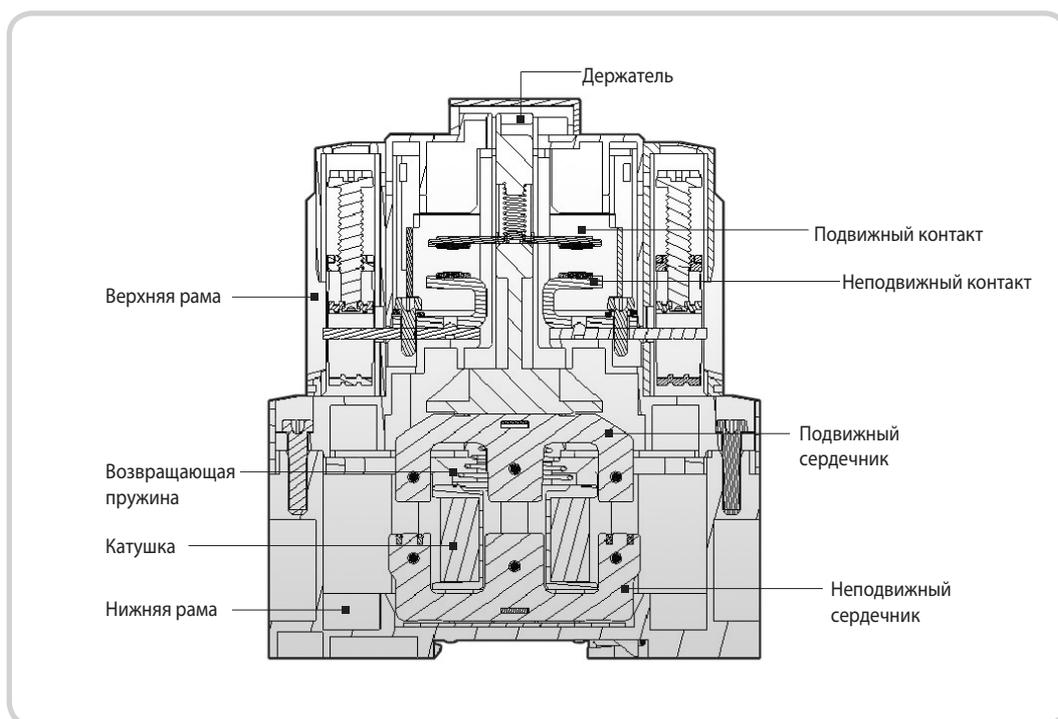


Рис. 2 Конструкция магнитного контактора

■ Основная конструкция, названия и функции компонентов

1. Электромагнит

Электромагнит способен притягивать подвижный сердечник путем регулировки силы притяжения. Он выполняет эту операцию посредством получения магнитного потока из тока, проходящего через катушку, намотанную вокруг сердечника.

2. Катушка

Для получения магнитного потока вокруг сердечника намотана катушка. Полученный магнитный поток изменяется частотой, но у небольших устройств, он может работать с одной катушкой при 50, 60 Гц.

3. Коммутационная часть

Это часть, обеспечивающая прерывание и прохождение нагрузочного тока, состоит из подвижной контакт-детали, неподвижной контакт-детали и дугогасительной камеры. Данная конструкция разрывает в дугогасительной камере электрическую дугу и осуществляет ее разряд под действием электромагнитной силы для разрыва цепи с помощью рабочего тока.

1. Конструкция

1.3 Тепловое реле защиты от перегрузки

Тепловое реле защиты от перегрузки предотвращает повреждение двигателя вследствие перегрузок. Принимая во внимание требования Директивы по ограничению использования опасных веществ (RoHS), которая распространяется на все металлические и формованные детали, при изготовлении теплового реле защиты от перегрузки используются только экологически безопасное сырье и компоненты. Конструкция оснащена нагревательным элементом в биметаллическом исполнении и нагревательным триггером в качестве термоэлемента, см. рис. 3. Он используется в сочетании с защитным механизмом расцепления. Рабочий ток может регулироваться при помощи регулятора. В случае срабатывания теплового реле увеличивается надежность цепи с перегрузкой по току, а также исключается неправильная работа двигателя.

■ Конструкция

Основными компонентами теплового реле защиты от перегрузки являются: нагревательный элемент, который состоит из нагревателя и биметаллической части, диск управления, используемый для настройки рабочего тока реле, и контакт-деталь, которая вырабатывает электрический сигнал рабочего состояния.

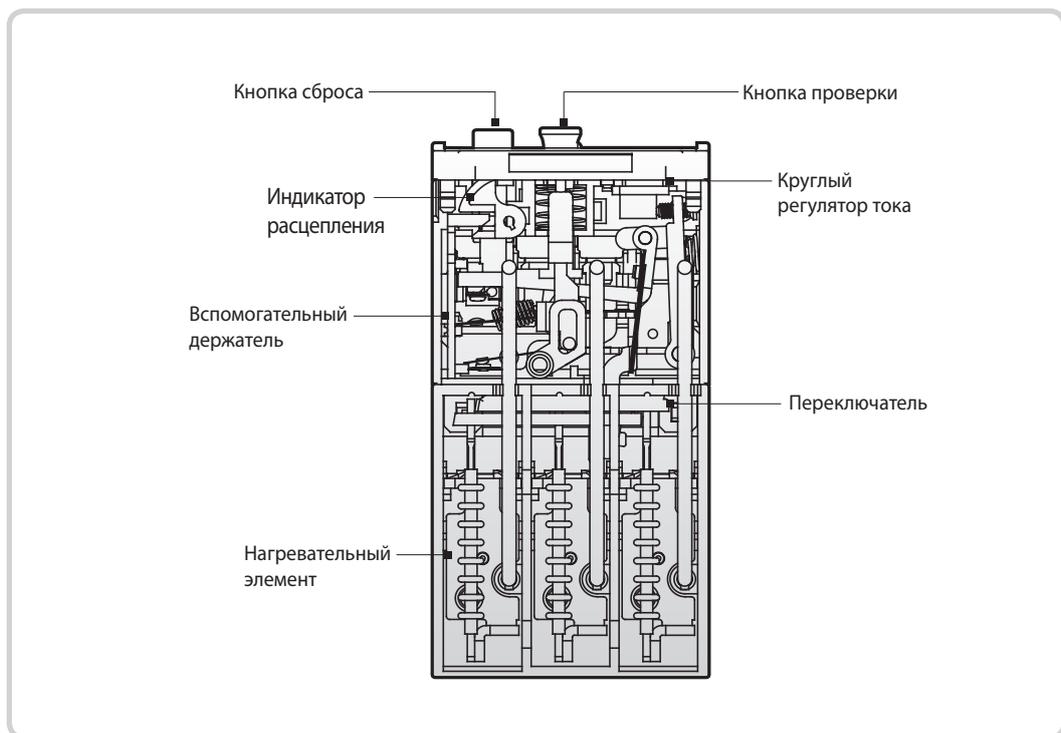


Рис. 3 Конструкция теплового реле защиты от перегрузки

■ Основная конструкция, названия и функции компонентов

1. Биметаллический элемент

Биметаллический элемент представляет собой комбинацию двух разных металлов с различными коэффициентами теплового расширения, связанных друг с другом. Это приводит к характеристике изгиба, соответствующей определенным изменениям температуры. Используется в качестве триггера при работе реле защиты от перегрузки.

2. Биметаллический элемент для компенсации температуры окружающей среды

Биметаллический элемент изгибается при изменении температуры окружающей среды, например, при резком повышении окружающей температуры действие происходит быстрее для предотвращения дальнейшего перегрева. Благодаря установке компенсирующего биметаллического элемента, который будет изгибаться в том же направлении, что и основной биметаллический элемент, можно поддерживать постоянный интервал контакт-детали при увеличении температуры.

2. Принцип срабатывания

2.1 Принцип срабатывания магнитного контактора

Магнитный контактор состоит из контакт-детали включения/выключения электрической цепи, которая подает питание к двигателю (электромагниту) состоящему из катушки управления включением/выключением и железного сердечника, и соединительному устройству, управляющему движением электромагнита к контакт-детали. Если на катушке присутствует номинальное напряжение, возникает возбуждение тока. Это приводит к тому, что неподвижный железный сердечник становится магнитом. Вследствие этого подвижный сердечник притягивается к неподвижному железному сердечнику. В держателе, соединенном при помощи штифта с этим подвижным сердечником, имеется контакт-деталь, которая движется вместе с подвижным сердечником, контактирует с неподвижной контакт-деталью на раме, а затем замыкает цепь. Если в катушке напряжение отсутствует, происходит отключение возбуждения железного сердечника, а подвижный сердечник отталкивается возвращающей пружиной. В то же время движущаяся контакт-деталь отходит от неподвижной контакт-детали, и цепь размыкается.

■ При отключении цепи катушки

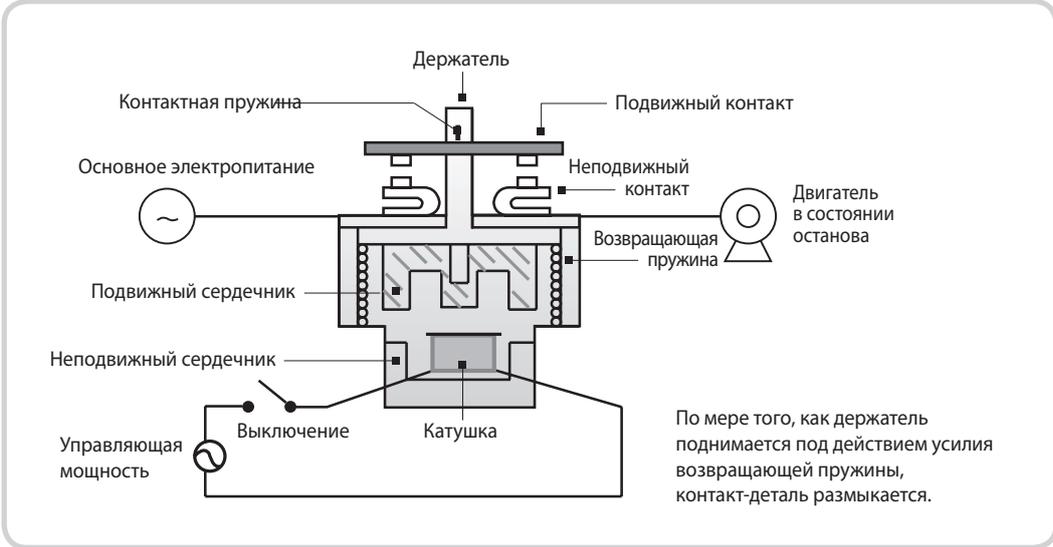


Рис. 4 Принцип срабатывания магнитного контактора (отсутствие питания)

■ При включении цепи катушки

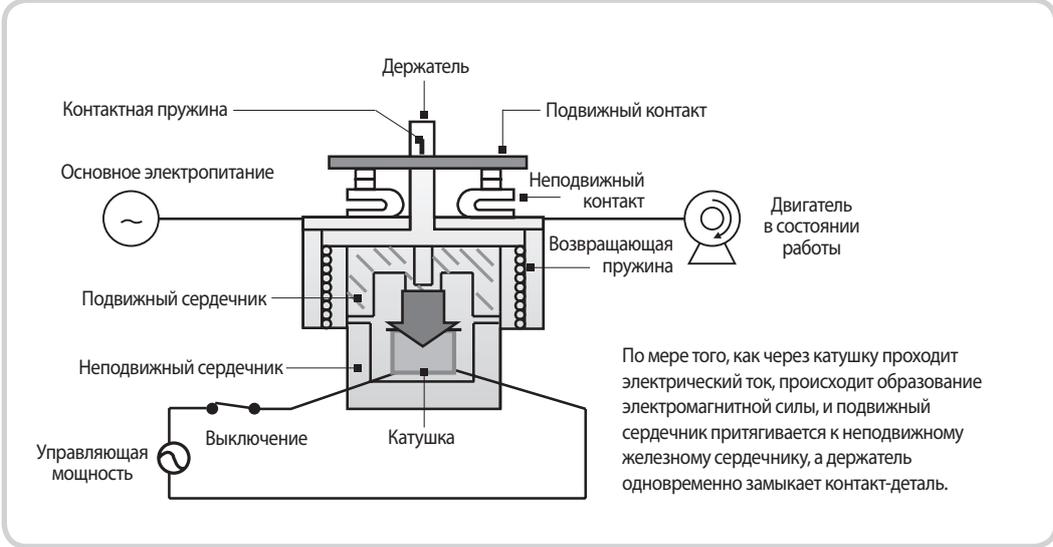
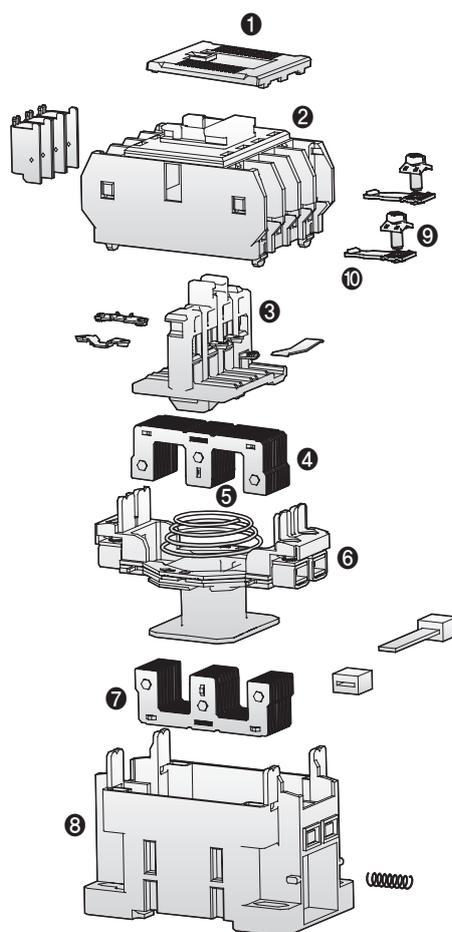


Рис. 5 Принцип срабатывания магнитного контактора (наличие питания)

2. Принцип срабатывания

2.2 Внутренняя конструкция

1) Магнитные контакторы МС-18а

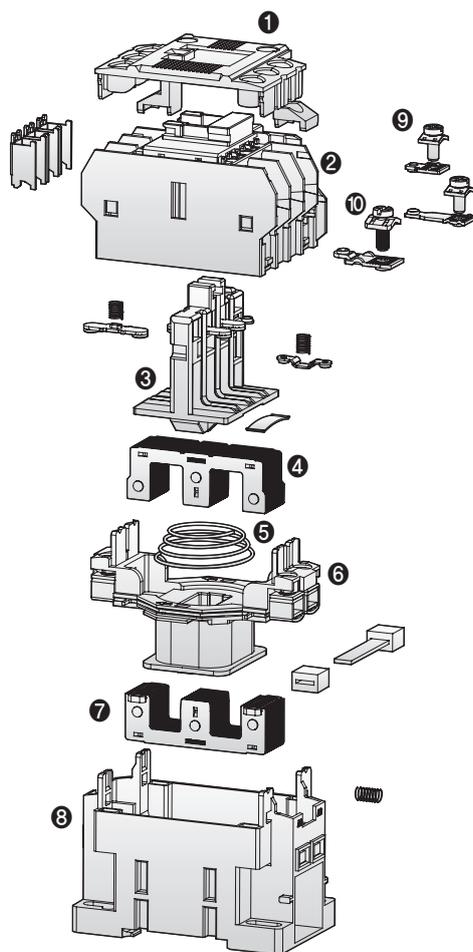


- 1 Верхняя крышка
- 2 Верхняя рама
- 3 Держатель
- 4 Подвижный сердечник
- 5 Возвращающая пружина
- 6 Узел катушки
- 7 Неподвижный сердечник

- 8 Нижняя рама
- 9 Винтовая клемма
- 10 Неподвижный контакт
- 11 Вспомогательная винтовая клемма
- 12 Вспомогательный неподвижный контакт

- 13 Дугогасительная камера
- 14 Подвижный контакт
- 15 Вспомогательный подвижный контакт
- 16 Уплотнительная прокладка катушки
- 17 Опора сердечника
- 18 Пружина защелки

2) Магнитные контакторы MC-22a



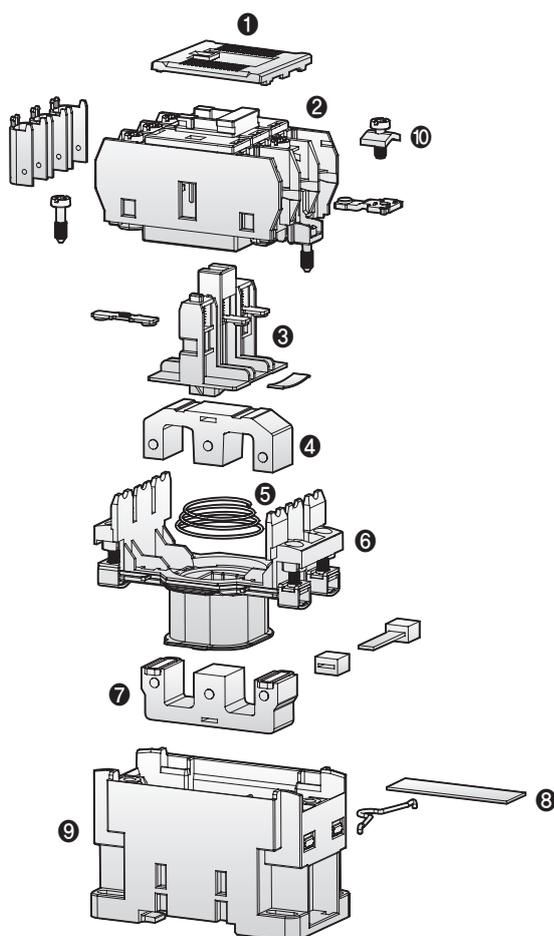
- | | | |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 Верхняя крышка | 10 Винтовая клемма | 17 Опора подвижного сердечника |
| 2 Верхняя рама | 11 Вспомогательный неподвижный контакт | 18 Уплотнительная прокладка катушки |
| 3 Держатель | 12 Неподвижный контакт | 19 Опора неподвижного сердечника |
| 4 Подвижный сердечник | 13 Дугогасительная камера | 20 Пружина защелки |
| 5 Возвращающая пружина | 14 Контактная пружина | |
| 6 Узел катушки | 15 Подвижный контакт | |
| 7 Неподвижный сердечник | 16 Вспомогательный подвижный контакт | |
| 8 Нижняя рама | | |
| 9 Вспомогательная винтовая клемма | | |

Конструкция и эксплуатация

2. Принцип срабатывания

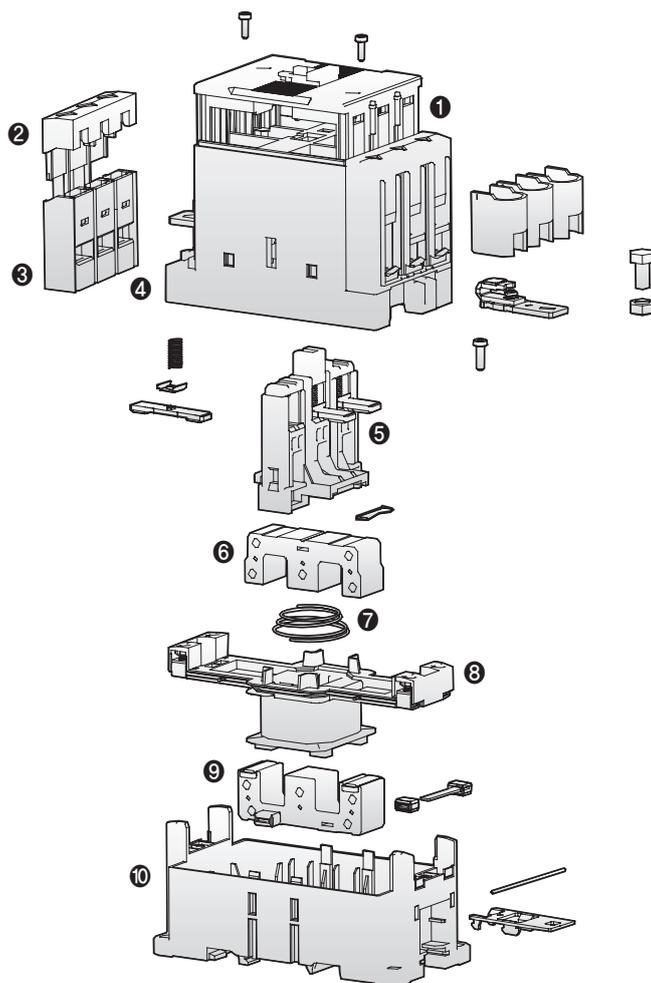
2.2 Внутренняя конструкция

3) Магнитные контакторы МС-40а



- | | | |
|-------------------------|---|--|
| 1 Верхняя крышка | 8 Уплотнительная прокладка
неподвижного сердечника | 14 Подвижный контакт |
| 2 Верхняя рама | 9 Нижняя рама | 15 Опора подвижного
сердечника |
| 3 Держатель | 10 Винтовая клемма | 16 Уплотнительная прокладка
катушки |
| 4 Подвижный сердечник | 11 Неподвижный контакт | 17 Опора сердечника |
| 5 Возвращающая пружина | 12 Дугогасительная камера | 18 Пружина защелки |
| 6 Узел катушки | 13 Самонарезающий винт | |
| 7 Неподвижный сердечник | | |

4) Магнитные контакторы MC-65a

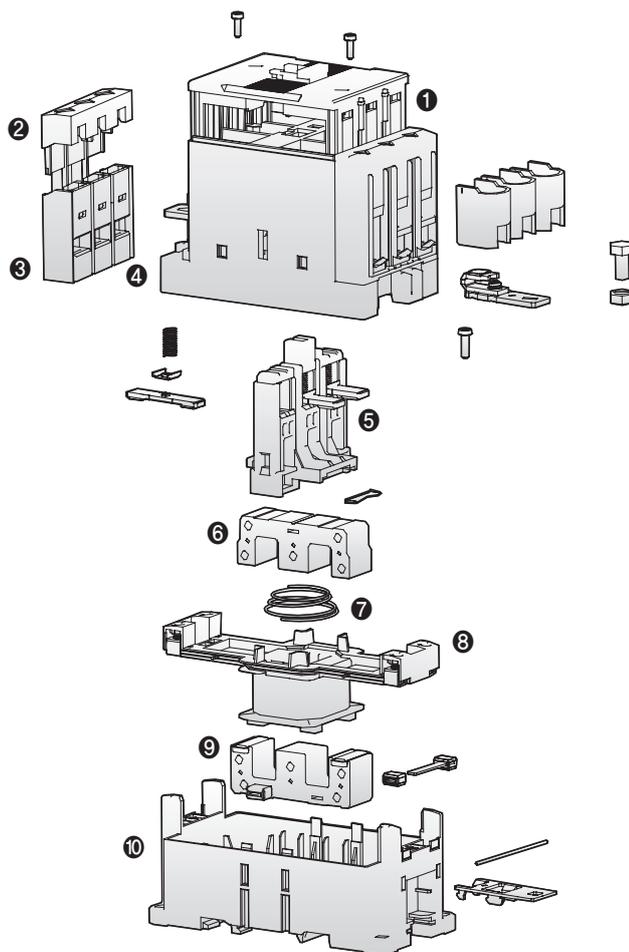


- | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|---|
| 1 Верхняя крышка | 10 Нижняя рама | 19 Опора подвижного сердечника |
| 2 Крышка комплекта винтовых клемм | 11 Самонарезающий винт M3 | 20 Уплотнительная прокладка катушки |
| 3 Комплект винтовых клемм | 12 Дугогасительная камера | 21 Опора неподвижного сердечника |
| 4 Верхняя рама | 13 Неподвижный контакт | 22 Пружина защелки |
| 5 Держатель | 14 Самонарезающий винт M4 | 23 Уплотнительная прокладка неподвижного сердечника |
| 6 Подвижный сердечник | 15 Болт/гайка | |
| 7 Возвращающая пружина | 16 Контактная пружина | |
| 8 Узел катушки | 17 Опора пружины | |
| 9 Неподвижный сердечник | 18 Подвижный контакт | |

2. Принцип срабатывания

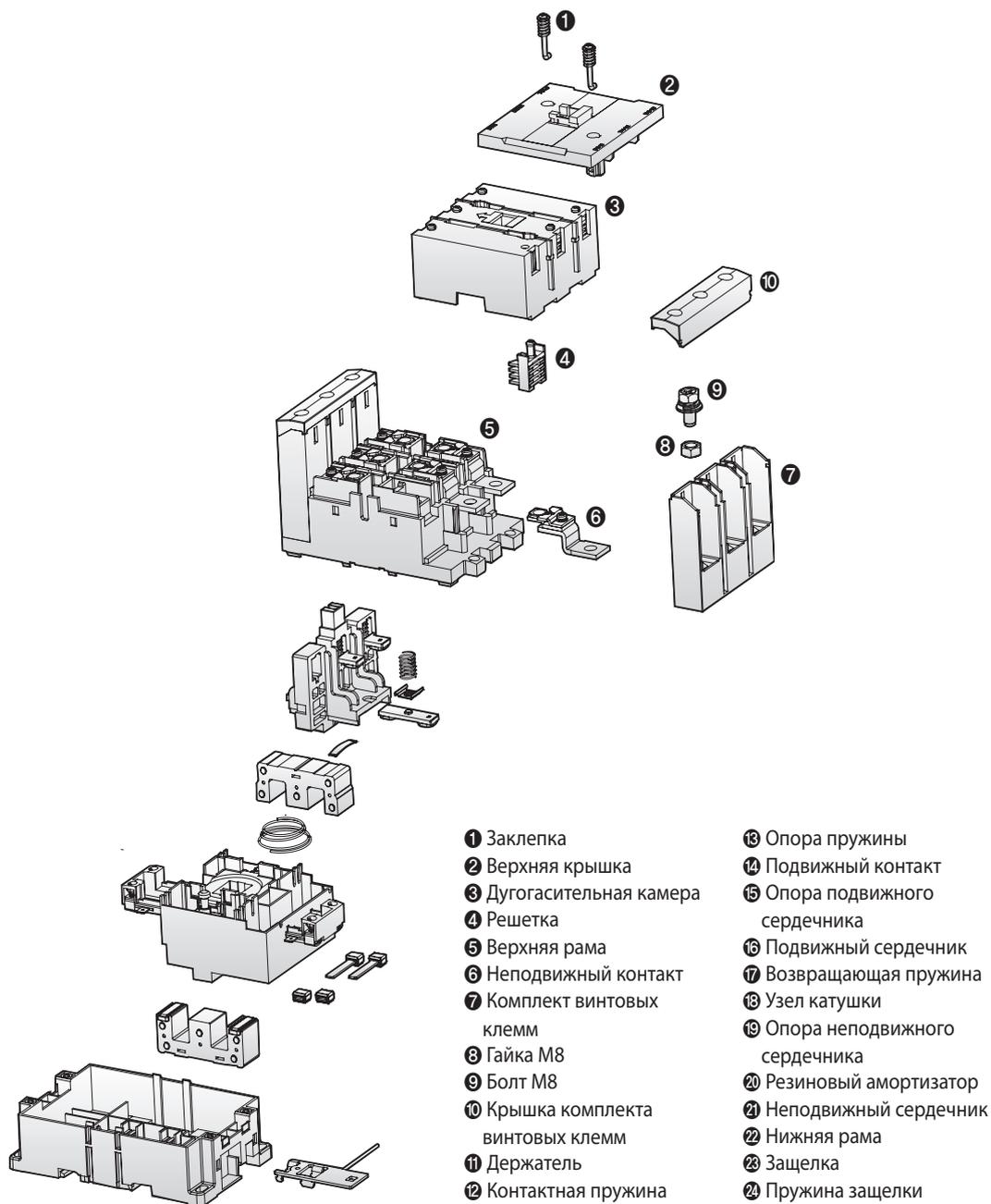
2.2 Внутренняя конструкция

5) Магнитные контакторы МС-100а



- | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|---|
| 1 Верхняя крышка | 10 Нижняя рама | 19 Опора подвижного сердечника |
| 2 Крышка комплекта винтовых клемм | 11 Самонарезающий винт М3 | 20 Уплотнительная прокладка катушки |
| 3 Комплект винтовых клемм | 12 Дугогасительная камера | 21 Опора неподвижного сердечника |
| 4 Верхняя рама | 13 Неподвижный контакт | 22 Пружина защелки |
| 5 Держатель | 14 Самонарезающий винт М4 | 23 Уплотнительная прокладка неподвижного сердечника |
| 6 Подвижный сердечник | 15 Болт/гайка | |
| 7 Возвращающая пружина | 16 Контактная пружина | |
| 8 Узел катушки | 17 Опора пружины | |
| 9 Неподвижный сердечник | 18 Подвижный контакт | |

6) Магнитные контакторы MC-150a

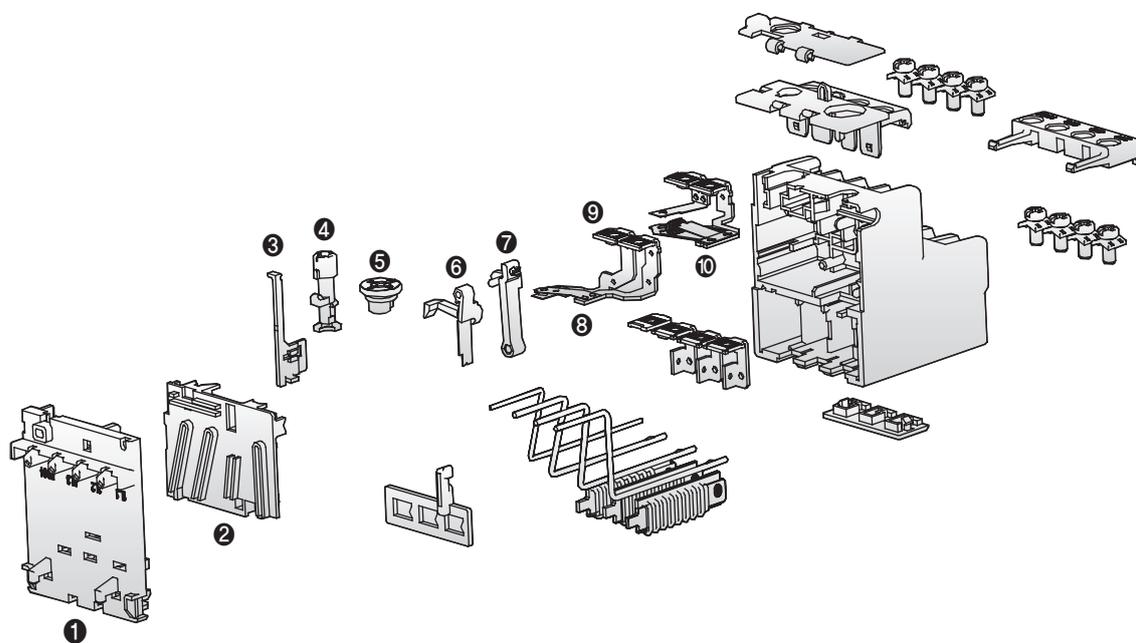


Конструкция и эксплуатация

2. Принцип срабатывания

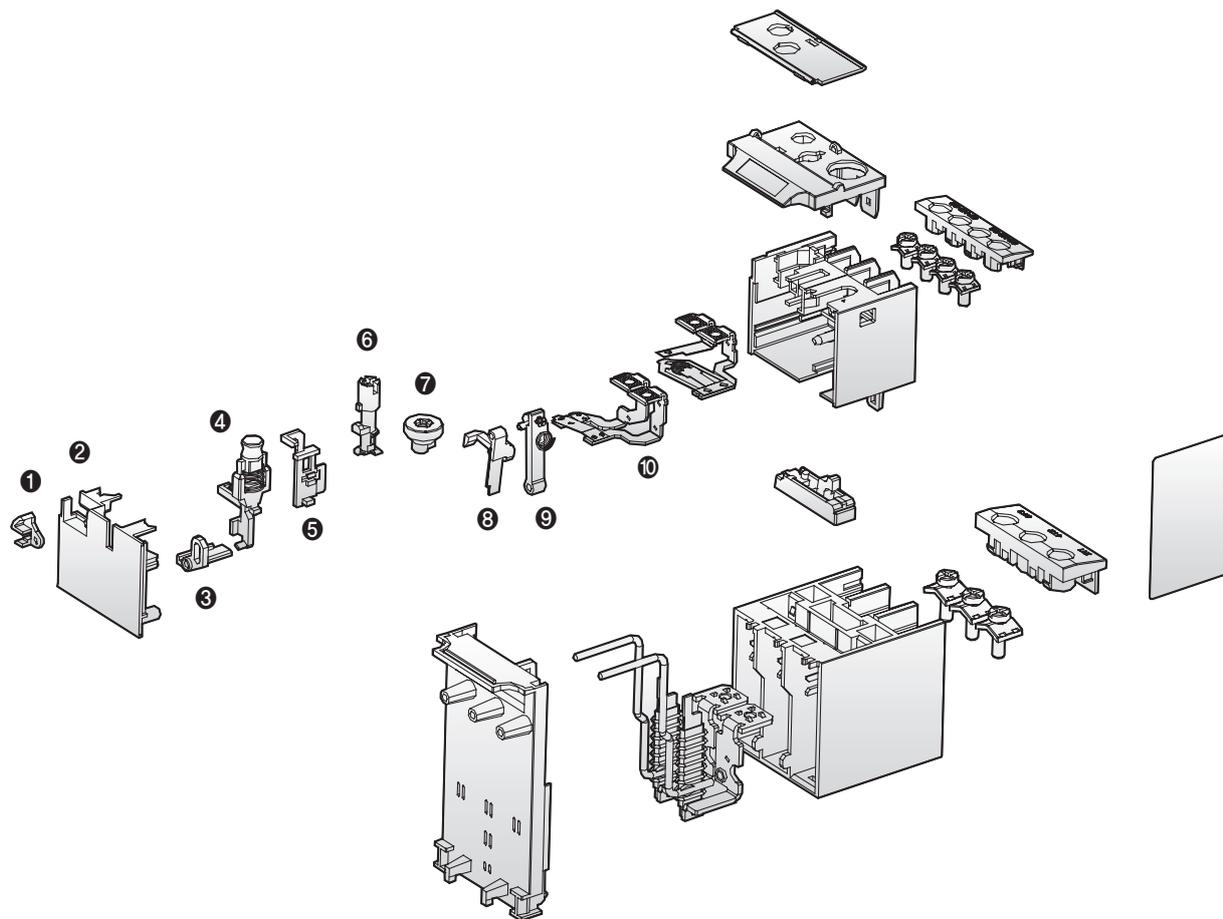
2.2 Внутренняя конструкция

7) Тепловое реле защиты от перегрузки МТ-12



- | | | |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Задняя крышка | 9 Клемма 96 | 16 Верхняя крышка |
| 2 Вспомогательная крышка | 10 Клемма 97 | 17 Вспомогательная верхняя крышка |
| 3 Кнопка проверки | 11 Клемма 98 | 18 Переключатель |
| 4 Кнопка сброса | 12 Корпус датчика нагрева | 19 Датчик нагрева в сборе |
| 5 Круглый регулятор | 13 Вспомогательная винтовая клемма | 20 Вспомогательный коннектор |
| 6 Рычаг сброса | 14 Винтовая клемма | 21 Главная крышка |
| 7 Соединительный узел | 15 Клеммная крышка | 22 Нижняя крышка |
| 8 Клемма 95 | | |

8) Тепловое реле защиты от перегрузки MT-32

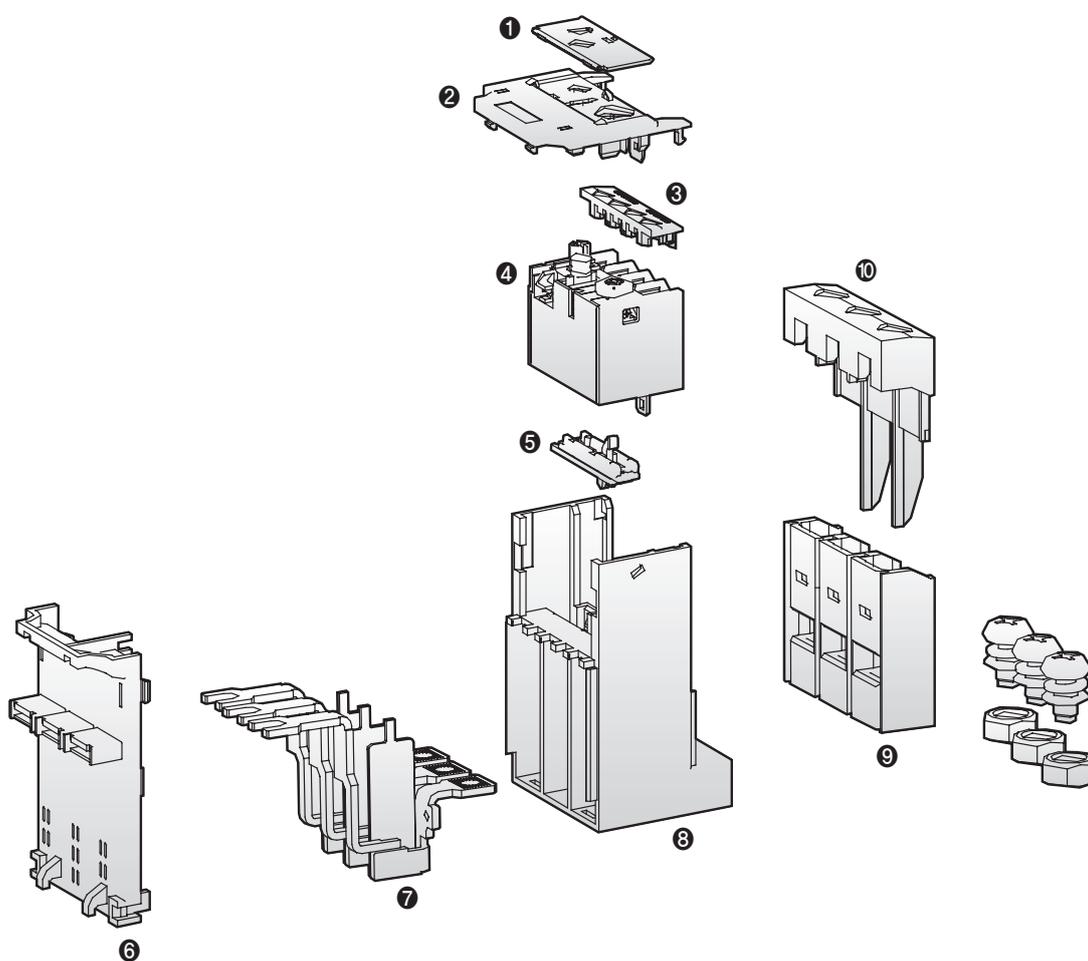


- | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Держатель расцепителя | 10 Клемма 95 | 18 Вспомогательная верхняя крышка |
| 2 Вспомогательная крышка | 11 Клемма 96 | 19 Переключатель |
| 3 Держатель упора | 12 Клемма 97 | 20 Задняя крышка |
| 4 Кнопка проверки | 13 Клемма 98 | 21 Датчик нагрева в сборе |
| 5 Вспомогательный держатель | 14 Вспомогательный корпус | 22 Корпус датчика нагрева |
| 6 Кнопка сброса | 15 Вспомогательная винтовая клемма | 23 Винтовая клемма |
| 7 Круглый регулятор | 16 Вспомогательная клеммная крышка | 24 Клеммная крышка |
| 8 Рычаг сброса | 17 Верхняя крышка | 25 Заводская табличка |
| 9 Регулировочный соединительный узел | | |

2. Принцип срабатывания

2.2 Внутренняя конструкция

9) Тепловое реле защиты от перегрузки МТ-63

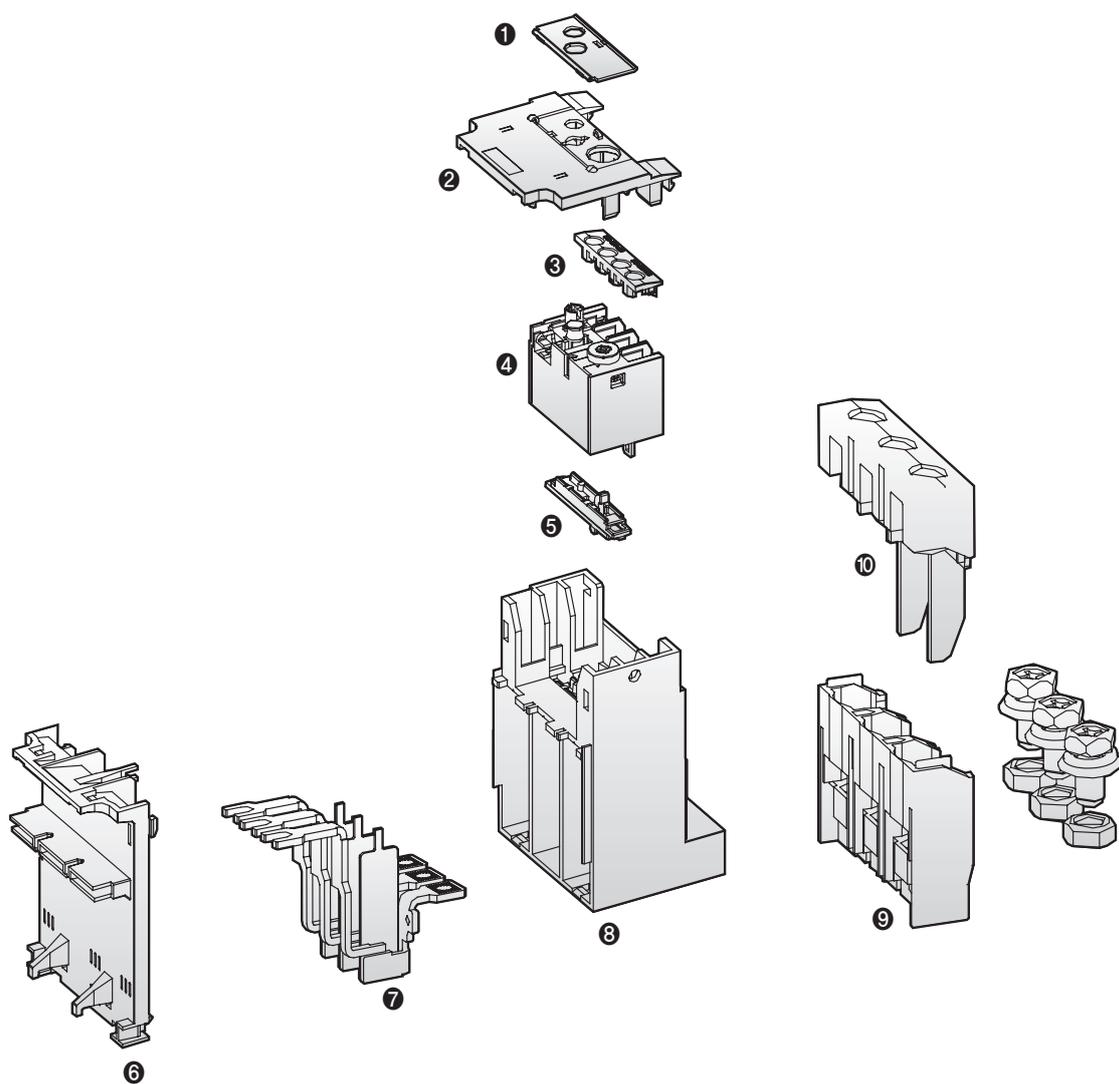


- 1 Заводская табличка
- 2 Верхняя крышка
- 3 Вспомогательная клеммная крышка
- 4 Вспомогательный корпус в сборе

- 5 Переключатель
- 6 Задняя крышка
- 7 Датчик нагрева в сборе
- 8 Корпус датчика нагрева

- 9 Комплект винтовых клемм
- 10 Крышка комплекта винтовых клемм
- 11 Винты в сборе

10) Тепловое реле защиты от перегрузки MT-95



- ❶ Вспомогательная верхняя крышка
- ❷ Верхняя крышка
- ❸ Вспомогательная клеммная крышка

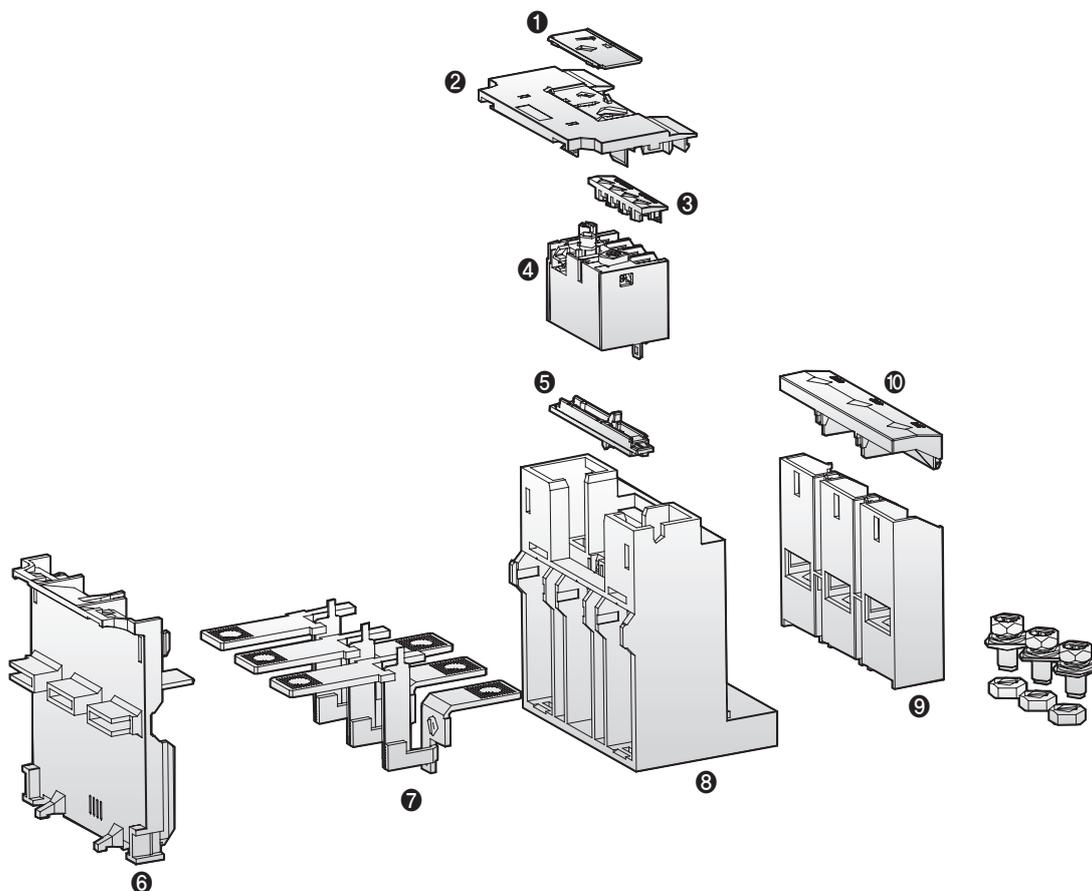
- ❹ Вспомогательный корпус в сборе
- ❺ Переключатель
- ❻ Задняя крышка
- ❼ Датчик нагрева в сборе

- ❽ Корпус датчика нагрева
- ❾ Комплект винтовых клемм
- ❿ Крышка комплекта винтовых клемм
- ⓫ Узел винтовых клемм

2. Принцип срабатывания

2.2 Внутренняя конструкция

11) Тепловое реле защиты от перегрузки МТ-150 (винтовая клемма)

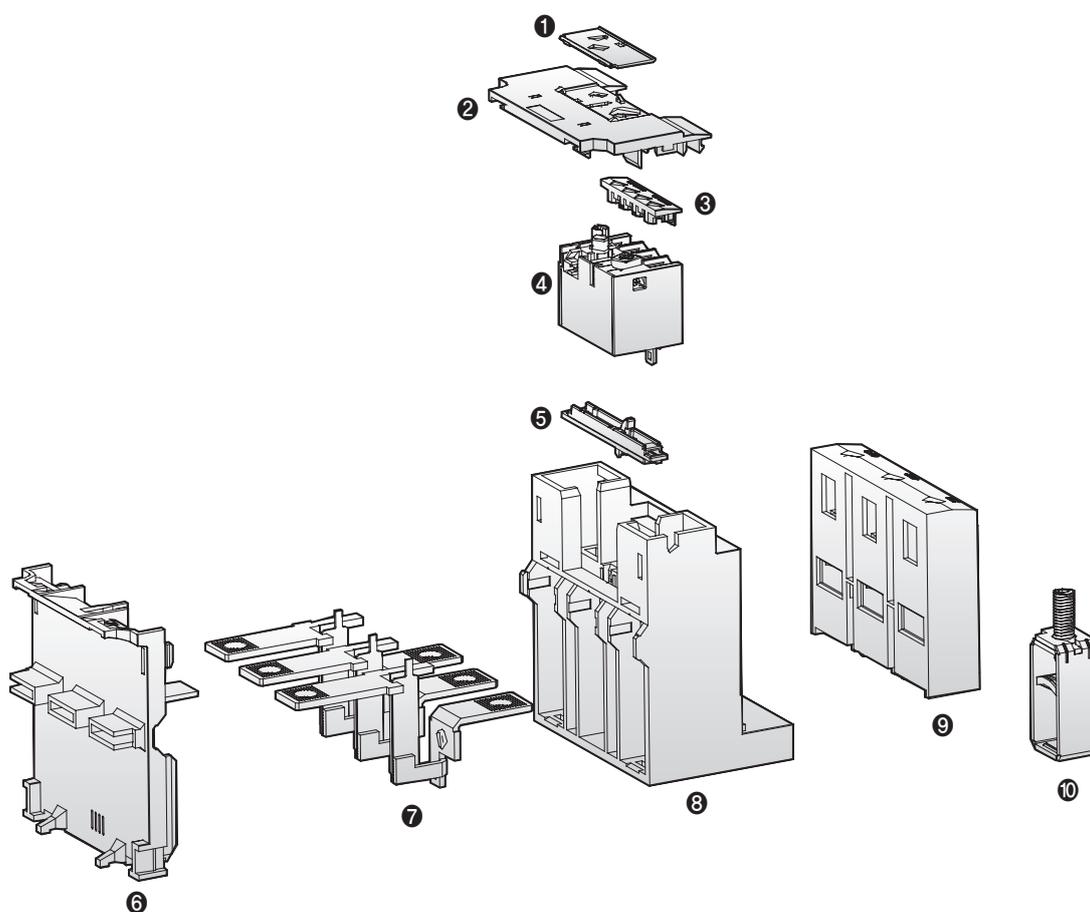


- 1 Вспомогательная верхняя крышка
- 2 Верхняя крышка
- 3 Вспомогательная клеммная крышка

- 4 Вспомогательный корпус в сборе
- 5 Переключатель
- 6 Задняя крышка
- 7 Датчик нагрева в сборе

- 8 Корпус датчика нагрева
- 9 Комплект винтовых клемм
- 10 Крышка комплекта винтовых клемм
- 11 Узел винтовых клемм

12) Тепловое реле защиты от перегрузки МТ-150 (лепестковая клемма)



- 1) Вспомогательная верхняя крышка
- 2) Верхняя крышка
- 3) Вспомогательная клеммная крышка

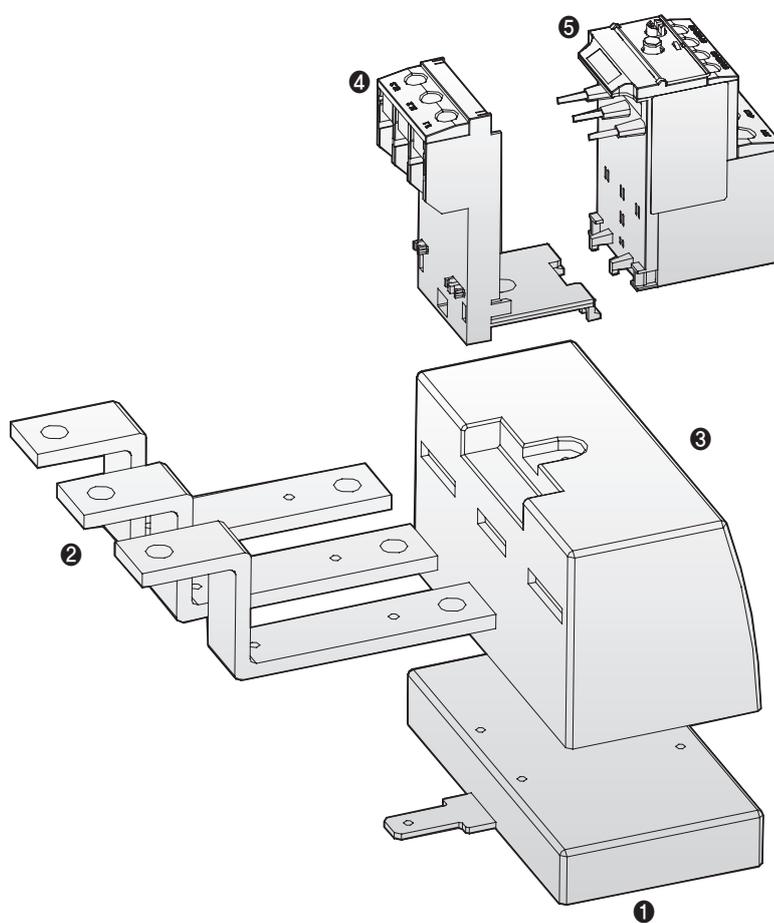
- 4) Вспомогательный корпус в сборе
- 5) Переключатель
- 6) Задняя крышка
- 7) Датчик нагрева в сборе

- 8) Корпус датчика нагрева
- 9) Комплект лепестковых клемм
- 10) Крышка комплекта лепестковых клемм

2. Принцип срабатывания

2.2 Внутренняя конструкция

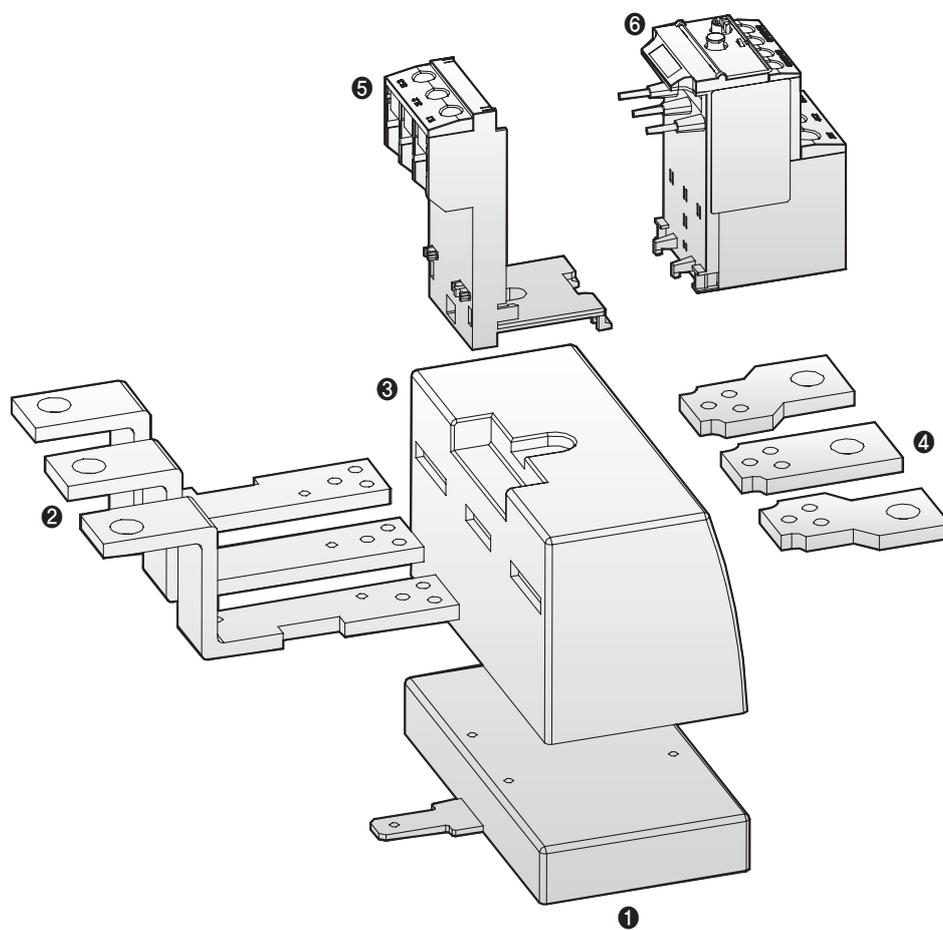
13) Тепловое реле защиты от перегрузки МТ-225



- ❶ Пластина основания
- ❷ Проводник
- ❸ Узел ТТ в сборе
- ❹ Монтажный блок

- ❺ Узел МТ-225

14) Тепловое реле защиты от перегрузки MT-400



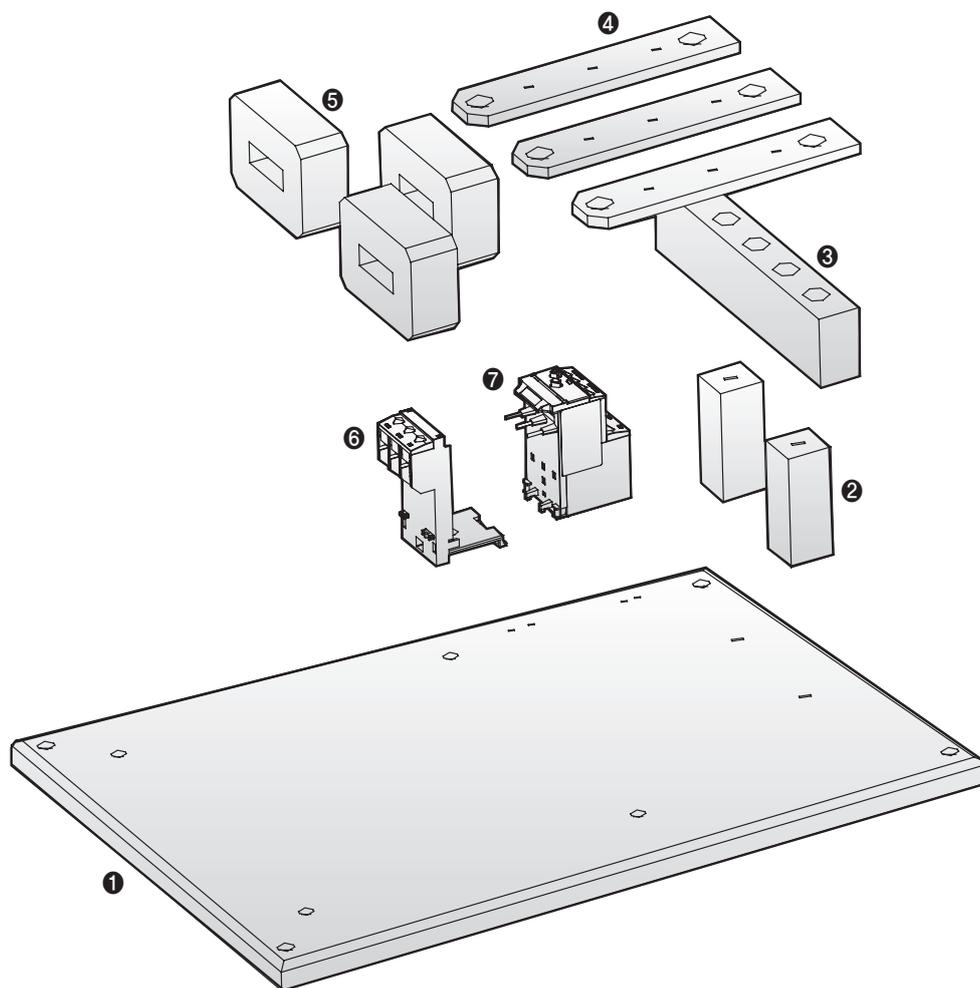
- ❶ Пластина основания
- ❷ Проводник
- ❸ Узел ТТ в сборе
- ❹ Клеммная пластинка

- ❺ Монтажный блок
- ❻ Узел MT-400

2. Принцип срабатывания

2.2 Внутренняя конструкция

15) Тепловое реле защиты от перегрузки МТ-800



- ❶ Пластина
- ❷ Базовая клемма В
- ❸ Базовая клемма А
- ❹ Соединение проводника

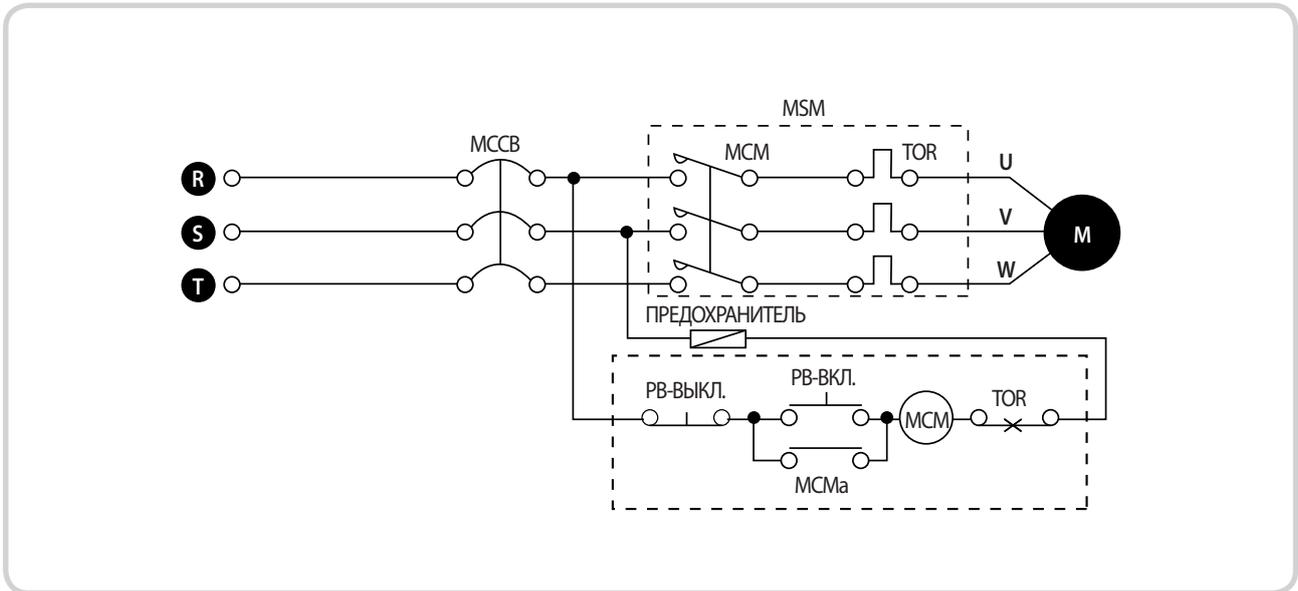
- ❺ ТТ
- ❻ жный блок
- ❼ Узел МТ-800

2.3 Использование магнитного пускателя

1) Схема прямого возбуждения двигателя

(1) Использование: Схема возбуждения и остановки двигателя с использованием магнитного выключателя и кнопки является наиболее распространённой. Управление возбуждением и остановкой всегда выполняется вручную. В этот момент ток возбуждения более чем в 6 раз превышает номинальное значение тока.

(2) Принципиальная схема



(3) Пример использования

Раздел	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Порядок работы	<ul style="list-style-type: none"> ВКЛ./ВЫКЛ. от внешнего сигнала Типы внешнего сигнала <ol style="list-style-type: none"> Нажимная кнопка Вспомогательное реле, таймер, реле последовательного действия и пр. Последовательный выходной сигнал 	<ul style="list-style-type: none"> Цепь с использованием электромагнита Последовательность операций <ol style="list-style-type: none"> Установка кнопки в положение ON (ВКЛ.): происходит срабатывание электромагнитной катушки МСМа, происходит замыкание контакт-детали и вспомогательной контакт-детали (13-14). Если в цепи МСМа кнопка не замкнута в положение OFF (ВЫКЛ.), то ток проходит через вспомогательную контакт-деталь цепи. При переводе кнопки в положение OFF (ВЫКЛ.) цепь размыкается, электромагнит освобождается, и происходит размыкание вспомогательной контакт-детали (13-14). Если МСМ выключен, то PB-OFF замкнут, т.к. PB-ON и вспомогательная контакт-деталь разомкнуты. 	<ul style="list-style-type: none"> Комбинация цепи с использованием электромагнита и таймера Последовательность операций <ol style="list-style-type: none"> Установка кнопки в положение ON (ВКЛ.) Питание цепи электромагнита МСМа Отключение МСМ по времени таймера
Схема			

Конструкция и эксплуатация

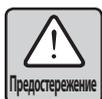
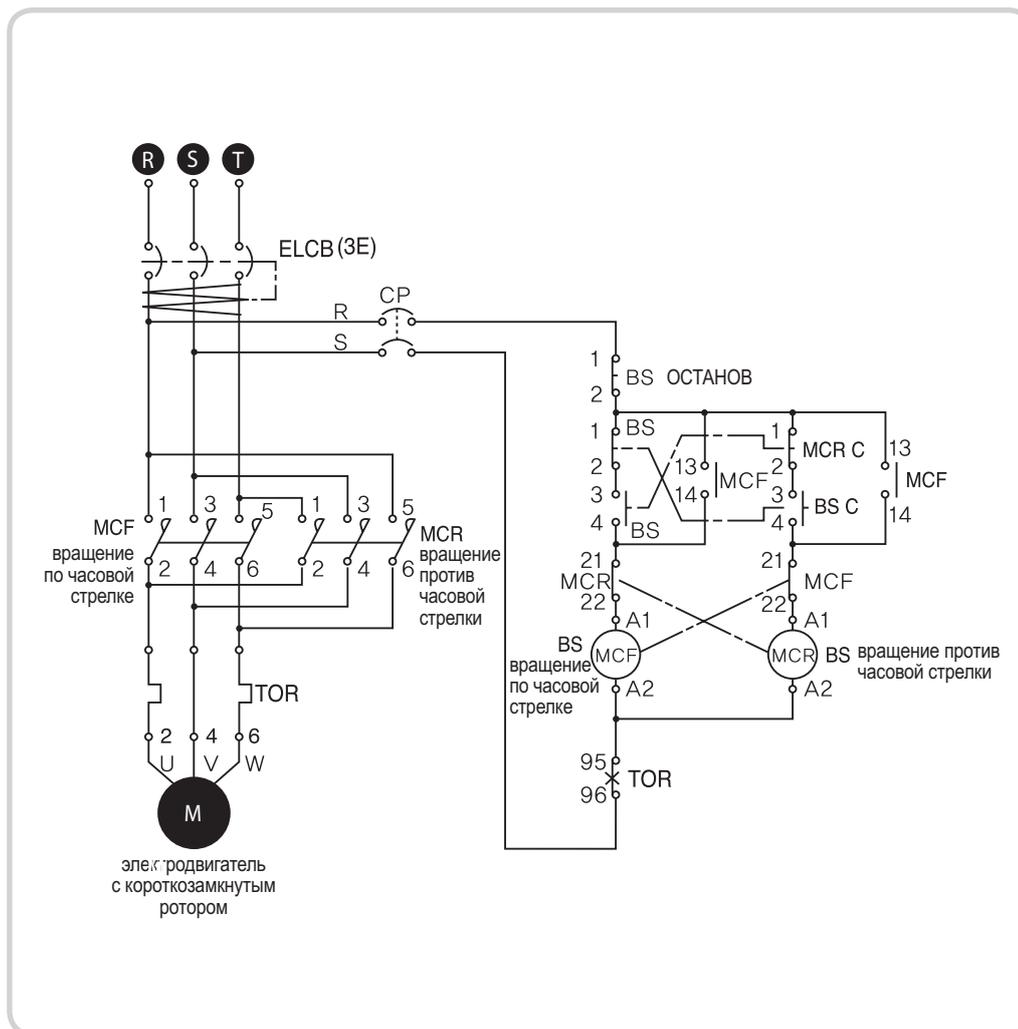
2. Принцип срабатывания

2.3 Использование магнитного пускателя

2) Реверсивная схема

(1) Использование: вращение двигателя по часовой/против часовой стрелки

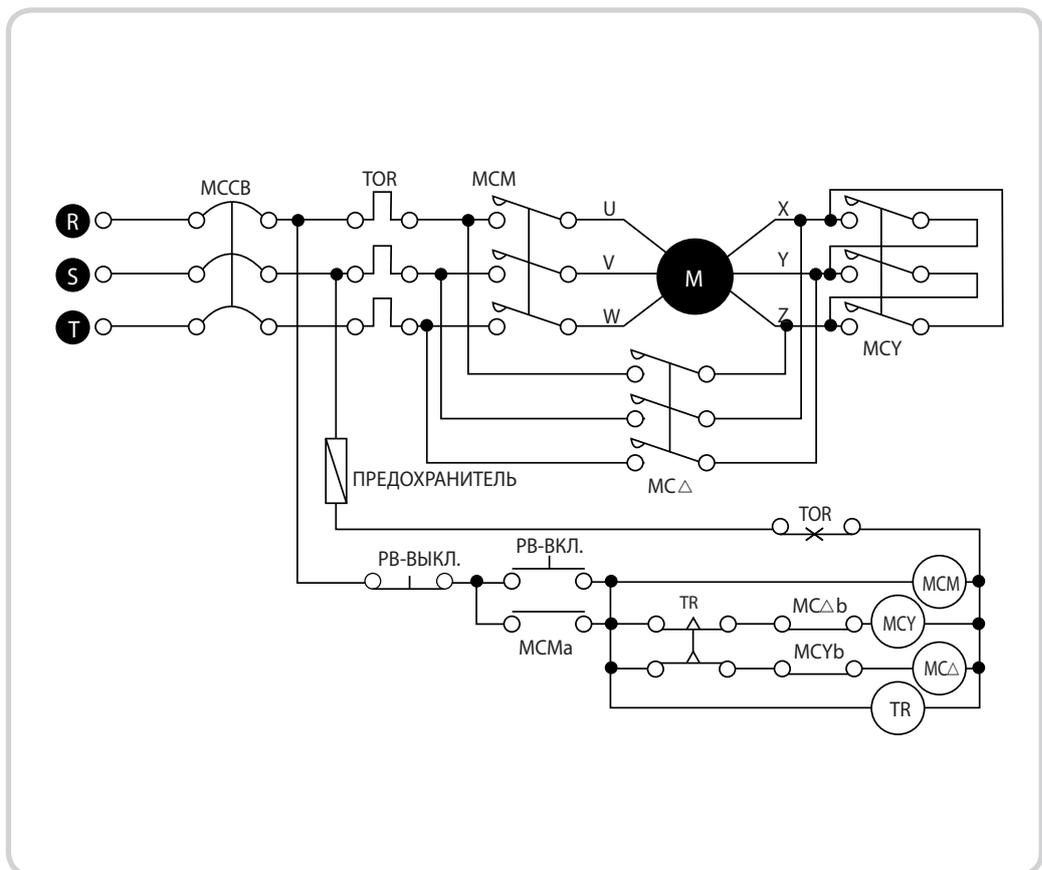
(2) Принципиальная схема



Рекомендуется использовать механическую взаимную блокировку, так как при электрической взаимной блокировке может возникать межфазное короткое замыкание.

3) Схема звезда-треугольник

- (1) Использование: ток возбуждения двигателя составляет одну треть в сравнении с прямым приводом, максимальная мощность трансформатора для преобразования фаз также может быть меньше, чем у прямого привода.
- (2) Принципиальная схема



(3) Порядок включения



Конструкция и эксплуатация

3. Принцип срабатывания

• Магнитные контакторы типа MC



Типоразмер корпуса				18AF				22AF			
Тип				MC-6a	MC-9a	MC-12a	MC-18a	MC-9b	MC-12b	MC-18b	MC-22b
винтовые зажимы				●	●	●	●	●	●	●	●
Лепесткового зажимы				-	-	-	-	-	-	-	-
Количество полюсов				3 полюса				3 полюса			
Номинальное рабочее напряжение, Ue				690 В				690 В			
Номинальное напряжение изоляции, Ui				690 В				690 В			
Номинальная частота				50/60 Гц				50/60 Гц			
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, Uimp				6 кВ				6 кВ			
Максимальная частота переключений, рабочих циклов в час (AC3)				1800 рабочих циклов в час				1800 рабочих циклов в час			
Износостойкость механическая				15 млн. операций				15 млн. операций			
коммутационная				2.5 млн. операций				2.5 млн. операций			
Мощность и ток	AC-1, тепловой ток	A	25	25	25	32	25	27	32	45	
			кВт	2.2	2.5	3.5	4.5	2.5	3.5	4.5	5.5
	AC-3	200/240 В	кВт	9	11	13	18	11	13	18	22
				A	3	4	5.5	7.5	4	5.5	7.5
	380/440 В	кВт	7	9	12	18	9	12	18	22	
			A	3	4	7.5	7.5	4	7.5	7.5	15
	500/550 В	кВт	6	7	12	13	7	12	13	20	
			A	3	4	7.5	7.5	4	7.5	7.5	15
	690 В	кВт	4	5	9	9	6	9	9	18	
			A	-	-	-	-	-	-	-	-
1000 В	кВт	-	-	-	-	-	-	-	-		
		A	-	-	-	-	-	-	-		
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (согласно МЭК 60947)	Номинальный длительный ток	A	1 с	210	250	280	300	250	280	300	400
			10 с	105	110	120	130	110	120	154	186
			30 с	70	70	80	85	70	80	100	130
			1 мин	61	61	61	70	61	61	84	90
			10 мин	40	45	47	50	45	50	60	60
			30 мин	30	30	30	40	30	30	40	50
			≥ 15 мин	25	26	28	30	26	28	30	45
Номинальные характеристики согласно UL (50/60 Гц)	Однофазный	110-120 В	НР	0.5	0.5	0.75	1	0.5	0.75	1	2
			НР	1.5	1.5	2	3	1.5	2	3	3
			ТР	2	2	3	7.5	2	3	7.5	7.5
			НР	3	3	5	7.5	3	5	7.5	10
			НР	5	5	7.5	10	5	7.5	10	15
			НР	7.5	7.5	10	15	7.5	10	15	20
			ТР	7.5	7.5	10	15	7.5	10	15	20
NEMA размер			00	00	0	1	00	0	1		
Размеры и масса	Цель управления в пер. тока	Масса	кг	0,33				0,34			
				45 × 73.5 × 80.4				45 × 73.5 × 87.4			
Размеры и масса	Цель управления в пост. тока	Масса	кг	0,4				0,41			
				45 × 73.5 × 96.6				45 × 73.5 × 103.6			
Вспомогательный контакт (стандартный)				1 ЗК или 1РК				1 ЗК и 1РК			
Вспомогательный контакт				Установка сбоку				УА-1			
Установка спереди				УА-2, УА-4				УА-2, УА-4			

Примечание. Минимальный ток через вспомогательный контактор составляет 17 В пост. тока, 5 мА.

• Тепловые реле защиты от перегрузки типа МТ



Тип				MT-12/□		MT-32/□	
Винтовые зажимы				●		●	
Лепесткового зажимы							
Номинальное рабочее напряжение, Ue				690 В		690 В	
Номинальное напряжение изоляции, Ui				690 В		690 В	
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, Uimp				6 кВ		6 кВ	
Класс расцепления				10А, 20		10А, 20	
Диапазон настройки				0.1~18А		0.1~40А	
Размеры и масса	Масса	кг	0.1		0.17		
			45 × 73.2 × 63.7		45 × 75 × 90		

* Защитная крышка устанавливается на электромагнитный контактор и тепловое реле защиты от перегрузки опционально.



40AF

MC-32a	MC-40a
●	●
-	-
3 полюса	
1000 В	
1000 В	
50/60 Гц	
8 кВ	
1800 рабочих циклов в час	
12 млн. операций	
2 млн. операций	
55	60
7.5	11
32	40
15	18.5
32	40
18.5	22
28	32
18.5	22
20	23
22	22
17	17
600	700
260	300
160	190
100	120
70	80
55	65
50	60
50	60
2	3
5	7.5
7.5	15
10	15
20	30
25	30
1P	2
0.55	
69 × 83 × 90	
0.77	
69 × 83 × 117.1	
2 ЗК и 2ПК	
UA-1	
UA-2, UA-4	



65AF

MC-50a	MC-65a
●	●
●	●
3 полюса	
1000 В	
1000 В	
50/60 Гц	
8 кВ	
1200 рабочих циклов в час	
12 млн. операций	
2 млн. операций	
100	115
15	18.5
55	65
22	30
50	65
30	33
43	60
30	33
28	35
30	30
23	23
1000	1050
550	700
330	380
250	270
150	200
90	120
87	96
70	100
3	5
10	15
20	25
25	30
40	50
50	60
1.05	
79 × 106 × 119	
1.3	
79 × 106 × 146.4	
2 ЗК и 2ПК	
UA-1	
UA-2, UA-4	



100AF

MC-75a	MC-85a	MC-100a
●	●	●
●		●
3 полюса		
1000 В		
1000 В		
50/60 Гц		
8 кВ		
1200 рабочих циклов в час		
12 млн. операций		
2 млн. операций		1 млн. операций
125	135	160
22	25	30
75	85	105
37	45	55
75	85	105
37	45	55
64	75	85
37	45	55
42	45	65
37	37	37
28	28	28
1100	1200	1320
750	800	900
400	450	500
300	350	400
220	270	270
140	170	180
114	150	160
110	135	160
5	7.5	10
15	15	20
25	30	30
30	40	40
50	60	75
60	75	75
1.93		
94 × 140 × 135.8		
2.8		
94 × 140 × 172.3		
2 ЗК и 2ПК		
UA-1		
UA-2, UA-4		



150AF

MC-130a	MC-150a
●	●
●	●
3 полюса	
1000 В	
1000 В	
50/60 Гц	
8 кВ	
1200 рабочих циклов в час	
5 млн. операций	
1 млн. операций	
200	250
37	45
130	150
60	75
130	150
60	70
90	100
55	55
60	60
75	75
50	50
1350	1800
950	1200
700	800
550	600
350	450
200	300
175	280
200	250
10	15
20	25
40	40
40	50
75	100
75	75
2.4	
119 × 158 × 130.3	
2 ЗК и 2ПК	
UA-1	
UA-2, UA-4	



MT-32/□

●
690 В
690 В
6 кВ
10А, 20
0.1~40А
0.17
45 × 75 × 90



MT-63/□

●
690 В
690 В
6 кВ
10А, 20
4~65А
0.31/0.33
55 × 81 × 100



MT-95/□

●
690 В
690 В
6 кВ
10А, 20
7~100А
0.48/0.5
70 × 97 × 110



MT-150/□

●
690 В
690 В
6 кВ
10А, 20
34~150А
0.67
95 × 109 × 113

Конструкция и эксплуатация

3. Принцип срабатывания

• Магнитные контакторы типа MC



Типоразмер корпуса				
Тип	винтовые зажимы			
Количество полюсов		3 полюса		
Номинальное рабочее напряжение, Ue		1000 В		
Номинальное напряжение изоляции, Ui		1000 В		
Номинальная частота		50/60 Гц		
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, Uimp		8 кВ		
Максимальная частота переключений, рабочих циклов в час (AC3)		1200 рабочих циклов в час		
Износостойкость	механическая	5 млн. операций		
	коммутационная	1 млн. операций		
Мощность и ток	AC-1, тепловой ток	A		
	AC-3	200/240 В	кВт	
			A	
	380/440 В	кВт		
		A		
	500/550 В	кВт		
		A		
	690 В	кВт		
		A		
	1000 В	kW		
A				
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (согласно МЭК 60947)	1 с	A		
	10 с	A		
	30 с	A		
	1 мин	A		
	10 мин	A		
	30 мин	A		
Номинальные характеристики согласно UL (50/60 Гц)	Номинальный длительный ток	A		
		HP		
	Однофазный	110-120 В	HP	
		220-240 В	HP	
	Трехфазный	200-208 В	HP	
		220-240 В	HP	
440-480 В	HP			
550-600 В	HP			
NEMA размер				
Размеры и масса	Цель управления в пер. тока	Масса	кг	
		Размеры, Ш×В×Г	мм	
Вспомогательный контакт (стандартный)	Цель управления пост. тока	Масса	кг	
		Размеры, Ш×В×Г	мм	
Вспомогательный контакт (стандартный)				
Установка сбоку				
Установка спереди				

225AF			
MC-185a	MC-225a		
●	●		
3 полюса			
1000 В			
1000 В			
50/60 Гц			
8 кВ			
1200 рабочих циклов в час			
5 млн. операций			
1 млн. операций			
300	350		
55	75		
185	225		
90	132		
185	225		
110	132		
180	200		
110	140		
120	150		
132	132		
90	90		
2000	2500		
1500	1700		
1000	1200		
800	1000		
520	700		
350	500		
320	400		
300	350		
15	15		
30	40		
60	60		
60	75		
125	150		
125	150		
5.4			
138 × 203 × 185.1			
2 ЗК и 2РК			
AU-100, AU-100E (макс.4 ЗК и 4 РК)			
-			

400AF				
MC-265a	MC-330a	MC-400a		
●	●	●		
3 полюса				
1000 В				
1000 В				
50/60 Гц				
8 кВ				
1200 рабочих циклов в час				
5 млн. операций				
1 млн. операций				
400	500	520		
80	90	125		
265	330	400		
147	160	200		
265	330	400		
147	160	225		
225	280	350		
160	200	250		
185	220	300		
147	147	147		
105	105	105		
3500	4000	4600		
2400	3000	4400		
1500	2500	2974		
1100	1700	1846		
800	1000	1313		
600	620	760		
500	553	699		
400	500	520		
-	-	-		
-	-	-		
75	100	125		
100	100	150		
200	200	300		
200	200	300		
5				
9.2				
163 × 243 × 204.4				
2 ЗК и 2РК				
AU-100, AU-100E (макс.4 ЗК и 4РК)				
-				

• Тепловые реле защиты от перегрузки типа МТ



Тип			
Винтовые зажимы			
Номинальное рабочее напряжение, Ue		690 В	
Номинальное напряжение изоляции, Ui		690 В	
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, Uimp		6 кВ	
Класс расцепления		10А, 20	
Диапазон настройки		65~240А	
Размеры и масса	Масса	кг	
		Размеры, Ш×В×Г	мм

MT-225/□			
●			
690 В			
690 В			
6 кВ			
10А, 20			
65~240А			
2.5			
147 × 141 × 184			

MT-400/□			
●			
690 В			
690 В			
6 кВ			
10А, 20			
85~400А			
2.6			
151 × 171 × 198			

* Защитная крышка устанавливается на электромагнитный контактор и тепловое реле защиты от перегрузки опционально.



MT-32/3K□S

40AF

10A	20
MT-32/2H□S	-
MT-32/3H□S	-
MT-32/3K□S	MT-32/3D□S
Винтовой	
Винтовой	
Винтовой	
3	
690 В	
До 690 В	
6 кВ	
IP 20	
-5~+40°C	
■	
■	
■	
■	
■	
0.1~40A	1~40A
0.1~0.16	
0.16~0.25	
0.25~0.4	
0.4~0.63	
0.63~1	
1~1.6	1~1.6
1.6~2.5	1.6~2.5
2.5~4	2.5~4
4~6	4~6
5~8	5~8
6~9	6~9
7~10	7~10
9~13	9~13
12~18	12~18
16~22	16~22
18~25	18~25
22~32	22~32
-	-
28~40	28~40
MC-9b, 12b, 18b, 22b, 32a, 40a	
UZ-32	



MT-63/3K□S

65AF

10A	20
MT-63/2H□S/L	-
MT-63/3H□S/L	-
MT-63/3K□S/L	MT-63/3D□S/L
Винтовой / Лепесткового типа	
Винтовой / Лепесткового типа	
Винтовой / Лепесткового типа	
3	
690 В	
До 690 В	
6 кВ	
IP 20	
-5~+40°C	
■	
■	
■	
■	
■	
■	
4~65A	
4~6	4~6
5~8	5~8
6~9	6~9
7~10	7~10
9~13	9~13
12~18	12~18
16~22	16~22
18~25	18~25
-	-
24~36	24~36
28~40	28~40
34~50	34~50
45~65	45~65
MC-50a, 65a	
UZ-63S/L	



MT-95/3K□S

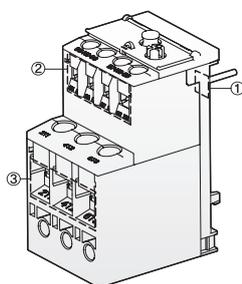
100AF

10A	20
MT-95/2H□S/L	-
MT-95/3H□S/L	-
MT-95/3K□S/L	MT-95/3D□S/L
Винтовой / Лепесткового типа	
Винтовой / Лепесткового типа	
Винтовой / Лепесткового типа	
3	
690 В	
До 690 В	
6 кВ	
IP 20	
-5~+40°C	
■	
■	
■	
■	
■	
■	
7~100A	
7~10	7~10
9~13	9~13
12~18	12~18
16~22	16~22
18~25	18~25
-	-
24~36	24~36
28~40	28~40
34~50	34~50
45~65	45~65
54~75	54~75
63~85	63~85
70~95	70~95
80~100	80~100
MC-75a, 85a, 100a	
UZ-95S/L	

Конструкция и эксплуатация

3. Принцип срабатывания

- Тепловое реле защиты от перегрузки типа МТ



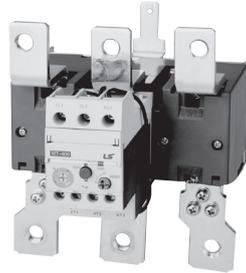
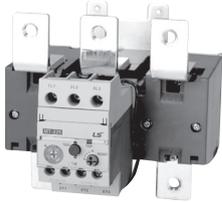
- ① Основные терминалы / Верх по течению
- ② Основные терминалы / Вниз по течению
- ③ Вспомогательный терминалы

Типоразмер корпуса		
Класс расцепления		
Тип	Не дифференциального типа (3-пол., 2 тепл. датч.)	
	Не дифференциального типа (3-пол., 3 тепл. датч.)	
	Дифференциального типа	
Тип зажима	Вверх по течению	
	Вниз по течению	
	Вспомогательный	
Количество полюсов		
Номинальное рабочее напряжение (Ue)		
Номинальное напряжение изоляции (Ui)		
Номинальное импульсное напряжение (Uimp)		
Степень защиты (в соответствии с МЭК 60 529)		
Диапазон рабочих температур (°C)		
Функции	Индикатор срабатывания	
	ОТКЛ	
	Проверка	
	Ручн./авт. возвр. в исх. сост.	
Диапазон настройки(A)		
Номинальный ток	Сечение/калибр проводн.	
	мм ²	AWG
42	10	8
55	16	6
65	25	4
74	25	4
80	35	3
93	35	2
107	50	1
113	50	1
130	50	0
130	70	00
153	95	000
200	120	250
265	185	350
350	240	500
515	185 × 2n	350 × 2n
660	240 × 2n	300 × 3n
Используемые контакторы		
Отдельное монтажное основание		

Примечание. Винтовые и волочения типы доступны для основных терминалов 65AF, 100AF 150AF и реле. Другие реле амперов кадров(AF) обеспечивает только типы зажимной винт.



150AF	
10A	20
MT-150/2H□S/L	-
MT-150/3H□S/L	-
MT-150/3K□S/L	MT-150/3D□S/L
Винтовой / Лепесткового типа	
Винтовой / Лепесткового типа	
Винтовой / Лепесткового типа	
Количество полюсов	
3	
Номинальное рабочее напряжение (Ue)	
690 В	
Номинальное напряжение изоляции (Ui)	
690 В	
Номинальное импульсное напряжение (Uimp)	
6 кВ	
Степень защиты (в соответствии с МЭК 60 529)	
IP 20	
Диапазон рабочих температур (°C)	
-5~+40°C	
Индикатор срабатывания	
■	
ОТКЛ	
■	
Проверка	
■	
Ручн./авт. возвр. в исх. сост.	
■	
34~150A	34~150A
34~50	
45~65	
54~75	
63~85	
-	
80~105	
-	
95~130	
110~150	
Используемые контакторы	
MC-130a, 150a	
UZ-150S/L	



225AF	
10A	20
MT-225/2H□S	-
MT-225/3H□S	-
MT-225/3K□S	MT-225/3D□S
Винтовой	
Винтовой	
Винтовой	
3	
690 В	
690 В	
6 кВ	
IP 20	
-5~+40°C	
■	
■	
■	
■	
65~240A	65~240A
65~100	
-	
85~125	
-	
-	
100~160	
120~185	
160~240	
MC-185a, 225a	
-	

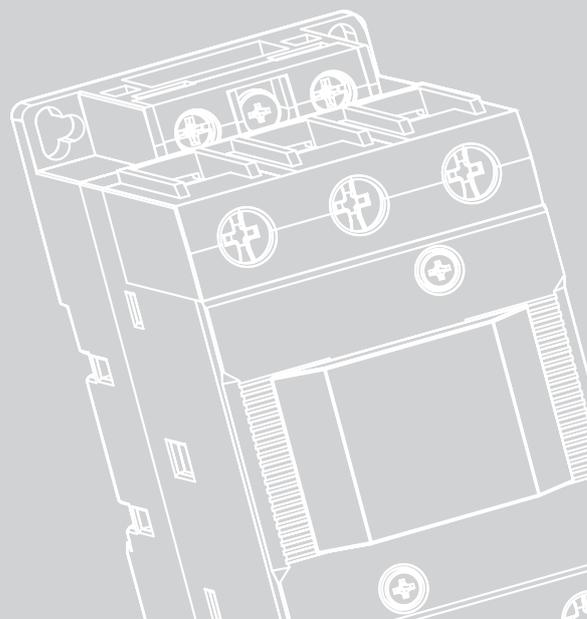
400AF	
10A	20
MT-400/2H□S	-
MT-400/3H□S	-
MT-400/3K□S	MT-400/3D□S
Винтовой	
Винтовой	
Винтовой	
3	
690 В	
690 В	
6 кВ	
IP 20	
-5~+40°C	
■	
■	
■	
■	
85~400A	85~400A
85~125	
-	
-	
100~160	
120~185	
160~240	
200~330	
260~400	
MC-265a, 330a, 400a	
-	

800AF	
10A	20
MT-800/2H□S	-
MT-800/3H□S	-
MT-800/3K□S	MT-800/3D□S
Винтовой	
Винтовой	
Винтовой	
3	
690 В	
690 В	
6 кВ	
IP 20	
-5~+40°C	
■	
■	
■	
■	
200~800A	200~800A
200~300	
260~400	
400~600	
520~800	
MC-500a, 630a, 800a	
-	

B

С • Условия эксплуатации

- 1. Общие условия эксплуатации 55
- 2. Особые условия эксплуатации 57
- 3. Соответствие Директиве RoHS 67



Условия эксплуатации

1. Общие условия эксплуатации



За исключением стандартных условий эксплуатации, эксплуатация при особых обстоятельствах может привести к возникновению поломки. Таким образом, в особых обстоятельствах следует учитывать как общие условия, так и альтернативные решения.

Магнитный пускатель обладает различными опциями для применения в разнообразных ситуациях, однако его конструкция основана и изготовлена с учетом следующих стандартных условий эксплуатации. В зависимости от ситуации могут потребоваться альтернативные решения.

1.1 Общие условия эксплуатации

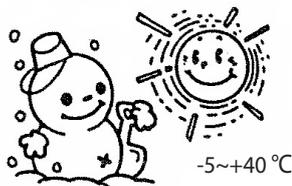
■ Стандартные условия эксплуатации

- Температура окружающей среды: $-5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
- Температура внутри панели: стандартная 20°C , $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ (максимальная средняя ежедневная температура окружающей среды 35°C , максимальная средняя ежегодная температура окружающей среды 25°C).

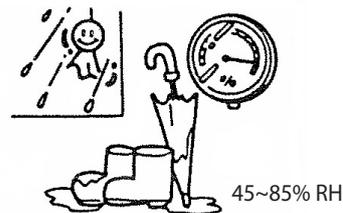
Максимальная температура внутри панели устройства типа АС3 составляет 55°C . Если применяется номинальное значение для типа АС4, максимальная температура составляет 65°C , при этом значения внутренней температуры/влажности не должны вызывать образование конденсата или замерзание. (Номинальные значения для типа АС3 и типа АС4 см. в каталоге магнитных выключателей.) Следует обратить внимание на то, что температура окружающей среды изменяет характеристики активации магнитного контактора и теплового реле защиты от перегрузки.

- Относительная влажность: 45~85 %
- Высота над уровнем моря: менее 2000 м
- Вибростойкость: 10~55 Гц $19,6 \text{ м/с}^2$ (менее 2 г)
- Ударостойкость: 49 м/с^2 (менее 5 г)
- Условия окружающей среды: отсутствие пыли, дыма, коррозионно-активного газа, воспламеняющегося газа, влажности, замкнутого пространства (может возникнуть сбой контактора при длительном использовании в замкнутом пространстве).

Температура окружающей среды



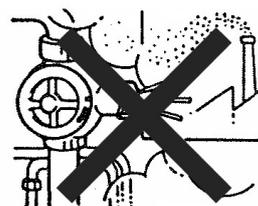
Относительная влажность



Высота над уровнем моря



Условия окружающей среды



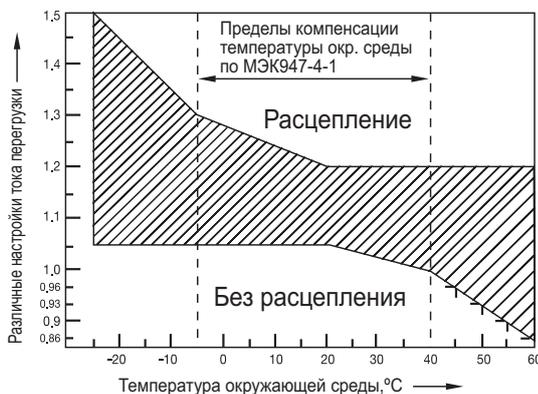
■ Температурный диапазон применения

Тип изделия \ Температура	Рабочая температура (°C)	Температура хранения (°C)
Изделие в едином корпусе	-5°C ~ +55°C (тип AC) -5°C ~ +40°C (тип MT, DC) -25°C ~ +60°C (MT см. на графике)	-30°C ~ 65°C
Отдельное изделие	-5°C ~ +55°C (тип AC) -5°C ~ +40°C (тип MT, DC) -25°C ~ +60°C (MT см. на графике)	-30°C ~ 65°C

Примечание 1) Температура хранения представляет собой температуру окружающей среды во время поставки или хранения и должна быть адекватна с начальными условиями эксплуатации.

Примечание 2) Отсутствие условий образования конденсата, замерзания, возникающих вследствие быстрого температурного изменения.

Примечание 3) Допустимая температура при краткосрочном (менее 1000 ч) хранении составляет до 80 °C.



■ Дополнительная информация об обращении

- Когда эксплуатация устройства прерывается на длительный период времени, необходимо использовать нагревательный элемент (0,5 кВт на 0,2 квадратных дециметра внешнего корпуса). Нагревательный элемент должен автоматически включаться при выключении устройства. Такой нагрев будет предотвращать образование конденсата и капель воды путем поддержания внутри наружного корпуса температуры, которая немного выше внешней температуры окружающей среды. При стандартной эксплуатации нагрев осуществляется самим устройством, и его достаточно для компенсации разницы температур.
- Применение контрольного устройства «для стандартных условий использования» возможно на открытом воздухе в зависимости от того, представлен данный тип цинковым сплавом, легким сплавом или пластиковым материалом. В этом случае также важно убедиться, пригоден ли защитный уровень такого применения для предотвращения проникновения жидкости или твердых частиц.

Условия эксплуатации

2. Особые условия эксплуатации

2.1 Различные влияния и меры противодействия им при эксплуатации в особых условиях

В таблице ниже представлены различные условия эксплуатации и их примеры. Для повышения стойкости к воздействию окружающей среды конструкция наружных деталей (панели, крышки корпуса и пр.) должна соответствовать требованиям к применению на открытом воздухе, вибростойкости, устойчивости к образованию коррозии для предотвращения неисправности.

Особые условия среды	Применение	Воздействие на магнитный выключатель	Общие меры противодействия
Быстрое изменение температуры (климата)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Быстрое изменение температуры (разница температуры между утром и ночью) ❖ Использование в качестве экспортируемого изделия либо транспортировка через места с тропическим климатом с повышенной влажностью, где температура и атмосферное давление достаточно высокие 	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправность вследствие образования коррозии из-за 	<ul style="list-style-type: none"> • Снизить относительную влажность путем настройки нагревательного элемента • Установить в месте, где возникает меньший перепад температур • Усилить антикоррозионную обработку металлического изделия для предотвращения образования коррозии даже при воздействии небольшого объема влаги
Низкая температура	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Холодильник ❖ Низкотемпературное хранение ❖ Транспортировка или эксплуатация в холодной среде 	<ul style="list-style-type: none"> • Замерзание • Сбой при пуске, образование коррозии из-за влаги (конденсации) 	<ul style="list-style-type: none"> • Повысить температуру путем настройки нагревательного элемента • Осушить
Высокая температура	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Металлургический завод ❖ Предприятия по отливке пластмассовых изделий 	<ul style="list-style-type: none"> • Неправильный пуск • Тепловое сопротивление соединительного кабеля • Перегрев изолирующего материала 	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение токовой нагрузки • Использование термостойкого кабеля • Отказ от использования в местах, где температура внутри панели будет составлять более 65 °C
Высокая влажность	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Оборудование, панель, предназначенные для рабочей среды с высокой влажностью • Фермерские теплицы • Кухонное оборудование • Химический завод • Среда с высокой температурой и влажностью ❖ Замкнутое пространство с высокой влажностью • Блок управления автомобильной мойкой • Взрывное устройство для горнодобывающей отрасли ❖ Среда с высокой температурой и влажностью 	<ul style="list-style-type: none"> • Понижение сопротивления изоляции • Коррозия, образование ржавчины • Газ NH₃ (в процессе отливки пластмасс) и образование ржавчины 	<ul style="list-style-type: none"> • Использование с водонепроницаемой панелью (антикоррозионная обработка) • Частая проверка • Использование материала без содержания аммиака для литых изделий из фенольных смол, пластика
Коррозионно-активный газ, высокое содержание соли	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Работа в средах с небольшим количеством сероводорода (H₂S) • Нефтеперерабатывающий завод • Химический завод • Прибрежная зона • Помещение с насосом подачи воды • (хлористый стерилизатор) • Геотермальная электростанция 	<ul style="list-style-type: none"> • Понижение сопротивления изоляции • Коррозия, образование ржавчины 	<ul style="list-style-type: none"> • Использование изделия, прошедшего антикоррозионную обработку, внутри панели антикоррозионного типа • Усовершенствование конструкции панели
Пыль и влажность	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Газовая среда с наличием пыли и коррозионной активностью • Цементный завод • Текстильная фабрика 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбой прохождения тока контакт-детали • Сбой срабатывания механической части • Возгорание изоляции • Понижение сопротивления изоляции 	<ul style="list-style-type: none"> • Использование крышки корпуса вибростойкого, антикоррозионного типа

2.2 Высокая температура

Температура обычно определяется износостойкостью изоляции (износостойкостью при непрерывном прохождении тока) управляющей катушки и изменением в реальном времени пластикового формованного изделия при использовании в среде с высокой температурой. Рост температуры управляющей катушки обусловлен стандартной температурой, включая температуру окружающей среды, при этом изоляция типа А предусмотрена при температуре менее 125 °С, изоляция типа Е предусмотрена при температуре ниже 140 °С, однако в контакторе MS используется изоляция типа Е для длительного применения при температуре менее 50 °С внутри панели управления и недопущения повышения температуры меньше, чем для типа А. Для оценки износостойкости непрерывного потока управляющей катушки следует удостовериться в отсутствии повреждения устройства с помощью испытания на перегрузку при непрерывном прохождении тока на управляющей электромагнитной части.

- Температура термостата: 80 °С
- Допустимое напряжение управляющей катушки: 110 % (60 Гц) номинального значения напряжения
- Время непрерывного прохождения тока: 5000 часов
- Количество испытываемых изделий: 5 управляющих электромагнитов каждой рамы
- Результат испытания: отсутствие повреждения, отсутствие неисправностей при испытании изоляции между слоями

Износостойкость изоляции управляющей катушки при непрерывном прохождении тока обычно определяется нагревом материала катушки в соответствии с законом Аррениуса, как показано на Рисунке 6. На основании этого износостойкость изоляции управляющей катушки может определяться из средней температуры окружающей среды + подъем температуры катушки и обычно имеет расчетный ресурс от 10 до 20 лет.

Для исследования изменения в реальном времени пластикового формованного изделия испытание на перегрузку выполняется более 63 часов при увеличении температуры элемента к температуре окружающей среды с 40 °С до 105 °С, однако испытание проводится и при 125 °С.

При этом следует покинуть помещение из соображений безопасности. Если основной причиной нагрева детали за прошедший год является повышенная температура, износостойкость изделия т рассчитывается с помощью следующего уравнения Аррениуса

$$t = A \cdot \exp(-Ea/kT)$$

(А, Е: характеристическая положительная величина на режим отказа,

Т: абсолютная температура,

к: постоянная Больцмана).

Данное уравнение используется при проведении испытания на перегрузку или определении ресурса изделия. Вследствие того, что закон Аррениуса обуславливает, что если температура рабочей среды понижается на 10 °С, то износостойкость повышается в два раза, это уравнение часто применяется для вычисления износостойкости изделия.

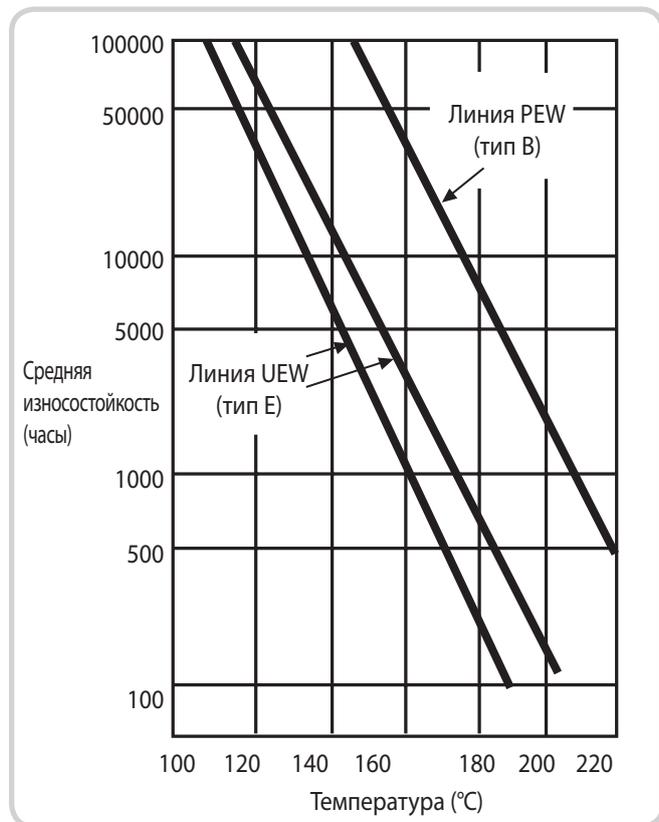


Рис. 6. График определения износостойкости и теплостойкости провода катушки

Условия эксплуатации

2. Особые условия эксплуатации

2.2 Высокая температура

Магнитные пускатели и магнитные контакторы расположены внутри панели и поставляются для эксплуатации в холодных зонах или часто используются в экстремальных условиях эксплуатации, например, внутри морозильных камер. В таком случае холодостойкость, соответствующая стандартным условиям хранения и эксплуатации, определяется следующим образом.

1. Температура хранения более -55 °C

В результате проведения испытания в течение одного месяца при температуре -55 °C не было выявлено никаких проблем с какой-либо деталью. Таким образом, оборудование может выдерживать при хранении температуру более -55 °C. При поставке на участок хранения в холодных условиях обычно предусмотрена герметичная, водостойкая упаковка вместе с панелью с учетом возможности замерзания. В случае упаковки для поставки на участок хранения в теплых условиях упаковка осуществляется с учетом влажности и конденсации. Таким образом, при упаковывании требуется обращать внимание на влагоудаление внутри корпуса и рекомендуется размещать три килограмма силикагеля на квадратный метр внутри тары.

2. Рабочая температура более -25 °C

Контрольное испытание проводилось при температуре ниже -25 °C.

• Температура: -25 °C

В результате проведения испытания был сделан вывод о возможности эксплуатации в диапазоне низких температур более -25 °C.

Условия окружающей среды			Стандартное изделие
Температура	Рабочая	Без крышки корпуса	-5°C ~ +55°C (тип AC) *1) -5°C ~ +40°C (MT,DC Type)
		С крышкой корпуса	-25°C ~ +60°C (MT refer to Graph)
	Хранение при поставке		-30°C ~ +65°C *2)
Относительная влажность			less than 85% RH

Примечание 1) Без конденсации, замерзания при быстром изменении температуры

Примечание*1) Диапазон для теплового устройства защиты от перегрузки до -5 °C

Примечание*2) Диапазон для теплового устройства защиты от перегрузки до -55 °C

2.3 Температура

Магнитный пускатель и магнитный контактор не предназначены для использования в условиях высокой температуры и влажности в принципе. При эксплуатации в таких условиях рекомендуется размещать их при сборке во влагонепроницаемой конструкции с учетом снижения изоляционной способности, понижение функционала или износостойкости и образования ржавчины на металлических изделиях (особенно электромагнитной катушке). Таким образом, следует применять любой тип испытания, рассматривающий возможность возникновения вышеуказанных явлений при аномальных условиях окружающей среды. Кроме того, испытания проводятся с использованием влажных условий по стандарту регистра Ллойда.

■ Обработка для защиты от повышенных температур и влажности

Такая обработка предусмотрена для установки в средах с повышенной температурой и влажностью, где существует опасность образования конденсата, выпадения воды и образования ржавчины. Наша компания применяет данный тип обработки. Пластиковые изоляционные детали могут предотвращать возникновение повреждений в случае проникновения тараканов и других насекомых, но это вовсе не означает, что такое изделие всегда обладает защитой от повышенной температуры и влажности при установке в экваториальных или других тропических зонах.
(Стандарты IEC 60947, NF C 26-220, DIN 5348)

• Предусмотрена антикоррозионная обработка металлических изделий.

Руководство по выбору защитной обработки

Расположение	Условия окружающей среды	Режим работы	Внутренний обогрев наружного корпуса	Тип климата	Защитная обработка	
					Компонент	Корпус
Внутри помещения	Отсутствие образования конденсата или каплепадения	Не имеет значения	Не требуется	Не имеет значения	Стандартные условия эксплуатации	Стандартные условия эксплуатации
	Образование конденсата или каплепадение	Частое включение выключение в течение одного дня	Не проводится	Умеренный	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность
				Умеренный	Высокая температура, высокая влажность	Высокая температура, высокая влажность
		Проводится	Не имеет значения	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность	
Постоянный	Не требуется	Не имеет значения	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность		
					Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность
На открытом воздухе (с защитой)	Отсутствие образования конденсата или каплепадения	Не имеет значения	Не требуется	Умеренный	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность
			not important	Экваториальный	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность
На открытом воздухе с возможностью атмосферных воздействий или рядом с морем	Частое образование конденсата или каплепадение	Частое включение выключение в течение одного дня	Не проводится	Умеренный	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность
				Экваториальный	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность
		Постоянный	Не требуется	Не имеет значения	Стандартные условия эксплуатации	Высокая температура, высокая влажность

Коммутационные испытания в условиях высокой температуры и влажности

1. Методы и типы испытаний

Рекомендуется использовать магнитный выключатель и магнитный контактор в стандартных условиях эксплуатации. Однако в редких случаях это сложно сделать. Таким образом, выполняются испытания при следующих условиях.

1) Испытание на воздействие температуры и влажности. На Рис. 7 представлены результаты после проведения такого испытания. При отсутствии проблемы, связанной с пульсацией из-за коррозии, старения изоляционного материала, изменения пластикового литого изделия и изменением функциональных характеристик, результат считается удовлетворительным.

2) Испытание на распыление соляного тумана

Испытание на распыление соляного тумана часто используется для оценки магнитного контактора с учетом среды эксплуатации. Спецификации испытания являются выполненными до и после его проведения при следующих условиях.

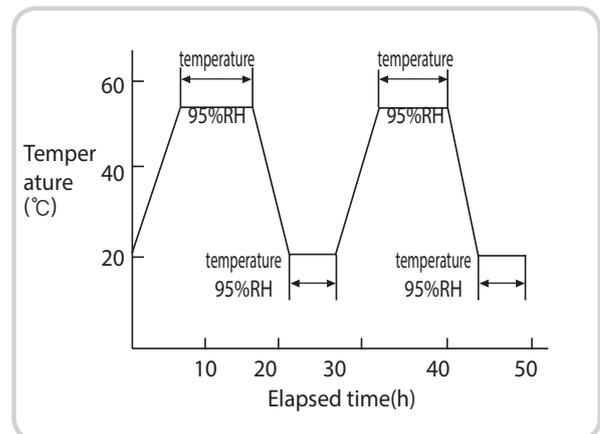


Fig. 7. Testing conditions of temperature and humidity

Вода	Соль	Температура	35 °C RH	35 °C Концентрация	Количество соленой воды на 85 см ² в течение 1 часа	Время распыления	Метод очистки испытуемого изделия
Дистиллированная вода	Очищенная соль 35°C	7.0	5%	1.3см ³	48ч	Очистка с помощью воды	

2. Особые условия эксплуатации

2.4 Защита в особых условиях окружающей среды

■ Пыль

При использовании электромагнитных контакторов на цементных заводах, хлопчатобумажных фабриках, на строительных площадках и на других участках с повышенным содержанием пыли блок управления и сборная конструкция должны представлять собой вибростойкие конструкции. При попадании пыли на контакт-деталь сопротивление контакта увеличивается, температура контакт-детали повышается, что приводит к ускоренному старению материала изоляции или к сокращению электрического ресурса устройства. Кроме того, попадание пыли на изоляционный материал ухудшает изоляционные характеристики/изоляционную способность и повышает вероятность короткого замыкания. Когда пыль оседает между элементами якоря электромагнита, вследствие плохого поглощения электромагнитных волн, это приводит к возникновению импульсных помех.

■ ГАЗ

1. Когда магнитный контактор используется на химических предприятиях, нефтеперерабатывающих заводах, канализационных очистных сооружениях и т.д., на которых присутствует большое количество коррозионно-активных газов, как правило, рекомендуется использовать защиту в виде панели. При небольших количествах коррозионно-активных газов, можно выполнять защиту посредством нанесения защиты на слабые места, повышая их устойчивость к действию таких газов. Поскольку идеальный способ защиты контакторов с контакт-деталью из серебра отсутствует, уровень защиты каждого отдельного устройства ограничен. Поэтому при наличии в окружающей среде некоторого количества коррозионно-активных газов следует выбирать электромагнитный контактор, который можно использовать в такой атмосфере.

2. Поскольку скорость коррозии металла в атмосфере, содержащей коррозионный газ, снижается по мере уменьшения значений влажности и температуры, рекомендуется подавать к панели чистый воздух с повышенным давлением, используя кондиционер. На рисунке представлено отношение материал/влажность/температура и скорость процесса развития коррозии.



Рис. 8. Степень коррозионно-активных изменений по причине воздействия влаги

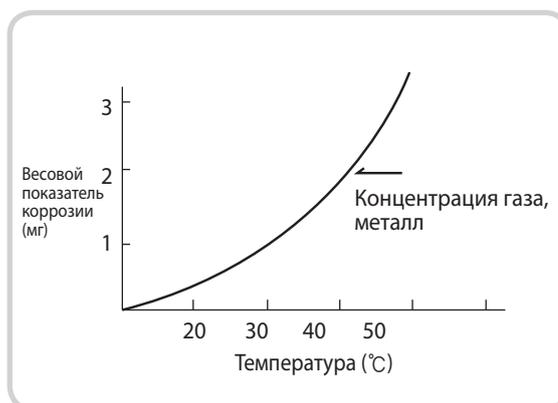


Рис. 9. Степень коррозионно-активных изменений по причине воздействия температуры

2.5 Коррозионно-активный газ

1) Примеры наличия коррозионно-активных газов в атмосфере

Тип газа	Концентрация (ч./млн)		Пример среды	Влияние на различные типы металлов Норма Отклонение и условия
	Норма	Отклонение		
Сероводород (H ₂ S)	Менее 0,02	Более 0,07	<ul style="list-style-type: none"> Области с термальными источниками Области поблизости с металлургическим комбинатом Канализационные очистные сооружения Бумагоперерабатывающие предприятия 	<ul style="list-style-type: none"> Серебро(Ag): потускнение Бронза(Cu): потускнение, образование коррозии
Диоксид серы (SO ₂)	Менее 0,04	Более 0,07	<ul style="list-style-type: none"> Области поблизости с металлургическим комбинатом Химическая установка 	<ul style="list-style-type: none"> Никель(Ni): потускнение Железо(Fe): изменение цвета на красный и синий, образование коррозии Цинк(Zn): изменение цвета на белый и синий, образование коррозии Бронза(Cu): потускнение ※ Степень коррозии значительно снижается при уровне влажности ниже 65 %
Газообразный хлор (Cl ₂)	Менее 0,02	Более 0,05	<ul style="list-style-type: none"> Системы водоснабжения Химические установки Установки очистки бассейнов 	<ul style="list-style-type: none"> Жесть(Sn): потускнение, образование коррозии Хром(Cr): потускнение, образование коррозии
Диоксид азота (NO ₂)	Менее 0,04	Более 0,5	<ul style="list-style-type: none"> Городской район Химические установки 	<ul style="list-style-type: none"> Железо(Fe): изменение цвета на красный и синий, образование коррозии Цинк(Zn): изменение цвета на белый и синий, образование коррозии ※ Степень коррозии значительно снижается при уровне влажности ниже 65 %
Аммиак (NH ₃)	Менее 0,01	Более 5	<ul style="list-style-type: none"> Химические установки 	<ul style="list-style-type: none"> Латунь: коррозия под напряжением, образование трещин

2) Таблица влияния коррозионно-активных газов на антикоррозионную стойкость металлов

Газ \ Материал	Сероводород (H ₂ S)	Диоксид серы (SO ₂)	Газообразный хлор (Cl ₂)	Диоксид азота (NO ₂)	Аммиак (NH ₃)
Серебро (Ag)	×	△	△	△	○
Бронза (Cu)	×	△	×	△	○
Никель (Ni)	△	×	×	△	○
Хром (Cr)	△	△	△	△	○
Жесть (Sn)	○	○	○	○	○
Нержавеющая сталь (SUS304)	◎	○	×	◎	◎
Латунь (C2680)	×	△	×	△	×
Никелевый сплав (CuNi)	△	○	×	×	○

※Пояснение : ◎Отличная, ○Хорошая, △Нормальная, ×Плохая

Условия эксплуатации

2. Особые условия эксплуатации

2.6 Применение на большой высоте

В тех случаях, когда воздушный выключатель магнитного выключателя устанавливается на большой высоте, необходимо должным образом компенсировать уменьшение плотности воздуха, изоляционной способности и коэффициентов охлаждения снижаются в соответствии со следующими стандартами.

■ Стандарты применения устройства на большой высоте

В случае установки на большой высоте номинальный уровень напряжения изоляции и тока магнитного пускателя уменьшается согласно стандарту ANSI, стандарту BS или стандарту IEC, как показано в Таблице 1.

Таблица 1. Номинальный коэффициент компенсации на высоте более 1000 м

Тип	ANSI C37 30-1971			BS2692 PT1-1971/ IEC Пуб. 282-1-1985			
	Номинальное напряжение изоляции	Номинальный ток	Температура окружающей среды	Напряжение испытаний на устойчивость к воздействию напряжения	Номинальное напряжение изоляции	Номинальный ток	Повышение температуры
1000	1.00	1.00	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0
1200	0.98	0.995	0.992	↑ proportional ↓	↑ proportional ↓	↑ proportional ↓	↑ proportional ↓
1500	0.95	0.99	0.980	1.05	0.95	0.99	0.98
1800	0.92	0.985	0.968	↑ ↓ Пропорционально	↑ ↓ Пропорционально	↑ ↓ Пропорционально	↑ ↓ Пропорционально
2100	0.89	0.98	0.956				
2400	0.86	0.97	0.944				
2700	0.83	0.965	0.932				
3000	0.80	0.96	0.920				
3600	0.75	0.95	0.896	1.25	0.80	0.96	0.92
4200	0.70	0.935	0.872				
4800	0.65	0.925	0.848				
5400	0.61	0.91	0.824				
6000	0.56	0.90	0.800				

Примечание 1) Нормальное рабочее состояние магнитного выключателя обеспечивается на высоте до 2000 м, а при использовании на высоте более 2000 м осуществляется соответствующая компенсация согласно стандартам, указанным в данной таблице.

Примечание 2) Необходимо уменьшить либо номинальный управляющий ток, либо температуру окружающей среды (как правило, оба значения не уменьшаются).

■ Предупреждение относительно снижения температуры окружающей среды

Поскольку окружающая температура при увеличении высоты, как правило, снижается, применять указанные меры следует по необходимости.

2.7 Масляный туман

В случае установки устройства в панели управления станка для механической обработки маслорезающего инструмента становится масляным туманом. Масляный туман обычно попадает на контакты электромагнитного контактора и переключателя внутри панели. В этих обстоятельствах опасность того, что возникнет неисправность контакта, отсутствует. Но когда масло испаряется под воздействием электрической дуги при переключении, происходит выделение большого количества водорода и ускоряется потребление масла в точке контакта. В этом случае потребление масла на контактной точке увеличивается в десятки раз. Поэтому в таких условиях необходимо обеспечивать защиту, чтобы предотвратить проникновение масла внутрь панели.

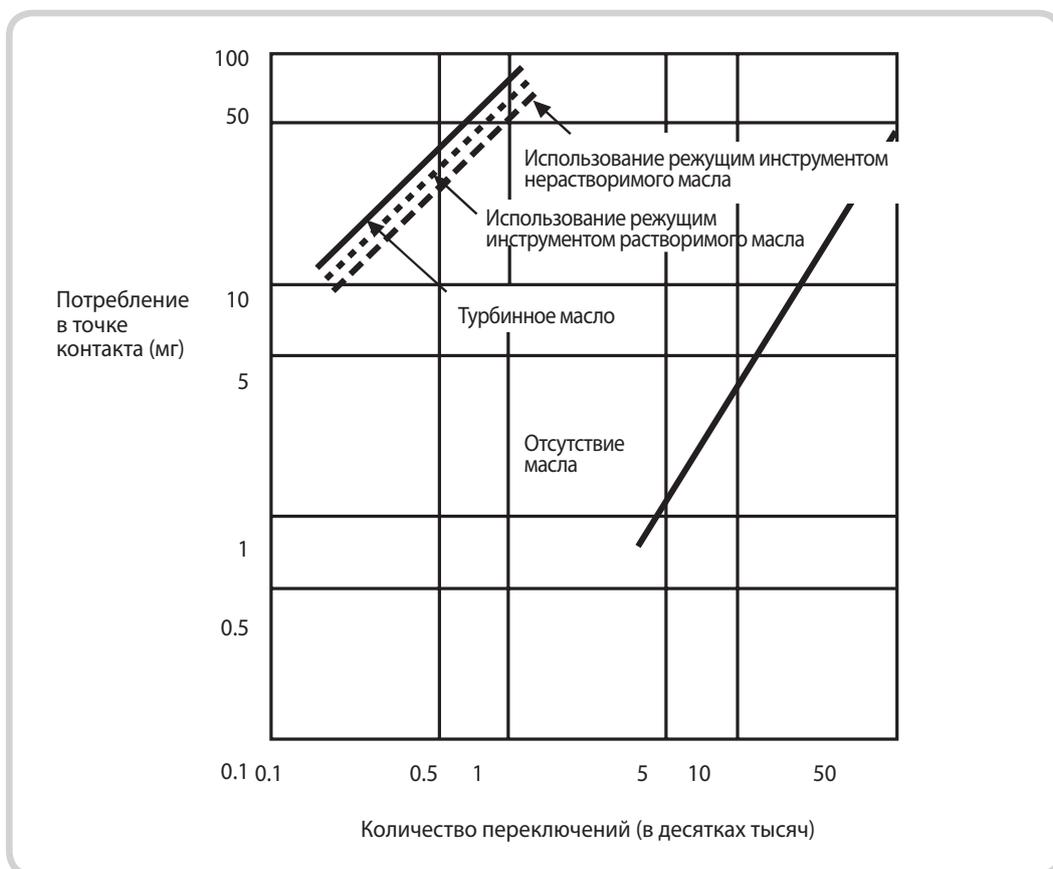


Рис. 10. Сравнение наличия и отсутствия масла в точке контакта

1. Стандартное изделие: МС-9а

(а) изделие без масла

(b) изделие с маслом

- Нанести 1,5 мл масла на каждую точку контакта перед началом испытаний на 1000 включений/выключений

2. Условия испытаний

- 3 фазы 200 В 3,7 кВт

- 3-уровневая нагрузка переменным током

- 1200 раз/час

3. Потребление в точке контакта

- Общее потребление, 3 фазы

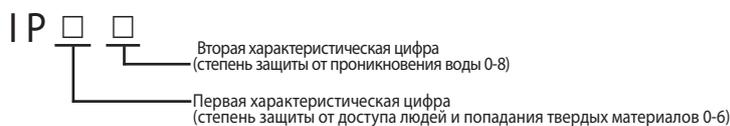
Условия эксплуатации

2. Особые условия эксплуатации

2.8 Степень защиты частей оборудования, находящихся под напряжением, от доступа людей, попадания твердых материалов и воды

Европейский стандарт EN 60529, датируемый октябрём 1991 года, публикация IEC 529 (второе издание - ноябрь 1989 года), определяет систему кодирования (код IP) для индикации степени защиты, обеспечиваемой корпусами электрооборудования, от случайного прямого контакта с частями, находящимися под напряжением, и от попадания твердых посторонних предметов или воды. Этот стандарт не применяется к защите от риска взрыва или таких условий, как повышенная влажность, наличие коррозионно-активных газов, грибов или паразитов.

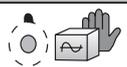
• Код IP по стандарту IEC



Степень защиты	1-я характеристическая цифра			Степень защиты	2-я характеристическая цифра		
	Защита оборудования		Защита от людей		Вредное воздействие воды		Способ обеспечения водонепроницаемости
	Пример	Требование			Пример	Требование	
0		Отсутствие защиты	Отсутствие защиты	0		Отсутствие защиты	Отсутствие защиты
1		Защита от попадания твердых объектов диаметром 50 мм и более	Защита от прямого контакта с тыльной поверхностью руки (случайный контакт)	1		Защита от капель воды (конденсат)	Вертикальное падение
2		Защита от попадания твердых объектов диаметром 12,5 мм и более	Защита от попадания твердых объектов диаметром 12,5 мм и более	2		Защита от капель воды под углом 15 градусов	Падение под углом 15 градусов
				3		Защита от капель воды под углом 60 градусов	Ограниченное распыление
3		Защита от попадания твердых объектов диаметром 2,5 мм и более	Защита от прямого контакта с инструментом диаметром 2,5 мм	4		Защита от брызг воды со всех направлений	Струи со всех направлений
4		Защита от попадания твердых объектов диаметром 1 мм и более	Защита от прямого контакта с проволокой диаметром 1 мм	5		Защита от водяной струи со всех направлений.	Струи под большим давлением со всех направлений
5		Защита от пыли (без вредных отложений)	Защита от прямого контакта с проволокой диаметром 1 мм	6		Защита от водяной струи под большим давлением и волн	Струи под большим давлением со всех направлений
6		Пыленепроницаемый	Защита от прямого контакта с проволокой диаметром 1 мм	7		Защита от воздействия при временном погружении	Временное погружение
				8		Защита от воздействия при длительном погружении при указанных условиях	Длительное погружение

2. Дополнительная буква кода

Соответствует защите людей от прямого контакта с элементами, находящимися под напряжением

Степень защиты	Используется с первой цифрой	Дополнительная буква (выбор)		Предотвращение приближения к опасным частям оборудования
		Пример	Требования	
A	Используется с первой цифрой 0	Ø 50 мм 	Объекты диаметром 50 мм и более не могут контактировать с опасными частями оборудования	Тыльная сторона руки
B	Используется с первой цифрой 0,1	Ø 12.5 мм 	Объекты диаметром до 80 мм не могут контактировать с опасным оборудованием, что подтверждается проверкой с применением испытательного пальца	Палец
C	Используется с первой цифрой 1,2	Ø 2.5 мм 	Если у проволоки диаметром 2,5 мм x длиной 10 мм сферическая упорная поверхность заходит не до конца, то не будет контакта с опасным оборудованием	Инструмент
D	Используется с первой цифрой 2,3	Ø 1 мм 	Если у проволоки диаметром 1,0 мм x длиной 100 мм сферическая упорная поверхность заходит не до конца, то не будет контакта с опасным оборудованием	Проволока

2.9 Степень защиты от механического воздействия

Европейский стандарт EN 50102, датируемый мартом 1995 года, определяет систему кодирования (код IK) для индикации степени защиты, обеспечиваемой корпусами электрооборудования от внешнего механического воздействия. Стандарт NFC 15-100 (май 1991 г.), раздел 512, таблица 51 A, обеспечивает перекрестную ссылку между различными степенями защиты и классификацией условий окружающей среды, относящимися к выбору оборудования в соответствии с внешними факторами. Практическое руководство UTE C 15-103 в табличной форме представляет характеристики, необходимые для электрооборудования (включая минимальные степени защиты) в соответствии с местами, в которых оно установлено.

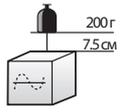
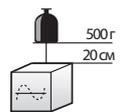
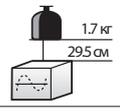
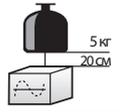
• Код IK по стандарту EN

IK □ □

— Две характеристические цифры (значение ударной энергии)

1. Код IK

IK представляет собой двухзначный код, означающий защиту от внешнего механического воздействия по стандарту EN.

Тип	Пример	В (см)	Энергия (Дж)
00	Защита отсутствует		
01		7.5	0.15
02		10	0.2
03		17.5	0.35
04		25	0.5
05		35	0.7
06		20	1
07		40	2
08		30	5
09		20	10
10		40	20

3. Соответствие Директиве RoHS

Загрязнение окружающей среды стало всемирной социальной проблемой. Решение экологических проблем в современном глобальном мире имеет огромное значение. Основными экологическими проблемами являются обращение с отходами, загрязнение выбросами автотранспортных средств, глобальное потепление, химические материалы и пр. В нашей стране законодательство в области защиты окружающей среды находится в процессе разработки, и на сегодняшний момент его основное содержание включает в себя основополагающий закон об охране окружающей среды, закон о материальном обращении в общественной экономике, закон о стимуляции покупок продуктов, не вредных окружающей среде, закон о переработке упаковочной тары, закон о перерабатываемых электроприборах. Европейский союз создал систему разделения и утилизации общих отходов и отходов электрических и электронных устройств. Сбыт электрических и электронных устройств после 01.07.2006 г. ограничен в плане использования опасных материалов и требует сведения к минимуму воздействия на окружающую среду и здоровье человека. В ЕС были учреждены Директива WEEE – Директива об отходах электрического и электронного оборудования и Директива RoHS – Директива ЕС по ограничению использования опасных веществ. Для соответствия своим корпоративным принципам, компания LSIS отдает приоритет качеству, защите окружающей среды, безопасности и устанавливает предписания по защите окружающей среды, основанные на соблюдении законодательства в области охраны окружающей среды, применении действующей программы рационального использования окружающей среды. В 2005 г. компания LSIS объявила о применении закона о стимуляции покупок продуктов, не вредных окружающей среде, и ввела запрет на использование шести опасных материалов вместе со своими партнерами. В апреле 2006 г. Компания объявила о соответствии принципам Директивы RoHS и ведении экологически безвредной деятельности путем создания системы производства, соответствующей Директиве RoHS.

■ RoHS

Ограничения на использование опасных материалов в производстве электрического и электронного оборудования

■ Директива RoHS

Ниже представлены шесть опасных материалов, применяемых в нашей продукции, стандартное количество которых запрещено превышать, и ограничено стандартами на каждый отдельный материал.

Опасный материал	Стандартное количество согласно Директиве уровень RoHS (ч./млн)
Кадмий (Cd)	Менее 100
Ртуть (Hg)	Менее 1000
Свинец (Pb)	Менее 1000
Шестивалентный хром (Cr+6)	Менее 1000
Полибромированный бифенил (ПББ)	Менее 1000
Полибромированные дифениловые эфиры (ПБДЭ)	Менее 1000

■ Диапазон RoHS

Целевым изделиям согласно Директиве присвоены серии 1~7, серия 10. Серия 8 (медицинские изделия) и серия 9) (проверочные или контрольные изделия) не относятся к целевым изделиям. Также данная классификация не применяется к электрическим запасным частям для проведения технического обслуживания, повторно используемым изделиям, проданным до 01.07.2006 г.

Серии, указанные ниже, применяются к электрическим устройствам, которые соответствуют номинальным значениям напряжению, не превышающим 1000 В переменного тока, 1500 В постоянного тока.

По серии или классу изделия		Информация о целевых классах изделий
Серия 1	Крупная бытовая техника	Холодильные установки, холодильники, стиральные машины, печи, кондиционеры воздуха, посудомоечные машины, микроволновые печи, потолочные вентиляторы, установки вентиляции воздуха и пр.
Серия 2	Мелкая бытовая техника	Пылесосы, утюги, тостеры, кухонные комбайны, кофеварки, часы, весы и электрические ножи и пр.
Серия 3	Компьютерное и телекоммуникационное оборудование	Компьютеры, принтеры, копировальные машины, факсы, телефоны, мобильные телефоны, другое оборудование для передачи звука, изображений или другой информации и пр.
Серия 4	Потребительские товары	Телевизоры, радиоприемники, видеокамеры, кассетные видеоманитофоны усилители, стерео-проигрыватели и пр.
Серия 5	Осветительная техника	Бытовые электрические (декоративные) лампы, флуоресцентные лампы, натриевые, неоновые знаки (за исключением излучения ламп накаливания)
Серия 6	Электрические и электронные инструменты	Дрели, электроножницы, швейные машины, токарные станки, сварочные аппараты, режущее оборудование и пр. (за исключением крупногабаритного промышленного стационарного оборудования)
Серия 7	Игрушки, оборудование для спорта и отдыха	Игрушечные электрические железные дороги или автогоночные треки, беговые дорожки, игровые автоматы
Серия 8	Медицинские изделия	Радиологическое медицинское оборудование, электрокардиографы, диализные аппараты, аналитические устройства и пр. (за исключением респираторов, изделий для биотрансплантации или устройств для определения уровней загрязнения)
Серия 9	Проверочные и контрольные изделия	Газовые детекторы, термостаты, измерительное/контрольное экспериментальное оборудование и пр.
Серия 10	Торговые автоматы	Автоматы по продаже напитков, банкоматы и пр.

Наша продукция не соответствует вышеуказанным классам, однако косвенное соответствие возможно, если она установлена в вышеуказанных классах изделий. Мы производим экологически безопасные продукты без опасных материалов, ведя экологически безвредную деятельность и активно участвуя в охране окружающей среды.

Условия эксплуатации

3. Соответствие Директиве RoHS

■ Исключения согласно Директиве RoHS

Представленная ниже информация – это исключения согласно Директиве RoHS (согласно последней редакции)

Ртуть (Hg)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ртуть в компактных люминесцентных лампах, количество которой не превышает 5 кг на лампу. 2. Ртуть в прямых люминесцентных лампах общего назначения, количество которой не превышает: <ul style="list-style-type: none"> – галофосфатные лампы 10 мг – трифосфатные лампы с обычным ресурсом 5 мг – трифосфатные лампы с большим ресурсом 8 мг 3. Ртуть в прямых люминесцентных лампах специального назначения. 4. Ртуть в других лампах, не указанных в данном Приложении (Директива 2002/95/EC).
Свинец (Pb)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свинец в стекле катодно-лучевых трубок, электронных компонентов и стекле люминесцентных трубок. 2. Свинец как элемент сплава в стали, содержащей до 0,35 % свинца по массе, в алюминии, содержащем до 0,4 % свинца по массе и как элемент медного сплава, содержащий до 4 % свинца по массе. 3. – Свинец в припоях с высокой температурой плавления (т.е. основанные на свинце сплавы, содержащие 85 % по массе или более свинца по массе) (*1), <ul style="list-style-type: none"> – Свинец в припоях серверов, систем хранения данных и оборудования сетевой инфраструктуры для переключения, передачи сигналов, трансляции и управлению сетью в телекоммуникационных технологиях (*1), – Свинец в электронных керамических деталях (например, пьезоэлектрические приборы), – Свинец в припоях, содержащих более двух элементов для соединения между штырями и корпусом микропроцессора с содержанием свинца более 80 % и менее 85 % по массе (*2), – Свинец в припоях для выполнения устойчивого электрического соединения между полупроводниковым кристаллом и носителем внутри интегрального модуля при соединении методом перевернутого кристалла, 4. Свинец, используемый в системах с совместимыми штыревыми соединителями (*2). 5. Свинец, используемый как материал покрытия в теплоотводящем модуле C-ring (*2). 6. Свинец и кадмий в оптическом стекле и стекле для светофильтра (*2). 7. Свинец в свинцово-бронзовых вкладышах и втулках подшипников (*3). 8. Свинец в линейных лампах накаливания с трубками, имеющими силикатное покрытие (*4). 9. Галогениды свинца в качестве источника излучения в газоразрядных лампах высокой интенсивности, применяемых в профессиональной репрографии. 10. Свинец в качестве активатора в люминесцентном порошке (1 % свинца по массе или менее) газоразрядных ламп, которые используются как лампы солярия, содержащие фосфоры, такие как BSP (BaSi2O5:Pb), а также специальные лампы для диазопечати, репрографии, литографии, ловушек для насекомых, фотохимических и лечебных процессов, где применяются люминофоры, например SMS (Sr,Ba) 2MgSi2O7:Pb) (*4). 11. Свинец с PbBiSn-Hg и PbInSn-Hg в составе специальных смесей как основная амальгама и с PbSn-Hg как вспомогательная амальгама в компактных энергосберегающих лампах (ESL) (*4). 12. Окись свинца в стекле, применяемом в качестве соединительной прокладки между передней и задней поверхностями плоских люминесцентных ламп, которые используются в жидкокристаллических дисплеях (LCD) (*4). 13. Свинец, содержащийся в типографской краске для применения в эмалях на основе боросиликатного стекла (*5). 14. Свинец в качестве примеси во вращателях Фарадея из редкоземельных ферритов-гранатов (RIG), используемых для оптоволоконных коммуникационных систем (*5). 15. Свинец в составе покрытия компонентов малого шага, кроме соединителей с шагом 0,65 мм и менее, с NiFe свинцовыми рамками и свинец в составе покрытия компонентов малого шага, кроме соединителей с шагом 0,65 мм и менее, с медно-свинцовыми рамками (*5). 16. Свинец в припоях для машинной пайки сквозь отверстие дисковидной и плоской матрицы многослойных керамических конденсаторов (*5). 17. Окись свинца в плазменных дисплейных панелях (PDP) и в дисплеях с электронной эмиссией за счет поверхностной проводимости (SED), которые используются в структурных элементах, в частности в переднем и заднем стеклянном диэлектрическом слое, шинном электроде, черной полосе, адресном электроде, разделительных перегородках, уплотняющем стеклокристаллическим припое и кольце стеклокристаллического припоя, а также в печатных пастах (*5). 18. Окись свинца, применяемая в колбах ультрафиолетовых ламп (*5). 19. Сплавы свинца как припои для преобразователей, которые применяются в мощных громкоговорителях (предназначенных для многочасовой работы на уровне акустической мощности 125 дБ SPL и выше) (*5). 20. Связанный свинец в хрустале, как определено в Приложении I (категории 1, 2, 3 и 4) Директивы 69/493/ЕЭС Совета ЕС (*5).
Кадмий (Cd)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кадмий и его соединения в электрических контактах и кадмиевом покрытии, за исключением применений, запрещенных в соответствии с Директивой 91/338/ЕЕС, вносящей поправки в Директиву 76/769 / ЕЕС, касающуюся ограничений на сбыт и использование определенных опасных веществ и препаратов (* 1). 2. Свинец и кадмий в оптических стеклах и стеклах для светофильтра (* 2). 3. Кадмий в печатных красках для нанесения эмали на боросиликатное стекло (* 5)
Шестивалентный хром (ПБД)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шестивалентный хром, используемый для предотвращения коррозии углеродистой стали в системах охлаждения в абсорбционных холодильных установках. 2. Шестивалентный хром в антикоррозионно-активных покрытиях, наносимых на неокрашенные металлические листы и крепежные элементы, используемых для защиты от коррозии и экранировании электромагнитных помех для оборудования, подпадающего под категорию 3 Директивы 2002/96 / ЕС (ИТ и телекоммуникационное оборудование). Освобождение предоставляется до 1 июля 2007 года (* 5).
ХРОМ (ПБДЭ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дека-БДЭ для применения в полимерах(*3).

*1: заменено в решении комиссии от 21 октября 2005 г.

*3: добавлено в решение комиссии от 13 октября 2005 г.

*5: добавлено в решение комиссии от 12 октября 2006 г.

*2: добавлено в решение комиссии от 21 октября 2005 г.

*4: добавлено в решение комиссии от 28 апреля 2006 г.

■ Условия реализации процесса обеспечения безопасности

Чтобы обеспечить соответствие требованиям законодательства, клиентов и административной системы, службой экологической безопасности создано руководство, учитывающее условия применения элементов безопасности, см. Таблицу 2. На каждом этапе административной деятельности приоритетной задачей должно быть обеспечение экологической безопасности и минимизация влияния на окружающую среду в процессе разработки, производства, сбыта и обслуживания продукции. Мы учитываем требования по обеспечению безопасности окружающей среды и осуществляем экологически безопасное развитие, исключаем опасные процессы, проводим замену основных материалов, сокращение выбросов загрязняющих веществ, сохранение ресурсов, проводим инвестиционную деятельность и мероприятия по усовершенствованию.

Таблица 2. Основные компоненты процесса обеспечения экологической безопасности на каждом отдельном этапе

Этап	Анализ воздействия на окружающую среду	Составление плана	Реализация		Проверка	Последующее управление
Осуществление	<ul style="list-style-type: none"> - Законодательные требования к безопасности окружающей среды - Понимание экологических требований - Понимание существующих 	<ul style="list-style-type: none"> Среднесрочная стратегия обеспечения экологической безопасности Установка цели для обеспечения экологической безопасности Основной план обеспечения экологической безопасности 	Окружающая среда	<ul style="list-style-type: none"> Экономия энергии Очистка сточных вод/ отходов Повышение качества материалов с целью предотвращения загрязнения воздуха Установка экологических производственных комплексов Мероприятия по охране окружающей среды 	<ul style="list-style-type: none"> Анализ достижений Внутренний осмотр Организация сертификации Последующие проверки 	<ul style="list-style-type: none"> Улучшение рабочих условий, стандартизация, проверки со стороны руководства
			Безопасность	<ul style="list-style-type: none"> Система разрешений на безопасное выполнение работ Подготовка паспортов безопасности материалов (MSDS)/ обучение Исследование потенциальных опасностей 		
			Обучение	<ul style="list-style-type: none"> Обучение предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций 		
Соответствующие стандарты	<ul style="list-style-type: none"> Законодательство в области управления охраной окружающей среды Регламент оценки воздействия на окружающую среду 		<ul style="list-style-type: none"> Нормы безопасности и гигиены труда Правила предотвращения аварийных ситуаций 		<ul style="list-style-type: none"> Правила проведения внутренних проверок 	<ul style="list-style-type: none"> Правила проведения административных проверок

Будучи лидером в области электрических и автоматических систем, наша компания стремится создать чистое и высокопроизводительное индустриальное общество, что выражается в экономии ресурсов, сокращении количества отходов, сокращении выбросов и экологически безвредных процессах разработки и производства продукции.

Основываясь на нашей политике в области охраны окружающей среды, осуществляя экологически безвредную разработку продуктов и услуг и внедряя безопасные и чистые условия производства работ, мы переходим на новый уровень развития за счет комплексного подхода к вопросам окружающей среды, экономики и общества. Кроме того, мы станем глобальной корпорацией, которая заботится об окружающей среде и о будущем цивилизации.

Также благодаря инвестициям в экологическую безопасность наши продуктовые линейки включают 76 % экологически чистых продуктов, мы вносим свой вклад в природоохранные мероприятия, используя энергосберегающие, экологически чистые, повторно используемые продукты, перерабатывая 80 % от общего количества отходов, сводя к минимуму уровень выбросов загрязняющих веществ.

3. Соответствие Директиве RoHS

■ Управление процессом обеспечения экологической безопасности management

Кроме того, для предоставления клиентам экологически чистых продуктов мы проводим оценку воздействия разработанных продуктов на окружающую среду. Мы сокращаем количество отходов, используя многократно используемые ресурсы и улучшая процесс сортировки отходов, повышаем энергоэффективность и проводим профилактические мероприятия в соответствии с директивами ЕС WEEE или RoHS.

В частности, для исключения применения в своих изделиях опасных материалов мы используем хранилище данных, в котором хранится информация об анализе всех опасных материалов, начиная с этапа разработки. В будущих разработках экологически безопасных изделий, которые составляют 76% от всей линейки нашей продукции, мы также будем применять систему для проверки опасных материалов (рис. 11). Мы вносим вклад в природоохранные мероприятия, используя энергосберегающие продукты, экологически чистые продукты или продукты многоразового использования.

Мы нацелены на разработку экологически безопасной продукции, которая является конкурентоспособной на мировом рынке, путем обеспечения надежности и реализации постоянных мероприятий по улучшению состояния окружающей среды, достижения безаварийной работы, использования системы контроля загрязняющих веществ, а также унифицированной системы управления защитой • безопасностью • качеством окружающей среды. Мы прилагаем все усилия для создания в будущем экологически безопасной корпорации.

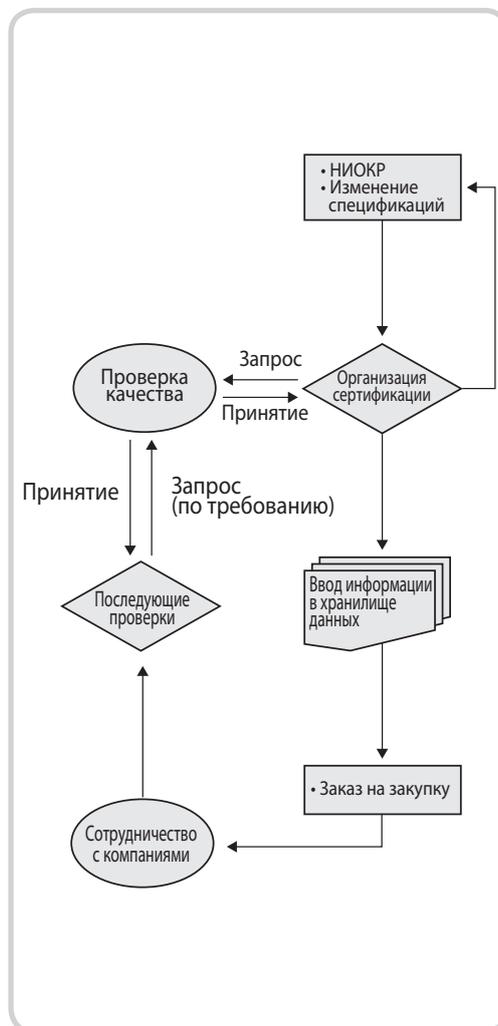


Рис. 11. Контроль опасных материалов

■ Заявление о соответствии требованиям RoHS

LS Industrial Systems благодаря тщательной деятельности по обеспечению качества и прозрачному менеджменту гарантирует, что применительно к шести опасным материалам проведена работа по обеспечению соответствия стандартам, указанным в директиве RoHS ЕС. Кроме того, для удобства клиента на домашней странице компании LSIS (www.lsis.com) на доске объявлений отображается «Декларация соответствия RoHS», которая может использоваться по необходимости. Прежде чем распечатать декларацию соответствия, на домашней странице компании LSIS необходимо проверить, соответствует ли выбранный вами продукт LSIS директиве RoHS.

При необходимости следует обращаться в отдел продаж, поскольку иногда изделия, отвечающие требованиям RoHS, и изделия, не отвечающие требованиям RoHS, могут быть перепутаны из-за расхода запасов в течение определенного

■ Представление изделий по типу RoHS

1. Магнитные контакторы и тепловые реле защиты от перегрузки серии Metasol

Разделение	Магнитный контактор									Тепловое реле защиты от перегрузки	Замечания
	18AF	22AF	40AF	65AF	100AF	150AF	225AF	400AF	800AF		
Тип	6a	9b	32a	50a	75a	130a	185a	365a	500a	MT-12	
	9a	12b	40a	65a	85a	150a	225a	225a	630a	MT-32	
	12a	18b			100a				800a	MT-63	
	18a	22b								MT-95 MT-150 MT-225 MT-400 MT-800	
Соответствие Директиве RoHS	Выполнено									Выполнено	

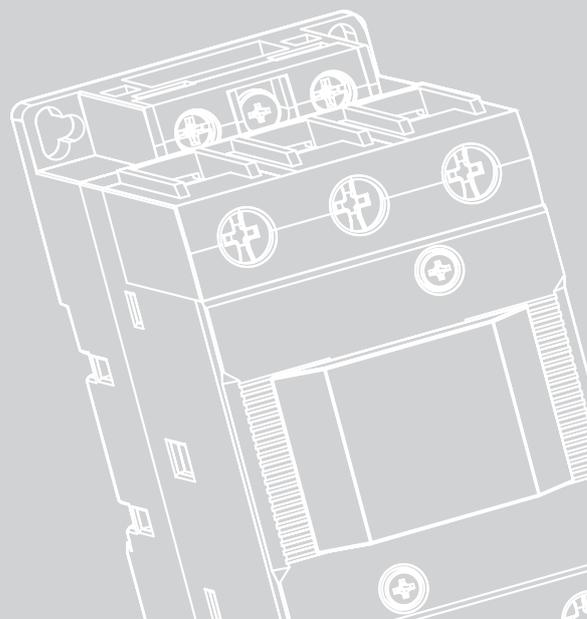
2. Опция

Разделение	Устройство взаимной блокировки (UR+UW)	Разрядник	Устройство взаимной блокировки	лок вспомогательных контактов	Замечания
Тип	RK - 32	US-1	UR-02	UA-1	
	RK - 63	US-2		AU-100	
	RK - 95	US-3		AU-2	
		US-4		AU-4	
		US-5			
		US-6			
		US-11			
		US-12			
		US-13			
		US-14			
	US-22				
Соответствие Директиве RoHS	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	

Разделение	Дистанционное устройство сброса	Установочный комплект	Разрядник	Установочный комплект	Замечания
Тип	UM-4R	UZ-32	AC-9	UW-18	
	UM-5R	UZ-63	AC-50	UW-22	
	UM-6R	UZ-95		UW-32	
		UZ-150		UW-63 UW-95	
Соответствие Директиве RoHS	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	

D. Монтаж

- 1. Хранение и транспортировка 74
- 2. Монтаж и подключение 76

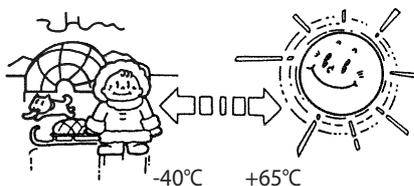


1. Хранение и транспортировка



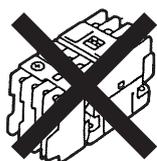
- Соблюдать осторожность, чтобы не повредить изделие об упаковочный материал (бумага, дерево, гвозди). Не размещать изделие на краю во избежание его падения.
- Убедиться в наличии всех деталей и в отсутствии повреждений, возникших во время транспортировки.
- Не размещать изделие во влажной или пыльной среде после распаковки.
- Не размещать на изделии никаких предметов и не наступать на него.

1.1 Меры предосторожности при хранении



• Температура окружающей среды

Рекомендуемый диапазон температуры окружающей среды при хранении и транспортировке составляет $-40^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$. Также следует поддерживать рабочую температуру в пределах общего диапазона значений рабочей температуры.



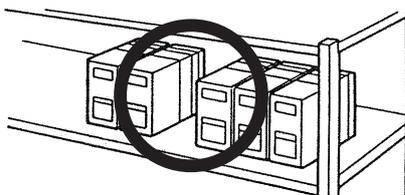
Изделие, извлеченное из упаковки



Упакованное изделие

• Хранение в упаковке

Не хранить изделие после его извлечения из оригинальной упаковки во избежание возникновения повреждения, нагрузки пыли и коррозии. Изделие следует поместить обратно в оригинальную упаковку.



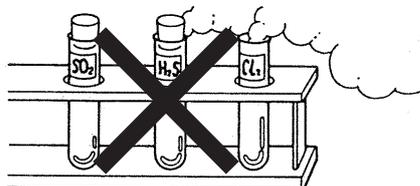
• Место хранения

Место хранения не должно быть расположено на земле (т.е. бетонном полу). Следует хранить изделие на палете или на полке и беречь от нагрузки прямого солнечного света.



• Избегать воздействия влаги

Не размещать изделие во влажном месте в течение длительного периода времени.



• Избегать воздействия коррозионно-активного газа

Не помещать изделие в среду, содержащую сероводород, газообразный аммиак, хлор-газ и т.п.

1.2 Меры предосторожности при транспортировке



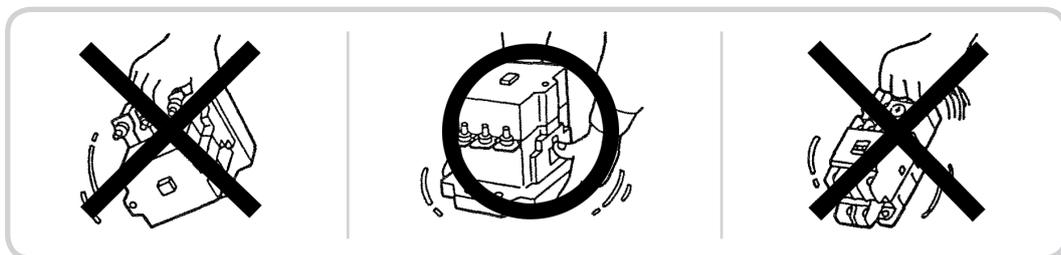
- **Соблюдать осторожность при обращении с упаковкой и транспортировке**

Не допускать его падения при транспортировке.

Выполнить тщательную упаковку изделия для транспортировки после выполнения разводки проводов на панели.

- **Не брать за клеммы или подключенные кабели во время его переноса**

Если изделие держать за клеммы, тепловое реле защиты от перегрузки, защелку, кабель и пр., оно может получить повреждения или упасть. Изделие следует переносить, удерживая его за корпус.



1.3 Длительный простой после монтажа перед эксплуатацией



Иногда изделие не используется в течение длительного периода времени после установки в панель (коммутационный шкаф, щит управления). Зачастую изделие возвращают на хранение во время ведения строительных работ, укладки бетона и пр., при которых возможно проникновение влаги.

В этом случае следует использовать временную защиту (от нагрузки вибраций, влаги) для сохранения обычных рабочих характеристик.



1.4 Упаковка для экспорта

Обычно магнитные выключатели экспортируются морским путем как отдельные изделия или сборные узлы. При этом они часто размещаются на длительное время в портовых складских помещениях. Во время транспортировки следует обращать особое внимание на естественные соленые условия окружающей среды и повышенные температуры, так как иногда путь судна проходит через экваториальные зоны. При прохождении через тропические зоны следует обращать внимание на такие условия окружающей среды, как повышенная температура и повышенная влажность, которая может оказывать самое большое воздействие на магнитные выключатели. Влажность может стать причиной появления на изделии ржавчины и плесени, поэтому следует предусмотреть соответствующую защитную обработку от возникновения таких явлений.

Для уменьшения влажности при выполнении экспортной упаковки рекомендуется размещать более 3 кг влагопоглотителя (силикагель) на 1 м².

2. Монтаж и подключение



Следует соблюдать дистанцию и не касаться данного изделия при прохождении через него тока. Существует опасность поражения электрическим током и получения ожогов.



- Соблюдать осторожность, чтобы не допустить попадания посторонних материалов внутрь изделия во время установки провода распределительной сети.
- Не использовать изделие, поврежденное вследствие сильных механических ударов во время транспортировки/установки.
- При изменении размера установочного болта, недостаточном количестве болтов или неустойчивом креплении к DIN-рейке существует опасность падения изделия.
- Не использовать поврежденное изделие, так как в случае повреждений, возникших во время установки провода распределительной сети, существует опасность перегрева или короткого замыкания.
- Запрещено разбирать изделие, даже если управляющее напряжение отключено посредством отсоединения провода.
- Не выполнять операции с изделием голыми руками, если провода находятся под напряжением (когда питание включено).
- При использовании крышка изделия должна быть закрыта, так как существует опасность поражения электрическим током.
- Не выполнять крепление в направлении, отличном от указанного (вверх и вниз), а также горизонтальное крепление на полу, крепление на потолке.

2.1 Условия на участке эксплуатации и угол монтажа

1) Условия эксплуатации

- Следует выполнять монтаж изделия в сухом месте, защищенном от вибраций, без содержания пыли и коррозионных газов.
- В случае неблагоприятных условий окружающей среды, например, большого содержания пыли и коррозионных газов, необходимо обеспечить защитную конструкцию, закрывающую корпус.

2) Угол монтажа

- Выполнить затяжку винта клеммы крутящим моментом, соответствующим размеру соединительного винта, согласно пункту 5 на стр. 79 «Провода и применяемые моменты затяжки».
- Как правило, крепление выполняется на вертикальной плоскости, но угол наклона может достигать до 30° в любом направлении (назад, вперед, влево или вправо).

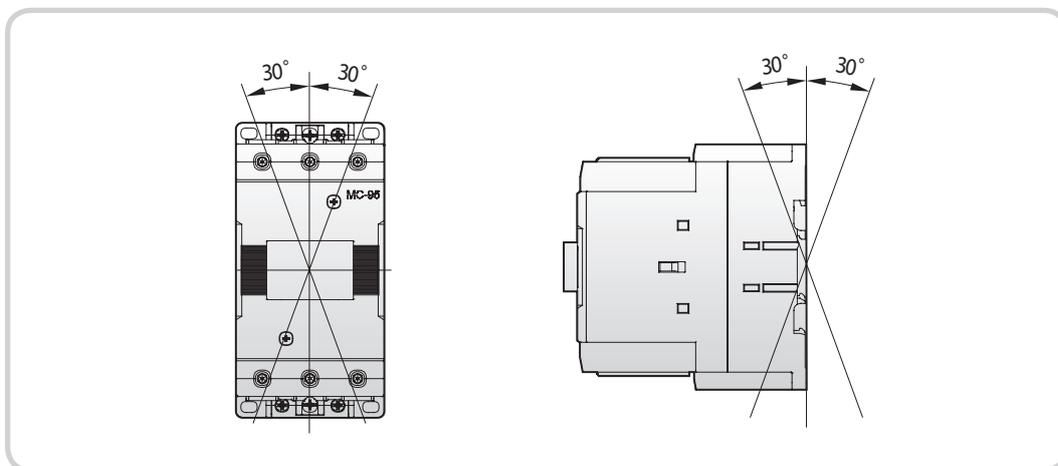


Рис. 12. Допустимые пределы вертикальности монтажной плоскости

• В случае необходимости выполнения бокового монтажа следует соблюдать приведенные ниже меры предосторожности при прокладке проводов и выполнении монтажных операций:

а) Выполнять монтаж следует с поворотом на 90 градусов против часовой стрелки от стандартного направления установки, как показано на рисунке 13. Если используется только магнитный контактор, любое направление считается нормальным.

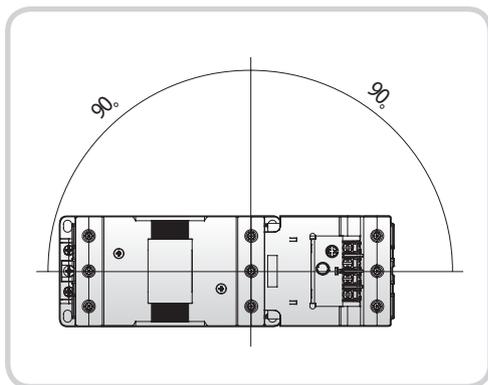


Рис. 13 Боковой монтаж

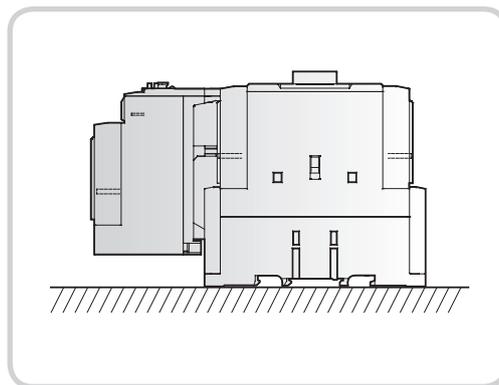


Рис. 14 Горизонтальный монтаж

б) При боковом монтаже магнитного контактора его характеристики изменяются. Механическая коммутационная износостойкость уменьшается, а частота размыканий/замыканий снижается.

с) Предельный ток срабатывания теплового реле защиты от перегрузки изменяется.

д) Боковой монтаж не допускается при установке на DIN-рейку.

Таблица 2. Состояние сборки и механический ресурс

Тип	Частота размыканий/замыканий (более раз/час)		Тип	Частота размыканий/замыканий (более раз/час)	
	Стандартный монтаж	Боковой монтаж		Стандартный монтаж	Боковой монтаж
МС-6а~18а	1,800	80 % от количества при стандартной установке	МС-130а, 150а	1,200	80 % от количества при стандартной установке
МС-9б~22б	1,800				
МС-32а, 40а	1,800		МС-185а, 225а	1,200	Боковой монтаж невозможен
МС-50а, 65а	1,800		МС-265а~400а	1,200	
МС-75а~100а	1,200		МС-500а~800а	1,200	

2. Монтаж и подключение

2.2 Крепление к DIN-рейке

1) Шаг монтажа винта клеммы при монтаже на рейке

При монтаже на опорной рейке шириной 35 мм крепление рекомендуется выполнять с учетом шага установки винта клеммы, указанного в Таблице 3.

Высота 7,5 мм
Детальный чертеж "Z"

Высота 15 мм
Детальный чертеж "Z"

Размеры DIN-рейки

Винт для установки на рейке

Таблица. Шаг винтов при монтаже на рейке (P)

Тип	Размеры
18AF, 65AF	400 мм
100AF	300 мм

2) Расположение изделия на рейке

Расстояние между изделиями на рейке должно превышать стандартное значение из Таблицы 4. Следует убедиться в том, что минимальное расстояние между магнитными контакторами больше, чем указанное в Таблице 4, чтобы избежать проблем с изоляцией или тепловым излучением, которые могут возникнуть при близкой установке таких типов магнитных контакторов.

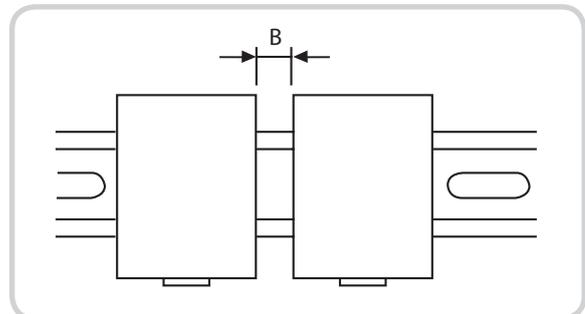


Рис. 15. Расстояние при расположении изделия на рейке

3) Монтаж на рейку/демонтаж с рейки

Типы	Способ монтажа	Способ демонтажа
Рисунок		<p>В случае MC-100a</p>
Способ	<p>Нажать в направлении, показанном стрелкой, после навешивания монтажного крючка на рейку.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • В случае с MC-18a, 40a, 65a: поднять нижнюю часть установленного изделия. • В случае с MC-100a: выполнить перемещение в направлении, указанном стрелкой, расположив отвертку на сдвижную часть основного корпуса.

2.3 Минимальное расстояние при выполнении монтажа



Магнитный пускатель Metasol MS – это конструкция, которая ограничивает дугу в пределах дугогасительной камеры при отключении тока нагрузки. Следует обеспечивать интервал, указанный в таблице ниже, в противном случае возможно возникновение серьезной аварии и создание опасной ситуации при наличии поблизости других устройств или металлических элементов.

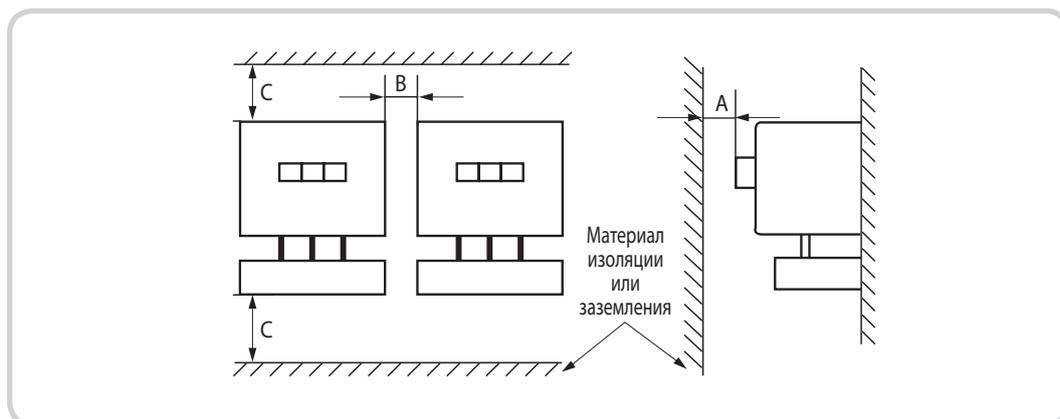


Таблица 4. Минимальные размеры при монтаже

(единица измерения: мм)

Модель		A	B	C	Ссылка
Контактор	Выключатель				
MR	-	10	2	15	
MC-6a ~ 18a	MS-6a ~ 18a	10	2	15	
MC-9b ~ 22b	MS-9b ~ 22b	10	2	15	
MC-32a ~ 65a	MS-32a ~ 65a	10	4	15	
MC-75a ~ 100a	MS-75a ~ 100a	10	6	25	
MC-130a, 150a	MS-130a, 150a	20	10	30	
MC-185a, 225a	MS-185a, 150a	30	10	50	
MC-265a ~ 400a	MS-265a ~ 400a	50	10	50	
MC-500a ~ 800a	MS-500a ~ 800a	50	10	80	

- **С близкое расположение не рекомендуется при установке магнитного пускателя или магнитного контактора на постоянной основе.**

Износостойкость катушки может быть снижена подъемом температуры в зависимости от рабочих условий (постоянный поток рабочего тока или близкое расположение изделий с высокой частотой включения/ выключения)

- Характеристика теплового реле защиты от перегрузки изменяется под влиянием совокупного тепла. В данной ситуации рекомендует сохранять общее пространство для технического обслуживания, которое превышает значения в таблице 4.
- **Размер соответствует размеру дугового промежутка при использовании защитной крышки.**

2. Монтаж и подключение

2.4 Метод подключения блоком клеммных колодок



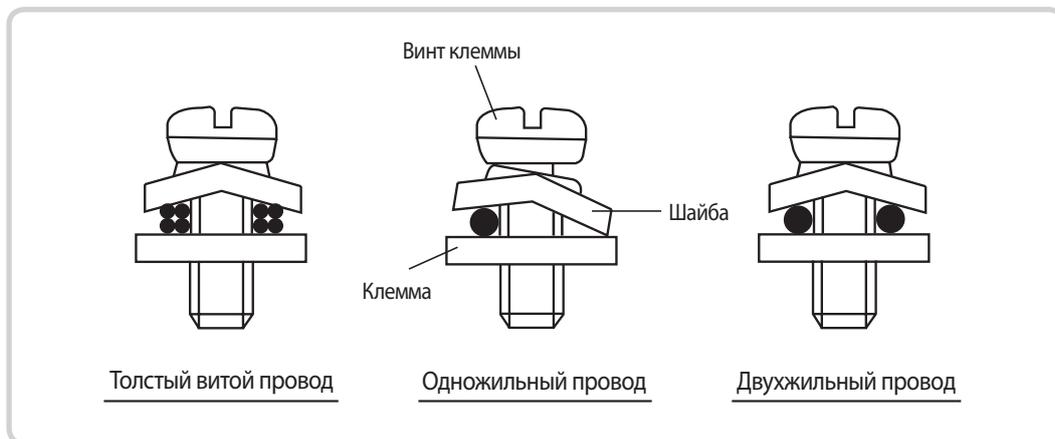
- Существует опасность перегрева и возгорания при ослаблении затяжки клеммы в сборе.
- Следует осуществлять сборку с использованием момента затяжки, определенного компанией и периодически осуществлять подтягивание винта клеммы.
- Винты клеммы можно повредить в случае применения избыточного момента затяжки.
- Существует опасность возникновения короткого замыкания при сжатии клеммы, а также когда проводник, подключенный к клемме, не имеет достаточного изоляционного пространства.
- Существует опасность перегрева и возгорания, если размер провода недостаточно большой. Необходимо использовать провод, соответствующий рабочим условиям.
- **Если винт клеммы ослаблен, следует затянуть его полностью с применением указанного сборочного момента затяжки. В противном случае существует опасность возникновения перегрева и возгорания.**

1) Напряжение, частота катушки

Следует согласовать напряжение и частоту управляющей катушки и указанное номинальное напряжение и частоту катушки.

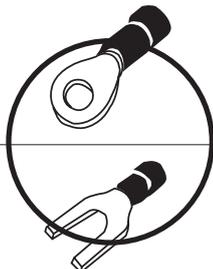
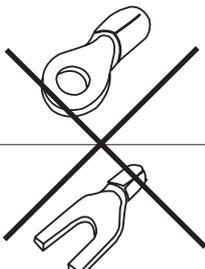
2) Подключение зажимной винтовой клеммы

Подключить зажимную клемму и зачистить изоляционное покрытие с провода, после чего выполнить соединение. В случае толстого витого провода разделить жилы на две части и соединить их.



3) Применение в 380 В цепи

Рекомендуется использовать зажимную клемму с изоляционной трубкой, так как изоляционного расстояния недостаточно вследствие наклона зажимной клеммы во время распределения проводов в случае применения магнитного контактора и теплового реле защиты от перегрузки к цепи, превышающей 380 В.

Тип	Зажимная клемма с изоляционной трубкой (Клемма PG)	Зажимная клемма
Зажимная кольцевая клемма		
Зажимная Y-образная клемма		

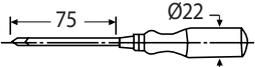
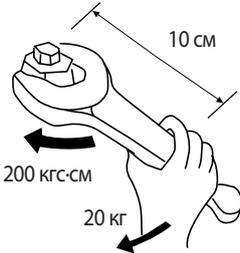
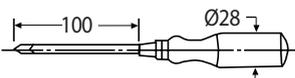
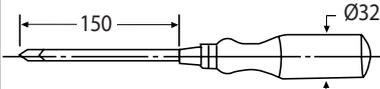
4) Провода и применяемые моменты затяжки

Типоразмер корпуса	Калибр и сечение проводника	Резьбовой вывод	Кабельные наконечники			Стержни		Момент затяжки	Момент затяжки		
			1	2	3	4	5		6	мм (макс)	фунт · дюйм
			(мм²/AWG)								
MC-6a/9a		M3.5	18~10 / 1~6	18~10 / 1~6	18~10 / 1~6			8.3	10	1.13	12
MC-12a			16~10 / 1.5~10	16~10 / 1.5~10	16~10 / 1.5~10						
MC-18a			16~8 / 1.5~10	16~8 / 1.5~10	16~8 / 1.5~10						
MC-9b		M4	18~10 / 1~6	18~10 / 1~6	18~10 / 1~6			9.6	20	2.25	23
MC-12b			18~10 / 1~6	16~10 / 1~6	16~10 / 1~6						
MC-18b			18~10 / 1~6	16~8 / 1.5~10	16~8 / 1.5~10						
MC-22b			18~10 / 1~6	14~8 / 2.5~10	14~8 / 2.5~10						
MC-32a		M5	18~10 / 1~6	12~8 / 2.5~10	12~8 / 2.5~10			12.8	35	4	41
MC-40a			18~10 / 1~6	8~6 / 10~16	8~6 / 10~16						
MC-50a		M6	-	10~4 / 6~25	10~4 / 6~25			14	35	4	41
MC-65a			-	8~3 / 10~35	8~3 / 10~35						
MC-75a		M8	-	8~2 / 10~35	8~2 / 10~35			17	45	5.1	52
MC-85a			-	8~1/0 / 10~50	8~1/0 / 10~50						
MC-100a			-	8~2/0 / 10~70	8~2/0 / 10~70						
MC-130a		M8	-	3~2/0 / 35~70	3~2/0 / 35~70			24.5	80	9.1	93
MC-150a			-	3~4/0 / 35~95	3~4/0 / 35~95						
MC-6~150a Aux./Coil		M4	20~14 / 0.5~2.5	18~12 / 0.75~2.5	18~12 / 0.75~2.5			7.6	10	1.13	12
MC-185a		M10	-	1~4/0 / 50~95	1~4/0 / 50~95			25	130	14.7	150
MC-225a			-	1/0~300 / 50~150	1/0~300 / 50~150						
MC-265a		M12	-	3/0~500 / 95~240	3/0~500 / 95~240			30	200	22.6	230
MC-330a			-	4/0~500 / 95~240	4/0~500 / 95~240						
MC-400a			-	350~700 / 185~185×2	350~700 / 185~185×2						
MC-500a		M16	-	350~800 / 185~240×2	350~800 / 185~240×2			40	500	56.5	576
MC-630a			-	600~2000	-						
MC-800a			-	1700~Busbar	-						
MC-185~800a Aux./Coil		M4	16~10 / 1.25~5.5	16~10 / 1.25~5.5	16~10 / 1.25~5.5			7.6	15	1.75	18
MC-1260a		M12	-	5 мм × 100 мм × 2ea	-			-	200	22.6	230
MC-1400a			5 мм × 100 мм × 2ea								
MC-1700a			5 мм × 100 мм × 3ea								
MC-2100a			5 мм × 100 мм × 4ea								
MC-2650a			10 мм × 100 мм × 3ea								

2. Монтаж и подключение

2.4 Способ установки клеммы

5) Общий момент затяжки для сборки

Тип	Максимальный момент затяжки с помощью отвертки (кгс·см)			Момент затяжки с помощью ключа (кгс·см)
	Отвертка	Оба	Вправо / Влево	
Форма		28	22 / 20	
		40	35 / 33	
		58	43 / 42	
Стандартный момент затяжки	<ul style="list-style-type: none"> • Поворачивать в направлении сборки, держа отвертку горизонтально. • Правой рукой человек может прилагать усилие в 50 кгс (500 Н), левой рукой – в 45 кгс (450 Н). 			<ul style="list-style-type: none"> • Вследствие того, что стандартное мышечное усилие человека составляет примерно 20 кгс, момент затяжки соответствует 200 кгс·см, если длина ключа (рычага) составляет 10 см.

6) Выгорание клеммного соединения

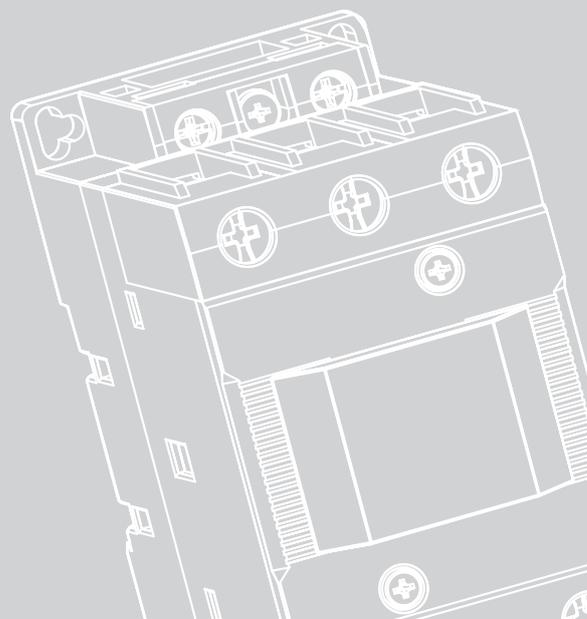
При прокладке проводов в клемме они могут загореться вследствие перегрева из-за недостаточного приложенного момента затяжки.

Таким образом, необходимо выполнить тщательную проверку перед прокладкой проводов.

7) Следует выполнить заземление внешнего корпуса, если крышка корпуса является металлической в случае выключателя сборного типа.

Е. Износостойкость

1. Нагрузки, оказывающие влияние на износостойкость	84
2. Износостойкость согласно стандарту	86
3. Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали	87
4. Проверка состояния катушки	101
5. Техническое обслуживание катушки	108
6. Проверка состояния теплового реле защиты от перегрузки	113



Износостойкость

1. Нагрузки, оказывающие влияние на износостойкость

Магнитные контакторы и пускатели обладают пределом износостойкости вследствие нагрузки в зоне эксплуатации при нормальных рабочих условиях. Нагрузка классифицируется согласно условиям рабочей среды, таким как температура, влажность, пыль, посторонние вещества, газ, вибрация, удары, масляный туман и т. п., и согласно условиям эксплуатации, таким как управляющее напряжение, ток включения/выключения, частота включения/выключения, монтаж, подключение. Нагрузки, отличные от стандартных, могут оказывать влияние на износостойкость магнитного контактора и магнитного пускателя. Кроме того, нагрузка зачастую представлена комбинацией нескольких факторов.

1.1 Износостойкость при воздействии условий рабочей среды

Классификация тепловой нагрузки			Последствие нагрева	Тепловой эффект
Максимальный уровень	Средний уровень	Низкий уровень		
Рабочая среда	Температура внутри панели	Высокая температура	Увеличение температуры катушки	Снижение срока службы катушки Выгорание катушки
		Низкая температура	Замерзание	Неисправность подвижного устройства (становится неподвижным)
		Тепловой цикл	Нагрев, приводящий к расширению/сжатию	Снижение срока службы катушки
	Температура	Высокая температура	Ржавление сердечника	Уменьшение изоляции, короткое замыкание цепи Снижение износостойкости катушки
	Пыль, посторонние материалы	Попадание в контакт-деталь	Неисправность контакта	Неисправность контакта
			Увеличение трения при скольжении контакт-детали	Нештатный износ контакт-детали
		Попадание между сердечником и контакт-деталью	Неадекватная вибрация сердечника	Снижение износостойкости катушки
		Попадание в подвижное устройство	Увеличение трения при скольжении устройства	Неисправность подвижного устройства (становится неподвижным)
	Коррозионно-активный газ	Коррозия металла	Уменьшение изоляции	Уменьшение изоляции, короткое замыкание и воспламенение
			Биение сердечника	Снижение износостойкости катушки
		Нагрев изоляции	Неисправность контакта	Аномальный износ контакт-детали
	Вибрации, удары	Отсоединение винтовой клеммы катушки	Нарушение целостности	Эксплуатация с неисправной катушкой
		Отсоединение главной винтовой клеммы	Биение главной винтовой клеммы	Выгорание клеммной части контакт-детали
		Срабатывание подвижного устройства	Увеличение трения при скольжении устройства	Нештатный износ подвижного устройства
		Срабатывание контакт-детали	Нарушение работы контакт-детали	Нарушение работы контакт-детали
Масляный туман	Испарение масла при возникновении/гашении электрической дуги в контакт-детали	Комбинация газообразного водорода и материала контакт-детали	Выгорание контакт-детали	

1.2 Износостойкость при воздействии условий эксплуатации

Классификация тепловой нагрузки			Последствие нагрева	Тепловой эффект	
Максимальный уровень	Средний уровень	Низкий уровень			
Рабочая классификация	Подъем температуры контакт-детали	Избыточное напряжение	Подъем температуры катушки	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки	
			Резкое увеличение скорости замыкания	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение Повреждение устройства, нештатный износ	
		Низкое напряжение	Дребезг	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение	
			Биение сердечника	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки	
		Падение напряжения	Дребезг	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение	
			Биение сердечника	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки	
		Колебание напряжения	Дребезг	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение	
			Биение сердечника	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки	
		Переключающий ток	Избыточный ток	Подъем температуры контакт-детали	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение
				Подъем температуры катушки	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки
		Частота включения/выключения	Высокочастотное переключение	Подъем температуры контакт-детали	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение
				Подъем температуры катушки	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки
	Управление контакт-деталью	Дребезг главной контакт-детали магнитного контактора	Подъем температуры контакт-детали	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение	
	Вибрации, удары	Отсоединение главной винтовой клеммы	Нагрева главной винтовой клеммы	Короткое замыкание вследствие образования электрической дуги	
		Отсоединение винтовой клеммы	Нарушение целостности	Эксплуатация с неисправной катушкой	
			Дребезг	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение	
		Несоответствие номинального напряжения и частоты	Биение сердечника	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки	
	Дребезг		Выгорание контактов, оплавление и воспламенение		
		Слишком близкое расположение (без соблюдения интервала)	Подъем температуры катушки	Снижение износостойкости катушки, выгорание катушки	
		Быстрое изменение фаз	Короткое замыкание	Оплавление и воспламенение контактов	
	Нештатный повторно-кратковременный режим включения, отрицательное затухание фазы	Подъем температуры контакт-детали	Выгорание контактов, оплавление и воспламенение		

2. Износостойкость согласно стандарту

Коммутационная износостойкость классифицируется для согласования между изготовителями согласно стандарту в отношении износа контакт-деталей магнитных контакторов, магнитных пускателей при включении/выключении.

(1) Механическая коммутационная износостойкость и электрическая коммутационная износостойкость

Различают механическую и электрическую коммутационную износостойкость магнитного контактора, каждая из которых классифицируется сериями от 0 до 6 согласно определенным характеристикам.

(2) Способы определения износостойкости

a) Механическая коммутационная износостойкость

Данная коммутационная износостойкость связана с износом механических частей и определяется при переключении в стандартных условиях без прохождения тока к главной цепи.

b) Электрическая коммутационная износостойкость

Данная коммутационная износостойкость связана с износом электрических частей и определяется при переключении в стандартных условиях с прохождением тока к главной цепи.

3. Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали



Приступить к проверке состояния и техническому обслуживанию после выключения питания.
В противном случае существует опасность поражения электрическим током.



- При переключении клемма и участок вокруг нее могут нагреться.
Не касаться устройства, не проверив его температуру.
- Выполнять периодическую проверку состояния износа для определения коммутационной износостойкости контакт-детали или самого устройства.
- Механическое устройство может взорваться, если оно не размыкается при избыточном токе, аномальном износе контакт-детали или нагреве.
Следует оценить невозможность размыкания при неисправности механической части или оплавлении контакт-детали и подтвердить безопасность. Это связано с ухудшением функциональных характеристик.
- **При возникновении дребезга контакт-детали возможно ее оплавление, что ведет к возникновению неисправности или возгоранию.**
- При возникновении дыма вследствие короткого замыкания и пр. существует возможность выделения токсичного газа. **Соблюдать осторожность во избежание вдыхания токсичного газа.**
- В зависимости от результата проверки контактной группы контактора можно выполнить аварийную замену/ремонт контактов. Способ замены описан в настоящем руководстве. Замена на новое изделие потребуется при возникновении короткого замыкания и возгорания вследствие ухудшения изоляции.
- **При демонтаже детали с ее последующей фиксацией**, для проведения ее ремонта или замены следует выполнить тщательную затяжку согласно исходной настройке.

3.1 Износ контакт-детали

Износ контакт-детали связан с износом материала при переключении тока и воздействием на механическую часть при ударе или трении. В основном износ данной детали связан с электрической составляющей.

1) Обычный метод испытаний [Категория AC-3]

Обычный метод испытаний связан с замыкающим током возбуждения 3-фазного двигателя с короткозамкнутым ротором, при котором возникает поток электрической индукции. Затем ток снижается и замыкает цепь. Этот метод в Корейском стандарте KS относят к Категории AC-3. Если подробнее, это нагрузка при размыкании в один раз и при замыкании в шесть раз превышающая номинальный рабочий ток, как показано на Рис. 6. В этом случае неровность контактной плоскости является относительно малой, и деформация вследствие износа возникает редко. Серебряный припой контакт-детали покрывается маленькими черными вкраплениями, и частично образуются пятна.

При коммутации в этом случае отсутствует необходимость в обслуживании контакт-детали. Износ каждой контакт-детали из 3 фаз является неодинаковым. Обычно он становится больше только у 2 из 3 фаз. Это связано с переключением контакта не в одно время и углом сдвига фаз в 120°.

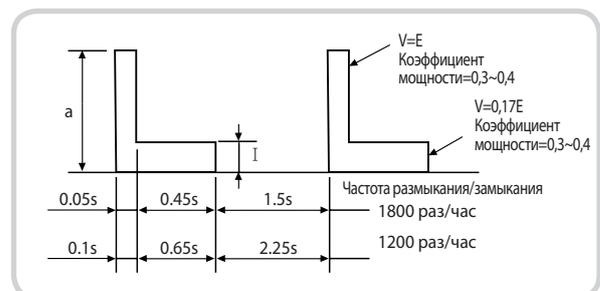


Рис. 16. Испытательная нагрузка для проверки электрической коммутационной износостойкости Категории AC-3
I: номинальный рабочий ток E: номинальное рабочее напряжение

3. Contact Point Maintenance Check

3.1 Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали

2) Испытание с повторно-кратковременным режимом включения, торможением противотоком [Категория AC-4]

При повторно-кратковременном режиме включения осуществляется прерывание тока возбуждения до того, как двигатель достигнет рабочей скорости, путем частой остановки двигателя. Торможение противотоком представляет собой метод создания обратного момента вращения при остановке двигателя, при этом осуществляется включение и отключение основного тока, который добавляется к току возбуждения и току торможения противотоком.

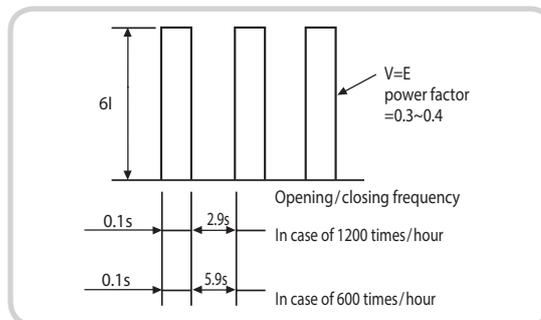


Fig. 17. Category AC-4 electrical on/off durability test duty.

В Корейском стандарте эти методы относятся к Категории AC-4, см. Рис. 17. Это грубые испытания, которым подвергается контактор при переключении пускового тока.

У изделий Metasol Категории AC-4 электрическая коммутационная износостойкость должна соответствовать более 70 000 раз (стандарт MC-40 AF). Повторно-кратковременный режим включения приводит к сильному износу контактора вследствие 6-кратного прерывания номинального тока. Неровность контактной плоскости становится больше, и материал соединения рассеивается как порошок. Количество черных вкраплений на поверхности серебряного припоя и рядом с ним увеличивается. На поверхности контактов появляется большое белое пятно.

*** Следует отметить, что дребезг вызывает горение, спекание и оплавление соединения.**



3) Аномальная коммутация вследствие дребезга

Дребезг – это повторяющаяся коммутация, возникающая вследствие таких аномальных ситуаций, как падение напряжения в цепи или отключение питания. При наличии дребезга следует предпринять незамедлительные действия, так как повторяющаяся коммутация во время пускового тока двигателя вызывает подъем температуры и сильно снижает износостойкость соединения.

4) Коммутация с аномальным током

Коммутация, в 13 раз превышающая номинальный ток вследствие короткого замыкания, распространяется на весь контактор. Повторно-кратковременный режим включения приводит к экстремальному состоянию соединения; электрическая дуга вызывает оплавление контактной поверхности, вызывая тем самым сильную неровность. Изоляция вокруг соединения становится черной под действием электрической дуги. Износ изоляции усиливается, и лишь несколько переключений приводят к невозможности повторного использования. Превышение номинального тока более чем в 20 раз вызывает спекание соединения контактной группы контактора.

5) Соединение в масляных пятнах

Использование рядом с машинным оборудованием и коммутация с соединением в масляных пятнах приводит к быстрому ухудшению износостойкости. Дуга, возникающая при коммутации, вызывает разложение масла, при котором выделяется большое количество водорода, что ускоряет износ соединения более чем в несколько десятков раз быстрее, чем при стандартной ситуации. Контактная поверхность становится черной из-за наличия масла и углерода, также загрязняется изоляция и участок рядом с ней. Таким образом, при монтаже следует рассматривать использование защиты.

3.2 Техническое обслуживание контакт-детали

1) Необходимость технического обслуживания соединения и способ его выполнения

Как правило, когда соединение обесцвечивается или становится неровным, выполняется полировка контактной пластинки с помощью шлифовального станка. Этот метод предназначен для обработки соединений, выполненных из меди или вольфрама. Полировка с помощью шлифовального станка уменьшает долговечность контактора, в котором используются соединения из легированного серебра.

Когда соединение становится черным или шероховатым в процессе выполнения обычных переключений, обслуживание не требуется. Для обеспечения долговечности контактора желательно не выполнять техническое обслуживание.

Однако техническое обслуживание является необходимым, когда из-за грубого выполнения операций переключения, колебаний напряжения или высокого тока отключения образуются «заусенцы» или образуется сильная шероховатость. В случае устаревания соединения необходимо заменить соединения всех фаз (см. раздел 3.3 на стр. 93). Способ выполнения технического обслуживания показан на Рис. 18. Не выполнять шлифовку таким образом, как показано на (B2) даже при наличии сильной неровности (B).

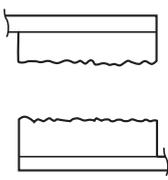
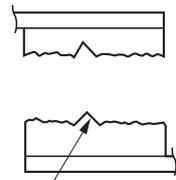
Состояние износа контакт-детали		Стандарт ремонта контакт-детали
Потускнение или легкая неровность	Значительная неровность	
	 Деталь с сильной неровностью	 <p>B2 (НЕ выполнять шлифовку таким образом) A (круглый тип) B (деталь с сильной неровностью) B1 (поверхность после ремонта)</p>
Ремонт не требуется	Ремонт требуется	

Рис. 18. Способ ремонта контакт-детали

2) Обесцвечивание соединения

Почернение электрического соединения происходит под воздействием серы и пр. Сульфирование соединения делает его цвет от коричневого до черного вследствие воздействия газа, содержащегося в воздухе, на мембрану из сульфида серебра. Причиной сульфирования является сероводород, содержащийся в сточных водах, в загрязненных реках, в выхлопных газах и т. д., который приводит к сульфированию легированного серебра. Сульфид серебра – это полупроводниковая мембрана, которая не имеет проблем в нормальных условиях эксплуатации и при нормальной частоте переключения, однако в случае переключений с малым током или при низком напряжении может иметь место плохой контакт. Налипание посторонних веществ вызывает обесцвечивание, под воздействием углерода, появляющегося при горении электрической дуги, происходит почернение, а под действием оксида образуется коричневый цвет. Поскольку мембрана из оксида серебра не является такой прочной изоляционной мембраной, как мембрана из оксида меди, и неустойчива к воздействию нагрева, она может быть пиролизирована при 250 °С и разрушена при низком напряжении, контактное сопротивление не имеет значения в цепи более 24 В.

3) Повышение температуры соединения

Повышение температуры соединения контактора не нарушает работу устройства, однако оно должно быть ограничено до 100 °С. Повышение температуры контактной клеммы регулируется до 65 °С (независимо от окружающей температуры).

3. Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали

3.2 Техническое обслуживание контакт-детали

4) Причины чрезмерного износа

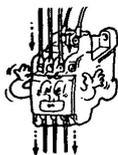
Когда условия применения контактора или переключателя не соответствуют требованиям, соединение может сильно изнашиваться и даже залипать по причине расплавления.



AC4

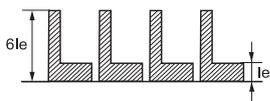
● Повторно-кратковременный режим включения, торможение противотоком

Соотношение повторно-кратковременных включений/торможений противотоком и общего количества возбуждений влияет на степень износа; поэтому в тяжелых условиях эксплуатации следует выбрать контактор с большей номинальной нагрузочной способностью.



● Коммутация с аномальным током

При выполнении переключений с чрезмерной перегрузкой по току происходит сильный износ контактора, что приводит к отключениям, залипаниям, отсечкам по причине расплавления.



● Слишком высокая частота переключений

В случае высокой частоты переключений с превышением нагрузочной способности контактора происходит быстрый износ соединителя, а иногда имеет место залипание по причине расплавления.



● Соединение в масляных пятнах

Переключение с контактной пластинкой, загрязненной машинным маслом, приводит к износу соединения.



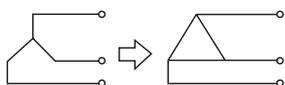
● Межфазное короткое замыкание вследствие ослабления основного клеммного болта

Межфазное короткое замыкание происходит из-за ослабления основного клеммного болта или перегорания детали.



● Дребезг

Когда дребезг возникает в нагруженном контакторе, пусковой ток двигателя переключается на частоте 10~20 Гц, поэтому может происходить аномальный нагрев, износ, залипание.

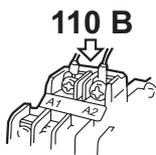


● Межфазное короткое замыкание вследствие одновременной нагрузки

- ① Межфазное короткое замыкание при одновременной нагрузке постоянной системы привода или возбуждении двигателя по схеме Y-Δ приводит к серьезному повреждению соединения вследствие межфазного КЗ, которое возникает в результате быстрого фазового перехода.
- ② В случае использования реверсивного контакта на участках, на которых присутствует сильная вибрация и удары, неправильная внешняя проверка последовательности вызывает сильное повреждение соединения вследствие межфазного КЗ.

5) Предотвращение дребезга

Основной причиной аномального износа соединения является дребезг, вызванный описанными ниже причинами. Необходимо усилить меры по защите от дребезга.



110 В

● Расхождение между номинальным напряжением катушки, частотой и напряжением источника питания

- В случае несоответствия между номинальным напряжением катушки, частотой и напряжением источника питания (например, при подключении катушки 220 В к источнику 110 В)
- Катушка может быть заменена для соответствия напряжению источника питания.



● Низкое напряжение, быстрое падение напряжения

- В случае, если нагрузка контактора приводит к движению пускового тока двигателя и увеличению падения напряжения (более 35 %), в контакторе происходит следующее: замыкание, падение напряжения, размыкание, восстановление напряжения, повторное замыкание и падение напряжения, и дребезг происходит каждые 20~50 мс.
- Из-за причин, описанных ниже, потребуется техническое обслуживание, и поскольку быстрое падение напряжения вряд ли можно измерить при помощи тестера, потребуется измерение с помощью осциллографа.
- Утечка источника питания
- Слишком маленький размер провода
- Слишком большое расстояние от источника питания
- Неправильное выполнение запуска (одновременный запуск большого количества двигателей)



● Дребезг рабочего соединения

- Соединение, управляющее катушкой контактора, вызывает вибрацию по причине электрического или физического воздействия внешних деталей.
- Когда соединение цепи управления вибрирует под воздействием электрических или механических ударов от внешнего источника, возможно короткое замыкание возбуждителя рабочей катушки контактора, что вызовет дребезг.
- Причины описаны ниже, необходимо их исследовать и принять соответствующие меры.
- Соединение реле вибрирует от удара по нагруженному контактору по причине установки реле близко к контактору (отскакивание).
- Соединение реле давления, поплавкового выключателя или концевого выключателя вибрирует (отскакивание). Или оно является нестабильным.
- Структура давления или подготовка залипания вызывает вибрацию.
- Недостаточно прочное соединение клеммы (недостаточность винтового крепления или пайки)
- Поскольку напряжение катушки слишком велико, удар при замыкании тоже большой



● Ослабление клеммы катушки

- В случае падения напряжения, вызванного ослаблением линии, идущей к винтовой клемме
- Следует выполнять соединение клеммы катушки с соответствующим крутящим моментом, как указано в каталоге.



● Неправильная установка основного корпуса

- Соединение дрожит из-за вибрации контактора в панели управления или неправильной установки основного корпуса контактора.
- Выполнять установку контактора следует с применением правильного метода, описанного в каталоге.
- Следует убедиться, что контактор не вибрирует в панели управления, выполнив переключение.

3. Contact Point Maintenance and Inspection

3.2 Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали

б) Повреждение соединения вследствие дребезга

Дребезг не только вызывает преждевременный износ соединения, но также приводит к разъединению или залипанию по причине расплавления, а кроме того, к межфазному замыканию, если дребезг продолжается.



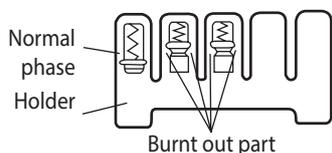
● Образование дребезга

Падение рабочего напряжения вызывает дребезг.



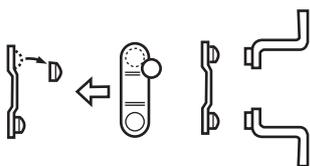
● Повышение температуры соединения

Дуга, возникающая из-за пускового тока переключения с высокой частотой, вызывает чрезмерный нагрев, что приводит к перегреву соединения.



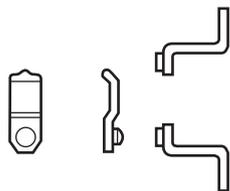
● Перегорание держателя

Тепловая деформация при пульсации держателя вызывает неполное соединение контактов.



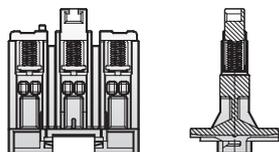
● Разъединение соединения, залипание по причине расплавления

При чрезмерном повышении температуры происходит изменение положения контактной части соединения, что приводит к разрыву соединения или залипанию по причине расплавления.



● Обрыв соединительной шины по причине расплавления

В случае постоянного дребезга без залипания вследствие расплавления планки коммутатора происходит прерывание тока вместо соединения.



● Межфазное короткое замыкание вследствие коксования

Коксование части изоляции под воздействием дуги приводит к короткому замыканию фазы.

7) Проверка причины выгорания

Когда из-за дребезга подача/отключение электрического тока происходит с высокой частотой, объем накапливаемой теплоты электрической дуги превосходит объем сбрасываемой теплоты дуги и температура контакт-детали быстро достигает примерно 800 °C (3~20 секунд с пусковым электрическим током, 20~120 секунд с номинальным электрическим током).

В этом случае происходит выгорание, процесс которого описан ниже.

- (1) Тепловая трансформация возникает на скользящей части держателя, которая поддерживает движущуюся контакт-деталь, и это в конечном итоге приводит к неисправности движущейся контакт-детали. Скользящая деталь пружинного держателя может подниматься, как показано на деталях S, T на рисунке ниже, под воздействием тепла, вследствие чего подвижная контакт-деталь не может быть нажата.

Примечание) R- фаза означает нормальное состояние.

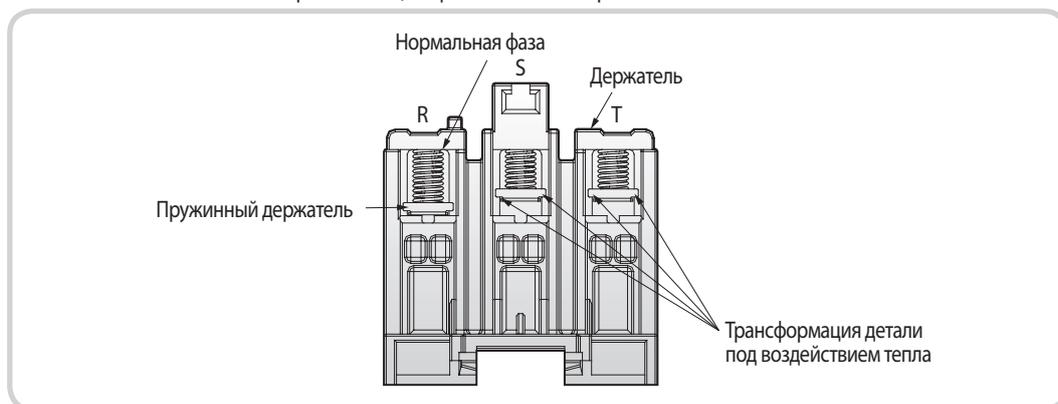
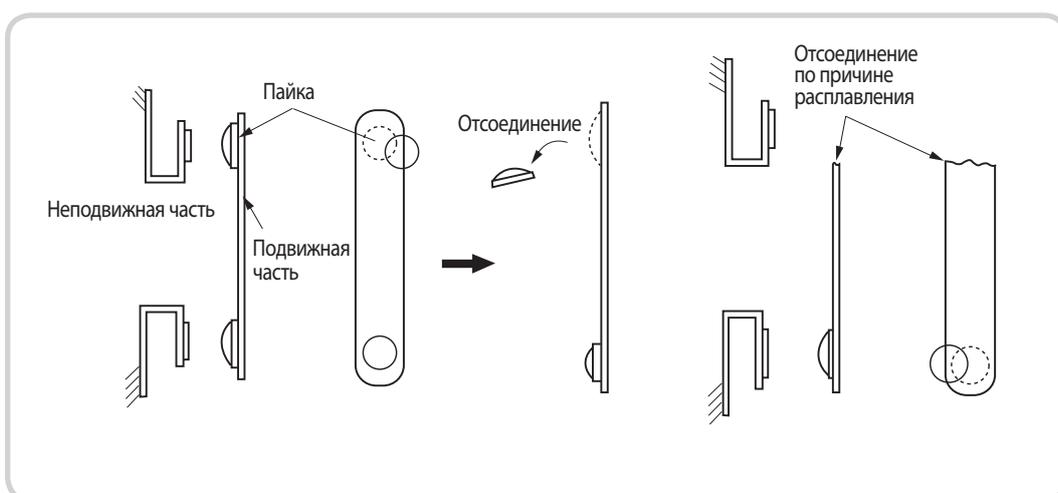


Рис. 19. Тепловая трансформация скользящей детали литого корпуса во время начала дребезга



- (2) Так как припайка продолжает плавиться, это может приводить к изменению расположения припайки или к отсоединению контакт-детали.

3. Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали

3.2 Техническое обслуживание контакт-детали

- (3) Материал стержня может быть расплавлен в случае возникновения дребезга по причине того, что стержень без контакт-детали размыкает и замыкает электрическую цепь. Скользящая часть держателя будет расплавлена под влиянием тепловой трансформации. Тепло может поступать на активный провод и вызывать ухудшение свойств или расплавление изоляции.
- (4) В большинстве случаев такая аварийная ситуация может прекращена, когда движение электрического тока останавливается расплавленной 2-фазной контакт-деталью. В некоторых случаях тепло дуги может вызывать обгорание части изоляции вокруг контакт-детали, и может произойти межфазная отсечка. Эти проблемы возникают из-за дребезга перегоревшей контакт-детали. Проблемы перегорания из-за аномальных электрических токов немного отличаются.
- Каким образом происходит перегорание контакт-детали из-за воздействия аномальных электрических токов. Большинство токов перегрузки, как например пропускаемый ток, достигают значений, приводящих к расплавлению контакт-детали. Плохое обслуживание прерывателя может приводить к оплавлению контакт-детали.

3.3 Стандарт и способ выполнения замены контакт-детали



- В соответствии с результатами проверки контакт-детали можно выполнить ее замену, проведя аварийный ремонт, порядок которого описывается в данном руководстве. Однако существует проблема короткого замыкания и возгорания вследствие ухудшения изоляции, поэтому, следует рассмотреть возможность выполнения полной замены устройства на новое.
- Существует опасность возгорания по причине расплавления контакт-детали, вызванного износом контакт-детали. При проведении описанной ниже проверки следует устанавливать надлежащие устройства защиты, такие как МССВ, предохранитель и т. д.

В процессе нормальной эксплуатации устройства решение о его замене должно приниматься на основании количества рабочих дней, рассчитанных исходя из номинальной мощности и рабочего времени. Но фактически во время эксплуатации двигатель работает в толчковом режиме и пр., использование двигателя осуществляется в различных условиях или присутствует чрезмерный износ, поэтому время замены контакт-детали следует определять по снижению избыточного хода (ИХ) (уменьшения давления контакта) и уровня трансформации по причине износа. контакта) и уровня трансформации по причине износа.

1) Ожидаемый электрический ресурс

- Когда толщина контакт-детали вследствие износа уменьшается до 50 % от толщины в новом изделии, или когда ИХ достигает 60 %.
- Когда в контакт-детали обнаруживается сильная трансформация и перегорание изоляции.
- Когда происходит возгорание, даже если измеренное сопротивление изоляции фаз, заземлений или силовых нагрузок составляет меньше 1 МОм.
- Когда при испытании на устойчивость к воздействию напряжения устройство не выдерживает (сопротивление изоляции должно превышать 0,5 МОм).

2) Принятие решения по значению ИХ и значению контактного давления

Контакт-деталь может быть изношена, истончена и демонстрировать снижение давления и ИХ под воздействием дуги, образующейся при включении/выключении подачи электрического тока. Следует измерять ИХ и контактное давление.

※ Следует соблюдать меры предосторожности при измерении ИХ контакт-детали.

- Следует отключить питание основной цепи.
- При выполнении операции со снятой дугогасительной крышкой важно следить за тем, чтобы пальцы и т. д. не прикасались к контакту.

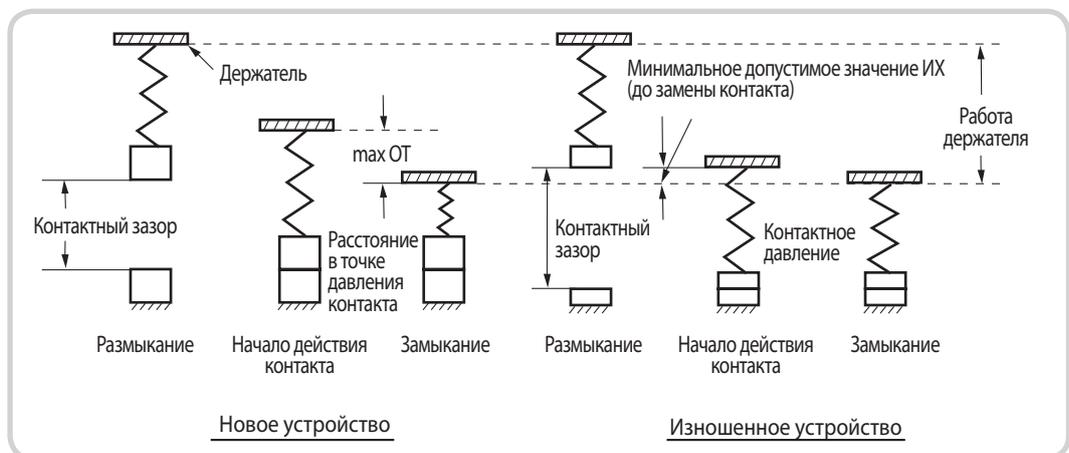


Рис. 20. Связь изменения контактного давления с ИХ

3. Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали

3.3 Стандарт и метод замены контакт-детали

3) Определение времени замены невооруженным глазом

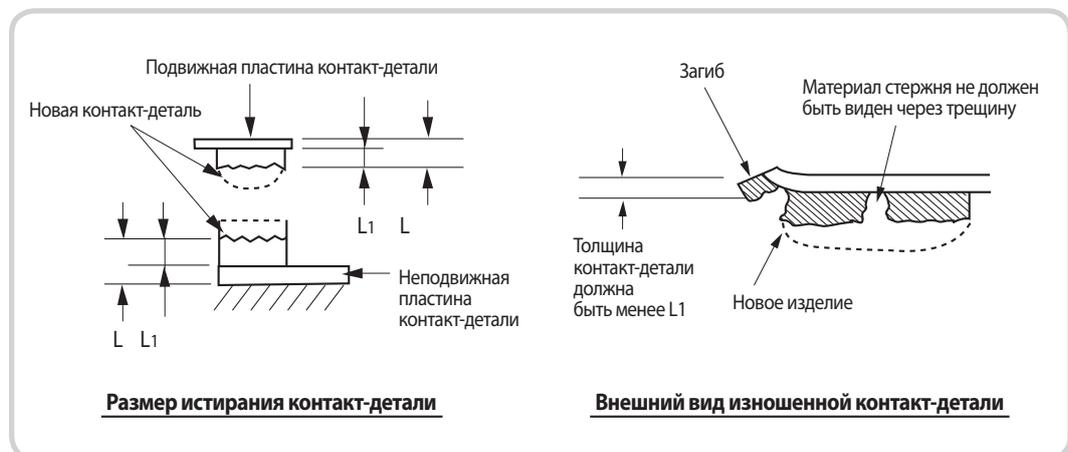
Определение по объему избыточного хода в контакт-детали ограничено идеальными условиями эксплуатации. Однако в реальных ситуациях расхождение износа между 3 фазами возрастает вследствие дисбаланса из-за разницы 3 фаз и формы фазы переключения.

Иногда избыточный ход может быть увеличен в случае частичной неровности. Следует выполнять оценку времени замены по объему избыточного хода и внешнему виду одновременно.

Описание	Категория АС-3 (обычный пуск, завершение пуска, останов)	Категория АС (включая повторно-кратковременный режим включения, торможение противотоком)
Тип износа	Обычно равномерный износ возникает в конце срока службы. Износ является сильным на конце контакт-детали (больше в направлении возникновения дуги)	Износ на концевой части больше, чем истирание по толщине контакт-детали. Снижение избыточного хода не обнаруживается при уменьшении размера, даже если толщины достаточно.
Определение времени замены	Осуществлять замену, когда толщина контакт-детали исчезнет на большей части изношенной детали или материал стержня контакт-детали оголится в верхней боковой части.	Осуществлять замену, когда материал стержня контакт-детали полностью оголится.
Внешний вид износа		

Можно выполнить оценку среднего истирания на поверхности контакт-детали, потому что преобразование при истирании редко бывает равномерным. Следует осуществлять замену всех контакт-деталей на 3 фазах на новые, когда толщина наиболее используемой контакт-детали L1 достигнет менее 50 % от толщины нового изделия. Фактически можно легко определить размер L, включая материал стержня контакт-детали. Для получения данных о размере L следует обратиться в нашу компанию.

Сильная неровность и истирание на концевой части, при которых следует заменить контакт-деталь новой, определяются загибом материала стержня и уменьшением толщины.



3.4 Как осуществлять замену контакт-детали

1) Контакт-деталь (МС-6а~18а)

Порядок выполнения	Как осуществлять замену контакт-детали	Изображение
1 1-1	Аккуратно разделить верхнюю и нижнюю раму после открытия закругленной детали, используя шлицевую отвертку. Снять верхнюю крышку и неподвижную контакт-деталь.	
2 2-1	Сначала следует вытянуть держатель. После вытягивания подвижной контакт-детали с помощью щипцов выполнить замену на новый провод и новую главную подвижную контакт-деталь.	
3 3-1	Выполнить сборку неподвижной контакт-детали после обратной установки держателя. После сборки верхней и нижней части проверить плавность хода держателя и наличие соответствующего контакта подвижной и неподвижной контакт-деталей. Установить обратно верхнюю крышку.	

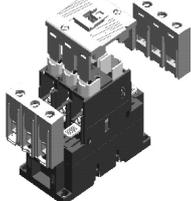
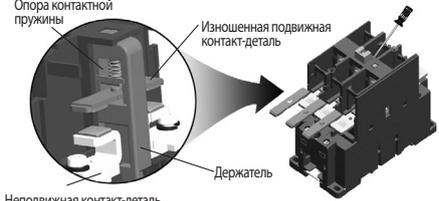
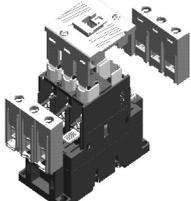
2) Главная контакт-деталь (МС-32а~40а)

Порядок выполнения	Как осуществлять замену контакт-детали	Изображение
1 1-1 1-2	Снять верхнюю крышку и неподвижную контакт-деталь. Отвинтить стяжные винты верхней и нижней клемм. Демонтировать верхнюю и нижнюю части.	
2 2-1	Вытянуть держатель. После вытягивания подвижной контакт-детали с помощью щипцов выполнить замену на новую.	
3 3-1	Собрать верхнюю и нижнюю части и стянуть их с помощью стяжных винтов. После установки неподвижной контакт-детали проверить плавность хода держателя и наличие соответствующего контакта с неподвижной контакт-деталью. Установить обратно верхнюю крышку.	

3. Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали

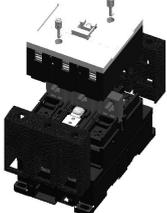
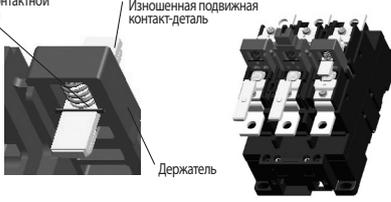
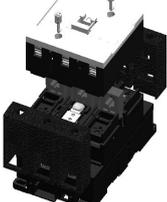
3.4 Как осуществлять замену контакт-детали

3) Главная контакт-деталь (MC-50a~ 100a)

Шаги	Как осуществлять замену контакт-детали	Изображение
1	Снять клеммную крышку, а затем верхнюю крышку и решетку. Примечание) Соблюдать осторожность, чтобы не повредить клеммную крышку при снятии.	
2	После подъема опоры контактной пружины с помощью щипцов – вытянуть подвижную контакт-деталь, а затем заменить ее на новую.	
3	После замены контакт-детали проверить плавность хода держателя и наличие соответствующего контакта подвижной и неподвижной контакт-деталей. Затем установить обратно решетку, верхнюю крышку и в конце клеммную крышку.	

Примечание) После замены контакт-детали следует убедиться в отсутствии проблем с работой изделия (повторить переключение несколько раз) и потоком тока, проходящим через замененную контакт-деталь.

4) Главная контакт-деталь (MC-130a,150a)

Шаги	Как осуществлять замену контакт-детали	Изображение
1	Снять клеммную крышку, а затем дугогасительную камеру. Примечание) Следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить клеммную крышку при снятии.	
2	После подъема опоры контактной пружины с помощью щипцов, вытянуть подвижную контакт-деталь, а затем заменить ее новой.	
3	После замены контакт-детали проверить плавность хода держателя и наличие соответствующего контакта подвижной и неподвижной контакт-деталей. Затем установить обратно решетку, верхнюю крышку и в конце клеммную крышку.	

3.5 Оплавление контакт-детали

При возникновении оплавления вследствие короткого замыкания или дребезга необходимо выполнить следующее:

(a) Слабое оплавление (см. P87, схема 18 «Способ ремонта контакт-детали»)

При слабом оплавлении возможно повторное использование при обработке контакт-детали напильником. Выполнять обработку напильником, пока неровность не будет практически полностью устранена. **Соблюдать осторожность во избежание избыточной обработки.**

(b) Сильное оплавление

Необходимо выполнить замену на новый контактор при его полном оплавлении.

В этом случае зачастую возникает нагрев вследствие большой электрической дуги, таким образом, следует проверить не только контакт-деталь, но и изоляцию вокруг.

3.6 Как выполнять обслуживание участка дугогасительной камеры

- Проблемы с изоляцией и сроком службы контакт-детали отсутствуют даже в случае обесцвечивания, так как в качестве изоляции на верхней раме серии Metasol используются высококачественные дугогасящие и отводящие тепло материалы.
- Отвод осуществляется через дугогасительный бегунок и решетку, которые могут оплавиться под воздействием дуги, однако при этом необходимость в замене отсутствует. (Истирание, оказывающее влияние на нормальную работу, включая пуск, не возникает.)
- Следует удалить пыль и рассеянные частицы металла.
- Можно рассмотреть необходимость замены на контактор с большой емкостью, так как возможно возникновение повреждения при избыточном использовании, включая срабатывания при скачках напряжения, а также
 - ① когда дугогасительный бегунок подвергается избыточному использованию и отключается;
 - ② при возникновении блокировки на дугогасительной камере или выступании прокладки на верхней раме.

3.7 Меры предосторожности после проверки

(a) Установка верхней рамы.

Следует установить верхнюю раму, которая была снята. Если необходимо выполнить операции с катушкой, их следует выполнять только после установки верхней рамы, как в случае применения, так и не применения тока к контакт-детали.

(b) Не следует направлять сигнал движения в держатель, как в случае применения, так и не применения тока.

Можно направлять сигнал движения, который отображается на поверхности верхней рамы для проверки и контроля последовательности. Эта манипуляция предназначена только для проверки, **при этом не следует выполнять каких-либо работ во время применения тока к главной контакт-детали. В противном случае это может привести к оплавлению и приварке контакте-детали.**

(c) Очистка пятен, загрязнений

Выполнить очистку с помощью мягкой ткани вокруг изоляционного барьера внутри верхней рамы при замене контакт-детали.

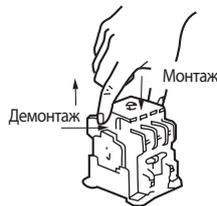
3. Проверка состояния и техническое обслуживание контакт-детали

3.7 Меры предосторожности после проверки



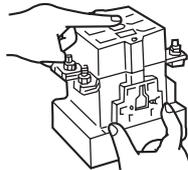
- **Выполнять проверку при отключении подачи питания.**

Следует приступать к выполнению проверки, только удостоверившись в отключении подачи питания.



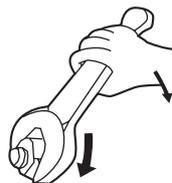
- **Верхняя рама должна быть надежно закреплена.**

Следует устанавливать верхнюю раму сразу после демонтажа, а также после проверки или замены деталей. Если необходимо выполнить операции с катушкой, их следует выполнять только после установки верхней рамы, как в случае применения, так и неприменения тока к контакт-детали.



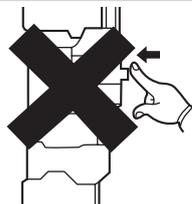
- **Выполнять проверку без нагрузки.**

Осуществлять подачу питания после выполнения двойной проверки безопасности, убедившись в правильной работе контактора в ручном или автоматическом режиме без нагрузки сразу после замены контакт-детали.



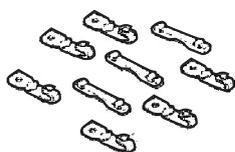
- **Соблюдать момент затяжки.**

Применять правильное значение момента затяжки и осуществлять фиксацию при подключении провода к клемме.



- **Соблюдать момент затяжки.**

Прикосновение к контактору рукой может вызвать оплавление контакт-детали.



- **При замене контакт-детали выполнять одновременную замену на 3 фазах.**

При износе главной контакт-детали следует осуществлять замену 1 комплекта 3-фазных подвижных контакт-деталей и 1 неподвижной контакт-детали одновременно.

4. Проверка состояния катушки



Выполнять операции технического обслуживания и осмотр после выключения подачи питания.

- В противном случае существует опасность поражения электрическим током.
- Не выполнять работу при наличии напряжения.



- Участок рядом с клеммой или катушкой нагревается при коммутации.

Перед тем как коснуться рукой, следует сначала проверить температуру детали.

- Вследствие того, что срок службы катушки может быть снижен под воздействием тепла, **следует периодически проверять изменение цвета.**
- При демонтаже или замене деталей во время осмотра или ремонта следует аккуратно **установить их на место и выполнить плотную затяжку.**

4.1 Электромагнит переменного тока

1) Ход и сопротивление электромагнита

Магнитный контактор управляет контакт-деталью с помощью силы притяжения электромагнита.

Когда цепь подвижного сердечника разомкнута, ток возбуждения катушки является очень большим, а сила притяжения минимальна, но после притяжения она становится очень большой. Во время такого хода возникает соприкосновение с главной контакт-деталью, и сопротивление резко увеличивается. Затем после притяжения сопротивление становится максимальной, и ток возбуждения катушки становится стабильным.

В этот момент в первый раз проходит полный поток тока. Подобно этому все детали, работающие под воздействием силы притяжения, при выполнении ходов, включая отклонения, работают при сопротивлении электромагнита. И если это условие не будет выполняться даже после притяжения, может возникнуть множество проблем. Поток тока проходит во время соприкосновения с главной контакт-деталью, при этом может легко возникнуть снижение напряжения.

Из-за того, что контактное давление низкое, может возникнуть оплавление контакт-детали.

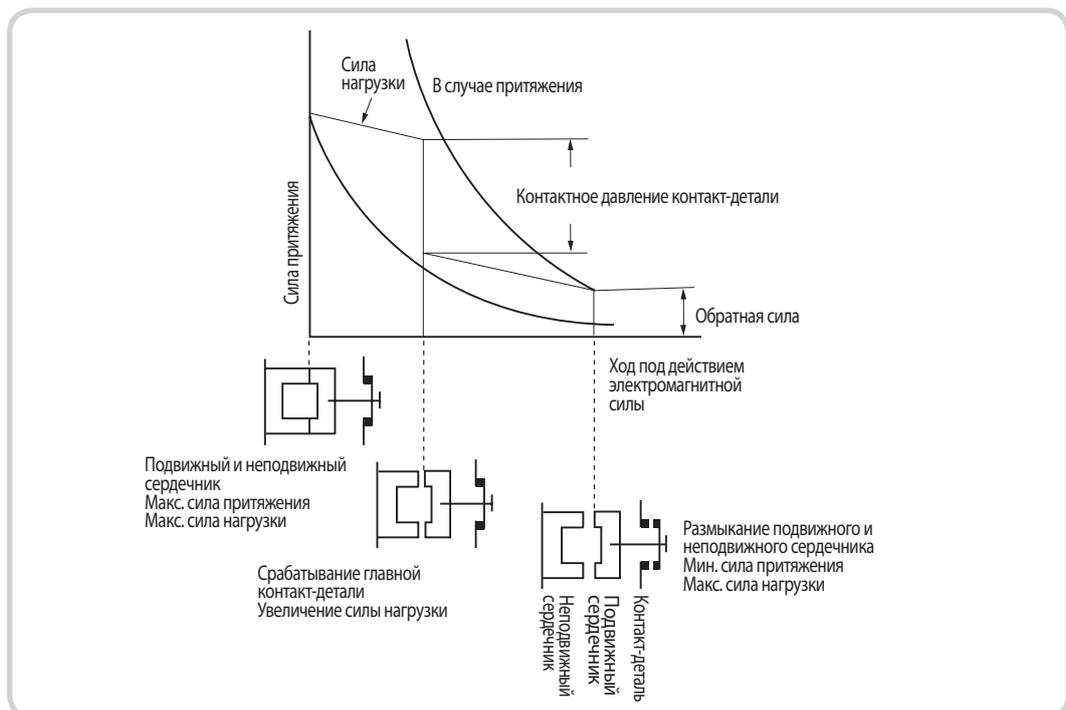


Рис. 21. Характеристики притяжения электромагнита переменного тока

4. Проверка состояния катушки

4.1 Электромагнит переменного тока

2) Экранирующая катушка

Поскольку сила притяжения под действием переменного тока изменяется с течением времени вместе с частотой цепи, то при этом условии контактная сопротивляемость становится низкой, и возникает шум, что делает использование невозможным. Для снижения этого шума в сердечник установлена экранирующая катушка.

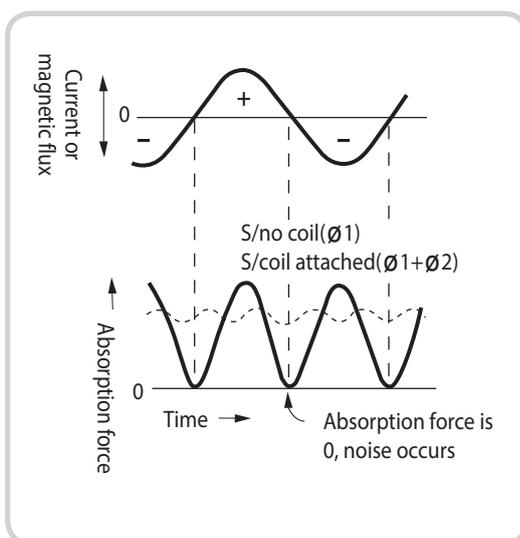


Fig. 22. Alternating current electromagnetic absorption

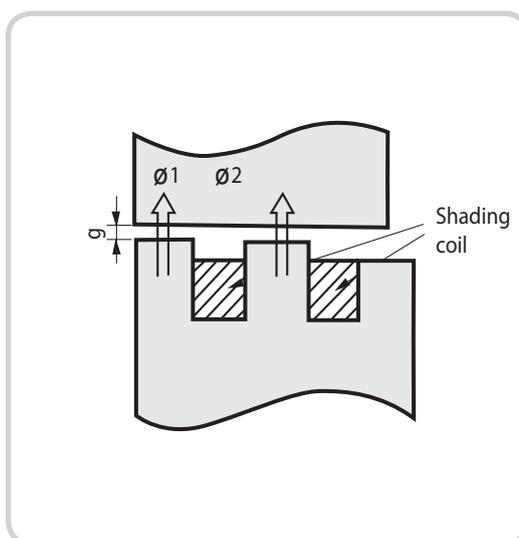


Fig. 23. Shading coil

Вследствие добавления магнитного потока $\varnothing 2$ экранирующей катушкой к исходному магнитному потоку $\varnothing 1$, шум сильно уменьшается. Но даже при подобном уменьшении шума для переменного тока шум невозможно устранить полностью. Для полного устранения шума необходимо осуществить замену на оборудование постоянного тока.

3) Ржавчина и пыль на контактной поверхности сердечника

Электромагнит переменного тока предотвращает возникновение шума при использовании экранирующей катушки. Однако, при наличии трещины на контактной поверхности подвижного и неподвижного сердечника эффект экранирующей катушки снизится вдвое. Поэтому контактная поверхность должна быть гладкой и устойчивой к коррозии. Вследствие того, что сердечник представляет собой пластину из электротехнической стали, контактная поверхность может ржаветь или покрываться пылью во время коммутации в зависимости от условий работы, что в свою очередь может приводить к возникновению шума. А если пыль содержит примеси, масло и пр., сила ее адгезии приводит к невозможности размыкания сердечника. Это может быть очень опасно.

4) Воздушный зазор, предотвращающий остаточный магнетизм

В электромагните переменного тока используется пластина из электротехнической стали, однако после притяжения в случае отключения мощности катушки подвижный сердечник может не двигаться из-за наличия остаточного магнетизма.

Для предотвращения такой невозможности размыкания следует сохранять воздушный зазор.

Длина воздушного зазора различается в зависимости от размера магнитного контактора, но в серии Metasol она составляет примерно 0,15 мм.

Если количество размыканий и замыканий магнитного контактора достигает нескольких миллионов, длина воздушного зазора становится меньше и это вызывает невозможность размыкания или шум. Это механический предел переключающего сопротивления магнитного контактора.

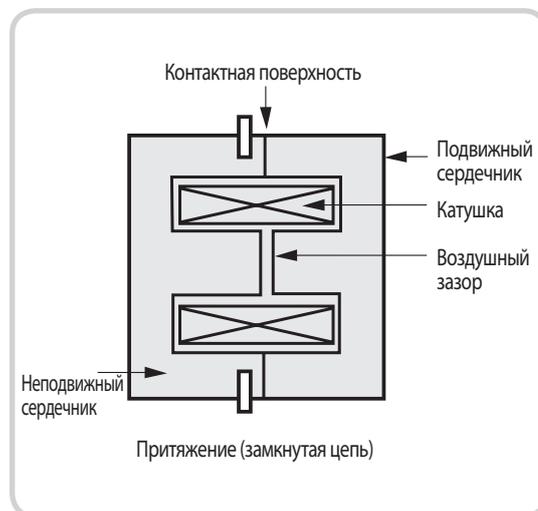
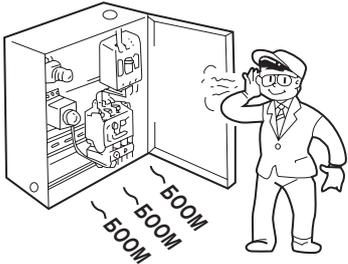
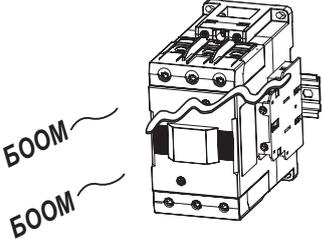


Рис. 24. Сердечник типа E

4. Проверка состояния катушки

4.2 Техническое обслуживание сердечника

1) Стандартный уровень шума

Слабый шум	Сильный шум
	
<p>Шум, слышимый с расстояния 60 см от магнитного контактора, расположенного в тихом помещении, считается нормальным. Выгорание катушки не происходит даже при более высоком уровне шума, так как ток возбуждения едва заметно повышается.</p>	<p>При возникновении вместе с шумом вибраций требуется предпринять соответствующие меры, так как ток возбуждения значительно повышается.</p>

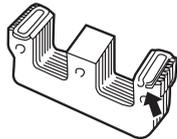
2) Предотвращение возникновения шума

При обычных условиях эксплуатации не возникает проблем с уровнем шума, но иногда при повышенной влажности, скоплении пыли и наличии коррозионно-активного газа уровень шума повышается.

При наличии шума, возможно, потребуются перенастройка и замена, так как оптимальным вариантом является прямое контрольное устройство или механический замок.

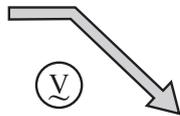
Причина возникновения шума	Контрмеры
<ul style="list-style-type: none"> • Проникновение инородного материала извне, такого как пыль на стороне притяжения сердечника. 	<ul style="list-style-type: none"> • Предотвращение попадания инородного материала, влаги с внешней стороны панели • Антикоррозионное покрытие корпуса, наличие влагопоглотителя в случае длительного простоя • Поддержание соответствующей температуры, не допуская температурные колебания
<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение притяжения • Понижение напряжения • Несоответствующее номинальное рабочее значение катушки 	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение колебаний напряжения, использование катушки, соответствующей напряжению (от 85 до 110 % номинального напряжения)
<ul style="list-style-type: none"> • Поломка экранирующей катушки • Недостаточный интервал между полюсами сердечника • Сильный износ со смещением на стороне притяжения сердечника 	<ul style="list-style-type: none"> • Определение предела механической коммутационной износостойкости магнитного контактора и выполнение замены
<ul style="list-style-type: none"> • Механический резонанс от панели при установке 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверка конструкции панели

3) Причины и меры по предотвращению шума



● **Отключение экранирующей катушки**

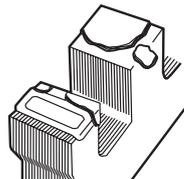
При отключении экранирующей катушки, установленной на полюс контакта для предотвращения шума, следует осуществить замену на новую катушку, так как ее износостойкость нарушена.



● **Понижение управляющего напряжения**

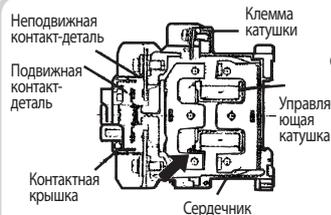
Идеальное притяжение электромагнита иногда невозможно из-за отсутствия силы притяжения, а из-за слишком низкого напряжения в управляющей цепи.

В этом случае следует рассмотреть необходимость замены на соответствующую катушку или повышения мощности.



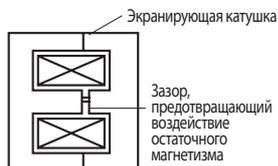
● **Налипание частиц ржавчины или инородного материала на плоскость полюса контакта**

Устранить данную проблему согласно описанию в пункте 4.3 «Восстановление и обработка сердечника» на странице 86 в случае попадания пыли и частиц железа на полюс контакта из-за воздействия окружающей среды (высокая влажность, замерзание, коррозионно-активный газ и пр.).



● **Инородный материал в механической части**

Попадание остатков литой части в изделие вызывает механический износ или неблагоприятное воздействие на прокладку проводов. Следует удалить такие остатки или отходы, разобрав верхнюю и нижнюю раму.



Сердечник до использования



Сердечник после использования

● **Потеря зазора, предотвращающего воздействие остаточного магнетизма на сердечник**

Необходимо заменить главный корпус магнитного контактора при его износе, так как когда полюса подвижного и неподвижного сердечников соприкасаются при отсутствии рабочего пространства, предотвращающего воздействие остаточного магнетизма, это приводит к возникновению неисправности.

4. Проверка состояния катушки

4.3 Восстановление и обработка сердечника

1) Способ удаления пыли

- Небольшая пыль на полюсе контакта или налипание инородного материала

Dry towel Sand paper
 Dry towel Thinner, alcohol freon etc. Wet towel

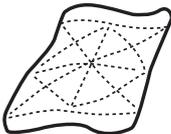
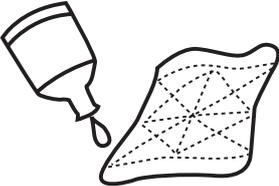
- Удалить ржавчину на контактном полюсе сухим полотенцем.
- Соблюдать осторожность при использовании наждачной бумаги, так как это может вызвать пульсирующие звуки.
- Протереть полюс контакта сухим полотенцем или полотенцем, смоченным в разбавителе краски, спирте и т.п., при налипании инородного материала, включая масло, на полюс контакта при воздействии высокой влажности, коррозионно-активного газа, конденсации и большом количестве пыли.

- **Сильная ржавчина на полюсе контакта или налипание инородного материала на изделии**

Удалить с помощью мягкой проволочной щетки, затем применить наждачную бумагу зернистостью 140 - 300 и тщательно зачистить полюс контакта сердечника. Соблюдать осторожность, чтобы не допустить изменения поверхности полюса контакта, так он полирован с высокой точностью. Следует очистить его с использованием разбавителя краски и чистого полотенца после удаления ржавчины и налипшего материала. Не допускать проникновения налипшего материала внутрь, так как это вызовет образование ржавчины. Если не выполнить данные превентивные меры, коррозия возникнет заново.

Типы	Способ удаления	На что следует обратить внимание
Неподвижный сердечник		Отметки от наждачной бумаги на поверхности полюса контакта сердечника
Подвижный сердечник	<p>Сильно нажать на держатель кончиками пальцев, чтобы вытолкнуть подвижный сердечник из основания рамы.</p>	Отметки от наждачной бумаги на лицевой части

2) Антикоррозионная обработка

Типы	Обработка
<p>Частое использование</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Протирки полюса контакта достаточно без нанесения антикоррозионного масла при налипании инородного материала или возникновения небольшой ржавчины. • Возможно незначительное образование ржавчины во время использования.  <p>Сухое полотенце</p>
<p>Простой в течение длительного времени</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Несколько раз протереть полюс контакта влажным полотенцем в случае длительно простоя или возникновения небольшой ржавчины в случае нерегулярной эксплуатации. • Обращаться так же, как в вышеуказанном случае частого использования (обычно плохие условия равнозначны условиям длительного простоя), при возникновении большой ржавчины.  <p>Трансмиссионное масло низкой вязкости (масло № 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Хранить вдали от среды, где существует высокая вероятность образования ржавчины или коррозии, расположив изделие на влагостойкой поверхности. • Если не обеспечить данные основные правила предотвращения коррозии, она возникнет снова.
<p> Предостережение</p> <p>Внимание</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Существует множество типов коммерчески доступного антикоррозионного масла для нанесения на сердечник. Такое масло может вызвать налипание инородного материала на контакт. Следует соблюдать осторожность, так как данная ситуация может привести к отказу коммутации.

E

4.4 Замена сердечника



Опасность

Существует опасность возникновения несчастного случая или возгорания вследствие того, что исходное функционирование каждой детали невозможно гарантировать при механическом износе других соответствующих деталей в случае замены только лишь сердечника. Необходимо осуществить замену главного корпуса магнитного контактора при замене сердечника.

5. Техническое обслуживание катушки



• Диапазон колебаний напряжения катушки составляет 85~110 %. Однако ее использование за пределами данного диапазона в течение длительного периода времени может вызвать выгорание катушки или пожар вследствие повышения тока и ухудшения изоляции.

Следует использовать катушку при 95~100 % номинального напряжения с учетом износостойкости.

• Эксплуатация при значении тока, превышающем указанное номинальное значение, может вызвать выгорание катушки и пожар.

• Низкое напряжение не допускает эксплуатации магнитного контактора.

• Также существует опасность выгорания катушки или пожара при ее использовании в цепи, допускающей скачки напряжения и высокие гармонические колебания.

Существует возможность выделения ядовитого газа при появлении дыма вследствие отключения.

5.1 Техническое обслуживание катушки



Следует использовать указанную катушку, соответствующую напряжению и частоте цепи, и контролировать допустимый диапазон изменения напряжения (85~110 % указанного напряжения). В противном случае существует опасность выгорания катушки или пожара, если напряжение слишком низкое или слишком высокое.

1) Типы напряжения катушки

Номинальное напряжение и частота указаны в виде числовых значений на катушке.

2) Диапазон колебаний напряжения катушки

Диапазон колебаний напряжения катушки составляет 85~110 %, как в случае переменного, так и постоянного тока.



• Например, использование в диапазоне 85~110 % возможно в случае стандартной катушки на 220 В переменного тока, однако, не рекомендуется использование при диапазоне напряжения 95~100 %. Износостойкость изоляции катушки снижается, если напряжение превышает 100 %. Особенно следует соблюдать осторожность при прохождении непрерывного потока тока, чтобы не превысить указанное напряжение с выходом за 100 %.

3) Подъем температуры катушки

Изоляция катушки представляет собой изоляцию E-типа, однако, подъем температуры ограничен как для изоляции A-типа.

Стандарт подъема температуры KS C4504
E-тип 100 °C [K] A-тип 85 °C [K]
(температура окружающей среды 40 °C согласно характеру изменения сопротивления)

Поломка при подъеме температуры выше указанных значений не происходит, хотя при прикосновении к катушке чувствуется, что она горячая. С другой стороны, подъем температуры для изоляции E-типа ограничивается 80 °C.

5.2 Износостойкость катушки (термическая стойкость) в нормальных условиях эксплуатации

Износостойкость катушки в условиях нормальной эксплуатации в основном зависит от изоляционного материала обмотки и температуры возбуждения. Обычно тепловое старение изоляционного материала зависит от температуры, долговечность (стойкость) уменьшается вдвое, если температура повышается на 8 °С.

1) Типы изоляции катушек

Тип Е или В используются в изоляции катушки управления, при этом не рекомендуется достигать уровня температуры менее 70 градусов (закон сопротивления), когда разрешено указанное напряжение.

• Пределы повышения температуры катушки (град.) Единица измерения: °С

Изоляция типа А	85
Изоляция типа Е	100
Изоляция типа В	110

Примечание) Температура окружающей среды 40 °С (закон сопротивления)

2) Износостойкость катушки (термическая стойкость)

Износостойкость (термическая стойкость) при непрерывном возбуждении катушки управления может быть оценена, как показано на следующем рисунке, по средней температуре окружающей среды во время эксплуатации или путем определения соответствия повышению температуры катушки управления. Снижение температуры окружающей среды приводит к повышению износостойкости катушки.

На графике износостойкости ниже, эмалированный провод IEC, Пуб. 172 демонстрирует характеристику устойчивости провода катушки к нагреву, проверенную методом оценки теплового сопротивления.

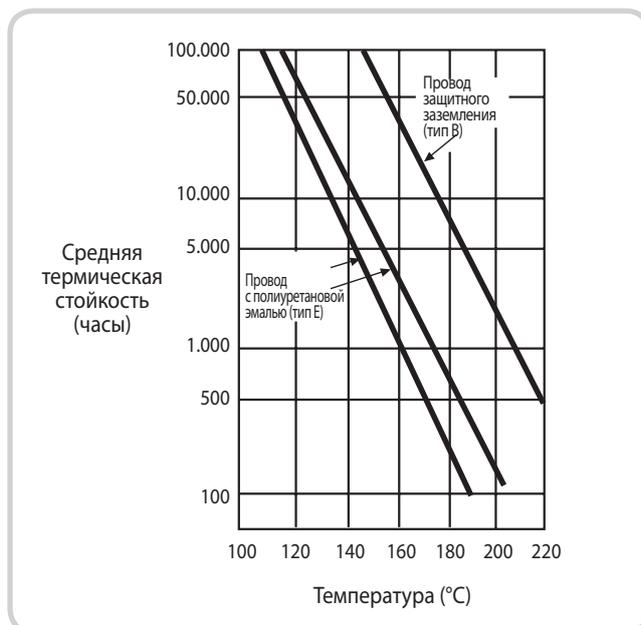
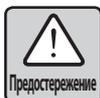


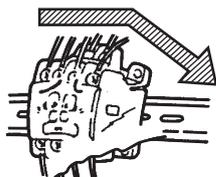
Рис. 25. График термической стойкости провода катушки

5. Техническое обслуживание катушки

5.3 Износостойкость катушки (стойкость) при эксплуатации с нарушением установленных режимов



Старение ускоряется, когда окружающие условия не соответствуют нормальным условиям эксплуатации. Причины снижения износостойкости катушки или основная причина выгорания показаны ниже.



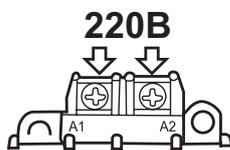
● Проникновение материала

Катушка выгорает по причине броска тока возбуждения (в 10~15 раз выше тока удержания) в катушке. В случае непрерывной эксплуатации катушки без должной вентиляции после падения напряжения питания в полюс магнитного контакта проникает посторонний материал.



● Перегрузка по току

При превышении допустимого напряжения катушки ток возбуждения увеличивается, и износостойкость катушки снижается. В случае высокого значения тока иногда происходит перегорание катушки.



● Несоответствие значений напряжения и частоты

Если номинальное напряжение катушки выше или ниже напряжения питания, это может стать причиной выгорания катушки. Катушка выгорает при применении неправильной частоты, если катушка имеет ответвление от средней точки клеммы три или клеммы четыре. 220 В



● Избыточная частота выполнения переключений

Если частота включений/выключений превышает предусмотренную, это может быть причиной выгорания.



● Закрытое место установки

Когда магнитный выключатель используется при непрерывном протекании электрического тока, выделение тепла приводит к ускоренному старению. Центральная часть катушки имеет самую высокую температуру.

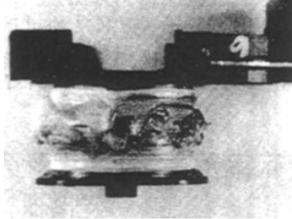
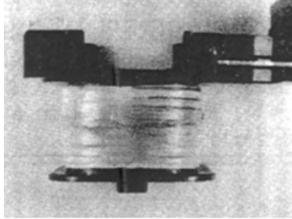


● Дребезг

Если контакт-деталь демонстрирует сильный дребезг вследствие колебаний управляющего напряжения или ослабления клеммы катушки, это вызывает выгорание катушки при попадании в катушку тока возбуждения.

5.4 Визуальное определение выгорания катушки

Выгорание катушки может происходить не только в силу одной определенной причины, но и вследствие комбинации нескольких причин. После выгорания катушки сложно визуально определить причину. В этом случае требуется ведение подробного отчета о возникшей ситуации и проведение проверки по месту.

Оценка	Состояние	Результаты выгорания
Кратковременное выгорание (несколько минут)		<ul style="list-style-type: none"> • Поверхность катушки полностью вздута. • На поверхности видны мелкие расплавленные частицы коричневого и черного цвета. • На краю катушки можно увидеть обгоревшую поверхность изоляционной ленты. • Замыкание внутри катушки обычно не влияет на изменение цвета на внешней поверхности.
Длительное выгорание (более 10 минут)		<ul style="list-style-type: none"> • Поверхность катушки полностью вздута и черного цвета. • Изоляция полностью выгоревшая, сжатая. • На поверхности видны мелкие частицы черного цвета.

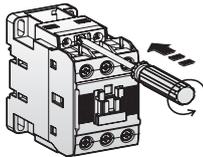
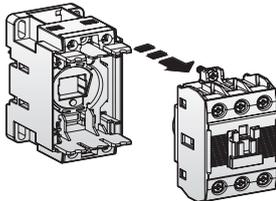
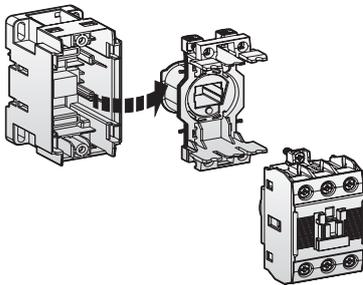
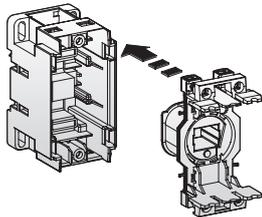
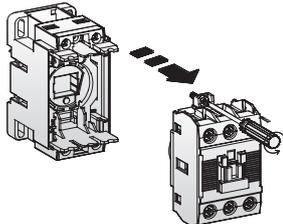
Катушка, выгорание которой происходило в течение длительного времени, имеет измененный цвет, полностью вздувается. Кратковременное и длительное выгорание можно различать по цвету, так как после кратковременного выгорания цвет катушки изменяется лишь частично.

5.5 Причины и предотвращение выгорания катушки

Причина	Результат	Решение
• Использование катушки 110 В при 220 В	• Кратковременное выгорание	• Замена
• Недостаточная вентиляция при снижении напряжения, использование менее 85 % напряжения или использование катушки 220 В при 110 В	• Кратковременное выгорание • Громкий шум	• Рекомендуется использовать напряжение 100 % • Использование катушки постоянного тока (выгорание затруднено, так как катушки постоянного тока не имеют бросков тока)
• Дефицит мощности по причине возникновения дребезга контакт- детали	• Кратковременное выгорание (в зависимости от ситуации) • Выгорание контакт-детали	• Повышение мощности • Предотвращение дребезга
• Попадание большого количества постороннего материала на полюс контакта	• Громкий шум (время выгорания зависит от количества постороннего материала)	• Предотвращения попадания постороннего материала путем выполнения внешнего ремонта
• Замыкание слоев по причине проникновения смазочно- охлаждающей жидкости	• Применение в оборудовании щелочной смазочно-охлаждающей жидкости	• Предотвращение попадания смазочно-охлаждающей жидкости

5. Техническое обслуживание катушки

5.6 Инструкции по выполнению замены катушки

Порядок действий	Инструкции по выполнению замены	Рисунок
1	Отвинтить винт клеммы, используя отвертку, установив ее между средне-передней и задней частью магнитного контактора.	
2	Снять верхнюю раму.	
3	Извлечь требуемую катушку, которая установлена на нижней раме, для выполнения замены.	
4	Вставить новую катушку.	
5	Медленно зафиксировать, используя два винта, в передней и задней части контактора.	

E

6. Проверка состояния теплового реле защиты от перегрузки

6.1 Типы TOR (тепловое реле защиты от перегрузки)

1) Стандартные типы (2P, 3P)

Как правило, эти типы реле являются наиболее часто используемыми. Они классифицируются как «двухэлементные» и «трехэлементные», в зависимости от количества установленных нагревателей, по которым протекает ток нагрузки, в каждой фазе внутреннего биметаллического элемента. На Рис. 26 показана внутренняя конструкция реле защиты. «Двухэлементные» устройства обычно используются в Корее и в некоторых азиатских странах, они не имеют чувствительного элемента для обнаружения перегрузки по току на фазе «S». Для более точной защиты от перегрузки рекомендуется использовать «трехэлементное» устройство. По этой причине ведущие зарубежные компании используют «трехэлементные» реле в качестве стандарта.

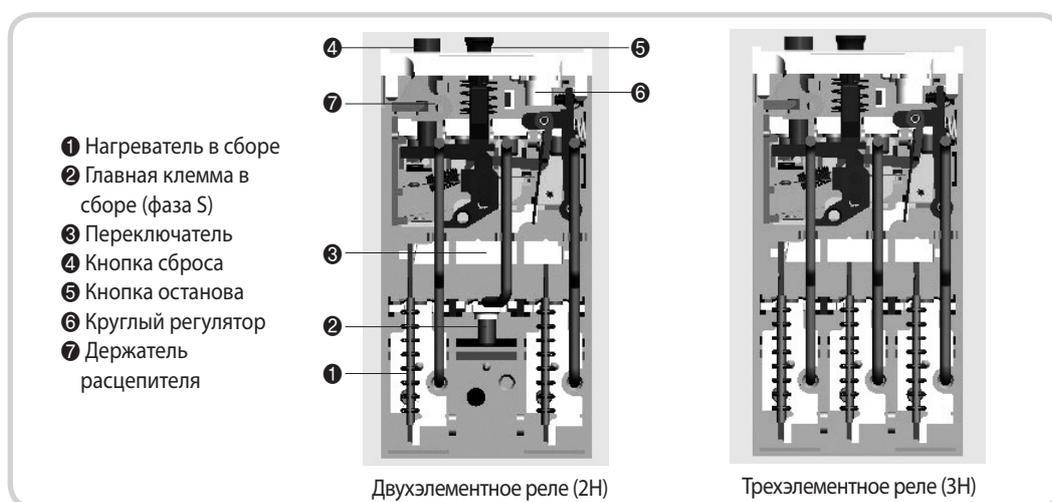


Рис. 26. 2P, 3P TOR

2) Использование для защиты от обрыва фазы

Данное устройство выполняет стандартную функцию, а кроме того, обеспечивает обнаружение обрыва фазы. Оно используется для «защиты от обрыва фазы», что является основной причиной выгорания двигателя. «Обрыв фазы» означает, что питание подается при отключении одной из фаз трехфазной линии, в этом случае значение тока на других фазах в 1,5 раза превышает номинальное значение тока, внутренняя обмотка нагревается (это приводит к выгоранию двигателя по причине превышения пускового тока в 6~8 раз в сравнении с номинальным при запуске с обрывом фазы), и это может быть чрезвычайно опасно и приводить к выгоранию двигателя. Настоятельно рекомендуется использовать устройство с защитой от обрыва фазы, поскольку оно имеет функцию обнаружения обрыва фазы, отличную от других устройств, которые обнаруживают обрыв по быстрому повышению тока перегрузки.

Механическая часть изделия с обрывом фазы показана на Рис. 27.

Устройство с защитой от обрыва фазы, которое имеет ADL (усиленный дифференциальный рычаг), изгибает биметаллический элемент на величину «а» в состоянии номинальной нагрузки. Переключатель А, переключатель В, расцепляющий рычаг перемещаются вправо на величину «а», но контакт не размыкается. При перегрузке происходит размыкание контакта при изгибе биметаллического элемента на величину «b».

6. Проверка состояния теплового реле защиты от перегрузки

6.1 Типы TOR (тепловое реле защиты от перегрузки)

В случае защиты от обрыва фазы биметаллический элемент R-фазы не изгибается, а биметаллический элемент фаз S, T изгибается, что приводит к повороту расцепляющего рычага вправо с центром точки соединения с переключателем А. Контакт размыкается быстрее, чем происходит состояние перегрузки, так как величина перемещения расцепляющего рычага увеличивается до уровня рычага, а именно, защита двигателя может быть обеспечена более быстро путем размыкания, чем путем изгибания биметаллического элемента. Как правило, для защиты двигателя лучше использовать тепловые реле с защитой от перегрузки, имеющие функцию защиты от обрыва фазы.

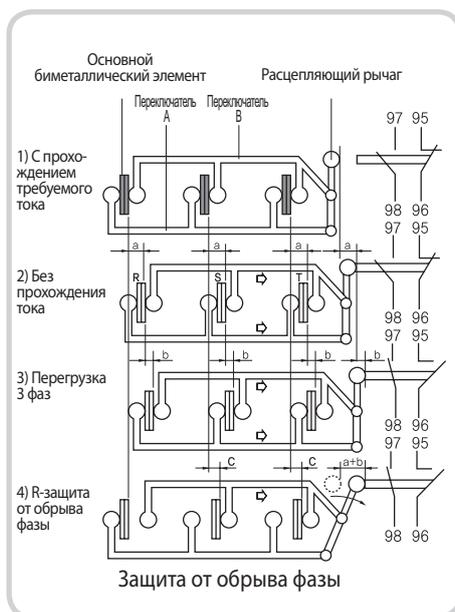


Рис. 27. Механизм ADL

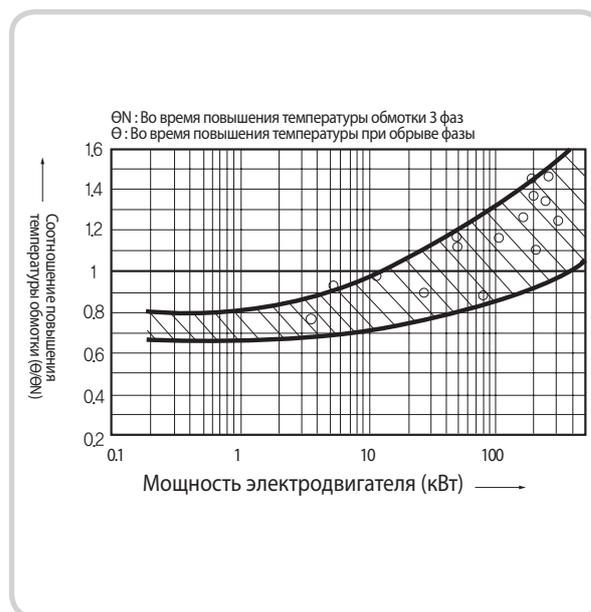


Рис. 28. Повышение температуры при работе с использованием защиты от обрыва фазы

3) Тип с задержкой по времени

Он используется для устройств с большим моментом инерции нагрузки, таких как вентиляторы, нагнетательные вентиляторы, центрифуги, которые отличаются длительным временем работы; характеристики расцепления такого типа реле отличаются от характеристик стандартных устройств. При использовании устройств стандартного типа нормальная работа становится затруднительной при расцеплении во время работы, поскольку время работы увеличивается вследствие наличия момента инерции, нормальная работа становится возможной при использовании устройства с задержкой по времени. На Рис. 29 показана характеристика устройств стандартного типа и устройств с задержкой по времени. Время срабатывания (когда разрешено 720 % номинального тока) составляет не более 10 секунд для стандартного типа, а для типа с задержкой по времени это время составляет 20 секунд.

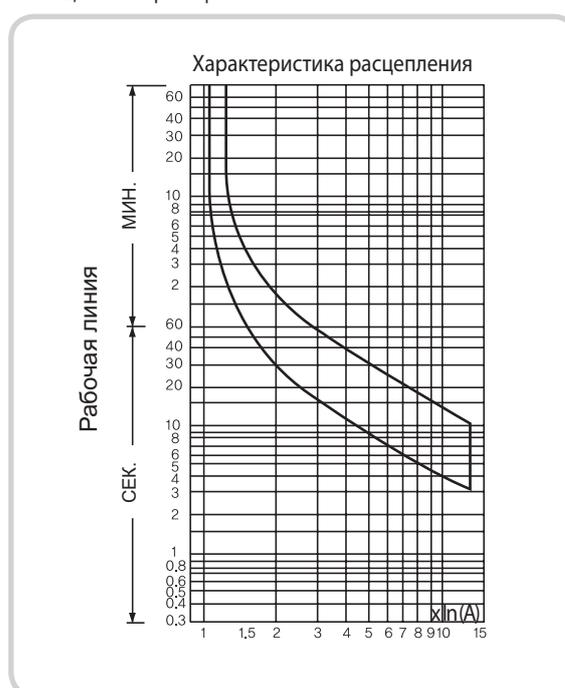
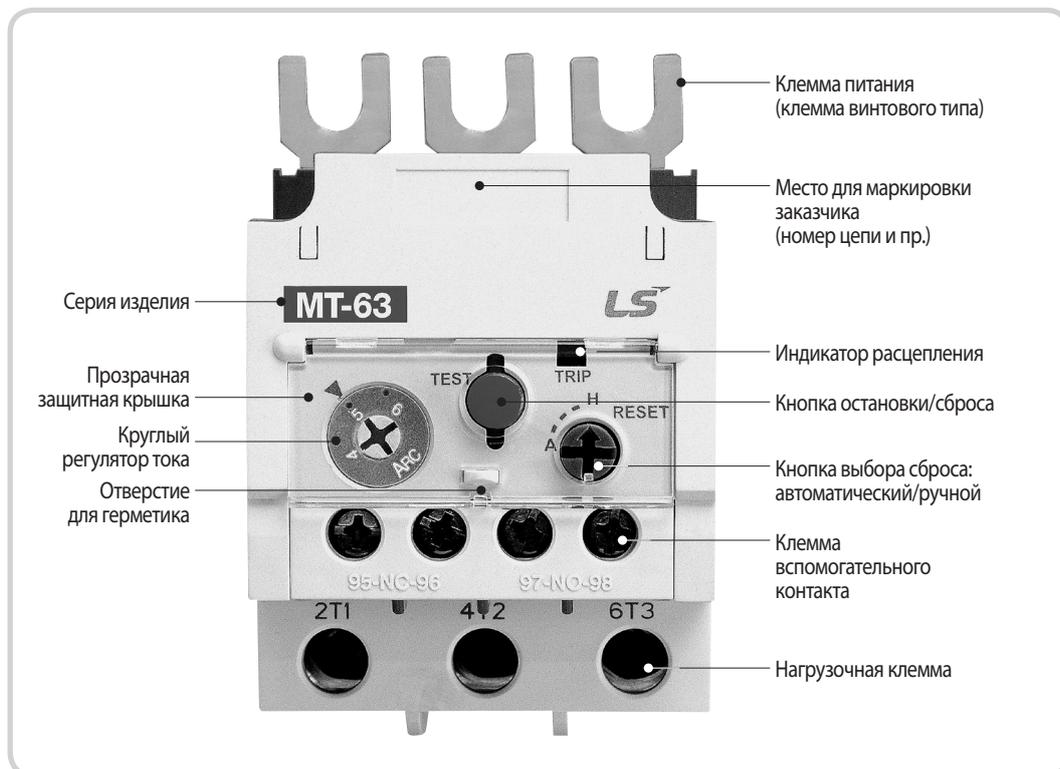


Fig. 29. TRIP characteristic graph of time-lagged type

6.2 Конструкция и порядок выполнения действий

1) Названия деталей



2) Конструкция

При помощи круглого регулятора установить значение тока на полный ток нагрузки двигателя. Затем открыть прозрачную защитную крышку, установить значение тока уставки на шкале на (▼), перемещая шкалу установки номинального тока с помощью отвертки.

(1) Trip (Расцепление)

Расцепление возможно без прохождения тока через основную цепь, поскольку в тепловом реле защиты от перегрузки установлено ручное устройство расцепления. Расцепление осуществляется путем вытягивания красной кнопки при открытой прозрачной защитной крышке.

Состояние работы отображается на индикаторе расцепления, схема с отключенным контуром отображается оранжевым цветом на индикаторе, в противном случае он показывает, что расцепление не выполняется.

(2) Reset (Сброс)

Необходимо определить причину перегрузки после срабатывания TOR.

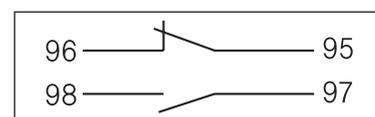
Нажать кнопку сброса зеленого цвета после устранения причины перегрузки.

3) Клеммы

Следует соблюдать осторожность с U, V, W, так как клемма главной цепи установлена в нижней части изделия.

4) Конструкция контакт-детали

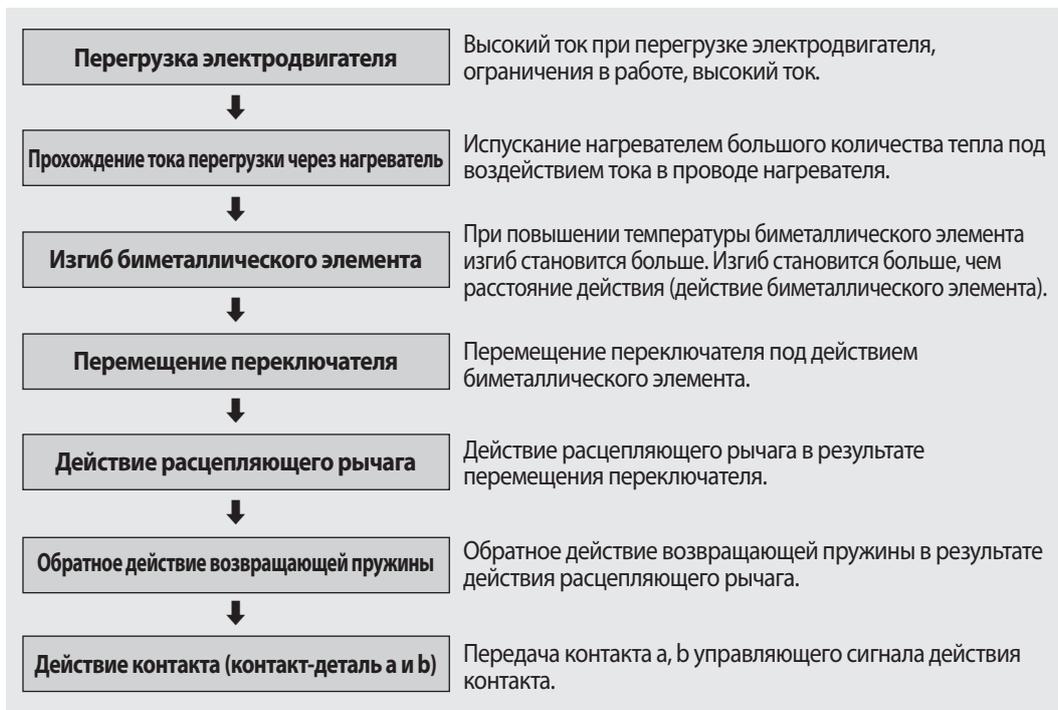
Конструкция контакт-детали TOR показана на прилагаемом рисунке 1alb. Контакт-детали a, b могут использоваться как независимые контакты, на них может подаваться разное напряжение.



6. Проверка состояния теплового реле защиты от перегрузки

6.2 Конструкция и порядок выполнения действий

5) Порядок выполнения действий



6) Function of each part

- (1) Нагревательный элемент: определение условия ограничения при прохождении тока к электродвигателю.
 - Нагреватель: изменение температуры при изменении протекающего тока (I^2R).
 - Биметаллический элемент: изгибание при изменении температуры нагревателя
- (2) Переключатель: передача величины изгиба биметаллического элемента к возвращающей пружине.
- (3) Расцепляющий рычаг: обеспечение обратного действия возвращающей пружины, когда изгиб биметаллического элемента превышает указанное значение.
 - Биметаллический элемент для компенсации окружающей температуры: компенсирующий биметаллический элемент для поддержания мощности нагревателя (I^2R) на постоянном уровне даже при изменении температуры.
- (4) Круглый регулятор: настройка рабочего тока теплового реле защиты от перегрузки.
 - При использовании следует устанавливать полный ток нагрузки электродвигателя.
 - Соединительный стержень: изменение точки действия (точки обратного действия) TOR с помощью стержня и изгиба биметаллического элемента.
- (5) Возвращающая пружина: реверсивное действие возвращающей пружины путем нажатия на расцепляющий рычаг, когда изгиб биметаллического элемента превышает указанное значение, он перемещает ползун, чтобы отключить контакт б и включить контакт а.
 - Ползун, - контакт а, - контакт б
- (6) Устройство сброса: выполнение сброса путем обратного действия возвращающей пружины при помощи внешнего усилия.
- (7) Стержень расцепления: ручное управление возвращающей пружиной. Используется для проверки цепи управления.

6.3 Обращение с тепловым реле защиты от перегрузки



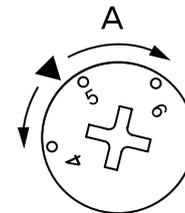
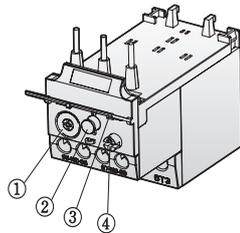
Не выполнять демонтаж. Не прикасаться к элементам внутри реле защиты от перегрузки.
Реле поставляется после точной калибровки.

1) Круглый регулятор тока

Управляющий ток теплового реле защиты от перегрузки устанавливается поворотом круглого регулятора с выбором текущего значения, соответствующего полному току перегрузки электродвигателя. Например, использовать тепловое реле защиты от перегрузки на 6 А, когда полный ток перегрузки электродвигателя равен 4,8 А. Повернув регулятор, установить значение 4,8 А, открыв защитную крышку, как показано на рисунке ниже.

Существует возможность ошибочного срабатывания из-за окружающей температуры, размера провода, ошибки настройки, старения. Следует выполнить установку требуемого значения напротив (▼), поворачивая регулятор.

- ① Круглый регулятор тока
- ② Кнопка остановки/проверки
- ③ Индикация работы, выполнение расцепления вручную
- ④ Способ сброса
Сброс вручную → переключение на автоматический сброс



Круглый регулятор (на 4,8 А)

2) Кнопка остановки/проверки

(1) Нажать кнопку проверки, когда требуется выполнить аварийную остановку. В этом случае контакт «b» работает только во время нажатия кнопки (после нажатия и отпущения кнопки она автоматически возвращается в исходное положение)

(2) Потянуть кнопку проверки, когда требуется проверка состояния работы. Контакты a, b работают одновременно. Нажать кнопку сброса для возврата в исходное положение (если не нажать, кнопка не вернется в исходное положение)

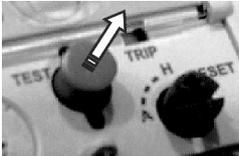
Примечание 1) Устройство не имеет маркировки остановки, но операция остановки выполняется при помощи кнопки проверки (нажать – остановка, потянуть – проверка).

Примечание 2) См. стр. 116 – состояние контакта.



3) Индикация операций, выполнение расцепления вручную

Расцепление возможно без прохождения тока через основную цепь, поскольку в тепловом реле защиты от перегрузки установлено ручное устройство расцепления.

Типы	Индикация операций		Выполнение расцепления вручную
	Сброс	Расцепление	
MT- 32, 63, 95	<p>Индикатор расцепления не имеет цвета.</p> <p>Нет цвета </p> 	<p>Индикатор расцепления оранжевого цвета</p> <p>Оранжевый цвет </p> 	<p>Можно выполнить расцепление, вытянув красную кнопку проверки. В этом случае контакт b выключен, а контакт a включен.</p> 

6. Проверка состояния теплового реле защиты от перегрузки

6.3 Обращение с тепловым реле защиты от перегрузки

4) Способ выполнения сброса

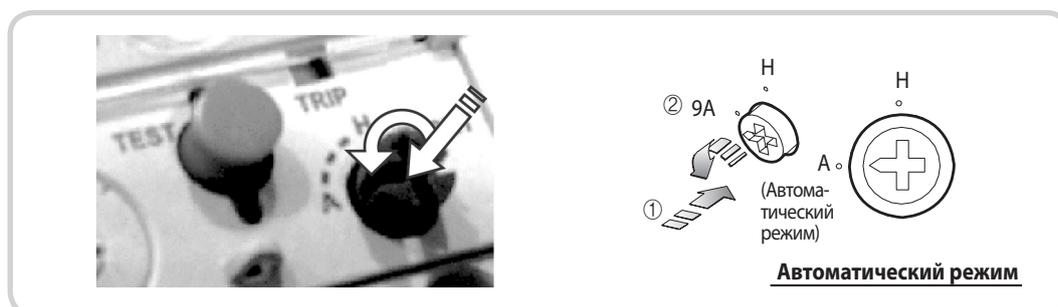
- (1) Существует два разных типа выполнения сброса. В тепловом реле защиты от перегрузки нашей продукции используется ручной режим сброса.
- (2) Тепловое реле защиты от перегрузки срабатывает при перегрузке электродвигателя. Сброс выполняется путем нажатия на устройство сброса после обнаружения причины превышения тока, и принятия предупредительных мер. Невозможно выполнить сброс сразу после срабатывания, сброс возможен после охлаждения биметаллического элемента. В автоматическом режиме сброс осуществляется через короткое время (от 10 секунд до 10 минут в зависимости от температуры нагрева биметаллического элемента).
- (3) Слегка нажать на зеленую кнопку сброса.



5) Переход с ручного режима сброса на автоматический режим

Необходимо подтвердить безопасность на случай возникновения проблем с перезапуском механического оборудования, когда возврат контакт-детали осуществляется в режиме автоматического сброса, или при восстановлении после временного отключения

Нажать зеленую кнопку сброса, используя отвертку, и повернуть ее против часовой стрелки с Н на А.



6) Состояние вспомогательного контакта в зависимости от рабочего состояния

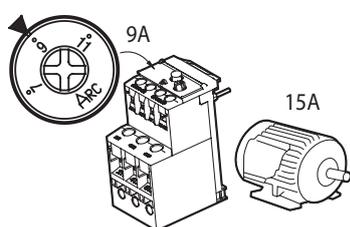
Номер клеммы	Стандартное (постоянное) состояние	Останов	Проверка/расцепление	Сброс
NC 95-96				
NO 97-98				

6.4 Проверка состояния

1) Оплавление TOR

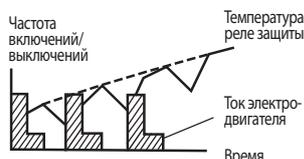
Тепловое реле защиты от перегрузки используется для защиты электродвигателя от сгорания. После отключения выполнить замену. Нагреватель TOR оплавляется перед срабатыванием, если значение тока превышает ток оплавления нагревателя при отключении. Для предотвращения расплавления нагревателя необходимо иметь надлежащий автоматический выключатель максимального тока, подключенный к источнику питания магнитного выключателя.

2) В случае расцепления



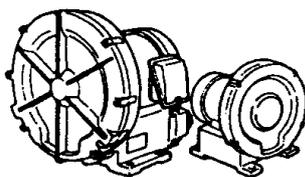
● Ошибка регулировки тока

Следует установить номинальный ток электродвигателя с помощью круглого регулятора теплового реле защиты. Расцепление происходит при нормальных условиях работы в случае использования при указанном значении тока электродвигателя.



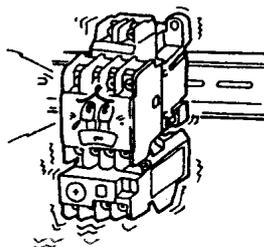
● Слишком высокая частота переключений

Не используется в начальный период, когда частота включения/выключения магнитного выключателя слишком высока, поэтому иногда происходит срабатывание теплового реле защиты от перегрузки после некоторого количества повторений.



● Слишком длительное время использования электродвигателя

Происходит срабатывание, когда реле стандартного типа устанавливается для защиты электродвигателя, работающего в течение длительного времени, например, двигателя нагнетательного вентилятора, намоточного механизма, воздуходувки и т. д. с большим моментом инерции нагрузки. Следует устанавливать реле с задержкой по времени для нагрузки среднего уровня.



● Вибрация монтажной панели

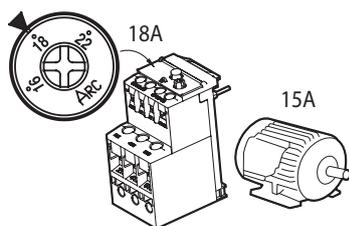
Магнитный контактор может быть разомкнут вследствие дребезга вспомогательного контакта теплового реле защиты от перегрузки, возникающего по причине ударов при установке магнитного контактора на монтажной панели.

6. Проверка состояния теплового реле защиты от перегрузки

6.4 Проверка состояния

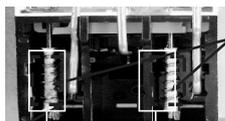
3) Причины неправильного функционирования устройства и способы их устранения

Если значение тока превышает номинальный ток электродвигателя, это может приводить к выгоранию магнитного выключателя или электрического двигателя без расцепления реле защиты от перегрузки.



● Вибрация монтажной панели

Магнитный контактор может быть разомкнут вследствие дребезга вспомогательного контакта теплового реле защиты от перегрузки, возникающего по причине ударов при установке магнитного контактора на монтажной панели.

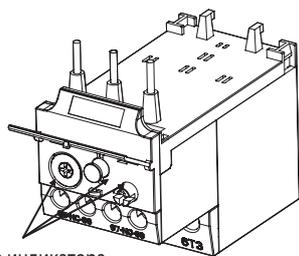


Увеличенное фото оплавления детали

● Оплавление нагревателя

Нагреватель может мгновенно плавиться под воздействием тока большой силы, такого как ток отключения.

Для предотвращения плавления нагревателя необходимо иметь надлежащий выключатель максимального тока, подключенный к источнику питания магнитного переключателя.



Зазор индикатора

● Предотвращение попадания постороннего материала в индикатор

Следует соблюдать осторожность, так как расцепление становится невозможным в случае попадания внутрь устройства посторонних материалов, например, остатков проводов, из индикатора.

Использовать защитную крышку.



4) Предостережение

(1) Замена нагревателя невозможна

Следует осуществлять замену основного корпуса теплового реле защиты от перегрузки, так как перед поставкой реле подвергается точной заводской калибровке. Отдельная замена нагревателя невозможна.

(2) Выполнение регулировок внутри устройства невозможно

Запрещено прикасаться к элементам, расположенным внутри теплового реле защиты от перегрузки, так как после точной заводской калибровке реле герметично запаивается.

(3) Положение клеммы

Следует внимательно следить за положением клемм при распределении проводов, поскольку верхняя клемма предназначена для цепи управления, а нижняя клемма предназначена для основной цепи.

**Требования безопасности**

- В целях безопасности рекомендуется тщательно изучить руководство пользователя, прежде чем приступить к эксплуатации.
- По вопросам оценки, ремонта и регулировки можно обратиться в ближайший авторизованный сервисный центр.
- Техническое обслуживание должно производиться квалифицированным техническим специалистом сервисного центра. Самостоятельный демонтаж или ремонт запрещен!
- Все работы по техническому обслуживанию и осмотру должны производиться квалифицированным персоналом.

www.lselectric.co.kr**■ ШТАБ-КВАРТИРА**

127 LS-ro (Hogye-dong) Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-Do, 14119, Korea

■ Офис в СеулеLS Yongsan Tower, 92, Hangang-daero, Yongsan-gu, Seoul, 04386, Korea
Tel. 82-2-2034-4916, 4684, 4429**■ Зарубежные дочерние компании**

- LS ELECTRIC Japan Co., Ltd. (г. Токио, Япония)
Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz
- LS ELECTRIC (Dalian) Co., Ltd. (г. Далянь, Китай)
Tel: 86-411-8730-5872 E-Mail: jiheo@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC (Wuxi) Co., Ltd. (г. Уси, Китай)
Tel: 86-510-6851-6666 E-Mail: jdyim@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Vietnam Co., Ltd.
Tel: 84-93-631-4099 E-Mail: jhchoi4@lselectric.biz (Ханой)
Tel: 84-24-3823-7890 E-Mail: sjbaik@lselectric.biz (Ночиминх)
- LS ELECTRIC Middle East FZE (г. Дубай, ОАЭ)
Tel: 971-4-886-5360 E-Mail: hschoib@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Europe B.V. (г. Схипхол-Риджк, Нидерланды)
Tel: 31-20-654-1424 E-Mail: europartner@lselectric.biz
- LS ELECTRIC America Inc. (г. Чикаго, США)
Tel: 1-800-891-2941 E-Mail: sales.us@lselectricamerica.com

■ Зарубежные филиалы

- LS ELECTRIC Tokyo Office (Япония)
Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Beijing Office (Китай)
Tel: 86-10-5095-1631 E-Mail: chendm@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Shanghai Office (Китай)
Tel: 86-21-5237-9977 E-Mail: khpaek@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Guangzhou Office (Китай)
Tel: 86-20-3818-2883 E-Mail: chenxs@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Chengdu Office (Китай)
Tel: 86-28-8670-3201 E-Mail: yangcf@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Qingdao Office (Китай)
Tel: 86-532-8501-2065 E-Mail: wangzy@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Nanjing Office (Китай)
Tel: 86-25-8467-0005 E-Mail: ylong@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Bangkok Office (Таиланд)
Tel: 66-90-950-9683 E-Mail: sjleet@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Jakarta Office (Индонезия)
Tel: 62-21-2933-7614 E-Mail: ylleee@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Moscow Office (Россия)
Tel: 7-499-682-6130 E-Mail: jdpark1@lselectric.biz
- LS ELECTRIC America Western Office (Irvine, США)
Tel: 1-949-333-3140 E-Mail: jwyun@lselectricamerica.com

**Technical Question or After-sales Service**

Customer Center-Quick Responsive Service, Excellent technical support

82-1644-5481