aikon

Устройство плавного пуска CMC-MX-XZ

Руководство по эксплуатации

2025

Оглавление

Глава 1. Назначение и характеристики устройства плавного пуска....5
1.1. Функции....5
1.2. Характеристики....5
Глава 2. Прием и проверка товара....7
Глава 3. Условия эксплуатации и монтажа....8
3.1. Технические характеристики....8
3.2. Расположение при монтаже....9
3.3. Место установки....9
3.4. Подключение силовой цепи....9
Глава 4. Подключение....10
4.1. Стандартная схема подключения....10
4.2. Подключение по схеме «внутренний треугольник»....11
4.3. Подключение для типовых применений....12
4.4. Описание клемм....13
Глава 5. Руководство оператора....14
5.1. Описание панели....14
Глава 6. Режимы работы....15
6.1. Пуск по ограничению тока....15
6.2. Пуск по увеличению напряжения....16
6.3. Пуск с пиковым моментом....16
6.4. Остановка по инерции....17
6.5. Плавное торможение....17
Глава 7. Описание параметров....18
7.1. Описание параметров....21
Глава 8. Описание ошибок....23
8.1. Список аварий....23
8.2. Диагностика....24
Глава 9. Управление и связь....25
9.1. Содержание протокола....25
9.2. Структура шины....25

9.3. Описание протокола 25

9.4. Структура фрейма.....26

9.5. Адреса ModBus 26

9.6. Адреса параметров управляющих команд 28

9.7. Описание функциональных кодов.....28

9.8. Интервалы времени связи 29

9.9. Примечания 29

9.10. Анализ кодов неисправностей связи.....30

Глава 10. Техническое обслуживание.....31

Приложение 1. Технические характеристики при стандартном подключении устройства плавного пуска. 31

Приложение 2. Технические характеристики при подключении внутренним треугольником устройства плавного пуска. 32

Приложение 3. Габаритные размеры устройств плавного пуска. 34

Приложение 4. Стандартные настройки для различного оборудования. 36

Благодарим Вас за выбор частотного преобразователя!

Руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления персонала с конструкцией оборудования, а также с техническими характеристиками и правилами эксплуатации.

Тщательно изучите настоящее РЭ перед установкой, эксплуатацией, обслуживанием и проверкой преобразователей частоты. Это обеспечит максимально эффективное использование частотного преобразователя и безопасность обслуживающего персонала.

В данном руководстве указания по безопасности обозначены как **«Опасность»** и **«Предупреждение»**, поэтому следует уделять особое внимание символам « » **(Опасность)** и « » **(Предупреждение)** и соответствующему содержанию текста.

Символ означает, что неправильная эксплуатация прибора может стать причиной летального исхода или серьезных травм.

Символ означает, что неправильная эксплуатация прибора может привести к травмам или неисправности частотного преобразователя и сопутствующего оборудования, а также к другим серьезным последствиям.

В связи с постоянным усовершенствованием выпускаемой продукции в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

Данная инструкция должна храниться у конечного пользователя для проведения постгарантийного ремонта и технического обслуживания.

При возникновении любых вопросов обращайтесь в нашу компанию или к нашим представителям, мы всегда рады помочь вам.

Глава 1. Назначение и характеристики устройства плавного пуска

1.1. Функции

Устройство плавного пуска двигателя AIKON CMC-MX-XZ — это своего рода защита двигателя нового типа, сочетающая в себе электронные технологии, микропроцессор и автоматизацию. Он способен стабильно запускать и останавливать двигатель без изменения шага, что позволяет избежать механических и электрических воздействий при запуске двигателя и могут эффективно снизить пусковой ток и рассеиваемую мощность. В то же время, поскольку устройство плавного пуска CMC-MX-XZ имеет встроенный трансформатор тока и контактор, пользователям не нужно их дополнительное внешнее подключение.

1.2. Характеристики

- Несколько режимов запуска

Пользователю разрешается выбирать пуск с ограничением тока и запуск с повышением напряжения, а также применять программируемый пуск и ограничение времени запуска в каждом режиме, чтобы в значительной степени соответствовать требованиям места установки и достичь оптимального результата.

- Высокая надежность

Высокопроизводительный микропроцессор обрабатывает сигналы в цифровой форме в системе управления, что позволяет обеспечивает идеальную точность и скорость работы.

- Защита от помех

Все внешние управляющие сигналы изолированы с использованием фотоэлектрической защиты и различных уровней помехоустойчивости, что позволяет применять их во многих отраслях промышленности.

- Простая регулировка

Система управления обеспечивает широкую область применения и простой способ регулировки. Благодаря различным функциональным возможностям он способен сопоставлять объекты для управления различных типов.

- Оптимизированная структура

Уникальная компактная интегрированная конструкция особенно удобна для пользователя, чтобы интегрировать ее в существующую систему и сэкономить на покупке трансформатора тока и байпасного контактора.

- Частота питающего напряжения

50/60 Гц, устанавливается пользователем в настройках.

- Аналоговый выход

Унифицированный токовый сигнал 4-20 мА. Может быть использован для передачи значения рабочего тока на другие устройства.

- протокол ModBus RTU

При организации локальной сети возможно подключение до 32 устройств. Пользователь может настроить автоматическую связь установив скорость передачи данных в Бодах и адрес устройств. Диапазон задания адресов устройств 1-32. Заводская настройка – 1. Скорость передачи данных выбирается из списка 0 – 2400; 1 – 4800; 2 – 9600; 3 – 19200. Заводское значение = 2 – 9600.

- Защитные функции

Предотвращают повреждение двигателя и устройства плавного пуска, в случаях:

- Перегрузки по току;
- Обрыва фазы на входе или выходе устройства;
- Перекоса фаз;
- Короткого замыкание тиристоров;
- Перегрева силовой части;
- Отказ внутреннего контактора.

Так же имеют функции:

- Обнаружение утечки;
- Электронная тепловая защита;

Во время эксплуатации устройства плавного пуска в режиме байпаса, в случаи обесточивания платы управления, устройство не обеспечивает защиту электродвигателя и продолжает находиться в режиме байпаса.

Необходимо дополнительно использовать внешнюю аппаратуру защиты электродвигателя, а именно плавкие вставки, либо автоматические выключатели для аварийного расцепления питающей линии.

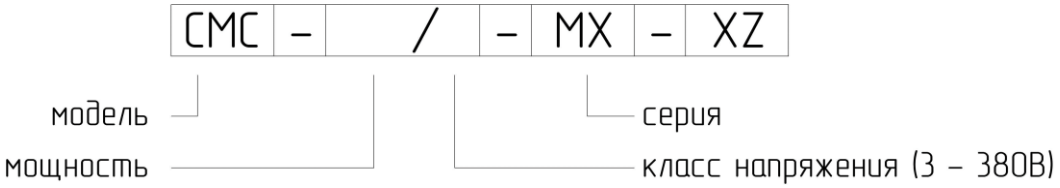
- Простота обслуживания

Индикатор состояния, состоящий из 4-значного дисплея, непрерывно отслеживает рабочее состояние оборудования и обеспечивает быструю диагностику неисправностей.

Глава 2. Прием и проверка товара

Каждый УПП перед поставкой проходит функциональную проверку на нормальную работу. После получения оборудования, пожалуйста, проведите проверку в соответствии со следующими процедурами. В случае любой проблемы, обнаруженной при проверке, пожалуйста, свяжитесь с Вашим поставщиком как можно скорее.

2.1. Проверьте заводскую табличку, чтобы убедиться, что полученное вами оборудование соответствует тому, которое вы заказали.



2.2. Проверьте, не повреждено ли изделие во время транспортировки, например, имеется ли деформация и следы потеков на корпусе.

2.3. Проверьте, прилагаются ли сертификат продукта, гарантийный талон, упаковочный лист и руководство пользователя.

2.4. После доставки на пост продажное обслуживание изделия распространяется гарантийный талон. После получения товара, пожалуйста, заполните гарантийный талон и отправьте его обратно Вашему поставщику.

Глава 3. Условия эксплуатации и монтажа

3.1. Технические характеристики

Таблица 1. Основные технические характеристики

Напряжение питания цепей управления	AC110V--220V±15%, 50/60Hz
Напряжение питания силовых цепей	AC380V±15%
Номинальный ток	30A - 800A (в зависимости от модели)
Применимый двигатель	Асинхронный двигатель переменного тока с короткозамкнутым ротором
Режимы запуска	Плавный пуск с ограничением тока, запуск с нарастанием напряжения
Режимы остановки	По инерции и плавное торможение
Дискретный вход	Сопротивление 1.8 кОм, питание + 24V
Ограничение по числу запусков в час	10 (при нормальной нагрузке электродвигателя)
Защитные функции	Перегрузки по току, обрыва фазы на входе или выходе, короткое замыкание тиристоров, перегрев, защита от перекоса, отказ внутреннего контактора
Степень защиты от влаги и пыли	IP20
Тип охлаждения	Естественное или принудительное воздушное охлаждение
Установка	Настенная/ шкафная
Рабочие условия	Высота над уровнем моря до 2000 м; Температура окр. среды: -25-+45 °C; Относительная влажность: до 95% (без образования конденсата); Атмосфера не должна содержать легковоспламеняющихся, взрывоопасных, коррозийных газов или токопроводящей пыли; Обеспечить вертикальную установку УПП для достаточной вентиляции и рассеивания тепла; Вибрация в месте установки менее 0,5 G.

Таблица 2. Основные параметры

модель	напряжение (В)	ток (А)	ШхВхГ не более (мм)	вес (кг)	мощность (кВт)
СМС-015/3-МХ-XZ	380	30	173*275*192	5,6	15
СМС-018/3-МХ-XZ	380	39	173*275*192	5,6	18,5
СМС-022/3-МХ-XZ	380	45	173*275*192	5,6	22
СМС-030/3-МХ-XZ	380	60	173*275*192	5,6	30
СМС-037/3-МХ-XZ	380	76	173*275*192	5,6	37
СМС-045/3-МХ-XZ	380	90	173*275*192	5,6	45
СМС-055/3-МХ-XZ	380	110	173*275*192	5,6	55
СМС-075/3-МХ-XZ	380	150	285*450*305	25,1	75
СМС-090/3-МХ-XZ	380	180	285*450*305	25,1	90
СМС-110/3-МХ-XZ	380	218	285*450*305	25,1	110
СМС-132/3-МХ-XZ	380	260	285*450*305	25,1	132
СМС-160/3-МХ-XZ	380	320	285*450*305	25,1	160
СМС-185/3-МХ-XZ	380	370	320*523*330	34,5	185
СМС-220/3-МХ-XZ	380	440	320*523*330	34,5	220
СМС-250/3-МХ-XZ	380	500	320*523*330	34,5	250
СМС-280/3-МХ-XZ	380	560	320*523*330	34,5	280
СМС-320/3-МХ-XZ	380	630	490*744*344	84	320
СМС-350/3-МХ-XZ	380	700	490*744*344	84	350
СМС-400/3-МХ-XZ	380	800	490*744*344	84	400

3.2. Расположение при монтаже

Чтобы обеспечить хорошую вентиляцию и отвод тепла во время работы, устройство плавного пуска должно быть установлено вертикально.

3.3. Место установки

Оставьте достаточно места вокруг оборудования для отвода тепла. Для удобства обслуживания, пожалуйста, соблюдайте определенное расстояние между оборудованием и стеной (см. Приложение 3).

3.4. Подключение силовой цепи

Основной схемой подключения является стандартная схема, при которой сеть подключается сверху, и двигатель снизу устройства. При этом сечение кабеля для входных и выходных цепей должно быть выбрано с учетом максимальной подключаемой нагрузки.

Глава 4. Подключение

4.1. Стандартная схема подключения

Клеммы устройства плавного пуска 1L1, 3L2 и 5L3 подключаются к трехфазному источнику питания, а клеммы 2T1, 4T2 и 6T3 подключаются к электродвигателю. Не требуется подключения внешнего байпасного контактора. Последовательность может быть изменена настройкой параметров.

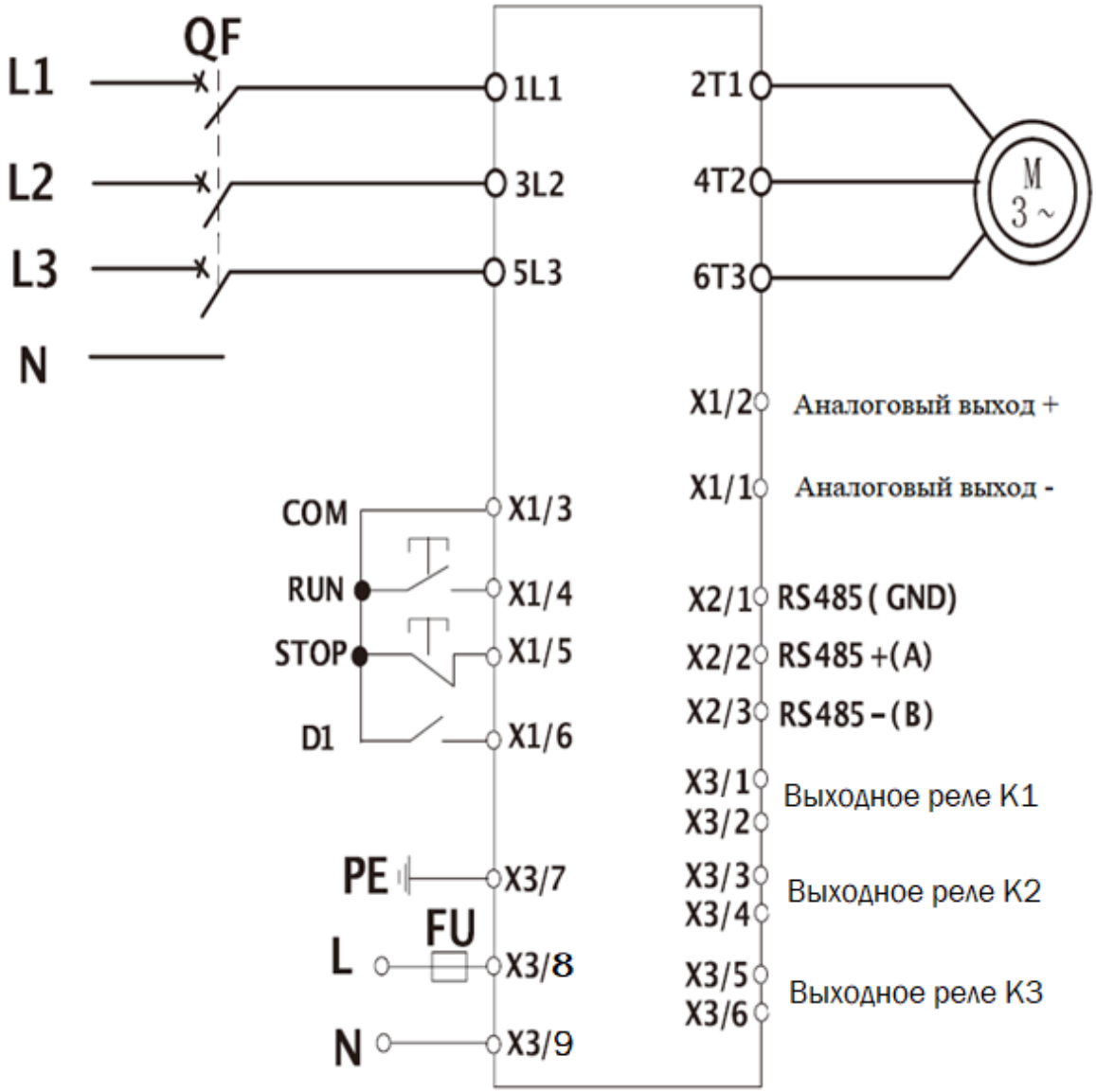


Рисунок 1 – Схема основных электрических соединений

4.2. Подключение по схеме «внутренний треугольник»

Подключение по схеме «внутренний треугольник» должно выполняться строго в соответствии с приведенной ниже схемой, в противном случае двигатель или УПП могут быть повреждены. Перед запуском устройство плавного пуска проверит подключение к двигателю. Если подключение выполнено неверно, УПП выдаст сообщение об ошибке.

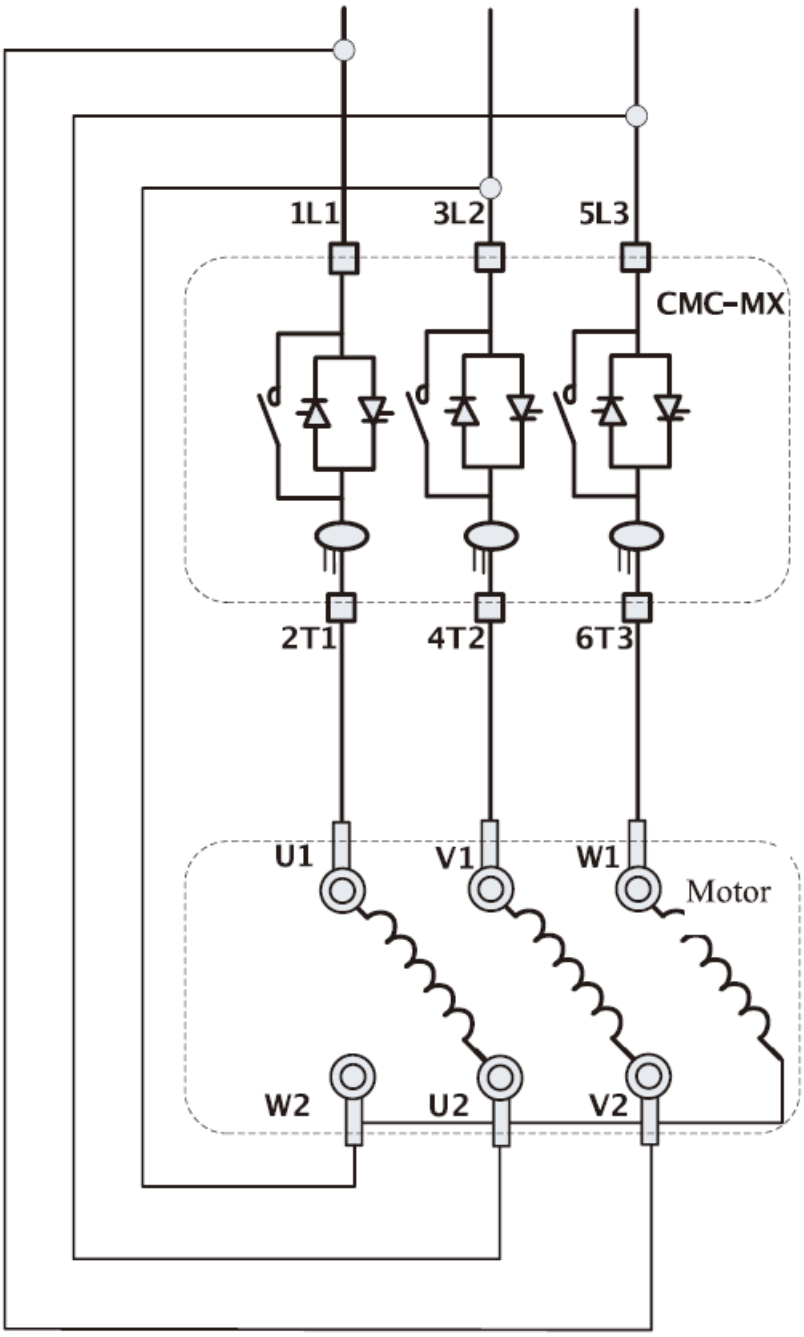
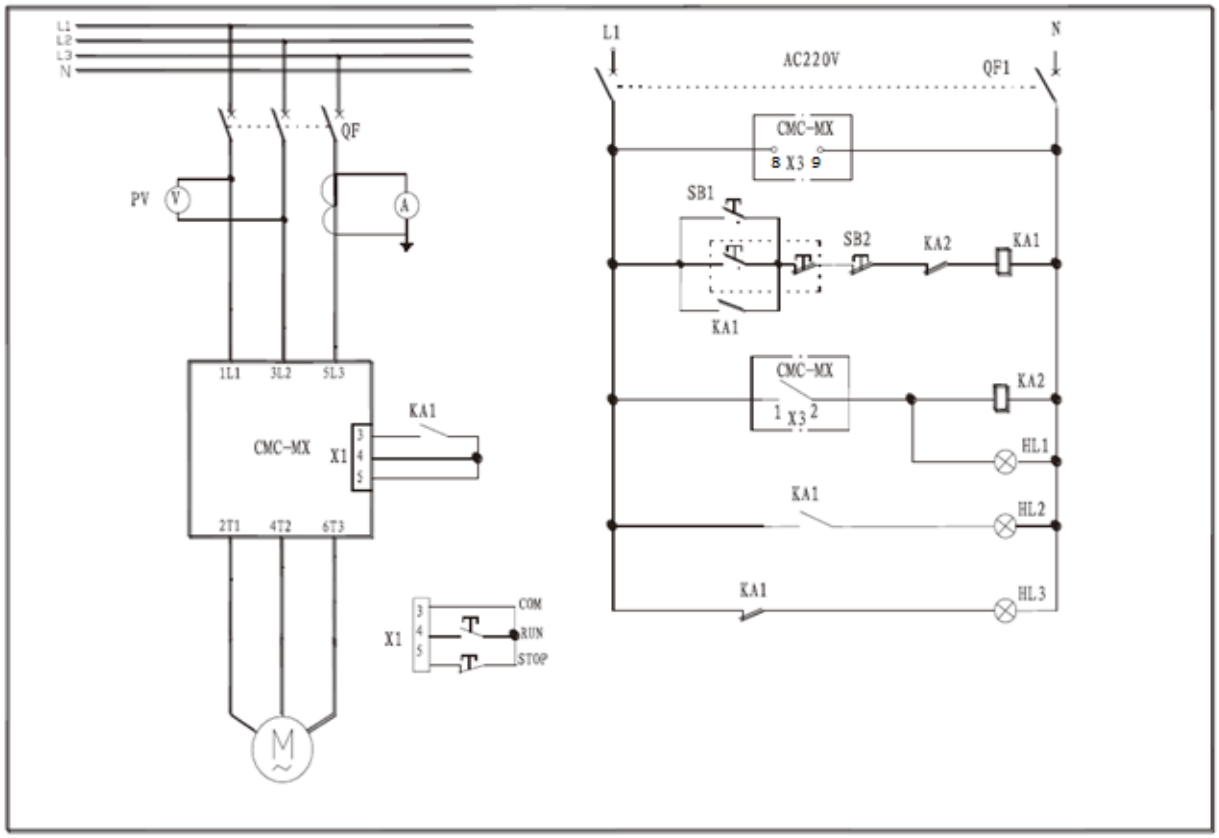


Рисунок 2 – Соединение по схеме «внутренний треугольник»

4.3. Подключение для типовых применений



Примечание:

4.1.1. На приведенной выше диаграмме однопроводная схема управления с устройством плавного пуска. Когда контакт КА1 замыкается УПП запускает двигатель, при размыкании происходит останов;

4.1.2. Как альтернативный вариант можно использовать двухпроводную схему.

4.1.3. Благодаря наличию встроенного байпасного контактора, устройство имеет функции отключения для защиты оборудования;

4.1.4. PE-провод заземления должен быть как можно короче. Он должен быть подключен к точке заземления рядом с устройством плавного пуска. Подходящая точка заземления должна находиться на монтажной плате и рядом с устройством плавного пуска. Монтажная плата также должна быть заземлена. Это заземление предназначено скорее для корректного функционирования, чем для защиты.

4.4. Описание клемм

Устройство плавного пуска серии СМС-МХ-XZ имеет 19 внешних управляющих клемм, которые позволяют реализовать управление по внешнему сигналу, дистанционное управление и управление системой.

Таблица 3. Перечень клемм УПП

Обозначение		Функциональное назначение	Описание
Основная цепь	1L1, 3L2, 5L3	Клеммы ввода питания переменного тока	Подключаются к трехфазному источнику переменного тока
	2T1, 4T2, 6T3	Выходные клеммы УПП	Подключаются к асинхронному двигателю
Цепь управления	X1/1	Аналоговый выход - (AO-)	Токовый выход 4-20 мА. Сопротивление нагрузки 150-500 Ом
	X1/2	Аналоговый выход + (AO+)	
	X1/3	COM	Общая точка
	X1/4	Клемма внешнего управления (Пуск)	Запуск при замыкании клемм X1/4 и X1/3
	X1/5	Клемма внешнего управления (Стоп)	Останов при размыкании клемм X1/5 и X1/3
	X1/6	Программируемый цифровой интерфейс (D1)	
	X2/1	RS485 (GND)	Интерфейс связи RS-485
	X2/2	RS485+ (A)	
	X2/3	RS485- (B)	
	X2/4	Нулевая клемма	
	X3/1	Выходное реле сигнализации неисправности байпасного контактора K1	Коммутационная способность AC250V/5A, DC30V/5A
	X3/2		
	X3/3	Выходное реле сигнализации неисправности K2	Коммутационная способность AC250V/5A, DC30V/5A
	X3/4		
	X3/5	Программируемое выходное реле K3	Функция реле определяется настройкой параметров. Коммутационная способность AC250V/5A, DC30V/5A
	X3/6		
	X3/7	Клемма PE	
	X3/8	Клемма L	Управляющее напряжение AC110V--AC220V ±15% 50/60 Гц
	X3/9	Клемма N	

Глава 5. Руководство оператора

5.1. Описание панели

Во время пуска, работы двигателя и плавной остановки светодиодная панель показывает средний измеренный ток.

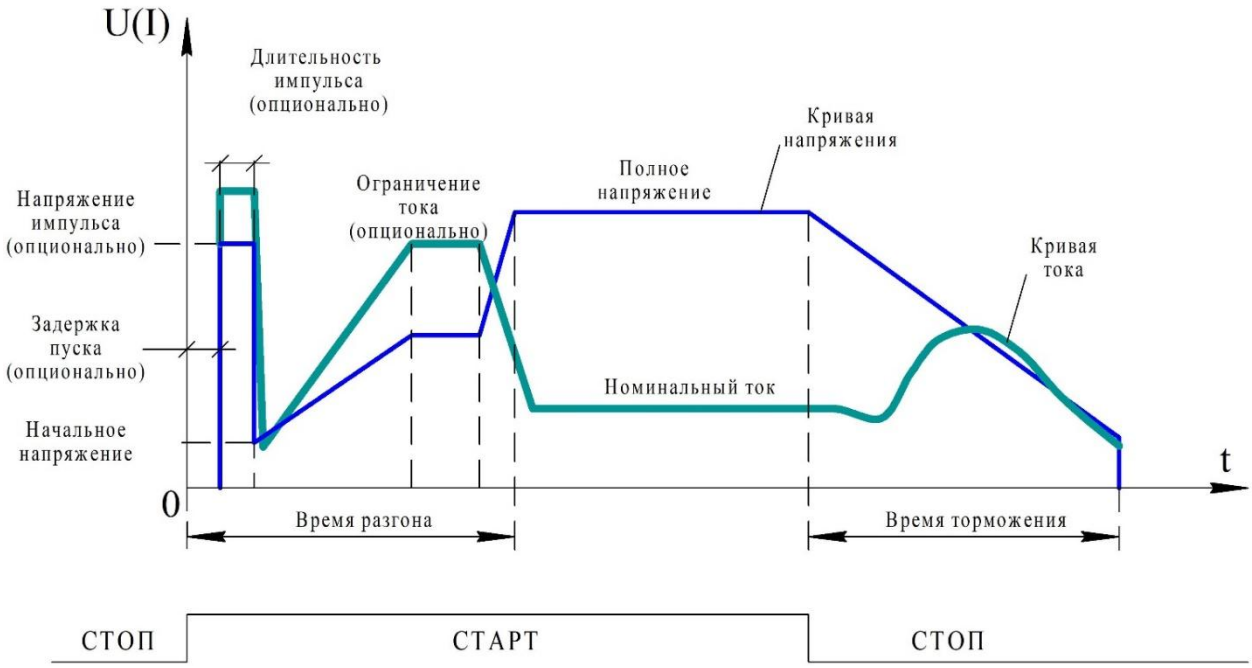
Таблица 4. Описание кнопок панели управления

ENTER	Кнопка входа в меню настройки/ подтверждения параметров
ADD	Кнопка увеличения значения параметра/ перехода вверх в меню настройки
MINUS	Кнопка уменьшения значения параметра/ перехода вниз в меню настройки
RETURN	Кнопка отмены ввода параметра/ возврата в меню настройки
RUN	Кнопка запуска
STOP	Кнопка останова/ сброса ошибок

Таблица 5. Индикация режимов работы

Символ	Состояние	Описание
STOP	Остановка	Двигатель остановлен
C000	Меню настройки	Режим установки параметров
7001	Количество пусков	Запуск и выход в рабочий режим
Err 1	Неисправность	Сообщение неисправности

Глава 6. Режимы работы



Устройство плавного пуска СМС-МХ-XZ имеет несколько режимов пуска, включая пуск с ограничением тока и запуск с повышением напряжения; несколько режимов остановки, включая свободную остановку и плавную остановку. Пользователь может выбрать различные режимы запуска и остановки в соответствии с различными нагрузками и конкретными условиями применения.

6.1. Пуск по ограничению тока

Когда используется режим запуска с ограничением тока, после получения команды нам запуск выходное напряжение устройства плавного пуска быстро повышается до тех пор, пока выходной ток не достигнет заданного предела тока Im, после чего выходной ток перестанет увеличиваться. По мере того, как двигатель разгоняется, ток начинает уменьшаться, а выходное напряжение быстро повышается до номинального значения и процесс пуска завершается.

Таблица 6. Параметры настройки пуска в режиме ограничивания тока

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение для установки	Значение по умолчанию
C000	Режим запуска	0...1	1	0
C004	Время разгона	0...60 сек	0	10
C005	Ограничение по току	150…500% In	На усмотрение пользователя	350%

6.2. Пуск по увеличению напряжения

Таблица 7. Параметры настройки пуска в режиме увеличения напряжения

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение для установки	Значение по умолчанию
C000	Режим запуска	0...1	0	0
C003	Начальное напряжение	25…100% Un	На усмотрение пользователя	30%
C004	Время разгона	0...60 сек	На усмотрение пользователя	10
C005	Ограничение по току	150…500% In	На усмотрение пользователя	350%

6.3. Пуск с пиковым моментом

Данный тип запуска в основном используется для нагруженного двигателя, требующего повышенного пускового момента. В этом режиме выходное напряжение быстро достигает заданного значения. По истечении заданного времени напряжение опускается к начальной уставке и плавно нарастает до завершения запуска.

Используется только совместно с другими режимами плавного пуска.

Таблица 8. Параметры настройки пуска в режиме пикового момента

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение для установки	Значение по умолчанию
C000	Режим запуска	0...1	На усмотрение пользователя	0
C001	Импульс напряжение	20…100% Un	На усмотрение пользователя	20%
C002	Время длительности разгона	0...200x10 мсек	На усмотрение пользователя	0
C003	Начальное напряжение	25…100% Un	На усмотрение пользователя	30%

Когда используется режим запуска с пиковым крутящим моментом, он должен быть согласован с другими режимами плавного пуска, а также должны быть установлены значения C001 и C002.

6.4. Остановка по инерции

Когда параметр C007 установлен равным нулю, активирован режим остановки по инерции. Когда УПП получает команду остановки, размыкается управляющее реле байпасного контактора и впоследствии размыкается выход тиристора основной цепи, после чего двигатель свободно останавливается под действием инерционной нагрузки.

Таблица 9. Параметры настройки остановки по инерции

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение для установки	Значение по умолчанию
C007	Время торможения	0...60 сек	0	0

6.5. Плавное торможение

Если время остановки не установлено равным нулю, остановка в состоянии полного напряжения является плавной остановкой. Для остановки с помощью этого метода УПП сначала размыкает байпасный контактор, выходное напряжение УПП постепенно снижается до установленного значения порога окончания регулируемого торможения в течение заданного времени. После завершения процесса плавного торможения УПП переходит в режим остановки по инерции.

Таблица 10. Параметры настройки остановки по инерции

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение для установки	Значение по умолчанию
C007	Время торможения	0...60 сек	10	0
C008	Порог окончания регулируемого торможения	25...60 %	25	25%

Глава 7. Описание параметров

Параметры УПП СМС-МХ разделены на следующие категории параметры управления запуском/остановом (С0); параметры защиты электродвигателя (С1); параметры настройки портов (С2); функций записи (С3).

Таблица 11. Описание параметров С0 – пуск/остановка

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию
С000	Режим запуска	0 - Запуск по увеличению напряжения; 1 - Запуск по ограничению тока	0
С001	Импульс напряжения	20…100% Uн	20%
С002	Время длительности импульса	0…200x10 мсек	0
С003	Начальное напряжение	25…100% Uн	30%
С004	Время разгона	0...60 сек	10
С005	Ограничение по току	150…500% In	350%
С006	Разрешение на запуск №2	0...60 сек	0
С007	Время торможения	0...60 сек	0
С008	Порог окончания торможения	25…60%	25%
С009	Задержка пуска	0…250 сек	0
С010	Ограничение по току №2	150…500% In	400%
С011-С016	Параметры не используются		

Таблица 12. Описание параметров С1 – защита электродвигателя

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию
С100	Номинальный ток электродвигателя (In)	1,5-9999	---
С101	Защита по току	100…500 In	150%
С102	Задержка аварии превышения по току	1-60	1 сек
С103	Перекос фаз, %	10-100	70%
С104	Задержка аварии перекоса фаз	1-60	1 сек

C105	Электронная тепловая перегрузка	10A, 10, 15, 20, 25, 30, OFF	20
C106	SCR защита от перегрева	0 - включена; 1 - выключена	0
C107	Контроль последовательности фаз	0 - включен; 1 - выключен	1
C108	Выбор частоты питающей сети	0 - 50 Гц; 1 - 60 Гц	0
C109	Ограничение по времени пуска	0…120 сек	80 сек
C110	Схема подключения электродвигателя	0 – стандартное; 1 – внутренний треугольник с проверкой перед пуском; 2 – внутренний треугольник без проверки перед пуском.	0
C111-C116	Параметры не используются		

Таблица 13. Описание параметров C2 – настройка выходов

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию
C200	Выбор источника управления	0 - клавиатура; 1 - по протоколу связи; 2 - по протоколу связи + клавиатура	0
C201	Режим входного порта D1	0 – сброс аварии; 1 - аварийный останов;	0
C202	Режим работы выходного реле K3	0 - работа на номинальном выходном напряжении 1 - процесс пуска 2 - процесс плавного торможения 3 - состояние ошибки	1
C203	Задержка релейного выхода	0…250	0
C204	Адрес связи устройства	1…32	1

C205	Скорость передачи данных	0 - 2400; 1 - 4800; 2 - 9600; 3 - 19200	2
C206	Не используется		
C207	Не используется		
C208	Режим работы аналогового выхода	0 - (0-200) % In; 1 - (0-400) % In.	0
C209-C213	Параметры не используются		
C214	Калибровка нижнего предела	0,1…255	121
C215	Калибровка верхнего предела	0,1…255	120
C216	Режим калибровки аналогового выхода	0 – калибровка отключена 1-калибровка нижнего предела 2 – калибровка верхнего предела	0

Таблица 14. Описание параметров C3 – функции записи

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию
C300	Номинальный ток плавного пуска		
C301	Версия ПО		
C302	Точность отображения тока		
C303	Коррекция по току		
C304	Пользовательские установки		
C305	Параметры от завода изготовителя		
C306	Параметры от завода изготовителя		
C307-C309			
C310-C316	История ошибок 1-7		

7.1. Описание параметров

- **Группа параметров С0**

Пользователь может выбрать подходящую кривую запуска с помощью параметра С000, в соответствии с фактической нагрузкой на электродвигатель.

Если заданы параметры С001 и С002, в начале запуска будет приложен мгновенный большой пусковой момент, а затем запуск будет осуществляться в соответствии с заданным начальным напряжением и временем пуска.

Если параметр С006 не равен нулю, когда запуск все еще не завершен в установленное время, должен быть произведен второй запуск в соответствии с заданным начальным напряжением и временем нарастания до завершения запуска. Во время процесса запуска пусковой ток ограничен диапазоном ниже значения параметра С006, а второй пусковой ток ограничен диапазоном ниже значения параметра С010.

Если в качестве режима запуска выбрано увеличение напряжения, то соответствующим параметром С003 должно быть начальное напряжение.

Параметр С004 время пуска определяет время, в течение которого начальный крутящий момент достигает конечного значения. При увеличении времени старта, двигатель подвергается меньшей нагрузке. Время старта должно быть выбрано правильно, чтобы двигатель мог выйти на номинальные показатели.

- Группа параметров С1

При срабатывании защиты, категория неисправности отображается на дисплее для ее оперативной идентификации.

Пользователь может установить номинальный ток параметром С100 в соответствии с мощностью двигателя. Это обеспечит корректное функционирование функций защиты. Если ток в процессе запуска превышает значение защиты от перегрузки по току, установленное параметром С101, устройство плавного пуска выполнит защиту от перегрузки по току. При превышении уровня электронной тепловой перегрузки и времени отключения, установленного параметром С105, устройство плавного пуска включит защиту от перегрузки. Номинальный ток двигателя не должен быть ниже 50% от номинального тока УПП.

Если требуется определение последовательности фаз источника питания, активируйте параметр С107. Если пользователь использует защиту от дисбаланса фазового тока, необходимо установить параметры С103 и С104.

Параметр С110 устанавливает режим подключения двигателя. Значения 1 и 2 используются только для подключения внутренним треугольником. Если установлено значение 1, устройство определит, корректно ли выполнено подключение внутренним треугольником и только потом активирует команду на запуск; если установлено значение 2, устройство не станет проверять корректность подключения внутренним треугольником.

➢ Группа параметров С2

- Источник запуска/остановки плавного пуска можно выбрать с помощью параметра С200. Если установлена задержка запуска, устройство начнет работу по истечении времени задержки, установленного параметром С009, после подачи команды ПУСК.
- Параметр С201 используется для установки режима работы входного порта D1.

Примечание: когда для порта D1 установлено значение "Устранение неисправности", УПП запустится снова, если команда запуска активна после устранения неисправности. Когда порт настроен на режим аварийной остановки, устройство остановит работу после получения сигнала на D1.

- Программируемое реле: параметр С202 определяет режим работы выходного программируемого реле К3.

  0 – реле замкнуто, когда выход УПП достигнет номинального напряжения;

  1 – реле замкнуто, когда УПП находится в режиме пуска;

  2 – реле замкнуто, когда УПП находится в процессе плавной остановки;

  3 – реле замкнуто, когда устройство обнаружит какую-либо неисправность.

- Аналоговый выход 4-20 мА. Параметр С208 используется для выбора диапазона значения, соответствующего аналоговому выходу. Пользователь может выбрать 0-200% или 0-400% от и номинального тока.

Если параметр С208 = 0, (0-200%), то 20мА токового выхода будет соответствовать 200% номинального тока двигателя (параметр С100).

Если параметр С208 = 1, (0-400%), то 20мА токового выхода будет соответствовать 400% номинального тока двигателя (параметр С100).

Примечание: если пользователь обнаружит, что значение аналогового токового выхода не соответствует фактическому значению, оно может быть откалибровано. При установке С216 = 1, на экране УПП будет отображаться нижнее значение аналогового выхода. При этом в параметре С214 доступна корректировка нижней границы аналогового выхода 4мА. При установке С216 = 2, на экране УПП будет отображаться верхнее значение аналогового выхода. При этом в параметре С215 доступна корректировка верхней границы аналогового выхода 20мА. После калибровки верните значение параметра С216=0.

- Устройство плавного пуска поддерживает стандартный режим связи MODBUS-RTU, скорость передачи данных в бодах устанавливается параметром С205.

➢ Группа параметров С3

Данные параметры записывают информацию о работе и состоянии устройства плавного пуска. Пользователь не может изменять их.

Глава 8. Описание ошибок

8.1. Список аварий

При возникновении неисправности, устройство плавного пуска должно немедленно остановить работу двигателя, выдать на дисплей код неисправности.

Таблица 15. Коды ошибок

Сообщение на дисплее	Состояние	Рекомендации по устранению
STOP	Нет реакции на сигнал запуска	1. Проверьте клеммы X1/3 и X1/5; 2. Проверьте правильность подключения. Включены ли автоматические выключатели в цепи управления
Не горит дисплей		1. Проверьте клеммы X3/6 и X3/7. 2. Проверьте напряжение на входе
Err-1	Отсутствие фазы при запуске двигателя	Проверьте напряжение каждой фазы трехфазного источника питания
Err-2	Перегрев тиристора	1. Проверьте, хорошо ли проветривается помещение, в котором установлен плавный пускатель, установлен ли он вертикально; 2. Проверьте, выключатель защиты от перегрева и не перегрет ли радиатор; 3. Слишком быстрый запуск, увеличьте время запуска; 4. Стартовая мощность слишком низкая, мощность слишком сильно падает в процессе запуск
Err-3	Ошибка запуска	1. Проверьте установленные параметры; 2. Проверьте, не слишком ли малы значения параметров C005 и C109
Err-4	Короткое замыкание между входом и выходом УПП	1. Проверьте, не заклинило ли внутренний контактор в замкнутом положении; 2. Проверьте, не поврежден ли тиристор
	Обрыв в проводке двигателя (C106 =0)	1. Проверьте, правильно ли подключен выход плавного пуска к двигателю; 2. Проверьте, нет ли обрыва в двигателе; 3. Проверьте, не поврежден ли тиристор; 4. Проверьте, нет ли на входящей линии отсутствия фазы

Err-5	Сбой функции ограничения тока	Проверьте правильность установки параметров C100
	Превышение по току при работе двигателя	1. Проверьте, не закорочено ли соединение выходной клеммы плавного пуска; 2. Резкое увеличение нагрузки на двигатель; 3. Колебания нагрузки на двигатель слишком велики
Err-6	Электронная тепловая перегрузка	Перегрузка при работе
Err-7	Неправильное чередование фаз	Проверьте последовательность фаз входящей линии и настройку C107
Err-8	Дисбаланс фазового тока	Проверьте, сбалансирован ли ток или напряжение основной цепи, и установите параметр C103
Err-10	Не найден параметр	Если такая проблема возникает после повторного включения питания, пожалуйста, свяжитесь с производителем
Err-11	Ошибка соединения	Проверьте подключение и настройку параметра C110
Err-12	Внутренняя ошибка	1.Выполните перезагрузку по питанию; 2.Проверьте, не закорочены ли входные и выходные клеммы; Свяжитесь с производителем

8.2. Диагностика

После устранения неисправности сброс должен быть выполнен с помощью клавиши STOP (нажатие на нее более 4 секунд) или подачей сигнала на многофункциональный вход D1, чтобы плавный пуск вернулся в состояние готовности к работе.

Глава 9. Управление и связь

Устройство плавного пуска СМС-МХ оснащено коммуникационным интерфейсом RS-485, использующим международный стандартный протокол связи ModBus для связи Master – Slave. Пользователь может реализовать централизованное управление с помощью ПК / ПЛК для работы в любых условиях.

9.1. Содержание протокола

Протокол последовательной связи ModBus определяет содержимое фрейма асинхронной передачи и формат фрейма ответа от ведомого устройства. Содержимое фрейма включает в себя: адрес подчиненного устройства, команду для выполнения, данные для выполнения, проверку ошибок и т.д. Ответ от ведомого устройства использует ту же структуру, а содержимое включает в себя статус выполнения, возвращаемые данные, проверку ошибок и т.д.

Если у ведомого устройства есть ошибки в приеме фреймов или оно не может выполнить действия, требуемые мастером, оно возвращает ему фрейм с данными об ошибке.

9.2. Структура шины

1. Режим интерфейса

Аппаратный интерфейс RS485

2. Режим передачи

Асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи. Между ведущим и ведомым устройствами только один отправляет данные, а другой в это время получает их. В процессе последовательной асинхронной связи данные передаются в виде сообщений фрейм за фреймом.

3. Топология

Система с одним ведущим и несколькими подчиненными. Диапазон настройки адреса ведомого устройства равен 1-32, каждый адрес ведомого устройства в сети уникален. Это основное правило для последовательной связи по ModBus.

9.3. Описание протокола

Протокол связи СМС-МХ-XZ — это асинхронный последовательный протокол связи ведущий (master)/ведомый (slave) ModBus. Только один набор оборудования в сети может быть мастером. Другое оборудование может только ответить на "запрос/команду" ведущего, предоставив данные или выполнив соответствующее действие в соответствии с его запросом/командой. Мастером может являться персональный компьютер (ПК), другое промышленное оборудование ModBus, программируемый логический контроллер (ПЛК) и т.д. Ведомым устройством может быть УПП СМС-МХ или другое оборудование с тем же протоколом связи.

9.4. Структура фрейма

Формат данных связи по протоколу ModBus для СМС-МХ-XZ — это режим RTU (Remote Terminal Unit). В режиме RTU формат байта выглядит следующим образом:

Система кодирования: 8-битная двоичная, шестнадцатеричная 0-9, A-F, в каждом 8-битном поле кадра, включая два шестнадцатеричных символа.

В этом режиме новый фрейм во время передачи всегда начинается с паузы, составляющей не менее 3,5 байт. В сети, где скорость передачи вычисляется в бодах, время передачи в 3,5 байта может быть легко подсчитано. Последующие поля для передачи данных выглядят таким образом: адрес ведомого устройства, код команды операции, данные и контрольное слово CRC, каждый байт передачи поля представляет собой шестнадцатеричный символ 0 ... 9, A ... F. Сетевое оборудование всегда отслеживает активность шины связи, даже во время паузы. Когда получено первое адресное поле, набор сетевого оборудования подтверждает каждый байт. После завершения передачи последнего байта следует пауза во времени передачи в 3,5 байта для определения конца фрейма, после чего начнется передача последующего фрейма.

Информация фрейма должна передаваться в виде непрерывного потока данных. Если до завершения передачи фрейма пройдет интервал времени, превышающий 1,5 байта, принимающее оборудование удалит неполное содержимое фрейма.

9.5. Адреса ModBus

Таблица 16. Адреса ModBus

Имя	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	Чтение (R)/ запись (W)
Режим пуска	I/O целое	0000	Unit	R/W
Шаг напряжения	I/O целое	0001	Unit	R/W
Пиковое время	I/O целое	0002	Unit	R/W
Начальное напряжение	I/O целое	0003	Unit	R/W
Время возрастания	I/O целое	0004	Unit	R/W
Ограничение по току	I/O целое	0005	Unit	R/W
Разрешение на старт 2	I/O целое	0006	Unit	R/W
Время плавного торможения	I/O целое	0007	Unit	R/W
Конечное напряжение при плавном торможении	I/O целое	0008	Unit	R/W
Задержка пуска	I/O целое	0009	Unit	R/W
Ограничение по току 2	I/O целое	0010	Unit	R/W
Номинальный ток двигателя	I/O целое	0017	Unit	R/W

Защита от перегрузки по току	I/O целое	0018	Unit	R/W
Время срабатывания защиты от перегрузки по току	I/O целое	0019	Unit	R/W
Перекос фаз	I/O целое	0020	Unit	R/W
Задержка защиты по перекосу фаз	I/O целое	0021	Unit	R/W
Электронная тепловая перегрузка	I/O целое	0022	Unit	R/W
Выбор защиты SCR	I/O целое	0023	Unit	R/W
Обнаружение последовательности фаз	I/O целое	0024	Unit	R/W
Защита по частоте	I/O целое	0025	Unit	R/W
Ограничение времени пуска	I/O целое	0026	Unit	R/W
Тип подключения к двигателю	I/O целое	0027	Unit	R/W
Выбор управления	I/O целое	0034	Unit	R/W
Режим порта D1	I/O целое	0035	Unit	R/W
Режим выходного реле	I/O целое	0036	Unit	R/W
Задержка срабатывания выходного реле	I/O целое	0037	Unit	R/W
Адрес для связи	I/O целое	0038	Unit	R/W
Скорость передачи данных	I/O целое	0039	Unit	R/W
Режим аналогового выхода	I/O целое	0044	Unit	R/W
Калибровка 4 мА	I/O целое	0048	Unit	R
Калибровка 20 мА	I/O целое	0049	Unit	R
Выбор точки корректировки I out	I/O целое	0050	Unit	R
Номинальный ток УПП	I/O целое	0051	Unit	R
Версия ПО	I/O целое	0052	Unit	R
Точность отображения тока	I/O целое	0053	Unit	R
Корректировка по току	I/O целое	0054	Unit	R
Корректировка I out	I/O целое	0058	Unit	R
Состояние УПП	I/O целое	0100	Unit	R
Код ошибки	I/O целое	0101	Unit	R
Номинальный ток двигателя	I/O целое	0102	Unit	R
Средний ток двигателя	I/O целое	0103	Unit	R
Аналоговый выход в %	I/O целое	0104	Unit	R
Обратный отсчет для плавного пуска	I/O целое	0105	Unit	R

Таблица 17 – Описание слов рабочего состояния плавного пуска

Значение	Описание
0X00	Стоп
0X80	Ошибка
0X20	Настройка
0X40	В работе

9.6. Адреса параметров управляющих команд

Таблица 18 – Адреса параметров управляющих команд

Имя	Тип переменной	Номер регистра	Данные	Чтение (R)/ запись (W)
Стоп	I/O целое	0200	0x00C8	W
Старт	I/O целое	0202	0x00CA	W
Перезапуск	I/O целое	0203	0x00CB	W

Примечание: если команда управления не работает, проверьте параметр C200, активирована ли функция управления связью, нет ли короткого замыкания на клеммах X1/3 и X1/5.

9.7. Описание функциональных кодов

Таблица 19 – Функциональный код «03» (чтение нескольких регистров)

Мастер TXD	Номер байта	Порядок	Данные, возвращаемые ведомым устройством	Номер байта	Порядок
Адрес подчиненного устройства	1	01	Адрес подчиненного устройства	1	01
Код функции	1	03	Код функции	1	03
Начальный адрес	2	006D	Номер возвращаемого байта	1	02
Длина данных	2	0001	Данные 1	2	4100
CRC	2	15D7	CRC	2	8814

Примечание: Максимальное количество регистров, одновременно доступных для чтения, равно 50.

Таблица 20 – Функциональный код «06» (запись одного регистра)

Мастер TXD	Номер байта	Порядок	Данные, возвращаемые ведомым устройством	Номер байта	Порядок
Адрес подчиненного устройства	1	01	Адрес подчиненного устройства	1	01
Код функции	1	06	Код функции	1	06
Начальный адрес	2	0001	Номер возвращаемого байта	2	0001
Длина данных	2	001E	Данные 1	2	001E
CRC	2	5802	CRC	2	5802

Примечание: когда команда «06» используется для изменения параметров УПП, он должен находиться в состоянии остановки или настройки, другие состояния недоступны для изменения. Параметр, подлежащий изменению, должен находиться в пределах диапазона, определенного в спецификации.

9.8. Интервалы времени связи

Интервал времени обслуживания команды «03»:

Интервал времени = (17+количество регистров*2)*8/скорость передачи данных в бодах*1000*1,2мс; Пример: скорость передачи данных 9600 бод, считывание 1 значения регистра, интервал времени = (17+1*2)*8/9600* 1000*1.2=19мс.

Интервал времени обслуживания команды «06»:

Интервал времени=20*8/скорость передачи данных в бодах*1000*1,2мс;

Пример: скорость передачи данных 9600 бод, интервал времени = 20*8/9600*1000*1.2 =20мс.

9.9. Примечания

Для обеспечения корректной связи по Modbus, адрес СМС-МХ-XZ должен быть уникален (устанавливается параметром С204).

Скорость передачи данных в бодах СМС-МХ должна быть идентичной скорости управления (устанавливается параметром С205).

В случае, если подключено несколько устройств плавного пуска СМС-МХ-XZ, резистор на 120 Ом должен быть подключен к обоим концам АВ на последнем пускателе.

9.10. Анализ кодов неисправностей связи

Ошибка в адресе: адрес устройства +0x86+0x02+CRC

Адрес превышает 59;

Отличается от определенного регистра, доступного для записи;

Отличается от состояния остановки или редактирования;

Управления связью старт/стоп не активно, когда команда записана.

Ошибка записи данных: адрес устройства +0x86+0x02+CRC

Данные, записанные в указанный регистр, находятся за пределами определенного диапазона;

Данные команды неверны.

Ошибка чтения адреса: адрес устройства +0x83+0x02+CRC

Адрес чтения превышает 59.

Ошибка функционального кода: адрес устройства +(0x80+неопределенный функциональный код) +0x01+CRC

Функциональный код не определен для УПП.

Глава 10. Техническое обслуживание

- Очистка от пыли:

Большое количество пыли может привести к снижению уровня изоляции устройства плавного пуска и невозможности корректной работы. Используйте чистую и сухую щетку, чтобы смахнуть пыль либо сжатый воздух. Очистите вентиляционные отверстия от грязи и пыли.

- Удаление влаги:

Присутствие влаги на корпусе может привести к снижению уровня изоляции устройства и невозможности корректной работы. Возможна естественная сушка в помещении либо электрическим феном.

- Периодический осмотр на наличие повреждений и надежности соединений.
- Проверьте охлаждающих каналов устройства плавного пуска и убедитесь, что они не забиты грязью и пылью.

Все работы по техническому обслуживанию проводятся строго при отключенном питании на входе устройства плавного пуска!

Приложение 1. Технические характеристики при стандартном подключении устройства плавного пуска.

Таблица 21 – Подбор кабеля для стандартного подключения УПП 380 VAC

Модель	Мощность двигателя (кВт)	Номинальный ток (А)	Сечение подключаемого медного кабеля/медной шины
СМС-015/3-МХ-XZ	15	30	кабель 16 мм^2
СМС-018/3-МХ-XZ	18,5	39	кабель 16 мм^2
СМС-022/3-МХ-XZ	22	45	кабель 16 мм^2
СМС-030/3-МХ-XZ	30	60	кабель 25 мм^2
СМС-037/3-МХ-XZ	37	76	кабель 25 мм^2
СМС-045/3-МХ-XZ	45	90	кабель 35 мм^2

СМС-055/3-МХ-XZ	55	110	кабель 50 мм^2
СМС-075/3-МХ-XZ	75	150	кабель 70 мм^2
СМС-090/3-МХ-XZ	90	180	25x3 мм^2 шина
СМС-110/3-МХ-XZ	110	218	25x3 мм^2 шина
СМС-132/3-МХ-XZ	132	260	40x3 мм^2 шина
СМС-160/3-МХ-XZ	160	320	40x3 мм^2 шина
СМС-185/3-МХ-XZ	185	370	40x5 мм^2 шина
СМС-220/3-МХ-XZ	220	440	40x5 мм^2 шина
СМС-250/3-МХ-XZ	250	500	40x5 мм^2 шина
СМС-280/3-МХ-XZ	280	560	50x5 мм^2 шина
СМС-320/3-МХ-XZ	320	630	50x6 мм^2 шина
СМС-350/3-МХ-XZ	350	700	50x6 мм^2 шина
СМС-400/3-МХ-XZ	400	800	50x8 мм^2 шина

Примечание: Стандартная проводка означает соединение треугольником или звездой в обмотке двигателя, устройство плавного пуска подключено между источником питания и двигателем.

Приложение 2. Технические характеристики при подключении внутренним треугольником устройства плавного пуска.

Таблица 22 – Подбор кабеля для подключения УПП

Модель	Мощность двигателя (кВт)	Номинальный ток (А)	Сечение подключаемого медного кабеля/медной шины
СМС-015/3-МХ-XZ	22	45	кабель 16 мм^2
СМС-018/3-МХ-XZ	30	60	кабель 25 мм^2
СМС-022/3-МХ-XZ	37	76	кабель 25 мм^2
СМС-030/3-МХ-XZ	45	90	кабель 35 мм^2

СМС-037/3-МХ-XZ	55	114	кабель 50 мм^2
СМС-045/3-МХ-XZ	75	135	кабель 70 мм^2
СМС-055/3-МХ-XZ	90	165	кабель 70 мм^2
СМС-075/3-МХ-XZ	110	225	25x3 мм^2 шина
СМС-090/3-МХ-XZ	132	270	40x3 мм^2 шина
СМС-110/3-МХ-XZ	160	327	40x3 мм^2 шина
СМС-132/3-МХ-XZ	185	390	40x5 мм^2 шина
СМС-160/3-МХ-XZ	220	480	40x5 мм^2 шина
СМС-185/3-МХ-XZ	250	555	50x5 мм^2 шина
СМС-220/3-МХ-XZ	280	660	50x6 мм^2 шина
СМС-250/3-МХ-XZ	350	750	50x8 мм^2 шина
СМС-280/3-МХ-XZ	400	840	50x8 мм^2 шина
СМС-320/3-МХ-XZ	450	945	50x10мм^2 шина
СМС-350/3-МХ-XZ	500	1050	50x10 мм^2 шина
СМС-400/3-МХ-XZ	600	1200	60x10 мм^2 шина

Примечание: Соединение «внутренний треугольник» означает, что дельта-тиристор и обмотка последовательно соединены в обмотке двигателя. Преимущество внутренней дельты заключается в снижении номинала по мощности при выборе УПП.

Ток в соединении устройства плавного пуска и двигателя с внутренней дельтой составляет 1/√3 от номинального. УПП выбирается в соответствии с номинальный ток / 1,5.

Информация для заказа:

При размещении заказа Пользователь должен сообщить Поставщику модель продукта, спецификацию, нагрузку и условия эксплуатации для правильного выбора модели;

Стандартная конфигурация устройства плавного пуска включает встроенный трансформатор тока и встроенный контактор. Пользователю не нужно подключать какой-либо внешний трансформатор тока и байпасный контактор;

Аксессуары в приведенных таблицах даны только для справки.

Приложение 3. Габаритные размеры устройств плавного пуска.

Таблица 23 – Габаритные и установочные размеры, от 15 до 160 кВт

Модель	G	H	I	K	L	M	E	D	A/B/C
СМС-015…055	173	275	192	133	250	7	90	86	50
СМС-075…160	285	450	305	230	390	9	170	158	50

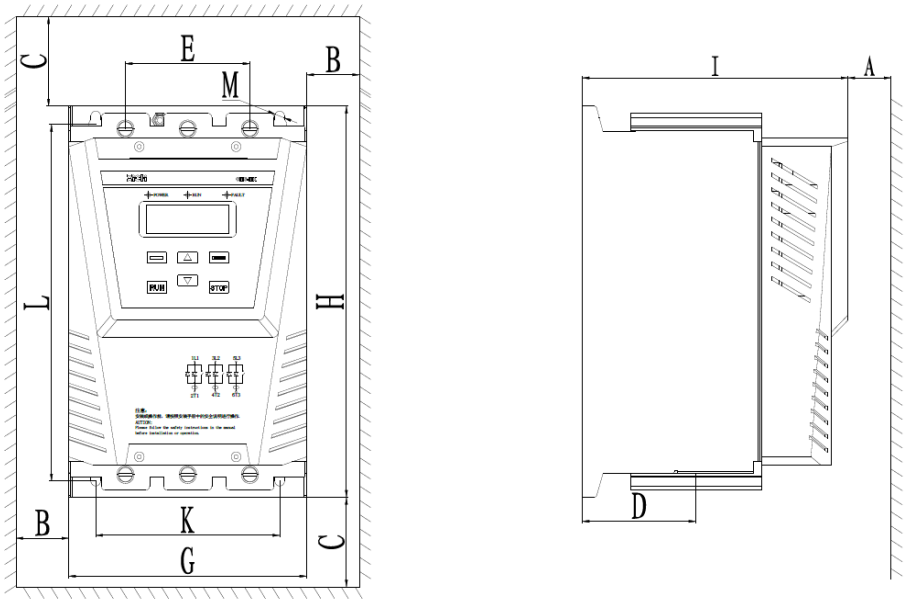


Рисунок 1. Чертеж УПП до 55 кВт

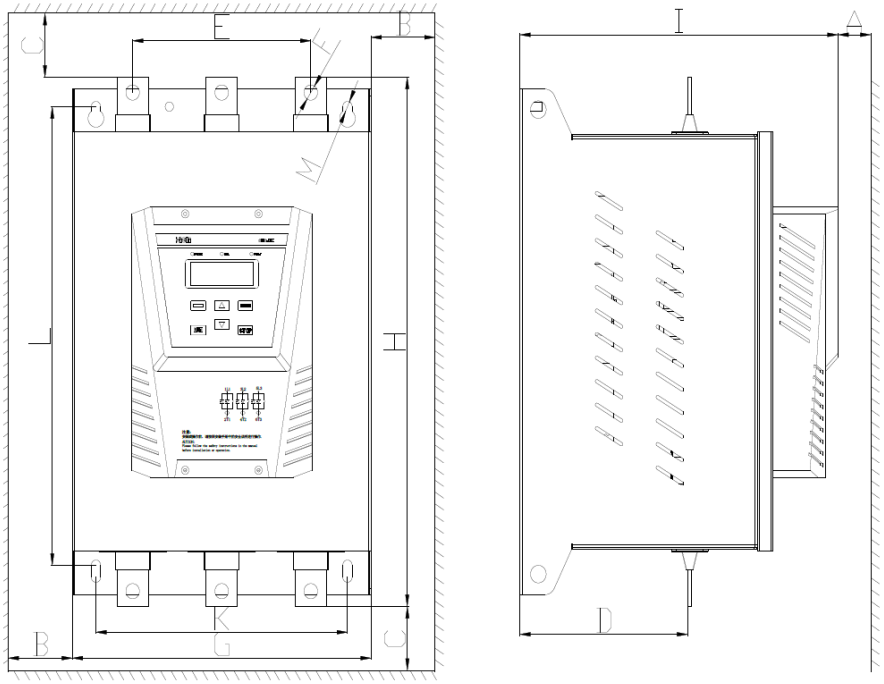


Рисунок 2. Чертеж УПП 75…160 кВт

Таблица 24 – Габаритные и установочные размеры, от 185 до 400 кВт

Модель	G	H	I	K	L	M	E	D	A/B/C
СМС-185…280	320	523	330	270	415	9	195	158	50
СМС-320…400	490	744	344	400	620	11	220	306	50

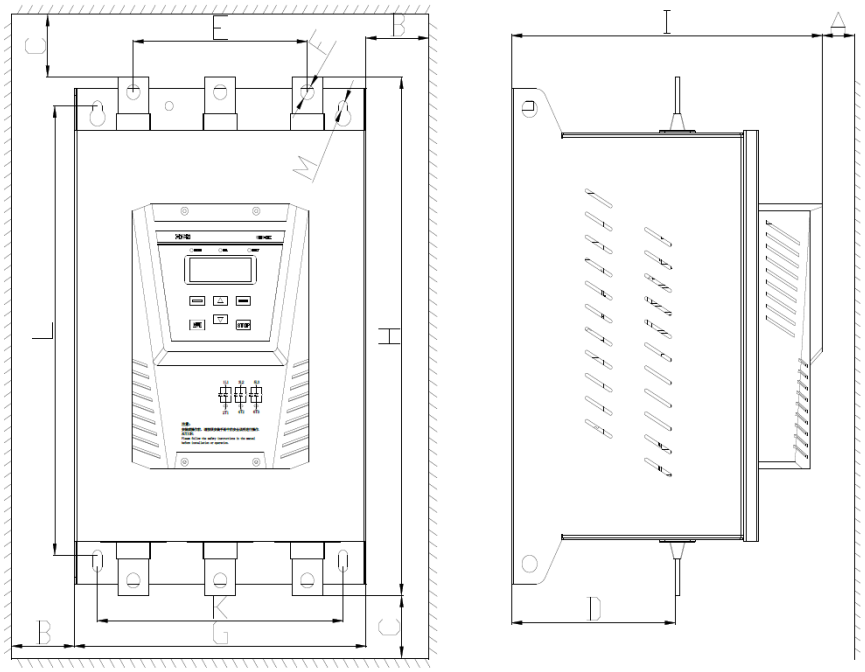


Рисунок 9. Чертеж УПП 185…280 кВт

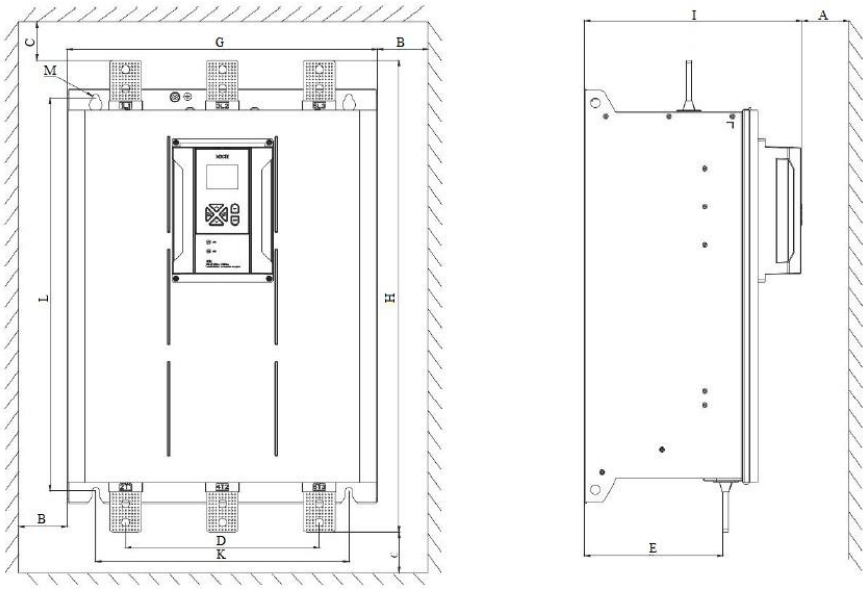


Рисунок 10. Чертеж УПП 320…400 кВт

Приложение 4. Стандартные настройки для различного оборудования.

Таблица 25 – Основные настройки для различного оборудования (только для справки)

Тип нагрузки	Начальное напряжение, %	Время разгона, сек	Время остановки, сек	Ограничение тока
Гребной винт переднего борта	25	10	0	2,5
Центробежный вентилятор	25	20	0	3,5
Центробежный насос	25	6	6	3
Поршневой компрессор	25	15	0	3
Подъемно-транспортное оборудование	30	15	6	3,5
Миксер	40	15	0	3,5
Дробилка	30	15	6	3,5
Винтовой компрессор	20	15	0	3,5
Спиральная конвейерная лента	25	10	6	3,5
Двигатель без нагрузки	25	10	0	2,5
Конвейерная лента	25	15	10	3,5
Тепловой насос	25	15	6	3
Эскалатор	25	10	0	3
Воздушный насос	25	10	0	2,5