

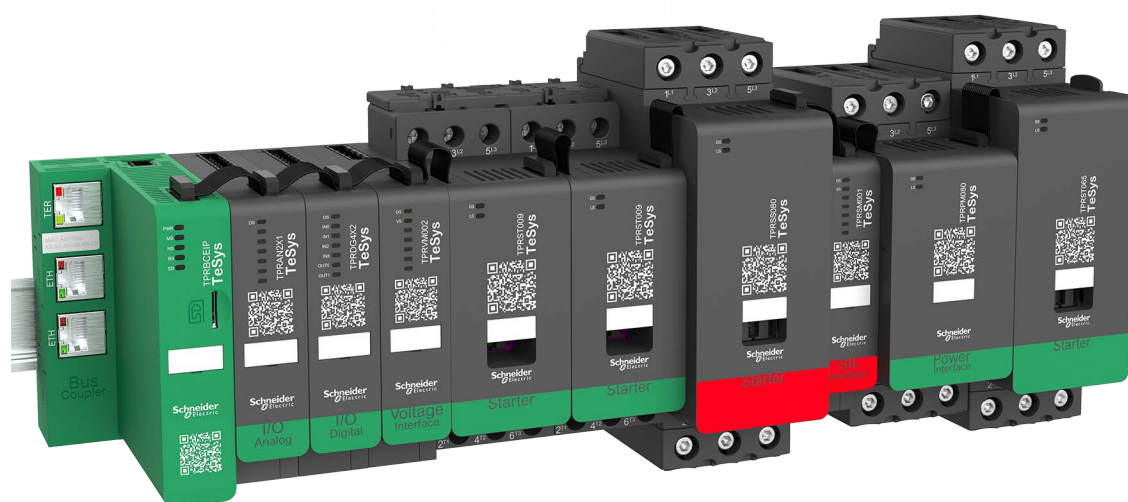
TeSys™ island

Руководство по системе

Руководящий материал

TeSys™ — инновационные сетевые решения пускателей электродвигателей. В настоящем сборнике инструкций представлены и описаны основные функции TeSys island.

8536IB1901RU R02/20
Дата выпуска 04/2020



Правовая информация

Торговая марка Schneider Electric и любые товарные знаки Schneider Electric SE и ее дочерних компаний, упоминаемые в данном руководстве, являются собственностью компании Schneider Electric SE или ее дочерних компаний. Все остальные торговые марки могут быть товарными знаками соответствующих владельцев. Данное руководство и его содержимое защищены действующим законодательством об авторском праве и предоставляются только для информационных целей. Запрещается воспроизводить или передавать любую часть данного руководства в любой форме или любыми средствами (включая электронные, механические, фотокопирование, запись или иные) для любых целей без предварительного письменного разрешения компании Schneider Electric.

Компания Schneider Electric не предоставляет никаких прав или лицензий на коммерческое использование руководства или его содержимого, за исключением неисключительной и персональной лицензии на консультирование по нему на условиях "как есть".

Установка, эксплуатация, сервисное и техническое обслуживание оборудования Schneider Electric должны осуществляться только квалифицированным персоналом.

Поскольку стандарты, спецификации и конструкции периодически изменяются, информация в данном руководстве может быть изменена без предварительного уведомления.

В той степени, в которой это разрешено применимым законодательством, компания Schneider Electric и ее дочерние компании не несут ответственности за любые ошибки или упущения в информационных материалах или последствия, возникшие в результате использования содержащейся в настоящем документе информации.

Schneider Electric, EcoStruxure, Modbus, SoMove и TeSys являются товарными знаками и собственностью Schneider Electric SE, ее дочерних и аффилированных компаний. Все другие товарные знаки являются собственностью их владельцев.

Содержание

Об издании	7
Содержание: TeSys	7
Область применения документа	7
Примечание по области действия	7
Сопутствующая документация	8
Меры предосторожности.....	10
Квалифицированный персонал	11
Назначение устройства.....	11
Кибербезопасность	12
Знакомство с TeSys™ island.....	13
Концепция системы	13
Промышленные протоколы связи	14
Характеристики TeSys™ Island.....	14
Технические характеристики	14
Условия эксплуатации	15
Инструкции по снижению номинальных характеристик.....	15
Электромагнитные помехи	17
Рассеивание тепла	18
Кривые долговечности.....	19
Описание аппаратных средств	23
Модуль удаленного подключения.....	23
Устройства питания	25
Интерфейсный модуль питания	25
Стандартные пускатели	26
Пускатели SIL.....	28
Интерфейсный модуль SIL.....	29
Модули ввода-вывода.....	30
Цифровой модуль ввода-вывода.....	30
Аналоговый модуль ввода-вывода	32
Интерфейсный модуль напряжения	34
Цифровые инструменты.....	35
Конфигуратор TeSys™ island.....	35
Средства проектирования.....	36
Инструмент управления и обслуживания	37
Связь Fieldbus.....	38
Промышленные протоколы связи	38
Режим ограниченной функциональности	38
Выход из режима ограниченной функциональности	38
Топологии сети Ethernet.....	38
Знакомство с аватарами TeSys™	39
Определение аватара	39
Список аватаров TeSys™	40
Логика и функционал аватаров	44
Переменные процесса	44
Функция байпаса.....	44
Передача управления в ручной режим	44
Аватары насосов.....	44

Режимы управления аватаров насосов	45
Настраиваемые входы для управления ПП	46
Аватары конвейеров	47
Режимы управления аватаров конвейеров	47
Аватары нагрузок	48
Режимы управления аватаров нагрузок	49
Прогнозные сигналы аватара	49
Вход сигнала	51
Определение сигнала	52
Примеры прогнозных сигналов – аватар насоса	53
Описание функционала аватаров	54
Распределение функций по аватарам	54
Функции защиты	56
О состояниях пуска и работы двигателей	57
Настройки защиты	59
Функции защиты нагрузки	62
Функции защиты от тепловой перегрузки	68
Функции электрической защиты	69
Счетчики сигналов и срабатываний защиты	73
Команда «Сброс срабатываний»	75
Функция автоматического сброса срабатывания защиты	77
Данные мониторинга	80
Наличие вышестоящего напряжения	80
Мониторинг тока	80
Мониторинг энергии	80
Мониторинг системы	80
Мониторинг аватаров	81
Состав аватара	82
Схемы подключения аватаров и схемы дополнительного оборудования	87
Модуль удаленного подключения с модулями ввода-вывода и интерфейсными модулями напряжения	87
Переключатель	87
Переключатель – останов SIL, кат. 1/2	88
Переключатель – останов SIL, кат. 3/4	89
Цифровые входы/выходы	89
Аналоговые входы/выходы	90
Силовой интерфейс без ввода-вывода (Измерение)	90
Силовой интерфейс с вводом-выводом (Управление)	91
Двигатель, одно направление вращения	91
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/ 2	92
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 3/ 4	93
Двигатель, два направления вращения	94
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	95
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	96
Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения	97

Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения	98
Двигатель двухскоростной.....	99
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2	100
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4	101
Двигатель двухскоростной, два направления вращения	102
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	103
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	104
Резистор	105
Источник питания	105
Трансформатор.....	106
Насос	106
Конвейер, одно направление движения.....	107
Конвейер, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2.....	107
Конвейер, два направления движения	108
Конвейер, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2.....	109

Классы опасности и специальные обозначения

Внимательно прочтите данное руководство и ознакомьтесь с оборудованием перед установкой, работой, ремонтом или обслуживанием. В данном материале либо на оборудовании могут быть следующие специальные сообщения, предупреждающие об опасности или указывающие на информацию, уточняющую либо упрощающую использование.



Дополнительные предупреждающие ярлыки символов «Опасность» и «Предупреждение» указывают на опасность поражения электрическим током при несоблюдении инструкций, что может привести к травмам.



Это предупреждающий символ. Используется для предупреждения об опасности получения травм. Чтобы избежать травм или летального исхода, выполняйте все указания инструкций по безопасности, сопровождающие данный символ.

▲ ОПАСНОСТЬ

ОПАСНОСТЬ указывает на неизбежную опасность, которая в случае возникновения влечет за собой серьезные травмы или смерть.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ указывает на опасную ситуацию, которая в случае возникновения может повлечь за собой серьезные травмы или смерть.

▲ ОСТОРОЖНО

ОСТОРОЖНО указывает на опасную ситуацию, которая в случае возникновения может повлечь за собой травмы легкой или средней степени тяжести.

ПРИМЕЧАНИЕ.

ЗАМЕЧАНИЕ — используется для того, чтобы обратить внимание на примеры, не связанные с травмами.

Примечание: Дополнительные сведения для пояснения или упрощения инструкций.

Примите во внимание

Электрическое оборудование должно устанавливаться, использоваться, ремонтироваться и обслуживаться только квалифицированным персоналом. Компания Schneider Electric не несет ответственности за последствия, вызванные использованием данного материала.

Квалифицированный сотрудник должен иметь навыки и знания, относящиеся к конструкции, установке и эксплуатации электрического оборудования, а также пройти обучение технике безопасности для того, чтобы уметь распознавать и предотвращать соответствующие опасные ситуации.

Об издании

Содержание: TeSys

TeSys™ – это инновационное решение для контроля и управления двигателем от лидера мирового рынка. TeSys комплексные эффективные продукты и решения для коммутации и защиты двигателей и электрических нагрузок в соответствии со всеми основными мировыми электрическими стандартами.

Область применения документа

В этом сборнике инструкций представлено и описано следующее:

- TeSys™ island
- Физические модули, входящие в состав системы TeSys island
- Цифровые инструменты
- Аватары TeSys и их функции
- Оборудование и проводка аватаров

⚠ ОПАСНО

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА И ВСПЫШКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

Прежде чем приступать к монтажу, эксплуатации или техническому обслуживанию системы TeSys island, прочтите этот сборник инструкций и все связанные документы и усвойте их содержание. Монтаж, регулировка, ремонт и техническое обслуживание может осуществляться только квалифицированным персоналом.

Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

Примечание по области действия

Данный инструктивный материал касается всех конфигураций TeSys™ island. Наличие некоторых функций, описанных в этом бюллетене, зависит от используемого протокола связи и физических модулей, установленных в системе.

Информация о соответствии изделий экологическим директивам, таким как RoHS, REACH, PEP и EOL, представлена по адресу www.se.com/green-premium.

Технические характеристики физических модулей, описанных в этом бюллетене, приведены на сайте www.se.com.

Технические характеристики, представленные в этом бюллетене, должны быть такими же, как представленные в Интернете. Мы можем периодически пересматривать содержание, чтобы сделать его более ясным и точным. Если информация, содержащаяся в этом бюллетене, и информация в Интернете различны, используйте информацию, представленную в Интернете.

Сопутствующая документация

Таблица 1 - Сопутствующая документация

Название документа	Описание	Номер документа
<i>Руководство по системе TeSys™ island</i>	Представляет и описывает основные функции TeSys island	8536IB1901
<i>Руководство по установке TeSys™ island</i>	Описывает механический монтаж, подключение и ввод в эксплуатацию системы TeSys island	8536IB1902
<i>Руководство по эксплуатации TeSys™ island</i>	Описывает работу и техническое обслуживание TeSys island	8536IB1903
<i>Руководство по функциональной безопасности TeSys™ island</i>	Описывает характеристики функциональной безопасности TeSys island	8536IB1904
<i>Руководство по функциональным блокам TeSys™ island от сторонних производителей</i>	Содержит информацию, необходимую для создания функциональных блоков оборудования сторонних производителей	8536IB1905
<i>Руководство по библиотеке функциональных блоков TeSys™ island EtherNet/IP™</i>	Описывает библиотеку TeSys island, используемую в среде Rockwell Software® Studio 5000® EtherNet/IP™	8536IB1914
<i>Краткое руководство по TeSys™ island EtherNet/IP™</i>	Описывает, как быстро интегрировать TeSys island в среду Rockwell Software Studio 5000 EtherNet/IP	8536IB1906
<i>Сетевое справочное руководство TeSys™ island DTM</i>	Описывает установку и использование различных функций программного обеспечения для конфигурирования TeSys island и настройку параметров TeSys island.	8536IB1907
<i>Руководство по библиотеке функциональных блоков PROFINET и PROFIBUS системы TeSys™ island</i>	Описывает библиотеку TeSys island, используемую в среде Siemens™ TIA Portal	8536IB1917
<i>Краткое руководство по приложениям PROFINET и PROFIBUS системы TeSys™ island</i>	Описывает, как быстро интегрировать TeSys island в среду Siemens™ TIA Portal.	8536IB1916
<i>Экологический профиль TeSys™ island</i>	Описывает материалы изделия и возможности его вторичной переработки, а также содержит информацию о воздействии TeSys island на окружающую среду	ENVPEP1904009
<i>Инструкция по обращению после окончания срока эксплуатации TeSys™ island</i>	Содержит указания по действиям после окончания срока службы системы TeSys island	ENVEOLI1904009
<i>Инструкция, модуль удаленного подключения, TPRBCEIP системы TeSys™ island</i>	Описывает установку модуля удаленного подключения Ethernet/IP системы TeSys island.	MFR44097
<i>Инструкция, модуль удаленного подключения, TPRBCPFN системы TeSys™ island</i>	Описывает установку модуля удаленного подключения PROFINET системы TeSys island.	MFR44098
<i>Инструкция, модуль удаленного подключения, TPRBCPFБ системы TeSys™ island</i>	Описывает установку модуля удаленного подключения PROFIBUS DP системы TeSys island.	GDE55148
<i>Инструкция TeSys™ island, пускатели и интерфейсные модули питания, размеры 1 и 2</i>	Описывает установку пускателей и интерфейсных модулей питания TeSys island размеров 1 и 2.	MFR77070

Таблица 1 - Сопутствующая документация (продолжение)

Название документа	Описание	Номер документа
<i>Инструкция TeSys™ island, пускатели и интерфейсные модули питания, размер 3</i>	Описывает установку пускателей и интерфейсных модулей питания TeSys island размера 3.	MFR77085
<i>Инструкция TeSys™ island: Модули входов/выходов</i>	Описывает установку аналоговых и цифровых модулей ввода-вывода TeSys island.	MFR44099
<i>Инструкция TeSys™ island: Интерфейсные модули SIL (Уровень полноты безопасности) и напряжения</i>	Описывает установку интерфейсных модулей напряжения и интерфейсных модулей SIL ¹ интерфейсные модули	MFR44100

1. Уровень полноты безопасности в соответствии со стандартом IEC 61508.

Меры предосторожности

Необходимо прочитать и усвоить следующие меры предосторожности перед выполнением любых процедур, описанных в данном руководстве.

⚠ ОПАСНО

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВОМ ИЛИ ВСПЫШКОЙ ДУГИ

- Электрическое оборудование должно устанавливаться и обслуживаться только квалифицированным персоналом.
- Выключите подачу питания к данному оборудованию перед работой на оборудовании или внутри него.
- При эксплуатации данного оборудования и любых связанных с ним устройств используйте только указанное напряжение.
- Всегда используйте подходящий датчик номинального напряжения, чтобы убедиться, что питание отключено.
- Используйте соответствующие блокировки там, где существует опасность для персонала и/или оборудования.
- Цепи электропитания должны быть подключены и защищены в соответствии с местными и государственными нормативными требованиями.
- Используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ) и соблюдайте меры безопасности при работе с электрическим оборудованием в соответствии с NFPA 70E, NOM-029-STPS, CSA Z462 или аналогичными местными стандартами.

Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

⚠ ОСТОРОЖНО

НЕПРЕДНАМЕРЕННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

- Полные инструкции по функциональной безопасности см. в *Руководстве по функциональной безопасности TeSys™ island, 8536IB1904*.
- Запрещается разбирать, ремонтировать или вносить изменения в конструкцию данного оборудования. Данное оборудование не содержит компонентов, подлежащих обслуживанию со стороны пользователя.
- Установка и эксплуатация данного оборудования производится в шкафу, предназначенном для предусмотренных условий применения данного оборудования.
- Перед вводом в эксплуатацию каждого экземпляра данного оборудования его работоспособность должна быть тщательно индивидуально проверена.

Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Данное устройство может подвергнуть вас воздействию химических веществ, в том числе окиси сурьмы (трехоксида сурьмы), которая, по информации штата Калифорния, вызывает рак. Для получения дополнительной информации см. www.P65Warnings.ca.gov.

Квалифицированный персонал

К работе на этом продукте и с этим продуктом допускаются только надлежащим образом подготовленные лица, которые ознакомлены с содержанием настоящего руководства и прочей связанной документации и понимают его.

Квалифицированное лицо должно быть способно определять потенциальные опасности, которые могут возникнуть в результате изменения значений параметров и в общем создаваться механическим, электрическим или электронным оборудованием. Квалифицированное лицо должно быть знакомо со стандартами, положениями и нормами, касающимися недопущения несчастных случаев на производстве, за которыми они должны следить при проектировании и монтаже системы.

Для использования и применения информации, содержащейся в настоящем руководстве, требуются специализированные знания и опыт в области проектирования и программирования автоматизированных систем управления. Только вы, пользователь, изготовитель машины или интегратор знаете все условия и факторы, которые присутствуют при монтаже, настройке, эксплуатации и техническом обслуживании машины, а также процесс, и таким образом можете определить средства автоматизации и связанное с ними оборудование, а также соответствующие средства обеспечения безопасности и блокировки, которые можно эффективно и надлежащим образом использовать при выборе оборудования для автоматизации и управления, и другое связанное оборудование или программное обеспечение для конкретной задачи. Вам необходимо учитывать применимые местные, региональные и общенациональные стандарты и (или) нормы.

При эксплуатации этого оборудования уделяйте особое внимание соответствию всей информации о технике безопасности, электротехническим требованиям и нормативным стандартам, применимым к вашей машине или процессу.

Назначение устройства

Описанные в этом руководстве продукты, включая программное обеспечение, дополнительное оборудование и опции, представляют собой пускатели для низковольтных электрических нагрузок, предназначенные для использования в соответствии с инструкциями, указаниями, примерами и информацией о безопасности, содержащейся в настоящем документе и другой сопроводительной документации.

Продукт может использоваться только в соответствии со всеми применимыми нормами безопасности и директивами, указанными требованиями и техническими данными.

До начала использования продукта необходимо выполнить оценку рисков планируемого применения. На основании результатов оценки необходимо принять соответствующие меры, связанные с обеспечением безопасности.

Поскольку продукт используется в качестве компонента машины или процесса, вам необходимо обеспечить безопасность людей средствами общей конструкции системы.

Допускается эксплуатация продукта только с указанными кабелями и дополнительным оборудованием. Используйте только подлинное дополнительное оборудование и запасные части.

Какое-либо использование, кроме разрешенного в явной форме, запрещено и может привести к возникновению непредвиденных опасностей.

Кибербезопасность

Примечание: При разработке и внедрении систем управления компания Schneider Electric придерживается лучших из применяемых в отрасли методов. К ним относится метод «глубоко эшелонированной обороны», применяемый к обеспечению безопасности промышленной системы управления. При таком методе контроллеры размещаются за одним или несколькими брандмауэрами, чтобы обеспечить доступ только авторизованным сотрудникам и протоколам.

▲ ОСТОРОЖНО

НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЙ ДОСТУП И ПОСЛЕДУЮЩАЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

- Определите, подключены ли ваша среда или ваше оборудование к критически важной инфраструктуре, и, если это так, примите соответствующие меры с точки зрения защиты, основанные на «глубоко эшелонированной обороне», перед подключением системы автоматизации к любой сети.
- Ограничьте количество устройств, подключенных к сети внутри вашей компании.
- Изолируйте вашу промышленную сеть от других сетей в вашей компании.
- Защитите любую сеть от несанкционированного доступа с помощью брандмауэров, VPN или других проверенных мер безопасности.
- Осуществляйте мониторинг действий в своих системах.
- Исключите прямой доступ или прямую связь неуполномоченных лиц или действий, не прошедших проверку подлинности, с подчиненными устройствами.
- Подготовьте план восстановления, включая резервное копирование системы и технологической информации.

Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.

Знакомство с TeSys™ island

Концепция системы

TeSys™ island – это модульная многофункциональная система, обеспечивающая интегрированные функции в рамках архитектуры автоматизации, прежде всего для прямого контроля и управления низковольтными нагрузками. TeSys island может переключать, помогать защищать и управлять двигателями и другими электрическими нагрузками до 80 А (AC1), установленными в электрической панели управления.

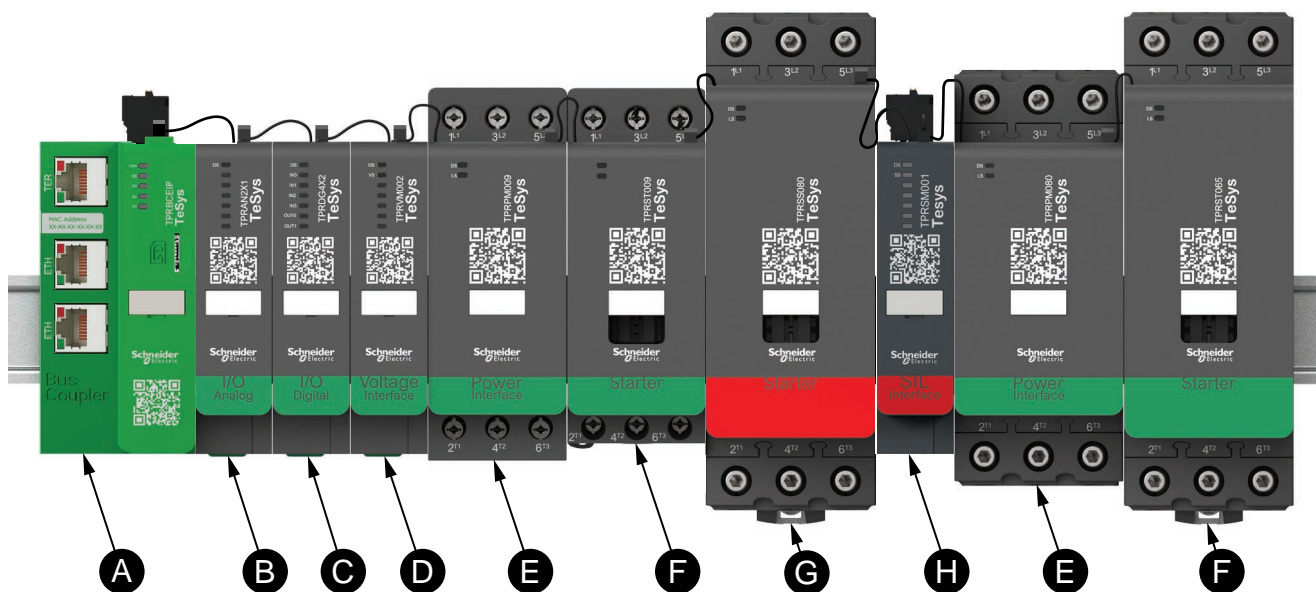
Эта система разработана на основе концепции аватаров TeSys. Эти аватары

- Представляют логические и физические аспекты функций автоматизации
- Определяют конфигурацию системы

Логические аспекты системы управляются программными средствами, охватывающими все фазы жизненного цикла продукта и приложения: проектирование, проектирование, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию и техническое обслуживание.

Физическая система состоит из набора устройств, установленных на одной DIN-рейке и соединенных плоскими кабелями, обеспечивающими внутреннюю связь между модулями. Внешняя связь со средой автоматизации осуществляется через один модуль удаленного подключения, и система рассматривается как единый узел в сети. Также используются другие модули: пускатели, модули силового интерфейса, модули аналоговых и цифровых входов-выходов, интерфейсные модули напряжения и интерфейсные модули SIL («Уровень полноты безопасности» согласно стандарту IEC 61508), охватывающие широкий спектр рабочих функций.

рисунок 1 - Обзор TeSys island



A	Модуль удаленного подключения	E	Интерфейсный модуль питания
B	Аналоговый модуль ввода-вывода	F	Стандартный пускатель
C	Цифровой модуль ввода-вывода	G	Пускатель SIL
D	Интерфейсный модуль напряжения	H	Интерфейсный модуль SIL

Промышленные протоколы связи

Система TeSys™ поддерживает промышленные протоколы связи EtherNet/IP™, Modbus™ TCP, PROFINET™ и PROFIBUS-DP™.

Характеристики TeSys™ Island

Технические характеристики

Таблица 2 - Технические характеристики TeSys™ island

Ширина	до 112,5 см (3,83 фута)
Модули	до 20 модулей, кроме модуля удаленного подключения и интерфейсных модулей напряжения
Только PROFIBUS fieldbus: Ограничение по размеру циклических данных	Макс. возможный размер 240 байт
Потребляемая управляющая мощность системы	3 А / 72 Вт, максимум
Максимальный ток нагрузки на пускатель	80 А, 37 кВт (50 л. с.), максимум

Таблица 2 - Технические характеристики TeSys™ island (продолжение)

Время обновления внутренних данных	10 мс
Монтаж	Металлическая DIN-рейка, горизонтальная или вертикальная

Условия эксплуатации

Система TeSys™ island рассчитана на длительное использование в следующих условиях. Другие условия могут применяться к конкретным модулям, как описано в их технической спецификации, представленной на www.se.com/tesys-island.

- Температура окружающего воздуха 40 °C (104 °F)
- Двигатель 400/480 В
- Влажность 50%
- Нагрузка 80%
- Горизонтальный монтаж
- Все входы активированы
- Все выходы активированы
- Работа 24 часа в сутки, 365 дней в году

Инструкции по снижению номинальных характеристик

Стандартные пускатели TeSys™, пускатели SIL² и силовые интерфейсные модули рассчитаны на эксплуатацию **без снижения номинальных характеристик** при следующих условиях:

- Горизонтальное положение установки
- Температура окружающего воздуха 50 °C (122 °F)

При вертикальном монтаже или температуре окружающего воздуха выше 50 °C (122 °F) требуется применение к номинальным нагрузкам понижающих коэффициентов, указанных в следующей таблице. Если применяются оба понижающих коэффициента, то необходимо применить оба понижающих коэффициента. Понижение характеристик рассчитывается помощью цифровых средств.

Таблица 3 - Инструкции по снижению номинальных характеристик в зависимости от положения установки и рабочей температуры окружающего воздуха

Условие снижения номинальных характеристик	Понижающий коэффициент
Положение установки	При вертикальном положении установки требуется понижающий коэффициент 20 %
Рабочая температура окружающего воздуха	2 % снижения на каждый °C выше 50 °C (122 °F), максимум 60 °C (140 °F)

Условия снижения характеристик применяются ко всем стандартным пускателям, пускателям SIL и силовым интерфейсным модулям. Условия снижения характеристик не влияют на устройства защиты от короткого замыкания.

2. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508.

Примеры снижения номинальных характеристик

Таблица 4 - Пример 1 — требуется снижение номинальных характеристик

Номинальная нагрузка	8 А
Понижающий коэффициент Температура внутри корпуса 60 °C (140 °F)	1,20
Максимальная номинальная нагрузка пускателя TPRST009	9 А

$$8 \text{ A} * 1,20 = 9,60 \text{ A}$$

Поскольку ток 9,60 А больше максимальной номинальной нагрузки 9 А, требуется понижающий коэффициент. Замените артикул TPRST009 на артикул TPRST025 с максимальной номинальной нагрузкой 25 А.

Таблица 5 - Пример 2 — снижение номинальных характеристик не требуется

Номинальная нагрузка	6 А
Понижающий коэффициент: Температура внутри корпуса 60 °C (140 °F) + вертикальный монтаж	$1,2 + (1,2 \times 20 \%) = 1,44$
Максимальная номинальная нагрузка пускателя TPRST009	9 А

$$6 \text{ A} * 1,44 = 8,64 \text{ A}$$

Поскольку то 8,64 А меньше максимальной номинальной нагрузки 9 А, понижающий коэффициент не требуется. Артикул TPRST009 соответствует условиям.

Электромагнитные помехи

Функции защиты и мониторинга энергии устройств TeSys™ island основаны на датчиках тока. Чтобы снизить риск электромагнитных помех между двумя соседними устройствами, рекомендуется применить одно из следующих правил монтажа, если соотношение между настройками FLA двух соседних устройств составляет >100:1.

- Опция 1: Используя технические средства, реорганизуем порядок аватаров системы так, чтобы не было соседних устройств с соотношением FLA > 100:1
- Опция 2: Оставьте расстояние 30 мм (1,18 дюйма) между двумя соседними устройствами.

На рисунке ниже показан вариант 2.

рисунок 2 - Борьба с электромагнитными помехами: Опция 2

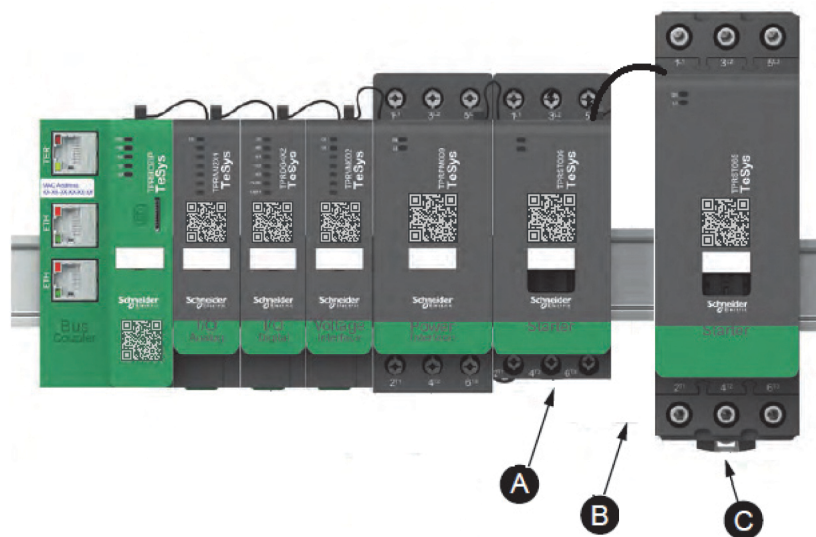


Таблица 6 - Легенда

A	Устройство TeSys island с параметром FLA 0,6 A
C	Смежное устройство TeSys island с FLA 65 A (> 0,6 A × 100)
B	Рекомендуемое расстояние 30 мм (1,18 дюйма) между двумя соседними устройствами с соотношением FLA >100:1

Дополнительно:

1. Соблюдайте минимальное расстояние 30 см (11,8 дюйма) между системой и источниками чрезвычайно высоких магнитных полей 50/60 Гц, таких как трехфазные шинные системы.
2. Модули TeSys island снабжены встроенной защитой от электростатического разряда (ESD). Перед использованием или установкой модуля разрядите заряд корпуса на массу оборудования, чтобы снизить риск повреждения от электростатического разряда.
3. Держите мобильные устройства связи на расстоянии не менее 20 см (7,87 дюйма) от системы, чтобы уменьшить вероятность возникновения помех в системе.
4. Интеграция устройств радиосвязи в одной панели или в соседней панели требует принятия особых мер предосторожности, связанных с мощностью передачи и расположением антенн. Свяжитесь с представителем Schneider Electric для получения дополнительной информации.
5. TeSys island – это устройство класса А, предназначенное для использования в среде А (в соответствии с *Правилами Федерального агентства по связи (FCC)*, раздел 47, часть 15, подраздел В). Использование TeSys island в среде В может вызвать радиопомехи, требующие применения дополнительных методов борьбы.
6. Для получения дополнительной информации о выполнении требований электромагнитной совместимости (EMC) при монтаже см. *Руководство по электромонтажу Schneider Electric, EIGED306001* или обратитесь к представителю Schneider Electric.

Рассеивание тепла

Чтобы обеспечить адекватное теплорассеивание, всегда оставляйте расстояние 10 см (3,94 дюйма) между устройствами защиты от короткого замыкания и пускателями TeSys™ island.

Дополнительные рекомендации по монтажу относятся к следующим условиям:

- Три или более пускателей установлены в системе рядом друг с другом.
- Категории пускателей имеют классы (Ie) больше или равные 25 А.
- Пускатели используются с двигателем, имеющим номинальный ток $I_n > 85\% \times I_e$.

В этих условиях рекомендуется выполнять одно из следующих правил установки:

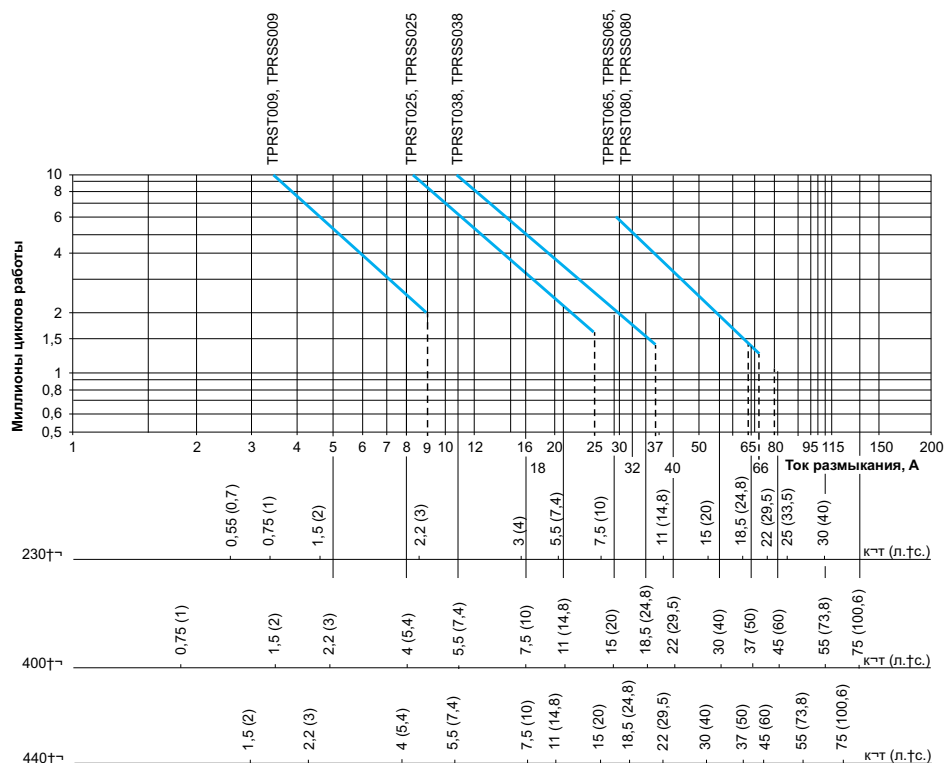
- Опция 1: Используя технические средства, реорганизуя аватары системы, чтобы исключить эти условия.
- Опция 2: Используйте кабели длиной 50 см (1,64 фута) для соединения устройств защиты от короткого замыкания с соответствующими средними пускателями. В группе из трех пускателей, которые соответствуют перечисленным выше условиям, дополнительная длина рекомендуется только для пускателя в середине. В группе из четырех пускателей дополнительная длина рекомендуется только для двух пускателей посередине.

Кривые долговечности

Использование для категории АС-3

Таблица 7 - Выбор в соответствии с требуемой электрической долговечностью, в категории АС-3 ($U_e \leq 440$ В)

- Управление 3-фазными асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, с отключением при работе электродвигателя.
- Ток размыкания (I_c) в категории АС-3 равен номинальному рабочему току (I_e) мотора.



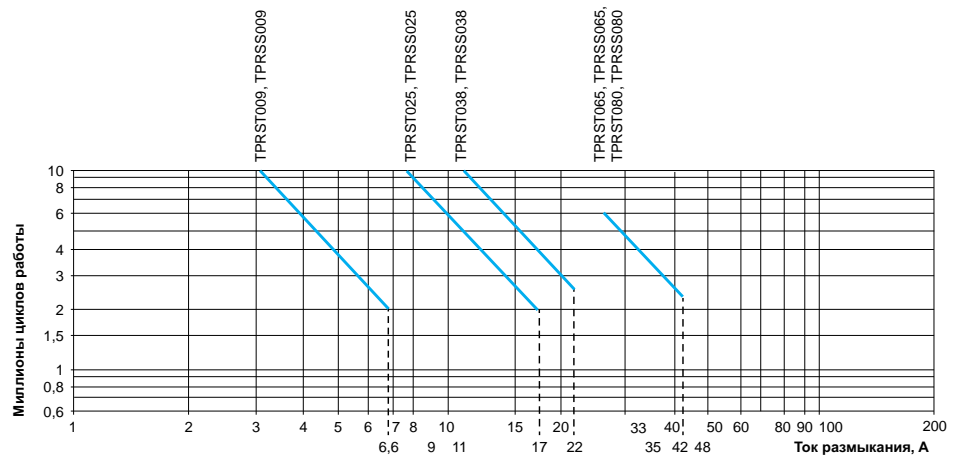
Рабочая мощность (кВт) (л. с.) — 50 Гц.

Пример:

- асинхронный мотор с со следующими характеристиками
 - P = 5,5 кВт (7,4 л. с.) – $U_e = 400$ В – $I_e = 11$ А – $I_c = I_e = 11$ А или
 - P = 5,5 кВт (7,4 л. с.) – $U_e = 415$ В – $I_e = 11$ А – $I_c = I_e = 11$ А
- требуется 5 миллиона циклов работы.
- На приведенных выше графиках показан необходимый рейтинг стартера: TPRS•025.

Таблица 8 - Выбор в соответствии с требуемой электрической долговечностью, в категории AC-3 ($U_e \leq 660/690$ В)

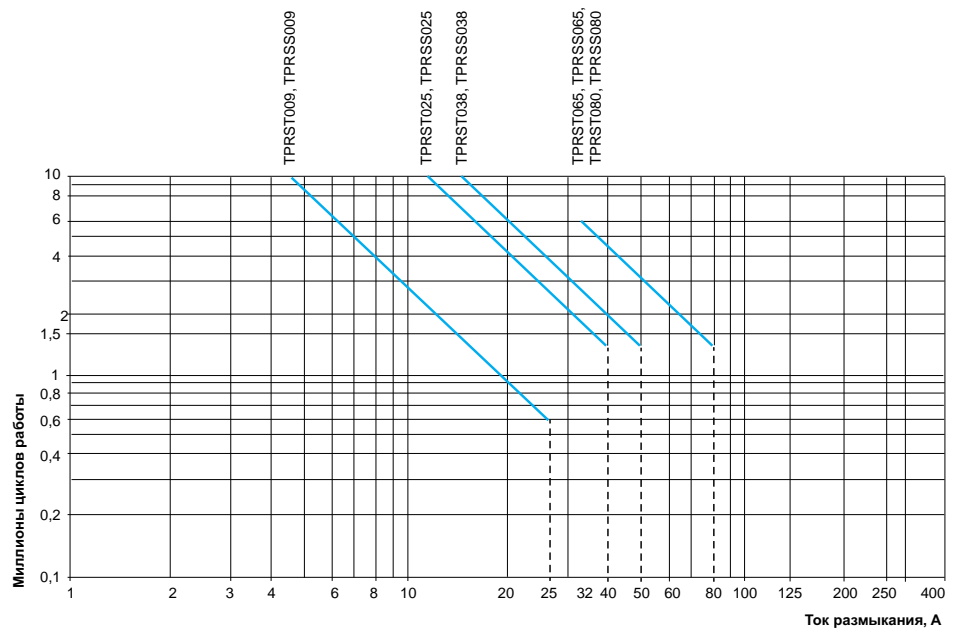
- Управление 3-фазными асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, с отключением при работе электродвигателя.
- Ток размыкания (I_c) в категории AC-3 равен номинальному рабочему току (I_e) мотора.



Использование для категории AC-1

Таблица 9 - Выбор в соответствии с требуемой электрической долговечностью, в категории AC-1 ($U_e \leq 690$ В)

- Управление цепями с активным сопротивлением ($\cos \phi \geq 0,95$).
- Ток размыкания (I_c) в категории AC-1 равен току (I_e), обычно потребляемому нагрузкой.



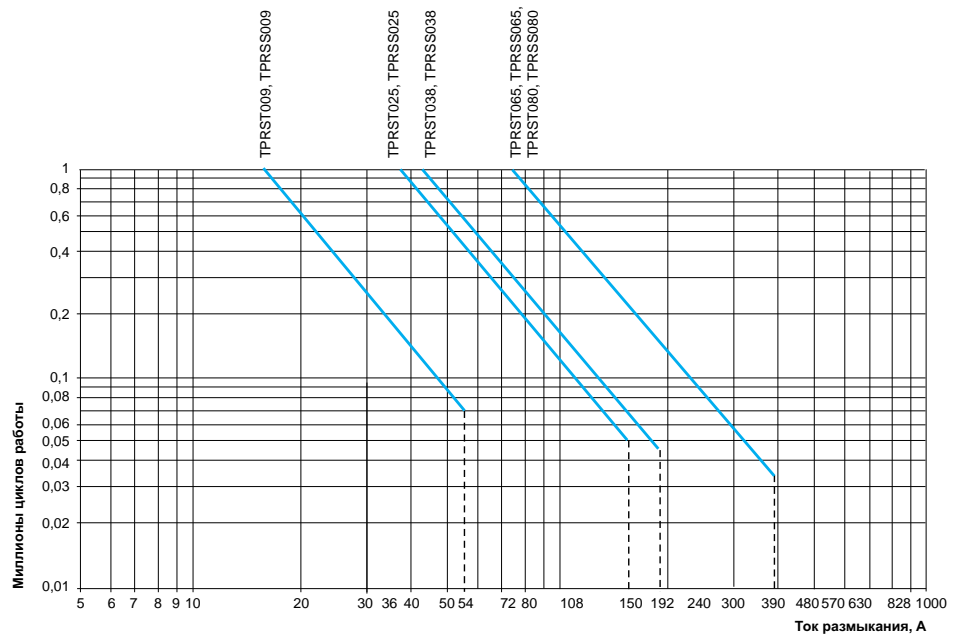
Пример:

- $U_e = 220 \text{ В} - I_e = 50 \text{ А} - \theta \leq 40 \text{ }^\circ\text{C} - I_c = I_e = 50 \text{ А}$
- требуется 2 миллиона циклов работы.
- На приведенных выше графиках показан необходимый рейтинг стартера: TPRS•065 или TPRS•080.

Использование для категорий АС-2 или АС-4

Таблица 10 - Выбор в соответствии с требуемой электрической долговечностью, категории АС-2 или АС-4 ($U_e \leq 440 \text{ В}$)

- Управление 3-фазными асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором (АС-4) или двигателями с контактными кольцами (АС-2), с отключением при остановке электродвигателя.
- Ток размыкания (I_c) при АС-2 равен $2,5 \times I_e$.
- Ток размыкания (I_c) при АС-4 равен $6 \times I_e$ (I_e = номинальный рабочий ток мотора).

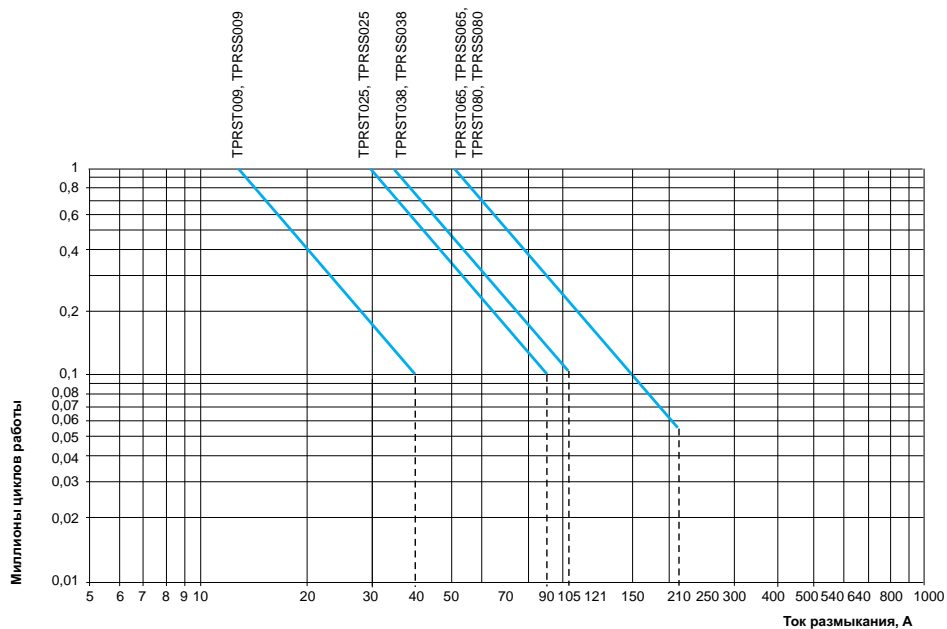


Пример:

- асинхронный мотор с со следующими характеристиками
 - $P = 5,5 \text{ кВт} (7,4 \text{ л. с.}) - U_e = 400 \text{ В} - I_e = 11 \text{ А. } I_c = 6 \times I_e = 66 \text{ А}$ или
 - $P = 5,5 \text{ кВт} (7,4 \text{ л. с.}) - U_e = 415 \text{ В} - I_e = 11 \text{ А. } I_c = 6 \times I_e = 66 \text{ А}$
- требуется 200 000 циклов работы.
- На приведенных выше графиках показан необходимый рейтинг стартера: TPRS•025

Таблица 11 - Выбор в соответствии с требуемой электрической долговечностью, используйте категорию AC-4 ($440\text{ В} < U_e \leq 690\text{ В}$)

- Управление 3-фазными асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, с отключением при остановке электродвигателя.
- Ток размыкания (I_c) при AC-2 равен $2,5 \times I_e$.
- Ток размыкания (I_c) при AC-4 равен $6 \times I_e$ (I_e = номинальный рабочий ток мотора).



Описание аппаратных средств

Модуль удаленного подключения

Один модуль удаленного подключения всегда присутствует в системе в качестве интерфейса связи fieldbus и для управления всеми другими модулями системы. Артикул модуля удаленного подключения выбирается на основании требуемого протокола fieldbus, указанного в следующей таблице:

Таблица 12 - Модули удаленного подключения

Протокол Fieldbus	Артикул
EtherNet/IP™	TPRBCEIP
Modbus™ TCP	TPRBCEIP
PROFINET™	TPRBCPFN
PROFIBUS-DP™	TPRBCPFБ

Ниже приведены основные функции модуля удаленного подключения:

- обмен данными с ПЛК;
- управление аватарами TeSys™ и связанными с ними модулями;
- сбор данных об эксплуатационном состоянии и диагностических данных от модулей системы;
- обмен данными с цифровыми средствами конфигурации, эксплуатации и технического обслуживания;
- обеспечение модулей управляющим питанием;

подключения модуля удаленного подключения:

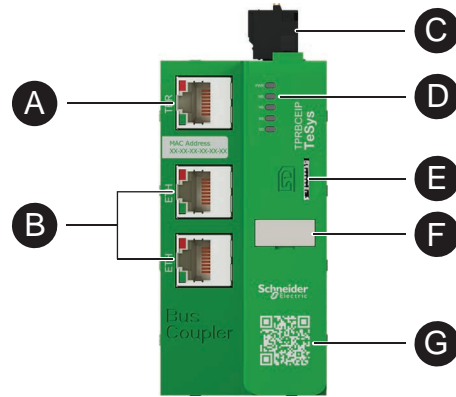
- на входе к шине fieldbus;
- на выходе к устройствам системы с помощью плоского кабеля с последовательным подключением;
- на входе к источнику управляющего питания;
- в качестве опции, на входе через служебный порт, к программному средству (средство программирования EcoStruxure™ Machine Expert или программное обеспечение SoMove™).

Служебный порт модуля удаленного подключения и коммутатор Ethernet с двумя портами на TPRBCEIP и TPRBCPFN находятся в одной сети на TPRBCEIP и TPRBCPFN. Служебный порт на модуле удаленного подключения TPRBCPFN предназначен для временного использования только во время ввода в эксплуатацию и устранения неполадок.

Модуль удаленного подключения оборудован слотом для карты micro SD, обеспечивающим функции загрузки и резервного копирования на карту micro SD.

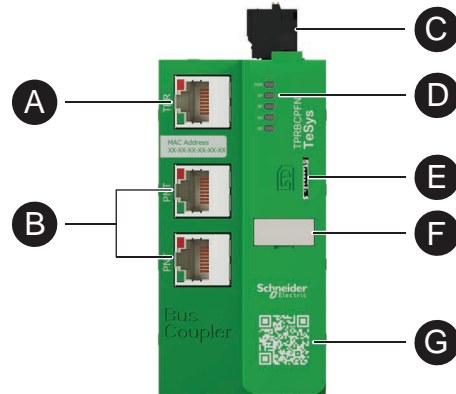
Расположение модуля удаленного подключения на системе см. в разделе Обзор TeSys™ island, стр. 14.

рисунок 3 - Характеристики модуля удаленного подключения — TPRBCEIP



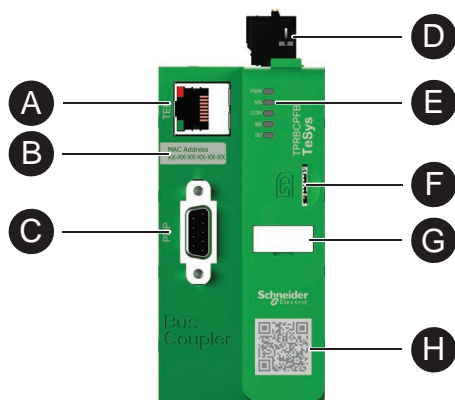
A	Клемма/служебный порт: 1 x RJ45	E	Слот для карты micro SD
B	Коммутатор Ethernet с двумя портами 2 x RJ45	F	Идентификационная табличка
C	Разъем управляющего напряжения питания 24 В пост. тока с пружинными клеммами	G	QR-код
D	Светодиодные индикаторы состояния		

рисунок 4 - Характеристики модуля удаленного подключения — TPRBCPFN



A	Клемма/служебный порт: 1 x RJ45	E	Слот для карты micro SD
B	Коммутатор Ethernet с двумя портами 2 x RJ45	F	Идентификационная табличка
C	Разъем управляющего напряжения питания 24 В пост. тока с пружинными клеммами	G	QR-код
D	Светодиодные индикаторы состояния		

рисунок 5 - Характеристики модуля удаленного подключения — TPRBCPFB



A	Клемма/служебный порт: 1 x RJ45	E	Светодиодные индикаторы состояния
B	MAC-адрес	F	Слот для карты micro SD
C	Порт PROFIBUS DP fieldbus	G	Идентификационная табличка
D	Разъем управляющего напряжения питания 24 В пост. тока с пружинными клеммами	H	QR-код

Устройства питания

TeSys™ island предлагает два типа устройств питания:

- Стандартные пускатели и пускатели SIL³ имеют контактор и обеспечивают следующие функции в составе аватара TeSys:
 - управление контролем нагрузок;
 - функции электрической защиты;
 - цифровое управление ресурсами.
- Силовые интерфейсные модули, выполняющие мониторинг тока, но не обеспечивающие управление нагрузками. Управление нагрузками должно обеспечиваться последующим внешним устройством питания, например, твердотельным реле или устройством плавного пуска.

Аватары, включающие устройства питания, могут обеспечивать мониторинг энергии на уровне нагрузки в случае установки в системе интерфейсного модуля напряжения (VIM).

Пускатели SIL в сочетании с интерфейсным модулем SIL (SIM) могут получить сертифицированные функции останова категории 0 и останова категории 1.⁴

Интерфейсный модуль питания

Интерфейсные модули питания (PIM) обеспечивают следующие функции:

- функции электрической и термической защиты;
- цифровое управление ресурсами.

3. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508.

4. Категории останова определяются согласно стандарту EN/МЭК 60204-1.

Аватары TeSys™, включающие устройства питания, могут обеспечивать мониторинг энергии полной нагрузки в случае установки в системе интерфейсного модуля напряжения.

Модуль PIM может быть связан с аналоговым модулем ввода-вывода для измерения температуры с помощью внешнего датчика. Модуль PIM также может выполнять управление и мониторинг тока, подаваемого на внешнее устройство.

Основные функции модулей PIM:

- измерение связанных с нагрузкой электрических параметров на выходе;
- предоставление данных для мониторинга энергопотребления при наличии в системе интерфейсного модуля напряжения.

Подключения модулей PIM:

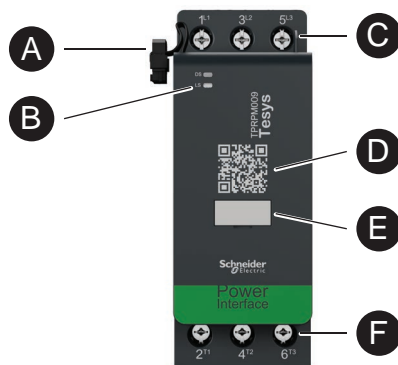
- на входе к автоматическому выключателю;
- на выходе к внешнему устройству, например, контактору, устройству плавного пуска или частотному преобразователю скорости.

Модули PIM обмениваются данными с модулем удаленного подключения, передавая ему эксплуатационные данные и получая команды.

Таблица 13 - Номинальные характеристики интерфейсных модулей питания

Номинальная мощность		Ток	Артикул
кВт	л. с.		
4	5	0,18-9	TPRPM009
18,5	20	0,76-38	TPRPM038
37	40	4-80	TPRPM080

рисунок 6 - Характеристики интерфейсных модулей питания



A	Плоский кабель (для коммутации с расположенным слева модулем)	D	QR-код
B	Светодиодные индикаторы состояния	E	Идентификационная табличка
C	Входные силовые контакты	F	Выходные силовые контакты

Стандартные пускатели

Стандартные пускатели обеспечивают функции управления нагрузками, электрической и термической защиты, а также цифрового управления ресурсами.

Пускатели обеспечивают следующие основные функции:

- управление включением/выключением питания для нагрузок (трехфазных или однофазных);
- измерение электротехнических данных, связанных с нагрузкой;
- мониторинг энергии при наличии в системе интерфейсного модуля напряжения;
- функциональное тестирование и симуляция;
- регистрация событий и счетчики.

Для функционирования одного аватара TeSys™ может требоваться несколько пускателей SIL. Например, аватар «Двигатель, два направления вращения» включает два стандартных пускателя.

Стандартные пускатели подключаются:

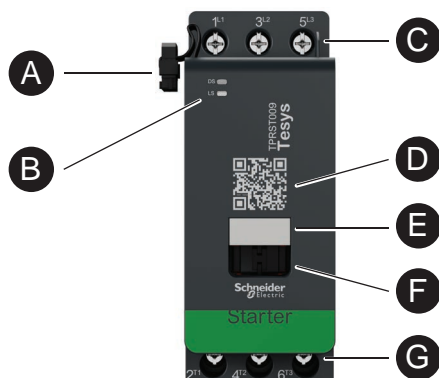
- на входе к автоматическому выключателю;
- на выходе к нагрузке (трехфазной или однофазной).

Пускатели обмениваются данными с модулем удаленного подключения, передавая ему эксплуатационные данные и получая команды.

Таблица 14 - Номинальные характеристики стандартных пускателей

Номинальная мощность		Ток	Артикул
кВт	л. с.		
4	5	0,18-9	TPRST009
11	15	0,5-25	TPRST025
18,5	20	0,76-38	TPRST038
30	40	3,25-65	TPRST065
37	40	4-80	TPRST080

рисунок 7 - Характеристики стандартных пускателей



A	Плоский кабель (для коммутации с расположенным слева модулем)	E	Идентификационная табличка
B	Светодиодные индикаторы состояния	F	Мобильная перемычка
C	Входные силовые контакты	G	Выходные силовые контакты
D	QR-код		

Пускатели SIL

▲ ОСТОРОЖНО

НЕЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Полный текст инструкций по функциональной безопасности см. в *Руководстве по функциональной безопасности TeSys™ island*, 8536IB1904.

Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.

Функциональные возможности пускателей SIL⁵ аналогичны обеспечиваемым стандартными пускателями, но они связываются с интерфейсными модулями SIL.

Основные функции пускателей SIL следующие:

- обеспечение останова категорий 0 и 1⁶;
- обеспечение управляющего контроля нагрузок;
- измерение связанных с нагрузкой электрических параметров;
- предоставление данных для мониторинга энергопотребления при наличии в системе интерфейсного модуля напряжения.

Для функционирования одного аватара TeSys может требоваться несколько пускателей SIL. Например, аватар «Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2»⁷ включает два пускателя SIL. Кроме того, аватары, в которых используются пускатели SIL, обязательно имеют интерфейсный модуль SIL.

Пускатели SIL подключаются:

- на входе к автоматическому выключателю;
- на выходе к нагрузке.

Пускатели SIL обмениваются данными с модулем удаленного подключения, передавая ему эксплуатационные данные и получая команды.

Таблица 15 - Классификация пускателей SIL

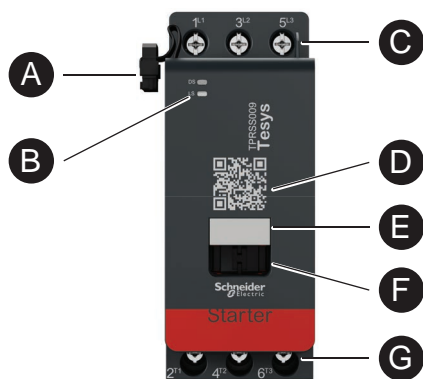
Номинальная мощность		Ток	Артикул
кВт	л. с.		
4	5	0,18-9	TPRSS009
11	15	0,5-25	TPRSS025
18,5	20	0,76-38	TPRSS038
30	40	3,25-65	TPRSS065
37	40	4-80	TPRSS080

5. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508.

6. Категории останова 0 и 1 согласно стандарту EN/МЭК 60204-1.

7. Категории электроснабжения 1 и 2 согласно стандарту ISO 13849.

рисунок 8 - Схема пускателей SIL



A	Плоский кабель (для коммутации с расположенным слева модулем)	E	Идентификационная табличка
B	Светодиодные индикаторы состояния	F	Мобильная перемычка
C	Входные силовые контакты	G	Выходные силовые контакты
D	QR-код		

Интерфейсный модуль SIL

▲ ОСТОРОЖНО
НЕЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
Полный текст инструкций по функциональной безопасности см. в <i>Руководстве по функциональной безопасности TeSys island, 8536IB1904.</i>
Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.

Интерфейсный модуль SIL⁸ (SIM), связанный с одним или несколькими пускателями SIL, позволяет создавать функции останова в соответствии со стандартом EN/МЭК 60204-1:

- Категория останова 0: немедленное отключение питания машины
- Категория останова 1: электрическое питание сохраняется на приводах машины до полного завершения процесса останова (отсутствие движения).

Код TPRSM001.

Ниже приведены основные функции SIM:

- Интерфейс с внешним блокирующим устройством
- Команда функции останова соответствующей группы SIL пускателей SIL

Возможна настройка нескольких групп SIL пускателей SIL. Каждая группа SIL ограничивается модулем SIM справа (или сверху в случае вертикального монтажа).

8. уровень полноты безопасности согласно стандарту IEC 61508

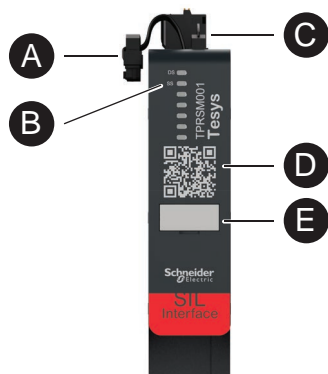
Вход модуля SIM подключается:

- к источнику напряжения 24 В постоянного тока;
- к блокирующему устройству (например, к модулю Preventa™ XPS-AC).

Модуль SIM поддерживает связь с модулем удаленного подключения и отправляет эксплуатационные данные.

Функция останова реализуется электромеханическими средствами без использования цифровой связи или модуля удаленного подключения.

рисунок 9 - Характеристики интерфейсного модуля SIL



A	Плоский кабель (для коммутации с расположенным слева модулем)	D	QR-код
B	Светодиодные индикаторы состояния	E	Идентификационная табличка
C	Разъем с клеммами с пружинными зажимами		

Модули ввода-вывода

Аналоговые и цифровые модули ввода-вывода обычно используются для получения данных от датчиков и управляющих приводов.

Цифровой модуль ввода-вывода

Основные функции цифрового модуля ввода-вывода следующие:

- мониторинг двоичных датчиков и переключателей по четырем входам 24 В пост. тока, потребитель/источник
- управление устройствами, такими как реле, сигнальные индикаторы и двоичные входы контроллеров по двум выходам транзисторного типа 0,5 А, 24 В пост. тока;
- сбор статистических эксплуатационных данных модуля ввода-вывода:
 - количество циклов включения и выключения питания;
 - количество обнаруженных событий;
 - время нахождения модуля во включенном состоянии;
- тестирование канала ввода-вывода и симуляция.

Код TPRDG4X2.

Подключения цифрового модуля ввода-вывода:

- к вышестоящему источнику 24 В пост. тока, необходимому для питания нижестоящих приводов;
- входной канал: к нижестоящему двоичному датчику или переключателю.
- выходной канал: к нижестоящему входу 24 В пост. тока привода.

Подключение модуля см. в разделе *Схемы подключения аватаров*, стр. 87.

Устройства, подключенные к цифровому модулю ввода-вывода, должны быть защищены от коротких замыканий внешними средствами, например, плавкими предохранителями. Используйте один плавкий предохранитель 0,5 А типа Т на каждый выход. Рекомендуются предохранители серий Littlefuse 215, 218, FLQ или FLSR либо аналогичные.

Цифровой модуль ввода-вывода обменивается данными с модулем удаленного подключения, передавая ему эксплуатационные данные и получая команды.

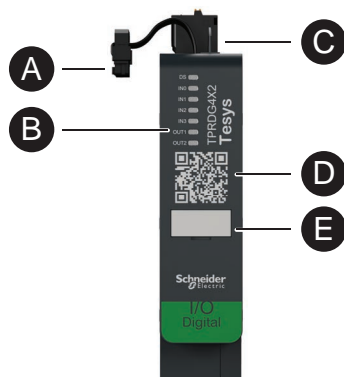
Таблица 16 - Характеристики входов

Канал	Входы
Сертифицированный источник питания	24 В постоянного тока
Тип входа	Тип 1 (IEC/EN 61131-2)
Кол-во дискретных входов	4 изолированных с общей точкой
Ток дискретного входа	7 мА при напряжении 24 В
Напряжение дискретного входа	24 В пост. тока (пределы напряжения: 19,2 – 28,8 В)
Тип кабеля	См. инструкцию MFR44099, <i>Модули аналогового и цифрового ввода/вывода</i> , и сборник инструкций 85361В1902, <i>Руководство по установке</i> .
Длина кабеля, максимум	30 м (98 футов)

Таблица 17 - Характеристики выходов

Канал	Входы
Кол-во дискретных выходов	2 изолированных с общей точкой
Напряжение дискретного выхода	24 В пост. тока (пределы напряжения: 19,2 – 28,8 В)
Номинальный выходной ток	0,5 А, резистивный
Тип кабеля	См. инструкцию MFR44099, <i>Модули аналогового и цифрового ввода/вывода</i> , и сборник инструкций 85361В1902, <i>Руководство по установке</i> .
Длина кабеля, максимум	30 м (98 футов)

рисунки 10 - Характеристики цифрового модуля ввода-вывода



A	Плоский кабель (для коммутации с расположенным слева модулем)	D	QR-код
B	Светодиодные индикаторы состояния	E	Идентификационная табличка
C	Разъем с клеммами с пружинными зажимами		

Аналоговый модуль ввода-вывода

Основные функции аналогового модуля ввода-вывода:

- мониторинг напряжения или тока с помощью аналоговых датчиков (например, термопары: PT100, PT1000, NI100, NI1000, ПТК) по двум входам, напряжение от -10 до $+10$ В/ток от 0 до 20 мА;
- контроль управляемых напряжением приводов (например, приводов с переменной скоростью вращения или токовая петля с аналоговым входом контроллера) по одному выходу, напряжение от -10 до $+10$ В/ток от 0 до 20 мА.
- Сбор статистических эксплуатационных данных:
 - количество циклов включения и выключения питания;
 - количество событий устройства;
 - время нахождения модуля во включенном состоянии;

Код TPRAN2X1.

Подключения аналогового модуля ввода-вывода:

- к вышестоящему источнику 24 В пост. тока, необходимому для питания нижестоящих приводов;
- входной канал: к нижестоящему аналоговому датчику или передающему устройству датчика;
- выходной канал: к нижестоящему контрольному входу управляемого напряжением привода, например привода с переменной скоростью вращения.

Подключение модуля см. в разделе Схемы подключения аватаров, стр. 87.

Устройства, подключенные к аналоговому модулю ввода-вывода, должны быть защищены от коротких замыканий внешними средствами, например, плавкими предохранителями.

Аналоговый модуль ввода-вывода обменивается данными с модулем удаленного подключения, передавая ему эксплуатационные данные и получая команды.

Примечание: Светодиодные индикаторы отдельных каналов отсутствуют.

Таблица 18 - Характеристики входов/выходов

Канал	Входы	Выход
Количество аналоговых входов и выходов	2 изолированных с общей точкой	1 изолированный
Сертифицированный источник питания	24 В постоянного тока	
Разрешение, максимум	16 бит или 15 бит + знак	12 бит (4096 точек)
Тип кабеля	Экранированная витая пара	
Длина кабеля, максимум	30 м (98 футов)	

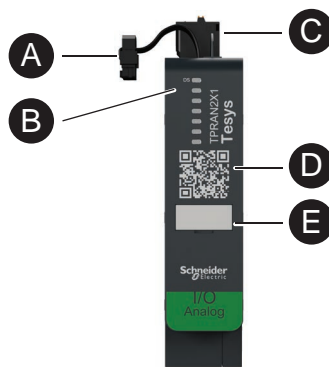
Таблица 19 - Тип сигнала: Входы

Канал	Входы				
	Тип сигнала	Напряжение (В пост. тока)	Ток (мА)	Термопара	3-проводной температурный датчик сопротивления (RTD)
Диапазон		<ul style="list-style-type: none"> от 0 до 10 от -10 до +10 	<ul style="list-style-type: none"> 0 – 20 4-20 	<ul style="list-style-type: none"> Тип К, J, R, S, B, E, T, N, C ПТК 	PT100, PT1000, NI100, NI1000

Таблица 20 - Тип сигнала: Выводы

Канал	Выход	
	Напряжение	Ток
Диапазон	<ul style="list-style-type: none"> 0 – 10 В пост. тока -10 – +10 В пост. тока 	<ul style="list-style-type: none"> 0 – 20 мА 4 – 20 мА

рисунок 11 - Характеристики аналогового модуля ввода-вывода



A	Плоский кабель (для коммутации с расположенным слева модулем)	D	QR-код
B	Светодиодные индикаторы состояния	E	Идентификационная табличка
C	Разъем с клеммами с пружинными зажимами		

Интерфейсный модуль напряжения

Интерфейсный модуль напряжения (VIM) обеспечивает мониторинг напряжения, мощности и потребления энергии системы.

Код TPRVM001.

Основные функции модуля VIM:

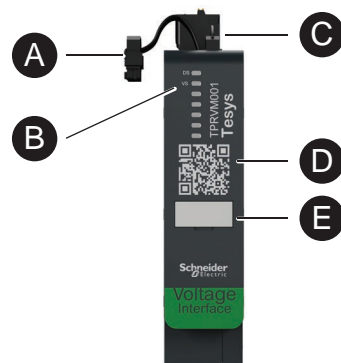
- измерение однофазного и трехфазного напряжения (47 – 63 Гц) в одной точке подключения системы;
- мониторинг связанных с потреблением энергии данных на уровне системы;
- мониторинг напряжений в однофазных системах L-N или L-L;
- мониторинг напряжений в трехфазных система без нейтрального соединения N;
- расчет среднеквадратичных напряжений фаз и порядка чередования фаз напряжений;
- мониторинг основной частоты;
- определение уровня и продолжительности событий провалов и пиков напряжения.

Подключение модуля см. в разделе [Схемы подключения аватаров](#), стр. 87.

Модуль VIM подключается на входе к общему источнику питания системы.

Модуль VIM поддерживает связь с модулем удаленного подключения и отправляет эксплуатационные данные.

Характеристики соединения для измерительного входа: съемный клеммный блок с пружинными зажимами, 0,2 – 2,5 мм² (AWG 24 – 14).



A	Плоский кабель (для коммутации с располагающимся слева модулем)	D	QR-код
B	Светодиодные индикаторы состояния	E	Идентификационная табличка
C	Разъем с клеммами с пружинными зажимами		

Цифровые инструменты

Цифровые инструменты TeSys™ island — это онлайн- и автономные программные интерфейсы, используемые для управления системой на всех этапах жизненного цикла предложения: от выбора компонентов до эксплуатационного мониторинга и технического обслуживания.

Предлагается три инструмента:

- Конфигуратор TeSys island: онлайн-инструмент для исходного проектирования системы:
www.se.com/en/work/products/industrial-automation-control/tools/motor-control-configurator.jsp
- Средства проектирования: компьютерное программное обеспечение для настройки, мониторинга системы и управления ею (TeSys island DTM в составе программного обеспечения EcoStruxure™ Machine Expert или SoMove™)
- Средство Operation and Maintenance Tool (OMT): онлайн-инструмент, внедренный в модуль удаленного подключения для эксплуатации, технического обслуживания и устранения неполадок

Эти эффективные инструменты предлагают широкий спектр функций. Во многих случаях функции дублируются — один и тот же результат может быть достигнут с помощью разных инструментов.

Таблица 21 - Цифровые инструменты

Функции	Конфигуратор TeSys island	Проектирование (программное обеспечение EcoStruxure Machine Expert или SoMove)	Инструмент управления и обслуживания
Проектирование	X	X	
Конфигурация		X	
Регулировка настроек		X	X
Документирование	X	X	
Тестирование		X	X
Управление		X	X
Мониторинг		X	X
Диагностика		X	X

Конфигуратор TeSys™ island

Конфигуратор TeSys island — это онлайн-инструмент, доступный на веб-сайте Schneider Electric. Конфигуратор представляет собой интеллектуальный каталог, который выполняет расчеты и предлагает конфигурацию системы для конкретной задачи на основании введенных требований.

Основными задачами конфигуратора TeSys island являются следующие:

- сбор функциональных требований для конкретной задачи и электротехнических характеристик системы;
- автоматический расчет перечня необходимых устройств TeSys island;
- генерирование физической топологии системы;
- генерирование соответствующей спецификации материалов;
- генерирование файлов конфигурации, которые можно загрузить для повторного использования с помощью программного обеспечения EcoStruxure™ Machine Expert и SoMove™;
- предоставление доступа к техническим документам, связанным с проектированием электрической панели и программированием автоматизированного управления.

Конфигуратор TeSys island (на английском языке) доступен по адресу: www.se.com/en/work/products/industrial-automation-control/tools/motor-control-configurator.jsp.

Средства проектирования

Средства проектирования включают программное обеспечение EcoStruxure™ Machine Expert, SoMove™ и TeSys™ island DTM.

Эти инструменты позволяют осуществлять конфигурирование, мониторинг, индивидуальную настройку системы TeSys island и управление ею. Средства проектирования помогают на этапах конструирования, проектирования и ввода системы в эксплуатацию, а также позволяют программировать ПЛК. Средства проектирования TeSys island созданы на основе открытой технологии FDT/DTM.

Функции проектирования

- Проектирование топологии системы.
- Генерирование ведомости материалов.

Инженерные функции

- Регулирование настроек аватаров TeSys для индивидуальной настройки электротехнических параметров и параметров защиты нагрузки.
- Связь с ПЛК (программное обеспечение Machine Expert и SoMove).

Функции ввода в эксплуатацию

- Проверка электропроводки и тестирование электрических линий в режиме тестирования без загрузки конфигурации.
- Симуляция команд ПЛК и установка состояния аватаров в принудительном режиме.
- Проверка состояния системы и мониторинг аватаров с помощью диагностических функций.
- Сравнение загруженной конфигурации и топологии с файлом проекта.
- Управление системой непосредственно с панели управления.

Функции программирования

- Генерирование файлов обмена для сторонних сред программирования ПЛК (программное обеспечение SoMove).
- Доступ к библиотеке функциональных блоков (Machine Expert) для управления системой, диагностики, мониторинга энергии и управления ресурсами.

Средство проектирования можно загрузить с веб-сайта www.se.com, введя в поле поиска *TeSys island DTM*. Программное обеспечение SoMove также можно загрузить непосредственно на веб-сайте компании Schneider Electric.

Полная интеграция с программным обеспечением SoMove

Автоматизированное проектирование

- Спецификация материалов для системы
- Топология системы

Автоматизированная разработка

- Генерирование файлов обмена со сторонними средами программирования (файлы EDS, AML)
- Быстрое программирование с помощью функциональных блоков
- Специализированные функции электрической защиты, защиты моторов и мониторинга энергии
- Контекстуальная настройка параметров для связи с контроллером и аватарами

Автоматизированный ввод в эксплуатацию

- Режим тестирования: проверка электропроводки и тестирование электрических линий без загрузки конфигурации.
- Принудительный режим: принудительные команды и определение статуса аватаров для упрощения ввода в эксплуатацию.
- Вкладка диагностики: проверка статуса, мониторинг аватаров и связанных с ними модулей, а также сравнение загруженной конфигурации и топологии с файлом проекта.
- Панель управления: непосредственное управление системой.

Инструмент управления и обслуживания

Средство Operation and Maintenance tool (OMT) — это веб-приложение, оптимизированное для использования на планшете, которое позволяет техникам обнаруживать и диагностировать неполадки системы, не открывая электрическую панель. Инструмент управления и обслуживания предлагает следующие функции, помогающие осуществлять эксплуатацию, техническое обслуживание, обнаружение и устранение неполадок:

- настраиваемый интерфейс пользователя;
- управление доступом и правами пользователей для безопасного входа;
- мониторинг поведения устройств, поведения нагрузок и потребления энергии;
- режим тестирования и принудительный режим для удобства технического обслуживания;
- диагностика для проверки статуса системы и мониторинга аватаров TeSys™;
- панель управления для непосредственного управления системой;
- оповещения о техобслуживании, которые помогают избежать простоев оборудования;
- доступ к данным о продуктах для управления ресурсами;
- доступность для средств проектирования посредством сканирования QR-кодов.

Связь Fieldbus

Промышленные протоколы связи

Система TeSys™ поддерживает промышленные протоколы связи EtherNet/IP™, Modbus™ TCP, PROFINET™ и PROFIBUS-DP™.

Режим ограниченной функциональности

При потере связи с контроллером по шине fieldbus TeSys™ island остается в рабочем состоянии, но переходит в режим ограниченной функциональности. Потеря связи определяется следующим образом:

- **EtherNet/IP™ fieldbus:** Потеря связи обнаруживается, когда истекает время установленного соединения с исключительным владельцем.
- **Полевая шина Modbus™/TCP:** Потеря связи обнаруживается, если в течение времени, указанного в параметре «Тайм-аут потери связи» в DTM, не приходит ни одного запроса на запись в данные циклического сканирования ввода-вывода.
- **PROFINET™ fieldbus:** потеря связи обнаруживается, когда установленная связь приложения (AR) с контроллером ввода-вывода закрывается или отключается на любом конце AR. TeSys island поддерживает по одной связи AR на контроллер ввода-вывода.
- **PROFIBUS-DP™ fieldbus:** потеря связи обнаруживается, когда истекает время таймера наблюдения для соединения.

Примечание: Потеря связи с DTM или ОМТ не запускает переход в режим ограниченной функциональности.

В режиме ограниченной функциональности:

- Порты Fieldbus остаются активными.
- Сервисный порт остается активным.
- Аватары TeSys входят в режим ограниченной функциональности. В режиме ограниченной функциональности аватары с локальным управлением управляются локальными входами. Все остальные аватары переходят в резервное состояние. Определение резервного состояния см. в разделе «Состояния системы» в *Руководстве по эксплуатации TeSys island, 8536IB1903*.

Выход из режима ограниченной функциональности

Вы можете включить опцию автоматического сброса режима ограниченной функциональности в DTM. Если установлен флажок «Да» настройки *Включить автоматический сброс режима ограниченной функциональности*, то система TeSys™ island выходит из режима ограниченной функциональности при восстановлении связи. Дополнительные сведения см. в *Руководстве по эксплуатации TeSys™ island*.

Если установлен флажок «Нет» настройки *Включить автоматический сброс режима ограниченной функциональности*, то для выхода из режима ограниченной функциональности требуется команда «Перезагрузка системы» или выключение и повторное включение питания.

Топологии сети Ethernet

Система TeSys™ может использоваться в топологии «звезда» или «кольцо». Система TeSys™ island поддерживает протокол RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol), сетевой протокол, который создает логическую нециклическую топологию для сетей Ethernet. Протокол RSTP включается по умолчанию в системном аватаре.

Знакомство с аватарами TeSys™

Определение аватара

Аватары TeSys™ предоставляют готовые к использованию функции с помощью ранее определенной логики и связанных физических устройств. Логика аватара выполняется в модуле удаленного подключения. Модуль удаленного подключения управляет обменом данными внутри системы, а также извне с помощью ПЛК.

Существует четыре типа аватаров TeSys:

Системный аватар

Представляет систему в целом. Системный аватар позволяет настроить конфигурацию сети и вычисляет данные уровня системы.

Аватары устройств

Представляют функции, выполняемые переключателями и модулями ввода-вывода.

Аватары нагрузок

Представляют функции, относящиеся к определенным нагрузкам, таким как реверсивный двигатель. Аватары нагрузок включают в себя соответствующие модули и рабочие характеристики для обслуживания конкретного типа нагрузки. Например, аватар «Двигатель, два направления вращения» включает в себя два модуля пускателя, принадлежности, предварительно запрограммированную логику управления и предварительную конфигурацию доступных функций защиты.

Стандартный (не SIL⁹) Аватары нагрузки обеспечивают следующее:

- Локальное управление
- Байпас (позволяет оператору использовать локальную команду, чтобы временно обойти условия срабатывания защиты и продолжить работу аватара)
- Мониторинг переменных процесса

Аватары приложений

Представляют функции, связанные с конкретными пользовательскими приложениями, такими как насос или конвейер. Аватары приложений обеспечивают следующее:

- Локальное управление
- Байпас (позволяет оператору использовать локальную команду, чтобы временно обойти условия срабатывания защиты и продолжить работу аватара)
- Передача управления в ручной режим (позволяет оператору использовать локальный ввод для переопределения настроенного режима управления и управления аватаром из локального источника команд)

Примечание: Передача управления в ручной режим применяется только к аватару насоса.

- Мониторинг переменных процесса

9. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508.

Например, аватар насоса включает в себя следующее:

- один модуль пускателя
- один или несколько модулей цифровых входов/выходов для локального управления и переключателей переменных процесса (ПП)
- один или несколько модулей аналоговых входов/выходов для входов ПП
- настраиваемая логика управления
- предварительная конфигурация нагрузки и электрических функций

Входы ПП получают аналоговые значения от датчиков, таких как измеритель давления, расходомер или измеритель вибрации. Переключатели ПП получают дискретные сигналы от таких переключателей, как реле потока или реле давления.

Оперативное управление (команда запуска и остановки) аватара в автономном режиме настраивается максимум для двух входов ПП или переключателей ПП. Оно включает в себя настройки порога и гистерезиса для аналоговых входов, а также положительную или отрицательную логику для аналоговых и цифровых входов для аватара насоса.


Аватары, установленные в TeSys island, контролируются модулем удаленного подключения системы. Каждый аватар имеет predetermined логика для управления своими физическими модулями, а также обеспечивает простой обмен данными с ПЛК через функциональные блоки. Аватары оснащаются предварительной настройкой доступных функций защиты.

Информация, доступная через аватар, включает в себя следующее:

- Данные управления
- Расширенные данные диагностики
- Данные управления ресурсами
- Энергетические данные

Список аватаров TeSys™

Таблица 22 - Аватары TeSys

Имя	Пиктограмма	Описание
Системный аватар		Обязательный аватар, который обеспечивает единую точку связи с системой.
Устройство		
Переключатель		Замыкание или размыкание линии электропитания в электрической цепи
Выключатель - останов SIL, кат. 1/2 ¹⁰		Замыкание или размыкание линии электропитания в электрической цепи с остановом категории 0 или 1 ¹¹ функциональное соответствие для проводки категорий 1 и 2.

10. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Категория проводки 1 и 2 согласно ISO 13849.

11. Категории останова определяются согласно стандарту EN/МЭК 60204-1.

Таблица 22 - Аватары TeSys (продолжение)

Имя	Пиктограмма	Описание
Переключатель - Останов SIL, кат. 3/4 ¹²		Замыкание или размыкание линии электропитания в электрической цепи с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 3 и 4.
Цифровые входы/выходы		Обеспечение управления 2 цифровыми выходами и статусом 4 цифровых входов
Аналоговые входы/выходы		Обеспечение управления 1 аналоговым выходом и статусом 2 аналоговых входов
Нагрузка		
Силовой интерфейс без вводов-выводов (измерение)		Контроль тока, подаваемого на внешнее устройство, такое как твердотельное реле, устройство плавного пуска или частотный преобразователь скорости
Силовой интерфейс с вводами-выводами (управление)		Контроль подаваемого тока и управление внешним устройством питания, таким как твердотельное реле, устройство плавного пуска или частотный преобразователь скорости
Нереверсивный двигатель		Управление ¹³ двигателем в одном направлении
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2		Управление электродвигателем с одним направлением вращения с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 1 и 2.
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 3/4		Управление электродвигателем с одним направлением вращения с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 3 и 4.
Двигатель, два направления вращения		Управление двигателем в двух направлениях (вперед и назад)









12. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Категория проводки 3 и 4 согласно ISO 13849.

13. «Управление» в данном контексте подразумевает подачу питания, контроль, мониторинг, диагностику и защиту нагрузки.

Таблица 22 - Аватары TeSys (продолжение)

Имя	Пиктограмма	Описание
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2		Управление электродвигателем с двумя направлениями вращения (вперед и назад) с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 1 и 2.
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4		Управление электродвигателем с двумя направлениями вращения (вперед и назад) с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 3 и 4.
Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения		Управление двигателем по схеме «звезда/треугольник» в одном направлении
Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения		Управление двигателем по схеме «звезда/треугольник» в двух направлениях (вперед и назад)
Двигатель, две скорости		Управление двухскоростным двигателем
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2		Управление двухскоростным электродвигателем с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 1 и 2.
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4		Управление двухскоростным электродвигателем с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 3 и 4.
Двигатель, две скорости, два направления		Управление двухскоростным двигателем в двух направлениях (вперед и назад)
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2		Управление двухскоростным электродвигателем с двумя направлениями вращения (вперед и назад) с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 1 и 2.
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4		Управление двухскоростным электродвигателем с двумя направлениями вращения (вперед и назад) с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 3 и 4.

Таблица 22 - Аватары TeSys (продолжение)

Имя	Пиктограмма	Описание
Резистор		Управление резистивной нагрузкой
Источник питания		Управление питанием
Трансформатор		Управление трансформатором
Применение		
Насос		Управление насосом
Конвейер, одно направление движения		Управление конвейером, движущимся в одном направлении
Конвейер, одно направление движения - останов SIL, кат. 1/2		Управление конвейером, движущимся в одном направлении, с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 1 и 2
Конвейер, два направления движения		Управление конвейером, движущимся в двух направлениях (прямом и обратном)
Конвейер, два направления движения - останов SIL, кат. 1/2		Управление конвейером, движущимся в двух направлениях (прямом и обратном) с остановом категории 0 или 1, функциональное соответствие для проводки категорий 1 и 2.

Логика и функционал аватаров

В данном разделе описана логика и функционал аватаров приложений и аватаров нагрузки, оснащенных настраиваемой логикой управления.

Переменные процесса

Аватары приложений и аватары нагрузки вводят входы и переключатели переменных процесса (ПП).

- Входы ПП получают аналоговые значения от датчиков, например, манометров, расходомеров или измерителей вибраций. Входы ПП подключены к модулям аналоговых входов/выходов (AIOM), которые включены в качестве компонентов аватара. Количество необходимых для аватара модулей AIOM определяется на основании количества настроенных входов ПП.
- Переключатели ПП получают дискретные сигналы от переключателей, например, поплавковых реле или датчиков приближения. Переключатели ПП подключаются к модулям цифровых входов/выходов (DIOM), которые включены в качестве компонентов аватара. Количество необходимых для аватара модулей DIOM определяется на основании количества настроенных переключателей ПП.

Функция байпаса

В некоторые аватары «Назначение» и «Нагрузка» включена функция байпаса. Эта функция позволяет пользователю вручную обойти срабатывание защиты аватара и продолжить работу. Переключатель «Байпас» подключается к порту цифрового модуля ввода-вывода, который является элементом аватара. Если переключатель «Байпас» находится в состоянии «Вкл», то функция байпаса обходит все срабатывания защиты, пока пользователь не переведет переключатель в состояние «Выкл».

Передача управления в ручной режим

Операционное управление осуществляется с помощью модуля цифрового входа-выхода на аватаре. Оно заменяет выбранную конфигурацию режима дистанционного управления или режима автономного управления. Это позволяет аватару находиться под локальным контролем, как если бы он был настроен для режима локального управления. При активации передачи управления в ручной режим должны быть удовлетворены условия входа управления ПП.

Аватары насосов

Аватары насосов включают один модуль пускателя, модуль (модули) цифрового входа/выхода для переключателей ПП, модуль (модули) аналогового входа/выхода для входов ПП, настраиваемую логику управления, а также опциональный или настраиваемый мониторинг температуры электродвигателя.

Режимы управления аватаров насосов

Аватар насоса имеет три типа режимов управления, описанные ниже: Режим управления для аватара можно выбрать во время настройки аватара.

- **режим дистанционного управления** — операционное управление осуществляется с помощью ПЛК;
- **режим автономного управления** (доступен только на аватарах насоса) — операционное управление аватаром в автономном режиме осуществляется за счет настраиваемых входов управления ПП. Входы управления ПП — это один или два входа ПП, либо переключателя ПП. Они обладают следующими настройками.
 - Аналоговые входы управления ПП: уровень управления ПП, логика управления ПП и гистерезис управления ПП.
 - Цифровые входы управления ПП: логика управления ПП.

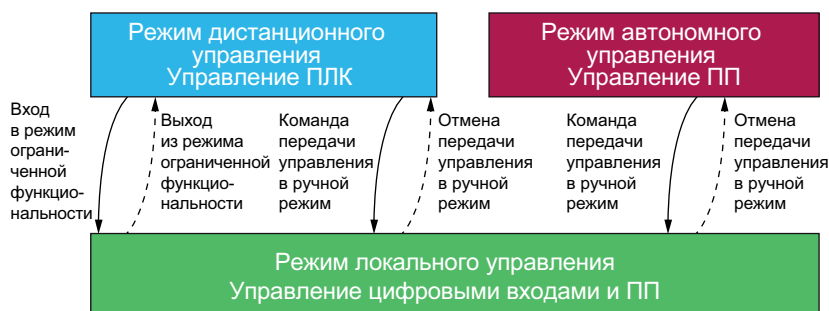
Режим ограниченной функциональности не влияет на режим автономного управления.

- **режим локального управления** – операционное управление осуществляется по локальным входам управления (цифровые входы/ выходы). Когда аватар находится в режиме локального управления, должны быть удовлетворены условия сконфигурированного входа управления ПП.

Операционное управление аватаром может выйти из настроенного режима управления в зависимости от следующих двух условий:

- Статус режима ограниченной функциональности системы
- Статус передачи управления в ручной режим

рисунок 12 - Режимы управления аватара насоса



Настраиваемый режим управления:

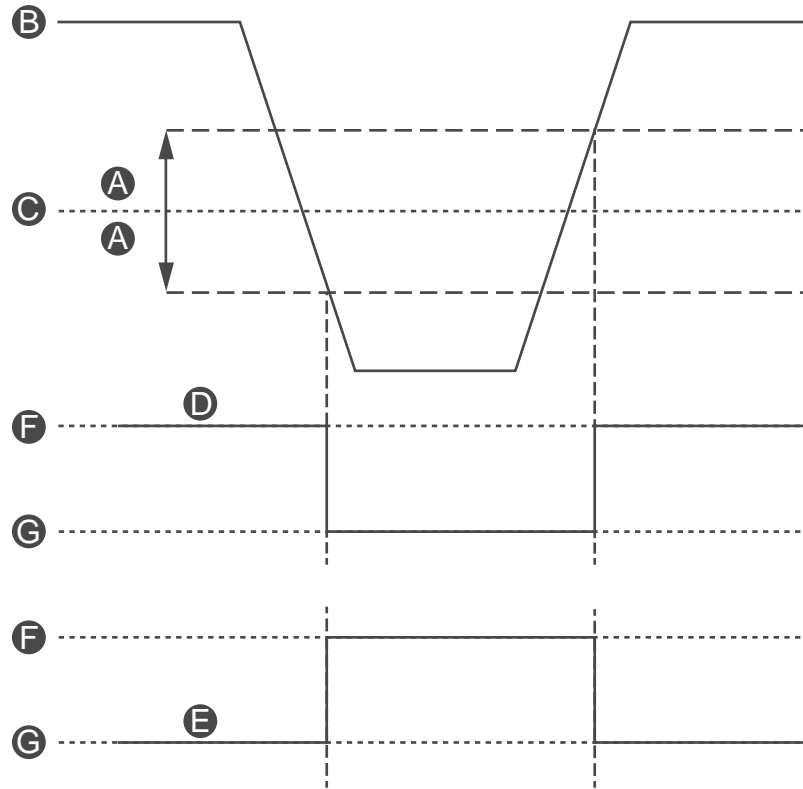
- Режим дистанционного управления – аватар переходит в режим локального управления при переходе системы в режим ограниченной функциональности или при получении команды на передачу управления в ручной режим. Аватар переходит из режима локального управления обратно в режим дистанционного управления, если система не находится в режиме ограниченной функциональности и не дана команда на передачу управления в ручной режим.
- Режим автономного управления – аватар переходит в режим локального управления при получении команды на передачу управления в ручной режим. Статус режима ограниченной функциональности системы не влияет на режим автономного управления. Аватар переходит из режима локального управления обратно в сконфигурированный режим автономного управления, если не дана команда на передачу управления в ручной режим.

Настраиваемые входы для управления ПП

Входы управления ПП позволяют выбрать следующие параметры:

- источник входа управления ПП (вход ПП, переключатель ПП) из настроенных для аватара входов и переключателей ПП;
- логику управления ПП (положительная, отрицательная) для каждого источника входа, которая определяет порядок работы насоса.

рисунки 13 - Настройки входов управления ПП



A	Гистерезис управления ПП	E	Статус управления ПП (отрицательная логика)
B	Значения входа ПП	F	ВКЛ
C	Уровень управления ПП	G	ВЫКЛ
D	Статус управления ПП (положительная логика)		

Входы управления ПП, для которых настроен аналоговый источник входа ПП, также имеют настраиваемый процент гистерезиса управления ПП.

Примечание: Гистерезис — это интервал, который позволяет избежать ложных изменений состояния при небольших отклонениях сигнала на аналоговых датчиках.

Например, если уровень входа управления настроен на 10°C и установлен гистерезис управления ПП 10 %, то изменение в команде управления насосом произойдет:

- при пересечении уровня 9°C в случае снижения температуры;
- при пересечении уровня 11°C в случае повышения температуры.

Если обновление настройки гистерезиса управления ПП для входа управления ПП происходит во время работы системы, то состояние входа управления ПП не меняется мгновенно, чтобы избежать нежелательного

поведения системы. Состояние входа управления ПП изменяется, когда значение на входе пересекает обновленное пороговое значение в соответствующем направлении.

Изменяемая настройка логики управления ПП работает следующим образом для положительной и отрицательной логики входов управления ПП:

- **Положительная логика** — вход управления ПП подает команду Run (работа) аватару, когда значение на соответствующем входе ПП выше уровня управления ПП (с гистерезисом) или соответствующий переключатель ПП имеет высокий логический уровень (т. е. 11°C). Вход управления ПП подает команду Stop (стоп) аватару, когда значение на соответствующем входе ПП ниже уровня управления ПП (с гистерезисом) или соответствующий переключатель ПП имеет низкий логический уровень (т. е. 9°C).
- **Отрицательная логика** — обратная логика по сравнению с положительной настройкой логики. Вход управления ПП подает команду Run (работа) аватару, когда значение на соответствующем входе ПП ниже уровня управления ПП (с гистерезисом) или соответствующий переключатель ПП имеет низкий логический уровень (т. е. 11°C). Вход управления ПП подает команду Stop (стоп) аватару, когда значение на соответствующем входе ПП выше уровня управления ПП (с гистерезисом) или соответствующий переключатель ПП имеет высокий логический уровень (т. е. 9°C).

Настройка режима управления ПП определяет, работает ли насос на основании отдельного или комбинированного управления ПП.

- **Отдельное управление** — если любой из входов управления ПП имеет статус «Вкл», то вход управления ПП отправляет аватару команду «Работа».
- **Комбинированное управление** — оба входа управления ПП на основании логики управления ПП, гистерезиса управления ПП и настроек уровня управления ПП должны отправлять аватару команду «Работа».

Аватары конвейеров

Существуют аватары для четырех конфигураций конвейеров, которые указаны ниже:

- Модули стандартных пускателей или пускателей SIL¹⁴
- один или несколько цифровых модулей ввода-вывода для переключателей ПП и локальных входов управления;
- один или несколько аналоговых модулей ввода-вывода для входов ПП и мониторинга температуры, если включен;
- настраиваемая логика управления.

Режимы управления аватаров конвейеров

Аватары конвейеров имеют два типа режимов управления, описанные ниже: Вы можете выбрать тип режима управления для аватара при настройке аватара.

- **режим дистанционного управления** — операционное управление осуществляется с помощью ПЛК;
- **режим локального управления** – операционное управление осуществляется по локальным входам управления (цифровые входы/ выходы).

Операционное управление аватаром может выйти из настроенного режима управления в зависимости от статуса режима ограниченной функциональности системы.

14. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508.

рисунки 14 - Режимы управления аватара конвейера

**Настраиваемый режим управления:**

- Режим дистанционного управления – аватар переходит в режим локального управления при переходе системы в режим ограниченной функциональности. Аватар переходит из режима локального управления обратно в режим дистанционного управления, если система не находится в режиме ограниченной функциональности.

Аватары конвейеров с одним направлением включают локальный вход управления на цифровом модуле ввода-вывода. Можно подключить входной порт к переключателю на панели управления оператора, который отправляет аватару команду Run (работа).

Аватары конвейеров с двумя направлениями включают несколько локальных входов управления на одном или нескольких цифровых модулях ввода-вывода. Можно подключить входные порты к переключателю на панели управления оператора, который отправляет аватару команду начать работу в прямом или реверсном направлении.

Аватары нагрузок

Стандартные (не SIL¹⁵) аватары «Нагрузка» включают в себя следующее:

- Стандартные модули пускателя
- один или несколько цифровых модулей ввода-вывода для переключателей ПП и локальных входов управления;
- один или несколько аналоговых модулей ввода-вывода для входов ПП и мониторинга температуры, если включен;
- Настраиваемая логика управления – включается для аватара, если на этапе сборки аватара параметру «Аватар с возможностью локального управления» задано значение «Да».

Аватары «Нагрузка», включающие настраиваемую логику управления:

- Нереверсивный двигатель
- Двигатель, два направления вращения
- Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения
- Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения
- Двигатель, две скорости
- Двигатель, две скорости, два направления

15. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508.

Режимы управления аватаров нагрузок

Аватары нагрузок имеют два типа режимов управления, описанные ниже: Вы можете выбрать тип режима управления для аватара при настройке аватара.

- **режим дистанционного управления** — операционное управление осуществляется с помощью ПЛК;
- **Локальный режим управления** – Операционное управление осуществляется по локальным входам управления (цифровые входы/ выходы).

Операционное управление аватаром может перейти из настроенного режима управления в зависимости от следующих двух условий:

- Статус режима ограниченной функциональности
- Статус передачи управления в ручной режим

рисунок 15 - Режимы управления аватаров нагрузок



Настраиваемый режим управления:

- Режим удаленного управления – аватар переходит в локальный режим управления при переходе системы в режим ограниченной функциональности или при получении команды на передачу управления в ручной режим. Аватар переходит из локального режима управления обратно в режим удаленного управления, если система не находится в режиме ограниченной функциональности и не дана команда на передачу управления в ручной режим.

Аватары нагрузок включают несколько локальных входов управления на одном или нескольких модулях цифровых входов/выходов. Можно подключить входные порты к переключателю на панели управления оператора, который отправляет аватару команду начать работу в прямом или обратном направлении, а также с низкой или высокой скоростью, в зависимости от аватара.

Прогнозные сигналы аватара

Прогнозные сигналы (ПС) предупреждают о возможных событиях в отношении контролируемых приложений. Прогнозные сигналы срабатывают по комбинации настроенных функций защиты и условий входов ПП. В этом разделе описывается настройка и требования для работы функции прогнозных сигналов.

Ниже приведен перечень аватаров с конфигурируемыми прогнозными сигналами:

- Нереверсивный двигатель
- Двигатель, два направления вращения
- Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения
- Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения
- Двигатель, две скорости
- Двигатель, две скорости, два направления
- Насос
- Конвейер, одно направление движения
- Конвейер, одно направление движения - останов SIL, кат. 1/2¹⁶
- Конвейер, два направления движения
- Конвейер, два направления движения - останов SIL, кат. 1/2

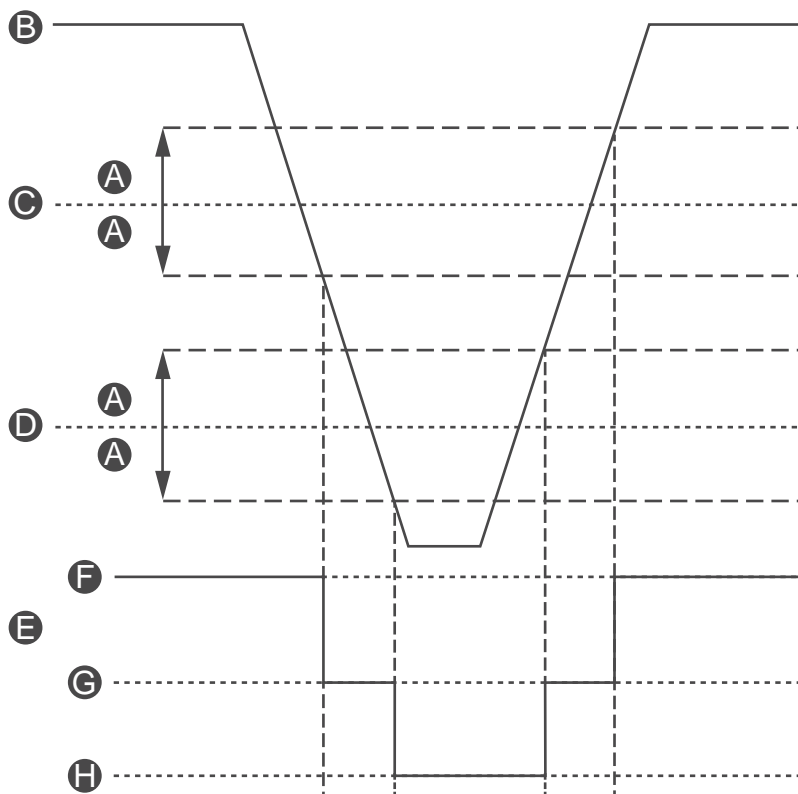
Можно настроить прогнозные сигналы для отправки определенных сообщений в целях защиты без назначения условия входа ПП. Условия входа ПП, приводящие к срабатыванию прогнозных сигналов, наступают, когда сконфигурированные для аватара входы ПП находятся в выбранном рабочем диапазоне на основе настраиваемых пороговых значений. При сбросе сигнала функции защиты или при выходе входов ПП из выбранного рабочего диапазона происходит сброс прогнозного сигнала. Аватары поддерживают до 10 прогнозных сигналов.

Аватары с прогнозными сигналами поддерживают следующее поведение для выхода статуса ПС входа ПП с применением 5% гистерезиса (округление вниз от диапазона допустимых значений).

Примечание: Гистерезис — это интервал, который позволяет избежать ложных изменений состояния при небольших отклонениях сигнала на аналоговых датчиках.

16. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно стандарту ISO 13849.

рисунок 16 - Гистерезис прогнозного сигнала



A	Гистерезис	E	Статус ПС входа ПП
B	Значение входа ПП	F	Высок.
C	Верхнее пороговое значение ПС входа ПП	G	Номинальное значение
D	Нижнее пороговое значение ПС входа ПП	H	Низк.

Для конфигурирования прогнозных сигналов на аватарах с поддержкой прогнозных сигналов необходимо выполнить следующие настройки:

- Вход сигнала
- Определение сигнала

Вход сигнала

Для аватара могут быть настроены два входа сигнала: Вход сигнала 1 и Вход сигнала 2. Вы можете задать уникальный тип входа для каждого из этих входов сигнала. Доступны следующие типы входов:

- Температура
- Давление
- Расход
- Вибрация
- Бесконтактный
- Общий

Каждый вход прогнозного сигнала имеет следующие два настраиваемых пороговых значения сигнала:

- Верхнее пороговое значение сигнала – обозначает порог между низким и номинальным рабочим диапазоном
- Нижнее пороговое значение сигнала – обозначает порог между высоким и номинальным рабочим диапазоном

Номинальное значение – это диапазон между верхним и нижним пороговыми значениями. Например, если верхнее пороговое значение составляет 10 °С, а нижнее пороговое значение составляет 2 °С, то все значения, превышающие 10 °С, считаются верхним пороговым значением. Нижними пороговыми значениями считаются значения от 0 до 2 °С. Номинальный диапазон составляет 2-10 °С.

Определение сигнала

Для аватара могут быть установлены до десяти прогнозных сигналов. Каждое определение прогнозного сигнала содержит следующие настройки и выходы:

Тип защиты

Это сигнал функции защиты, назначенный прогнозируемому сигналу. Для прогнозных сигналов доступны следующие функции защиты:

- Нет – этот параметр отключает прогнозный сигнал.
- Тепловая перегрузка
- Перегрев электродвигателя
- Заклинивание
- Низкий ток
- Перегрузка по току
- Ток замыкания на землю
- Перекос фаз

Триггер входа ПП

Для прогнозного сигнала можно задать до трех триггеров входа ПП. Для каждого триггера входа ПП доступны следующие рабочие диапазоны:

- Нет
- PVIInput1 — Низкий
- PVIInput1 — Номинал
- PVIInput1 — Высокий
- PVIInput2 — Низкий
- PVIInput2 — Номинальное значение
- PVIInput2 — Высокий

Сообщение прогнозного сигнала

С прогнозным сигналом может быть связан текст, соответствующий конкретному применению, длиной до 150 символов.

Прогнозные сигналы срабатывают, когда результат логического И следующих заданных настроек ПС равен «Истина». Прогнозные сигналы сбрасываются, когда результат логического И следующих заданных настроек ПС равен «Ложь».

- Триггер функции защиты ПС
- Условный триггер 1 ПС входа ПП
- Условный триггер 2 ПС входа ПП
- Условный триггер 3 ПС входа ПП

Прогнозные сигналы считают любой триггер функции защиты ПС, сконфигурированный со значением «Нет», как имеющий значение «Ложь».

Это обеспечивает механизм отключения прогнозного сигнала. Прогнозные сигналы считают любой условный триггер ПС входа ПП, сконфигурированный со значением «Нет», как имеющий значение «Истина».

Примеры прогнозных сигналов – аватар насоса

Ниже приведены рабочие примеры настройки прогнозных сигналов для аватара насоса. Ниже показано, как комбинация функций защиты и состояний входа ПП позволяет настроить пример прогнозных сигналов для аватара насоса. Помните, это лишь пример. Прогнозные сигналы можно настроить для обеспечения более точных сигналов для конкретного применения аватара.

Таблица 23 - Примеры сообщений прогнозных сигналов – аватар насоса

Тип защиты	Тип входного датчика сигнала					Общие сигналы
	Температура	Давление	Расход	Вибрация		
	Триггер входа ПП					
	PVInput < Низкая температура	PVInput < Низкое давление	PVInput < Низкий расход	PVInput1 < Значение низкого расхода и PVInput2 > Высокая вибрация	PVInput > Высокая вибрация	Все триггеры PVInput = нет (не сконфигурированы)
Тепловая перегрузка	Высокая вязкость	X	Увеличение силы трения	Заклинивание крыльчатки	Проверить центровку или подшипники	Механическое уплотнение, деформация вала, заклинивание крыльчатки
Перегрев электродвигателя	X	Сухой ход или износ уплотнений	Материал в крыльчатке или вязкий осадок (песок/ил)	Сухой ход или проверить магистраль на наличие засоров или закрытой задвижки	Проверить центровку или подшипники	Сигнал об отсутствии охлаждения или высокой температуре окружающего воздуха или о плотном уплотнении, либо множественные пуски без паузы на остывание
Заклинивание	X	Сработал автоматический выключатель, засорился, забился или замерз шланг, либо отсоединился один из его концов	Заклинивание крыльчатки	Заедание задвижки или блокировка крыльчатки. Всасывающий патрубок или утечка.	Осмотрите крыльчатку	Заклинивание или поломка крыльчатки, либо проверьте датчики или на завоздушивание
Низкий ток	X	Сухой ход	Засорение входной магистрали, либо осмотрите магистраль на наличие закрытой задвижки	Кавитация или сухой ход	Осмотрите крыльчатку	Проверьте муфту, проверьте магистраль на наличие засоров, либо проверьте входную магистраль
Перегрузка по току	Высокая вязкость	Биение/износ насоса или прорыв трубы	Закрыта задвижка на нагнетании или кавитация на нагнетании	X	Проверить центровку или подшипники	Прихватывание вала, износ подшипников, либо проверьте крыльчатку
Нет	Низкая температура ПП	Низкое давление ПП	Низкий расход ПП	Отсутствует расход и высокая вибрация ПП	Высокая вибрация ПП	X

Описание функционала аватаров

Распределение функций по аватарам

В следующей таблице флажками (✓) отмечены группы функций, которые можно реализовать каждым из аватаров TeSys™.

Таблица 24 - Распределение функций по аватарам – защита и мониторинг

Имя	Мониторинг тока	Наличие входного напряжения	Электрическая защита	Защита нагрузки	Защита двигателя от перегрева ¹⁷	Мониторинг энергии ¹⁸
Системный аватар	—	—	—	—	—	✓
Переключатель	✓	✓	✓	—	—	—
Выключатель - останов SIL, кат. 1/2 ¹⁹	✓	✓	✓	—	—	—
Выключатель - Останов SIL, проводка кат. 3/4 ²⁰	✓	✓	✓	—	—	—
Цифровые входы/ выходы	—	—	—	—	—	—
Аналоговые входы/ выходы	—	—	—	—	—	—
Силовой интерфейс без вводов-выводов (измерение)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Силовой интерфейс с вводами-выводами (управление)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Нереверсивный двигатель	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 3/4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель, два направления вращения	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель, две скорости	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓

17. С аналоговым модулем ввода-вывода.

18. С интерфейсным модулем напряжения.

19. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категорий 1 и 2 согласно стандарту ISO 13849.

20. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 3 и категории 4 согласно стандарту ISO 13849.

Таблица 24 - Распределение функций по аватарам – защита и мониторинг (продолжение)

Имя	Мониторинг тока	Наличие входного напряжения	Электрическая защита	Защита нагрузки	Защита двигателя от перегрева ²¹	Мониторинг энергии ²²
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель, две скорости, два направления	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Резистор	✓	✓	✓	✓	—	✓
Источник питания	✓	✓	✓	✓	—	✓
Трансформатор	✓	✓	✓	✓	—	✓
Насос	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Конвейер, одно направление движения	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Конвейер, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Конвейер, два направления движения	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Конвейер, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓

В следующей таблице флажками (✓) отмечены группы функций, которые можно реализовать каждым из аватаров TeSys™.

Таблица 25 - Распределение функций по аватарам – прогнозные сигналы, ПП и режимы управления

Имя	Прогнозные сигналы	Мониторинг переменных процесса	Настраиваемые режимы управления
Системный аватар	—	—	—
Переключатель	—	—	—
Выключатель - Останов SIL, проводка кат. 1/2 ²³	—	—	—
Выключатель - Останов SIL, проводка кат. 3/4 ²⁴	—	—	—
Цифровые входы/выходы	—	—	—
Аналоговые входы/выходы	—	—	—
Силовой интерфейс без вводов-выводов (измерение)	—	—	—
Силовой интерфейс с вводами-выводами (управление)	—	—	—
Нереверсивный двигатель	✓	✓	✓
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2	—	—	—

21. С аналоговым модулем ввода-вывода.

22. С интерфейсным модулем напряжения.

23. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно стандарту ISO 13849.

24. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 3 и категории 4 согласно стандарту ISO 13849.

Таблица 25 - Распределение функций по аватарам – прогнозные сигналы, ПП и режимы управления (продолжение)

Имя	Прогнозные сигналы	Мониторинг переменных процесса	Настраиваемые режимы управления
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 3/4	—	—	—
Двигатель, два направления вращения	✓	✓	✓
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	—	—	—
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	—	—	—
Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения	✓	✓	✓
Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения	✓	✓	✓
Двигатель, две скорости	✓	✓	✓
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2	—	—	—
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4	—	—	—
Двигатель, две скорости, два направления	✓	✓	✓
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	—	—	—
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	—	—	—
Резистор	—	—	—
Источник питания	—	—	—
Трансформатор	—	—	—
Насос	✓	✓	✓
Конвейер, одно направление движения	✓	✓	✓
Конвейер, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓
Конвейер, два направления движения	✓	✓	✓
Конвейер, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	✓	✓	✓

Функции защиты

TeSys™ island позволяет использовать широкий спектр функций защиты нагрузки (включая защиту от тепловой перегрузки) и электрической защиты. Эти функции могут быть включены для каждого аватара TeSys, к которому они применимы, и настроены на реагирование на определенные условия эксплуатации в виде отправки сообщений с сигналами тревоги или запуска защитного отключения нагрузки.

▲ ОСТОРОЖНО

НЕЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Параметры функций защиты должны быть настроены в соответствии с необходимым уровнем защиты контролируемых двигателей и нагрузок.

Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.

В следующей таблице перечислены функции защиты, предусмотренные для всех аватаров. Эти функции могут быть включены и настроены индивидуально.

Таблица 26 - Функции защиты

Функции защиты нагрузки <ul style="list-style-type: none"> • Заклинивание • Затяжной пуск • Остановка электродвигателя • Низкий ток • Перегрузка по току • Блокировка частого цикла • Блокировка частого перезапуска 	Функции защиты от тепловой перегрузки <ul style="list-style-type: none"> • Тепловая перегрузка • Перегрев электродвигателя
	Функции электрической защиты <ul style="list-style-type: none"> • Конфигурация фаз • Перекос фаз • Обрыв фазы • Обнаружение тока замыкания на землю • Обращение фазы тока

В следующей таблице приведены параметры, связанные с различными функциями защиты. Они упоминаются по всем разделам этого сборника инструкций, посвященным функциям защиты.

Таблица 27 - Общие параметры функций защиты

Параметр	Определение
Включить срабатывание защиты при <название функции>	Включает функцию срабатывания защиты
Задержка срабатывания защиты при <название функции>	Настройка, определяющая продолжительность времени между возникновением условия срабатывания и запуском срабатывания
Уровень срабатывания защиты при <название функции>	Настройка, определяющая уровень входного сигнала, приводящий к запуску срабатывания
Включить сигнал при <название функции>	Включает функцию подачи сигнала в соответствующих случаях
Уровень срабатывания сигнала при <название функции>	Настройка, определяющая уровень входного сигнала, приводящий к подаче сигнала

О состояниях пуска и работы двигателей

Система TeSys™ island определяет выключенное состояние, состояние пуска и состояние работы электродвигателя в зависимости от потребления электроэнергии питаемым двигателем. Эти состояния, а также, включена или нет функция, определяют, какие функции защиты используются. Например, функция защиты от низкого тока не применяется к электродвигателю в выключенном состоянии.

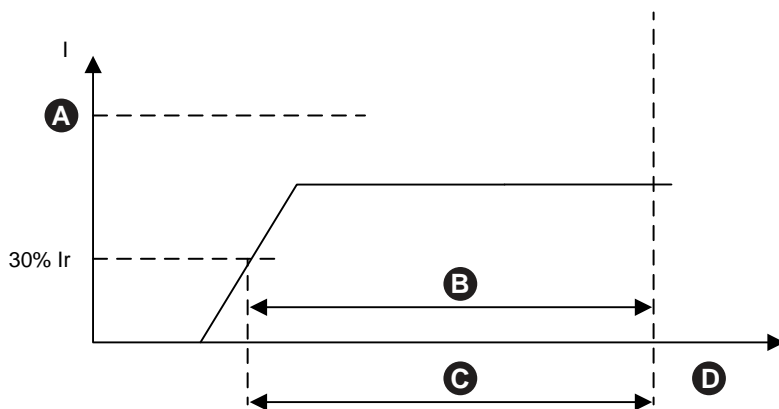
Состояние электродвигателя определяется следующим образом:

- выключенное состояние: измеренное значение тока меньше или равно 30 % от номинального (I_r);
- состояние пуска: состояние начинается после выключенного состояния при определении, что измеренное значение тока превышает 30 % от номинального (I_r). Данное состояние сохраняется до перехода в состояние работы (или выключенное состояние).
- Состояние работы (условие 1): функция защиты при затыжном пуске отключена. Определенное значение тока находится в пределах от 30 % номинального тока (I_r) до Уровня срабатывания защиты при затыжном пуске в течение времени, определяемого параметром Задержка срабатывания защиты при затыжном пуске. (Отсчет времени начинается с начала состояния пуска.)
- Состояние работы (условие 2): функция защиты при затыжном пуске отключена. Определенное значение тока поднимается выше Уровня срабатывания защиты при затыжном пуске и не падает ниже значения параметра Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске в течение времени, определяемого параметром Задержка срабатывания защиты при затыжном пуске. (Отсчет времени начинается с начала состояния пуска.)
- Состояние работы (условие 3): Определяемый ток поднимается выше значения параметра Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске и затем падает ниже значения параметра Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске.

Состояние работы

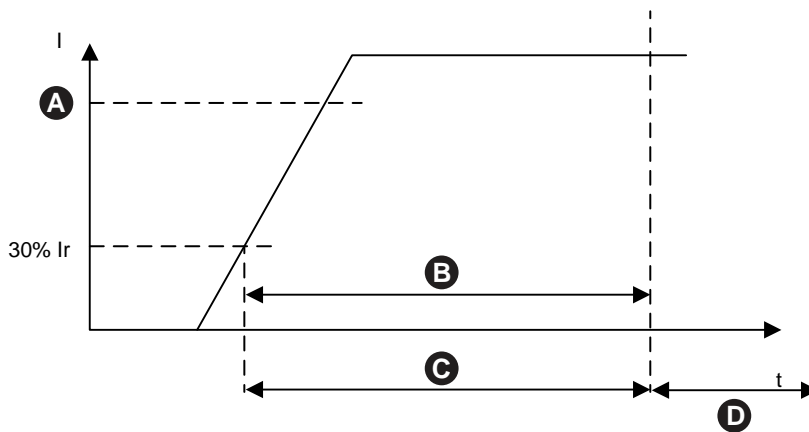
На следующих иллюстрациях показаны различные варианты перехода из состояния пуска в состояние работы.

рисунок 17 - Состояние работы (условие 1)



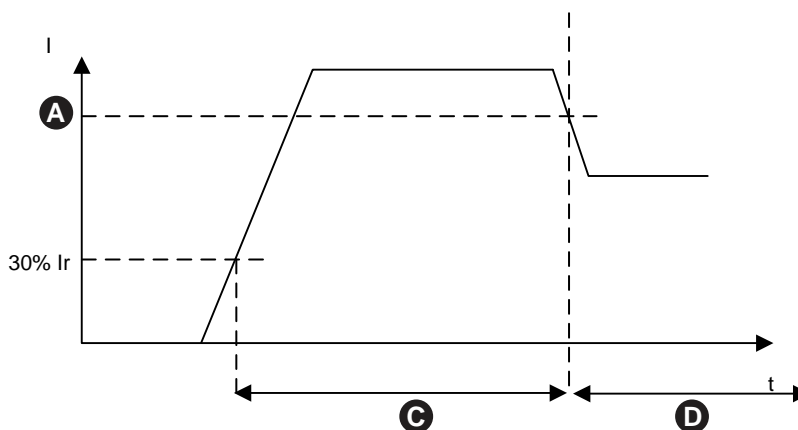
I	Ток	I_r	Номинальный ток
A	Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске	B	Задержка срабатывания защиты при затыжном пуске
C	Состояние пуска	D	Состояние работы
t	Время		

рисунок 18 - Состояние работы (условие 2)



I	Ток	Ir	Номинальный ток
A	Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске	B	Задержка срабатывания защиты при затыжном пуске
C	Состояние пуска	D	Состояние работы
t	Время		

рисунок 19 - Состояние работы (условие 3)



I	Ток	Ir	Номинальный ток
A	Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске	C	Состояние пуска
D	Состояние работы	t	Время

Настройки защиты

В следующих таблицах приведены параметры диапазонов значений для **настройки** защиты.

Электрическая защита

Таблица 28 - Настройки электрической защиты

Наименование настройки	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Шаг
Задержка срабатывания защиты при токе замыкания на землю	0,1 – 1,0 с	1 с	0,1

Таблица 28 - Настройки электрической защиты (продолжение)

Уровень срабатывания защиты при токе замыкания на землю	20 – 100 % ²⁵ FLA	50 %	1
Уровень срабатывания сигнализации при токе замыкания на землю	20 – 100 % ²⁵ FLA	50 %	1
Задержка срабатывания защиты при разбалансе фаз тока - Пуск	2 – 20 с	2 с	0,1
Задержка срабатывания защиты при разбалансе фаз тока - Работа	2 – 20 с	5 с	0,1
Уровень срабатывания защиты при перекосе фаз	10 – 70 %	20 %	1
Уровень срабатывания сигнала при разбалансе фаз тока	10 – 70 %	10 %	1
Задержка срабатывания защиты при обрыве фазы	0,1 – 30 с	3 с	0,1
Уровень срабатывания защиты при потере фазы тока	80 %	80 %	–
Ток, порядок чередования фаз	ABC ACB	ABC	–

25. 50 – 100 % для FLA < 1A

Термическая защита

Таблица 29 - Настройки защиты от тепловой перегрузки

Наименование настройки	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Шаг
Ir (FLA)	0,18 – 9 А (TPR••009) 0,50 – 25 А (TPR••025) 0,76 – 38 А (TPR••038) 3,25 – 65 А (TPR••065) 4 – 80 А (TPR••080)	0,18 А 0,50 А 0,76 А 3,25 А 4 А	0,01
Ir (FLA) 2	0,18 – 9 А (TPR••009) 0,50 – 25 А (TPR••025) 0,76 – 38 А (TPR••038) 3,25 – 65 А (TPR••065) 4 – 80 А (TPR••080)	0,18 А 0,50 А 0,76 А 3,25 А 4 А	0,01
Класс срабатывания защиты при тепловой перегрузке	5-30	10	—
Порог срабатывания защиты при тепловой перегрузке	10 – 95 %	85%	1
Уровень срабатывания сигнала при тепловой перегрузке	10 – 100 %	85%	1
Задержка срабатывания защиты при перегреве электродвигателя	0 – 10 с	5 с	0,1
Уровень срабатывания защиты при перегреве электродвигателя	0 – 200 °С	0 °С	1
Порог сброса при перегреве электродвигателя	0 – 200 °С	0 °С	1
Порог сигнала при перегреве электродвигателя	0 – 200 °С	0 °С	1
Датчик температуры при перегреве электродвигателя	РТ 100 РТ 1000 NI 100 NI 1000 ПТК	РТ 100	—

Защита нагрузки

Таблица 30 - Настройки защиты нагрузки

Наименование настройки	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Шаг
Задержка срабатывания защиты при заклинивании	1 – 30 с	5 с	1
Уровень срабатывания защиты при заклинивании	100 – 800 %	200 %	1
Уровень срабатывания сигнализации при заклинивании	100 – 800 %	200 %	1
Уровень срабатывания защиты от низкого тока	30 – 100 %	50 %	1
Задержка срабатывания защиты от низкого тока	1 – 200 с	1 с	1
Уровень срабатывания сигнализации при низком токе	30 – 100 %	70 %	1
Задержка срабатывания защиты при затяжном пуске	1 – 200 с	10 с	1

Таблица 30 - Настройки защиты нагрузки (продолжение)

Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске	100 – 800 %	100 %	1
Тайм-аут блокировки частого цикла	1 – 9999 с	300 с	1
Тайм-аут блокировки частого перезапуска	1 – 9999 с	300 с	1
Уровень срабатывания защиты при перегрузке по току	30 – 800 %	200 %	1
Задержка срабатывания защиты при перегрузке по току	1 – 250 с	10 с	1
Уровень срабатывания сигнализации при перегрузке по току	100 – 1000 %	180 %	1
Задержка срабатывания защиты при остановке электродвигателя	1 – 30 с	5 с	1
Уровень срабатывания защиты при остановке электродвигателя	50 – 1000 %	250 %	1

Функции защиты нагрузки

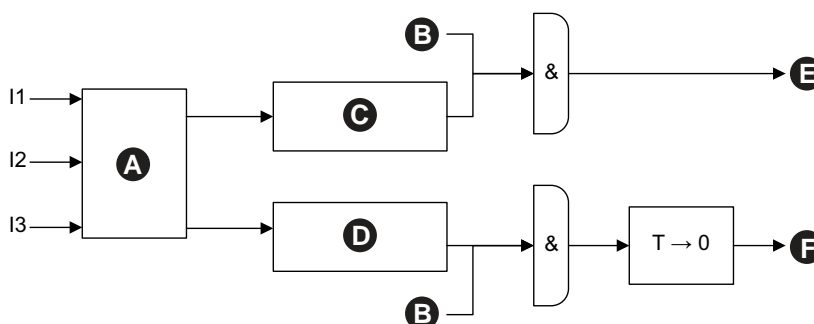
Заклинивание

Функция «Заклинивание» обнаруживает ситуации заклинивания электродвигателя в состоянии работы. Электродвигатель либо прекращает вращение, либо внезапно испытывает перегрузку и начинает потреблять чрезмерный ток.

Если данная функция защиты включена и электродвигатель находится в состоянии работы, она выполняет следующее:

- отправляет «Сигнал о заклинивании», если максимальное значение тока фазы (I_{макс.}) превышает заданное значение параметра Уровень срабатывания сигнала при заклинивании;
- запускает Срабатывание защиты при заклинивании, если максимальное значение тока фазы (I_{макс.}) превышает заданное значение параметра Уровень срабатывания защиты при заклинивании в течение времени, превышающем значение параметра Задержка срабатывания защиты при заклинивании.

рисунок 20 - Срабатывание защиты при заклинивании и сигнал о заклинивании



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	T	Задержка срабатывания защиты при заклинивании
A	I _{макс.}	B	Состояние работы
C	I _{макс.} ≥ Уровень срабатывания сигнала при заклинивании	D	I _{макс.} ≥ Уровень срабатывания защиты при заклинивании
E	Сигнал о заклинивании	F	Срабатывание защиты при заклинивании

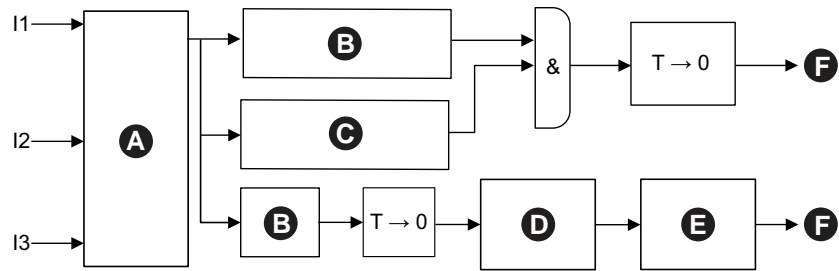
Затяжной пуск

Функция «Затяжной пуск» обнаруживает ситуации, когда электродвигатель в течение длительного времени находится в состоянии пуска.

Если эта функция защиты включена, она запускает Срабатывание защиты при затяжном пуске, если электродвигатель находится в состоянии пуска и одно из следующих условий возникает в течение времени, определяемого параметром Задержка срабатывания защиты при затяжном пуске:

- слишком низкий средний ток: среднее значение тока не достигает значения, указанного в параметре Уровень срабатывания защиты при затяжном пуске;
- слишком высокий средний ток: среднее значение тока возрастает выше значения, указанного в параметре Уровень срабатывания защиты при затяжном пуске, и затем не падает ниже него.

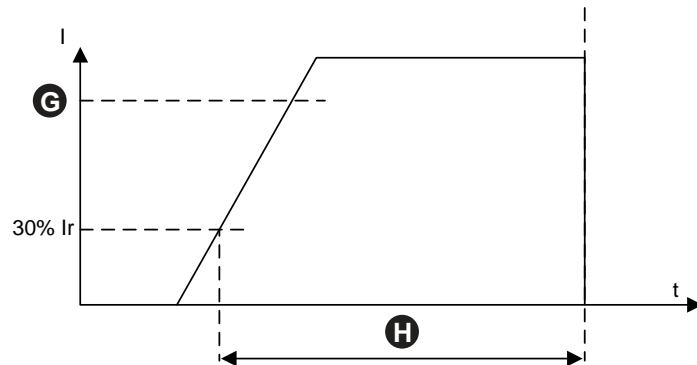
рисунок 21 - Срабатывание защиты при затяжном пуске



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	T	Задержка срабатывания защиты при затяжном пуске
A	Иср.	B	Иср. $\geq 30\%$
C	Иср. \leq Уровень срабатывания защиты при затяжном пуске	D	Иср. \geq Уровень срабатывания защиты при затяжном пуске
E	Кол-во пересечений = 1	F	Срабатывание защиты при затяжном пуске

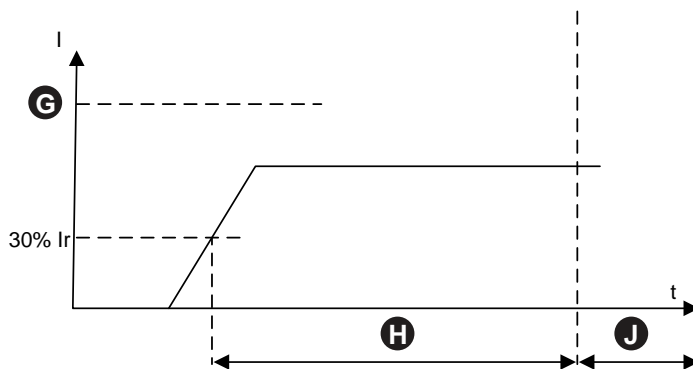
Примечание: Количество пересечений = сколько раз значение тока пересечет (сверху вниз или снизу вверх) значение параметра Уровень срабатывания защиты при затяжном пуске.

рисунок 22 - Среднее значение тока постоянно превышает значение параметра Уровень срабатывания защиты при затяжном пуске (1 пересечение)



G	Уровень срабатывания защиты при затяжном пуске	H	Задержка срабатывания защиты при затяжном пуске (в состоянии пуска)
I	Ток	Ir	Номинальный ток
t	Время		

рисунок 23 - Среднее значение тока не достигает значения параметра Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске



G	Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске	H	Задержка срабатывания защиты при затыжном пуске (в состояние пуска)
I	Ток	Ir	Номинальный ток
J	Состояние работы	t	Время

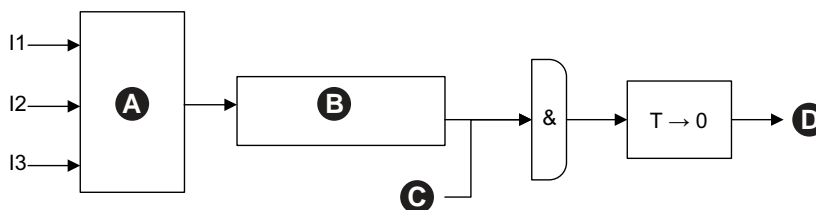
Остановка электродвигателя

Функция «Остановка электродвигателя» обнаруживает высокое значение тока, обычно связанное с заблокированным или застопорившимся двигателем, в состоянии пуска.

Если данная функция защиты включена, то она запускает срабатывание при Остановке электродвигателя, если двигатель находится в состоянии пуска и максимальный ток фазы превышает значение Уровня срабатывания защиты при остановке электродвигателя в течение времени, превышающего указанное в параметре Задержка срабатывания защиты при остановке электродвигателя.

Примечание: Никаких сигналов об обнаружении Остановки электродвигателя с этой функцией не связано.

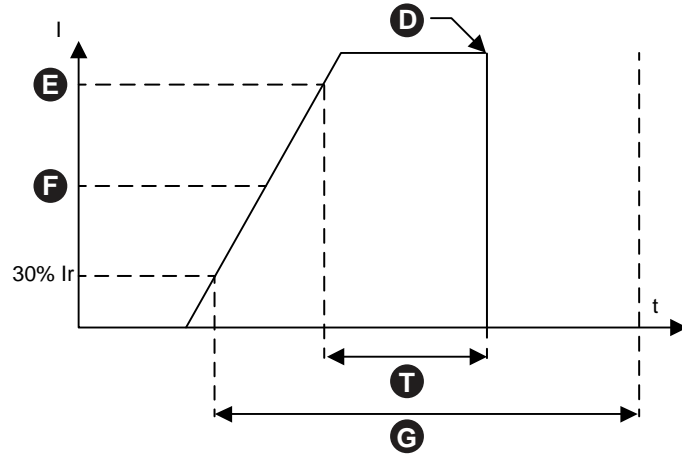
рисунок 24 - Остановка электродвигателя и срабатывание защиты



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	A	Имакс.
B	Имакс. ≥ Уровень срабатывания защиты при остановке электродвигателя	C	Состояние пуска
D	Срабатывание защиты при остановке электродвигателя	T	Задержка срабатывания защиты при остановке электродвигателя

Эта функция обычно включается в дополнение к функции защиты Затыжной пуск, но при этом устанавливается более высокий допустимый уровень тока и более короткая задержка срабатывания защиты.

рисунок 25 - Срабатывание защиты при остановке электродвигателя и при затыжном пуске



D	Срабатывание защиты при остановке электродвигателя	E	Уровень срабатывания защиты при остановке электродвигателя
F	Уровень срабатывания защиты при затыжном пуске	G	Задержка срабатывания защиты при затыжном пуске
I	Ток	I_r	Номинальный ток
t	Время	T	Задержка срабатывания защиты при остановке электродвигателя

Примечание: На этой иллюстрации показано, как функция защиты «Остановка электродвигателя» запускает срабатывание защиты, а функция защиты «Затыжной пуск» — нет (потому что время Задержки срабатывания защиты при затыжном пуске еще не истекло).

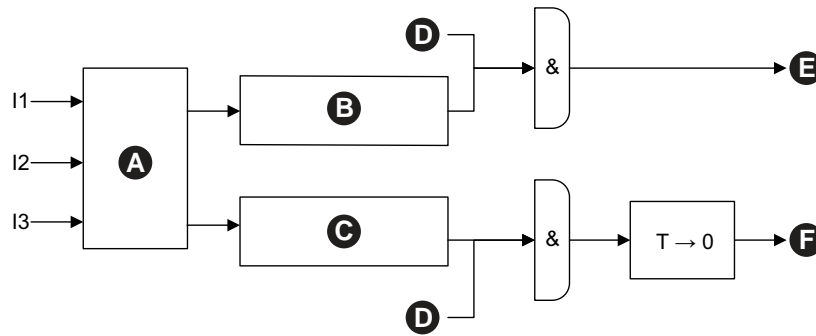
Низкий ток

Функция «Низкий ток» обнаруживает непредвиденно низкое потребление тока в режиме работы. Это состояние обычно связано с электродвигателями, работающими на холостом ходу, без нагрузки, например, если сломался приводной ремень или вал.

Если данная функция включена, то она выполняет следующее:

- отправляет «Сигнал при низком токе», если среднее значение тока фазы ниже заданного значения параметра Уровень срабатывания сигнализации при низком токе;
- если электродвигатель находится в состоянии работы и среднее значение тока фазы ниже заданного значения параметра Уровень срабатывания защиты от низкого тока на протяжении времени, заданного в качестве значения параметра Задержка срабатывания защиты от низкого тока, то запускается Срабатывание защиты от низкого тока.

рисунок 26 - Срабатывание защиты от низкого тока и сигнал при низком токе



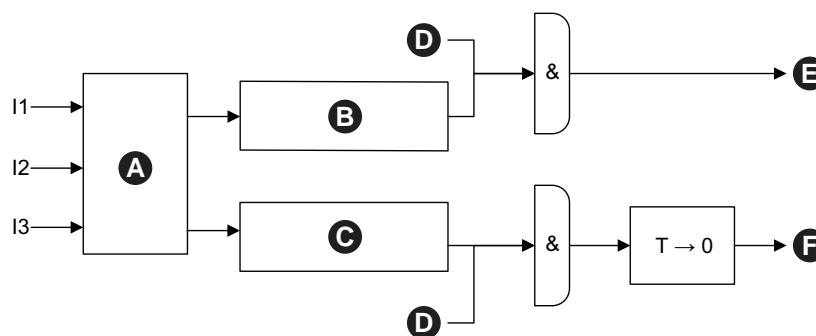
I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	A	Иср.
B	Иср. ≤ Уровень срабатывания сигнализации при низком токе	C	Иср. ≤ Уровень срабатывания защиты от низкого тока
D	Состояние работы	E	Сигнал при низком токе
F	Срабатывание защиты от низкого тока	T	Задержка срабатывания защиты от низкого тока

Перегрузка по току

Аватары TeSys™ с выключенной функцией «Сигнал при перегрузке по току» отправляет соответствующий сигнал в том случае, если максимальный ток фазы в состоянии работы двигателя превышает установленное значение параметра Уровень срабатывания сигнала при перегрузке по току.

Аватары с включенной функцией «Срабатывание защиты при перегрузке по току» отправляют соответствующий сигнал в том случае, если максимальный ток фазы в состоянии работы двигателя превышает установленное значение параметра Уровень срабатывания защиты при перегрузке по току на протяжении периода времени, определяемого параметром Задержка срабатывания защиты при перегрузке по току.

рисунок 27 - Срабатывание защиты и сигнал при перегрузке по току



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	A	Имакс.
B	Имакс. ≥ Уровень срабатывания сигнала при перегрузке по току	C	Имакс. ≥ Уровень срабатывания защиты при перегрузке по току
D	Состояние работы	E	Сигнал при перегрузке по току
F	Срабатывание защиты при перегрузке по току	T	Задержка срабатывания защиты при перегрузке по току

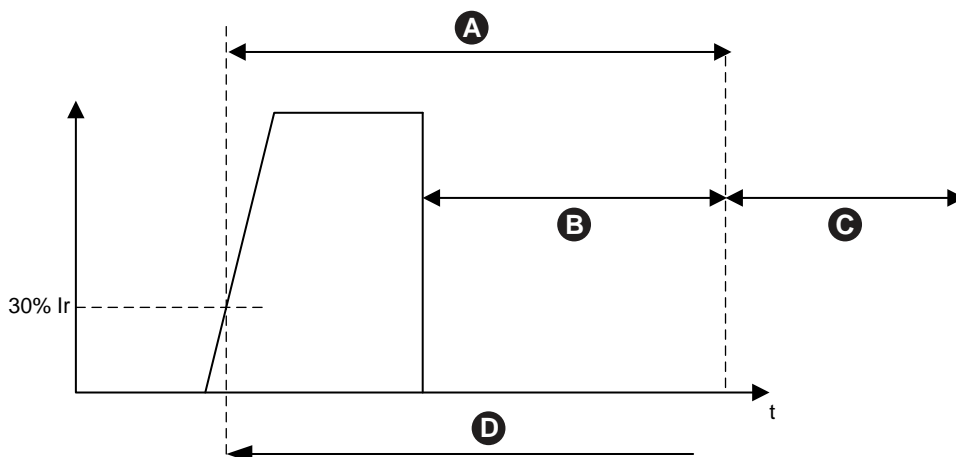
Блокировка частого цикла

Функция блокировки частого цикла позволяет избежать повреждения двигателя в результате многократно повторяющейся подачи пускового тока из-за слишком коротких интервалов между пусками.

Если эта функция защиты включена, то аватар TeSys™ игнорирует команды «Пуск» в течение времени, указанного в качестве значения параметра Тайм-аут блокировки частого цикла, отсчитываемого с момента последнего приведения двигателя в состояние пуска.

Никаких сигналов тревоги и срабатываний с этой функцией не связано.

рисунок 28 - Тайм-аут блокировки частого цикла



Ir	Номинальный ток	A	Тайм-аут блокировки частого цикла
B	Новые команды «Пуск» игнорируются	C	Новые команды «Пуск» не игнорируются
D	Переход двигателя в состояние пуска	t	Время

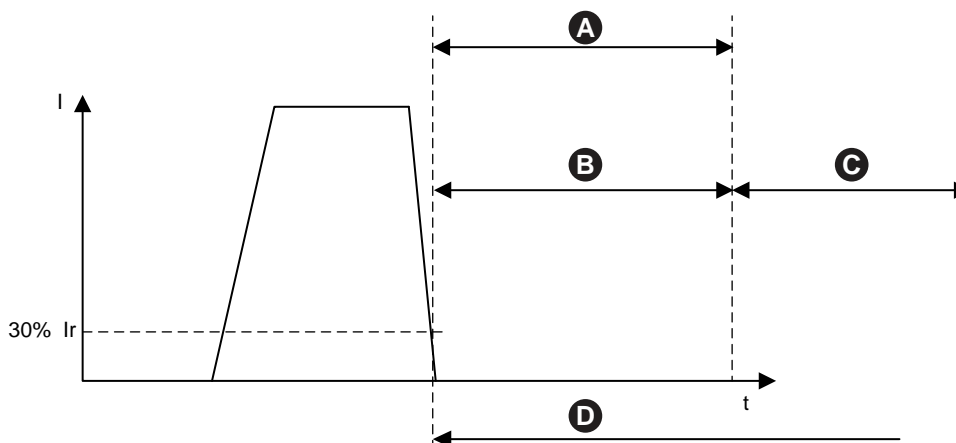
Блокировка частого перезапуска

Блокировка частого перезапуска позволяет избежать возможного повреждения двигателя в результате многократно повторяющихся событий останова и пуска.

Если эта функция защиты включена, то аватар TeSys™ игнорирует команды «Пуск» в течение времени, указанного в качестве значения параметра Тайм-аут блокировки частого перезапуска, отсчитываемого с момента последнего приведения двигателя в выключенное состояние.

Никаких сигналов тревоги и срабатываний с этой функцией не связано.

рисунок 29 - Блокировка частого перезапуска



I_r	Номинальный ток	I	Ток
A	Тайм-аут блокировки частого перезапуска	B	Новые команды «Пуск» игнорируются
C	Новые команды «Пуск» не игнорируются	D	Переход двигателя в выключенное состояние
t	Время		

Функции защиты от тепловой перегрузки

Тепловая перегрузка

Действие функции защиты от тепловой перегрузки основано на термомодели, рассчитывающей использованную термическую устойчивость электродвигателя.

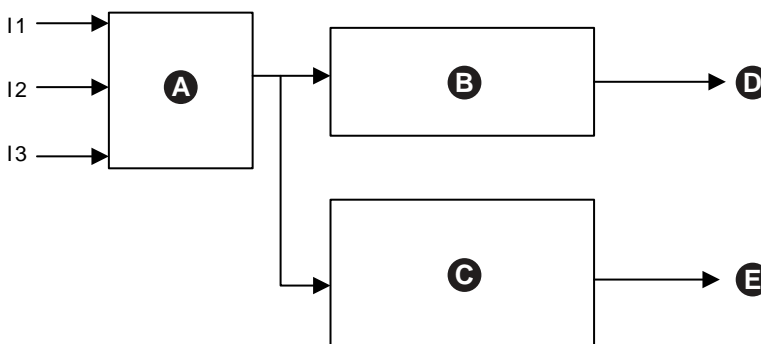
Если данная функция включена, то она выполняет следующее:

- подает сигнал при тепловой перегрузке, если используемая термическая устойчивость электродвигателя превышает значение, заданное параметром Уровень срабатывания сигнализации при перегрузке;
- запускает срабатывание защиты при тепловой перегрузке, если используемая термическая устойчивость электродвигателя превышает 100 %.

Параметр Пороговое значение сброса срабатывания защиты при тепловой перегрузке определяет в процентах, ниже какого значения должна упасть используемая термическая устойчивость электродвигателя, чтобы был возможен сброс срабатывания защиты при тепловой перегрузке.

Примечание: Для однофазных систем защитой от тепловой перегрузки используются только токи I1 и I3.

рисунок 30 - Срабатывание защиты при тепловой перегрузке и соответствующий сигнал



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	A	Термомодель электродвигателя
B	Использовано $\geq 100\%$ термической устойчивости электродвигателя	C	Использованная термическая устойчивость электродвигателя \geq Уровень срабатывания сигнала при тепловой перегрузке
D	Срабатывание защиты при тепловой перегрузке	E	Сигнал при тепловой перегрузке

Перегрев электродвигателя

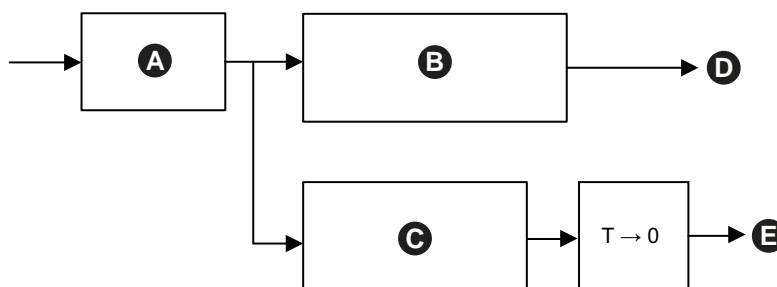
Функция «Перегрев электродвигателя» доступна только в аватарах TeSys™ с активированным параметром «Имеется датчик температуры». В состав этих аватаров входит аналоговый модуль ввода-вывода, на который поступают данные от датчика температуры, связанного с защищаемым электродвигателем.

Если данная функция включена, то она выполняет следующее:

- подает Сигнал при перегреве электродвигателя, если температура электродвигателя превышает значение, заданное параметром Уровень подачи сигнала при перегреве электродвигателя;
- запускает Срабатывание защиты при перегреве электродвигателя, если температура электродвигателя превышает значение, заданное параметром Уровень срабатывания защиты при перегреве электродвигателя, в течение времени, превышающего значение параметра Задержка срабатывания защиты при перегреве электродвигателя.

Параметр Пороговое значение сброса срабатывания защиты при перегреве электродвигателя определяет в процентах, ниже какого значения должна упасть температура, чтобы был возможен сброс срабатывания защиты.

рисунок 31 - Срабатывание защиты при перегреве электродвигателя и соответствующий сигнал



A	Температура электродвигателя	B	Температура электродвигателя ≥ Уровень подачи сигнала при перегреве электродвигателя
C	Температура электродвигателя ≥ Уровень срабатывания защиты при перегреве электродвигателя	D	Сигнал
E	Происходит срабатывание	T	Задержка срабатывания защиты при перегреве электродвигателя

Функции электрической защиты

Функции электрической защиты обнаруживают электротехнические проблемы

- Конфигурация фаз
- Перекос фаз
- Обрыв фазы
- Обнаружение тока замыкания на землю
- Обращение фазы тока

Конфигурация фаз

Функция «Конфигурация фаз» применяется только к однофазным аватарам TeSys™. В случае однофазной системы эта функция включается автоматически. Она запускает срабатывание защиты конфигурации фаз, если ток во второй фазе более чем на 50 % превышает I_g полной нагрузки (FLA) в течение более 1 с.

Примечание: Защита конфигурации фаз не применяется к трехфазным системам.

Перекас фаз

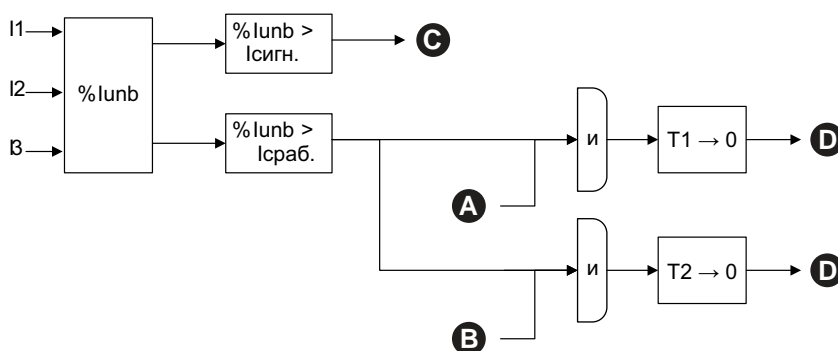
Функция «Перекас фаз» применяется только к трехфазным аватарам TeSys™.

Если данная функция включена, то она выполняет следующее:

- подает сигнал при разбалансе фаз тока, если перекас фаз превышает значение, заданное параметром Уровень срабатывания сигнала при разбалансе фаз тока;
- запускает Срабатывание защиты при перекасе фаз, если разбаланс фаз тока превышает значение, заданное параметром Уровень срабатывания защиты при перекасе фаз, в течение времени, заданного параметром Задержка срабатывания защиты при разбалансе фаз тока.

Примечание: для состояний работы и пуска предусмотрены отдельные параметры задержки срабатывания.

рисунок 32 - Срабатывание защиты при разбалансе фаз тока и соответствующий сигнал



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	% Iпере-коса	% перекаса фаз
Iсигн.	Уровень срабатывания сигнала при разбалансе фаз тока	Iсраб.	Уровень срабатывания защиты при перекасе фаз
T1	Задержка срабатывания защиты при разбалансе фаз тока - Пуск	T2	Задержка срабатывания защиты при разбалансе фаз тока - Работа
A	Состояние пуска электродвигателя	B	Состояние работы электродвигателя
C	Сигнал при разбалансе фаз тока	D	Срабатывание защиты при перекасе фаз

Примечание: Значение % перекаса фаз равно:

- максимальной разности между среднеквадратичным значением тока отдельной фазы (абсолютное значение) и средним среднеквадратичным значением трех фаз;
- деленной на среднее среднеквадратичное значение тока трех фаз.

Обрыв фазы

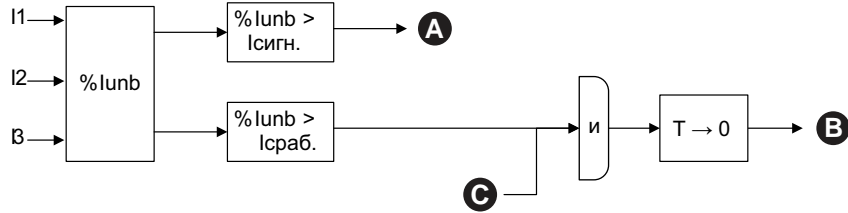
Функция «Обрыв фазы» применяется только к трехфазным аватарам TeSys™.

Когда данная функция защиты включена, если в состоянии пуска или работы электродвигателя перекас фаз превышает Уровень срабатывания защиты при потере фазы тока в течение времени, превышающего значение параметра Задержка срабатывания защиты при обрыве фазы, она запускает Срабатывание защиты при потере фазы тока.

Примечание: Значение параметра «Перекас фаз» является отношением следующих параметров:

- максимальной разности между среднеквадратичным значением тока отдельной фазы (абсолютное значение) и средним среднеквадратичным значением трех фаз;
- деленной на среднее среднеквадратичное значение тока трех фаз.

рисунок 33 - Срабатывание защиты при потере фазы тока



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	% Iпере-коса	% перекаса фаз
Iсигн.	Уровень сигнализации о потере фазы тока	Iсраб.	Уровень срабатывания защиты при потере фазы тока
A	Уровень сигнализации о потере фазы тока	B	Срабатывание защиты при потере фазы тока
C	Состояние пуска или работы электродвигателя	T	Задержка срабатывания защиты при обрыве фазы

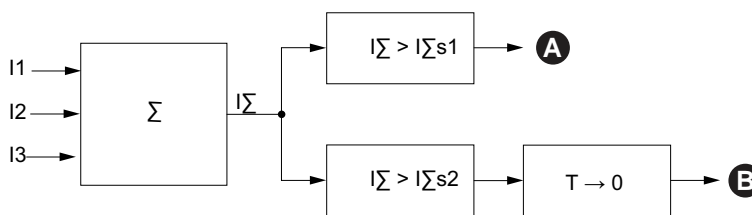
Обнаружение тока замыкания на землю

Функция «Обнаружение тока замыкания на землю» определяет наличие тока замыкания на землю.

Если данная функция включена, то она выполняет следующее:

- подает сигнал при обнаружении тока замыкания на землю, если значение тока замыкания на землю превышает установленное значение параметра Уровень срабатывания сигнализации при токе замыкания на землю;
- запускает срабатывание защиты при обнаружении тока замыкания на землю, если значение тока замыкания на землю превышает установленное значение параметра Уровень срабатывания защиты при токе замыкания на землю в течение периода времени, превышающего установленное значение параметра Задержка срабатывания защиты при токе замыкания на землю.

рисунок 34 - Срабатывание защиты и сигнал при ток замыкания на землю



I1	Ток 1 фазы	I2	Ток 2 фазы
I3	Ток 3 фазы	IΣ	Суммирование тока
IΣs1	Уровень срабатывания сигнализации при токе замыкания на землю	IΣs2	Уровень срабатывания защиты при токе замыкания на землю
A	Сигнал при токе замыкания на землю	B	Срабатывание защиты при токе замыкания на землю
T	Задержка срабатывания защиты при токе замыкания на землю		

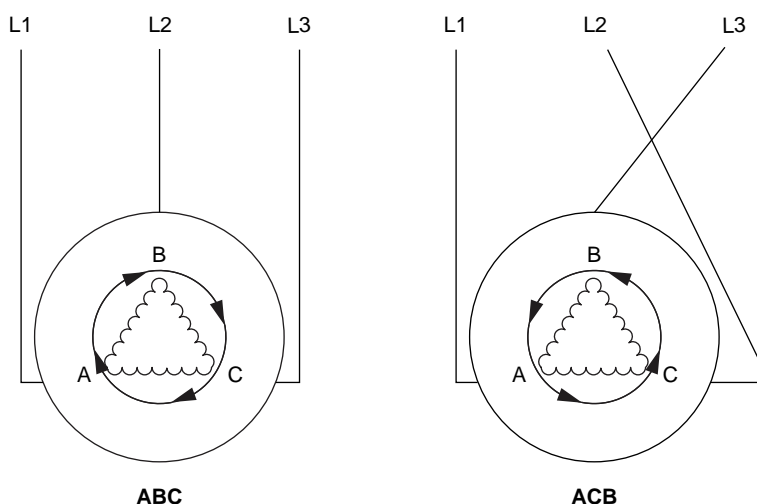
Обращение фазы

Функция «Обращение фазы» обнаруживает неправильный порядок чередования фаз трехфазной системы, в результате которого подключенный трехфазный электродвигатель или иное вращающееся оборудование осуществляет вращение в противоположном ожидаемому направлении.

Если эта функция защиты включена, то она запускает срабатывание защиты при обращении фазы при обнаружении несоответствия порядка чередования фаз установленному в настройках порядку чередования фаз в течение 100 мс.

Никаких сигналов тревоги с этой функцией не связано. Изменить заданный период 100 мс невозможно.

рисунок 35 - Обращение фазы для настройки ABC



ABC	Срабатывание не происходит	ACB	Происходит срабатывание
------------	----------------------------	------------	-------------------------

Счетчики сигналов и срабатываний защиты

Функции защиты учитываются счетчиками сигналов и срабатываний защиты, на уровне аватаров TeSys™ и на уровне системы в целом. Счетчики можно по запросу сбросить на ноль.

В следующих таблицах указано поведение счетчиков.

Таблица 31 - Вводы счетчика

Входы	Описание
Сброс счетчика сигналов	Сбрасывает все счетчики сигналов (см. следующую таблицу) на ноль.
Сброс счетчика срабатываний защиты	Сбрасывает все счетчики срабатываний защиты (см. следующую таблицу) на ноль. Все аватары сохраняют последние пять записей о срабатываниях защиты, каждая содержит метку времени и причину срабатывания защиты.

Таблица 32 - Список счетчиков сигналов

Выводы	Описание
Кол-во сигналов при тепловой перегрузке	Увеличивается на единицу при срабатывании отдельного сигнала. Сбрасывается функцией сброса счетчика сигналов
Кол-во сигналов о заклинивании	
Кол-во сигналов при низком токе	
Кол-во сигналов при перегрузке по току	
Кол-во срабатываний сигнала при разбалансе фаз тока	
Кол-во сигналов при токе замыкания на землю	Увеличивается на единицу при срабатывании любого сигнала тревоги системы защиты. Сбрасывается функцией сброса счетчика сигналов
Кол-во всех сигналов	

Таблица 33 - Список счетчиков срабатываний защиты

Выводы	Описание
Кол-во срабатываний защиты при тепловых перегрузках	Увеличивается на единицу при каждом отдельном срабатывании защиты. Сбрасывается функцией сброса счетчика срабатываний защиты
Кол-во срабатываний защиты при заклинивании	
Кол-во срабатываний защиты от низкого тока	
Кол-во срабатываний защиты при затыжном пуске	
Кол-во срабатываний защиты при перегрузке по току	
Кол-во срабатываний защиты при остановке электродвигателя	
Кол-во срабатываний защиты при перекосе фаз	
Количество срабатываний защиты конфигурации фаз	
Счетчик срабатываний защиты при обнаружении тока замыкания на землю	
Счетчик срабатываний защиты при обращении фазы тока	
Кол-во срабатываний защиты при потере фазы тока	
Кол-во всех срабатываний защиты	Увеличивается на единицу при любом типе срабатывания защиты. Сбрасывается функцией сброса счетчика срабатываний защиты.

Таблица 34 - Записи последних пяти срабатываний защиты

Выводы	Описание
Журнал записей о срабатывании защиты 1 (самые новые)	Записи в порядке поступления, без сброса
Журнал записей о срабатывании защиты 2	
Журнал записей о срабатывании защиты 3	
Журнал записей о срабатывании защиты 4	
Журнал записей о срабатывании защиты 5 (самые старые)	

Таблица 35 - Список счетчиков автоматического сброса

Выводы	Описание
Защита от тепловой перегрузки Счетчик попыток автоматического сброса	Указывает количество попыток автоматического сброса функций защиты от тепловой перегрузки. Если в течение одной минуты после перезапуска не происходит срабатывания защиты, то запуск считается успешным и счетчик автоматического сброса переводится на 0.
Электрическая защита Счетчик попыток автоматического сброса	Указывает количество попыток автоматического сброса функций электрической защиты. Если в течение одной минуты после перезапуска не происходит срабатывания защиты, то запуск считается успешным и счетчик автоматического сброса переводится на 0.
Защита нагрузки Счетчик попыток автоматического сброса	Указывает количество попыток автоматического сброса функций защиты нагрузки. Если в течение одной минуты после перезапуска не происходит срабатывания защиты, то запуск считается успешным и счетчик автоматического сброса переводится на 0.

Команда «Сброс срабатываний»

ПРИМЕЧАНИЕ: при наличии активной команды от ПЛК или функции принудительного режима функция сброса может приводить к немедленной подаче напряжения на нагрузку.

▲ ОСТОРОЖНО
<p>НЕЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ</p> <p>Прежде чем выполнять сброс функций защиты, убедитесь, что это не приводит к созданию небезопасных условий.</p> <p>Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.</p>

Сброс срабатываний защиты аватара TeSys™ возможен только после получения им команды «Сброс срабатываний» и в случае выполнения всех условий сброса срабатывания для всех функций защиты. Благодаря этому механизму после срабатывания защиты нормальная работа может быть возобновлена только в том случае, если все установленные условия нормальной работы вновь будут выполнены.

Если какая-то функция защиты привела к срабатыванию защиты аватара, то он остается в состоянии срабатывания защиты до тех пор, пока не будет одновременно выполнено следующее:

- эксплуатационные условия опять соответствуют требованиям сброса данной функции защиты;
- аватар получил команду «Сброс срабатываний».

Команда «Сброс срабатываний» применяется ко всем функциям защиты, включенным для соответствующего аватара. Однако:

- выход состояния срабатывания защиты имеет ложное значение только для тех функций защиты, для которых выполнены условия сброса срабатывания;
- выход состояния срабатывания защиты сохраняет истинное значение для тех функций защиты, для которых условия сброса срабатывания все еще не выполнены.

Хотя бы одна функция защиты аватара, в котором произошло срабатывание защиты, работала (с установлением для статуса срабатывания защиты истинного значения).

Следуя той же логике, в аватаре, если в нем не произошло срабатывания защиты, нет сработавших функций защиты (нет функций защиты, для которых установлен истинный статус срабатывания).

Сброс сработавших функций защиты может быть выполнен функция «Автоматический сброс» как посредством контроллера, так и с помощью одного из цифровых инструментов.

Обратите внимание, что статус «Сработала защита» всех функций защиты сохраняется после цикла выключения-включения питания системы, за исключением функций «Обращение фазы тока» и «Конфигурация фаз». Для этих функций при выполнении цикла выключения-включения питания статус «Сработала защита» сбрасывается (на отсутствие срабатывания).

В следующей таблице приведены условия сброса срабатывания, в том числе гистерезис, для всех аватаров.

Таблица 36 - Условия сброса срабатывания

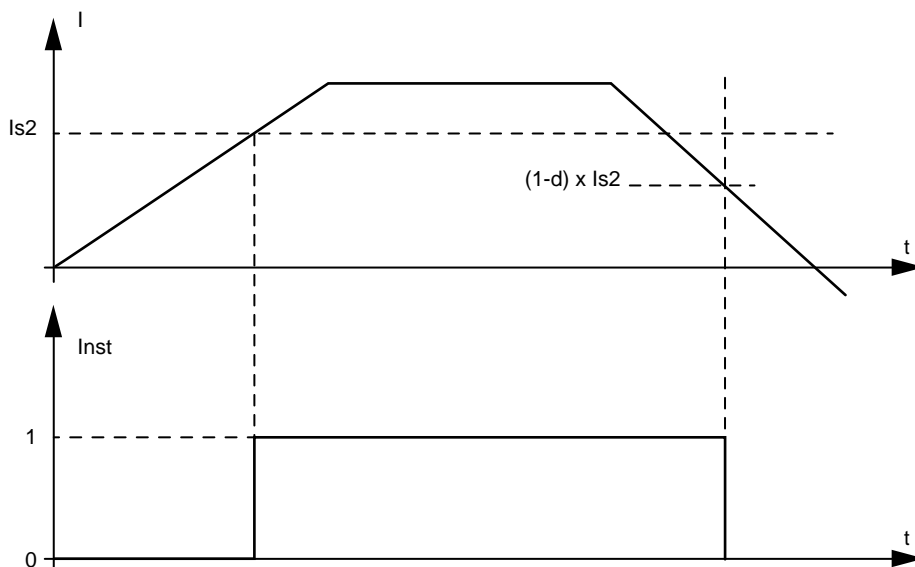
Функция защиты	Условия сброса срабатывания
Тепловая перегрузка	Термическая устойчивость опустилась ниже порогового значения сброса функции «Тепловая перегрузка» (без гистерезиса).
Перегрев электродвигателя	Температура электродвигателя опустилась ниже порогового значения сброса функции «Перегрев электродвигателя» (без гистерезиса).
Перекас фаз	Значение перекаса фаз опустилось ниже Уровня срабатывания защиты при перекасе фаз.
Обрыв фазы	Значение перекаса фаз опустилось ниже Уровня срабатывания защиты при обрыве фазы.
Заклинивание	Максимальный ток фазы опустился ниже Уровня срабатывания защиты при заклинивании.
Низкий ток	Среднее значение тока стало выше Уровня срабатывания защиты от низкого тока.
Затяжной пуск	Среднее значение тока стало ниже 30 % от I_g (без гистерезиса).
Перегрузка по току	Максимальный ток фазы опустился ниже Уровня срабатывания защиты при перегрузке по току.
Остановка электродвигателя	Максимальный ток фазы опустился ниже Уровня срабатывания защиты при остановке электродвигателя.
Ток замыкания на землю	Значение тока замыкания на землю стало ниже Уровня срабатывания защиты при токе замыкания на землю.
Обращение фазы тока	Среднее значение тока стало ниже 30 % от I_g (без гистерезиса).
Конфигурация фаз	Среднее значение тока стало ниже 30 % от I_g (без гистерезиса).

В тех случаях, где отмечено, к условиям сброса срабатывания функций защиты применяется значение гистерезиса 5 %. Это повышает стабильность поведения функций защиты. Сброс срабатывания разрешается только в том случае, если нормальные условия работы восстановлены с запасом в 5 %.

Например, функция защиты при заклинивании запускает срабатывание защиты в том случае, если максимальный ток фазы превышает установленный уровень срабатывания защиты при заклинивании. Условия сброса срабатывания защиты считаются выполненными, когда максимальный ток фазы станет на 5 % ниже уровня срабатывания защиты при заклинивании.

Кроме того, установка для параметра «Включение срабатывания защиты» функции защиты значения «Выключено» соответствует условию сброса срабатывания этой функции защиты.

рисунок 36 - Гистерезис



Примечание: d = процент гистерезиса

Функция автоматического сброса срабатывания защиты

ПРИМЕЧАНИЕ: Функция автоматического сброса может привести к немедленному включению нагрузки активной командой от ПЛК или функцией принудительного режима.

▲ ОСТОРОЖНО
НЕЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
Настройку этой функции следует выполнять таким образом, чтобы это не приводило к возникновению небезопасных состояний.
Несоблюдение данных инструкций может привести к летальному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.

Функция «Автоматический сброс» автоматически запускает выполнение команд сброса срабатывания защиты без вмешательства оператора. Эта функция может быть настроена отдельно для каждой термической, электрической группы или группы нагрузки функций защиты аватара TeSys™.

В следующей таблице приведены группы автоматического сброса.

Таблица 37 - Группы автоматического сброса

Группа автоматического сброса	Причина срабатывания защиты
Защита нагрузки	Заклинивание
	Затяжной пуск
	Остановка электродвигателя
	Низкий ток
	Перегрузка по току
Термическая защита	Тепловая перегрузка
	Перегрев электродвигателя

Таблица 37 - Группы автоматического сброса (продолжение)

Группа автоматического сброса	Причина срабатывания защиты
Электрическая защита	Конфигурация фаз
	Перекас фаз
	Обрыв фазы
	Обнаружение тока замыкания на землю
	Обращение фазы тока

Для каждой группы можно настроить следующее:

- длительность задержки до попытки сброса;
- функционал для последовательных попыток сброса.

В конечном итоге функция «Автоматический сброс» работает как команда «Сброс срабатываний». Сброс сработавших функций защиты выполняется только в том случае, если их условия сброса срабатывания выполнены.

Для каждой группы функций защиты может быть настроено два параметра.

- Таймер автоматического сброса — это задержка от момента обнаружения функцией защиты наличия условий срабатывания защиты (и запуска срабатывания защиты) до первой попытки автоматического сброса. Фактический сброс может произойти только после истечения времени задержки и выполнения условий сброса срабатывания. Например, если установлена задержка 60 с, а для выполнения условий сброса срабатывания системе необходимо 70 с, то сброс произойдет через 70 с (т. е. через кратчайшее время до выполнения обоих правил). Если для выполнения условий сброса срабатывания требуется всего 50 с, то продолжает действовать время задержки и сброс произойдет через 60 с.
- Параметр «Макс. количество попыток автоматического сброса» определяет возможное количество попыток сброса, если предыдущие попытки оказались безуспешными (например, если сохраняются внешние условия, приведшие к срабатыванию защиты). Если установлено значение А параметра «Макс. количество попыток автоматического сброса», то попытки будут выполняться неограниченное количество раз до тех пор, пока сброс не будет успешно выполнен. В противном случае, выполняется только указанное количество попыток сброса.

Эти параметры применяются к каждой функции защиты в пределах группы. Если в рамках одной группы сработало несколько функций защиты, то значение задержки, критерии условий сброса срабатывания защиты и максимальное количество попыток применяются ко всем сработавшим функциям группы. Например, в случае срабатывания функций защиты «Остановка электродвигателя» и «Затяжной пуск» функция автоматического сброса запустит сброс срабатывания защиты только после истечения задержки, установленной для группы «Защита нагрузки», и выполнения условий сброса срабатывания защиты для обеих функций защиты.

Значение счетчика попыток автоматического сброса группы при каждой выполненной попытке увеличивается на единицу. Данное значение сбрасывается на ноль через минуту после успешной попытки сброса срабатывания защиты (при отсутствии дальнейших срабатываний).

В следующей таблице приведено описание параметров автоматического сброса.

Таблица 38 - Параметры автоматического сброса

Наименование настройки	Описание	Диапазон значений	Единицы измерения	Значение по умолчанию	Шаг
Защита нагрузки	Макс. количество попыток автоматического сброса	0 – 10 (А)	—	0	1
	Таймер автоматического сброса	0 – 65 535	с	60	1
Термическая защита	Макс. количество попыток автоматического сброса	0 – 10 (А)	—	А	1
	Таймер автоматического сброса	0 – 65 535	с	480	1
Электрическая защита	Макс. количество попыток автоматического сброса	0 – 10 (А)	—	0	1
	Таймер автоматического сброса	0 – 65 535	с	1 200	1

Данные мониторинга

Наличие вышестоящего напряжения

Функция «Наличие вышестоящего напряжения» определяет наличие напряжения на силовых входных контактах устройств. Данная информация обычно показывает, замкнуты или разомкнуты вышестоящие защитные устройства (например, автоматические выключатели).

Мониторинг тока

Функция «Мониторинг тока» позволяет получать среднее значение тока для каждой фазы на уровне аватара TeSys™. Эта функция также позволяет определить максимальный ток с момента последнего сброса с соответствующей меткой времени. Среднее значение тока представлено в функциональном блоке «Контроль» каждого аватара, а дополнительная информация — в функциональном блоке «Диагностика».

Мониторинг энергии

Функции мониторинга энергии позволяют получать некоторые значения напряжения, мощности и энергии как на уровне аватара TeSys™, так и системы в целом.

Эти функции могут быть активированы через параметр «Мониторинг энергии нагрузки» аватаров и требуют наличия в системе одного интерфейсного модуля напряжения.

Для нагрузок, работающих в номинальных условиях (ток составляет 50 – 125 % от полного тока нагрузки, коэффициент мощности 0,7, частота 47 – 63 Гц), параметры энергии измеряются с точностью в пределах 10 %.

Мониторинг системы

Функции мониторинга, описываемые в следующих таблицах, применяются к системе TeSys™ island в целом.

Таблица 39 - Мониторинг напряжения

- | | |
|--|---|
| • Среднеквадратичное напряжение фазы | • Процент разбаланса напряжения |
| • Среднее среднеквадратичное напряжение | • Максимальный разбаланс напряжения и метка времени |
| • Максимальное среднеквадратичное напряжение и метка времени | • Частота напряжения, Гц |
| • Статус колебания напряжения (провалы и перенапряжения) | • Напряжение, порядок чередования фаз |

Таблица 40 - Мониторинг мощности

- Мгновенная суммарная активная мощность, кВт
- Максимальная суммарная активная мощность, кВт, и метка времени
- Мгновенная суммарная реактивная мощность, кВАр
- Максимальная суммарная реактивная мощность, кВАр, и метка времени
- Суммарный коэффициент мощности
- Минимальный суммарный коэффициент мощности и метка времени
- Максимальный суммарный коэффициент мощности и метка времени

Таблица 41 - Мониторинг энергии

- Суммарная активная энергия, кВтч
- Суммарная реактивная энергия, кВАрч

Мониторинг аватаров

Функции мониторинга, описываемые в следующих таблицах, применяются к отдельным аватарам TeSys™.

Таблица 42 - Мониторинг мощности

- Мгновенная суммарная активная мощность, кВт
- Максимальная суммарная активная мощность, кВт, и метка времени
- Мгновенная суммарная реактивная мощность, кВАр
- Максимальная суммарная реактивная мощность, кВАр, и метка времени
- Суммарный коэффициент мощности
- Минимальный суммарный коэффициент мощности и метка времени
- Максимальный суммарный коэффициент мощности и метка времени

Таблица 43 - Мониторинг энергии

- Суммарная активная энергия, кВтч
- Суммарная реактивная энергия, кВАрч

Состав аватара



Таблица 44 - Модули аватара

Аватар TeSys™	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5	Опция
Переключатель	ST					
Переключатель - останов SIL, кат. 1/2 ²⁷	SS	SM				
Переключатель - останов SIL, кат. 3/4 ²⁸	SS	SS	SM			
Цифровые входы/выходы	DG					
Аналоговые входы/выходы	AN					
Силовой интерфейс без ввода-вывода (Измерение)	PM					AN
Силовой интерфейс с вводом-выводом (Управление)	DG	PM				AN
Нереверсивный двигатель	ST					AN/DG
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2	SS	SM				AN
Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 3/4	SS	SS	SM			AN
Двигатель, два направления вращения	ST	ST				AN/DG
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	SS	SS	SM			AN
Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	SS	SS	SS	SM		AN
Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения	ST	ST	ST			AN/DG
Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения	ST	ST	ST	ST		AN/DG
Двигатель, две скорости	ST	ST				AN/DG
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2	SS	SS	SM			AN
Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4	SS	SS	SS	SM		AN
Двигатель, две скорости, два направления	ST	ST	ST	ST		AN/DG

26. Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508.

27. Проводка категории 1 и категории 2 согласно стандарту ISO 13849.

28. Проводка категории 3 и категории 4 согласно стандарту ISO 13849.

Таблица 44 - Модули аватара (продолжение)

Аватар TeSys™	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5	Опция
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	ST	ST	SS	SS	SM	AN
Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	SS	SS	SS	SS	SM	AN
Резистор	ST					
Источник питания	ST					
Трансформатор	ST					
Насос	DG	ST				AN/DG
Конвейер, одно направление движения	DG	ST				AN/DG
Конвейер, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2	DG	SS	SM			AN/DG
Конвейер, два направления движения	DG	ST	ST			AN/DG
Конвейер, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	DG	SS	SS	SM		AN/DG

Таблица 45 - Монтажный комплект LAD9R1 для пускателей на 9–38 А (размеры 1 и 2)

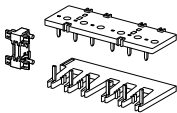
Монтажный комплект LAD9R1	Для использования с аватарами:	Компоненты комплектов	Описание
	Двигатель, два направления вращения	LAD9V5	Параллельная связь между двумя пускателями
	Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	LAD9V6	Реверсная связь между двумя пускателями
	Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	LAD9V2	Механическая блокировка с узлом скобы
	Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения		
	Двигатель, две скорости, два направления		
	Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2		
	Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4		
Конвейер, два направления движения			
Конвейер, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2			

Таблица 46 - Монтажный комплект LAD9R3 для пускателей на 40–65 А (размер 3)

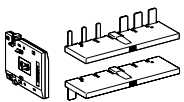
Монтажный комплект LAD9R3	Для использования с аватарами:	Компоненты комплектов	Описание
	Двигатель, два направления вращения	LA9D65A6	Параллельная связь между двумя пускателями
	Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2	LA9D65A9	Реверсная связь между двумя пускателями
	Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4	LAD4CM	Механическая блокировка
	Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения		
	Двигатель, две скорости, два направления		
	Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2		
	Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4		
Конвейер, два направления движения			
Конвейер, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2			

Таблица 47 - Закорачивающие блоки для аватаров Y/D

Закорачивающие блоки	Для использования с аватарами:	Справочный номер	Описание
	<p>Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения</p> <p>Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения</p>	LAD9P3	Закорачивающий блок / параллельная связь 3Р для пускателей на 9–38 А (размеры 1 и 2). Используется для соединения 3-х полюсов контактора в пускателе по схеме «звезда-треугольник» (Y/D).
	<p>Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения</p> <p>Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения</p>	LAD9SD3S	Закорачивающий блок / параллельная связь 3Р для пускателей на 40–65 А (размер 3) и предупреждающая табличка. Используется для соединения 3-х полюсов контактора в пускателе «звезда-треугольник» (Y/D).

Таблица 48 - Механические блокировки

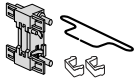

Механические блокировки	Для использования с аватарами:	Справочный номер	Описание
	<p>Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения</p> <p>Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения</p> <p>Двигатель, две скорости</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4</p> <p>Двигатель, две скорости, два направления</p> <p>Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4</p>	LAD9V2	Механическая блокировка для пускателей на 9–38 А (размеры 1 и 2)
	<p>Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения</p> <p>Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения</p> <p>Двигатель, две скорости</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4</p> <p>Двигатель, две скорости, два направления</p> <p>Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4</p>	LAD4CM	Механическая блокировка для пускателей на 40–65 А (размер 3)

Таблица 49 - Реверсные связи

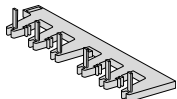
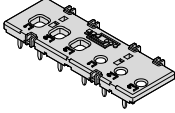
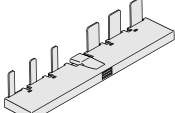
Реверсные связи	Для использования с аватарами:	Справочный номер	Описание
	<p>Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения</p> <p>Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения</p>	LAD9V6	Реверсная связь для пускателей на 9–38 А (размеры 1 и 2)
	<p>Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения</p> <p>Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения</p>	LA9D65A9	Реверсные связи для пускателей на 40–65 А (размер 3)

Таблица 50 - Параллельные связи

Параллельные связи	Для использования с автарами:	Справочный номер	Описание
	<p>Двигатель, две скорости</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4</p> <p>Двигатель, две скорости, два направления</p> <p>Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4</p>	LAD9V5	Параллельная связь для пускателей на 9–38 А (размеры 1 и 2)
	<p>Двигатель, две скорости</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4</p> <p>Двигатель, две скорости, два направления</p> <p>Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2</p> <p>Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4</p>	LA9D65A6	Параллельные связи для пускателей на 40–65 А (размер 3)

Схемы подключения аватаров и схемы дополнительного оборудования

Модуль удаленного подключения с модулями ввода-вывода и интерфейсными модулями напряжения

Примечание: Модули удаленного подключения TPRBCEIP и TPRBCPFN имеют по три порта RJ45 каждый. Модуль удаленного подключения TPRBCPFB имеет только один порт RJ45.

рисунок 37 - Подключение

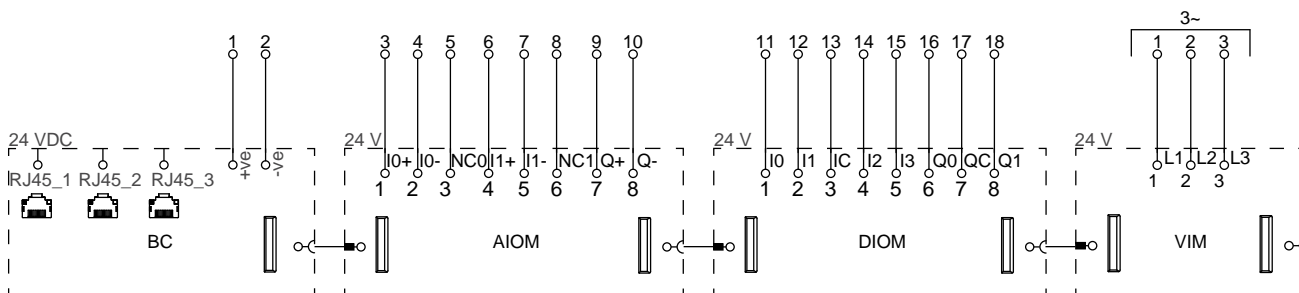


Таблица 51 - Легенда

BC	Модуль удаленного подключения (TPRBCEIP)
AIOM	Аналоговый модуль ввода-вывода
DIOM	Цифровой модуль ввода-вывода
VIM	Интерфейсный модуль напряжения

Переключатель

рисунок 38 - Подключение

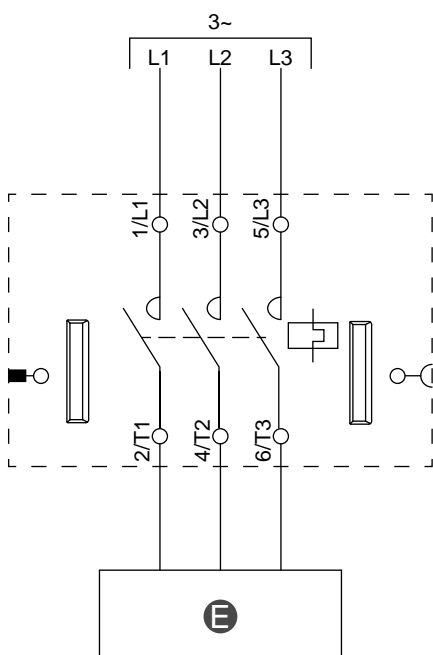


Таблица 52 - Легенда

E	Электрическая цепь
----------	--------------------

Переключатель – останов SIL, кат. 1/2

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно ISO 13849.

рисунок 39 - Подключение

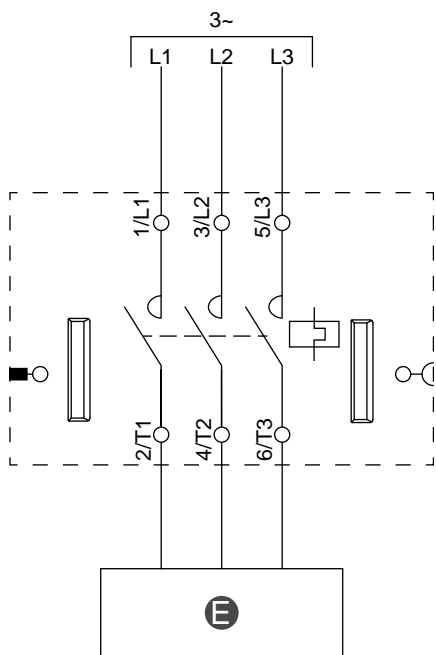


Таблица 53 - Легенда

Е	Электрическая цепь
---	--------------------

Переключатель – останов SIL, кат. 3/4

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 3 и категории 4 согласно ISO 13849.

рисунок 40 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

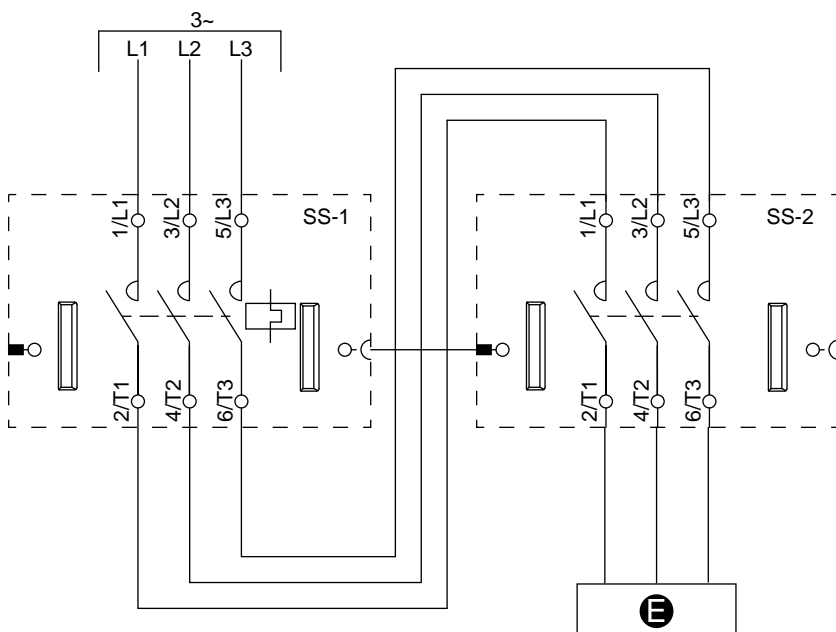
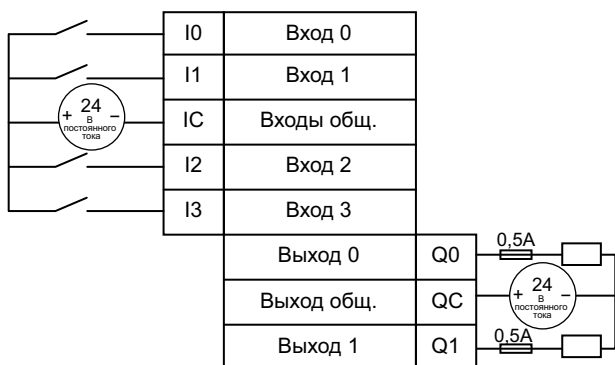


Таблица 54 - Легенда

E	Электрическая цепь
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2

Цифровые входы/выходы

рисунок 41 - Подключение



Аналоговые входы/выходы

рисунок 42 - Вход аналогового устройства, ток/напряжение

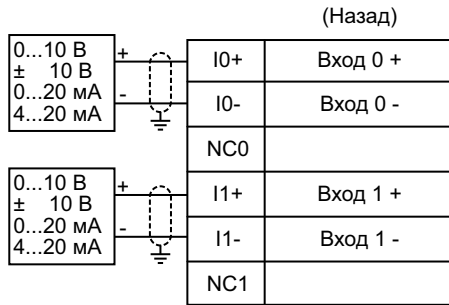


рисунок 43 - Термодпары и устройства с ПТК

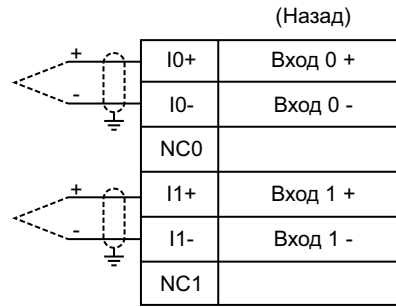


рисунок 44 - Резистивный температурный датчик

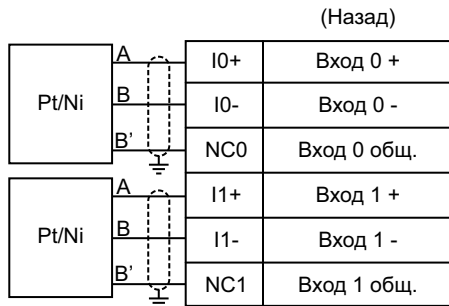
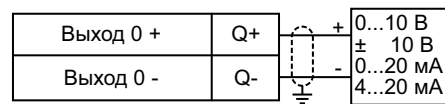


рисунок 45 - Выход аналогового устройства, ток/напряжение



Силовой интерфейс без ввода-вывода (Измерение)

рисунок 46 - Подключение

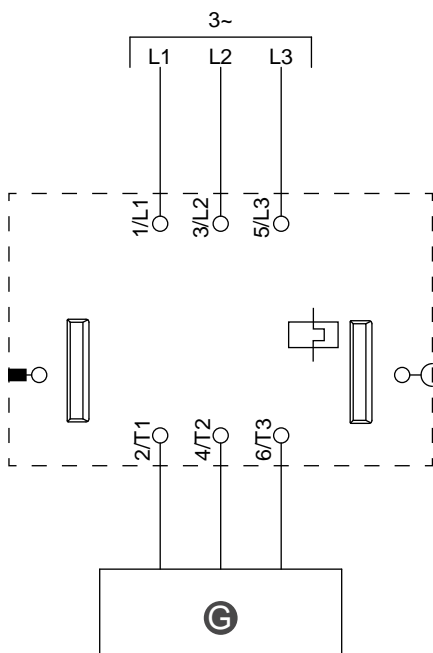


Таблица 55 - Легенда

G	Реле, устройство плавного пуска или привод с регулируемой скоростью
----------	---

Силовой интерфейс с вводом-выводом (Управление)

рисунок 47 - Подключение

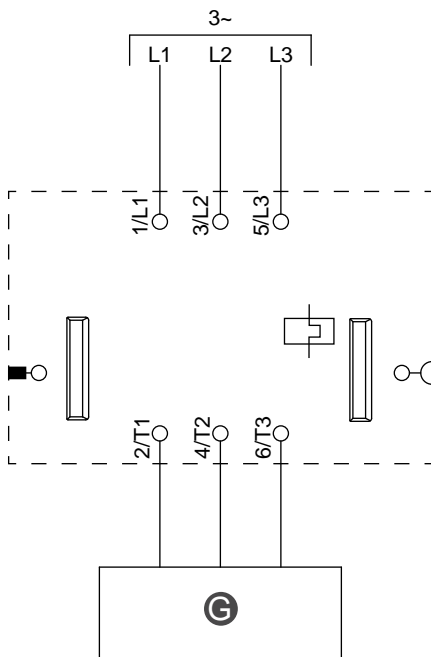
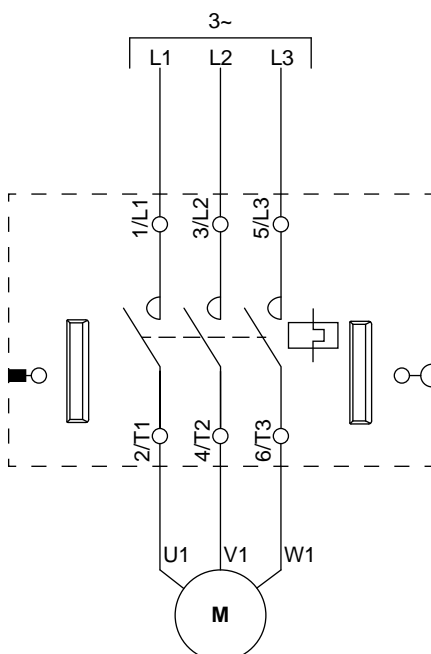


Таблица 56 - Легенда

G	Реле, устройство плавного пуска или привод с регулируемой скоростью
----------	---

Двигатель, одно направление вращения

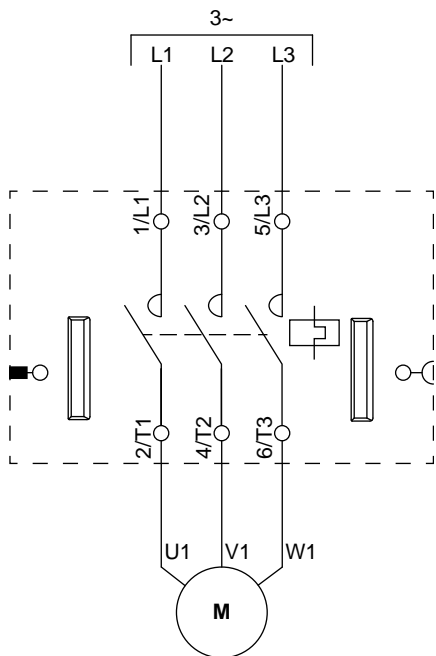
рисунок 48 - Подключение



Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно ISO 13849.

рисунок 49 - Подключение



Двигатель, одно направление вращения - останов SIL, кат. 3/4

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 3 и категории 4 согласно ISO 13849.

рисунк 50 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

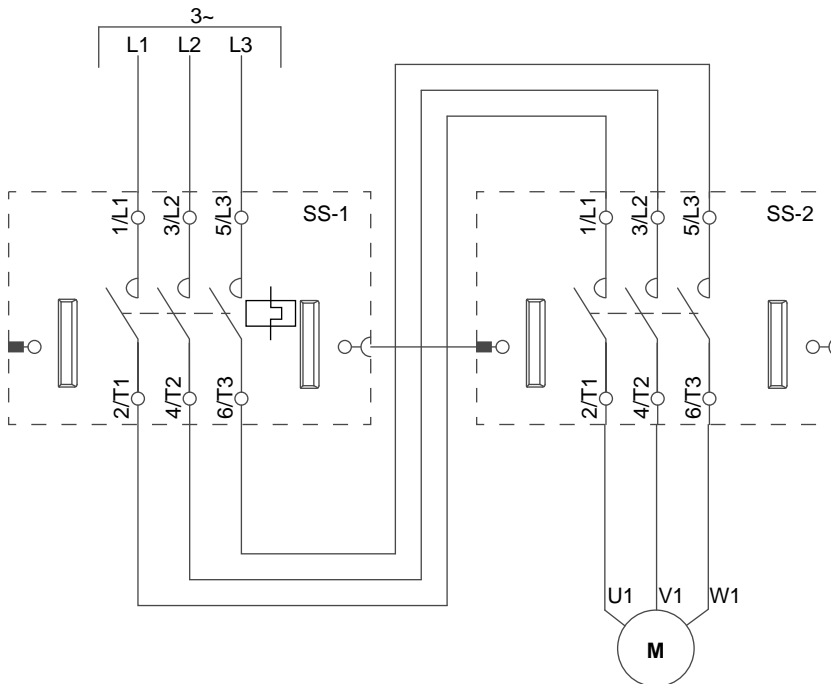


Таблица 57 - Легенда

SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2

Двигатель, два направления вращения

рисунок 51 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

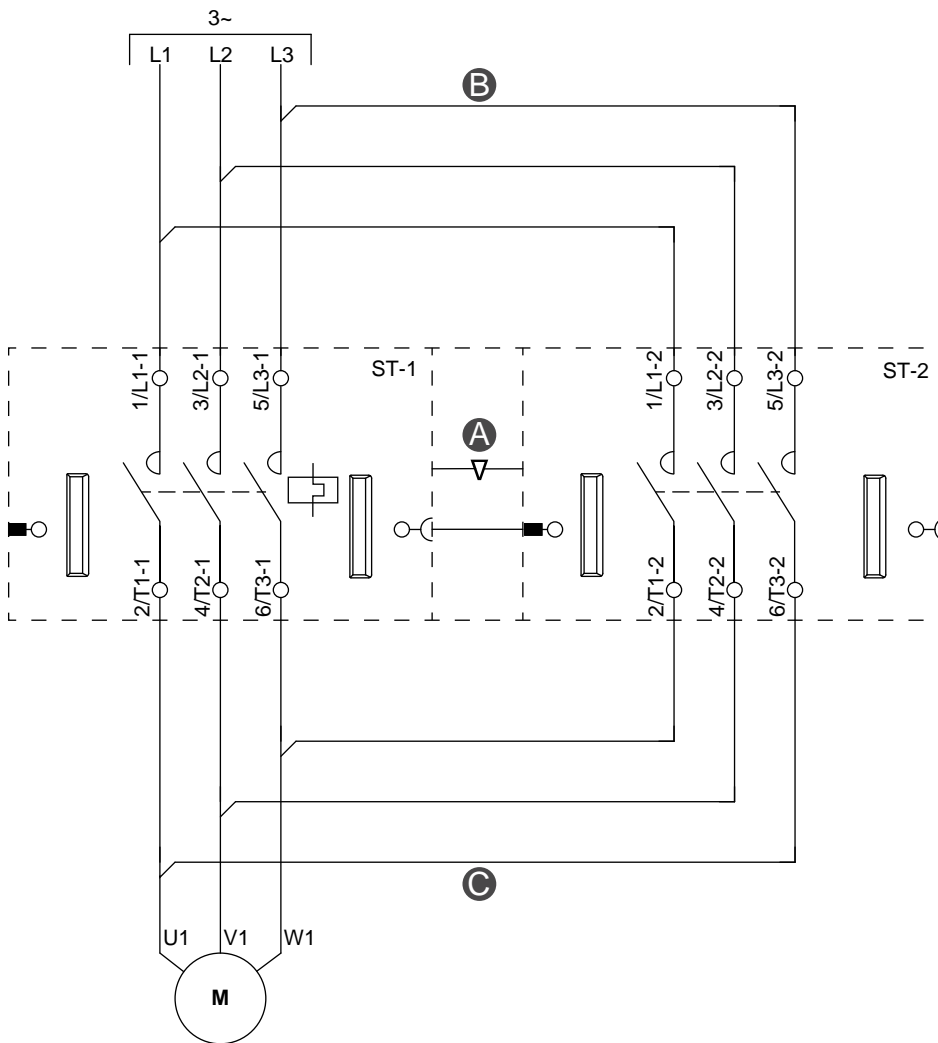


рисунок 52 - Дополнительное оборудование

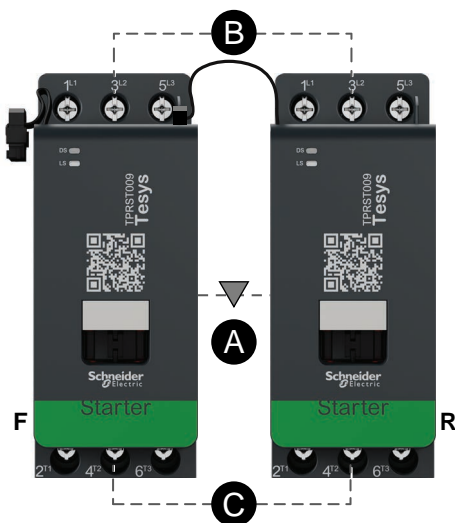


Таблица 58 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Пускатель движения вперед
R	Реверсный пускатель
ST-1	Пускатель 1
ST-2	Пускатель 2

Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно ISO 13849.

рисунок 53 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

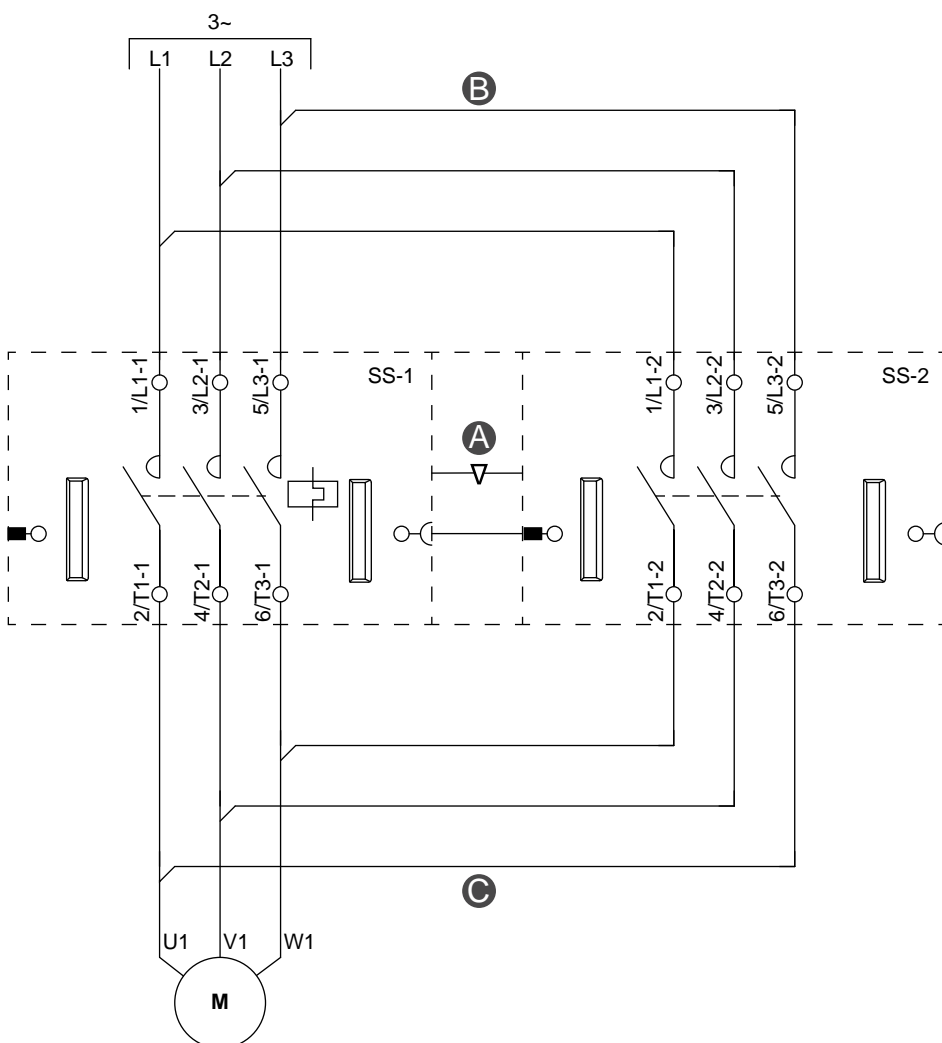


рисунок 54 - Дополнительное оборудование

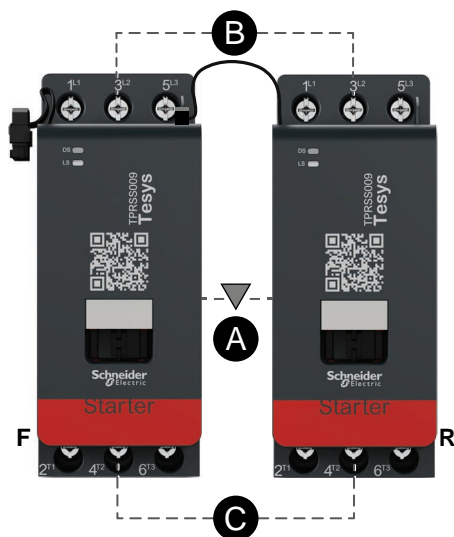


Таблица 59 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Вперед
R	Реверс
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2

Двигатель, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 3 и категории 4 согласно ISO 13849.

рисунок 55 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

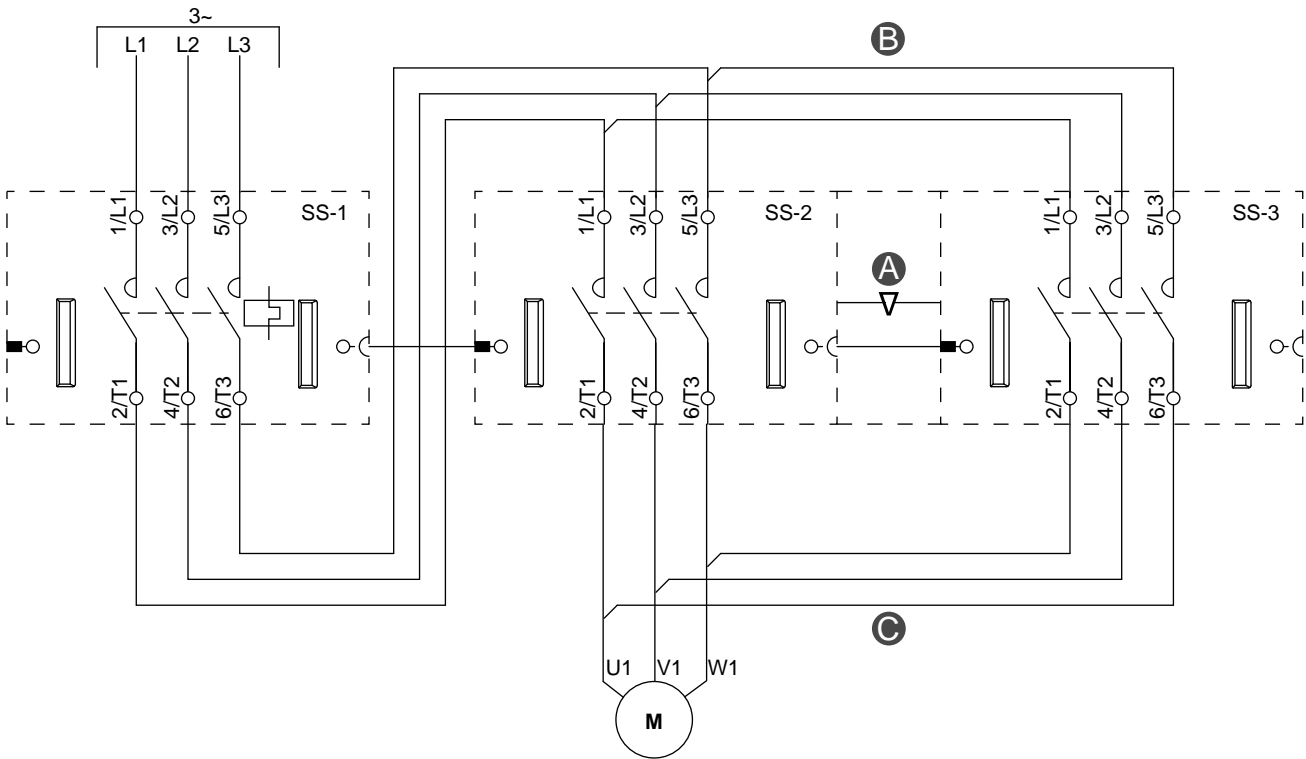


рисунок 56 - Дополнительное оборудование

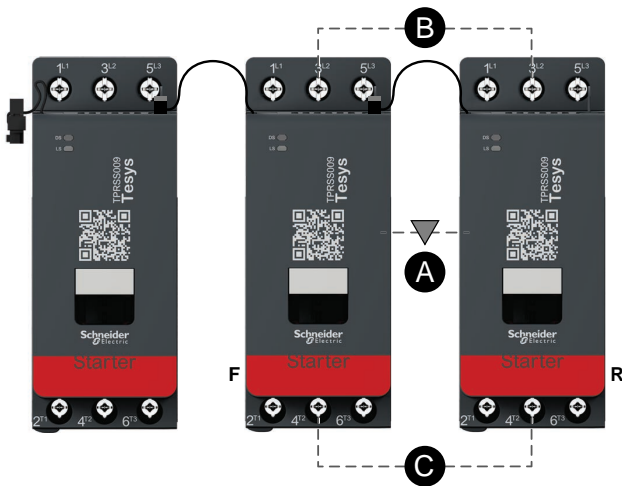


Таблица 60 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Вперед
R	Реверс
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2
SS-3	Пускатель SIL 3

Двигатель «звезда/треугольник», одно направление вращения

рисунок 57 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

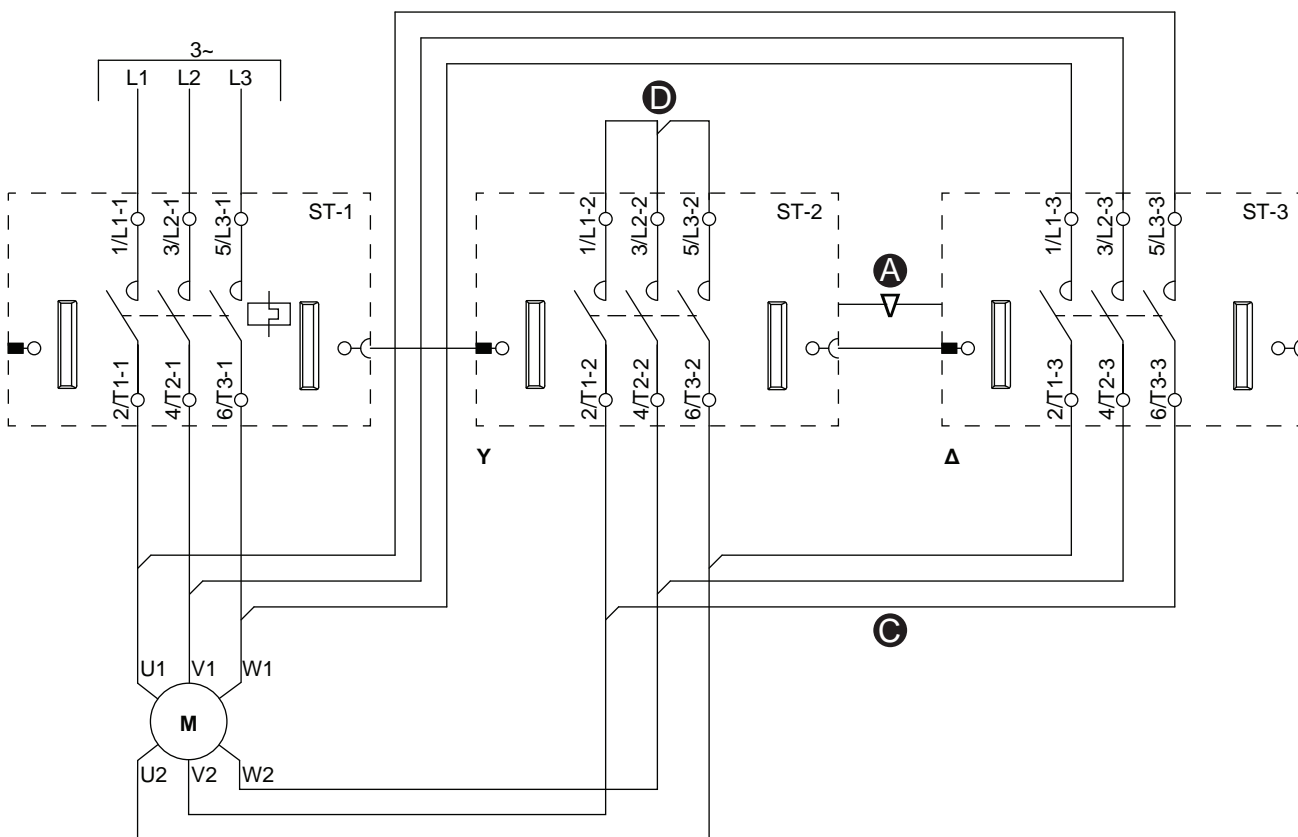


рисунок 58 - Дополнительное оборудование

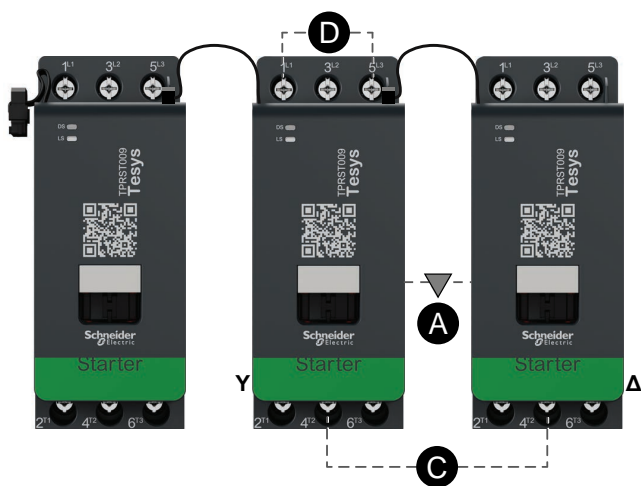


Таблица 61 - Легенда

A	Механическая блокировка
C	Реверсная связь
D	Закорачивающий блок
Y	Звезда
Δ	Треугольник
ST-1	Пускатель 1
ST-2	Пускатель 2
ST-3	Пускатель 3

Двигатель «звезда/треугольник», два направления вращения

рисунок 59 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

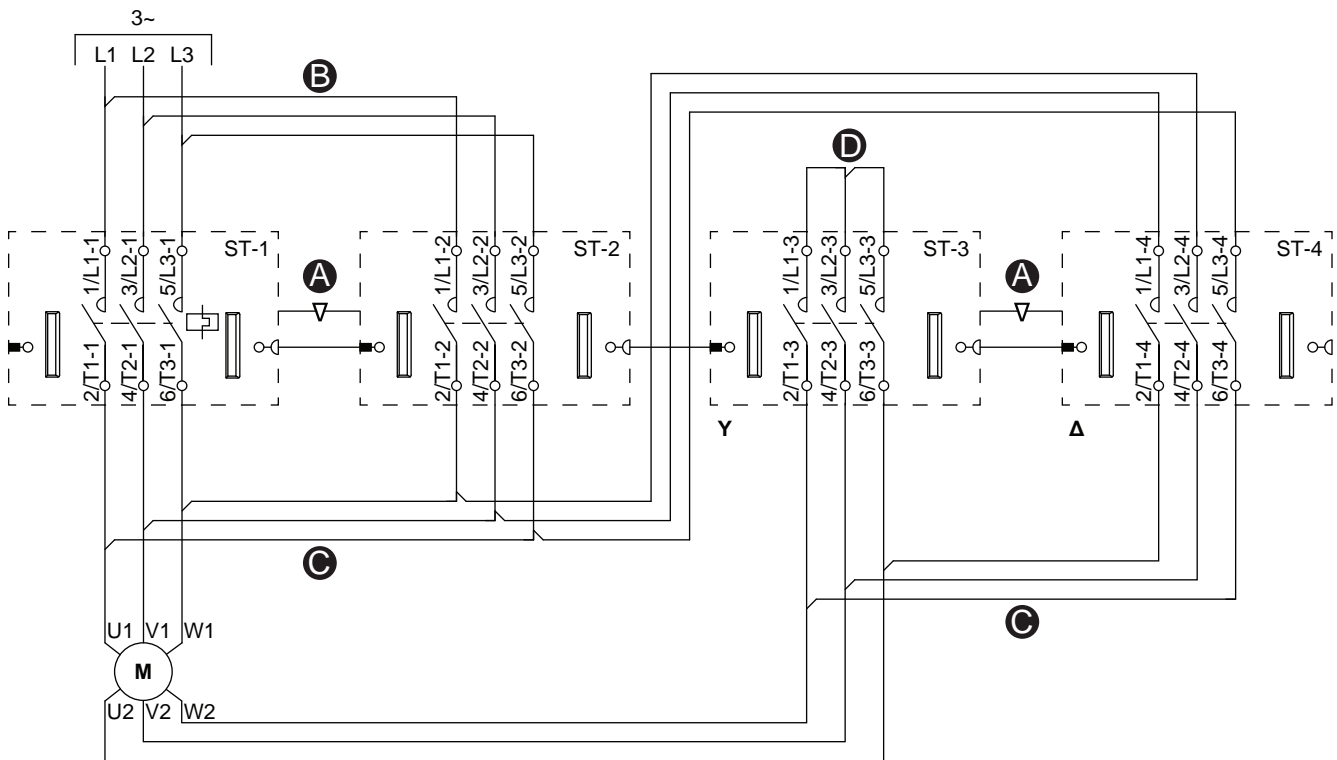


рисунок 60 - Дополнительное оборудование

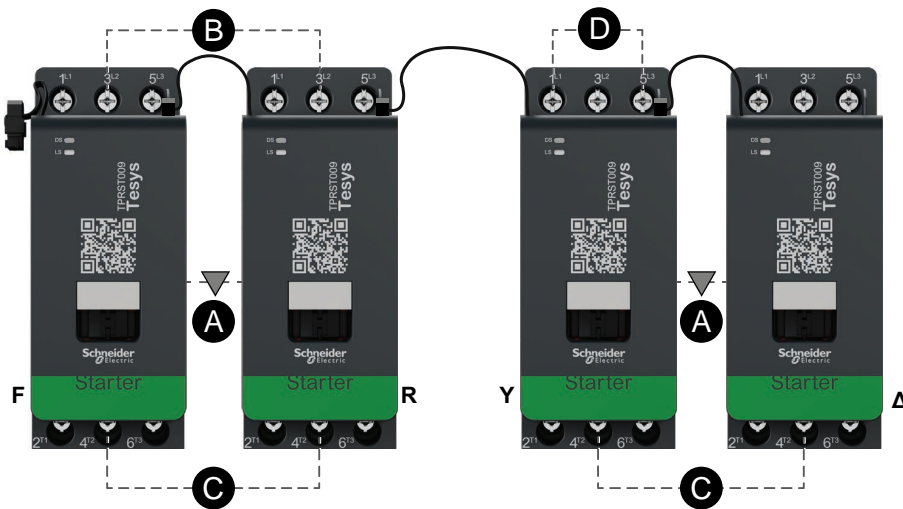


Таблица 62 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
D	Закорачивающий блок
F	Вперед
R	Реверс
Y	Звезда
Δ	Треугольник
ST-1	Пускатель 1
ST-2	Пускатель 2
ST-3	Пускатель 3
ST-4	Пускатель 4

Двигатель двухскоростной

рисунок 61 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

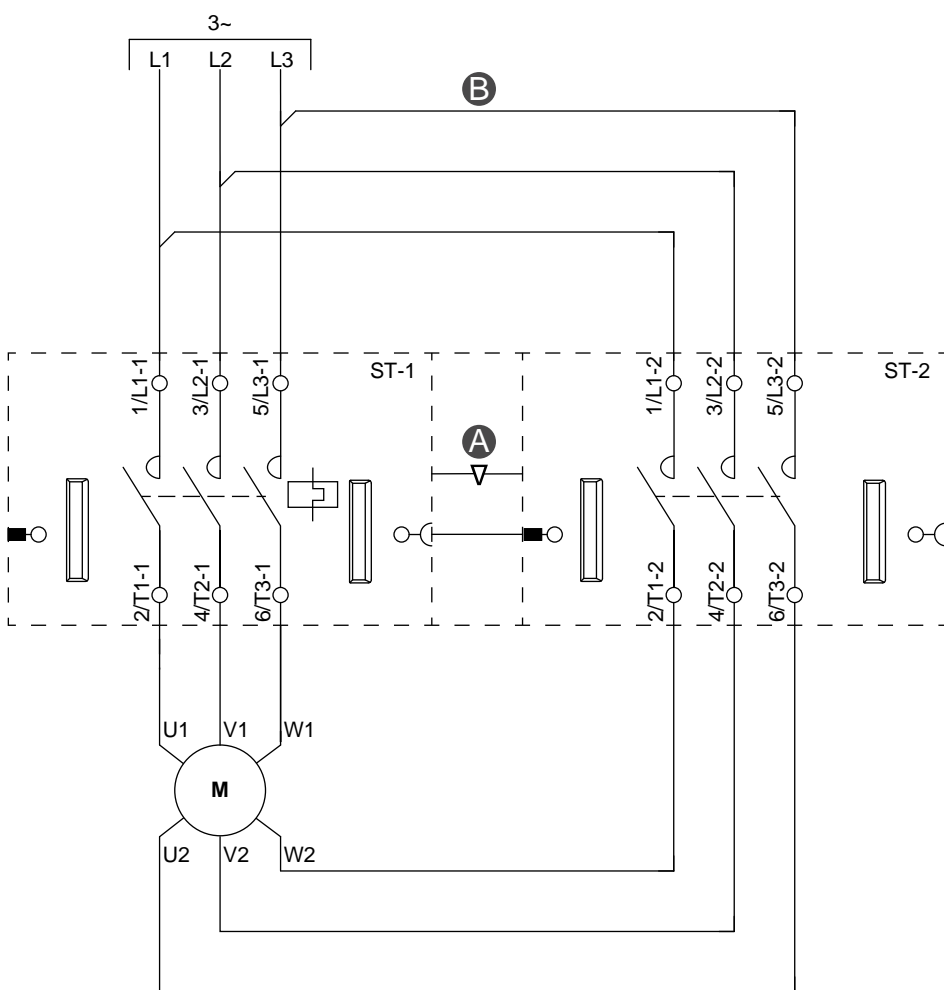


рисунок 62 - Дополнительное оборудование

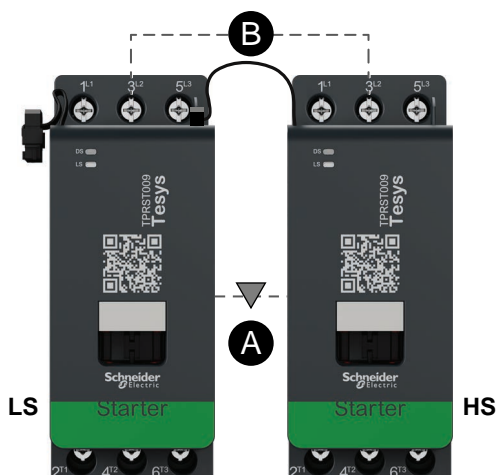


Таблица 63 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
LS	Низкие обороты
HS	Высокие обороты
ST-1	Пускатель 1
ST-2	Пускатель 2

Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 1/2

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно ISO 13849.

рисунок 63 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

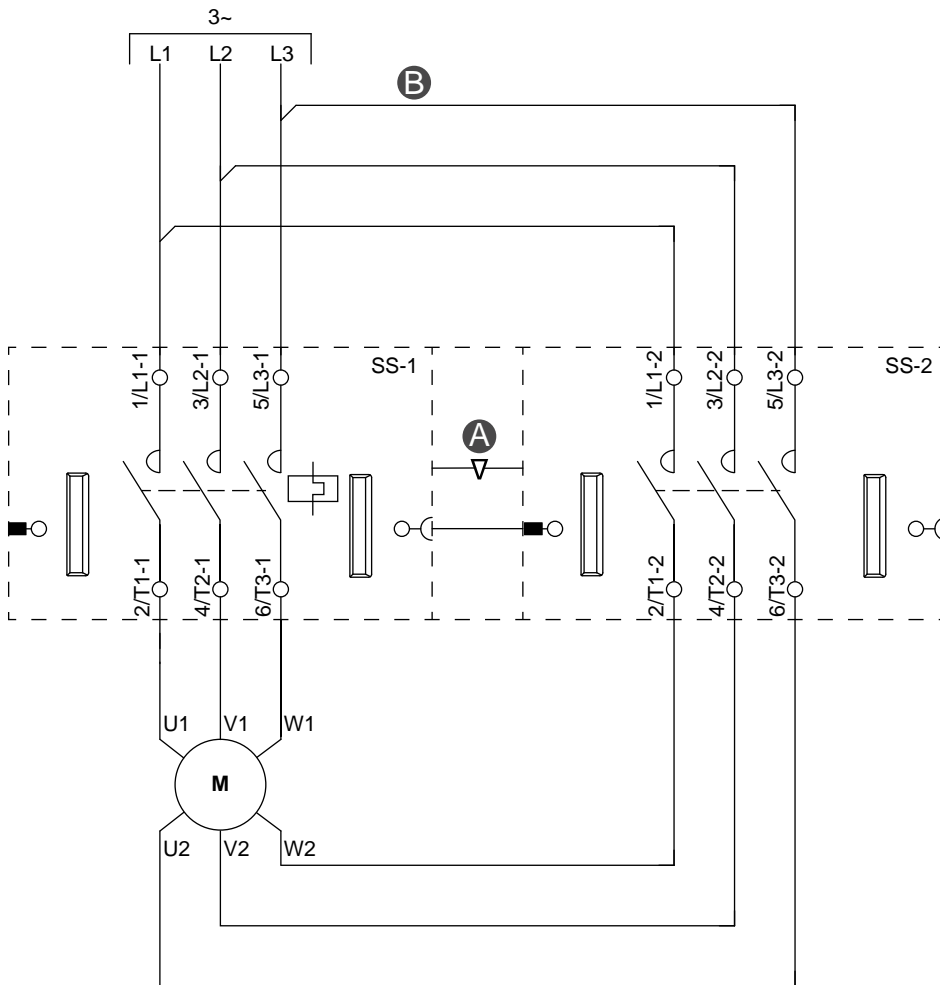


рисунок 64 - Дополнительное оборудование

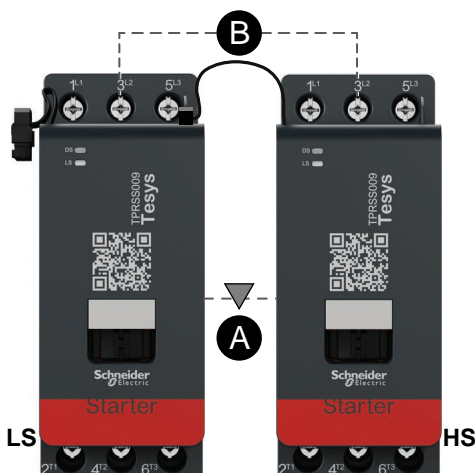


Таблица 64 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
LS	Низкие обороты
HS	Высокие обороты
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2

Двигатель двухскоростной - останов SIL, кат. 3/4

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 3 и категории 4 согласно ISO 13849.

рисунок 65 - Проводка (см. таблицу ниже)

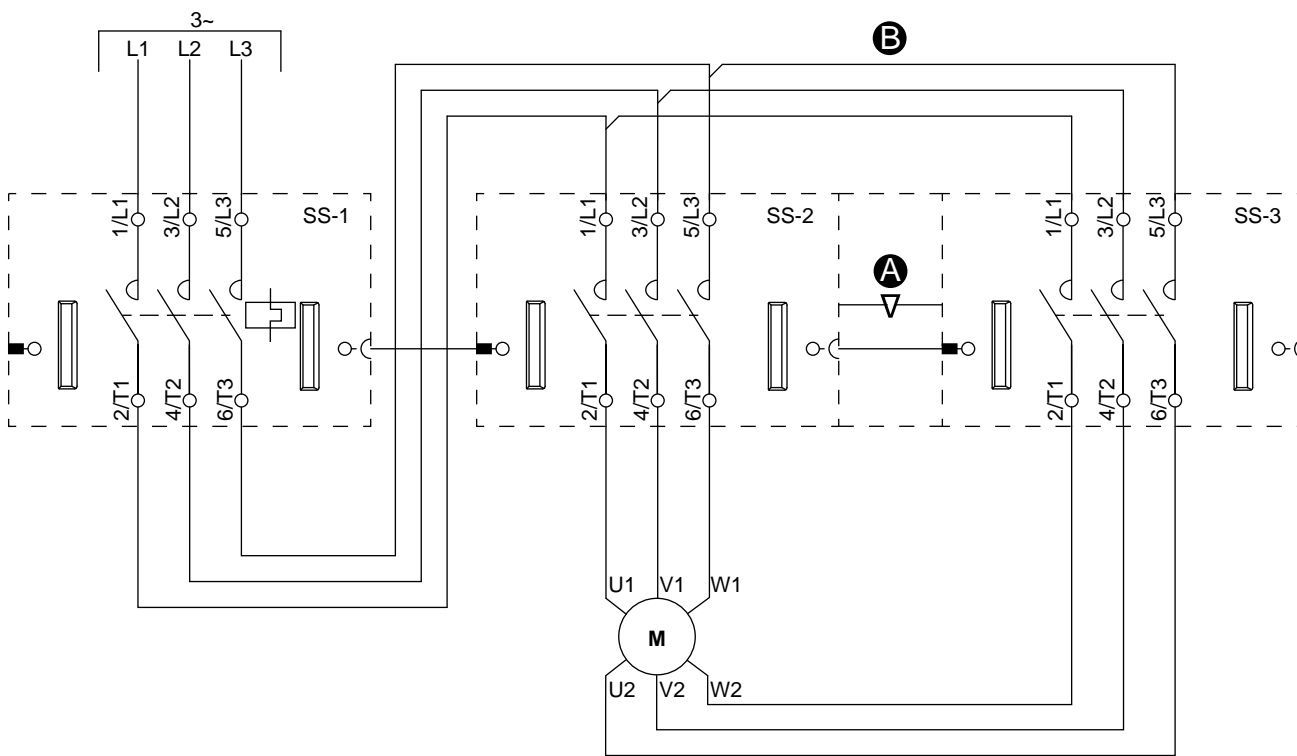


рисунок 66 - Дополнительное оборудование

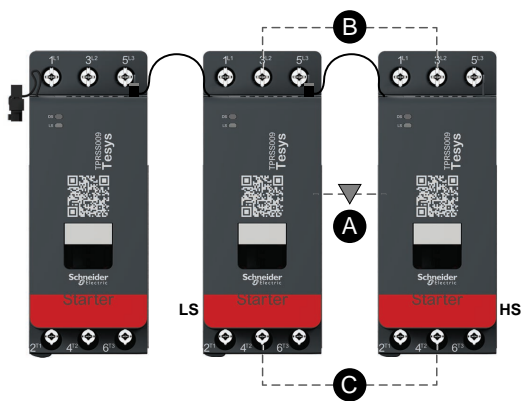


Таблица 65 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
LS	Низкие обороты
HS	Высокие обороты
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2
SS-3	Пускатель SIL 3

Двигатель двухскоростной, два направления вращения

рисунок 67 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

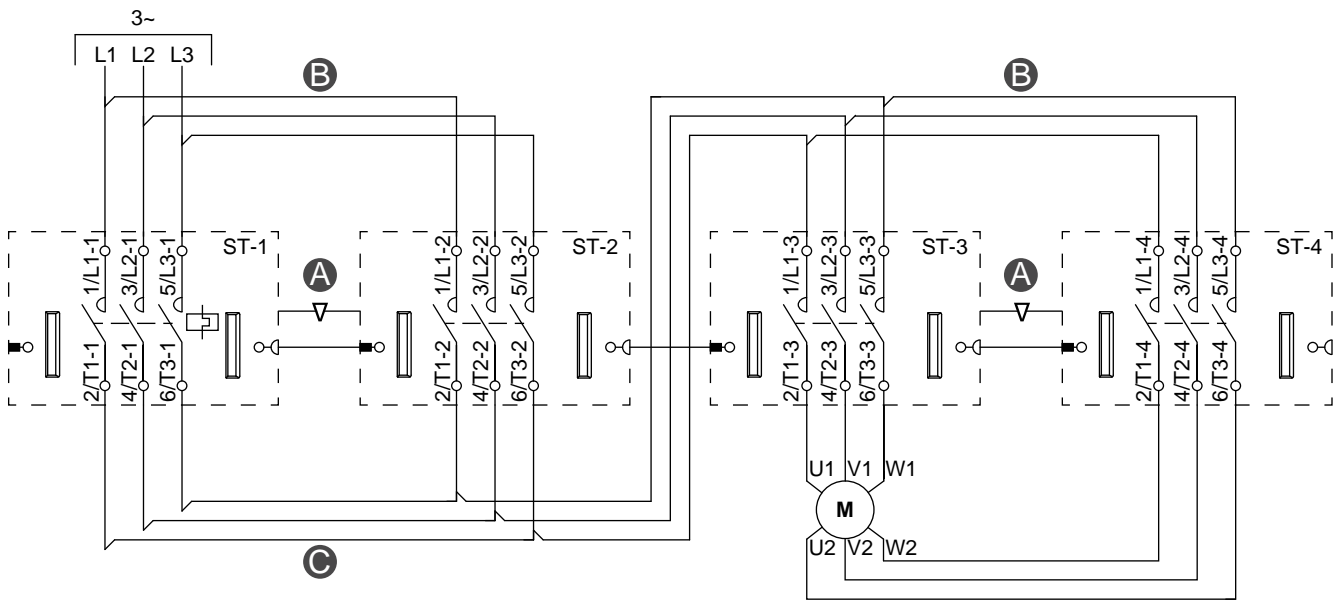


рисунок 68 - Дополнительное оборудование

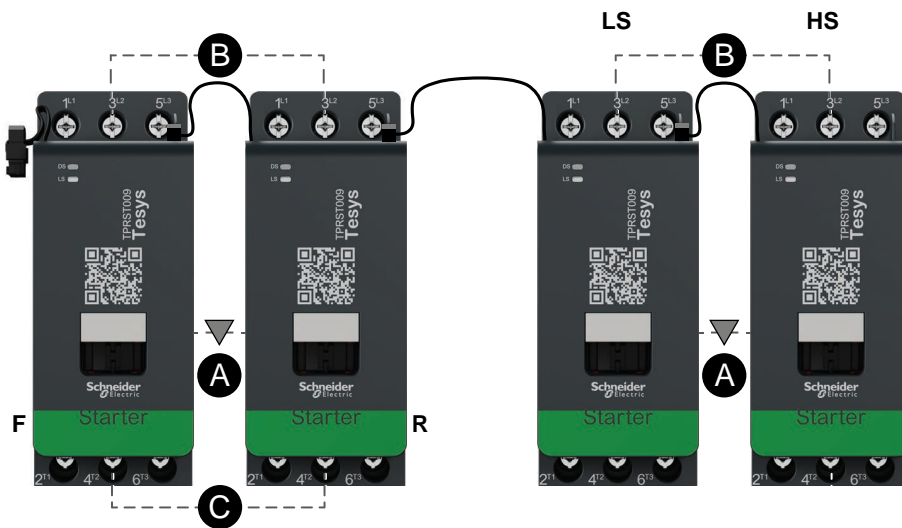


Таблица 66 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Вперед
R	Реверс
LS	Низкие обороты
HS	Высокие обороты
ST-1	Пускатель 1
ST-2	Пускатель 2
ST-3	Пускатель 3
ST-4	Пускатель 4

Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно ISO 13849.

рисунок 69 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

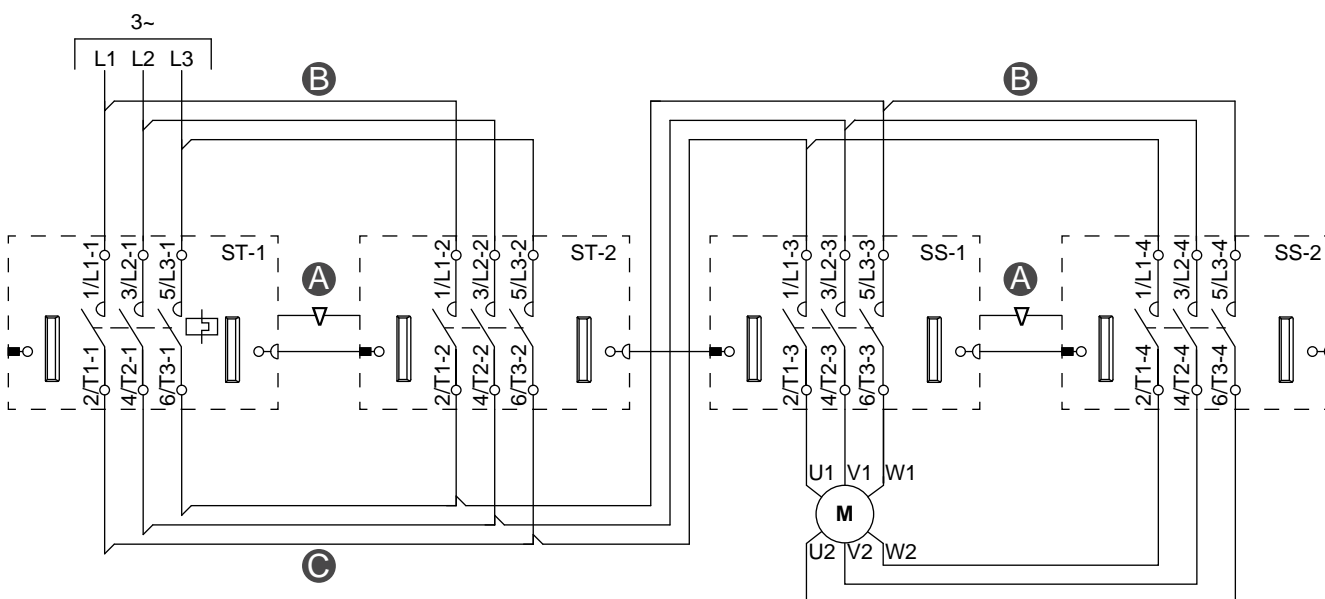


рисунок 70 - Дополнительное оборудование

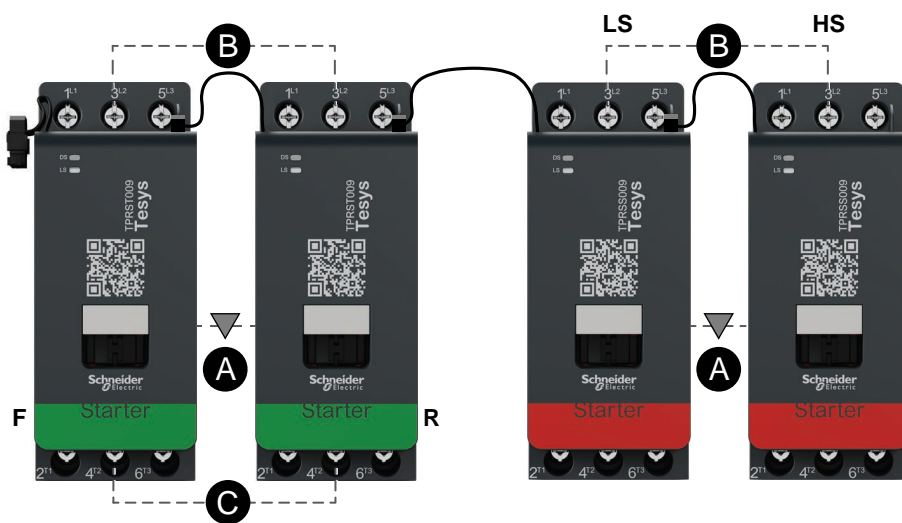


Таблица 67 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Пускатель движения вперед
R	Реверсный пускатель
LS	Низкие обороты
HS	Высокие обороты
ST-1	Пускатель 1
ST-2	Пускатель 2
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2

Двигатель двухскоростной, два направления вращения - останов SIL, кат. 3/4

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категорий 3 и 4 согласно ISO 13849.

рисунок 71 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)

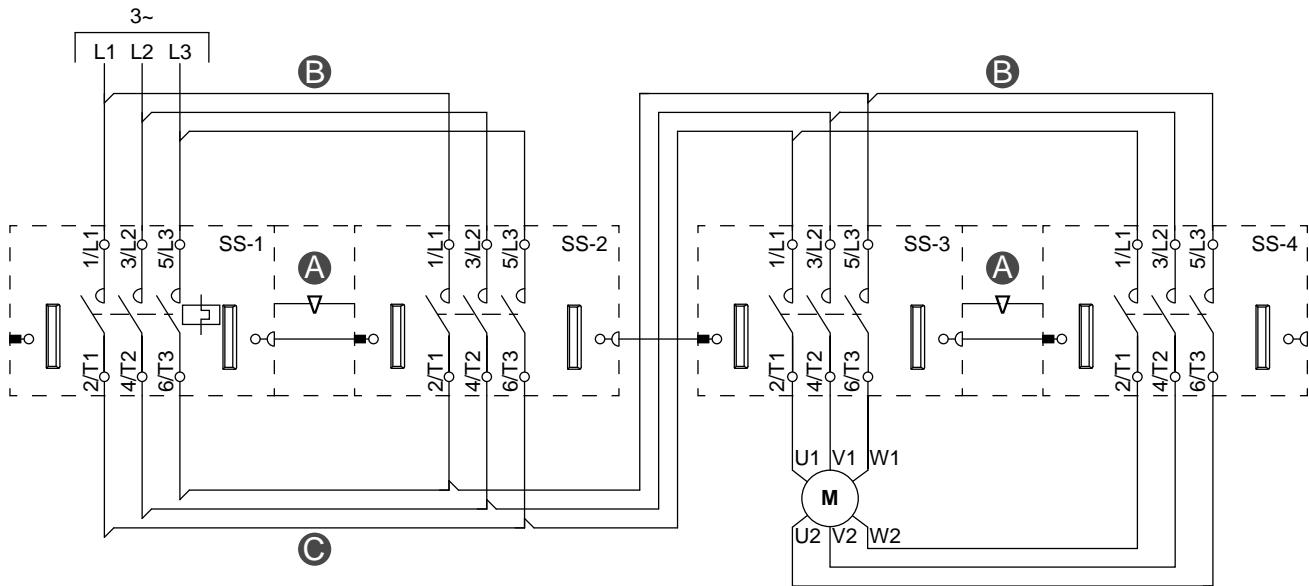


рисунок 72 - Дополнительное оборудование

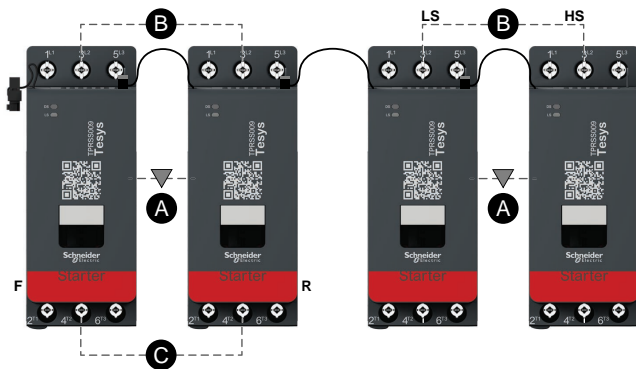
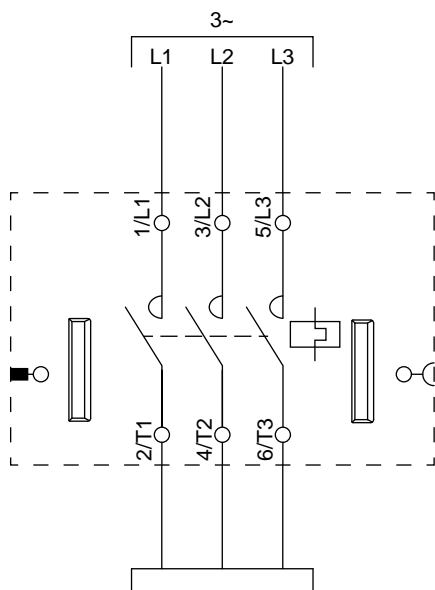


Таблица 68 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Пускатель движения вперед
R	Реверсный пускатель
LS	Низкие обороты
HS	Высокая скорость
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2
SS-3	Пускатель SIL 3
SS-4	Пускатель SIL 4

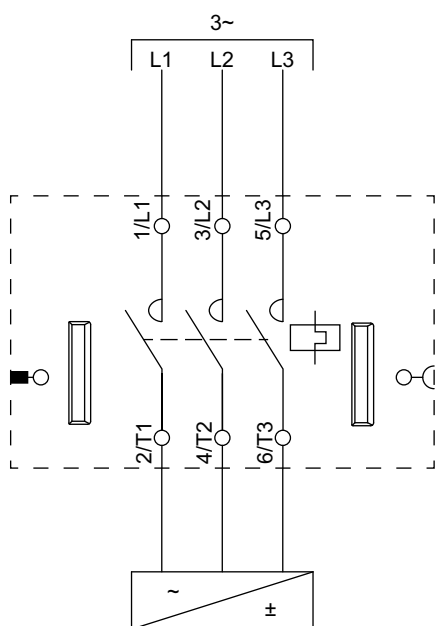
Резистор

рисунок 73 - Подключение



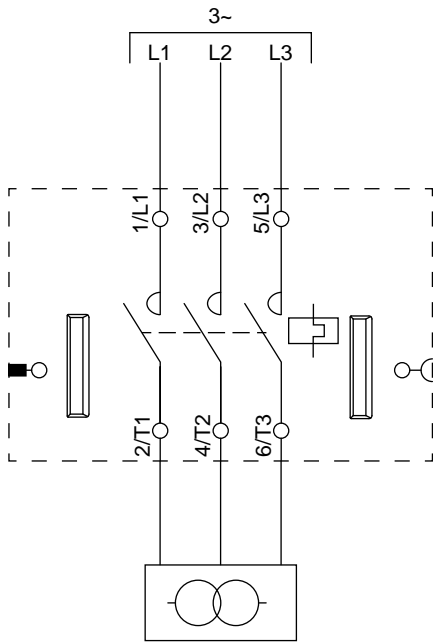
Источник питания

рисунок 74 - Подключение



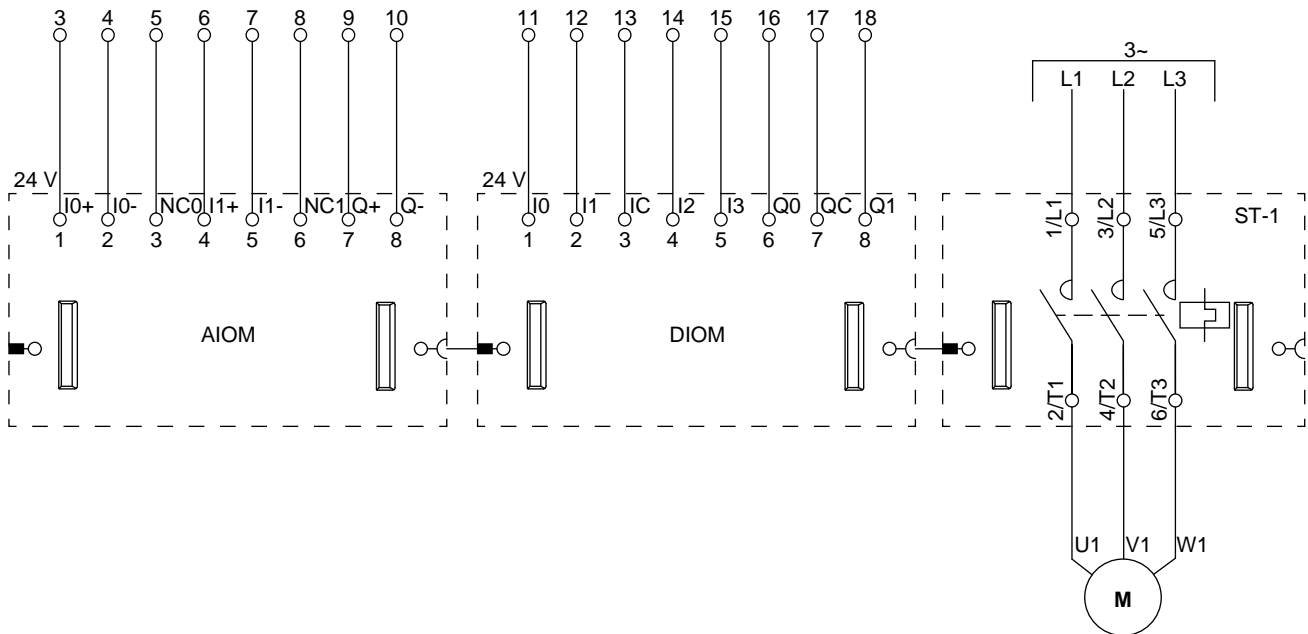
Трансформатор

рисунок 75 - Подключение



Насос

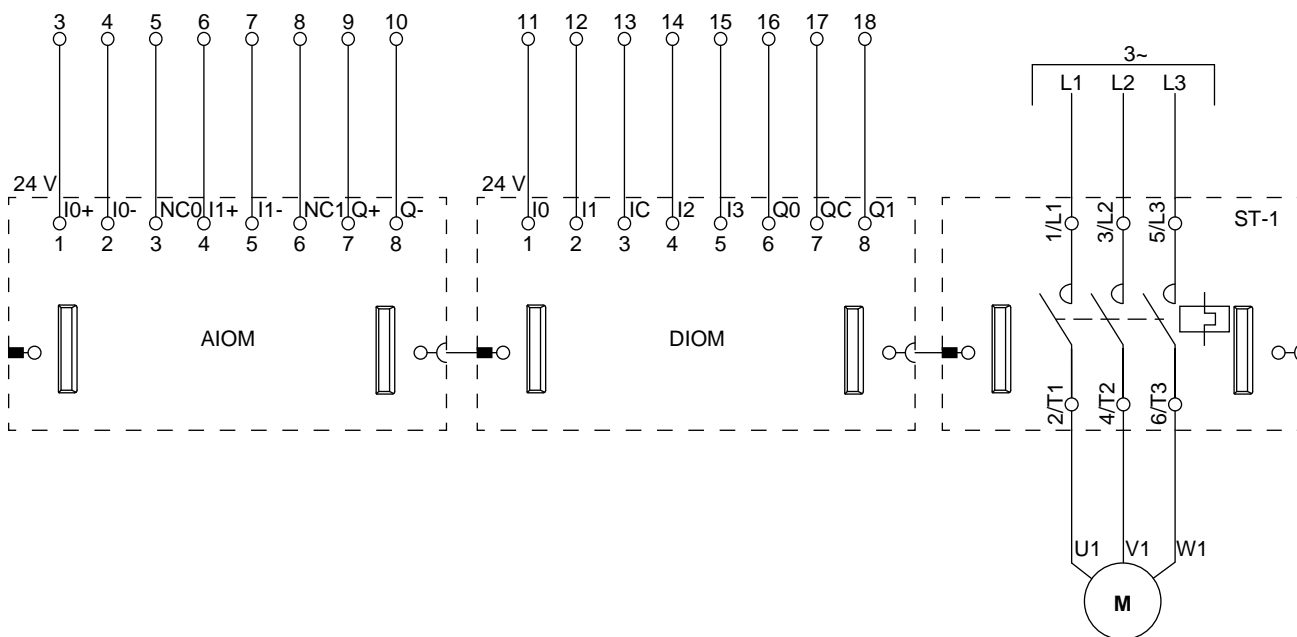
рисунок 76 - Подключение



Примечание: Аналоговые модули ввода-вывода (AIOM) и цифровые модули ввода-вывода (DIOM) конфигурируются.

Конвейер, одно направление движения

рисунок 77 - Подключение

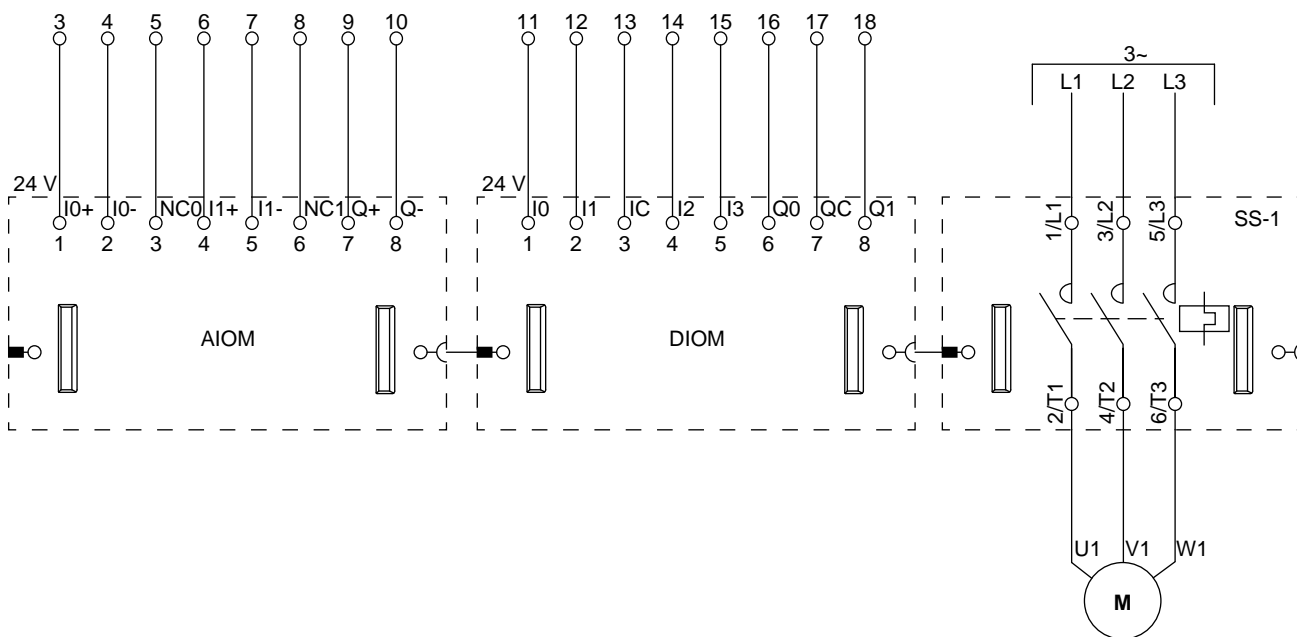


Примечание: Аналоговые модули ввода-вывода (AIOM) и цифровые модули ввода-вывода (DIOM) конфигурируются.

Конвейер, одно направление вращения - останов SIL, кат. 1/2

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно ISO 13849.

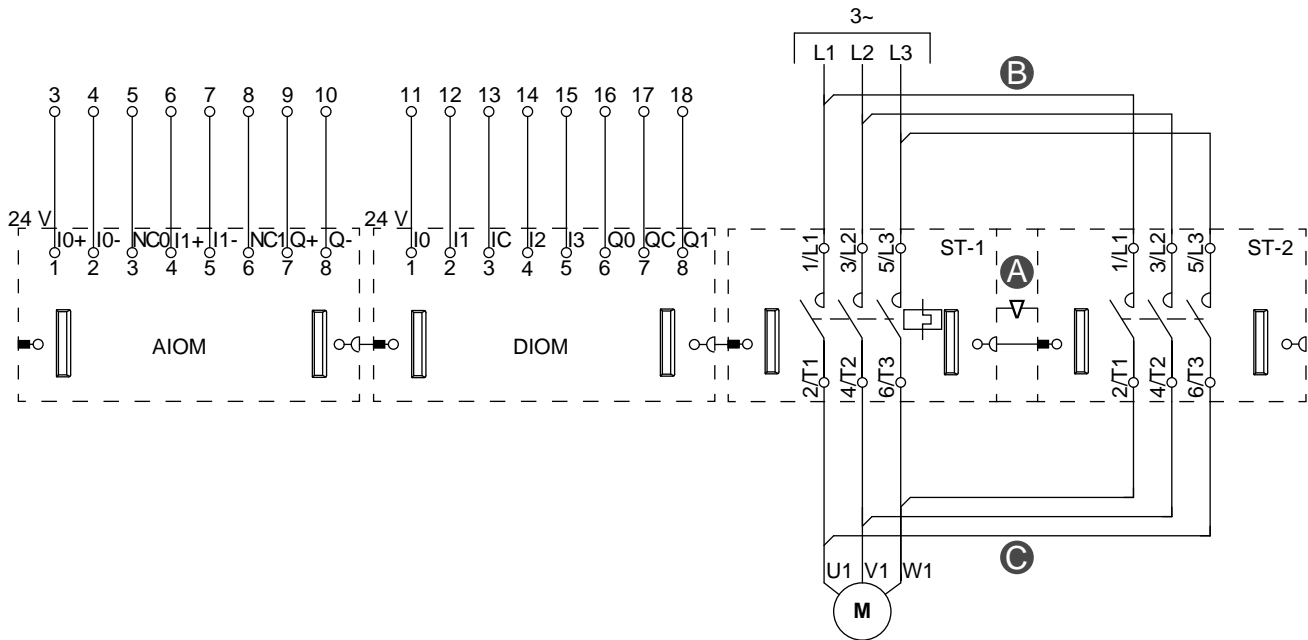
рисунок 78 - Подключение



Примечание: Аналоговые модули ввода-вывода (AIOM) и цифровые модули ввода-вывода (DIOM) конфигурируются.

Конвейер, два направления движения

рисунок 79 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)



Примечание: Аналоговые модули ввода-вывода (AIOM) и цифровые модули ввода-вывода (DIOM) конфигурируются.

рисунок 80 - Дополнительное оборудование

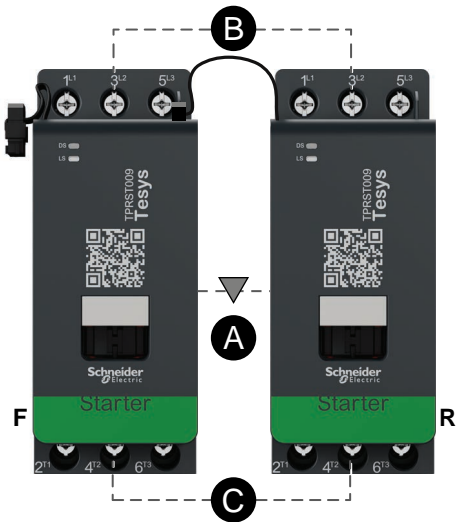


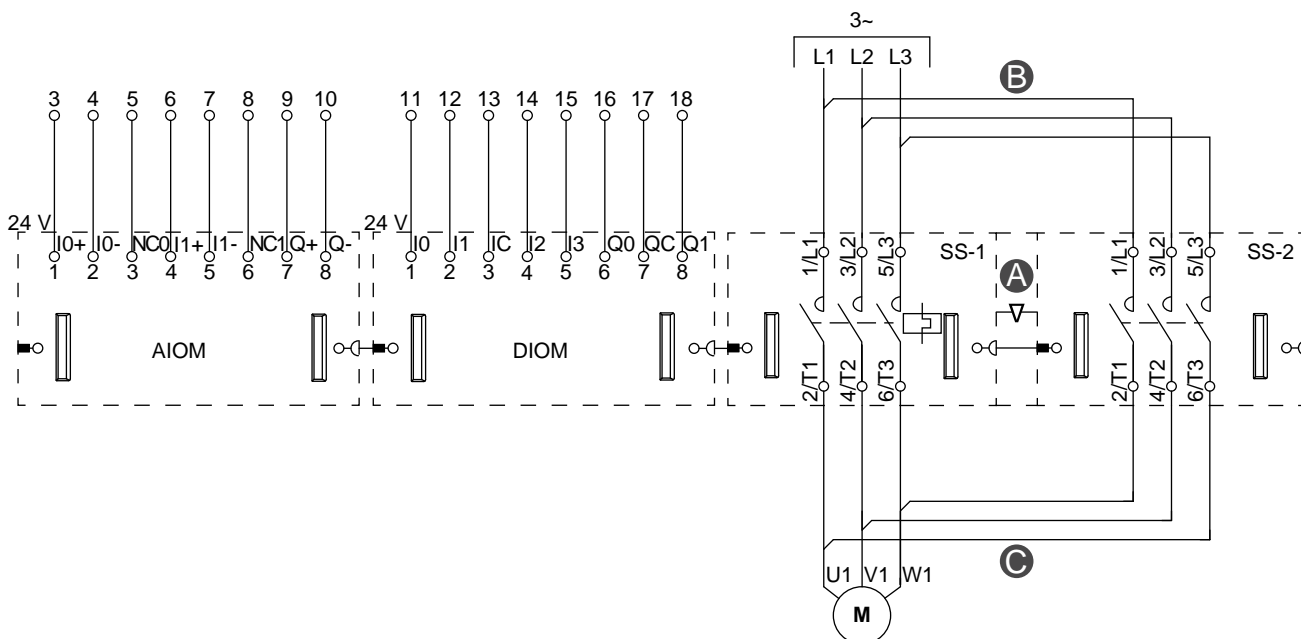
Таблица 69 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Пускатель движения вперед
R	Реверсный пускатель
ST-1	Пускатель 1
ST-2	Пускатель 2

Конвейер, два направления вращения - останов SIL, кат. 1/2

Примечание: Уровень полноты безопасности согласно стандарту МЭК 61508. Проводка категории 1 и категории 2 согласно ISO 13849.

рисунок 81 - Проводка (см. Таблицу легенды ниже)



Примечание: Аналоговые модули ввода-вывода (AIOM) и цифровые модули ввода-вывода (DIOM) конфигурируются.

рисунок 82 - Дополнительное оборудование

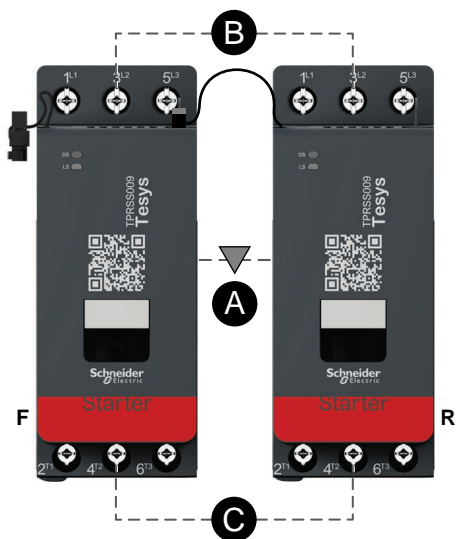


Таблица 70 - Легенда

A	Механическая блокировка
B	Параллельная связь
C	Реверсная связь
F	Вперед
R	Реверс
SS-1	Пускатель SIL 1
SS-2	Пускатель SIL 2

Schneider Electric
800 Federal Street
Andover, MA 01810
USA (США)

<https://www.se.com/en/work/support/>

www.se.com

Стандарты, спецификации и схемы могут изменяться; обратитесь в компанию за подтверждением актуальности информации, опубликованной в данном руководстве.

© 2019 – 2020 Schneider Electric. Все права сохраняются.

85361B1901RU R02/20