

**Руководство пользователя для
устройства плавного пуска серии
RS-HX**



Предупреждение

- (1) При подаче питания на основную цепь возникает опасное напряжение.
- (2) Запрещается подключать входные клеммы (1L1, 3L2, 5L3) к выходным клеммам (2T1, 4T2, 6T3) или (V1, V2, V3).
- (3) Запрещается подключать компенсационный конденсатор или пьезорезистор к выходным клеммам (2T1, 4T2, 6T3) плавного пуска.
- (4) Когда устройство плавного пуска и преобразователь частоты находятся в режиме ожидания, их выходные клеммы должны быть изолированы друг от друга.
- (5) Не пытайтесь ремонтировать поврежденные компоненты и, пожалуйста, обратитесь к своему поставщику.
- (6) Радиатор может быть нагрет до высокой температуры.
- (7) Не подавайте питание в обратном направлении на выходные клеммы устройства плавного пуска.
- (8) Выходные клеммы остаются под высоким напряжением при работающем плавном пуске, и в состоянии ожидания.

Предисловие

Благодарим вас за выбор устройств плавного пуска двигателя RS-HX. Чтобы в полной мере использовать этот продукт, пожалуйста, ознакомьтесь с руководством пользователя перед началом работы. Пожалуйста, используйте устройство плавного пуска в соответствии с инструкциями в целях обеспечения личной безопасности. Если у вас возникнет какая-либо проблема, решение которой не описано в данном руководстве, пожалуйста, свяжитесь с нашими агентами или дилерами. Мы всегда готовы помочь вам.

Содержание

Предисловие	3
Глава 1 Функции и характеристики	6
1.1 Функции	6
1.2 Характеристики	6
Глава 2 Прием и проверка товара	10
Глава 3 Условия эксплуатации и установка	12
3.1 Условия обслуживания	12
3.2 Направление установки	13
3.3 Установочное пространство	13
3.4 Схема подключения	13
Глава 4 Схема подключения	14
4.1 Общая схема подключения	14
4.2 Схема подключения для типичного применения	15
4.3 Соединение в треугольник	15
4.4 Описание клемм	16
Глава 5 Дисплей и инструкция по эксплуатации	19
5.1 Описание кнопок	19
5.2 Структура изменения параметров	21
Глава 6 Режимы управления УПП	22
6.1 Запуск по рампе тока	22
6.2 Экспоненциальная кривая напряжения	23
6.3 Линейная кривая напряжения	24
6.4 Экспоненциальная кривая тока	24
6.5 Линейная кривая тока	25
6.6 Плавный пуск с ударным моментом	25
6.7 Свободная остановка (самовыбег)	26
6.8 Плавная остановка/остановка насоса	27
6.9 Торможение	27
Глава 7 Описание параметров	29
7.1 Основные параметры	29
7.2 Функциональные параметры	34

7.3 Отображение параметров состояния.....	43
Глава 8 Обнаружение и устранение неисправностей	44
8.1 Таблица кодов неисправностей.....	44
8.2 Запись неисправностей.....	47
8.3 Отображение неисправностей.....	47
8.4 Сброс неисправностей	47
Глава 9 Техническое обслуживание	48
Глава 10 Коммуникационная связь.....	49
10.1 Modbus	49
10.2 Ethernet.....	65
Глава 11 Приложения.....	66
Приложение 1: Спецификация и выбор дополнительного оборудования.....	66
Приложение 2: Спецификация и выбор дополнительного оборудования для УПП, подключаемых по схеме внутреннего треугольника (пример для 380В)	68
Приложение 3: Инструкции по установке дополнительного оборудования УПП.....	70
Приложение 4: Основные настройки для различных приложений (для справки)	71
Приложение 5: Внешний вид УПП и размеры (Ед.измерения: мм, для 380В, как пример).....	72
Приложение 6 Таблица выбора модели УПП.....	73

Глава 1 Функции и характеристики

Плавный пуск RS-HX - это новое интеллектуальное устройство для пуска и защиты асинхронных двигателей. Это оборудование для управления двигателем, которое объединяет запуск, защиту, отображение и сбор данных. При небольшом количестве компонентов пользователь может выполнять более сложные функции управления. Дисплей с китайским и английским интерфейсами значительно упрощает управление. Поскольку в устройство плавного пуска RS-HX встроен трансформатор тока, внешний трансформатор не требуется.

1.1 Функции

- Снижение пускового тока двигателя, уменьшение распределительной мощности и избежание инвестиций в мощность системы электроснабжения;
- Снижение пускового напряжения, продление срока службы двигателя и сопутствующего оборудования;
- Плавный запуск и плавная остановка позволяют избежать проблем с перенапряжением и гидроударом, характерных для традиционного запуска оборудования;
- Различные режимы запуска и широкий диапазон значений тока, напряжения и других настроек позволяют адаптироваться к различным условиям нагрузки;
- Совершенная и надежная защитная функция обеспечивает более эффективную защиту двигателя и сопутствующего оборудования.

1.2 Характеристики

Уникальный алгоритм управления в замкнутом контуре с регулированием мощности (SCR)

Уникальное управление с замкнутым контуром SCR специально разработано для стандартных и тяжелых нагрузок. Пользователь

может выбрать пуск с ограничением тока или с нарастанием напряжения в зависимости от условий нагрузки, чтобы обеспечить абсолютно плавный пуск без колебаний крутящего момента.

Уникальные параметры для различных видов нагрузок

В УПП встроено десять видов нагрузок на выбор пользователей. Это обеспечивает уникальную кривую управления пуском для каждого типа нагрузки, чтобы плавный пуск соответствовал нагрузке и обеспечивал наилучший запуск и остановку.

Несколько режимов запуска и остановки

Запуск с экспоненциальной кривой напряжения, запуск с линейной кривой напряжения, запуск с экспоненциальной кривой тока и запуск с линейной кривой тока. В каждом режиме может быть применен программируемый момент пуска и ограничение пускового тока. В зависимости от различных нагрузок вы можете выбрать соответствующую кривую запуска для достижения соответствующего пускового эффекта. Устройство оснащено различными режимами остановки, включая программируемую плавную остановку, свободную остановку, торможение и остановку насоса. Уникальный базовый алгоритм обеспечивает запуск и остановку двигателя плавной и точной.

Расширенные функции связи

Стандартная связь Modbus RTU. Дополнительный модуль связи Ethernet/GPRS упрощает управление при помощи сетевого подключения и повышает уровень автоматизации и надежности системы.

Управление аналоговым сигналом

Пользователи могут использовать стандартный сигнал 4-20 мА или 0-20 мА и выполнять настройку верхнего и нижнего пределов аналогового сигнала для управления запуском и остановкой двигателя и сигнализации о неисправностях. Данные (давление, температура, расход и т.д.) также могут передаваться с помощью устройства плавного пуска. Он оснащен стандартной функцией аналогового выходного сигнала 4-20 мА или 0-20 мА.

Огнеупорный материал

Устройства мощностью до 90 кВт имеют пластиковую конструкцию, изготовленную из материала ABS, замедляющего воспламенение; для устройств мощностью 90 кВт и выше верхняя крышка выполнена из пластика, а основная рама изготовлена из алюминий-цинковой пластины со свойствами термической и коррозионной стойкости.

Съемная панель

Панель может быть установлена на рабочую поверхность оборудования через машинный интерфейс для дистанционного управления.

Мощная защита от внешних воздействий

Все внешние управляющие сигналы имеют оптико-электронную развязку, а также используются различные уровни защиты от электромагнитных помех для применения в специальных промышленных условиях.

Два набора параметров

С помощью двух наборов основных параметров УПП может управлять двумя двигателями разной мощности.

Самоадаптируемая частота питания

Самонастраиваемая частота питания 50/60 упрощает использование.

Динамическая память неисправностей

Может быть записано до 10 сбоев, что позволяет легко найти причину неисправности.

Идеальная защитная функция

УПП определяет параметры тока и нагрузки, такие как перегрузку по току, недогрузку, перегрев, обрыв фазы, короткое замыкание, дисбаланс трехфазного тока, определение последовательности фаз, ошибку частоты и другие функции.

Дружественный человеко-машинный интерфейс

Использование ЖК-дисплея, с интерфейсом на китайском и английском языках делает программирование и настройку параметров более удобными.

Глава 2 Прием и проверка товара

Каждое устройство плавного пуска было протестировано перед поставкой. После того, как пользователь получит оборудование, пожалуйста, проведите проверку в соответствии со следующими процедурами. В случае любой проблемы, обнаруженной при проверке, пожалуйста, свяжитесь с вашим поставщиком как можно скорее.

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

(1) Описание заводской таблички устройства плавного пуска



(2) Описание модели УПП

RS-HX-015-6-0



2. Проверьте, не было ли оборудование повреждено во время транспортировки, например, имеется влага или деформация корпуса, а так же проверьте что внутренняя проводка и/или соединительные винты не ослаблены.
3. Проверьте наличие паспорта и руководства пользователя.

Глава 3 Условия эксплуатации и установка

3.1 Условия обслуживания

Питание цепей управления	~110--220 В±15 % 50/60 Гц
Трехфазное силовое питание	~380 В, 690 В, 1140 В ±15 % Подключение в треугольник ~380 В±15 %
Номинальный ток	18—1200 А, 23 стандартных номинала
Применимые двигатели	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором
Режим запуска	Экспоненциальная кривая напряжения, линейная кривая напряжения, экспоненциальная кривая тока, линейная кривая тока
Режим останова	Свободная остановка (самовыбег), плавная остановка, торможение, остановка насоса
Логические входы	Импеданс 1.8 кОм, напряжение питания +24 В
Частота запуска	Возможен частый или нечастый запуск, рекомендуется запускать не более 10 раз подряд
Защитные функции	Перегрузка по току, недогрузка, перегрев, обрыв фазы, дисбаланс трехфазного тока, обнаружение последовательности фаз, перегрев двигателя, ошибка частоты и т.д.
Степень защиты	IP00
Тип охлаждения	Естественное или принудительное охлаждение воздухом
Тип установки	Настенный

Окружающая среда	При высоте над уровнем моря более 2000 м для использования требуется скорректировать мощность УПП. Температура окружающей среды: -25...+45 °С Относительная влажность: менее 95 % (20 °С±5 °С) Не содержит легковоспламеняющихся, взрывоопасных и агрессивных газов или токопроводящей пыли. Хорошая вентиляция при установке внутри помещения, а вибрация составляет менее 0,5G
------------------	---

3.2 Направление установки

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

3.3 Установочное пространство

Оставьте вокруг оборудования достаточно места для отвода тепла. Для удобства обслуживания, пожалуйста, соблюдайте определенное расстояние между оборудованием и стеной (см. Приложение 3). Чтобы выбрать вентилятор охлаждения, пожалуйста, войдите на веб-сайт www.ruselkom.ru.

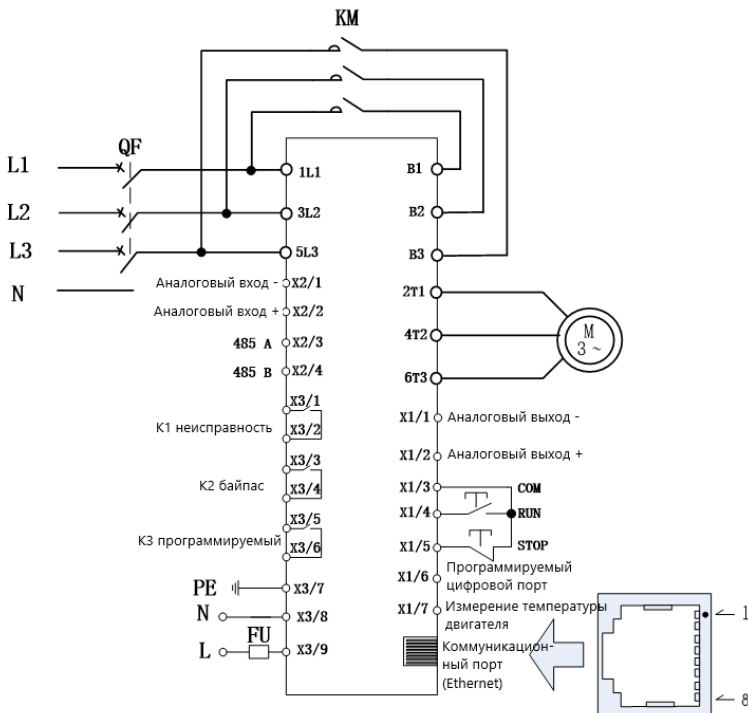
3.4 Схема подключения

Основная цепь имеет ввод сверху и вывод снизу, кабель должен иметь достаточную пропускную способность по току. Для выбора вспомогательных приспособлений, пожалуйста, обратитесь к Приложению 1.

Глава 4 Схема подключения

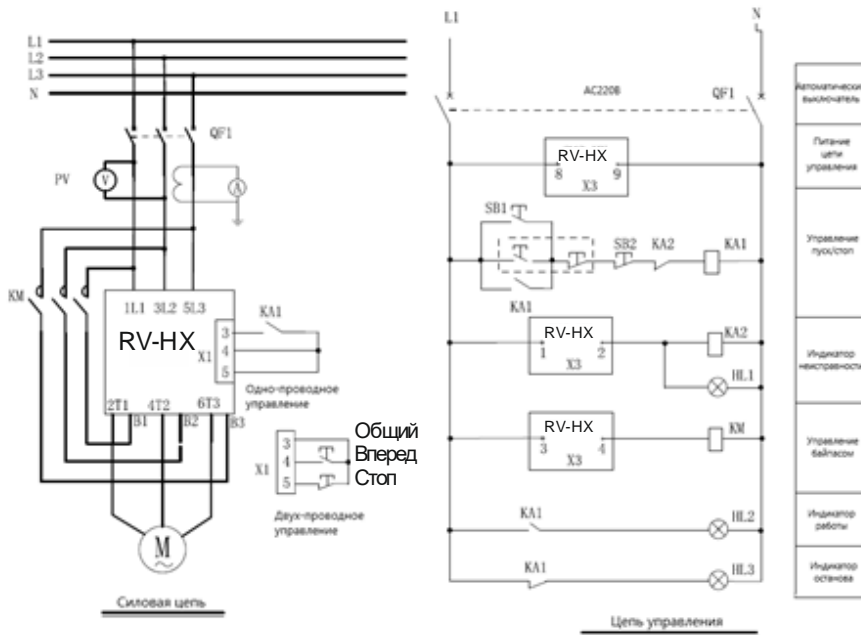
4.1 Общая схема подключения

Клеммы плавного пуска 1L1, 3L2 и 5L3 подключаются к трехфазному источнику питания, а клеммы 2T1, 4T2 и 6T3 - к электродвигателю. Определение последовательности фаз плавным пуском может быть определено настройкой параметра. При использовании байпасного контактора один конец контактора подсоединяется к клеммам 1L1, 3L2, 5L3 плавного пуска, а другой конец подсоединяется к клеммам В1, В2, В3.



ПРИМЕЧАНИЕ: Коммуникационный порт - это функциональный интерфейс, использующий разъем для подключения оптоволоконного разъема. Как показано на рисунке, контакты 1-8 расположены сверху вниз. Для получения конкретного определения порта, пожалуйста, обратитесь к описанию.

4.2 Схема подключения для типичного применения

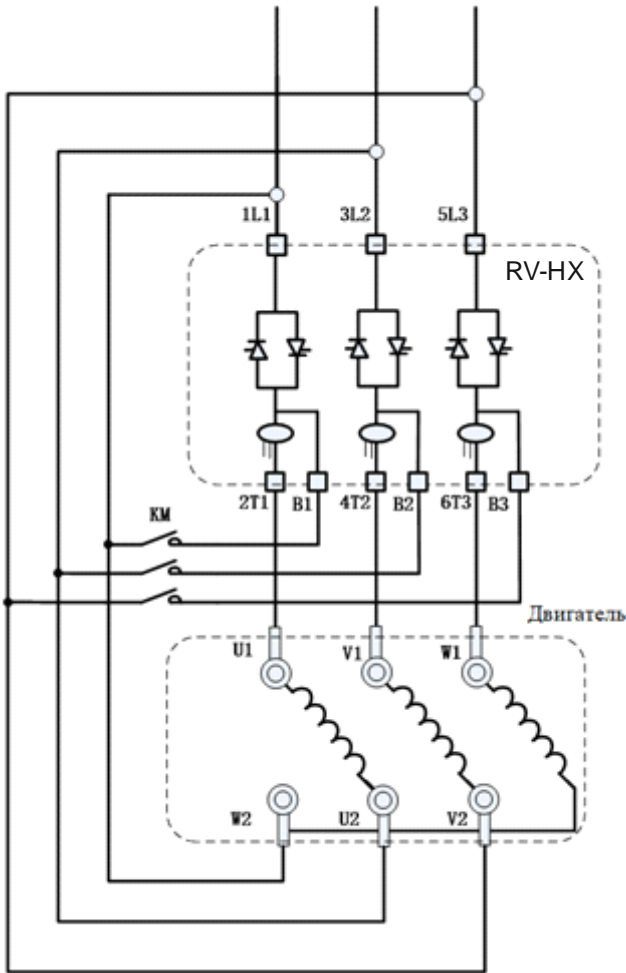


Примечания:

1. На приведенной выше схеме показан однопроводный режим управления. Когда контакт замыкается, УПП запускается, при размыкании он останавливается. Но следует отметить, что запуск с ЖК панели неэффективен с использованием такого типа подключения. Клеммы сигналов управления 3, 4 и 5 являются пассивным узлом.
2. РЕ-провод заземления должен быть как можно короче. Он должен быть подключен к точке заземления, расположенной рядом с устройством плавного пуска. Соответствующая точка заземления должна находиться на монтажной панели рядом с УПП. Монтажная панель также должна быть заземлена. Это заземляющее соединение предназначено скорее для работы, чем для защиты.

4.3 Соединение в треугольник

При использовании соединения в треугольник, пожалуйста, строго следуйте приведенным ниже инструкциям по подключению.



Соединение в треугольник

4.4 Описание клемм

Устройства плавного пуска серии RS-HX имеют 20 внешних клемм управления, которые позволяют реализовать управление внешними сигналами, удаленное управление и управление в системе.

Клеммы		Наименование	Описание	
Главная цепь	1L1,3L2,5L3	Входные клеммы питания	Подключаются к трехфазному источнику питания и байпасному контактору	
	2T1, 4T2, 6T3	Выходные клеммы УПП	Подключаются к асинхронному двигателю	
	B1, B2, B3	Клеммы байпасного контактора	Подключаются к байпасному контактору	
Цепь управления	Аналоговый выход	X1/1	Аналоговый токовый выход – (АО-)	Настройка параметрами C04 и C05
		X1/2	Аналоговый токовый выход + (АО+)	
	Цифровой вход	X1/3	Общий COM	Общий COM
		X1/4	Клемма внешнего сигнала запуска (RUN)	Запуск при замыкании клемм X1/4 и X1/3
		X1/5	Клемма внешнего сигнала остановки (STOP)	Остановка при размыкании клемм X1/5 и X1/3
		X1/6	Программируемый цифровой порт	Настройка параметром C03
		X1/7	Определение температуры двигателя (PTC)	Активация параметром M22
	Аналоговый вход	X2/1	Внешняя сигнальная земля (AGND)	Опорная земля для внешнего токового сигнала
		X2/2	Аналоговый вход (NI)	Настройка параметром C04
	RS 485-A	X2/3	RS485+ (485-A)	
	RS 485-B	X2/4	RS485- (485-B)	
	Выход реле K1	X3/1	Реле неисправности (K11, K12)	Активно при наличии неисправности, K11-K12 за-
		X3/2		

Клеммы		Наименование	Описание
			мыкаются. Коммутационная способность ~250 В/5 А, =30 В/5 А
Выход реле К2	X3/3	Реле байпаса (K21, K22)	Активно при переключении на байпас, K21-K22 замыкаются. Коммутационная способность ~250 В/5 А, =30 В/5 А
	X3/4		
Выход реле К3	X3/5	Программируемое реле (K31, K32)	K21-K22 замкнуты, когда выполняется условие. Коммутационная способность ~250 В/5 А, =30 В/5 А
	X3/6		
Питание цепи управления	X3/7	РЕ	Заземление
	X3/8	Питание цепи управления (220В АС)	
	X3/9	~110В—220 В±15 % 50/60 Гц	
Коммуникационный порт (опция)	Интерфейс Ethernet	Используется стандартный разъем для подключения сетевого порта верхнего компьютера по протоколу связи MODBUS TCP/IP	

Глава 5 Дисплей и инструкция по эксплуатации

Человеко-машинный интерфейс используется для программирования входных и выходных клемм УПП, функций защиты, предупреждений, связи по шине, настройки параметров, местного управления и отображения информации о состоянии устройства.

5.1 Описание кнопок

Человеко-машинный интерфейс состоит из трех частей: светодиодной индикаторной лампы, жидкокристаллического дисплея и клавиатуры.

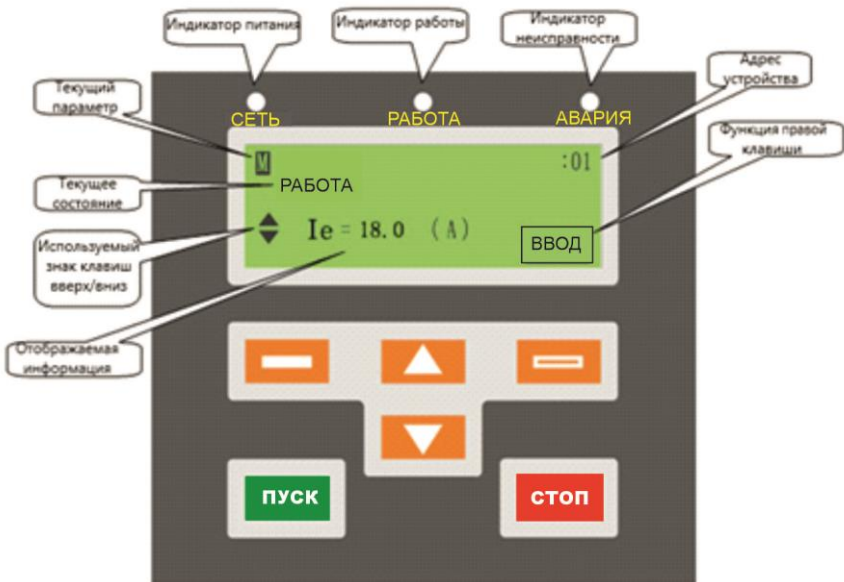


Рис. 5-1 Внешний вид панели

Примечание: Как только данные будут записаны, они сохраняются до следующего изменения, вне зависимости от сбоя питания.

Описание клавиш панели управления.

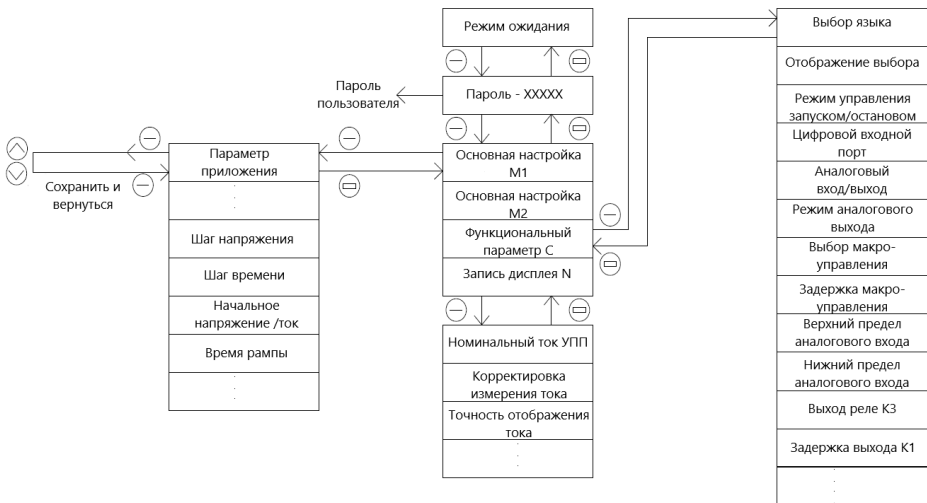
Символ	Наименование	Описание функций
	Влево	Настройка параметров и сохранение данных. Кнопка, показанная в левом нижнем углу ЖК-панели
	Вверх	Добавить значение параметра или данных
	Вниз	Уменьшить значение параметра или данных
	Вправо	Вход в меню, выход из меню или отмена выбора. Кнопка, показанная в правом нижнем углу ЖК-панели
	Пуск	Функция запуска двигателя, плавный запуск и макро-запуск, только при замкнутых клеммах X1\3 и X1\5 и программном разрешении клавиша может функционировать
	Стоп	Функция остановки двигателя, режим остановки зависит от установленных параметров

Описание информации, отображаемой на панели управления.

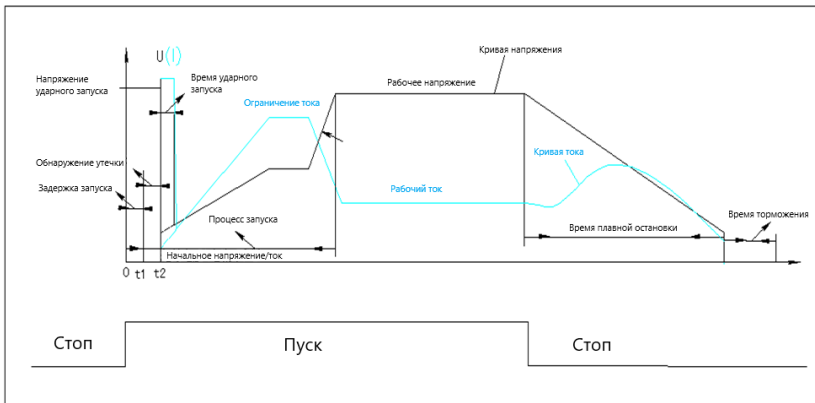
Значение	Функция
Отображаемая информация	Отображает информацию об измерениях в данный момент. Подробности см. в разделе функциональный параметр C01
Используемый знак клавиш вверх/вниз	При наличии этого знака можно просматривать параметры в режиме реального времени с помощью клавиш вверх и вниз.
Текущее состояние	Отображает текущее состояние двигателя
Текущий	Система отображает используемые параметры,

параметр	"M1" или "M2" (в системе доступно два набора параметров)
Индикатор питания	Он включается при подаче питания на цепь управления
Индикатор работы	Индикатор выключен в состоянии останова; включен после завершения запуска; мигает в других состояниях
Индикатор неисправности	Когда система находится в защитном или неисправном состоянии, индикатор включен; в других состояниях он выключен.
Адрес устройства	Отображает коммуникационный адрес устройства, который является адресом на внешнем терминале (X2- /4). Он мигает, когда этот терминал используется для связи.
Функция правой клавиши	Отображает текущую функцию «правой клавиши» клавиатуры

5.2 Структура изменения параметров



Глава 6 Режимы управления УПП

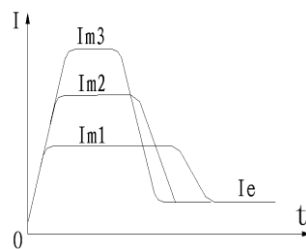


Характеристика кривой напряжения (тока) плавного пуска/остановки

Устройство плавного пуска RS-HX имеет несколько режимов запуска: запуск по линейной кривой напряжения, запуск по экспоненциальной кривой напряжения, запуск по линейной кривой тока, запуск по экспоненциальной кривой тока; различные режимы остановки: свободная остановка, плавная остановка, торможение, а также функция толчкового режима. Пользователи могут выбирать различные режимы запуска и остановки в зависимости от различной нагрузки и конкретных условий эксплуатации.

6.1 Запуск по рампе тока

При использовании режима запуска по рампе тока, после того как устройство плавного пуска получит команду на запуск, его выходной ток будет увеличиваться в соответствии с заданной кривой до тех пор, пока выходной ток не достигнет предельного значения I_m , после чего ток больше не будет увеличиваться. После запуска электродвигателя и разгона в течение некоторого времени ток начинает уменьшаться, а выходное напряжение увеличивается до тех пор, пока не достигнет рабочего напряжения и запуск двигателя



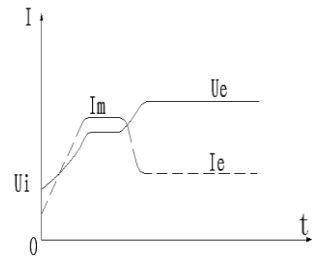
не будет завершён.

Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M05	Время ramпы	0~120 с	---	10
1M06	Коэффициент ограничения тока	100~500 %Ie	---	350 %

Примечание: “---” означает, что пользователь может установить необходимое значение (такое же обозначение ниже).

6.2 Экспоненциальная кривая напряжения

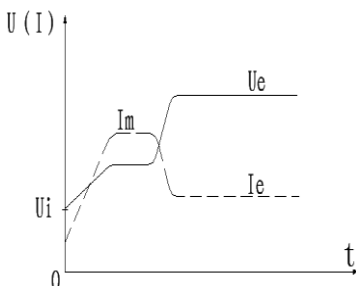
Выходное напряжение увеличивается в соответствии с экспоненциальной характеристикой в течение времени ramпы, в то же время выходной ток увеличивается с определенной скоростью. Когда пусковой ток достигает предельного значения I_m , ток остается постоянным до завершения запуска. При использовании этого режима необходимо установить время ramпы и коэффициент ограничения тока.



Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M01	Режим запуска	0~3	0	0
1M04	Начальное напряжение/ток	25~100 %Ue\ 25~100 %Ie	---	30 %
1M05	Время ramпы	0~120 с	---	10
1M06	Коэффициент ограничения тока	100~500 %Ie	---	350 %

6.3 Линейная кривая напряжения

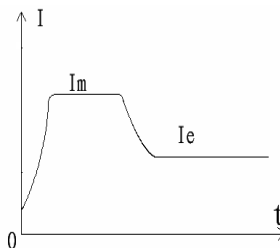
Выходное напряжение увеличивается в соответствии с линейной характеристикой в течение заданного времени ramпы, тем временем выходной ток увеличивается с определенной скоростью. Когда пусковой ток достигает предельного значения I_m , ток остается постоянным до завершения запуска.



Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M01	Режим запуска	0~3	1	0
1M04	Начальное напряжение/ток	25~100 %Ue\ 25~100 %Ie	---	30 %
1M05	Время ramпы	0~120 с	---	10
1M06	Коэффициент ограничения тока	100~500 %Ie	---	350 %

6.4 Экспоненциальная кривая тока

Выходной ток увеличивается в соответствии с экспоненциальной характеристикой в течение заданного времени ramпы. Когда пусковой ток достигает предельного значения I_m , ток остается постоянным до завершения запуска. При использовании этого режима необходимо установить время ramпы и коэффициент ограничения тока.

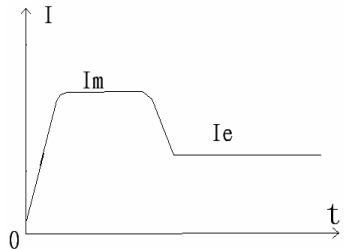


Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M01	Режим запуска	0~3	2	0
1M04	Начальное	25~100 %Ue\ 25~100 %Ie	---	30 %

	напряжение/ток	25~100 %Ie		
1M05	Время ramпы	0~120 с	---	10
1M06	Коэффициент ограничения тока	100~500 %Ie	---	350 %

6.5 Линейная кривая тока

Выходной ток увеличивается в соответствии с линейной характеристикой в течение заданного времени ramпы. Когда пусковой ток достигает предельного значения I_m , ток остается постоянным до завершения запуска. При использовании этого режима необходимо установить время ramпы и коэффициент ограничения тока.



Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M01	Режим запуска	0~3	3	0
1M04	Начальное напряжение/ток	25~100 %Ue\ 25~100 %Ie	---	30 %
1M05	Время ramпы	0~120 с	---	10
1M06	Коэффициент ограничения тока	100~500 %Ie	---	350 %

6.6 Плавный пуск с ударным моментом

Режим плавного пуска с ударным моментом в основном используется для нагруженного двигателя, которому требуется высокий пусковой момент. Запуск происходит путем мгновенного увеличения пускового момента для преодоления высокого момента нагрузки. В этом режиме выходное напряжение быстро достигает заданного напряжения ударного пуска. По окончании заданного времени ударного запуска двигатель плавно запускается в соответ-

ствии с заданным начальным напряжением и временем ramпы до завершения запуска.

Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M04	Начальное напряжение/ток	$(25\sim 100\%)U_e$ $(25\sim 100\%)I_e$	---	30 %
1M02	Напряжение ударного запуска	$20\sim 100\%U_e$	---	20 %
1M03	Время ударного запуска	0~2000 мс	---	0



Режим пуска с ударным моментом необходимо использовать совместно с другими режимами плавного пуска, при этом необходимо установить напряжение и время ударного запуска.

6.7 Свободная остановка (самовыбег)

Когда режим остановки (1M07) установлен в 0, двигатель будет останавливаться свободно, за счет момента инерции. После того, как устройство плавного пуска получает команду "Стоп", оно сначала отключает управляющее реле байпасного контактора, и далее блокирует выход тиристоров в основной цепи. Двигатель свободно остановится под действием инерции нагрузки.

Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M07	Режим остановки	0. Самовыбег 1. Плавная остановка 2. Остановка насоса 3. Торможение	0	0
1M08	Время остановки	0~120 с	0	10

6.8 Плавная остановка/остановка насоса

Во время остановки в этом режиме УПП в первую очередь отключает байпасный контактор, после чего выходное напряжение плавно снижается до установленного значения напряжения плавной остановки, в течение времени плавной остановки. Когда плавная остановка закончена, УПП переключается в режим торможения (если время торможения не равно 0) или в режим свободной остановки (самовыбега).

Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M07	Режим остановки	0. Самовыбег 1. Плавная остановка 2. Остановка насоса 3. Торможение	1,2	0
1M08	Время остановки	0~120 с	---	10
1M09	Напряжение остановки	20-80 %Ue	---	30 %

6.9 Торможение

Когда режим остановки (1M07) установлен в значение 3, будет использоваться режим торможения, если время торможения (1M10) не установлено равным 0, и выбран выход реле времени торможения. Когда УПП останавливается самовыбегом, выходной сигнал реле времени торможения остается активным в течение всего времени остановки. Используйте выходной сигнал реле времени КЗ для управления внешним тормозом или электрическим блоком управления механическим тормозом.

Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
1M07	Режим остановки	0. Самовыбег 1. Плавная остановка 2. Остановка насоса 3. Торможение	3	0
1M10	Время торможения	0~250 с	---	10
C10	Функция реле К3	0~6	4	3

Глава 7 Описание параметров

Пользователь может запросить или изменить параметр. Доступны главное меню и четыре подменю, которые включают в себя все настройки параметров. На выбор пользователя доступны китайский и английский языки.

7.1 Основные параметры

RS-HX имеет два набора базовых параметров, которые могут соответственно управлять двумя двигателями разной мощности. Базовая настройка параметров M2 используется для настройки второго набора базовых функций. Метод настройки параметров такой же, как и при базовой настройке M1. Группа параметров M2 выбирается с помощью внешнего управляющего контакта цифрового порта D1. Настройка параметров доступна в состоянии остановки.

Список параметров

Параметр	Описание	Диапазон	По умол.
1M00	Параметр приложения	0. Без выбора 1. Центробежный насос 2. Гидравлический насос 3. Осевой вентилятор 4. Центробежный вентилятор 5. Ленточный конвейер 6. Компрессор 7. Дробилка 8. Миксер 9. Шаровая дробилка 10. Пропеллер	0
1M01	Режим запуска	0. Экспоненциальная кривая напряжения 1. Линейная кривая напряжения 2. Экспоненциальная кривая тока	1

Параметр	Описание	Диапазон	По умол.
		3. Линейная кривая тока	
1M02	Напряжение ударного запуска	20~100 %Ue	20 %
1M03	Время ударного запуска	0~2000 мс	0
1M04	Начальное напряжение/ток	(25~100 %)Ue/(25~100 %)Ie	30 %
1M05	Время ramпы	0~120 с	10
1M06	Коэффициент ограничения тока	100~500 %Ie	350 %
1M07	Режим остановки	0. Свободная остановка 1. Плавная остановка 2. Остановка насоса 3. Торможение	0
1M08	Время остановки	0~120 с	10
1M09	Напряжение остановки	20~80 %Ue	30 %
1M10	Время торможения	0~250 с	10
1M11	Разрешение на повторный запуск	0~60 с	0
1M12	Коэффициент ограничения тока для повторного запуска	100~500 %	400 %
1M13	Номинальный ток двигателя	15~9999	---
1M14	Класс защиты от перегрузки	10A、10、15、20、25、30、Off	20

Параметр	Описание	Диапазон	По умол.
1M15	Защита от дисбаланса тока	0~100 %	70 %
1M16	Задержка по дисбалансу тока	0~10 с	2
1M17	Защита от перегрузки по току во время работы	100~500 %I _e	150 %
1M18	Задержка защиты от перегрузки по току	0~10 с	2
1M19	Уровень недогрузки	0~99 %	0
1M20	Время недогрузки	0~10 с	2
1M21	Обнаружение последовательности фаз	0. Откл 1. Вкл	0
1M22	Обнаружение температуры двигателя	0. Откл 1. Вкл	0
1M23	Время измерения температуры двигателя	0~10 с	2
1M24	Интервал запуска /мин	0~60	0
1M25~ 29	Не определено	0~9999	0

Описание основных параметров

- ◆ **Параметры управления запуском/остановом 1M01---1M12 (для информации о режимах запуска, обратитесь к Главе 6)**

Пользователь может выбрать кривую запуска с помощью параметра 1M01, чтобы соответствовать фактической нагрузке для достижения требуемого пускового эффекта. Если заданы напряжение и время ударного запуска, то в начале запуска будет приложен на мгновение большой пусковой момент, а затем УПП начнет запуск при заданном начальном напряжении/токе и времени ramпы. Когда коэффициент ограничения тока (1M06) установлен равным 500, УПП запускается в соответствии с заданной кривой и не переходит в состояние ограничения тока. При заданном разрешении на повторный запуск 1M11, в случае, если запуск не закончен, и время повторного запуска истекло, будет выполнен повторный запуск с начальным напряжением, начальным током и временем ramпы. Во время повторного запуска пусковой ток ограничивается значением параметра 1M12. Когда значение 1M12 равно 500%, пусковой ток при втором запуске не ограничен.

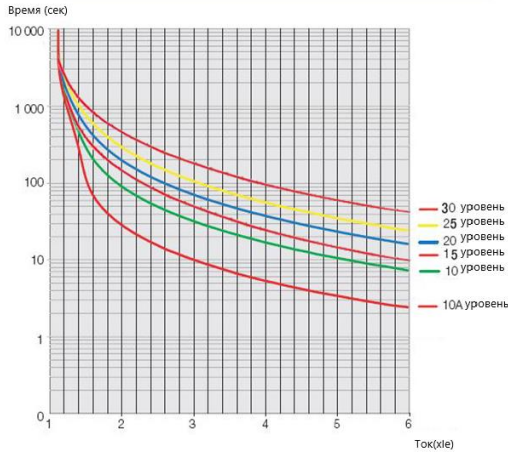
Примечание: Когда в режиме запуска задано значение "запуск по ramпе напряжения", параметр 1M04 представляет собой начальное напряжение; когда в режиме запуска задано значение "запуск по ramпе тока", параметр 1M04 представляет собой пусковой ток. Если во время запуска двигателя подается команда "стоп", то может быть выполнена только свободная остановка; если команда "стоп" подается после завершения запуска, это может быть свободная остановка, плавная остановка или торможение.

Параметр время ramпы 1M05 определяет время, в течение которого пусковой момент достигает конечного значения. Если время фактического разгона больше, то в процессе запуска двигателя должен создаваться меньший ускоряющий момент, т.е. двигатель должен подвергаться мягкому ускорению в течение более длительного времени, таким образом, время разгона должно быть выбрано надлежащим образом, чтобы двигатель плавно разогнался до его номинальной скорости. Если время разгона истекло до завершения разгона двигателя, крутящий момент должен быть ограничен установленным предельным крутящим моментом за указанное время.

Соответственно, время рампы указывает на скорость изменения частоты вращения, оно не совсем равно времени запуска двигателя.

◆ **Параметры защиты 1M13---1M24**

Пользователь может установить номинальный ток двигателя 1M13 в соответствии с заводской табличкой, чтобы обеспечить корректную работу защитных функций УПП. Устройство плавного пуска имеет защиту от перегрузки по току, когда ток двигателя во время работы превышает определенное значение, установленное параметром 1M17; продолжительность превышения перегрузки устанавливается параметром 1M18. УПП обеспечивает защиту от перегрузки, т.е. когда нагрузка превышает допустимое значение тепловой электронной перегрузки; время срабатывания устанавливается параметром 1M14. Плавный пуск также обеспечивает защиту от перегрузки в соответствии с параметрами 1M19 и 1M20. В то же время устройство плавного пуска определяет наличие трехфазного тока и имеет защиту от дисбаланса фаз, когда дисбаланс трехфазного тока превышает значение, установленное параметром 1M15, и время дисбаланса достигает значения, установленного параметром 1M16. При срабатывании защиты соответствующая информация о неисправности будет выведена на экран для диагностики. Если во время эксплуатации определение последовательности фаз питания не требуется, установите параметр 1M21 равным 0, чтобы отключить эту функцию; в противном случае установите значение 1.



Кривая времени срабатывания электронной перегрузки

7.2 Функциональные параметры

Список параметров

Параметр.	Описание	Диапазон	По умол.
C00	Выбор языка	0. Китайский 1. Английский	0
C01	Отображаемое значение	0. Номинальный ток двигателя (I_e) 1. Средний ток (I_p) 2. Ток фазы L1 (I_a) 3. Ток фазы L2 (I_b) 4. Ток фазы L3 (I_c) 5. Аналоговый вход % (A_i) 6. Выходное напряжение % (U_o) 7. Отсчет времени запуска (S_s) 8. Отсчет времени торможения (B_s) 9. Оставшееся время запуска (T_s)	1
C02	Режим управления пуск/стоп	0. Панель управления 1. Интерфейс 485	0

Параметр.	Описание	Диапазон	По умол.
		2. Панель управления + Интерфейс 485 разрешен 3. Панель управления + Интерфейс 485 запрещен 4. Панель управления толчковый режим Примечание: Вышесказанное справедливо только в том случае, если используются два контакта клемм	
C03	Цифровой порт	0. Набор параметров M2 1. Сброс неисправностей 2. Толчковый режим 3. Закрытый контакт макро-управления 4. Разомкнутый контакт макро-управления	1
C04	Аналоговый вход/выход	0. 0~20 мА вход, выход (положительная логика) 1. 4~20 мА вход, выход (положительная логика) 2. 0~20 мА вход, 4~20 мА выход (положительная логика) 3. 4~20 мА вход, 0~20 мА выход (положительная логика) 4. 0~20 мА вход, выход (отрицательная логика) 5. 4~20 мА вход, выход (отрицательная логика)	1

Параметр.	Описание	Диапазон	По умол.
		6. 0~20 мА вход, 4~20 мА выход (отрицательная логика) 7. 4~20 мА вход, 0~20 мА выход (отрицательная логика)	
C05	Режим аналогового выхода	0. Средний выходной ток 1 (0~200Ie) % 1. Средний выходной ток 2 (0~400Ie)%	0
C06	Выбор функции макро-управления	0. Без макро-управления 2. Макро-управление с контакта цифрового порта 3. Макро-управление с аналогового входа	0
C07	Задержка запуска	0~250 с	0
C08	Верхний предел аналогового входа	0~100 %	80
C09	Нижний предел аналогового входа	0~100 %	20
C10	Выходное реле К3	0. Установившееся напряжение 1. Режим запуска 2. Режим плавного останова 3. Неисправность 4. Торможение 5. Работа 6. Программируемая задержка	3
C11	Задержка К1	0~250 с	0
C12	Задержка К2	0~250 с	0
C13	Задержка К3	0~250 с	0

Параметр.	Описание	Диапазон	По умол.
C14	Программируемое время работы	0~999.9 ч	0
C15	Предел времени запуска	10~120 с	80
C16	Схема соединения обмоток двигателя	0. Внешнее соединение 1. Внутреннее соединение (для подключения в треугольник) 2. Не определено (для внутреннего соединения не производите внешнего соединения обмоток, выполните подключение согласно приведенной в руководстве схеме)	0
C17	Адрес устройства	1~32	1
C18	Скорость передачи данных	0. - (1200) 1. - (2400) 2. - (4800) 3.- (9600) 4. - (19200)	3
C19	Частота питания	0. 50 Гц 1. 60 Гц 2. Самоадаптация	0
C20	Установка пароля	0~9999	0
C21	Не определенный параметр	0~9999	0
C22	Выбор внешнего коммуникационного модуля	0. Ethernet 1. GPRS	0
C23	IP адрес	0.0.0.0~255.255.255.255	192.168

Параметр.	Описание	Диапазон	По умол.
			.1.10
C24	Маска подсети	0.0.0.0~255.255.255.255	255.255. .255.0
C25	Шлюз	0.0.0.0~255.255.255.255	192.168 .1.1
C26	Калибровочный коэффициент аналогового выхода	1~1000	500
C27	Включение управления с помощью связи	0. Отключено 1. Включено	1
C28 ~ C36	Не определено	0~9999	0

Описание функциональных параметров

◆ Отображение и параметры управления пуском/остановом C00—C02

Пользователи могут выбрать язык, установив параметр C00 в соответствии с потребностями. Имеются китайский и английский интерфейсы отображения. В процессе остановки и запуска пользователи могут проверить фактические измеренные значения (номинальный ток I_e , средний ток I_r , фазный ток L1, фазный ток L2, фазный ток L3, аналоговый входной сигнал A_i (%), выходное напряжение U_o (%), время обратного отсчета запуска S_s , время обратного отсчета торможения B_s и оставшееся время запуска T_s) нажатием клавиш \wedge/V , а также есть возможность постоянно отображать на дисплее необходимое значение, установив параметр C01. Параметр

C02 используется для выбора режима управления пуском/остановкой плавного пуска. Если управление по связи не активно, то запустить или остановить устройство плавного пуска с помощью связи невозможно. В любом из режимов управления запуском / остановкой пользователи могут осуществлять управление запуском / остановкой через клеммы.

◆ **Параметр выбора функции цифрового порта C03**

➤ Выбор набора параметров M2: УПП RS-HX имеет два набора основных параметров. Пользователи могут производить переключение между двумя наборами, замыкая цифровой порт и клемму COM (цифровой порт должен быть настроен на выбор набора параметров M2). Когда порт разомкнут, то выбран набор параметров M1.

➤ Сброс ошибок: если сохраняется команда запуска, то после сброса ошибок УПП начнет запуск.

➤ Толчковый режим: Функция толчкового режима УПП может помочь в ручном режиме с панели управления (установите параметр C02). После нажатия клавиши Пуск, УПП начнет запуск в толчковом режиме; при отпускании клавиши Пуск, УПП остановится. Этот режим также может быть задействован при использовании цифрового порта. Когда подается сигнал на цифровой порт, УПП начинает запуск, при размыкании останавливается.

➤ Вход аварийной остановки: когда цифровой порт настроен на вход аварийной остановки, при размыкании цифрового порта и клеммы COM, произойдет аварийный останов УПП и на ЖК-дисплее отобразится код неисправности.

➤ Управляющий вход задержкой реле: когда цифровой порт настроен на вход задержки реле, соответствующее программируемое реле должно быть настроено на программируемую задержку. Когда цифровой порт замкнут, то реле замкнется по истечению времени задержки.

Примечание: Закрытый и разомкнутый контакт макро-управления относятся к функциям макроконтроля. Подробнее смотрите описание функции макро-управления.

◆ **Параметры настройки аналогового входа/выхода C04—C05**

Пользователи могут выбрать диапазон и режим аналогового входа / выхода в соответствии с потребностями. Аналоговый выход в любом состоянии может передавать ток двигателя в соответствии с настройками C04, C05.

◆ **Параметры макро-управления C06—C09**

Пользователи могут организовать автоматический пуск/останов УПП путем настройки макро управления (необходимо нажать клавишу ПУСК на панели, чтобы открыть макро управление). Параметр C06 описан ниже:

➤ Без макро управления: функции пуска/останова УПП не зависят от макро управления и производятся только по настройке параметра C02 и управляющих клемм.

➤ Макро управление через цифровой порт: управление запуском/остановом УПП при помощи макро управления (после подачи команды запуска) В соответствии с настройкой параметра C03, установите замкнутый контакт макро-управления: когда цифровой порт замкнут, и время задержки параметра C07 истекло, УПП запускается. Если цифровой порт размыкается во время процесса запуска, УПП останавливается и отображает на дисплее информацию об остановке макро-запуска. Разомкнутый контакт макро-управления: когда цифровой порт разомкнут и время задержки C07 истекло, УПП запускается. Если цифровой порт замыкается во время процесса, УПП останавливается и отображает на дисплее информацию об остановке макро-запуска. Для повторного запуска требуется разомкнуть цифровой порт.

➤ Макро управление при помощи аналогового входа: используйте функцию аналогового порта управления макро-запуском, установив верхний и нижний пределы в параметрах C08 и C09. Когда сигнал превышает верхний предел, активируется макро останов,

когда сигнал ниже, чем нижний предел, активируется макро запуск. (Только когда команда подана команда запуска и время задержки С07 истекло. Когда условия не выполняются, на дисплее отобразится информация о макро останове).

◆ **Параметры выхода реле С12—С16**

RS-HX имеет три реле на плате управления, два из которых имеют фиксированные функции. Реле К1 используется для контроля байпасного контактора, реле К2 используется как сигнал о неисправности и реле К3 это программируемое реле. Пользователи могут настроить соответствующий выход для своих нужд. Параметры С10, С11, С12, С13 используются для настройки режима реле и задержки.

➤ Установленное напряжение: когда выходное напряжение УПП достигает номинального значения, реле замыкается (при выполнении условия задержки).

➤ Процесс запуска: когда УПП находится в режиме запуска (разгона), реле замыкается (при выполнении условия задержки). В случае если номинальное выходное напряжение достигнуто до истечения времени задержки, замыкания реле не происходит.

➤ Процесс плавного останова: когда УПП находится в режиме плавного останова, реле замыкается (при выполнении условия задержки, время задержки должно быть меньше чем время остановки параметра 1M08).

➤ Неисправность: реле замыкается, когда УПП обнаруживает неисправность (при выполнении условия задержки)

➤ Торможение: реле замыкается, когда УПП находится в режиме торможения (при выполнении условия задержки, время задержки должно быть меньше чем время торможения параметра 1M10).

➤ Работа: реле замкнуто на протяжении всего времени запуска и работы (при выполнении условия задержки; включая время разгона и торможения)

➤ Выход с программируемой задержкой: параметр С03 устанавливается как задержка включения выхода реле.

◆ **Программируемое время работы С14**

При установке этого параметра (минимальное значение составляет 0,1ч), время работы УПП ограничивается заданным временем, по истечении которого УПП остановится в заданном режиме (действует при использовании двухпроводного режима управления).

◆ **Параметры связи и защита паролем С17—С18, С20**

При использовании Modbus RTU разрешается подключать до 32 устройств и проверять текущий адрес связи с помощью ЖК-дисплея. Параметр С20 предназначен для установки пароля для обеспечения защиты от вмешательств.

◆ **Выбор частоты питания С19**

Когда частота питающей сети 50 Гц, установите С19 в 0;

Когда частота питающей сети 60 Гц, установите С19 в 1;

Когда требуется автоматическое определение частоты сети, установите С19 в 2.

◆ **Режим подключения двигателя С16**

Когда используется внешнее подключение двигателя, установите параметр С16 в 0;

Когда используется внутреннее подключение двигателя (соединение в треугольник), установите параметр С16 в 1. Если двигатель должен быть подключен по этой схеме, пожалуйста обратитесь к пункту 4.3 данного руководства.

◆ **Управление с помощью связи С22-С25, С27**

Для подробностей смотрите Главу 10.

◆ **Калибровка аналогового выхода С26**

В остановленном состоянии отрегулируйте значение С26 так, чтобы аналоговый выход был равен 20 мА ($\pm 5\%$).

Примечание: Если вы измените параметры при калибровке, новое значение вступит в силу только после сохранения параметров.

7.3 Отображение параметров состояния

Параметр	Описание	Диапазон	По умол.
N00	Номинальный ток УПП	Только чтение	---
N01	Калибровка измерения тока	Только чтение	---
N02	Точность отображения тока	Только чтение	---
N03- N18	Не определенные параметры	Только чтение	---
N19	Запись номера неисправности	Только чтение	---
N20-N29	История неисправностей	Только чтение	---



Параметры состояния содержат информацию о работе и статусе УПП. Функции не могут быть изменены.

Глава 8 Обнаружение и устранение неисправностей

8.1 Таблица кодов неисправностей

Устройство плавного пуска RS-HX оснащено 15 видами функций защиты. Когда срабатывает функция защиты, УПП немедленно отключается, и на ЖК-дисплее отображается текущая неисправность. Пользователь может проанализировать неисправность в соответствии с информацией на дисплее.

Код	Неисправность	Причина	Метод устранения
01	Обрыв фазы питания	Обрыв фазы во время запуска или работы	Убедитесь в надежности трехфазного силового питания
02	Ошибка последовательности фаз	Обратное направление последовательности фаз	Исправьте последовательность питающих фаз или отключите определение последовательности фаз
03	Сбой параметров	Сбой настройки параметров	Проверьте параметры и сбросьте УПП
04	Ошибка частоты	Питающее напряжение вышло за допустимый диапазон	Проверьте частоту трёхфазного силового питания и проверьте клеммы УПП
05	Защита от превышения тока	Внезапное возрастание нагрузки или слишком большие колебания нагрузки	Отрегулируйте нагрузку или проверьте настройку параметров 1M17 и 1M18
06	Частый запуск	Слишком частый запуск УПП	Интервал запуска меньше указанного в параметре 1M24
07	Дисбаланс тока	Потеря фазы/дисбаланс	Отрегулируйте режим работы нагрузки

Код	Неисправность	Причина	Метод устранения
		напряжения	Проверьте, не превышает ли фактический дисбаланс заданный ток защиты 1M15
08	Перегрев тиристорov	Перегрев радиатора, плохая вентиляция	Проверьте работу вентилятора охлаждения. Уменьшите частоту запусков и убедитесь что напряжение управляющей сети в допустимом диапазоне.
09	Внутренний отказ	Нарушение операционных процедур	Свяжитесь с поставщиком
10	Таймаут запуска	Перегрузка, время рампы слишком мало или коэффициент ограничения тока слишком мал.	Проверьте, что время рампы 1M05 не слишком мало Проверьте, что коэффициент ограничения тока 1M06 не слишком мал
12	Электронная термическая перегрузка	Воздействие высокого тока продолжительное время, либо перегрузка	Проверьте правильность установки номинального тока двигателя и не перегружен ли он
13	Нарушение работы SCR	Нарушение работы SCR Потеря фазы на выходе УПП Неисправность внутреннего подключения	Проверьте, не поврежден ли SCR. Проверьте, нет ли обрыва фазы на входе или выходе УПП
14	Ошибка в под-	Неправильное	Проверьте подключение дви-

Код	Неисправность	Причина	Метод устранения
	ключении двигателя	подключение двигателя	двигателя
15	Защита от недогрузки	Ток двигателя меньше чем его номинальное значение	Установите причину недогрузки и устраните. Проверьте, соответствуют ли настройки условиям работы

Список времени обнаружения неисправностей

№.	Неисправность	Инициализация	Состояние останова	Готовность к запуску	Процесс запуска	Процесс работы	Состояние
01	Потеря фазы силового питания			√	√	√	-
02	Ошибка последовательности фаз			√			-
03	Сбой параметров	√					-
04	Перегрузка					√	-
05	Защита от превышения тока					√	-
06	Защита от низкого тока					√	-
07	Дисбаланс фазового тока					√	-
08	Защита от дисбаланса напряжения				√	√	-
09	Неисправность			√			

№.	Неисправность	Инициализация	Состояние останова	Готовность к запуску	Процесс запуска	Процесс работы	Состояние
	SCR						
10	Таймаут запуска				√		-
11	Перегрев SCR			√	√	√	-
12	Защита по температуре двигателя				√	√	-
13	Частый запуск			√			-
14	Ошибка частоты питания			√			-

8.2 Запись неисправностей

УПП RS-HX может сохранять до 10 кодов неисправностей для дальнейшей диагностики пользователем, N20-N29 – последняя ошибка-последняя 10-я ошибка.

8.3 Отображение неисправностей

Пользователь может просмотреть записи о неисправностях, нажав клавишу Λ, когда устройство плавного пуска находится в состоянии отказа. Код E0 представляет собой последнюю неисправность. Пользователь может прочитать последние три неисправности (E0, E1, E2) на ЖК-панели и прочитать историю неисправностей с помощью параметров N20-N29.

8.4 Сброс неисправностей

Поскольку устройство плавного пуска RS-HX запоминает информацию о неисправности, после устранения неисправности пользователю необходимо сбросить неисправность с помощью клавиши сброса на ЖК-дисплее, или внешнего цифрового порта, чтобы устройство плавного пуска вернулось в состояние готовности к запуску.

Глава 9 Техническое обслуживание

1. Пыль: слишком большое количество пыли может снизить уровень изоляции УПП, что может привести к некорректной работе.

(1) Используйте чистую и сухую щетку для очистки пыли.

(2) Используйте сжатый воздух для очистки.

2. Конденсат: конденсация может снизить уровень изоляции УПП, что может привести к некорректной работе.

(1) Используйте электрическую сушилку или нагреватель для удаления конденсата.

(2) Осушите воздух в распределительном помещении.

3. Проверяйте целостность элементов УПП и убедитесь, что они находятся в состоянии пригодном для правильной работы.

4. Проверяйте охлаждающий канал УПП, чтобы предотвратить его блокировку пылью и/или грязью.

Проведение технического обслуживания должно выполняться после отключения всех источников питания на входной стороне питания плавного пуска!

Глава 10 Коммуникационная связь

Устройство плавного пуска RS-HX оборудовано интерфейсом RS485, совместимое с протоколом связи MODBUS, для реализации управления ведущий/ведомый. Пользователь может использовать централизованное управление от ПК/ПЛК и верхнего компьютера для удовлетворения требований в конкретных применениях. Может быть выбрана опция Ethernet/GPRS, позволяющая использовать связь по Modbus TCP/IP или беспроводную связь.

10.1 Modbus

1. Протокол

Протокол последовательной связи Modbus определяет содержимое кадра и формат кадра ответа ведомого устройства для последовательной связи при асинхронной передаче. Содержимое кадра ведущего устройства включает в себя: адрес ведомого устройства, команду выполнения, проверку данных и ошибок и т.д. Ответ ведомого устройства также использует ту же архитектуру, включая: квалификацию работы, возврат данных и проверку ошибок. Если подчиненное устройство имеет ошибку при приеме кадров или не может выполнить задачу, требуемую ведущим устройством, оно сформирует кадр ошибки в качестве ответа и обратной связи ведущему устройству.

2. Структура шины

(1) Интерфейс

RS485-интерфейс

(2) Режим передачи данных

Асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи: в то время, как одно устройство отправляет данные, другое принимает их. Данные при последовательной асинхронной связи должны передаваться в виде сообщения покадрово.

(3) Топология

Система с одним ведущим и несколькими ведомыми устройствами: Диапазон адресов ведомых устройств от 1 до 32, каждый ведомый в сети имеет уникальный адрес, который должен быть основой для последовательной связи Modbus.

3. Описание протокола

Протокол связи для УПП RS-HX представляет собой асинхронный последовательный протокол связи ведущий/ведомый ModBus. В сети имеется только одно устройство, способное давать команды подчиненным устройствам. Другие устройства должны реагировать на “Запрос/команду” ведущего устройства данными или исполнительными функциями по “Запросу/команде” ведущего устройства. Ведущим устройством является персональный компьютер (PC), промышленное оборудование управления или программируемый логический контроллер (ПЛК). Ведомое устройство означает УПП RS-HX или другое управляемое оборудование, имеющее тот же протокол связи.

4. Структура кадра данных связи

Формат данных протокола ModBus для RS-HX является режим RTU (Remote terminal unit). Каждый байт в режиме RTU выглядит следующим образом:

Система кодирования: 8-разрядная двоичная система, шестнадцатеричная система 0-9 и A—F, каждый 8-разрядный домен содержит два шестнадцатеричных символа.

В этом режиме новый кадр всегда отправляется с паузой во времени передачи не менее 3,5 байт. В сети для расчета скорости передачи на основе скорости передачи в бодах легко управлять временем передачи в 3,5 байта. Домен данных при передаче: адрес ведомого устройства, код операционной команды, контрольное слово данных и CRC, каждое поле байта при передаче представляет собой шестнадцатеричное число 0...9, A...F.

Сетевое оборудование всегда отслеживает активность коммуникационной шины даже в режиме ожидания. При получении пер-

вого домена (адресной информации) каждое сетевое устройство должно подтвердить байт, с завершением передачи последнего байта существует еще один аналогичный временной интервал передачи в 3,5 байта для идентификации завершения кадра, после начинается передача нового кадра.

Информация о кадре должна передаваться в виде непрерывного потока данных, если интервал времени до завершения передачи всего кадра превышает 1,5 байта, принимающее устройство удалит эту неполную информацию.

5. Пояснения байта контроля состояния УПП

Байт контроля состояния определяет состояние УПП и выражается байтом

Функция	Основное состояние			Под-состояние					Описание
	7	6	5	4	3	2	1	0	
Стоп	0			0					Нормальная остановка
				1					Аварийная остановка
Редактирование	1			0					Вход в режим редактирования (0x20)
				1					Разрешение редактирования пользовательских параметров
				2					Разрешение редактирования параметров управления
Запуск	2 (0x40)			0					Состояние запуска (0x40)
				1					Задержка запуска
				3					Ударный режим
				4					Процесс разгона

Функция	Основное состояние			Под-состояние					Описание
	7	6	5	4	3	2	1	0	
				5					Процесс ограничения тока
				6					Окончание запуска
				7					Плавный запуск
				9					Внешнее торможение
				10					Отсчет времени торможения
				11					Макро-останов
				12					Свободная остановка
				14					Остановка насоса
				15					Установившееся напряжение (режим запуска завершен)
Толчковый режим	3 (0x60)			0					Вход в состояние толчкового режима (0x60)
				0					Толчковый режим
Неисправность	4(0x80)			0					(0x80)
				1					Обрыв фазы силового питания
				2					Ошибка последовательности фаз
				3					Сбой параметров
				4					Ошибка частоты
				5					Защита от превышения тока
				6					Частый запуск
				7					Дисбаланс фазных токов

Функция	Основное состояние			Под-состояние					Описание
	7	6	5	4	3	2	1	0	
				8					Перегрев SCR
				9					Внутренний отказ
				10					Таймаут запуска
				11					Защита по температуре двигателя
				12					Защита термической перегрузки
				13					Неисправность SCR
				14					Защита от недогрузки
				15					Ошибка подключения

Определение байта состояния:

Байт Функция	Основное состояние								Описание	
	7	6	5	4	3	2	1	0		
Точность отображения									0	Не отображать десятичную часть
									1	Отображать десятичную часть
M1\M2 параметры									0	M1 параметры
									1	M2 параметры
Состояние связи									0	Нормальная связь
									1	Ошибка связи
Шина								0		Шина разрешена
								1		Шина запрещена
Управление кнопками				0						Управление кнопками разрешено
				1						Управление кнопками запрещено (0x10)
Внутренний			0							Разрешено

Байт Функция	Основное состояние								Описание
	7	6	5	4	3	2	1	0	
запрет			1						Запрещено (расшифровка) (0x20)
Блокировка паролем		0							Заблокировано
		1							Разблокировано

6. Адреса регистров

Адреса регистров начинаются с 0, поэтому, если начальный адрес главного компьютера начинается с 1, необходимо отметить, что адрес регистра увеличивается на единицу. Если начальный адрес главного компьютера равен 0, то нет необходимости добавлять 1.

Основные параметры 1М

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Параметр приложения	I/O integer	0000	Uint16	R/W
Режим запуска по рампе	I/O integer	0001	Uint16	R/W
Напряжение ударного запуска	I/O integer	0002	Uint16	R/W
Время ударного запуска	I/O integer	0003	Uint16	R/W
Начальное напряжение /ток	I/O integer	0004	Uint16	R/W
Время рампы	I/O integer	0005	Uint16	R/W
Коэффициент ограничения тока	I/O integer	0006	Uint16	R/W
Режим останова	I/O integer	0007	Uint16	R/W
Время останова	I/O integer	0008	Uint16	R/W

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Конечное напряжение останова	I/O integer	0009	Uint16	R/W
Время торможения	I/O integer	0010	Uint16	R/W
Разрешение повторного запуска	I/O integer	0011	Uint16	R/W
Коэффициент ограничения тока для повторного запуска	I/O integer	0012	Uint16	R/W
Номинальный ток двигателя	I/O integer	0013	Uint16	R/W
Уровень защиты от перегрузки	I/O integer	0014	Uint16	R/W
Защита от дисбаланса токов	I/O integer	0015	Uint16	R/W
Задержка по дисбалансу токов	I/O integer	0016	Uint16	R/W
Защита от превышения тока во время работы	I/O integer	0017	Uint16	R/W
Время превышения тока во время работы	I/O integer	0018	Uint16	R/W
Уровень недогрузки	I/O integer	0019	Uint16	R/W
Время недогрузки	I/O integer	0020	Uint16	R/W
Обнаружение последовательности фаз	I/O integer	0021	Uint16	R/W
Обнаружение температуры двигателя	I/O integer	0022	Uint16	R/W
Время обнаружения	I/O integer	0023	Uint16	R/W

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
температуры двигателя				
Интервал запуска (мин)	I/O integer	0024	Uint16	R/W
Не определено	-----	0025~ 0029	-----	-----

Основные параметры 2М

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Параметр приложения	I/O integer	0030	Uint16	R/W
Режим запуска по рампе	I/O integer	0031	Uint16	R/W
Напряжение ударного запуска	I/O integer	0032	Uint16	R/W
Время ударного запуска	I/O integer	0033	Uint16	R/W
Начальное напряжение /ток	I/O integer	0034	Uint16	R/W
Время ramпы	I/O integer	0035	Uint16	R/W
Коэффициент ограничения тока	I/O integer	0036	Uint16	R/W
Режим останова	I/O integer	0037	Uint16	R/W
Время останова	I/O integer	0038	Uint16	R/W
Конечное напряжение останова	I/O integer	0039	Uint16	R/W
Время торможения	I/O integer	0040	Uint16	R/W
Разрешение повторного запуска	I/O integer	0041	Uint16	R/W
Коэффициент огра-	I/O integer	0042	Uint16	R/W

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
ничения тока для повторного запуска				
Номинальный ток двигателя	I/O integer	0043	Uint16	R/W
Уровень защиты от перегрузки	I/O integer	0044	Uint16	R/W
Защита от дисбаланса токов	I/O integer	0045	Uint16	R/W
Задержка по дисбалансу токов	I/O integer	0046	Uint16	R/W
Защита от превышения тока во время работы	I/O integer	0047	Uint16	R/W
Время превышения тока во время работы	I/O integer	0048	Uint16	R/W
Уровень недогрузки	I/O integer	0049	Uint16	R/W
Время недогрузки	I/O integer	0050	Uint16	R/W
Обнаружение последовательности фаз	I/O integer	0051	Uint16	R/W
Обнаружение температуры двигателя	I/O integer	0052	Uint16	R/W
Время обнаружения температуры двигателя	I/O integer	0053	Uint16	R/W
Интервал запуска (мин)	I/O integer	0053	Uint16	R/W
Не определено	-----	0055~ 0059	-----	-----

Функциональные параметры С

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Выбор языка	I/O integer	0060	Uint16	R/W
Выбор отображения	I/O integer	0061	Uint16	R/W
Режим управления пуск/стоп	I/O integer	0062	Uint16	R/W
Цифровой порт	I/O integer	0063	Uint16	R/W
Аналоговый вход/выход	I/O integer	0064	Uint16	R/W
Режим аналогового выхода	I/O integer	0065	Uint16	R/W
Выбор функции макро управления	I/O integer	0066	Uint16	R/W
Задержка запуска	I/O integer	0067	Uint16	R/W
Верхний предел аналогового входа	I/O integer	0068	Uint16	R/W
Нижний предел аналогового входа	I/O integer	0069	Uint16	R/W
Выход реле К3	I/O integer	0070	Uint16	R/W
Задержка выхода К1	I/O integer	0071	Uint16	R/W
Задержка выхода К2	I/O integer	0072	Uint16	R/W
Задержка выхода К3	I/O integer	0073	Uint16	R/W
Программируемое время остановки	I/O integer	0074	Uint16	R/W
Ограничение времени запуска	I/O integer	0075	Uint16	R/W
Режим подключения двигателя	I/O integer	0076	Uint16	R/W
Адрес устройства	I/O integer	0077	Uint16	R/W
Скорость передачи данных	I/O integer	0078	Uint16	R/W

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Выбор частоты	I/O integer	0079	Uint16	R/W
Установка пароля	I/O integer	0080	Uint16	R/W
Неопределенный параметр	I/O integer	0081	Uint16	R/W
Выбор внешнего коммуникационного модуля	I/O integer	0082	Uint16	R/W
IP адрес	I/O integer	0083~ 0084	Uint32	R/W
Маска подсети	I/O integer	0085~ 0086	Uint32	R/W
Шлюз	I/O integer	0087~ 0088	Uint32	R/W
Калибровочный коэффициент аналогового выхода	I/O integer	0089	Uint16	R/W
Выбор внешнего управления по связи	I/O integer	0090	Uint16	R/W
Неопределенный параметр	-----	0091~009 9	-----	-----

Элемент записи N

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Номинальный ток УПП	I/O integer	0100	Uint16	R
Калибровка отображения тока	I/O integer	0101	Uint16	R
Точность отображения тока	I/O integer	0102	Uint16	R

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Неопределенный параметр	I/O integer	0103~ 0118	Uint16	R
Запись номера неисправности	I/O integer	0119	Uint16	R
Неисправность 1	I/O integer	0120	Uint16	R
Неисправность 2	I/O integer	0121	Uint16	R
Неисправность 3	I/O integer	0122	Uint16	R
Неисправность 4	I/O integer	0123	Uint16	R
Неисправность 5	I/O integer	0124	Uint16	R
Неисправность 6	I/O integer	0125	Uint16	R
Неисправность 7	I/O integer	0126	Uint16	R
Неисправность 8	I/O integer	0127	Uint16	R
Неисправность 9	I/O integer	0128	Uint16	R
Неисправность 10	I/O integer	0129	Uint16	R

Данные, измеряемые в реальном времени

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Рабочее состояние платы управления	I/O integer	140	Uint	R
Текущая неисправность 1	I/O integer	141	Uint	R
Текущая неисправность 2	I/O integer	142	Uint	R
Текущая неисправность 3	I/O integer	143	Uint	R
I_e —номинальный ток двигателя	I/O integer	144	Uint	R
I_p —средний ток	I/O integer	145	Uint	R

Описание	Тип переменной	Номер регистра	Тип данных	R/W
Ток фазы La	I/O integer	146	Uint	R
Ток фазы Lb	I/O integer	147	Uint	R
Ток фазы Lc	I/O integer	148	Uint	R
Аналоговый вход Ai%	I/O integer	149	Uint	R
Выходное напряжение Uo %	I/O integer	150	Uint	R
Время обратного отсчета запуска Ss	I/O integer	151	Uint	R
Время обратного отсчета торможения Bs	I/O integer	152	Uint	R
Время обратного отсчета интервалов запуска Ts	I/O integer	153	UintR	R

Управляющие команды

Команда	Тип переменной (HEX)	Номер регистра (HEX)	Тип данных	R/W
Пуск	06	200	1	W
Сброс	06	202	2	W
Стоп	06	203	4	W

Примечание: если команда управления не имеет действия, проверьте параметр L200, активирована ли функция управления связью; проверьте, не замкнуты ли клеммы X1/3 и X1/5.

7. Описание функциональных кодов

(1) Функциональный код “03” (Чтение нескольких регистров)

Отправляемые данные	Количество байт	Значение	Данные, возвращаемые ведомым	Количество байт	Значение
Адрес устройства	1	01	Адрес устройства	1	01
Функциональный код	1	03	Функциональный код	1	03
Начальный адрес	2	006D	Количество возвращаемых байт	1	02
Длина данных	2	0001	Данные	2	4100
CRC	2	15D7	CRC	2	8814

Примечание: максимум доступно чтение 50 регистров за один раз.

(2) Функциональный код “04” (Чтение нескольких входных регистров)

Отправляемые данные	Количество байт	Значение	Данные, возвращаемые ведомым	Количество байт	Значение
Адрес устройства	1	01	Адрес устройства	1	01
Функциональный код	1	04	Функциональный код	1	04
Начальный адрес	2	006D	Количество возвращаемых байт	1	02
Длина данных	2	0001	Данные 1	2	4100
CRC	2	A017	CRC	2	78DD

Примечание: максимум доступно чтение 50 регистров за один раз.

(3) Функциональный код “06” (Запись одиночного регистра)

Отправляемые данные	Количество байт	Значение	Данные, возвращаемые ведомым	Количество байт	Значение
Адрес устройства	1	01	Адрес устройства	1	01
Функциональный код	1	06	Функциональный код	1	06
Начальный адрес	2	0001	Количество возвращаемых байт	2	0001
Данные для записи	2	001E	Данные 1	2	001E
CRC	2	5802	CRC	2	5802

Примечание: Когда команда 06 используется для изменения параметров, УПП должен находиться в состоянии остановки или редактирования, в других состояниях запись в регистры недоступна. Изменяемый параметр должен находиться в пределах диапазона, определенного в спецификации. Параметры, находящиеся за пределом диапазон не должны подвергаться изменению.

8. Временной интервал команд связи**(1) Время обработки команды “03”:**

Время=(17+количество регистров *2)*8/скорость передачи*1000*1.2 мс;

Пример: скорость передачи 9600, читается 1 регистр, Время = (17+1*2) *8/9600*1000*1.2=19 мс.

(2) Время обработки команды “06”:

Время =20*8/ скорость передачи *1000*1.2 мс;

Пример: скорость передачи 9600, Время =20*8/9600*1000*1.2=20мс.

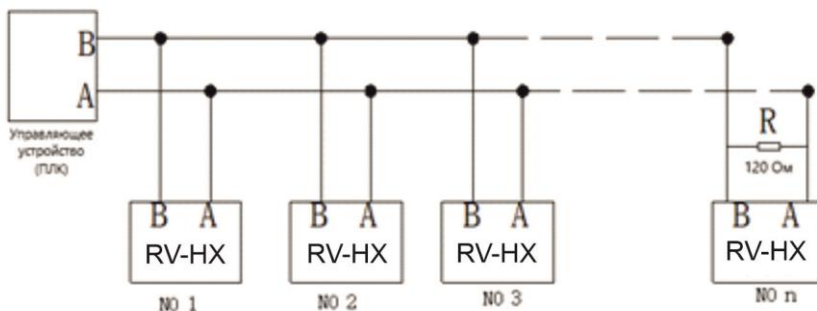
9. Внимание

(1) При подключении нескольких подчиненных устройств RS-HX

адрес каждого из устройств должен быть уникален и не должен совпадать с другими (устанавливается параметром C17).

(2) Скорость передачи данных RS-HX должна совпадать со скоростью передачи управляющего устройства (Устанавливается параметром L205)

(3) При подключении нескольких устройств RS-HX следует подключить терминирующий резистор 120Ω к линии АВ на конечном УПП.



10. Анализ кода неисправности связи

(1) Ошибка в адресе: Адрес устройства +0x86+0x02+CRC

- а. Адрес регистра превышает значение 140
- б. Не указан регистр для записи
- в. УПП не находится в состоянии останова/редактирования
- г. Ошибка управления пуск/стоп при записи управляющей команды.

(2) Ошибка при записи данных: Адрес устройства +0x86+0x03+CRC

- а. Данные, записанные в указанный регистр записи выходят за предел диапазона данных
- б. Командные данные неверны при отправке команды запуска.

(3) Ошибка чтения регистра: Адрес устройства +0x83+0x02+CRC

- а. Адрес регистра превышает значение 140.

(4) Ошибка функционального кода: Адрес устройства +(0x80+некорректный функциональный код)+0x01+CRC

а. Функциональный код не определен для УПП.

10.2 Ethernet

1. Содержание протокола

Использование протокола TCP-IP является наиболее распространенным стандартом протокола связи.

2. Метод работы

При использовании этого режима связи должен быть выбран модуль связи Ethernet. Соответствующая настройка плавного пуска выглядит следующим образом:

Параметр	Описание	Диапазон	Значение	По умол.
C22	Выбор внешнего коммуникационного модуля	0. Ethernet	0	0
C27	Включение управления с помощью связи	0. Отключено 1. Включено	1	1

IP адрес C23, маска подсети C24, и шлюз C25 следует остановить в соответствии с настройками сети, к которой подключено устройство. Например, если IP адрес устройства, подключенного к УПП равен 192.168.1.13, то настройки параметров для УПП: C23 = 192.168.1.XX (\neq 0,1), C24 = 255.255.255.0, C25 = 192.168.1.1. IP-адрес подключенного устройства должен совпадать с IP-адресом УПП, а номер порта должен быть установлен равным 502.

Глава 11 Приложения

Приложение 1: Спецификация и выбор дополнительного оборудования

Мощность двигателя (кВт)	Модель УПП	Номинальный ток (А)	Модель байпасного контактора	Сечение силовых кабелей (медные жилы)
7.5	RS-HX-008-4-0	18	GSC1-25	4 мм ²
11	RS-HX-011-4-0	24	GSC1-32	6 мм ²
15	RS-HX-015-4-0	30	GSC1-40	10 мм ²
18.5	RS-HX-018-4-0	39	GSC1-50	10 мм ²
22	RS-HX-022-3-0	45	GSC1-63	16 мм ²
30	RS-HX-030-4-0	60	GSC1-70	25 мм ²
37	RS-HX-037-4-0	76	GSC1-95	35 мм ²
45	RS-HX-045-4-0	90	GSC2-115F	35 мм ²
55	RS-HX-055-4-0	110	GSC2-150F	35 мм ²
75	RS-HX-075-4-0	150	GSC2-185F	50 мм ²
90	RS-HX-090-4-0	180	GSC2-225F	30×3 медные шины
110	RS-HX-110-4-0	218	GSC2-265F	30×3 медные шины
132	RS-HX-132-4-0	260	GSC2-330F	30×4 медные шины
160	RS-HX-160-4-0	320	GSC2-384F	30×4 медные шины
185	RS-HX-185-4-0	370	GSC2-500F	40×4 медные шины
220	RS-HX-220-4-0	440	GSC2-550F	40×4 медные шины
250	RS-HX-250-4-0	500	GSC2-630F	40×4 медные шины

Мощность двигателя (кВт)	Модель УПП	Номинальный ток (А)	Модель байпасного контактора	Сечение силовых кабелей (медные жилы)
280	RS-HX-280-4-0	560	GSC2-630F	40×4 медные шины
315	RS-HX-315-4-0	630	CDC8-800	40×5 медные шины
400	RS-HX-400-4-0	780	CDC8-1000	50×5 медные шины
470	RS-HX-470-4-0	920	CDC8-1250	50×6 медные шины
530	RS-HX-530-4-0	1000	CDC8-1250	50×6 медные шины

Приложение 2: Спецификация и выбор дополнительного оборудования для УПП, подключаемых по схеме внутреннего треугольника (пример для 380 В)

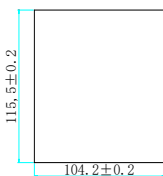
Примечание: стандартное соединение подразумевает соединение треугольником или звездой в коробке выводов двигателя, тиристоры УПП подключены между источником питания и двигателем.

Схема соединения в треугольник подразумевает, что тиристор и обмотка обмотки двигателя соединены последовательно. Преимуществом этой схемы соединения является возможность снижения мощности при выборе устройства плавного пуска. При внутреннем соединении в треугольник ток, протекающий через УПП и двигатель, составляет 1/1.732 от линейного тока. Плавный пуск выбирается в соответствии с номинальным линейным током/1,5. Пользователь может выбрать также выбирать УПП меньшей мощности в соответствии с практической ситуацией.

Инструкция по оформлению заказа


Для того, чтобы разместить заказ, пожалуйста, сообщите вашему поставщику модель продукта, спецификацию, нагрузку и условия применения;

Особое примечание: Если клиенту необходимо разместить панель управления снаружи, необходимо заказать монтажные приспособления у производителя. При установке корпуса панели снаружи шкафа, необходимо зафиксировать крепежными защелками внешний корпус панели, размеры отверстия 115,5 (В) × 104,2 (Ш), показано на рисунке ниже. Конкретные шаги по установке приведены в прилагаемой таблице 2.



- ◆ В стандартной конфигурации УПП имеет встроенные токовые трансформаторы. Пользователю нет необходимости устанавливать внешние.
- ◆ Дополнительное оборудование, указанное в таблице выше, приведено только для справки.

Приложение 3: Инструкции по установке дополнительного оборудования УПП

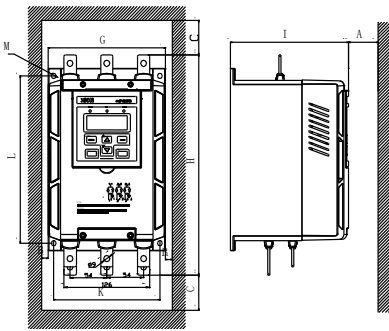
		<p>Инструкции по монтажу аксессуаров для УПП RS-HX следующие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепите монтажную платформу для панели управления на дверце шкафа, Рис. 1. 2. Снимите панель управления с УПП и открутите саморезы на задней части корпуса панели, как показано на Рис. 2.
<p>Рис. 1</p>	<p>Рис. 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Вставьте корпус панели управления (Рис.3) в монтажную платформу, (Рис.1).
		<ol style="list-style-type: none"> 4. С помощью саморезов М3Х15 закрепите панель управления на задней части монтажной платформы, как показано на Рис. 4. 5. Вверните винты с шестигранной головкой в гнездо разъема DB9 панели управления, как показано на Рис. 5.
<p>Рис. 3</p>	<p>Рис. 4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6. Вставьте кабель связи в разъем DB9, как показано на Рис. 6.
		<ol style="list-style-type: none"> 7. Установка принадлежностей для плавного пуска RS-HX завершена. <p>Примечание: Аксессуары для установки следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> Монтажная платформа панели управления—1 шт. Саморез с крестообразной круглой головкой М3Х15—2 шт Винт с шестигранной головкой М3×5+5-2 шт. Кабель подключения внешней клавиатуры—1 шт.
<p>Рис. 5</p>	<p>Рис. 6</p>	<p>Все аксессуары упакованы в упаковочный пакет. Пожалуйста, проверьте комплектность перед установкой.</p>

Приложение 4: Основные настройки для различных приложений (для справки)

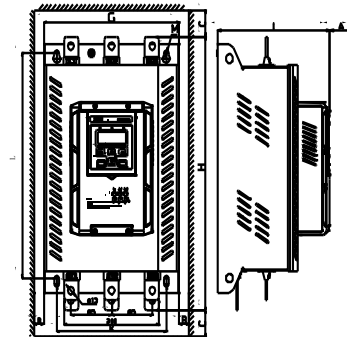
Тип нагрузки	Начальное напряжение (%)	Время рампы разгона, (сек)	Время рампы торможения, (сек)	Коэффициент ограничения тока ILIM
Корабельный гребной винт	30	10	0	2.5
Центробежный вентилятор	50	20	0	3.5
Центробежный насос	30	6	6	3
Поршневой компрессор	40	15	0	3
Подъемный механизм	30	15	6	3.5
Миксер	40	15	0	3.5
Дробилка	50	15	6	3.5
Винтовой компрессор	40	15	0	3.5
Спиральная конвейерная лента	40	10	6	3.5
Двигатель на холостом ходу	25	10	0	2.5
Ленточный конвейер	50	15	10	3.5
Тепловой насос	30	15	6	3
Элеватор	30	10	0	3
Газовый насос	30	10	0	2.5

Приложение 5: Внешний вид УПП и размеры (Ед.измерения: мм, для 380В, как пример)

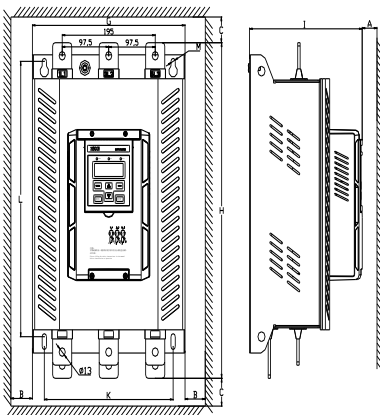
Модель	Размер	G	H	I	K	L	M	A	B	C	Вес (кг)
RS-HX-008~022-4-0	F005	172	320	172	156	240	6	20	10	100	4.5
RS-HX-030~045-4-0	F005	172	320	172	156	240	6	20	10	100	4.7
RS-HX-055~075-4-0	F005	172	320	172	156	240	6	20	10	100	5.1
RS-HX-090~185-4-0	F006	285	474	235	230	390	9	20	10	100	20.6
RS-HX-220~315-4-0	F007	320	512	235	270	415	9	20	10	100	25.6
RS-HX-400~530-4-0	F008	400	647	235	330	495	9	20	10	100	37.6



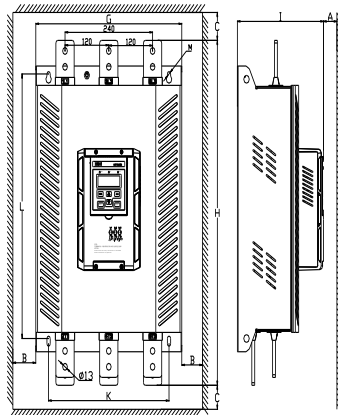
Модели 75 кВт и ниже



Модели 90-185 кВт



Модели 220-315 кВт



Модели 400-530 кВт

Приложение 6 Таблица выбора модели УПП

No.	Номинальный ток (А)	380 В		660 В		1140 В		
		Мощность (кВт)	Размер (мм)	Мощность (кВт)	Размер (мм)	Мощность (кВт)	Размер (мм)	
1	18	7.5	F005	15	F005	22	F005	
2	24	11		22		33		
3	30	15		30		45		
4	39	18.5		37		55		
5	45	22		45		65		
6	60	30		55		90		
7	76	37		75		110		
8	90	45		90		135		
9	110	55		110		165		
10	150	75		132		225		
11	180	90	F006	160	F006	280	F006	
12	218	110		200		344		
13	260	132		250		400		
14	320	160		300		505		
15	370	185		350		584		
16	440	220	F007	400	F007	695	F007	
17	500	250		456		789		
18	560	280		500		884		
19	630	315		560		995		
20	780	400	F008	700	F008			
21	920	470						
22	1000	530						

Примечание: F005:172×320×172, F006:285×474×235,
F007:320×512×235, F008:400×647×235 (Ш×В×Г)

