

Многооборотные приводы

SA 07.2 – SA 16.2/SAR 07.2 – SAR 16.2

SAEx 07.2 – SAEx 16.2/SAREx 07.2 – SAREx 16.2

с блоком управления электроприводом

AC 01.2/ACExC 01.2

Исполнение SIL



Примечание!

Документ действителен только совместно с действующей инструкцией по эксплуатации устройства.

Назначение документа

В настоящем документе приводятся сведения о мероприятиях, необходимых для эксплуатации устройства в безопасных системах в соответствии с нормативами МЭК 61508 и МЭК 61511.

Справочная документация:

- Инструкция по эксплуатации привода (монтаж, управление, ввод в эксплуатацию)
- Руководство (управление и настройка) AUMATIC AC 01.2
- Руководство (подключение устройств через полевую шину) AUMATIC AC 01.2/ACExC 01.2
- Технические характеристики многооборотного привода и блока управления электроприводом.

Справочную документацию можно получить через вебсайт www.auma.com или в офисе компании AUMA (см. <Адреса>).

Оглавление	страница
1. Терминология.....	5
1.1. Сокращения и понятия	5
2. Сфера применения и действующие нормативы.....	7
2.1. Область применения	7
2.2. Нормативы	7
2.3. Допустимые типы устройств	7
3. Проектирование, конфигурация и условия эксплуатации.....	8
3.1. Проектирование (определение типоразмера привода)	8
3.2. Конфигурация (настройка)/исполнение	9
3.3. Условия эксплуатации (условия окружающей среды)	10
4. Инструментальные системы и функции безопасности.....	12
4.1. Инструментальные системы и функции безопасности	12
4.2. Функции безопасности	12
4.3. Аварийные входы и выходы	13
4.4. Система с дублированием	13
4.5. Пример использования	14
4.6. Блок-схема системы	15
5. Установка, ввод в эксплуатацию и работа.....	16
5.1. Установка	16
5.2. Ввод в эксплуатацию	17
5.3. Работа	17
5.4. Срок службы	18
5.5. Вывод из эксплуатации	18
6. Индикация дисплея.....	19
6.1. Индикация состояния функций SIL	19
6.2. Предупреждение конфигурации SIL	20
6.3. Подсветка	20
7. Сигналы.....	21
7.1. Сигналы модуля SIL	21
7.2. Сигнал "Ошибка SIL" на дисплее стандартного управления (вспомогательное средство для поиска неисправности)	21

7.3.	Сигналы состояния на выходных контактах (цифровых выходах) стандартного управления	22
7.4.	Сигналы полевой шины стандартного управления	23
8.	Проверки и уход.....	24
8.1.	Проверка предохранительных устройств	24
8.2.	Система контроля привода устройства со стандартным управлением	24
8.3.	Порядок выполнения теста частичного хода клапана (PVST)	24
8.4.	Контрольное испытание (проверка надежности работы электропривода)	24
8.4.1	Проверка аварийного режима Safe ESD (аварийное открытие/закрытие)	25
8.4.2	Проверка аварийного сигнала SIL "Контроль привода"	26
8.4.3	Проверка реагирования Safe ESD на сигналы "Защита электродвигателя (термоошибка)"	27
8.4.4	Проверка реагирования Safe ESD "Отключение по положению с защитой от перегрузки" (анализ положения и/или крутящего момента).	28
8.4.5	Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электромеханическим блоком выключателей.	29
8.4.6	Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электронным блоком выключателей и концевыми выключателями.	30
8.4.7	Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по крутящему моменту" (анализ крутящего момента).	31
8.4.8	Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение неактивно" (анализ положения и крутящего момента отсутствует)	32
8.4.9	Проверка функции Safe STOP	34
8.4.10	Проверка комбинации Safe ESD и Safe STOP	35
8.5.	Уход	36
9.	Параметры технической безопасности.....	37
9.1.	Определение показателей безопасности	37
9.2.	Специальные показатели для блока управления AC 01.2 в исполнении SIL с приводами серии SA.2	38
10.	Сертификат SIL.....	40
11.	Списки операций.....	41
11.1.	Ввод в эксплуатацию. Список операций	41
11.2.	Списки операций контрольного испытания	41
11.2.1	Аварийный режим Safe ESD (аварийное открытие/закрытие)	41
11.2.2	Сообщение ошибки SIL "Контроль привода"	41
11.2.3	Реакция Safe ESD на сигналы "Защита электродвигателя (термоошибка)"	42
11.2.4	Реагирование Safe ESD "отключение по положению с защитой от перегрузки" (анализ положения и/или крутящего момента)	43
11.2.5	Реагирование Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электромеханическим блоком выключателей	44
11.2.6	Реагирование Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электронным блоком выключателей и концевыми выключателями	45
11.2.7	Реагирование Safe ESD на отключение по крутящему моменту (анализ крутящего момента)	45
11.2.8	Реагирование Safe ESD в режиме "отключение не активно"	46
11.2.9	Функция Safe STOP	47

11.2.10	Комбинация Safe ESD и Safe STOP	48
12.	Предметный указатель.....	51
	Адреса.....	53

1. Терминология

- Источники информации**
- EN 61 508-4, функциональная безопасность предохранительных электрических, электронных и программируемых электронных систем. Часть 4: Понятия и сокращения
 - EN 61 511-1, функциональная безопасность, системы технической безопасности для обрабатывающей промышленности. Часть 1: Общие сведения, понятия, требования к системе, программное и аппаратное обеспечение

1.1 Сокращения и понятия

Для оценки функций безопасности, в первую очередь, необходимы значения λ (лямбда), значения PFD (средняя вероятность опасного отказа по запросу - англ. Probability of Dangerous Failure on Demand) и значения SFF (доля безопасных отказов - англ. Safe Failure Fraction). Для анализа отдельных элементов требуются дополнительные показатели. Краткое описание этих показателей см. в таблице ниже.

Таблица 1: Сокращения показателей технической безопасности

Параметр	Английский	Описание
λ_S	Lambda S afe	Количество безопасных отказов
λ_D	Lambda D angerous	Количество опасных отказов
λ_{DU}	Lambda D angerous U ndetected	Количество необнаруженных опасных отказов
λ_{DD}	Lambda D angerous D etected	Количество обнаруженных опасных отказов
DC	D iagnostic C overage	Коэффициент диагностического покрытия неисправностей - отношение интенсивности отказов, обнаруженных во время диагностических испытаний, к общей интенсивности отказов элементов и узлов системы. Коэффициент диагностического покрытия неисправностей не включает в себя отказы, которые были обнаружены во время повторных проверок (контрольных испытаний).
MTBF	M ean T ime B etween F ailure	Средняя вероятность отказа
SFF	S afe F ailure F raction	Доля неопасных отказов
PFD _{avg}	Average P robability of dangerous F ailure on D emand	Средняя вероятность несрабатывания функции безопасности.
HFT	H ardware F ailure T olerance	Способность функционального блока выполнять требуемое задание при наличии сбоя или ошибки.
T _{proof}	Time for proof	Интервал между контрольными испытаниями

SIL Уровень полноты безопасности (англ. **S**afety **I**ntegrity **L**evel).

Международный норматив МЭК 61508 определяет 4 уровня (от SIL 1 до SIL 4).

Функция безопасности Функция, которая выполняется системой SIS или предохранительной системой с целью привести установку/агрегат в безопасное состояние с учетом обнаруженных опасных неисправностей.

Инструментальная функция безопасности (SIF) Функция, соответствующая установленному уровню полноты безопасности (SIL), которая необходима для обеспечения функциональной надежности системы.

Инструментальная система безопасности (SIS)	Система, обеспечивающая выполнение одной или нескольких функций безопасности. Система SIS включает в себя датчики, систему логики и исполнительные элементы.
Система безопасности	<p>Система безопасности включает в себя все (аппаратное обеспечение, ПО, механику), что требуется для выполнения одной или нескольких функций безопасности. Сбой функции безопасности приводит к значительному повышению риска возникновения опасной ситуации для людей и/или окружающей среды.</p> <p>Система безопасности может встраиваться в другой агрегат, либо она может быть выполнена как независимый узел, который отвечает за выполнение определенных функций безопасности.</p>
Повторное испытание	Регулярная проверка, которая проводится с целью выявить отказы системы безопасности, чтобы при необходимости отремонтировать ее до безупречного состояния или привести ее в такое состояние настолько быстро, насколько это возможно с практической точки зрения.
MTTR (Mean Time To Restoration)	Среднее время возвращения в исправное состояние после отказа системы. Данный параметр определяет, сколько времени в среднем потребуется до восстановления работоспособности системы. Параметр является важным показателем готовности системы. В этот период времени включается планирование заданий и оборудования. Данный интервал должен быть как можно короче.
MRT (Mean Repair Time)	Среднее время, необходимое для ремонта системы. Параметр MRT определяет надежность и готовность системы к работе. Время MRT должно быть максимально коротким.
Тип устройства (тип "А" и тип "В")	<p>Блок управления электродвигателем может относиться к устройствам типа "А", если все узлы, ответственные за выполнение функции технической безопасности, соответствуют следующим условиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для всех релевантных узлов надежно определена интенсивность отказов. • Гарантирована полная предсказуемость реагирования элементов в случае сбоя. • Указанная интенсивность отказов подтверждена достаточным количеством данных (уровень достоверности не менее 70%). <p>Блок управления электроприводом будет относиться к устройствам типа "В", если к нему применимо одно или несколько из следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • По крайней мере, для одного элемента не определена интенсивность отказов. • Реагирование блока на сбой неизвестно. • Недостаточно достоверных данных для определения интенсивности отказов и для предсказания необнаруженных опасных отказов.
PTC (Proof Test Coverage)	Степень перекрытия контрольного испытания показывает долю отказов, обнаруженных во время контрольного испытания.

2. Сфера применения и действующие нормативы

2.1 Область применения

Приводы AUMA и блоки управления электроприводами в исполнении SIL предназначены для управления промышленной арматурой и сертифицированы для систем технической безопасности согласно МЭК 61508 и МЭК 61511.

2.2 Нормативы

Приводы и блоки управления соответствуют следующим требованиям:

- МЭК 61508: Функциональная безопасность предохранительных электрических, электронных и программируемых электронных систем. Части 1 - 7

2.3 Допустимые типы устройств

Сведения по функциональной безопасности, которые приводятся в настоящем руководстве, действительны для указанных здесь типов устройств.

Таблица 2: Список допустимых типов устройств

Тип		Питание
Привод	Управление	Электродвигатель
SA 07.2 – SA 16.2	AC 01.2 в исполнении SIL	Трехфазный ток
SAR 07.2 – SAR 16.2	AC 01.2 в исполнении SIL	Трехфазный ток
SAEx 07.2 – SAEx 16.2	ACExC 01.2 в исполнении SIL	Трехфазный ток
SAREx 07.2 – SAREx 16.2	ACExC 01.2 в исполнении SIL	Трехфазный ток

3. Проектирование, конфигурация и условия эксплуатации

3.1 Проектирование (определение типоразмера привода)

При выборе типоразмера электропривода, в первую очередь, учитывают необходимые значения максимального крутящего момента, момента хода и времени работы.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неправильное подключение привода может привести к выходу из строя устройств системы безопасности!

Примеры возможных последствий: повреждение арматуры, перегрев двигателя, заедание контакторов, выход из строя тириستоров, перегрев и обрыв кабелей.

- При подборе приводов учитывайте их технические характеристики.
- Необходимо предусмотреть достаточный резерв, чтобы обеспечить надежное закрытие и открытие арматуры даже в случае сбоя и падении напряжения.

Проектирование при использовании функции Safe STOP

Информация

Функция Safe STOP отключает электродвигатель (при необходимости после перебега)!

УВЕДОМЛЕНИЕ

Неправильная настройка перебега может привести к повреждению арматуры!

- При использовании функции Safe STOP (SS) перебег должен учитывать структуру системы (привод, редуктор, арматура) и время реакции.
- Если область применения предполагает использование функции самоторможения привода, обратитесь в компанию AUMA за консультацией.

Проектирование при использовании функции Safe ESD

Приводы с электромеханическим блоком выключателей:

Сигналы конечных положений (отключение по положению) и сигналы крутящего момента от электромеханического блока выключателей, являются аварийными сигналами, которые можно применить в инструментальной системе безопасности.

Для конфигурации "Режим посадки для аварийного хода" = "отключение отсутствует (без защиты конечного положения) рекомендуется следующее:

- Чтобы предотвратить повреждение арматуры при аварийном ходе, производитель рекомендует рассчитать ее (с учетом жесткости) на 3 – 5-кратный уровень от максимального крутящего момента привода.
- Во избежание термических повреждений (вследствие высоких токов) рекомендуется предусмотреть контрольную систему защиты двигателя.

Приводы с электронным блоком выключателей MWG:

Информация

Сигнал конечного положения (отключение по положению) и сигнал крутящего момента от электронного блока выключателей MWG не являются аварийными сигналами.

- При необходимости аварийных сигналов их реализация должна быть обеспечена другим способом, например, через выключатели на арматуре.
- Чтобы предотвратить повреждение арматуры при аварийном ходе, производитель рекомендует рассчитать ее (с учетом жесткости) на 3 – 5-кратный уровень от максимального крутящего момента привода.

- Во избежание термических повреждений (вследствие высоких токов) рекомендуется предусмотреть контрольную систему защиты двигателя.

Приводы с электронным блоком выключателей MWG и концевыми выключателями:

Информация В данном исполнении аварийные сигналы подаются только концевыми выключателями.

Для конфигурации "Режим посадки для аварийного хода" = "отключение отсутствует (без защиты конечного положения) рекомендуется следующее:

- Чтобы предотвратить повреждение арматуры при аварийном ходе, производитель рекомендует рассчитать ее (с учетом жесткости) на 3 – 5-кратный уровень от максимального крутящего момента привода.
- Во избежание термических повреждений (вследствие высоких токов) рекомендуется предусмотреть контрольную систему защиты двигателя.

Подача питания

Информация За надежность энергоснабжения ответственность несет эксплуатационник.

3.2 Конфигурация (настройка)/исполнение

Конфигурация (настройка) функций безопасности определяется на заводе во время монтажа блока управления, а затем еще раз утверждается во время приемки. Последующее внесение изменений в конфигурацию силами эксплуатационника не допускается.

Настройка основных функций осуществляется согласно инструкции по эксплуатации или согласно Руководству (управление и настройка) AUMATIC AC 01.2.

Конфигурация функций безопасности указывается в соответствующей заказу электрической схеме.

Варианты конфигурации функции безопасности

Таблица 3: Варианты конфигурации функции безопасности

Конфигурация Функция SIL	Краткое описание
Safe ESD ЗАКРЫТО/ЗАКРЫТО	аварийное закрытие
Safe ESD ОТКРЫТО/ОТКРЫТО	аварийное открытие
Safe STOP ЗАКРЫТО/ОТКРЫТО	аварийный останов в направлении ЗАКРЫТО и в направлении ОТКРЫТО
Safe ESD ЗАКРЫТО/ЗАКРЫТО + Safe STOP ЗАКРЫТО/ОТКРЫТО	аварийное закрытие и аварийный останов в направлении ЗАКРЫТО и в направлении ОТКРЫТО
Safe ESD ОТКРЫТО/ОТКРЫТО + Safe STOP ЗАКРЫТО/ОТКРЫТО	аварийное открытие и аварийный останов в направлении ЗАКРЫТО и в направлении ОТКРЫТО

Варианты режима посадки

Информация Режим посадки стандартного управления настраивается согласно таблице ниже.

Таблица 4: для приводов с электромеханическим блоком выключателей

Конфигурация Режим посадки SIL	Краткое описание Режим посадки SIL	Конфигурация Режим посадки Стандартное управление
1: Отключение отсутствует	Во время аварийного хода отключение по положению и моменту отсутствует	свободная настройка
2: Отключение по крутящему моменту	Аварийный ход прерывается одновременным срабатыванием моментного и концевого выключателя	по моменту
3: Отключение по положению	Аварийный ход останавливается конечным выключателем	по положению
4: Отключение по положению с защитой от перегрузки	Аварийный ход прерывается конечным выключателем и/или моментным выключателем (защита от перегрузки)	по положению

Таблица 5: Приводы с электронным блоком выключателей MWG

Конфигурация Режим посадки SIL	Краткое описание Режим посадки SIL	Конфигурация Режим посадки Стандартное управление
1: Отключение отсутствует	Во время аварийного хода отключение по положению и моменту отсутствует	свободная настройка

Таблица 6: Приводы с электронным блоком выключателей MWG и конечными выключателями

Конфигурация Режим посадки SIL	Краткое описание Режим посадки SIL	Конфигурация Режим посадки Стандартное управление
3: Отключение по положению	Аварийный ход останавливается конечным выключателем	по положению

Варианты конфигурации защиты электродвигателя

Таблица 7: Варианты конфигурации защиты электродвигателя

Конфигурация Защита электродвигателя SIL	Краткое описание
активна	Срабатывание защиты электродвигателя (термоошибка) останавливает или предотвращает аварийный ход
неактивна	Защита электродвигателя не влияет на выполнение аварийного хода

Информация Конфигурация "Защита электродвигателя SIL" = "неактивна" устанавливается только в определенных случаях. Данное исполнение не соответствует нормам взрывозащиты.

3.3 Условия эксплуатации (условия окружающей среды)

При выборе типоразмера и при эксплуатации электроприводов в инструментальных системах безопасности необходимо соблюдать условия эксплуатации и нормативы электромагнитной совместимости с учетом подключенных периферийных устройств. Условия эксплуатации указываются в технической документации:

- Степень защиты
- Защита от коррозии
- Температура окружающей среды

- Вибрационная прочность

Если фактическая температура окружающего воздуха в среднем превышает +40 °С, то необходимо выполнить корректировку лямбда-величин на коэффициент безопасности. При средней температуре воздуха +60 °С такой коэффициент составляет 2,5.

Электропривод и блок управления в исполнении SIL соответствуют следующим нормам охраны окружающей среды:

- Высокая температура сухого воздуха: EN 60068-2-2
- Высокая температура влажного воздуха: EN 60068-2-30
- Низкая температура: EN 60068-2-1
- Испытание на вибропрочность: МЭК 60068-2-6
- Вынужденные вибрации (землетрясение): МЭК 68-3-3¹⁾
- Проверка степени защиты IP68: EN 60529
- Проверка солевым туманом: ISO 12944-6
- Помехоустойчивость: DIN EN 61326-3-1
- Эмиссия помех: DIN EN 61000-6-4

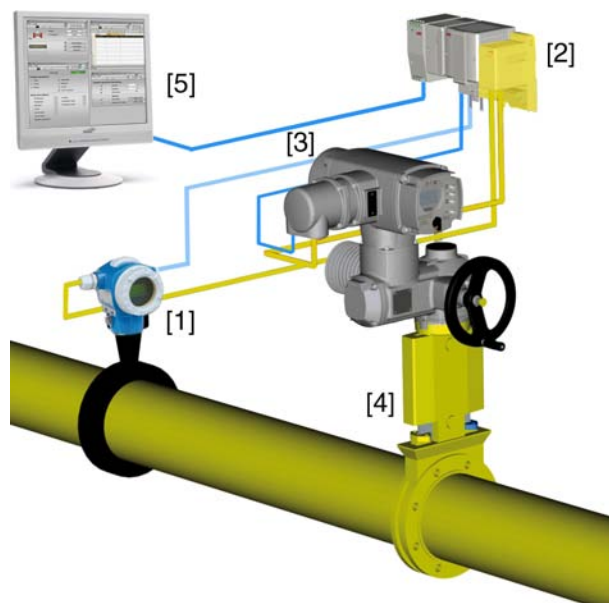
1) только для исполнения с тиристором

4. Инструментальные системы и функции безопасности

4.1 Инструментальные системы и функции безопасности

Стандартная инструментальная система безопасности с электроприводом состоит из узлов, представленных на рисунке.

рис. 1: Стандартная инструментальная система безопасности



- [1] Датчик
- [2] Управление (безопасная система ПЛК и простая система ПЛК)
- [3] Привод с блоком управления
- [4] Арматура
- [5] Система управления производственным процессом

Уровень полноты безопасности (SIL) всегда относится ко всей инструментальной системе безопасности, а не к отдельным ее элементам.

Для отдельных элементов (электроприводов и др.) определяются показатели безопасности. После чего на основе этих показателей устройствам присваиваются уровни полноты безопасности (SIL). Окончательная классификация систем технической безопасности проводится только после проверки и расчета параметров всех подсистем.

4.2 Функции безопасности

Для расчета показателей безопасности приводов учитываются следующие функции безопасности:

- Функция Safe ESD (**E**mergency **S**hut **D**own): аварийное открытие/закрытие
 - После подачи дублирующих сигналов Safe ESDa и Safe ESDb (стандарт: низкий уровень) привод двигается в установленном направлении (ОТКРЫТЬ/ЗАКРЫТЬ).
- Функция Safe STOP - безопасный останов:
 - Команда от блока управления (в направлении ОТКРЫТЬ или ЗАКРЫТЬ) выполняется только при наличии дополнительного разрешающего сигнала.
 - Если такой разрешающий сигнал отсутствует, движение в направлении ЗАКРЫТЬ или ОТКРЫТЬ прекращается (двигатель отключается).
- Комбинация функций Safe ESD и Safe STOP
 - Функция Safe ESD обладает более высоким приоритетом, то есть при одновременной активации обеих функций привод движется в установленном направлении (ОТКРЫТЬ/ЗАКРЫТЬ).

Описание конфигураций функций безопасности приводится в главе <Конфигурация (настройки)/исполнение>.

4.3 Аварийные входы и выходы

Входы для аварийного открытия/закрытия (функция Safe ESD):

- Safe ESDa
- Safe ESDb

Входы для аварийного останова (функция Safe STOP):

- Safe STOP ОТКРЫТЬ
- Safe STOP ЗАКРЫТЬ

Аварийные выходы (предупреждение о вероятном отсутствии возможности выполнить функцию безопасности):

- Ошибка SIL
- SIL готов

Подробнее об аварийных входах и выходах смотрите в главе <Конфигурация (настройка)/исполнение> и в главе <Установка>.

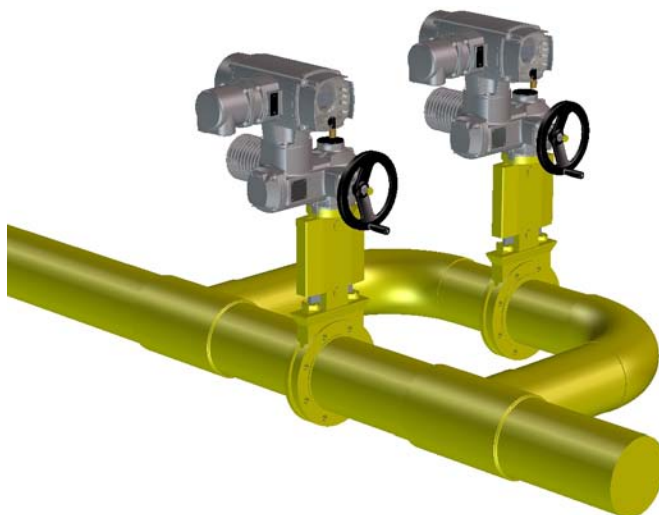
4.4 Система с дублированием

Кроме описанной выше стандартной инструментальной системы безопасности, для повышения надежности электропривода в систему техбезопасности может устанавливаться дублирующий электропривод с блоком управления в исполнении SIL. Вариант применения зависит от всей системы. На рисунке показана система с дублированием, электропривод и блок управления которой согласно МЭК 61508 соответствуют уровню SIL 3.

рис. 2: Дублированная система с функцией Safe ESD для аварийного закрытия



рис. 3: Дублированная система с функцией Safe ESD для аварийного открытия

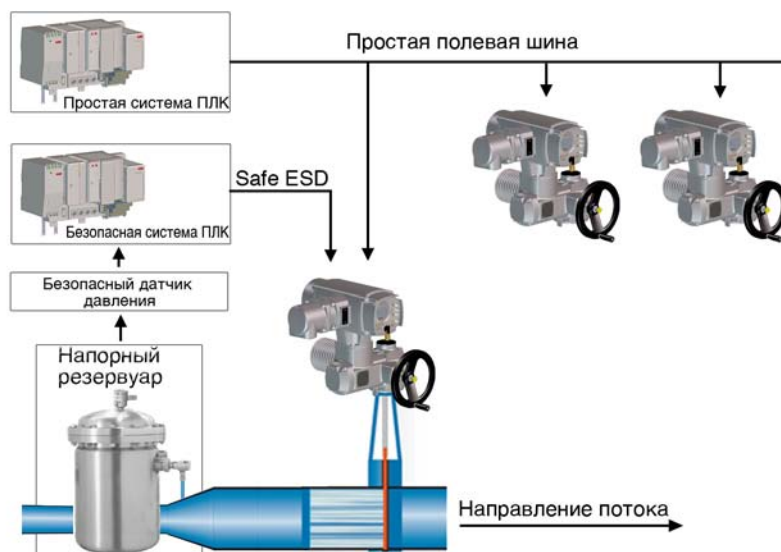


4.5 Пример использования

Аварийное открытие напорного резервуара с помощью функции Safe ESD.

Управление осуществляется с помощью простой системы ПЛК. Если давление превышает допустимое значение, система должна предотвратить сбой. В этом случае система ПЛК немедленно открывает редукционный клапан и понижает давление.

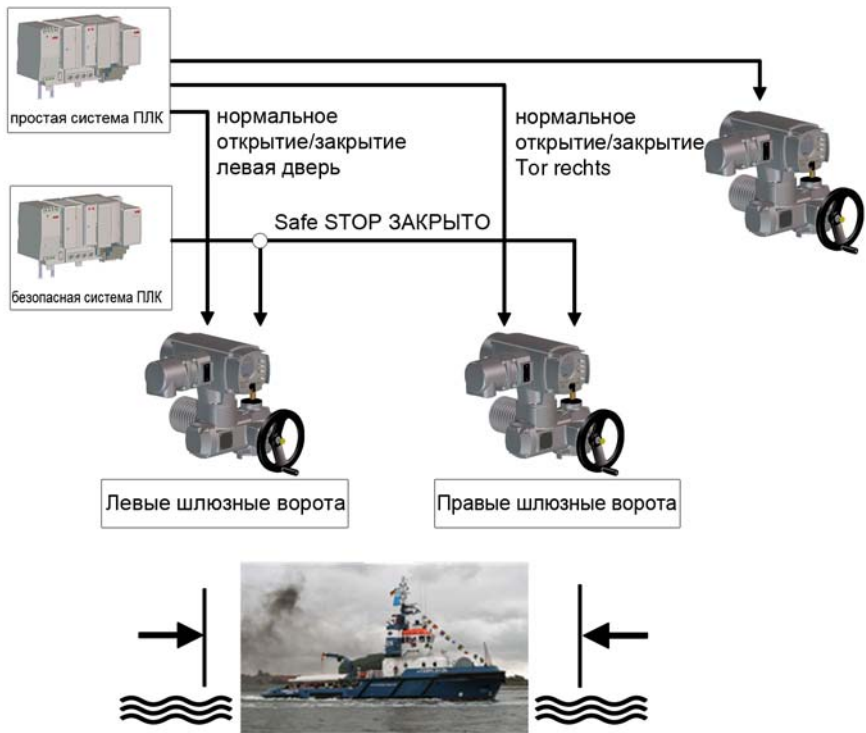
рис. 4: Пример использования: напорный резервуар



Аварийный останов шлюза функцией Safe STOP.

К судоходным шлюзам предъявляются особые требования безопасности (устранение рисков для людей и оборудования). При закрытии шлюза между его створками не должны находиться суда. В противном случае срабатывает функция Safe STOP, например, выключатель аварийного останова.

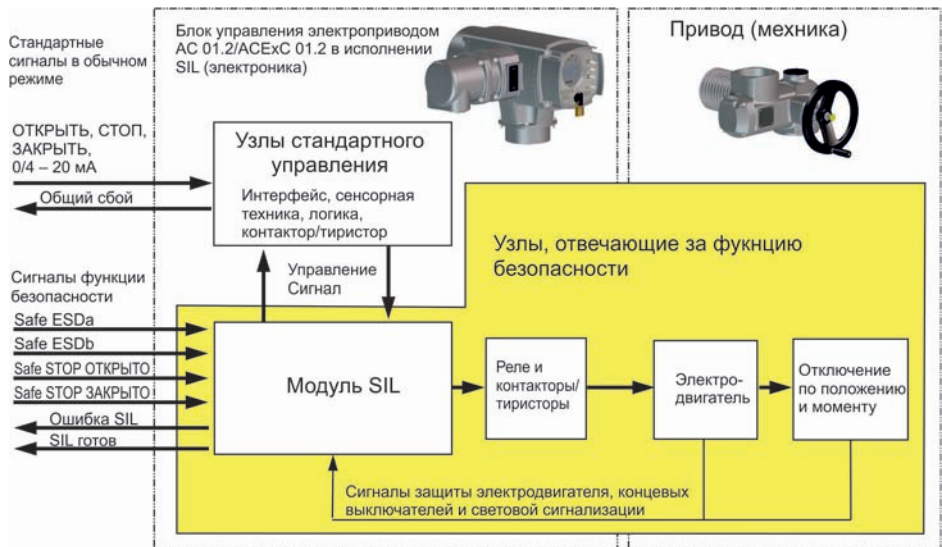
рис. 5: Пример использования: шлюз



4.6 Блок-схема системы

На рисунке показана упрощенная схема конструкции AC 01.2/ACExC 01.2 в исполнении SIL.

рис. 6: Упрощенная схема системы



5. Установка, ввод в эксплуатацию и работа

Информация Порядок установки и ввода в эксплуатацию протоколируется в отчете о монтаже и в акте приемо-сдаточного испытания. Установку разрешается выполнять только квалифицированному персоналу.

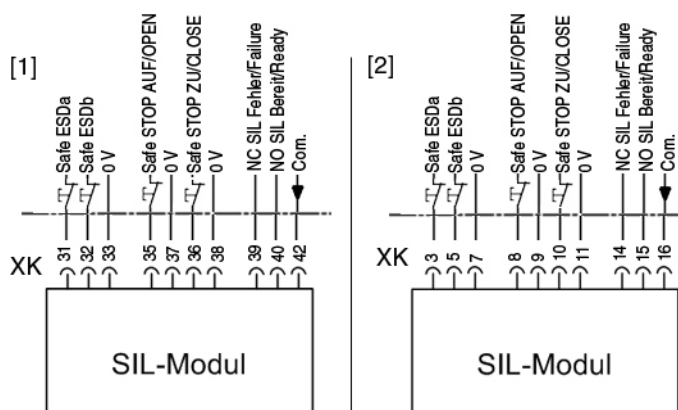
За надежность энергоснабжения агрегата во время выполнения функции безопасности ответственность несет эксплуатационник.

5.1 Установка

Установка (монтаж, электрическое подключение и т.д.) выполняется согласно приложенной к устройству инструкции по эксплуатации и электрической схеме, соответствующей заказу.

Системы исполнения функций безопасности подключаются к модулю SIL, который встроен в блок управления электроприводом AC 01.2/ACExC 01.2.

рис. 7: Разъемы модуля SIL для выполнения функций безопасности



[1] Разъемы для параллельного интерфейса

[2] Разъемы для полевой шины

Переключение входов Safe ESDa/ESDb и Safe STOP AUF/ZU:

- Входной сигнал = **высокий уровень** (стандарт: +24 В=)
= при функции Safe ESD аварийный ход **отсутствует**;
= при функции Safe STOP аварийный останов **отсутствует**
- Входной сигнал = **низкий уровень** (0 В= / вход открыт)
= аварийный ход при функции Safe ESD;
= аварийный ход при функции Safe STOP

Диапазон напряжения входов:

- Высокий уровень: 15 – 30 В=
- Низкий уровень: макс. 5 В=

Обработка сигналов выходов SIL готов и Ошибка SIL:

- SIL готов (сигнал неактивен):
Выход НО (замыкающий контакт) = **замкнут**
Выход НЗ (размыкающий контакт) = **разомкнут**
- SIL готов (сигнал активен):
Выход НО (замыкающий контакт) = **разомкнут**
Выход НЗ (размыкающий контакт) = **замкнут**

Наименование Электрическая схема	Сигнал	Разъемы клиента при управлении	
		[1] Параллельный интерфейс	[2] Интерфейс полевой шины
Safe ESDa	Цифровой вход для функции Safe ESD	XK 31	XK 3
Safe ESDb	Дублирующий вход для функции Safe ESD	XK 32	XK 5
0 V	Общая линия для Safe ESDa и Safe ESDb	XK 33	XK 7
Safe STOP ЗАКРЫТО	Цифровой вход для функции Safe STOP в направлении ЗАКРЫТО	XK 35	XK 8
0 V	Общая линия для Safe STOP ЗАКРЫТО	XK 37	XK 9
Safe STOP ОТКРЫТО	Цифровой вход для функции Safe STOP в направлении ОТКРЫТО	XK 36	XK 10
0 V	Общая линия для Safe STOP ОТКРЫТО	XK 38	XK 11
SIL готов	Замыкающий контакт для сигнала "Ошибка SIL"	XK 40	XK 15
Ошибка SIL	Размыкающий контакт для сигнала "Ошибка SIL"	XK 39	XK 14
Общ.	Общая линия для сигнала "Ошибка SIL"	XK 42	XK 16

Информация Функция "автоматическая коррекция направления вращения" в исполнении SIL не предусмотрена. Подключая напряжение питания, необходимо соблюдать правильное распределение фаз L1, L2 и L3. Порядок проверки направления вращения смотрите в инструкции по эксплуатации привода.

Функция "внешнее питание электроники" блока управления привода является частью стандартного управления. В случае потери питания модуль SIL отключается даже при наличии внешнего питания электроники.

5.2 Ввод в эксплуатацию

Порядок ввода в эксплуатацию смотрите в инструкции по эксплуатации устройства.

Информация Функция Safe ESD позволяет выполнить перемещение в аварийное положение при любой установке селектора (МЕСТНЫЙ - ВЫКЛ - ДИСТАНЦИОННЫЙ) и в любом рабочем режиме. То есть, в случае срабатывания аварийной функции привод может совершать перемещения при установках селектора МЕСТНЫЙ или ВЫКЛ, а также при запуске системы.



Привод готов к работе сразу после включения!

Опасность травм и материального ущерба.

→ Необходимо убедиться, что при включении агрегата на входах Safe ESDa / ESDb имеется сигнал **высокого уровня** (стандарт: +24 V=).

По окончании выполнения мероприятия ввода в эксплуатацию необходимо проверить работу функций безопасности привода. Смотрите главу <Контрольное испытание>.

5.3 Работа

Условием безопасной работы устройства является регулярное техобслуживание и проверки с установленной периодичностью (параметр T_{proof}). Для показателей, указанных в главе <Показатели технической безопасности>, параметр T_{proof} составляет 1 год.

В течение всего срока службы необходимо соблюдать соответствующую инструкцию по эксплуатации и Руководство (работа и настройка) AUMATIC AC 01.2.

В случае сбоя или повреждения системы безопасности аварийная функция должна обеспечиваться другим способом. Описание возникшего сбоя следует направить в компанию AUMA Riester GmbH & Co. KG. Самостоятельный ремонт устройства запрещен!

5.4 Срок службы

Срок службы электропривода указан в технических характеристиках и в инструкции по эксплуатации.

Показатели безопасности действительны для указанных в технических характеристиках циклов/шагов регулирования в течение периода, который обычно составляет 10 лет. После этого вероятность сбоя повышается.

5.5 Вывод из эксплуатации

При выводе из эксплуатации привода с функцией безопасности необходимо соблюдать следующее:

- Оцените степень влияния данной операции на другие устройства, агрегаты и производственный процесс.
- Соблюдайте правила техники безопасности и предупредительные таблички.
- Вывод привода из эксплуатации разрешается выполнять только квалифицированному персоналу.
- Необходимо вести протокол операции.

6. Индикация дисплея

В главе приводятся показания стандартного управления, которые применяются только для исполнения SIL.

Описание общей индикации, настройки и порядок управления смотрите в инструкции по эксплуатации устройства, а также в Руководстве (работа и настройка) AUMATIC AC 01.2.

Информация Показания дисплея не являются частью функции безопасности, поэтому их нельзя встраивать в систему, отвечающую за безопасность.

Показания дисплея помогают оператору на месте контролировать состояние функций безопасности.

6.1 Индикация состояния функций SIL

На дисплее блока управления электропривода отображается информация о состоянии функций безопасности.

Status Safety (S0013)

Индикация S0013 отображает состояние функций безопасности и сообщения об ошибках SIL.


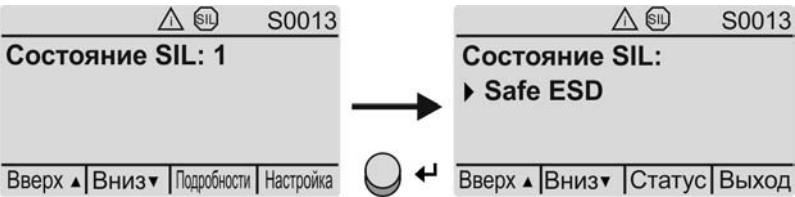
Если в заголовке экрана отображается значок , то активен один из следующих сигналов: **Безопасный ESD**, **Безопасный СТОП** или **Ошибка SIL**.

рис. 8: Состояние функций безопасности и сообщение об ошибке SIL



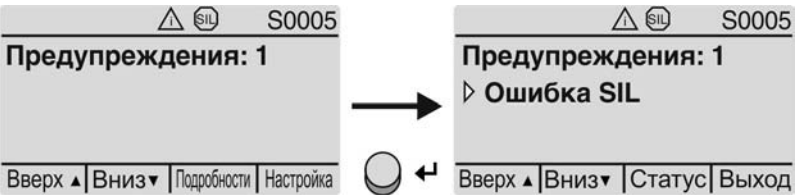
Индикация состояния на дисплее	Состояние
Безопасный ESD	Функция Safe ESD (аварийное открытие/закрытие) активна: Привод двигается в установленное направление (ЗАКРЫТО/ОТКРЫТО) (выходы Safe ESDa / Safe ESDb = 0 В или открыты).
Безопасный СТОП	Функция Safe STOP активна, привод останавливается (вход Safe STOP ОТКРЫТО или Safe STOP ЗАКРЫТО = 0 В или открыт).
Ошибка SIL	Сообщение об ошибке SIL активно, то есть имеется сбой выполнения функции безопасности (Safe ESD или Safe STOP).

Предупреждения (S0005)

На экране S0005 отображается количество поданных предупреждений.

В случае ошибки SIL на экране S0005 появляется сообщение **Ошибка SIL**. Чтобы просмотреть дополнительную информацию, нажмите **Подробности** > **Статус**.

рис. 9: Предупреждение: Ошибка SIL

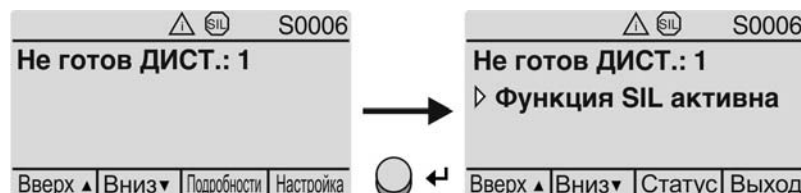


Не готов ДИСТ. (S0006)

На экране **S0006** отображается количество сообщений, которые относятся к группе "Не готов ДИСТ".

Если активна одна из функций безопасности (**Безопасный ESD** или **Безопасный СТОП**), то в группе "Не готов ДИСТ." показано сообщение **SIL функция активна**. Чтобы просмотреть дополнительную информацию, нажмите **Подробности > Статус**.

рис. 10: Сообщение: Функция безопасности активна



Информация После активации функции безопасности (сообщение **SIL функция активна**) привод управляется через безопасную систему ПЛК и модуль SIL. Для "обычного управления" (простая система ПЛК) система управления имеет статус "Не готов ДИСТ.".

6.2 Предупреждение конфигурации SIL

Следующие конфигурации и настройки стандартного управления в сочетании с функциями безопасности могут оказывать влияния на стандартные функции:

- **Самоподхват МЕСТНЫЙ M0076 = ОТКРЫТЬ/ЗАКРЫТЬ**
- **Самоподхват ДИСТ. M0100 = ОТКРЫТЬ/ЗАКРЫТЬ**

Если в стандартном управлении выбрана одна из этих конфигураций, управление подает предупреждение **SIL конфиг-я**.

6.3 Подсветка

В обычном режиме подсветка дисплея блока управления привода имеет белый оттенок. При наличии ошибки подсветка дисплея горит красным светом. Красная подсветка указывает не на состояние функции безопасности, а на сбой, который в Руководстве (работа и настройка) AUMATIC AC 01.2 обозначается как "ошибка".

7. Сигналы

7.1 Сигналы модуля SIL

Аварийный сигнал SIL от встроенного модуля SIL подается через аварийный контакт (выходы SIL готов и Ошибка SIL). В системе безопасности разрешается применять только эти сигналы.

Описание обработки сигналов, которые снимаются с выходов SIL готов/Ошибка SIL, смотрите в главе <Установка>.

В случае появления ошибки SIL необходимо провести тщательную проверку системы и устранить неисправность агрегата.

7.2 Сигнал "Ошибка SIL" на дисплее стандартного управления (вспомогательное средство для поиска неисправности)

Если на аварийном контакте модуля SIL (выходы SIL готов и Ошибка SIL) появится сигнал ошибки SIL, с помощью индикации дисплея стандартного управления можно точно определить вид сбоя. Описание всех аварийных сигналов и предупреждений, которые отображаются на дисплее стандартного управления, смотрите в Руководстве (управление и настройка) AUMATIC AC 01.2.

Аварийный контакт модуля SIL применяется для передачи общего сигнала сбоев, приведенных в таблице ниже.

Таблица 8: Сообщения общего сигнала ошибки SIL

Индикация Стандартное управление	Описание, причина сбоя	Влияние на функцию безопасности → Устранение
Термоошибка	Сработала защита двигателя.	При конфигурации " Защита электродвигателя SIL " = активна : <ul style="list-style-type: none"> Невозможно выполнить функцию Safe ESD. Если ошибка возникла во время аварийного хода, перемещение привода прекращается. Устранение → Подождать, пока установка не охладится.
Ошибка по мом. ЗАКР. Ошибка по мом. ОТКР.	Ошибка крутящего момента в направлении ЗАКРЫТО или ОТКРЫТО. Ошибка крутящего момента одновременно в направлениях ЗАКРЫТО и ОТКРЫТО.	При конфигурации " Режим посадки SIL " = " отключение по положению с защитой от перегрузки ": <ul style="list-style-type: none"> Невозможно выполнить функцию Safe ESD. Если ошибка возникла во время аварийного хода, перемещение привода прекращается. Устранение → Подать команду управления в противоположную сторону. → Проверить настройку отключения по крутящему моменту. → Убедиться в отсутствии посторонних объектов, блокирующих закрывание арматуры. → Проверить исправность арматуры.
ПР диап.фактич.пол.	Сигнал обратной связи находится вне допустимого диапазона. Одновременно сработали оба концевых выключателя (ОТКРЫТО и ЗАКРЫТО). Возможно, неисправность в механизме привода.	При конфигурации " Режим посадки SIL " = " отключение по положению с защитой от перегрузки ", " Режим посадки SIL " = " отключение по положению " или " Режим посадки SIL " = " отключение по моменту ": <ul style="list-style-type: none"> Невозможно выполнить функцию Safe ESD. Если ошибка возникла во время аварийного хода, перемещение привода прекращается. Устранение → Проверить настройку понижающей передачи привода. → В случае возможной неисправности привода обратиться в отдел техобслуживания AUMA.
Сбой фазы	Отсутствует фаза питания. Отсутствует питание управления.	<ul style="list-style-type: none"> Невозможно выполнить функцию Safe ESD. Функция Safe STOP выполняется опосредованно, так как питание на двигатель не поступает. Устранение → Проверить и подключить фазы.

Индикация Стандартное управление	Описание, причина сбоя	Влияние на функцию безопасности → Устранение
Неверн. посл-ть фаз	Неправильный порядок подключения внешних кабелей L1, L2, L3.	В случае неверной последовательности фаз аварийный ход привода происходит в неправильном направлении. Устранение → Исправить порядок подключения внешних кабелей L1, L2, L3, поменяв местами две фазы.
24В перем.тока внутр.	Потеря подачи 24 В постоянного тока. Не подается питание на узел безопасности управления.	<ul style="list-style-type: none"> Невозможно выполнить функцию Safe ESD. Если ошибка возникла во время аварийного хода, перемещение привода прекращается. Функция Safe STOP выполняется опосредованно, так как питание на модуль SIL не поступает. Устранение → Проверить цепь питания.
Предупр. темпер. упр.	Превышена допустимая температура в корпусе блока управления.	Возможно не удастся выполнить функции Safe ESD и Safe STOP. Устранение → Дождаться охлаждения блока управления (индикация текущей температуры управления см. в параметрах: Диагностика M0022>Температ. устройства M0524>Температ. бл. упр-я). → Проверить условия эксплуатации.
Отсутствует индикация дисплея.	Внутренний сбой электроники в модуле SIL.	Возможно не удастся выполнить функции Safe ESD и Safe STOP. Устранение → Проверить дублирующее управление сигналов Safe ESD. → В случае подозрения на неисправность в модуле SIL обратиться в отдел техобслуживания AUMA.
Отсутствует индикация дисплея.	Система контроля привода Привод заблокирован в ручном режиме. Возможно неисправность в приводе.	Возможно, не удастся выполнить функцию Safe ESD. Устранение → В случае возможной неисправности привода обратиться в отдел техобслуживания AUMA.

7.3 Сигналы состояния на выходных контактах (цифровых выходах) стандартного управления

Блок управления электроприводов через выходные контакты (цифровые выходы DOUT) может передавать данные состояния функций безопасности.

Информация Данные состояния, которые снимаются с выходов DOUT, не являются частью функции безопасности, поэтому их нельзя встраивать в систему, отвечающую за безопасность! Они могут применяться, например, в качестве дополнительной информации о простой системе ПЛК.

Доступные сигналы:

Безопасный ESD
Безопасный СТОП
Ошибка SIL
SIL функция активна

Распределение через меню дисплея:

Требуемый пользовательский уровень: **Специалист (4)** или выше.

М ► **Конфигурация устр. M0053**
Интерфейс I/O M0139
Цифровые выходы M0110

Стандартные значения:

Сигнал DOUT 5 = SIL функция активна
Сигнал DOUT 6 = Ошибка SIL

7.4 Сигналы полевой шины стандартного управления

Блоки управления электроприводами с интерфейсом полевой шины передают данные состояния функций безопасности в виде образа процесса.

Информация Данные состояния, которые подаются через шину, не являются частью функции безопасности, поэтому их нельзя встраивать в систему, отвечающую за безопасность. Они могут применяться, например, в качестве дополнительной информации о простой системе ПЛК.

Сигналы в образе процесса:

Подробнее о конфигурации параметров интерфейса полевой шины смотрите в Руководстве (подключение устройств через полевую шину).

8. Проверки и уход

Проверки и техобслуживание должен выполнять только квалифицированный персонал, специально назначенный на такие работы.

Контрольные инструменты должны пройти калибровку.

Информация Ход и результаты проверок/техобслуживания регистрируются в соответствующих актах и ведомостях.

8.1 Проверка предохранительных устройств

Все функции безопасности предохранительных устройств должны проходить регулярную проверку. Расписание проверок устанавливает эксплуатационник.

Во избежание систематических сбоев эксплуатационник должен подготовить план техники безопасности для всего жизненного цикла системы SIS. В таком плане, кроме прочего, требуется предусмотреть правила и стратегию обеспечения безопасности, а также соответствующие мероприятия, которые будут проводиться в течение всего срока эксплуатации.

8.2 Система контроля привода устройства со стандартным управлением

Устройство, которое состоит из электропривода с блоком управления и встроенным модулем SIL, оснащено системой контроля привода. Система контроля привода автоматически включается при подаче обычных исполнительных команд на стандартное управление/электропривод. Система контроля привода осуществляет диагностику большинства узлов безопасности электропривода, а случае сбоя подает сигнал ошибки через аварийный контакт модуля SIL (Ошибка SIL).

Чтобы обеспечить необходимые показатели безопасности функции Safe ESD, требуется не реже одного раза в месяц задействовать стандартное управление и проводить анализ сигнала аварийного контакта модуля SIL (Ошибка SIL). Если нет возможности проводить такую ежемесячную проверку, то следует заменить ее <тестом частичного хода клапана (PVST)>.

Сигнал управления и связанный с ним ход многооборотного привода должен сохраняться, по крайней мере, 4 секунды. Если сигнал управления и связанный с ним ход привода сохраняется не менее 4 секунд и при этом на аварийном контакте SIL отсутствует сигнал ошибки (модуль SIL: Ошибка SIL), тест считается успешным. В противном случае необходимо выполнить проверку согласно инструкциям, изложенным в главе <Контрольное испытание>.

8.3 Порядок выполнения теста частичного хода клапана (PVST)

— опция —

Тест PVST проводится в рамках системы внутреннего контроля привода с целью проверки управления через входы безопасности Safe ESDa и Safe ESDb. Диагностика включает в себя анализ сигналов от контакта ошибки SIL (модуль SIL: Ошибка SIL). Сигналы управления и связанные с ними перемещения многооборотного привода должны сохраняться не менее 4 секунд.

Если сигналы управления и связанные с ними перемещения привода сохраняются не менее 4 секунд и при этом с контакта ошибки SIL не снимается сигнал ошибки (модуль SIL: Ошибка SIL), тест считается успешным. В противном случае необходимо выполнить проверку согласно инструкциям, изложенным в главе <Контрольное испытание>.

Во время проведения теста PVST осуществляется диагностика узлов безопасности. Поэтому в зависимости от условий применения имеется возможность улучшить показатели безопасности без диагностики или с небольшой диагностикой.

8.4 Контрольное испытание (проверка надежности работы электропривода)

Контрольное испытание предназначено для проверки работы функций безопасности привода и блока управления в исполнении SIL.

Информация Испытание должно выявить опасные сбои, которые до срабатывания аварийной функции находятся в скрытом состоянии.

Во время контрольного испытания функция безопасности кратковременно неактивна.

В контрольное испытание, в зависимости от исполнения и конфигурации, входят следующие проверки:

1. Проверка аварийного режима Safe ESD (аварийное открытие/закрытие).
2. Проверка сигнала ошибки SIL "Контроль привода".
3. Проверка реагирования Safe ESD на сигналы "Защита электродвигателя (термоошибка)".
4. Проверка реагирования Safe ESD "Отключение по положению с защитой от перегрузки" (анализ положения и/или крутящего момента).
5. Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электромеханическим блоком выключателей.
6. Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электронным блоком выключателей и концевыми выключателями.
7. Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по крутящему моменту" (анализ крутящего момента).
8. Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение неактивно" (анализ положения и крутящего момента отсутствует).
9. Проверка функции Safe STOP.
10. Проверка комбинации Safe ESD и Safe STOP.

Для проверки функции безопасности на аварийный сигнальный вход подаются соответствующие команды. В результате на приводе должна сработать соответствующая функция безопасности. Порядок выполнения контрольного испытания приводится ниже.

Периодичность:

Периодичность контрольного испытания определяет время между двумя контрольными испытаниями. Проверки работоспособности должны производиться с достаточной регулярностью. Расписание проверок устанавливает эксплуатационник. Показатели безопасности зависят от периодичности контрольных испытаний. В указанном здесь примере периодичность составляет $T_{proof} = 1$ год (см. главу <Показатели технической безопасности>).

Проверка функций безопасности обязательно проводится после ввода в эксплуатацию, техобслуживания, ремонта, а также через установленные интервалы T_{proof} .

Если во время контрольного испытания обнаружен сбой, то безопасная работа должна быть обеспечена другим способом. Кроме этого, необходимо обратиться в компанию AUMA Riester GmbH & Co. KG.

Вид контрольного испытания зависит от исполнения и конфигурации изделия. Проводить требуется только соответствующие тесты.

Информация Перед началом рекомендуется сначала ознакомиться с порядком проведения испытания.

8.4.1 Проверка аварийного режима Safe ESD (аварийное открытие/закрытие)

Конфигурация Данная проверка проводится для всех исполнений с функцией Safe ESD (вне зависимости от конфигурации "Режим посадки SIL"). Реагирование Safe ESD на различные режимы посадки проверяются во время отдельных испытаний.

Метод испытания При подаче соответствующего сигнала на входы Safe ESDa/Safe ESDb должен включиться аварийный ход в установленном направлении.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При конфигурации "Режим посадки SIL" = "Отключение отсутствует" (без защиты конечного положения) неправильное управление во время испытания может привести к повреждению устройства аварийной системы.

Примеры возможных последствий: повреждение арматуры, перегрев двигателя, заедание контакторов, выход из строя тириستоров, перегрев и обрыв кабелей.

- Перед началом испытания проверьте конфигурацию "Режим посадки SIL". Режим посадки указан на второй странице электрической схемы.
- Для электроприводов с конфигурацией "Режим посадки SIL" = "Отключение отсутствует": **Аварийный ход отключить до достижения конечного положения** (входные сигналы Safe ESDa/Safe ESDb установить на уровень +24 В пост. тока).
- Приведите арматуру в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
- В случае повреждений проверьте и отремонтируйте систему привода.

Порядок проведения испытания

1. Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
2. Подать исполнительную команду в направлении, противоположном установленной аварийной функции Safe ESD:
 - Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Подать команду в направлении ОТКРЫТЬ.
 - Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Подать команду в направлении ЗАКРЫТЬ.

Информация: Команды управления (ОТКРЫТЬ или ЗАКРЫТЬ) могут подаваться дистанционно (через PCY) или кнопками панели местного управления.
3. Во время перемещения включить аварийный ход:
 - Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).

➡ Функция безопасности работает правильно, если привод остановится и выполнит аварийное перемещение в установленном направлении.

➡ Аварийный сигнал SIL должен **отсутствовать**.
4. По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).

8.4.2 Проверка аварийного сигнала SIL "Контроль привода"

- Конфигурация** Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:
- Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)

Метод испытания Если после включения аварийного хода и окончании времени задержки привод не двигается, система должна подать аварийный сигнал SIL.

Порядок проведения испытания

1. Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
2. С помощью зацепления "Блокировка маховика" заблокировать электромеханический режим так, чтобы был включен ручной режим.

3. Включить аварийный ход Safe ESD:
 - Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).
 - ➔ В течение 4 секунд на выходе Ошибка SIL должен появиться аварийный сигнал SIL.
4. По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий) и снять блокировку электромеханического режима.

8.4.3 Проверка реагирования Safe ESD на сигналы "Защита электродвигателя (термоошибка)"

Конфигурация Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:

- Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
- Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)

Метод испытания Для защиты привода от перегрева и превышения допустимых температур в обмотку электродвигателя встраиваются термисторы или термовыключатели. Защита двигателя срабатывает при превышении максимально допустимой температуры обмотки.

Если аварийный ход активирован функцией Safe ESD, реакция привода при срабатывании защиты электродвигателя зависит от конфигурации "Защита электродвигателя SIL":

- При конфигурации **"Защита электродвигателя SIL" = активна** = аварийный ход останавливается.
- При конфигурации **"Защита электродвигателя SIL" = неактивна** = аварийный ход не останавливается.

Проверка осуществляется путем моделирования сигнала защиты электродвигателя через панель местного управления AC 01.2:

Требуемый уровень доступа: **Специалист (4)** или выше.

М ► **Диагностика M0022**
Пробный пуск M1021

Настройка моделирования: **Тепловое испытание**

рис. 11: Индикация дисплея панели местного управления



Моделирование (активно/неактивно) переключается кнопкой **Ок**.

Метка на экране дисплея показывает активацию моделирования.

Черная метка (●): моделирование защиты электродвигателя активно (термоошибка)

Белая метка (○): сигнал неактивен

Порядок проведения испытания

1. Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
2. Установить селектор в положение **0** (ВЫКЛ).
3. Перейти в главное меню и для параметра **Пробный пуск M1021** выбрать значение моделирования: **Тепловое испытание** (моделирование еще не активировано: белая метка).

4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).
 - ➔ Начнет выполняться аварийный ход.
5. Чтобы включить моделирование защиты электродвигателя, нажать кнопку **Ок** (черная метка).
 - ➔ Функция безопасности работает правильно при соблюдении условий:
 - При конфигурации **“Защита электродвигателя SIL” = активна:**
 - аварийный ход останавливается.
 - С выхода Ошибка SIL снимается аварийный сигнал SIL.
 - При конфигурации **“Защита электродвигателя SIL” = неактивна:**
 - аварийный ход **не останавливается**.
 - На выходе Ошибка SIL появляется аварийный сигнал SIL.
6. По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).
7. Выполнить сброс моделирования или выйти из меню моделирования. Ключ-селектор установить в исходное положение.

8.4.4 Проверка реагирования Safe ESD "Отключение по положению с защитой от перегрузки" (анализ положения и/или крутящего момента).

Конфигурация Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:

- Электропривод с электромеханическим блоком выключателей
- Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD “аварийное закрытие” (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD “аварийное открытие” (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- Конфигурация "Режим посадки SIL"
= **“отключение по положению с защитой от перегрузки”**
(аварийный ход останавливается конечным выключателем **и/или** моментным выключателем (защита от перегрузки)).

Метод испытания Данное испытание проверяет реагирование функции Safe ESD на срабатывание конечных и/или моментных выключателей во время аварийного хода.

Во время хода Safe ESD привод должен останавливаться в позиции, которая установлена отключением по положению. Привод также должен останавливаться в случае превышения крутящего момента, который установлен в настройках отключения по моменту.

Испытание запускается красными контрольными ручками [1] и [2].
Переключение вручную:

рис. 12: Электромеханический блок выключателей



- Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3: срабатывает конечный выключатель направления ЗАКРЫТЬ.
- Ручку [1] повернуть в направлении стрелки MB3: срабатывает моментный выключатель направления ЗАКРЫТЬ.
- Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO: срабатывает конечный выключатель направления ОТКРЫТЬ.
- Ручку [2] повернуть в направлении стрелки MBO: срабатывает моментный выключатель направления ОТКРЫТЬ.

Информация	Если после поворота ручки (MB3/MBO) аварийный ход не запускается, система подает аварийный сигнал SIL.
Порядок проведения испытания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений. 2. Открыть крышку отсека выключателей. 3. Включить аварийный ход: <ul style="list-style-type: none"> → Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий). <p>Проверка отключения по положению:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Нажать и удерживать концевой выключатель до завершения испытания: <ul style="list-style-type: none"> → Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3. → Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO. ➔ Функция безопасности правильно реагирует на сигнал концевых выключателей, если аварийный ход прекращается. 5. По окончании проверки отключения по положению: <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий). 5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО. (Во время этого процесса происходит обновление положений). 5.3 Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений. <p>Проверка отключения по моменту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Включить аварийный ход: <ul style="list-style-type: none"> → Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий). 7. Нажать и удерживать моментный выключатель до завершения испытания: <ul style="list-style-type: none"> → Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Ручку [1] повернуть в направлении стрелки MB3: → Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Ручку [2] повернуть в направлении стрелки MBO: ➔ Функция безопасности правильно реагирует на сигнал моментных выключателей, если <ul style="list-style-type: none"> - аварийный ход прекращается, - с выхода Ошибка SIL снимается аварийный сигнал SIL, - дисплей горит красным. 8. По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий). 9. Квитировать ошибку крутящего момента стандартного управления. 10. Закрыть отсек выключателей.

8.4.5 Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электромеханическим блоком выключателей.

Конфигурация	<p>Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электропривод с электромеханическим блоком выключателей
---------------------	---

- Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- Конфигурация "Режим посадки SIL"
= "Отключение по конечному положению"
(Аварийный ход останавливается конечным выключателем).

Метод испытания Данное испытание проверяет реагирование функции Safe ESD на срабатывание конечных выключателей во время аварийного хода.

Во время хода Safe ESD привод должен останавливаться в позиции, которая установлена отключением по положению.

Испытание запускается красными контрольными ручками [1] и [2].
Переключение вручную:

рис. 13: Электромеханический блок выключателей



- Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3: срабатывает конечный выключатель направления ЗАКРЫТЬ.
- Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO: срабатывает конечный выключатель направления ОТКРЫТЬ.

Порядок проведения испытания

- Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
- Открыть крышку отсека выключателей.
- Включить аварийный ход:
 - Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).

Проверка отключения по положению:

- Нажать и удерживать конечный выключатель до завершения испытания:
 - Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3.
 - Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO.
- ➡ Функция безопасности правильно реагирует на сигнал конечных выключателей, если аварийный ход прекращается.
- По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).
- Закрыть отсек выключателей.

8.4.6 Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электронным блоком выключателей и конечными выключателями.

Конфигурация Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:

- Привод с электронным блоком выключателей и конечными выключателями

	<ul style="list-style-type: none"> Одна из следующих функций безопасности: <ul style="list-style-type: none"> Функция Safe ESD “аварийное закрытие” (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО) Функция Safe ESD “аварийное открытие” (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО) Конфигурация “Режим посадки SIL” = “Отключение по конечному положению” (Аварийный ход останавливается концевым выключателем).
Метод испытания	<p>Данное испытание проверяет реагирование функции Safe ESD на срабатывание концевых выключателей во время аварийного хода.</p> <p>Во время хода Safe ESD привод должен останавливаться в позиции, которая установлена отключением по положению.</p>
Порядок проведения испытания	<ol style="list-style-type: none"> Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений. Включить аварийный ход: <ul style="list-style-type: none"> → Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий). <p>Проверка отключения по положению:</p> <ol style="list-style-type: none"> Подождать, пока привод не достигнет конечного положения и не активирует, таким образом, концевой выключатель. ➔ Функция безопасности правильно реагирует на сигнал концевых выключателей, если аварийный ход прекращается. По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).

8.4.7 Проверка реагирования Safe ESD на сигнал “Отключение по крутящему моменту” (анализ крутящего момента).

Конфигурация	<p>Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:</p> <ul style="list-style-type: none"> Электропривод с электромеханическим блоком выключателей Одна из следующих функций безопасности: <ul style="list-style-type: none"> Функция Safe ESD “аварийное закрытие” (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО) Функция Safe ESD “аварийное открытие” (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО) Конфигурация “Режим посадки SIL” = “Отключение по крутящему моменту” (Аварийный ход останавливается моментным выключателем (защита от перегрузки). Условием этого является предварительное срабатывание соответствующего концевой выключателя).
Метод испытания	<p>Данное испытание проверяет реагирование функции Safe ESD на срабатывание моментных выключателей (после срабатывания концевых выключателей) во время аварийного хода.</p> <p>Испытание запускается красными контрольными ручками [1] и [2]. Переключение вручную:</p>

рис. 14: Электромеханический блок выключателей



**Порядок проведения
испытания**

- Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3: срабатывает концевой выключатель направления ЗАКРЫТЬ.
 - Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO: срабатывает концевой выключатель направления ОТКРЫТЬ.
1. С помощью **стандартного управления** привести привод в конечное положение установленной функции Safe ESD (соответствует концевому выключателю).
 2. Открыть крышку отсека выключателей.
- Проверка отключения по положению и моменту:**
3. Нажать моментный выключатель и удерживать его в нажатом положении.
 - Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Ручку [1] повернуть в направлении стрелки MB3:
 - Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Ручку [2] повернуть в направлении стрелки MBO:
 4. Удерживая моментный выключатель в нажатом положении, включить аварийный ход:
 - Для этого входной сигнал для Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).
 - ➡ Функция безопасности правильно реагирует на сигналы моментных и концевых выключателей, если
 - аварийный ход не запускается и
 - на выходе Ошибка SIL **отсутствует** аварийный сигнал SIL.
 5. По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).
 6. Закрыть отсек выключателей.

8.4.8 Проверка реагирования Safe ESD на сигнал "Отключение неактивно" (анализ положения и крутящего момента отсутствует)

Конфигурация Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:

- Электропривод с электромеханическим блоком выключателей
- Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- Конфигурация "Режим посадки SIL"
= **"Отключение не активно"**
(надежное открытие и закрытие без реагирования на средства безопасности)

Метод испытания В режиме Safe ESD привод должен выполнять аварийный ход без каких-либо сбоев. Схемы отключения по положению и/или моменту не должны останавливать аварийный ход.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При конфигурации "Режим посадки SIL" = "Отключение отсутствует" (без защиты конечного положения) неправильное управление во время испытания может привести к повреждению устройства аварийной системы.

Примеры возможных последствий: повреждение арматуры, перегрев двигателя, заедание контакторов, выход из строя тириستоров, перегрев и обрыв кабелей.

- **Аварийный ход отключить до достижения конечного положения** (входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В пост. тока).
- Приведите арматуру в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
- В случае повреждений проверьте и отремонтируйте систему привода.

Порядок проведения испытания

1. Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
2. Открыть крышку отсека выключателей.
3. Включить аварийный ход:
 - Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).

Проверка отключения по положению

4. Активация концевого выключателя:
 - Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3.
 - Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO.
- ➡ Функция безопасности правильно реагирует на сигнал концевых выключателей, если аварийный ход **не останавливается**.
5. По окончании проверки отключения по положению:
 - 5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий) **до** достижения конечного положения.
 - 5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО. (Во время этого процесса происходит обновление положений).
 - 5.3 Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.

Проверка отключения по моменту

6. Включить аварийный ход:
 - Для этого входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).
7. Активация моментного выключателя:
 - Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Ручку [1] повернуть в направлении стрелки MB3:
 - Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Ручку [2] повернуть в направлении стрелки MBO:
- ➡ Функция безопасности правильно реагирует на сигнал моментных выключателей, если
 - аварийный ход **не останавливается**,
 - с выхода Ошибка SIL снимается аварийный сигнал SIL,
 - дисплей горит красным.

8. По окончании проверки входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий) **до** достижения конечного положения.
9. Квитировать ошибку крутящего момента стандартного управления.
10. Закрыть отсек выключателей.

8.4.9 Проверка функции Safe STOP

Конфигурация Данная проверка действительна для конфигураций “Функция SIL” = “**Safe STOP ЗАКРЫТО/ОТКРЫТО**” (аварийный останов). Конфигурация режима посадки для испытания не имеет значения, так как она не влияет на функцию Safe STOP.

Метод испытания Привод должен останавливаться при соответствующих входных сигналах Safe STOP ЗАКРЫТО и Safe STOP ОТКРЫТО.

- Порядок проведения испытания**
1. Установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
 2. Подать команду в направлении ОТКРЫТЬ.
Информация: Команды управления (ОТКРЫТЬ или ЗАКРЫТЬ) могут подаваться дистанционно (через РСУ) или кнопками панели местного управления.
 3. Поочередно отключить отпирающие сигналы для направления ЗАКРЫТО и направления ОТКРЫТО:
 - 3.1 Сначала входной сигнал Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).
 - ➔ Привод должен продолжить движение.
 - ➔ Аварийный сигнал SIL должен **отсутствовать**.
 - 3.2 Затем входной сигнал Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).
 - ➔ Функция безопасности работает правильно, если привод остановился.
 - ➔ Аварийный сигнал SIL должен **отсутствовать**.
 4. Входные сигналы Safe STOP ЗАКРЫТО и Safe STOP ОТКРЫТО установить на уровень +24 В (высокий).
Информация: Если команда ОТКРЫТЬ еще подается дистанционно через РСУ, привод может продолжить движение!
 5. Подать команду в направлении ЗАКРЫТЬ.
 6. Поочередно отключить отпирающие сигналы для направления ОТКРЫТО и направления ЗАКРЫТО:
 - 6.1 Сначала входной сигнал Safe STOP ОТКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).
 - ➔ Привод должен продолжить движение.
 - ➔ Аварийный сигнал SIL должен **отсутствовать**.
 - 6.2 Затем входной сигнал Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).
 - ➔ Функция безопасности работает правильно, если привод остановился.
 - ➔ Аварийный сигнал SIL должен **отсутствовать**.
 7. Входные сигналы Safe STOP ЗАКРЫТО и Safe STOP ОТКРЫТО установить на уровень +24 В (высокий).
Информация: Если команда ОТКРЫТЬ еще подается дистанционно через РСУ, привод может продолжить движение!

8.4.10 Проверка комбинации Safe ESD и Safe STOP

- Конфигурация** Данное испытание проводится для следующих исполнений и конфигураций:
- Одна из следующих функций безопасности Safe ESD в любой конфигурации режима посадки:
 - Функция Safe ESD: аварийное закрытие (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD: "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
 - Функция Safe STOP

УВЕДОМЛЕНИЕ

При конфигурации "Режим посадки SIL" = "Отключение отсутствует" (без защиты конечного положения) неправильное управление во время испытания может привести к повреждению устройства аварийной системы.

Примеры возможных последствий: повреждение арматуры, перегрев двигателя, заедание контакторов, выход из строя тириستоров, перегрев и обрыв кабелей.

- Перед началом испытания проверьте конфигурацию "Режим посадки SIL".
- Для электроприводов с конфигурацией "Режим посадки SIL" = "Отключение отсутствует": **Аварийный ход отключить до достижения конечного положения** (входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В пост. тока).
- Приведите арматуру в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.
- В случае повреждений проверьте и отремонтируйте систему привода.

Метод испытания Данное испытание проверяет работу комбинации аварийного хода Safe ESD и функции Safe STOP.

- Порядок проведения испытания**
1. Установить привод в промежуточное положении или на достаточное расстояние от конечных положений.
 2. Подать команду Safe STOP в направлении установленной аварийной функции Safe ESD:
 - Для конфигурации "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО): Входной сигнал Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).
 - Для конфигурации "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО): Входной сигнал Safe STOP ОТКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).
 3. Включить аварийный ход:

Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).

 - ➔ Функция безопасности работает правильно, если привод выполнит аварийное перемещение в установленном направлении.
 - ➔ Аварийный сигнал SIL должен **отсутствовать**.
 4. По окончании испытания входные сигналы Safe ESDa, Safe ESDb, Safe STOP ОТКРЫТО и Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень +24 В (высокий).

Информация Кроме этого испытания, для комбинации Safe ESD и Safe STOP необходимо провести все оставшиеся контрольные испытания, которые приводятся в настоящем руководстве.

8.5 Уход

Техобслуживание выполняется только квалифицированным персоналом, специально назначенным на такие работы.

По окончании техобслуживания необходимо дополнительно проверить надежность выполнения функций безопасности.

Если во время техобслуживания произошел сбой, обратитесь в компанию AUMA Riester GmbH & Co. KG.

9. Параметры технической безопасности

9.1 Определение показателей безопасности

- Расчет показателей технической безопасности основывается на указанных функциях безопасности. Оценка оборудования производится на основе диагностического анализа типа отказа и его влияния (FMEDA - англ. Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis). Анализ FMEDA является этапом оценки функциональной безопасности устройства согласно МЭК 61508. На базе FMEDA определяется интенсивность отказов и доля безопасных отказов устройства.
- Частота отказов механических узлов сравнивается с накопленными данными AUMA и базой данных EXIDA для механических узлов. Интенсивность отказов электроники сравниваются с нормативами SN 29500 SIEMENS.
- Согласно таблице 2 нормативов МЭК 61508-1, средняя величина PFD для системы с низкой интенсивностью отказов (англ. Low Demand Mode) составляет:
 - Функции безопасности SIL 2: $\geq 10^{-3}$ до $< 10^{-2}$
 - Функции безопасности SIL 3: $\geq 10^{-4}$ до $< 10^{-3}$
 Так как электроприводы являются только частью всей системы функциональной безопасности, величина PFD электропривода не должна превышать 25 % допустимой суммарной величины всей системы (PFD_{avg}). Эти величины составляют:
 - PFD электропривода для класса SIL 2: $\leq 2,5E-03$
- Электрические приводы с блоком управления относятся к устройствам типа "А", отказоустойчивость оборудования которых равна 0. Согласно таблице 2 нормативов МЭК 61508-2 для неполных систем типа "А" параметр SFF класса SIL 2 должен составлять от 60 % до < 90 % (неполные системы с отказоустойчивостью оборудования равной 0).

рис. 15: Распределение ошибок принятых в AUMA

Распределение отказов в системе безопасности (SIS)

Предельное значение PFD или PFH всегда действительно для всей системы безопасности



Информация Энергоснабжение системы при расчете привода и его блока управления не учитывается.

Как уже говорилось в разделе о проектировании, энергоснабжение и связанные с ним расчеты входят в обязанности эксплуатационника.

Эксплуатационник несет ответственность за устранение ошибок при соблюдении среднего времени восстановления работоспособности (MTTR - англ. Mean Time To Repair). В противном случае резульативные количественные данные становятся недействительными.

9.2 Специальные показатели для блока управления AC 01.2 в исполнении SIL с приводами серии SA.2

В таблице ниже представлены примеры показателей технической безопасности для различных исполнений. Полный список показателей технической безопасности для всех вариантов смотрите в отчете EXIDA.

При расчете значений PFD необходимо учесть, что предписанное контрольное испытание не обеспечивает полное восстановление системы. Для этого в расчетах применяются следующие данные:

- PTC = 90 % (степень перекрытия контрольного испытания [%])
- $T_1 = 1$ год (интервал контрольного испытания [ч])
- $T_2 = 10$ лет (интервал запроса = срок службы [ч])
- MRT = 72 часа (средняя продолжительность ремонта [ч])
- $Td_ESD = 730$ часов
(Интервал диагностического испытания системы контроля привода (для функции безопасности Safe ESD [ч]))
- $Td_STOP = 0$ часов (интервал диагностического испытания [ч])

Значение PFD_{avg} может рассчитываться по следующим формулам:

$$PDF_{avg}(1001) = (\lambda_{DU} + \lambda_{DD}) t_{CE}$$

$$t_{CE} = \frac{\lambda_{DU}(PTC)}{\lambda_D} \left(\frac{T_1}{2} + MRT \right) + \frac{\lambda_{DU}(1 - PTC)}{\lambda_D} \left(\frac{T_2}{2} + MRT \right) + \frac{\lambda_{DD}}{\lambda_D} MTTR$$

$$MTTR = Td + MRT$$

Таблица 9: Серия SA.2 с блоком управления AC 01.2 в исполнении SIL

Исполнение силового блока; Пускатели		
Функция безопасности	Safe ESD	Safe STOP
λ_S	185 FIT	591 FIT
λ_{DD}	766 FIT	89 FIT
λ_{DU}	167 FIT	200 FIT
SFF	85 %	77 %
Постоянный ток	82 %	30 %
$PFD_{avg} T_{Proof} = 1$ год (1001)	$2,01 \times 10^{-3}$	$1,69 \times 10^{-3}$
$PFD_{avg} T_{Proof} = 1$ год (1002)	$1,76 \times 10^{-4}$	$1,72 \times 10^{-4}$
SIL	SIL 2 (HFT = 0) SIL 3 (HFT = 1)	SIL 2 (HFT = 0) SIL 3 (HFT = 1)

Таблица 10: Серия SA.2 с блоком управления AC 01.2 в исполнении SIL

Исполнение силового блока; Тиристоры		
Функция безопасности	Safe ESD	Safe STOP
λ_S	138 FIT	581 FIT
λ_{DD}	794 FIT	89 FIT
λ_{DU}	175 FIT	148 FIT
SFF	84 %	82 %
Постоянный ток	81 %	37 %

Исполнение силового блока; Тиристоры		
Функция безопасности	Safe ESD	Safe STOP
$PFD_{avg} T_{Proof} = 1 \text{ год (1001)}$	$2,11 \times 10^{-3}$	$1,25 \times 10^{-3}$
$PFD_{avg} T_{Proof} = 1 \text{ год (1002)}$	$1,85 \times 10^{-4}$	$1,27 \times 10^{-4}$
SIL	SIL 2 (HFT = 0) SIL 3 (HFT = 1)	SIL 2 (HFT = 0) SIL 3 (HFT = 1)

Таблица 11: Серия SAEx.2 с блоком управления ACExC 01.2 в исполнении SIL

Исполнение силового блока; Тиристоры с отключающим контактором		
Функция безопасности	Safe ESD	Safe STOP
λ_S	176 FIT	621 FIT
λ_{DD}	829 FIT	89 FIT
λ_{DU}	179 FIT	148 FIT
SFF	85 %	83 %
Постоянный ток	82 %	37 %
$PFD_{avg} T_{Proof} = 1 \text{ год (1001)}$	$2,17 \times 10^{-3}$	$1,25 \times 10^{-3}$
$PFD_{avg} T_{Proof} = 1 \text{ год (1002)}$	$1,90 \times 10^{-4}$	$1,27 \times 10^{-4}$
SIL	SIL 2 (HFT = 0) SIL 3 (HFT = 1)	SIL 2 (HFT = 0) SIL 3 (HFT = 1)

10. Сертификат SIL

Certificate

SLA-0022/2010, Ver. 1.0

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG hereby certifies

AUMA Riester GmbH & Co. KGAumastraße 1
79379 Müllheim, Germany

that the

electric actuator system with the actuators SA(R)07.1 – SA(R)16.1/
SA(R)ExC07.1 – SA(R)ExC16.1 and SA(R)07.2 – SA(R)16.2/
SA(R)Ex07.2 – SA(R)Ex16.2 with the actuator controls
AC01.2/ACExC01.2 in SIL version

with the safety functions „Safe Emergency Shut Down (ESD)“ and „Safe Stop“
is capable for safety related applications up to SIL 3 and meets the
requirements listed in the following standards.

- DIN EN 61508: 2011 part 1 and part 2

SIL 2 can be reached in a 1oo1 architecture and SIL 3 in a 1oo2 architecture.

The certification is based on the report
SLA-0022/2010TB-1 in the valid version.
This certificate entitles the holder to use
the pictured Safety Approved mark.

Expire date: 2017-12-19

Reference No.: G.SEB.BS.02.020.01.031


Gerhard M. Rieger
Branch manager
Augsburg, 2012-12-19



TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, Branch South, Halderstraße 27, 86150 Augsburg, Germany

11. Списки операций

11.1 Ввод в эксплуатацию. Список операций

Таблица 12: Ввод в эксплуатацию. Список операций

1. Проверить правильность подключения привода и блока управления.	<input type="checkbox"/> ✓
2. Настроить отключение по положению и по крутящему моменту.	<input type="checkbox"/> ✓
3. Выполнить контрольную проверку (по Списку операций) и убедиться в работе системы безопасности (в зависимости от конфигурации).	<input type="checkbox"/> ✓
4. Настроить основные параметры (стандартное управление) согласно Инструкции по эксплуатации.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
☒ ✓ = выполнено	

11.2 Списки операций контрольного испытания

Если контрольное испытание выполняется по спискам его операций, то необходимо соблюдать инструкции, приведенные в главе <Проверки и техобслуживание>.

11.2.1 Аварийный режим Safe ESD (аварийное открытие/закрытие)

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Функция Safe ESD “аварийное закрытие” (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD “аварийное открытие” (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
 - вне зависимости от режима посадки
- Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 13: Список операций контрольного испытания

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2. Выполнить команду управления в направлении ОТКРЫТО.	<input type="checkbox"/> ✓	2. Выполнить команду управления в направлении ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> ✓
3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
↪ Проверка реагирования привода: Привод останавливается и двигается в направлении ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Привод останавливается и двигается в направлении ОТКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓
☒ ✓ = выполнено ☒ Да = условие выполнено ☒ Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.2 Сообщение ошибки SIL "Контроль привода"

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Функция Safe ESD “аварийное закрытие” (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
- Функция Safe ESD “аварийное открытие” (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)

- вне зависимости от режима посадки
- Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 14: Список операций контрольного испытания

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2. Заблокировать режим электромоторного управления.	<input type="checkbox"/> ✓	2. Заблокировать режим электромоторного управления.	<input type="checkbox"/> ✓
3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщение ошибки SIL подается в течение 4 секунд. (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = закрыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщение ошибки SIL подается в течение 4 секунд. (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = закрыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓
5. Снять блокировку режима электромоторного управления.	<input type="checkbox"/> ✓	5. Снять блокировку режима электромоторного управления.	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.3 Реакция Safe ESD на сигналы "Защита электродвигателя (термоошибка)"

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
- Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- вне зависимости от режима посадки

Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 15: Список операций контрольного испытания

Конфигурация Защита электродвигателя SIL активна		Конфигурация Защита электродвигателя SIL неактивна	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2. Ключ-селектор перевести в положение 0 (ВЫКЛ).	<input type="checkbox"/> ✓	2. Ключ-селектор перевести в положение 0 (ВЫКЛ).	<input type="checkbox"/> ✓
3. В параметре Пробный пуск M1021 (необходимый уровень доступа: Специалист (4)) выбрать моделирование: Тепловое испытание . Дисплей показывает: CMD0078 Тепловое испытание ○ (белая метка)	<input type="checkbox"/> ✓	3. В параметре Пробный пуск M1021 (необходимый уровень доступа: Специалист (4)) выбрать моделирование: Тепловое испытание . Дисплей показывает: CMD0078 Тепловое испытание ○ (белая метка)	<input type="checkbox"/> ✓
4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
5. Кнопкой Ок включить моделирование защиты электродвигателя. Дисплей показывает: CMD0079 Тепловое испытание ● (черная метка)	<input type="checkbox"/> ✓	5. Кнопкой Ок включить моделирование защиты электродвигателя. Дисплей показывает: CMD0078 Тепловое испытание ● (черная метка)	<input type="checkbox"/> ✓

Конфигурация Защита электродвигателя SIL активна		Конфигурация Защита электродвигателя SIL неактивна	
↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим остановлен.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим не остановлен.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщение ошибки SIL. (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = закрыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
6. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input checked="" type="checkbox"/>	6. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Выполнить сброс моделирования или выйти из меню моделирования. Ключ-селектор установить в исходное положение.	<input checked="" type="checkbox"/>	7. Выполнить сброс моделирования или выйти из меню моделирования. Ключ-селектор установить в исходное положение.	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.4 Реагирование Safe ESD "отключение по положению с защитой от перегрузки" (анализ положения и/или крутящего момента)

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Электропривод с электромеханическим блоком выключателей
 - Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
 - Конфигурация "Режим посадки SIL"
= "отключение по положению с защитой от перегрузки"
- Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 16: Список операций контрольного испытания

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input checked="" type="checkbox"/>	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Открыть отсек выключателей.	<input checked="" type="checkbox"/>	2. Открыть отсек выключателей.	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input checked="" type="checkbox"/>	3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input checked="" type="checkbox"/>
↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Нажать и удерживать концевой выключатель ЗАКРЫТО до окончания выполнения пункта 5.1. (Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3)	<input checked="" type="checkbox"/>	4. Нажать и удерживать концевой выключатель ОТКРЫТО до окончания выполнения пункта 5.1. (Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO)	<input checked="" type="checkbox"/>
↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим остановлен.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим остановлен.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО.	<input checked="" type="checkbox"/>	5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО.	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3 Снова установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Снова установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input checked="" type="checkbox"/>	6. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input checked="" type="checkbox"/>
↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
7. Нажать и удерживать моментный выключатель ЗАКРЫТО до окончания выполнения пункта 8. (Ручку [1] повернуть в направлении стрелки МВЗ)	<input type="checkbox"/> ✓	7. Нажать и удерживать моментный выключатель ОТКРЫТО до окончания выполнения пункта 8. (Ручку [2] повернуть в направлении стрелки МВО)	<input type="checkbox"/> ✓
↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим остановлен. Дисплей горит красным.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим остановлен. Дисплей горит красным.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщение ошибки SIL. (Выход Ошибка SIL (контакт НЗ) = закрыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщение ошибки SIL. (Выход Ошибка SIL (контакт НЗ) = закрыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
8. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	8. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓
9. Квитировать ошибку крутящего момента стандартного управления.	<input type="checkbox"/> ✓	9. Квитировать ошибку крутящего момента стандартного управления.	<input type="checkbox"/> ✓
10. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓	10. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.5 Реагирование Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электромеханическим блоком выключателей

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Электропривод с электромеханическим блоком выключателей
- Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- Конфигурация "Режим посадки SIL"
= "Отключение по конечному положению"

Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 17: Список операций контрольного испытания

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2. Открыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓	2. Открыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓
3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Нажать и удерживать концевой выключатель ЗАКРЫТО до окончания выполнения пункта 5.1. (Ручку [1] повернуть в направлении стрелки КВЗ)	<input type="checkbox"/> ✓	4. Нажать и удерживать концевой выключатель ОТКРЫТО до окончания выполнения пункта 5.1. (Ручку [2] повернуть в направлении стрелки КВО)	<input type="checkbox"/> ✓
↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим остановлен.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Аварийный режим остановлен.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> ✓	5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> ✓
6. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓	6. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.6 Реагирование Safe ESD на сигнал "Отключение по конечному положению" (анализ положения) - для приводов с электронным блоком выключателей и концевыми выключателями

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Привод с электронным блоком выключателей и концевыми выключателями
- Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- Конфигурация "Режим посадки SIL"
= "Отключение по конечному положению"

Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 18: Список операций контрольного испытания

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	2. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	↪ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
3. Дождаться срабатывания концевого выключателя привода. ↪ Проверка реагирования привода: В аварийном режиме привод остановился при достижении концевого выключателя ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	3. Дождаться срабатывания концевого выключателя привода. ↪ Проверка реагирования привода: В аварийном режиме привод остановился при достижении концевого выключателя ОТКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	4. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.7 Реагирование Safe ESD на отключение по крутящему моменту (анализ крутящего момента)

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Электропривод с электромеханическим блоком выключателей
- Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)

- Конфигурация "Режим посадки SIL"
= "Отключение по крутящему моменту"

Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 19: Список операций контрольного испытания

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. С помощью стандартного управления привести привод в конечное положение ЗАКРЫТО (до срабатывания концевого выключателя).	<input type="checkbox"/> ✓	1. С помощью стандартного управления привести привод в конечное положение ОТКРЫТО (до срабатывания концевого выключателя).	<input type="checkbox"/> ✓
2. Открыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓	2. Открыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓
3. + 4. Удерживая моментный выключатель ЗАКРЫТО в нажатом положении, активировать аварийный режим. (Ручку [1] повернуть в направлении стрелки MB3) (Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий)).	<input type="checkbox"/> ✓	3. + 4. Удерживая моментный выключатель ОТКРЫТО в нажатом положении, активировать аварийный режим. (Ручку [2] повернуть в направлении стрелки MBO) (Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий)).	<input type="checkbox"/> ✓
→ Проверка реагирования привода: Включение аварийного режима не произошло .	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка реагирования привода: Включение аварийного режима не произошло .	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
5. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	5. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓
6. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓	6. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.8 Реагирование Safe ESD в режиме "отключение не активно"

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Электропривод с электромеханическим блоком выключателей:
- Одна из следующих функций безопасности:
 - Функция Safe ESD "аварийное закрытие" (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- Конфигурация "Режим посадки SIL"
= "Отключение не активно"

Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 20: Список операций контрольного испытания

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2. Открыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓	2. Открыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓
3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
→ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка реагирования привода: Сработал аварийный режим.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Нажать концевой выключатель ЗАКРЫТО. (Ручку [1] повернуть в направлении стрелки KB3)	<input type="checkbox"/> ✓	4. Нажать концевой выключатель ОТКРЫТО. (Ручку [2] повернуть в направлении стрелки KBO)	<input type="checkbox"/> ✓

Конфигурация аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Конфигурация аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
→ Проверка реагирования привода: Аварийный режим не остановлен .	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка реагирования привода: Аварийный режим не остановлен .	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий) до достижения конечного положения.	<input type="checkbox"/> ✓	5.1 Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий) до достижения конечного положения.	<input type="checkbox"/> ✓
5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> ✓	5.2 С помощью панели местного управления или дистанционно привести привод в положение ОТКРЫТО и затем в положение ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> ✓
5.3 Снова установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	5.3 Снова установить привод в промежуточное положение или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
6. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	6. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
7. Нажать моментный выключатель ЗАКРЫТО. (Ручку [1] повернуть в направлении стрелки MB3)	<input type="checkbox"/> ✓	7. Нажать моментный выключатель ОТКРЫТО. (Ручку [2] повернуть в направлении стрелки MBO)	<input type="checkbox"/> ✓
→ Проверка реагирования привода: Аварийный режим не остановлен . Дисплей горит красным.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка реагирования привода: Аварийный режим не остановлен . Дисплей горит красным.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщение ошибки SIL. (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = закрыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщение ошибки SIL. (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = закрыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
8. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий) до достижения конечного положения.	<input type="checkbox"/> ✓	8. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень +24 В (высокий) до достижения конечного положения.	<input type="checkbox"/> ✓
9. Квитировать ошибку крутящего момента стандартного управления.	<input type="checkbox"/> ✓	9. Квитировать ошибку крутящего момента стандартного управления.	<input type="checkbox"/> ✓
10. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓	10. Закрыть отсек выключателей.	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.9 Функция Safe STOP

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

Конфигурации "Функция SIL" = "Safe STOP ЗАКРЫТО/ОТКРЫТО" (аварийный останов).

Действительно, в том числе, для комбинации Safe ESD с Safe STOP.

Таблица 21: Список операций контрольного испытания

Аварийный останов в направлении ОТКРЫТО Safe STOP ОТКРЫТО		Аварийный останов в направлении ЗАКРЫТО Safe STOP ЗАКРЫТО	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2. С помощью стандартного управления подать команду ОТКРЫТЬ.	<input type="checkbox"/> ✓	2. С помощью стандартного управления подать команду ЗАКРЫТЬ.	<input type="checkbox"/> ✓
3. Входной сигнал Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	3. Входной сигнал Safe STOP ОТКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
→ Проверка реагирования привода: Привод двигается в направлении ОТКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка реагирования привода: Привод двигается в направлении ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Входной сигнал Safe STOP ОТКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	4. Входной сигнал Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
→ Проверка реагирования привода: Привод не двигается.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка реагирования привода: Привод не двигается.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет

Аварийный останов в направлении ОТКРЫТО Safe STOP ОТКРЫТО		Аварийный останов в направлении ЗАКРЫТО Safe STOP ЗАКРЫТО	
→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
5. Входные сигналы Safe STOP ОТКРЫТО и Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	5. Входные сигналы Safe STOP ОТКРЫТО и Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

11.2.10 Комбинация Safe ESD и Safe STOP

Список операций контрольного испытания. Исполнение и конфигурация:

- Одна из следующих функций безопасности Safe ESD в любой конфигурации режима посадки:
 - Функция Safe ESD: аварийное закрытие (Safe ESD в направлении ЗАКРЫТО)
 - Функция Safe ESD: "аварийное открытие" (Safe ESD в направлении ОТКРЫТО)
- Функция Safe STOP

Таблица 22: Список операций контрольного испытания

Аварийный останов в направлении ОТКРЫТО аварийное закрытие (ESD в направлении ЗАКРЫТО)		Аварийный останов в направлении ЗАКРЫТО аварийное открытие (ESD в направлении ОТКРЫТО)	
1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓	1. Привод установить в промежуточном положении или на достаточное расстояние от конечных положений.	<input type="checkbox"/> ✓
2 Входной сигнал Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	2 Входной сигнал Safe STOP ОТКРЫТО установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓	3. Входные сигналы Safe ESDa и Safe ESDb установить на уровень 0 В (низкий).	<input type="checkbox"/> ✓
→ Проверка реагирования привода: Произошло включение аварийного режима в направлении ЗАКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка реагирования привода: Произошло включение аварийного режима в направлении ОТКРЫТО.	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	→ Проверка обработки сигналов модуля SIL: Сообщения ошибки SIL отсутствуют . (Выход Ошибка SIL (контакт H3) = открыт)	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
4. Входные сигналы Safe ESDa, Safe ESDb, Safe STOP ОТКРЫТО и Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓	4. Входные сигналы Safe ESDa, Safe ESDb, Safe STOP ОТКРЫТО и Safe STOP ЗАКРЫТО установить на уровень +24 В (высокий).	<input type="checkbox"/> ✓
<input checked="" type="checkbox"/> ✓ = выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Да = условие выполнено <input checked="" type="checkbox"/> Нет = условие не выполнено В случае отрицательного ответа необходимо проверить инструментальную систему безопасности.			

Предметный указатель

D

DC 5

H

HFT 5

M

MRT (Mean Repair Time) 6

MTBF 5

MTTR (Mean Time To Restoration) 6

P

PFD 5

PFD электропривода 37

S

SFF 5

SIL 5

Status Safety - индикация дисплея 19

T

T proof 5

B

Ввод в эксплуатацию 17

Ввод в эксплуатацию. 41

Список операций

Вероятность отказа 5

Внутренний контроль привода 24

Вывод из эксплуатации 18

Выходные сигналы 22

D

Дисплей (сигналы) 21

Доля безопасных отказов (SFF) 5

Доля неопасных отказов (SFF) 38

З

Значения ламбда 5 , 38

И

Индикация дисплея 19

Инструментальная система безопасности 12

Инструментальная система безопасности (SIS) 6

Инструментальная функция безопасности (SIF) 5

Интервал между контрольными испытаниями 5

K

Контрольное испытание 24

Конфигурация 9

Коэффициент диагностического покрытия неисправностей 5

H

Настройка 9

Не готов ДИСТ. – страница индикации 20

Нормативы 7

O

Область применения 7

Определение типоразмера привода 8

P

Параметры 37

Повторное испытание 6 , 24

Поиск неисправностей 21

Полевая шина (сигналы) 23

Предупреждения – страница индикации 19

Пример использования 14

Проверки 24

Проектирование 8

P

Работа 17

Режим низкой интенсивности отказов 37

C

Сертификат 40

Сигналы 21

Система безопасности 6

Списки операций 41 , 41

Списки операций 41

контрольного испытания

Средняя вероятность сбоя 5

(MTBF)

Срок службы 18

T

Тест частичного хода 24

клапана (PVST)

Типы устройств 7

Y

Условия окружающей среды 10

Условия эксплуатации 10

Установка 16

Уход 36

Φ

Функции безопасности 12

Функция безопасности 5

Ц	
Цифровые выходы	22

Европа**AUMA Riester GmbH & Co. KG**

Plant M Ilheim
DE 79373 M Ilheim
 Tel +49 7631 809 - 0
 Fax +49 7631 809 - 1250
 riester@auma.com
 www.auma.com

Plant Ostfildern - Nellingen
DE 73747 Ostfildern
 Tel +49 711 34803 - 0
 Fax +49 711 34803 - 3034
 riester@wof.auma.com

Service-Center K In
DE 50858 K In
 Tel +49 2234 2037 - 900
 Fax +49 2234 2037 - 9099
 service@sck.auma.com

Service-Center Magdeburg
DE 39167 Niederndodeleben
 Tel +49 39204 759 - 0
 Fax +49 39204 759 - 9429
 Service@scm.auma.com

Service-Center Bayern
DE 85386 Eching
 Tel +49 81 65 9017- 0
 Fax +49 81 65 9017- 2018
 Riester@scb.auma.com

AUMA Armaturen- und Antriebstechnik GmbH
AT 2512 Tribuswinkel
 Tel +43 2252 82540
 Fax +43 2252 8254050
 office@auma.at
 www.auma.at

AUMA (Schweiz) AG
CH 8965 Berikon
 Tel +41 566 400945
 Fax +41 566 400948
 RettichP.ch@auma.com

AUMA Servopohony spol. s r.o.
CZ 250 01 Brand s n.L.-St.Boleslav
 Tel +420 326 396 993
 Fax +420 326 303 251
 auma-s@auma.cz
 www.auma.cz

OY AUMATOR AB
FI 02230 Espoo
 Tel +358 9 5840 22
 Fax +358 9 5840 2300
 auma@aumator.fi
 www.aumator.fi

AUMA France S.A.R.L.
FR 95157 Taverny Cedex
 Tel +33 1 39327272
 Fax +33 1 39321755
 info@auma.fr
 www.auma.fr

AUMA ACTUATORS Ltd.
UK Clevedon, North Somerset BS21 6TH
 Tel +44 1275 871141
 Fax +44 1275 875492
 mail@auma.co.uk
 www.auma.co.uk

AUMA ITALIANA S.r.l. a socio unico
IT 20023 Cerro Maggiore (MI)
 Tel +39 0331 51351
 Fax +39 0331 517606
 info@auma.it
 www.auma.it

AUMA BENELUX B.V.
NL 2314 XT Leiden
 Tel +31 71 581 40 40
 Fax +31 71 581 40 49
 office@auma.nl
 www.auma.nl

AUMA Polska Sp. z o.o.
PL 41-219 Sosnowiec
 Tel +48 32 783 52 00
 Fax +48 32 783 52 08
 biuro@auma.com.pl
 www.auma.com.pl

ООО Приводы АУМА
RU 124365 Moscow a/ya 11
 Tel +7 495 787 78 21
 Fax +7 495 787 78 22
 aumarussia@auma.ru
 www.auma.ru

ERICH'S ARMATUR AB
SE 20039 Malm
 Tel +46 40 311550
 Fax +46 40 945515
 info@erichsarmatur.se
 www.erichsarmatur.se

GR NBECH & S NNER A/S
DK 2450 K benhavn SV
 Tel+45 33 26 63 00
 Fax+45 33 26 63 21
 GS@g-s.dk
 www.g-s.dk

IBEROPLAN S.A.
ES 28027 Madrid
 Tel+34 91 3717130
 Fax+34 91 7427126
 iberoplan@iberoplan.com

D. G. Bellos & Co. O.E.
GR 13671 Acharnai Athens
 Tel+30 210 2409485
 Fax+30 210 2409486
 info@dgbellos.gr

SIGURD S RUM AS
NO 1300 Sandvika
 Tel+47 67572600
 Fax+47 67572610
 post@sigum.no

INDUSTRA
PT 2710-297 Sintra
 Tel+351 2 1910 95 00
 Fax+351 2 1910 95 99
 industria@talis-group.com

Auma End stri Kontrol Sistemleri Limited
 irketi
TR 06810 Ankara
 Tel+90 312 217 32 88
 Fax+90 312 217 33 88
 Servis@auma.com.tr
 www.megaendustri.com.tr

AUMA Technology Automations Ltd.
UA 02099 Kiyiv
 Tel+38 044 586-53-03
 Fax+38 044 586-53-03
 auma-tech@aumatech.com.ua

Африка

AUMA South Africa (Pty) Ltd.
ZA 1560 Springs
 Tel +27 11 3632880
 Fax +27 11 8185248
 aumasa@mweb.co.za

A.T.E.C.
EG- Cairo
 Tel +20 2 23599680 - 23590861
 Fax +20 2 23586621
 contactus@atec-eg.com

CMR Contr le Maintenance R gulation
TN 1002 Tunis
 Tel +216 71 903 577
 Fax +216 71 903 575
 instrum@cmr.com.tn
 www.cmr-tunisie.net

MANZ INCORPORATED LTD.
NG Port Harcourt
 Tel +234-84-462741
 Fax +234-84-462741
 mail@manzincorporated.com
 www.manzincorporated.com

Америка

AUMA ACTUATORS INC.
US PA 15317 Canonsburg
 Tel +1 724-743-AUMA (2862)
 Fax +1 724-743-4711
 mailbox@auma-usa.com
 www.auma-usa.com

AUMA Argentina Representative Office
AR 1609 Boulogne
 Tel/Fax +54 232 246 2283
 contacto@aumaargentina.com.ar

AUMA Automa o do Brasil Ltda.
BR S o Paulo
 Tel +55 11 4612-3477
 contato@auma-br.com

AUMA Chile Representative Office
CL 9500414 Buin
 Tel +56 2 821 4108
 Fax +56 2 281 9252
 aumachile@adsl.tie.cl

TROY-ONTOR Inc.
CA L4N 8X1 Barrie Ontario
 Tel +1 705 721-8246
 Fax +1 705 721-5851
 troy-ontor@troy-ontor.ca

Ferrostaal de Colombia Ltda.
CO Bogot D.C.
 Tel +57 1 401 1300
 Fax+57 1 416 5489
 dorian.hernandez@ferrostaal.com
 www.ferrostaal.com

PROCONTIC Procesos y Control Automático
EC Quito
 Tel +593 2 292 0431
 Fax +593 2 292 2343
 info@procontic.com.ec

Corsusa International S.A.C.
PE Miraflores - Lima
 Tel +511444-1200 / 0044 / 2321
 Fax +511444-3664
 corsusa@corsusa.com
 www.corsusa.com

PASSCO Inc.
PR 00936-4153 San Juan
 Tel +18 09 78 77 20 87 85
 Fax +18 09 78 77 31 72 77
 Passco@prtc.net

Suplibarca
VE Maracaibo Estado, Zulia
 Tel +58 261 7 555 667
 Fax +58 261 7 532 259
 suplibarca@intercable.net.ve

Suplibarca
VE Maracaibo Estado, Zulia
 Tel +58 261 7 555 667
 Fax +58 261 7 532 259
 suplibarca@intercable.net.ve

Азия

AUMA Actuators (Tianjin) Co., Ltd.
CN 300457 Tianjin
 Tel +86 22 6625 1310
 Fax +86 22 6625 1320
 mailbox@auma-china.com
 www.auma-china.com

AUMA INDIA PRIVATE LIMITED
IN 560 058 Bangalore
 Tel +91 80 2839 4656
 Fax +91 80 2839 2809
 info@auma.co.in
 www.auma.co.in

AUMA JAPAN Co., Ltd.
JP 211-0016 Nakaharaku, Kawasaki-shi Kanagawa
 Tel +81 44 863 8371
 Fax +81 44 863 8372
 mailbox@auma.co.jp
 www.auma.co.jp

AUMA ACTUATORS (Singapore) Pte Ltd.
SG 569551 Singapore
 Tel +65 6 4818750
 Fax +65 6 4818269
 sales@auma.com.sg
 www.auma.com.sg

AUMA Actuators Middle East W.L.L.
AE 15268 Salmabad 704
 Tel +973 17877377
 Fax +973 17877355
 Naveen.Shetty@auma.com

PERFECT CONTROLS Ltd.
HK Tsuen Wan, Kowloon
 Tel +852 2493 7726
 Fax +852 2416 3763
 joeip@perfectcontrols.com.hk

DW Controls Co., Ltd.
KR 153-702 Seoul
 Tel +82 2 2624 3400
 Fax +82 2 2624 3401
 sichoi@actuatorbank.com
 www.actuatorbank.com

Sunny Valves and Intertrade Corp. Ltd.
TH 10120 Yannawa Bangkok
 Tel +66 2 2400656
 Fax +66 2 2401095
 sunnyvalves@inet.co.th
 www.sunnyvalves.co.th/

Top Advance Enterprises Ltd.
TW Jhonghe City Taipei Hsien (235)
 Tel +886 2 2225 1718
 Fax +886 2 8228 1975
 support@auma-taiwan.com.tw
 www.auma-taiwan.com.tw

Австралия

BARRON GJM Pty. Ltd.
AU NSW 1570 Artarmon
 Tel +61 294361088
 Fax +61 294393413
 info@barron.com.au
 www.barron.com.au

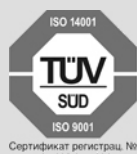


Solutions for a world in motion

AUMA Riester GmbH & Co. KG
P.O.Box 1362
D 79373 Muellheim
Tel +49 7631 809 - 0
Fax +49 7631 809 - 1250
riester@auma.com
www.auma.com

Ближайший филиал:

ООО "ПРИВОДЫ АУМА"
RU 141402 Московская область,
г.Химки, квартал Клязьма 1Б
Тел. +7 495 221 64 28
Факс +7 495 221 64 38
aumarussia@auma.ru
www.auma.ru



Сертификат регистрац. №
12 100/104 4269

Y005.574/009/ru/1.13