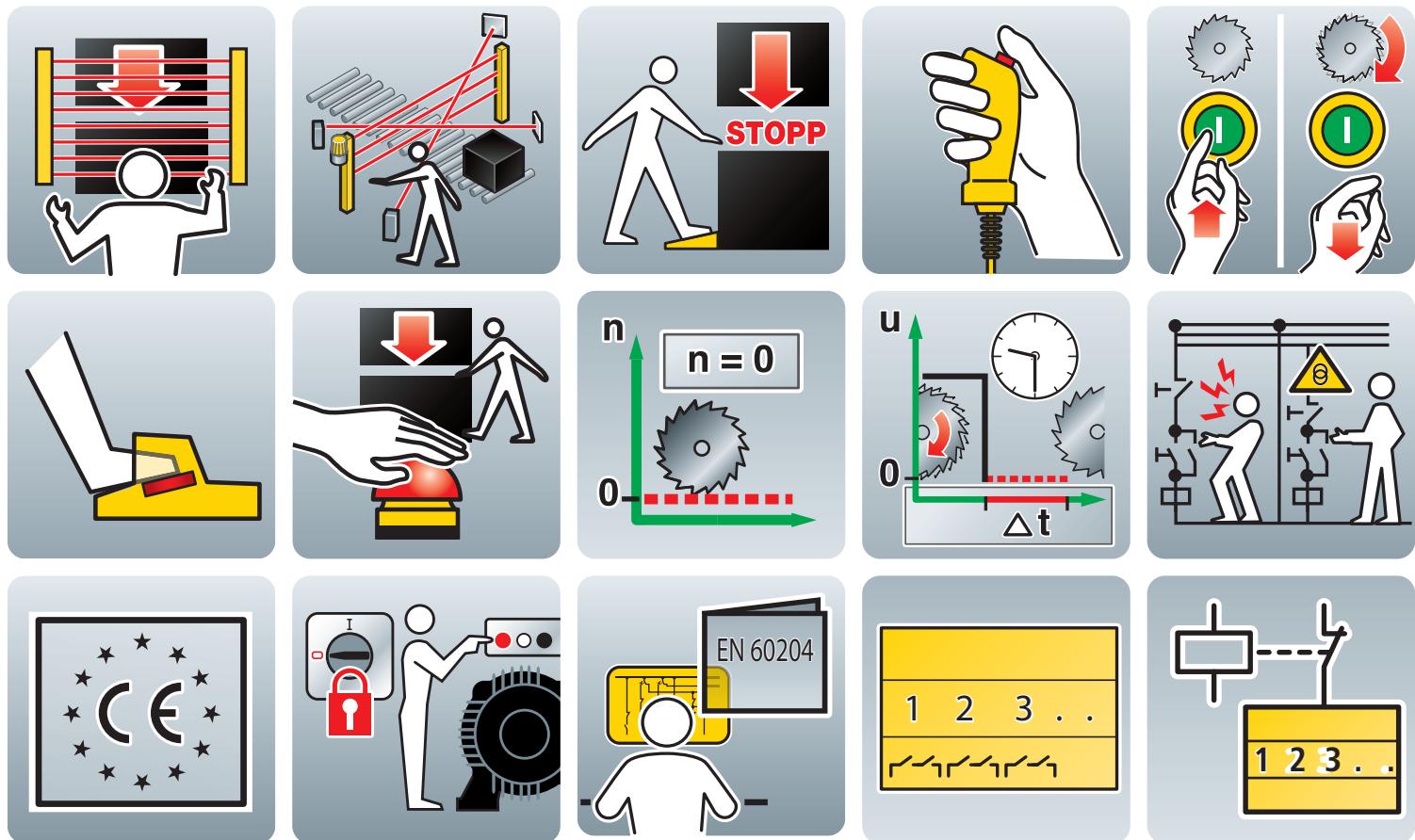


# Оборудование промышленной безопасности

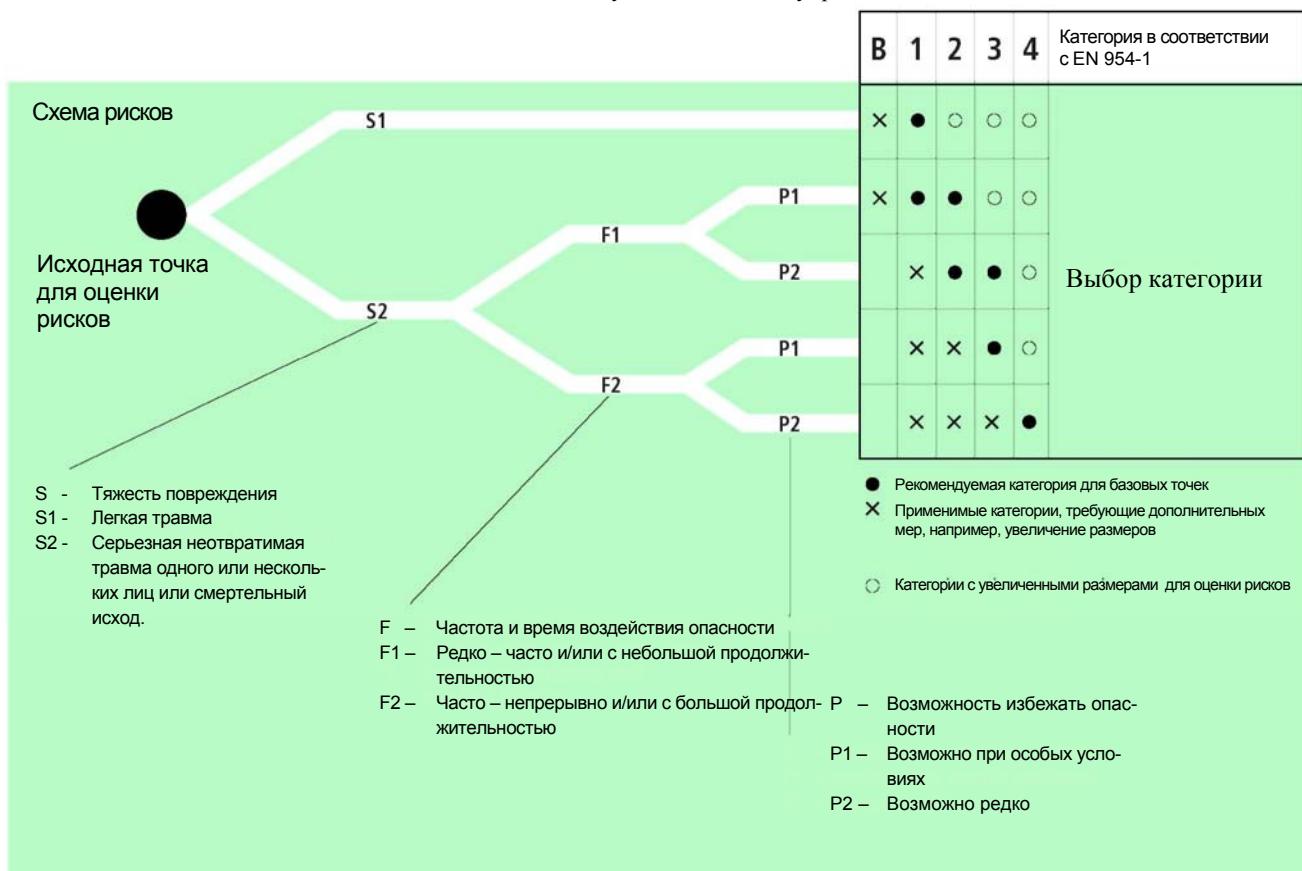
## Справочник



# Оценка рисков в соответствии со стандартом EN 1050 в связи со стандартом EN 954-1

## Что произойдет при выходе из строя защиты?

- Оцените риски в соответствии со схемой рисков
- Определите требуемую категорию
- Выберите (см. стр. 4 и далее) схему и соответствующий механизм управления.



| Категория | Требования   |
|-----------|--|
| B         | Системы защиты/управления и компоненты с учетом рабочих и окружающих температур  |
| 1         | Дополнительно к "B": Проверенные компоненты и принципы, соответствующие требованиям безопасности                                   |
| 2         | Дополнительно к "B": Проверка функции безопасности системой управления через необходимые интервалы                                 |
| 3         | Дополнительно к "B": Отказобезопасность и обнаружение неисправностей при применимости в соответствии с уровнем технических средств |
| 4         | Дополнительно к "B": Отказобезопасность и обнаружение неисправностей или отсутствие опасности накопления неисправностей            |

Дополнительную информацию по стандарту EN 954-1 см. стр. 89.

**Примите во внимание Важное замечание на стр. II**

Оценка рисков является важным шагом по обеспечению безопасной эксплуатации оборудования в соответствии со стандартами. Даже перед этапом эскизного проекта необходимо определить все возможные типы опасностей.

Минимизируйте риски не только посредством конструктивных решений, но и с помощью защитных устройств.

После того, как системы управления обеспечиваются функцией защиты, особую важность приобретает стандарт EN 954-1

Частично стандарт EN 954-1 имеет дело с упрощенной оценкой рисков, заимствованной из стандарта EN 1050. Далее, стандарт также обеспечивает способность системы управления противодействовать неисправности.

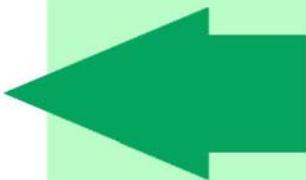
На противоположной странице "Оценка рисков в соответствии со стандартом EN 954-1" – руководство по выбору требуемой категории, а также ссылка на схемы, приведенные на стр. 4...77. Выберите подходящую категорию с помощью схемы рисков, после чего выберите требуемую схему на стр. 4 и далее.

**Важное замечание:**

Категории схем, приведенных на стр. 4 и далее, показывают способность систем управления противодействовать неисправностям. Они основаны на применении стандарта EN 954-1 в интерпретации компании Moeller. Возможны изменения. Принципиальные схемы на стр. 4 и далее являются возможными вариантами решения в соответствии со стандартом EN 60 204-1. Они были разработаны нами для оказания вам помощи в разработке схем, но эти схемы не освобождают вас от ответственности за проведение своих собственных испытаний, особенно касающихся их пригодности в соответствии с назначением.

Вся предоставляемая информация, особенно касающаяся требований по окружающей среде и монтажу, корректному применению и возможным ошибкам при эксплуатации машин, должна быть тщательно проанализирована применительно к конкретным условиям использования оборудования. Ввиду наличия большого количества факторов риска за пределами нашего контроля, мы не можем нести ответственность за информацию, предоставляемую настоящим руководством, а также за применимость этой информации для отдельных случаев. Ответственность категорически исключается постольку, поскольку мы не несем ответственности за грубую небрежность.

Функции представленных схем основаны на применении указанных изделий компании Moeller. Продажа наших изделий осуществляется в соответствии с «Общими правилами поставки и обслуживания в электротехнической промышленности», а также согласно «Дополнительным условиям компании Moeller»



# **Требования техники безопасности для машин и установок**

---

Данное руководство окажет вам помощь в следующем:

- Выбор и инженерное обеспечение защитных устройств, косвенно влияющих на безопасность
- Выбор корректной принципиальной схемы для соответствующего распределительного устройства.
- Оценка рисков системы управления оборудованием
- Подбор обязательной нормативной документации
- Применение Директивы по машинам и соответствующих стандартов.

Авторы:                   Юрген Беренс (Jürgen Behrens)  
                                 Мартин Бендер (Martin Bender)  
                                 Манфред Айкхофф (Manfred Eickhoff)  
                                 Франк Фридеризик (Frank Friederiszick)  
                                 Вольфганг Нитшки (Wolfgang Nitschky)  
                                 Ульрих Трапп (Ulrich Trapp)  
                                 Юрген Фольберг (Jürgen Volberg)

**Простой выбор, инженерное обеспечение и применение**

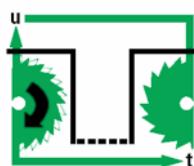


# Содержание

---



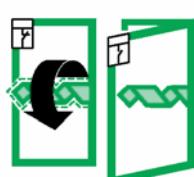
|   | Страница       |
|---|----------------|
| <b>1. Аварийное отключение</b>  |                |
| 1.1 В главной схеме   | <b>4 – 5</b>   |
| 1.2 В схеме управления – для простых приводов                           | <b>6 – 19</b>  |
| 1.3 С приводами, управляемыми с помощью электронных схем (Плавный пуск) | <b>20 – 23</b> |
| 1.4 С программируемыми логическими контроллерами                        | <b>24 – 29</b> |



|   |                |
|---|----------------|
| <b>2. Предотвращение повторных запусков</b> |                |
| 2.1 С расцепителями минимального напряжения |                |
| 2.2 С контакторами                          | <b>32 – 33</b> |



|  |                |
|--|----------------|
| <b>3. Предотвращение непредвиденного запуска</b> |                |
| 3.1 Для кратковременных работ на оборудовании    | <b>34 – 35</b> |



|   |                |
|---|----------------|
| <b>4. Для безопасности ремонта и обслуживания</b>           |                |
| 4.1 С устройством отключения питания (главный выключатель)  | <b>36 – 37</b> |
| 4.2 С устройствами для развязки электрического оборудования | <b>38 – 39</b> |
| 4.3 С защитным выключателем для ремонта и обслуживания      | <b>40 – 41</b> |

|   |                |
|---|----------------|
| <b>5. Контроль съемных ограждений</b>   |                |
| 5.1 Без блокировки ограждения с помощью замков – требуется применение защищенных подводов питания | <b>42 – 55</b> |
| 5.2 С блокировкой ограждений с помощью замков – требуется контроль подводов питания               | <b>56 – 61</b> |



|   |                |
|---|----------------|
| <b>6. Контроль открытых зон опасности</b> |                |
| 6.1 С изолирующими матами                 | <b>62 – 63</b> |



---

**7. Настройка разрешения**  
7.1 С селекторным переключателем режима

Страница

**64 – 65**



**8. Безопасная эксплуатация**  
8.1 Двухручные органы управления типа I и II в соответствии со стандартом EN 60 204-1  
8.2 Двухручные органы управления типа III  
8.3 Система управления безопасностью пресса

**68 – 71**

**72 – 73**



---

**9. Защита от поражения электрическим током**  
9.1 Электрическая развязка  
9.2 Защитное сверхнизкое напряжение (PELV)

**74 – 75**

**76 – 77**



---

**10. Инженерное обеспечение безопасности в соответствии с нормами техники безопасности стандарта EN 60 204-1 (1997)**  
10.1 Устройства электропитания и защиты  
10.2 Кабели удаленного управления  
10.3 Схема  
10.4 Использование оборудования

**80**

**81**



---

**11. Нормативы, директивы, стандарты EN**  
11.1 Обзор  
11.2 Важные директивы по машинам  
11.3 Стандарты по технике безопасности EN... для машин  
11.4 Смежные стандарты по машинам

**82 – 83**

**84 – 85**

**86 – 97**

**98 – 101**



---

**12. Приложение**  
12.1 Определения  
12.2 Машины и компоненты безопасности по Приложению IV  
12.3 Требования по имеющимся машинам  
12.4 Образцы декларации о соответствии  
12.5 Адреса для получения нормативов  
12.6 Библиография  
12.7 Индекс

**102 – 109**

**110**

**111**

**112 – 114**

**115**

**116**

**117**

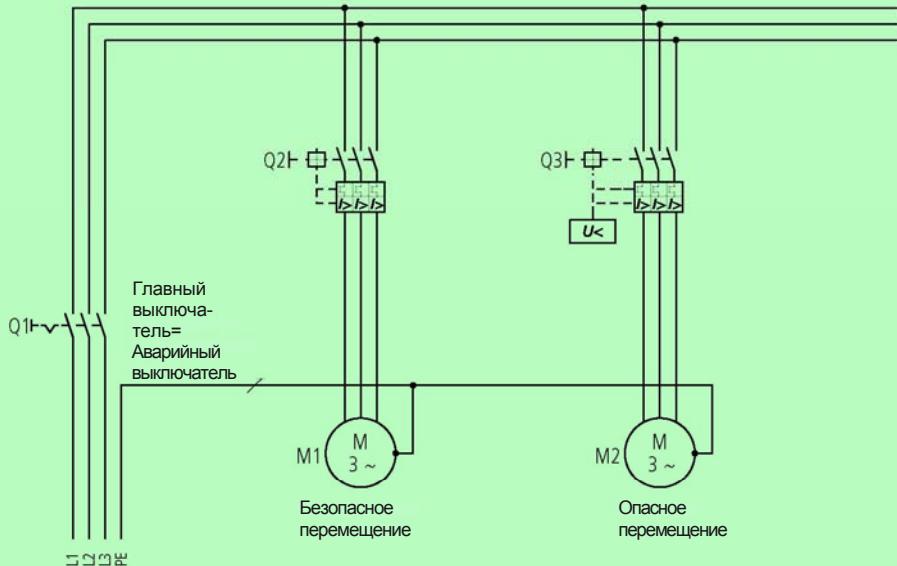
# 1. Аварийное отключение

## 1.1 В главной схеме

### Применение:

- Для простых приводов, в которых устройством разъединения питания может быть устройство аварийного отключения (Аварийное отключение)
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появления опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Устройство разъединения сети (Главный выключатель): красный/желтый, с блокировкой

Устройство разъединения сети с функцией аварийного останова

### Требования:

- Главный выключатель аварийного останова с красной ручкой на желтом фоне, фиксированное положение OFF.
- Характеристики разъединителя в соответствии со стандартом EN 60 947-3, с блокировкой в положении OFF.
- Коэффициент отключающей способности для токов любой нагрузки и для тока нагрузки самого мощного двигателя в заблокированном состоянии.

(см. также «Предотвращение повторных запусков», стр. 29...32).

### Характеристики:

- Питание всей системы отключается при активировании выключателя аварийного отключения



| Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в главной цепи». |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы проектирования        | 86   |
| ISO 13 850/<br>EN 418  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения        | 93   |
| EN 1037  | Техника безопасности по машинам – Предотвращение непредвиденного запуска. | 94   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.              | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство                                | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947

| Тип            | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания  |
|----------------|------------|---|
| PKZM0 +RH-PKZ0 | 12,5 кВт   | Защитное устройство не требуется<br>16 A: 50 кA<br>20 A – 25 A от 16 кA/400 В: 50 A gL/gG |

**Особые характеристики:** Автоматический трехполюсный защитный выключатель с характеристиками отключения в соответствии со стандартом EN 60 947-3, красно-желтый с дверной блокировкой, до 3 замков фиксации в нулевом положении.

Устройство отключения питания (главный выключатель) с функцией аварийного останова



| Тип        | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|------------|------------|--|
| T0-.../SVB | 4 кВт      | 20 A gL/gG                               |
| P1-.../SVB | 7,5/13 кВт | 25/50 A gL/gG                            |
| P3-.../SVB | 30/37 кВт  | 80/100 A gL/gG                           |

**Особые характеристики:** 3-4-полюсный разъединитель в соответствии со стандартом EN 60 947-3, с красной поворотной рукояткой, желтым фиксатором; до 3 замков фиксации в нулевом положении.

Устройство отключения питания (главный выключатель) с функцией аварийного останова



| Тип               | AC-23/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-------------------|-------------|--|
| P7-..+V-NZM7-SW   | до 250 А    | NZM7-... NZM10-...                       |
| P10-..+V-NZM10-SW | до 630 А    | NZM10-... NZM14-...                      |

**Особые характеристики:** 3-4-полюсный разъединитель, красно-желтая рукоятка блокировки, фиксация в нулевом положении – до 3 замков.

Устройство отключения питания (главный выключатель) с функцией аварийного останова



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

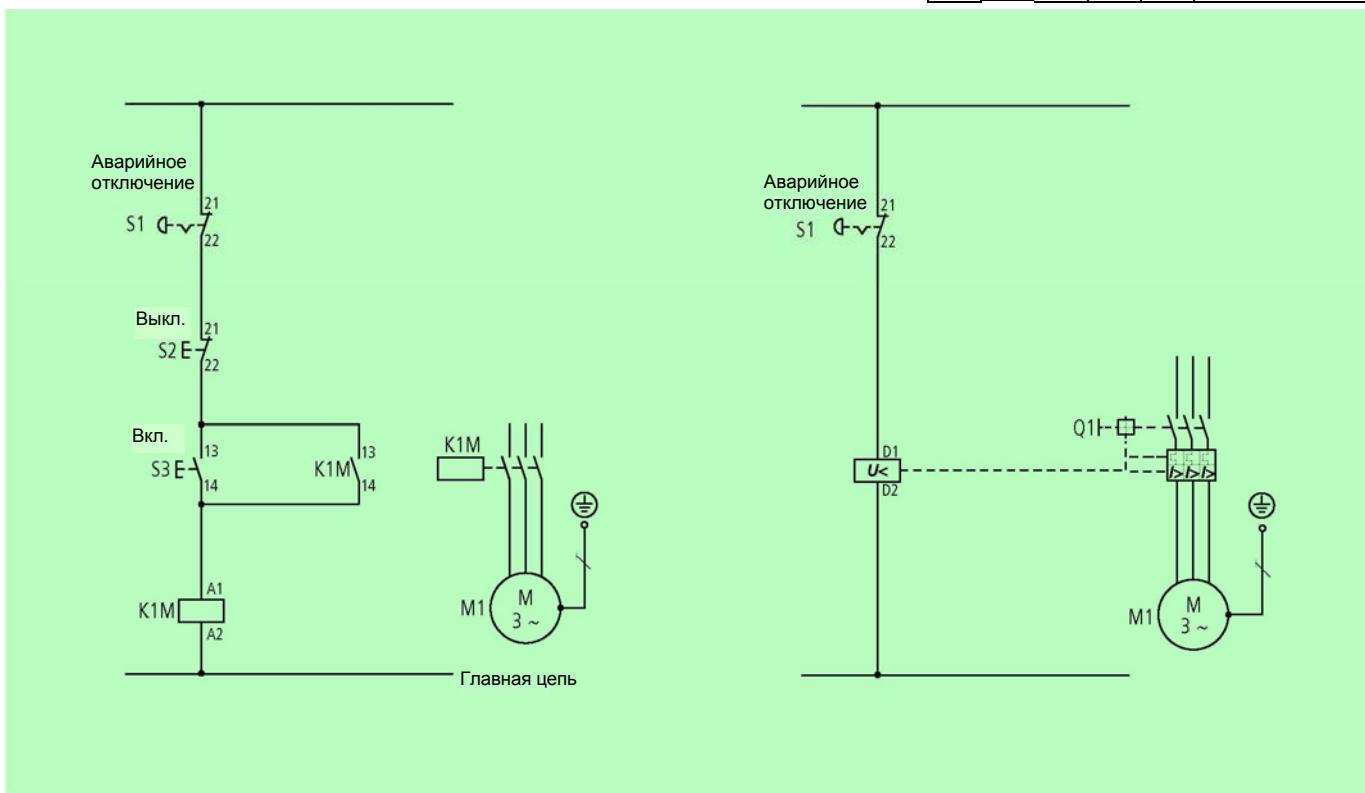
# Аварийное отключение

## 1.2 В цепи управления – для простых приводов

### Применение:

- Для простых приводов с подключенным контактором двигателя/защитным автоматическим выключателем двигателя.
- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания не подвержены
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Контактор двигателя с аварийным отключением – включено

### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Контактор двигателя/защитный автоматический выключатель двигателя должен быть активирован для обнаружения неисправностей.
- Кабель подвода питания должен быть защищен.
- Функция аварийного отключения должна регулярно проверяться.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Неисправность подключения коммутирующего устройства или отпускание контактора K1M: Вызывает потерю функций безопасности.
- Размыкание ведет к немедленному отключению.

### Функция:

- Срабатывание устройства аварийного отключения обесточивает контактор K1M. K1M отключает питание
- Срабатывание устройства аварийного отключения обесточивает расцепитель минимального напряжения. Главные контакты Q1 размыкаются посредством механизма выключателя.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления»</b> |   | <b>Стр.</b> |
|---|---|-------------|
| <b>EN 292</b>   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>   | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93          |
| <b>EN 954-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77          |
| <b>EN 60 947</b>  | Низковольтное распределительное устройство  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| M22-PV     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK        | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q25(L)PV   | 4 A                | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

**Устройство аварийного отключения**



| <b>Тип</b>     | <b>AC-3/400 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|----------------|-------------------|---|
| DILEEM         | 3                 | PKZM0-0,25                                      |
| до             | до                | до  |
| <b>DILM820</b> | <b>450 кВт</b>    | <b>1200 A gL/gG для согласования типа “1”</b>   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльных сторон кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

**Контакторы**



**Автоматический выключатель двигателя**



| <b>Тип</b> | <b>AC-3/400 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b>   |
|------------|-------------------|---|
| PKZM0      | До 12,5 кВт       | Защитное устройство не требуется<br>16 A: 50 kA   |
| PKZ2       | До 20 кВт         | 20 A – 25 A от 16 kA/400 В: 50 A gL/gG<br>Защитное устройство не требуется<br>20 A – 40 A от 30 kA/400 В: 160 A gL/gG |

**Особые характеристики:** С расцепителем минимального напряжения без задержки отпускания. Срабатывание не ранее чем при  $0.7 \times U_s$  и не позже  $0.35 \times U_s$ .

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

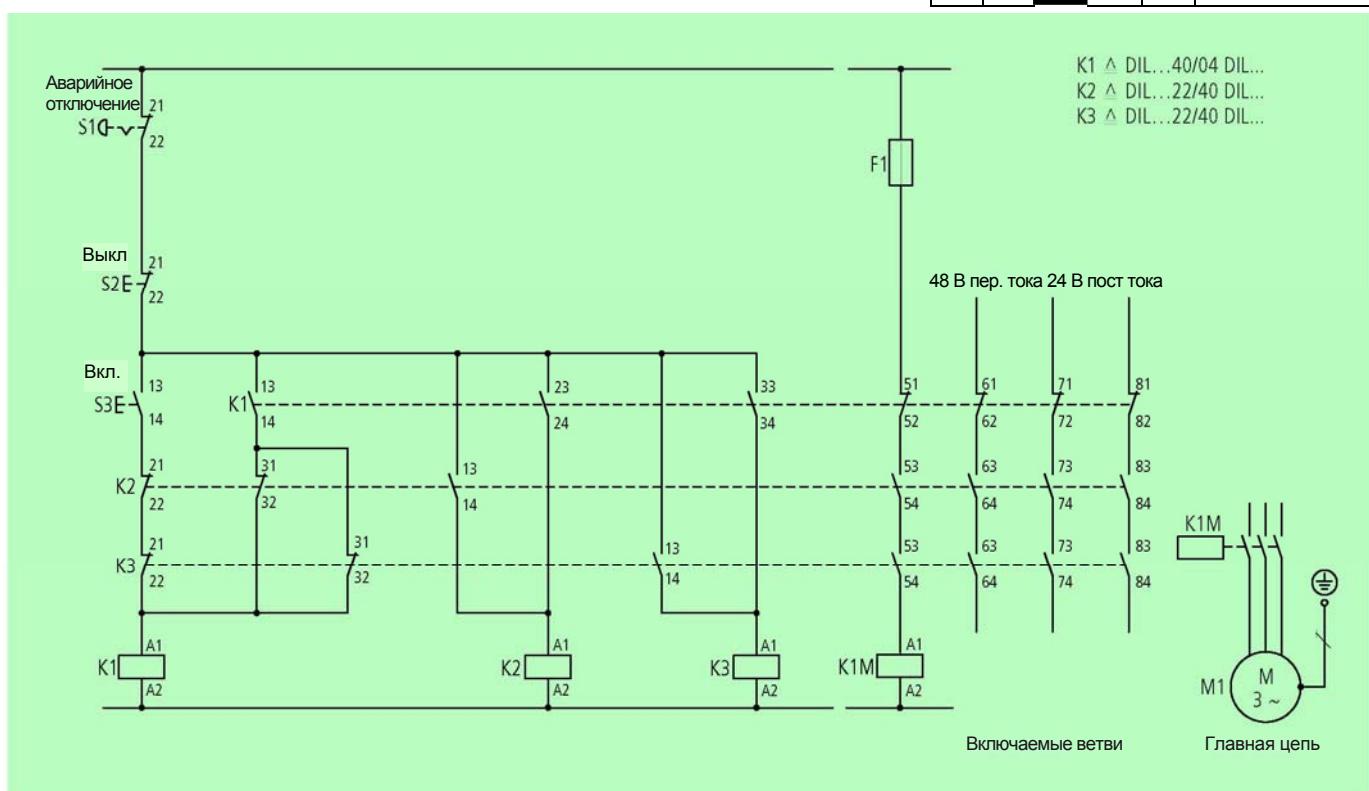
## Аварийное отключение

### В цепи управления – для размыкания нескольких цепей управления

#### Применение:

- Для разветвленных систем управления, в которых требуется разъединять несколько цепей.
- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания не подвержены какой-либо опасности.
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Цепи аварийного отключения с 4 включаемыми ветвями

#### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Контакторы с контактными элементами непосредственного отключения.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Кабель питания к устройству аварийного отключения должен быть защищен.
- После активирования перемещение, представляющее опасность, должно быть включено с помощью отдельной команды Пуск.

- Функция аварийного останова должна регулярно проверяться.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

#### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием
- Обрыв и отсутствие контакта в соединении в шкафу управления обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
- Ошибка подключения устройства аварийного отключения или кабеля питания. Вызывает потерю функции безопасности.

#### Функция:

При активации включающего устройства S3 размыкающие контакты K2 и K3/21-22 обеспечивают исходное положение kontaktорного реле. K1 срабатывает, и с помощью его замыкающих контактов 23-24 и 33-34 запитывает контакторы K2 и K3, которые удерживаются контактами 13-14. K1 удерживается замыкающими контактами 13-14 до тех пор, пока K2 и K3 не сработают, при этом их размыкающие контакты обесточивают K1, таким образом подавая управляющее напряжение в цепи.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |   | <b>Стр.</b> |
|--|---|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства безопасности, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| M22-PV     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK        | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q25(L)PV   | 4 A                | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418  
Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.  
Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

Устройство аварийного отключения



| <b>Тип</b>                 | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|----------------------------|--------------------|---|
| DILER(пост. ток)           | 6 A                | PKZM0-4   |
| DILR(пер. ток + пост. ток) | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Контакторное реле



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| 40(04)DILE | 4 A                | PKZM0-4   |
| 40(04)DILE | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Вспомогательные контактные модули



| <b>Тип</b>  | <b>AC-3/400 V</b>   | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|-------------|---------------------|---|
| DIL00M .... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22  |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

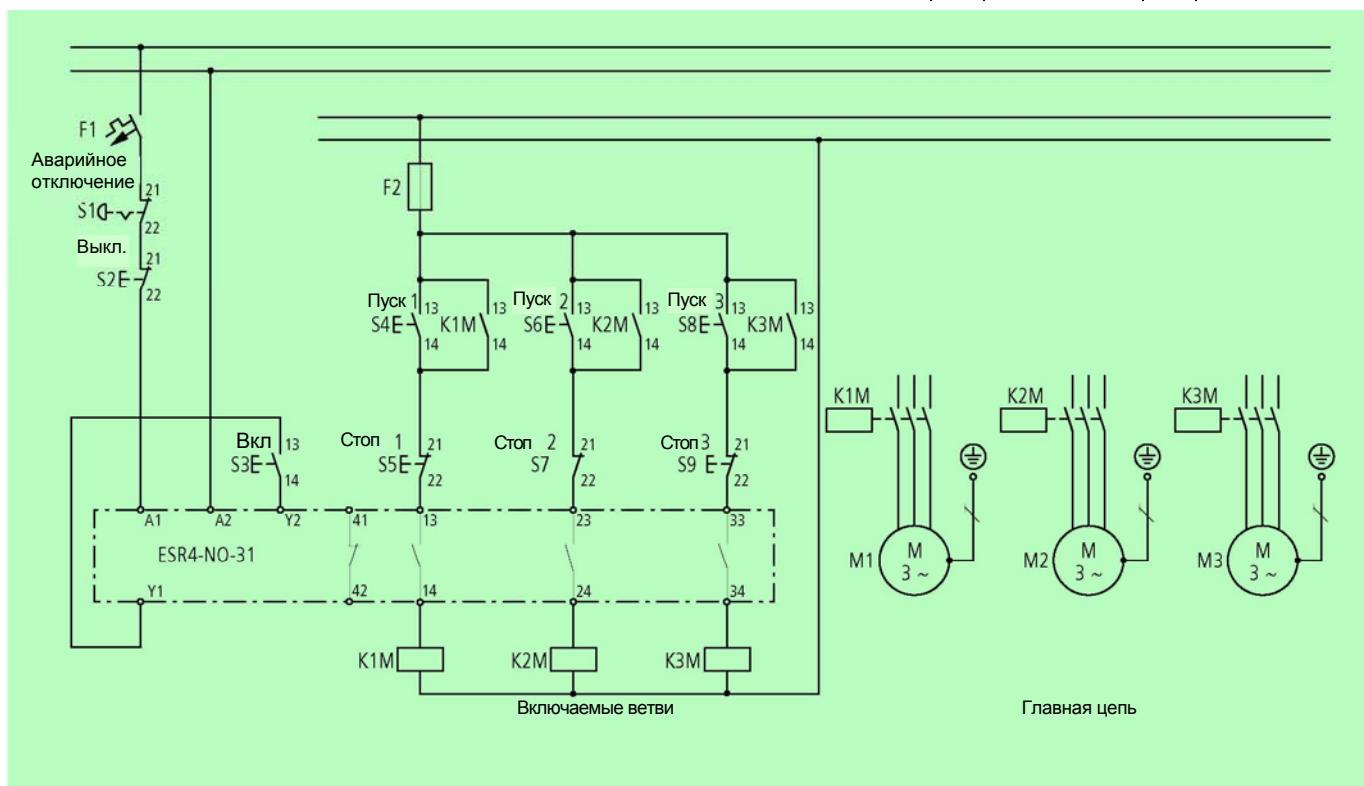
## Аварийное отключение

В цепи управления – для размыкания нескольких цепей управления

### Применение:

- Для разветвленных систем управления, в которых требуется разъединять несколько цепей.
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Аварийное отключение с защитными реле (один канал)

### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Устройство аварийного отключения не должно подвергаться какой-либо опасности.
- Кабель питания к устройству аварийного отключения должен быть защищен.
- После активирования перемещение, представляющее опасность, должно быть включено с помощью отдельной команды Пуск.

- Функция аварийного останова должна регулярно проверяться.

- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием
- Ошибка соединения в устройстве аварийного отключения для отключения или ошибка входного устройства. Вызывает потерю функции безопасности.

### Функция:

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую ветвь. При активации включающего устройства S3 внутренние замыкающие ESR-контакты K1 и K2 обеспечивают исходное положение внутренних включающих реле. Включающие реле (K1 и K2) срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикатором "K1, K2". Сигнальный канал (соединение 41-42) разомкнут, и три включаемые ветви (соединения 13-14, 23-24, 33-34) замкнуты. Контакторы K1M, K2M и K3M могут теперь быть включены с использованием пусковых команд S4, S6 и S8.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |  | <b>Стр.</b> |
|--|--|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                                      | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                                       | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность защитных систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.   | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство   | –           |
| <b>EN 61 810-1</b>   | Электромеханические переключающие реле   | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418, EN 61 810-1

| <b>Тип</b> | <b>DC-13/24 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|-------------------|---|
| M22-PV     | 6 A               | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK        | 6 A               | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q25(L)PV   | 3 A               | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418  
Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.  
Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.



| <b>Тип</b>        | <b>Включающие/<br/>сигнальные кон-<br/>такты AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|-------------------|--|---|
| <b>ESR4-NO-31</b> | <b>6 A<sup>1)</sup></b>                                      | <b>6 A gG</b>                                   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, одобренные проверкой проектных решений BG/EC.

<sup>1)</sup> макс. общий ток всех ветвей тока = 12 A



| <b>Тип</b>    | <b>AC-3/400 V</b>   | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для<br/>вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

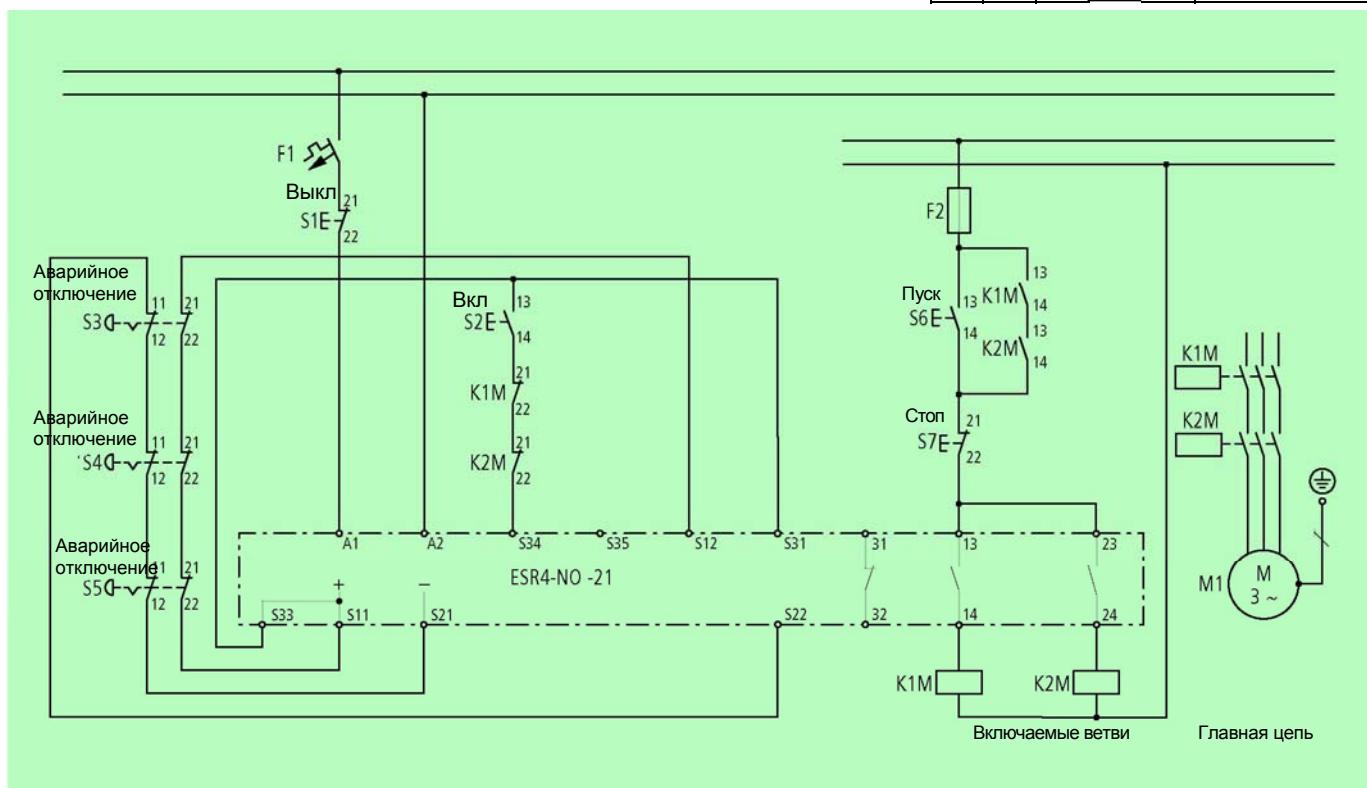
# Аварийное отключение

## В цепи управления – для отключения нескольких устройств

### Применение:

- Когда устройство должно быть отключено (устройство аварийного отключения) в аварийной ситуации и когда входное устройство подвергается особой опасности.
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Отключение в аварийной ситуации с защитными реле (двухканальными)

### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- После активирования перемещение, представляющее опасность, должно быть включено с помощью отдельной команды Пуск.
- Функция аварийного останова должна регулярно проверяться.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием
- Активированное устройство управления с самотестированием
- Контроль включающего устройства
- Контроль резервного контактора/ предохранительных вентилей через цепь обратной связи (см. стр. 79).

### Функция:

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питания показывает готовность активировать включающую ветвь. При активации включающего устройства S3 размыкающие контакты K1M, K2M цепи обратной связи обеспечивают нахождение контакторов в исходном положении. При достижении этого состоя-

ния реле безопасности активируется посредством заднего фронта сигнала управления при подключении S34 (кнопка включающего устройства должна быть нажата и отпущена). Система управления отслеживает состояние включающего устройства и проверяет исходное состояние внутренних включающих ERS-реле K1 и K2. Включающие реле (K1 и K2) срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикаторами K1 и K2. Тракт сигнала (подключение 31-32) разомкнут. Контакторы K1M, K2M сейчас могут быть подключены через пусковую команду S6.



| Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления». |   | Стр. |
|---|---|------|
| <b>EN 292</b>   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| <b>ISO 13 850/<br/>EN 418</b>   | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93   |
| <b>EN 954-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| <b>EN 60 204-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| <b>EN 60 947</b>  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| <b>EN 61 810-1</b>  | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

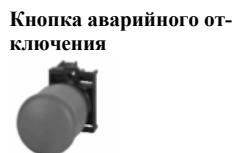
**Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418, EN 61 810-1**

| Тип      | DC-13/24 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------|------------|--|
| M22-PV   | 6 A        | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| FAK      | 6 A        | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| Q25(L)PV | 3 A        | FAZ-B6                                   |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.



| Тип                      | Включаю-<br>щие/сигнальные<br>контакты AC-<br>15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------------------------|--|--|
| ESR3-NO-31<br>(230V)     | 6 A <sup>2)</sup>                                      | 6 A gG                                   |
| ESR4-NO-21 <sup>1)</sup> | 6 A <sup>3)</sup>                                      | 6 A gG                                   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, одобренные проверкой проектных решений BG/EC.

<sup>1)</sup> см. примеры схем

<sup>2)</sup> макс. общий ток всех ветвей = 18 A

<sup>3)</sup> макс. общий ток всех ветвей = 12 A

Защитное реле



Контакторы



| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для<br>вспомогательных контактов на 220/230 В |
|---------------|---------------------|--|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4   |
| DILM820/22    |                     |  |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## **Аварийное отключение**

В цепи управления – контроль неисправностей питания

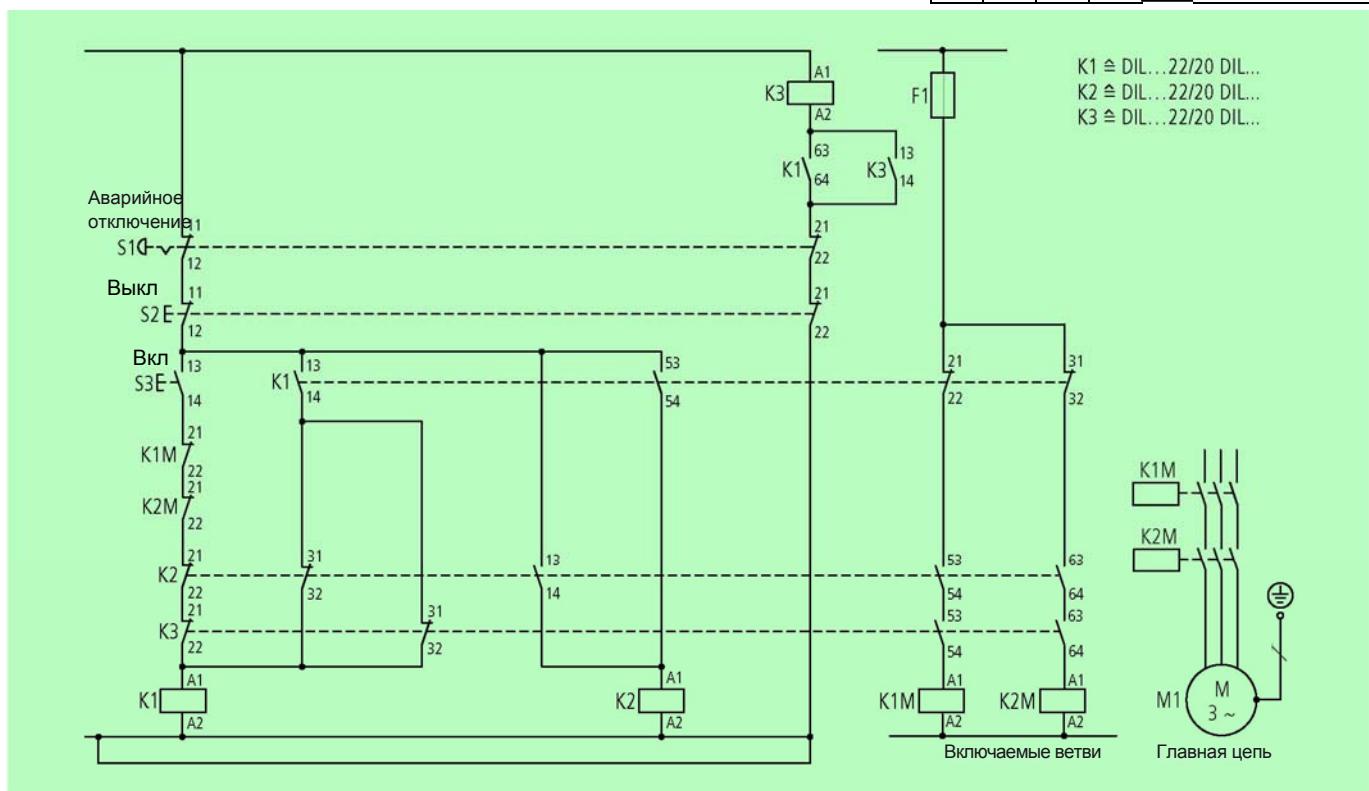
## Применение:

- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания подвержены какой-либо опасности.

- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).

- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соот-вествии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Аварийное отключение при контроле неисправностей кабеля питания

## Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
  - Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом
  - Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
  - Обеспечение корректной установки и монтажа коммутирующих устройств во время установки и монтажа кабелей.
  - Отслеживание порядка проведения проводки по электрической схеме слева направо и сверху вниз.
  - Питание – слева.
  - Питание должно быть подведено к другим цепям/компонентам.

- Опорный потенциал в виде кольца.
  - Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

#### **Характеристики:**

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
  - Цепи управления, кабели питания и обработка команд с резервированием и самотестированием.
  - Обрыв и отсутствие контакта в соединении обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
  - Увеличение количества включаемых ветвей или контроль резервных реле контактора через цепь обратной связи (см. стр. 79).

#### **Функция:**

При активации включающего устройства S3 размыкающие контакты K2 и K3/21-22 обеспечивают исходное положение контакторного реле. K1 срабатывает и с помощью его замыкающих контактов 53-54 и 63-64 запитывает контакторы K2 и K3, которые удерживаются контактами 13-14. K1 далее удерживается замыкающими контактами 13-14 до тех пор, пока K2 и L3 не сработают, при этом их размыкающие контакты обесточивают K1, таким образом включая управляющее напряжение.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |   | <b>Стр.</b> |
|--|---|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования   | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения    | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы защитных систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин           | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство                            | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### **Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418**

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| M22-PV     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK        | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q25(L)PV   | 4 A                | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

| <b>Тип</b>                  | <b>DC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|-----------------------------|--------------------|---|
| DILER (пост. ток)           | 6 A                | PKZM0-4   |
| DILR (пер. ток + пост. ток) | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| 40(04)DIL  | 6 A                | PKZM 0-4  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

| <b>Тип</b>    | <b>AC-3/400 V</b>   | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

#### **Устройство аварийного отключения**



#### **Контакторные реле**



#### **Вспомогательные контактные модули**



#### **Контакторы**



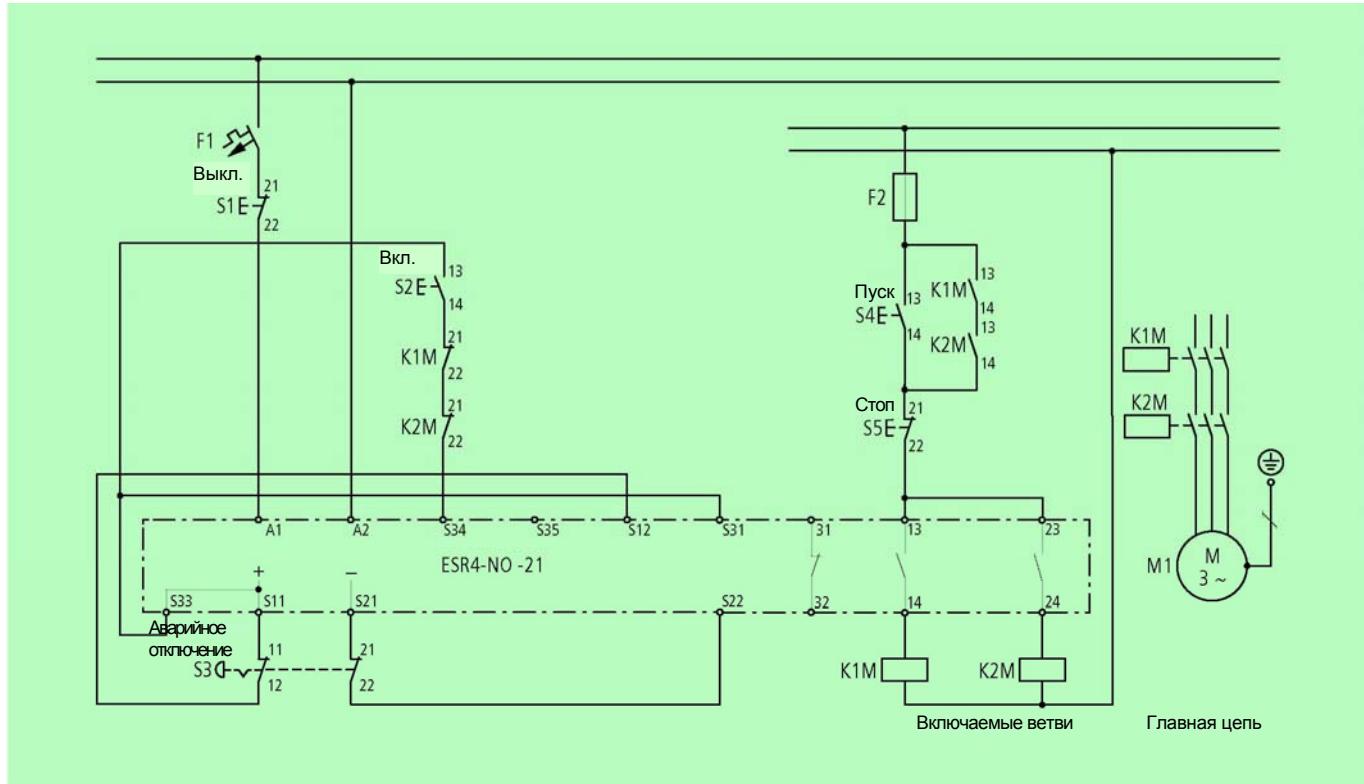
# Аварийное отключение

## В цепи управления – контроль неисправностей питания

### Применение:

- Когда устройство должно быть отключено (устройство аварийного отключения) в аварийной ситуации и когда входное устройство подвергается особой опасности.
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Отключение в аварийной ситуации с помощью защитных реле (двухканальное, с контролем неисправностей)

### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Задающие реле с контактами непосредственного отключения.
- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- После активирования перемещение, представляющее опасность, должно быть включено с помощью отдельной команды Пуск.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Цепи управления, кабели питания и обработка команд с резервированием и самотестированием.
- Обрыв и отсутствие контакта в соединении обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
- Контроль включающего устройства
- Возможно увеличение количества включаемых ветвей при увеличении количества контактов (например, с ESR4-NE-42 см. стр. 25).
- Контроль резервного контактора/ предохранительных вентилей через цепь обратной связи (см. стр. 79).

### Функция:

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую ветвь. При активации включающего уст-

ройства S3 размыкающие контакты K1M, K2M цепи обратной связи обеспечивают нахождение контакторов в исходном положении. При достижении этого состояния реле безопасности активируется посредством заднего фронта сигнала управления при подключении S34 (кнопка включающего устройства должна быть нажата и отпущена). Система управления отслеживает состояние включающего устройства и проверяет исходное состояние внутренних включающих ERS-реле K1 и K2. Включающие реле (K1 и K2) срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикаторами K1 и K2. Тракт сигнала (подключение 31-32) разомкнут. Контакторы K1M и K2M могут быть приведены в действие с помощью команды Пуск S4 посредством обоих включающих реле (соединения 13-14 и 23-24).



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |  | <b>Стр.</b> |
|--|--|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                                      | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                                       | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность защитных систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.   | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство   | -           |
| <b>EN 61 810-1</b>   | Электромеханические переключающие реле   | -           |

См. также пояснения в главе 11

#### **Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947, ISO 13 850/EN 418**

| <b>Тип</b>  | <b>DC-13/24 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|-------------|-------------------|---|
| M22-PV      | 6A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK         | 6A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q 25(L)PV   | 3A                | FAZ-B6  |
| EN 61 810-1 |                   |   |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 850/EN 213

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

**Кнопка аварийного отключения**



| <b>Тип</b>               | <b>Включающие/<br/>сигнальные контакты AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|--------------------------|--|---|
| ESR3-NO-31<br>(230V)     | 6 A <sup>2)</sup>                                      | 6AgG  |
| ESR4-NO-21 <sup>1)</sup> | 6 A <sup>3)</sup>                                      | 6AgG  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, одобренные проверкой проектных решений BG/EC.

См. примеры схем

<sup>2)</sup> макс. общий ток всех ветвей = 18 A

<sup>3)</sup> макс. общий ток всех ветвей = 12 A

**Защитное реле**



| <b>Тип</b>    | <b>AC-3/400 V</b>   | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

**Контакторы**



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

# Аварийное отключение

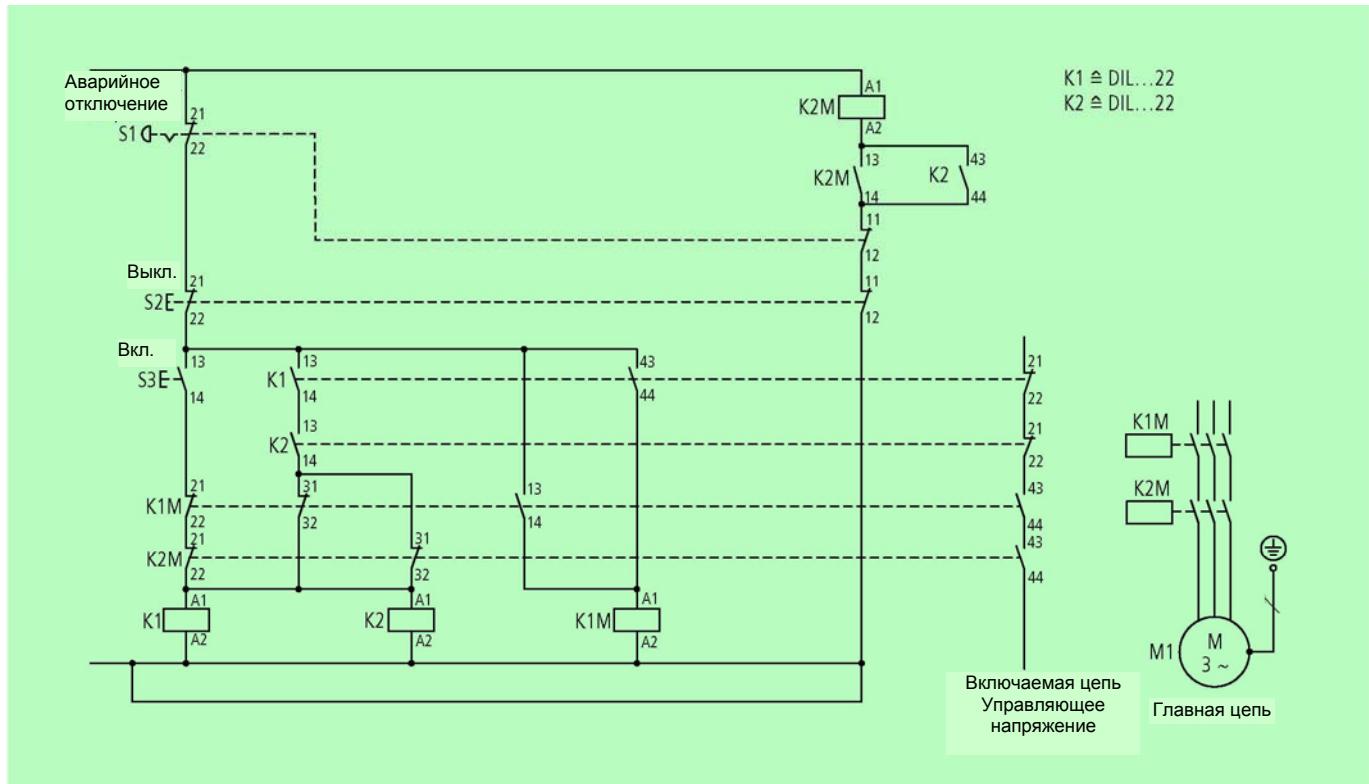
## В цепи управления – резервирование до блока питания

### Применение:

- При необходимости резервирования до блока питания на основании оценки рисков.
- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания подвержены каким-либо опасностям.
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).

- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Обеспечение корректной установки и монтажа коммутирующих устройств во время установки и монтажа кабелей.
- Отслеживание порядка проведения проводки по электрической схеме слева направо и сверху вниз.
- Питание – слева.
- Питание должно быть подведено к другим цепям/компонентам.
- Опорный потенциал в виде кольца.

- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- Обработка команд с резервированием и самотестированием по командному вводу до блока питания.
- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Надежное обнаружение невыключения реле контактора
- Обрыв и отсутствие контакта в соединении обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.

### Функция:

При активации включающего устройства S3 размыкающие контакты K1M и K2M/21-22 обеспечивают исходное положение контакторного реле. K1 и K2 срабатывают и с помощью своих замыкающих контактов 43-44 запитывают реле контактора K1M и K2M, которые обеспечивают функции безопасности. K1M и K2M управляются замыкающими контактами 13-14. Далее, K1 и K2 удерживаются до срабатывания K1M и K2M. Если имеет место некорректное отпускание K1 и K2, K1M или K2M удерживаются, и при следующем пуске через S3 определяется неисправность.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |   | <b>Стр.</b> |
|--|---|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### **Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418**

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| M22-PV     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK        | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q25(L)PV   | 4 A                | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

**Устройства аварийного отключения**



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| DILR       | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

**Контакторные реле**



| <b>Тип</b> | <b>AC-3/400 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В</b> |
|------------|-------------------|--|
| DIL00M/22  | 4 кВт             | FAZ-C4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

**Контакторы**



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## Аварийное отключение

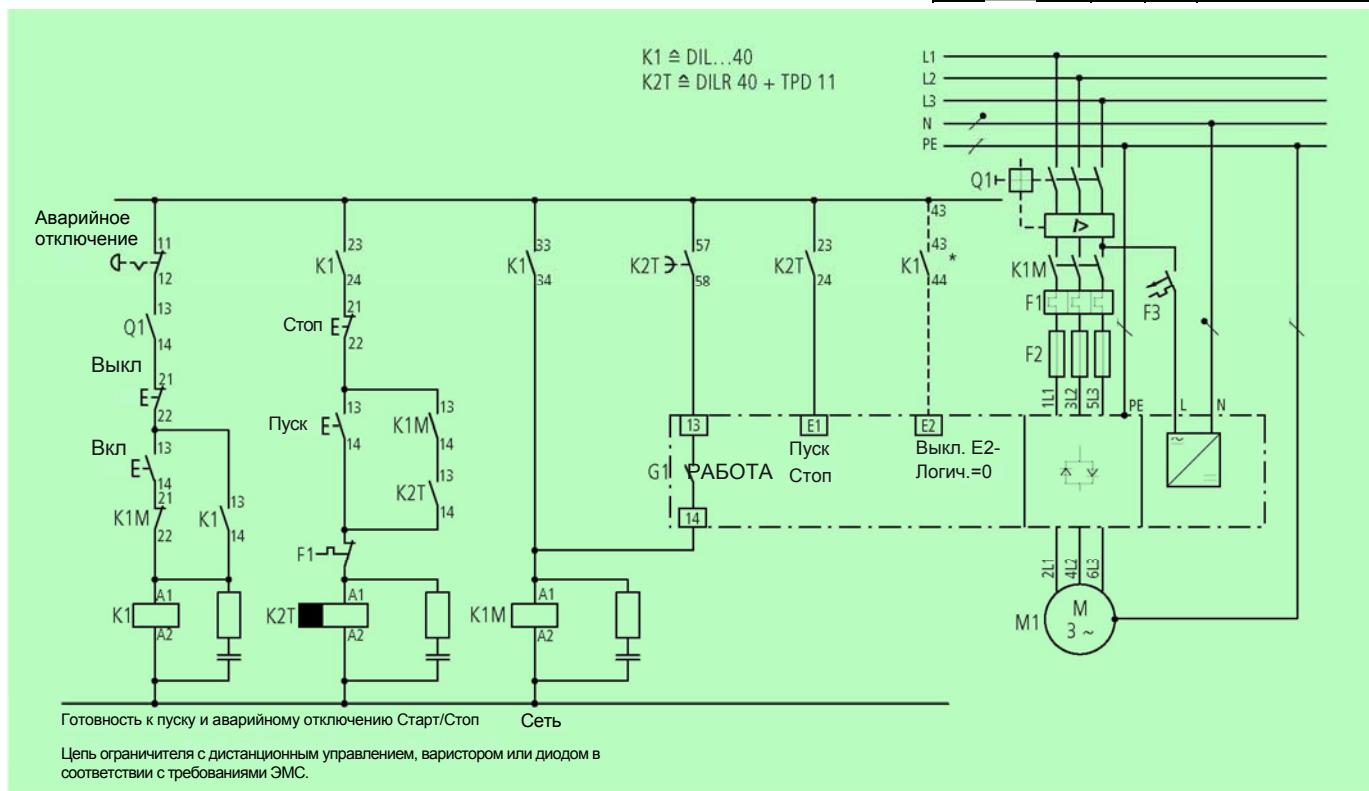
### 1.3 С приводами, управляемыми с помощью электронных схем (Плавный пуск)

#### Применение:

- В случае, когда движение машины по инерции может вызвать опасные ситуации после аварийного отключения: Управляемое отключение (категория отключения 1 в соответствии с EN 60 204-1).

- Требуется, когда имеется опасность для машин с приводами, управляемыми с помощью электронных схем

| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
|   |   |   |   |   |                                     |



Аварийное отключение плавного пускателя DM4

#### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение К) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Кабель питания к устройству аварийного отключения должен быть защищен.
- Развязка источника питания с помощью сетевого контактора
- Задержка времени промежуточного реле несколько превышает время отключения пускателя плавного пуска.
- Функция аварийного отключения должна регулярно проверяться.

#### Характеристики:

- При наличии контакта K1 (\*): Немедленное отключение питания (категория отключения 0).

- При отсутствии контакта K1 (\*): Отключение сетевого контактора в состоянии останова (категория отключения 1). Замедленное отключение программой RAMP.

#### Функция:

При активации включающего устройства K1 срабатывает и удерживается. K1 запирает сетевой контактор K1M. Привод готов к работе.

При активации включающего устройства K1 срабатывает и удерживается. K2T запускает привод через терминал E1. Контакт G1 (Индикатор состояния работы: Работа) замыкается.

При активации выключающего устройства имеет место отпускание K2T. Команда Пуск удаляется с терминала E1. Привод замедляется до программного Нуля. Контактор сети K1M остается включенным и выключается посредством отключающего устройства.

Когда срабатывает устройство аварийного отключения, K1 и K2 отключаются. Привод замедляется до программного нуля. Главный контактор отключается в состоянии останова с помощью контакта G1 (Индикатор состояния работы: Работа).

Контакты запаздывания K2T определяют отключение индикатора состояния работы G1. Время запаздывания K2T должно быть больше, чем уставка времени отключения.

Если терминал E2 активируется через K1 (\*) во время выполнения аварийного отключения, выход пускателя с плавным пуском немедленно закрывается, и индикатор состояния работы G1 отключается. Имеет место немедленное отпускание сетевого контактора K1M. Привод останавливается.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |   | <b>Стр.</b> |
|--|---|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| M22-PV     | 6 A                | PKZM0-6, FAZ-B6                                 |
| FAK        | 6 A                | PKZM0-6, FAZ-B6                                 |
| Q25(L)PV   | 4 A                | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

Устройства аварийного отключения



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| DILER      | 6 A                | PKZM0-4   |
| DILR       | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Контакторные реле



Пневматический временной модуль



Вспомогательные контактные модули



Контакторы



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| 40(04)DILE | 4 A                | PKZM0-4   |
| 40(04)DIL  | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

| <b>Тип</b>  | <b>AC-3/400 V</b>   | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В</b> |
|-------------|---------------------|--|
| DIL00M .... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4   |
| DILM820/22  |                     |  |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

**Примечание:** В цепях с категорией отключения 1 в соответствии с EN 60 204-1 могут применяться все пускатели мягкого пуска DM4 компании Moeller. Функция терминала E2 должна программироваться (см. руководство 8250-1341).

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

# Аварийное отключение

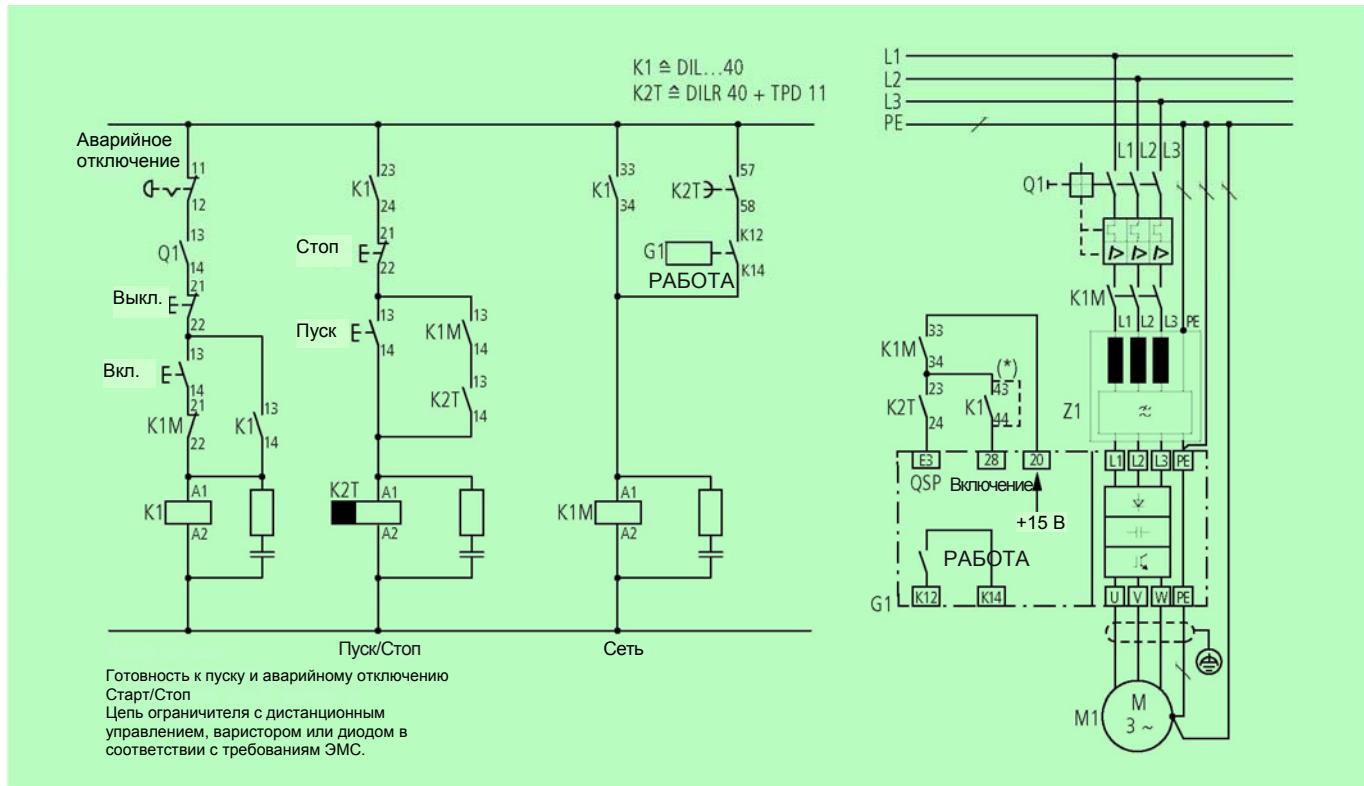
## С приводами, управляемыми с помощью частотных преобразователей

### Применение:

- В случае, когда движение машины по инерции может вызвать опасные ситуации после аварийного отключения: Управляемое отключение (категория отключения 1 в соответствии с EN 60 204-1).

- Требуется, когда имеется опасность для машин с приводами, управляемыми с помощью электронных схем.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Аварийное отключение с частотным преобразователем DF4

### Требования:

- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Кабель питания к устройству аварийного отключения должен быть защищен.
- Развязка источника питания с помощью сетевого контактора.
- Задержка времени промежуточного реле несколько превышает время отключения частотного преобразователя (QSP).
- Функция аварийного отключения должна регулярно проверяться.

### Характеристики:

- Если перемычка (\*) на контакте K1 отсутствует, немедленное отключение питания (категория отключения 0).
- При наличии перемычки (\*) на контакте

K1, отключение питания в состоянии останова (категория останова 1). Замедленное отключение программой RAMP.

### Функция:

При активации включающего устройства, K1 срабатывает и удерживается. K1 запитывает сетевой контактор K1M. Привод готов к работе. При активации включающего устройства, K2T срабатывает и удерживается. K2T запускает привод через терминал E3. Привод запускается при вводе уставки скорости. Контакт G1 (Индикатор состояния работы: Работа) замыкается. Привод останавливается при установке скорости на ноль или когда задействовано отключающее устройство (имеет место отпускание K2T, команда Пуск на терминале E3 удаляется). Контактор сети K1M остается включенным и выключается посредством отключающего устройства.

Когда срабатывает **устройство аварийного отключения**, K1 и K2 отключаются. Привод замедляется до программного Нуля. Требования: Контакт K1 на терминале 28 перекрыт перемычкой (\*). Главный контактор отключается в состоянии останова с помощью контакта G1 (Индикатор состояния работы). Контакты запаздывания K2T определяют отключение индикатора состояния работы G1. Время запаздывания K2T должно быть больше, чем уставка времени отключения. Если терминал E2 активируется через K1 (\*) без перемычки) во время выполнения **аварийного отключения**, выход частотного преобразователя немедленно закрывается, и индикатор состояния работы G1 отключается. Имеет место немедленное отпускание сетевого контактора K1M. Привод останавливается.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |   | <b>Стр.</b> |
|--|---|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| M22-PV     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK        | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q25(L)PV   | 4 A                | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

Устройства аварийного отключения



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| DILR       | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Контакторные реле



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| TPD11DIL   | 4 A                | PKZM0-2,4                                       |

**Особые характеристики:** Регулируемые временные интервалы, контактные элементы с непосредственным приводом

Пневматический временной модуль



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| 40(04)DILE | 4 A                | PKZM0-4   |
| 40(04)DILE | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Вспомогательные контактные модули



| <b>Тип</b>  | <b>AC-3/400 V</b>   | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|-------------|---------------------|---|
| DIL00M .... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22  |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

**Примечание:** В цепях с категорией отключения 1 в соответствии с EN 60 204-1 может применяться частотный преобразователь компании Moeller. Предварительно требуется соответствующее назначение параметров терминалов управления (см. руководство AWB 823-1278).

PNU007 = 2 (конфигурация терминала, E3 = QSP)  
PNU008 = 2 (реле, акустический сигнал)

Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

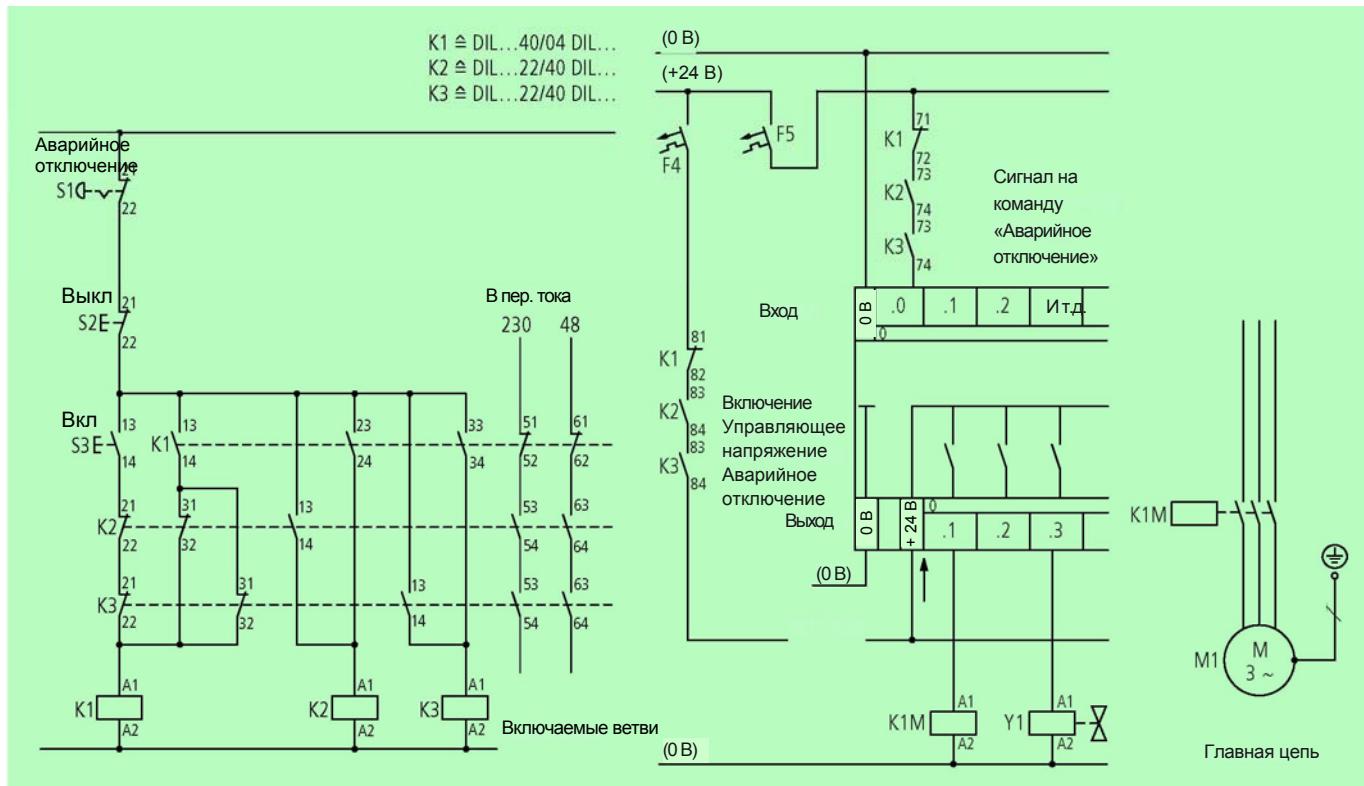
# Аварийное отключение

## 1.4 С программируемыми логическими контроллерами

### Применение:

- Для машин с электронными системами управления без защитных систем
- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания не подвержены какой-либо опасности.
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1)
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



### Требования:

Системы без электронного контроля защиты должны подключаться следующим образом.

- ПЛК должен иметь потенциально изолированные выходы.
- При аварийном отключении выходное напряжение ПЛК для опасного перемещения должно быть отключено. Далее, отключение должно сопровождаться сигналом в сторону входа для индикации успешного отключения опасной ситуации. Этого не требуется, если выходные сигналы не контролируют какие-либо опасные перемещения.
- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.

- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Кабель подвода питания должен быть защищен.
- Функция аварийного отключения должна регулярно проверяться.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием
- Обрыв и отсутствие контакта в соединении в шкафу управления обнаруживаются немедленно или при следующей команде Пуск.

- Ошибка подключения устройства аварийного отключения или кабеля питания: вызывает потерю функции безопасности.

### Функция:

При активации включающего устройства S3 размыкающие контакты K2 и K3/21-22 обеспечивают исходное положение контакторного реле. K1 срабатывает и с помощью его замыкающих контактов 23-24 и 33-34 запитывает контакторы K2 и K3, которые удерживаются контактами 13-14. K1 далее удерживается замыкающими контактами 13-14 до тех пор, пока K2 и K3 не сработают, при этом их размыкающие контакты обесточивают K1, таким образом включая управляемое напряжение.



| <b>Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления».</b> |   | <b>Стр.</b> |
|--|---|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>ISO 13 850/ EN 418</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| M22-PV     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| FAK        | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| Q25(L)PV   | 4 A                | FAZ-B6  |

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

#### Устройства аварийного отключения



| <b>Тип</b>                 | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|----------------------------|--------------------|---|
| DILER(пост. ток)           | 6 A                | PKZM0-4   |
| DILR(пер. ток + пост. ток) | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

#### Контакторные реле



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| 40(04)DILE | 4 A                | PKZM0-4   |
| 40(04)DILE | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

#### Вспомогательные контактные модули



| <b>Тип</b>  | <b>AC-3/400 V</b>   | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|-------------|---------------------|---|
| DIL00M .... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22  |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

#### Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

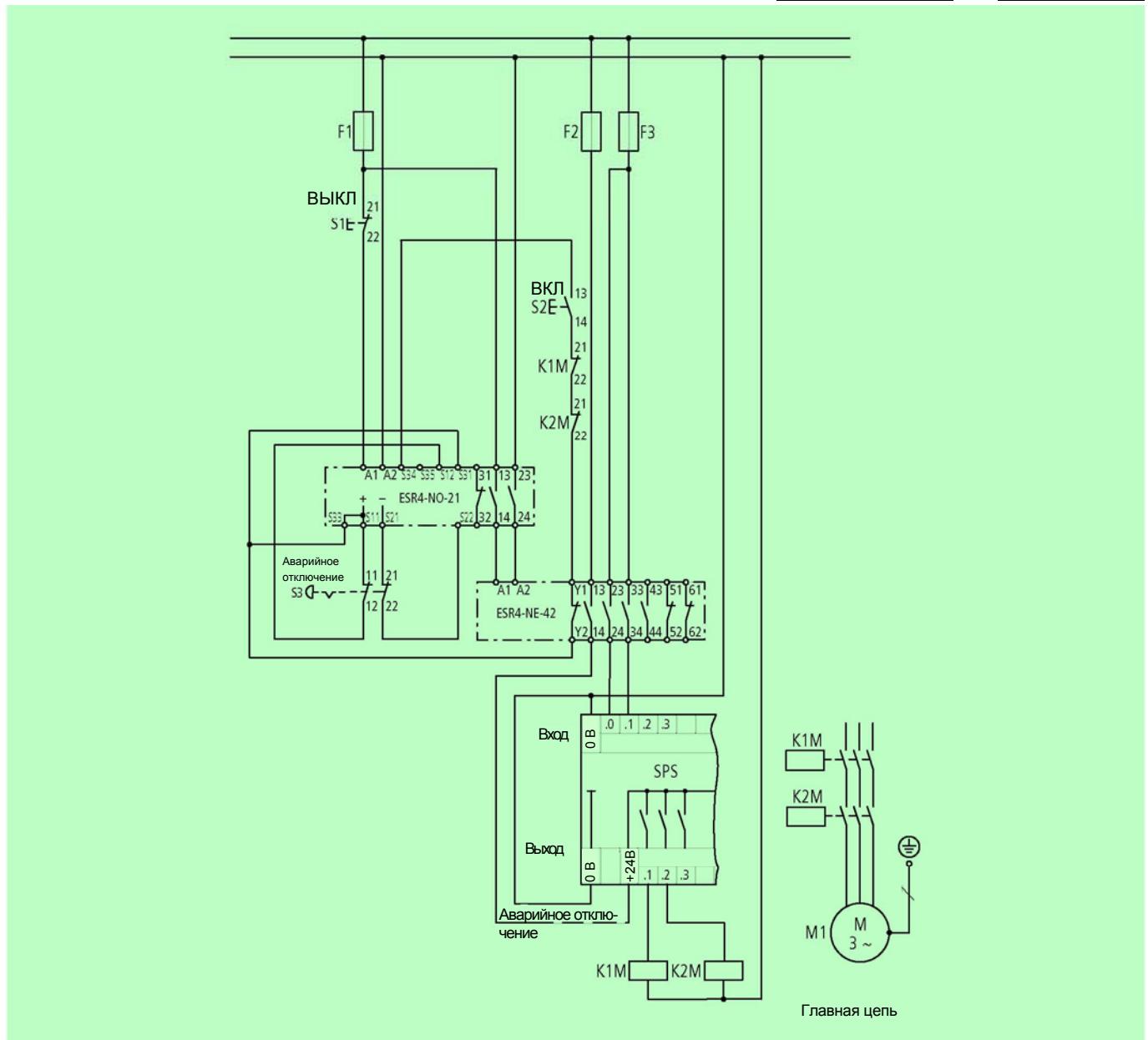
# Аварийное отключение

## С программируемыми логическими контроллерами

### Применение:

- Для машин с электронными системами управления без защитных систем
- Когда устройство должно быть отключено (устройство аварийного отключения) в аварийной ситуации и когда входное устройство подвергается особой опасности.
- В случаях, когда немедленное отключение питания не влечет за собой появление опасных ситуаций (неконтролируемый останов – Категория останова 0 в соответствии со стандартом EN 60 204-1).
- Требуется при наличии опасности для машин или оператора.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Аварийное отключение с защитными реле, контактная цепь и незащищенный ПЛК



### Требования:

Системы без электронного контроля защиты должны подключаться следующим образом.

- ПЛК должны иметь потенциально изолированные выходы.
- При аварийном отключении выходное напряжение ПЛК для опасного перемещения должно быть отключено. Далее, отключение должно сопровождаться сигналом в сторону входа для индикации успешного отключения опасной ситуации. Этого не требуется, если выходные сигналы не контролируют какие-либо опасные перемещения.
- Устройство аварийного отключения с непосредственным отключением (EN 60 947-5-1 Приложение K) и функцией в соответствии с ISO 13 850/EN 418.
- Защитные реле и контактная цепь с непосредственным приводом контактных элементов.
- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Цепи управления, кабели питания и обработка команд с резервированием и самотестированием.
- Обрывы и отсутствие контакта в соединении обнаруживаются немедленно или при следующей команде Пуск.
- Контроль контактной цепи через цепь обратной связи
- Контроль устройства включения.
- Контроль резервного контактора/ предохранительных вентилей через цепь обратной связи (см. стр. 79).

### Функция:

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую ветвь. При активировании включающего устройства S2 размыкающие контакты K1M и K2M цепи обратной связи, а также сигнальной цепи обратной связи контактной цепи (соединение Y1-Y2) обеспечивают исходное положение контакторов и устройства контактной цепи. При достижении этого состояния реле безопасности активируется посредством заднего фронта сигнала управления при подключении S34 (кнопка включающего устройства должна быть нажата и отпущена). Система управления отслеживает состояние включающего устройства и проверяет исходное состояние внутренних включающих ERS-реле K1 и K2. Включающие реле (K1 и K2) срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикаторами K1 и K2. Тракт сигнала основного блока (подключение 31-32) разомкнут. Напряжение питания прикладывается к контактной цепи (соединение A1-A2) через обе включаемые ветви основного блока (соединения 13-14 и 23-24). Включающие реле K1 и K2 контактной цепи срабатывают. Данное состояние отображается индикаторами контактных цепей K1 и K2. Обе сигнальных ветви контактных цепей (соединения 51-52 и 61-62) разомкнуты. Напряжение прикладывается к потенциально изолированным выходам ПЛК через включаемую ветвь (соединение 13-14) контактной цепи. При аварийном отключении все выходы здесь непосредственно отключаются без какого-либо воздействия ПЛК. Далее, включаемые ветви (контактные цепи 23-24 и 33-34) должны иметь по одному сигнализирующему устройству на вход, при этом соответствующий выход используется для управления контактором.

# Аварийное отключеник

## С программируемыми логическими контроллерами

| Следующие стандарты безопасности относятся к «Аварийному отключению в цепи управления». |   | Стр. |
|---|---|------|
| EN 292  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| ISO 13 850/ EN 418  | Техника безопасности по машинам – Устройство аварийного отключения                              | 93   |
| EN 954-1  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947   | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| EN 61 810-1   | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

**Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947, ISO 13 850/EN 418**

| Тип      | DC-12/24 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------|------------|--|
| M22-PV   | 6 A        | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| FAK      | 6 A        | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| Q25(L)PV | 3 A        | FAZ-B6                                   |

**EN 61 810-1**

**Особые характеристики:** Защита от некорректного применения в соответствии с ISO 13 850/EN 418

Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, красная грибовидная кнопка.

Желтая панель кнопки, степень защиты как минимум IP 65, герметичный кожух как опция.

**Кнопка аварийного отключения**



| Тип                      | Включаю-щие/сигнальные контакты AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------------------------|---|--|
| ESR4-NO-21 <sup>1)</sup> | 6 A <sup>2)</sup>                           | 6 A gG                                   |
| ESR4-NE-42 <sup>1)</sup> | 6 A <sup>2)</sup>                           | 6 A gG                                   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, одобренные проверкой проектных решений BG/EC.

<sup>1)</sup> См. примеры схем

<sup>2)</sup> <sup>1)</sup> макс. общий ток всех ветвей = 12 A

**Защитное реле / контактная цепь**



| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

**Контакторы**



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## Примечания

---



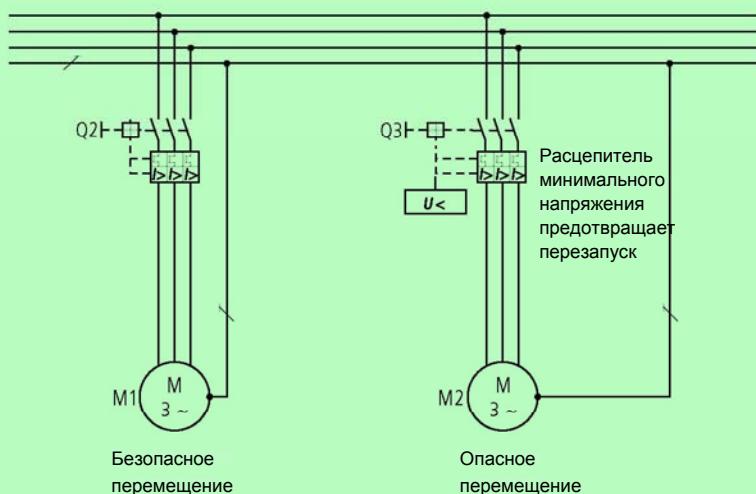
## 2. Предотвращение перезапусков

### 2.1 С расцепителями минимального напряжения

#### Применение:

- Когда автоматический перезапуск вызывает опасные ситуации при восстановлении напряжения.
- Когда неисправность электрооборудования имеет место из-за потери напряжения.
- Для того, чтобы падение переходного напряжения не вызывало отключения, используйте расцепитель минимального напряжения.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Расцепитель минимального напряжения предотвращает перезапуск опасных перемещений

#### Требования:

- Расцепитель минимального напряжения с задержкой отключения может использоваться, если падения переходного напряжения не вызывают появление опасных ситуаций.
- Данный метод не должен препятствовать работе функции Стоп.
- Расцепитель минимального напряжения должен соответствовать EN 60 947-2

#### Характеристики:

- Автоматический выключатель, поставляемый вместе с расцепителем минимального напряжения, отключает питание при появлении неисправности подачи напряжения.
- При восстановлении напряжения машина запускается только с помощью принудительной команды Пуск.
- Падения переходного напряжения не вызывают отключения от расцепителя минимального напряжения с задержкой отключения.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Защиты от перезапусков» |   | Стр. |
|--|---|------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования       | 86   |
| <b>EN 1037</b>   | Техника безопасности по машинам – Предотвращение непредвиденного запуска. | 94   |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.              | 77   |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство                                | –    |

См. также пояснения в главе 11

**Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947**

| Тип          | AC-3/400 V  | Устройство защиты от короткого замыкания  |
|--------------|-------------|---|
| <b>PKZM0</b> | До 12.5 кВт | Защитное устройство не требуется<br>16 A: 50 kA<br>20 A – 25 A от 16 kA/400 В: 50 A gL/gG |

**Особые характеристики:** Срабатывание не ранее чем при  $0.7 \times U_s$  и не позже  $0.35 \times U_s$

Защитный выключатель двигателя



| Тип         | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания                                    |
|-------------|------------|---|
| <b>PKZ2</b> | До 20 кВт  | Защитное устройство не требуется<br>20 A – 40 A от 30 kA/400 В: 160 A gL/gG |

**Особые характеристики:** Расцепитель минимального напряжения с задержкой и без задержки отключения 200 мс, срабатывает не ранее чем через  $0.7 \times U_s$  и не позже чем  $0.35 \times U_s$ .

Защитный выключатель двигателя



| Тип          | AC-23 В/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------------|---------------|--|
| <b>NZM7</b>  | до 250 A      | NZM7... NZM10...                         |
| <b>NZM10</b> | до 630 A      | NZM10... NZM14...                        |

**Особые характеристики:** Расцепитель минимального напряжения с задержкой и без задержки отключения 0,2 мс, срабатывает не ранее чем через  $0.7 \times U_s$  и не позже чем  $0.35 \times U_s$ .

Разъединитель/автоматический выключатель



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

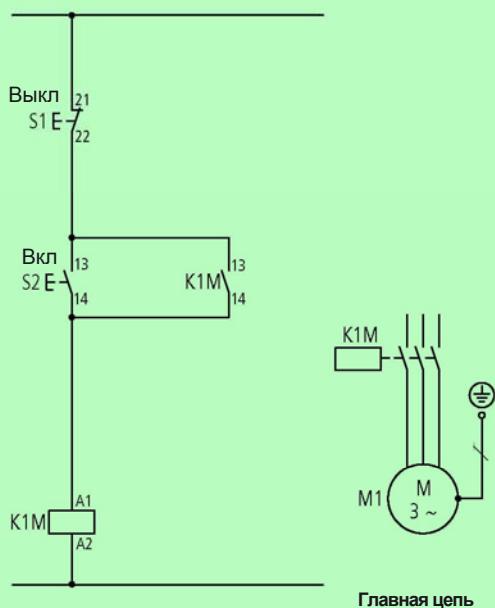
# Предотвращение перезапусков

## 2.2 С контакторами

### Применение:

- Когда автоматический перезапуск вызывает опасные ситуации при восстановлении напряжения.
- Когда неисправность электрооборудования имеет место из-за потери напряжения.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Самоудерживающийся контактор предотвращает перезапуск при восстановлении напряжения.

### Требования:

- Контакторы должны иметь допуск по рабочему напряжению от 85 до 110 % управляемого напряжения в соответствии с EN 60 947.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

### Характеристики:

- При восстановлении напряжения машина запускается только с помощью принудительной команды Пуск.
- Падение управляемого напряжения до -15 % не ведет к отключению.



| Для «Защиты от перезапусков» |   | Стр. |
|------------------------------|---|------|
| EN 292                       | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования | 86   |
| EN 60 204-1                  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.        | 77   |
| EN 60 947                    | Низковольтное распределительное устройство                          | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947

| Тип     | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---------|------------|--|
| DILEEM  | 3 кВт      | PKZM0-0,25                               |
| до      | до         | до                                       |
| DILM820 | 450 кВт    | 1200 A gL/gG для согласования типа “1”   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536, допуск напряжения с приводом переменного тока: от 80 % до 110 % U<sub>s</sub>, привод пост. тока: от 85 % до 110 % U<sub>s</sub>, DILM185 ...DILM820: от 70 % до 115 % U<sub>s</sub>.

#### Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117

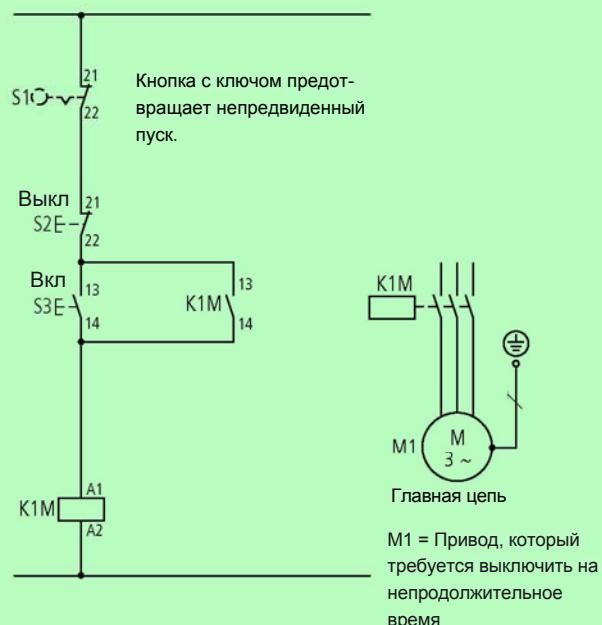
### 3. Предотвращение непредвиденного запуска

#### 3.1 Для непродолжительной работы машины

##### Применение:

- Для отключения ответственных компонентов установки на непродолжительное время.
- Только для применения в условиях пониженной опасности.
- Непредвиденное включение машины может вызвать опасную ситуацию.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Предотвращение непредвиденного запуска с помощью кнопочного выключателя

##### Требования:

- В соответствии с EN 60 204-1 следующее применение:
  - Работа без существенной разборки оборудования
  - Регулировки, требующие относительно короткого времени.
  - Работа на электрооборудовании, если
    - отсутствует опасность поражения электротоком или возникновения пожара
    - выполняемая работа не может влиять на отключение
    - предполагаемая работа минимальна.
- Переключатель на два положения: ВКЛ и ВЫКЛ.
- Фиксация в положении ВЫКЛ
- Контактор должен быть активирован для работы с целью обнаружения неисправностей.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

##### Характеристики:

- Частичное отключение, защищенное от перезапусков.



| Следующие стандарты безопасности, касающиеся «Защиты от непреднамеренного запуска»: |   | Стр. |
|---|---|------|
| EN 292  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования         | 86   |
| EN 1037   | Техника безопасности по машинам – Предотвращение непреднамеренного запуска. | 94   |
| EN 60 204-1   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                | 77   |
| EN 60 947   | Низковольтное распределительное устройство                                  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947

| Тип    | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------|-------------|--|
| M22-WS | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Ключ с положениями 0 и I,

Работа с контактами непосредственного отключения в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение K, степень защиты IP 66,

Стандартный механизм блокировки или специальный индивидуальный механизм блокировки, или индивидуальный механизм блокировки, не предназначенный для главного выключателя.

Управляющее устройство с ключом.



| Тип     | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---------|------------|--|
| DILEEM  | 3 кВт      | PKZM0-0,25                               |
| до      | до         | до                                       |
| DILM820 | 450 кВт    | 1200 A gL/gG для согласования типа “1”   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

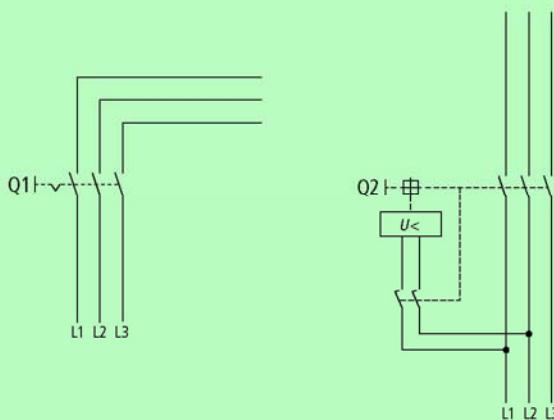
## 4. Безопасность ремонта и обслуживания

### 4.1 С устройством, отключающим питание (главный выключатель)

#### Применение:

- Устройство, отключающее питание (главный выключатель), является обязательным для машин от 3 кВт/16 А.
- для развязки электрических установок
- для предотвращения непредвиденных запусков.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Разъединитель и автоматический выключатель в качестве устройств, отключающих питание (главный выключатель)

#### Требования:

- Устройство, отключающее питание (главный выключатель), должен быть одним из следующих типов:
  - a) Разъединитель в соответствии с EN 60 947-3 для категории использования AC-23B,
  - b) Автоматический выключатель в соответствии с EN 60 947-2, подходящий для развязки в соответствии с EN 60 947-3, или
  - c) Разъединитель со вспомогательным контактом для отключения нагрузки до размыкания главных контактов, или
  - d) Разъемные соединения в соответствии с EN 60 204-1 (5.3.2.d.) для машин с номиналами, не превышающими 3 кВт/16 А.
- Переключатель на два положения: Положения ВКЛ, ВЫКЛ и промежуточное положение срабатывания при необходимости.
- Блокировка в положении ВЫКЛ, т.е. с помощью замков.
- Индикация положения выключателя показывает только положение ВЫКЛ при фактически разомкнутых контактах в соответствии с EN 60 947-3.
- Оформление в черно-серых цветах. При одновременной функции аварий-

ного отключения: красный

- Коэффициент отключающей способности для токов любой нагрузки и для тока нагрузки самого мощного двигателя в заблокированном состоянии.
- В разветвленной системе питания отключение только одного устройства ведет к появлению опасных ситуаций; должно применяться общее выключение посредством механических блокировок или расцепителей минимального напряжения.
- Устройство отключения питания должно располагаться на высоте от 0,6 до 1,9 м над поверхностью основания, предпочтительно, не более 0,7 м.
- Специальные требования к подводу кабелей должны выполняться при проводке на входе устройства отключения питания.

Проводка кабелей с защитой от короткого замыкания и т.д.

#### Характеристики:

- Одно устройство отключения питания (главный выключатель): Развязка всей системы от источника питания.
- Развязленная система питания: Развязка отдельных цепей от источника питания, например, автоматическое, централизованное отключение
- Следующие устройства могут оста-

ваться включенными: лампы, розетки, расцепители минимального напряжения, схемы блокировки, комплектуемые извне, отопления, программной памяти, и т.п. (требуется специальная маркировка таких цепей и оборудования).

- Применение первых двух из 5 требований безопасности в соответствии с VDE 0105.
  1. Развязка
  2. Защита от перезапуска
  3. Контроль развязки от источника питания
  4. Защита от короткого замыкания и заземление
  5. Защита кожухом частей, находящихся рядом с токоведущими частями



| Следующие стандарты безопасности касаются «Устройства, отключающего питание» |   | Стр. |
|--|---|------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования         | 86   |
| <b>EN 1037</b>   | Техника безопасности по машинам – Предотвращение непреднамеренного запуска. | 94   |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                | 77   |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство                                  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1037

| Тип                 | AC-3/400 V      | Устройство защиты от короткого замыкания   |
|---------------------|-----------------|--|
| <b>PKZM0+H-PKZ0</b> | <b>12,5 кВт</b> | <b>Защитное устройство не требуется<br/>16 A: 50 кА<br/>20 A – 25 A от 16 кА/400 В: 50 A gL/gG</b> |

**Особые характеристики:** Автоматический трехполюсный защитный выключатель двигателя с характеристиками отключения в соответствии со стандартом EN 60 947-3, черная рукоятка, дверная блокировка, до 3 замков блокировки в нулевом положении.

Одно устройство отключения питания (главный выключатель):



| Тип                  | AC-3/400 V        | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------------------|-------------------|--|
| <b>T0...-/SVB-SW</b> | <b>4 кВт</b>      | <b>20 A gL/gG</b>                        |
| <b>P1...-/SVB-SW</b> | <b>7,5/13 кВт</b> | <b>25/50 A gL/gG</b>                     |
| <b>P3...-/SVB-SW</b> | <b>30/37 кВт</b>  | <b>80/100 A gL/gG</b>                    |

**Особые характеристики:** Поворотная рукоятка с дверной блокировкой в нулевом положении, до 3 замков, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.



| Тип                      | AC-3/400 V      | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------------------------|-----------------|--|
| <b>P7...+V-NZM7-SW</b>   | <b>до 250 A</b> | <b>NZM7... NZM10...</b>                  |
| <b>P10...+V-NZM10-SW</b> | <b>до 630 A</b> | <b>NZM10... NZM14...</b>                 |

**Особые характеристики:** 3-/4-полюсные разъединители с черной рукояткой, дверной блокировкой в нулевом положении, до 3 замков с разветвленной блокировкой питания посредством расцепителя минимального напряжения или механической блокировки, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.



| Тип                         | AC-3/400 V      | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----------------------------|-----------------|--|
| <b>NZM7...+V-NZM7-S W</b>   | <b>до 250 A</b> | <b>NZM7... NZM10...</b>                  |
| <b>NZM10...+V-NZM10-S A</b> | <b>до 630 A</b> | <b>NZM10... NZM14...</b>                 |

**Особые характеристики:** 3-/4-полюсные разъединители с черной рукояткой, дверной блокировкой в нулевом положении, до 3 замков с разветвленной блокировкой питания посредством расцепителя минимального напряжения или механической блокировки, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

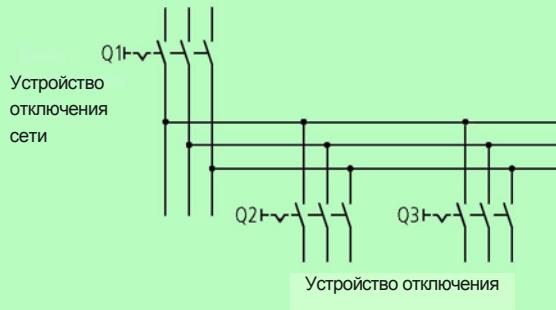
# Безопасность ремонта и обслуживания

## 4.2 С устройствами развязки электрооборудования

### Применение:

- Для работ без риска поражения электрическим током
- для предотвращения непредвиденных запусков.
- В случае, когда требуется сохранить функциональность компонентов машины

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Устройства для развязки обеспечивают работу отдельных компонентов оборудования.

### Требования:

- Устройство отключения должно быть одного из следующих типов:
  - Разъединитель в соответствии с EN 60 947-3 для категории использования AC-23B,
  - Автоматический выключатель в соответствии с EN 60 947-2, подходящий для развязки в соответствии с EN 60 947-3, или
  - Разъединитель со вспомогательным контактом для отключения нагрузки до размыкания главных контактов, или
  - Разъемные соединения в соответствии с EN 60 204-1 (5.3.2.d.) для машин с номиналами, не превышающими 3 кВт/16 А.
- Переключатель на два положения: Положения ВКЛ, ВЫКЛ и промежуточное положение срабатывания при необходимости.

### Характеристики:

- Развязка отдельных компонентов электрооборудования от сети.
- Развязка позволяет беспрепятственно проводить работы на электрическом и механическом оборудовании в отличие от непрямого отключения с помощью контактора.
- Применение первых двух из 5 требований безопасности в соответствии с VDE 0105.
  1. Развязка
  2. Защита от перезапуска
  3. Контроль развязки от источника питания
  4. Защита от короткого замыкания и заземление
  5. Защита кожухом частей, находящихся рядом с токоведущими частями



| Следующие стандарты безопасности касаются «Устройств развязки» |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования         | 86   |
| EN 1037  | Техника безопасности по машинам – Предотвращение непреднамеренного запуска. | 94   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство                                  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 60 204-1/EN 1037

| Тип          | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания  | Устройства развязки для электрического оборудования |
|--------------|------------|---|---|
| PKZM0+H-PKZ0 | 12,5 кВт   | Защитное устройство не требуется<br>16 A: 50 kA<br>20 A – 25 A от 16 kA/400 В: 50 A gL/gG |   |

**Особые характеристики:** Автоматический трехполюсный защитный выключатель двигателя с характеристиками откл в соответствии со стандартом EN 60 947-3, черная рукоятка, дверная блокировка, до 3 замков блокировки в нулевом положении

| Тип           | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---------------|------------|--|
| T0-.../SVB-SW | 4 кВт      | 20 A gL/gG                               |
| P1-.../SVB-SW | 7,5/13 кВт | 25/50 A gL/gG                            |
| P3-.../SVB-SW | 30/37 кВт  | 80/100 A gL/gG                           |

**Особые характеристики:** Поворотная рукоятка с дверной блокировкой в нулевом положении, до 3 замков, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.



| Тип                | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------------------|------------|--|
| P7-...+V-NZM7-SW   | до 250 A   | NZM7-... NZM10-...                       |
| P10-...+V-NZM10-SW | до 630 A   | NZM10-... NZM14-...                      |

**Особые характеристики:** 3-/4-полюсные разъединители с черной рукояткой, дверной блокировкой в нулевом положении, до 3 замков, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.



| Тип                  | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------------------|------------|--|
| NZM7-...+V-NZM7-S W  | до 250 A   | NZM7-... NZM10-...                       |
| NZM10...+V-NZM10-S W | до 630 A   | NZM10-... NZM14-...                      |

**Особые характеристики:** 3-/4-полюсные автоматические выключатели или разъединители, черная рукоятка, блокировка двери с фиксацией в нулевом положении, до 3 замков, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

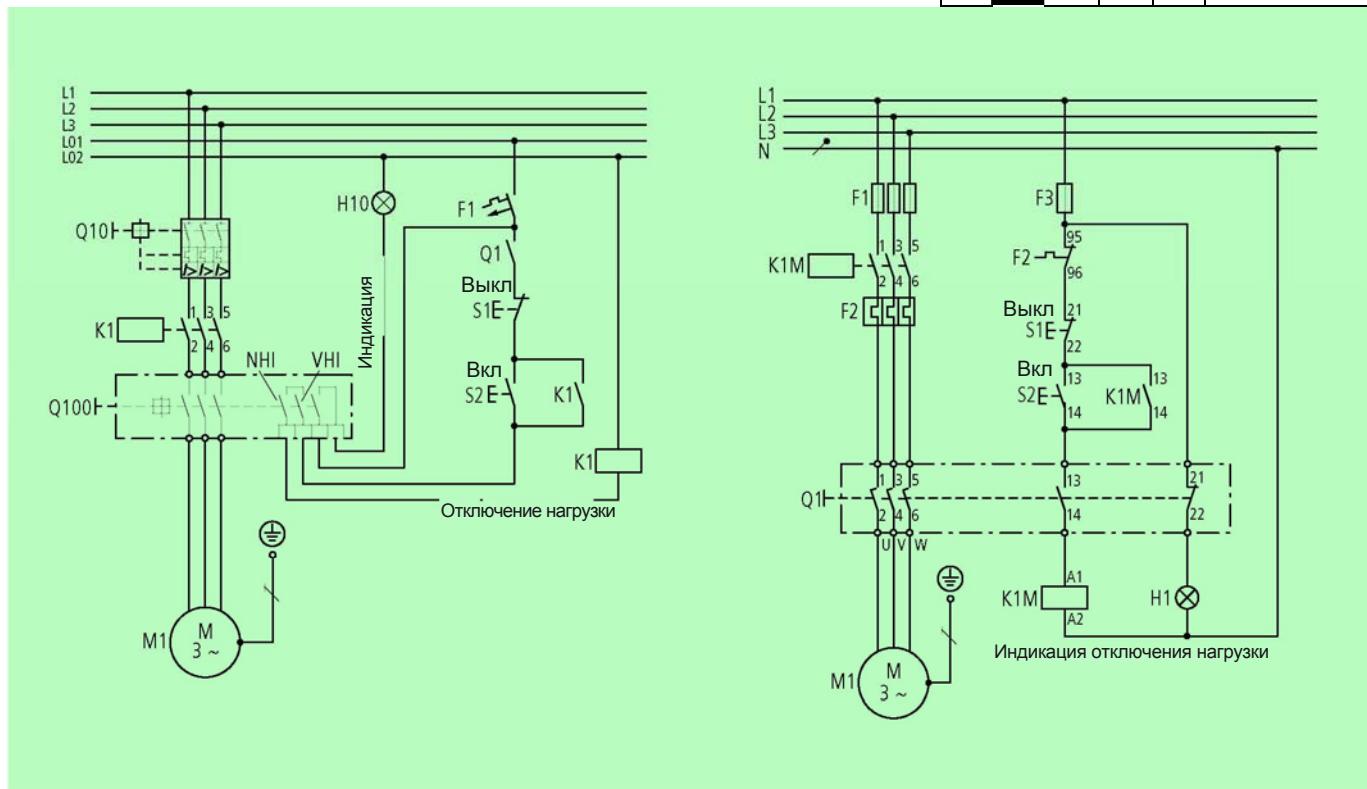
# Безопасность ремонта и обслуживания

## 4.3 С защитным выключателем для ремонта и обслуживания

### Применение:

- Подключение питания во время работ по обслуживанию может вызвать опасные ситуации.
- Для развязки электрических систем и их компонентов от 3 кВт и выше.
- Для предотвращения непредвиденных запусков.

|   |          |   |   |   |                                     |
|---|----------|---|---|---|-------------------------------------|
| B | <b>1</b> | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|----------|---|---|---|-------------------------------------|



Предотвращение запуска с помощью защитного выключателя

### Требования:

- Выключатель должен соответствовать одному из следующих условий:
  - Разъединитель в соответствии с EN 60 947-3 для категории использования AC-23B, или
  - Автоматический выключатель в соответствии с EN 60 947-2, подходящий для развязки в соответствии с EN 60 947-3, или
  - Разъединитель со вспомогательным контактом для отключения нагрузки до размыкания главных контактов,
- Блокировка в положении ВЫКЛ, т.е. с помощью замков.
- Индикация положения выключателя показывает только положение ВЫКЛ при фактически разомкнутых контактах в соответствии с EN 60 947-3.

- Оформление в черно-серых цветах. При одновременной функции аварийного отключения: красный
- Непредвиденное или случайное функционирование невозможно.
- Пригодность для планового работ, простота доступа, простота распознания и использования.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

### Характеристики:

- Развязка всей системы от источника питания. Устройство отключения питания (главный выключатель)
- Развязка отдельных компонентов системы от источника питания
- Выключатель защитный/для обслуживания
- Применение первых двух из 5 требований безопасности в соответствии с VDE 0105:
  - Развязка
  - Защита от перезапуска
  - Контроль развязки от источника питания
  - Защита от короткого замыкания и заземление
  - Защита кожухом частей, находящихся рядом с токоведущими частями



| Следующие стандарты безопасности касаются «Выключателя для ремонта и обслуживания» |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1037  | Техника безопасности по машинам – Предотвращение непреднамеренного запуска.                     | 94   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1037

| Тип                     | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-------------------------|------------|--|
| P1-.../I2-SI/HI 11(-SW) | 7,5/13 кВт | 25 A gL/gG/50 A gL/gG                    |
| P3-63/I4-SI/HI 11(-SW)  | 30 кВт     | 80 A gL/gG                               |
| P3-100/I5-SI/HI 11(-SW) | 37 кВт     | 100 A gL/gG                              |

**Особые характеристики:** В корпусе, черная или красно-желтая поворотная рукоятка  
С блокировкой в нулевом положении, до 3 замков, 3 или 6 полюсов.

С контактом или без контакта отключения нагрузки, степень защиты IP 55/65, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.

Защитный выключатель  


| Тип                        | AC-3/400 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------------------------|------------|--|
| P7-...+CI(-RT)-NZM7-...    | до 250 A   | NZM7-... NZM10-...                       |
| P10-...+CI(-RT)-NZM10 -... | до 630 A   | NZM10-... NZM14-...                      |

**Особые характеристики:** В корпусе, черная или красно-желтая поворотная рукоятка  
С фиксацией в нулевом положении с или без контакта отключения нагрузки, степень защиты IP 55, характеристики развязки в соответствии с EN 60 947-3.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## 5. Контроль перемещаемых ограждений

### 5.1 Без блокировки ограждений – требуется защищенный кабель питания

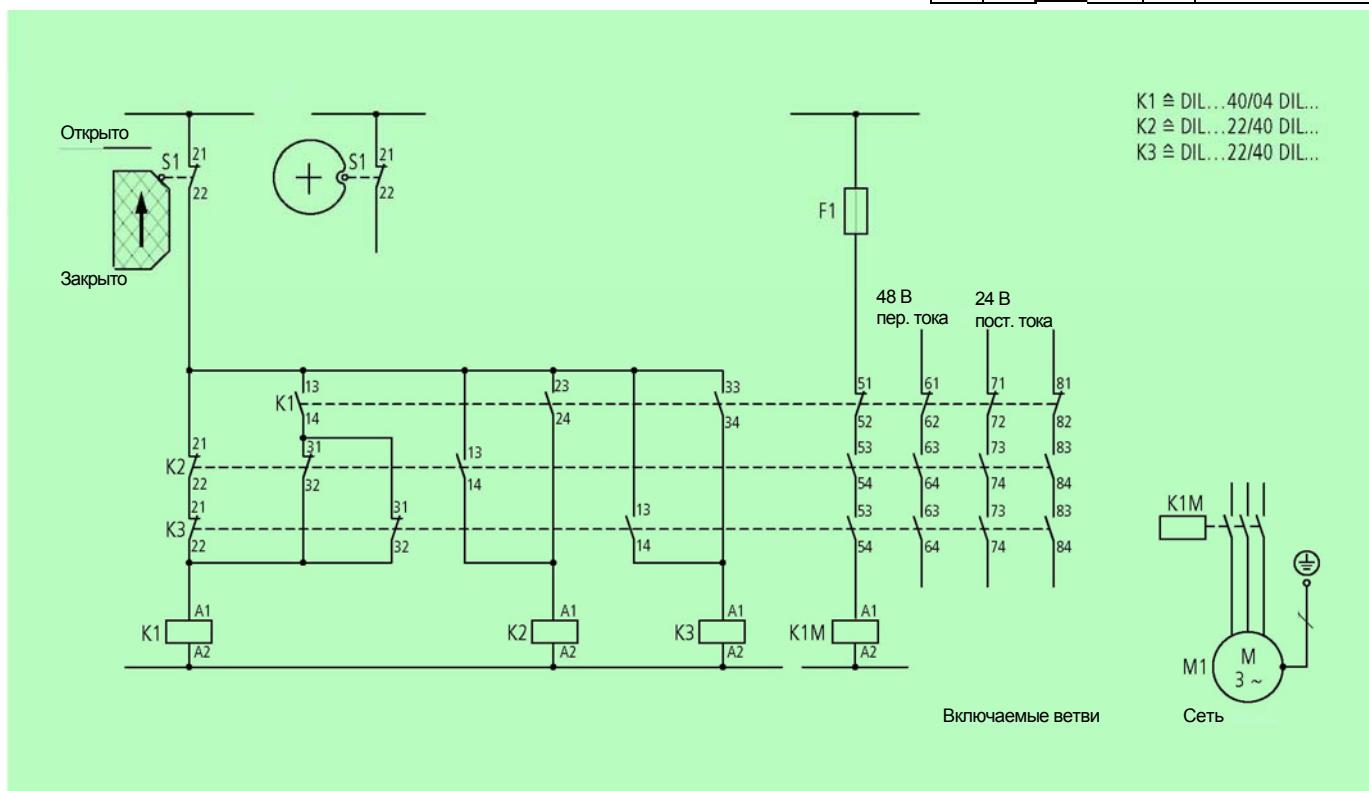
#### Применение:

- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания не подвержены какой-либо опасности.
- При периодической необходимости входа в опасные зоны.

- Когда время останова меньше, чем время доступа.

- Условие пуска: ограждение закрыто.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Устройство блокировки с выключателем на 1 положение, 1 размыкающий контакт

#### Требования:

- Позиционный выключатель с контактами непосредственного отключения в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, и функционированием в соответствии с EN 1088.
- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
- Позиционный выключатель и кабель питания должны быть защищены от механических напряжений.
- Необходимо регулярно проверять функцию цепи.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

#### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием
- Обрыв и отсутствие контакта в соединении в шкафу управления обнаруживаются немедленно или при следующей команде Пуск.
- Ошибка подключения позиционного выключателя или подводящего кабеля, а также механическое повреждение позиционного выключателя вызывает потерю функции безопасности.

#### Функция:

При закрытии ограждения размыкающие контакты K2 и K3/21-22 обеспечивают исходное положение этих контакторов. K1 срабатывает и с помощью его замыкающих контактов 23-24 и 33-34 запитывает контакторы K2 и K3, которые удерживаются контактами 13-14. K1 далее удерживается замыкающими контактами 13-14 до тех пор, пока K2 и L3 не срабатывают, при этом их размыкающие контакты обесточивают K1, таким образом включая управляющее напряжение.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»: |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088  | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания.     | 91   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088

| Тип | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----|-------------|--|
| AT0 | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| AT4 | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, с защитой от перемещения посредством фиксации отверстий в направлении перемещения в соответствии с 1088 раздел 4.2.1, степень защиты IP 65

Позиционный выключатель



| Тип     | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---------|-------------|--|
| AT0-ZB  | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| AT4/ZB  | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| ATR/TS  | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| ATR/TKG | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** С отдельным исполнительным элементом с троичным кодом, с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1

Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

Защитный позиционный переключатель



| Тип                                      | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--|-------------|--|
| DILER.../DILE<br>(пост. ток)             | 6 A         | PKZM0-4                                  |
| DILR.../...DIL (пер.<br>ток + пост. ток) | 6 A         | PKZM0-4                                  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Контакторные реле



| Тип         | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|-------------|---------------------|---|
| DIL00M .... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22  |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117

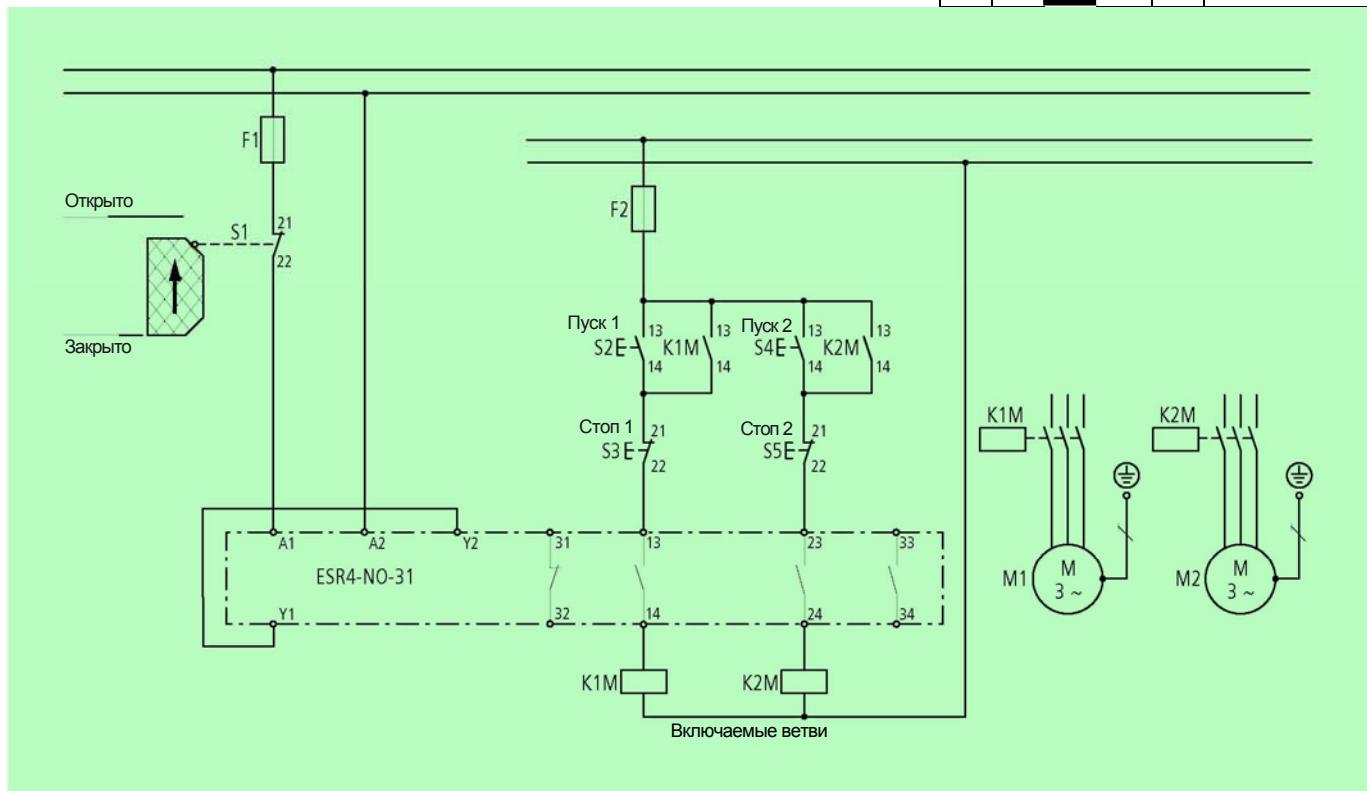
# Контроль перемещаемых ограждений

Без блокировки ограждений – требуется защищенный кабель питания

## Применение:

- При периодической необходимости входа в опасные зоны.
- Когда время останова меньше, чем время доступа.
- Условие пуска: ограждение закрыто.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Устройство блокировки с защитным реле, 1 позиционный выключатель, 1 размыкающий контакт

## Требования:

- Позиционный выключатель с непосредственно отключающими контактами в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, и функционирование в соответствии с EN 1088.
- Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
- Позиционный выключатель и кабель питания должны быть защищены от механических напряжений.
- Отключение с подвижным защитным механизмом должно регулярно проверяться.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

## Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием
- Ошибка подключения позиционного выключателя или подводящего кабеля, а также механическое повреждение позиционного выключателя вызывает потерю функции безопасности. Вызывает потерю функции безопасности.

## Функция:

Когда ограждение закрыто, а напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), внутренние размыкающие ESR-контакты защитных реле K1 и K2 обеспечивают исходное положение включающих реле. Включающие реле (K1 и K2) срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикатором «K1, K2». Тракт сигнала (соединение 41-42) разомкнут. K1M может сработать через первую включаемую ветвь (соединение 13-14), K2M может сработать через вторую замыкающую ветвь (соединение 23-24) с помощью соответствующих пусковых команд S2 и S4.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»: |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088  | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания.     | 91   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| EN 61 810-1  | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088-1/EN 61 810

| Тип | DC-13/24 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----|------------|--|
| AT0 | 10 A       | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| AT4 | 10 A       | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, с защитой от перемещения посредством фиксации отверстий в направлении перемещения в соответствии с 1088 раздел 4.2.1, степень защиты IP 65

Позиционный выключатель



Зашитный позиционный переключатель



Зашитный дверной выключатель / Защитный шарнирный выключатель



Зашитное реле



Контакторы



| Тип     | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---------|-------------|--|
| ATR/TS  | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| ATR/TKG | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Для непосредственной фиксации на поворотных кожухах с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1

Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

| Тип        | Включающие/сигнальные контакты AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|------------|--|--|
| ESR4-NO-31 | 6 A <sup>1)</sup>                          | 6 A gL                                   |

**Особые характеристики:** Контакты непосредственного отключения, под контролем Немецкого Союза предпринимателей /EC

<sup>1)</sup> максимальный полный ток токовых ветвей = 12 A.

| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В. |
|---------------|---------------------|--|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4   |

DILM820/22

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117

# Контроль перемещаемых ограждений

Без блокировки ограждений – контроль неисправности кабеля питания

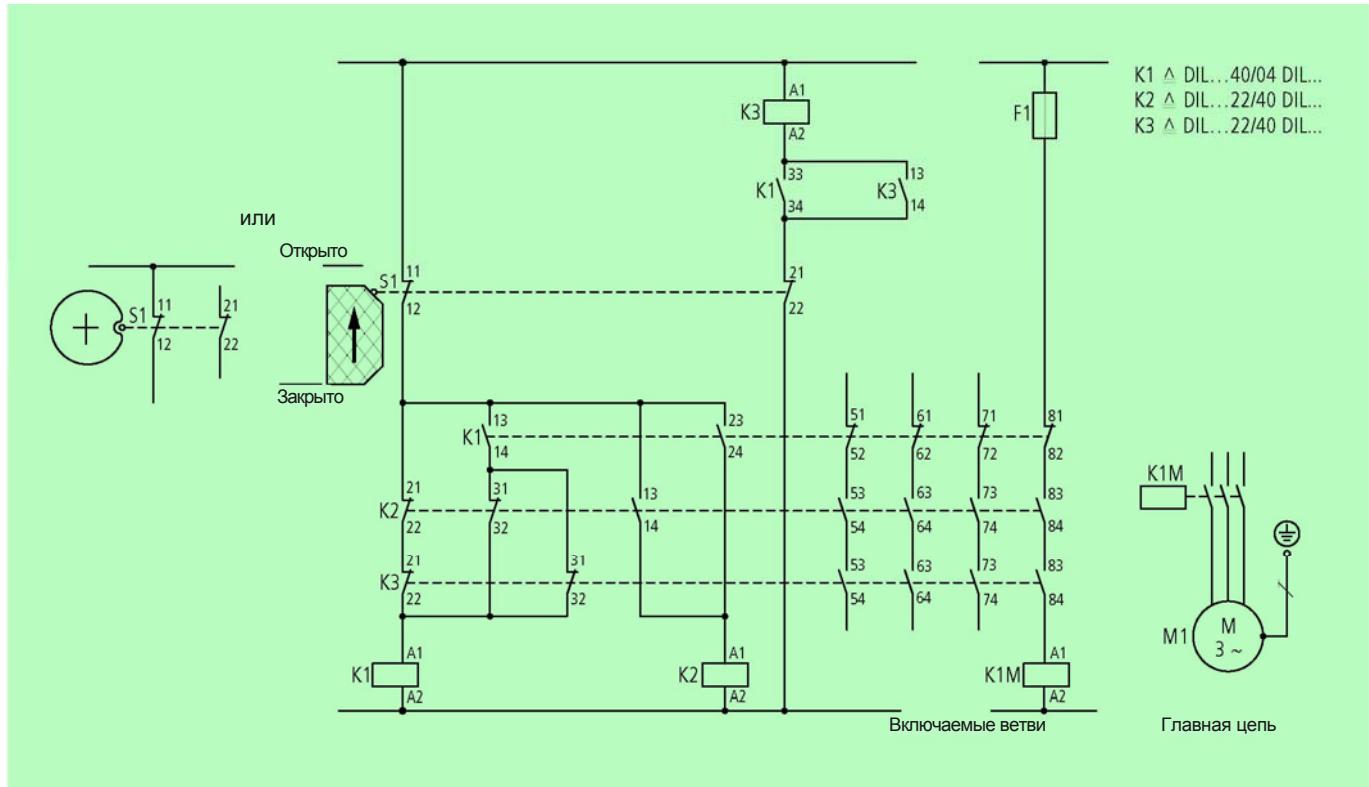
## Применение:

- Когда позиционный выключатель не подвержен никаким опасностям.
- Когда подводимый кабель подвержен отдельным опасностям.

- При необходимости внепланового доступа в опасную зону.
- Когда время останова меньше, чем время доступа.

- Условие пуска: ограждение закрыто.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Устройство блокировки с позиционным выключателем, 2 размыкающих контакта

## Требования:

- Позиционный выключатель с непосредственно отключающими контактами в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, и функционирование в соответствии с EN 1088.
- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
- Позиционный выключатель должен быть защищен от механических напряжений.
- Отключение с подвижным защитным механизмом должно регулярно проверяться.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

## Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием, включая подводимый кабель и позиционный выключатель.
- Обрыв и отсутствие контакта в позиционном выключателе, подводимом кабеле и панели управления обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
- Механические повреждения позиционного выключателя вызывают потерю защитной функции.

## Функция:

При закрытии ограждения размыкающие контакты K2 и K3/21-22 обеспечивают исходное положение этих контакторов. K1 срабатывает и с помощью его замыкающих контактов 23-24 и 33-34, запитывает контакторы K2 и K3, которые удерживаются контактами 13-14. K1 далее удерживается замыкающими контактами 13-14 до тех пор, пока K2 и K3 не срабатывают, при этом их размыкающие контакты обесточивают K1, таким образом включая управляющее напряжение.



| <b>Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»:</b> |  | <b>Стр.</b> |
|---|--|-------------|
| <b>EN 292</b>   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                                      | 86          |
| <b>EN 1088</b>  | Техника безопасности по машинам - Устройства блокировки с функцией и без функции удержания               | 91          |
| <b>EN 954-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность защитных систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.   | 77          |
| <b>EN 60 947</b>  | Низковольтное распределительное устройство   | –           |

См. также пояснения в главе 11

**Задний позиционный переключатель**



#### **Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088**

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| AT0-ZB     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| AT4/ZB     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |

**Особые характеристики:** С отдельным исполнительным элементом с троичным кодом, с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1

Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

**Задний позиционный переключатель**



| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| ATR/TS     | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| ATR/TKG    | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |
| AT0        | 6 A                | PKZM0-10, FAZ-B6                                |

**Особые характеристики:** Для непосредственной фиксации на поворотных кожухах с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1

Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

**Контакторные реле**



| <b>Тип</b>                            | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|---------------------------------------|--------------------|---|
| DILER....DILE<br>(пост. ток)          | 6 A                | PKZM0-4   |
| DILR....DIL (пер.<br>ток + пост. ток) | 6 A                | PKZM0-4   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опрежения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

**Контакторы**



| <b>Тип</b>  | <b>AC-3/400 V</b>      | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|-------------|------------------------|---|
| DIL00M .... | От 4 кВт до 450<br>кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22  |                        |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

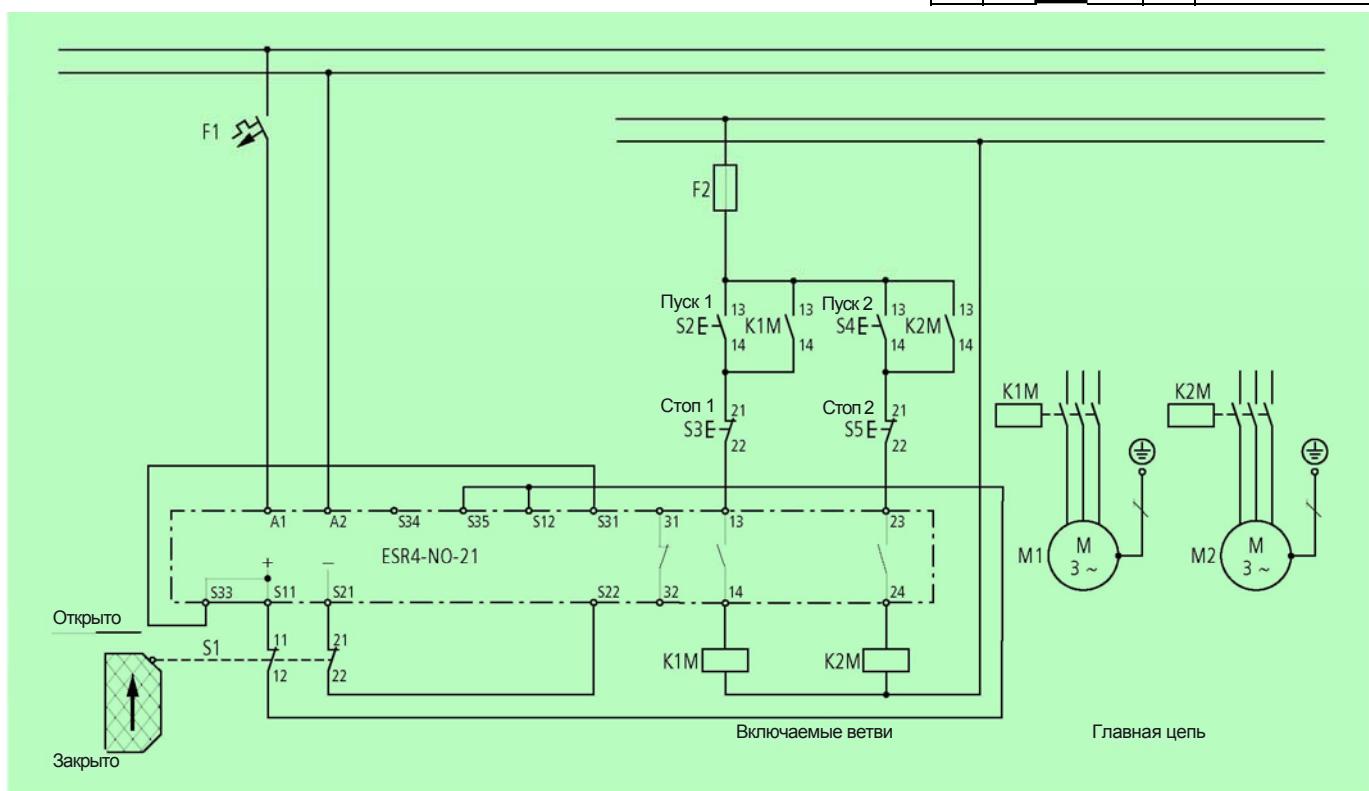
## **Контроль перемещаемых ограждений**

Без блокировки ограждений – контроль неисправности кабеля питания

## Применение:

- Когда подводимый кабель подвержен отдельным опасностям.
  - Когда время останова меньше, чем время доступа.
  - При необходимости внепланового доступа в опасную зону.
  - Условие пуска: ограждение закрыто.

|          |          |          |          |          |  |
|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соот-<br>ветствии с EN 954-<br>1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|--|



Устройство блокировки с защитным реле, 1 позиционный выключатель, 2 размыкающий контакт

## Требования:

- Позиционный выключатель с непосредственно отключаемыми контактами в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K и функционирование в соответствии с EN 1088.
  - Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
  - Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
  - Позиционный выключатель должен быть защищен от механических напряжений.
  - Отключение с подвижным защитным механизмом должно регулярно проводиться.
  - Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

#### **Характеристики:**

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
  - Обработка команд с резервированием и самотестированием, включая подводимый кабель и позиционный выключатель.
  - Обрыв и отсутствие контакта в позиционном выключателе, подводимом кабеле и панели управления обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
  - Механические повреждения позиционного выключателя вызывают потерю защитной функции

### **Функция:**

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую ветвь. Во время срабатывания защитного механизма активируется система управления защитного реле через передний

фронт импульса (соединение S35/проводочная перемычка между S12 и S35 для автоматического расцепления включаемой ветви). Система управления отслеживает состояние включающего устройства и проверяет исходное состояние внутренних включающих ERS-реле K1 и K2. Включающие реле (K1 и K2) срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикатором "K1, K2" Тракт сигнала открыт (соединение 31-32), и контакторы K1M и K2M могут сработать через две включаемых ветви посредством соответствующих пусковых команд S2 или S4.



| <b>Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»:</b> |   | <b>Стр.</b> |
|---|---|-------------|
| <b>EN 292</b>   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>EN 1088</b>  | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания.     | 91          |
| <b>EN 954-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77          |
| <b>EN 60 947</b>  | Низковольтное распределительное устройство  | –           |
| <b>EN 61 810-1</b>  | Электромеханические переключающие реле  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### **Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088-1/EN 61 810**

| <b>Тип</b> | <b>DC-13/24 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|-------------------|---|
| <b>AT0</b> | <b>10 A</b>       | <b>+PKZM0-10, FAZ-B6</b>                        |

**Особые характеристики:** Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение K с защитой от перемещения посредством фиксации отверстий в направлении перемещения в соответствии с 1088 раздел 4.2.1, степень защиты IP 65

| <b>Тип</b>    | <b>DC-13/24 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|---------------|-------------------|---|
| <b>AT0-ZB</b> | <b>10 A</b>       | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                         |
| <b>AT4/ZB</b> | <b>10 A</b>       | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                         |

**Особые характеристики:** С отдельным исполнительным элементом с троичным кодом, с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1

Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

**Позиционный выключатель**



**Защитный позиционный переключатель**



**Защитный дверной выключатель / Защитный шарнирный выключатель**



**Защитное реле**



**Контакторы**



| <b>Тип</b>     | <b>DC-13/24 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|----------------|-------------------|---|
| <b>ATR/TS</b>  | <b>10 A</b>       | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                         |
| <b>ATR/TKG</b> | <b>10 A</b>       | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                         |

**Особые характеристики:** Для непосредственной фиксации на поворотных кожухах с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1

Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

| <b>Тип</b>                     | <b>Включающие/сигн. контакты AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|--------------------------------|--|---|
| <b>ESR3-NO-31<br/>(230V)</b>   | <b>6 A<sup>2)</sup></b>                      | <b>6 A gG</b>                                   |
| <b>ESR4-NO-21<sup>1)</sup></b> | <b>6 A<sup>3)</sup></b>                      | <b>6 A gG</b>                                   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, с проверкой проектных решений BG/EC.

<sup>1)</sup> См. примеры схем

<sup>2)</sup> <sup>1)</sup> макс. общий ток всех токовых ветвей = 18 A

<sup>3)</sup> <sup>1)</sup> макс. общий ток всех токовых ветвей = 12 A

| <b>Тип</b>           | <b>AC-3/400 V</b>          | <b>Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В.</b> |
|----------------------|----------------------------|---|
| <b>DIL00M/11 ...</b> | <b>От 4 кВт до 450 кВт</b> | <b>FAZ-C4</b>   |
| <b>DILM820/22</b>    |                            |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

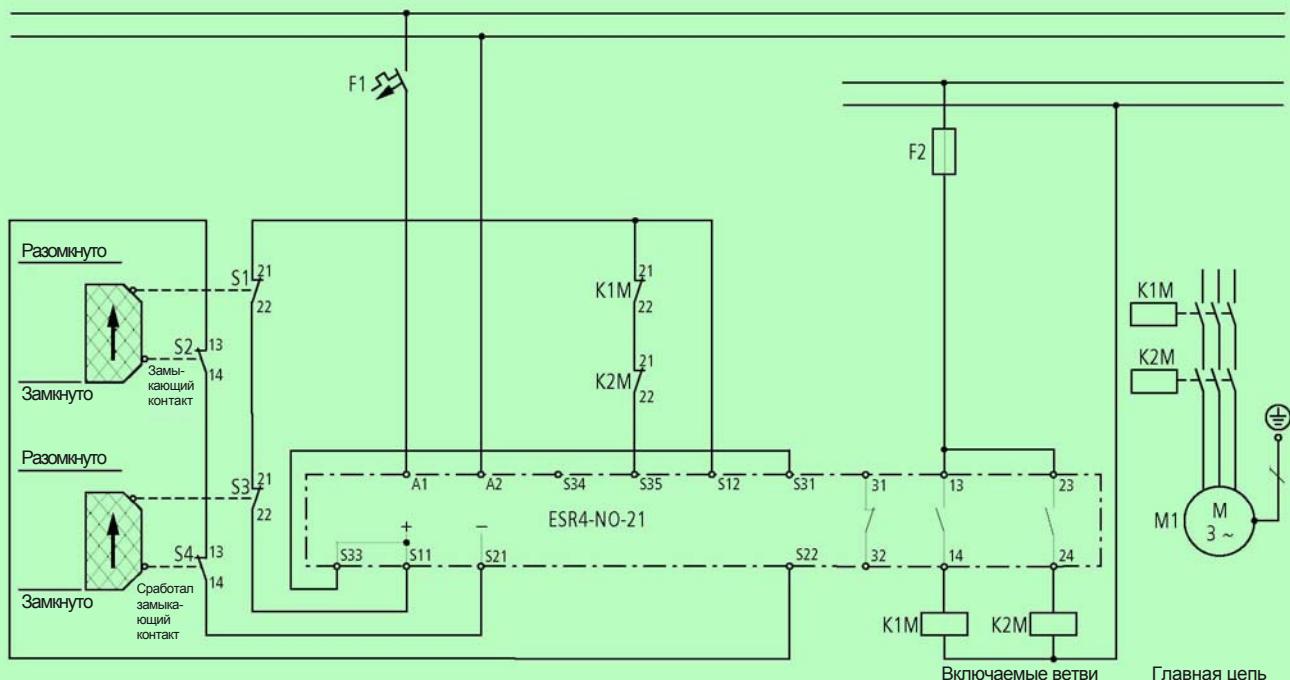
# Контроль перемещаемых ограждений

Без блокировки ограждений – несколько защитных устройств отключения

## Применение:

- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания подвержены какой-либо опасности.
- При необходимости внепланового доступа в опасную зону.
- Когда время останова меньше, чем время доступа.
- Условие пуска: Все ограждения закрыты.

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Устройство блокировки с защитным реле с 2 защитными ограждениями, с 2 позиционными выключателями (1 размыкающий, 1 замыкающий) (на каждое устройство).

## Требования:

- Позиционный выключатель с непосредственно отключающими контактами в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K и функционирование в соответствии с EN 1088.
- Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

## Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием, включая подводящий кабель и позиционный выключатель.
- Обрыв и отсутствие контакта в позиционном выключателе, подводимом кабеле и защитном реле обнаруживаются

немедленно или с помощью следующей команды Пуск.

- Отдельные ошибки не ведут к потере функции безопасности.
- Накопление нескольких неопределенных ошибок может вызвать опасную ситуацию.
- Контроль резервного контактора/ предохранительных вентилей через цепь обратной связи (см. стр. 79).

## Функция:

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую ветвь. Когда последний разомкнутый механизм защиты замыкается, размыкающие контакты K1M, K2M цепи обратной связи обеспечивают нахождение контакторов в исходном положении. При обнаружении данного состояния защитное реле активируется через передний фронт импульса (соединение S35/

соединение между S12 и S35 для автоматического пуска). Система управления прежде всего обеспечивает исходное положение внутренних замыкающих ESR реле K1 и K2. Включающие реле срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикатором «K1, K2». Тракт сигнала разомкнут (соединение 31-32), и контакторы K1M и K2M могут сработать через две включаемые ветви (соединения 13-14 и 23-24).

## Внимание!

Защитное реле ESR4-NO-21 имеет соответствующую схему (т.е. соответствующее назначение позиционного выключателя) через одновременный контроль с  $t_G = 0,5$  с. Если канал 2 закрывается до канала 1, одновременный контроль деактивируется, т.е.  $t_G = L$ .



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»: |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088  | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания.     | 91   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| EN 61 810-1  | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088-1/EN 61 810

| Тип | DC-13/24 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----|------------|--|
| AT0 | 10 A       | 6 A gL                                   |
| AT4 | 10 A       | 6 A gL                                   |
| ATR | 10 A       | 6 A gL                                   |

**Особые характеристики:** Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение K с защитой от перемещения посредством фиксации отверстий в направлении перемещения в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1, степень защиты IP 65

| Тип                      | Включающие/сигнальные контакты AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------------------------|--|--|
| ESR3-NO-31 (230B)        | 6 A <sup>2)</sup>                          | 6 A gG                                   |
| ESR4-NO-21 <sup>1)</sup> | 6 A <sup>3)</sup>                          | 6 A gG                                   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA.

<sup>1)</sup> См. примеры схем

<sup>2)</sup> <sup>1)</sup> макс. общий ток всех токовых ветвей = 18 A

<sup>3)</sup> <sup>1)</sup> макс. общий ток всех токовых ветвей = 12 A

| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В. |
|---------------|---------------------|--|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4   |
| DILM820/22    |                     |  |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Позиционный выключатель



Защитное реле



Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## **Контроль перемещаемых ограждений**

Без блокировки ограждений – контроль неисправностей позиционного выключателя и питания

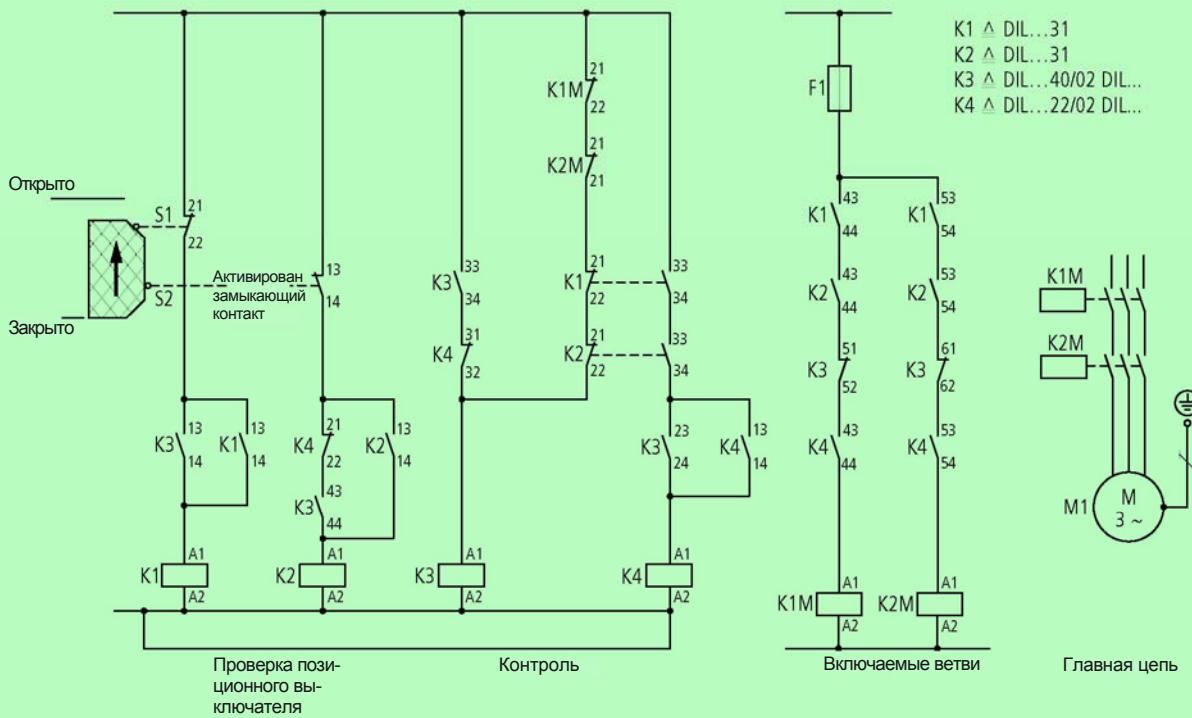
## **Применение:**

- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания подвержены какой-либо опасности.
  - При необходимости внепланового доступа в опасную зону.

- Когда время останова меньше, чем время доступа.

- Условие пуска: ограждение закрыто.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соотв-тствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Устройство блокировки с 2 позиционными выключателями, 1 размыкающим контактом и 1 замыкающим контактом

## Требования:

- Позиционный выключатель с непосредственно отключаемыми контактами в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение K и функционирование в соответствии с EN 1088.
  - Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
  - Отдельно монтируемые кабели питания.
  - Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
  - Обеспечение корректной установки и монтажа коммутирующих устройств во время установки и монтажа кабелей.
  - Отслеживание порядка проведения проводки по электрической схеме слева направо и сверху вниз.
  - Питание – слева.
  - Питание должно быть подведено к другим цепям/компонентам.
  - Опорный потенциал в виде кольца.

- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам. Глава 10.1

#### **Характеристики:**

- Обработка команд с резервированием и самотестированием, включая подводимый кабель и позиционный выключатель.
  - Защита при неисправностях, имеющих место при эксплуатации коммутирующего устройства и кабелей питания в жестких условиях окружающей среды.
  - Обрыв и отсутствие контакта в позиционном выключателе, подводимом кабеле и панели управления обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
  - Увеличение количества включаемых ветвей резервных реле контактора через цепь обратной связи (см. стр. 79).

рез цепь  
Функция:

Когда защитное ограждение закрыто, контактор КЗ срабатывает посредством размыкающих контактов 21-22 контакто-

ров К1 и К2 при подключении управляющего напряжения. К3 включает контакторы К1 и К2 посредством замыкающих контактов 13-14 или 43-44. К1, К2 и К3 самоудерживаются. Контактор К4 подключается через замыкающий контакт 33-34 контакторов К1 и К2, а также через К3/23-24. К4 удерживается и отключает контактор К3 посредством своего размыкающего контакта 31-32. Включаемые ветви теперь замыкаются.

Посредством **открытия** защитного ограждения контакторы K1 и K2 отключаются посредством замыкающих контактов S2/13-14 и через размыкающие контакты S1/21-22, и, таким образом, включаемая ветвь размыкается. Контактор K4 также отпускает. K3 срабатывает посредством размыкающих контактов 21-22 контакторов K1 и K2 и самоудерживаются. Таким образом, снова имеет место готовность к контролю цепи.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»: |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088  | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания      | 91   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088

| Тип | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----|-------------|--|
| AT0 | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| AT4 | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, с защитой от перемещения посредством фиксации отверстий в направлении перемещения в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1, степень защиты IP 65

Позиционный выключатель



| Тип                         | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----------------------------|-------------|--|
| DILER(DC)                   | 6 A         | PKZM0-4                                  |
| DILR (пер. ток + пост. ток) | 6 A         | PKZM0-4                                  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Контакторные реле



| Тип       | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----------|-------------|--|
| 20(02)DIL | 6 A         | PKZM0-4                                  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Вспомогательные контактные модули



| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## **Контроль перемещаемых ограждений**

Без блокировки ограждений – контроль неисправностей позиционного выключателя и питания

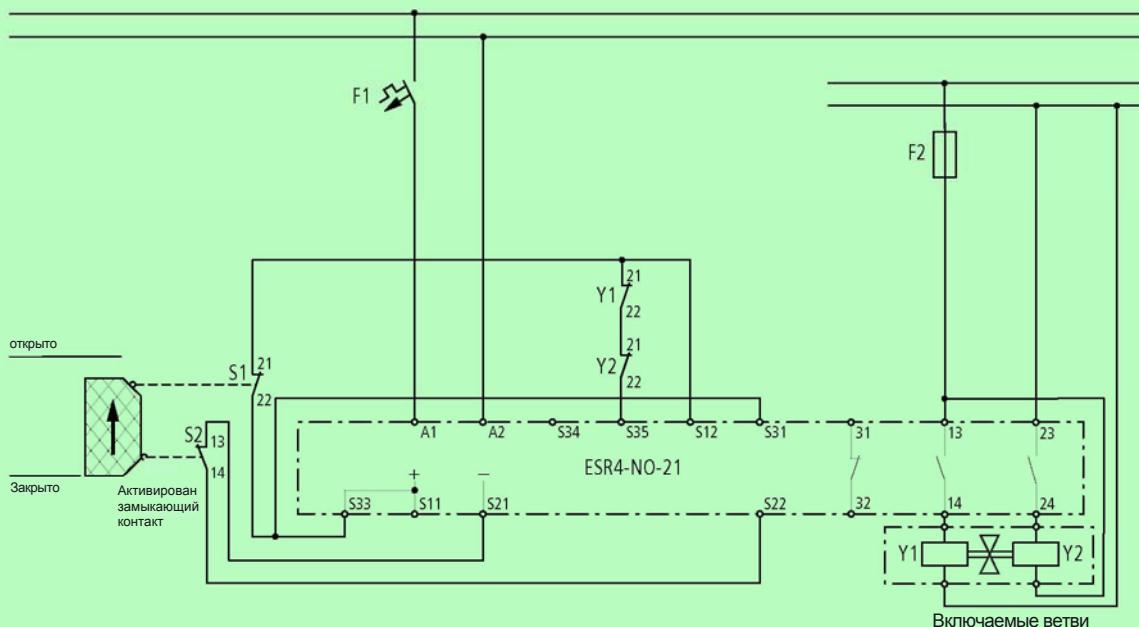
## **Применение:**

- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания подвержены какой-либо опасности.
  - При необходимости внепланового доступа в опасную зону.

- Когда время останова меньше, чем время доступа.

- Условие пуска: ограждение закрыто.

|          |          |          |          |          |                                      |
|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соот-ветствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------|



Устройство блокировки с защитным реле, 2 позиционными выключателями, 1 размыкающим контактом и 1 замыкающим контактом

## **Требования:**

- Позиционный выключатель с контактами непосредственного отключения в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, и функционированием в соответствии с EN 1088.
  - Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
  - Отдельно монтируемые кабели питания.
  - Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
  - Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам:  
Глава 10.1

## Глава 10.1

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
  - Обработка команд с резервированием и самотестированием, включая подводимый кабель и позиционный выключатель.
  - Обрыв и отсутствие контакта в позиционном выключателе, подводимом кабелем и панели управления обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
  - Контроль резервного реле/защитных вентилей контактора через обратную связь замыкающих контактов S2/13-14.

### Функция:

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую ветвь. Когда защитное ограждение закрыто, размыкающий контакт цепи обратной связи (Y1, Y2) обеспечивает исходное положение защитных вентилей Y1, Y2. При достижении этого состояния защитное реле (контакт S35) активируется через передний фронт импульса управления. Система управления отслеживает состояние включающего устройства и проверяет исходное состояние внутренних включающих ERS-реле K1 и K2. Включающие реле срабатывают идерживаются через входные размыкающие контакты. Данное состояние отображается индикаторами K1 и K2. Сигнальная ветвь защитного реле (соединение 31-31) разомкнута, а защитные вентили Y1, Y2 открываются через каждую из включаемых ветвей (соединение 13-14 и 23-24).

Сигнальная ветвь (контакт 31-31) замыкается, и обе включаемые ветви (соединения 13-14 и 23-24) размыкаются. Защитный вентиль Y1, Y2 замыкается, а защитное реле

снова находится в готовности к пуску через замкнутый размыкающий контакт цепи обратной связи (Y1, Y2).

Замыкание между обеими включаемыми ветвями (соединение 13-14 и 23-24) вызывает отключение посредством устройства защиты от короткого замыкания, что обусловлено схемой включаемой ветви (соединение 23-24) при заземлении. Подобное короткое замыкание возможно вне панели управления, ввиду, например, повреждения подвода питания к защитным вентилям Y1, Y2.

## **Внимание!**

Защитное реле ESR4-NO-21 применимо в соответствующей схеме при контроле одновременного действия при  $t_G = 0.5$  s. Это предусматривает, что позиционный выключатель S1 в канале 1 (соединение S33-S12) замыкается до позиционного выключателя S2 в канале 2 (соединение S21-S22). Если S2 закрывается до S1, одновременный контроль деактивируется, т.е.  $t_G = L$ .



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»: |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088  | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки   | 91   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| EN 61 810-1  | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

**Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088-1/EN 61 810**

| Тип | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----|-------------|--|
| AT0 | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| AT4 | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| ATR | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** С отдельным исполнительным элементом с троичным кодом, с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1

Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

Позиционный выключатель



Защитные реле



| Тип                      | Включаю-<br>щие/сигнальные<br>контакты AC-<br>15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|--------------------------|--|--|
| ESR3-NO-31<br>(230B)     | 6 A <sup>2)</sup>                                      | 6 A gG                                   |
| ESR4-NO-21 <sup>1)</sup> | 6 A <sup>3)</sup>                                      | 6 A gG                                   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA.

<sup>1)</sup> См. примеры схем

<sup>2)</sup> <sup>1)</sup> макс. общий ток всех токовых ветвей = 18 A

<sup>3)</sup> <sup>1)</sup> макс. общий ток всех токовых ветвей = 12 A

Контакторы



| Тип           | AC-3/400 V             | Устройство защиты от короткого замыкания для<br>вспомогательных kontaktов на 220/230 В. |
|---------------|------------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450<br>кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                        |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

# Контроль перемещаемых ограждений

## 5.2 С блокировкой ограждений – контроль неисправностей кабеля питания

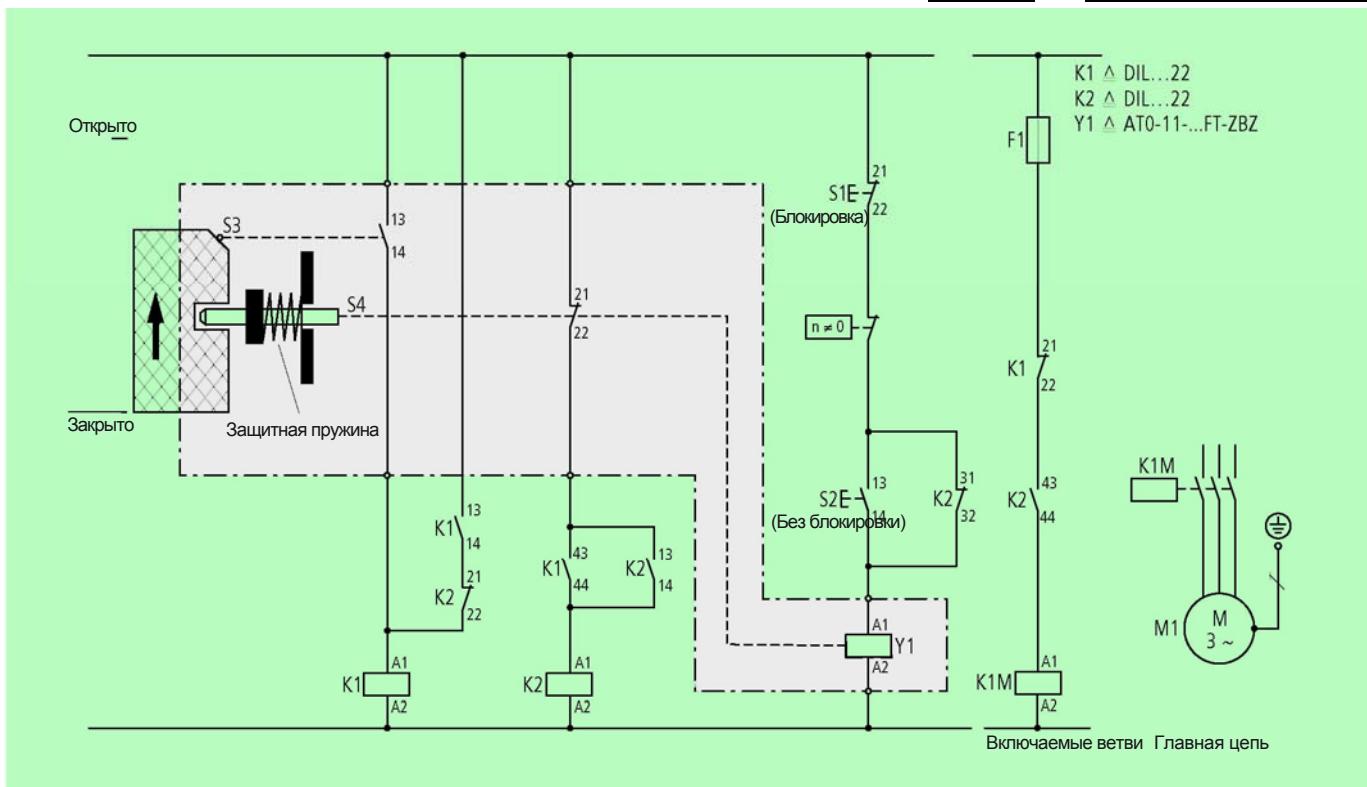
### Применение:

- Когда позиционный выключатель не подвержен никаким опасностям.
- Когда подводимый кабель подвержен отдельным опасностям.

- При необходимости внепланового доступа в опасную зону.
- Когда время останова меньше, чем время доступа.

- Условие пуска: открытие и закрытие ограждения и команда блокировки

|   |   |   |   |   |                                     |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|



Устройство блокировки с защитной блокировкой, 1 размыкающим контактом и 1 замыкающим контактом

### Требования:

- Позиционный выключатель с непосредственно отключающими контактами в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K и функционирование в соответствии с EN 1088.
- Задатчик блокировки ограждения с замками должна быть защищена от некорректной блокировки, т. е. устройство блокировки не может быть заблокировано при открытом ограждении.
- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
- Функция аварийного останова должна регулярно проверяться.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.

- Обработка команд с резервированием и самотестированием, включая подводимый кабель и механическую функцию рабочей головки.
- Обрыв и отсутствие контакта в позиционном выключателе, подводимом кабеле и шкафу управления обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
- Поломка или ослабление крепления рабочих элементов ограждения вызывает потерю защитной функции.

### Функция:

Когда управляющее напряжение прикладывается при закрытом ограждении, Y1 (магнит приводного механизма и размыкающий контакт S4) срабатывает посредством замкнутых размыкающих контактов, имеет место разблокировка ограждения и размыкание замыкающих контактов S4/21-22. Когда ограждение открыто, контактор K1 срабатывает посредством замыкающих контактов S3/13-14 и удерживается своим замыкающим контактом

K1/13-14 и размыкающим контактом K2/21-22. После того, как ограждение закрыто (замыкающий контакт S3/13-14 размыкается), оно блокируется размыканием S1/21-22 (блокировка), и имеет место отпускание Y1. Одновременно K2 срабатывает посредством K1/43-44, удерживается посредством его замыкающего контакта 13-14 и обеспечивает или поддерживает K1 и Y1 в обесточенном состоянии. Это приводит к замыканию включаемых ветвей. При запуске двигателя контакты контрольного устройства останова размыкаются. Ограждение не может быть разблокировано до останова двигателя.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери без блокировки ограждения замками»: |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088  | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания      | 91   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088

| Тип     | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---------|-------------|--|
| AT0-ZBZ | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Отдельный исполнительный механизм с троичным кодом, 6 исполнений. Замыкающее усилие до 2000 Н, замыкающий механизм с пружиной или магнитным приводом, с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.2, Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.

Блокировка безопасного положения с помощью функции механической фиксации (блокировка ограждения замками)



Контакторные реле



Контакторы



| Тип   | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-------|-------------|--|
| DILER | 6 A         | PKZM0-4                                  |
| DILR  | 6 A         | PKZM0-4                                  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

| Тип        | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В. |
|------------|---------------------|--|
| DIL00M ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4   |
| DILM820/22 |                     |  |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

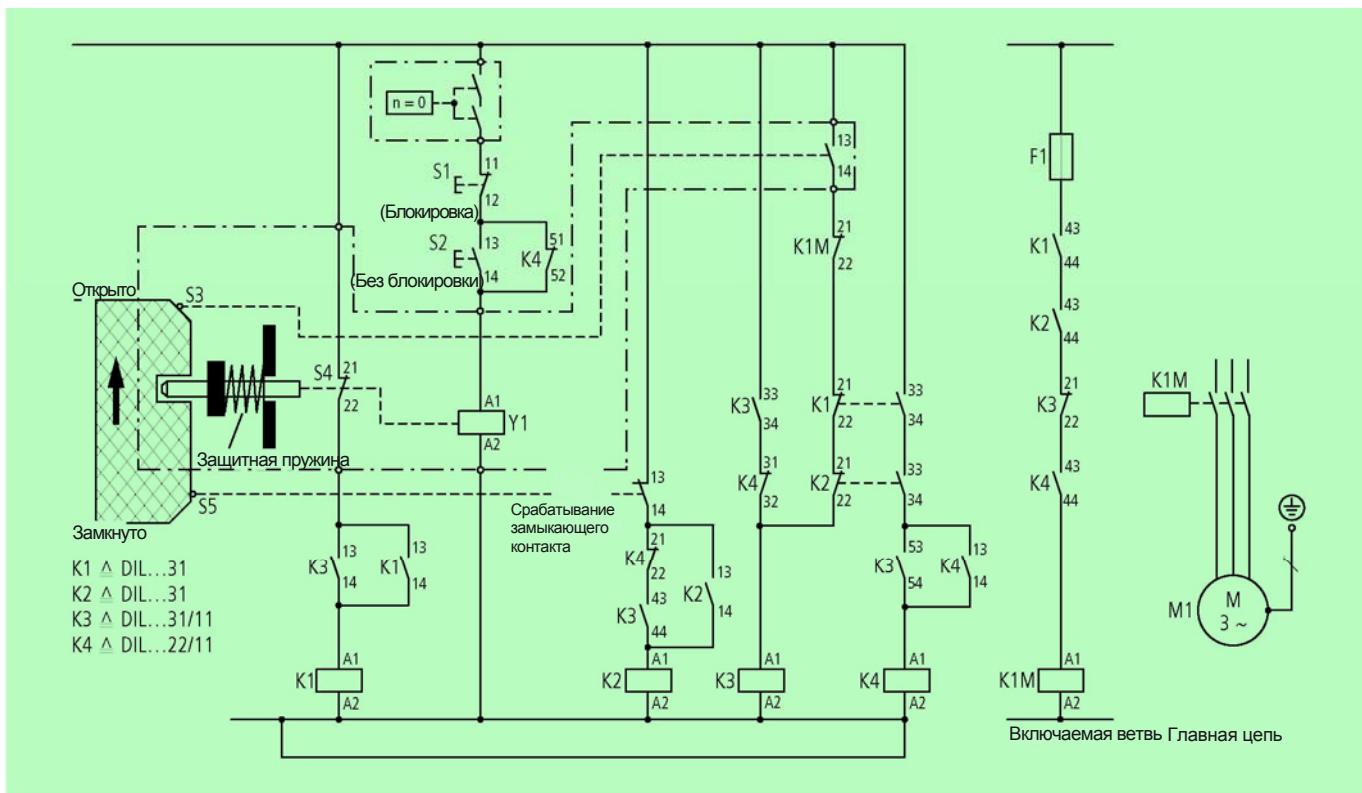
# Контроль перемещаемых ограждений

## С блокировкой ограждений – контроль позиционного выключателя и кабеля питания

### Применение:

- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания подвержены какой-либо опасности.
- При необходимости внепланового доступа в опасную зону.
- Когда время останова меньше, чем время доступа.
- Условие пуска: открытие и закрытие ограждения и команда блокировки

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Устройство блокировки с блокировкой ограждения замками (1 размыкающий контакт и 1 замыкающий контакт) и позиционный выключатель (1 размыкающий контакт)

### Требования:

- Позиционный выключатель с контактами непосредственного отключения в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K и функционированием в соответствии с EN 1088.
- Защитная блокировка ограждения с замками должна быть защищена от некорректной блокировки, т. е. устройство блокировки не может быть заблокировано при открытом ограждении.
- Контакторы с контактными элементами с непосредственным приводом.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
- Отдельный монтаж кабелей питания.
- Функция аварийного останова должна регулярно проверяться.
- Обеспечение корректной установки и монтажа коммутирующих устройств во время установки и монтажа кабелей.
- Отслеживание порядка проведения проводки по электрической схеме слева направо и сверху вниз.
- Питание – слева.

- Питание должно быть подведено к другим цепям/ компонентам.

- Опорный потенциал в виде кольца.

- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

### Характеристики:

- Все механические и электрические компоненты цепи с резервированием и самотестированием.
- Защита при неисправностях, имеющих место при эксплуатации коммутирующего устройства и кабелей питания в жестких условиях окружающей среды.
- Обрыв и отсутствие контакта в позиционном выключателе, подводимом кабеле и шкафу управления обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
- Увеличение количества включаемых ветвей резервных реле контактора через цепь обратной связи (см. стр. 79).

### Функция:

Когда управляющее напряжение прикладывается при закрытом ограждении, Y1 (маг-

нит приводного механизма и размыкающего контакта S4) срабатывает посредством замкнутых размыкающих контактов, и выводит устройство блокировки из заблокированного положения, размыкает S4/21-22. Когда ограждение открыто, S3/13-14 замыкается. Контактор K3 срабатывает посредством S3/13-14 и размыкающих контактов K1 и K2/21-22 и удерживается. Закрытие защитной двери вызывает активацию S5/13-14 и срабатывание K2. Срабатывание S1 (блокировка) вызывает отпускание Y1, устройство блокировки переходит в положение блокировки, и S4 замыкается. В то же время K1 замыкается через S4/21-22, и K3/13-14 удерживается и запитывает K4. K4 снова удерживается и отключает контактор K3 через размыкающий контакт 31-32. Это приводит к замыканию включаемых ветвей. При запуске двигателя контакты контрольного устройства останова размыкаются. Ограждение не может быть разблокировано до останова двигателя.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери с блокировкой ограждения замками»: |   | Стр. |
|---|---|------|
| EN 292  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088   | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания      | 91   |
| EN 954-1  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77   |
| EN 60 947   | Низковольтное распределительное устройство  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088

| Тип   | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---|-------------|--|
| AT0-ZBZ   | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |
| <b>Особые характеристики:</b> Отдельный исполнительный механизм с троичным кодом, 6 исполнений. Замыкающее усилие до 2000 Н, замыкающий механизм с пружиной или магнитным приводом. с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 |             |  |
| Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65.  |             |  |

Блокировка безопасного положения с помощью функции механической фиксации (блокировка ограждения замками)



Позиционный выключатель



Контакторные реле



Контакторы



| Тип                                   | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|---------------------------------------|-------------|--|
| DILER.../...DILE (пост. ток)          | 6 A         | PKZM0-4                                  |
| DILR.../...DIL (пер. ток + пост. ток) | 6 A         | PKZM0-4                                  |

| Тип  | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|--|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... DILM820/22   | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| <b>Особые характеристики:</b> Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536. |                     |   |

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## **Контроль перемещаемых ограждений**

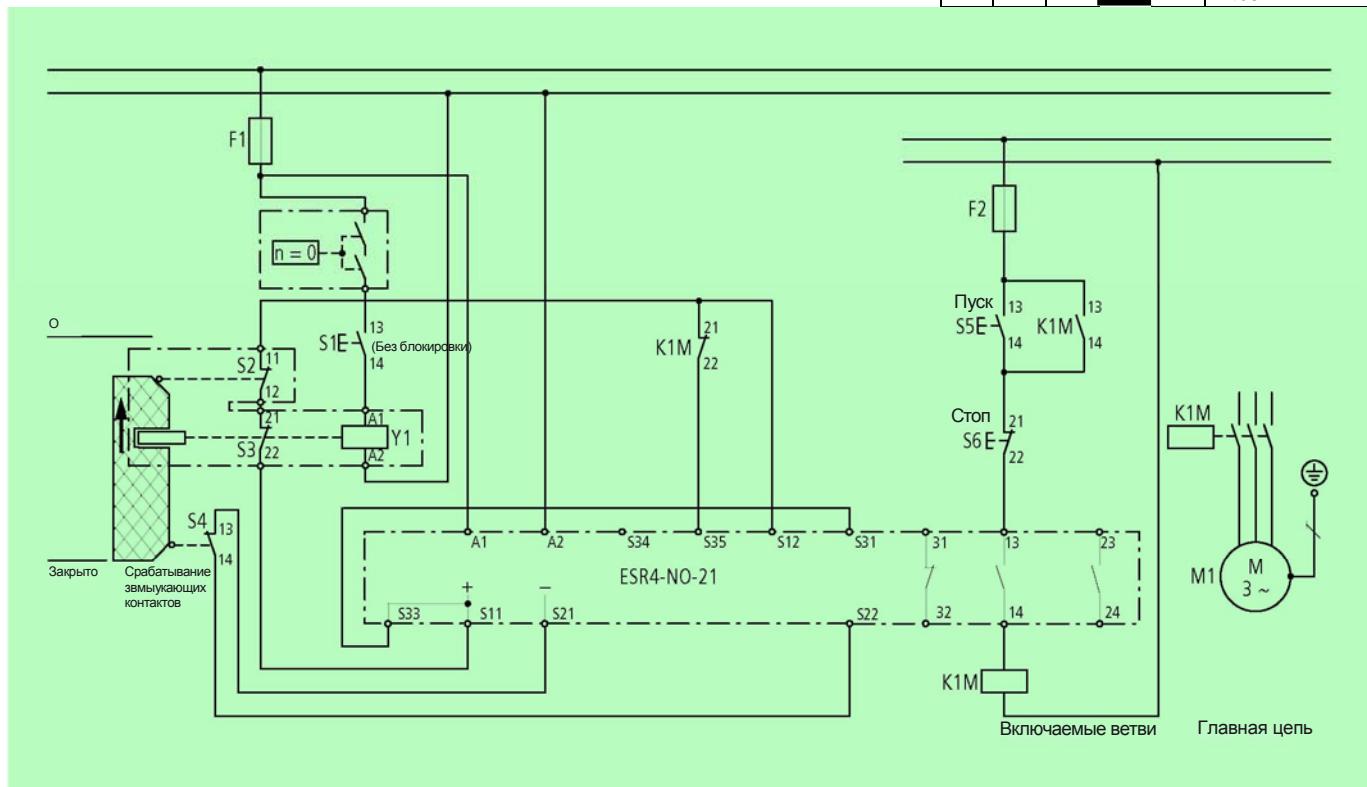
С блокировкой ограждений – контроль позиционного выключателя и кабеля питания

### Применение:

- Когда устройство аварийного отключения и кабель питания подвержены какой-либо опасности.
  - При необходимости внепланового доступа в опасную зону.
  - Когда время останова меньше, чем время доступа.

- При функционировании защитного ограждения, держите S1 (разблокировка) нажатой.
  - Условие пуска: Ограждение закрыто.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Устройство блокировки с защитным реле, 1 защитный позиционный выключатель, 2 размыкающих контакта/1 позиционный выключатель, 1 замыкающий контакт

#### **Требования:**

- Позиционный выключатель с контактами непосредственного отключения в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение К и функционированием в соответствии с EN 1088.
  - Защитная блокировка ограждения замками должна быть защищена от некорректной блокировки, т. е. устройство блокировки не может быть заблокировано при открытом ограждении.
  - Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
  - Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
  - Соблюдайте требования, предъявляемые к

питанию и защите

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
  - Все механические и электрические компоненты ответственных элементов цепи срезервированием и самотестированием.
  - Обрыв и отсутствие контакта в защитном позиционном выключателе, позиционном выключателе, подводимом кабеле и защитном реле обнаруживаются немедленно или с

помощью следующей команды Пуск.

- Контроль реле контактора через цепь обратной связи (см. стр. 79).

### **Функция:**

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую ветвь. Когда защитное ограждение закрыто, размыкающий контакт цепи обратной связи (K1M) обеспечивает исходное положение контактора K1M. При достижении этого состояния защитное реле (контакт S35) активируется через передний фронт импульса управления. Система управления отслеживает состояние включающего устройства и проверяет исходное состояние внутренних включающих ERS-реле K1 и K2. Включающие реле (K1 и K2) срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикаторами K1 и K2. Сигнальная ветвь защитного реле (соединение 31-31) разомкнута, контактор K1M может сработать посредством пусковой команды S5 через включаемую ветвь (соединение 13-14). Для открытия защитного ограждения команда

останова S6 должна сначала отключить опасное перемещение. Замыкающий контакт S1 (разблокировка) активируется. Таким образом, контрольное устройство останова обеспечивает наличие опасного перемещения. В этом случае Y1 срабатывает (соленоид запрещающего устройства и размыкающий контакт S3), разблокирует защитное ограждение и размыкает размыкающий контакт S3. Защитное реле выпадает. Сигнальная ветвь (контакт 31-32) замыкается, и обе включаемые ветви (соединения 13-14 и 32-24) размыкаются. Защитное ограждение может быть открыто только при активации S1 (разблокировка). При открытии защитного ограждения размыкаются размыкающий контакт S2 защитного позиционного выключателя и замыкающий контакт S4 отдельного позиционного выключателя.

После закрытия защитного ограждения и при неактивированном состоянии S1 (не разблокированся) сигнальная ветвь защитного реле автоматически размыкается, и замыкается включаемая ветвь. Опасное перемещение не может быть повторено.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Контроля безопасности двери с блокировкой ограждения замками»: |   | Стр. |
|---|---|------|
| EN 292  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1088   | Техника безопасности по машинам – Устройства блокировки с функцией и без функции удержания.     | 91   |
| EN 954-1  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| EN 60 947   | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| EN 61 810-1   | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 1088-1/EN 61 810

| Тип  | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания                                     |
|--|-------------|--|
| AT0-ZBZ  | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6   |
| <b>Особые характеристики:</b> С отдельным исполнительным элементом с троичным кодом, замыкающее усилие до 2000 Н, замыкающий механизм с пружиной или магнитным приводом. С непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, в соответствии с EN 1088 раздел 4.2.1. |             |  |
|  |             | Под контролем Немецкого Союза предпринимателей и SUVA, степень защиты IP 65. |
|  |             |  |

Защитный позиционный переключатель



Защитное реле



Контакторы



| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## 6. Контроль открытых опасных зон

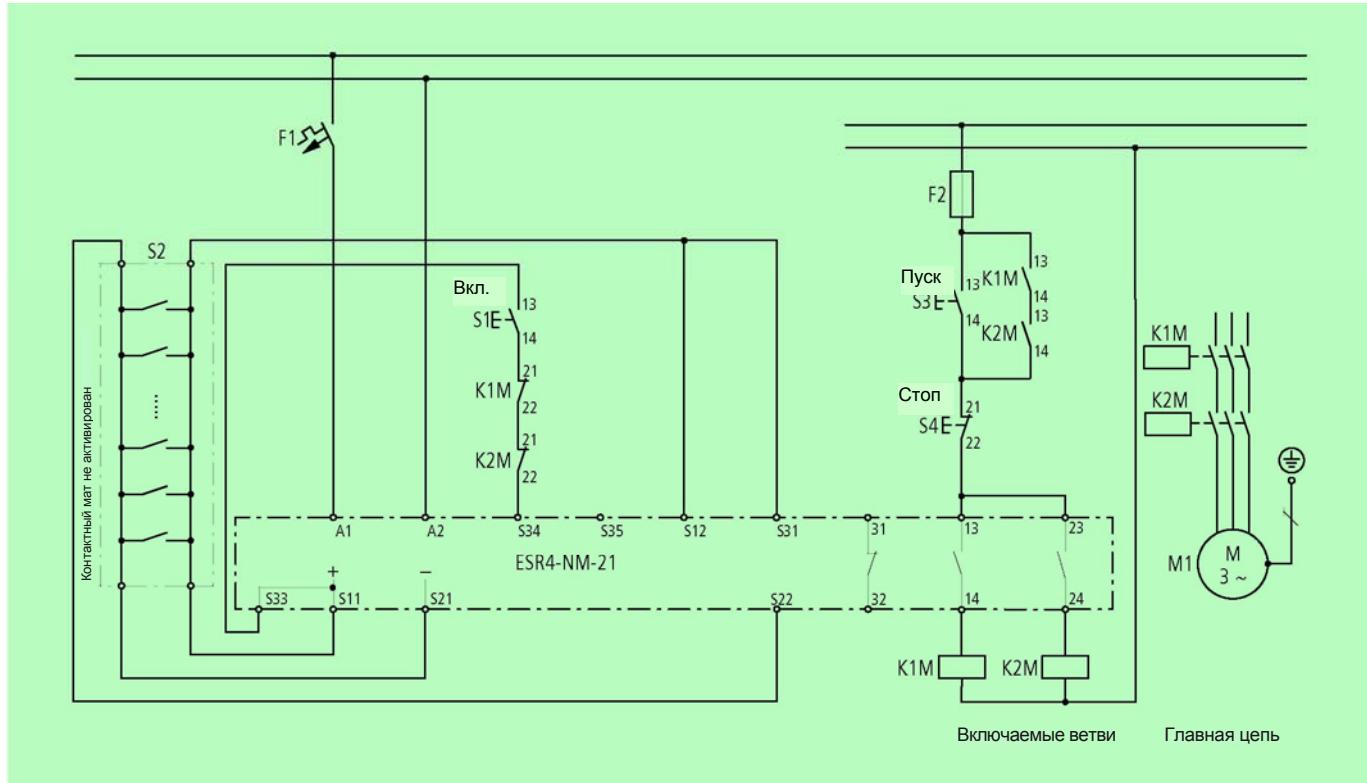
### 6.1 С контактными матами

#### Применение:

- Опасные зоны без механической защиты
- Когда время останова меньше, чем время доступа.
- Когда подводимый кабель подвержен отдельным опасностям.

- Условие пуска: без контактного мата

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Контроль контактного мата, 4-полюсный контактный мат

#### Требования:

- 4-полюсный контактный мат
- Защитные реле с контактами непосредственного отключения.
- Обеспечение жестко соединенных электромеханических компонентов
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

- Отдельные ошибки не ведут к потере функции безопасности.

- Накопление нескольких неопределенных ошибок может вызвать опасную ситуацию.
- Контроль резервного контактора / предохранительных вентиляй через цепь обратной связи (см. стр. 79).

включающего устройства и проверяет исходное состояние внутренних включающих ERS-реле K1 и K2. Включающие реле срабатывают и удерживаются через входные замыкающие контакты. Данное состояние отображается индикаторами K1 и K2. Тракт сигнала защитного реле открыт (соединение 31-32) и контакторы K1M и K2M могут сработать через две включаемые ветви (соединения 13-14 и 23-24) посредством пусковых команд S3.

Когда наступают на контактный мат, создается принудительное короткое замыкание через внутренний замыкающий контакт S2. При определении короткозамкнутого состояния защитного реле (соединение S11 –S12 и S21-S22) имеет место немедленное выключение внутренних ESR реле K1 и K2. Включаемые ветви размыкаются, а сигнальные ветви замыкаются.

#### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Обработка команд с резервированием и самотестированием
- Резервирование устройства цепи управления и входного устройства.
- Обрыв и отсутствие контакта в соединении в защитном реле обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
- Обрыв и короткое замыкание контактного мата и входного устройства частично обнаруживаются.

#### Функция:

После того как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение A1-A2), индикатор Питание показывает готовность активировать включаемую линию. При активации включающего устройства S1 и снятом контактном мате S2, размыкающие контакты цепи обратной связи (K1M, K2M) обеспечивают исходное положение контактов. При достижении этого состояния реле безопасности активируется посредством заднего фронта сигнала управления при подключении S34 (кнопка включающего устройства должна быть нажата и отпущена). Система управления отслеживает состояние



| Для контроля открытых опасных зон с контактными матами действуют следующие стандарты. |   | Стр. |
|---|---|------|
| EN 292  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 1760-1   | Техника безопасности по машинам – Устройства безопасности, чувствительные к давлению.           | –    |
| EN 954-1  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77   |
| EN 60 947   | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| EN 61 810-1   | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

**Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 61 810-1**

| Тип        | Включающие/сигнальные контакты AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|------------|--|--|
| ESR4-NM-21 | 6 A <sup>1)</sup>                          | 6 A gG                                   |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, одобренные проверкой проектных решений BG/EC.

<sup>1)</sup> макс. общий ток всех ветвей тока = 12 A



#### Контакторы

| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |
| DILM820/22    |                     |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

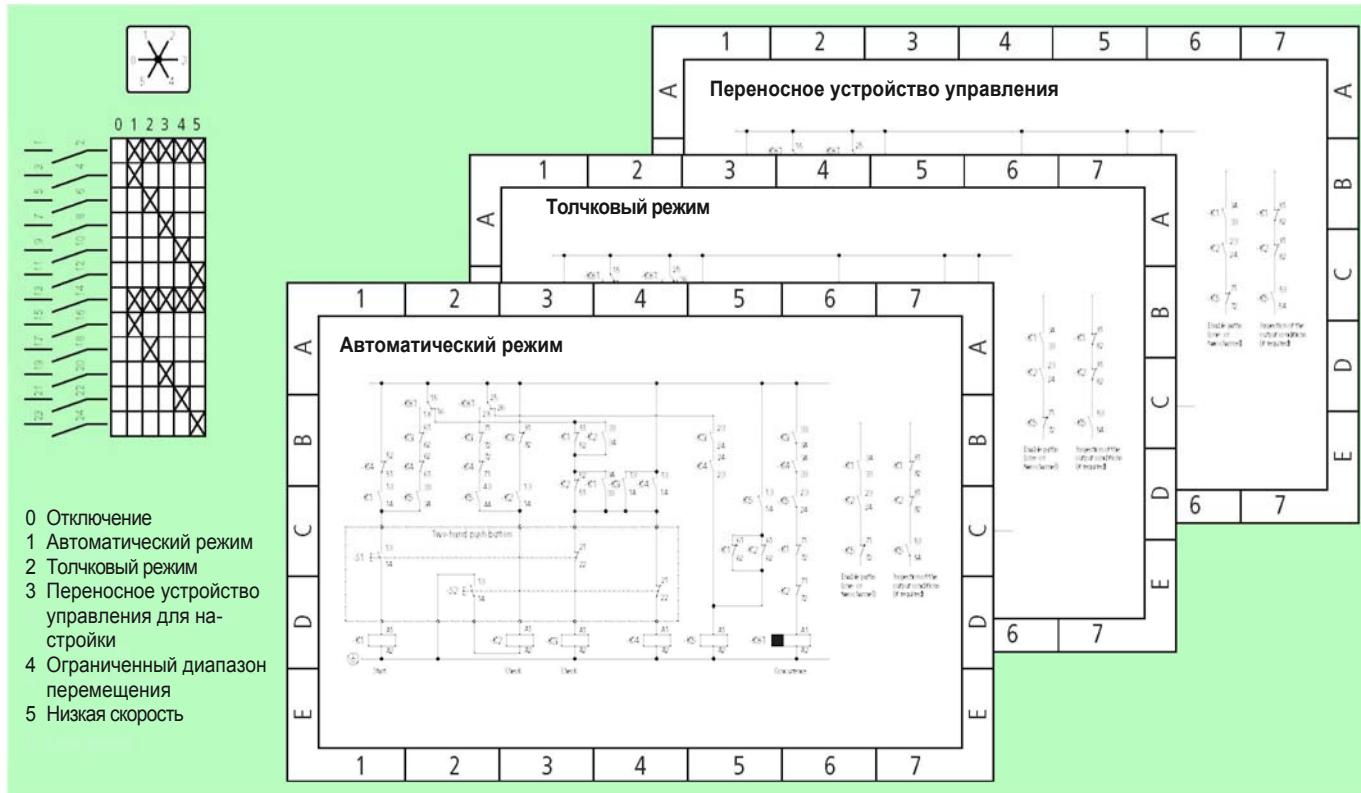
## 7. Настройка разрешения

### 7.1 С переключателем рабочего режима

#### Применение:

- Настройка с открытым ограждением

- на станках, таких, как
  - прессы
  - литьевые машины для литья под давлением
  - режущие станки
  - вращающаяся штамповочная машина



Настройка доступных режимов работы

#### Требования:

- Переключатель выбора рабочих режимов должен иметь блокировку (EN 60 204-1).
- Переключатель выбора рабочих режимов с непосредственным приводом контактов без совмещения.
- Необходимо обеспечить дополнительные меры для повышения безопасности, например, в следующих случаях:
  - Толчковый режим
  - Переносное устройство управления для настройки
  - Ограниченный диапазон перемещения
  - Низкая скорость

#### Функция:

- Рабочий режим может быть выбран после разблокировки с помощью ключа.
- Это обеспечивает обход защитных ограждений, таких как защитные экраны, световые завесы и т.д.
- Это позволяет проводить настройку.
- «Меры по повышению безопасности настройки» должны быть эффективными соизмеримо с имеющимися рисками.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Установки разрешения» |   | Стр. |
|--|---|------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования | 86   |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.        | 77   |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство                          | –    |

См. также пояснения в главе 11

| Тип        | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|------------|-------------|--|
| T0-.../SVB | 4 A         | 20 A gL/gG                               |
| T0-.../SVB | 6 A         | 25 A gL/gG                               |

**Особые характеристики:** Работа с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, стандартный или специальный механизм блокировки, или для главных коммутирующих систем, степень защиты IP 65.

Селекторный переключатель с цилиндрическим замком



| Тип        | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|------------|-------------|--|
| T0-.../SVB | 4 A         | 20 A gL/gG                               |
| T0-.../SVB | 6 A         | 25 A gL/gG                               |

**Особые характеристики:** Блокировка замками для каждого положения переключателя, единовременный выбор только одного рабочего режима, совместимость с поворотными переключателями, с контактами непосредственно-го отключения в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение K, степень защиты IP 65

Селекторный переключатель с замком



| Тип      | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------|-------------|--|
| M22-WRS3 | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Замок может быть снят в каждом положении переключателя, 3 положения переключателя.

Совместимость с устройствами управления RMQ-Titan компании Moeller

Работа с контактами непосредственного отключения в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, степень защиты IP 66,

Для стандартных и специальных механизмов блокировки или для главных коммутирующих систем.

Управляющее устройство с ключом.



Применимые схемы отличаются большой сложностью и не могут быть приведены в настоящем руководстве. Свяжитесь с офисом продаж Moeller для получения рекомендаций по конструкции и техническим характеристикам.

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117

## 8. Безопасная работа

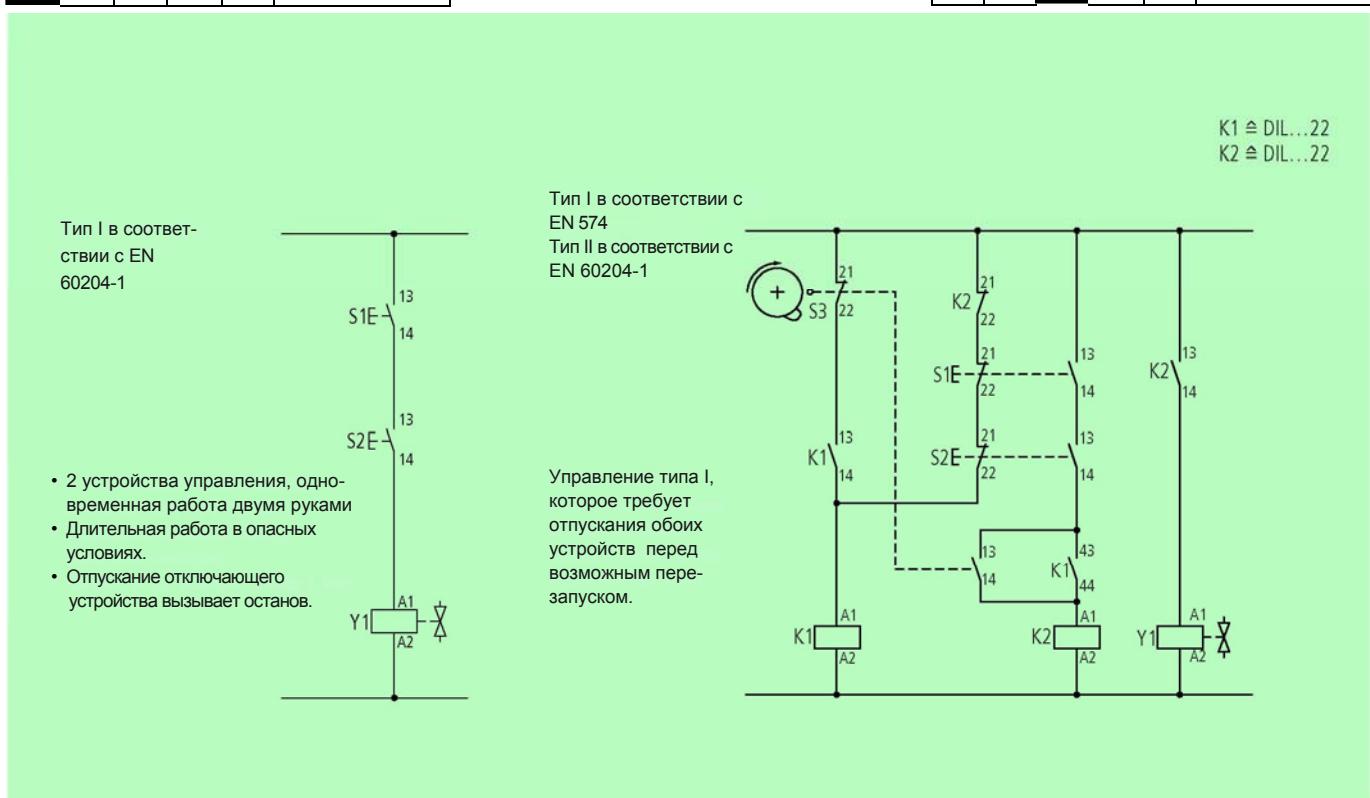
### 8.1 Двуручное управление, тип I и II, в соответствии с EN 60 204-1

#### Применение:

- Для опасных перемещений машины:  
Обе руки вне опасной зоны.
- Для машин с низким риском получения травм, например, сборка устройств с ручным перемещением.

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|

|          |          |          |          |          |                                     |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|



Двуручные органы управления типа I и II в соответствии с EN 60 204-1

#### Требования:

- Работа со стандартным двуручным управлением в соответствии с EN 574.
- Размещайте устройства отключения таким образом, чтобы случайный запуск или преднамеренная работа одной рукой были невозможными.
- Цепь может быть задействована исходя из собственного риска.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

#### Характеристики:

- Тип I:**  
Непрерывная одновременная работа двумя руками, отпускание любого из отключающих устройств вызывает останов.
- Тип II:**  
Также как и тип I, дополнительно требуется отпускание обоих устройств отключения до перезапуска машины.
- Оба типа цепей тип I и тип II соответствуют требованиям для EN 60 204-1 для двуручных органов управления.
- Дополнительные требования дополнений к стандарту см. EN 574 (см. стр. 95). Так же требуются применение мер для предотвращения обхода функций безопасности, а также документация для предотвращения ошибок.

#### Функция:

- Тип I: Y1 запитывается только при активации S1 и S2.
- Тип II: K1 запитывается, только если отключен K2 и, следовательно, привод машины. K1 удерживается, S3 только кратковременно активируется до завершения перемещения. K2 затем запитывается через S1, S2, а также K1 и выключатели привода в течение времени нажатия кнопок устройств отключения. До возврата в исходное состояние S3 кратковременно размыкается, K1 выпадает, а, следовательно, и K2 и Y1. Кнопки обоих устройств отключения должны быть отпущены и снова нажаты для замыкания K1 таким образом, чтобы машина перезапустилась. Замыкающий контакт S3 предотвращает блокировку, когда кулачок находится в рабочем положении.



| <b>Следующие стандарты безопасности касаются «Двуручного управления»</b> |   | <b>Стр.</b> |
|--|---|-------------|
| <b>EN 292</b>  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86          |
| <b>EN 574</b>  | Техника безопасности по машинам – Двуручное управление  | 95          |
| <b>EN 954-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88          |
| <b>EN 60 204-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77          |
| <b>EN 60 947</b>   | Низковольтное распределительное устройство  | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947

| <b>Тип</b>    | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|---------------|--------------------|---|
| <b>FAK-SW</b> | <b>6 A</b>         | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                         |

**Особые характеристики:** Работа с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K, очень грубая внешняя конструкция, подходящая для работы в рукавицах, степень защиты IP 67, IP 69K

| <b>Тип</b> | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|------------|--------------------|---|
| <b>AT0</b> | <b>6 A</b>         | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                         |
| <b>AT4</b> | <b>6 A</b>         | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                         |

**Особые характеристики:** Непосредственное отключение в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение K с защитой от перемещения посредством фиксации отверстий в направлении перемещения в соответствии с 1088 раздел 4.2.1, степень защиты IP 65

| <b>Тип</b>   | <b>AC-15/230 V</b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b> |
|--------------|--------------------|---|
| <b>DILER</b> | <b>6 A</b>         | <b>PKZM0-4</b>                                  |
| <b>DILR</b>  | <b>6 A</b>         | <b>PKZM0-4</b>                                  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Ножные и ладонные выключатели



Позиционный выключатель



Контакторные реле



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

# Безопасная работа

## 8.2 Двуручное управление в соответствии с типом III

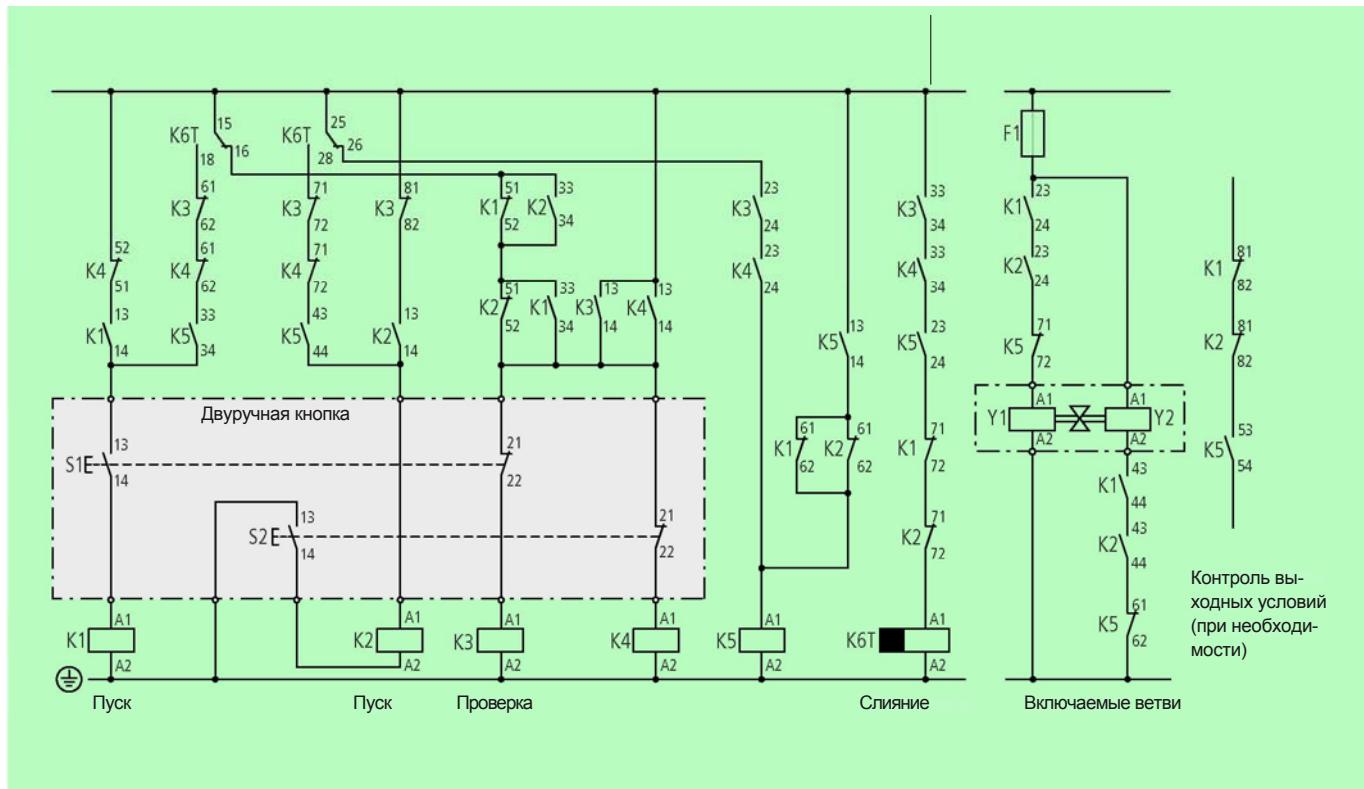
### Применение:

- Для опасных перемещений машины:  
Обе руки вне опасной зоны.

- Для машин с высоким риском получения травмы, таких, как:
  - Прессы с ручным перемещением
  - Режущие станки с ручным перемещением

- штамповочные машины с ручным перемещением

| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
|   |   |   |   |   |                                     |



Тип 3 – двуручное управление в соответствии с EN 60 204-1 и тип III C в соответствии с EN 574.

### Требования:

- Работа со стандартным двуручным управлением в соответствии с EN 574.
- Размещайте устройства отключения таким образом, чтобы случайный запуск или преднамеренная работа одной рукой были невозможными.
- Цепи должны контролироваться в соответствии с нормативами ЕС. Такая цепь контролируется Советом Немецкого Союза предпринимателей по железу и металлу III.
- Устройства отключения с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение K.
- Двухканальная конструкция должна также соответствовать рабочим элементам (сенсорам/устройствам отключения) защитного управления.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

### Характеристики:

- По типу II (стр. 65) обе кнопки должны активироваться максимум в течение 0,5 с относительно друг друга. Если это время превышено, обе кнопки необходимо отпустить.
- Цепь с резервированием и самотестированием
- Отдельные ошибки в системе управления не ведут к потере функции безопасности
- Отдельные неисправности обнаруживаются до выполнения следующей функции.
- Функции безопасности сохраняются в случае ошибки.
- Обрыв и неисправности контакта, а также отказы производственного оборудования обнаруживаются внутри и вне системы управления, что вызывает срабатывание системы безопасности.

### Функция:

Устройства K3, K4, K5, K6T запитываются при включении питания. Активация S1 и S2 вызывает отпускание K3 и K4, и K1 и K2 срабатывают. Включаемая цепь активна после отпускания K5. Если задействовано только одно отключающее устройство, а второе –не задействовано в течение 0,5 с, K6T отпускает и деактивирует второе отключающее устройство. Перезапуск возможен только после отпускания обоих отключающих устройств.

Неисправности соединения между замыкающими контактами S1 и S2 обнаруживаются посредством подключения замыкающего контакта S2 к точке заземления. Тот же принцип относится к схеме цепи защитных вентилей Y1, Y2.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Двухручного управления» |   | Стр. |
|--|---|------|
| EN 292   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 574   | Техника безопасности по машинам – Двухручное управление   | 95   |
| EN 954-1   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77   |
| EN 60 947  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947

| Тип       | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----------|-------------|--|
| M22-DP... | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Работа с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, маркировка стойкости к истиранию, для работы в рукавицах, степень защиты IP 66

Грибовидная рукоятка отключающего устройства



| Тип | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----|-------------|--|
| FAK | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Работа с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1, Приложение K, очень грубая конструкция, предназначенная для работы в рукавицах, степень защиты IP 67, IP 69K

Ножные и ладонные выключатели



| Тип            | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------------|-------------|--|
| DILR.../...DIL | 6 A         | PKZM0-4                                  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Контакторные реле



| Тип           | AC-3/400 V          | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|---------------|---------------------|---|
| DIL00M/11 ... | От 4 кВт до 450 кВт | FAZ-C4  |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

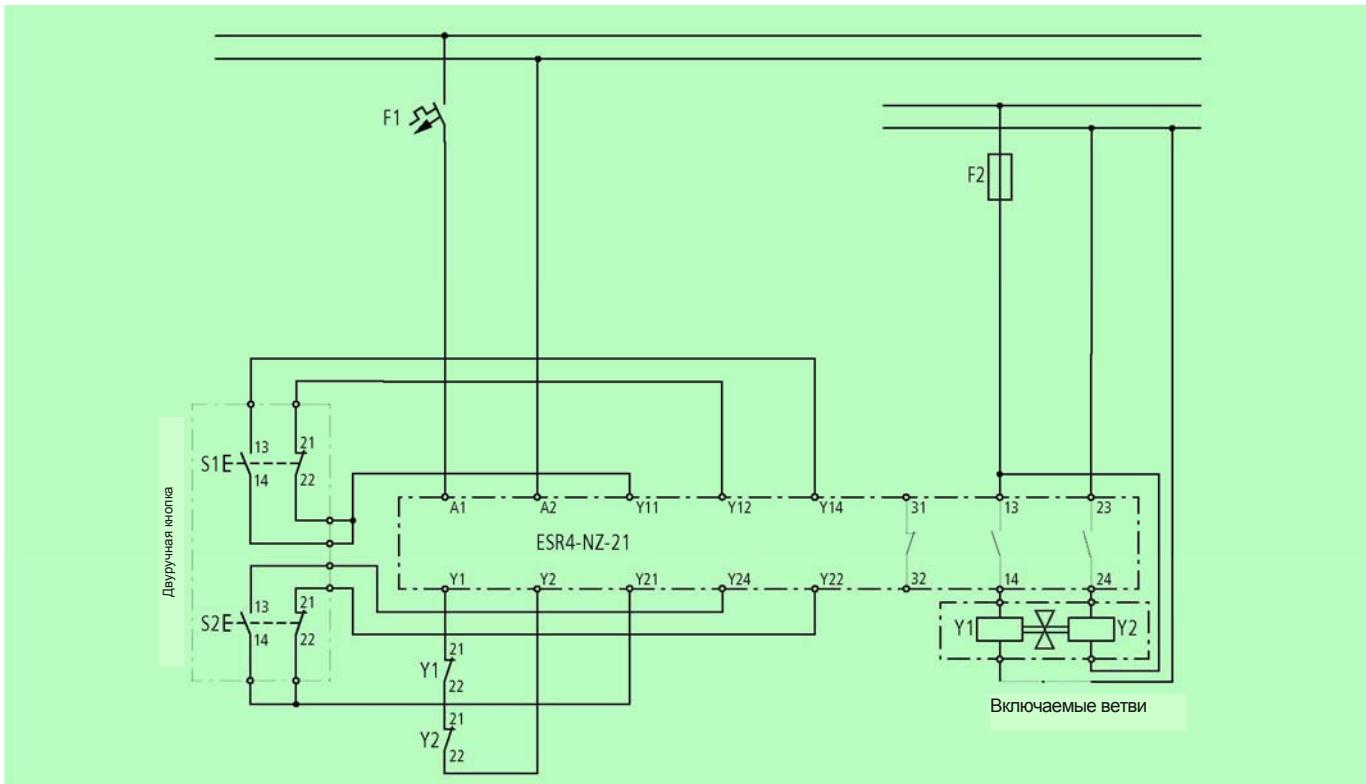
# Безопасная работа

## Двуручный контроль в соответствии с типом III

### Применение:

- Для опасных перемещений машины:  
Обе руки вне опасной зоны.
- Для машин с высоким риском получения травмы, таких, как:
  - прессы с ручным перемещением
  - режущие станки с ручным перемещением
- штамповочные машины с ручным перемещением

| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
|   |   |   |   |   |                                     |



Тип 3 – двуручное управление в соответствии с EN 60 204-1 и тип III С с защитными реле в соответствии с EN 574

### Требования:

- Работа со стандартным двуручным управлением в соответствии с EN 574.
- Размещайте устройства отключения таким образом, чтобы случайный запуск или преднамеренная работа одной рукой были невозможными.
- Защитные реле должны пройти типовые испытания ЕС. ESR4-NZ-21 проходит типовые испытания.
- Устройства отключения с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1 Приложение К.
- Двухканальная конструкция должна также соответствовать рабочим элементам (сенсорам/устройствам отключения) защитного управления.
- Соблюдайте требования, предъявляемые к питанию и защитным устройствам: Глава 10.1

### Характеристики:

- Конструкция на базе хорошо проверенных компонентов и методик.
- Цепи управления, кабели питания и обработка команд с резервированием и

самотестированием.

- Оба устройства отключения должны нажиматься максимально 0,5 с. Требуется отпускание обеих кнопок устройств при превышении указанного времени до возможности перезапуска.
- При отпускании одного из устройств отключения при опасном перемещении защитное реле немедленно обесточивается, и включаемые ветви размыкаются (неуправляемый останов – СТОП – категория 0 в соответствии с EN 60 204-1).
- Обрыв и отсутствие контакта в устройстве цепи управления, подводимом кабеле и защитном реле обнаруживаются немедленно или с помощью следующей команды Пуск.
- Контроль резервного контактора/ предохранительных вентилей через цепь обратной связи (см. стр. 79).

### Функция:

После того, как напряжение питания приложено к защитному реле (соединение А1-А2), индикатор Питание показывает готовность к активации двуручных органов управления (S1 и S2 одновременно

максимально в течение 0,5 с), размыкающий контакт цепи обратной связи (Y1 и Y2) обеспечивает нормальное положение защитных вентилей Y1, Y2. При достижении данного состояния индикатор K1 (канал 1) и индикатор K2 (канал 2) показывают, что имело место синхронное активирование двуручных органов управления. Сигнальная ветвь защитного реле (соединение 31-31) разомкнута, а защитные вентили Y1, Y2 открываются через каждую из включаемых ветвей (соединение 13-14 и 23-24).

Замыкание между обеими включаемыми ветвями (соединение 13-14 и 23-24) вызывает отключение посредством устройства защиты от короткого замыкания, что обусловлено схемой включаемой ветви (соединение 23-24) при заземлении. Подобное короткое замыкание возможно вне панели управления, ввиду, например, повреждения подвода питания к защитным вентилям Y1, Y2.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Двуручного управления» |   | Стр. |
|---|---|------|
| <b>EN 292</b>   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| <b>EN 574</b>   | Техника безопасности по машинам – Двуручное управление  | 95   |
| <b>EN 954-1</b>   | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| <b>EN 60 204-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.                                    | 77   |
| <b>EN 60 947</b>  | Низковольтное распределительное устройство  | –    |
| <b>EN 61 810-1</b>  | Электромеханические переключающие реле  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947/EN 61 810-1

| Тип              | DC-13/24 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|------------------|------------|--|
| <b>M22-DP...</b> | <b>6 A</b> | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                  |

**Особые характеристики:** Работа с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K, маркировка стойкости к истиранию, для работы в рукавицах, степень защиты IP 66

Грибовидная рукоятка отключающего устройства



| Тип        | DC-13/24 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|------------|------------|--|
| <b>FAK</b> | <b>6 A</b> | <b>PKZM0-10, FAZ-B6</b>                  |

**Особые характеристики:** Работа с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K, очень грубая конструкция, предназначенная для работы в рукавицах, степень защиты IP 65, IP 69K

Ножные и ладонные выключатели



| Тип               | Включающие/<br>сигнальные кон-<br>такты AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-------------------|---|--|
| <b>ESR4-NM-21</b> | <b>6 A<sup>1)</sup></b>                             | <b>6 A gG</b>                            |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом, одобренные проверкой проектных решений BG/EC.

<sup>1)</sup> макс. общий ток всех ветвей тока = 12 A

| Тип                  | AC-3/400 V                 | Устройство защиты от короткого замыкания для вспомогательных контактов на 220/230 В |
|----------------------|----------------------------|---|
| <b>DIL00M/11 ...</b> | <b>От 4 кВт до 450 кВт</b> | <b>FAZ-C4</b>   |
| <b>DILM820/22</b>    |                            |   |

**Особые характеристики:** Защита пальцев и тыльной стороны кисти (DILM185 с защитой клемм) в соответствии с IEC 536.

Контакторы



Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

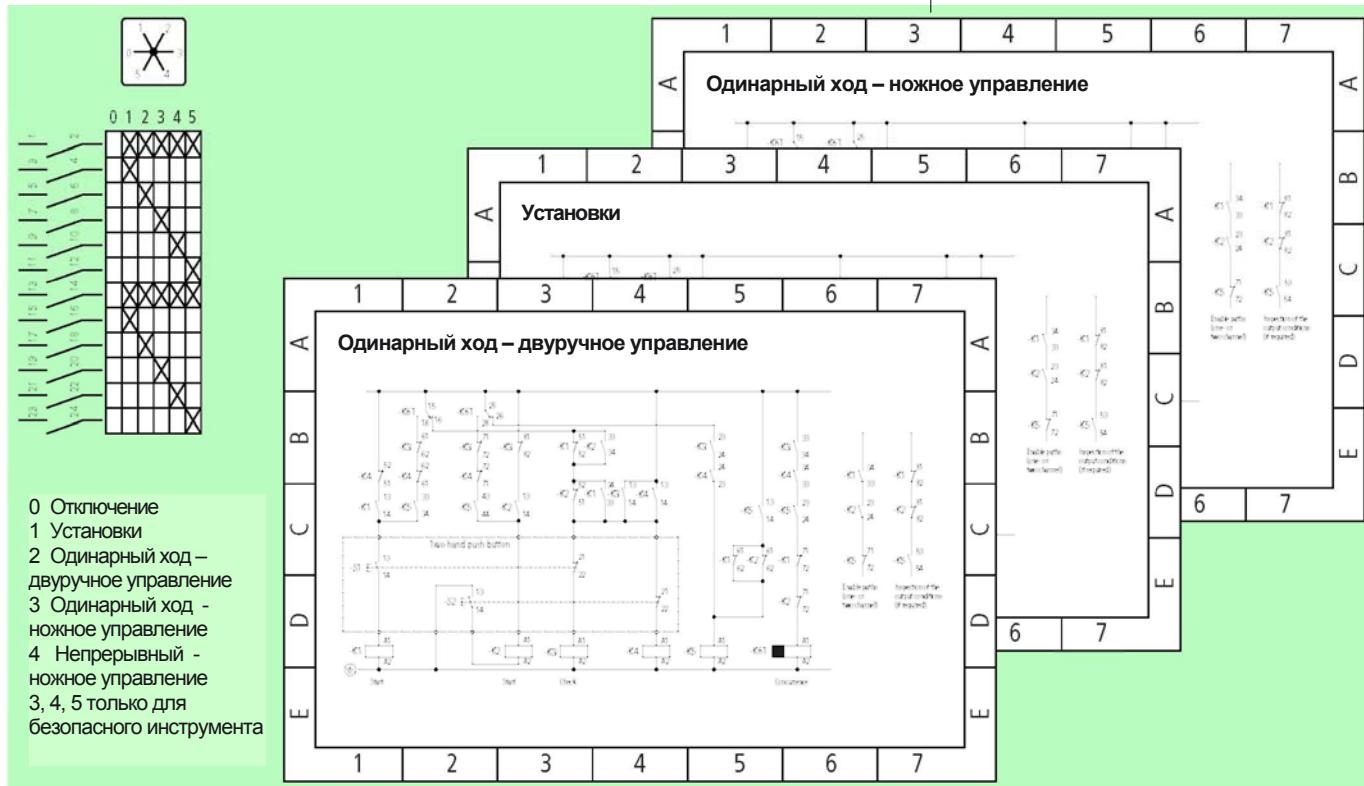
# Безопасная работа

## 8.3 Защитная система управления пресса

### Применение:

- Защита оператора при работе на станке при обработке давлением или резке.
- Задействованы все функции безопасности электронного управления, такие, как:
  - двуручное управление
  - выбор режима работы
  - и т.д.

|   |   |   |   |   |                                     |  |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|--|
| B | 1 | 2 | 3 | 4 | Категория в соответствии с EN 954-1 |  |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|--|



Система управления безопасностью пресса

### Требования:

- Проектирование и изготовление компанией Moeller в соответствии с утвержденной документацией типовых испытаний изделия.

### Концепция проекта цепи контактора

- Концепция проекта создания защитных систем управления с подключением контактора.
- На базе автономных функциональных блоков
- С использованием стандартных цепей, проект дает возможность создавать индивидуально спроектированные системы управления для широкого разнообразия конструкций прессов, различных габаритов и функций (механических и гидравлических).
- Для создания запаса запчастей требуются только стандартные коммутирующие устройства.
- Moeller имеет сертификат типовых испытаний для данной концепции цепи от Совета Немецкого Союза предпринимателей по железу и металлу III.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Безопасной работы машин» |   | Стр. |
|---|---|------|
| EN 292  | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования                             | 86   |
| EN 574  | Техника безопасности по машинам – Двухручное управление   | 95   |
| EN 954-1  | Техника безопасности по машинам – Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления | 88   |
| EN 60 204-1   | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин                                     | 77   |
| EN 60 947   | Низковольтное распределительное устройство  | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 947

| Тип       | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|-----------|-------------|--|
| M22-DP... | 6 A         | PKZM0-10, FAZ-B6                         |

**Особые характеристики:** Работа с непосредственным отключением контактов в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K, маркировка стойкости к истиранию, для работы в рукавицах, степень защиты IP 66

Грибовидная рукоятка отключающего устройства



Селекторный переключатель с цилиндрическим замком



Контакторные реле



| Тип            | AC-15/230 V | Устройство защиты от короткого замыкания |
|----------------|-------------|--|
| DILR.../...DIL | 6 A         | PKZM0-4                                  |

**Особые характеристики:** Контактные элементы с непосредственным приводом (без опережения и запаздывания), с защитой пальцев и тыльной стороны кисти в соответствии с IEC 536.

Применимые схемы отличаются большой сложностью и не могут быть приведены в настоящем руководстве. Свяжитесь с офисом продаж Moeller для получения рекомендаций по конструкции и техническим характеристикам.

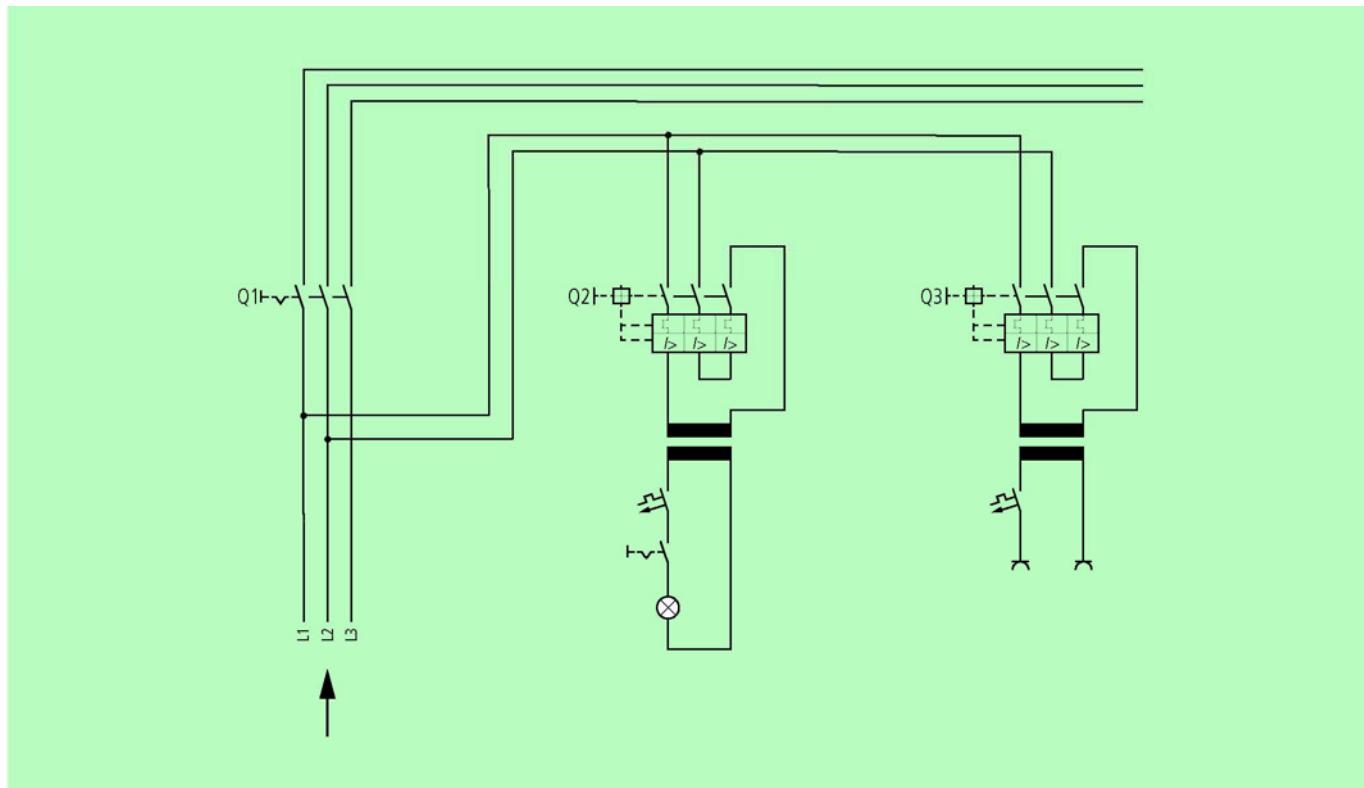
Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## 9. Защита от поражения электрическим током

### 9.1 Электрическая развязка

#### Применение:

- Фотоэлектрические цепи для обслуживания панелей управления.
- Питание для машин, используемых для обслуживания панелей управления
- Защита от непрямого контакта, т.е. в случае неисправности изоляции.



Защита посредством электрической развязки

#### Требования:

- Разделительный трансформатор в соответствии с EN 60 742.
- Защищенные изолированные обмотки (с усиленной или двойной изоляцией).
- Выход цепи разделительного трансформатора должен быть не заземленным.
- В норме – только одна нагрузка.
- Вторичное напряжение не более 250 В.
- Соблюдайте специальные требования по подключению кабелей на входе главного выключателя, например, кабелей с защитой от короткого замыкания, применения цветных проводов и т.д.

#### Характеристики:

- Защита от поражения электрическим током с одновременным контактом с проводником и заземленными частями.
- Защита от поражения электрическим током с одновременным контактом заземленных частей и частей, находящихся под напряжением из-за неисправности изоляции.
- Одновременный контакт двух проводников вызывает электрический удар.



| Следующие стандарты безопасности касаются «Защиты с помощью электрической развязки» |  | Стр. |
|---|--|------|
| <b>EN 292</b>   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования    | 86   |
| <b>EN 60 204-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.           | 77   |
| <b>EN 60 742</b>  | Требования, предъявляемые к разделительным и защитным трансформаторам. | –    |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартами EN 60 947/ISO 60 742/EN 60 989

| Тип            | Номинальный выход | Первичное устройство защиты от короткого замыкания           |
|----------------|-------------------|--|
| <b>STI0,06</b> | <b>0,06 кВА</b>   | <b>PKZM0-0,4 при 400 В</b>                                   |
| ...            | ...               | ...  |
| <b>STI4,0</b>  | <b>4,0 кВА</b>    | <b>PKZM2/ZM16 при 400 В (Настройки см. основной каталог)</b> |

**Особые характеристики:** Разделительные трансформаторы: Вторичное напряжение: 12, 24, 42, 110, 230 В, номинальная выходная мощность 0,06 – 4,0 кВА, двойная или усиленная изоляция, отклонение первичного напряжения дополнительных ветвей  $\pm 5\%$ , падение напряжения по отношению к номинальному: макс. 5%.

Однофазные безопасные трансформаторы управления/разъемления



| Тип          | Номинальный непрерывный ток $I_u$ | Устройство защиты от короткого замыкания  |
|--------------|-----------------------------------|---|
| <b>PKZM0</b> | <b>0,16 ... 25 А</b>              | <b>Защитное устройство не требуется<br/>16 А: 50 кА</b>                             |
| <b>PKZ2</b>  | <b>0,6 ... 40 А</b>               | <b>Защитное устройство не требуется<br/>20 А – 40 А от 30 кА/400 В: 160 А gL/gG</b> |

**Особые характеристики:** Для защиты первичной обмотки трансформатора, быстродействующее отключение короткого замыкания с пусковым током до 14x от  $I_u$ .

Автоматический выключатель двигателя



| Тип             | Номинальный рабочий ток $I_n$ | Ток отключения быстродействующего устройства. |
|-----------------|-------------------------------|---|
| <b>FAZ-B...</b> | <b>6 – 63 А</b>               | <b>3 – 5 x <math>I_n</math></b>               |
| <b>FAZ-C...</b> | <b>0,5 – 63 А</b>             | <b>5 – 10 x <math>I_n</math></b>              |
| <b>FAZ-D...</b> | <b>6 – 40 А</b>               | <b>10 – 20 x <math>I_n</math></b>             |
| <b>FAZ-R...</b> | <b>6 – 50 А</b>               | <b>2 – 3 x <math>I_n</math></b>               |
| <b>FAZ-S...</b> | <b>1 – 16 А</b>               | <b>13 – 17 x <math>I_n</math></b>             |

Компактный автоматический выключатель



**Особые характеристики:** Для защиты кабелей и устройств вторичных цепей, ток отключения от 3x  $I_n$  в течение 0,2 с

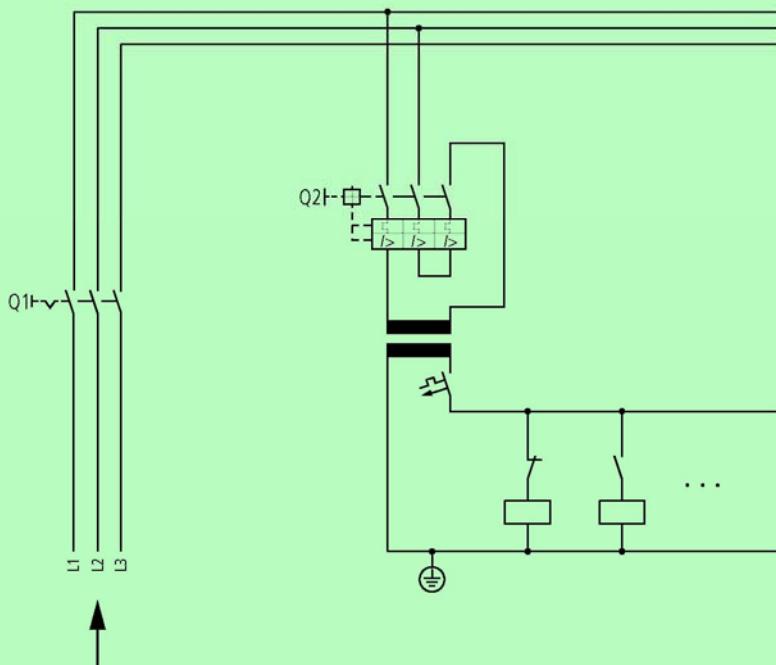
Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## Защита от поражения электрическим током

### 9.2 Защитное сверхнизкое напряжение (PELV)

#### Применение:

- Защита от прямого и непрямого контакта.



Защитное сверхнизкое напряжение (PELV)

#### Требования:

- Защитный трансформатор в соответствии с EN 60 742.
- Защищенные изолированные обмотки (с усиленной или двойной изоляцией).
- Выходная цепь защитного трансформатора должна оставаться заземленной.
- Вторичное напряжение переменного тока не должно превышать 50 В (на машинах не более 24 В)

#### Характеристики:

- Защита от поражения электрическим током с одновременным контактом с проводником и заземленными частями.
- Защита от поражения электрическим током с одновременным контактом заземленных частей и частей, находящихся под напряжением из-за неисправности изоляции.
- Защита от поражения электрическим током при одновременном касании двух проводников.



| <b>Следующие стандарты безопасности касаются «Защиты с помощью сверхнизкого напряжения»</b> |  | <b>Стр.</b> |
|---|--|-------------|
| <b>EN 292</b>   | Техника безопасности по машинам – Основные принципы конструирования    | 86          |
| <b>EN 60 204-1</b>  | Техника безопасности по машинам – Электрооборудование машин.           | 77          |
| <b>EN 60 742</b>  | Требования, предъявляемые к разделительным и защитным трансформаторам. | –           |

См. также пояснения в главе 11

#### Коммутирующие устройства, косвенно влияющие на безопасность, в соответствии со стандартом EN 60 742

| <b>Тип</b>     | <b>Номинальный выход</b> | <b>Первичное устройство защиты от короткого замыкания</b>    |
|----------------|--------------------------|--|
| <b>STI0,06</b> | <b>0,06 кВА</b>          | <b>PKZM0-0,4 при 400 В</b>                                   |
| ...            | ...                      | ...  |
| <b>STI4,0</b>  | <b>4,0 кВА</b>           | <b>PKZM2/ZM16 при 400 В (Настройки см. основной каталог)</b> |

**Особые характеристики:** Защитные трансформаторы: Вторичное напряжение: 12, 24, 42, 110, 230 В, номинальная выходная мощность 0,06 – 4,0 кВА, двойная или усиленная изоляция, отклонение первичного напряжения дополнительных ветвей  $\pm 5\%$ , падение напряжения по отношению к номинальному: Макс. 5%.

Однофазные безопасные трансформаторы управления/ разъединения



Автоматический выключатель двигателя



Компактный автоматический выключатель



| <b>Тип</b>   | <b>Номинальный непрерывный ток <math>I_n</math></b> | <b>Устройство защиты от короткого замыкания</b>  |
|--------------|---|--|
| <b>PKZM0</b> | <b>0,16 ... 25 А</b>                                | <b>Защитное устройство не требуется<br/>16 А: 50 кА<br/>20 А – 25 А от 16 кА/400 В: 50 А gL/gG</b> |
| <b>PKZ2</b>  | <b>0,6 ... 40 А</b>                                 | <b>Защитное устройство не требуется<br/>20 А – 40 А от 30 кА/400 В: 160 А gL/gG</b>                |

**Особые характеристики:** Для защиты первичной обмотки трансформатора, регулируемый диапазон отпускания (может приниматься во внимание пусковой ток).

| <b>Тип</b>      | <b>Номинальный рабочий ток <math>I_n</math></b> | <b>Ток отключения быстродействующего устройства.</b> |
|-----------------|---|--|
| <b>FAZ-B...</b> | <b>6 ... 63 А</b>                               | <b>3 ... 5 <math>\times I_n</math></b>               |
| <b>FAZ-C...</b> | <b>0,5 ... 63 А</b>                             | <b>5 ... 10 <math>\times I_n</math></b>              |
| <b>FAZ-D...</b> | <b>6 ... 40 А</b>                               | <b>10 ... 20 <math>\times I_n</math></b>             |
| <b>FAZ-R...</b> | <b>6 ... 50 А</b>                               | <b>2 ... 3 <math>\times I_n</math></b>               |
| <b>FAZ-S...</b> | <b>1 ... 16 А</b>                               | <b>13 ... 17 <math>\times I_n</math></b>             |

**Особые характеристики:** Для защиты кабелей и устройств вторичных цепей, ток отключения от  $3 \times I_n$  в течение 0,2 с

Для более подробной информации по указанным изделиям и порядку их заказа смотрите основной каталог продукции компании Moeller или свяжитесь с ближайшим дилером. Адреса дилеров приведены на стр. 117.

## 10. Инженерное обеспечение безопасности в соответствии с EN 60 204-1 (1997)

### 10.1 Устройства электропитания и защиты

Надежность функции защиты зависит не только от конкретных устройств и цепи. При этом необходимо учитывать другие взаимодействия.

#### Бесшовная конструкция

Сварные контакты делают невозможным размыкание цепей и устранение опасных ситуаций

Бесшовная конструкция не требуется для главных цепей.

Если коммутирующее устройство должно использоваться в качестве устройства безопасности, при оценке рисков может потребоваться увеличение габаритов или резервирование (см. ниже Цепь обратной связи).

В случае перегрузки по току или короткого замыкания старайтесь обеспечить выключение защитного устройства до того, как приварятся контакты коммутирующего устройства. Защитное устройство должно обязательно выдерживать пуск двигателей или запитывание трансформаторов.

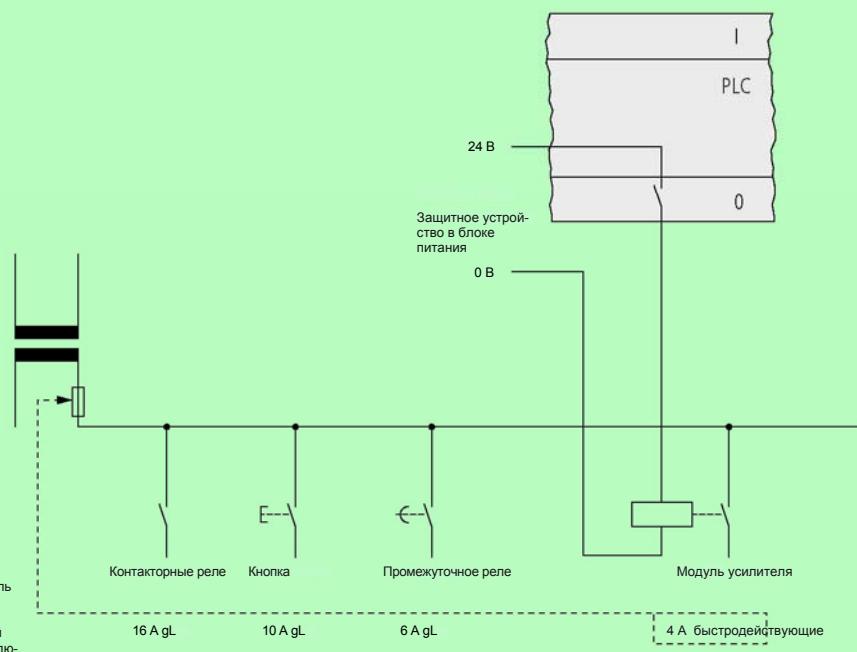
#### Правильное конструктивное исполнение цепи управления

Короткое замыкание в цепи управления может вызвать неконтролируемое состояние, которое в худшем варианте может привести к потере функции защиты.

- Контакты могут привариться, или
- Ток короткого замыкания не вызовет отключения устройства защиты от короткого замыкания

В обоих случаях выбор подходящего защитного устройства и трансформатора представляет большую важность.

Стандарт EN 60 204-1 требует применения бесшовной конструкции в разделе 7.2.10: При выборе этих защитных устройств необходимо принимать во внимание защиту коммутирующих устройств управления в случае перегрузки по току, например, для предотвращения приваривания контактов коммутирующих устройств управления. Следовательно, необходимо выбирать наименьшее значение допустимой токовой перегрузки защитного устройства, указанное для используемых коммутирующих устройств.



#### Примечание:

Устройства с контактами непосредственного отключения могут иметь два набора характеристик для защитного устройства максимального номинала

А) Если требуется размыкание: Защитное устройство в соответствии с EN 60 947-5-1  
Приложение K.

Коммутирующее устройство должно

само активировать короткое замыкание, затем задействовать контакты непосредственного отключения.

Б) Если не требуется функционирование контактов непосредственного отключения: Защитное устройство в соответствии с EN 60 947-5-1 .

Ток короткого замыкания должен идти по замкнутым контактам. Контакты должны

размыкаться и замыкаться.



Обеспечьте предполагаемый ток короткого замыкания в ваших цепях управления, не превышающий 1000 А. Коммутирующие устройства в соответствии с EN 60 947-5-1 имеют защиту от приваривания контактов до значения тока указанной величины за счет применения указанных защитных устройств.

Предполагаемый ток короткого замыкания может быть ограничен следующим образом:

#### Применение трансформаторов

Применение трансформаторов для питания цепей управления требуется почти для всех машин.

За исключением следующих случаев:

Машины с одним пускателем двигателя и максимум с двумя внешними устройствами управления. В соответствии с 9.1.1 необходимо обеспечить кнопки Старт/Стоп или защитные устройства.

#### Задающее устройство, длина кабеля/поперечное сечение

Задающее устройство должно быстро реагировать на короткое замыкание. Ток короткого замыкания должен быть отключен посредством быстрого расцепления в течение 0,2 с.

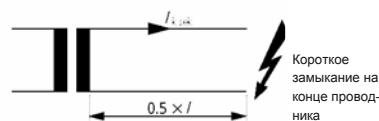
1. При определении величины тока короткого замыкания, следовательно, учитывать следующее:

- Трансформатор
- Длина кабеля
- Поперечное сечение кабеля

2. Затем следует выбрать устройство защиты от короткого замыкания с максимальным отключающим значением, меньшим, чем значение тока короткого замыкания.

Для расчета используйте следующее уравнение:

1. Расчет вторичного тока короткого замыкания



$$I_{k \text{ sec}} = \frac{U_{n \text{ sek}}}{(r \times l) + (U_{n \text{ sek}}^2 \times u_k / P_n)}$$

#### Трансформатор управления STI

$I_{k \text{ sec}}$  = Вторичный ток короткого замыкания, А

$U_{n \text{ sek}}$  = Номинальное вторичное напряжение трансформатора, В

$u_k$  = Напряжение короткого замыкания трансформатора, %

$S_n$  = Номинальная мощность трансформатора, кВА

$l$  = Длина кабеля вторичной цепи, км

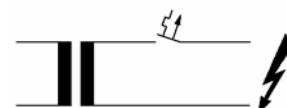
$r$  = Сопротивление на единицу длины одножильного кабеля, Ом/км

$r = 29,24 \text{ Ом/км}$  для  $0,75 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

$r = 21,93 \text{ Ом/км}$  для  $1,0 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

$r = 14,62 \text{ Ом/км}$  для  $1,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

2. Определение устройства защиты от короткого замыкания



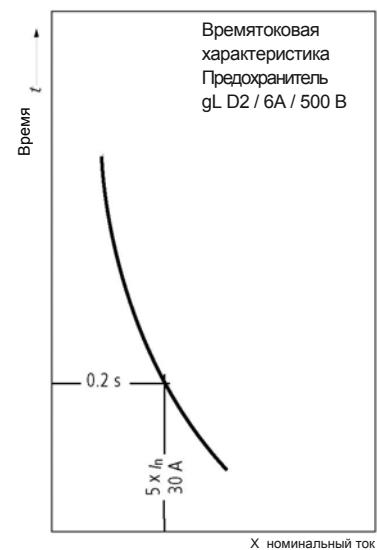
Требования:  $I_{k \text{ sec}} \leq I_{\text{max}}$ . отключающее значение

- Отключающее значение компактного автоматического выключателя за 0,2 с

| Тип | Характеристика | Отключающий ток для быстродействующего отключения |
|-----|----------------|---|
| FAZ | R              | $2 - 3 \times I_n$                                |
| FAZ | B              | $3 - 5 \times I_n$                                |
| FAZ | C              | $5 - 10 \times I_n$                               |
| FAZ | D              | $10 - 20 \times I_n$                              |
| FAZ | S              | $13 - 17 \times I_n$                              |

#### • Предохранитель

Определите ток отключения за 0,2 с по времятоковой характеристике для рассматриваемого предохранителя.



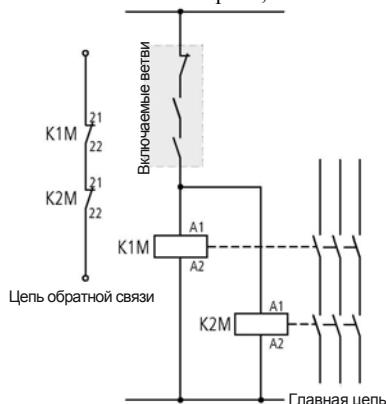
Например, времятоковая характеристика предохранителя на 6 А.





## Цепь обратной связи

Ведите размыкающий контакт для каждого последующего контактора или в месте расположения цепи обратной связи для получения дополнительных включаемых ветвей или для контроля резервных контакторов. При использовании контакторов большой мощности необходимо использовать 2 размыкающих контакта (симметрично) (слева и справа от контактора). Если один из контакторов приваривается, цепь остается в исходном положении при вводе следующей команды ВКЛ до устранения неисправности. См. схемы на стр. 13, 51 и 57.



Цепь обратной связи с контролем внешних контакторов

## Обеспечивайте резервирование

Резервирование подразумевает применение большего количества компонентов, чем для нормальной эксплуатации. Стандартное резервирование подразумевает обеспечение двойным количеством контакторных реле в схемах аварийного отключения, как показано на стр. 7.

Если выходит из строя одно устройство по причине, что оно не запитано или заблокировано, другое устройство обеспечивает безопасное состояние, при этом происходит обнаружение неисправности.

Это, однако, может быть применено только при использовании на контакторах контактов с непосредственным приводом.

## Обеспечить конструктивные варианты

Это касается схем цепей управления, использующих различные функциональные принципы или с различными типами компонентов. К этому можно отнести комбинацию замыкающих и размыкающих контактов, как описано на стр. 51, управляемых защитными устройствами.

## Выполните функциональные проверки

Система управления может выполнять функциональные проверки автоматически в лучшем случае. Многие функции не могут быть проверены автоматически. Например, устройство аварийного отключения активируется только в аварийной ситуации. Выполните отдельные функциональные проверки через периодические интервалы.

## 10.4 Использование оборудования

### Правильно размещайте устройства.

См требования EN 1088, стр. 91, относительно расположения позиционных выключателей.

**Как правило, не требуется применения программируемого электронного оборудования для функций безопасности** EN 60 204-1 по разделу 11.3 определяет следующее:

Программируемое электронное оборудование не должно применяться для функций аварийного отключения категории 0.

Для функции аварийного отключения категории 1, а также всех остальных защитных функций отключения предпочтительным является применение жестко соединенных электромеханических компонентов.

Надежность отдельного канала ПЛК или ЧМИ обычно является недостаточной для задач безопасности. Если ПЛК должен выполнять задачи безопасности, контроллер должен обеспечивать такую же надежность, как и жестко соединенные электромеханические компоненты. Следовательно, требуется применение гибридных схем, т.е. функций управления ПЛК, функций безопасности, при помощи стандартных коммутирующих устройств.

## Учитывайте возможность неправильного использования.

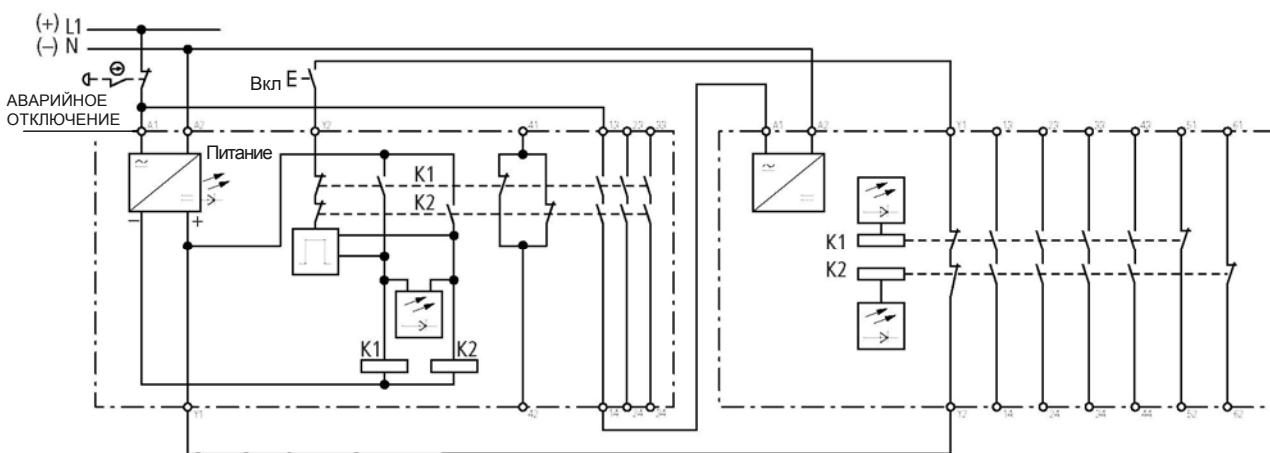
Машины перезапускаются для работы как можно быстрее после сбоя. Опасные ситуации имеют место во многих случаях.

Например:

Упаковки, паллеты, детали машин закусываются внутри транспортера. После аварийного отключения машина должна перезапуститься. Следовательно, оператор входит в опасную зону и пытается устранить неисправность. В данной ситуации, возможно, необходимо запустить привод в обратном направлении.

Если это возможно только при ручном обслуживании контакторов, имеется высокий риск опасности.

Пункты, указанные в стандартах, не являются достаточными для данных условий. Необходимо более детальное планирование с участием проектировщиков машин и инженеров-электриков.



Цепь обратной связи, защитное реле с контактным блоком

# 11. Правила, директивы, стандарты ЕС

## 11.1 Обзор

Необходимые меры, например:

- Учет условий окружающей среды при установке панелей управления, рабочих элементов и элементов индикации.
- Расширенные функции режима настройки:
  - Толчковый режим для приводов
  - Дополнительный выбор направления вращения
  - Пусковая функция при неправильном исходном положении
- Функция разметки для непрерывной беспрепятственной работы после останова.
- Индикация сохраненного фактического положения.
- Неисправности должны обнаруживаться из безопасного положения: Расширенные функции дисплея.
- Из безопасного положения необходимо обеспечить одновременное наблюдение за критическими перемещениями машины и приборами индикации при работе с органами управления.
- После перезапуска функции в аварийной ситуации (команда аварийного отключения) машина может не запуститься автоматически. Необходимо привести в действие отдельную кнопку для ввода команды Пуск.

### Безопасность системы шин

Действующая редакция стандарта EN 60 204-1 сейчас позволяет передачу сигналов безопасности через систему шин. Стандарт безопасности должен также соответствовать стандартным жестко соединенным устройствам. Это обеспечивает возможность дальнейшего применения коммутирующих устройств с системой шин, таких, как устройства аварийного отключения и защитные позиционные выключатели. Эти устройства также подходят для автоматической диагностики.

### Направление к обеспечению безопасности машин

Ваша машина обязательно должна быть безопасной, т.е. выполнять операционные функции без нанесения травм или причинения ущерба здоровью. Как правило, в особых случаях разрешено выполнять собственную сертификацию или обращаться к ответственным службам. Также для этого требуется внешняя сертификация присвоением знака CE.

Возможный план показан на схеме справа. Подробное описание приводится ниже.

### Обнаружение опасности, исключение опасности

Оценка рисков должна быть выполнена для всего оборудования машины, так же, как и для отдельных частей. Если обнаружено, что неисправность цепи или компонента защитного устройства может вызвать опасную ситуацию, то необходимо принять дополнительные меры для предотвращения рисков в условиях неисправности. Данная процедура должна выполняться с осторожностью и в каждом конкретном случае документироваться.

### Внедрение Директивы по машиностроению ЕС

#### Меры

#### Разработка заводского стандарта

- Идентификация соответствующих стандартов
- Изучение стандартов

#### Подготовка технической документации

- Перечень основных требований
- Идентификация опасностей
- Описание решений
- Оценка рисков
- Определение критериев проверки

#### Выработка концепции безопасности

- Проектные решения
- Защитные устройства
  - в соответствии со стандартами
  - типовые испытания
  - другие работы
- Предупреждение остаточных опасностей

#### Подготовка отчетов по испытаниям

#### Подготовка инструкций по эксплуатации

- Основной раздел по безопасности
- Специальные замечания по безопасности
- Перевод инструкций по эксплуатации

#### Подготовка декларации о соответствии

#### Нанесение маркировки CE



### Разработка заводского стандарта

- Идентификация соответствующих стандартов
- Изучение стандартов

**Концепция Европейской безопасности**  
В настоящее время имеется 17 различных директив с требованиями обязательной маркировки, а также большое и постоянно увеличивающееся количество стандартов EN (гармонизированных европейских стандартов). Назначение этих стандартов состоит в обеспечении свободного перемещения товаров в пределах Европейского Союза на основе того, что каждый член Союза будет соблюдать идентичные требования для обеспечения минимальных уровней безопасности для пользователей.

### Директивы ЕС = Национальное законодательство

Директивы ЕС – соподчиненные директивы. Директивы должны внедряться в национальное законодательство всеми участниками.

Например: С выходом девятой директивы Директива по машиностроению стала частью Правил техники безопасности оборудования в Германии.

Директивы ЕС предназначены главным образом для обеспечения стандартных и обязательных правовых рамок.

Однако приводятся только основные требования без технических деталей, чтобы не препятствовать технологическим разработкам.

### Европейские стандарты

Европейские стандарты (стандарты EN) внедряются в национальные стандарты каждого участника Европейского союза.

Национальные стандарты, содержание которых не соответствует стандартам EN, не действуют.

Это относится к стандартам DIN/VDE, так же как к стандартам безопасности VBG..., ZH... и т.д. (в Германии).

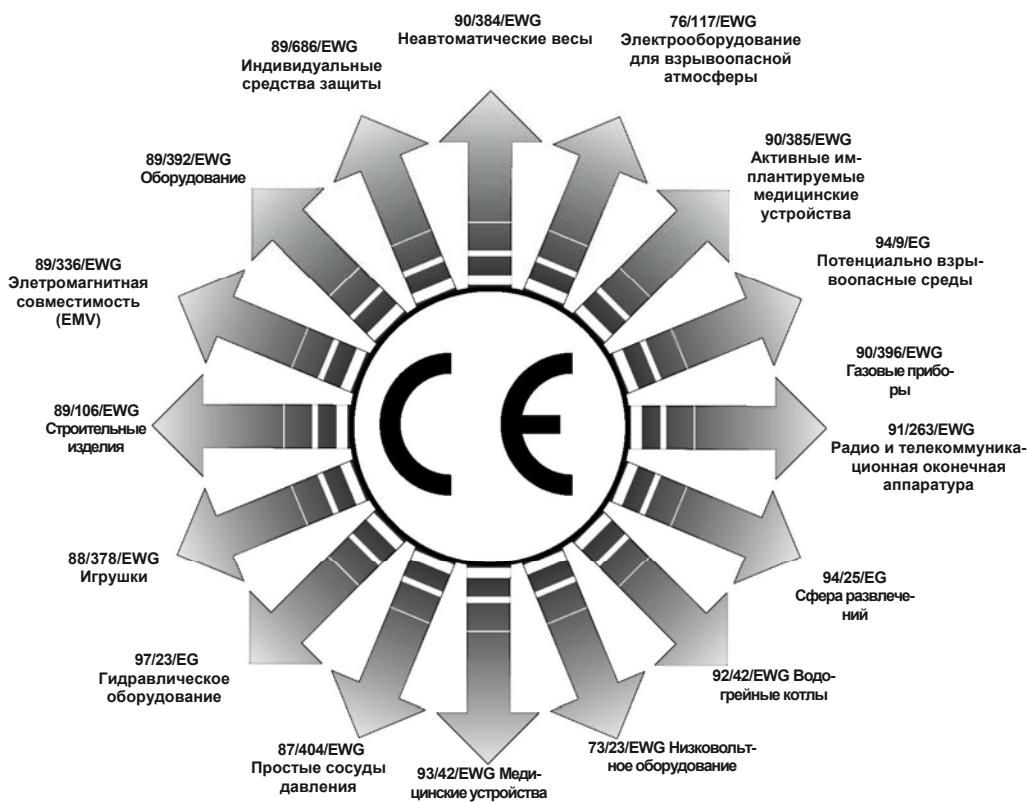
В соответствии со стандартом EN принимается, что эти требования директив соблюдаются. Эти стандарты EN перечислены в «Отчете комиссии по внедрению директивы». Предоставляется компанией Bundes-Anzeiger, Кельн, Германия (а также соответствующими национальными властями).

### Можно ли применять проекты стандартов EN?

Можно применять только действующие стандарты EN (официальные издания).

До тех пор, пока отсутствуют стандарты EN для конкретных областей, или имеются только проекты, могут и должны применяться национальные стандарты.

На практике проекты стандартов (prEN), опубликованные в EC Official Journal, используются ответственными организациями как основа для оценки соответствия.



# Правила, директивы, стандарты EN

## 11.2 Важные директивы по машинам

### Директива по машиностроению

С начала 1995 г. маркировка CE является обязательной в соответствии с Директивой по машиностроению 89/392/EEC, введены общие требования безопасности машин и здоровья пользователя/оператора.

Что такое «машина»?

Отрывок из Директивы по машиностроению: В соответствии с данной директивой машиной называется сборка, состоящая из деталей или компонентов, одна из которых перемещается с помощью соответствующих проводных механизмов, цепей управления и питания и т.д., соединенных вместе для определенного применения, в частности, для обработки, перемещения или упаковки материала.

Директива определяет машины, например, следующим образом:

- Промышленные машины
- Консольные манипуляторы
- Вилочные погрузчики
- Другие виды приведены на стр. 97 выше.

Однако Директива по машиностроению включает в себя только основные требования, поскольку существует большое число различных типов машин. Поэтому, возникает вопрос: «Как убедиться, что машина безопасна?»

Стандарты EN соответственно определяют требования, которые можно проверить, и которые подлежат обязательной сертификации по этой причине.

Стандарты EN по безопасности машин делятся на три основные группы:

- Тип А: Определяет требования, которые относятся ко всем типам машин и представляют собой основные требования по безопасности.
- Тип В: Групповой стандарт, который имеет дело с вопросами конструкции, такими, как размеры, поверхностные температуры и т.п., или с функциональными аспектами, такими, как аварийный останов. Данные аспекты относятся к различным машинным группам.
- Тип С: Производственные стандарты, которые определяют специальные требования, предъявляемые к отдельным типам машин. Стандарт типа С обеспечивает безопасность машин, которые необходимо испытывать и сертифицировать.

Многие стандарты группы В и большая часть стандартов группы С находятся в виде проекта. Это обстоятельство, вместе с тем фактом, что соответствие стандарту является обязательным, объясняет неопределенность в данном аспекте среди изготавителей.

Обновленная информация по типу С приведена на стр. 97.

Требования безопасности, определяемые Директивой по машиностроению и стандартами EN, зависят от рисков аварийной ситуации.

Большинство стандартов типа С учитывают особые риски рассматриваемых типов машин.

Степень безопасности, следовательно, зависит от конкретного рассматриваемого стандарта.

### Подготовка технической документации

- Перечень основных требований
- Идентификация опасностей
- Описание решений
- Оценка рисков
- Определение критерии проверки

Инженер-машиностроитель должен оценить риск посредством анализа опасности, предпринять меры для минимизации рисков, провести испытания и заполнить результаты при отсутствии соответствующего стандарта типа С.

Стандарты типа В EN 1050 и EN 954-1 (см. стр. 87, 88) окажут помочь инженеру в оценке и уменьшении рисков.

### Выработка концепции безопасности

- Проектные решения
- Защитные устройства
  - в соответствии со стандартами
  - типовые испытания
  - другие работы
- Предупреждение остаточных опасностей

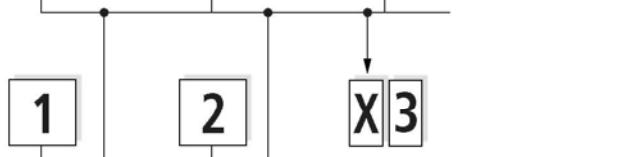
Защитные меры, которые необходимо предпринять, должны быть направлены на исключение риска аварийных ситуаций в период службы машины

### Иерархическая структура стандарта безопасности CEN

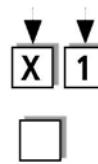
**Стандарт типа А**  
Основные стандарты безопасности



**Стандарты типа В**  
Групповой стандарт на машины



**Стандарты типа С**  
Специальные стандарты безопасности или стандарты на изделия



Ссылка на основные стандарты безопасности или на групповые стандарты

Специальные групповые требования на продукцию



## Подготовка декларации о соответствии

Изготовитель должен подготовить декларацию о соответствии для каждой машины, для которой определены соответствующие стандарты EN, после чего объявляется декларация о соответствии.

Если соответствие данным стандартам обеспечено, можно принять, что требования директивы по машиностроению выполнены.

Приложение II Директивы по машиностроению определяет три различные декларации о соответствии.

1. Приложение II для машин и опасного оборудования в соответствии с Приложением IV.

2. Приложение II для компонентов, машин и систем управления, подлежащих монтажу.

3. Приложение II С для защитных компонентов

Примеры деклараций о соответствии приведены на стр. 111.

Перечень машин и защитных компонентов в соответствии с Приложением IV приведен на стр. 109.

В дополнение к декларации о соответствии изготовитель должен представить данные обо всех возможных опасностях/рисках и принимаемые меры с результатами испытаний.

Данная документация не отправляется заказчику, но по запросу должна быть предъявлена соответствующим службам на легальной основе.

## Подготовка инструкций по эксплуатации

- Основной раздел по безопасности
- Специальные замечания по безопасности
- Перевод инструкций по эксплуатации

Инструкция по эксплуатации с описанием назначения и предупреждений представляет важность для пользователя.

Здесь требуется полная оценка рисков: «Предупреждение об остаточном риске, которого нельзя избежать».

## Директива по низковольтному оборудованию

С 1997 г. Директива по низковольтному оборудованию 73/23/EEC требует обязательную маркировку CE электрического оборудования.

Решение задач по обеспечению безопасности означает обеспечение защиты от опасностей, вызванных электрическим током в низковольтных устройствах. Важные основные требования в форме задач по обеспечению безопасности приводятся в Приложении I директивы.

Устройства среднего напряжения включают в свой состав электрические коммутирующие устройства, проводники, кабели, провода и изоляционные компоненты, работающие в диапазоне напряжений 50-1000 В переменного тока и 75-1500 В постоянного тока.

## Директива ЭМС

Маркировка продукции на соответствие ЭМС директивы 89/336/EEC является обязательной с 1996 г.

Директива ЭМС определяет два основных требования, предъявляемых к электромагнитной совместимости устройств:

- EN 50 081 – Излучаемые помехи, т.е. наибольшая величина электромагнитных помех, излучаемых устройствами (излучение).
- EN 50 082 – Помехоустойчивость, т.е. соответствующая устойчивость устройств к электромагнитным помехам.

Требования, предъявляемые, с одной стороны, к промышленному оборудованию, и, с другой стороны, к бытовому оборудованию, торговому, для легкой промышленности, небольших предприятий, офисов и лабораторий, различаются.

## Нанесение маркировки CE

### Маркировка CE

Изготовитель и авторизованный представитель в ЕС (партнер по лицензированию/контракту) должны представить декларацию о соответствии на изделия с требованиями безопасности соответствующих директив стандартов EN. В результате издается декларация соответствия ЕС.

Изготовитель принимает на себя полную ответственность за нанесение маркировки CE после типовых испытаний.

Маркировка CE является обязательным условием для продажи, поскольку с момента нанесения маркировки CE изделия/компоненты/системы не могут продаваться без этой маркировки.

Маркировка CE рассматривается как паспорт, действующий на территории Европейского рынка. Однако не следует путать эту маркировку со знаком или клеймом качества, т.к. эта маркировка имеет только административный характер. Маркировка CE предназначена, главным образом, для корпуса компонента. Маркировка показывает покупателю или конечному пользователю, что данный продукт можно рассматривать как удовлетворяющий требованиям данной директивы и соответствующих нормативов.

Маркировка CE должна быть нанесена до выставления продукции на рынок, т.е. перед продажей и вводом в эксплуатацию. Пуск в обращение определяется директивой как любая передача технических устройств, продуктов и других изделий другим лицам. Импортование в ЕС также рассматривается как ввод в обращение, и, таким образом, импортируемые продукты также должны иметь маркировку CE, при наличии требований соответствия данной директиве. Промышленное оборудование включает в себя рабочее оборудование, готовое для использования, приборы, инструмент и машины. Рабочее оборудование готово для использования, когда оно может применяться по своему назначению. Никакие другие компоненты не требуются.

Ввод в обращение и, следовательно, маркировка CE касается следующих машин.

- Новые машины, произведенные впервые в ЕС.
- Существующие машины, которые должны быть переоборудованы и/или модифицированы
- Все машины (новые и существующие), импортируемые не из стран ЕС и продаваемые и/или используемые в ЕС.
- Новые или модифицированные машины, обеспечивающие бесплатную



## Старые машины

# Нормативы, директивы, стандарты EN

## 11.3 Стандарты по безопасности EN

Сведения по машинам, введенным в обращение на рынке и введенным в эксплуатацию до 01.01.95, приведены на стр. 110.

### Групповые стандарты безопасности типа В

касаются вопросов конструкции, таких, как размеры, поверхностные температуры и т.п., или функциональных аспектов, таких, как аварийный останов, двуручное управление и т.п.

Данные аспекты относятся к различным машинным группам.  
Если для данной машины не существует производственного стандарта типа C, или в случае, когда нет значительных опасностей, необходимо пользоваться групповыми стандартами типа B.

Адреса для заказа стандартов EN приведены на стр. 114.  
Информация в интернете [www.VDMA.ORG/NAM](http://www.VDMA.ORG/NAM)

| Тема   | Стандарт              |
|--|-----------------------|
| <b>Общий раздел</b>  |                       |
| Основные понятия и принципы конструирования  |                       |
| Основная терминология, методология   | EN 292-1              |
| Технические принципы и характеристики  | EN 292-2              |
| Техника безопасности по машинам – Оценка рисков  | EN 1050               |
| Электрооборудование машин  | EN 60 204-1           |
| Основные требования  |                       |
| Элементы защитных систем управления  |                       |
| Основные принципы конструирования  | EN 954-1              |
| Снижение рисков для здоровья от опасных веществ, образующихся при работе оборудования  |                       |
| Принципы и характеристики для изготавителей оборудования   | EN 626-1              |
| Метод разработки методик испытаний   | EN 626-2              |
| <b>Защитные устройства</b>   |                       |
| Устройства блокировки, связанные с ограждениями  |                       |
| Конструктивные схемы и выбор   | EN 1088               |
| Бесконтактные операционные ограждения  | EN 61 496-1           |
| Общие требования для конструирования и изготовления ограждений (неподвижных, перемещающихся)                                 | EN 953                |
| Позиционирование защитного оборудования относительно скорости сближения с частями человеческого тела.                        | EN 999                |
| <b>Расстояния, поверхностные температуры</b>   |                       |
| Минимальные расстояния для предотвращения повреждения частей человеческого тела.   | EN 394                |
| Безопасные расстояния для предотвращения контакта нижних конечностей с опасными зонами                                       | EN 811                |
| Безопасные расстояния для предотвращения контакта верхних конечностей с опасными зонами                                      | EN 294                |
| Температура поверхностей касания – эргономичные характеристики для определения температурных пределов нагретых поверхностей. | EN 563                |
| <b>Дисплеи, управляющие устройства, сигналы</b>  |                       |
| Эргономические требования по конструкции дисплеев и управляющих устройств.   |                       |
| Взаимодействие человека с дисплеями и управляющими устройствами.   | EN 894-1              |
| Дисплеи  | EN 894-2              |
| Управляющие устройства   | prEN 894-3            |
| Видимые, акустические и осозаемые сигналы  | EN 61 310-1           |
| Нормативы по обозначениям  | EN 61 310-2           |
| Система звуковой и визуальной опасности, безопасные сигналы.   | EN 981                |
| <b>Человек</b>   |                       |
| Масса человека   |                       |
| Принцип определения размеров окон, необходимых для прохода человека целиком внутрь оборудования                              | EN 547-1              |
| Размеры человеческого тела   | EN 547-2              |
| Размеры человеческого тела   | EN 547-3              |
| Физическая деятельность человека   |                       |
| Термины и определения  | prEN 1005-1           |
| <b>Аварийное отключение, двуручное управление, развязка о рассеяние мощности</b>   |                       |
| Оборудование аварийного отключения, функциональные аспекты, принципы конструирования   | ISO 13 850/<br>EN 418 |
| Двуручные органы управления – Функциональные аспекты – Принципы конструирования  | EN 574                |
| Предотвращение непредвиденных запусков.  | EN 1037               |



## Содержание стандартов

изложено и структурировано на следующих страницах для практического использования.

Обращайтесь к стандарту с основной или подробной информацией

## Заказ

описанных стандартов определяется схемой на стр. 81, «Применение директивы по машинам»

Более 100 стандартов типа А и В будут включены в директиву по машинам.

## EN 292

**Техника безопасности по машинам - Основные понятия, общие принципы конструирования**

**Раздел 1 А: Основная терминология, методология**

**Раздел 2: Технические принципы и характеристики**

## EN 292

Основные понятия, общие принципы конструирования

## EN 1050

Техника безопасности по машинам – оценка рисков

## EN 954-1

Техника безопасности по машинам – элементы защитных систем управления

## EN 1088

Техника безопасности по машинам – устройства блокировки, связанные с ограждениями

## ISO 13850 EN 418

Техника безопасности по машинам - устройства аварийного отключения функциональные аспекты принципы конструирования

## Тип А:

## Тип В:

## EN 574

Техника безопасности по машинам – двуручное управление

## EN 1037

Техника безопасности по машинам – предотвращение непредвиденных запусков.

### Назначение:

Какие фундаментальные и практические методы могут использоваться как основа для конструирования машин всех типов для соответствия Европейским стандартам?

Данная информация будет полезной, если не существует производственного стандарта на вашу машину. Данный стандарт типа А является основой для стандартов типа В и С.

### Целевая группа:

Машиностроители, разработчики стандартов типа В и С и разработчики стандартов предприятия.

### Краткий обзор важных моментов:

Для предотвращения травм или ущерба здоровью машину необходимо создавать в 4 стадии.

### 1. Уменьшение рисков с помощью конструктивных решений

Наиболее важным способом предотвращения опасностей является выбор соответствующей конструкции, как, например,

- отсутствие острых углов и кромок
- обеспечение минимальных безопасных расстояний от опасных зон.
- снижение усилий, скоростей и масс до безопасных значений.
- разработка компонентов на нагрузки ниже предельно допустимых
- использование взрывобезопасных конструкций, таких, как низковольтные системы; применение нетоксичных жидкостей в гидравлических системах.
- необходимо отдавать предпочтение механическим ограничителям по сравнению с вариантами, зависимыми от питания, когда требуется выполнить перемещение.

Обеспечение эргономических характеристик, таких, как достаточное освещение и эргономичная работа.

# Нормативы, директивы, стандарты EN

## Стандарты безопасности по машинам EN

- Исключение опасного функционирования машины, такого, как непредвиденные запуски или неконтролируемое изменение скорости, с помощью конструктивных элементов системы управления.
- Обнаружение неисправностей с помощью резервирования элементов конструкции.
- Минимизировать объем работ в опасных зонах посредством:
  - повышения надежности машинных функций, что сокращает частоту необходимых вмешательств.
  - отказ от ручной загрузки и разгрузки оборудования
  - размещение точки обслуживания вне опасной зоны.

Принимайте в расчет все фазы работы машины:

Конструкция, транспортирование и ввод в эксплуатацию, работа, вывод из эксплуатации, демонтаж и при необходимости утилизация.

Оценка рисков получения травм. Стандарты 1050 и EN 954-1 определяют нормативы на компоненты, косвенно влияющие на безопасность системы управления.

### 2. Уменьшение рисков за счет защитных ограждений

Меры технической защиты должны применяться, если нет возможности уменьшить потенциальные опасности за счет конструктивных элементов.

#### Вариант А:

Если при эксплуатации нет необходимости в доступе в опасную зону, закройте эту зону с помощью механических элементов. Стандарт EN 953 определяет требования, предъявляемые к ограждениям.

#### Вариант В:

Обеспечьте следующие меры при необходимости работы пользователя в опасной зоне:

- Перемещаемое ограждение с функцией контроля
- Бесконтактные рабочие ограждения
- Двухручное управление

Данные защитные ограждения должны сохранять свою функциональность во время обслуживания и настройки. Если это невозможно, необходимо применять селекторный переключатель с блокировкой. Это позволяет задействовать режим пониженного риска, например, режим с замедлением скорости.

Выполняйте оценку рисков.

### 3. Предупреждение остаточных рисков

Если нет возможности соответствующим образом исключить все опасности посредством конструктивных мер или защитных ограждений, предупредите пользователя прямо, посредством четких указаний в инструкциях по эксплуатации, о месте расположения опасности!

### 4. Дополнительные предосторожности

В случае опасности необходимо обеспечить одно или несколько устройств аварийного отключения. Это необходимо для следующего:

- Портативные машины или машины ручного управления
- Машины, для которых риск не уменьшается посредством применения аварийного останова.

Для безопасности ремонтных работ необходимы средства для развязки или понижения мощности питания.

Например, используйте главные выключатели с блокировкой с функцией развязки.

Далее:

- Обеспечьте возможность подключения подъемного механизма.
- Убедитесь, что все работы, например, функционирование, обслуживание и т.д., могут производиться на полу или на нескользящей поверхности.
- Обеспечьте статическую и динамическую устойчивость.

### EN 1050

#### Техника безопасности по машинам - Оценка рисков

##### Назначение:

Подбор и систематизация знаний конструкции, применения, опасностей и аварийных ситуаций для оценки рисков.

##### Целевая группа:

Машиностроитель и разработчики стандартов типа С.

##### Краткий обзор важных моментов:

Необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для того, чтобы считать, что ваше оборудование или система являются как безопасными, так и надежными. Оценка рисков и анализ опасности показывают необходимость и объем применения мер безопасности.

Всегда применяется два вида защиты:

- Защита операторов, например, посредством двухручного управления
- Защита рабочих зон для каждого пользователя с помощью ограждений.

Европейский стандарт EN 1050 «Техника безопасности по машинам – оценка рисков» позволяет определить уровень безопасности или степень риска в несколько шагов.

##### Шаг 1: Анализ опасности

Оценка граничных параметров машины.

- Какие функции должны выполняться машиной, а какие нет? Правильное применение, предполагаемые неисправности и некорректное применение
- Кто может использовать машину, а кто не может? Квалификация и опыт персонала, занятого во всех звеньях от конструирования до обслуживания.



## Идентификация опасностей

- Какие виды опасностей присутствуют на машине? См. таблицу EN 1050, Приложение А для справки. В данной таблице приведены возможные электрические, механические, химические и физические опасности.

Окружающая среда и рабочие условия машины.

- Какие события могут вызвать повреждение?

Ручная подача и удаление материала, текущий ремонт, обслуживание, поведение человека, Влияние лиц, не являющихся персоналом, неисправность компонентов, косвенно влияющие на безопасность.

## Шаг 2: Оценка рисков

Произведите оценку полного риска, учитывая следующие факторы:

- Вероятность получения травмы и нанесения ущерба здоровью
- Частота появления и время воздействия опасности
- Наибольшая предполагаемая тяжесть повреждения
- Возможная отмена принятых мер безопасности
- Надежность функций безопасности.
- Возможное поведение машины и системы во всех рабочих режимах.
- Человеческий фактор: осведомленность о риске, степень подготовки, спешка.
- Сочетание и взаимосвязь опасных ситуаций (сложность).

## Шаг 3: Снижение рисков

Соблюдайте требования по снижению степени рисков в соответствии с EN 292:

- Устранение остаточных опасностей
- Неавторизованный персонал не должен иметь доступ к машине.
- Применение защитных ограждений
- Уменьшите степень повреждения посредством ограничения параметров безопасности.

## Шаг 4: Оценка рисков

Достигнута ли необходимая степень безопасности?

- Были ли устраниены/уменьшены опасности?
- Обеспечили ли технические защитные меры достаточную степень защиты и могут ли они использоваться на практике?
- Является ли корректной категория, выбранная в соответствии с EN 954-1?
- Являются ли инструкции для использования четко сформулированными и понятными?
- Корректно ли описаны безопасные рабочие процедуры?
- Информирован ли пользователь о необходимости применения средств индивидуальной защиты?
- Предупрежден ли пользователь в достаточной степени об остаточных рисках?

Сертификация анализа опасности является проверкой того, что идентифицированы все существенные опасности, и приняты все соответствующие предостережения, такие, как выбор необходимой категории в соответствии с EN 954-1.

Далее меры защиты и достигнутые результаты должны быть задокументированы. Для простых применений стандарты типа В и С являются достаточными.

## EN 954-1

**Техника безопасности по машинам - Элементы, косвенно влияющие на безопасность систем управления**

**Раздел 1: Общие принципы конструирования**

### Назначение:

Компоненты системы управления должны выполнять задачи безопасности. Определите восприимчивость к неисправностям относительно риска получения травм. Проверьте, соответствует ли система управления требованиям, и задокументируйте это.

### Целевая группа:

Машиностроители и разработчики стандартов типа С.

### Краткий обзор важных моментов:

Задокументируйте, какие компоненты системы управления должны выполнять задачи безопасности. Необходимо определить степень снижения риска опасности для системы управления за счет анализа опасности и оценки рисков (EN 292 и =EN 1050).

Подвижная защитная дверь, например, должна контролироваться с помощью позиционных выключателей.

В данном случае вы сможете гарантировать невозможность каких-либо опасных перемещений машины при открытой двери.

Далее следует другая возможная документация:

| № | Тип опасности в соответствии с EN 1050. | № по EN 1050 | Локализация               | Решение                 |
|---|---|--------------|---------------------------|-------------------------|
| 1 | Сдавливание                             | 1.31         | При рабочем процессе      | Максимальные расстояния |
| 2 | Сдвиг                                   | 1.32         | Передняя часть машины     | Защитные меры 5         |
| 3 | Срез                                    | 1.32         | Транспортирование...      | Изменение части         |
| 4 | Разрез и отрезание                      | 1.33         | Отсутствие опасности т.к. | -/-                     |

# Нормативы, директивы, стандарты EN

## Стандарты безопасности по машинам EN

### Оценка рисков

С помощью данной оценки оцениваются риски неисправности компонента системы управления

Например:

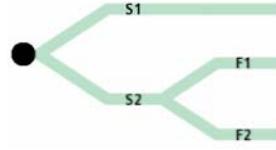
Предположим, что имеет место неисправность, при этом возможна дальнейшая работа при открытой двери.

Насколько велик потенциальный риск получения травмы?



Исходная точка оценки рисков

Если последствия аварийной ситуации главным образом обратны, например, ушиб или порез без осложнений, выберите S1. Необратимые последствия травм, такие, как потеря конечности или даже гибель, необходимо определить как S2/ Дальнейший этап оценки рисков состоит в определении продолжительности и частоты нахождения человека в опасной зоне.



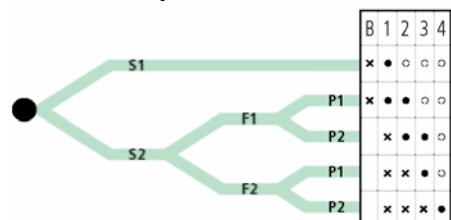
Исходная точка оценки рисков

Если частота воздействия небольшая и/или продолжительность короткая, выберите F1.

Для более продолжительного и частого воздействия выберите F2.

Типичным случаем для F2 является вход в зону инструментов при периодических интервалах для снятия или установки заготовок при работе. Если доступ необходим время от времени, выберите F1.

В итоге возникает вопрос: «Какие существуют возможности для предотвращения несчастного случая?»



Исходная точка оценки рисков

Несчастного случая можно, как правило, избежать, если опасность идентифицирована.

Принимайте во внимание следующие моменты:

- Может ли опасность быть идентифицирована непосредственно на основе ее физических характеристик или только с помощью технических средств, таких, как дисплей?
- Появляется ли опасность внезапно, быстро и непредвиденно, или это происходит медленно и визуально контролируется?
- Могут ли несчастные случаи быть предотвращены посредством выхода или вмешательства третьих лиц?
- Оборудование эксплуатируется неподготовленным или квалифицированным персоналом?
- Работа контролируется или нет?
- Какой имеется практический опыт относительно безопасности во время работы?

Существует ли реальный способ предотвращения несчастного случая или существенного снижения последствий?

Только в этом случае необходимо выбрать P1.

Если опасность вряд ли можно избежать, выберите P2.

Данная процедура не является математически точной, более точна она с точки зрения качества. Это метод оценки, который обеспечивает достаточную точность в большинстве случаев с небольшим объемом требований. Его необходимо рассматривать как часть оценки рисков в соответствии с EN 1050, а не в качестве замены.

### Категория

Определите, насколько надежными будут компоненты, косвенно влияющие на безопасность системы управления, в случае неисправности.

Принимайте во внимание следующее: Чем больше уменьшение риска зависит от компонентов, косвенно влияющих на безопасность системы управления, тем выше должна быть стойкость к неисправностям.

Категории, определяемые EN 954-1, обозначаются как критерий оценки. Категория определяется в зависимости от степени имеющегося риска и определяет стойкость системы управления к неисправностям.

### Категория B: (основная категория)

Компоненты, косвенно влияющие на безопасность системы управления, должны как минимум быть спроектированы в соответствии с современным уровнем техники. Они должны выдерживать ожидаемые воздействия

### Категория 1

Компоненты, косвенно влияющие на безопасность системы управления, должны быть спроектированы и изготовлены с использованием проверенных комплектующих и методов безопасности.

Проверенные принципы обеспечения безопасности – это, например, применение позиционных выключателей с непосредственным отключением. Обычно категория 1 не может применяться к электронным компонентам.

### Категория 2

Функции безопасности компонентов, косвенно влияющих на безопасность системы управления, должны проверяться через необходимые интервалы времени. Проверка может

выполняться автоматически или вручную и, как минимум, при каждом запуске. Проверка должна также проводиться периодически во время работы, как определено в анализе рисков. Опасная ситуация может появиться на машине в промежутке между проверками.

### Категория 3

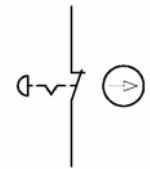
Отдельные ошибки в системе управления элементов, косвенно влияющих на безопасность, не ведут к потере функции безопасности. Накопление неопределенных неисправностей может вызвать

опасную ситуацию машины, поскольку не все неисправности определяются.

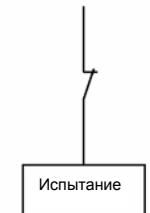
Пример этого – использование резервной цепи без самоконтроля.

### Категория 4

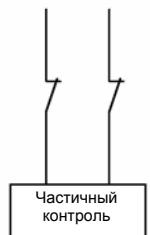
Отдельные ошибки в системе управления элементов, косвенно влияющих на безопасность, не ведут к потере функции безопасности. Такая неисправность должна определяться немедленно или перед следующей потенциальной опасностью, например, при закрытии двери перед перезапуском машины. Если это невозможно, накопление неисправностей не должно приводить к потере функции безопасности.



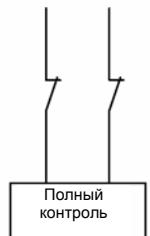
Испытание



Испытание



Частичный контроль

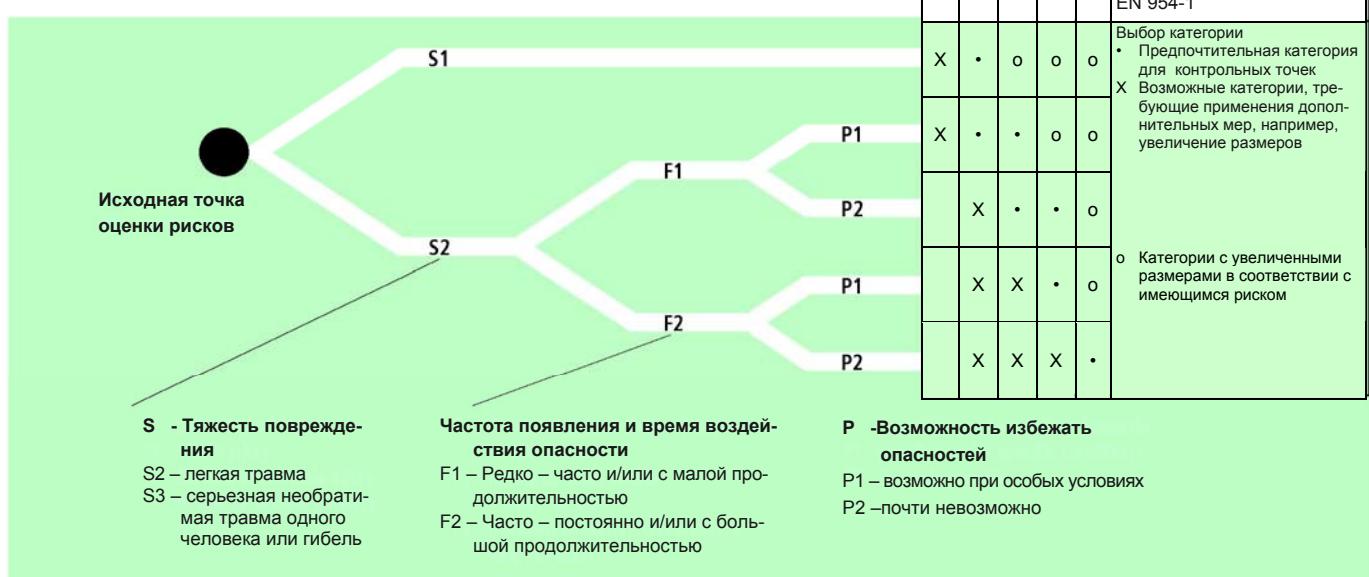


Полный контроль



## Категория в соответствии с EN 954-1.

| Категория элементов систем управления, косвенно влияющих на безопасность | Требования  | Поведение системы управления  |
|--|---|---|
| B  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Современная система управления</li> <li>Компоненты должны выдерживать воздействие, на которое они рассчитаны</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Возможна неисправность функции безопасности.</li> <li>Некоторые неисправности остаются необнаруженными.</li> </ul>   |
| 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Требования категории B должны быть выполнены</li> <li>Использование хорошо проверенных компонентов и методик</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Более высокая надежность функции безопасности, но потеря функции безопасности все еще возможна.</li> </ul>   |
| 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Требования категории B должны быть выполнены</li> <li>Проверка функции безопасности через необходимые интервалы</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверкой обнаруживается неисправность 1</li> <li>Неисправность 1 может привести к потере функции безопасности в промежутке между испытаниями.</li> </ul>  |
| 3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Требования категории B должны быть выполнены</li> <li>Отдельная ошибка 1 не ведет к потере функции безопасности.</li> <li>Неисправность должна быть обнаружена при возможности</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>При наличии неисправности 1 функция безопасности всегда удерживается (безопасность при отдельной неисправности)</li> <li>Некоторые, но не все неисправности обнаруживаются.</li> <li>Возможна неисправность функции безопасности при нескольких неисправностях.</li> </ul> |
| 4  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Требования категории B должны быть выполнены</li> <li>Неисправность 1 не приводит к потере функции безопасности (самоконтроль).</li> <li>Когда неисправность обнаруживается, машина не может дальше работать.</li> <li>Функция безопасности сохраняется при нескольких неисправностях</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Каждая неисправность, имеющая место в первый раз, обнаруживается.</li> <li>Функция безопасности всегда сохраняется (отсутствие неисправности)</li> </ul>   |



| Категория | Требования   |
|-----------|--|
| B         | Системы защиты/управления и компоненты с учетом рабочих и окружающих температур.   |
| 1         | Дополнительно к "B": Проверенные компоненты и принципы, соответствующие требованиям безопасности.                        |
| 2         | Дополнительно к "B": Проверка функции безопасности системой управления через необходимые интервалы.                      |
| 3         | Дополнительно к "B": Отказобезопасность и обнаружение неисправностей при применении в соответствии с современным уровнем |
| 4         | Дополнительно к "B": Отказобезопасность и обнаружение неисправностей или отсутствие опасности накопления неисправностей  |

# Нормативы, директивы, стандарты EN

## Стандарты безопасности по машинам EN

### Неисправности и их исключение

Неисправность – это состояние устройства, характеризующееся неспособностью выполнять требуемую функцию.

Существует большое количество неисправностей, которое теоретически может иметь место. На практике, однако, некоторые неисправности можно исключить.

Следующие неисправности приняты для определения категорий цепей в данном руководстве.

- Контакторы не срабатывают или не отпускают.
- Обрыв цепи на каждом выводе, а также на линиях подвода питания вне панели управления.
- Короткое замыкание на соседних выводах, а также на линиях подвода питания вне панели управления.
- Измененное положение позиционных выключателей или неисправность в работе.
- С позиционными выключателями/ устройствами блокировки ограждений с отдельным приводным элементом.
  - Потеря подключения дверного управляющего устройства
  - Неправильное положение приводного элемента из-за неточной настройки двери.

Исключение ошибок:

- Выньте дополнительные контактные модули из контакторов
- Неисправность устройства аварийного отключения
- Короткое замыкание в цепи контактора в шкафу управления.

Причина:

Защищенная изоляция в шкафу управления, проверенная конструкция.

Дальнейшие неисправности могут быть исключены в зависимости от окружающих условий, таким образом, можно получить более высокую категорию с несколькими дополнительными требованиями.

Необходимо учитывать следующие критерии неисправностей:

- Если другие компоненты в результате неисправности выходят из строя, первая неисправность и все последующие должны рассматриваться как единая неисправность.
- Неисправности, имеющие ту же причину, считаются одной неисправностью.
- Одновременное появление двух отдельных неисправностей не учитывается.

### Выбор мер безопасности

Выберите необходимые меры безопасности, приведенные на стр. 4...76. Примените эти меры для вашего случая.

### Проверка эффективности: Соответствует ли решение требованиям безопасности?

Подготовьте план проверки эффективности в соответствии с необходимым анализом и испытаниями для определения соответствия данного решения требованиям. В каждом случае проверьте следующее:

- Все выходные сигналы безопасности генерируются входными сигналами в корректной и логической форме.
- Поведение в случае неисправности соответствует определенным категориям.
- В зависимости от сложности системы управления и последовательности операций, теоретическая проверка принципиальных схем является достаточной. В ином случае выполните проверку с моделированием неисправности.
- Система управления и размеры устройства выбраны правильно для всех рабочих режимов и окружающих условий.

После завершения испытаний и анализа подготовьте отчет по проверке эффективности.

Отчет должен, как минимум, содержать следующее:

- Все пункты, предназначенные для проверки
- Персонал, ответственный за испытания. Испытательные устройства (включая, устройства для калибровки) и устройства для моделирования.
- Выполненные испытания
- Найденные проблемы и их решения.
- Результаты

Задокументируйте результаты в понятной форме.

### Информация пользователя

Информируйте пользователя о корректном использовании, номинальных данных и предельных параметрах компонентов, косвенно влияющих на безопасность.

Проинструктируйте пользователя, как получить номинальные параметры мощности компонентов, косвенно влияющих на безопасность, особенно если предприняты вами меры по исключению неисправностей требуют выполнения специальных работ по обслуживанию.

### EN 1088

Техника безопасности по машинам - Устройства блокировки, связанные с ограждениями

Конструктивные схемы и выбор

### Назначение:

Как контролируются перемещаемые защитные устройства?

В данном стандарте описываются принципы выбора и конструкции устройств блокировки, а также их соединение с ограждениями (а EN 953) и системой управления (а EN 954-1).

### Целевая группа:

Машиностроители и разработчики стандартов типа С.

### Краткий обзор важных моментов:

В данном стандарте описаны основные понятия и основные принципы конструирования для устройств блокировки и ограждений.

Выберите и определите устройство блокировки для вашего применения таким образом, чтобы выполнялись основные требования ЕС.

Важные критерии выбора устройства блокировки для специальных применений, например, следующие:

- Условия применения и назначение
- Опасности, которые могут появиться на машинах
- Серьезность получения травм.
- Вероятность неисправности устройства блокировки
- Время останова/доступа
- Время, в течение которого человек подвергается воздействию опасности

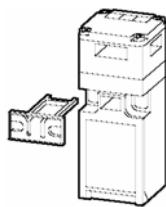
Некоторые из этих критериев уже описывались в стандартах EN 292, EN 1050 и EN 954-1

Предусмотрена конструкция с блокировкой ограждения и без блокировки замками.



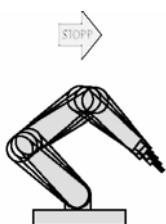
## Устройства блокировки с блокировкой ограждений и без блокировки замками

Устройство блокировки без блокировки ограждения замками представляет собой механическое или электрическое устройство, которое позволяет машине работать только при закрытой защитной двери (например, защитный позиционный выключатель с отдельным управляющим устройством).



Устройство отключения

Эти меры защиты предотвращают опасное функционирование машины при незакрытом ограждении. Если во время работы ограждение открыто, это инициирует команду приостановки, сравнимую с командой останова (ISO 13 850/EN 418, устройства аварийного отключения). Машина переключается в положение готовности посредством закрытия ограждения. Пусковой сигнал (ПУСК), однако, должен быть инициирован отдельно.



- Дверь открыта
- Напряжение отключено
- Опасности нет

Устройство блокировки без блокировки ограждений для защиты людей.

## Устройства блокировки с блокировкой ограждений и без блокировки замками

Устройство блокировки без блокировки ограждения замками представляет собой механическое или электрическое устройство, которое позволяет машине работать только при закрытой и зафиксированной защитной двери (например, защитный позиционный выключатель с отдельным управляющим устройством и блокировкой ограждения).



Отключающий элемент

Опасные функции машины защищены посредством закрытого ограждения с механизмом блокировки. Ограждение остается закрытым до тех пор, пока не исключается риск получения травм в результате опасного функционирования машины (контроль выполняется, например, с помощью реле нулевой скорости).

Машина переключается в положение готовности посредством закрытия и блокировки ограждения. Пусковой сигнал (ПУСК), однако, должен быть инициирован отдельно.



- Команда СТОП
- Время ожидания
- Останов машины
- Ограждение открыто
- Опасности нет

Устройство блокировки с блокировкой ограждений замками для защиты людей.

## Какая конструкция должна применяться и когда?

Время останова > время доступа  
Устройства блокировки с блокировкой ограждения

Время останова < время доступа  
Устройства блокировки без блокировки ограждения замками

Например:

Оператор открывает дверь ограждения ротационной машины и, таким образом, отключается питание привода.

Далее он проникает в опасную зону для выемки заготовки.

Опасное движение должно завершиться до того, как оператор приблизится к этим частям машины.

В противном случае должно быть обеспечено устройство блокировки с блокировкой ограждения замками.

Время останова машины можно легко определить.

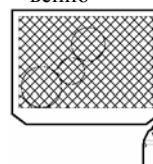
Время доступа зависит от таких характеристик, как расстояние, скорость приближения и специальные условия работы машины, такие, как вид доступа.

Данное время может быть вычислено с помощью стандарта EN 999 «Позиционирование защитных устройств в зависимости от скорости приближения частей человеческого тела».

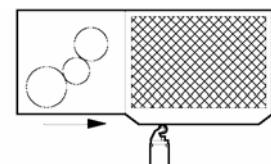
## Работа механических позиционных выключателей

### Осмотр всегда с открытой защитной дверью

- Позиционный выключатель:  
должен быть активирован с непосредственно



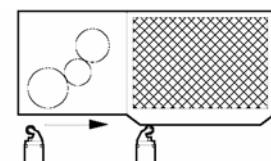
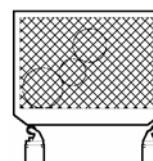
Правильно



Неправильно

- Два позиционных выключателя:  
один должен быть активирован непосредственно, другой с помощью возвратной пружины.

Предотвращение неисправностей с одинаковыми причинами.



## Расположение и закрепление позиционных выключателей.

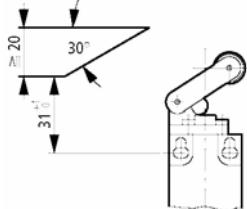
Позиционные выключатели и управляющие устройства должны быть защищены от изменения положения.

- Используйте только надежные элементы крепления и только такие, которые можно демонтировать с помощью инструмента.
- Защита от самоотвинчивания
- Использование овальных отверстий только для начальной установки.
- Обеспечение механической опоры с помощью болтов, штифтов, механических ограничителей и т.д.
- Не используйте выключатель в качестве механического ограничителя.

# Нормативы, директивы, стандарты EN

## Стандарты безопасности по машинам EN

- Отслеживайте линии, указанные изготавителем выключателя.



- Убедитесь, что выключатель защищен таким образом, что внешние факторы не могут привести к неисправности.
- Размещайте выключатель таким образом, чтобы к нему был обеспечен доступ для обслуживания и проверки функционирования.
- Если дверь ограждения открыта, отключение должно быть выполнено до появления опасных условий.

Обход функции безопасности должен выполняться более сложно с помощью отдельного выключающего устройства (защитных позиционных выключателей).

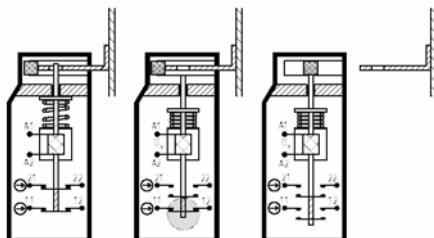
- Выключатель должен быть оснащен кожухом.
- Управляющее устройство должно быть закреплено.

### Требования для позиционных выключателей:

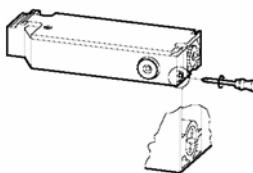
- Размыкающие контакты должны иметь функцию непосредственного отключения в соответствии с IEC/EN 60 947-5-1, Приложение K.
- Закрытые устройства должны иметь степень защиты минимум IP 54.

Устройства блокировки замками должны:

- Быть соответствующей формы с двумя жесткими частями,
- Достигать состояния блокировки с помощью усилия пружины, разблокироваться с помощью энергии.



- Иметь дополнительную функцию разблокировки, которая может быть инициирована только с помощью инструмента (только для устройств блокировки с пружинным приводом).



- Быть в заблокированном положении до начала перемещения машины,
- Выдерживать предполагаемые усилия

### ISO 13 850/ EN 418

#### Техника безопасности по машинам - Оборудование аварийного отключения, функциональные аспекты, принципы конструирования

##### Назначение:

Функциональные требования, предъявляемые к оборудованию аварийного отключения.

##### Целевая группа:

Машиностроители и разработчики стандартов типа С.

##### Краткий обзор важных моментов:

Функция аварийного отключения должна предотвращать или уменьшать приближающуюся или существующую опасность для персонала или ущерб для оборудования или рабочего материала. Опасностями могут быть функциональные отклонения, неисправности машины, неприемлемые свойства обрабатываемого материала и ошибки из-за человеческого фактора.

##### Требуется аварийное отключение

Директива по машинам определяет обязательное применение устройств аварийного отключения для каждой машины со следующими исключениями.

- Машины, в которых устройства аварийного отключения не уменьшают риск опасности
- Портативные машины или машины ручного управления

Аварийное отключение – это вспомогательная мера, и она не заменяет отсутствующих мер безопасности!

Устройства аварийного отключения должны быть обеспечены на всех рабочих панелях и рабочих станциях в соответствии с EN 60 204-1.

##### Операция аварийного отключения

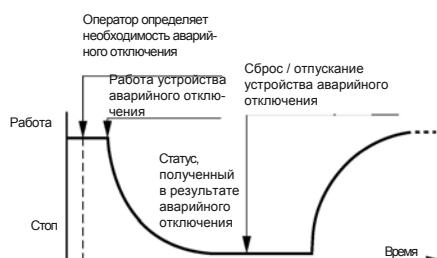
Функция аварийного отключения активируется посредством отдельного ручного ввода оператора. Эта функция должна быть всегда доступна и функциональна (а EN 954-1). Фактический режим работы не имеет значения.

Устройства аварийного отключения необходимо конструировать таким образом, чтобы пользователь не задумывался о последствиях применения устройства. Это предотвращает задержку



до момента активирования устройства при отключении системы.

Эффективность устройств безопасности и устройств, косвенно обеспечивающих безопасность, не должна страдать от функции аварийного отключения. Это также подразумевает освобождение персонала из опасных ситуаций.



Последовательность функций в соответствии с EN 418..Реакция машины на команду аварийного отключения не должна вызывать появление дополнительных опасностей.

Проверьте: внезапное отключение = СТОП категории 0 или контролируемый останов = СТОП категории 1 представляют наименьший риск.

• СТОП Категория 0:

Система отключается посредством немедленного отключения питания приводного элемента или посредством механического прерывания (разъединения) опасного элемента и приводных элементов.

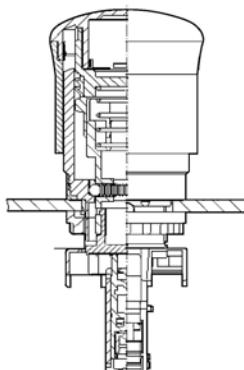
Пример применения: главный выключатель с функцией аварийного отключения или коммутирующее устройство аварийного отключения совместно с расцепителем минимального напряжения.

• СТОП Категория 1:

контролируемый останов с подключенным питанием к приводному элементу для активирования останова. После выполнения останова питание должно быть отключено. Пример применения: двигатель с тормозом постоянного тока или управляемым приводом.

**Устройства аварийного отключения** должны обеспечить операцию непосредственного отключения.

Устройства аварийного отключения с непосредственным отключением в соответствии с IEC/EN 60 947-5-1, Приложение K, размыкают контакты с жестким соединением между функциональным элементом и контактным блоком. Далее, необходимо обеспечить защиту от некорректного обращения.



**EN 1037**

**Техника безопасности по машинам**

**Предотвращение непредвиденных запусков.**

**Назначение:**

Машина должна быть защищена от непредвиденных запусков во время работы человека в опасной зоне.

Какие меры необходимо предпринять?

**Целевая группа:**

Машиностроители и разработчики стандартов типа С.

**Краткий обзор важных моментов:**

С повышением уровня автоматизации машин увеличивалась вероятность непредвиденных пусков.

Имеет место значительное количество аварийных ситуаций, при которых машины останавливались для поиска неисправностей или регулировки, и при этом происходили непредвиденные пуски.

Необходимо принимать во внимание не только механические опасности от движущихся частей, но также, например, опасность излучения лазера.

**Развязка и рассеяние мощности**

Обеспечьте для своей машины устройства для развязки и рассеяния энергии.

Вывод из эксплуатации, основные работы по обслуживанию и работы на силовых цепях должны выполняться с осторожностью.

**Требования к устройствам развязки.**

- Надежность
- Перенос действия устройства отключения к элементу развязки через механически надежный соединительный элемент.
- Четкая индикация положения переключения элемента развязки, например, посредством положения рабочего элемента.
- Возможность блокировки в положении развязки, например, с помощью одного или нескольких замков. (Функция блокировки не требуется, если возобновление соединения не является источником опасности для людей).

# Нормативы, директивы, стандарты EN

## Стандарты безопасности по машинам EN

Главные выключатели должны соответствовать данным требованиям по EN 60 204-1, раздел 5.3.



Определите схему и количество таких устройств, принимая во внимание следующее:

- Конструкцию машины
- Необходимость присутствия людей в опасной зоне.
- Оценку риска в соответствии с EN 1050.

Также соблюдайте требования, указанные в разделе «Устройства отключения для предотвращения непредвиденного пуска», раздел 5.4 EN 60 204-1.

### Устройства для рассеяния

накопленной энергии или ее задержки, например, тормоза движущихся частей, цепи разрядки конденсаторов, клапаны для резервуаров высокого давления.

Устройства рассеяния энергии должны быть обеспечены, если накопленная энергия может создать опасные условия.

Убедитесь, что рассеяние энергии или задержка

- Имеют место одновременно с развязкой энергии
- Сами по себе не создают опасных условий
- Описаны в руководстве по эксплуатации.
- Могут быть проверены на эффективность пользователем (например, манометр).

### Дальнейшие меры

Если развязка/рассеяние энергии неприемлемы для всех операций, можно использовать следующие меры:

- Предотвращение внезапно генерированных команд на пуск (например: от устройств управления скрытого монтажа)
- Внезапно сгенерированные команды на пуск могут вызвать непредвиденный пуск. СТОП должен перекрывать функцию ПУСК. (Например, устройство аварийного отключения с защелкой, устройство отключения с ключом, открытие защитной двери)



- Автоматический останов до появления опасных условий. (Например: привод останавливается только с помощью органов управления привода = категория останова в соответствии с EN 60 204-1. Контрольное устройство отключения инициирует отключение посредством вспомогательного контактора при запуске неконтролируемого перемещения).

**Предупреждение:** Данные меры не заменяют развязку и рассеяние энергии. Они могут использоваться только после тщательной оценки рисков.

### EN 574

**Техника безопасности по машинам -  
Двуручное управление  
функциональные аспекты  
Конструктивные схемы**

#### Назначение:

Двуручное управление является безопасным устройством. Конструкция в соответствии с настоящим стандартом предотвращает доступ к опасным зонам во время опасных действий.

#### Целевая группа:

Машиностроители, разработчики двуручных органов управления и стандартов типа С.

#### Краткий обзор важных моментов:

Стандарт определяет требования и рекомендации для выбора конструкции и органов двуручного управления. Соответствующий стандарт типа С и оценка рисков (а EN 292/EN 1050) определяют, для каких машин требуется двуручное управление.

#### - Необходимое двуручное управление

Выберите тип и конструкцию двуручного управления в зависимости от

- Имеющейся опасности
- Оценки рисков
- Технологического уровня
- Других факторов, таких, как предотвращение внезапного функционирования или обход функции безопасности.



## **Невозможность простого обхода функции безопасности или случайного приведения в действие**

Расположение рабочих элементов двуручного управления таким образом, чтобы нельзя было просто обойти функцию безопасности. Возможность внезапного приведения в действие также должна быть сведена к минимуму.

Виды обхода, которые будут описываться, зависят от следующего:

- Конструкции двуручного управления
- Условий приведения в действие
- Типа и места установки
- Указанных защитных расстояний

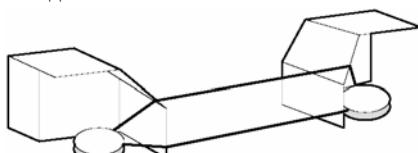
В стандарте приведены некоторые специальные процедуры по преодолению обхода и внезапного приведения в действие. Следующие примеры возможны для различных типов обхода:

- Приведение в действие с помощью одной руки

- Внутреннее расстояние между рабочими элементами мин. f 260 mm.



- Приведение в действие рукой и локтём той же руки.
- Внутреннее расстояние между рабочими элементами мин. f 550 mm (макс. F 600 mm).
- Рабочие элементы с различными направлениями перемещения
- Приведение в действие с помощью предплечья и локтя
- Использование колпачков или накладок



- Приведение в действие одной рукой и любой частью тела.
- Рабочие элементы на горизонтальной поверхности мин f 1100 mm над рабочим уровнем.
- Блокировка рабочего элемента
- Используйте тип II или тип III.

Эти меры могут быть несовместимы с эргономическими требованиями. Примите тщательно взвешенное решение, учитывайте в первую очередь принцип безопасности!

Стандарт содержит данные для 3 типов в соответствии с минимальным объемом требований безопасности:

| Требования  | Типы |    |       |
|---|------|----|-------|
|   | I    | II | III   |
| A   | B    | C  |       |
| Использование обеих рук   | K    | K  | K K K |
| Выходной сигнал только при наличии обоих сигналов                                 | K    | K  | K K K |
| Отпускание одного или обоих рабочих элементов прерывает выходной сигнал           | K    | K  | K K K |
| Предотвращение аварийной работы, когда это необходимо                             | K    | K  | K K K |
| Невозможность простого обхода функции безопасности                                | K    | K  | K K K |
| Новый выходной сигнал возможен только после отпускания обоих рабочих элементов    |      | K  | K K K |
| Выходной сигнал доступен только после синхронного действия в течение макс. 0,5 с. |      |    | K K K |
| Соответствие категории 1 по EN 954-1  | K    |    |       |
| Соответствие категории 3 по EN 954-1  |      | K  |       |
| Соответствие категории 4 по EN 954-1  |      |    | K     |

### **Что еще необходимо соблюдать?**

Проверьте функционирование при всех рабочих условиях и условиях окружающей среды. Внезапные пусковые сигналы не должны генерироваться в особенности посредством удара, толчка, падения и т.д. Обеспечьте наличие двух отдельных рабочих элементов на переносных машинах, преимущественно с устройством блокировки. Портативные двуручные органы управления в отдельных корпусах должны находиться в устойчивом положении, их необходимо обезопасить от изменения этого положения. Предохраняйте линии питания от повреждения.

Рассчитайте расстояния безопасности между органами двуручного управления и опасной зоной в соответствии со следующими пунктами:

- Скорость перемещения руки (EN 999)
- Конструкции и размещение двуручного управления
- Время отклика двуручного управления
- Время останова времени между прекращением выходного сигнала и окончанием действия опасности.
- Использование в соответствии с EN 292-1.
- Стандарты, соответствующие стандартам типа C.

### **Тесты и информация для использования**

Соответствуют ли органы двуручного управления требованиям, приведенным в оценке рисков? Оценка должна быть сделана на основе теоретического исследования и практических опытов. В таблице 2 стандарта EN 574 приведена подробная информация.

Необходимо предоставить информацию для монтажа, эксплуатации и обслуживания преимущественно на языке, официально принятом разработчиком/оператором.

Двуручные органы управления должны быть снабжены как минимум типом и обозначением соответствующего стандарта.

Например:

### **EN 574: Тип III В:**

Другие требования, применяемые к независимому двуручному управлению.

# **Нормативы, директивы, стандарты EN**

## **11.4 Смежные стандарты по машинам**

---

**Стандарт на изделие содержит требования по безопасности, предъявляемые к отдельным типам машин.**

Найдите производственный стандарт на вашу машину в следующей таблице или в Интернете по адресу [www.VDMA.ORG/NAM](http://www.VDMA.ORG/NAM).

Закажите данный производственный стандарт (адрес для заказа: см. стр. 113)

(Следующая таблица представляет собой только отрывок, т.к. существует большое количество стандартов типа C. По состоянию на июль 1999 г.)

### **Разъяснение по стандарту типа C:**

Прежде всего, необходимо обеспечить соответствие данного типа машины производственному стандарту.

Производственный стандарт обычно охватывает соответствующий групповой стандарт (тип B).

Если стандарт типа C содержит дополнительные требования, применяется стандарт типа C.

Если:

- отсутствуют производственные стандарты (тип C) на машину

или

- в данном стандарте не охвачены определенные существенные опасности машины,

то будут действовать определения требований групповых стандартов типа B.

Информацию о групповых стандартах вы найдете на стр. 85.

Если производственный стандарт является только проектом, продолжают действовать национальные нормативы.

На практике, однако, проекты стандартов prEN... также применяются для оценки соответствия.

### **Анализ опасности**

Требования безопасности, определяемые Директивой по машиностроению и стандартами EN, зависят от рисков аварийной ситуации.

Большинство стандартов типа C учитывают особые риски рассматриваемых типов машин. Следовательно, степень безопасности зависит от конкретного рассматриваемого стандарта.

Инженер-машиностроитель должен оценить риск посредством анализа опасности, предпринять меры для минимизации рисков, провести испытания и заполнить результаты, особенно при отсутствии соответствующего стандарта типа C.



| <b>Тип машины</b>   | <b>стандарт С</b>       | <b>Тип машины</b>                               | <b>стандарт С</b>              |
|---|-------------------------|---|--------------------------------|
| <b>Деревообрабатывающие машины</b>  |                         | <b>Упаковочные машины</b>                       |                                |
| Общие требования  | prEN 691                | Общие требования                                | prEN 415-1                     |
| Строгальные станки  | EN 859 EN 860<br>EN 861 | Для жесткой упаковки                            | prEN 415-2                     |
| Ленточно-отрезные станки  | EN 1807                 | Машины для формовки, заполнения и герметизации  | prEN 415-3                     |
| Круглопильные отрезные станки   | EN 1870                 | Штабелеры                                       | EN 415-4                       |
| Строгально-калевочные станки  | EN 848-1                | Оберточные машины                               | в стадии подготовки(EN 415-5)  |
| Калевочные станки с верхним шпинделем   | EN 848-2                | Для крепления паллет                            | в стадии подготовки (EN 415-6) |
| Комбинированные станки  | EN 940                  | Комбинированные упаковочные машины              | в стадии подготовки(EN 415-7)  |
| Шипорезные станки   | EN 1218-1               |   |                                |
| <b>Станки</b>   |                         | <b>Машины для пищевой промышленности</b>        |                                |
| Механические прессы   | EN 692                  | Требования безопасности                         | prEN 1672-1                    |
| Гидравлические прессы   | prEN 693                | Требования по гигиене                           | EN 1672-2                      |
| Кромкогибочные прессы   | prEN 12 417             | Клеесмесители                                   | prEN 453                       |
| Шлифовальные станки   | EN ISO 6103             | Планетарные смесители                           | prEN 454                       |
| Токарные станки   | EN 1550                 | Сушильные печи                                  | prEN 1673                      |
| Многоцелевые станки   | prEN 12 417             | Размельчили теста и выпечки                     | prEN 1674                      |
| Электроэррозионный станки   | в стадии подготовки     | Автоматические делители                         | prEN 12 042                    |
| Отрезные станки   | в стадии подготовки     | Мясорубки                                       |                                |
| Небольшие токарные станки с ЧПУ и обрабатывающие центры                         | prEN 12 415             | Машины для нарезки                              | EN 1974                        |
| <b>Станки по обработке резины и пластика</b>                                    |                         | Машины для нарезки овощей                       | EN 1678                        |
| Станки для заливки металла или пластмассы в форму под давлением методом впрыска | EN 201                  | Машины для приготовления кулинарного масла/жира | в стадии подготовки            |
| Формовочные прессы обычные и прессы для заливки под давлением методом впрыска   | EN 289                  | Машины для производства лапши                   | в стадии подготовки            |
| Экструдеры и системы для экструзии  | EN 1114                 | Машины предварительной расстойки теста          | prEN 12 043                    |
| Фрезерные станки  | EN 1417                 | Формовочные машины                              | prEN 12 041                    |
| Станки для формовки выдуванием  | EN 422                  | Пропускные машины                               | prEN 12 331                    |
| Измельчающие станки   | prEN 12 012-1           |   |                                |
| Ножевые измельчители  | prEN 12 012-2           |   |                                |
| Пресс-грануляторы   | prEN 12 012-3           |   |                                |
| Закрытые смесители  | prEN 12 013-1           |   |                                |
| Каландр   | prEN 12 301             |   |                                |
| Реактивная разливочная машина   | EN 1612                 |   |                                |
| Станки горячей штамповки  | EN 12 409               |   |                                |

# Нормативы, директивы, стандарты EN

## Смежные стандарты по машинам

| Тип машины   | стандарт С          |
|--|---------------------|
| <b>Термообработка</b>  |                     |
| Общие требования безопасности  | EN 746-1            |
| Системы хранения и сжигания топлива  | EN 746-2            |
| Термооборудование для горячего цинкования  | prEN 746-4          |
| Термооборудование для солевой ванны  | prEN 746-5          |
| Термооборудование для обработки в жидкой фазе  | prEN 746-6          |
| Вакуумное термооборудование  | prEN 746-7          |
| Оборудование для закалки   | prEN 746-8          |
| <b>Подземные комбайны</b>  |                     |
| Подвижные машины для извлечения  | prEN 1552           |
| Подвижные машины и рельсовые локомотивы  | prEN 1889-1         |
| Системы гидравлической поддержки кровли  | prEN 1804-1         |
| Вентиляционные машины для горных выработок   | prEN 1872           |
| <b>Машины для строительства и производства строительных материалов</b>                   |                     |
| Землеройные машины   | EN 474 EN ISO 3457  |
| Оборудование для забивки свай  | EN 996              |
| Сверлильный станок   | EN 791              |
| Буровая туннелепроходческая машина   | EN 815 prEN 12 111  |
| Дорожные машины  | EN 500              |
| Подготовка, транспортирование, заливка бетона  | в стадии подготовки |
| Подготовка цемента, извести, гипса   | prEN 1009           |
| Подготовка цемента и продукты из известково-песчаника                                    | в стадии подготовки |
| Извлечение и обработка природного камня  | в стадии подготовки |
| Подготовка керамики  | в стадии подготовки |
| Подготовка стекла  | в стадии подготовки |
| Разрушающие машины   | в стадии подготовки |
| Подготовка бетона и строительного раствора   | prEN 12 151         |
| Машины для транспортирования, распыления и распределения бетона и строительного раствора | prEN 12 001         |

| Тип машины   | стандарт С          |
|--|---------------------|
| <b>Машины для печати и производства бумаги</b>                               |                     |
| Машины для печати и переработки бумаги                                       | prEN 1010           |
| Машины для подготовки бумаги   | prEN 1034           |
| <b>Машины для кожевенного производства</b>                                   |                     |
| Роликовые машины возвратно-поступательного действия                          | EN 972              |
| Машины для резки и разделки  | в стадии подготовки |
| Машины с перемещающимися пластинами  | EN 1035             |
| Машины для распыления и ратинирования  | в стадии подготовки |
| Конвейер для сушки   | в стадии подготовки |
| Вращающиеся контейнеры и т.п.  | в стадии подготовки |
| <b>Машины по производству обуви и кожи</b>                                   |                     |
| Машины для штамповки и перфорации  | в стадии подготовки |
| Машины для предварительной обработки, очистки, полировки и подрезки          | EN 930              |
| Формовочные машины   | EN 1845             |
| Затяжные и прошивные машины  | EN 931              |
| Модульные машины для ремонта обуви   | в стадии подготовки |
| Прессы для кожи и обуви  | в стадии подготовки |
| <b>Литейные машины</b>   |                     |
| Литейные машины  | EN 869              |
| Калевочные и стержневые литейные машины, литейные ковши, центробежные машины | EN 710              |
| Литейные и разливочные машины  | prEN 1247           |
| Машины для абразивно-струйной обработки                                      | prEN 1248           |



| Тип машины   | стандарт С          |
|--|---------------------|
| <b>Ткацкие машины</b>  |                     |
| Ткацкие машины   | EN ISO 11 111       |
| Машины для химической чистки   | EN ISO 8230         |
| Машины для стирки и глажения   | EN ISO 10 472       |
| <b>Компрессор</b>  |                     |
| Компрессоры и вакуумные насосы   | EN 1012-1           |
| Вакуумные насосы   | EN 1012-2           |
| Насосы и насосные блоки для жидкости                                   | EN 809              |
| <b>Оборудование для поверхностной обработки</b>                        |                     |
| Оборудование для распыления материалов покрытий                        | EN 1953             |
| Очистка поверхностей и подготовительная обработка промышленных изделий | в стадии подготовки |
| Оборудование для красочных покрытий и смешения красок                  | в стадии подготовки |
| Оборудование для нанесения покрытий                                    | в стадии подготовки |
| Сушильные аппараты, печи, оборудование для сброса пара                 | prEN 1539           |
| Очистители высокого давления   | prEN 1829           |
| <b>Промышленные центрифуги</b>   |                     |
| Центрифуги   | EN 12 547           |
| <b>Промышленные роботы</b>   |                     |
| Безопасность   | EN 775              |
| <b>Швейные машины</b>  |                     |
| Электрооборудование для промышленных машин                             | EN 60 204-3-1       |
| Безопасность устройств для бытового использования                      | EN 60 335-2-28      |
| <b>Лифты, подъемное оборудование</b>                                   |                     |
| Лифты  | EN 81-1 EN 81-2     |
| Лифты для малогабаритных изделий                                       | prEN 81-3           |
| Эскалаторы и пассажирские конвейеры                                    | EN 115              |
| Строительные подъемники  | в стадии подготовки |
| Переносные приспособления для различных работ                          | prEN 1494           |
| Подъемники для автомобилей   | EN 1493             |

| Тип машины   | стандарт С       |
|--|------------------|
| <b>Механизированное подъемно-транспортное оборудование</b>                           |                  |
| Общие требования безопасности  | prEN 616         |
| Механизированное подъемно-транспортное оборудование для деталей и сыпучих материалов | prEN 617 ... 620 |
| <b>Внутрицеховой транспорт</b>   |                  |
| Электрооборудование  | EN 1175          |
| Самоходный транспорт   | EN 1525          |
| <b>Консольные подъемные устройства</b>   |                  |
| Безопасность   | EN 528           |
| <b>Краны</b>   |                  |
| Безопасность   | EN 12 077-2      |
| <b>Сельскохозяйственные и лесные машины</b>  |                  |
| Общие требования   | EN 1553          |
| Уборочные комбайны и силосорезки   | EN 632           |
| Машины для разгрузки силоса  | EN 703           |
| Комбинированные прессы   | EN 704           |
| Машины для разгрузки силосных ям   | prEN 1374        |
| <b>Лазеры и лазерное оборудование</b>  |                  |
| Лазерное оборудование  | EN 12 626        |
| Минимальные требования к документации  | EN 31 252        |
| Загрузочные устройства   | EN 31 253        |
| <b>Тепловые насосы, холодильные агрегаты (не по Директиве по машинам)</b>            |                  |
| Тепловые насосы, требования  | prEN 255-8       |
| Рефрижераторное оборудование и тепловые насосы. Требования безопасности              | EN 378-1         |

## 12. Приложение

### 12.1 Определения

#### Время доступа (время, необходимое для доступа в опасную зону) (EN 1088)

Время, необходимое для доступа к опасным частям машины после инициирования команды останова блокировки, рассчитанное по скорости приближения, для которой значение может быть выбрано для каждого конкретного случая, с учетом параметров, приведенных в EN 999 «Техника безопасности по машинам – Позиционирование защитного оборудования в зависимости от скорости приближения частей человеческого тела»

**Отключающее устройство (рабочий элемент) (EN 60 204-1)**

Часть рабочей системы, к которой приложена внешняя действующая сила.

Примечание 1: Отключающее устройство может иметь форму ручки, клавиши, кнопки, бегунка, штока и т.д. (IEV 441-15-22). Примечание 2: Существует большое количество приводных устройств, которые не требуют внешнего действующего усилия, а только действия.

Примечание 3: См. также устройство отключения машины EN 60 204-1, 3.36.

#### Отключающее устройство, рабочий элемент

Механический элемент защитного позиционного выключателя или устройства защитной блокировки, который инициирует отключение. Благодаря своей конструкции позиционные выключатели и отключающие устройства кодируются таким образом, чтобы были невозможны какие-либо действия с помощью простых инструментов (отвертки, куска проволоки).

#### Вспомогательные контакты (EN 60 947-1/IEV 441-15-10)

Контакт, входящий в состав дополнительной цепи и приводимый в действие механически с помощью отключающего устройства.

#### Вспомогательный выключатель (EN 60 947-1/IEV 441-15-11)

Выключатель, имеющий один или более управляющих или вспомогательных контактов, который приводится в действие механически с помощью отключающего устройства. Вспомогательные выключатели могут быть смонтированы в модульные системы контакторов, автоматических выключателей и автоматических выключателей защиты двигателей, или быть постоянными компонентами отключающего устройства, например, контакторного реле. Они имеют обозначения в соответствии со следующим:

1. Рабочий контакт в качестве размыкающего контакта, замыкающего контакта, переключающего контакта или быстрого контакта;
2. Функционирование нормальное, ускоренное, с запаздыванием, в составе приводных или индикаторных выключателей.

#### Вспомогательная цепь (EN 60 947-1/IEV 441-15-04)

Все токоведущие части выключателя или системы, которые предназначены для включения в схему в дополнение к главной схеме и цепи управления устройства.

#### Защита от касания тыльной стороной кисти.

Отключающее устройство считается защищенным от касания тыльной стороной кисти, если к его токопроводящим частям нельзя прикоснуться шариком диаметром 50 мм.

#### Резервная защита (EN 60 947-1)

Установка двух защитных устройств максимального тока, когда защитное устройство, установленное со стороны питания, защищает выходное защитное устройство и препятствует появлению излишних напряжений или защищает от разрушения устройство в случае короткого замыкания.

На стадии проектирования необходимо учесть, что в выборочно защищенных частях системы входное защитное устройство максимального тока отключает короткое замыкание в течение максимального короткого времени, если пре-выщена отключающая способность устройства отключения, расположенного ближе к источнику неисправности. Выбор выполняется посредством сравнения характеристических кривых отключающих устройств для предполагаемого тока короткого замыкания.

#### Категория а (Управление) Категория Маркировка СЕ

(Европейское сообщество)

Маркировка, которая указывает на соответствие маркированного продукта действующим европейским нормативам, имеющим силу для всей Европы. Основные нормативы следующие: Директива по машинам (обязательная с 1995 г.), Директива ЭМС (с 1996 г.) и Директива по низковольтному оборудованию (с 1997 г.). Маркировка СЕ не является маркировкой качества, а выступает как своего рода паспорт для

свободного перемещения изделий по единому европейскому рынку.



#### Условный ток короткого замыкания (EN 60 947-1/IEV 441-17-20)

Ток короткого замыкания, который во время работы может выдерживать без повреждения отключающее устройство (например, контактор), защищенное устройством защиты от короткого замыкания (например, автоматический выключатель двигателя).

#### Контакт, непосредственный (EN 60 204-1)

Контакт человека или домашнего животного с частями, находящимися под напряжением (IEV 826-03-05).

#### Контакт, косвенный (EN 60 204-1)

Контакт человека или домашнего животного с частями, находящимися под напряжением в результате неисправности (IEV 826-03-05).

#### Контактор

Контактор, подходящий для подключения нагрузки главных цепей. Обычно контактор оснащается 3 главными токовыми ветвями и дополнительно может комплектоваться дополнительными контактами (замыкающими контактами, размыкающими контактами) для коммутации вспомогательных цепей. Контакторы классифицируются в соответствии с отключающей способностью нагрузки: отключающая способность двигателя АС-3 и АС-4, отключающая способность активной нагрузки АС-1 и нормальный тепловой ток  $I_{th}$ .

#### Контакторные реле

#### (EN 60 947-1/IEV 441-14-35)

Контактор для использования в качестве вспомогательного выключателя.

#### (Управление) Категория (EN 954-1)

Классификация компонентов системы управления, косвенно влияющих на безопасность, по стойкости к неисправностям и их последующая работа в аварийном положении, что достигается посредством структурного размещения частей и/или за счет их надежности.

#### Устройство управления

Устройства ручного управления для управления, сигнализации, блокировки и т.д.

отключающих устройств, например, кнопок, поворотные переключатели.

#### **Система управления (машины) (EN 60 204-1)**

Цепи, применяемые для операционного управления машины и для защиты силовых цепей.

#### **Тип координации**

Статус распределительного устройства (пускателя двигателя) во время и после испытания условным током короткого замыкания.

Координация типа 1:

- Для людей и систем опасность отсутствует
  - Отсутствует необходимость в немедленной операционной готовности.
  - Допустимо повреждение пускателя.
- Координация типа 2:
- Для людей и систем опасность отсутствует
  - Пускатель пригоден для дальнейшей работы.
  - На пускателе отсутствуют повреждения, за исключением небольших следов приварки отключающих контактов, при условии их свободного отделения без существенной деформации.

а Условный ток короткого замыкания.

#### **Ток, ожидаемый**

#### **(EN 60 947-1/IEV 441-17-01)**

Ток, который будет протекать при условии, что все полюса устройства отключения или предохранитель будут заменены проводниками с импедансом, величиной которого можно пренебречь.

#### **Времяточная характеристика**

Графическое представление зависимости максимального тока, протекающего через расцепитель максимального тока или предохранитель, от времени до срабатывания. Кривая представлена в двойной логарифмической шкале, время указано на вертикальной шкале, коэффициент кратности тока и номинальный ток – на горизонтальной шкале (стандартное представление).

#### **Опасная зона (EN 292-1)**

Любая зона внутри или вокруг оборудования, в которой человек подвергается риску получения травмы или ущерба для здоровья.

Примечание: Опасность, определяющая риск, по данному определению:

- постоянно присутствует при эксплуатации машины по назначению (опасное перемещение частей,

электрическая дуга во время фазы приварки и т.д.)

- или может появляться неожиданно (непреднамеренный/непредвиденный пуск и т.д.).

#### **Степень защиты**

Степень защиты электрического устройства или кожуха определяет информацию:

- защита от контакта: защита людей от контакта с опасными частями.
  - защита от проникновения посторонних объектов: защита работающего устройства от проникновения твердых посторонних предметов.
  - защита от воды: защита работающего устройства от проникновения воды.
- Степень защиты, обеспечиваемая кожухом, обозначается IP-кодом (международное обозначение степени защиты) и двумя цифрами. Первая цифра обозначает степень защиты от контакта и проникновения посторонних предметов, вторая цифра обозначает степень защиты от воды.

#### **Конструктивные особенности машины (EN 292-1)**

Последовательность действий, включающих:

- a) Изучение самой машины, с учетом всех периодов ее существования:
  1. Производство
  2. Транспортирование и ввод в эксплуатацию
    - Сборка и монтаж
    - Регулировка
  3. Применение
    - Регулировка, обучение/программирование или перенастройка работы
    - Работа
    - Очистка
    - Поиск неисправностей
    - Обслуживание
  4. Вывод из эксплуатации, демонтаж и, при условиях соблюдения мер безопасности, утилизация
- b) Составление инструкций по вышеприведенным периодам существования машины (за исключением производства) по п.5.5 EN 292-2.

#### **Устройство (EN 60 204-1)**

Элемент электрической системы, предназначенный для переноса, а не для использования электрической энергии.

#### **Контакты с опережением срабатывания**

Замыкающий контакт, используемый, главным образом, как вспомогательный контакт, который замыкается до главных контактов устройства.

#### **Устройство аварийного отключения (EN 418)**

Размещение компонентов для предотвращения возможной опасности или сокращения влияния существующих опасностей для людей, оборудования или текущей работы. Работа устройства аварийного отключения не должна заключаться в отключении питания привода во всех случаях. Для предотвращения опасности может появиться необходимость поддерживать в рабочем положении отдельные токовые цепи, например, активировать электромагнитное зажимное устройство или выполнить отдельные защитные операции, например, торможение или реверсирование.

#### **Устройство аварийного отключения а Автоматическое отключение**

#### **Принудительное размыкание контактов (EN 60 947-1)**

Принудительное размыкание контактов обеспечивается посредством соединения рабочего элемента и отключающего элемента, за счет усилия, приложенного к рабочему элементу (без гибких частей) для его передачи на отключающий элемент.

#### **Отказ (EN 954-1)**

Прекращение выполнения устройством требуемой функции.

Примечание 1: После отказа в устройстве имеется неисправность.

Примечание 2: «Отказ» – это событие, в отличие от состояния.

Примечание 3: Данное понятие, как здесь определяется, не относится к элементам, состоящим только из программных средств.

#### **Неисправность (EN 954-1)**

Состояние элемента, характеризующееся невозможностью выполнять требуемую функцию, за исключением отсутствия такой возможности при профилактическом обслуживании или других плановых работах, или ввиду отсутствия внешних ресурсов.

Примечание: Неисправность часто является результатом отказа элемента, но может иметь место и без предварительного отказа.

# Приложение

## Определения

### Цепь обратной связи

Цепь обратной связи используется для контроля выходных резервных контактов с непосредственным отключением контактов. Размыкающие контакты обоих контакторов соединены последовательно в цепи обратной связи защитной цепи. Если главные или включающие контакты привариваются, возобновление функции защитной цепи невозможно. Защитная цепь может быть включена только при замкнутом контуре обратной связи.

### Защита от касания пальцами

Отключающее устройство считается защищенным от касания пальцами, если к его токоведущим частям нельзя прикоснуться при инициировании рабочего элемента. Это также относится к случаю работы с соседними отключающими устройствами. Зона кнопочного устройства, защищенная от касания пальцами, представляет собой круговую зону с минимальным радиусом 30 мм вокруг устройства под прямым углом к направлению перемещения. В пределах этой зоны опасные элементы должны быть расположены на расстоянии как минимум 80 мм ниже уровня рабочей зоны.

### Ножные и ладонные выключатели

Надежный вспомогательный выключатель с очень большим отключающим элементом, который может быть приведен в действие с помощью руки или ноги.

### Защитное ограждение (EN 292-1)

Часть машины, специально используемая для защиты, посредством механического барьера. В зависимости от конструкции, функции защитного ограждения может выполнять кожух, крышка, экран, дверь, закрывающее ограждение и т.д.

### • Фиксируемое ограждение

ограждение, положение которого (закрытое) фиксируется:

- либо постоянно (т.е. сваркой и т.д)
- либо с помощью крепежа (винты, гайки и т.д), что делает невозможным снятие/открытие без использования инструмента.

### • Перемещаемое ограждение

Ограждение, обычно присоединяемое с помощью механических средств (например, петель или направляющих) к раме машины или зафиксированного рядом элемента, которые могут открываться без использования специального инструмента.

### • Ограждение с блокировкой (с EN 1088)

Ограждение, связанное с устройством блокировки таким образом, что:

- опасные функции машины, защищенные ограждением, не могут выполняться до тех пор, пока ограждение закрыто.
- если ограждение открыто во время того, как машина выполняет опасные функции, выдается указание на останов
- при закрытом ограждении опасные функции машины, защищаемые ограждением, могут действовать, но закрытие ограждения само по себе не вызывает их работу.

### • Управляемое ограждение

Ограждение, связанное с устройством блокировки (с или без блокировки замками) таким образом, что:

- опасные функции машины, защищенные ограждением, не выполняются до тех пор, пока ограждение закрыто.
- закрытие ограждения инициирует работу опасных функций машины

### Опасность (EN 292-1, EN 1050)

Источник возможной травмы или ущерба для здоровья.

### Опасные функции машины (EN 292-1)

Любая функция машины, которая генерирует опасную ситуацию при работе.

### Опасная ситуация (EN 292-1)

Любая ситуация, во время которой человек подвергается опасности или опасностям.

### Производственная машина

#### (EN 60 204-1)

Машина с механическим приводом, используемая для придания материалу формы посредством резки, удара, давления, применения электрических, термических или оптических технологий, ламинирования или сочетания данных процессов, или связанные с этим процессом машины или оборудование, используемые для перемещения сырья, рабочего продукта или инструмента (включая оснастку); монтаж/демонтаж; распыление или покрытие; проверку или испытания; или упаковку. Дополнительное электрооборудование, включая логические контроллеры и связанное с этим программное обеспечение или автоматику вместе с отключающими устройствами и датчиками, считается составной частью производственной машины.

### Информация для использования (EN 292-1)

Меры безопасности, которые включают элементы связи, такие, как текст, слова, символы, сигналы, знаки или схемы, которые используются отдельно или в сочетании для передачи информации пользователю. Информация записывается для бытового и промышленного применения.

### Собственная устойчивость

Свойство устройства отключения, отключающегося при указанном напряжении и токе короткого замыкания (ожидаемый ток короткого замыкания) при любой нагрузке (более 100 кА), без влияния на функцию (проводящий ток, срабатывание в случае перегрузки).

Собственная устойчивость обычно обеспечивается демпфирующими устройствами в устройстве отключения, которые уменьшают ток короткого замыкания таким образом, что он может быть отключен контактной системой. При использовании автоматических выключателей и выключателей двигателей для небольших рабочих токов устойчивость обеспечивается сопротивлением биметаллической пластины и обмотки расцепителя короткого замыкания. Отключающие устройства больших габаритов получают это свойство посредством быстрого и широкого открытия контактов, что быстро вызывает повышение сопротивления дуги, чем также уменьшается величина тока. Собственная устойчивость, главным образом, касается отключающих устройств с малыми номинальными токами за счет увеличения массовой инерционности контактной системы больших автоматических выключателей.

### Назначение машины (EN 292-1)

Это использование, для которого машина предназначена, в соответствии с информацией, предоставленной изготовителем, или для предполагаемого обычного применения в соответствии с ее конструктивными и функциональными особенностями.

Использование по назначению также предполагает соответствие техническим инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации, принимая во внимание возможное неправильное использование:

Примечание: С учетом возможного неправильного использования, необходимо при оценке рисков обращать внимание на следующие характеристики функционирования:

- Возможное неправильное функционирование из-за небрежности, но

не из-за преднамеренного неправильного использования машины.

- Рефлекторное поведение человека в случае неисправности, происшествия, отказа и т.д. во время использования машины.
- Функционирование, имеющее место в результате выбора «наименьшего сопротивления» при выполнении работы.
- Для некоторых машин (особенно машин для непрофессионального использования) предполагаемое поведение определенных людей, например, детей или инвалидов.

#### **Блокировка**

Блокировка устройства блокировки с фиксатором механически предотвращает возврат системы блокировки в заблокированное положение при открытом защитном ограждении.

#### **Блокировка (блокировка замками) (EN 292-1, c EN 1088)**

Механическое, электрическое или иное устройство, которое предотвращает работу элемента машины при указанных условиях (обычно, в течение времени, пока ограждение не закрыто).

#### **Блокировка ограждение с фиксацией замком (EN 1088)**

Ограждение, связанное с устройством блокировки и устройством блокировки замками так, чтобы:

- опасные функции машины, защищенные ограждением, не могут функционировать до тех пор, пока ограждение закрыто;
- если ограждение открыто во время того, как машина выполняет опасные функции, выдается указание на останов;
- при закрытом ограждении опасные функции машины, защищаемые ограждением, могут действовать, но закрытие ограждения само по себе не вызывает их работу.

#### **Блокировка ограждения с фиксацией замком (EN 1088)**

Ограждение, связанное с устройством блокировки и устройством блокировки замками так, чтобы:

- Опасные функции машины, защищенные ограждением, не могут функционировать до тех пор, пока ограждение закрыто и заблокировано.
- Ограждение остается закрытым и заблокированным до тех пор, пока не исчезнет риск получения травмы от опасных функций машины.

- При закрытом и заблокированном ограждении опасные функции машины, защищаемые ограждением, могут действовать, но закрытие ограждения само по себе не вызывает их работу.

#### **Развязка (VDE 0100 Часть 200)**

Отключение всей системы, части системы или устройства от всех проводов, которые не заземлены.

#### **Развязка и рассеяние энергии (EN 1037)**

Процедура, состоящая из четырех шагов:  
a) Развязка (отключение, отсоединение) машины (или определенных частей) от всех источников энергии.

- b) Блокировка (или иная фиксация) всех устройств развязки в состоянии развязки при необходимости (например, при большом количестве машин или установок).
- c) Рассеяние или задержка накопленной энергии, которая может стать источником опасности.

Примечание: Энергия, как в с), может, например, содержаться:

- в механических частях, которые продолжают перемещаться благодаря инерции массы;
  - в механических частях, которые могут перемещаться под действием силы тяжести;
  - в конденсаторах, аккумуляторах;
  - в средах, находящихся под давлением;
  - в пружинах.
- d) Убедитесь с помощью безопасной операции, что вышеуказанные меры по п.п.

- a), b) и c) приводят к необходимому результату.

#### **Функция развязки (ISO 60 947)**

Функция отключающих устройств, контакты которых при размыкании обеспечивают необходимую развязку цепей. Вся система или часть системы, таким образом, может быть отключена от питания для обеспечения безопасности, например, во время обслуживания.

#### **Кнопка с ключом (EN 60 947-5-1)**

Кнопка, которая может быть задействована только при вставленном ключе.

#### **Контакт с задержкой размыкания**

Размыкающий контакт, в основном с дополнительной функцией включения, который размыкается с задержкой по сравнению с главными контактами основного блока.

#### **Концевой выключатель а Позиционный выключатель**

##### **Отключение нагрузки**

1. Операция для предотвращения опасных перегрузок или для уменьшения силовых/токовых всплесков посредством отключения вторичных нагрузок. Нагрузка отключается, например, с помощью размыкающей электроники автоматического выключателя для того, чтобы предотвратить предполагаемое отключение максимального тока. Контакт отключения нагрузки отключает рабочее напряжение контактора, что обеспечивает развязку нагрузки от цепи.

2. Отключение с опережением и с задержкой подключения нагрузки для уменьшения контактной нагрузки выключателей развязки. Подключения нагрузки выполняется с помощью выбранного контактора, т.к. разъединители не всегда обеспечивают полную отключающую способность.

#### **Способность блокировки (EN 60 204-1)**

Состояние перед функционированием отключающего устройства в качестве основного выключателя. Отключающее устройство должно быть заблокировано в положении ВЫКЛ, например, с помощью как минимум одного замка.

#### **Низковольтное распределительное устройство.**

Отключающие устройства для цепей до 1000 В пер. тока или 1500 В пост. тока

#### **Оборудование (EN 292-1)**

Сборка, состоящая из деталей или компонентов, из которых, по крайней мере, одна деталь перемещается с помощью соответствующих проводных механизмов, цепей управления и питания и т.д., соединенных вместе для определенного применения, в частности, для обработки, перемещения или упаковки материала. Термин «оборудование» также подразумевает комплексы машин, которые для согласованного функционирования размещаются и управляются для работы всего механизма как единое целое.

#### **Главная цепь (EN 60 204-1)**

Цепь питания устройств производственного процесса и трансформаторов управления.

# Приложение

## Определения

### Главный выключатель

#### а Силовой выключатель

#### Выключатель для обслуживания

Заделочный выключатель для развязки электроприводов во время обслуживания.

#### Модульная система

Модульный принцип отключающих устройств, который позволяет добавлять или модифицировать необходимые функции в зависимости от применения, например, контрольные переключатели, расцепители напряжения, органы управления, за-крытия.

#### Автоматический контроль (EN 292-1)

Резервная защитная функция, которая обеспечивает инициирование защитной функции, если сократилась возможность компонента или элемента выполнять заданную функцию, или условия процесса изменились так, что появились опасные ситуации.

Существуют две категории автоматического контроля:

- Постоянный автоматический контроль, при котором инициируется мера безопасности при возникновении неисправности.
- Перемежающийся автоматический контроль, при котором инициируется мера безопасности во время последующего машинного цикла при возникновении неисправности.

#### Приостановка (EN 954-1)

Временная автоматическая приостановка защитной функции компонентов, косвенно влияющих на безопасность системы управления

#### Допустимое отклонение напряжения

Термин для определения функциональной надежности магнитного привода в части предельных значений приложенного рабочего напряжения.

Контактор имеет удовлетворительное отклонение напряжения, если он включается с помощью наименьшего допустимого рабочего напряжения (напряжение срабатывания = напряжение залипания). Сравнительно низкое напряжение требуется для разъединения, таким образом, при пропадании напряжения не возникает аварийных ситуаций переключения. Напряжение отпускания, однако, не должно быть слишком низким в случае кабелей управления большой длины, при этом ток залипания может течь даже после размыкания контакта управления из-за наличия емкости проводников, и отпускание как минимум задерживается.

#### Проинструктированное лицо

#### (EN 60 204-1)

Лицо, соответствующим образом проинструктированное и контролируемое опытным специалистом для предотвращения опасных ситуаций при аварийных

условиях. Лицо, которое, при необходимости, прошло обучение, а также инструктаж по необходимым защитным устройствам и принимаемым мерам.

#### Позиционный выключатель (EN 60 947-5-1/IEV 441-14-49)

Вспомогательный выключатель, приводимый в действие движущейся частью машины, если эта часть достигла указанного положения. Позиционные выключатели делятся на следующие типы в зависимости от их назначения.

- Механические позиционные выключатели.  
Активирование посредством прямого контакта или перемещения головки привода частью машины. Защитные позиционные выключатели с отдельными отключающими элементами используются для контроля положения работающих машин.
- Бесконтактные переключатели Бесконтактное активирование в контролируемой зоне. Это индуктивные, емкостные и оптические устройства в зависимости от принципа действия.

#### Позиционный выключатель с защитной функцией (IEV 441-14-50)

Позиционный выключатель с контактами непосредственного отключения

#### Контакты непосредственного отключения (EN 60 947-1/IEV 441-16-11)

Операция отключения, которая обеспечивает нахождение всех главных контактов в разомкнутом состоянии, при нахождении устройства отключения в положении ВЫКЛ.

#### (EN 60 947-5-1)

Выполнение развязки контакта как прямой результат направленного перемещения рабочего элемента выключателя посредством негибких частей (например, не связанных с пружиной).

#### Усиление непосредственного отключения (EN 60 947-5-1)

Действующее усилие или момент (поворотного выключателя), которое требуется для размыкания элемента для выполнения операции непосредственного отключения.

#### Перемещение непосредственного отключения (EN 60 947-5-1)

Минимальное перемещение с начала функционирования рабочего элемента до получения окончательного разомкнутого состояния при выполнении операции непосредственного отключения контактов.

#### Контактные элементы с непосредственным приводом (IEC 17B/861/CD)

Комбинация из замыкающих и размыкающих контактных элементов, соединенных механически таким образом, что

они не могут быть замкнутыми одновременно.

#### Силовой выключатель

Выключатель с ручным приводом, который всегда необходим для электрооборудования машин. Назначение устройства состоит в отключении электрооборудования для предотвращения опасностей, имеющих место при чистке, ремонте, обслуживании конкретной машины, а также на длительное время. **Силовой выключатель должен иметь следующие характеристики:**

1. Являться рабочим элементом с абсолютной доступностью;
2. Иметь только одно положение: ВЫКЛ и ВКЛ с определенными ограничениями перемещения;
3. Иметь маркировку положения переключателя "О" и "Г";
4. Должна быть блокировка в положении ВЫКЛ;
5. Клеммы соединения должны быть закрыты для предотвращения случайного контакта;
6. Отключающая способность должна быть минимальной для разъединителей нагрузки и выключателей двигателя АС-23.

#### Защитный провод (EN 60 204-1)

Провод, необходимый для соблюдения мер безопасности для предотвращения поражения электрическим током, для электрического соединения любых из перечисленных ниже компонентов:

- Незащищенные токопроводящие части
- Внешние токопроводящие части
- Основные контакты заземления (в соответствии с IEV 826-04-05)



## **Защитное сверхнизкое напряжение (PELV) (IEC 364-4-41)**

Меры безопасности, посредством которых цепи с напряжением до 50 В пер. тока и 120 В пост. тока работают без заземления и потенциально изолированы от высоковольтных цепей. Защитное сверхнизкое напряжение обеспечивает защиту контактных напряжений, которые достигают большой величины в случае прямого и косвенного контакта в результате повреждения изоляции.

## **Защитное сверхнизкое напряжение с развязкой (PELV)**

### **(IEC 364-4-41/VDE 0100 Часть 410)**

Низкие напряжения до 50 В пер. тока и 120 В пост. тока, с надежной изоляцией от других цепей и заземлением активных частей и корпусов.

#### a. Защитное низкое напряжение

## **Защитная развязка**

Защитная мера, с помощью которой рабочее оборудование потенциально изолировано от цепи питания (разделительный трансформатор, двигатель-генератор) без заземления.

## **Резервирование (EN 60 204-1)**

Применение более одного устройства или системы или части устройства или системы для того, чтобы в случае невозможности выполнения своей функции одним устройством было возможно выполнение данной функции другим доступным устройством.

## **Надежность (EN 292-1)**

Способность машины, компонента или оборудования выполнять требуемую функцию в заданных условиях в течение определенного времени без повреждения.

## **Сброс, ручной (EN 954-1)**

Функция компонентов, косвенно влияющих на безопасность системы управления, восстанавливать вручную заданные функции безопасности перед повторным запуском машины

## **Риск (EN 292-1)**

Совокупность вероятности и степени возможной травмы или ущерба для здоровья в опасной ситуации.

## **Оценка рисков (EN 292-1)**

Полная оценка вероятности и степень возможной травмы или ущерба

здравию в опасной ситуации для принятия соответствующих мер безопасности.

## **Оценка рисков при проектировании (EN 292-1)**

Уменьшение рисков с помощью конструктивных решений включает в себя:

- Устранение или снижение количества опасностей посредством соответствующего выбора конструктивных мер и
- Уменьшения времени нахождения под влиянием опасностей, которых нельзя избежать или нельзя существенно снизить их уровень; это достигается уменьшением необходимости входа оператора в опасные зоны.

## **Защитная развязка**

Усиленная или двойная изоляция, которая предотвращает переход напряжения из одной цепи в другую. Защитная изоляция, главным образом, применяется между основными и вспомогательными цепями коммутирующих устройств, а также защитными и разделительными трансформаторами.

## **Защитные ограждения (EN 60 204-1)**

Защитное ограждение применяется как защитная функция для защиты людей от текущих или возможных опасностей.

## **Применение защитных ограждений (EN 60 204-1)**

Данные защитные меры, включающие специальные технические средства, называемые защитными ограждениями (ограждениями, защитными устройствами) для защиты людей от опасностей, которые нельзя устраниТЬ или существенно снизить конструктивными мерами.

## **Применение защитных ограждений (технические меры) (EN 292-1)**

Данные защитные меры, включающие использование специальных технических средств, называемые защитными ограждениями (ограждениями, защитными устройствами) для защиты людей от опасностей, которые нельзя устраниТЬ или существенно снизить конструктивными мерами.

## **Защитные функции контроллеров (EN 954-1)**

Функция, инициированная входными сигналами и обработанная компонентами, косвенно влияющими на безопасность контроллеров, которая обеспечивает получение системой защитного статуса.

## **Защитная мера (защитная функция) (EN 60 204-1)**

Мера, которая устраняет или уменьшает опасность.

## **Безопасность машины (EN 292-1)**

Способность машины выполнять свою функцию(и) и возможность ее транспортирования, монтажа, установки, обслуживания, демонтажа и утилизации в условиях применения в соответствии со стандартом, как определено изготовителем в руководстве по эксплуатации без опасности получения травмы или ущерба здоровью.

## **Безопасность органов управления (EN 954-1)**

Способность компонентов, косвенно влияющих на безопасность контроллера, выполнять защитные функции в течение определенного периода времени в соответствии с определенной категорией.

## **Защитный позиционный переключатель**

Позиционный переключатель, имеющий независимое устройство отключения с защитой от неумелого обращения посредством механического кодирования. Защитные позиционные переключатели применяются для контроля положения защитных кожухов, таких, как двери, створки или колпаки.

## **Компоненты, косвенно влияющие на безопасность системы управления (EN 954-1)**

Компонент вспомогательной части системы управления, который взаимодействует с входными сигналами и генерирует защитные выходные сигналы.

Совокупность компонентов безопасности системы управления начинает функционировать при входе сигналов безопасности и отключается под воздействием силовых элементов управления (см. Приложение А стандарта EN 292-1: 1991). Это также относится к системам контроля.

## **Защитный выключатель**

Защищенный главный выключатель, расположенный непосредственно с приводом или нагрузкой, применяемый для расцепления во время обслуживания или ремонта. Защитный выключатель обычно требуется при неопределенном функционировании главного выключателя при нагрузке или в случае, когда главный выключатель не должен выключаться. Каждый оператор может исключить доступ к выключателям посторонних лиц с помощью замка.

## **Защитный трансформатор:**

Разделительный трансформатор с выходным напряжением F 50 В. Защитные трансформаторы применяются

# Приложение

## Определения

в системах со сверхнизкими напряжениями (PELV).

### Самоудержание

Свойство цепи, в которой контактор остается в состоянии срабатывания после воздействующего импульса. Когда рабочее напряжение подключается с помощью устройства отключения в положение ВКЛ, имеет место шунтирование с помощью вспомогательного контакта контактора таким образом, что удерживается напряжение на рабочей катушке.

### Уровень обслуживания (рабочий уровень) (EN 60 204-1)

Уровень, на котором обычно располагается персонал при работе или эксплуатации электрооборудования.

### Короткое замыкание (EN 60 947-1/IEV 151-03-41)

Проводящее соединение двух и более точек цепи, имеющих различные напряжения при низком сопротивлении и импедансе. Короткое замыкание – это рабочее состояние, вызывающее ток, превышающий рабочий в результате неисправности или сбоя соединения.

### Ток короткого замыкания (EN 60 204-1)

Ток перегрузки при коротком замыкании в результате неисправности или неправильного подключения электрической цепи (IEV 441-11-07).

### Одновременное (EN 60 204-1)

Соединение, при котором два или более устройств управления находятся в рабочем состоянии одновременно (не обязательно синхронно).

### Синхронная работа (EN 574-1)

Синхронная работа обоих рабочих элементов в одно и тоже время независимо от временной разницы между началом действия входного сигнала одного элемента и другого.

### Подготовленный оператор (EN 60 204-1)

Оператор с технической подготовкой, техническими знаниями или необходимым опытом, так же как и знанием доступных стандартов, обеспечивающих возможность человеку оценивать и распознавать возможные опасности.

### Останов с аварийным отключением

Отключающее устройство устройства аварийного отключения, которое предотвращает опасность для людей или повреждения машин или материалов.

### Пуск (пуск машины) (EN 1037)

Переход от положения останова машины или компонента машины к движению. Примечание: Данное определение включает в себя другие функции, такие как функции движения, например, активация лазерного луча.

### Останов – Категория 0 (EN 60 204-1)

Останов посредством немедленного отключения привода машины от питания (например, неуправляемый останов).

### Останов – Категория 1 (EN 60 204-1)

Контролируемый останов, при котором питание к машинам сохраняется для получения статуса останова; питание отключается, только если статус останова достигнут.

### Останов – Категория 2 (EN 60 204-1)

Контролируемый останов, при котором питание машины сохраняется.

### Контролируемый останов

#### (EN 60 204-1)

Останов перемещения машины посредством установки сигнала управления «0» после того, как сигнал на останов распознан системой управления, но при этом сохраняется питание отключающего устройства машины во время останова.

### Неконтролируемый останов

#### (EN 60 204-1)

Останов перемещения машины посредством снятия напряжения с устройств отключения машины, при этом активируются все тормоза и другие устройства останова.

### Непредвиденный останов

#### (аварийный) (EN 292-1)

Каждый внезапный запуск, имеющий риск для людей.

#### (EN 1037)

Каждый пуск, вызванный:

- Пусковой командой в результате неисправности системы управления или внешнего на нее воздействия.
- Пусковой командой, вызванной неправильными действиями персонала при приведении в действие рабочего элемента или других частей машины, например, с датчиком или силовым элементом управления;
- Возобновлением питания после его прерывания;
- Внешними/внутренними воздействиями (сила тяжести, ветер, самовоспламенение в двигателях внутреннего сгорания) со стороны компонентов машины.

### Время останова, время до устранения опасности (EN 1088)

Время от выдачи команды останова устройством блокировки до момента прекращения действия опасности, вызванной опасной функцией машины.

### Отключающее устройство

#### (EN 60 204-1)

Устройство, используемое для замыкания или размыкания тока в одной или более электрических цепей (IEV 441-14-01).

### Синхронное действие (EN 574)

Отдельный случай одновременного действия, при котором сдвиг во времени между началом входного сигнала и началом следующего сигнала менее или равен 0,5 с.

### **Защита от некорректного применения**

1. Термин для определения ответственности нанимателя по защите персонала при работе с позиционными переключателями. «Некакое опасное перемещение инструмента (работающей машины) не может быть инициировано посредством обхода устройств защиты, например, концевого выключателя, или в результате работ с применением простых инструментов, таких, как отвертки, болты, куски проволоки».
2. Устройство аварийного отключения защищено от некорректного применения, если выполненная операция размыкания не может быть отменена без дополнительных средств или предписанных операций. Отключающее устройство блокируется в состоянии отпускания. Случайная или управляемая манипуляция (толчковый режим) исключаются.

### **Двуручное управление (EN 574)**

Устройство, которое требует, по крайней мере, работу с помощью двух рук для инициирования или продолжения операции машины в течение времени воздействия опасности для достижения безопасности исключительно для оператора.

### **Двуручное управление, переносные устройства (EN 574)**

Переносное устройство, которое может применяться в более чем одном указанном положении относительно опасной зоны машины, которое оно контролирует.

### **Стандарты типа А (EN 292-2)**

Данные стандарты (основные стандарты безопасности) содержат основные понятия, принципы работы и общие аспекты, относящиеся ко всем машинам, устройствам и системам.

### **Стандарты типа В (EN 292-2)**

Данные стандарты (групповые стандарты безопасности) определяют вопросы безопасности или тип устройств, необходимых для обеспечения большей безопасности, которые могут применяться для ряда машин, устройств и систем.

- Стандарты типа В1 определяют специальные вопросы безопасности (например, безопасные расстояния, температуры поверхностей, шум).
- Стандарты типа В2 относятся к компонентам, косвенно влияющим на безопасность (например, двуручные органы управления, устройства блокировки, контактные маты, защитные устройства развязки.)

### **Стандарты типа С (EN 292-2)**

Данные стандарты (стандарты безопасности машины) содержат подробные требования безопасности для конкретной машины или группы машин.

Расцепитель минимального напряжения (EN 60 947-1/IEV 441-16-42)

Независимый расцепитель, позволяющий механическому отключающему устройству разомкнуться или замкнуться с выдержкой или без выдержки времени, при напряжении на клеммах расцепителя ниже предварительно определенного значения.

Расцепители минимального напряжения применяются в устройствах аварийного отключения для предотвращения повторного пуска после потери напряжения и в устройствах электрической блокировки.

## Приложение

### 12.2 Машины и компоненты безопасности в соответствии с Приложением IV Директивы по машинам

#### Опасные машины и компоненты безопасности по Приложению IV Директивы по машинам

#### Тип машины и компоненты безопасности для процедуры в соответствии с п.8 раздел 2, б) и с).

##### A. Машины

1. Дисковые пилы (однодисковые, многодисковые) для работы по дереву и аналогичному материалу или для работы с мясом и аналогичными материалами.<sup>2)</sup>

1.1. Пильные станки с инструментом, фиксированным при работе, с фиксированной станиной, ручной подачей заготовки или с демонтируемой автоматической подачей.

1.2. Пильные машины с фиксированным при работе инструментом с ручной пильной установкой возвратно-поступательного действия или салазками.<sup>2)</sup>

1.3. Пильные машины с фиксированным при работе инструментом со встроенным устройством механической подачи и ручной загрузкой или выгрузкой.<sup>2)</sup>

1.4. Пильные машины с перемещаемым при работе инструментом с устройством механической подачей и ручной загрузкой или выгрузкой.

2. Деревообрабатывающий строгальный станок с ручной подачей.

3. Толщина односторонней деревообработки с ручной загрузкой и/или выгрузкой.
4. Ленточные пилы с фиксированной или перемещаемой рамой, ленточные пилы с перемещаемой кареткой и ручной загрузкой/разгрузкой по дереву или аналогичному материалу или для работы с мясом и аналогичными материалами.<sup>2)</sup>
5. Комбинированные машины типов, указанных в п. 1, 2 и 7 для работ по дереву и аналогичным материалам<sup>2)</sup>.
6. Ручные шипорезные станки с несколькими резцодержателями для деревообработки.
7. Строгально-калевочные станки с вертикальным шпинделем с ручной загрузкой/выгрузкой для работ по дереву и аналогичным материалам.<sup>2)</sup>
8. Переносные цепные пилы по дереву
9. Прессы, включая кромкогибочные станки для холодной обработки металлов с ручной загрузкой/выгрузкой, с перемещением движущихся частей выше 6 мм при скорости 300 мм/с.
10. Станки для инжекторного или компрессионного прессования с ручной загрузкой/выгрузкой.
11. Станки для компрессионного прессования резины с ручной загрузкой/выгрузкой.
12. Оборудование для горных работ:<sup>1)</sup>
  - Рельсовое оборудование; локомотивы и тормозные вагоны
  - Опоры крыш с гидравлическим приводом
  - Двигатели внутреннего сгорания для горных машин.

13. Грузовики с ручной загрузкой для сбора бытовых отходов с компрессорным механизмом<sup>1)</sup>

14. Защитные ограждения и сменный трансмиссионный вал с универсальным креплением, как описано в п. 3.4.7<sup>1)</sup>

15. Подъемники для транспортных средств<sup>1)</sup>

16. Машины для подъема людей с риском падения с высоты более 3 м.

17. Машины для производства пиротехники<sup>1)</sup>

#### B. Компоненты безопасности<sup>2)</sup>

1. Устройства управления датчиками, предназначенными специально для контроля человека с целью обеспечения его безопасности (оптические барьеры, сенсорные коврики, электромагнитные детекторы и т.д.)

2. Логические блоки, обеспечивающие функции безопасности для двуручных органов управления.

3. Автоматические переносные защитные механизмы для машин в соответствии с А в 9,10, и 11.

4. Системы защиты от опрокидывания (ROPS)

5. Системы защиты от падения (FOPS)

<sup>1)</sup> Изменен Директивой ЕС 91/368/EEC от 20.6.1991, AB1 №. L 198 от 22.7.1991, лист 24

<sup>2)</sup> Изменен Директивой ЕС 93/44/EEC от 19.6.1993, AB1 №. L 175 от 19.7.1993, лист 18



## Приложение

### 12.3 Требования по существующим машинам

Следующие общие нормативы касаются существующих машин:

| Временные нормативы для машин <sup>1)</sup><br>в соответствии с Директивой по машинам 89/392/EEC и поправкой к Директиве EC 89/655/EEC |  |  |  |
|--|--|--|--|
| О минимальных требованиях по безопасности и защите здоровья при работе с оборудованием   | Соответствие машины  | Машина может в дальнейшем эксплуатироваться первым пользователем без изменений <sup>2)</sup> | Оборудование должно быть переоснащено в соответствии с Директивой (приложением), а также дополнительными национальными нормативами |
| Период действия  |  | Период действия  |  |
| до 31.12.1992<br>(старые машины)   | национальным нормативам<br>действие до 31.12.1992                                    | до 31.12.1996  | не ранее чем до 31.12.1996 при наличии изменений национальных нормативов   |
| с 01.01.1993 до 31.12.1994   | Директива по машинам;<br>Декларация соответствия ЕС,<br>Маркировка CE.               | срок действия не ограничен   | не применяется   |
|  | Доступные национальные нормативы действуют до 31.12.1992, но не Директива по машинам | до 31.12.1996  | не ранее чем до 31.12.1996 при наличии изменений национальных нормативов   |
| с 01.01.1995   | Директива по машинам;<br>Декларация соответствия ЕС,<br>Маркировка CE.               | срок действия не ограничен   | не применяется   |

<sup>1)</sup> Без временных нормативов для конкретных машин; не касается случаев торговли станками, бывшими в употреблении.

<sup>2)</sup> Директива по машинам относится к модификации или существенному изменению; ремонт и обслуживание не относится к модификации.

#### Поправки, касающиеся минимальных требований по безопасности и защите здоровья при работе с оборудованием 89/655/EEC

Работодатель должен обеспечить рабочих материалом, который соответствует требованиям безопасности и сохраняя здоровья при использовании.

Директива определяет минимальные требования, предъявляемые к такому рабочему материалу как машины. Национальные требования (нормативы) могут превышать минимальные требования.

Следующие требования приведены в приложении к Директиве:

- Органы отключения, хорошо распознаваемые и вне опасной зоны
- Ввод в эксплуатацию возможен только посредством принудительной активации (см. главу 2: Предотвращение повторных запусков)
- Система активации для безопасного отключения
- Устройство аварийного отключения, обеспеченного в соответствии с опасностью и временем отключения (см. главу 1: Цепь аварийного отключения с категорией останова 0 и 1)
- Отсутствуют опасности от выходящих объектов или излучений.

- Защитные ограждения от движущихся, очень холодных /горячих частей.
- Защита от поражения электрическим током (см. главу 7: Защита от поражения электрическим током)

Дополнительные требования для переносного оборудования, а также оборудования для подъема грузов и людей определяются в Директиве 89/655 EEC.

Адреса для заказа стандартов ЕС приведены на стр. 114.

## **Приложение**

### **12.4 Образцы декларации соответствия**

---

#### **Декларация соответствия ЕС**

В соответствии с Директивой ЕС

- Машины 89/392/EEC, Приложение II А
- Электромагнитная совместимость 89/336/EEC
- Низковольтное оборудование 73/23/EEC
- .....

#### **Конструкция машины**

Модель .....

Обозначение типа .....

разработано, спроектировано и изготовлено в соответствии с Директивой ЕС 89/392/EEC

Наименование компании .....

Соблюдены следующие гармонизированные стандарты:

- EN 292, Техника безопасности по машинам, устройствам и системам
- EN 60 204-1, Электрооборудование для промышленных машин
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

Соблюдены следующие национальные стандарты, директивы и спецификации:

- .....
- .....
- .....

Имеется в наличии полный комплект технической документации. Имеется в наличии руководство по эксплуатации машины.

- оригинальная версия
- на языке пользователя .....

Уполномоченный орган

- .....

получил запрос на:

- регистрацию документации в соответствии с Приложением VI Директивы ЕС 89/392/EEC
- проверку применения гармонизированных стандартов и на сертификацию соответствия документации Приложению VI ЕС  
Директива 89/392/EEC .....
- Типовые испытания ЕС, № свидетельства о поверке .....

---

Место, дата

Подпись

Реквизиты подписавшихся



**Декларация изготовителя  
в соответствии с Директивой по машинам 89/392/EEC, Приложение II В  
на установленную машину**

**Конструкция машины**

Модель .....

Обозначение типа .....

разработано, спроектировано и изготовлено в соответствии с Директивой ЕС 89/392/EEC

Наименование компании .....

Соблюdenы следующие гармонизированные стандарты:

- EN 292, Техника безопасности по машинам, устройствам и системам
- EN 60 204-1, Электрооборудование для промышленных машин
- .....
- .....
- .....
- .....

Соблюdenы следующие национальные стандарты, директивы и спецификации:

- .....
- .....
- .....

Имеется в наличии полный комплект технической документации. Имеется в наличии руководство по эксплуатации машины.

- оригиналльная версия
- на языке пользователя .....

**Ввод в эксплуатацию данной машины/компонент машины не разрешается до проверки соответствия оборудования, в которое данная машина или компонент встраивается, нормативам Директивы по машинам ЕС.**

.....  
Место, дата

.....  
Подпись

.....  
Реквизиты подписавшихся

# **Приложение**

## **Образцы декларации соответствия**

---

**Декларация соответствия ЕС  
в соответствии с Директивой по машинам ЕС 89/392/EEC, Приложение II С  
на компоненты безопасности**

### **Конструкция компонента безопасности**

Модель .....

Обозначение типа .....

разработано, спроектировано и изготовлено в соответствии с Директивой ЕС 89/392/EEC

Наименование компании .....

### **Описание функций**

---

---

---

---

---

Соблюдены следующие гармонизированные стандарты:

- EN 292, Техника безопасности по машинам, устройствам и системам
- EN 60 204-1, Электрооборудование для промышленных машин
- ..
- ..
- ..
- ..
- ..

Соблюдены следующие национальные стандарты, директивы и спецификации:

- ..
- ..
- ..
- ..

Имеется в наличии полный комплект технической документации. Имеется в наличии руководство по эксплуатации машины.

- оригинальная версия
- на языке пользователя ..

Уполномоченный орган

- ..

получил запрос на:

- регистрацию документации в соответствии с Приложением VI Директивы ЕС 89/392/EEC
- проверку применения гармонизированных стандартов и на сертификацию соответствия документации Приложению VI ЕС  
Директива 89/392/EEC .....
- Типовые испытания ЕС, № свидетельства о поверке .....

---

Место, дата

Подпись

Реквизиты подписавшихся



## Приложение

### 12.5 Адреса для получения нормативов

**Адреса для заказа новых нормативов**  
(приводится только часть имеющихся адресов)

---

#### Директивы ЕС

**HMSO Books**

49 High Holborn  
London WC1V 6HB  
England (Англия)  
Тел: (0)207 404 1213  
Факс: (0)207 831 1326

---

#### Стандарты DIN EN

**Beuth-Verlag GmbH**

Burggrafenstraße 6  
10787 Berlin  
Germany (Германия)  
Тел. (030) 26 01-22 40

Доступны действующие стандарты и проекты стандартов

---

#### Стандарты BS EN

**BSI**

389 Cheswick High Road  
London W4 4AL  
England (Англия)  
Тел. (0)208 996 7000  
Факс. (0)208 996 7001

---

#### Европейские стандарты безопасности (EN) - Перечни

**Normenausschuss Maschinenbau im DIN**

Lyoner Straße 18  
60528 Frankfurt  
Germany (Германия)  
Тел. (069) 6 60 33 41 или 6 60 33 42  
[www.VDMA.ORG/NAM](http://WWW.VDMA.ORG/NAM)

Обзор стандартов безопасности на машины с толкованиями

Директивы по машинам ЕС.

---

#### Директива по безопасности устройств

**Carl Heymanns Verlag KG**

Luxemburger Straße 449  
50939 Cologne  
Germany (Германия)  
Тел. (0221) 4 60 10 92

**Wirtschaftsverlag NW**

Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10  
27511 Bremerhaven  
Germany (Германия)  
Тел. (0471) 4 60 93-95

---

#### Машинный каталог по Директиве безопасности устройств

**W. Kohlhammer GmbH**

70549 Stuttgart  
Germany (Германия)  
Тел. (0711) 7 86 32 99

## Приложение

### 12.6 Библиография

|   |   |
|---|---|
| Основной каталог<br><u>HPL 0211, Moeller, Bonn</u>  | EN 292-1 (11/91)<br>Техника безопасности по машинам –<br>Основные принципы конструирования ,<br>часть 1: Основная терминология, методо-<br>логия, методология |
| Руководство по монтажу TB0-004,<br><u>Moeller, Bonn (Бонн)</u>  | EN 292-2 (06/95)<br>Техника безопасности по машинам –<br>Основные принципы конструирования,<br>часть 2: Технические принципы и харак-<br>теристики            |
| Безопасность цепи управления в соответ-<br>ствии с Директивой по машинам J.<br><u>Volberg VER 07-818, Moeller, Bonn</u> | EN 418 (01/93)<br>Техника безопасности по машинам Обо-<br>рудование аварийного отключения,<br>функциональные аспекты  |
| Стандарты безопасности CEN<br>Комитет по машиностроительным стан-<br>дартам<br>Frankfurt/Main<br>Germany (Германия)     | <u>Принципы конструирования</u><br>EN 574 (1996)<br>Двуручные органы управления – Функ-<br>циональные аспекты – Принципы конст-<br>руирования                 |
|   | EN 954-1 (12/96)<br>Техника безопасности по машинам -<br>Компоненты, косвенно влияющие на<br>безопасность   |
|   | EN 1037 (12/95)<br>Техника безопасности по машинам –<br>Предотвращение случайных пусков   |
|   | EN 1050 (11/96)<br>Техника безопасности по машинам -<br>оценка рисков   |
|   | EN 1088 (12/95)<br>Техника безопасности по машинам -<br>Устройства блокировки, связанные с ог-<br>раждениями  |
|   | EN 60 204-1 (1992)<br>Техника безопасности по машинам -<br>Электрооборудование промышленных<br>машин  |
|   | EN 60947-1 (1991) Низковольтные ком-<br>мутирующие устройства   |

# Приложение

## 12.7 Индекс

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>E</b>                                     |   |   |  |
| EN 1037                                      | 95  | Непосредственное отключение                       | 63   |
| EN 1050                                      | 88  | Непосредственный привод                           | 64, 109  |
| EN 1088                                      | 92  | Непосредственный привод                           | 8, 19, 21, 23, 25, 27, 42                      |
| EN 292                                       | 87  | <b>O</b>  |  |
| EN 418                                       | 94  | Обрыв цепи  | 6, 8, 14, 16, 18, 24, 27, 42, 46–62, 68–70, 92 |
| EN 574                                       | 96  | Обслуживание                                      | 36–41  |
| EN 954-1                                     | 89  | Ограждения  | 42–64  |
|  |   | Отключающий элемент                               | 57, 59, 61                                     |
| <b>I</b>                                     |   | Оценка рисков                                     | 82, 88, 90                                     |
| ISO 13 850                                   | 94  | Ошибка соединения                                 | 6, 8, 10, 14, 16, 18, 24, 27, 42–62, 68, 70    |
| <b>A</b>                                     |   |   |  |
| Аварийное отключение                         | 4, 28, 36, 38, 40, 86, 88, 94                     | <b>P</b>  |  |
| Анализ опасности                             | 88  | Перезапуск  | 4, 30, 33                                      |
| <b>B</b>                                     |   |   |  |
| Бесшовная конструкция                        | 78  | Переключатель режимов работы выбор режима работы. | 64, 73   |
| Библиография                                 | 116   | ПЛК   | 24–28  |
| Блокировка                                   | 103, 109  | Программируемые логические контроллеры            | 26   |
| <b>V</b>                                     |   |   |  |
| Время доступа                                | 42–62, 109  | Пуск  | 36–40, 102                                     |
| Время останова                               | 42–62, 102  | <b>R</b>  |  |
| <b>D</b>                                     |   |   |  |
| Двуручное управление                         | 66–71, 96, 97, 109                                | Работа с непосредственным отключением             | 6, 25, 27, 28, 42–67, 71–73, 109               |
| Декларация соответствия                      | 85, 112–114                                       | Работа с непосредственным приводом                | 69, 73   |
| Директива по машинам                         | 84  | Рабочий элемент                                   | 102  |
| Директива по низковольтному оборудованию     | 85  | Развязка питания                                  | 103  |
| Директива ЭМС                                | 85  | Развязка питания                                  | 86   |
| <b>Z</b>                                     |   |   |  |
| Задержка отключения                          | 31  | Развязка питания                                  | 95   |
| Защита от некорректного применения           | 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23                  | Расцепитель минимального напряжения               | 95, 103  |
| Защита посредством электрического разделения | 74  | Расцепитель минимального напряжения               | 30, 109  |
| Защита посредством электрической развязки    | 75  | с выдержкой времени                               | 30   |
| Защитная развязка                            | 107   | Резервирование                                    | 8–18, 24, 27, 42–62, 70, 81, 105               |
| Защитное устройство                          | 61  | Ремонт  | 36–41  |
| Защитное ограждение                          | 106   | Риск  | 105  |
| Защитное сверхнизкое напряжение              | 76, 103   | <b>C</b>  |  |
| <b>I</b>                                     |   |   |  |
| Иключение неисправностей                     | 92  | Силовой выключатель                               | 105  |
| Иключение ошибок                             | 48, 56  | Система управления безопасностью пресса           | 72   |
| Иключение рисков                             | 84  | Снижение рисков                                   | 87–89  |
| <b>K</b>                                     |   |   |  |
| Категория останова 1                         | 20, 22, 95, 108                                   | Собственная устойчивость                          | 102, 103                                       |
| Категория останова 0                         | 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 95, 108 | Стандарты EN                                      | 82–101   |
| Категория                                    | 90–91   | Стандарты безопасности по машинам                 | 86–97  |
| Конструктивные варианты                      | 81  | <b>T</b>  |  |
| Контролируемый останов                       | 20, 22, 95, 108                                   | Ток короткого замыкания                           | 78, 79, 104                                    |
| Короткое замыкание                           | 78, 92, 104                                       | Трансформатор                                     | 74–77, 79                                      |
| <b>M</b>                                     |   |   |  |
| Маркировка CE                                | 82, 85, 102                                       | <b>U</b>  |  |
| <b>H</b>                                     |   |   |  |
| Назначение                                   | 85  | Условия пониженной опасности                      | 34   |
| Напряжение восстановлено                     | 30, 32  | Установки   | 64, 65   |
| Неконтролируемый останов                     | 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 26, 108             | Устройство блокировки                             | 44, 46, 48, 92                                 |
| Некорректная блокировка                      | 56, 58, 60  | Устройство блокировки                             | 50, 52, 54, 56, 58, 60                         |
|  |   | Устройство отключения                             | 43, 45, 47, 49, 55                             |
| <b>F</b>                                     |   |   |  |
|  |   | Функциональные испытания                          | 81   |
| <b>Ц</b>                                     |   |   |  |
|  |   | Цепь обратной связи                               | 12–16, 27, 50–54, 58, 60–62, 70, 81, 106       |