



sentron

www.siemens.ru/ad/cd

SIEMENS

Компактные автоматические
выключатели

Примечания

Данная инструкция не претендует ни на то, чтобы охватить все подробности или варианты в оборудовании, ни на то, чтобы любая предполагаемая возможность была бы удовлетворена в связи с установкой, эксплуатацией или обслуживанием данного оборудования.

При необходимости получения дополнительной информации или при возникновении отдельных проблем, которые рассматриваются в данной инструкции в объеме, не достаточном для Покупателя, такой возникший вопрос можно адресовать Отделу продаж фирмы Siemens.

Данная инструкция по эксплуатации не должна стать частью или каким-нибудь отдельным изменением для какого-либо договора, соглашения или протокола о взаимоотношениях, заключенных ранее или существующих в настоящее время. Договор купли-продажи включает в себя все обязательства фирмы Siemens. Гарантии, содержащиеся в договоре между сторонами, являются лишь гарантиями фирмы Siemens. Ни одно заявление, содержащееся в данной инструкции, не должно в дальнейшем давать какие-либо новые гарантии или изменять гарантии существующие.

| | ВНИМАНИЕ |
|--|--|
|  | <p>Опасное напряжение! Могут быть поражения электрическим током и ожоги. Отключайте питание перед тем, как приступать к каким-либо работам на данном оборудовании.</p> |

| | |
|--|-----------|
| 1. Общая информация..... | 5 |
| 1.1. Условия эксплуатации..... | 5 |
| 1.2. Области применения. Обзор..... | 5 |
| 1.3. Составные компоненты..... | 6 |
| 1.4. Коммутационная способность. Обзор..... | 7 |
| 1.5. Технический обзор..... | 8 |
| 1.6. Нормы | 10 |
| 1.7. Степень защиты корпуса..... | 11 |
| 1.8. Условия применения | 12 |
| 1.8.1. Общие замечания..... | 12 |
| 1.8.2. Устойчивость к шоку..... | 12 |
| 1.8.3. Ограничение тока..... | 12 |
| 1.9. Зависимость параметров автомата от высоты установки над уровнем моря..... | 12 |
| 1.10. Снижение номинального тока автомата..... | 12 |
| 1.10.1. Термомагнитный расцепитель максимального тока и горизонтальное подключение силовых цепей стационарного автомата..... | 13 |
| 1.10.2. Термомагнитный расцепитель максимального тока + DI-Модуль (RCD) и горизонтальное подключение силовых цепей стационарного автомата..... | 14 |
| 1.10.3. Электронный расцепитель максимального тока и горизонтальное подключение силовых цепей стационарного автомата..... | 15 |
| 1.11. Применение в сетях с различной частотой | 16 |
| 1.11.1. Влияние частоты и токов высших гармоник на работу коммутационных приборов..... | 16 |
| 1.11.2. Термическая стойкость шинных систем и проводников в зависимости от частоты сети..... | 16 |
| 1.11.3. Нагрузка током..... | 16 |
| 1.11.4. Применение в сетях 16 2/3 Hz..... | 16 |
| 1.11.5. Применение в сетях 50/60 Hz..... | 16 |
| 1.11.6. Автоматический выключатель для сетей 400 Hz..... | 17 |
| 1.11.7. Применение в сетях постоянного тока..... | 17 |
| 1.12. Влияние температуры и влажности на расцепитель максимального тока..... | 18 |
| 1.12.1. Термомагнитный расцепитель максимального тока TM..... | 18 |
| 1.12.2. Электронный расцепитель максимального тока ETU | 18 |
| 1.12.3. Электронный расцепитель максимального тока с LCD | 18 |
| 1.13. Мощность потерь при стационарной установке автоматических выключателей..... | 19 |
| 1.13.1. Мощность потерь термомагнитных расцепителей..... | 19 |
| 1.13.2. Мощность потерь электронных расцепителей..... | 19 |
| 1.14. SENTRON VL: Автоматический выключатель с устройством защитного отключения – DI-модуль (RCD)..... | 20 |
| 1.15. Система расцепления максимального тока. Обзор | 23 |
| 1.15.1. Термо-магнитный расцепитель максимального тока TM..... | 23 |
| 1.15.2. Применение: Защита электроустановок – TM, Функция LI | 23 |
| 1.15.3. Электронный расцепитель максимального тока ETU | 23 |
| 1.15.4. Электронный расцепитель максимального тока LCD - ETU..... | 24 |
| 1.15.5. Система расцепления максимального тока. Обзор..... | 26 |
| 1.16. Защита от КЗ на землю | 26 |
| 1.17. Бирка с типом автомата и заказной номер..... | 27 |
| 2. Установка | 28 |
| 2.1. Обзор..... | 28 |
| 2.2. Стационарное исполнение..... | 28 |
| 2.3. Втычное исполнение | 28 |
| 2.4. Выкатное исполнение..... | 29 |
| 2.5. Расстояния при монтаже | 29 |
| 2.5.1. Монтаж | 29 |
| 2.5.2. Допустимые расстояния..... | 30 |
| 2.5.3. Допустимые расстояния между двумя выключателями..... | 31 |
| 2.5.4. Крепление кабеля и сборных шин..... | 31 |
| 3. Подключение..... | 32 |
| 3.1. Главное подключение автоматического выключателя SENTRON VL стационарное исполнение..... | 32 |
| 3.1.1. Ввод питания..... | 32 |
| 3.1.2. Соединительные клеммы (только) для кабеля | 32 |
| 3.1.3. Рамочные клеммы | 32 |
| 3.1.4. Полярные наконечники для переднего подключения..... | 33 |
| 3.1.5. Полярные наконечники с увеличенными расстояниями между осями полюсов..... | 33 |
| 3.1.6. Полярные наконечники для заднего подключения..... | 33 |
| 3.1.7. Заднее подключение плоскими наконечниками..... | 34 |
| 3.1.8. Присоединение винтовыми зажимами..... | 34 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.9. Присоединение кабельных наконечников..... | 34 |
| 3.2. Подключение силовых цепей при втычном- и выкатном исполнении..... | 35 |
| 3.2.1. Втычной цоколь: переднее присоединение шинными вводами..... | 35 |
| 3.2.2. Втычной цоколь: заднее присоединение плоскими шинами..... | 35 |
| 3.2.3. Выкатное исполнение: переднее присоединение шинными вводами..... | 35 |
| 3.2.4. Выкатное исполнение: заднее присоединение с плоским шинным вводом..... | 35 |
| 3.3. Место расположения соединительных клемм оперативных цепей..... | 36 |
| 3.3.1. Подключение оперативных цепей при стационарном исполнении | 37 |
| 3.4. Таблица: Сечения в метрической системе мер и US-американской..... | 38 |
| 3.4.1. Таблица пересчета для проводников | 38 |
| 3.4.2. Прочие единицы..... | 38 |
| 4. Построение и принцип действия автоматического выключателя | 39 |
| 4.1. Построение | 39 |
| 4.2. Приводы..... | 40 |
| 4.2.1. Наклонный рычаг | 40 |
| 4.2.2. Фронтальный поворотный привод..... | 40 |
| 4.2.3. Фронтальный поворотный привод с выводом на дверцу шкафа..... | 41 |
| 4.3. Ускоренный дополнительный контакт при включении и отключении..... | 41 |
| 4.3.1. Ускоренный дополнительный контакт при включении (ускореный НО) | 41 |
| 4.3.2. Ускоренный дополнительный контакт при отключении (ускореный НЗ) | 41 |
| 4.3.3. Технические параметры | 42 |
| 4.4. Блокировки..... | 42 |
| 4.4.1. Блокировка висячими замками | 42 |
| 4.4.2. Запорные замки для поворотного ручного или моторного привода с накопителем..... | 42 |
| 4.4.3. Модуль взаимной блокировки двух автомататов (тросиком)..... | 43 |
| 4.4.4. Модуль взаимной блокировки двух автомататов для стационарного-/втычного-/выкатного исполнения..... | 43 |
| 4.5. Моторный привод с пружинным накопителем..... | 44 |
| 4.6. Расцепитель минимального напряжения | 46 |
| 4.7. Независимый расцепитель | 47 |
| 4.8. Дополнительные и аварийные контакты..... | 48 |
| 4.9. Рамки для дверных вырезов..... | 49 |
| 4.10. Защитные крышки / Разделительные стенки | 50 |
| 4.11. Межфазные перегородки | 50 |
| 4.12. Удлиннитель рычага..... | 50 |
| 4.13. Прочие принадлежности | 51 |
| 4.13.1. Сигнальный позиционный выключатель | 51 |
| 4.13.2. Разъем вторичных цепей | 51 |
| 4.13.3. Блокировка ключом для выкатного механизма..... | 52 |
| 4.13.4. Выкатной механизм | 52 |
| 4.13.5. Тестовая кнопка срабатывания | 52 |
| 4.13.6. Переносной тестовый прибор | 53 |
| 5. Применение..... | 54 |
| 5.1. Защита трансформатора..... | 54 |
| 5.1.1. Ввод питания через три трансформатора | 56 |
| 5.2. Защита генератора: Выбор автоматического выключателя в сетях с питанием от генератора..... | 57 |
| 5.3. Комбинация из частотного преобразователя и автоматического выключателя SENTRON VL:..... | 59 |
| 5.3.1. Общая информация..... | 59 |
| 5.3.2. Электронный прибор управления двигателем (SIKOSTART) и автоматический выключатель SENTRON VL..... | 59 |
| 5.3.3. Частотно-регулируемые приводы и автоматические выключатели SENTRON VL | 59 |
| 5.4. Автоматический выключатель для конденсаторных батарей..... | 60 |
| 5.5. Применение автоматических выключателей SENTRON VL в сетях постоянного тока: | 61 |
| 5.5.1. Коммутация постоянного тока в заземленных сетях..... | 61 |
| 5.6. Автоматический выключатель для защиты двигателя | 62 |
| 5.6.1. Автоматический выключатель для защиты двигателя без регулировки класса защиты и без чувствительности к обрыву фазы | 64 |
| 5.6.2. Автоматический выключатель для защиты двигателя с возможностью регулировки класса защиты и с чувствительностью к обрыву фазы | 64 |
| 6. Время-Токовые характеристики..... | 65 |
| 7. Схемы электрических соединений..... | 73 |
| 8. Селективность с предохранителями, граница селективности & Back-Up защита | 77 |

| | |
|--|-----------|
| 9. Замечания по техническому обслуживанию | 78 |
| 9.1. Замена расцепителя максимального тока..... | 78 |
| 9.2. Общее техническое обслуживание..... | 78 |
| 10. Поиск неисправностей..... | 79 |
| 11. Индекс..... | 81 |

1. Общая информация

1.1. Условия эксплуатации

Автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens выдерживают требования экстремальных климатических условий. Они предназначены для применения в закрытых помещениях без утяжеленных условий эксплуатации (напр. пыль, едкие пары или вредные газы).

Для установки в пыльных или влажных помещениях необходимо применять соответствующий защитный корпус. В случае с вредными газами (напр. пары сероводорода) необходимо обеспечить доступ достаточного количества свежего воздуха.

Максимально допустимый температурный диапазон окружающего воздуха а также номинальные токи для различных окружающих температур указаны в технических характеристиках данного пособия.

1.2. Области применения. Обзор

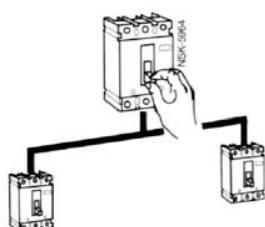


Рис. 1: Защита установок

Защита электроустановок

Расцепители для защиты электроустановок предназначены для защиты кабелей и линий от перегрузки и короткого замыкания, т.е. для защиты смешанной нагрузки. Для защиты электродвигателей и сетей с большой двигательной нагрузкой при выборе подходящего расцепителя необходимо учитывать пусковые токи подобных нагрузок. Автоматический выключатель для защиты электроустановок в большинстве случаев не подходит для защиты потребителей с двигательной нагрузкой. Уже пусковые токи (в зависимости от типа двигателя) могут привести расцепитель к срабатыванию в соответствии с его характеристикой.

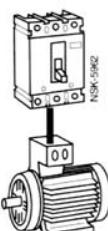


Рис. 2: Защита двигателя

Защита электродвигателя / генератора

Расцепители токов перегрузки и короткого замыкания предназначены для оптимальной защиты и прямого пуска электродвигателей. Автоматический выключатель для защиты двигателя чувствителен к обрыву (выпадению) фазы, а термическая память защищает двигатель от перегрева. Регулируемый класс срабатывания (степень инерционности T, с) позволяет пользователю отстроить расцепитель от пусковых токов двигателя во время его запуска.

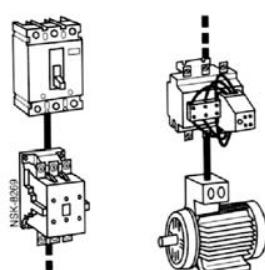


Рис. 3: Пусковые сборки

Пусковые сборки

Пусковые сборки состоят как правило из автоматического выключателя + контактор + тепловое реле защиты от перегрузки. Автоматический выключатель перенимает в этом случае функции защиты от короткого замыкания и разъединителя, контактор перенимает коммутационные функции, а реле перегрузки, специально согласованное с характеристиками электродвигателя, защищает его от перегрузок. Поэтому автоматическому выключателю для пусковых сборок необходим «только» лишь регулируемый и мгновенно срабатывающий расцепитель токов короткого замыкания.

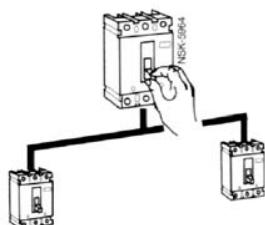


Рис. 4: Разъединитель мощности

Разъединитель мощности

Эти автоматические выключатели применяются в качестве вводных, главных или секционных выключателей без защиты от перегрузки. Они оснащены нерегулируемым расцепителем токов короткого замыкания, поэтому отпадает необходимость применения предвключенных предохранителей.

1.3. Составные компоненты

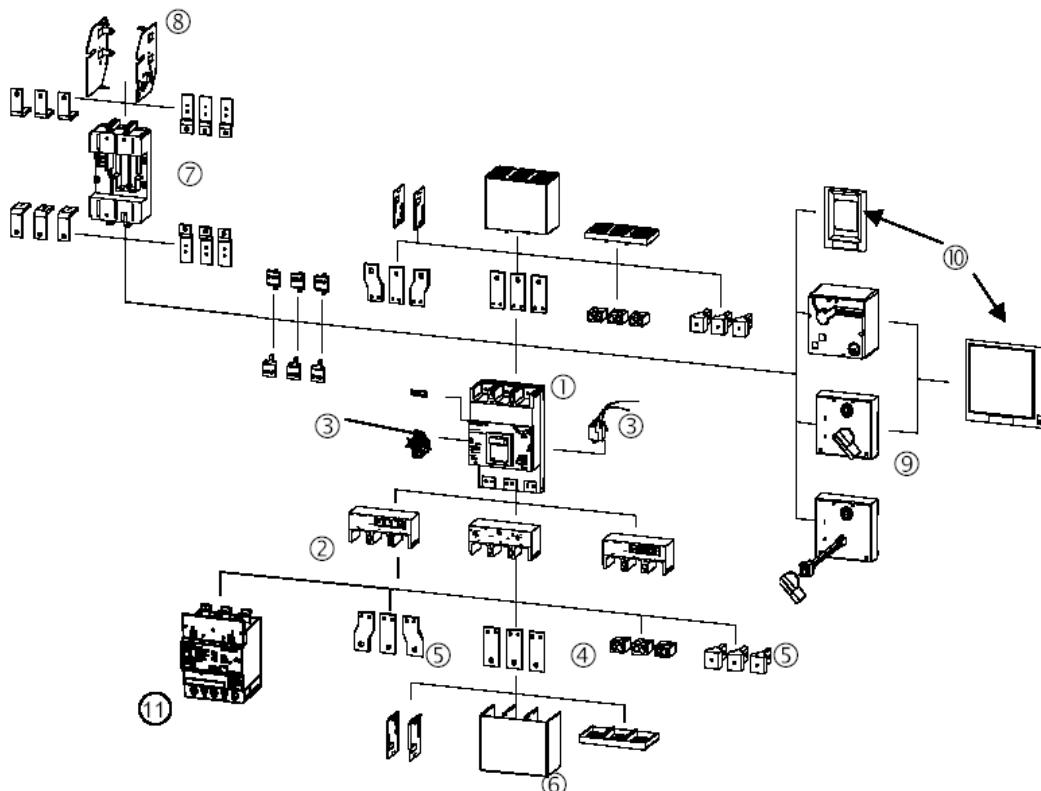


Рис. 5: Составные компоненты

- 1 Корпус
- 2 Заменяемый расцепитель токов перегрузки (TM, ETU, ETU-LCD)
- 3 Внутренние принадлежности (Независимый расцепитель, расцепитель минимального напряжения, дополнительные и аварийные контакты)
- 4 Присоединения
- 5 Полюсные наконечники
- 6 Защитные крышки и разделительные перегородки
- 7 Втычной цоколь
- 8 Выкатное исполнение – Монтажный комплект
- 9 Поворотный ручной привод / Моторный привод
- 10 Рамка для дверного выреза
- 11 DI-Модуль (RCD)

1.4. Коммутационная способность. Обзор

| Номинальный ток In (A) | | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |
|--|--|--------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Для защиты электроустановок 3- и 4- полюсные автоматические выключатели | | VL160X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL630 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL1600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Для защиты электродвигателей 3- полюсные автоматические выключатели | | VL160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL630 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Для пусковых сборок 3- полюсные автоматические выключатели | | VL160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL630 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выключатели- разъединители 3- и 4- полюсные автоматические выключатели | | VL160X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL630 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VL1600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

 Стандартная отключающая способность N
 Высокая отключающая способность H
 Очень высокая отключающая способность L

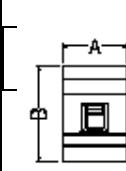
Общая информация

Автоматический выключатель SENTRON VL

1.5. Технический обзор

| ТИП SENTRON | VL160X | VL160 | VL250 | VL400 |
|---|---|---|---|---|
| Номинальный ток при окружающей температуре 50°C |  |  |  |  |
| | 16 до 160A | 26 до 160A | 80 до 250A | 125 до 400A |
| Количество полюсов | 3 4 | 3 4 | 3 4 | 3 4 |
| Номинальное напряжение (AC.) 50 - 60 Hz [V] | 690 | 690 | 690 | 690 |
| (DC) ⁽¹⁾ [V] | 600 500 | 600 750 | 600 750 | 600 750 |

| Расцепитель макс. тока | TM | X | X | X | X | X | X | X |
|-------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| Термо-магнитный | ETU | - | - | X | X | X | X | X |
| Электронный расцепитель | LCD | - | - | X | X | X | X | X |
| Возможность замены | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | mm A | 105 | 139 | 105 | 139 | 105 | 139 | 139 | 183 |
| | mm B | 157 | 157 | 175 | 175 | 175 | 175 | 279 | 279 |
| | mm C | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 102 | 102 |
| | mm D | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 138 | 138 |

SENTRON VL - N Номинальный ток отключения (kA) симметричный (Стандартная отключающая способность)

| IEC 60947-2 | вплоть до | Icu / Ics | Icu / Ics | Icu / Ics | Icu / Ics |
|-------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 240V AC 65 / 65 | 65 / 65 | 65 / 65 | 65 / 65 |
| | | 415V AC 40 / 40 | 40 / 40 | 40 / 40 | 45 / 45 |
| | | 500V AC 18 / 14 | 25 / 20 | 25 / 20 | 25 / 20 |
| | | 690V AC 8 / 4 | 14 / 7 | 14 / 7 | 20 / 10 |
| IEC 60947-2 | вплоть до | 250V DC 30 | 30 | 30 | 30 |
| | | 500V DC - | - | - | - |
| | | 600V DC - | - | - | - |
| | | 750V DC - | - | - | - |

SENTRON VL - H Номинальный ток отключения (kA) симметричный (Высокая отключающая способность)

| IEC 60947-2 | вплоть до | Icu / Ics | Icu / Ics | Icu / Ics | Icu / Ics |
|-------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 240V AC 100 / 75 | 100 / 75 | 100 / 75 | 100 / 75 |
| | | 415V AC 70 / 70 | 70 / 70 | 70 / 70 | 70 / 70 |
| | | 500V AC 42 / 32 | 50 / 38 | 50 / 38 | 50 / 38 |
| | | 690V AC 12 / 6 | 18 / 9 | 18 / 9 | 22 / 12 |
| IEC 60947-2 | вплоть до | 250V DC 30 | 30 | 30 | 30 |
| | | 500V DC 30 | 30 | 30 | 30 |
| | | 600V DC - | - | - | - |
| | | 750V DC - | - | - | - |

SENTRON VL - L Номинальный ток отключения (kA) симметричный (Очень высокая отключающая способность)

| IEC 60947-2 | вплоть до | Icu / Ics | Icu / Ics | Icu / Ics | Icu / Ics |
|-------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 240V AC - | 200 / 150 | 200 / 150 | 200 / 150 |
| | | 415V AC - | 100 / 75 | 100 / 75 | 100 / 75 |
| | | 500V AC - | 65 / 50 | 65 / 50 | 65 / 50 |
| | | 690V AC - | 20 / 10 | 20 / 10 | 25 / 12 |
| IEC 60947-2 | вплоть до | 250V DC - | 30 | 30 | 30 |
| | | 500V DC - | 30 | 30 | 30 |
| | | 600V DC - | 30 | 30 | 30 |
| | | 750V DC - | 30 | 30 | 30 |

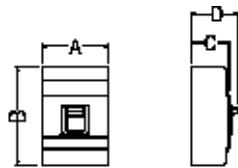
⁽¹⁾ Номинальные параметры для постоянного тока действительны только для термо-магнитного расцепителя максимального тока

Автоматический выключатель SENTRON VL

Общая информация

| ТИП SENTRON | VL630 | | VL800 | | VL1250 | | VL1600 | |
|---|-------------|---|-------------|---|--------------|---|--------------|---|
| Номинальный ток при окружающей температуре 50°C | |  | |  | |  | |  |
| | 252 до 630A | | 320 до 800A | | 400 до 1250A | | 640 до 1600A | |
| Количество полюсов | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| Номинальное напряжение (AC.) 50 - 60 Hz [V] | 690 | | 690 | | 690 | | 690 | |
| (DC) ⁽¹⁾ [V] | 600 | 750 | - | - | - | - | - | - |

| Расцепитель макс. тока | TM | X | X | - | - | - | - | - |
|-------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| Термо-магнитный | ETU | - | - | X | X | - | X | - |
| Электронный расцепитель | LCD | - | - | X | X | X | X | X |
| Возможность замены | | - | - | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | | | |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | mm A | 190 | 253 | 190 | 253 | 229 | 305 | 229 | 305 |
| | mm B | 279 | 279 | 406 | 406 | 406 | 406 | 406 | 406 |
| | mm C | 102 | 102 | 114 | 114 | 152 | 152 | 152 | 152 |
| | mm D | 138 | 138 | 151 | 151 | 207 | 207 | 207 | 207 |

SENTRON VL - N Номинальный ток отключения (kA) симметричный (Стандартная отключающая способность)

| IEC 60947-2 | вплоть до | I _{cu} / I _{cs} |
|-------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | 240V AC 65 /65 | 65 /65 | 65 /65 | 65 /65 |
| | | 415V AC 45 /45 | 50 /50 | 50 /50 | 50 /50 |
| | | 500V AC 25 /20 | 25 /20 | 25 /20 | 25 /20 |
| | | 690V AC 20 /10 | 20 /10 | 20 /10 | 20 /10 |
| | вплоть до | 250V DC 30 | - | - | - |
| | 500V DC | - | - | - | - |
| | 600V DC | - | - | - | - |
| | 750V DC | - | - | - | - |

SENTRON VL - H Номинальный ток отключения (kA) симметричный (Высокая отключающая способность)

| IEC 60947-2 | вплоть до | I _{cu} / I _{cs} |
|-------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | 240V AC 100 /75 | 100 /75 | 100 /75 | 100 /75 |
| | | 415V AC 70 /70 | 70 /70 | 70 /70 | 70 /70 |
| | | 500V AC 50 /38 | 50 /38 | 50 /38 | 50 /38 |
| | | 690V AC 30 /15 | 30 /15 | 30 /15 | 30 /15 |
| | вплоть до | 250V DC 30 | - | - | - |
| | 500V DC | 30 | - | - | - |
| | 600V DC | 30 | - | - | - |
| | 750V DC | - | - | - | - |

SENTRON VL - Номинальный ток отключения (kA) симметричный (Очень высокая отключающая способность)

| IEC 60947-2 | вплоть до | I _{cu} / I _{cs} |
|-------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | 240V AC 200 /150 | 200 /150 | 200 /150 | 200 /150 |
| | | 415V AC 100 /75 | 100 /75 | 100 /75 | 100 /75 |
| | | 500V AC 65 /50 | 65 /50 | 65 /50 | 65 /50 |
| | | 690V AC 35 /17 | 35 /17 | 35 /17 | 35 /17 |
| | вплоть до | 250V DC 30 | - | - | - |
| | 500V DC | 30 | - | - | - |
| | 600V DC | 30 | - | - | - |
| | 750V DC | 30 | - | - | - |

⁽¹⁾ Номинальные параметры для постоянного тока действительны только для термо-магнитного расцепителя максимального тока

1.6. Нормы

Автоматические выключатели SENTRON VL и их принадлежности соответствуют следующим нормам:

Перечисленные нормы а также дополнительные сертификаты подтверждают высшее качество наших продуктов и услуг.
IEC 60 947-1, EN 60 947-1
DIN VDE 0660, Teil 100
IEC 60 947-2, EN 60 947-2
DIN VDE 0660, Teil 101
Особенности разъединителя согласно IEC 60 947-3, EN 60 947-3

Для дополнительной информацией по поводу прочих нормативных документов обратитесь пожалуйста в ближайшее бюро фирмы SIEMENS

Расцепители максимального токаавтоматических выключателей для защиты двигателей выполняют дополнительно
IEC 60 947-4-1,
DIN VDE 0660, Teil 102

Следующие сертификаты можно получить по желанию:

- . IEC 60947 Сертификаты проверки
- . 2000-Год - Сертификат
- . CE-Сертификат
- . Сертификат происхождения
- . Не содержание галогена
- . Не содержание PVC

1.7. Степень защиты корпуса

Нормы IEC 529, EN 60 529, DIN VDE 0470 Teil 1, BSEN60947-1 и NFC 20.010 определяют степень защиты, для которой применяется аббревиатура **IP**. **IP**-Код показывает, в какой степени способен материал противостоять внешним воздействиям жестких тел и жидкостей.

Совместно с аббревиатурой **IP** этот код состоит из двух цифр и возможно

из одной или двух опциональных букв. Все компактные автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens не зависят от размера и исполнения и выполняются со степенью защиты **IP20**.

Для базового исполнения автоматического выключателя SENTRON VL с **IP20** имеется кроме этого большой выбор дополнительных принадлежностей.

Чтобы обеспечить более высокую степень защиты подойдут нижеперечисленные принадлежности: В нижеследующей таблице степень защиты представлена в соответствии с нормами IEC 60529:

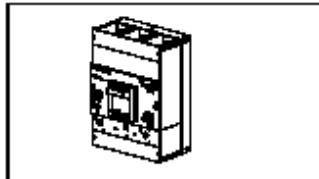


Рис. 6: Автоматический выключатель

Защита от проникновения пальцев или подобных предметов,

Защита от проникновения посторонних предметов с диаметром выше 12,5mm.

IP 20

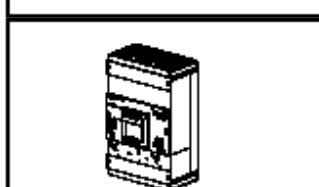


Рис. 7: Автоматический выключатель с защитной крышкой

Защита от проникновения проводов или похожих предметов с диаметром более 2,5mm, защита от проникновения посторонних предметов диаметром более 2,5mm.

IP 30

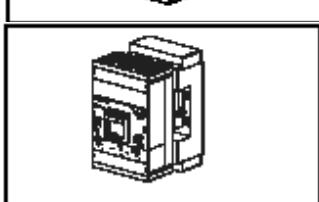


Рис. 8: Втычной

Защита от проникновения пальцев или подобных предметов,

Защита от проникновения посторонних предметов с диаметром выше 12,5mm.

IP 20

*Если автоматический выключатель установлен и соединен с защитными крышками.

IP 30*

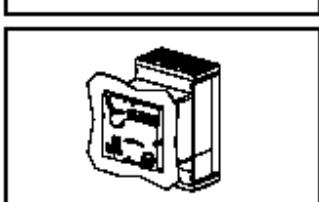


Рис. 9: с рамкой и моторным приводом с накопителем

Защита от проникновения проводов или похожих предметов с диаметром более 1mm, защита от проникновения посторонних предметов диаметром более 1mm.

IP 40



Рис. 10: с рамкой для дверного выреза

Защита от проникновения проводов или похожих предметов с диаметром более 1mm, защита от проникновения посторонних предметов диаметром более 1mm.

IP 40

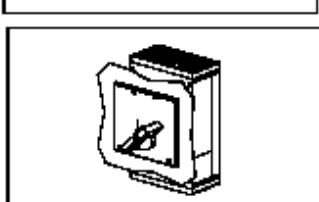


Рис. 11: с рамкой для дверного выреза + фронтальный пов. привод

Защита от проникновения проводов или похожих предметов с диаметром более 1mm, защита от проникновения посторонних предметов диаметром более 1mm.

IP 40

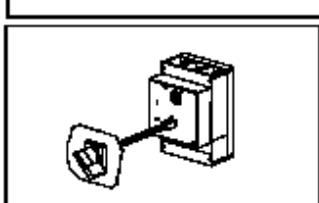


Рис. 12: с рамкой и поворотным приводом на дверь

Полная защита от контакта с токоведущими частями.

IP 65

Защита от проникновения пыли или струи воды со всех направлений

1.8. Условия эксплуатации

1.8.1. Общие замечания

Автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens нечувствительны к большинству климатических воздействий. Все автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens отрегулированы так, что при применении в сетях 50/60Hz при температуре вплоть до 50°C они функционируют без снижения номинальных параметров. При применении при более высоких окружающих температурах, на высоте более 2000 м над уровнем моря либо в сетях с различными частотами, в каждом случае необходимо учитывать снижающие факторы (derating). Используйте соответствующие таблицы в главах 1.9 и 1.10.

Автоматические выключатели SENTRON VL предназначены для применения в закрытых помещениях, без тяжелых условий эксплуатации (напр. пыль, едкие пары, вредные газы). Для установки в пыльных или влажных помещениях необходимо применять соответствующий защитный корпус. В случае с вредными газами (напр. пары сероводорода) необходимо обеспечить доступ достаточного количества свежего воздуха. Максимально допустимый температурный диапазон окружающего воздуха а также номинальные токи для различных окружающих температур указаны в технических характеристиках данного пособия.

1.8.2. Шоковая устойчивость

Все автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens обладают шоковой устойчивостью согласно методике проверки установленной в нормах IEC 68 Часть 2

1.8.3. Ограничение тока

Автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens изготовлены по принципу магнитного отталкивания контактов. Контакты открываются прежде чем будет достигнуто никовое значение тока короткого замыкания. Магнитное отталкивание контактов значительно сокращает термическую нагрузку I^2t а также механическую нагрузку Ip , которая возникает во время короткого замыкания.

1.9. Зависимость параметров автомата от высоты установки

Незначительная плотность воздуха выше 2000 метров над уровнем моря воздействует на способность компактного автоматического выключателя к теплоотдаче и прерывания тока короткого замыкания. В таблице 1.9 отображены снижающие факторы, которые должны учитываться при применении выше 2000 метров.

| Автоматический выключатель | | Высота [м] | | |
|----------------------------|---------------------------|------------|------|------|
| | | 2000 | 3000 | 4000 |
| Все | Диэлектрическая стойкость | 1.0 | 0.9 | 0.8 |
| | Рабочее напряжение | 1.0 | 0.9 | 0.8 |
| | Фактор x I_n при 50°C | 1.0 | 0.96 | 0.92 |

Таблица 1.9

1.10. Снижение номинальных параметров автоматического выключателя

Учитывать снижение номинального тока автоматического выключателя SENTRON VL необходимо, если температура окружающего воздуха превышает 50°C, или 40°C для автоматических выключателей с модулем DI (RCD). Допустимая нагрузка для различных температур окружающего воздуха, в зависимости от номинального рабочего тока автоматического выключателя, указана в технических характеристиках, представленных в данном пособии.

Кроме того необходимо учитывать следующие факторы, поскольку каждый из них в отдельности влияет на рабочий ток и допустимую нагрузку.

- Тип автоматического выключателя (стационарное, втычное или выкатное исполнение)
- Тип основного присоединения (Сборные шины вертикально, горизонтально, кабель)
- Температура окружающего воздуха вокруг автоматического выключателя

Дополнительно, на допустимую нагрузку влияют и другие параметры окружающей среды, такие как исполнение шкафа, распредел устройства или ячейки.

Обобщение :

Не все важные факторы, которые необходимо учитывать, известны. Названные факторы являются основными для проектирования электроустановки. Остальные описываются в следующих главах:

- Снижение мощности от высоты установки (см. гл. 1.9.)
- Температурное снижение мощности в зависимости от нескольких расцепителей и присоединения (см. Гл. 1.10.1 до 1.10.3)
- Степень защиты (см. гл. 1.7)
- Стационарное-, втычное-, выкатное исполнение (см. гл. 2.2. до 2.4.)

1.10.1. Термо-магнитный расцепитель максимального тока и горизонтальное подключение стационарного автомата

Таблица минимальных сечений медных и алюминиевых шин или проводов

| Автоматический выключатель | I_n при 50°C | Сечение Cu [мм ²] min | Сечение Al [мм ²] min | Макс. допустимый номинальный рабочий ток в соответствии с окружающей температурой x I_n . | | | |
|----------------------------|----------------------|--|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | при 40°C (104°F) | при 50°C (122°F) | при 60°C (140°F) | при 70°C (158°F) |
| VL160X | 16 A | 2.5 | 4 | 1 | 1 | 0.93 | 0.86 |
| | 20 A | 2.5 | 4 | | | | |
| | 25 A | 4 | 6 | | | | |
| | 32 A | 6 | 10 | | | | |
| | 40 A | 10 | 10 | | | | |
| | 50 A | 10 | 16 | | | | |
| | 63 A | 16 | 25 | | | | |
| | 80 A | 25 | 35 | | | | |
| | 100 A | 35 | 50 | | | | |
| | 125 A | 50 | 70 | | | | |
| VL160 | 160 A | 70 | 95 | | | | |
| | 50 A | 10 | 16 | 1 | 1 | 0.93 | 0.86 |
| | 63 A | 16 | 25 | | | | |
| | 80 A | 25 | 35 | | | | |
| | 100 A | 35 | 50 | | | | |
| | 125 A | 50 | 70 | | | | |
| VL250 | 160 A | 70 | 95 | | | | |
| | 200 A | 95 | 120 | 1 | 1 | 0.93 | 0.86 |
| VL400 | 250 A | 120 | 185 | " | " | " | " |
| | 315 A | 185 | 2 X 120 | 1 | 1 | 0.93 | 0.86 |
| | 400 A | 240 | 2 X 150 | | | | |
| | | | 2 X 120 | | | | |
| VL630 | 315 A | 185 | 2 X 150 | 1 | 1 | 0.93 | 0.86 |
| | 400 A | 240 | 2 X 185 | | | | |
| | 500 A | 2 X 150 | 2 X 240 | | | | |
| | 630 A | 2 X 185 | | | | | |

Для автоматических выключателей втычного и выкатного исполнения применяйте следующие коэффициенты:

| Автоматический выключатель | Расцепитель термо-магнитный TM | | Коэффициент при 40°C | Коэффициент при 50°C | Коэффициент при 60°C | Коэффициент при 70°C |
|----------------------------|--------------------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | от [A] | до [A] | | | | |
| VL160X | 16 | 40 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| VL160 & VL160X | 50 | 100 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 125 | 160 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL250 | 200 | 250 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL400 | 200 | 250 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 315 | 400 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL630 | 315 | 400 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 500 | 630 | 1 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |

Таблица 1.10.1

Пример для VL250:

- $I_n = 200 \text{ A}$ при 50°C
 - Окружающая температура = 60°C
- $I_n = 200 \times 0,93 = 186 \text{ A}$ для стационарного исполнения
 $I_n = 200 \times 0,93 \times 0,9 = 167 \text{ A}$ для втычного исполнения

1.10.2. Термо-магнитный расцепитель максимального тока + DI-Модуль (RCD) и горизонтальное подключение стационарного автомата

Таблица минимальных сечений медных и алюминиевых шин и проводов для нерегулируемого термо-магнитного расцепителя максимального тока + DI-Модуль (RCD).

| Автоматический выключатель | I_n при 50°C | Сечение Cu [мм ²] min | Сечение Al [мм ²] min | Макс. допустимый номинальный рабочий ток в соответствии с окружающей температурой x I_n . | | | |
|----------------------------|----------------------|--|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | при 40°C (104°F) | при 50°C (122°F) | при 60°C (140°F) | при 70°C (158°F) |
| VL160X | 16 A | 2.5 | 4 | 1 | 1 | 0.93 | 0.80 |
| | 20 A | 2.5 | 4 | | | | |
| | 25 A | 4 | 6 | | | | |
| | 32 A | 6 | 10 | | | | |
| | 40 A | 10 | 10 | | | | |
| | 50 A | 10 | 16 | | | | |
| | 63 A | 16 | 25 | | | | |
| | 80 A | 25 | 35 | | | | |
| | 100 A | 35 | 50 | | | | |
| | 125 A | 50 | 70 | | | | |
| | 160 A | 70 | 95 | | | | |
| VL160 | 50 A | 10 | 16 | 1 | 1 | 0.93 | 0.80 |
| | 63 A | 16 | 25 | | | | |
| | 80 A | 25 | 35 | | | | |
| | 100 A | 35 | 50 | | | | |
| | 125 A | 50 | 70 | | | | |
| | 160 A | 70 | 95 | | | | |
| VL250 | 200 A | 95 | 120 | 1 | 1 | 0.86 | 0.80 |
| | 250 A | 120 | 185 | " | " | " | " |
| VL400 | 200 A | 95 | 120 | 1 | 1 | 0.86 | 0.80 |
| | 250 A | 120 | 185 | | | | |
| | 315 A | 185 | 2 X 120 | | | | |
| | 400 A | 240 | 2 X 120 | | | | |

Для автоматических выключателей втычного или выкатного исполнения применяйте следующие коэффициенты:

| Автоматический выключатель | Расцепитель термо-магнитный TM | | Коэффициент при 40°C | Коэффициент при 50°C | Коэффициент при 60°C | Коэффициент при 70°C |
|----------------------------|--------------------------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | von [A] | bis [A] | | | | |
| VL160X | 16 | 40 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| VL160 & VL160X | 50 | 100 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 125 | 160 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL250 | 200 | 250 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL400 | 200 | 250 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 315 | 400 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |

Таблица 1.10.2

1.10.3. Электронный расцепитель максимального тока и горизонтальное подключение стационарного автомата

Таблица минимальных сечений медных и алюминиевых шин и проводов для нерегулируемого электронного расцепителя максимального тока (ETU и ETU / LCD).

| Автоматический выключатель | I_n при 50°C | Сечение Cu [мм ²] min | Сечение Al [мм ²] min | Макс. допустимый номинальный рабочий ток в соответствии с окружающей температурой x I_n . | | | |
|----------------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| | | | | при 40°C (104°F) | при 50°C (122°F) | при 60°C (140°F) | при 70°C (158°F) |
| VL160 | 63 A | 16 | 25 | 1 | 1 | 1 | 0,80 |
| | 100 A | 35 | 50 | | | | |
| | 160 A | 70 | 95 | | | | |
| VL250 | 200 A | 95 | 120 | 1 | 1 | 1 | 0,80 |
| | 250 A | 120 | 185 | 1 | 1 | 0,95 | " |
| VL400 | 315 A | 185 | 2 X 120 | 1 | 1 | 1 | 0,80 |
| | 400 A | 240 | 2 X 150 | 1 | 1 | 0,95 | " |
| VL630 | 630 A | 2x240 | 2x240 | 1 | 1 | 0,95 | 0,8 |
| VL800 | 800 A | 3x(50 x 5)* | | 1 | 1 | 0,95 | 0,8 |
| VL1250 | 1000A | 2x(50 x 10)* | | 1 | 1 | 1 | 0,8 |
| | 1250A | 2x(50 x 10)* | | 1 | 1 | 0,95 | " |
| VL1600 | 1600 A | 2x(50 x 10)* | | 1 | 1 | 0,95 | 0,8 |

Для автоматических выключателей втычного или выкатного исполнения применяйте следующие коэффициенты:

| Автоматический выключатель | Электронный расцепитель ETU | | Коэффициент при 40°C | Коэффициент при 50°C | Коэффициент при 60°C | Коэффициент при 70°C |
|----------------------------|-----------------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | от [A] | до [A] | | | | |
| VL160 | 63 | 100 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 125 | 160 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL250 | 200 | 250 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL400 | 315 | 400 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL630 | | 630 | 1 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| VL800 | | 800 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| VL1250 | 1000 | 1250 | 1 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| VL1600 | - | 1600 | 1 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

* Сечение медной сборной шины

Пример для VL250:

- $I_n = 200 \text{ A}$ при 50°C
- Окружающая температура = 60°C

$$I_n = 200 \times 0,95 = 190 \text{ A} \text{ для стационарного исполнения}$$

$$I_n = 200 \times 0,95 \times 0,9 = 171 \text{ A} \text{ для втычного исполнения}$$

- I_R установить на следующее возможное значение

$$I_R = 0,95 I_n \text{ для стационарного исполнения}$$

$$I_R = 0,8 I_n \text{ для втычного исполнения}$$

1.11. Применение в сетях с различными частотами

1.11.1. Влияние частоты сети и высших гармоник на работу коммутационных приборов

Если низковольтные коммутационные приборы предназначенные для 50/60 Hz, должны применяться при других номинальных частотах, необходимо учитывать следующее:

- Термическое влияние на токопроводные системы,
- Отключающая способность,
- Ресурс контактной группы,
- Действие расцепителя максимального тока
- Действие магнитных и моторных приводов.

1.11.2. Термическая стойкость токоведущих систем и проводников в зависимости от частоты сети

В отличие от постоянного тока, переменный протекает не по всему сечению проводника. Плотность тока к поверхности увеличивается, и этот феномен усиливается при увеличении частоты. При очень высоких частотах середина проводника практически не загружена. Ток протекает только в тонкой пленке на поверхности проводника. Этот эффект известен под названием поверхностный эффект („Skin-эффект“). Отсюда следует, что сечение провода проводит ток только частично и что сопротивление проводников увеличивается линейно с увеличением частоты сети.

1.11.3. Нагрузка током автоматических выключателей

Автоматические выключатели, предназначенные для переменного тока 50/60 Hz, могут применяться и при более низких частотах, как минимум для тех же номинальных токов. В противовес этому при более высоких частотах (выше около 100 Hz) все же необходимо уменьшить допустимый рабочий ток, для обеспечения непревышения специфичных температурных границ. В сравнении с нагрузочной способностью при 50 Hz, можно к примеру снизить допустимую нагрузочную способность автоматического выключателя с большим содержанием металлических частей при 400 Hz до 80% или даже 50% . См Таблицу: 1.11.6

| Версия | Тип | VL Применение в сетях с : | | | |
|--------|-----------|---------------------------|------------|-------|-----|
| | | 16 2/3 Hz | 50 / 60 Hz | 400Hz | DC |
| VL160X | TM | Да | Да | Ja | Ja |
| | ETU / LCD | Нет | Да | Нет | Нет |
| VL160 | TM | Да | Да | Да | Да |
| | ETU / LCD | Нет | Да | Нет | Нет |
| VL250 | TM | Да | Да | Да | Да |
| | ETU / LCD | Нет | Да | Нет | Нет |
| VL400 | TM | Нет | Да | Нет | Нет |
| | ETU / LCD | Да | Да | Да | Да |
| VL630 | TM | Нет | Да | Нет | Нет |
| | ETU / LCD | Да | Да | Да | Да |
| VL800 | ETU / LCD | Нет | Да | Нет | Нет |
| VL1250 | ETU / LCD | Нет | Да | Нет | Нет |
| VL1250 | ETU / LCD | Нет | Да | Нет | Нет |

Таблица 1.11

1.11.4. Применение в сетях 16 2/3 Hz

При частотах вплоть до 16 2/3 Hz автоматические выключатели выбираются по своей отключающей способности для постоянного тока. Эти значения представлены в каталоге Siemens „Продукты и системы для распределения энергии“. При 16 2/3 Hz и 380/400V рабочий ток автоматического выключателя базируется на уровне 50/60 Hz – 3-полюсного, хотя применяются два полюса автоматического выключателя. При 16 2/3 Hz и 500V. Необходимо задействовать все три полюса . См Таблицу: 1.11

1.11.5. Применение в сетях 50/60 Hz

Это нормальные условия эксплуатации. Выбор можно сделать в соответствующем каталоге фирмы Siemens „Продукты и системы для распределения энергии“, в зависимости от температуры окружающей среды, отключающей способности и т.д. См. Таблицу: 1.11

1.11.6. Автоматический выключатель для применения в сетях 400 Hz

Все термо-магнитные автоматические выключатели SENTRON VL подходят для применения в сетях с номинальной частотой 400 Hz. Как например для сетей снабжающих электроэнергией зоны парковок самолетов, или для электрических установок радарных станций.

Токи короткого замыкания на выводах генераторов 400 Hz, как правило не превышают четырехкратного номинального тока. Поэтому обычно не возникает проблем относительно определения отключающей способности выключателя.

Автоматические выключатели SENTRON VL, оснащенные термо-магнитными расцепителями максимального тока, обозначают лишь изменение свойств расцепителя самого автоматического выключателя.
Таблица: 1.11.6

Уставки:

Токовые уставки для 400 Hz можно получить, если значения для 50 Hz умножить на представленные коэффициенты.

- | | |
|--------------|---|
| $K_{I\ 400}$ | для термического модуля расцепителя; Токовые уставки при 400 Hz ниже чем при 50 Hz $K_{I\ 400} < 1$ |
| | Порог срабатывания термического расцепителя снижается при повышении частоты, что вызвано пониженной токопроводностью материалов и повышением термического феномена. |
| $K_{i\ 400}$ | для магнитного модуля расцепителя; Токовые уставки при 400 Hz выше чем при 50 Hz $K_{i\ 400} > 1$ |

| Автоматический выключатель для защиты электроустановок: термомагнитный расцепитель максимального тока | Номинальный ток I_n (A) 50 / 60 Hz | Расцепитель токов перегрузки I_R (A) 50/60 Hz: $I_{R\ max} = I_n$ | | Расцепитель токов перегрузки I_R (A) 400 Hz: $K_{I\ 400} = I_{R\ 400} / I_{R\ 50}$ | Расцепитель токов КЗ мгновенного действия I_i (A) 50 / 60 Hz | Расцепитель токов КЗ мгновенного действия I_i (A) 400 Hz: $K_{i\ 400} = I_{i\ 400} / I_{i\ 50}$ |
|---|---|---|--------------|--|--|---|
| | | Нерегулируемый | регулируемый | | | |
| VL160X | 16/20/25/32 | $I_R = I_n$ | 0.8 - 1.0 | 1,0 | 300 | 1,4 |
| VL160X | 40/50/63 | $I_R = I_n$ | 0.8 - 1.0 | 0,9 | 600 | 1,4 |
| VL160X | 80/100 | $I_R = I_n$ | 0.8 - 1.0 | 0,9 | 1000 | 1,4 |
| VL160X | 125 | $I_R = I_n$ | 0.8 - 1.0 | 0,9 | 1000 | 1,4 |
| VL160X | 160 | $I_R = I_n$ | 0.8 - 1.0 | 0,85 | 1600 | 1,4 |
| VL160 | 50/63/100 | - | 0.8 - 1.0 | 0,9 | 250-800 | 1,4 |
| VL160 | 160 | - | 0.8 - 1.0 | 0,85 | 500-1600 | 1,4 |
| VL250 | 200/250 | - | 0.8 - 1.0 | 0,8 | 1000-2000 | 1,4 |
| VL400 | 200/250 | - | 0.8 - 1.0 | 0,8 | 1000-2500 | 1,4 |
| VL400 | 315/400 | - | 0.8 - 1.0 | 0,8 | 1575-4000 | 1,4 |
| VL630 | 315/400 | - | 0.8 - 1.0 | 0,8 | 1575-4000 | 1,4 |
| VL630 | 500/630 | - | 0.8 - 1.0 | 0,75 | 2500-6500 | 1,4 |

Таблица 1.11.6

1.11.7. Применение в сетях постоянного тока

Автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens с тепловым расцепителем токов перегрузки и магнитным расцепителем токов короткого замыкания подходят для

применения в сетях постоянного тока. Автоматические выключатели SENTRON VL, имеющие электронный расцепитель токов перегрузки напротив, для защиты в сетях

постоянного тока не подходят. Максимальные номинальные данные а также конфигурация присоединения для коммутации постоянного тока содержится в главе 5.

1.12. Влияние температуры и влажности на расцепитель максимального тока

1.12.1. Термо-магнитный расцепитель максимального тока TM

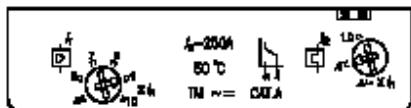


Рис. 13: Термо-магнитный расцепитель TM

-25°C (-13°F)
to
+ 50°C (122°F)
+ 95%

Термо-магнитные расцепители максимального тока SENTRON VL фирмы Siemens предназначены стандартно для применения при температурах окружающего воздуха вплоть до 50°C (122°F) при неконденсированной влажности до 95%, и это без снижения номинальных параметров (Derating). При более высоких окружающих температурах расцепитель срабатывает раньше, поскольку работает биметаллом. И все же рекомендуется осторожность относительно номинальных параметров автомата и изоляции кабеля. Derating, см. Гл. 1.10.1

1.12.2. Электронный расцепитель максимального тока ETU



Рис. 14: Стандартная-ETU

-25°C (-13°F)
to
+ 70°C (158°F)
+ 95%

Электронные расцепители максимального тока SENTRON VL ETU работают без снижения своих номинальных параметров при температурах окружающего воздуха вплоть до 70°C (158°F) при неконденсированной влажности до 95%. Рекомендуется осторожность относительно изоляции кабеля. Derating, см. Гл 1.10.3

1.12.3. Электронный расцепитель максимального тока LCD

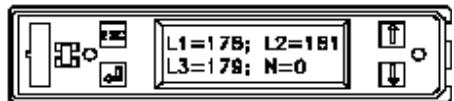


Рис. 15: ETU / LCD

-25°C (-13°F)
to
+ 70°C (158°F)
+ 95%

Hi-Tech-расцепители максимального тока ETU / работают абсолютно без снижения своих номинальных параметров при температурах окружающего воздуха вплоть до 70°C (158°F) при неконденсированной влажности до 95%. Рекомендуется осторожность относительно номинальных параметров автомата и изоляции кабеля. Derating, см. Гл. 1.10.3

1.13. Мощность потерь при стационарной установке автоматических выключателей

1.13.1. Мощность потерь термомагнитных расцепителей

Мощность потерь для I_n при 3-фазной симметричной нагрузке (без шинной части):

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|
| VL160X | Номинальный ток | [A] | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| | Мощность потерь | [W] | 11 | 17 | 7 | 11 | 16 | 15 | 18 | 24 | 22 | 31 | 41 |
| VL160 | Номинальный ток | [A] | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | | | | | |
| | Мощность потерь | [W] | 16 | 21 | 27 | 27 | 36 | 48 | | | | | |
| VL250 | Номинальный ток | [A] | 200 | 250 | | | | | | | | | |
| | Мощность потерь | [W] | 56 | 71 | | | | | | | | | |
| VL400 | Номинальный ток | [A] | 200 | 250 | 315 | 400 | | | | | | | |
| | Мощность потерь | [W] | 60 | 84 | 120 | 175 | | | | | | | |
| VL630 | Номинальный ток | [A] | 315 | 400 | 500 | 630 | | | | | | | |
| | Мощность потерь | [W] | 85 | 120 | 170 | 230 | | | | | | | |

1.13.2. Мощность потерь электронных расцепителей

Мощность потерь для I_n при 3-фазной симметричной нагрузке (без шинной части):

| | | | | | |
|--------|-----------------|-----|------|------|-----|
| VL160 | Номинальный ток | [A] | 63 | 100 | 160 |
| | Мощность потерь | [W] | 7 | 16 | 40 |
| VL250 | Номинальный ток | [A] | 200 | 250 | |
| | Мощность потерь | [W] | 42 | 60 | |
| VL400 | Номинальный ток | [A] | 315 | 400 | |
| | Мощность потерь | [W] | 60 | 90 | |
| VL630 | Номинальный ток | [A] | 630 | | |
| | Мощность потерь | [W] | 160 | | |
| VL800 | Номинальный ток | [A] | 800 | | |
| | Мощность потерь | [W] | 250 | | |
| VL800 | Номинальный ток | [A] | 800 | | |
| | Мощность потерь | [W] | 250 | | |
| VL1250 | Номинальный ток | [A] | 1000 | 1250 | |
| | Мощность потерь | [W] | 135 | 210 | |
| VL1600 | Номинальный ток | [A] | 1600 | | |
| | Мощность потерь | [W] | 260 | | |

1.14. SENTRON VL: Автоматический выключатель с устройством защитного отключения – DI-модуль (RCD)

Модуль DI - это модуль дифференциального тока SENTRON VL, поставляется как принадлежность к автоматическим выключателям VL160X, VL160, VL250 и VL400 с термомагнитным расцепителем максимального тока. Эта комбинация называется автоматический выключатель с устройством защитного отключения Тип А. Тип А означает - автоматический выключатель с устройством защитного отключения, при котором гарантируется срабатывание при токах утечки как синусоидальных переменных токов так и пульсирующих постоянных токов. Эти модули имеют регулируемую установку задержки времени при токах утечки Δt . Значения для номинального дифференциального тока срабатывания $I_{\Delta n}$ также можно установить.

При нормальных условиях, сумма токов суммирующего трансформатора, модуля дифференциального тока DI (RCD), равна нулю. Ток КЗ на землю, возникший по причине пробоя изоляции на защищаемом участке, дает дифференциальный ток, который в свою очередь инициирует напряжение во вторичной обмотке суммирующего трансформатора тока. Электроника оценивает индуцированное напряжение и, если выполненен критерий срабатывания, посылает приказ на срабатывание DI расцепителя (RCD).

Комбинация автоматического выключателя с устройством защитного отключения построена так, что при достижении при определенных условиях током утечки значения установки, вызывается открытие основных контактов автоматического выключателя.

Автоматический выключатель с УЗО применяется многократно, для реализации двойной функции:

- . Защита установок от перегрузки и токов КЗ;
- . Защита линий и приборов от повреждений токами КЗ на землю.

Автоматические выключатели VL160X - VL400, оснащенные модулем DI- SENTRON VL, соответствуют нормам IEC60947-2 Примечание В. Модуль DI- SENTRON VL соответствует IEC61000-2 до 61000-6, IEC61000-11 и EN55011, Класс В (=CISPR 11) для электромагнитной совместимости.

Относительная температура окружающего воздуха для модулей DI и автоматических выключателей SENTRON VL составляет 40°C. Установка модуля DI SENTRON VL на автоматический выключатель SENTRON VL не влияет на характерные данные фотовматического выключателя, как напр.:.

- . Номинальное напряжение (50/60 Hz), номинальный ток, отключающая способность
- . Электрический и механический ресурс
- . Подключение
- . Привод (VL160, VL250, VL400)
- . Вспомогательные контакты и расцепители.

Стандартное оснащение:

- . Механический индикатор срабатывания
- . Кнопка сброса Reset выпрыгивает, если модуль DI расцепляет автоматический выключатель.

• . Кнопка сброса Reset: после срабатывания автоматического выключателя через модуль DI кнопку следует вернуть в исходное положение вручную. Автоматический выключатель может быть включен после срабатывания повторно только после квитирования срабатывания модуля DI.

- . Крышки : Регулируемые установки для Δt и $I_{\Delta n}$. Для предотвращения несанкционированного доступа имеется прозрачная, пломбируемая крышка.

- . LED-Индикаторы : Для индикации работы прибора (напряжение приложено). LED-индикатор моргает, если модуль DI- SENTRON VL функционирует.

- . Зеленый: $I_{\Delta} \leq 25\%$ тока установки и напряжение приложено
- . Зеленый + Желтый: $25\% < I_{\Delta} < 50\%$ тока установки $I_{\Delta n}$
- . Зеленый + Желтый + Красный: $I_{\Delta} \geq 50\%$ тока установки $I_{\Delta n}$

• . Кнопка Тест: Кнопка при нажатии которой возможен тест функционирования цепей и механики модуля DI. Отдельная, встроенная в суммирующий трансформатор проверочная катушка предназначена для теста всех электрических и механических функций модуля DI.

- . Кнопка ТЕСТ должна быть нажатой по меньшей мере в течение установленной задержки времени Δt .
- . Разъединительная функция

позволяет отделить электронику модуля DI от токоведущих цепей, без разъединения первичных цепей. Эта особенность модуля DI сохраняется и в разомкнутом состоянии.

- . Ограничение максимального диэлектрического напряжения до эффективного значения 3500 V AC
- . Защитная функция до 50 V AC между фазой и нейтральным проводом.

• . Модуль DI обладает стойкостью к ударному току $I_{peak} \geq 2000A$. Стандартная ударная волна определена как 8/20- μs .

- . Модуль DI не срабатывает при пусковых токах

- . $\Delta t \geq 0 \quad I_{rms} = 3000A$

- . $\Delta t \geq 60ms \quad I_{peak}=20 \times I_n \times \sqrt{2}$

• . Автоматические выключатели в комбинации с DI-модулем могут быть запитаны с любой стороны.

- . Соответствующие автоматическому выключателю стандартные принадлежности – защитные крышки, межфазные перегородки, проводные соединения.

Особенности VL160X

- Срабатывание автоматического выключателя происходит через электромеханический расцепляющий модуль, который находится в левом углублении для установки внутренних принадлежностей автоматического выключателя. Расцепляющий модуль соединен с модулем дифференциального тока (DI-модулем) и получает приказ расцепления, при достижении предварительно установленных значений.
- Внутренние принадлежности могут быть дополнительно установлены в правое углубление для аксессуаров автомата SENTRON VL.
- Кнопка сброса блокировки повторного включения Reset, функционирует также как и при DI-модуле VL160-400 и доступна через крышку внутренних принадлежностей автоматического выключателя, поставляемой с этой модульной группой
- Имеется также специальный монтажный комплект для монтажа рядом DI-модуля и VL160X (Рис. 19). Монтажный адаптер позволяет установку на DIN50023- рейку.
- Моторные приводы с накопителями, а также поворотные приводы не могут быть использованы при данной комбинации.

Особенности VL160, VL250, VL400

- Срабатывание автоматического выключателя происходит через толкатель, непосредственно воздействующий от DI-модуля на расцепитель автоматического выключателя защиты электроустановок. Электромеханический модуль расцепителя встроен в модуль дифференциального тока.
- Кнопка Reset – сброс блокировки повторного включения – выскакивает на поверхности DI-модуля, чтобы показать, что DI-модуль был причиной срабатывания автоматического выключателя. Эта блокировка предотвращает замыкание основных контактов автоматического выключателя прежде, чем будет нажата вручную кнопка Reset DI-модуля.
- Эта конструкция совместима с принадлежностями автоматического выключателя защиты электроустановок, включая внешние аксессуары, а также для стационарного, втычного и выкатного монтажа
- В программе поставки имеются перекидные аварийные контакты для удаленного управления, которые изменяют свое состояние, если срабатывает DI-модуль автоматического выключателя защиты электроустановок. Этот контакт подходит для применений - 2A 250V AC (0.5 A индуктивность) – 0,5A 125V DC. Минимальная коммутационная способность составляет 50mA при 5V AC / DC.
- Возможно удаленное управление. Для чего, пользователь предоставляет один слаботочный контакт (NO – золотой контакт), для замыкания особой цепи расцепителя, которая активирует механизм расцепления DI-модуля. Этот контакт должен обладать минимальной коммутационной способностью 1mA при 5 V. Общее время срабатывания автоматического выключателя с устройством

дифференциальной защиты составляет независимо от уставки t_{d} – 50ms. Эта особенность соответствует классу эксплуатации FELV (низкое напряжение функционирования). Кабель дистанционного управления DI-модулем необходимо защитить от пиков перенапряжений и электростатических зарядов. Присоединение к клеммам X13.1, X13.3 и к заземляющей шине необходимо ограничить до импульсного напряжения менее 2,5kV.

Особые требования :

- Каждая клемма ввода сигнала дистанционного управления DI-модулем требует своего собственного, отдельного комплекта – кабель и контакт. Невозможно применять один кабель и управлять двумя или более DI-модулями параллельно. Применение двух или более параллельно включенных контактов для дистанционного управления одним DI-модулем возможно.
- Пользователь применяет экранированную или неэкранированную витую пару с максимальной емкостью 36 nfarad и максимальным сопротивлением 50 Ohm (общая длина = туда и обратно). *Пример:* максимальная длина кабеля при его емкости 120 nF/km составляет 330 м. Не соединяйте экран с PE-проводником Вашей электроустановки.
- Отдельный проводник должен соединить клемму X13.2 со сборной шиной заземления (E или PE). Это присоединение рекомендуется для предотвращения электростатического заряда кабеля дистанционного управления, и именно тогда, когда применяются длинные кабели (>10 m). В противном случае кабель дистанционного управления без потенциала.

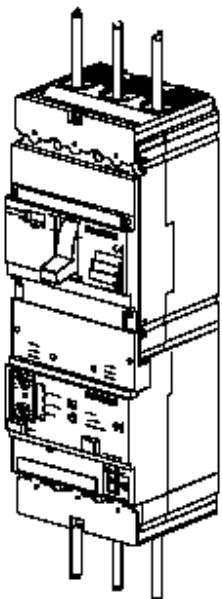
Модуль дифференциального тока - DI:

Рис. 16: VL160X с DI-модулем

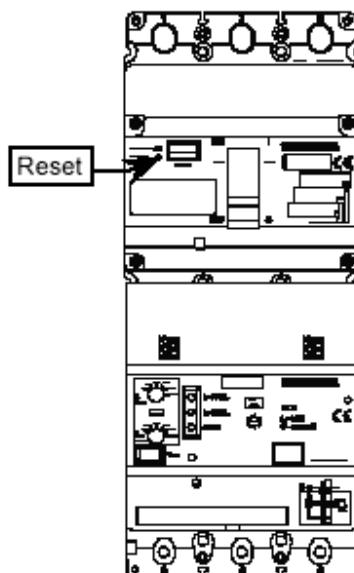


Рис. 17: VL160X с DI-модулем

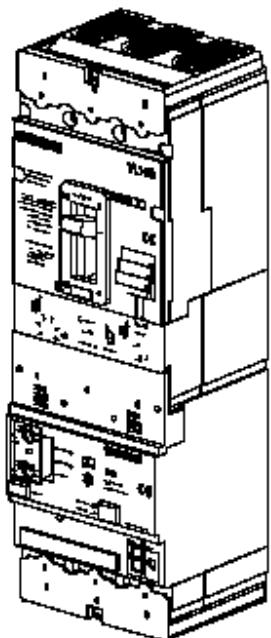


Рис. 18: VL160 с DI-модулем

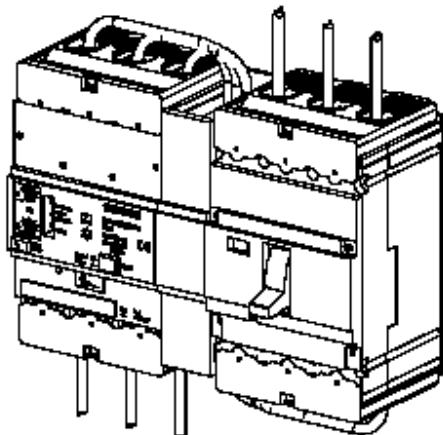


Рис. 19: Левосторонний монтаж при VL160X с DI-модулем

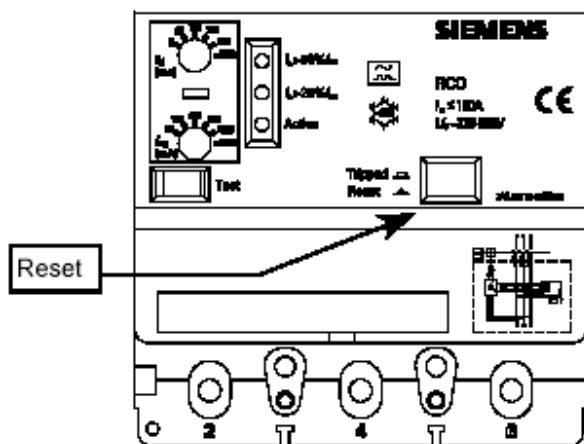


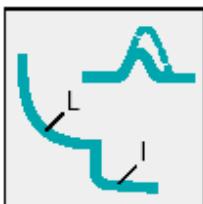
Рис. 20: DI-модуль для VL160

| DI-модуль + Автоматический выключатель защиты эл. Установок 3- и 4 попольный | Номинальный ток I_n , А | Дифференциальные токи I_d возможные уставки, А | Время задержки t_d возможные уставки, с | Номинальное рабочее напряжение U_e AC, В |
|--|------------------------------|---|--|---|
| VL160X (Установка снизу) (Установка слева) | 160 | 0,03 0,10 0,30 0,50 1,00 3,00 | мгновенно | 127 - 480 |
| VL160 | 160 | | 0,06 0,10 | 127 - 480 230 - 690 |
| VL250 | 250 | | 0,25 0,50 | 127 - 480 230 - 690 |
| VL400 | 400 | | 1,00 | 127 - 480 230 - 690 |

Таблица 1.14

1.15. Система расцепления максимального тока. Обзор

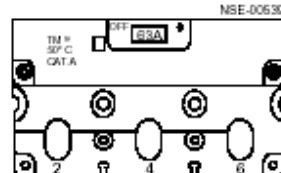
1.15.1. Термо-магнитный расцепитель максимального тока TM



NSK-1024

Применение: Защита электроустановок – TM,
Функция LI (встроена)

L- Защита от перегрузки с нерегулируемыми уставками,
I- Токовая отсечка с нерегулируемыми уставками,
см Таблицу выбора для типоразмера VL160X, встроенное
исполнение.



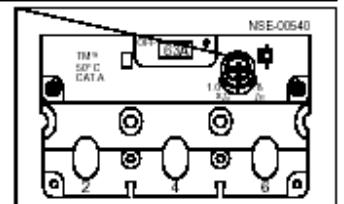
Нерегулируемый TM расцепитель токов перегрузки и короткого замыкания



NSK-1025

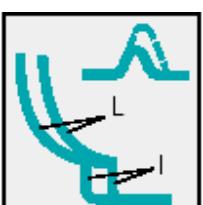
Применение: Защита электроустановок – TM,
Функция LI (встроена)

L- Защита от перегрузки с регулируемыми уставками $I_R = 0,8$ до $1 \times I_n$,
I- Токовая отсечка с регулируемыми уставками,
см Таблицу выбора для типоразмера VL160X, встроенное
исполнение.



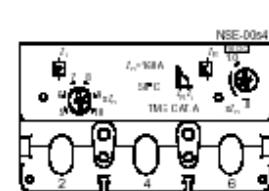
Регулируемый тепловой расцепитель токов перегрузки и нерегулируемый магнитный расцепитель токов КЗ

1.15.2. Применение: Защита электроустановок – TM, Функция LI



NSK-1026

L- Защита от перегрузки с регулируемыми уставками $I_R = 0,8$ до $1 \times I_n$,
I- Токовая отсечка с регулируемыми уставками $I = 5$ до $10 \times I_n$, для
типоразмеров VL160 до VL630



Регулируемый TM расцепитель токов перегрузки и короткого замыкания

1.15.3. Электронный расцепитель максимального тока ETU

Для VL160 до VL1600

Общее:

Для данной системы расцепления максимального тока не требуется вспомогательного напряжения.
Мигающий зеленый LED отражает безуказицненную работу микропроцессора. Статус перегрузки ($I > 1,05 \times I_R$) отображается длительно горящим желтым LED. Встроенная

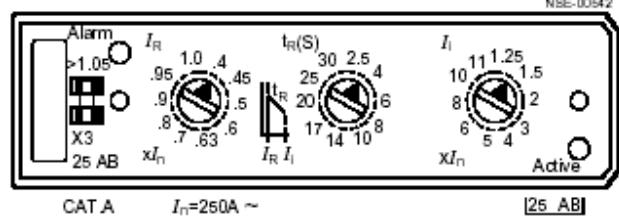


NSK-1026

функция самотеста; разъем для ручного тестового прибора

Применение: ETU10 для защиты электроустановок, Функция LI

L- Защита от перегрузки $I_R = 0,4; 0,45; 0,5$ до $,95; 1 \times I_n$, Класс инерционности = 2,5 до 30
I- Токовая отсечка (регулируемая) $I = 1,25$ до $11 \times I_n$



ETU Функция LI

Применение: ETU20 для защиты электроустановок и генераторов, Функция LSI

L- Защита от перегрузки $I_R = 0,4; 0,45; 0,5$ до $,95; 1 \times I_n$,

S- Селективная защита от КЗ (с кратковременной задержкой) $I_{sd} = 1,5$ до $10 \times I_R$, $t_{sd} = 0$ до $0,5$ Sek., I^2t переключаем on/off
I- Токовая отсечка $I = 11 \times I_n$ (нерегулируемая защита)



NSK-1188



ETU Функция LS(I)

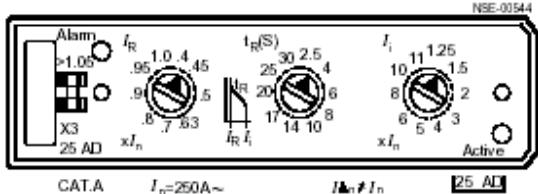


NSK-1028

Применение: ETU12 для защиты электроустановок , Функция LIG

L- Защита от перегрузки $I_R = 0,4; 0,45; 0,5$ до $0,95; 1 \times I_n$, Класс инерционности регулируется от 2,5 до 30
I- Токовая отсечка, уставки $I_i =$ от 1,25 до $11 \times I_n$

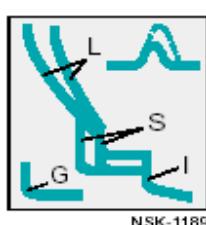
G Защита от КЗ на землю: Вид измерения Nr. 1: (Gr) Векторная сумма токов в трех проводниках / и N-проводнике (4-проводные системы) $I_n = I_n$, Вид измерения Nr. 2: (G_{ND}) Непосредственное измерение тока замыкания на землю измерительным трансформатором тока (преобразователем тока), расположенным в заземленной точке звезды силового трансформатора напряжения, $I_g = I_n$ (мгновенное действие)



CAT.A

 $I_n=250A\sim$ $I_{n\#} \neq I_n$

[25 AL]



NSK-1189

Применение: ETU22 для защиты электроустановок и генераторов , Функция LSIG

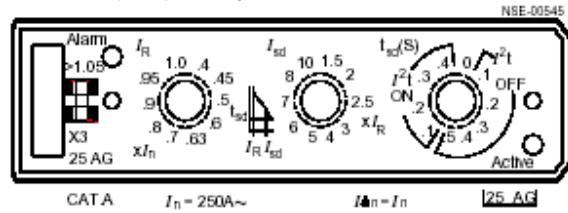
L- Защита от перегрузки $I_R = 0,4; 0,45; 0,5$ до $0,95; 1 \times I_n$,

S- Селективная защита от КЗ (с кратковременной задержкой) $I_{sd} = 1,5$ до $10 \times I_R$, $t_{sd} = 0$ до $0,5$ Sek., I^2t , I^2t переключаем on/off

I- Токовая отсечка, $I_i = 11 \times I_n$ (нерегулируемая защита)

G Защита от КЗ на землю: Вид измерения Nr. 1: (Gr) Векторная сумма токов в трех

проводниках / и N-проводнике (4-проводные системы) $I_n = I_n$, Вид измерения Nr. 2: (G_{ND}) Непосредственное измерение тока замыкания на землю измерительным трансформатором тока (преобразователем тока), расположенным в заземленной точке звезды силового трансформатора напряжения, $I_g = I_n$ (мгновенное действие)



CAT.A

 $I_n=250A\sim$ $I_{n\#} = I_n$

[25 AL]



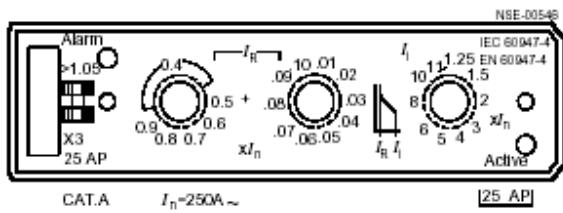
NSK-1026

Применение: ETU10M для защиты электродвигателей, Функция LI

L- Защита от перегрузки – точная регулировка $I_R = 0,4; 0,41; 0,42$ до $0,98; 0,99; 1 \times I_n$, Класс инерционности = 10 (точно установлен, не регулируется)

Термическая память

I- Токовая отсечка (мгновенная) $I_i = 1,25$ до $11 \times I_n$ с чувствительностью к обрыву фазы (См. Гл. 5.6)

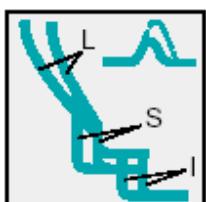


CAT.A

 $I_n=250A\sim$

[25 AP]

ETU для защиты электродвигателя Функция LI

1.15.4. Электронный расцепитель максимального тока LCD - ETU

NSK-1190

Общее:

Для данной системы расцепления максимального тока не требуется вспомогательного напряжения. Горячий LCD (Liquid-Cristall-Display – жидкокристаллический дисплей)- показывает безукоризненную работу микропроцессора. Статус перегрузки ($I > 1,05 \times I_R$) отображается „Überlast (Перегрузка)“ на LCD-дисплее. Дружественная, управляемая меню установка защитных параметров непосредственно в Амперах с помощью навигационных клавиш, интегрированная функция самотеста, разъем для ручного прибора тестирования и параметризации

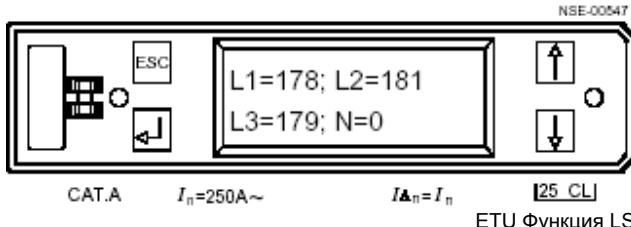
Применение: ETU40 для защиты электроустановок, двигателей и генераторов – ETU40M, Функция LSI

L- Защита от перегрузки $I_R = 0,4$ до $1 \times I_n$, Класс инерционности = 2,5 до 30

Термическая память переключаема on/off

S- Селективная защита от КЗ (с кратковременной задержкой) $I_{sd} = 1,5$ до $10 \times I_R$, $t_{sd} = 0$ до $0,5$ Sek., I^2t переключаема on/off

I- Токовая отсечка (мгновенная защита) $I_i = 1,25$ до $11 \times I_n$

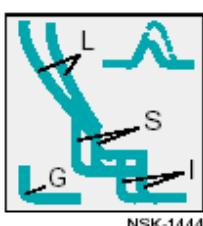


CAT.A

 $I_n=250A\sim$ $I_{n\#} = I_n$

[25 CL]

ETU Функция LSI



Применение: ETU42 для защиты электроустановок , Функция LSIG

L- Защита от перегрузки $I_R = 0,4$ до $1 \times I_n$, Класс инерционности = 2,5 до 30

Термическая память переключаема on/off

S- Селективная защита от КЗ (с кратковременной задержкой) $I_{sd} = 1,5$ до $10 \times I_n$, $t_{sd} = 0$ до 0,5 Sek.,

I^2t переключаема on/off

I- Токовая отсечка (мгновенная защита) $I_i = 1,25$ до $11 \times I_n$

Защита от КЗ на землю: Вид измерения Nr. 1:

(Gr) Векторная сумма токов в трех проводниках / и N-проводнике (для 4-проводных систем) $I_n = 0,4$ до 1 $\times I_n$,

Вид измерения Nr. 2:

(GND) Непосредственное измерение тока КЗ на землю измерительным трансформатором тока, $I_g = 0,4$ до $1 \times I_n$, $t_g = 0,1$ до 0,5 sek

1.15.4.1. MENÜ der LCD-Anzeige des Расцепитель макс. токас

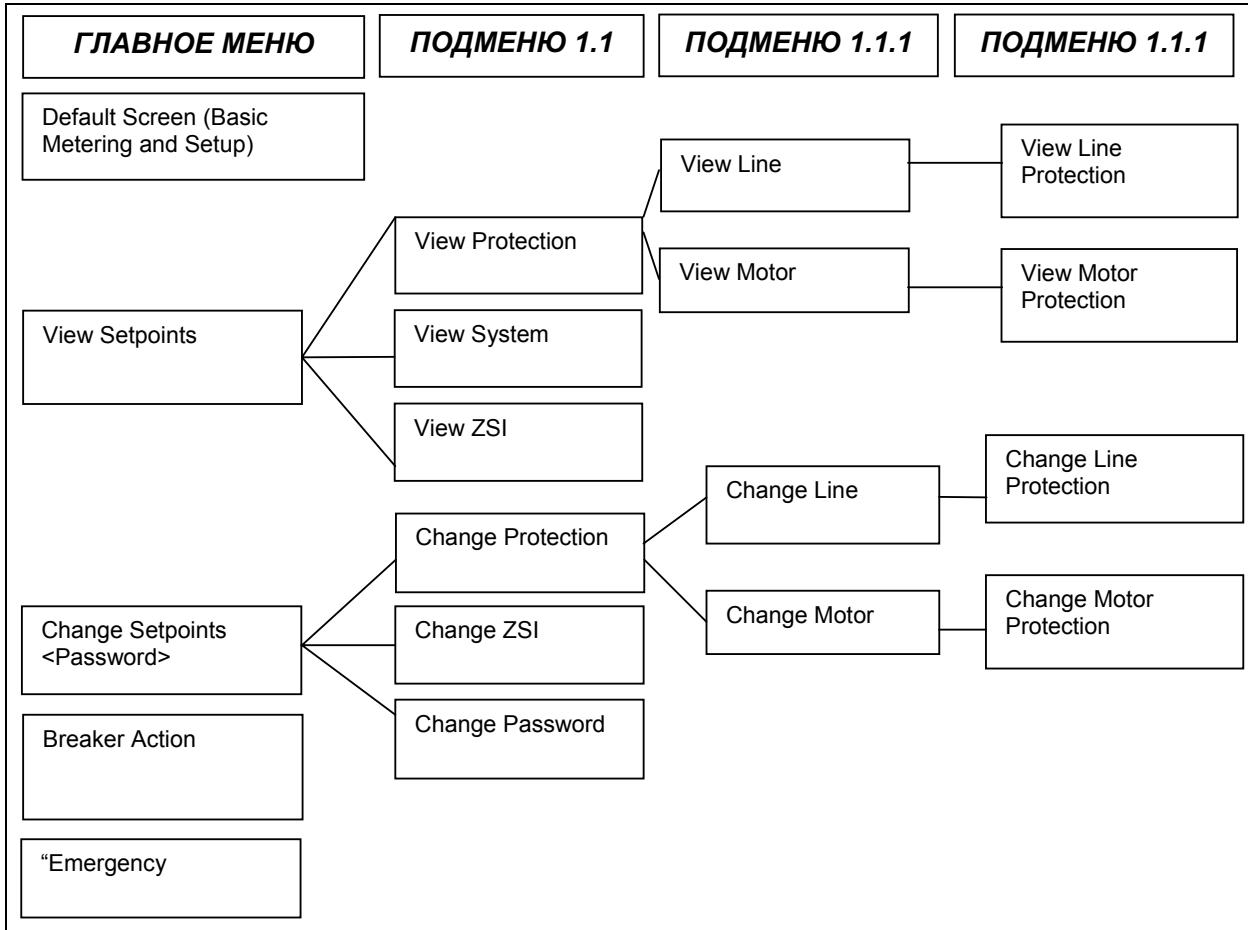


Рис. 21: Меню LCD-дисплея расцепителя максимального тока

1.15.5. Система расцепления максимального тока. Обзор

Сокращения (Функции)

| | |
|---|-----------------------------------|
| L | =LTD = защита от перегрузки |
| S | =STD = селективная токовая защита |
| I | =INST = Токовая отсечка |
| G | =GF = Защита от КЗ на землю |

| | | |
|------------|---------------------------------------|--|
| Применение | | |
| Anl | = Защита электроустановок | рег. |
| Mot | = Защита электродвигателей | регулируемый |
| Gen | = Защита генераторов | ETU = электронный |
| Start | = Пусковые сборки | расцепитель макс. тока |
| Tren | = Разделит. выключатель с самозащитой | LCD ETU = электронный расцепитель макс. тока с ЖК-дисплеем |

рег. = регулируемый
ETU = электронный
расцепитель макс. тока
LCD ETU = электронный
расцепитель макс. тока с ЖК-дисплеем

| Größe | Термо-магнитный расцепитель макс. тока | | | | | Электронный расцепитель максимального тока | | | |
|--------|--|-------|---------|-------|-------|--|-----|---------|-------------|
| | нерег/ | рег./ | -/нерег | -/рег | рег./ | ETU | | LCD ETU | |
| | нерег | нерег | | | рег. | | | | |
| VL160X | Anl | Anl | - | - | - | Anl | Mot | Gen | Anl Mot Gen |
| VL160 | | | Tren | Start | Anl | Anl | Mot | Gen | Anl Mot Gen |
| VL250 | | | Tren | Start | Anl | Anl | Mot | Gen | Anl Mot Gen |
| VL400 | | | Tren | Start | Anl | Anl | Mot | Gen | Anl Mot Gen |
| VL630 | | | Tren | Start | Anl | Anl | Mot | Gen | Anl Mot Gen |
| VL800 | | | Tren | Start | | Anl | | Anl | Anl |
| VL1250 | | | Tren | | | Anl | | | Anl |
| VL1600 | | | Tren | | | Anl | | | Anl |

1.16. Защита от КЗ на землю

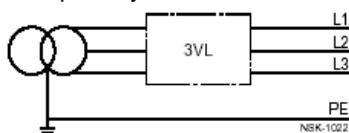
Описание

Расцепитель токов короткого замыкания на землю „G“ определяет токи утечки на землю, которые могут стать причиной пожара в защищаемом устройстве. Несколько, включенным последовательно автоматическим выключателям, применяя регулируемую задержку, можно обеспечить ступенчатую селективность.

Ниже описанные методы измерения применяемые для определения токов в нейтральном проводе и токов КЗ на землю (токов утечки):

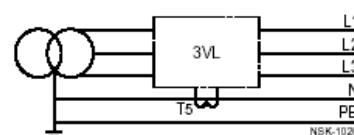
A) Определение токов утечки путем векторного суммирования токов в симметрично нагруженных системах

Три фазных тока обрабатываются с помощью векторной суммы токов.

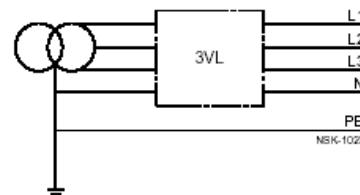


Ток N-проводника измеряется непосредственно и обрабатывается для защиты нейтрали от перегрузки. Расцепитель максимального тока расчитывает ток КЗ на землю векторной суммой трех фазных токов и тока нейтрального проводника.

3-полюсный автоматический выключатель: Измерительный трансформатор в N-проводнике

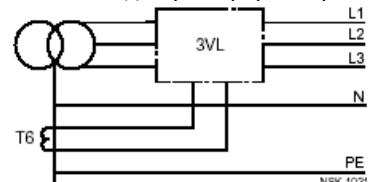


4полюсный автоматический выключатель: четвертый измерительный трансформатор тока нейтрали встроен в автомат.



B) Непосредственное измерение тока КЗ на землю измерительным трансформатором тока в заземленной точке звезды трансформатора

Измерительный трансформатор тока установлен непосредственно в заземленной точке звезды трансформатора. 3-полюсный автоматический выключатель: измерительный трансформатор в заземленной точке звезды трансформатора



DI-модуль (RCD) см. Гл.1.14

1.17. Бирка с типом автомата и заказной номер

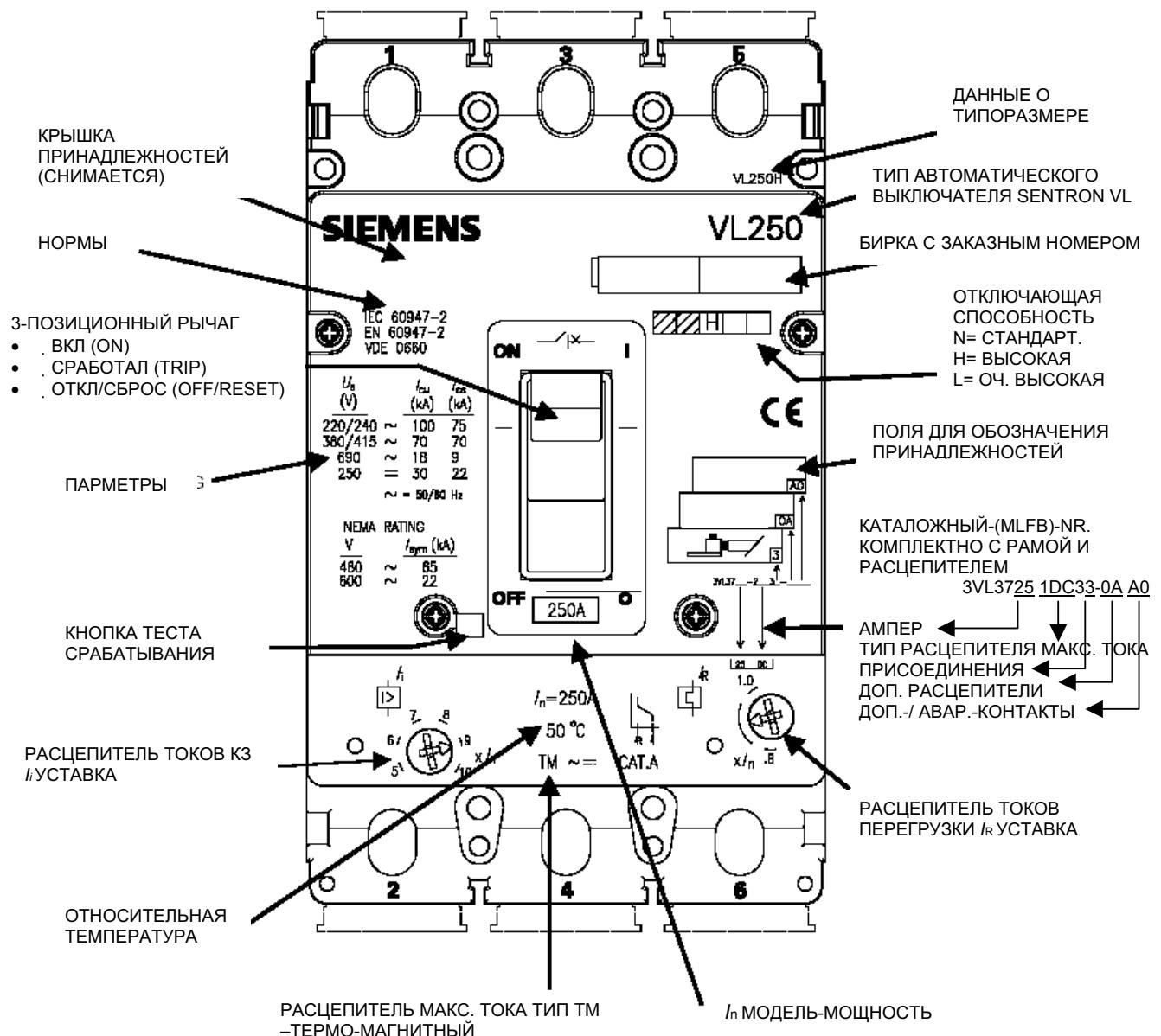


Рис. 22: Бирки

2. Установка

2.1. Обзор

Автоматические выключатели SENTRON VL Поставляются в СТАЦИОНАРНОМ, ВТЫЧНОМ или ВЫКАТНОМ исполнении и могут быть трех или четырехполюсными.

| Автоматический выключатель тип | Стационар. | Втычное | Выкатное |
|--------------------------------|------------|---------|----------|
| VL 160X | X | X | X |
| VL 160 | X | X | X |
| VL 250 | X | X | X |
| VL 400 | X | X | X |
| VL 630 | X | X | X |
| VL 800 | X | - | X |
| VL 1250 | X | - | X |
| VL 1600 | X | - | X |

Таблица 2.1

2.2. Стационарное исполнение

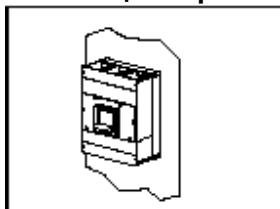


Рис. 23: Переднее присоединение, монтажная плата

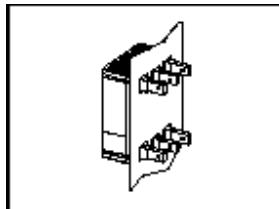


Рис. 24: Заднее присоединение
Монтажная плата

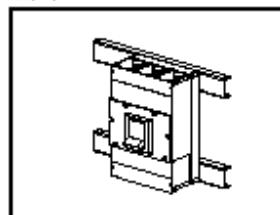


Рис. 25: Переднее присоединение
Профильные шины

Автоматические выключатели SENTRON VL могут быть установлены на монтажной плате винтами с метрической либо дюймовой резьбой. Если применяются сборные шины или заднее подключение необходимо учитывать требуемые нормами допустимые расстояния, см. 2.5

Автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens могут быть монтированы на профильных шинах винтами с метрической либо дюймовой резьбой. Требуемые расстояния необходимо учитывать.

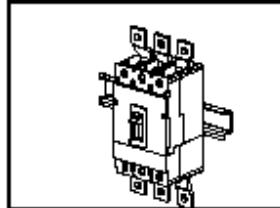


Рис. 26: Переднее присоединение
DIN-рейка

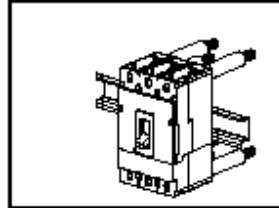


Рис. 27: Заднее присоединение
DIN-рейка

Присоединение сборных шин или кабелей можно провести непосредственно на полюсные наконечники для переднего либо заднего подключения. Если используются прямые полюсные наконечники, рекомендуется применять защитные крышки либо межфазные перегородки.

2.3. Втычное исполнение

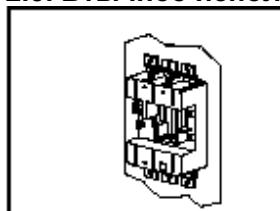


Рис. 28: Переднее присоединение Монтажная плата

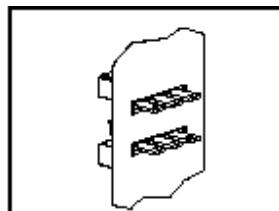


Рис. 29: Заднее присоединение
Монтажная плата

Втычные цоколи имеются с шинными присоединениями для переднего либо заднего монтажа. Присоединение кабеля или сборных шин производится непосредственно на эти выводы. Втычные цоколи монтируются на монтажной плате.

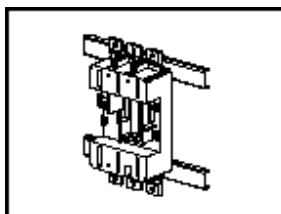


Рис. 30: Переднее присоединение Профильные шины

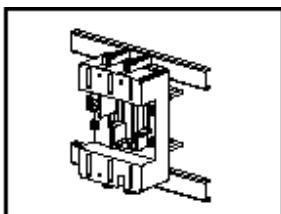


Рис. 31: Заднее присоединение Профильные шины

При фронтальном подключении цоколя необходимо придерживаться требуемых расстояний безопасности, применять межфазные перегородки и защитные крышки. Автоматические выключатели не могут изыматься в положении „ON“. Автоматический выключатель переходит в состояние „Сработал“, если была предпринята попытка, изъять автоматический выключатель в положении „ON“.

2.4. Выкатное исполнение

Присоединения:

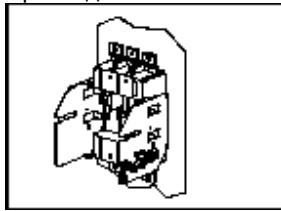


Рис. 32: Переднее присоединение Выкатное исполнение

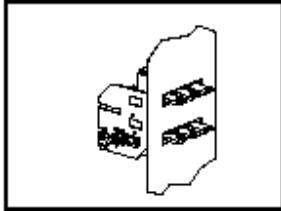


Рис. 33: Заднее присоединение Выкатное исполнение

Автоматические выключатели SENTRON VL могут применяться в выкатном исполнении. Возможно фронтальное или заднее подключение. В комплекте поставки имеются также защитные крышки, необходимые для окончательного монтажа.

Положения автомата:

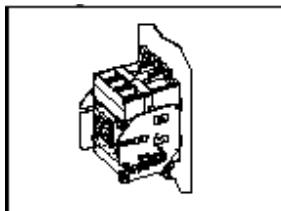


Рис. 34: Рабочее положение

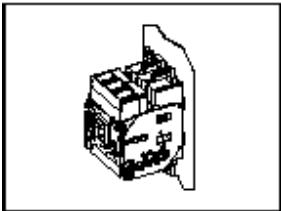


Рис. 35: Тестовое положение

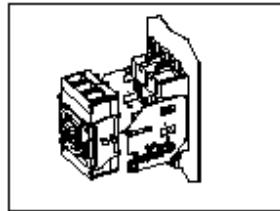


Рис. 36: Выкаченное положение

В рабочем положении цепь замкнута, ток протекает по передним или задним сборным шинам к потребителям, если основные контакты автоматического выключателя замкнуты.

Блокировка безопасности предотвращает смещение эксплуатационным персоналом выкатной модуль в тестовое положение, если основные контакты выключателя замкнуты.

Если выкатной модуль выкачен полностью, автоматический выключатель может быть удален из корзины.

2.5. Монтаж и допустимые расстояния

2.5.1. Монтаж / Установка

Все автоматические выключатели SENTRON VL могут быть установлены в показанных на рисунках положениях:

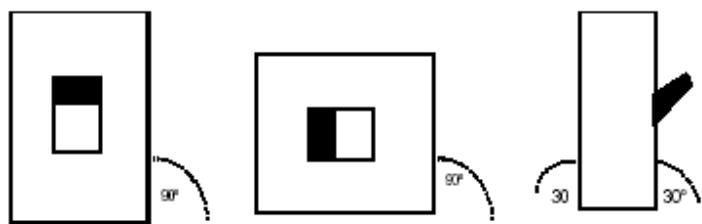


Рис. 37: Монтаж / Установка

2.5.2. Допустимые расстояния

Во время прерывания токов короткого замыкания в дугогасительной камере автоматического выключателя и над ней возникают высокая температура и давление и происходит образование ионизированных газов.

Допустимые расстояния необходимы для:

- возможности распределения давления
- предотвращения огня и повреждений при утечке ионизированных газов

- предупреждения замыкания на заземленные части установки
- предотвращения электрической дуги или тока короткого замыкания на токоведущие части.

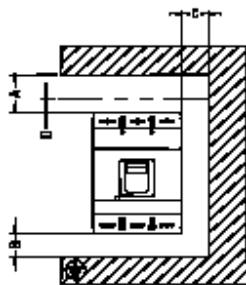


Рис. 38

Если неизолированные проводники присоединяются к выводам 1,3,5 и 7, они должны быть изолированы друг от друга, этого можно достичь применяя межфазные перегородки или защитные крышки на вводе и выводе.

Примечание: При напряжениях >600 V AC или 500 V DC необходимо применять защитные крышки на главных вводах.

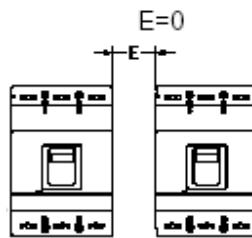


Рис. 39

Минимальное расстояние между двумя горизонтально или вертикально установленными выключателями.

Примечание: Убедитесь, что на кабельном вводе или вводе от сборных шин соблюдены изоляционные расстояния по воздуху. Допустимое расстояние между двумя автоматическими выключателями действительно для стационарного и втычного исполнения. Некоторые принадлежности могут увеличивать ширину автоматического выключателя, см. Габаритные чертежи.

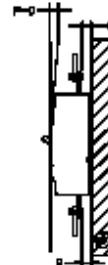


Рис. 40

Расстояние между вводом и заземленным металлом должно быть $G > 12$ mm. Если расстояние $G < 12$ mm, необходимо изолировать токоведущие части, либо установить разделительные перегородки.

Внимание: в зависимости от применения необходимо учитывать соответствующие расстояния по воздуху и поверхности, IEC 60439-1

Допустимые безопасные расстояния согласно IEC 60947

| Тип автомата-тического выключателя | Отклю-чающая способность | Минимальный объем монтажа m^3 | A<=415V | | A>415 - 690V | | C $<=690V$ | B $<=690V$ | D $<=690V$ |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------|--------------|-------|---------------|---------------|---------------|
| | | | с или без крышечек | Без крышечек | с крышками | | | | |
| VL160X | Стандартная Высокая | 0.011 | 35mm | 70mm | 35mm | 25mm | 25mm | 35mm | |
| VL160 | Стандартная Высокая Оч. высокая | 0.011 | 50mm | 100mm | 50mm | 25mm | 25mm | 35mm | |
| VL250 | Стандартная Высокая Оч. высокая | 0.015 | 50mm | 100mm | 50mm | 25mm | 25mm | 35mm | |
| VL400 | Стандартная Высокая Оч. высокая | 0.036 | 50mm | 100mm | 50mm | 25mm | 25mm | 35mm | |
| VL630 | Стандартная Высокая Оч. высокая | 0.180 | 50mm | 100mm | 50mm | 25mm | 25mm | 35mm | |
| VL800 | Стандартная Высокая Оч. высокая | 0.220 | 50mm | 100mm | 50mm | 25mm | 25mm | 35mm | |
| VL1250 | Стандартная Высокая Оч. высокая | 0.220 | 70mm | 100mm | 70mm | 30mm | 30mm | 50mm | |
| VL1600 | Стандартная Высокая Оч. высокая | 0.264 | 100mm | 100mm | 100mm | 100mm | 30mm | - | |

Определение допустимых безопасных расстояний в [мм] между

A: Автоматическим выключателем и токоведущими частями (голый или заземленный металл)

B: Фазной клеммой автоматического выключателя и задней стенкой шкафа

C: Стороной автоматического выключателя и боковой стенкой (голый или заземленный металл)

D: Автоматическим выключателем и непроводящими частями с мин. 3 mm толщиной изоляции (Изолятор, изолированные шины лакированная плата)

2.5.3. Допустимые расстояния между двумя автоматическими выключателями

Минимальное расстояние между двумя автоматическими выключателями, расположенными непосредственно друг над другом, с различным способом главного присоединения

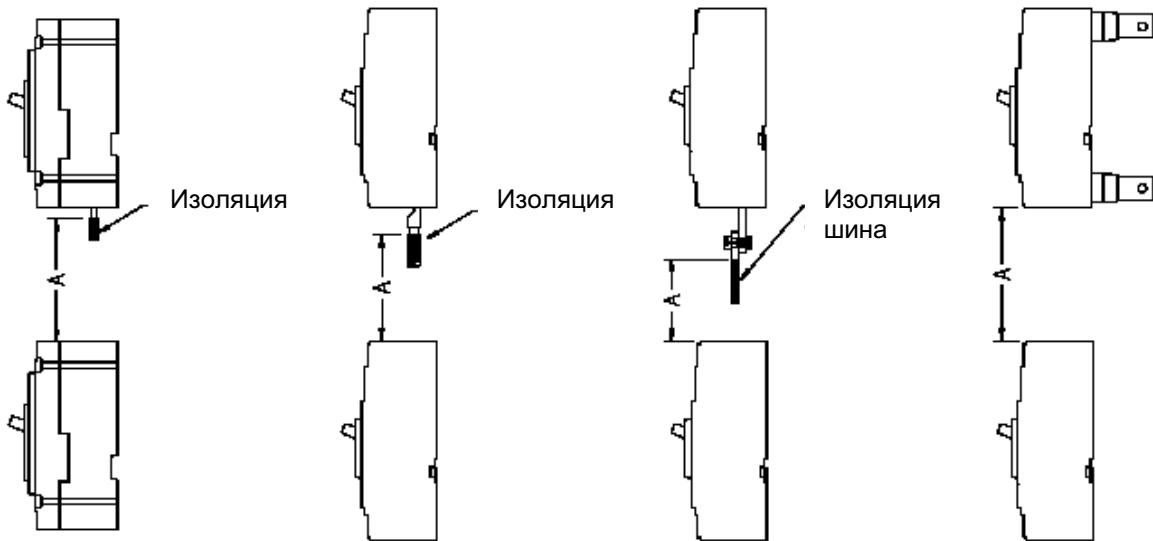


Рис. 41.А Переднее подключение и кабель, непосредственно

Рис. 41В Переднее подключение и кабель с наконечником

Рис. 41.С Переднее подключение и плоская шина

Рис. 41.Д Переднее подключение и втычной цоколь или шинный ввод

Рис. 41A –B –C -D: Таблица для различных видов подключения

| Тип автоматического выключателя | VL160X | VL160 | VL250 | VL400 | VL630 | VL800 | VL1250 | VL1600 |
|---------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------|--------|
| Отключающая способность | Стандартная/Высокая | | | | | | Стандартная /Высокая/Очень высокая | |
| A 690V | 160mm → | | | | | | 200mm → | |

Указанные в таблице расстояния необходимы для обеспечения возможности распределения выхлопа газов.

2.5.4. Крепление кабеля и сборных шин

Компактный автоматический выключатель SENTRON VL

может быть подключен кабелем, гибкими или жесткими шинами. Возможны как медь, так и алюминий. В случае короткого замыкания этот проводник должен противостоять термическому и электродинамическому воздействию. Для избежания опасных эффектов необходимо корректно подобрать его сечение и укрепить согласно принятым нормам.

Нижеприведенные рисунки и таблички показывают рекомендуемое наибольшее расстояние между автоматическим выключателем и первым держателем.

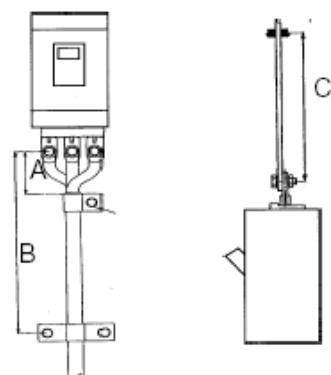


Рис. 42: Крепление при кабельном вводе

| Расстояние | VL160X | VL160 | VL250 | VL400 | VL630 | VL800 | VL1250 | VL1600 |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| A-Кабель mm | 100 | 100 | 150 | 150 | 300 | | | → |
| B-Кабель mm | 400 | 400 | 400 | 400 | 600 | | | → |
| C-Шина mm | 250 | | | | | | | → |

Эта таблица действительна для всех отключающих способностей

Рис. 43: Крепление шинного присоединения

3. Подключение

3.1. Главное подключение при стационарном исполнении SENTRON VL

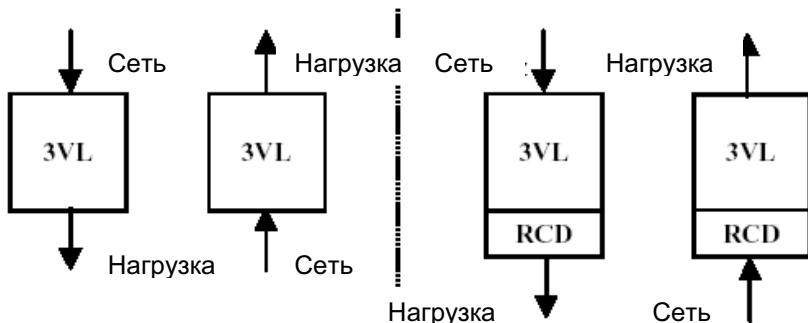
3.1.1. Ввод питания

Ввод питания на автоматические выключатели SENTRON VL может производиться как снизу так и сверху.

Рис. 44: Присоединения

Сеть: Ввод

Нагрузка: Вывод



3.1.2. Соединительные клеммы (только для кабеля)

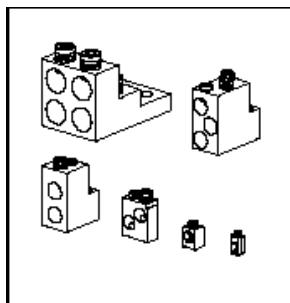


Рис. 45: Вводные клеммы

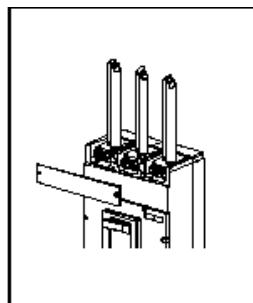


Рис. 46: Применение вводных клемм

Соединительные клеммы для подвода и отвода питания состоят из оцинкованного алюминиевого корпуса. Они предлагают возможность присоединения кабеля с определенным диапазоном длительного тока и типом проводника. Можно применять как алюминиевые так и медные кабели. Кабели корректного размера вводятся в свободное отверстие и фиксируются. Эти соединительные клеммы стандартно применяются для автоматических выключателей SENTRON VL250 до VL1250. Для SENTRON VL160X и VL160 требуется дополнительный винтовой зажим.

| | | VL160X/VL160 | | VL250 | | VL400 | | VL400 | VL630 | VL800 | VL1250 |
|--|----|--------------------------|--------------|-----------------|----------|-------------------|----------|--------|--------|--------|---------|
| Многожильный провод (mm ²) | AL | 16-95 | | 25-185 | | 120-400 | | 50-120 | 95-240 | 50-240 | 120-240 |
| | CU | 16-95 | | 25-185 | | 95-240 | | 50-120 | 95-240 | 50-240 | 120-240 |
| Момент затяжки | Nm | 16-20 25-45- 50-95 | 6 9 14 | 25-35 50-185 | 14 31 | 95-120 150-400 | 31 56 | 31 | 34 | 42 | 42 |
| Инструмент (шестигранник) | Nm | 4 | | 8 | | 12 | | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Крепежные винты | Nm | - | | 13 | | 15 | | 15 | 15 | 15 | 24 |
| Инструмент (шестигранник)* | Nm | - | | 4 | | 6 | | 6 | 6 | 8 | 8 |

Таблица 3.1.2 * для крепежных винтов вводных клемм

3.1.3. Рамочные клеммы

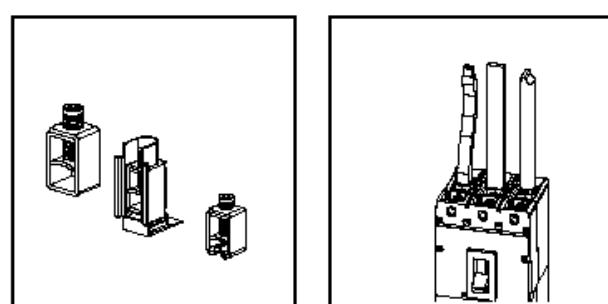


Рис. 47: Рамочные клеммы

Стальные рамочные клеммы стандартно применяются для автоматических выключателей SENTRON VL160X и VL160. Эта клемма с одним единственным отверстием, предназначенным для зажима кабеля или сборной шины (гибкой или жесткой) с помощью подвижной клеммы.

Рис. 48: Рамочные клеммы с гибкой-, плоской жесткой шиной или кабелем

| | | VL160X/VL160 | VL250 | VL400 |
|---|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Проводник: | | | | |
| Однопроволочный / Многопроволочный | Mm ² | 2,5-70 | 25-150 | 50-240 |
| Многопроволочный с гильзой – наконечником | Mm ² | 2,5-50 | 25-120 | 50-185 |
| Размер шин В x H x D | Mm ² | 12 x 10 x 19 | 17 x 10 x 24 | 25 x 10 x 46 |
| Момент затяжки винтов | Nm | 4/8 | 12 | 25 |
| Инструмент (Ключ-шестигранник) | | 4 | 5 | 8 |

Таблица 3.1.3

3.1.4. Полюсные наконечники для переднего подключения

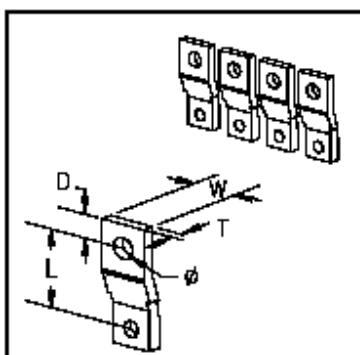


Рис. 49: Стандартные полюсные наконечники

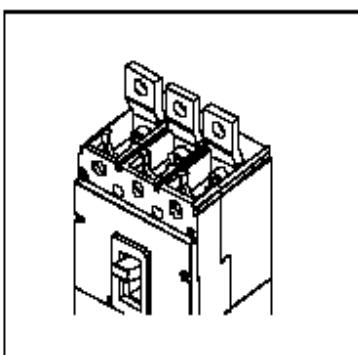


Рис. 50: Применение стандартных полюсных наконечников

Полюсные наконечники обычно применяются для осуществления непосредственного присоединения к сборным шинам или кабелю в распределительных ячейках или других электрических установках. С SENTRON VL1600 полюсные наконечники входят в стандартный пакет поставки. Межфазные перегородки входят в пакет поставки. При необходимости можно применять защитные клеммные крышки. Для SENTRON VL160X 160 необходимы дополнительные винтовые зажимы.

Таблица 3.1.4

3.1.5. Полюсные наконечники с увеличенным расстоянием между осями полюсов

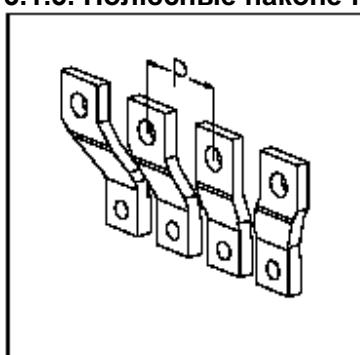


Рис. 51: Полюсные наконечники с увеличенным расстоянием м-у осями

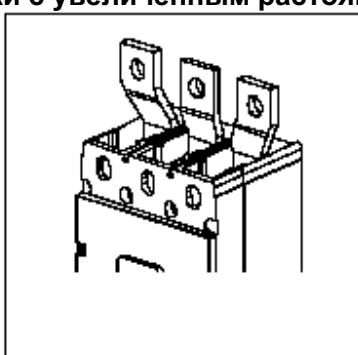


Рис. 52: Применение наконечников с увеличенным расстоянием

Применение полюсных наконечников с увеличенным расстоянием между полюсами позволяет обычно подогнать присоединение к следующему большему типоразмеру выключателя.

Габариты моста указаны в Таблице 3.1.4. выше.

Межфазные перегородки входят в пакет поставки.

Внимание: не комбинировать с удлиненными защитными крышками! Для SENTRON VL160X и 160 необходимы дополнительные винтовые зажимы.

Таблица 3.1.5

3.1.6. Полюсные наконечники для заднего подключения

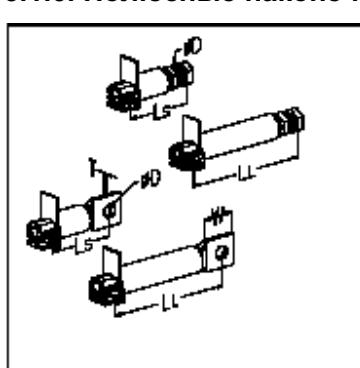


Рис. 53 Круглые наконечники

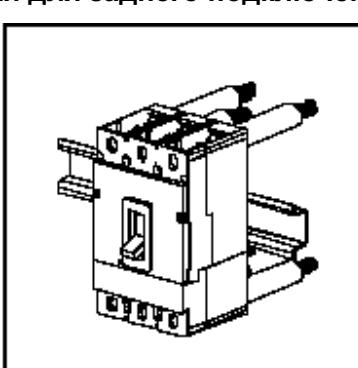


Рис. 54: Применение заднего присоединения

Полюсные наконечники для заднего подключения применяются для присоединения автоматических выключателей SENTRON VL в распределительных ячейках, где необходимо заднее подключение. Они прикручиваются непосредственно к стандартному автоматическому выключателю SENTRON VL не требуя его модификации. Автоматические выключатели установленные в распределительных ячейках или других устройствах могут быть изъяты спереди, при этом удаляется винт, закрепляющий автоматический выключатель и этот наконечник.

Данное присоединение следует применять в корректно изолированных системах.

| | | VI 160X/VI 160 | VI 250 | VI 400 |
|---------------|-----|----------------|--------|--------|
| Круглые | mm | 54 | 54 | 56.5 |
| Короткие (Ls) | mm | 110 | 110 | 116 |
| Длинные (Ll) | M12 | | M12 | |
| Резьба | | | | |

Таблица 3.1.6

| | | VI 160X | VI 250 | VI 400 |
|---------------|----|-------------|-------------|-------------|
| Плоские | mm | 51.5 | 51.5 | 56 |
| L-корот. (Ls) | mm | 108.5 | 108.5 | 116 |
| Л-длин. (Ll) | mm | 11 | 11 | 11 |
| Отверстие | mm | | | |
| W / W / T | mm | 25 / 25 / 4 | 25 / 25 / 4 | 28 / 28 / 8 |

3.1.7. Заднее подключение плоскими наконечниками

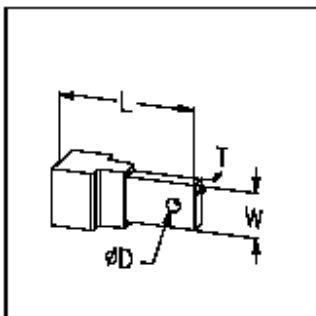


Рис. 55: Плоский наконечник заднего присоединения

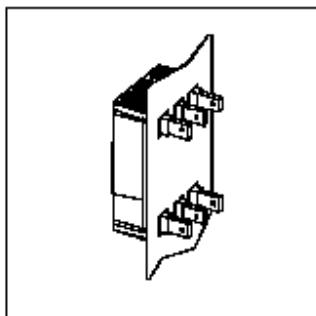


Рис. 56: Применение плоских наконечников

Заднее подключение плоскими наконечниками применяется для подключения выключателей SENTRON VL630 до VL1600 в распределительных ячейках, где требуется заднее присоединение и подобные приспособления. Плоские наконечники для заднего присоединения прикручиваются непосредственно к стандартному автоматическому выключателю SENTRON VL, при этом модификация выключателя не требуется. В зависимости от того как будут прикручены эти наконечники к автоматическому выключателю, получится вертикальное или горизонтальное присоединение.

Автоматические выключатели, установленные в распределительные ячейки с задним присоединением плоскими наконечниками могут быть изъяты спереди, для этого удаляются винты, закрепляющие автоматический выключатель и данные наконечники. Данное подключение следует применять в корректно изолированных системах.

Таблица 3.1.7

3.1.8. Подключение винтовыми зажимами

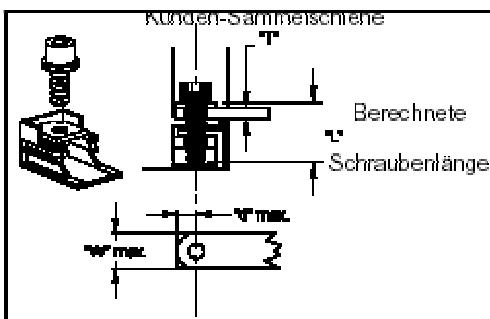


Рис. 57: Присоединение винтовыми зажимами

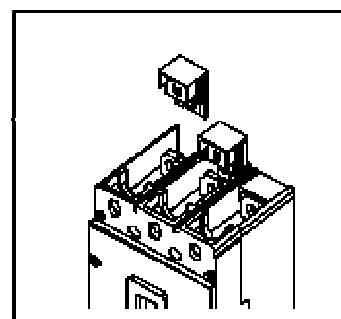


Рис. 58: Подготовка присоединения с винтовыми зажимами

Винтовые зажимы вставляются на входе и выводе выключателя SENTRON VL и служат резьбовым адаптером для присоединения кабеля, кабельного наконечника или сборной шины. Винтовые зажимы имеют метрическую резьбу. Если превышены указанные ниже размеры, необходимо позаботиться о поставке винтов и шайб для присоединений и сборных шин. Винтовые зажимы стандартно поставляются

с автоматами SENTRON VL250, VL400 und VL630.

| Автоматический выключатель | | VI 160X | VI 160 | VI 250 | VI 400 | VI 630 | VI 800 | VI 1250 |
|----------------------------|----|---------|---------|---------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Винт * | mm | M5 x 20 | M5 x 20 | M8 x 20 | M8 x 20 | M6 x 30(2x) | M8 x 30(2x) | M8 x 40(2x) |
| Сборная шина "T" | mm | 1..7 | 1..7 | 1..7 | 1..6 | 5..10 | 10..15 | 15..20 |
| X (расчетная длина винта) | mm | 15 | 15 | 15 | 15 | 23 | 28 | 32 |
| Max. момент затяжки | Nm | 5 | 5 | 11 | 15 | 15 | 15 | 24 |
| Сборные шины d max | mm | 6 | 9 | 9 | 10 | 10 | 13 | 13 |
| W max | mm | 19 | 24 | 24 | 32 | 42 | 50 | 50 |

Таблица 3.1.8 * Формула для расчета длины винтов: $L = X + T$ (Сборная шина на месте) $\pm 3\text{mm}$

3.1.9. Подключение кабельных наконечников

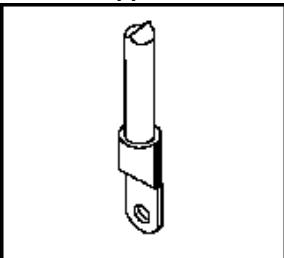


Рис. 59: Кабельный наконечник

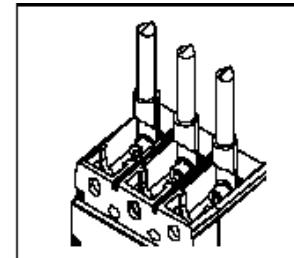


Рис. 60: Применение кабельных наконечников Nr. 1

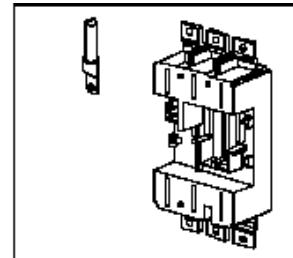


Рис. 61: Применение кабельных наконечников Nr. 2

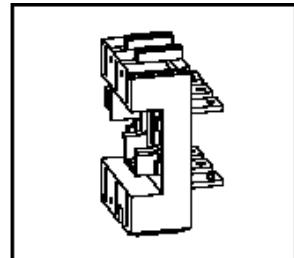


Рис. 62: Применение кабельных наконечников Nr. 3

Кабельные наконечники (кольцевые наконечники) могут также применяться для присоединения кабеля к выводам или к заднему присоединению автоматического выключателя.

3.2. Подключение силовых цепей при втычном- и выкатном исполнение

3.2.1. Втычной цоколь: Переднее подключение шинными вводами

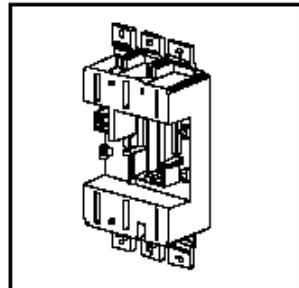


Рис. 63: Втычной цоколь

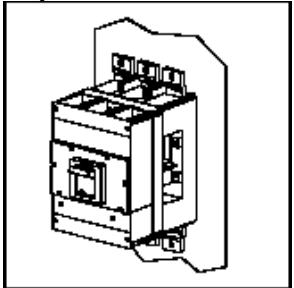


Рис. 64: Втычной цоколь с нормальным шинным присоединением (Защитные крышки не представлены)

Втычное исполнение упрощает фронтальную установку и удаление автоматического выключателя SENTRON VL. Автоматический выключатель совместно с втычным цоколем разработан таким образом, что невозможно удаление автомата в положении „ON“.

Сборные шины или кабель могут быть присоединены спереди, в пакет поставки входит и защитная крышка присоединения, которую можно использовать как на вводе так и на выводе питания. Возможны также дополнительные межфазные перегородки для изоляции присоединений (см. гл. 4.10. и 4.11.). Если автоматический выключатель находится в рабочем положении, клеммные контакты через выкатную корзину запитываются первичным напряжением.

3.2.2. Втычной цоколь: Заднее подключение плоскими шинами

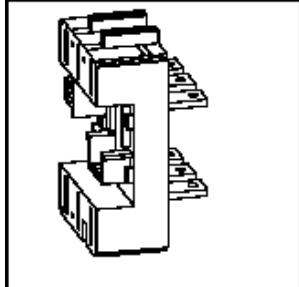


Рис. 65: Втычной цоколь

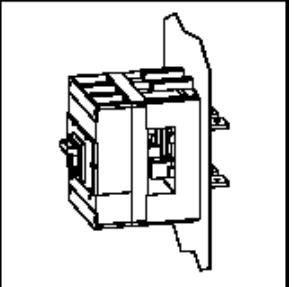


Рис. 66: Втычной цоколь с плоскими шинными вводами

Сборные шины либо кабель могут быть присоединены сзади. В зависимости от установки могут быть как вертикальные так и горизонтальные вводы.

3.2.3. Выкатное исполнение: Переднее подключение шинными вводами

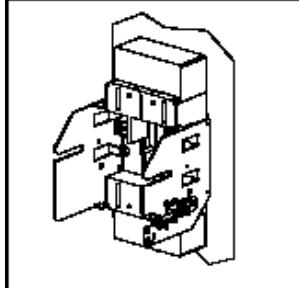


Рис. 67: Выкатная корзина с передними шинными вводами и установленной защитной крышкой

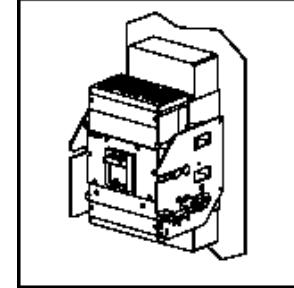


Рис. 68: Выкатной автомат с передними шинными вводами

Выкатной модуль позволяет установку и удаление автоматического выключателя SENTRON VL без отсоединения вводного или отходящего кабеля или сборных шин.

Специальный приводной механизм, который крепится на стационарном цоколе, применяется для выкатывания автоматического выключателя. Механическая блокировка предотвращает выкатывание в замкнутом положении. Механическая блокировка отключает автоматический выключатель перед выкатыванием. Блок механической блокировки с навесным замком находится на стационарной части выкатного механизма.

3.2.4. Выкатное исполнение: Заднее подключение с плоским шинным вводом

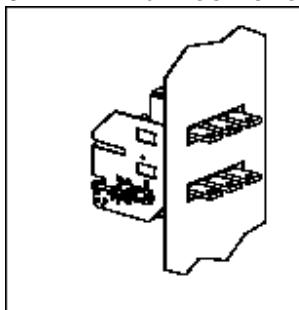


Рис. 69: Выкатная корзина с задними шинными вводами и установленной защитной крышкой

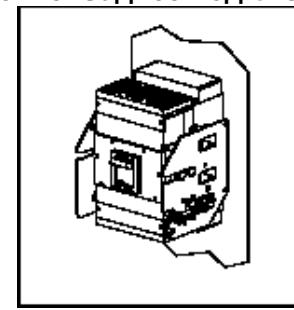


Рис. 70: Выкатной автомат с задними шинными вводами

Если применяется выкатной автоматический выключатель с задними плоскими шинными вводами, возможна конфигурация ввода (вертикальное, горизонтальное)

Для автоматических выключателей до VL250 включительно поставляется отдельный монтажный комплект для вертикального ввода.

3.3. Место расположения соединительных клемм

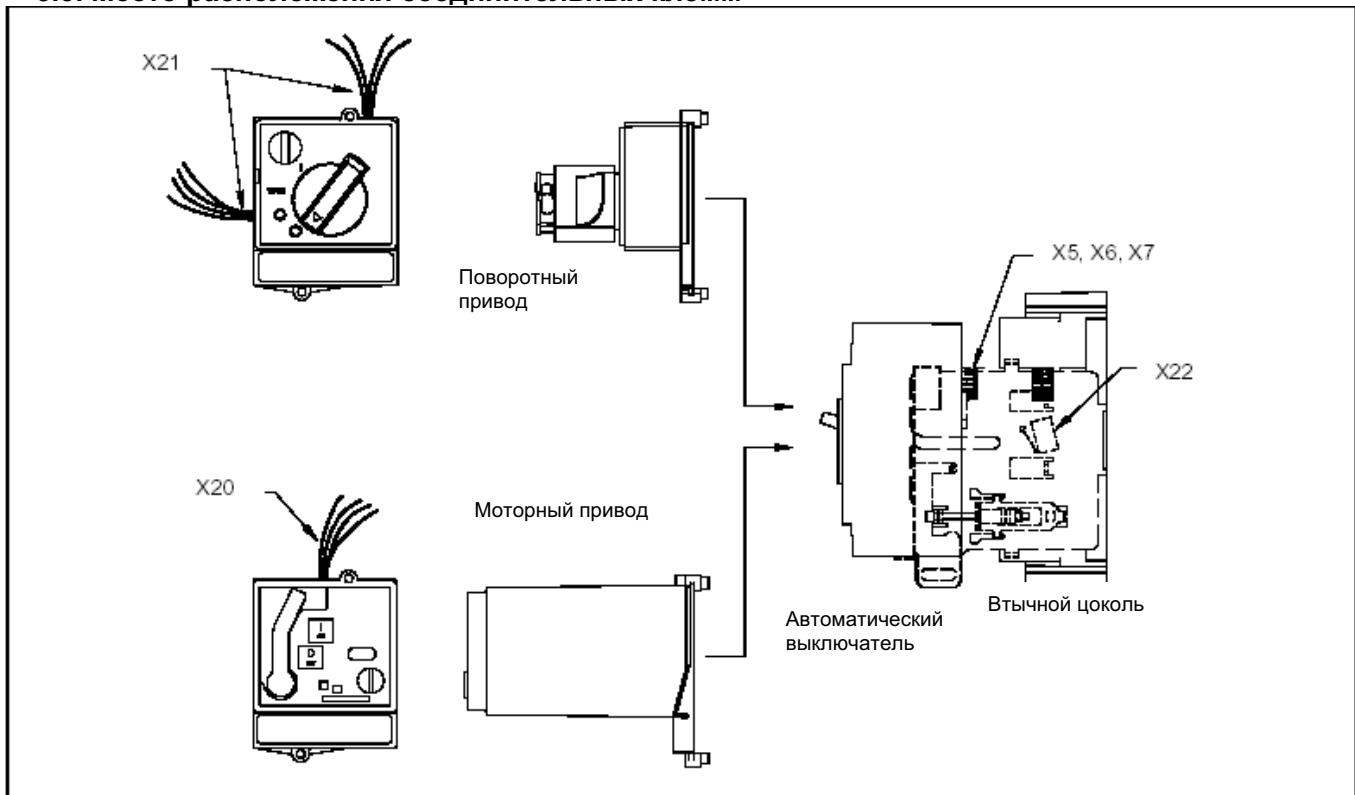


Рис. 71: Положение вводных клемм а)

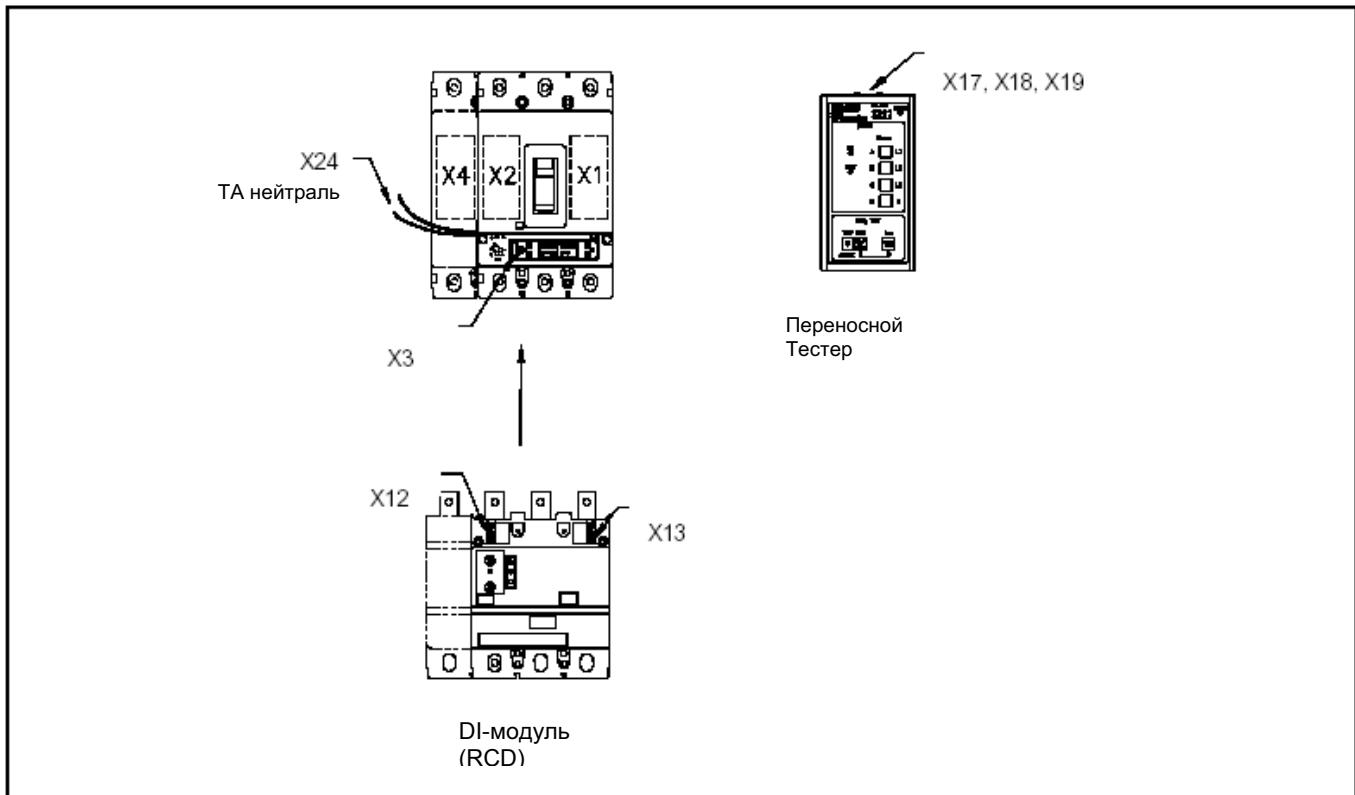


Рис. 72: Положение вводных клемм б)

3.3.1. Присоединение вторичных цепей при стационарном исполнении

| Номер | Где находится доп. контакт / Принадлежности | Описание | |
|-------------|---|--|--|
| X1 | Автомат, правое углубление | Независимый расц. и расцепитель мин. напряжения Дополнительные и аварийные контакты VL160X до VL400 VL630 до VL1600 | X1.1 + X1.2 X1.1 до X1.6 X1.1 до X1.8 |
| X2 | Автомат, левое углубление | Дополнительные и аварийные контакты VL160X до VL400 VL630 до VL1600 | X2.1 до X2.6 X2.1 до X2.8 |
| X3 | Расцепитель переднее присоединение к ETU/LCD | Разъем Входов/Выходов для переносного тестера или коммуникационного адаптера | |
| X4 | Автомат, левое углубление (4. Поляс, 3. углубление) | Дополнительные и аварийные контакты VL160X до VL400 VL630 до VL1600 | X4.1 до X4.6 X4.1 до X4.8 |
| X5 | Втычной цоколь/Вык. корзина Разъем вторичных цепей | Мот. привод Дист. управление DI-модулем (RCD) (если нет моторного привода) Дистанционный сигнал срабатывания DI-модуля (RCD) | X5.1 до X5.5 X5.6 до X5.8 X5.1 до X5.3 |
| X6 | Втычной цоколь/Вык. корзина Разъем вторичных цепей | Независимый расц. и расцепитель мин. напряжения Дополнительные и аварийные контакты (если нет моторного привода) Дистанционный сигнал срабатывания DI-модуля | X6.1 до X6.2 X6.3 до X6.8 X6.6 до X6.8 |
| X7 | Втычной цоколь/Вык. корзина Разъем вторичных цепей | Только VL400 до VL1600 Дополнительные и аварийные контакты | X7.1 до X7.8 |
| X8 | | Резерв | |
| X9 | | Резерв | |
| X10 (Steck) | | Резерв | |
| X11 (Steck) | | Резерв | |
| X12 | DI-модуль (RCD) | Только VL160 до VL400 Дистанционный сигнал срабатывания Только VL160X Соленоид расцепителя | X12.1 до X12.3 + to - |
| X13 | DI-модуль (RCD) | Только VL160 до VL400 Дистанционное управление | X13.1 до X13.3 |
| X14 | | Резерв | |
| X15 | | Резерв | |
| X16 | | Резерв | |
| X17 до X19 | Переносной тестер | Резерв | |
| X20 | Моторный привод | X20.1 N (общий) для Моторного пр., вкл. соленоида X20.2 ON (Вкл. соленоид) напр. фазы L1 X20.3 OFF (если >0,5 сек. замк., мот. привод отключается) X20.4 Питание мот. привода (фаза L1) X20.5 Ввод шины заземления | |
| X21 | Поворотный привод Ускоренные доп. контакты | Ускоренные НО контакты Ö/S X21.1 до X21.3 Контакт А X21.4 до X21.6 Контакт В Ускоренные НЗ контакты Ö/S X21.7 до X21.9 Контакт А X21.10 до X21.12 Контакт В | |
| X22 | Втычной цоколь Выкатное устройство Позиц. контакт | Позиционные сигнальные контакты X22.1 до X22.3 Контакт А X22.4 до X22.6 Контакт В | |

3.4. Таблица: Сечения в метрической системе мер и US-американской

3.4.1. Таблица пересчета для проводников

| Сечения в метрической системе (соотв. VDE) | Сечение проводника согл. AWG (American Wire Gauge) | |
|--|--|---|
| Сечение мм ² | Эквивалент C.S.A. mm ² | AWG или MCM |
| 0.75 | 0.653 0.823 1,04 | 19 AWG 18 17 |
| 1,5 | 1,31 1,65 | 16 15 |
| 2,5 | 2,08 2,62 | 14 13 |
| 4.0 | 3,31 4,17 | 12 11 |
| 6.0 | 5,26 | 10 |
| 10.0 | 6,63 8,37 10,55 | 9 8 7 |
| 16.0 | 13.30 16.77 | 6 5 |
| 25.0 | 21.15 26.67 | 4 3 |
| 35.0 | 33.63 42.41 | 2 1 |
| 50.0 | 53.48 | 1/0 |
| 70.0 | 67.43 | 2/0 |
| 95.0 | 85.03 | 4/0 |
| 120.0 | 107.20 | 3/0 |
| 150.0 | 126.64 | 250 MCM |
| 185.0 | 152.00 | 300 |
| 240.0 | 177.35 | 350 |
| 300.0 | 202.71 | 400 |
| 400.0 | 253.35 | 500 |
| 500.0 | 304.00 | 600 |
| 625.0 | 354.71 | 700 |
| | 405.35 | 800 |
| | 506.71 | 1000 |

3.4.2. Прочие величины

| Мощность | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1 Киловатт (kW) | = 1.341 Лошадиные силы (hp) |
| 1 Лошадиные силы (hp) | = .7457 Киловатт (kW) |
| Размеры | |
| 1 Дюйм (in.) | = 25.4 Милиметр (mm) |
| | = 2.54 Сантиметр (cm) |
| 1 Сантиметр (cm) | = .3937 Дюйм (in.) |
| 1 Meter (m) | = 39.37 Дюйм (in.) |
| Вес | |
| 1 Унция (Oz.) | = 28.35 грамм (g) |
| 1 Фунт (lb.) | = 0.454 Килограмм (kg) |
| 1 Килограмм (kg) | = 2.205 Фунт (lb.) |
| Температура | |
| 100 градусов Цельсия | = 212 Градусов Фаренгейта |
| 80 | = 176 |
| 60 | = 140 |
| 40 | = 104 |
| 20 | = 68 |
| 0 | = 32 |
| -5 | = 23 |
| -10 | = 14 |
| -15 | = 5 |
| -20 | = -4 |
| -25 | = -13 |
| -30 | = -22 |
| Момент затяжки | |
| 1 Ньютон на метр (Nm) | = 8.85 Фунт на дюйм (lb.in.) |

4. Построение и принцип действия автоматических выключателей

4.1. Построение

Все автоматические выключатели SENTRON VL сконструированы свободно-срабатывающими приборами, что предотвращает закрытое состояние контактов, при протекании сверхтоков, требующих их размыкания. Контакты замыкаются или размыкаются расположенным в центре на фронтальной стороне рычагом. Автоматические выключатели SENTRON VL являются „одновременно срабатывающими“, что означает, что все контакты замыкаются или размыкаются одновременно, если наклонный рычаг передвигается из положения „OFF“ в положение „ON“ либо соответственно из „ON“ в „OFF“, или также если расцепитель максимального тока активируется сверхтоками или с помощью расцепителями (независимым и минимального напряжения).

Автоматический выключатель VL160 до VL1600

Важнейшими частями автоматического выключателя VL160X являются три токопровода с клеммами ввода и вывода. Подвижные и неподвижные контакты расположены так, что гарантируется их магнитное отталкивание друг от друга. Совместно с дугогасительной камерой образуется динамическое сопротивление, которое вследствии сокращения вредных воздействий энергии I^2t и I_p возникающих при коротких замыканиях ограничивает токи. Встроенный в каждый полюс на заводе-изготовителе расцепитель максимального тока оснащен термо-магнитным устройством как с нерегулируемым или регулируемым расцепителем токов перегрузки так и с нерегулируемым расцепителем токов КЗ. Справа и слева от наклонного рычага каждого автоматического выключателя SENTRON VL расположены углубления для принадлежностей с двойной изоляцией, предназначенные для установки дополнительных и аварийных контактов а также независимого расцепителя и расцепителя минимального напряжения.

Автоматический выключатель VL160 до VL630

Расположение токопроводов, конфигурация контактов и коммутационный механизм автоматических выключателей VL160 до VL630 аналогичны выключателям VL160X. Различия в

построении заключаются лишь в расцепителе максимального тока.

- Имеются как термомагнитные, так и электронные расцепители максимального тока.
- Расцепители максимального тока могут быть установлены на месте без применения какого либо специального инструмента.
- Термо-магнитный расцепитель максимального тока имеется с регулируемыми уставками защиты от перегрузки и короткого замыкания

Автоматический выключатель VL800 до VL1600

Как и для автоматических выключателей VL160X до VL630 расположение токопроводов и коммутационных механизмов идентично. Автоматические выключатели VL800 до VL1600 имеются только с электронными расцепителями максимального тока. Как и на всех электронных расцепителях максимального тока, на расцепителях максимального тока SENTRON VL фирмы Siemens внутри корпуса расположены измерительные трансформаторы (один на фазу). Они дают сигнал электронной системе расцепления пропорционально току нагрузки. Все автоматические выключатели SENTRON VL с цифровыми расцепителями измеряют действительное эффективное значение тока. Этот способ измерения представляет собой самый точный метод измерения токов в современных распределительных устройствах с большим количеством гармонических составляющих.

Расцепитель максимального тока

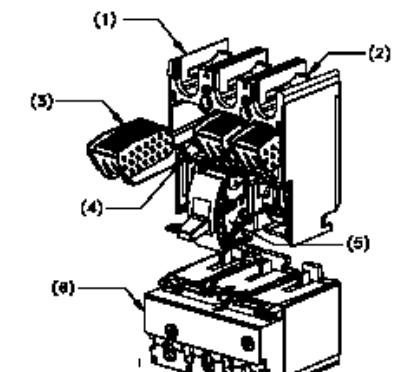
Расцепители токов перегрузки и короткого замыкания автоматических выключателей VL160X до VL630 работают от биметалла и электромагнита. Имеются как с регулируемыми так и нерегулируемыми уставками. 4-полюсные автоматические выключатели для защиты электроустановок могут поставляться с расцепителями максимального тока во всех четырех полюсах либо без расцепителя максимального тока в 4. полюсе (N). От 125 A и выше, расцепители в 4 полюсе (N) жестко установлены на 60% тока в3 полюсах главной токовой магистрали, так что гарантируется защита от перегрузки нейтрального проводника с уменьшенным сечением.

Автоматические выключатели VL160 до VL800 для применений с пусковы-

ми сборками поставляются без защиты от перегрузки. Но они оснащены регулируемым расцепителем токов короткого замыкания. Эти автоматические выключатели комбинируются как правило с контакторами и соответствующими им реле перегрузки. Разделительные выключатели оснащены нерегулируемым расцепителем токов короткого замыкания, который установлен таким образом, чтобы защищать сам автоматический выключатель, если он применяется в корректно построенных схемах. Поскольку эти автоматические выключатели поставляются без расцепителя токов перегрузки, схемы, в которых применяются данные выключатели должны защищаться корректно подобранными компактными автоматическими выключателями или предохранителями. 4-полюсные разделительные выключатели не имеют расцепителя токов короткого замыкания в 4 полюсе (N).

Защита электродвигателей / генераторов VL160 до VL630

Эти автоматические выключатели содержат электронный расцепитель максимального тока, состоящий из измерительных трансформаторов тока, оценивающей электроники с микропроцессором и электромагнита (соленоида) расцепителя. Вспомогательное напряжение для данной системы расцепления не требуется. Для активизации микропроцессора расцепителя максимального тока требуется минимальная нагрузка около 20% соответствующего номинала I_n автоматического выключателя.



- 1) Корпус
- 2) Подключение силовых цепей
- 3) Дугогасительная камера
- 4) Подвижный контакт
- 5) Расцепляющий механизм
- 6) Модуль расцепителя макс. тока

Рис. 73: Внутри MCCB

4.2. Приводы

4.2.1. Наклонный рычаг

Автоматические выключатели SENTRON VL содержат в качестве привода в своем базовом исполнении наклонный рычаг, служащий также индикатором состояния основных контактов. Совместно с положениями „ON“ и „OFF“ имеется также положение „Tripped“ (Срабатывание). Наклонный рычаг перемещается в положение „Срабатывание“, когда внутренний механизм расцепления активируется сверхтоками, например при

перегрузке или коротком замыкании. Активация расцепителей минимального напряжения или независимого ведет также к перемещению наклонного рычага в положение „Срабатывание“. Прежде чем автоматический выключатель можно было включить повторно, наклонный рычаг необходимо переместить в положение „OFF/RESET“. Этим действием механизм расцепления возвращается в исходное положение, что в свою

очередь разрешает повторное замыкание контактов выключателя после срабатывания защит.



Рис. 74: Рычаг „ON“

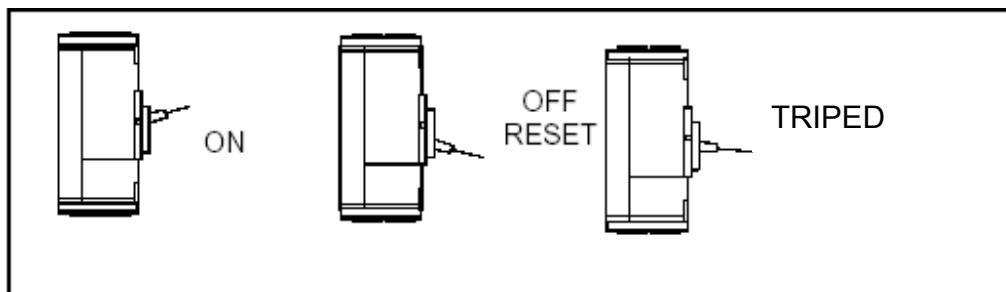


Рис. 75: Положения наклонного рычага

4.2.2. Фронтальный поворотный привод

Этот фронтальный поворотный привод монтируется непосредственно на автоматическом выключателе. Он преобразует возвратно-поступательное движение наклонного рычага во вращательное.

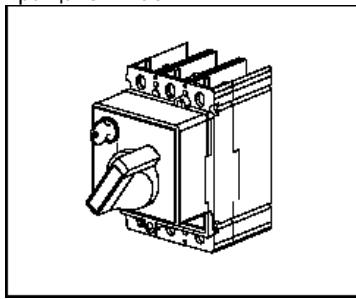


Рис. 76: Поворотный привод

Все автоматические выключатели SENTRON VL, снабженные подобными приводами и соответствующими защитными крышками силовых контактов, можно применять в качестве главного выключателя согласно DIN VDE 0113.

Степень защиты

Данные рычаги выполняют IP30

Блокировки

Возможна блокировка в положении OFF с применением до 3-х навесных замков. Дополнительно можно применить один цилиндрический замок.

Применение

Стандартное применение:

Рычаг черный

Аварийное применение:

рычаг красный /

подложка желтая

Принадлежности

На выбор можно использовать до 4-х перекидных контактов. 2 контакта можно применять в качестве ускоренных НО и 2 ускоренных НЗ контактов. Каждый контакт имеет 1,5 метровые провода для разводки.

4.2.3. Поворотный привод с выводом на дверцу шкафа

Для установки в распределительные шкафы и шкафы управления мы предлагаем поворотные приводы с выводом на дверцу шкафа. Так же как на простом поворотном приводе, возвратно-поступательное движение наклонного рычага преобразуется во вращательное.

Эти механизмы оснащены:

- Фронтальным поворотным приводом с передаточным валом (без рычага)
- Адаптером для соединения с удлиннительным валом*
- 300mm удлиннительным валом*
- Фронтальным вращающимся приводом для крепления на дверце шкафа
- Тип 8UC6, полный монтажный комплект для установки в дверцу, с крышкой

* Удлиннительный вал >150mm на выбор возможен заказ отдельно

| Автоматический выключатель | | |
|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Тип | Номинальный ток | Привод без рычага |
| VL160X | 16....160 | 3VL9300 3HE00 |
| VL160 | 50....160 | 3VL9300 3HE00 |
| VL250 | 200....250 | 3VL9300 3HE00 |
| VL400 | 200....400 | 3VL9400 3HE00 |
| VL630 | 315....600 | 3VL9600 3HE00 |
| VL800 | 320....800 | 3VL9600 3HE00 |
| VL1250 | 400....1250 | 3VL9800 3HE00 |
| VL1600 | 640....1600 | 3VL9800 3HE00 |

Таблица 4.2.3

4.3. Ускоренные вспомогательные контакты при ВКЛ и ОТКЛ.

Ускоренные вспомогательные контакты поставляются как принадлежности для фронтального вращающегося привода. Этот монтажный набор состоит из контактов перекидного исполнения (каждый контакт имеет по одному комплекту из 1НЗ и 1НО контактов). Каждый комплект можно использовать в одном из двух следующих применений.

- Ускоренные вспомогательные контакты при отключении ON на OFF
- Ускоренные вспомогательные контакты при включении, OFF на ON. Каждое исполнение ускоренных вспомогательных контактов при включении и отключении может быть оснащено одним (1) или двумя (2) перекидными контактами, с 1,5 м проводкой каждый.

Замечание: Этот комплект принадлежностей приспособлен для монтажа, замены или обновления клиентом.

Степень защиты

Данный привод предлагает степень защиты IP65

Блокировки

Возможны блокировки в положении OFF с применением до 3-х навесных замков и/или одного цилиндрического замка.

Применение

Стандартное применение:
рычаг черный

Аварийное применение:
рычаг красный / подложка
желтая

Принадлежности

На выбор можно использовать до 4-х перекидных контактов:
2 контакта в качестве ускоренных НО
2 ускоренных НЗ контактов.

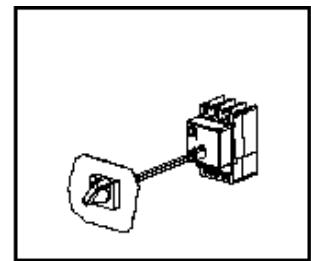


Рис. 77: Вращающийся привод с выводом на дверцу шкафа

Привод блокируется навесными замками, с блендой и платой для бирки, с приводом для удлиннительного вала, самого вала и соединителем между приводом и удлиннительным валом

| Удлиннительный вал 300mm длинной | Стандартный привод | Аварийный привод |
|----------------------------------|--------------------|------------------|
| | Заказной №. | Заказной №. |
| 8 x 8mm | 8UC6212-1BD22 | 8UC6222-3BD22 |
| 8 x 8mm | | |
| 8 x 8mm | | |
| 12 x 12mm | 8UC6314-1BD44 | 8UC6324-3BD44 |
| 12 x 12mm | | |

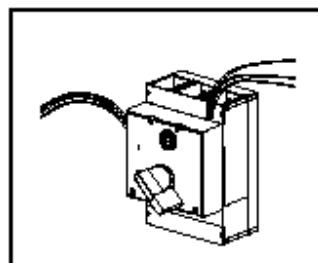
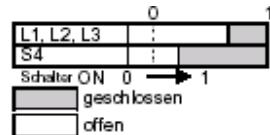


Рис. 78: Контакты вращ. Привода
Поэтому при заказе вращающихся приводов они должны быть заказаны отдельно.

4.3.1. Ускоренные вспомогательные контакты при ВКЛ. (Ускоренные НО)

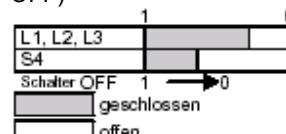
(Ускоренные вспомогательные контакты при включении, OFF на ON)



Если автоматический выключатель оснащен расцепителем минимального напряжения и ускоренные вспомогательные контакты установлены во вращающийся привод, ускоренные НО контакты позволяют обеспечить питанием расцепитель минимального напряжения, прежде чем будут замкнуты основные контакты.

4.3.2. Ускоренные вспомогательные контакты при ОТКЛ. (уворенные НЗ)

(Ускоренные вспомогательные контакты при отключении, ON на OFF)



Построение

Автоматический выключатель SENTRON VL

В некоторых случаях приводы, оснащенные тиристорами, необходимо отключать прежде, чем будет прервана основная цепь. Автоматический

выключатель с ускоренными вспомогательными контактами для отключения, позволяет при помощи

ускоренного сигнала, разрыв цепи с послевключенным тиристорным управлением.

4.3.3. Технические данные

| Технические данные: ускоренные вспомогательные контакты для поворотного привода | | |
|---|----------------|---------------------------|
| VL160X– VL1600 | | |
| Ток термической стойкости I_{th} | [A] | 2 |
| Номинальная коммутационная способность | [A] | 2 омическая (0.5 индукт.) |
| Переменный ток | $\cos \varphi$ | 0.7 |
| - Номинальное рабочее напряжение | [V] | 230 |
| - Номинальный рабочий ток | [A] | 2 |
| - Номинальная отключающая способность | [A] | 2 омическая (0.5 индукт.) |
| Предвключенный предохранитель | [A] | 2 |

Таблица 4.3.3

4.4. Блокировки

4.4.1. Блокировки навесными замками

Приспособления для навесных замков построены таким образом, что они легко могут быть установлены на автоматический выключатель. Эти приспособления делают возможной блокировку рычага привода в положении „OFF“. Приспособления для навесных замков могут применяться на 1-, 2-, 3- или

4полюсных автоматических выключателях. Возможно применение до 3 навесных замков с диаметром дужки между 5 и 8 mm.

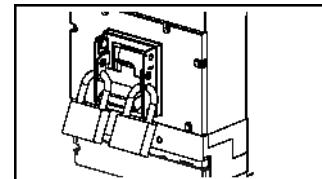


Рис. 79: Приспособление для навесных замков

4.4.2. Цилиндрический замок для вращающегося или моторного привода с накопителем

Цилиндрические замки могут быть установлены как на вращающихся приводах, так и на моторных приводах с накопителем. Ключ может быть вынут только в положении OFF. Это предотвращает включение привода из положения OFF в положение ON. Ключ не изымается, если рычаг или моторный привод с накопителем находятся в положении ON. В моторных приводах с накопителем дужка для навесного замка выступает из корпуса и указывает на то, что ключ заперт. Блокировку можно реализовать, если каждый из приводов оснастить стандартной системой цилиндрических замков, при этом комбинируются два замка и один ключ.

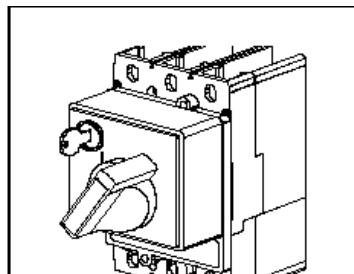


Рис. 80 Фронтальный вращающийся привод

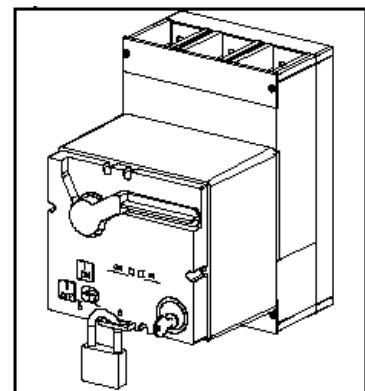


Рис. 82: Моторный привод с накопителем для VL630

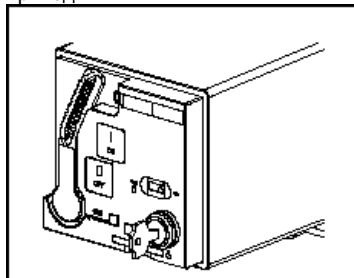


Рис. 81: Моторный привод с накопителем для VL250

4.4.3. Модуль взаимной блокировки двух автоматических выключателей (с тросиком)

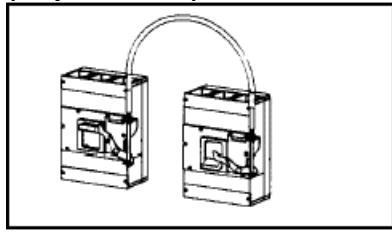


Рис. 83: С наклонным рычагом

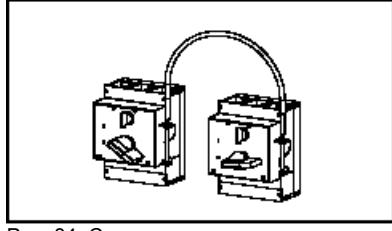


Рис. 84: С вращающимся приводом

Два автоматических выключателя SENTRON VL могут быть заблокированы между собой механически при помощи тросика и модулей блокировки. Блокировка может быть реализована между выключателями одного либо же следующего типоразмера (т.е. VL250 и VL400). Этот комплект позволяет достичь того, что только один выключатель из двух находится в положении „ON“. Втычные и выкатные автоматические выключатели имеют различные модули блокировки, которые все же совместимы между собой. Поэтому возможно их совместное применение в схемах со взаимными блокировками. Механические усилия передаются при помощи кабеля между обоими автоматическими выключателями.

Втычные автоматические

выключатели могут быть заблокированы только если оба автоматических выключателя находятся в рабочем положении. Два автоматических выключателя могут быть установлены рядом или друг над другом. Расстояние между обоими автоматическими выключателями зависит от длины тросика и расстояния безопасности. Тросики доступны с длинами 0,5, 1,0 и 1,5 м. Минимальный радиус изгиба для каждого кабеля составляет 100mm. Механический ресурс кабеля составляет 10.000 коммутационных циклов. Каждый кабель необходимо заказывать отдельно.

4.4.4. Walking-Beam-Блокировка двух автоматических выключателей Стационарного-/Втычного-/Выкатного исполнения

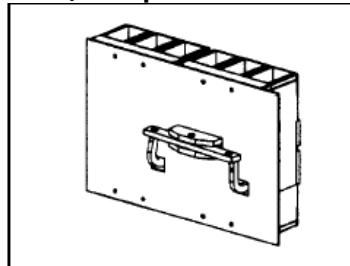


Рис. 85: Стационарное исполнение

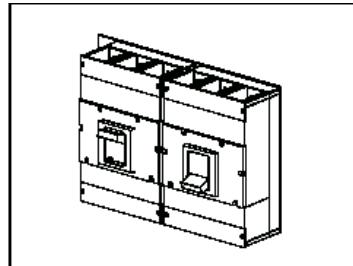


Рис. 87: Стационарное исполнение

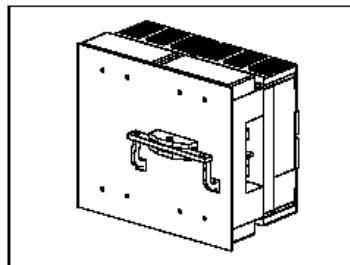


Рис. 86: Втычное исполнение

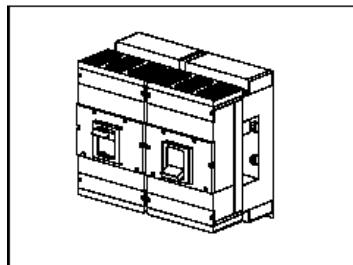


Рис. 88: Втычное исполнение

Блокировка Walking-Beam обеспечивает взаимную механическую блокировку двух автоматических выключателей SENTRON VL одного типоразмера. Блокировка Walking-Beam крепится на держателе с задней стороны и между автоматическими выключателями. Изолированный толкатель на обоих концах балки вставляется через отверстие в задней стенке и втычном цоколе каждого автоматического выключателя. Блокировка Walking-Beam предотвращает то, что оба автоматических выключателя в одно и то же время находятся в рабочем положении „ON“. Блокировка Walking-Beam применяется как для стационарного так и для втычного исполнения автоматических выключателей и не мешает поперечной разводке цепей установленных внутренних принадлежностей через заднюю стенку автоматического выключателя.

4.5. Моторный привод с накопителем

Моторные приводы делают возможным ВКЛючение и ОТКлючение автоматического выключателя локально или дистанционно. Для электрической и механической блокировки привода он оснащается специальным приспособлением для навесного замка (стандартное исполнение) и блокировкой с цилиндрическим замком (ононально). Моторный привод может быть также включен вручную. Предлагается два аида приводов.

Моторный привод с накопителем для VL160X-VL800

- Электродвигатель взводит механизм пружинного накопителя и приводит наклонный рычаг автомата SENTRON VL в положение „OFF/RESET“.
- Механизм пружинного накопителя разряжается и быстро перемещает при этом наклонный рычаг автомата SENTRON VL в рабочее положение „ON“.
- При помощи переключателя можно выбрать между локальным (Manual) и дистанционным (Auto) управлением.

Моторный привод для VL1250-1600

- Электродвигатель приводит в действие механизм, перемещающий наклонный рычаг автомата SENTRON VL в положение „ON“ и „OFF/RESET“.
- Рычаг для ручного взвода пружины расположен на фронтальной стороне привода.
- Световоды применяются для индикации статуса привода и автомата SENTRON VL.

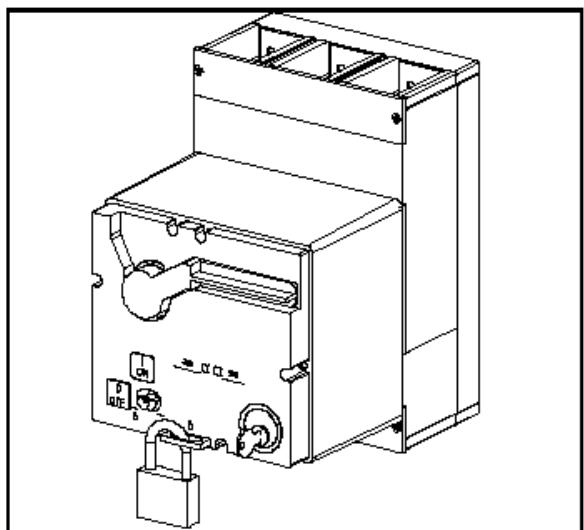
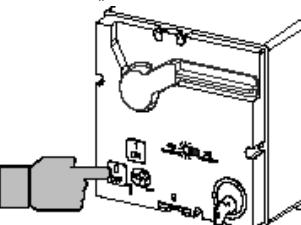
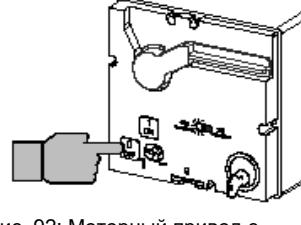
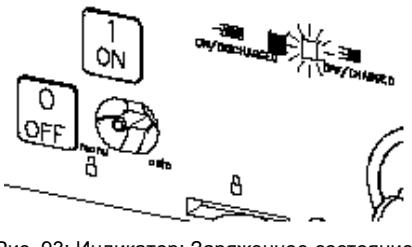


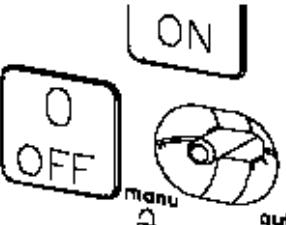
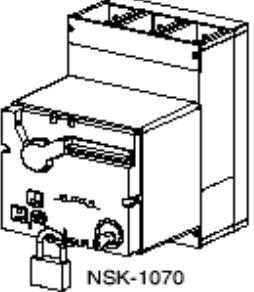
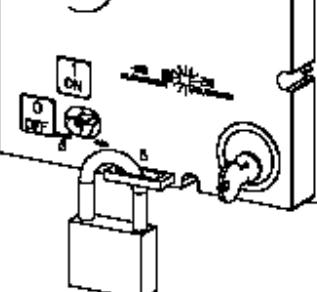
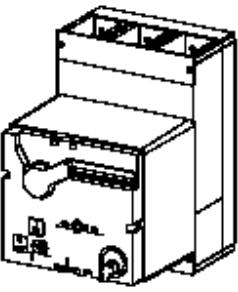
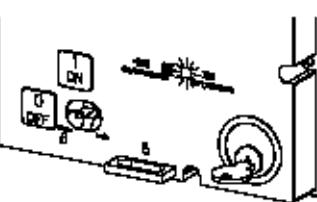
Рис. 89: Моторный привод с накопителем

Моторный привод с накопителем функционирует следующим образом:

| Исполнение | Функция |
|--|---|
| <p>Привод находится во взвешенном положении „Charged“. Наклонный рычаг автомата SENTRON VL находится в положении „OFF/RESET“.</p>  <p>Рис. 90: Моторный привод с накопителем взвешен („Charged“). Наклонный рычаг автомата SENTRON-VL в положении OFF/RESET“.</p> | <p><u>Локальное управление:</u> Нажать кнопку „ON“. <u>Дистанционное управление:</u> Замкнуть контакт „ON“. Механизм взвода пружины разряжен („Discharged“) и приводит наклонный рычаг автомата SENTRON VL в рабочее положение „ON“. Индикатор меняется с „Charged“ на „Discharged“.</p>  <p>Рис. 91: Индикация: Разряженное состояние</p> |
| <p>Привод разряжен („Discharged“). Наклонный рычаг SENTRONa VL находится в положении „ON“- или „Срабатывание“.</p>  <p>Рис. 92: Моторный привод с накопителем разряжен („Discharged“). Наклонный рычаг автомата в положении „ON“ или Срабатывание</p> | <p><u>Локальное управление:</u> Нажать кнопку „OFF“, для управления двигателем. <u>Дистанционное управление:</u> Замкнуть контакт „OFF“, для управления двигателем. Двигатель приводит механизм пружинного накопителя в заряженное положение („Charged“). Наклонный рычаг автомата SENTRON VL переходит в положение „OFF/RESET“. Двигатель приводит механизм пружинного накопителя в заряженное положение („Charged“). Наклонный рычаг автомата SENTRON VL переходит в положение „OFF/RESET“.</p>  <p>Рис. 93: Индикатор: Заряженное состояние</p> |

Автоматический выключатель SENTRON VL

Построение

| | | |
|---|---|--|
|  |  | <p>Рис. 94: Моторный привод с накопителем: Переключатель Auto (дистанционно)/Manual (локально)</p> <p>Рис. 95: Переключатель Локально/Дистанционно</p> <p>В рабочем положении Auto возможно только дистанционное управление. Локальные выключатели в этом положении не функционируют. Рычаг ручного ввода пружины работает, если накопитель находится в состоянии „Discharged”. В рабочем положении Manual возможно только локальное управление. Удаленные сигналы блокируются. Рабочее положение Manual необходимо для использования навесных и цилиндрических запирающих замков. Кнопка „ON” функционирует механически и быстро приводит в действие механизм накопителя. Кнопка „OFF” управляет двигателем, заряжающей пружину накопителя. Кнопку „OFF” можно изменить таким образом, что одновременно будет нажата кнопка «Срабатывание» автомата SENTRON VL.</p> |
|  |  | <p>Рис. 96: Механическая блокировка с дужкой навесного замка для моторного привода с накопителем</p> <p>Рис. 97: Механическая блокировка с дужкой навесного замка</p> <p>Переключатель Auto/Manual должен быть установлен в рабочее положение Manual. При помощи приспособления для навесного замка возможно применить 1-3 навесных замка с диаметром дуги 4-8mm. Кожух привода не может быть снят. Совместим с блокировкой с цилиндрическим замком.</p> |
|  |  | <p>Рис. 98: Механическая блокировка с цилиндрическим замком для моторного привода с накопителем</p> <p>Рис. 99: Механическая блокировка с цилиндрическим замком</p> <p>Переключатель Auto/Manual должен быть установлен в положение Manual. Блокировка цилиндрическим ключом предотвращает локальное и дистанционное управление. Ключ может быть изъят в заблокированном положении. Можно заблокировать и другие приводы с аналогичными цилиндрическими запорами. Приспособление для навесных замков выступает из кожуха привода и показывает, что привод заблокирован. Кожух привода не может быть снят в заблокированном состоянии. Совместимо с приспособлением для настенных замков.</p> |

Технические данные: Моторный привод с накопителем

| Тип | VL160X | VL160 | VL250 | VL400 | VL630 | VL800 | VL1250 | VL1600 |
|--|--------------|-------|-------|---------|---------------|---------|--------|-----------------|
| Синхронизируемый моторный привод | • | • | • | • | • | • | • | Моторный привод |
| Рабочий диапазон | V | | | | 0.85 - 1.1 Us | | | |
| Мин. длительность сигнала при U_s | ms | | | | 50 | | | |
| Общее время включения | ms | | <100 | | | | <5000 | |
| Время отключения | S | | | | <5 | | | |
| Время ввода пружины | S | | | | <5 | | | |
| Повторное включение через около | S | | | 1 | | | 50 | |
| Макс. допустимая частота коммутаци | 1/h | 120 | | 60 | | 30 | | |
| Макс. длительность сигнала | ms | | | 20 | | | | |
| Электрические параметры | | | | | | | | |
| Потребление мощности | VA/W | | | | <500 | | | |
| Номинальное напряжение управления U_s | 50-60Hz AC V | 48 | 60 | 110/127 | 230/250 | | | |
| | DC V | 24 | 48 | 60 | 110/127 | 230/250 | | |
| Предвключенный предохранитель или модульный автомат (инерционное срабатывание) | A | 20 | 16 | 10 | 6 | 2 | | |

4.6. Расцепитель минимального напряжения

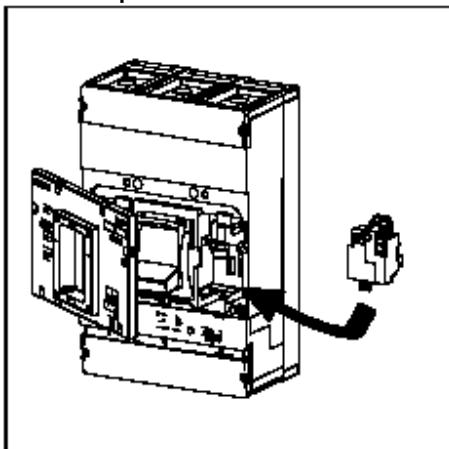


Рис. 100: Расцепитель минимального напряжения

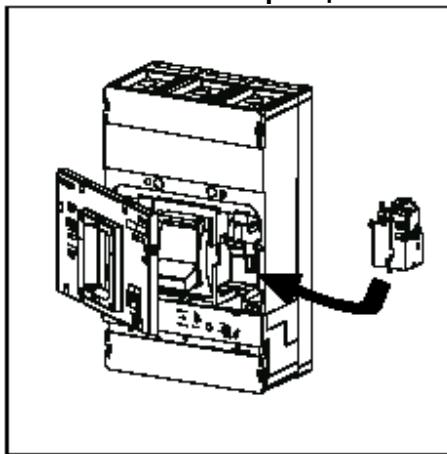
Расцепитель минимального напряжения вызывает срабатывание автоматического выключателя при изчезновении напряжения, либо при падении в диапазон 70 – 35% $\times U_n$. Повторное замыкание контактов автоматического выключателя (даже кратковременное) возможно лишь если напряжение достигнет минимального значения 85% $\times U_s$.

Расцепители минимального напряжения могут применяться в качестве электрических блокировок автоматических выключателей.

Ускоренный контакт включения может быть установлен в поворотный привод, который возвращает напряжение на магнитную катушку расцепителя минимального напряжения и делает возможным включение автоматического выключателя. Расцепители минимального напряжения устанавливаются на автоматических выключателях SENTRON VL фирмы Siemens в правом углублении для принадлежностей.

| Технические данные: расцепитель минимального напряжения | | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------------|
| VL160X | | VL160 | VL250 | VL400 | VL630 | VL800 | VL1250 | VL1600 |
| Напряжение срабатывания: | | | | | | | | |
| - Отпускание (Автомат срабатывает) | [V] | | | | | | | 0.7 - 0.35 U_s |
| - Втягивание (Автомат может быть включен) | [V] | | | | | | | 0.85 – 1.10 U_s |
| Потребляемая мощность | | | | | | | | |
| AC50/60Hz | 110 - 127 V | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| 220 - 250 V | | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| 208 V | | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| 277 V | | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| 380 - 415 V | | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| 440 - 480 V | | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| 500 - 525 V | | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| 600 V | | [VA] | | 1.0 | | | | 1,8 |
| DC 12 V | | [W] | | 0,8 | | | | 1,5 |
| 24 V | | [W] | | 0,8 | | | | 1,5 |
| 48 V | | [W] | | 0,8 | | | | 1,5 |
| 60 V | | [W] | | 0,8 | | | | 1,5 |
| 110 - 127 V | | [W] | | 0,8 | | | | 1,5 |
| 220 - 250 V | | [W] | | 0,8 | | | | 1,5 |
| Max. время размыкания | [ms] | | | | 50 | | | 80 |

4.7. Независимый расцепитель



Независимый расцепитель применяется для дистанционного расцепления контактов автоматического выключателя. Это устройство предназначено для кратковременной работы и поэтому выключатель напряжения катушки является постоянным его атрибутом.

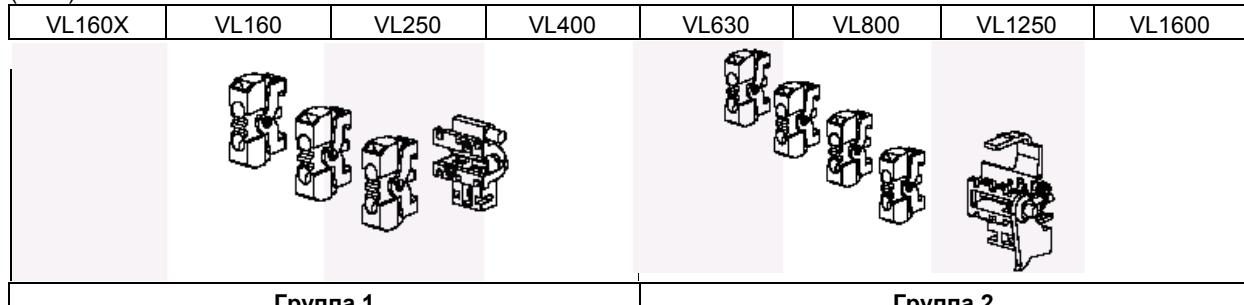
Независимые расцепители фирмы Siemens выполнены таким образом, что они выполняют требования норм IEC 60947. Независимый расцепитель должен обеспечить размыкание контактов во всех рабочих ситуациях установки, если рабочее напряжение независимого расцепителя во время расцепления находится в диапазоне 70% - 110% номинального рабочего напряжения управления при номинальной частоте.

Рис. 101: Независимый Расцепитель

| Технические данные: Независимый расцепитель | | | | | | | | |
|---|------------------|---------------------------|-------|-------------------|---------------------------|-------|-------------------|--------|
| | Группа 1 | | | | Группа 2 | | | |
| | VL160X | VL160 | VL250 | VL400 | VL630 | VL800 | VL1250 | VL1600 |
| Напряжение срабатывания: | | | | | | | | |
| - Втягивание (Автомат отключается) [V] | | | | 0.70 – 1.10 U_s | | | 0.70 – 1.10 U_s | |
| Потребление при: | | | | | | | | |
| AC 50/60 Hz | 48 - 60 V [VA] | | | 158 - 200 | | | 300 - 480 | |
| | 110 - 127 V [VA] | | | 136 - 158 | | | 302 - 353 | |
| | 208 - 277 V [VA] | | | 274 - 350 | | | 330 - 439 | |
| | 380 - 600 V [VA] | | | 158 - 237 | | | 243 - 384 | |
| DC | 12 V [W] | | | 110 | | | 50 | |
| | 24 V [W] | | | 110 | | | 360 | |
| | 48 - 60 V [W] | | | 110 - 172 | | | 500 - 820 | |
| | 110 - 127 V [W] | | | 220 - 254 | | | 302 - 353 | |
| | 220 - 250 V [W] | | | 97 - 110 | | | 348 - 397 | |
| Max. длительность нагрузки | [s] | Автоматическое прерывание | | | Автоматическое прерывание | | | |
| Max. время размыкания | [ms] | | | 50 | | | 50 | |

4.8. Вспомогательные и аварийные контакты

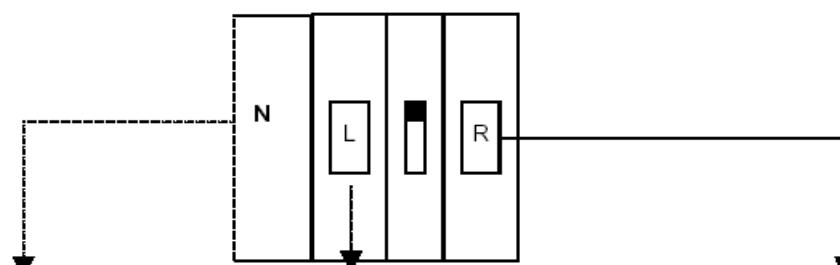
Вспомогательные контакты применяются для контроля и управления автоматическим выключателем. Они служат для индикации состояния силовых контактов автоматического выключателя: „ON“ и „OFF“. Вспомогательный контакт можно использовать для управления цепями других автоматов. Аварийные контакты работают при срабатывании автоматического выключателя: при коротком замыкании и перегрузке, а также при размыкании контактов независимым расцепителем, расцепителем минимального напряжения, тестовой кнопки и DI-модуля (RCD).



Возможное оснащение вспомогательным и аварийным контактом, расцепителем минимального напряжения и DI-модулем (RCD)

ST = Независимый расцепитель
 ML (FO) = Соленоид расцепителя (Tripping solenoid)
 UVR = Расцепитель минимального напряжения
 RCD = DI-модуль (solenoid release)

HS = Вспомогательные контакты
 ETU/LCD = электронный/LCD-расцепитель макс. тока
 AS = аварийный контакт



| Тип | 4. Pol | Левый Pol | | | | Правый Pol | | | |
|--------|--------|-----------|----|----|----|------------|----|-----|--|
| | HS | ML (FO) | HS | AS | AS | HS | ST | UVR | |
| VL160X | - | | 3 | | | 3 | | | |
| VL160 | - | | 3 | | | | 1 | | |
| VL250 | - | | 3 | | | | | 1 | |
| VL400 | - | | 2 | 1 | | 3 | | | |
| | - | | 2 | 1 | | | 1 | | |
| | - | | 2 | 1 | | | | 1 | |
| VL160X | 3 | RCD | | | 1 | 2 | | | |
| | 3 | RCD | | | | 3 | | | |
| | 3 | RCD | | | | | 1 | | |
| | 3 | RCD | | | | | | 1 | |
| VL160 | 3 | ETU/LCD | | | 1 | 2 | | | |
| VL250 | 3 | ETU/LCD | | | | 3 | | | |
| | 3 | ETU/LCD | | | | | 1 | | |
| | 3 | ETU/LCD | | | | | | 1 | |
| VL630 | | | 4 | | | 4 | | | |
| VL800 | | | 4 | | | | 1 | | |
| VL1250 | | | 4 | | | | | 1 | |
| VL1600 | | | 2 | 2 | | 4 | | | |
| | | | 2 | 2 | | | 1 | | |
| | | | 2 | 2 | | | | 1 | |

Таблица 4.8-1

Группа 1: VL160X-400 макс. (2) аварийных контакта, каждый в левый и правый полюс. Макс. (6) контактов всего. Макс. (3) контакта всего в 4. + левый полюс

Группа 2: VL630-1600 макс. (2) аварийных контакта. Макс. (8) контактов всего. Макс. (4) контактов всего в 4. + левый полюс

| Технические данные: Вспомогательные контакты | | | | | | |
|---|-----------------|-----|----|-----------|--------|----------|
| Ток термической стойкости I_{th} | [A] | 10 | | | | |
| Номинальная включающая способность | [A] | 10 | | | | |
| Переменный ток | | | | | | |
| - Номинальное рабочее напряжение | [V] | 24 | 48 | 110 | 230 | 400 |
| - Номинальный рабочий ток | (AC-12) | [A] | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | (AC-15) | [A] | 6 | 6 | 6 | 3 |
| Постоянный ток | | | | | | |
| - Номинальное рабочее напряжение | [V] | 24 | 48 | 110 | 230 | |
| - Номинальный рабочий ток | (DC-12) | [A] | 10 | 5 | 02.май | 1 |
| | (DC-13) | [A] | 3 | 01.май0.7 | | 0.3 |
| Предохранитель или Автоматический выключатель | [A] | 4 | | | | |
| Сечение проводника | мм ² | | | | | 0.75–1.5 |
| Момент затяжки для винтов крепления | Nm | | | | | 1 |

Таблица 4.8-2

4.9. Рамки для дверного выреза

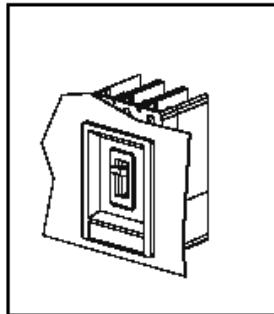


Рис. 103: 3VL9300-8BC00

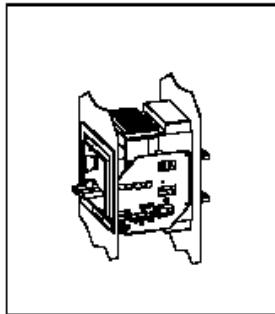


Рис. 104: 3VL9300-8BC00

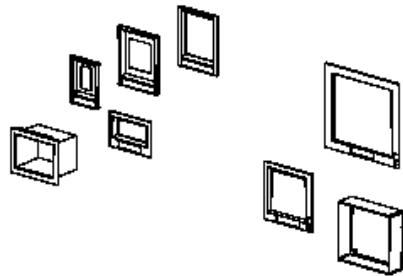


Рис. 102: Рамки для дверного выреза

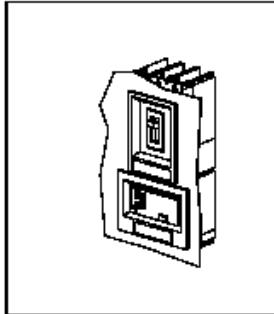


Рис. 105: 3VL9300-8BG00

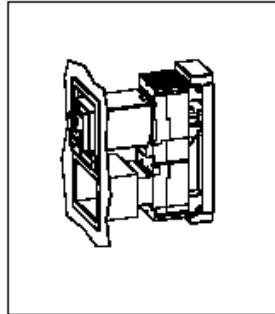


Рис. 106: 3VL9300-8BJ00 / 3VL9300-8BD00

Рамки для дверного выреза служат для улучшения внешнего вида выреза а также для повышения степени защиты IP. Рамки для дверного выреза поставляются для стационарных, втычных и выкатных автоматических выключателей с вращающимся и моторным приводом с накопителем, а также с DI-модулем. Рамки для дверного выреза монтируются 4 крепежными элементами.

4.10. Защитные крышки вводных клемм/ Межфазные перегородки

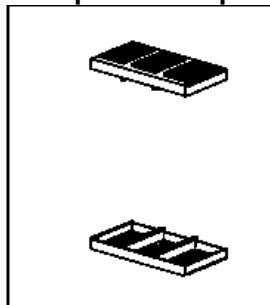


Рис. 107: Стандартные защитные крышки

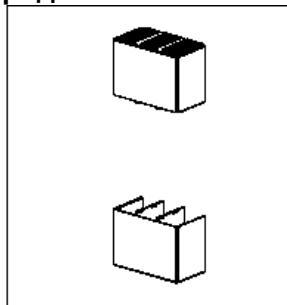


Рис. 108: Удлинненные защитные крышки

На вводе и выводе питания автоматического выключателя SENTRON VL могут быть установлены дополнительные пломбируемые защитные крышки вводных клемм. Они обеспечивают степень защиты IP 30 для стационарного или выкатного автоматического выключателя в рабочем положении. Эти изоляционные крышки имеют тройную функцию.

- Они предотвращают случайный контакт с токоведущими частями.
- Они обеспечивают диэлектрическое расстояние и дистанцируют электрическую дугу между фазами, если применяются неизолированные шины или кабель (удлинненные защитные крышки вводных клемм). При изолированных проводниках достаточно применить стандартную защитную крышку.
- Межфазные перегородки служат ухватом для втычного или выкатного автоматического выключателя.

4.11. Межфазные перегородки

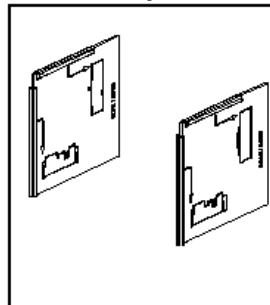


Рис. 109: Межфазные перегородки

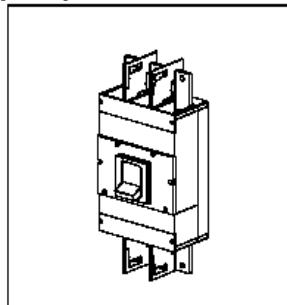


Рис. 110: Применение межфазных перегородок

Межфазные перегородки, это принадлежности для обеспечения надежности ячейки, предлагающие дополнительную изоляцию ввода и вывода силовых цепей автоматического выключателя.

Они просто вставляются в специальные шлицы на вводе и выводе автоматического выключателя. Они могут применяться с другими принадлежностями присоединения (за исключением защитных крышек). Их легко вставить во втычной цоколь и применять совместно с втычными перегородками для изоляции присоединений.

4.12. Удлиннители рычага

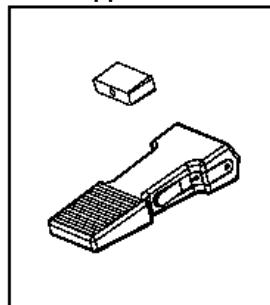


Рис. 111: Удлиннитель наклонного рычага

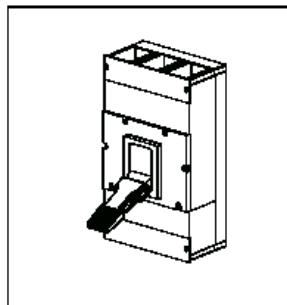


Рис. 112: Применение удлинителя наклонного рычага

Удлиннители рычага служат для более комфортного управления наклонным рычагом автоматического выключателя.

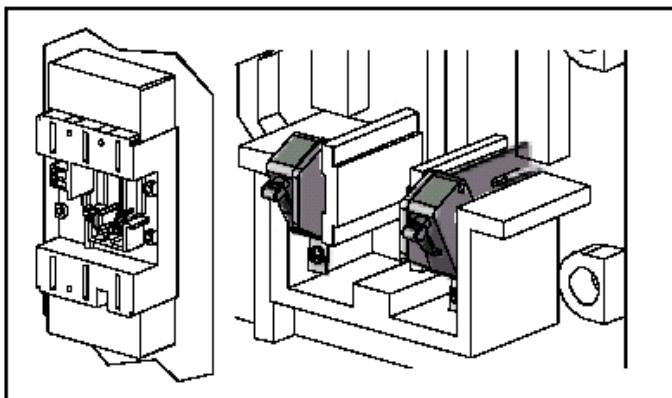
VL 160X до VL 400 не требуется удлинение рычага,

VL 630 до VL 800 в общем не требуется удлинение рычага, но возможно как опция.

VL 1250 до VL 1600: Удлинитель наклонного рычага как необходимое стандартное оснащение.

4.13. Прочие принадлежности

4.13.1. Сигнальный контакт положения (позиционный выключатель)



Сигнальный контакт положения:

Если автоматический выключатель монтируется как втычка или выкатная монтажная группа, позиционный выключатель, оснащенный перекидными контактами, служит для индикации положения автоматического выключателя. Находится ли он в рабочем положении или выключен (изъят).

В каждом выкатном или втычном цоколе могут быть установлены два перекидных контакта.

Рис. 113: Сигнальный контакт положения

| Технические данные | | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Сечение проводника | Жила | | |
| Одножильный: | мм ² | 0.75-1.5 | |
| Многожильный с гильзой-наконечником | мм ² | 0.75-1.0 | |
| Момент затяжки для крепежных винтов | | Nm | 1 |
| Номинальное рабочее напряжение | | 250Vac | 400Vac |
| Номинальный рабочий ток | | 16A | 10A |
| Номинальная включающая способность | | 16A омическ.-4A индукт. | 10A омическ.-4A индукт. |
| Номинальная отключающая способность | | 16A омическ.-4A индукт. | 10A омическ.-4A индукт. |
| Предохранитель (быстродейств.) | | 16A | 10A |

Таблица 4.13.1

4.13.2. Разъем вторичных цепей

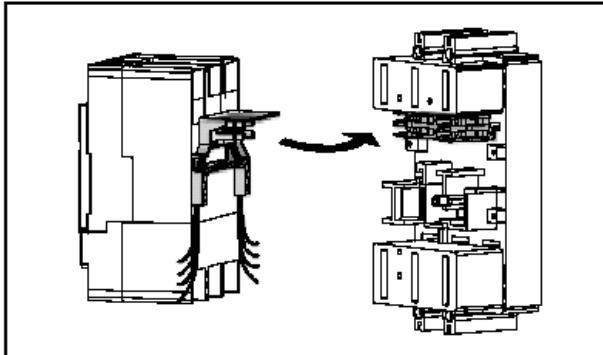


Рис. 114: Разъем вторичных цепей

Если автоматический выключатель монтируется как втычка или выкатная монтажная группа, разъем вторичных цепей служит для разъединения цепей управления между внутренними и внешними принадлежностями SENTRON VL (напр. дополнительными и аварийными контактами, независимым расцепителем, расцепителем минимального напряжения, моторным приводом), если автоматический выключатель перемещается из рабочего положения в тестовое или изымается.

Каждый разъем содержит 8 клеммных зажимов.

Автоматические выключатели VL160X, VL160, VL250 могут содержать два разъема т.е. 16 клеммных зажимов. Автоматические выключатели VL400, VL630, VL800, VL1250, VL1600 могут содержать три разъема или 24 клеммных зажима.

4.13.3. Блокировка ключом для корзины

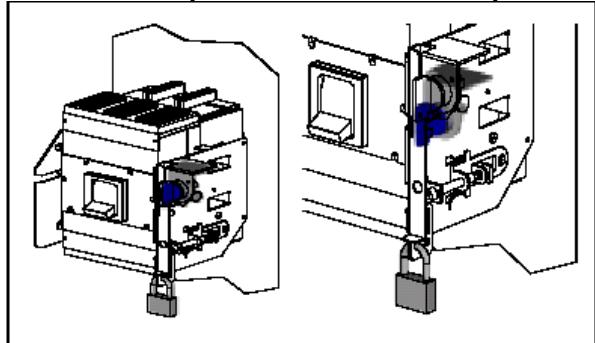


Рис. 115: Блокировка ключом выкатной корзины

Виды блокировок выкатной корзины :

Выкатная корзина для автоматических выключателей SENTRON VL может быть заперта навесными замками до 3 штук (дужка замка диаметром от 4 до 8 mm). Висячий замок не входит в программу поставки). Выкатная корзина, заблокированная висячим замком предотвращает смещение автоматического выключателя из рабочего или выключеного положения. Блокировка висячим замком предотвращает также, что автоматический выключатель будет установлен в свободной корзине. Блокировка ключом (не входит в программу поставки) применяется для блокировки автоматического выключателя в выключенном или в рабочем положении. Данное устройство может также применяться как часть целой системы блокировок.

4.13.4. Выкатная корзина

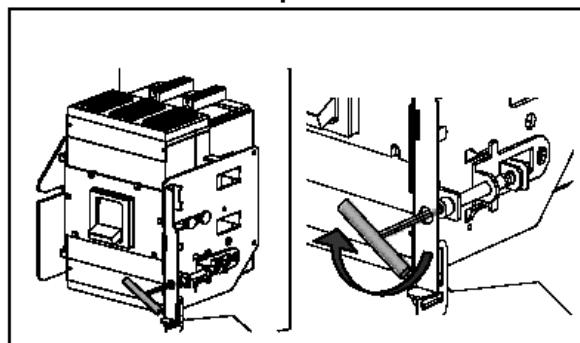


Рис. 116: Выкатная корзина

Инструмент для выкатной корзины:

этот инструмент применяется для перемещения выкатной корзины из рабочего положения в выключенное или наоборот. Положение выкатной корзины может быть изменено за дверью либо при открытой двери.

4.13.5. Кнопка теста срабатывания

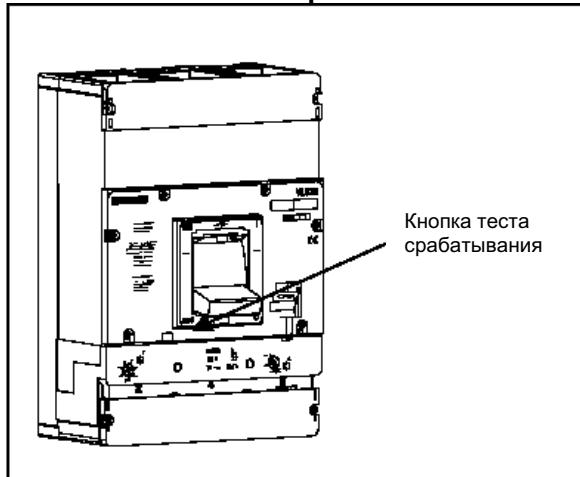


Рис. 117: Кнопка теста срабатывания

Автоматические выключатели SENTRON VL оснащены кнопкой теста срабатывания.

Если автоматический выключатель включен „ON“, эксплуатационный персонал может проверить механическое функционирование срабатывания автомата, при нажатии кнопки «теста срабатывания». После чего автоматический выключатель необходимо вернуть в исходное положение, для чего наклонный рычаг из положения «срабатывание» перевести в положение „OFF“-„RESET“.

4.13.6. Переносной тестовый прибор

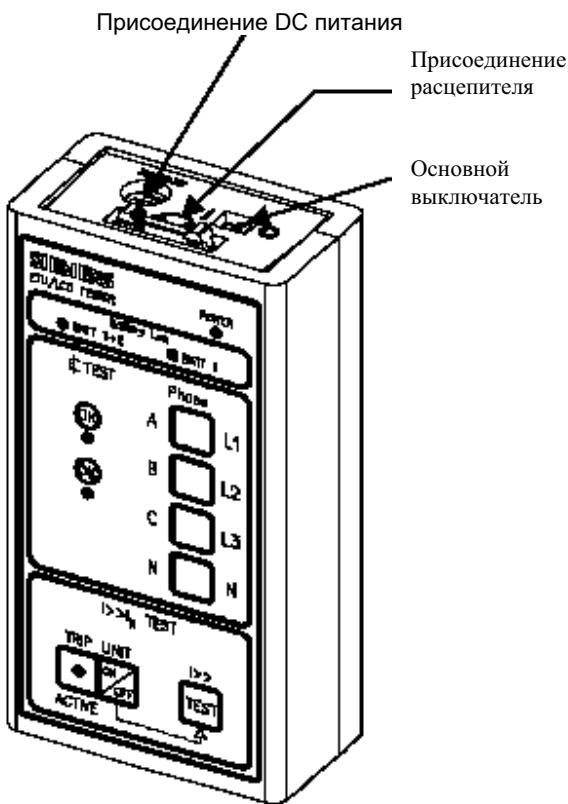


Рис. 118: Переносной тестовый прибор

Переносной тестовый прибор служит для локальной проверки автоматических выключателей SENTRON VL с электронным расцепителем фирмы Siemens. Он предназначен для проверки автоматических выключателей с электронным расцепителем, «не висящих в сети» и не запитанных.

Подключение к переносному компьютеру можно осуществить через коммуникационный порт. Переносной тестовый прибор питается тремя 9-Вольтными батареями (не поставляются с прибором) либо внешним источником постоянного напряжения.

Проверочные функции:

- Проверка подключения трансформаторов тока
- Проверка расцепителя максимального тока сверхтоками

5. Применение

5.1. Защита вторичной обмотки трансформатора

Автоматический выключатель, расположенный за трансформатором, осуществляет не только включение цепи, но и служит для защиты трансформатора от перегрузки и короткого замыкания расположенного после него распределустройства. Выбор автоматического выключателя определяется следующими критериями:

Первичная сторона

Вторичная сторона

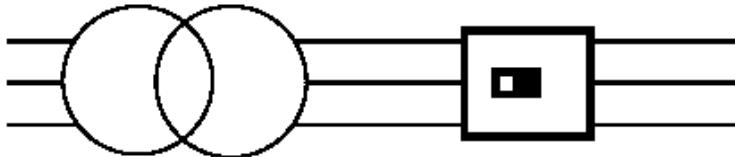


Рис. 119

- Вторичный номинальный ток трансформатора (определяет номинальные параметры выключателя)
- Рабочее напряжение
- Номинальная мощность трансформатора в kVA
- Номинальное напряжение короткого замыкания в %

- Номинальный ток выключателя выбирается таким образом, что он как минимум на 20% выше номинального тока вторичной обмотки трансформатора
- Максимальный ток короткого замыкания в точке присоединения (в зависимости от мощности трансформатора и числа параллельно работающих трансформаторов)

Значения, приведенные в таблице 5.1-1, отображают конкретный номинальный ток трансформатора а также максимальный ток короткого замыкания на выводах вторичной обмотки в зависимости от размеров трансформатора и рабочего напряжения

| Номинальная мощность | Напряжение короткого замыкания | Номинальное напряжение | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | | 400 V | | 410 V | | 415 V | | 500 V | | 690 V | |
| SN | uk | In | Ik | In | Ik | In | Ik | In | Ik | In | Ik |
| KVA | % | A | KA | A | KA | A | KA | A | KA | A k | A |
| 63 | 4 | 91 | 2,3 | 89 | 2,2 | 88 | 2,2 | 73 | 1,8 | 53 | 1,3 |
| 100 | 4 | 144 | 3,6 | 141 | 3,5 | 139 | 3,5 | 115 | 2,9 | 84 | 2,1 |
| 125 | 4 | 180 | 4,5 | 176 | 4,4 | 174 | 4,3 | 144 | 3,6 | 105 | 2,6 |
| 160 | 4 | 231 | 5,8 | 225 | 5,6 | 223 | 5,6 | 185 | 4,6 | 134 | 3,3 |
| 200 | 4 | 289 | 7,2 | 282 | 7 | 278 | 7 | 231 | 5,8 | 167 | 4,2 |
| 250 | 4 | 361 | 9 | 352 | 8,8 | 348 | 8,7 | 289 | 7,2 | 209 | 5,2 |
| 315 | 4 | 455 | 11,4 | 444 | 11,1 | 438 | 11 | 364 | 9,1 | 264 | 6,6 |
| 400 | 4 | 577 | 14,4 | 563 | 14,1 | 556 | 13,9 | 462 | 11,5 | 335 | 8,4 |
| 500 | 4 | 722 | 18 | 704 | 17,6 | 696 | 17,4 | 577 | 14,4 | 418 | 10,5 |
| 630 | 4 | 909 | 22,7 | 887 | 22,2 | 876 | 21,9 | 727 | 18,2 | 527 | 13,2 |
| 800 | 6 | 1155 | 19,2 | 1127 | 18,8 | 1113 | 18,5 | 924 | 15,4 | 669 | 11,2 |
| 1000 | 6 | 1443 | 24,1 | 1408 | 23,5 | 1391 | 23,2 | 1155 | 19,2 | 837 | 13,9 |

Таблица 5.1-1

Выбор вводного автоматического выключателя и для отходящих линий в соответствии с мощностью (kVA) и количества трансформаторов.

Таблица 5.1-2 отображает наиболее частое рабочее напряжение 400V.

Дальнейшие предположения:
речь идет о стабильной сети и ток короткого замыкания возникает непосредственно на выводах трансформатора за автоматическим выключателем.

Предложение по применению

| Трансформатор, U=400V | | | Автоматический выключатель на вторичной стороне трансформатора (для защиты трансформатора) | | | | Потребитель / Сторона нагрузки | | |
|-----------------------|----------------|----------------|--|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|----|-----|
| S _N | U _k | I _N | Автоматический выключатель-Тип | Уставки ETU k x I _n | I'' _{k max2}) | I'' _{k max2}) | Автоматический выключатель-Тип | TM | ETU |
| kVA | % | A | TM | ETU | I _{R 1)} | kA | kA | | |
| 1 x 50 | 4 | 72 | VL160 | VL160 | 0,7x100 | 1,8 | 1,8 | | |
| 2 x 50 | 4 | 72 | VL160 | VL160 | 0,7x100 | 1,8 | 3,6 | | |
| 1 x 100 | 4 | 144 | VL160 | VL160 | 0,9x160 | 3,6 | 3,6 | | |
| 2 x 100 | 4 | 144 | VL160 | VL160 | 0,9x160 | 3,6 | 7,2 | | |
| 1 x 125 | 4 | 180 | VL250 | VL250 | 0,95x200 | 4,5 | 4,5 | | |
| 2 x 125 | 4 | 180 | VL250 | VL250 | 0,95x200 | 4,5 | 9 | | |
| 1 x 160 | 4 | 231 | VL250 | VL250 | 0,95x250 | 5,8 | 5,8 | | |
| 2 x 160 | 4 | 231 | VL250 | VL250 | 0,95x250 | 5,8 | 11,6 | | |
| 1 x 200 | 4 | 289 | VL400 | VL400 | 0,7x400 | 7,2 | 7,2 | | |
| 2 x 200 | 4 | 289 | VL400 | VL400 | 0,7x400 | 7,2 | 14,4 | | |
| 1 x 250 | 4 | 361 | VL400 | VL400 | 0,9x400 | 9 | 9 | | |
| 2 x 250 | 4 | 361 | VL400 | VL400 | 0,9x400 | 9 | 18 | | |
| 1 x 315 | 4 | 455 | VL630 | VL630 | 0,7x630 | 11,4 | 11,4 | | |
| 2 x 315 | 4 | 455 | VL630 | VL630 | 0,7x630 | 11,4 | 22,8 | | |
| 1 x 400 | 4 | 577 | VL630 | VL630 | 0,9x630 | 14,4 | 14,4 | | |
| 2 x 400 | 4 | 577 | VL630 | VL630 | 0,9x630 | 14,4 | 28,8 | | |
| 1 x 500 | 4 | 722 | | VL800 | 0,9x800 | 18 | 18 | | |
| 2 x 500 | 4 | 722 | | VL800 | 0,9x800 | 18 | 36 | | |
| 1 x 630 | 4 | 909 | | VL1250 | 0,9x1000 | 22,7 | 22,7 | | |
| 2 x 630 | 4 | 909 | | VL1250 | 0,9x1000 | 22,7 | 45,4 | | |
| 3 x 630 | 4 | 909 | | VL1250 | 0,9x1000 | 45,4 | 68,1 | | |
| 1 x 800 | 6 | 1155 | | VL1250 | 0,9x1250 | 19,2 | 19,2 | | |
| 2 x 800 | 6 | 1155 | | VL1250 | 0,9x1250 | 19,2 | 38,4 | | |
| 3 x 800 | 6 | 1155 | | VL1250 | 0,9x1250 | 38,4 | 57,6 | | |
| 1x1000 | 6 | 1443 | | VL1600 | 0,9x1600 | 24,1 | 24,1 | | |
| 2 x1000 | 6 | 1443 | | VL1600 | 0,9x1600 | 24,1 | 48,2 | | |
| 3 x1000 | 6 | 1443 | | VL1600 | 0,9x1600 | 48,2 | 72,3 | | |

Таблица 5.1-2

Примечание:

- Рекомендуемые уставки тока ETU регулируемого расцепителя токов перегрузки $I_{R.} = k \times I_n$
Максимальнодопустимая уставка тока токовой селективности расцепителя максимального тока составляет 1,2 x номинального тока трансформатора $I_{N transf}$
 - максимально ожидаемый ток короткого замыкания в месте подключения (на выбор I_{cs}/I_{cu} автоматического выключателя)
- Расчет в соответствии макс. току короткого замыкания на выводах трансформатора

Селективность последовательного включения автоматический выключатель – Автоматический выключатель, см. Таблица в брошюре „Selektivität und Back-Up-Schutz“

Селективность по времени последовательного включения Автоматический выключатель – Автоматический выключатель (в случае почти одинакового тока K3) расцепителем с задержкой

5.1.1. Ввод питания от трех трансформаторов

Пример выбора с тремя трансформаторами.
Необходимо уделить особое внимание отключающей способности, особенно на выводах автоматического выключателя.

| | |
|----------------|--|
| T1, T2, T3 = | Вводные трансформаторы |
| Q1 / Q2 / Q3 = | Вводные автоматические выключатели; |
| Q4 and Q5 = | Автоматические выключатели отходящих линий |
| IP = | Точка присоединения |

Выбор вводных автоматических выключателей:
Для отключающей способности Q1, Q2, Q3 действительно следующее:
 $I_{cu} \text{ или } I_{cs} > I_k^{\text{н}} \text{ Трансформатора X (n-1)}$
 $(n = \text{число трансформаторов})$

Выбор автоматических выключателей отходящих линий:
Для отключающей способности Q4, Q5 действительно следующее:
 $I_{cu} \text{ или } I_{cs} > I_k^{\text{н}} \text{ Трансформатора X n}$

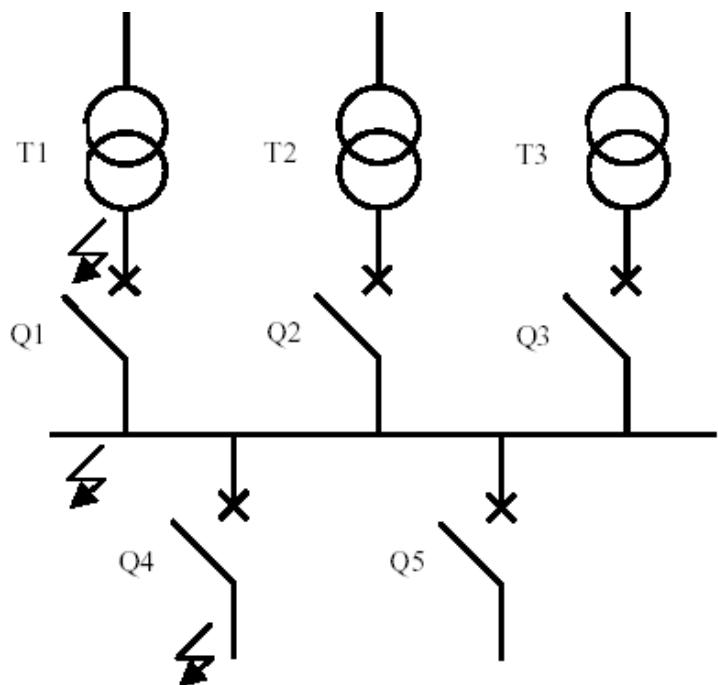


Рис. 120: Ввод питания от трех трансформаторов

5.2. Питание от генератора: Выбор автоматических выключателей в сетях с питанием от генератора

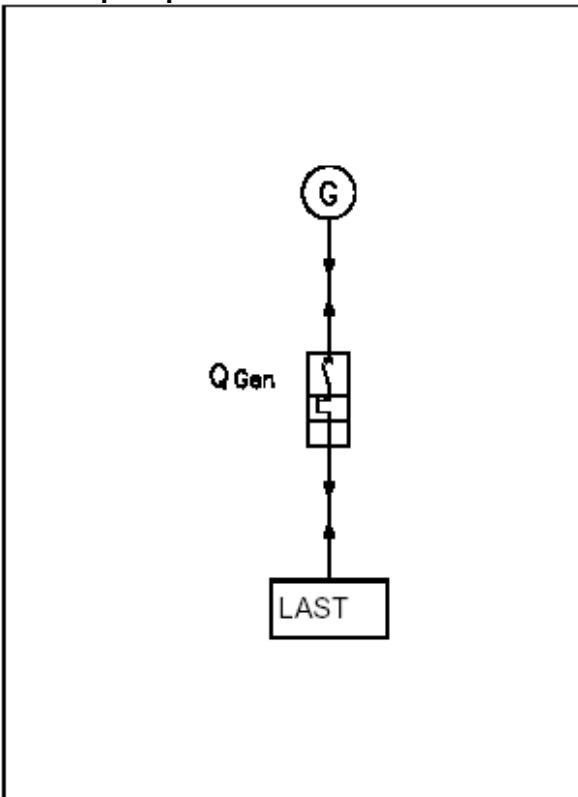


Рис. 121: Применение А – один ввод от генератора, одна нагрузка

При выборе автоматических выключателей, применяемых совместно с генераторами, необходимо учитывать следующее:

- Напряжение
- Номинальный ток генератора
- Число полюсов
- Уставки расцепителя максимального тока в отношении к I_k и I_{kd} .
- Номинальную отключающую способность автоматического выключателя.

Максимальный ток короткого замыкания I_k (начальный ток короткого замыкания) находится в непосредственном отношении к переходному сопротивлению X_d' генератора. Обычно он ниже, чем при питании от трансформатора. Все важные специальные зависимости относительно X_d' , I_k вплоть до длительности тока короткого замыкания I_{kd} указаны в таблице 5.2.

В зависимости от вида короткого замыкания и точки присоединения, I_k и особенно I_{kd} незначительно выше номинального тока генератора.

Если генератор работает параллельно с сетью, необходимо учитывать все возможные случаи короткого замыкания.

При применении генератора в качестве аварийного источника, наиболее важен выбор типа сети (TT, TN, IT), потому что могут быть различия между нормальным и аварийным режимом работы.

Как правило автоматический выключатель необходимо выбирать с низким порогом срабатывания токовой отсечки I_t , или, в зависимости от применения, с низким порогом срабатывания селективной токовой защиты I_d .

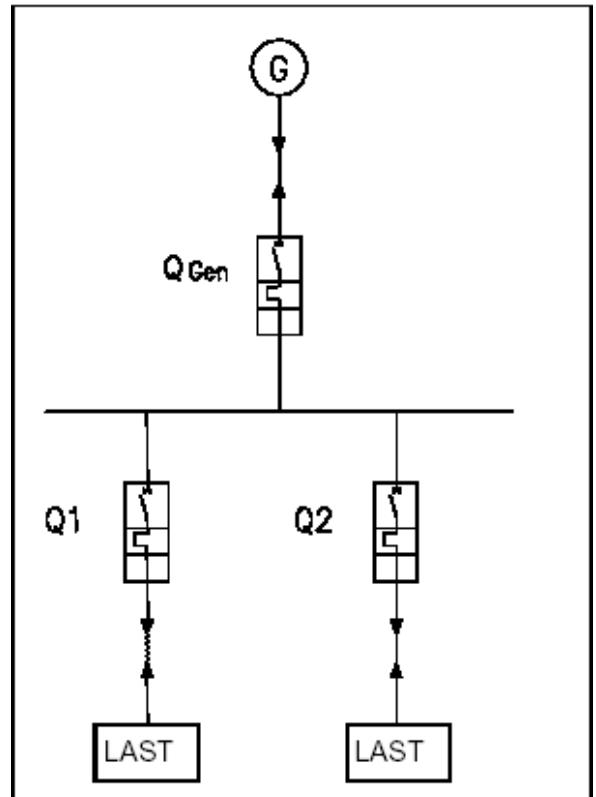


Рис. 122: Применение В – один ввод от генератора, две нагрузки

Автоматические выключатели SENTRON VL соответствуют требованиям данного типа применений. Таблица 5.2 показывает исключительно типичные применения и является поэтому полезным вспомогательным средством, она однако не может заменить корректную выкладку сети с помощью обычных методов проектирования.

Таблица 5.2 задумана как точка опоры при выборе автоматических выключателей SENTRON VL, которые должны использоваться для применений с питанием от генератора. Она базируется только на два применения (А и В), на 3VL со стандартной отключающей способностью 40 kA с LI-расцепителем и автоматических выключателях для защиты электроустановок. Решения с другими соответствующим образом параметризованными расцепителями, напр. LS-Расцепитель, ETU, с LCD, и т.д. как правило тоже возможны.

Применение

Автоматический выключатель SENTRON VL

| Мощность [kVA] 2) | Ном. ток I_n [A] | X''_d [%] | I''_k [kA] | I''_k / I_n | I_{kD} [A] | I_{kD} / I_n | Применение "A" с LI- расцепителем и ETU- расцепителем | Применение "B" с LI- расцепителем в ETU- расцепителем | Q_{Gen} | Q_{Gen} | Q_{1/Q_2} |
|---------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|---|--|-----------|-----------|-------------|
| 20 | 29 | 13,3 | 0,21 | 7,2 | 87 | 3 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 25 | 36 | 11,2 | 0,32 | 8,9 | 110 | 3,1 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 32 | 46 | 10,8 | 0,54 | 11,7 | 140 | 3 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 40 | 58 | 10,6 | 0,5 | 8,6 | 170 | 2,9 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 50 | 72 | 14,4 | 0,76 | 10,6 | 220 | 3,1 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 63 | 91 | 12 | 0,95 | 10,4 | 270 | 3 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 80 | 115 | 12,2 | 1,23 | 10,7 | 350 | 3 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 100 | 144 | 11,7 | 1,24 | 8,6 | 430 | 3 | VL160 | VL160 | 1) | | |
| 125 | 180 | 14,6 | 1,66 | 9,2 | 540 | 3 | VL250 | VL250 | 1) | | |
| 160 | 231 | 13,9 | 2,25 | 9,7 | 690 | 3 | VL250 | VL250 | 1) | | |
| 210 | 303 | 13,5 | 2,8 | 9,2 | 910 | 3 | VL400 | VL400 | 1) | | |
| 250 | 361 | 12,9 | 3,05 | 8,4 | 1080 | 3 | VL400 | VL400 | 1) | | |
| 315 | 455 | 14,9 | 3,37 | 7,4 | 1360 | 3 | VL630 | VL630 | 1) | | |
| 355 | 512 | 15,2 | 0,43 | 0,8 | 1540 | 3 | VL630 | VL630 | 1) | | |
| 400 | 577 | 14,1 | 4,09 | 7,1 | 1730 | 3 | VL630 | VL630 | 1) | | |
| 450 | 650 | 13,9 | 4,67 | 7,2 | 2300 | 3,5 | VL800 | VL800 | 1) | | |
| 530 | 765 | 13,4 | 5,71 | 7,5 | 2300 | 3 | VL800 | VL800 | 1) | | |
| 630 | 909 | 15,6 | 5,83 | 6,4 | 2730 | 3 | VL1250 | VL1250 | 1) | | |
| 750 | 1082 | 15 | 7,22 | 6,7 | 3250 | 3 | VL1250 | VL1250 | 1) | | |
| 900 | 1300 | 14,4 | 9,02 | 6,9 | 3900 | 3 | VL1600 | VL1600 | 1) | | |
| 1100 | 1588 | 13,3 | 11,94 | 7,5 | 4760 | 3 | VL1600 | VL1600 | 1) | | |

Таблица 5.2

1) Примечание: автоматический выключатель с LI-расцепителем (Дополнение к заказному номеру - АВ; AP(Моторный привод); CP(LCD)) могут применяться вплоть до границы селективности пред- и послевключенных автоматических выключателей.

Выбор Q_{1/Q_2} согласно требуемому номинальному току.

Если токовая селективность (из-за одинаково высоких токов КЗ в точке присоединения) не может быть достигнута, тогда необходимо:

либо: выбрать иную комбинацию выключателей так, что граница селективности лежит выше макс. тока КЗ,
либо: автоматический выключатель с LS-расцепителем применять в качестве Q_{Gen} – выключателя

(Дополнение к заказному номеру - АЕ)

2) Номинальное напряжение =400V

5.3. Комбинация автоматического выключателя SENTRON VL и частотного преобразователя

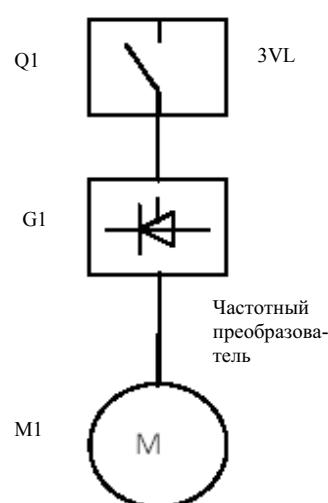
400V...690V / 50 / 60 Hz

5.3.1. Общие сведения

Автоматические выключатели SENTRON VL могут применяться в качестве защитных устройств первичных цепей, содержащих частотные преобразователи, регулируемые приводы и электронные устройства управления электродвигателями. Для данных применений могут использоваться как термомагнитные так и электронные расцепители автоматических выключателей SENTRON VL.

Вследствие измерения эффективного значения токов, расцепители SENTRON VL не подвергаются негативному влиянию высших гармоник.

Примечание: при применениях с фидерами двигателей без предохранителей и до 45kW рекомендуются автоматические выключатели SIRIUS 3RV.



| Предвключен: Автоматический выключатель | | После включен преобразователь |
|---|-----------------|-------------------------------|
| Применение | Расцепитель | |
| Защита электродвигателей | электронный | да |
| Защита установок | электронный | да |
| | Термо-магнитный | да |

Таблица 5.3.1

5.3.2. Электронное устройство управления электродвигателем (SIKOSTART) и автоматический выключатель SENTRON VL

Детальная информация представлена в каталогах SIKOSTART- и брошюрах по этому продукту (или посетите нас в интернете: <http://www.asi.siemens.de>).

| | | | | | | | | | |
|----|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| M1 | Ном. Мощность двигателя [kW] | 55kW | 75kW | 90kW | 110kW | 132kW | 160kW | 200kW | 250kW |
| G1 | SIKOSTART Тип 3RW22 | 34 | 35 | 36 | 38 | 38 | 40 | 40 | 42 |
| Q1 | Автоматический выключатель Тип SENTRON VL | VL160 125A | VL160 160A | VL250 200A | VL250 200A | VL250 250A | VL400 400A | VL400 400A | VL630 630A |

См. Главы 0 и 5.6.1

5.3.3. Частотный преобразователь / частотно-регулируемый привод и автоматический выключатель SENTRON VL:

Информация по типам SIMOVERT Masterdrive/ Micro – Master, и т.д. представлена в соответствующих каталогах и брошюрах, как например Siemens DA 65.10.

Применение

Автоматический выключатель SENTRON VL

5.4. Автоматический выключатель для конденсаторных батарей

Применение

Для сокращения потерь мощности и падения напряжения при передаче и распределении энергии, необходимо решить в общем проблемы компенсации реактивной мощности. Вследствие чего, общая мощность, введенная в установку используется как активная мощность и, за счет уменьшения емкостных и индуктивных коэффициентов мощности, уменьшающих потери, экономится энергия.

В зависимости от построения низковольтного распределительного устройства и нагрузок требуются комбинации из локальной и общей, централизованной компенсации.

Автоматический выключатель для защиты и коммутации конденсаторных батарей

Согласно действующих норм DIN VDE 0560 часть 41 / EN 60831-1 / IEC 70, конденсаторные батареи должны функционировать в нормальных рабочих условиях, когда эффективное значение тока достигает 1,3 кратного номинального тока конденсатора. В дополнение к этому необходимо принимать во внимание то, что для действительного значения мощности допустимы колебания максимально 15%. Максимальный ток, которым в течение длительного времени может быть нагружен выбранный автоматический выключатель, и который он также должен коммутировать, рассчитывается следующим образом:

$$I_{N \max} = I_N \times 1.5 ,$$

(Эффективное значение, эффективный ток)

Важные параметры для выбора автоматических выключателей
 Q_N = Номинальная мощность конденсаторной батареи в kvar

U_N = Номинальное напряжение конденсатора

I_N = Номинальный ток конденсаторной батареи

$I_{N \max}$ = Ожидаемый макс. номинальный ток

I_i = Значение уставки мгновенного расцепителя тока короткого замыкания

$I_N = Q_N / \sqrt{3} \times U_N$

$I_R = I_{N \max} = I_N \times 1.5$

Значение уставки расцепителя с токозависимой выдержкой времени

$I_i > 9 \times I_R$ (Минимум)

| Выбор автоматических выключателей для защиты и коммутации конденсаторов | | | | | |
|--|--|--|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Номинальное напряжение 50Hz | Q_N требуемая мощность конденсаторной батареи (в kvar) | Номинальный ток конд. бат. $\times 1,5 = I_R$ des SENTRON VL | Предвключенный автоматический выключатель SENTRON VL | | |
| | | | SENTRON VL-Typ | I_R (A) | I_i (A) |
| 230V | 15 | 56 | VL 160 | 50 - 63 | 600 |
| | 30 | 113 | VL 160 | 100 - 125 | 1000 |
| 400V | 25 | 54 | VL 160 | 50 - 63 | 600 |
| | 50 | 108 | VL 160 | 100 - 125 | 1000 |
| 415 | 100 | 216 | VL 250 | 200 - 250 | 2000 |
| | 20 | 42 | VL 160 | 40 - 50 | 600 |
| 525 | 40 | 84 | VL 160 | 80 - 100 | 1000 |
| | 25 | 42 | VL 160 | 40 - 50 | 600 |
| | 50 | 84 | VL 160 | 80 - 100 | 1000 |

Таблица 5.4

5.5. Применение автоматических выключателей SENTRON VL в установках постоянного тока:

SENTRON VL в сетях постоянного тока:

Автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens для защиты электроустановок с термическим расцепителем токов перегрузки и магнитным расцепителем токов короткого замыкания подходят для применения в сетях постоянного тока. Автоматические выключатели SENTRON VL с электронным расцепителем максимального тока не подходят для коммутации постоянного тока.

Критерии выбора автоматических выключателей.

При выборе оптимального автоматического выключателя для защиты установки постоянного тока необходимо учитывать следующие критерии:

- Номинальный ток определяет номинал и типоразмер автоматического выключателя
- Номинальное напряжение определяет необходимое для отключения число последовательно включенных полюсов (силовых контактов).

- Максимальный ток короткого замыкания в точке присоединения определяет отключающую способность
- Тип сети определяет построение схемы коммутации и вид неполадок. Необходимы защита и разъединение?

Нагрузочная способность токовой магистрали

В отличие от переменного при применениях постоянного тока не возникает „Skin-эффекта“ (поверхностный эффект). Ток распределен равномерно по сечению проводника. Отсюда действительно следующее: коммутационные приборы, предназначенные для переменного тока, могут быть нагружены как минимум таким же номинальным значением постоянного тока.

Постоянный ток-коммутационная способность

В цепях переменного тока гашение электрической дуги облегчается тем, что при протекании тока через ноль, он может протекать дальше лишь в том случае, если дуга в течение следующей полуволны пробивает воздушный промежуток открытых силовых контактов. При

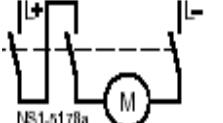
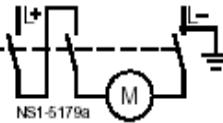
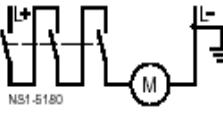
постоянном токе данных условий нет. В этом случае необходимо образовать высокое напряжение электрической дуги для прерывания протекания постоянного тока. Следовательно коммутационная способность зависит от метода гашения электрической дуги и напряжения сети.

Для образования более высокого напряжения электрической дуги можно применять несколько последовательно включенных силовых kontaktов. Далее, необходимо учитывать, какие последствия ожидаются в случае короткого замыкания на землю или двойного короткого замыкания на землю.

Диапазон уставок параметров защит

- Термический расцепитель токов перегрузки: тот же диапазон как и при 50/60Hz-применении.
- Мгновенный расцепитель токов КЗ повышается на $30\geq 40\%$, напр. при уставке $I_t=4000A$; электромагнитный расцепитель максимального тока включается при токах около $5200A +/-20\%$.

5.5.1. Коммутация постоянного тока в заземленных сетях

| 3-и 4 пол. автоматический выключатель | | | |
|--|---|-----------------------------------|--|
| Max. Напряжение DC | Рекомендуемая схема | Коммутационная способность при DC | Автоматический выключатель |
| DC 250V ¹⁾ |  | 30 kA | VL 160X2) VL 160 VL 250 VL 400 VL 630 (nur thermisch / magnetisch) |
| DC 500V |  | | |
| DC 600V |  | | |
| DC 750V |  | | |

¹⁾ Nema-разъединение при 250 V DC применяется при необходимости одно- или двухполюсные конфигурации.

²⁾ Действительно для SENTRON VL 160X только до 500V DC

Таблица 5.5.1

5.6. Автоматический выключатель для защиты электродвигателей

Общие замечания:

Все автоматические выключатели для защиты электродвигателей оснащены электронными расцепителями максимального тока. Кривые срабатывания этих автоматических выключателей SENTRON VL предназначены специально для защиты электродвигателей переменного тока. Расцепители токов короткого замыкания установлены на 11 кратное значение номинального тока I_n автоматических выключателей, чем достигается безпроблемный запуск электродвигателей. Дополнительно к защите от короткого замыкания, двигатель должен быть также защищен и от перегрузки. Даже спустя годы эксплуатации не допускается изменение кривых срабатывания. Для этой цели – обеспечение оптимальной эксплуатации – и предназначены расцепители токов перегрузки и короткого замыкания.

Область применения:

Установки для изготовления приборов и инструментов, прессы, насосные станции, вентиляторы, воздуходувы и системы кондиционирования нуждаются в двигателях, которые необходимо коммутировать и защищать. Это и является главной областью применения автоматических выключателей SENTRON VL для защиты электродвигателей. На простых машинах, с низкими коммутационными требованиями выключатели для включения и отключения электродвигателей установлены непосредственно. На установках с несколькими двигателями и более высокими коммутационными требованиями автоматические выключатели работают совместно с контакторами.

Принцип действия расцепителя токов перегрузки:

Характерные кривые срабатывания с токозависимой задержкой времени расцепителей токов перегрузки предназначены специально для защиты от перегрузки 3-фазных двигателей переменного тока. На расцепителях токов перегрузки с токозависимой задержкой времени „L“, сила тока I_R может быть установлена от 0,4 кратного до 1,0 кратного первичного тока измерительных трансформаторов I_n . Ниже 1,1 кратной уставки срабатывание не зависит от тока нагрузки. Измеритель-

ные трансформаторы тока в автоматическом выключателе SENTRON VL не только измеряют ток нагрузки, но и снабжают оперативным напряжением расцепитель перегрузки. Эта независимость от внешнего источника питания гарантирует высокую надежность защиты. См. раздел „Расцепитель максимального тока. Обзор“.

Класс срабатывания:

Автоматический выключатель SENTRON VL предлагает возможность выбора между характеристиками с различной инерционностью и классами срабатывания для различных применений электродвигателей. Может быть выбрано исполнение с ETU (электронный расцепитель) включая термическую память и чувствительность к обрыву фазы и нерегулируемым классом срабатывания 10. См. Таблицу 5.6.0.

Следующее исполнение с LCD-расцепителем позволяет ступенчатую установку класса от 5 до 30, см. Таблица 5.6.1. Уставка КЛАСС 5 используется для двигателей с очень низкой перегрузочной способностью. При КЛАССе 30 напротив, двигатель должен подходить для тяжелых стартовых нагрузок. В противовес к электронным реле перегрузки (напр. 3UB2) предварительная нагрузка двигателей не влияет на время срабатывания. Вследствие чего класс срабатывания должен подходить для перегрузочной способности двигателя при определенных условиях эксплуатации. См. Рис. 126

Определение класса срабатывания: Класс срабатывания дает время разгона при пуске электродвигателя согласно IEC 60947-4-1. Класс срабатывания определяется временем срабатывания при 7,2 кратном тока уставки (в холодном состоянии). Как правило применяются комбинации с классом срабатывания 10. Для таких применений, как например дымососы и вентиляторы, требуется более длительное время разгона.

Термическая память:

Все автоматические выключатели SENTRON VL для защиты электродвигателей обладают „термической памятью“, запоминающей предварительную нагрузку автоматического выключателя (срабатывание при

перегрузке). Время срабатывания с токозависимой задержкой времени расцепителя токов перегрузки действительно только для ненагруженного состояния (холодного состояния). В отличие от электронных расцепителей, биметаллические расцепители предотвращают замыкание контактов автоматического выключателя, до тех пор пока он не остынет. Электронный расцепитель максимального тока, напротив, может быть включен непосредственно после срабатывания расцепителя перегрузки. Если автоматический выключатель применяется без блокировки повторного включения, то токовую цепь можно замкнуть вновь, сразу после срабатывания расцепителя. Повторное включение без достаточного времени остужения обмоток двигателя может привести к повреждению двигателя. Siemens предлагает автоматические выключатели SENTRON VL в исполнении со стационарной термической памятью, которая не может быть отключена.

Принцип действия термической памяти:

После срабатывания по причине перегрузки, время срабатывания автоматического выключателя с термической памятью настолько мало, что определение новой перегрузки и срабатывание автомата осуществляется в течение возможно кратчайшего времени. Перегрузкой, в данном случае, может быть также и пусковой ток электродвигателя. При срабатывании от перегрузки, время срабатывания сокращается в соответствии с характеристиками кривых. См. Рис. 125

Прежде чем двигатель может быть повторно включен, необходимо время охлаждения в течение нескольких минут. В первую минуту после срабатывания повторное включение автоматического выключателя заблокировано. Это предотвращает то, что двигатель непосредственно после срабатывания от перегрузки получит слишком большие токи.

Применение

Автоматический выключатель SENTRON VL

Чувствительность к обрыву фазы:

В автоматическом выключателе SENTRON VL для защиты электродвигателей дополнительно интегрирована функция „чувствительности к обрыву фазы“. При этом двигатель в случае выпадения фазы или сильной несимметрии надежно защищается от перегрева в критичном диапазоне нагрузок. Чувствительность к обрыву фазы защищает 3-фазные асинхронные двигатели от перегрузки при двухфазной работе. Если эффективные значения рабочих токов различаются на более чем 50%, рабочий ток I_R автоматически

снижается на 80% от уставки. Различия выше 50% означают, что рабочий ток наименее нагруженной фазы понижается ниже 50% тока нагрузки наиболее нагруженной.

для защиты электродвигателей предусмотрена выдержка времени расцепителей токов K3, как это представлено в диаграмме 127.

Задержка времени

Модуль для защиты электродвигателей ETU10M и ETU40M имеют интегрированную задержку расцепителя короткого замыкания. Расцепители для защиты электроустановок срабатывают мгновенно при установленном значении тока K3 I_n .

Пример :

При $11 \times I_n$ выдержка времени составляет примерно 10 ms. Между $11 \times I_n$ и $15 \times I_n$ задержка времени снижается до почти 0 ($15 \times I_n$). Выдержка времени действует, если автоматический выключатель мин. 8 ms был без тока. Во время работы выдержка времени уменьшается.

Поскольку при запуске электродвигателей возникают высокие пики токов, на расцепителях

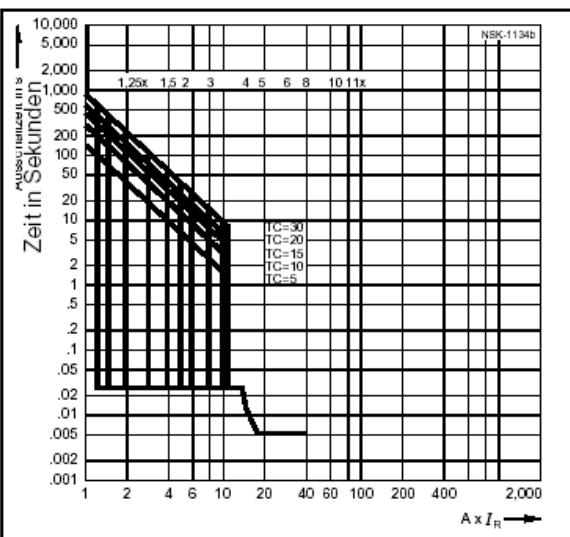


Рис. 124: LCD с классами срабатывания 5, 10, 15, 20, 30
Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с электронным расцепителем. I_{cu} 100 kA Максимум при 415 V

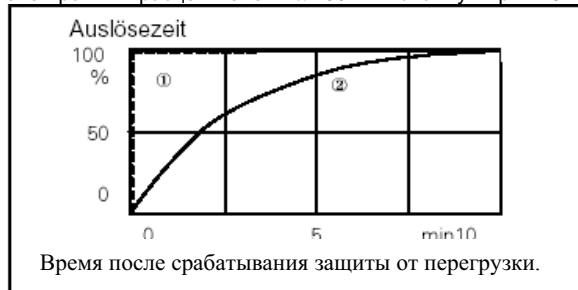


Рис. 125: Время восстановления расцепителя после Срабатывания защиты от перегрузки
1 „без термической памяти“
2 „с термической памятью“

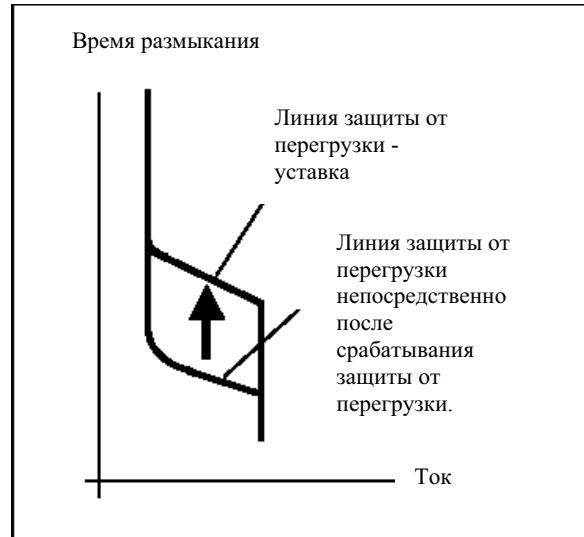


Рис. 126: Время токовая характеристика перед и после перегрузки „с термической памятью“

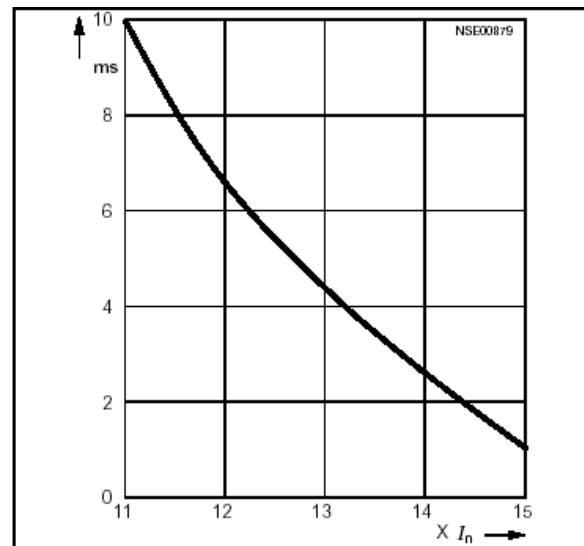


Рис. 127: Время – токовая зависимость ETU10M и ETU40M

Применение

Автоматический выключатель SENTRON VL

Автоматический выключатель для защиты электродвигателей без регулирования класса срабатывания и без чувствительности к обрыву фазы



NSK-1037

Эти автоматические выключатели оснащены регулируемым расцепителем токов перегрузки, нерегулируемым расцепителем токов короткого замыкания и нерегулируемым классом срабатывания. Они являются токоограничивающими.

| Автомати- ческий выклю- чатель | Номи- наль- ный ток I_n [A] | Мах. номинальная мощность двигателя при AC 50Hz | Диапазон регулирования расцепителя токов перегрузки I_R | Ток срабатывания мгновенного расцепителя токов короткого замыкания I_L | Класс чувствитель- ности обрыва фазы T_c [s] |
|---|--|--|---|---|---|
| | | 380 / 415 V [kW] 500 V [kW] | [A] | [A] | ETU |
| VL160 | 63 | 30 | 37 | 25-63 | 1,5-11x I_n |
| | 100 | 37, 45 | 55 | 40-100 | 1,5-11x I_n |
| | 160 | 55, 75 | 75, 90 | 63-160 | 1,5-11x I_n |
| VL250 | 200 | 90, 110 | 110, 132 | 80-200 | 1,5-11x I_n |
| | 250 | 132 | 160 | 100-250 | 1,5-11x I_n |
| VL400 | 400 | 160 | 200 | 150-400 | 1,5-11x I_n |
| | 400 | 200 | 250 | 150-400 | 1,5-11x I_n |
| VL630 | 630 | 250 | 355 | 252-630 | 1,5-11x I_n |

5.6.1. Автоматические выключатели для защиты электродвигателей с регулируемым классом срабатывания и чувствительностью к выпадению фазы



NSK-1038

Эти автоматические выключатели оснащены регулируемым расцепителем токов перегрузки, нерегулируемым расцепителем токов КЗ и регулируемым классом срабатывания. Они являются токоограничивающими и обладают чувствительностью к выпадению фазы.

Они являются стандартными для защиты электродвигателей и прочих трехфазных потребителей

| Автомати- ческий выклю- чатель | Номи- наль- ный ток I_n [A] | Мах. номинальная мощность двигателя при AC 50Hz | Диапазон регулирования расцепителя токов перегрузки I_R | Ток срабатывания мгновенного расцепителя токов короткого замыкания I_L | Класс чувствитель- ности обрыва фазы T_c [s] |
|---|--|--|---|---|---|
| | | 380 / 415 V [kW] 500 V [kW] | [A] | [A] | ETU |
| VL160 | 63 | 30 | 37 | 25-63 | 1,5-11x I_n |
| | 100 | 37, 45 | 55 | 40-100 | 1,5-11x I_n |
| | 160 | 55, 75 | 75, 90 | 63-160 | 1,5-11x I_n |
| VL250 | 200 | 90, 110 | 110, 132 | 80-200 | 1,5-11x I_n |
| | 250 | 132 | 160 | 100-250 | 1,5-11x I_n |
| VL400 | 400 | 160 | 200 | 150-400 | 1,5-11x I_n |
| | 400 | 200 | 250 | 150-400 | 1,5-11x I_n |
| VL630 | 630 | 250 | 355 | 252-630 | 1,5-11x I_n |

6. Токо-временные характеристики срабатывания

Представленные значения срабатывания расцепителя максимального тока с токозависимой выдержкой времени (термический расцепитель токов перегрузки, „L“-Расцепитель), являются средними значениями всех диапазонов уставок в холодном состоянии и равномерной нагрузке силовых цепей. Диаграммы срабатывания мгновенного (электромагнитного) расцепителя токов короткого замыкания („I“-Расцепитель) базируются на фазном номинальном токе I_R при 415 V AC, который на автоматических выключателях с регулируемым термическим расцепителем токов перегрузки является, одновременно, верхним значением диапазона регулирования. При низкой уставке тока в конечном итоге получается соответствующей ток срабатывания „I“-Расцепителя соответствующей кратности.

“L“ = термический расцепитель токов перегрузки

“I“ = мгновенный (электромагнитный) расцепитель токов короткого замыкания

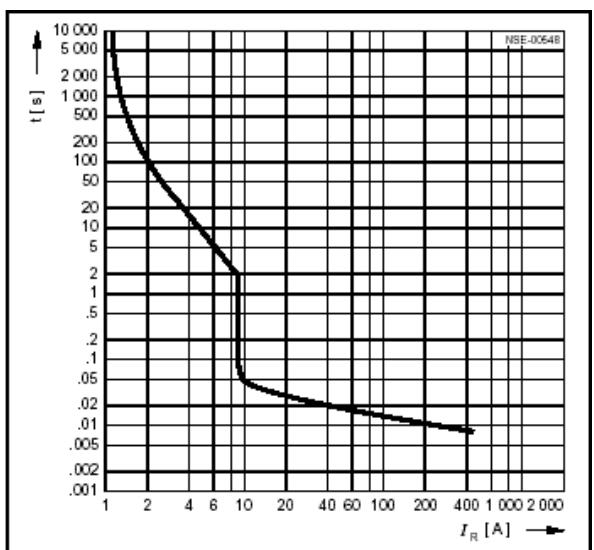


Рис. 129: VL160X

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей защиты электроустановок, I_{cu} 70 kA максимум при 415 V, „I“-Расцепитель без регулирования

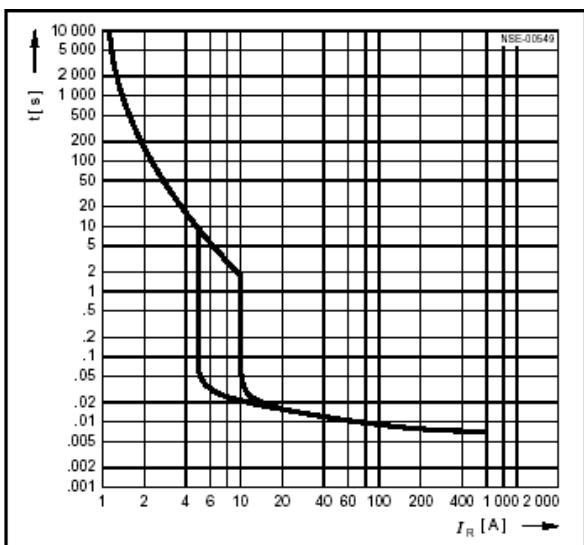


Рис. 130: VL160

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей защиты электроустановок, I_{cu} 100 kA максимум при 415 V, „I“-Расцепитель регулируемый

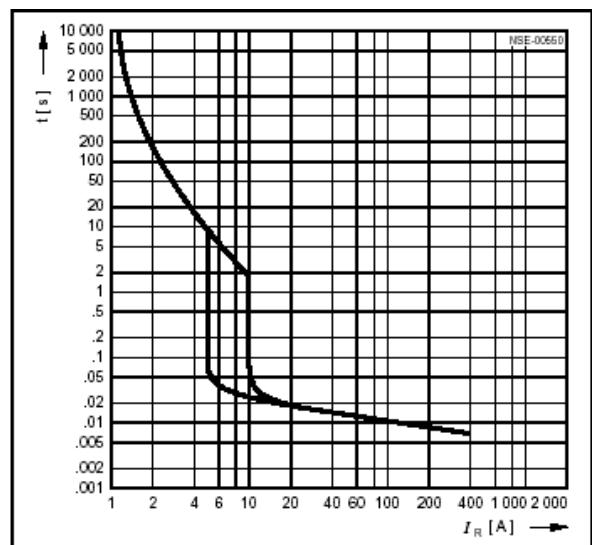


Рис. 131: VL250

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей защиты электроустановок, I_{cu} 100 kA максимум при 415 V, „I“-Расцепитель регулируемый

Токо-временные характеристики

Автоматический выключатель SENTRON VL

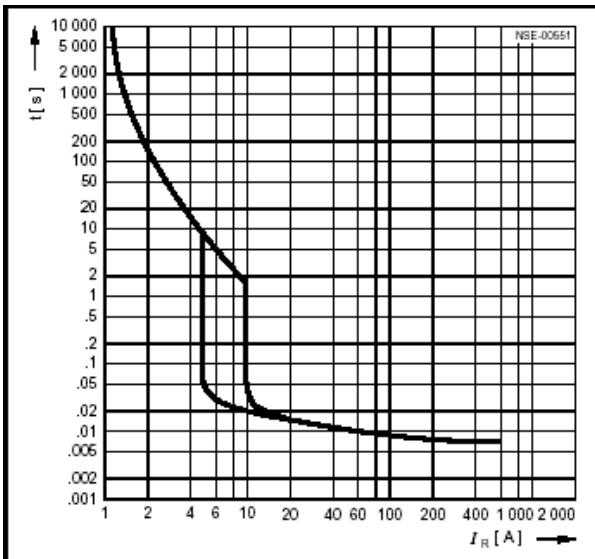


Рис. 132: VL400

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей защиты электроустановок, I_{cu} 100 kA максимум при 415 V,
„I“-Расцепитель регулируемый

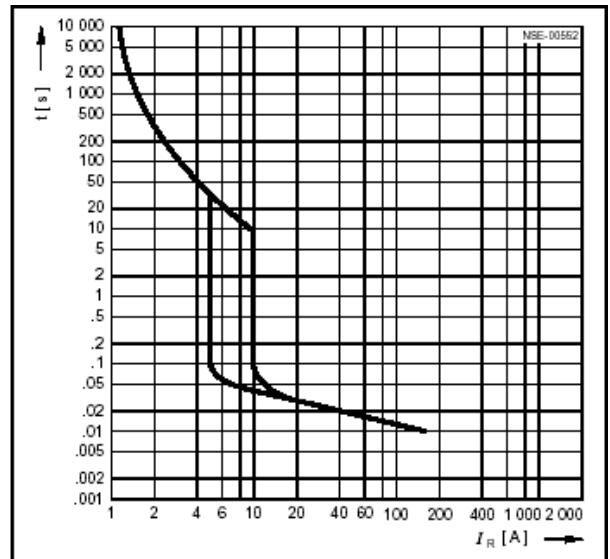


Рис. 133: VL630

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей защиты электроустановок, I_{cu} 100 kA максимум при 415 V,
„I“-Расцепитель регулируемый

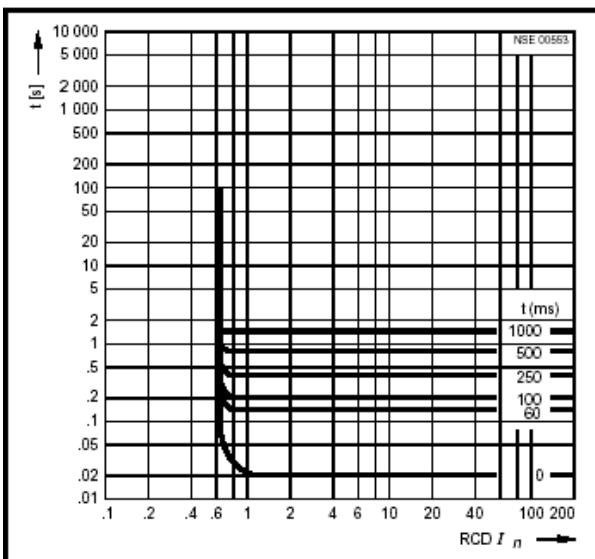


Рис. 134: RCD

Диаграмма срабатывания DI-модуля (RCD), Δt и $I_{\Delta n}$ регулируемый для VL160X до VL400

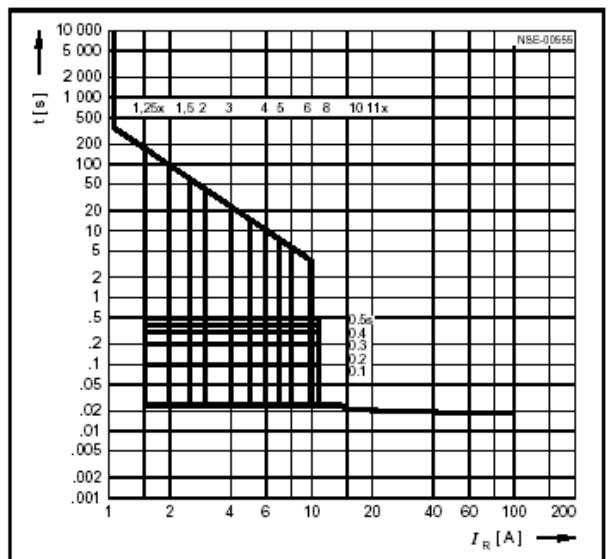


Рис. 135: ETU с LI-защитой

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с электронным расцепителем максимального тока. I_{cu} 100 kA максимум при 415 V

Автоматический выключатель SENTRON VL

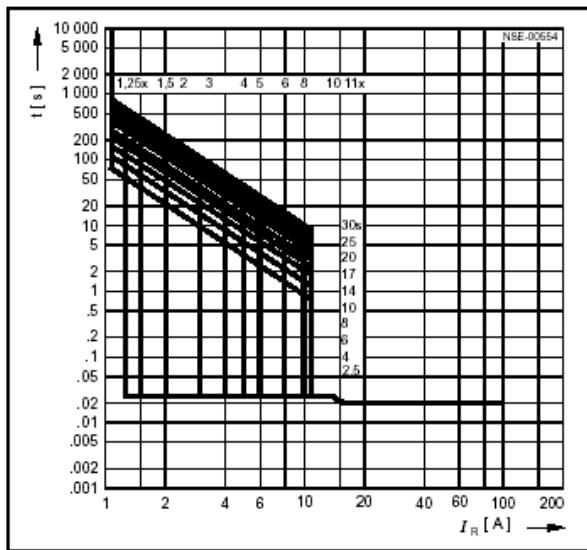


Рис. 136: ETU с LSI, I^2t откл.

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с электронным расцепителем максимального тока. I_{cu} 100 кА максимум при 415 В.

Токо-временные характеристики

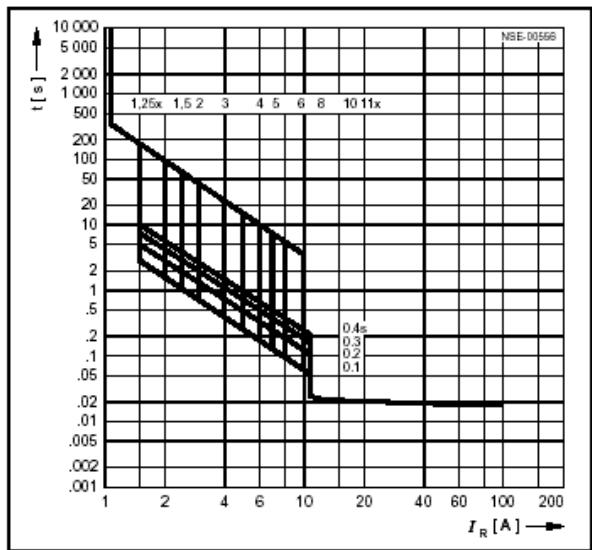


Рис. 137: ETU с LSI, I^2t вкл.

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с электронным расцепителем максимального тока. I_{cu} 100 кА максимум при 415 В.

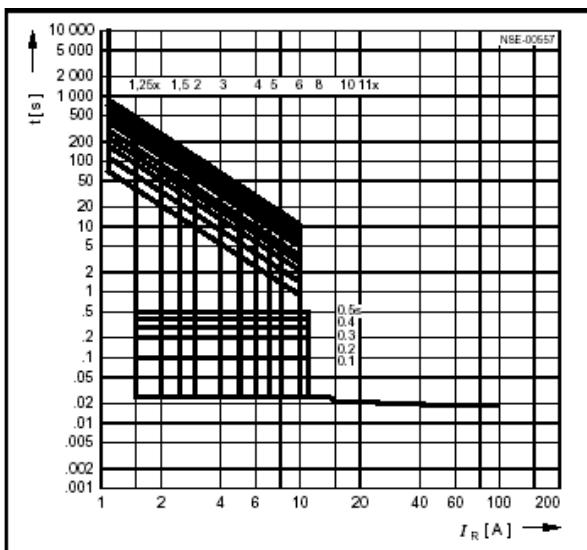


Рис. 138: LCD с LSI, I^2t откл.

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с электронным расцепителем максимального тока. I_{cu} 100 кА максимум при 415 В.

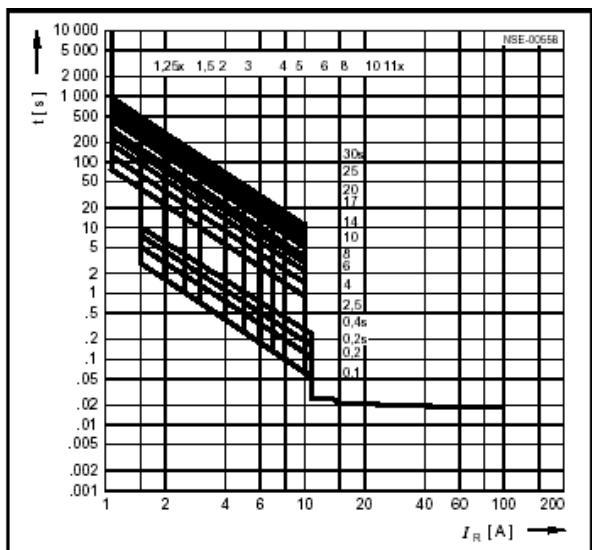


Рис. 139: LCD с LSI, I^2t вкл.

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с электронным расцепителем максимального тока. I_{cu} 100 кА максимум при 415 В.

Токо-временные характеристики

Автоматический выключатель SENTRON VL

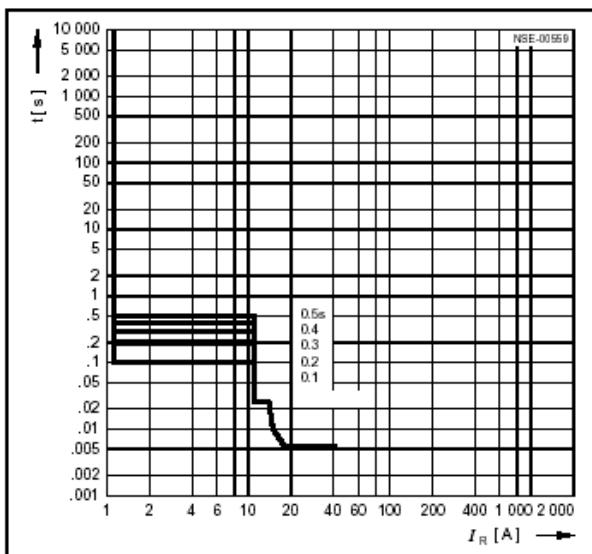


Рис. 140: LCD и ETU (t_d = только 400ms) с защитой от КЗ на землю I^2t откл.

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с ETU I_{cu} 100 kA максимум при 415 V

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей SENTRON VL160, VL250, VL400 и VL630 A с ETU для защиты двигателей и генераторов. Время срабатывания с токозависимой выдержкой времени расцепителей максимального тока действительны для предварительно не нагруженного (холодного) состояния. При рабочей температуре (после нагружения номинальным током) уменьшается время срабатывания примерно на 33%. После срабатывания от сверхтоков время срабатывания сокращается в соответствии с представленной зависимостью (см. Рис. 142), так что обеспечивается время охлаждения в течение нескольких минут, прежде чем двигатель может быть снова введен в эксплуатацию.

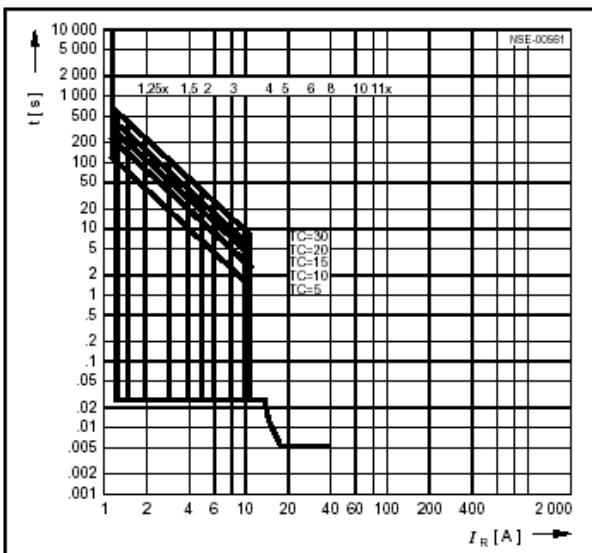


Рис. 143: LCD с Классом срабатывания 5, 10, 15, 20, 30
Диаграмма срабатывания автоматических выключателей с электронным расцепителем максимального тока. I_{cu} 100 kA Максимум при 415 V.

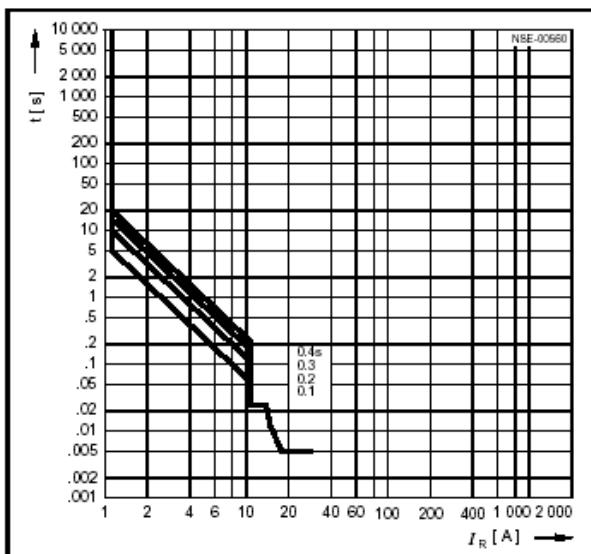


Рис. 141: LCD Защита от КЗ на землю, I^2t вкл.
Диаграмма срабатывания автоматических выключателей ETU. I_{cu} 100 kA максимум при 415 V

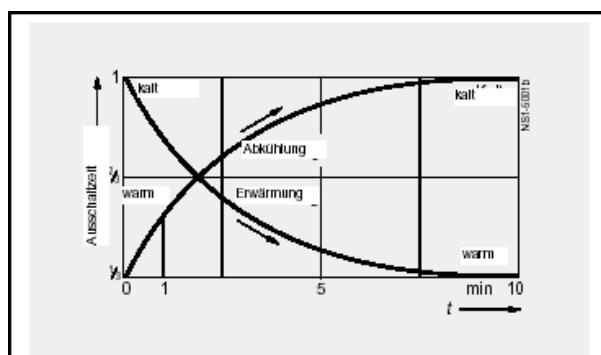


Рис. 142: Срабатывание (термическая память)

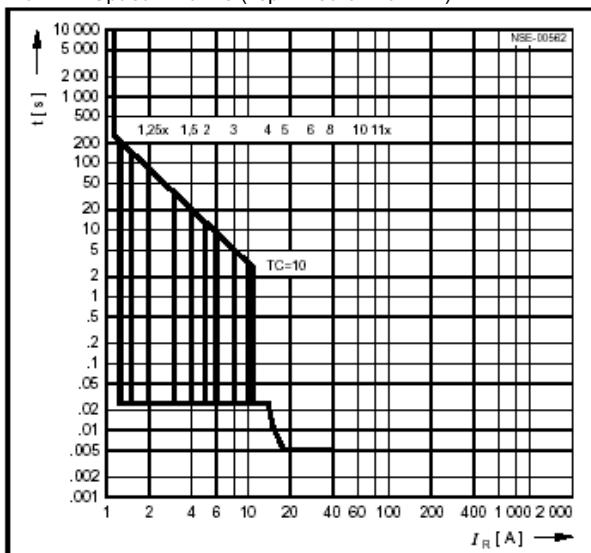


Рис. 144: ETU с классом срабатывания 10
Диаграмма срабатывания (термическая память).

Автоматический выключатель SENTRON VL

Токо-временные характеристики

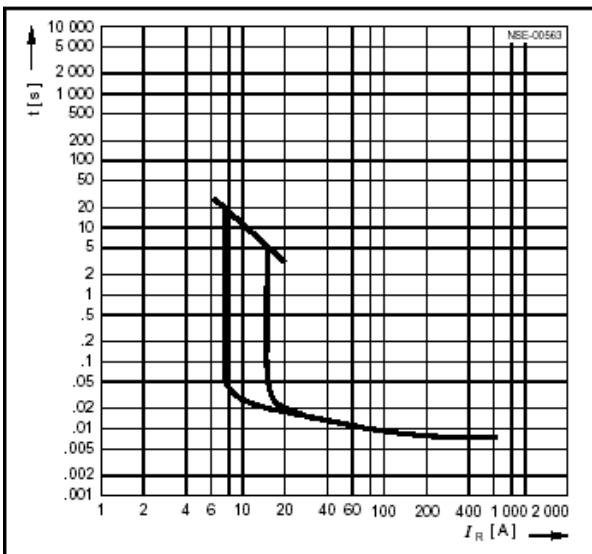


Рис. 145: VL160

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей для пусковых сборок I_{cu} 40/70/100 кА

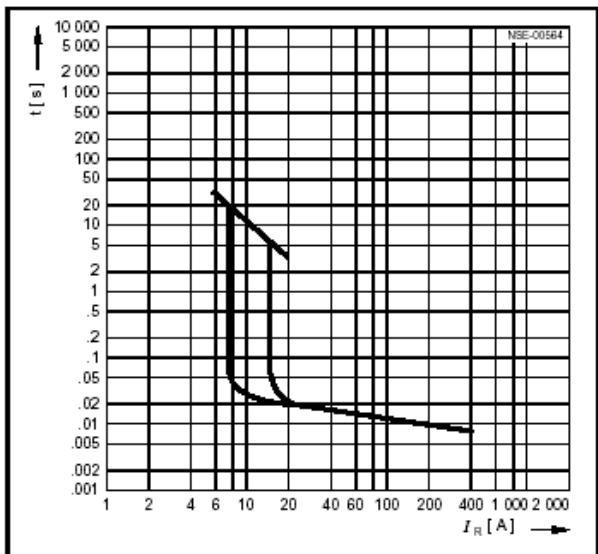


Рис. 146: VL250

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей для пусковых сборок I_{cu} 40/70/100 кА

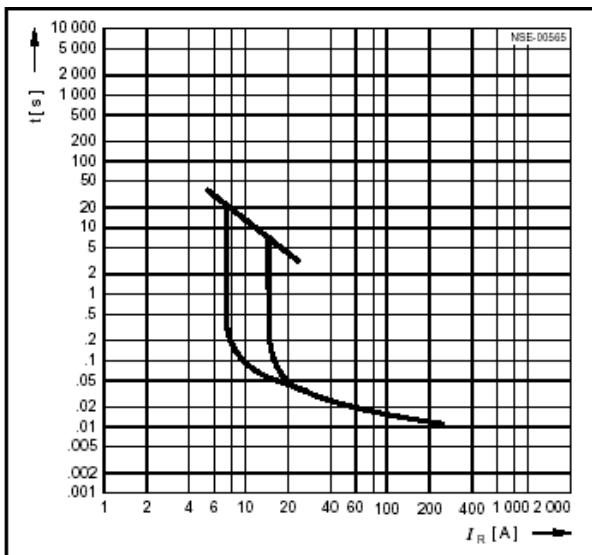


Рис. 147: VL400

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей для пусковых сборок I_{cu} 100 кА максимум при 415 В

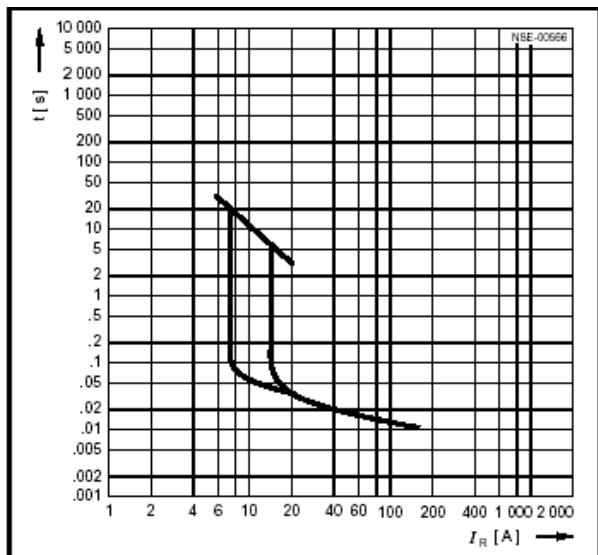


Рис. 148: VL630/VL800

Диаграмма срабатывания автоматических выключателей для пусковых сборок I_{cu} 100 кА максимум при 415 В

Токо-временные характеристики

Автоматический выключатель SENTRON VL

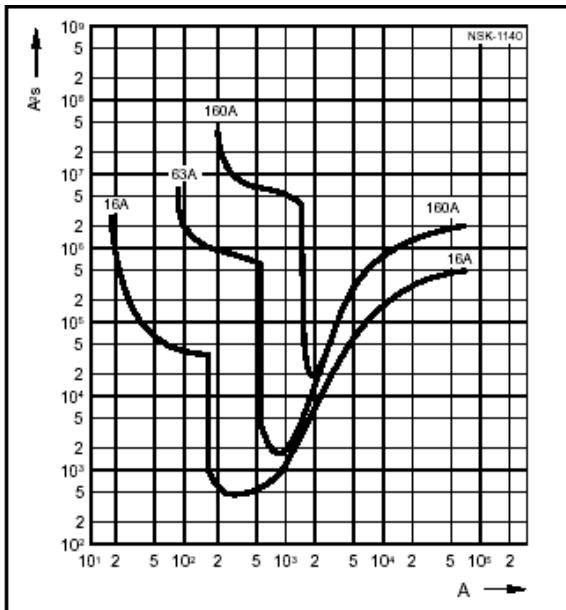


Рис. 149: VL160X, 16A до 160A при 415V
Термо-магнитный расцепитель максимального тока

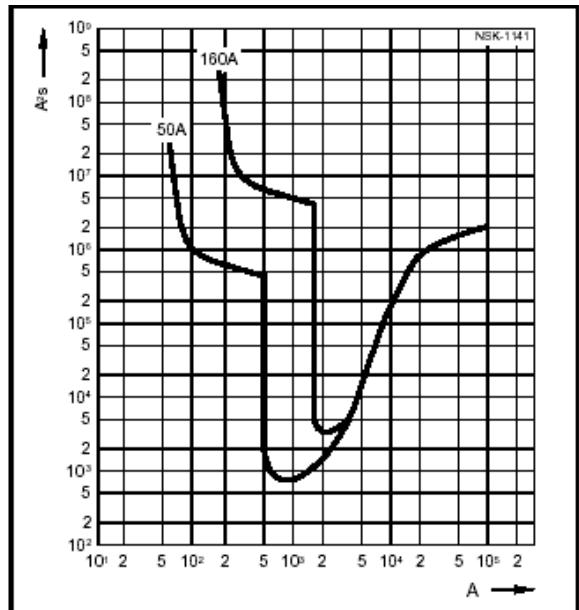


Рис. 150: VL160, 50A до 160A при 415V
Термо-магнитный расцепитель максимального тока

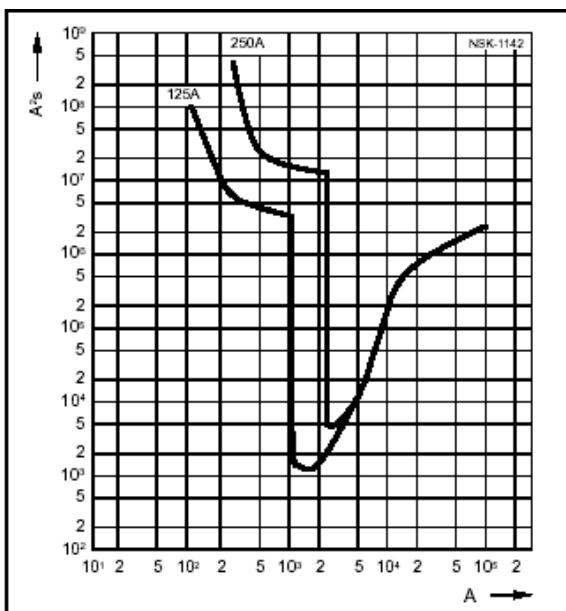


Рис. 151: VL250, 125A до 250A при 415V
Термо-магнитный расцепитель максимального тока

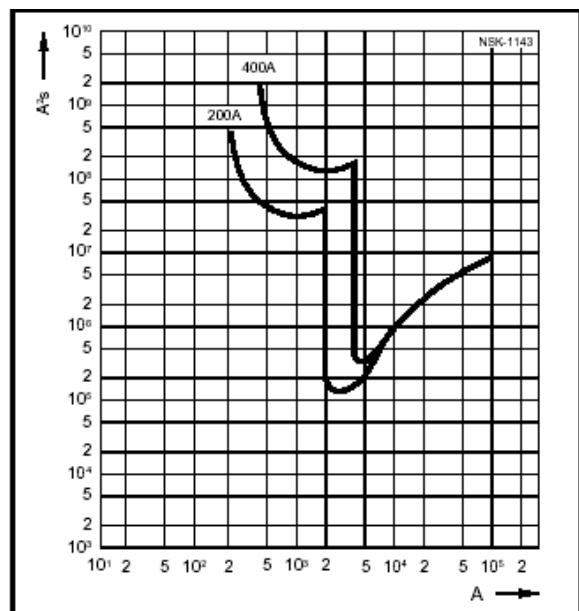


Рис. 152: VL400, 200A до 400A при 415V
Термо-магнитный расцепитель максимального тока

Автоматический выключатель SENTRON VL

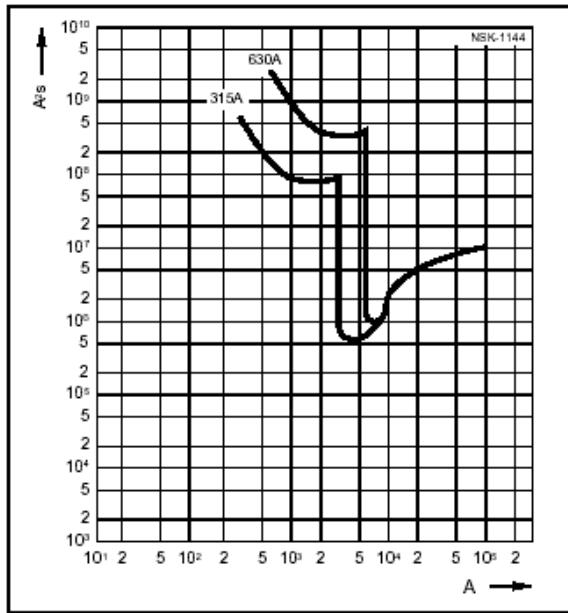


Рис. 153: VL630, 315A до 630A при 415V
Термо-магнитный расцепитель максимального тока

Токо-временные характеристики

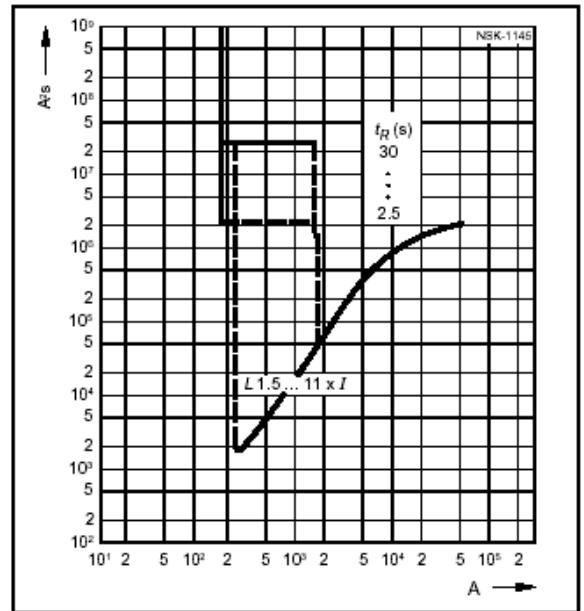


Рис. 154: VL160, 63A до 160A
Электронный расцепитель максимального тока
Диаграмма представлена для $I_r=160A$ при 415 V, LSI с I^2t откл.

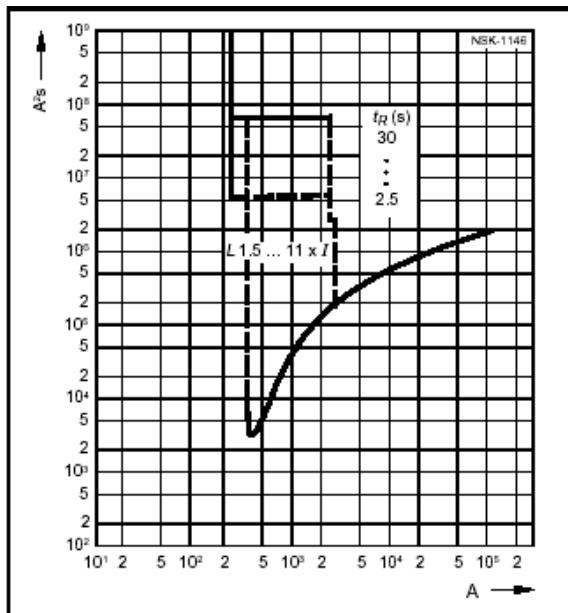


Рис. 155: VL250, 200A до 250A
Электронный расцепитель максимального тока
Диаграмма представлена для $I_r=250A$ при 415V, LSI с I^2t откл.

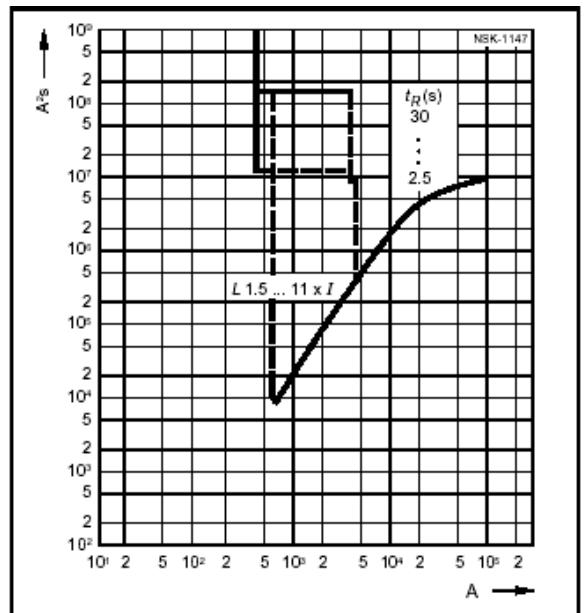


Рис. 156: VL400, 315A до 400A
Электронный расцепитель максимального тока
Диаграмма представлена для $I_r=400A$ при 415V, LSI с I^2t откл.

Токо-временные характеристики

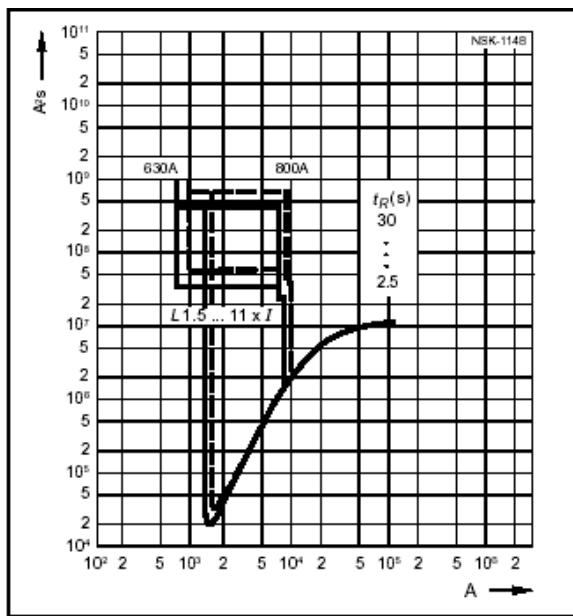


Рис. 157: VL630/VL800, 630A до 800A
Электронный расцепитель максимального тока
Диаграмма представлена для $I_r=630$ A и $I_r=800$ A при
415 V,
LSI с I^2t AUS

Автоматический выключатель SENTRON VL

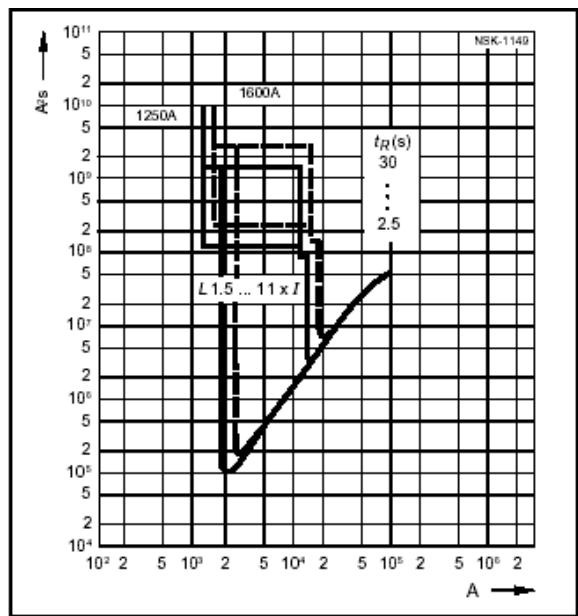


Рис. 158: VL1250/VL1600, 1000A до 1600A
Электронный расцепитель максимального тока
Диаграмма представлена для $I_r=1250$ A и $I_r=1600$ A при
415 V,
LSI с I^2t AUS

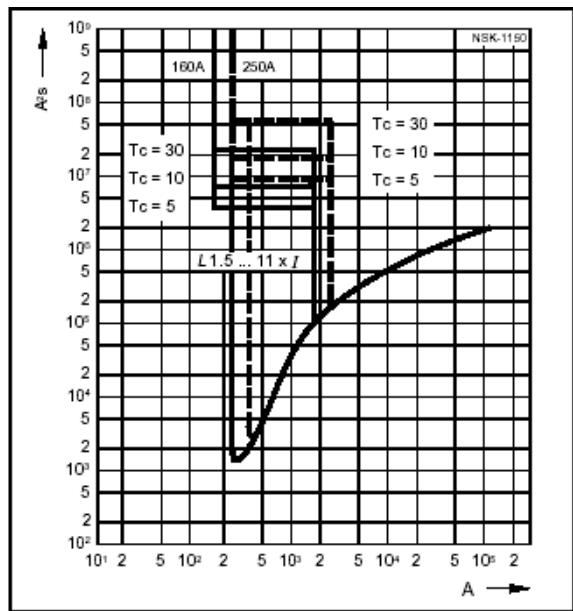


Рис. 159: VL160/VL250, 63A до 250A
Задащита двигателей и генераторов с электронным
расцепителем максимального тока
Диаграмма представлена для $I_r=160$ A и $I_r=250$ A при
415 V, $Tc=0,5-30$

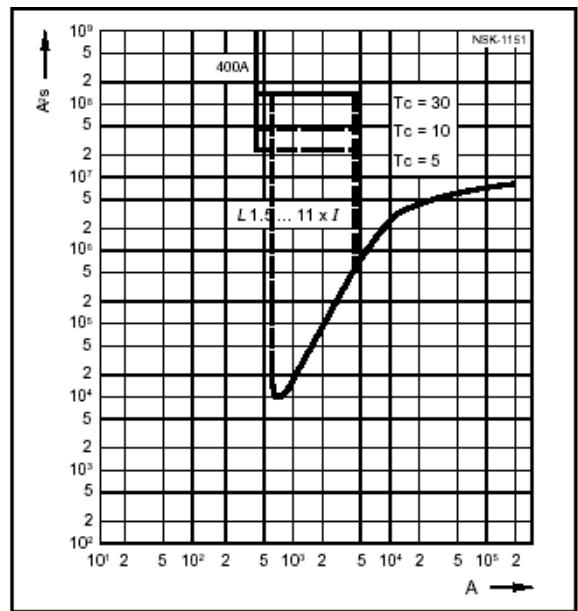


Рис. 160: VL400, 315A до 400A
Задащита двигателей и генераторов с электронным
расцепителем максимального тока
Диаграмма представлена для $I_r=400$ A при 415 V,
 $Tc=0,5-30$

7. Схемы включения

Представленные ниже схемы электрических соединений дают, согласно DIN 40-713, только представление о виде, включении и принципе действия приборов, не отражая их конструкцию. В силу

того, что здесь не могут быть представлены все возможные комбинации, при прочих исполнениях необходимо изменить схемы включения соответствующим образом

Схемы включения представлены лишь в степени, необходимой для лучшего понимания принципа действия приборов.

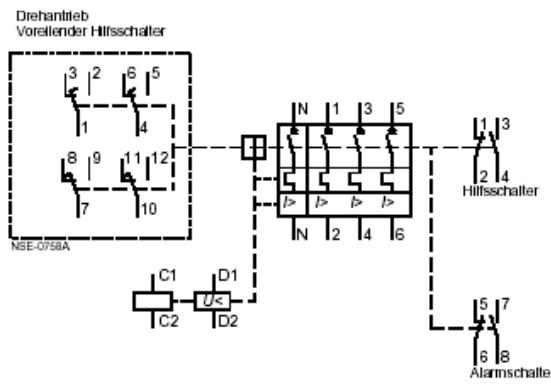


Рис. 161: Схема включения для VL160X – VL630, 3- и 4-полюсный автоматический выключатель защиты электроустановок с термо-магнитным расцепителем максимального тока.

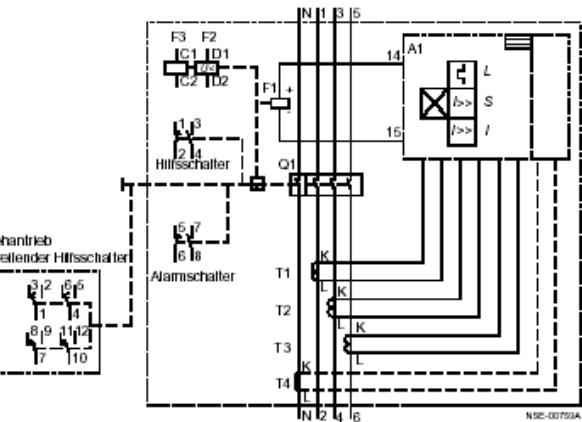


Рис. 162: Схема эл. соединений приборов VL160 – VL250, 3- и 4-полюсный автоматический выключатель для защиты электроустановок и электродвигателей с электронным расцепителем максимального тока.

| | |
|-------|--|
| Q1 | Главные контакты |
| A1 | Электронный расцепитель максимального тока |
| F1 | Соленоид расцепителя для A1 |
| F2 | Расцепитель минимального напряжения |
| F3 | Независимый расцепитель HS |
| AS | Вспомогательные контакты Аварийные контакты |
| EBS | Ускоренный вспомогательный контакт для ON (встроен в поворотный привод) |
| EMS | Ускоренный вспомогательный контакт для OFF (встроен в поворотный привод) |
| T1 T4 | Трансформаторы тока |

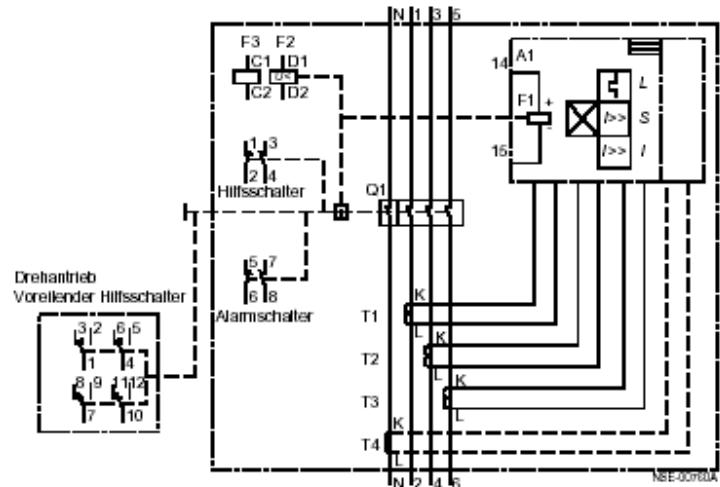


Рис. 163: Схема эл. соединений приборов для автоматических выключателей VL400 защиты электродвигателей, и VL400 – VL1600, 3- и 4-полюсный автоматический выключатель защиты электроустановок с электронным расцепителем максимального тока

Схемы включения

Автоматический выключатель SENTRON VL

Моторный привод с накопителем для VL160X – VL250 Не применять с расцепителем минимального напряжения

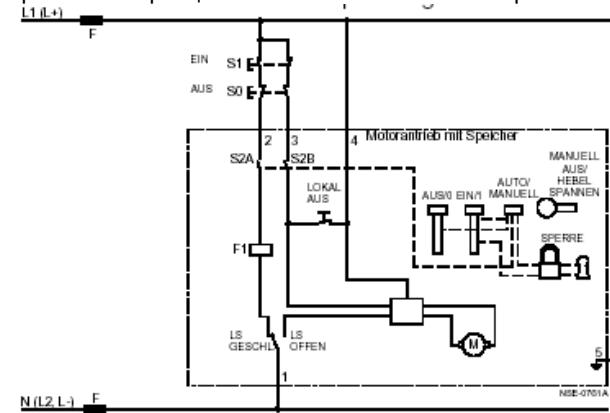


Рис. 164

| | |
|----|-------------------------------------|
| SO | ОТКЛ. (устанавливается покупателем) |
| S1 | ВКЛ. (устанавливается покупателем) |
| S2 | Переключатель Auto/Hand |
| F1 | Электромагнит включения |
| F | Предохранитель в оперативной цепи |

Моторный привод с накопителем для VL400 – VL800.
Не применять с расцепителем минимального напряжения

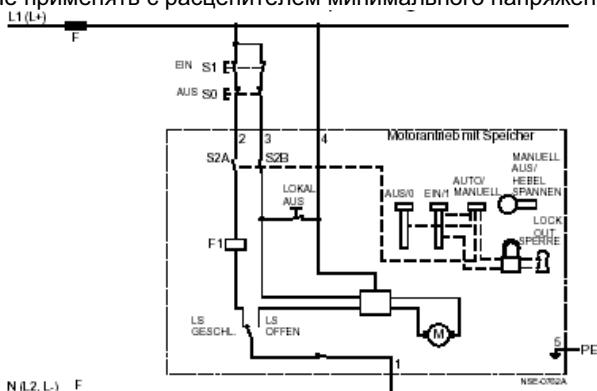


Рис. 166

| | |
|----|----------------------------------|
| SO | ОТКЛ. |
| S1 | ВКЛ. |
| S2 | Переключатель Auto / Hand |
| S4 | Блокирующий контакт |
| F1 | Электромагнит включения |
| F | Предохранитель оперативных цепей |

е Моторный привод с накопителем для VL160X – VL250 с расцепителем минимального напряжения

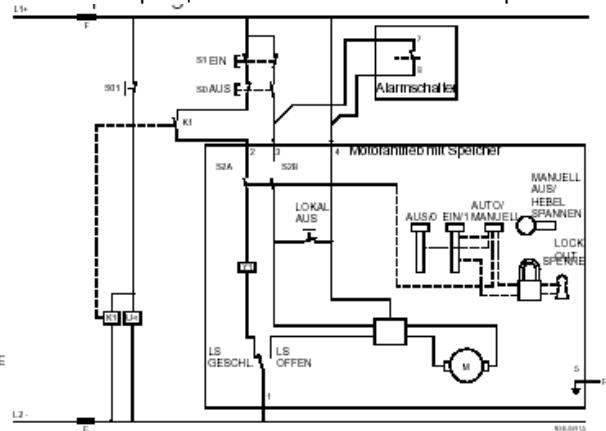


Рис. 165

| | |
|-----|---|
| SO | ОТКЛ. (устанавливается покупателем) |
| S1 | ВКЛ. (устанавливается покупателем) |
| S2 | Переключатель Auto/Hand |
| F1 | Электромагнит включения |
| F | Предохранитель в оперативной цепи |
| S01 | Удаленная команда (устанавливается покупателем) |
| K1 | Вспомогательный контактор (устанавливается покупателем) |

Примечание: Отдельный аварийный контакт (7-8) может быть включен в цепь для автоматического взвода накопителя после срабатывания. Автоматическое замыкание главных контактов сработавшего автоматического выключателя не рекомендуется, для предотвращения подключения автоматического выключателя к аварийной цепи..

Моторный привод с накопителем для VL400 – VL800 с независимым расцепителем

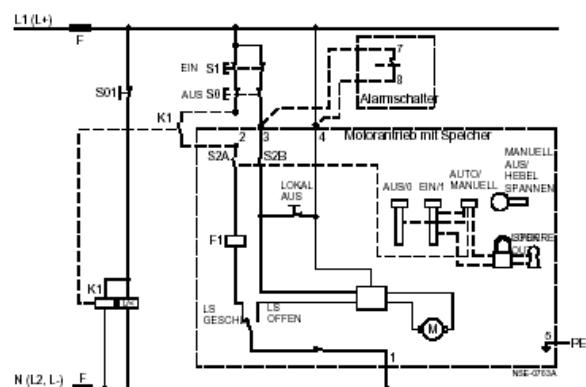


Рис. 167

| | |
|-----|---|
| SO | ОТКЛ. (устанавливается покупателем) |
| S1 | ВКЛ. (устанавливается покупателем) |
| S2 | Переключатель Auto / Hand |
| S4 | Блокирующий контакт |
| F1 | Электромагнит включения |
| F | Предохранитель оперативных цепей |
| S01 | Удаленная команда (устанавливается покупателем) |
| K1 | Вспомогательный контактор (устанавливается |

покупателем
Примечание: Отдельный аварийный контакт (7-8) может быть включен в цепь для автоматического взвода накопителя после срабатывания. Автоматическое замыкание главных контактов сработавшего автоматического выключателя, для предотвращения подключения автоматического выключателя к аварийной цепи, не рекомендуется.

Автоматический выключатель SENTRON VL

Схемы включения

Моторный привод с накопителем для VL160X – VL250 без расцепителя минимального напряжения

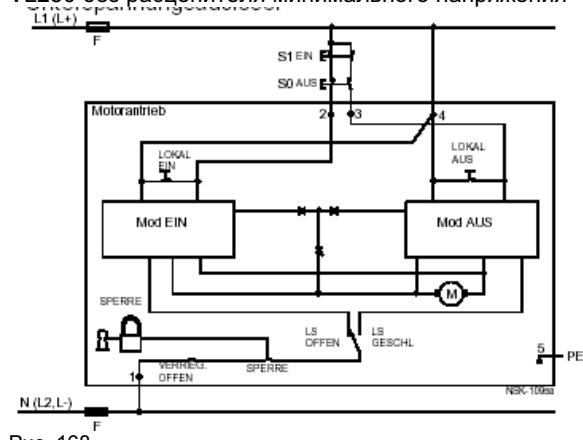


Рис. 168

ST ВКЛ. (устанавливается покупателем)
SO ОТКЛ. (устанавливается покупателем)
F Предохранитель оперативных цепей

Моторный привод с накопителем для VL160X – VL250 с расцепителем минимального напряжения

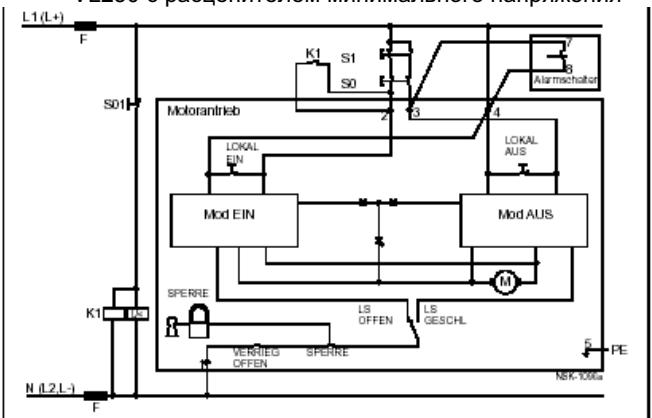


Рис. 169

ST ВКЛ. (устанавливается покупателем)
ST ОТКЛ. (устанавливается покупателем)
F Предохранитель оперативных цепей
S01 Удаленная команда
K1 Вспомогательный контактор

Примечание: Отдельный аварийный контакт (7-8) может быть включен в цепь для автоматического взвода накопителя после срабатывания. Автоматическое замыкание главных контактов сработавшего автоматического выключателя, для предотвращения подключения автоматического выключателя к аварийной цепи, не рекомендуется.

Расцепители независимый и минимального напряжения для VL160X до VL1600

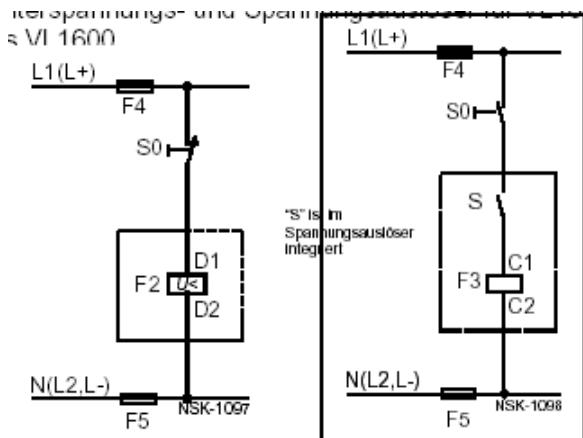


Рис. 170

Замедляющее устройство для расцепителя минимального напряжения для VL160X до VL1600

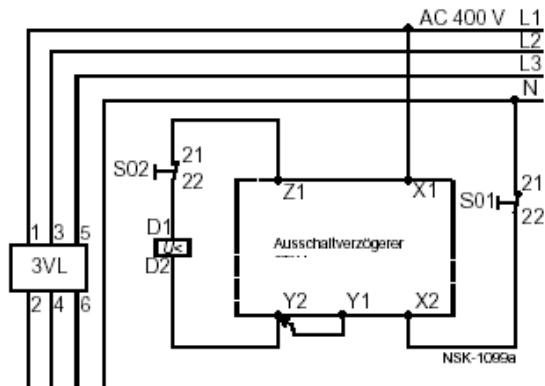


Рис. 171

S02 Мгновенное расцепление для аварийной цепи (если требуется)
S01 Расцепление с задержкой времени

Схемы включения

Автоматический выключатель SENTRON VL

4полюсный 3VL1 с DI-модулем (RCD) показан;
3полюсный, соответственно, без N-поляса

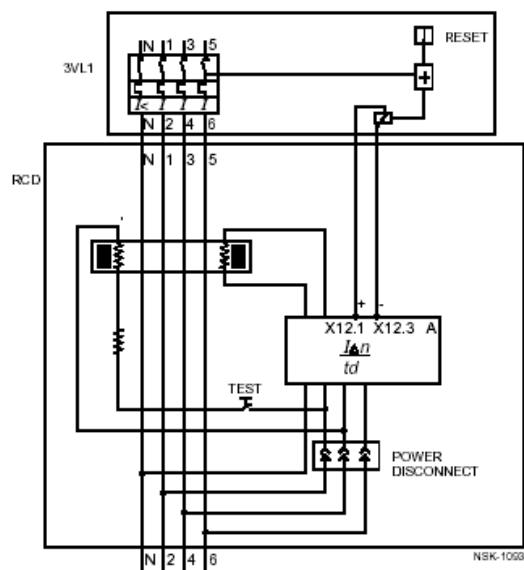


Рис. 172

Q₀ Автоматический выключатель
A Оценивающая электроника
F₀ Соленоид расцепителя с локальной
индикацией и сбросом (Reset)
Test Тестовая кнопка

4полюсный автоматический выключатель для VL160, VL1250,
VL400 с дистанционным расцепителем и дистанционной
индикацией. Зполюсный, соответственно, без N-поляса

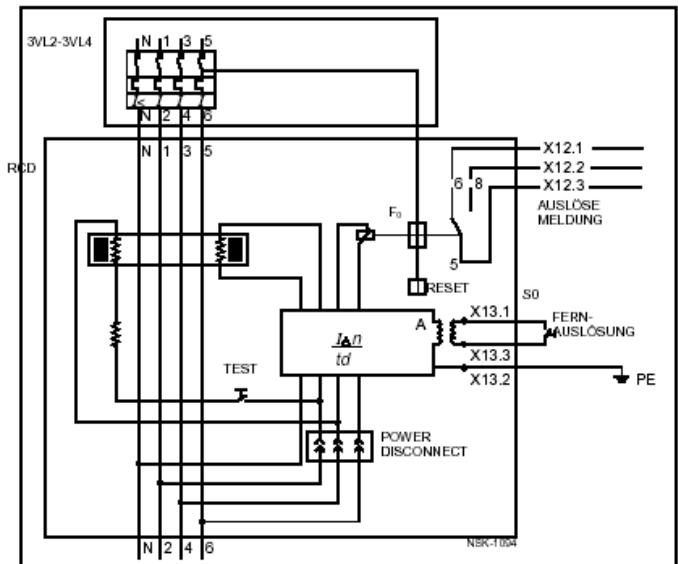


Рис. 173

Q₀ Автоматический выключатель
A Оценивающая электроника
F₀ Соленоид расцепителя с локальной
индикацией и сбросом (Reset)
Test Тестовая кнопка
SO Удаленный расцепитель (устанавливается
покупателем)

8. Селективность с плавкими вставками, избирательность & Back-Up-защита

Селективная защита означает срабатывание только тех защитных устройств (например автоматический выключатель или плавкая вставка), которые находятся ближе всего к источнику нарушения, и при этом не возникает всеобщего отключения. Таблицы избирательности дают максимальное значение тока короткого замыкания, при котором последвключенное устройство защиты срабатывает и отключает КЗ, прежде чем реагирует предвключенное устройство.

При выборе автоматического выключателя настоятельно требуется, что выключатель в состоянии отключить ток короткого замыкания в месте своего присоединения самостоятельно, либо при помощи предвключенного устройства защиты, напр. Back-up-Защита. Иными словами, с помощью Back-up-Защиты отключающая способность последвключенного автоматического выключателя ниже, чем ток короткого замыкания в месте подключения защитного устройства.

Это означает свободу проектирования, которая в первую очередь позволяет экономичное системное проектирование, и при этом, одновременно оптимизирует защиту применяемых компонентов. Более подробную информацию Вы можете получить на фирме Siemens - экземпляр нашей единственной публикации по этой теме. (на немецком языке)

9. Указания к техническому обслуживанию

9.1. Замена модуля расцепителя

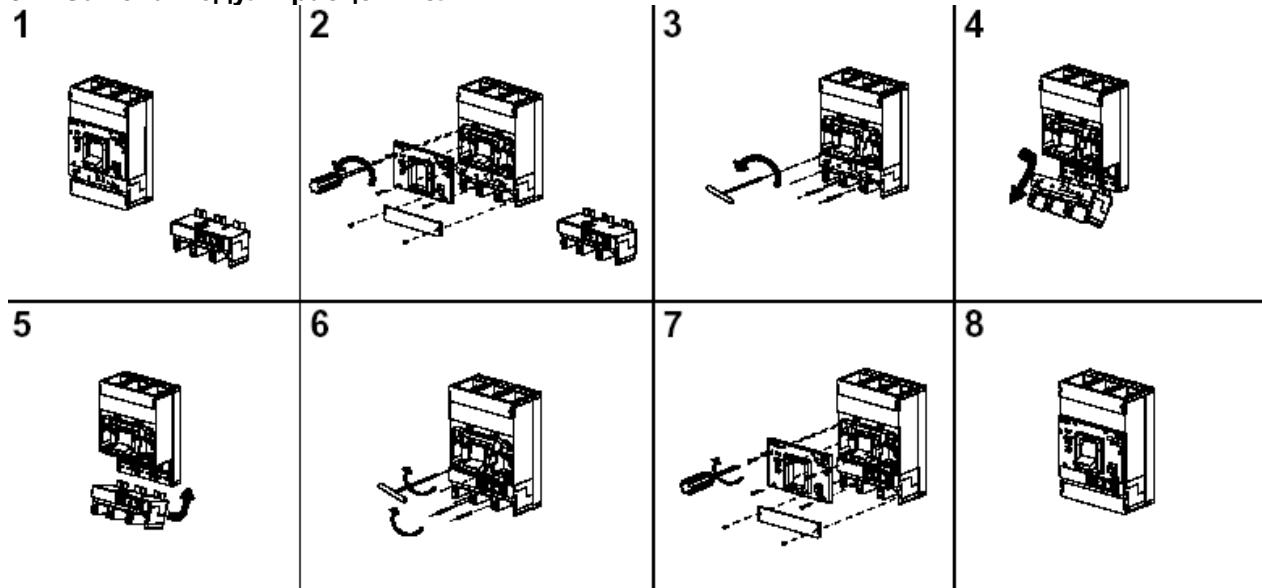


Рис. 174: Замена расцепителя максимального тока VL250

9.2. Общее обслуживание

Для того чтобы правильно работала система распределения энергии важно периодически проверять работоспособность защитных устройств. Опыт показывает, что правильно выбранные компактные автоматические выключатели как правило не требуют никакого технического обслуживания. Но эксплуатационное предприятие может все же обеспечить периодические работы по инспекции и техническому обслуживанию

Siemens обращает внимание на то, что работы по техническому обслуживанию могут проводиться только квалифицированным персоналом, имеющим для этого допуск. В этой связи с этим, квалифицированным персоналом являются люди знакомые с установкой, конструкцией и эксплуатацией данных приборов и связанной с этим опасностью.

Дополнительно, квалифицированный работник имеет следующую квалификацию:

- Он обучен и имеет допуск коммутиировать токовые цепи и приборы в соответствии с действующими требованиями безопасности, размонтировать, заземлять и обозначать их;
- Он одет в соответствующую специальную одежду, напр. резиновые перчатки, защитный шлем, защитные очки или защитную маску, искроотталкивающий защитный фартук и обучен в соответствии с действующими требованиями безопасности.

Если прервано питание прибора и сам автоматический выключатель находится в положении OFF, могут быть выполнены следующие основные шаги:

- Нажать рычаг включения, чтобы убедиться, что контакты автоматического выключателя механически функционируют.
- Нажать, при наличии, кнопку тест. Привести автоматический выключатель после каждого нажатия в исходное положение.
- Исследовать все видимые поверхности на наличие окиси, трещин, остатков смазки или прочих веществ.

• Удалить остатки сухим, чистым полотенцем.
(Не пользуйтесь химическими чистящими средствами и водой)

- Проверить вводные и отходящие главные токовые магистрали.
 - Проверить крепежные винты на правильный момент затяжки.
 - Проверить присоединения на перегрев (по причине неправильного момента затяжки).
 - Заменить поврежденные присоединения, после чистки области подключения.
 - Подготовить новые кабельные наконечники и вновь завести их в углубление присоединения.
 - Затянуть винты присоединения кабеля.
 - Электронный расцепитель автоматического выключателя может быть проверен тестовым прибором, поставляемым специально для этих целей.
- Никогда не предпринимайте ремонт на пластиковом корпусе или внутренностях автоматического выключателя! Компактные автоматические выключатели (MCCB) имеют только необслуживаемые компоненты.**

10. Поиск ошибок

Указания для поиска ошибок

| Состояние автомата | Причина неисправности | Мероприятия по устранению |
|---|--|--|
| 1) Срабатывание выключателя от перегрузки: | A) Превышение силы тока B) Не достаточно жесткое присоединение к вводным клеммам цоколя C) Недостаточная затяжка кабеля к присоединениям D) Не корректное сечение провода E) Слишком высокая окружающая температура F) Расцепитель некорректно прикручен к цоколю | A) Выключатель, вероятно, работает правильно и отключает перегрузку. Перепроверить, превышает ли сила тока уставку термического расцепителя токов перегрузки. B) Провести визуальную проверку присоединений на возможное изменение цвета, которое могло бы указывать на ослабленное соединение. В инструкции по эксплуатации, приложенной к каждому выключателю, указаны необходимые моменты затяжки. См. Рис. В разделах 3.1.2 и 3.1.3. C) Провести визуальную проверку присоединений на возможное изменение цвета. Присоединение кабеля могло во время эксплуатации по различным причинам ослабнуть, напр. по причине тряски (напр. на прессах), текучести (медь, алюминий). D) Так как кабель принимает на себя функцию теплоотвода, и отводит тепло от автоматического выключателя, корректное сечение кабеля имеет важное значение. Если, к примеру кабель, рассчитанный на 90 Ампер, проводит 150 Ампер, это приведет к перегреву автоматического выключателя. E) Это может стать проблемой в жаркие летние дни или в местностях с экстремальными температурами. Хотя все автоматические выключатели SENTRON VL фирмы Siemens калиброваны для применения при окружающей температуре до 50°C, температуры внутри шкафа могут превышать этот уровень. В подобных случаях необходимо предпринять уменьшение номинальных значений I_n или I_r . См. разделы 1.10, 1.11, 1.12. F) Если не достаточно вышенназванных мероприятий по устранению неполадок, следует изъять расцепитель из автоматического выключателя и перепроверить его на изменение цвета. В инструкции по эксплуатации, приложенной к каждому выключателю, указаны необходимые моменты затяжки. |
| 2) Срабатывание выключателя от короткого замыкания: | A) Слишком высоки пусковой ток электродвигателя B) Перепроверить по методу медленного увеличения Импульса – Тест – Шесть – Циклов | A) Поднять уставку магнитного расцепителя на следующее значение или до того значения, пока автомат больше не срабатывает при старте двигателя. B) Медленное или постепенное увеличение тока до достижения диапазона срабатывания, выдает срабатывание выключателя при более низком значении чем указано на выключателе. Это не означает, что выключатель неисправен. Таким образом выключатель калибруется на заводе-изготовителе |

Указания для поиска неисправностей

| Состояние автомата | Причина неисправности | Мероприятия по устранинию |
|---|---|--|
| | C) Высокие пики токов при переключении Пуска-Звезда-Треугольник (открытый переход) | C) Если возникает открытая цепь во время перехода со звезды на треугольник, связанное либо с конструкцией либо по причине неполадки, пиковый ток может превышать 20 кратный. Переход должен быть закрытым, иначе необходимо экстремально поднимать уставку магнитного расцепителя на выключателе (если имеется), при этом утрачивается желательная защитная функция для электродвигателя. |
| 3) Механические и электрические неполадки функционирования: | A) Высокая влажность B) Коррозия | A) Выключатель должен быть удален из зоны высокой влажности, т.к. это вызывает диэлектрические и прочие, зависимые от влажности проблемы. Лучшее решение – это установка в шкаф нагревательных устройств B) Выключатели по возможности необходимо удалить из зоны, подверженной высокой коррозионной нагрузке. В программе поставке имеются специально обработанные, устойчивые к коррозии выключатели. |
| | C) Если в выключателе установлены внутренние принадлежности, убедиться, что они корректно функционируют | C) Снять крышку выключателя и убедиться, какие принадлежности установлены. Проверить корректную работу, т.е. проверить, что к расцепителю минимального напряжения приложено нужное напряжение, иначе автомат работает некорректно; Независимый расцепитель: убедитесь, что независимый расцепитель не включен, во время проверки замкнуть основные контакты выключателя. |

11. Индекс

A

Аварийные контакты 2, 6, 37, 48, 51, 73

Б

Бирка с типом 1, 27

Блокировки 2, 35, 40, 41, 42, 43, 45, 52

В

Высшие гармоники 2, 59

Г

Генератор 2, 57

Д

Держатель 31

Дополнительный контакт 20, 41, 42, 48, 49, 73

DI 1, 20, 21

З

Защита электродвигателей 2, 5, 10, 24, 26, 59, 62, 63, 64, 68, 73

Защита от КЗ на землю 24, 25, 26, 68

II^{2t} 12, 23, 24, 25, 39, 67, 68, 71, 72**Н**

Нормы 1, 10, 11

Независимый расцепитель 2, 6, 37, 47, 48, 51, 73, 75, 80

М

Межфазные перегородки 2, 6, 11, 20, 28, 29, 33, 35, 50

Механич. Блокировка 2, 35, 40, 41, 42, 43, 45, 52

Мощность нагрузки 1, 7, 8, 16, 20, 21, 31, 61

Мощность потерь 1, 19

Моторный привод 2, 6, 11, 37, 42, 43, 44, 45, 74, 75

О

Ограничение тока 1, 12, 39

П

Поиск неисправностей 3, 79, 80

Позиционные выключатели

2, 51

Подключение

1, 2, 6, 17, 20, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 50, 78, 79

Приводы

2, 20, 21, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 52, 59, 73

Применение

1, 2, 5, 10, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 32, 33, 34, 39, 40, 41, 50, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 72, 73

Построение

2, 8, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 51, 60, 65, 66, 70, 73, 74, 75

Принадлежности

1, 2, 6, 10, 11, 20, 21, 37, 40, 41, 51, 80

Постоянное напряжение

8, 9, 16, 21, 45, 46, 47, 61

Постоянный ток

8, 9, 16, 21, 45, 46, 47, 61

Поиск неисправностей

3, 79, 80

Р

Рамка на дверь 2, 6, 11, 49

Расстояние безопасности 43

Расцепитель максимального тока

1, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 18, 23, 24, 25, 26, 37, 48, 55, 57, 58, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 71, 72

Расцепитель минимального напряжения

2, 6, 37, 39, 41, 46, 48, 51, 73, 74, 75, 80

RCD

1, 20, 21

C

- Сечение 13, 14, 15, 16, 39
Степень защиты 1, 11, 12, 40, 41, 50, 56

T

- Техническое обслуживание 3, 78
Технический обзор 1, 2, 8, 42, 45, 46, 47, 49, 51
Тест 2, 23, 37, 52, 53, 78
Трансформатор 54, 55

У

- Установка 1, 2, 12, 13, 14, 15, 21, 22,
 28, 29, 30, 35, 39, 41, 43,
 49, 50
Ускоренные контакты 2, 41, 73
Условия эксплуатации 1, 12, 16

Ч

- Частота 1, 16, 17, 20, 47
Частота сети 1, 16, 17, 20, 47

Ш

- Шоковая устойчивость 1, 12