



Устройство плавного пуска
со встроенным байпасом
Серия SL-IB



Содержание

| | |
|--|-----------|
| 1. РЕКОМЕНДАЦИИ К БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 4 |
| 2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ | 6 |
| 3. ПРОЦЕДУРА ЗАПУСКА УСТРОЙСТВА..... | 7 |
| 3.1 Быстрый старт | 7 |
| 3.2 Методы тестирования под нагрузкой..... | 7 |
| 3.3 Инструменты симуляции | 7 |
| 4. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ..... | 8 |
| 4.1 Монтаж устройства..... | 8 |
| 4.2 Модели и подключение | 9 |
| 4.2.1 Модельный ряд и размеры | 9 |
| 4.2.2 Выбор подключения двигателя..... | 11 |
| 4.2.2 Контактор байпаса | 13 |
| 4.2.3 Автоматический выключатель | 13 |
| 4.2.4 Контактор компенсации реактивной мощности | 13 |
| 4.3 Подключение цепей управления..... | 13 |
| 4.3.1 Клеммы контрольных цепей и цепей сигнализации | 14 |
| 4.3.2 Релейные выходы | 15 |
| 4.3.3 Термисторная защита двигателя..... | 15 |
| 5. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ | 15 |
| 5.1 Инициализация панели и светодиоды индикации | 15 |
| 5.2 Синхронизация панели и устройства..... | 16 |
| 5.3 Экраны индикации панели управления | 16 |
| 6. 6 ИНСТРУМЕНТЫ И НАСТРОЙКИ | 17 |
| 6.1 Меню инструментов..... | 17 |
| 6.2 Просмотр аварийных сообщений | 18 |
| 7. РЕЖИМЫ РАБОТЫ..... | 18 |
| 7.1 Команды запуска, останова и сброса | 18 |
| 7.2 Способы запуска двигателя..... | 18 |
| 7.2.1 Запуск с ограничением тока..... | 19 |
| 7.2.2 Запуск по рампе напряжения..... | 19 |
| 7.2.3 Запуск с ограничением момента | 19 |
| 7.2.4 Пуск с увеличением момента (пуск толчком на малых оборотах) | 20 |
| 7.4 Способы останова двигателя | 20 |
| 7.4.1 Останов на выбеге | 20 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 7.4.2 | Плавный останов с рампой по напряжению | 20 |
| 7.4.3 | Торможение постоянным током | 20 |
| 7.5 | РАБОТА В РЕЖИМЕ «ТОЛЧОК» | 21 |
| 8. | МЕНЮ ПАРАМЕТРОВ | 22 |
| 8.1. | НАВИГАЦИЯ МЕНЮ ПАРАМЕТРОВ | 22 |
| 8.2 | СПИСОК ПАРАМЕТРОВ | 22 |
| 8.2.1 | Базовые параметры группа параметров A – Basic parameters | 22 |
| 8.2.2. | Настройка срабатывания защит B - Protection level | 25 |
| 8.2.3. | Реакция на срабатывания защит C - Protection parameters | 27 |
| 8.2.4. | Функции калибровки D – calibration function..... | 29 |
| 8.2.5. | Дополнительные функции E – Additional function..... | 30 |
| 8.2.6. | Отображение параметров F – Status information..... | 32 |
| 8.2.7. | Настройка индикации на панели G - Display parameters..... | 32 |
| 9. | НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ | 34 |
| 9.1 | СРАБАТЫВАНИЕ ЗАЩИТ | 34 |
| 9.2 | АВАРИЙНЫЕ СООБЩЕНИЯ | 34 |
| 9.3 | ОБЩИЕ НЕИСПРАВНОСТИ | 37 |
| 10. | УСТАВКИ ТОКА И МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ ТОКИ | 39 |
| 10.1 | ТОКО-ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗОЧНЫЕ КРИВЫЕ..... | 39 |
| 11. | MODBUS ИНТЕРФЕЙС | 41 |
| 11.1 | РЕКОМЕНДАЦИИ К БЕЗОПАСНОСТИ..... | 41 |
| 11.2 | ПРОТОКОЛ СВЯЗИ MODBUS RTU | 41 |

1. Рекомендации к безопасности эксплуатации

Спасибо, что приобрели устройство плавного пуска «Силиум» серии SL-IB.

В данном руководстве предупреждения представлены в зависимости от их степени опасности: Рекомендации, изложенные в данной инструкции, не могут охватывать все потенциальные причины повреждения оборудования, но могут указывать на наиболее распространенные причины повреждений. Персонал выполняющий монтаж, обслуживание и эксплуатацию электрооборудования обязан прочитать рекомендации и четко следовать инструкциям, изложенным ниже, соблюдать надлежащим образом правила электробезопасности, включая применение соответствующих средств индивидуальной защиты, и обращаться к поставщику оборудования за рекомендациями, прежде чем использовать это оборудование способом, отличным от описанного в данном руководстве.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



УПП должно обслуживаться только обученным сервисным персоналом. Несанкционированное вмешательство в УПП приведет к аннулированию гарантии на изделие.

Возможное присутствие напряжения в нижеописанных местах, может привести к серьезному поражению электрическим током или летальному исходу:

- Кабели и колодки питающего напряжения
- Выходные кабели и присоединительные колодки отходящей линии
- Внутренние элементы устройства плавного пуска (далее УПП)
- УПП должно быть отключено от питающего напряжения с помощью рекомендуемого коммутационного оборудования или аппарата перед выполнением технических ревизий, монтажа или регламентных работ, которые требуют вскрытия корпуса УПП или возможного прикосновения к токоведущим частям.

ОПАСНОСТЬ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ: помните, что шина и радиатор находятся под напряжением всякий раз, когда к устройству подключено сетевое напряжение (в том числе, когда УПП отключается или ожидает команды).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ: помните, что шина и радиатор находятся под напряжением всякий раз, когда к устройству подключено сетевое напряжение (в том числе, когда УПП отключается или ожидает команды).

КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ: УПП не защищено от короткого замыкания. После сильной перегрузки или короткого замыкания УПП модели SL-IB должно быть полностью протестировано ответственным сервисным представителем.

ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ЦЕПИ: Персонал или лицо, монтирующие УПП серии SL-IB, несет ответственность за обеспечение надлежащего заземления и защиты от замыкания параллельной цепи в соответствии с местными нормами электробезопасности.

ДЛЯ ВАШЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

Функция ОСТАНОВА устройства плавного пуска не предотвращает физическое отключение напряжения от устройства. Перед доступом к внутренним электрическим соединениям УПП должно быть отключено с помощью поверенного электрического изолирующего устройства.

Функции защиты УПП используются только для защиты двигателя. Ответственность за обеспечение безопасности персонала, работающего с оборудованием, лежит на заказчике.

УПП — это устройство, предназначенное для интеграции в электрическую систему; поэтому на разработчика/пользователя системы возлагается ответственность за обеспечение безопасности системы и ее соответствие применимым местным стандартам безопасности.

Автостарт – используйте функцию автоматического перезапуска с осторожностью. Предварительно убедитесь, что использование данной функции не повлечет за собой повреждение оборудования и не создаст опасности персоналу.

Содержимое данного руководства может быть изменено по техническим причинам или доработано. Мы оставляем за собой право на его изменения и дополнения.

2. Общее описание

SL-IB – устройство плавного пуска реализованное на цифровом управлении силовых ключей для двигателей мощностью от 11 до 500кВт. Обладает всеми необходимыми функциями защиты при общепромышленном применении и обладает необходимыми возможностями для управления посредством локального пульта, дистанционного управления с помощью дискретных сигналов и сетевого интерфейса. Общее описание основных функций управления и контроля приведено ниже:

Управление запуском

- Управление с замкнутым контуром по напряжению (разгон по рампе напряжения с контролем напряжения)
- Управление с разомкнутым контуром по напряжению (разгон без контроля напряжения – прямое управление импульсами)
- Управление с замкнутым контуром по току (контроль тока двигателя при разгоне)
- Управление с разомкнутым контуром по току (ограничение тока)
- Управление моментом двигателя (замкнутый контур момента)
- Прямое включение

Управление остановом

- Останов на выбеге
- Останов по рампе напряжение – контролируемый останов
- Останов торможением постоянного тока – регулируемый останов

Функциональное расширение входов

- Подключение датчиков температуры двигателя (PTC, PT100)
- Релейные настраиваемые выходы
- Аналоговый выход
- RS485 – Modbus интерфейс

Расширенная панель управления

- Возможность выноса панели на дверь, панель, шкаф и т.д.
- Возможность настройки даты/времени
- Запись часов наработки, аварий, сообщений и т.д.
- Настраиваемая отображаемая информация на лицевой панели устройства.

Перечень настраиваемых защит

- Перегруз двигателя
- Превышение времени старта
- Превышение тока
- Понижение тока – обрыв нагрузки
- Небаланс токов
- Потеря фазы – входной и выходной
- Последовательность фаз
- Перегрев двигателя

Особенности силовой части

- От 22 до 1000А номинальный ток двигателя
- Питание контрольных цепей то 220В до 440В – возможно питания как от отдельного источника питания, так и подключение напрямую к собственным силовым вводам.
- Возможность работы на внутреннем байпассе или внешнем байпассе
- Подключение по схеме звезда или треугольник. При подключении в треугольник увеличивается диапазон двигателей, но требуется дополнительный кабель и меры предосторожности.

Расширенные опции

- Дополнительная защита от токов утечки
- Modbus интерфейс

3. Процедура запуска устройства

3.1 Быстрый старт

- Не подавайте напряжение на устройство плавного пуска предварительно не убедившись:
- Монтаж устройства выполнен согласно пункту 4. Габаритные размеры, установка и подключение.
- Подключение силовых и контрольных кабелей выполнено согласно инструкции пунктам 4.2 «Подключение силовых кабелей» и 4.3 «Подключение контрольных кабелей»
- После выполнения данных рекомендаций подайте контрольное напряжение
- Установите время и дату согласно F19 «Установка времени и даты» (Real time)
- Выберите необходимый режим работы устройства плавного пуска согласно предустановленным параметрам A00 «Предустановленные параметры» (Application selection). Нажмите клавишу "► Menu", чтобы перейти в меню устройства плавного пуска, затем выберите пункт «А Базовые настройки» (Basic Parameters) и нажмите еще раз "► Menu", выберите пункт «A00- Предустановленные параметры» (Application selection). Пролистайте с помощью клавиш "▼" и «▲» для выбора необходимого применения (см. описание A00 «Предустановленные параметры»). Нажмите "► Menu", для применения изменений и загрузки предустановленных значений.
- В случае, если необходимые вам предустановленные значения не подходят, то вы можете установить необходимые параметры согласно инструкции (см. «А Базовые настройки» (Basic Parameters)
- Нажмите несколько раз клавишу «◀», для возврата в основное меню
- Используйте при необходимости инструменты симуляции и проверки согласно пункту 7 «инструменты диагностики и симуляции»
- Подключите сетевое питание и питание двигателя согласно пункту 4.2 «Подключение силовых кабелей»

3.2 Методы тестирования под нагрузкой

Для того чтобы убедиться в работоспособности устройства плавного пуска и проверить срабатывание входных и выходных сигналов, его можно подключить на тестовый двигатель меньшей мощности. При этом функции плавного пуска и останова при отсутствии момента на валу не активируются.

3.3 Инструменты симуляции

Для проверки различных состояний устройства плавного пуска запустите режим симуляции.

4. Габаритные размеры, установка и подключение

4.1 Монтаж устройства

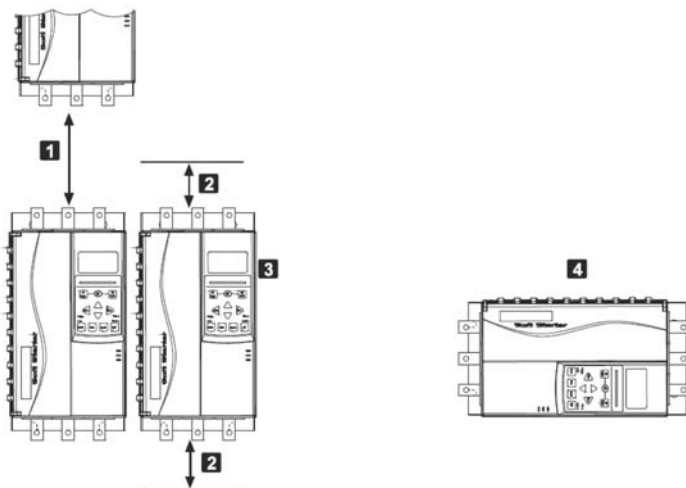


Рис. 4.1. Способы установки устройства плавного пуска SL-IB для различных мощностей и типоразмеров.

| | |
|---|--|
| 1 | Для УПП мощностью от 11 до 110кВт размер в вертикальном положении между двумя УПП не менее 100мм Для УПП мощностью от 132 до 500кВт размер в вертикальном положении между двумя УПП не менее 200мм |
| 2 | Для УПП мощностью от 11 до 110кВт размер в вертикальном положении между УПП и плоской поверхностью (стенка, шкаф и т.д.) не менее 50мм Для УПП мощностью от 132 до 500кВт размер в вертикальном положении между УПП и плоской поверхностью (стенка, шкаф и т.д.) не менее 200мм |
| 3 | В горизонтальной плоскости УПП могут быть смонтированы друг к другу, но с учетом минимального расстояния 10мм |
| 4 | УПП может быть смонтировано горизонтально, но с учетом потери мощности до 20% - т.е. мощность УПП должна быть выбрана на 20% больше необходимой мощности. |

4.2 Модели и подключение

4.2.1 Модельный ряд и размеры

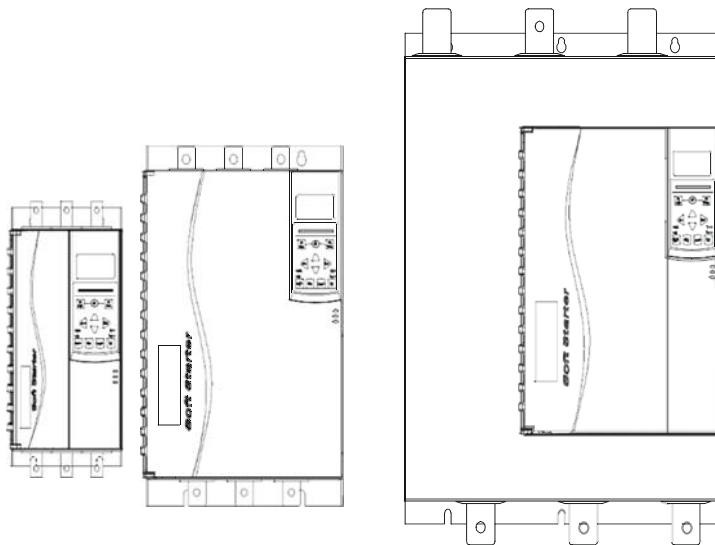
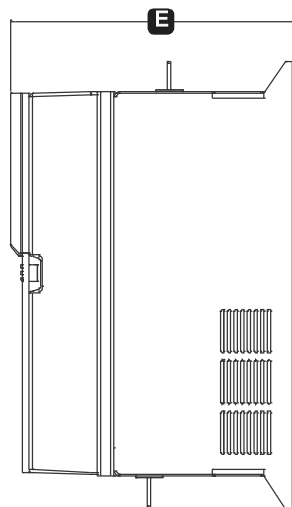
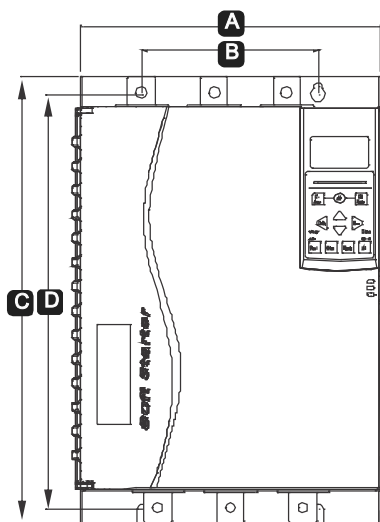


Рис. 4.2 Внешний вид устройства плавного пуска.



| Типоразмер | Габариты(мм) | | | Установочные размеры (мм) | | | Масса нетто (кг) |
|------------|--------------|-----|-----|------------------------------|-----|-----|------------------------|
| | A | C | E | B | D | d | |
| 1 | 152 | 312 | 215 | 92 | 269 | M5 | <7 |
| 2 | 274 | 408 | 260 | 160 | 385 | M10 | <25 |
| 3 | 440 | 608 | 290 | 320 | 535 | M10 | <45 |
| 4 | 600 | 823 | 387 | 400 | 788 | M12 | <105 |

Модельный ряд

| Номинальное напряжение 380 (400)В | | | | Номинальное напряжение 660 (690)В | | | |
|-----------------------------------|-------------------|------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|-----------------|
| Модель | Мощность (кВт) | Ток (А) | Типо- размер | Модель | Мощност ь (кВт) | Ток (А) | Типо- размер |
| SL-IB3-015 | 15 | 30 | 1 | SL-IB6-015 | 15 | 22 | 1 |
| SL-IB3-018 | 18 | 37 | 1 | SL-IB6-018 | 18 | 26 | 1 |
| SL-IB3-022 | 22 | 44 | 1 | SL-IB6-022 | 22 | 30 | 1 |
| SL-IB3-030 | 30 | 60 | 1 | SL-IB6-030 | 30 | 37 | 1 |
| SL-IB3-037 | 37 | 75 | 1 | SL-IB6-037 | 37 | 44 | 1 |
| SL-IB3-045 | 45 | 90 | 1 | SL-IB6-045 | 45 | 55 | 1 |

| | | | | | | | |
|------------|-----|-------|---|------------|-----|-----|---|
| SL-IB3-055 | 55 | 110 | 1 | SL-IB6-055 | 55 | 70 | 1 |
| SL-IB3-075 | 75 | 150 | 2 | SL-IB6-075 | 75 | 90 | 2 |
| SL-IB3-090 | 90 | 180 | 2 | SL-IB6-090 | 90 | 110 | 2 |
| SL-IB3-115 | 115 | 230 | 2 | SL-IB6-115 | 115 | 132 | 2 |
| SL-IB3-132 | 132 | 264 | 3 | SL-IB6-132 | 132 | 150 | 3 |
| SL-IB3-160 | 160 | 320 | 3 | SL-IB6-160 | 160 | 180 | 3 |
| SL-IB3-200 | 200 | 400 | 3 | SL-IB6-200 | 200 | 230 | 3 |
| SL-IB3-250 | 250 | 500 | 3 | SL-IB6-250 | 250 | 264 | 3 |
| SL-IB3-280 | 280 | 560 | 3 | SL-IB6-280 | 280 | 320 | 3 |
| SL-IB3-315 | 320 | 630 | 3 | SL-IB6-315 | 315 | 390 | 3 |
| SL-IB3-355 | 355 | 710 | 3 | SL-IB6-355 | 355 | 440 | 3 |
| SL-IB3-400 | 400 | 800 | 3 | SL-IB6-400 | 400 | 500 | 3 |
| SL-IB3-450 | 450 | 900 | 4 | SL-IB6-450 | 450 | 560 | 4 |
| SL-IB3-500 | 500 | 1 000 | 4 | SL-IB6-500 | 500 | 630 | 4 |
| SL-IB3-630 | 630 | 1 200 | 4 | SL-IB6-630 | 630 | 710 | 4 |
| SL-IB3-700 | 700 | 1 420 | 4 | SL-IB6-700 | 700 | 800 | 4 |
| SL-IB3-800 | 800 | 1 600 | 4 | SL-IB6-800 | 800 | 900 | 4 |

Подводящий кабель – сетевое напряжение подключается сверху устройства плавного пуска на клеммы 1L1,3L2, 5L3. Отходящий кабель – кабель двигателя подключается к нижней части устройства плавного пуска на клеммы 2T1, 4T2, 6T3.

Для подключения рекомендуется использовать медные шины или медные наконечники при подсоединении кабелем.

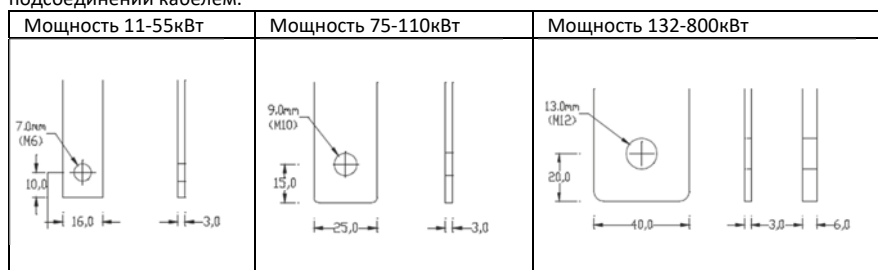


Рис. 4.3 Шинные выводы УПП SL-IB, для различных типоразмеров

4.2.2 Выбор подключения двигателя

SL-IB может быть подключен к двигателю по схеме «звезда» или внутри «треугольника» (такое подключение называют трехпроводным и шести проводным подключением). При подключении внутри «треугольника» установите параметр номинальный ток двигателя в F02 «Номинальный

ток двигателя» (Motor rated current). Выбор работы внутри треугольника или в звезде можно осуществить в параметре E11 «Тип подключения двигателя» (Motor connection method) Модели с внутренним байпасом не требуют внешнего шунтирующего контактора.

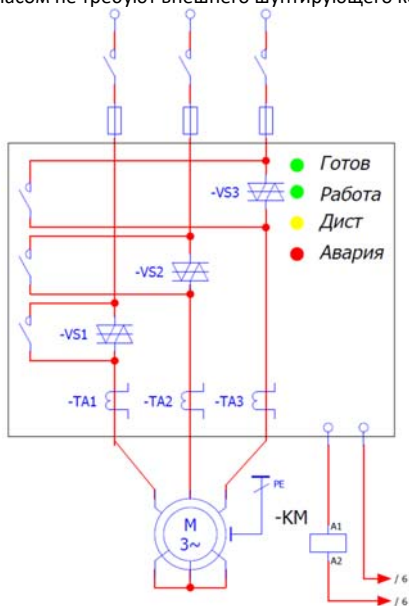


Рис. 4.4 Схема подключения SL-IB при работе в «звезде».

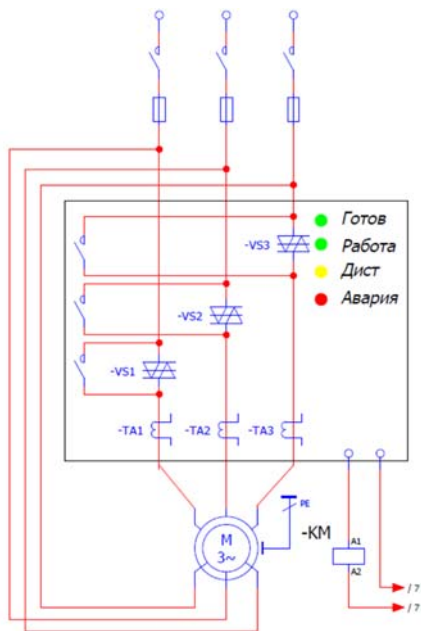


Рис 4.5 Схема подключения SL-IB при работе внутри «треугольника»

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 

При подключении УПП по схеме внутри «треугольника» всегда устанавливайте главный контактор или автоматический выключатель с независимым расцепителем, так как, при отключении УПП на обмотках двигателя будет присутствовать напряжение.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 

При подключении внутри треугольника установите параметр номинальный ток двигателя в F02. УПП автоматически определит, подключен ли двигатель в «звезду» или внутри «треугольника», и рассчитает правильный уровень тока внутри «треугольника».

4.2.2 Контактор байпаса

Устройства плавного пуска SL-IB имеют внутренний байпас и не требуют внешнего шунтирующего контактора.

Устройства плавного пуска SL-IB, также могут быть оснащены внешним контактором байпаса. Выберите контактор с контактором АСЗ, который больше или равен номинальному току подключенного двигателя.

4.2.3 Автоматический выключатель

Вместо главного контактора можно использовать автоматический выключатель с независимым расцепителем для отключения цепи двигателя в случае аварийного отключения УПП. Цепи управления независимым расцепителем должны подаваться от сетевого напряжения (выше выключателя) или от отдельного источника управляющего напряжения.

4.2.4 Контактор компенсации реактивной мощности

Если используется компенсация реактивной мощности, следует использовать специальный контактор для включения конденсаторов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 

Конденсаторы компенсации реактивной мощности должны быть подключены к сетевой стороне УПП. Подключение конденсаторов компенсации реактивной мощности к двигательной (отходящей) стороне приведет к повреждению устройства плавного пуска.

4.3 Подключение цепей управления

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 

- Не подавайте внешнее напряжение в цепи управления устройством плавного пуска – цепи запуска/останов, сброса аварии, аварийного останова
- Не прокладывайте рядом цепи управления с силовыми цепями УПП, во избежание повреждений и наводок.
- Обязательно убедитесь в надежном заземлении УПП

4.3.1 Клеммы контрольных цепей и цепей сигнализации

Номер клемм:

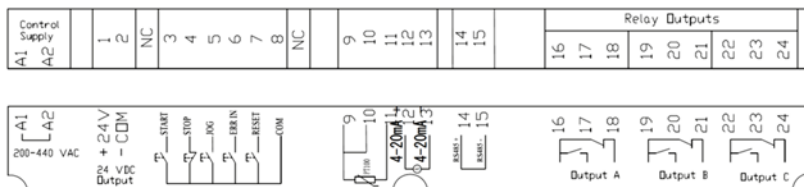


Рис 4.6 Клеммы цепей управления SL-IB.

A1, A2 – цепи контрольного питания. SL-IB имеет отдельное питание цепей управления с широким диапазоном питающего напряжения (~220-440В). При отсутствии отдельного источника питания контрольных цепей, питание можно организовать от сетевого напряжения ~380В. Дополнительно требуется установка предохранителей или автоматических выключателей.

1,2 – Дополнительный выход =24В, для организации вспомогательных цепей управления.

3 – Старт УПП

4 – Стоп УПП

5 – Режим управления толчком

6 – Аварийный останов

7 – Сброс аварии

COM – Общий провод для схемы управления

9,10,11 – Подключение датчика температуры двигателя, 9,10 – компенсационный провод, 11 - измерительный

12,13 – Аналоговый выход 4...20мА

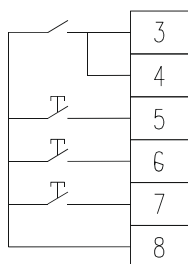
14,15 – Modbus интерфейс

16,17,18 – релейный выход реле 1

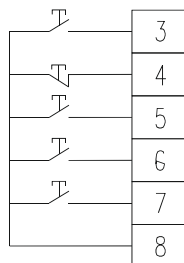
19,20,21 – релейный выход байреле 2

22,23,24 – релейный выход «Байпас» для использования внешнего байпаса (можно использовать как сигнал работа).

Данные клеммы с жесткой логикой управления, используют внутреннее питания =24В. При управлении УПП можно использовать как двухпроводную, так и трех проводную схему управления.



Двухпроводная схема управления



Трехпроводная схема управления

Рис 4.6 Режим работы устройства плавного пуска по двухпроводной и трехпроводной схеме управления

4.3.2 Релейные выходы

- Устройство плавного пуска имеет один релейный выход с жестко фиксированной логикой и двумя программируемыми выходами (настройка выходов осуществляется в параметрах E «Дополнительные функции» (Additional Functions).
- При использовании выхода для управления главным контактором (линейный контактор), этот выход включается после поступления команды старт на УПП, проверки питающего напряжения с последующим запуском.
- При остановке двигателя, в зависимости от выбранного режима торможения контактор отключается только поле остановки двигателя.
- Если выход используется для выдачи сигнала аварии, то он активируется при возникновении аварийной ситуации.
- Будьте внимательны, при использовании данных выходов для управления контакторами, убедитесь, что номинальный и пусковой ток контактора не превышают номинальный ток выходного реле. В случаи необходимости используйте промежуточное реле.

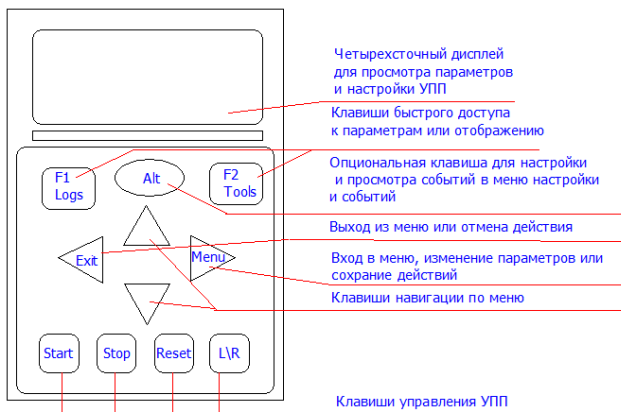
4.3.3 Термисторная защита двигателя

По умолчанию термисторная защита двигателя отключена. Для активации термисторной защиты двигателя используйте параметр C11 «Перегрев двигателя» (Motor Overheat). Установите «trip and stop» (аварийный останов) в данном параметре для активации защитного термистора. Подключения термистора двигателя должно осуществляться экранированным кабелем, изолированным от силового кабеля и жилы заземления.

5. Панель управления

5.1 Инициализация панели и светодиоды индикации

Панель управления хранит резервную копию параметров устройства плавного пуска, чтобы можно было запрограммировать несколько устройств с помощью одной панели управления.



| Название светодиода | Горит | Мигает |
|---------------------|---|--|
| Ready | Двигатель остановлен, и УПП готово к запуску. | Двигатель остановлен, УПП ожидает задержки автоматического перезапуска (параметр 4M) или |

| Название светодиода | Горит | Мигает |
|---------------------|---|---|
| | | проверки температуры двигателя (параметр 4N). |
| Run | Двигатель находится в рабочем состоянии (получает полное напряжение). | Двигатель запускается или останавливается |
| Trip | Аварийный останов. | Сигнал аварийного отключения УПП. |
| Local | УПП находится в режиме местного управления. | Возможность управлять с панели управления |

Если УПП находится в режиме дистанционного управления, светодиод Local не светится.

Если все светодиоды не горят, то на УПП не подается управляющее напряжение или УПП неисправно при наличии управляющего напряжения.

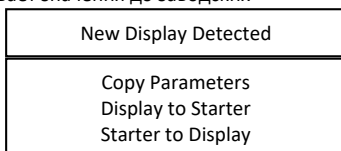
5.2 Синхронизация панели и устройства

Когда панель подключена, она синхронизирует свои настройки параметров с настройками в УПП.

Каждый раз, когда к устройству подключается другая панель, это отображается на экране в виде предупреждения. Обнаружена новая панель управления (New Display Detected), копировать параметры из панели управления в УПП (Copy Parameters Display to Starter) или копировать параметры из УПП в панель (Copy Parameters Starter to Display)

Выберите нужный вариант с помощью клавиш «▲» и «▼». Нажмите клавишу «▶», чтобы продолжить выбор.

Если какие-либо настройки панели находятся не в пределах либо комбинация параметров невозможна, панель сбрасывает значения до заводских



5.3 Экраны индикации панели управления

На панели отображаются основные параметры работы, режимы работы и управления УПП, состояние защиты. Экран делится на экран с предустановленными параметрами, которые не могут быть изменены «default display» и экраном пользователя «custom display» с настраиваемыми параметрами для отображения.

- Состояние устройства
- Температура двигателя
- Ток двигателя
- Мощность двигателя
- Информация о последнем запуске
- Дата и время
- Целостность тиристора

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Здесь показаны экраны с настройками по умолчанию.

Экран состояния устройства в режиме готовности: на экране состояния устройства отображаются сведения о рабочем состоянии устройства – в данном случае Standby – режим готовности,

верхний левый показывает номинальный ток двигателя, верхний правый входное напряжение питания силовых модулей, нижний левый место управления, нижний правый метод управления.

Экран состояния в режиме аварии:

| | |
|--|------|
| Standby | |
| Ir=44A | 380V |
| External keyboard control Voltage close loop | |

Верхняя строчка не отображается. Во второй верхней строчке отображается аварийное сообщение которое привелдо к отключению.

Нижний левый место управления, нижний правый метод управления.

| | |
|--|------|
| Current imbalance | |
| Trip | 380V |
| External keyboard control Voltage close loop | |

Экран состояния работы: На экране отображаются токи двигателя в амперах, режим работы в левом нижнем углу экрана и питающее напряжение в правом нижнем углу.

Верхние две строчки экрана не могут изменяться, нижнее две строчки можно изменить согласно

| | |
|-----|----------|
| | IA = 20A |
| | IB = 20A |
| | IC = 20A |
| Run | 380V |

вашим настройкам с помощью параметров G02-G05. Вы можете назначить отображение следующих параметров

- Не использовать
- Soft starter State – состояние УПП
- Control mode – режим управления
- Start mode – режим запуска
- Input Voltage – входное напряжение
- Output voltage – выходное напряжение
- Start percentage – процесс старта в процентах
- Soft starter temperature – температура устройства плавного пуска
- Motor temperature – температура двигателя
- Start number of operations – количество удачных запусков
- Running time – общее время работы
- Power frequency – частота питающей сети
- Power phase sequence – последовательность вращения фаз.

6. 6 Инструменты и настройки

6.1 Меню инструментов

При нажатии двух кнопок Alt и F2 вы переходите в меню инструментов (Tools)

- Данное меню имеет три подпункта
- Сброс на заводские установки (restore to factory settings)
- Очистка файла ошибок (clear fault records)
- Запуск симуляции (simulate running)

Для выбора необходимого действия нажмите F2.

Restore factory value
Menu:
Restore
Exit: no recovery

Clear fault record
Menu:
Clear
Exit: Do not clear

Simulation run
Start: Run Stop Exit

Режим симуляции позволяет протестировать состояние устройства плавного пуска без подключения силового напряжения. Проверка целостности контура управления, проверка целостности дискретных входов и выходов, симуляция запуска. Для перехода в режим симуляции необходимым является подача контрольного напряжения, УПП находится в режиме готовности и панель управления активна.

6.2 Просмотр аварийных сообщений

Аварийные сообщения могут быть просмотрены с помощью нажатия клавиши Alt и F1. Для просмотра событий используйте клавиши «▲» и «▼». В таблице аварийных сообщений отображаются при каком по счету запуске произошло аварийное сообщение (Number of starts), тип и реакция аварийного сообщения (trip, alarm, ignore), название сообщения, токи по фазам при возникновении аварийного сообщения, сетевое напряжение и длительность работы.

7. Режимы работы

7.1 Команды запуска, останова и сброса

Для управления устройством плавного пуска существует восемь источников команд, разделенных на зоны управления

- 0 – Отключить управление устройством ()
- 1 – Управление только с клавиатуры (Key)
- 2 – Управление только с клемм (Term)
- 3 – Управление с клавиатуры и клемм (Key+Term)
- 4 – Управление только с помощью сетевого интерфейса (Comm)
- 5 – Управление с клавиатуры и сетевого интерфейса (Key+Comm)
- 6 – Управление с клемм и сетевого интерфейса (Term+Comm)
- 7 – Управление с клемм, клавиатуры и сетевого интерфейса (Key+term+Comm)

Клавиша L|R локальное/дистанционное управление работает только для режима работы с клавиатуры – т.е., если загорается светодиод L|R, то возможно управление с локальной панели, иначе запуск запрещен.

Подачей команды «Start» с клавиатуры происходит запуск устройства плавного пуска согласно установленным способом запуска в параметре A02.

Подачей команды «Stop» с клавиатуры происходит останов устройства плавного пуска согласно установленным способом останова в параметре A16.

В случаи возникновения аварийной ситуации ее можно сбросить с клавиатуры используя клавишу «Reset»

7.2 Способы запуска двигателя

Устройство плавного пуска позволяет выбрать один из возможных режимов запуска двигателя, исходя из требований к ударным нагрузкам, типа механизма и мощности питающей сети:

- 0 – Запуск по рампе с замкнутым контуром регулирования
- 1 - Запуск по рампе напряжения с разомкнутым контуром регулирования
- 2 - Запуск с ограничение тока с замкнутым контуром регулирования
- 3 - Запуск с ограничение тока с разомкнутым контуром регулирования

4 – Запуск с управляемым моментом с ограничением по току

5 – Прямой пуск от сети

По умолчанию используется замкнутый контур регулирования (тока, напряжения). В случае если нет возможности или какие-либо условия не позволяют использовать замкнутый контур регулирования тока/напряжения, то можно использовать разомкнутый контур регулирования без контроля тока/напряжения на выходе УПП.

Использовать разомкнутый контур регулирования следует, очень аккуратно убедившись в отсутствии возникновения аварийной ситуации и повреждения оборудования

7.2.1 Запуск с ограничением тока

Традиционная форма плавного пуска характеризуется использованием тока ограничения – ток увеличивается от нуля до заданного уровня и остается на этом уровне вплоть до разгона двигателя. Напряжение при этом постепенно увеличивается, в зависимости от выхода регулятора тока от величины 37% от номинального напряжения на величину выхода из регулятора (замкнутый контур регулирования) или пропорционально нарастает от величины, установленной в параметре A04, при достижении тока ограничения падает до 37% от номинального напряжения (разомкнутый контур регулирования). В первом случае нарастание напряжения плавное и завязано на регулятор тока, во втором скачкообразное от минимального 37% до установленного в параметре A04.

При достижении номинального тока происходит формирование сигнала для внешнего байпаса или переключение на внутренний байпас, в зависимости от того какой режим работы был выбран.

Пуск с использованием ограничения по току идеально подходит для вариантов применения оборудования, в которых пусковой ток должен быть ниже определенного уровня.

7.2.2 Запуск по рампе напряжения

Традиционная форма плавного пуска характеризуется использованием плавного нарастания напряжения питания на обмотках двигателя. Минимальное стартовое напряжение характеризующиеся физическими особенностями устройства плавного пуска составляет 37% от номинального напряжения. При установленном значении A04 больше, чем 37%, стартовое напряжение принимается уставкой A04. Нарастание напряжения происходит согласно заданному времени разгона до тех пор, пока тиристоры полностью не откроются и напряжение двигателя не будет равно сетевому напряжению. При регулировании в замкнутом контуре стартовое напряжение равно 37% если уставка A04 меньше 37% и равно A04 если уставка больше 37%. В разомкнутом контуре управления стартовое напряжение всегда равно параметру A04 и не может быть меньше 37% от номинального напряжения.

7.2.3 Запуск с ограничением момента

Один из наиболее часто применяемых способов запуска двигателя при питании его от отдельной сети генератора или сети недостаточной мощности. Запуск происходит от начального напряжения, установленного в параметре A06, в течении времени t_1 , установленного в параметре A07 с постоянным моментом на валу двигателя. После достижения времени A08-A07 происходит плавное нарастание напряжения в течении времени A09-A08 с постоянным моментом на валу двигателя, до полного напряжения сети.

7.2.4 Пуск с увеличением момента (пуск толчком на малых оборотах)

Ускоренный пуск обеспечивает кратковременное увеличение вращающего момента в начале пуска и может использоваться совместно с пуском с ограничением по току, пуском с контролируемым моментом или пуском с использованием рампы по напряжению.

Пуск с увеличением момента может быть полезен для пуска нагрузок, для которых требуется высокий пусковой момент, но которые затем легко ускоряются (например, одновинтовые насосы). По умолчанию пуск с увеличением момента при старте отключен, его следует использовать аккуратно, так как возможны динамические удары в механизме при резком увеличении стартового момента.

7.4 Способы останова двигателя

Устройства плавного пуска поддерживают несколько способов управления остановом двигателей.

| Способ останова | Результат измерения рабочих характеристик |
|-------------------------------------|--|
| Останов на выбеге | Естественный останов под нагрузкой на валу |
| Плавный останов по рампе напряжения | Увеличенное время останова |
| Торможение постоянным током | Уменьшенное время останова |

Устройства плавного пуска часто используются в насосном оборудовании для устранения воздействия протекания жидкостей. Для этих вариантов применения оборудования предпочтительнее использовать способ останова с адаптивным управлением.

7.4.1 Останов на выбеге

В случае останова на выбеге до останова двигатель медленно останавливается со своей естественной частотой вращения без какого-либо управления УПП. Время, требуемое для останова, зависит от типа нагрузки.

7.4.2 Плавный останов с рампой по напряжению

В случае останова с рампой по напряжению, подаваемое на двигатель напряжение, постепенно уменьшается в течение определенного времени. Механизм продолжает работать до полного останова.

Останов с рампой по напряжению может быть полезен для оборудования, для которого должно быть увеличено время останова (безударный останов), либо для предотвращения переходных процессов на генераторных установках во избежание отключения сети.

7.4.3 Торможение постоянным током

При торможении постоянным током уменьшается время останова двигателя.

Во время торможения постоянным током возможен повышенный уровень шума двигателя. Это является нормальным при торможении двигателя постоянным током.

При торможении постоянным током УПП:

- Не требуется использование тормозного контактора постоянного тока
- Подача напряжения постоянного тока выполняется по всем трем фазам для того, чтобы тормозные токи и связанный с этим нагрев равномерно распределялись по двигателю.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



- В случае очень высокого тормозного момента двигатель остановится до завершения времени торможения постоянным током и может значительно нагреться, что может стать причиной повреждения двигателя. Для обеспечения безопасной эксплуатации УПП и двигателя требуется выполнение точного подбора параметров торможения постоянным током.
- Установка высокого тормозного момента может привести к повышенному потреблению мощности при торможении постоянным током во время остановки двигателя и превышению тока больше, чем пусковой ток на прямом пуске. Убедитесь, что защитные предохранители, установленные цепи двигателя, выбраны надлежащим образом.
- Операция торможения постоянным током приводит к тому, что двигатель нагревается быстрее по сравнению с нормальным нагревом, вычисленным с использованием тепловой модели двигателя. В случае использования торможения постоянным током используйте датчики контроля температуры обмоток двигателя

Торможение постоянным током выполняется в два этапа:

- Предварительное торможение: обеспечивает промежуточный уровень торможения для замедления частоты вращения двигателя до точки, в которой может успешно применяться полное торможение (приблизительно 70 % от частоты вращения).
- Полное торможение: при торможении обеспечивается максимальный тормозной момент, но это торможение неэффективно на частотах вращения более 70 % от частоты вращения.

Для конфигурирования устройства SL-IB для выполнения торможения постоянным током выполните следующие действия:

- Установите для параметра A19 требуемое время останова. В случае слишком малого времени останова торможение не произойдет (двигатель размагнитится), и двигатель будет вращаться по инерции до останова.
- Настройте тормозной момент (параметр A18) для достижения требуемой характеристики торможения. В случае слишком малого момента двигатель полностью не остановится и будет вращаться по инерции до конца периода торможения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



- Используя торможение постоянным током, сетевое питание должно быть подключено к устройству плавного пуска (входные клеммы L1, L2, L3) в прямой последовательности фаз
- Для нагрузок с различными циклами торможения по скорости и моменту на валу, установите датчик нулевой скорости, чтобы УПП прекращало торможение постоянным током при остановке двигателя. Это позволяет избежать ненужного нагрева двигателя.

7.5 Работа в режиме «толчок»

В режиме «толчок» двигатель работает на уменьшенной частоте вращения для синхронизации нагрузки или для облегчения выполнения обслуживания. Двигатель может вращаться толчками либо в прямом, либо в обратном направлении.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



- Работа на низкой частоте вращения не предназначена для длительных периодов времени из-за уменьшенного охлаждения двигателя на пониженной скорости.

- Толчковый режим приводит к тому, что двигатель нагревается быстрее по сравнению с нормой нагрева, вычисленной с использованием тепловой модели двигателя.
- Длительное нажатие клавиши F1 запускает режим толчок (держим - едем), либо замыкание соответствующей клеммы управления.
- Напряжение при работе в режиме толчка устанавливается в параметре A12.

8. Меню параметров

Меню параметров делится на подпункты, в которых производится настройка определённых функций запуска/останова, отображения и т.д.

- А – Базовые настройки УПП (Basic Parameters)
- В – настройка срабатывания защит (Protection parameters)
- С - реакция на срабатывания защиты определенного типа (Protection level)
- D – Функции калибровки аналогового выхода, номинального тока, напряжения и т.д. (Calibration parameters)
- E – дополнительные функции настройки входов/выходов, Modbus и т.д. (Additional parameters)
- F – отображение основных параметров, установка номинального тока и напряжения (Status information)
- G – настройка индикации на панели (Display parameters)

8.1. Навигация меню параметров

Настройка параметров осуществляется в режиме готовности. Просмотр отображаемых параметров возможен в любом режиме.

Рассмотрим возможности меню параметров:

- Нажмите клавишу Menu для перехода к настройкам параметров
- Выпадет список параметров начиная с A Basic Parameters, для навигации по основному меню используйте клавиши вниз/вверх.
- Для доступа к группе – вспомогательному меню - параметров нажмите еще раз Menu
- Для выхода нажмите клавишу Exit
- Для изменения значения параметра нажмите Menu и клавишами вверх/вниз изменяйте значение параметров.
- Для сохранения параметра нажмите Menu
- Для возврата в основное меню нажмите Exit
- Для блокировки доступа к параметрам и защиты доступа паролем выберете пункт основного меню E – Additional function – пункт E15. Установите пароль пользователя. Теперь для изменения параметров вам понадобится ввести корректный пароль.

8.2 Список параметров

8.2.1 Базовые параметры группа параметров А – Basic parameters

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|--|----------------------|
| A00 – Application selection Предустановленный режим настройки работы УПП работы | 0 – общепромышленный (General) 1 – вентилятор (Fun) 2 – насос (Pump) 3 – дробилка (Crasher) 4 – шаровая мельница (Ball Mill) В зависимости от заводской настройки изменяются типы запуска/останова, | 0 – общепромышленный |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|--|--|
| | ограничения величин и время запуска/останова | |
| <i>A01 - Control Mode - режимы управления устройством</i> | <p>0 – Отключить управление устройством ()</p> <p>1 – Управление только с клавиатуры (Key)</p> <p>2 – Управление только с клемм (Term)</p> <p>3 – Управление с клавиатуры и клемм (Key+Term)</p> <p>4 – Управление только с помощью сетевого интерфейса (Comm)</p> <p>5 – Управление с клавиатуры и сетевого интерфейса (Key+Comm)</p> <p>6 – Управление с клемм и сетевого интерфейса (Term+Comm)</p> <p>7 – Управление с клемм, клавиатуры и сетевого интерфейса (Key+term+_Comm)</p> <p>С помощью настройки можно ограничить управление с отдельных источников управления, для разграничения прав.</p> | 7 – Клавиатура +терминал+ сетевой интерфейс |
| <i>A02 - Start mode – режим запуска двигателя</i> | <p>0 – Запуск по рампе напряжения с контролем напряжения</p> <p>1 - Запуск по рампе напряжения без контроля напряжения</p> <p>2 - Запуск с ограничение тока с контролем напряжения</p> <p>3 - Запуск с ограничение тока без контроля напряжения</p> <p>4 – Запуск с управляемым моментом с ограничением по току</p> <p>5 – Прямой пуск от сети</p> <p>Следует внимательно установить режимы запуска устройства основываясь на выбранном типе механизма, условиях запуска и мощности питающей сети</p> | 0 – запуск с рампой по напряжению с контролем напряжения |
| <i>A03 - CLS Curr. Limit – ограничение пускового тока</i> | 50-600% от номинального тока двигателя | 300% |
| <i>A04 - Init Start Volt – начальное напряжение при пуске</i> | 20-80% - от номинального напряжения | 35% |
| <i>A05 - VRS Start Time – длительность запуска при использовании рампы по напряжению</i> | 1-120 сек | 30 сек |
| <i>A06 - Stay (Maintain) Volt – напряжение поддержания момента</i> | 60-85% Напряжение | 65% |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|---|-----------------------|
| <i>A07 – Early Acceleration time – Время нарастания ramпы напряжения до напряжения поддержания момента</i> | 1-10 сек | 3 сек |
| <i>A08 – Maintenance time – время напряжения поддержания момента</i> | 1-120 сек | 10 сек |
| <i>A09 – After acceleration time – время нарастания напряжения от напряжения поддержания момента до номинального напряжения</i> | 1-10 сек | 3 сек |
| <i>A10 – Kick Start Volt – Пуск с увеличением момента</i> | 10-95% | 80% |
| <i>A11 – Sudden jump time, время длительности пуска с увеличенным моментом</i> | 0-2000мсек 0 – не используется | 0 |
| <i>A12 – Volt for Jog – напряжение при работе в режиме толчок</i> | 10-80% | 40% |
| <i>A13 – 2nd Start_ON_Time – время разгона для повторного запуска двигателя</i> | 0-120 сек, при установке 0, запрет повторного запуска | 0 сек |
| <i>A14 – 2nd Start_Stop_Time – время задержки между остановом при первом старте и повторном запуске</i> | 0-120 сек, при установке 0, повторный запуск происходит без останова | |
| <i>A15 – 2nd Start_Current Limit – ограничение тока при использовании повторного запуска</i> | 50-600% | 400% |
| <i>A16 Stop Mode – режим останова двигателя</i> | 0 – останов на выbere (Free Stop) 1 – останов с ramпой по напряжению (Soft Stop) | 0 – останов на выbere |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|---|-----------------------|
| | 2 – останов с использованием торможения постоянным током (DC break Stop) | |
| <i>A17 - Soft Stop Time – время останова при использовании рампы по напряжению</i> | 1-60 сек | 5 сек |
| <i>A18 - Forced for DC Stop – начальное напряжение постоянного тока при торможении</i> | 10-150% | 40% |
| <i>A19 - DC Stop Time – длительность торможения постоянным током</i> | 2-120 сек | 10 сек |
| <i>A20 - Soft Starter Type – Работа УПП в различных режимах байпасирования</i> | 0 – SCR Online – работа на открытых тиристорах 1 – Int – работа с использованием внутреннего байпаса 2 – Ext bypass – работа с внешним байпасом | 1 – внутренний байпас |

8.2.2. Настройка срабатывания защит В - Protection level

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|----------------|---------------------|
| <i>V00 - Starting OL Class класс защиты при запуске (см. 10. Описание функций защиты)</i> | 1-30 | 20 |
| <i>V01 - Running OL Class – класс защиты при работе (см. 10. Описание функций защиты)</i> | 1-30 | 10 |
| <i>V02 - Starting OC P.C. – ток заклинивания ротора при старте</i> | 50-600% | 500% |
| <i>V03 - Starting OC Time – время задержки срабатывания защиты от заклинивания ротора</i> | 0-120 сек | 5 сек |
| <i>V04 - Running OC P.C – ток заклинивания ротора при работе</i> | 30-600% | 200% |
| <i>V05 -Running OC Time – время задержки срабатывание защиты от</i> | 0-6000 сек | 5 сек |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|------------------------|---------------------|
| <i>заклинивания ротора при работе</i> | | |
| <i>V06 - Over Volt P.C – уровень превышение напряжения от номинального</i> | 100-140% | 120% |
| <i>V07 - Over Volt P.C time – время задержки срабатывания защиты от превышения напряжения</i> | 0-120 сек | 5 сек |
| <i>V08 - Under Volt P.C – уровень снижения напряжения от номинального</i> | 60-100% | 80% |
| <i>V09 - Under Volt P.C time – время задержки срабатывания защиты от пониженного напряжения</i> | 0-6000 сек | 5 сек |
| <i>V10 - Curr Unb P.C – ток небаланса в процентах от номинального</i> | 20-100% | 40% |
| <i>V11 - Curr Unb P.C time – время задержки срабатывания защиты от тока небаланса</i> | 0-120 сек | 3 сек |
| <i>V12 - Start Over Time – время затяжного запуска</i> | 0-150 сек | 60 сек |
| <i>V13 - Jog Over Time – максимальное время длительности режима толчок</i> | 0-150 сек | 60 сек |
| <i>V14 - Under Load P.C – обрыв нагрузки во время работы</i> | 10-100% | 50% |
| <i>V15 - Under Load P.C Time– время задержки срабатывания защиты обрыва нагрузки</i> | 0-120 сек | 10 сек |
| <i>V16 - Phase sequence – вращение фаз,</i> | 0 – любое вращение фаз | 0 |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|--|---------------------|
| которое проверяется при запуске. | 1 – Только положительное направление вращения фаз 2 – Только обратное вращение фаз В случаи использования уставки 2 или 2 при несоответствии вращения фаз с предустановленным УПП отключится по аварии | |
| <i>V17 - Freq. Up limit – Защита от превышения частоты питающего напряжения</i> | 55-75 Гц | 75Гц |
| <i>V18 - Freq. Down limit – Защита от понижения частоты питающего напряжения</i> | 35-55 Гц | 35 Гц |
| <i>V19 - Freq. limit time – время задержки срабатывания защиты по частоте</i> | 0-120 сек | 2 сек |

8.2.3. Реакция на срабатывания защит С - Protection parameters

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|---|---------------------|
| <i>C00 - Starting OL – перегруз при старте</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C01 - Running OL – перегруз при работе</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C02 - Starting OC – превышение тока при старте</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 2 |
| <i>C03 - Starting OC – превышение тока при работе</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 2 |
| <i>C04 - Over Volt – превышение напряжения</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) | 0 |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|---|---------------------|
| | 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | |
| <i>C05 - Starting Under Volt – понижение напряжения</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C06 - Starting Curr Unb – небаланс тока</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C07 - Start Over Time – повторный запуск</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 2 |
| <i>C08 - Jog Over time – превышение работы в режиме Jog</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 2 |
| <i>C09 - Under Load – потеря нагрузки</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 2 |
| <i>C10 - SS Over temp – перегрев силовых модулей</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C11 - Motor Over Temp – перегрев двигателя</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 2 |
| <i>C12 - Ph to Ph SC – межфазное замыкание</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C13 - Ph to GND SC – замыкание на землю</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|---|---------------------|
| <i>C14 - Phase seq – изменение вращения фаз</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 2 |
| <i>C15 - SRC SC – короткое замыкание силовой части</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C16 - Ext. fault – внешняя ошибка</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |
| <i>C17 - Freq Protec – частотная защита</i> | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 |

8.2.4. Функции калибровки D – calibration function

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|--|---------------------|
| <i>D00 – A phase current calibration value</i> | 10-1000% Данный коэффициент подбирается с помощью внешнего измерителя тока и представляет собой соотношение между измеренным значением внешнего прибора и током отображаемым на УПП Например, 102% = 51A/50A | 100% |
| <i>D01 – B phase current calibration value</i> | 10-1000% Данный коэффициент подбирается с помощью внешнего измерителя тока и представляет собой соотношение между измеренным значением внешнего прибора и током отображаемым на УПП Например, 102% = 51A/50A | 100% |
| <i>D02 – C phase current calibration value</i> | 10-1000% Данный коэффициент подбирается с помощью внешнего измерителя тока и представляет собой соотношение между измеренным значением внешнего прибора и током отображаемым на УПП Например, 102% = 51A/50A | 100% |
| <i>D03 – Voltage calibration value</i> | 10-1000% Данный коэффициент подбирается с помощью внешнего измерителя напряжения и представляет собой соотношение между | 100% |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|---|---------------------|
| | измеренным значением внешнего прибора и напряжением отображаемым на УПП Например, 102% = 387,6В/380В | |
| <i>D05 – lower limit calibration 4...20mA – калибровка минимального лимита аналогового выхода</i> | 0-150% 10% - соответствуют 2мА | 20% |
| <i>D06 – upper limit calibration 4...20mA – калибровка минимального лимита аналогового выхода</i> | 0-150% 110% - соответствуют 22мА | 100%+ |

8.2.5. Дополнительные функции E – Additional function

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|---|---------------------|
| <i>E00 - Program relay 1 – выбор функции срабатывания реле 1</i> | 0 – отключено 1 – Питание подано 2 – Запуск 3 – Байпас 4 – Останов 5 – Работа в режиме толчка 6 – Работа 7 – В режиме ожидания 8 – Ошибка 9 – Ошибка внутреннего байпаса 10 – ток больше уставки 1 11 – ток больше уставки 2 12 – ток меньше уставки 1 13 ток меньше уставки 2 | 8 – ошибка |
| <i>E01 - Pr1 Delay time – время задержки включения реле</i> | 0-600 сек | 0s |
| <i>E02 - Program relay 2 – выбор функции срабатывания реле 2</i> | 0 – отключено 1 – Питание подано 2 – Запуск 3 – Байпас 4 – Останов 5 – Работа в режиме толчка 6 – Работа 7 – В режиме ожидания 8 – Ошибка 9 – Ошибка внутреннего байпаса 10 – ток больше уставки 1 11 – ток больше уставки 2 12 – ток меньше уставки 1 13 ток меньше уставки 2 | 6 - работа |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|--|---|---------------------|
| <i>E03 - Pr1 Delay time – время задержки включения реле</i> | 0-600 сек | 0s |
| <i>E04 - Curr Resc1 – уставка тока 1</i> | 1-600% Достижение уставки тока во время работы на байпасе | 100% |
| <i>E05 - Curr Resc Hys1 – гистерезис уставки тока 1</i> | 1-100% | 20% |
| <i>E06 - Curr Resc2 – уставка тока 2</i> | 1-600% Достижение уставки тока во время работы на байпасе | 70% |
| <i>E07 - Curr Resc Hys2 – гистерезис уставки тока 2</i> | 1-600% Достижение уставки тока во время работы на байпасе | 20% |
| <i>E08 - 4.20mA Func – выбор функции аналогового выхода</i> | – сигнал 4..20mA выход 0 – выходной ток 1 – старт тепловой защиты 2 – температура силовых модулей 3 – температура двигателя | 0 – ток двигателя |
| <i>E09 - 4-20mA upper limit current – Верхний предел масштабирования тока для аналогового выхода</i> | 50-500% | 200% |
| <i>E10 - Terminal mode – режим работы дискретных входов</i> | 0 – работа по уровню 1 – работа по импульсу | 0 |
| <i>E11 - Motor Wiring – подключение двигателя</i> | 0- звезда 1 – внутри треугольника | 0 |
| <i>E12 - Communication protocol selection – выбор интерфейса</i> | 0 – не использовать интерфейс 1 - Modbus RTU | 1 |
| <i>E13 - Mailing address – Modbus адрес устройства</i> | 1-127 | 1 |
| <i>E14 - Communication baud rate – скорость обмена данными по интерфейсу</i> | 0 – 2400 1- 4800 2 – 9600 3 - 19200 | 9600 |
| <i>E15 – Firemode – активировать режим работы при пожаре</i> | 0 – неактивен 1 – активен Если режим активен, то при замкнутых контактах 5-8, защиты УПП отключаются | 0 |

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|---------|--------------|
| E17 - Parameter setting password - Пароль доступа | | 0 |

8.2.6. Отображение параметров F – Status information

| |
|--|
| F00. Soft start rated current - Номинальный ток УПП |
| F01. Soft start rated voltage - номинальное напряжение УПП |
| F02. Motor rated current - ток двигателя (настраиваемый параметр – установите ток двигателя) |
| F03. Average current - действующее значение тока |
| F04. Input voltage – входное напряжение |
| F05. Output voltage – выходное напряжение |
| F06. A phase current value – ток фазы A |
| F07. B phase current value – ток фазы B |
| F08. C phase current value – ток фазы C |
| F09. Start complete percentage – запуск двигателя в процентах |
| F10. Three-phase current unbalance – ток небаланса |
| F11. Apparent power – активная мощность |
| F12. Power frequency – частота сети |
| F13. Power phase sequence – вращение фаз |
| F14. Radiator temperature - температура радиаторов |
| F15. Motor temperature – температура двигателя |
| F16. Soft start times – количество запусков |
| F17. Cumulative running time – время наработки |
| F18. Current running time – длительность текущего старта |
| F19. Real time – системное время (настраиваемый параметр установите время в формате год/месяц/день час: минуты: сек) |
| F20. Main contactor version – версия УПП |

8.2.7. Настройка индикации на панели G - Display parameters

| Название параметра | Пределы | По умолчанию |
|---|---|--------------|
| G00 - Standby display mode – работа дисплея в режиме ожидания | 0 – экран по умолчанию 1 – экран пользователя | 1 |
| G01 - Operation display mode – работа дисплея в режиме запуска | 0 – экран по умолчанию 1 – экран пользователя | 1 |
| G02 – The upper left corner of the screen – верхний левый угол экрана | 0 – отключен 1 – состояние УПП 2 – режим управления 3 – режим работы УПП 4 – входное напряжение | |

| | | |
|--|--|-------|
| | <ul style="list-style-type: none"> 5 – выходное напряжение 6 – запуск УПП в процентах 7 – температура радиатора 8 – температура двигателя 9 – количество запусков 10 – длительность текущего запуска 11 – частота 12 – вращение фаз | |
| <i>G03 – The upper right corner of the screen – верхний правый угол</i> | <ul style="list-style-type: none"> 0 – отключен 1 – состояние УПП 2 – режим управления 3 – режим работы УПП 4 – входное напряжение 5 – выходное напряжение 6 – запуск УПП в процентах 7 – температура радиатора 8 – температура двигателя 9 – количество запусков 10 – длительность текущего запуска 11 – частота 12 – вращение фаз | |
| <i>G04 – The lower left corner of the screen – нижний левый угол</i> | <ul style="list-style-type: none"> 0 – отключен 1 – состояние УПП 2 – режим управления 3 – режим работы УПП 4 – входное напряжение 5 – выходное напряжение 6 – запуск УПП в процентах 7 – температура радиатора 8 – температура двигателя 9 – количество запусков 10 – длительность текущего запуска 11 – частота 12 – вращение фаз | |
| <i>G05 – The bottom right corner of the screen – верхний правый угол</i> | <ul style="list-style-type: none"> 0 – отключен 1 – состояние УПП 2 – режим управления 3 – режим работы УПП 4 – входное напряжение 5 – выходное напряжение 6 – запуск УПП в процентах 7 – температура радиатора 8 – температура двигателя 9 – количество запусков 10 – длительность текущего запуска 11 – частота 12 – вращение фаз | 100%+ |
| <i>G06 – Operation language selection – язык УПП</i> | <ul style="list-style-type: none"> 0 – английский 1 – китайский | |

| | | |
|---|------------|--|
| <i>G07 – Screen saver time – время скринсейфера</i> | 0-1800 сек | |
| <i>G08 – Keyboard software version – версия УПП</i> | | |

9. Неисправности и их устранение

9.1 Срабатывание защиты

При появлении события срабатывание защиты УПП записывает его в журнал событий, а также может отключиться или выдать предупреждение (в зависимости от реакции на срабатывание той или иной защиты группа параметров В - Protection parameters).

Реакция на срабатывание некоторых защит может быть изменена пользователем.

Такие аварийные события обычно формируются внешними факторами (такими как обрыв фазы) или внутренними неисправностями УПП. Данные аварии не отображаются в настройках реакции защит и не могут изменяться на Предупреждение или Запись в LOG (Warn or Log).

Если УПП отключается, вам необходимо определить и устранить причину, вызвавшую отключение, а затем сбросить УПП перед повторным пуском. Для сброса устройства нажмите клавишу «RESET» на панели управления или активируйте вход Reset (Reset remote input).

Если УПП выдал предупреждение, то перезапуск произойдет после устранения причины появления предупреждения.

9.2 Аварийные сообщения

В этой таблице перечислены механизмы защиты устройства плавного пуска и возможная причина отключения. Некоторые из них можно настроить с помощью группы параметров В - Protection parameters и группы параметров С - Protection level, другие настройки являются встроенными средствами защиты системы и не могут быть установлены или изменены.

| Индикация | Возможная причина и Предлагаемое решение |
|--|--|
| <i>Дисбаланс тока</i> | Дисбаланс токов может быть обусловлен неисправностью двигателя, условиями эксплуатации или неправильным подключением оборудования, например, Не симметрия входного сетевого напряжения Витковое замыкание обмоток двигателя Отсутствие нагрузки на двигателе Обрыв фазы на входных клеммах L1, L2 или L3 в рабочем режиме Тиристор не открывается. Неисправный тиристор может быть точно определен только заменой на новый тиристор и проверкой характеристик пускового устройства. |
| <i>Напряжение сети слишком низкое</i> | Во время запуска/работы и режима ожидания напряжение питающей сети опустилось ниже установленного в течение заданного времени Убедитесь в исправности питающего напряжения Уменьшите предел срабатывания защиты или увеличьте время задержки защиты |
| <i>Напряжение сети слишком высокое</i> | Во время запуска/работы и режима ожидания напряжение питающей сети поднялось выше установленного в течение заданного времени Убедитесь в исправности питающего напряжения |

| Индикация | Возможная причина и Предлагаемое решение |
|---------------------------------------|---|
| | Увеличьте предел срабатывания защиты или увеличьте время задержки защиты |
| <i>Предельное время пуска</i> | Отключение из-за достижения максимального времени пуска возможно в следующих случаях: Значение параметра номинальный ток F02 не соответствует используемому двигателю (номинальный ток двигателя) Низкое значение параметра ограничение по току Время разгона установлено ниже времени разгона механизма по естественной характеристике Время разгона выбрано неправильно |
| <i>Сбой при открытии тиристора Pх</i> | Где 'X' это фаза 1, 2 или 3. Тиристор не открылся в момент подачи импульса на отпирание. Может быть неисправен тиристор или неисправность внутренней проводки. Обратитесь к местному поставщику за консультацией. Реакция на данную аварию не меняется – аварийное отключение |
| <i>Ток двигателя слишком высокий</i> | Ток двигателя слишком высокий УПП может запускать более мощный двигатель при подключении по схеме внутри «треугольника», чем при подключении в «звезду». Если УПП подключается по схеме «звезда», но запрограммированное значение параметра F02 номинальный ток, выше максимального значения при подключении в «звезду», то УПП отключится при пуске двигателя. Если УПП подключено к двигателю по схеме внутри «треугольника», возможно, УПП неправильно определяет схему подключения. |
| <i>Отклонение частоты</i> | Частота сети электропитания находится вне диапазона допустимых значений. Проверьте частоту питающей сети Проверьте другое оборудование, которое может воздействовать на сеть электропитания, в частности, привода с частотным регулированием. Если УПП подключено к генераторной установке, то возможно, что мощность генератора является недостаточной |
| <i>Замыкание на «землю»</i> | Замыкание на «землю». Проверьте изоляцию выходных кабелей и двигателя. Определите и устраните причину любого замыкания на «землю» В случаи появления «земли» внутри УПП обратитесь к местному поставщику за консультацией |
| <i>Перегрев радиатора</i> | Перегрев радиатора: Проверьте, работают ли охлаждающие вентиляторы. Если УПП смонтирован в корпусе, то проверьте, является ли вентиляция достаточной. ВНИМАНИЕ Охлаждающие вентиляторы работают во время пуска, работы и в течение 10 минут после перехода в рабочий режим. Модели с охлаждающими вентиляторами остаются включенными в течении 10 минут с момента запуска и в течение 10 минут после останова. |

| Индикация | Возможная причина и Предлагаемое решение |
|--|--|
| <i>Перегрузка по току</i> | Перегрузка по току в течении выставленного времени срабатывания: Произошло резкое повышение тока двигателя, обусловленное торможением ротора во время работы. Возможно заклинивание нагрузки. Превышение нагрузки на валу выше номинальной длительное время |
| <i>Потеря фазы L1 Потеря фазы L2 Потеря фазы L3</i> | Неисправность питания: При выполнении предпусковых проверок УПП обнаружило обрыв фазы. Во время работы УПП обнаружило, что ток на указанной фазе стал ниже 2% от запрограммированного номинального двигателя на время более одной секунды, что указывает на обрыв либо входящей фазы, либо соединения с двигателем. Проверьте электропитание, а также входные и выходные соединения на УПП и на двигателе. Используемые параметры: нет |
| <i>L1-T1 закорочен L2-T2 закорочен L3-T3 закорочен</i> | Короткое замыкание в силовых цепях: При выполнении предпусковых проверок УПП обнаружило короткое замыкание тиристоре или короткое замыкание внутри байпасного контактора. ВНИМАНИЕ: УПП отключится при коротком замыкании Lx-Tx при первой попытке пуска после подачи управляющего питания. |
| <i>Потеря нагрузки</i> | Во время работы произошло снижение тока двигателя ниже установленного параметра в течение заданного времени Убедитесь в наличии нагрузки (например обрыв вала двигателя, неисправность редуктора, отсутствие жидкости для насоса и т.д.) Скорректируйте параметры минимального тока при потере нагрузки |
| <i>Перегрузка двигателя во время работы</i> | Достигнуто максимальное значение температуры по расчетной модели двигателя. Перегрузка может быть вызвана следующими причинами: Параметры защиты УПП не соответствуют номинальной мощности и току двигателя Слишком большое число пусков в час или продолжительность пуска слишком большая Нагрузка на валу больше номинальной Характеристика тепловой модели двигателя установлена неправильно Повреждение обмоток двигателя |
| <i>Перегрузка двигателя во время старта</i> | Достигнуто максимальное значение температуры по расчетной модели двигателя. Перегрузка может быть вызвана следующими причинами: Параметры защиты УПП не соответствуют номинальной мощности и току двигателя Слишком большое число пусков в час или продолжительность пуска слишком большая Нагрузка на валу больше номинальной |

| Индикация | Возможная причина и Предлагаемое решение |
|--------------------------------------|---|
| | Характеристика тепловой модели двигателя установлена неправильно Повреждение обмоток двигателя |
| <i>Последовательность фаз</i> | Последовательность чередования фаз на входных клеммах устройства плавного пуска (L1, L2, L3) является некорректной. Проверьте последовательность чередования фаз на клеммах L1, L2, L3 и убедитесь, что значение параметра 4G соответствует правильному чередованию фаз Используемые параметры: 4G |
| <i>Потеря питания</i> | На УПП не подается сетевое напряжение по одной или нескольким фазам при передаче команды пуска. Убедитесь, что главный контактор замыкается при поступлении команды пуск и остается замкнутым вплоть до завершения плавного останова. Проверьте предохранители. При тестировании устройства плавного пуска с небольшим двигателем он должен потреблять не менее 2 % минимального значения номинального тока на каждой фазе. |
| <i>Цепь термистора</i> | Ошибка термистора Убедитесь, что PT100 (RTD) не подключен к В4, В5. Вход термистора активизирован и сопротивление на входе ниже 20 Ом (сопротивление в холодном состоянии большинства термисторов выше этого значения) или произошло короткое замыкание. Проверьте и устраните причину неисправности. Используемые параметры: нет |
| <i>Мгновенное отключение по току</i> | Отключение по превышению тока Короткое замыкание внутри УПП. Аварийное отключение при токе 10I номинального тока УПП. Ток двигателя стал выше 600 % от номинального тока двигателя. Реакция на данную аварию не меняется – аварийное отключение Используемые параметры: нет |

9.3 Общие неисправности

В этой таблице описываются ситуации, при которых УПП не работает надлежащим образом, но не отключается и не выводит предупреждающее сообщение.

УПП не реагирует на команды START или RESET.

- УПП может находиться в режиме Remote control (Дистанционное управление). Когда УПП находится в режиме Remote control, на панели не горит светодиодный индикатор Local. Нажмите один раз клавишу «LOCAL/REMOTE» для перехода в режим Local control.

УПП плавного пуска не реагирует на команды, поступающие с входов управления.

- УПП может находиться в режиме Local control mode. Когда УПП находится в режиме Local control, на панели горит светодиодный индикатор Local. Нажмите один раз клавишу «LOCAL/REMOTE» для перехода в режим Remote control.
- Возможно, что были неправильно выполнен монтаж цепей управления. Проверьте надлежащее конфигурирование входов дистанционного пуска, останова и сброса.

- На входы дистанционного управления могут подаваться некорректные сигналы. Проверьте сигнализацию путем поочередного активирования всех входных сигналов. На устройстве должен загореться соответствующий светодиод входа дистанционного управления.

УПП не реагирует на команды будучи как в режиме локального управления, так и в режиме дистанционного управления.

- УПП может ожидать окончания задержки до следующего запуска.
- Двигатель может иметь слишком высокую температуру для выполнения пуска. Подождите, пока двигатель не остынет и повторите запуск.
- УПП может быть отключено через программируемый вход.

После инициирования автоматического сброса при использовании двухпроводного дистанционного управления сброс не выполняется.

- Данный сигнал работает по фронту или по срезу в зависимости от выбранной логики работы. Снимите/Установите сигнал снова.

Команды дистанционного пуска / останова блокируют установки автоматического пуска / останова при использовании двухпроводного дистанционного управления.

- Функция автоматического пуска / останова должна использоваться только в режиме трехпроводного и четырехпроводного дистанционного управления.

Ошибка термистора не сбрасывается

- Вход термистора активизируется после замыкания клемм и активизации защиты от короткого замыкания.
- Удалите перемычку, замыкающую клеммы, и затем загрузите набор параметров со значениями по умолчанию. При этом вход термистора будет отключен, и авария снимется.
- Подключите резистор 2 кОм к входу термистора.
- Установите для защиты термистора значение ignore.

Команды дистанционного пуска / останова блокируют установки автоматического пуска / останова при использовании двухпроводного дистанционного управления.

- Функция автоматического пуска / останова должна использоваться только в режиме трехпроводного и четырехпроводного дистанционного управления.

УПП не выполняет надлежащее управление двигателем во время пуска.

- Характеристика пуска может быть неустойчивой при использовании малого значения номинального тока.
- Конденсаторы коррективы коэффициента мощности (PFC) должны быть подключены на стороне подачи питания устройства плавного пуска и должны быть отключены во время пуска и останова.

Двигатель не достигает максимальной частоты вращения.

- Если пусковой ток слишком мал, то двигатель не развивает достаточный момент для достижения максимальной частоты вращения. В случае избыточного времени пуска УПП может отключиться.

ВНИМАНИЕ: убедитесь, что параметры пуска двигателя соответствуют варианту применения и что используется соответствующий профиль пуска двигателя.

Возможно заклинивание нагрузки.

Проверьте нагрузку на наличие серьезной перегрузки или состояния заторможенного ротора.

Ошибочно выбран режим двигателя.

- Для срабатывания блоков тиристоров в устройстве SL-IB требуется ток не менее 5 А. При тестировании устройства плавного пуска на двигателе с номинальным током менее 5 А блоки тиристоров могут не сработать надлежащим образом.

Неравномерная и шумная работа двигателя.

- Если УПП имеет внутреннее соединение по схеме «треугольник» с двигателем, возможно, оно неправильно определяет соединение. Обратитесь к местному поставщику за консультацией.

Плавный останов завершается слишком быстро.

- Возможно, что параметры останова не соответствуют двигателю и нагрузке. Проверьте настройки плавного останова.
- Если двигатель очень слабо нагружен, то плавный останов имеет ограниченный эффект.

«Ожидание данных»

- Панель управления не получает данные от платы управления. Проверьте подключение кабеля и установку дисплея на устройстве.

Настройки параметров не могут быть сохранены.

- Панель управления может быть не закреплена, что приводит к нестабильному соединению. Завинтите панель управления или установите прямо на УПП.

Искажения при отображении информации на панели управления

- Убедитесь, что панель не прикручена слишком сильно. Слегка ослабьте винты.

Значения параметров не могут быть сохранены.

- Убедитесь, что сохранение нового значения выполняется нажатием клавиши «STORE». При нажатии клавиши «EXIT» внесенное изменение не сохраняется.
- Убедитесь, что блокировка параметров установлена в значение Read & Write. Если блокировка параметров установлена на значение Read Only, то значения можно просматривать, но изменять нельзя. Для изменения настроек необходимо знать код доступа.
- Возможно, повреждена память EEPROM на панели управления. Поврежденная память EEPROM также отключит УПП, и на панели будет отображено сообщение «Parameter Out Of Range» («Значение параметра вне диапазона допустимых значений»). Для получения рекомендаций обратитесь к своему местному поставщику.

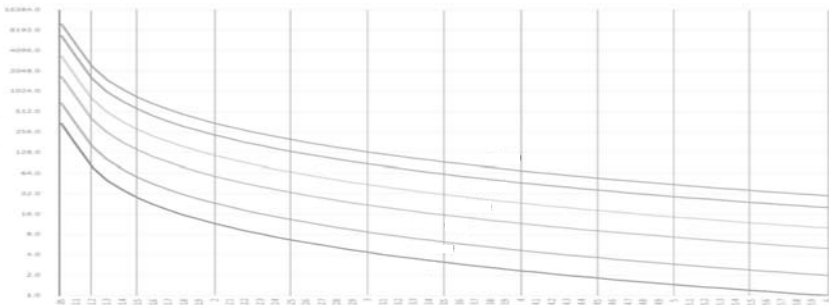
ВНИМАНИЕ! Отключите сетевое напряжение

- УПП не активирует симуляцию работы при подключенном трехфазном питании. Данное сообщение служит для предотвращения прямого пуска в режиме симуляции

10. Уставки тока и максимальные перегрузочные токи

10.1 Токо-временные нагрузочные кривые

Класс защиты двигателя выбирается исходя из типа механизма и характера нагрузки.


Рис 10.1 Характеристики тепловой защиты в зависимости от класса

Ниже представлена токово-временная таблица в зависимости от выбранного класса.

| Класс защиты | 1.05Ie | 1.2Ie | 1.5Ie | 2Ie | 3Ie | 4Ie | 5Ie | 6Ie |
|--------------|--------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|
| 1 | ∞ | 79.5сек | 28сек | 12сек | 4.4сек | 2.3сек | 1.5сек | 1сек |
| 2 | ∞ | 159сек | 56сек | 23сек | 8.8сек | 4.7сек | 2.9сек | 2сек |
| 5 | ∞ | 398сек | 140сек | 58сек | 22сек | 11.7сек | 7.3сек | 5сек |
| 10 | ∞ | 795.5сек | 280сек | 117сек | 43.8сек | 23.3сек | 14.6сек | 10сек |
| 20 | ∞ | 1591сек | 560сек | 233сек | 87.5сек | 46.7сек | 29.2сек | 20сек |
| 30 | ∞ | 2386сек | 840сек | 350сек | 131сек | 70сек | 43.8сек | 30сек |

11. Modbus интерфейс

11.1 Рекомендации к безопасности

При использовании управления через сетевой интерфейс:

- Пользователь должен понимать опасности возможные при дистанционном управлении УПП
- обязан обеспечить все возможные способы защиты для устранения возникновения аварийных ситуаций, которые могут повлечь опасность жизни обслуживающего персонала и поломку оборудования.
- тщательно изучить инструкцию и иметь понимание работы систем дистанционного управления при использовании интерфейса Modbus

11.2 Протокол связи Modbus RTU

Параметры коммуникации

- Без проверки четности, 8-бит, 1 – стоп бит
- Адрес устройства 1-127
- Скорость обмена данными 2400-19200 Бод
- Поддержка функций Modbus 03, 06
- Максимальный размер чтения регистров за раз – 32

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|---------------------------|---------------------------------------|---|--------|---------------|
| Основные параметры | | | | |
| 0 | Номинальный ток УПП | | | Чтение |
| 1 | Номинальное напряжение УПП | | | Чтение |
| 2 | Номинальный ток двигателя | | | Чтение/Запись |
| 3 | Заводские предустановки для механизма | 0 (Общепромышленный) 1 (Вентилятор) 2 (Насос) 3 (Дробилка) 4 (Шаровая мельница) | 0 | Чтение/Запись |
| 4 | Режим управления | 0 – Отключить 1 – (Клавиатура) 2 – (Клеммы) 3 – (Клавиатура + клеммы) 4 – (Интерфейс) 5 – (Клавиатура + интерфейс) 6 – (Терминал + интерфейс) 7 – (Клавиатура+ интерфейс + клеммы) | | Чтение/Запись |
| 5 | Режим запуска | См. описание параметра | | Чтение/Запись |

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|---------|---|------------------------|--------|---------------|
| 6 | Ток ограничения в процентах | 0-600% | 300% | Чтение/Запись |
| 7 | Начальное напряжение | 10-80% | 35% | Чтение/Запись |
| 8 | Время запуска | 1-120 сек | 15 сек | Чтение/Запись |
| 9 | Импульс стартового напряжения при тяжелом запуске | 10-80% | 70 сек | Чтение/Запись |
| 10 | Время броска напряжения при тяжелом запуске | 0-2000 мсек | 0 мсек | Чтение/Запись |
| 11 | Напряжение в режиме толчок | 10-80% | 40% | Чтение/Запись |
| 12 | Время повторного запуска | 1-120 сек | 0 | Чтение/Запись |
| 13 | Задержка повторного запуска | 1-120 сек | 0 | Чтение/Запись |
| 14 | Ограничение тока при повторном запуске | 0-600% | 400% | Чтение/Запись |
| 15 | Режим останова | См. описание параметра | 0 | Чтение/Запись |
| 16 | Время останова | 1-120 сек | 5 сек | Чтение/Запись |
| 17 | Постоянный ток торможения | 10-100% | 40% | Чтение/Запись |
| 18 | Время длительности постоянного тока | 2-120 сек | 10 сек | Чтение/Запись |
| 19 | Тип байпаса | См. описание параметра | 1 | Чтение/Запись |
| 20 | Программируемое реле 1 | См. описание параметра | 8 | Чтение/Запись |
| 21 | Время задержки реле 1 | 0-600 сек | 0 | Чтение/Запись |
| 22 | Программируемое реле 2 | См. описание параметра | 6 | Чтение/Запись |
| 23 | Время задержки реле 2 | 0-600 сек | 0 | Чтение/Запись |
| 24 | Уставка тока 1 | 1-600% | 100% | Чтение/Запись |
| 25 | Гистерезис уставки тока 1 | 1-100% | 20% | Чтение/Запись |
| 26 | Уставка тока 2 | 1-600% | 70% | Чтение/Запись |
| 27 | Гистерезис уставки тока 2 | 1-600% | 20% | Чтение/Запись |
| 28 | Выбор режима аналогового выхода | См. описание параметра | 0 | Чтение/Запись |
| 29 | Нормирование тока аналогового выхода | 50-500% | 200% | Чтение/Запись |

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|---------|--|------------------------|--------|----------------------|
| 30 | Режим работы входов | См. описание параметра | 0 | Чтение/Запись |
| 31 | | Не используется | | Запрет чтения записи |
| 32 | Протокол | См. описание параметра | 1 | Чтение/Запись |
| 33 | Адрес | См. описание параметра | 1 | Чтение/Запись |
| 34 | Скорость обмена | См. описание параметра | 2 | Чтение/Запись |
| 35-37 | | Не используется | | Запрет чтения записи |
| 38 | Режим пожарной работы | См. описание параметра | | Чтение/Запись |
| 39-43 | | Не используется | | Запрет чтения записи |
| 44 | Класс защиты при | 1-30 | 20 | Чтение/Запись |
| 45 | Класс защиты при работе | 1-30 | 10 | Чтение/Запись |
| 46 | Ток заклинивания ротора при старте | 50-600% | 500% | Чтение/Запись |
| 47 | Время задержки срабатывания защиты от заклинивания ротора | 0-120 сек | 5 сек | Чтение/Запись |
| 48 | Ток заклинивания ротора при работе | 30-600% | 200% | Чтение/Запись |
| 49 | Время задержки срабатывания защиты от заклинивания ротора при работе | 0-6000 сек | 5 сек | Чтение/Запись |
| 50 | Уровень превышения напряжения от номинального | 100-140% | 120% | Чтение/Запись |
| 51 | Время задержки срабатывания защиты от превышения напряжения | 0-120 сек | 5 сек | Чтение/Запись |
| 52 | Уровень снижения напряжения от номинального | 60-100% | 80% | Чтение/Запись / |
| 53 | Время задержки срабатывания защиты от пониженного напряжения | 0-6000 сек | 5 сек | Чтение/Запись |

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|---------|--|---|---------------|-----------------|
| 54 | Ток небаланса в процентах от номинального | 20-100% | 40% | Чтение/Запись |
| 55 | Время задержки срабатывания защиты от тока небаланса | 0-120 сек | 3 сек | Чтение/Запись |
| 56 | Время затяжного запуска | 0-150 сек | 60 сек | Чтение/Запись / |
| 57 | Максимальное время длительности режима толчок | 0-150 сек | 60 сек | Чтение/Запись |
| 58 | Обрыв нагрузки во время работы | 10-100% | 50% | Чтение/Запись |
| 59 | Время задержки срабатывания защиты обрыва нагрузки | 0-120 сек | 10 сек | Чтение/Запись |
| 60 | Вращение фаз, которое проверяется при запуске. | См. описание параметра | 0 | Чтение/Запись |
| 61 | Защита от превышения частоты питающего напряжения | 55-75 Гц | 75Гц | Чтение/Запись |
| 62 | Защита от понижения частоты питающего напряжения | 35-55 Гц | 35 Гц | Чтение/Запись |
| 63 | Время задержки срабатывания защиты по частоте | 0-120 сек | 2 сек | Чтение/Запись |
| 64 | Перегруз при старте | 0 – аварийное отключение и останов (Trip and stop) 1 – Предупреждение без останова (Alarm and no shutdown) 2 – отключена (Ignore) | 0 | Чтение/Запись |
| 65 | Перегруз при работе | | 0 | Чтение/Запись |
| 66 | Превышение тока при старте | | 2 | Чтение/Запись |
| 67 | Превышение тока при работе | | 2 | Чтение/Запись |
| 68 | Превышение напряжения | | 0 | Чтение/Запись |
| 69 | Понижение напряжения | | 0 | Чтение/Запись |
| 70 | Небаланс тока | | 0 | Чтение/Запись |
| 71 | Повторный запуск | 2 | Чтение/Запись | |

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|---------|---|----------|--------|---------------|
| 72 | Превышение работы в режиме Jog | | 2 | Чтение/Запись |
| 73 | Потеря нагрузки | | 2 | Чтение/Запись |
| 74 | Перегрев силовых модулей | | 0 | Чтение/Запись |
| 75 | Перегрев двигателя | | 0 | Чтение/Запись |
| 76 | Межфазное замыкание | | 0 | Чтение/Запись |
| 77 | Замыкание на землю | | 0 | Чтение/Запись |
| 78 | Изменение вращения фаз | | 2 | Чтение/Запись |
| 79 | Короткое замыкание силовой части | | 0 | Чтение/Запись |
| 80 | Внешняя ошибка | | 0 | Чтение/Запись |
| 81 | Частотная защита | | 0 | Чтение/Запись |
| 82 | Значение коэффициента калибровки фазы тока А | 10-1000% | 100% | Чтение/Запись |
| 83 | Значение коэффициента калибровки тока фазы В | 10-1000% | 100% | Чтение/Запись |
| 84 | Значение коэффициента калибровки тока фазы С | 10-1000% | 100% | Чтение/Запись |
| 85 | Значение коэффициента калибровки напряжения УПП | 10-1000% | 100% | Чтение/Запись |
| 86 | Калибровка минимального лимита аналогового выхода | 0-150% | 20% | Чтение/Запись |
| 87 | Калибровка минимального лимита аналогового выхода | 0-150% | 100% | Чтение/Запись |
| 88 | Количество стартов | | | Чтение |
| 89 | Время работы в секундах (High) | | | Чтение |
| 90 | Время работы в секундах (Low) | | | Чтение |

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|---|--|-----------|--------|---------------|
| 91 | Напряжение поддержания момента | 60-85% | 65% | Чтение/Запись |
| 92 | Время нарастания ramпы напряжения до поддержания момента | 1-10 сек | 5 сек | Чтение/Запись |
| 93 | Время напряжения поддержания момента | 1-120 сек | 10 сек | Чтение/Запись |
| 94 | Время нарастания напряжения от напряжения поддержания момента до номинального напряжения | 1-10 сек | 3 сек | Чтение/Запись |
| 96-99 | Резерв | | | |
| Параметры состояния оборудования | | | | |
| 110 | Статус УПП | | | Чтение |
| 111 | Действующая ошибка | | | Чтение |
| 112 | Среднеквадратичный ток | | | Чтение |
| 113 | Входное напряжение | | | Чтение |
| 114 | Выходное напряжение | | | Чтение |
| 115 | Ток фазы А | | | Чтение |
| 116 | Ток фазы В | | | Чтение |
| 117 | Ток фазы С | | | Чтение |
| 118 | Процесс запуска в процентах | | | Чтение |
| 119 | Ток небаланса | | | Чтение |
| 120 | Выходная мощность | | | Чтение |
| 122 | Вращение фаз | | | Чтение |
| 123 | Температура радиаторов | | | Чтение |
| 124 | Температура двигателя | | | Чтение |
| 125 | Время работы при этом пуске | | | Чтение |
| 126 | Общее время работы | | | Чтение |
| 127 | Количество запусков | | | Чтение |

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|-------------------------|--|---------------|--------|--------|
| 128 | Время год+2000 старшее Месяц - младшее | | | Чтение |
| 129 | День старшее Часы - младшее | | | Чтение |
| 130 | Минуты – старшее Секунды - младшее | | | Чтение |
| 131 | Версия прошивки | | | Чтение |
| Ошибки | | | | |
| 300 | Ошибка №1 | | | Чтение |
| 301 | Напряжение при 1 ошибке | | | Чтение |
| 302 | Ток фазы А при 1 ошибке | | | Чтение |
| 303 | Ток фазы. В при 1 ошибке | | | Чтение |
| 304 | Ток фазы. С при 1 ошибке | | | Чтение |
| 305 | Время ошибки 1 | | | Чтение |
| 306 | Время работы до 1 ошибки | | | Чтение |
| 307 | Температура УПП при ошибке 1 | | | Чтение |
| 308 | Температура двигателя при ошибке 1 | | | Чтение |
| 309 | резерв | | | Чтение |
| | | | | Чтение |
| 390 | Ошибка №10 | | | Чтение |
| 391 | Напряжение при 10 ошибке | | | Чтение |
| 392 | Ток фазы А при 10 ошибке | | | Чтение |
| 393 | Ток фазы. В при 10 ошибке | | | Чтение |
| 394 | Ток фазы. С при 10 ошибке | | | Чтение |
| 395 | Время ошибки 10 | | | Чтение |
| 396 | Время работы до 10 ошибки | | | Чтение |
| 397 | Температура УПП при ошибке 10 | | | Чтение |
| 398 | Температура двигателя при ошибке 10 | | | Чтение |
| 399 | резерв | | | Чтение |
| Слово управления | | | | |
| 406 | Регистр слова управления | 0x0001 старт | | |
| | | 0x0002 толчок | | |
| | | 0x0003 стоп | | |

| Регистр | Имя функции | Диапазон | Завод. | Прим. |
|---------|-------------|-----------------------------------|--------|-------|
| | | 0x0004 сброс ошибки | | |
| | | 0x0005 резерв | | |
| | | 0x0006 локально / дистанционно | | |