R-SMART®
РАЗУМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

RSA-SS-400-O

Интеллектуальное устройство плавного пуска (УПП)

онлайн работы на силовых тиристорах

Руководство по эксплуатации



Москва 2026 г.

Содержание

Глава 1. Предупреждение 01

1.1. Риск поражения электрическим током 01

1.2. Инструкции по утилизации 03

Глава 2. Введение 04

2.1. Список функций 04

Глава 3. Условия использования и требования к установке 05

3.1. Условия использования устройства плавного пуска 05

3.2. Габариты и параметры устройства плавного пуска электродвигателя 06

3.3. Габариты и параметры щитового исполнения устройства плавного пуска электродвигателя 07

Глава 4. Описание внешних клемм устройства плавного пуска электродвигателя 08

Глава 5. Подключение электродвигателя 10

Глава 6. Панель управления 11

Глава 7. Основные параметры 12

Глава 8. Устранение неполадок 15

8.1. Реакция защиты 15

8.2. Критические ошибки 15

Глава 9. Описание функции 17

Глава 10. Приложение 18

Глава 1. Предупреждение



Этот символ используется в данном руководстве, чтобы напомнить пользователю о необходимости уделять особое внимание мерам предосторожности при установке и эксплуатации оборудования.

Предупреждение не может охватить все возможные причины повреждения оборудования, но оно может подчеркнуть распространенные причины повреждений. Перед установкой, эксплуатацией или техническим обслуживанием оборудования пользователь должен прочитать и понять все инструкции в данном руководстве и должен следовать правилам электромонтажа ПУЭ (Правила устройства электроустановок), включая использование соответствующих средств индивидуальной защиты. Для эксплуатации оборудования необходимо заранее проконсультироваться с соответствующими специалистами.

Примечание



Обслуживание и ремонт устройства плавного пуска может осуществляться только авторизованным сервисным центром. Несанкционированная модификация устройства плавного пуска аннулирует гарантию на изделие.

1.1. Риск поражения электрическим током

В следующих местах присутствует напряжение, которое может привести к серьезным несчастным случаям с поражением электрическим током и даже к летальному исходу:

- Входные провода питания переменного тока и соединения
- Выходные провода питания переменного тока и соединения
- Внутренние детали устройства плавного пуска и дополнительное внешнее оборудование

Перед открытием крышки устройства плавного пуска или выполнением каких-либо работ по техническому обслуживанию необходимо обесточить устройство от сети переменного тока.



Предупреждение: риск поражения электрическим током.

Пока напряжение питания подключено (в том числе когда устройство плавного пуска работает или ожидает команды), силовые шины и радиатор должны считаться находящимися под напряжением.



Короткое замыкание

При возникновении неисправности в устройстве плавного пуска вследствие перегрузки или короткого замыкания на выходных клеммах необходимо обратиться в авторизованный сервисный центр.



Заземление и аппаратура защиты

Пользователь обязан обеспечить надлежащее заземление устройства и установить аппаратуру защиты силовых цепей в соответствии с требованиями местных правил электробезопасности.



В целях безопасности

- Функция остановки устройства плавного пуска не изолирует опасное напряжение на выходе устройства. Перед прикосновением к электрическим соединениям необходимо отключить устройство плавного пуска с помощью вводного расцепителя или автоматического выключателя.
- Функция встроенной защиты устройства плавного пуска применима только к защите электродвигателя. Пользователь должен обеспечить безопасность оператора машины.
- В некоторых ситуациях случайный запуск машины может представлять опасность для операторов и привести к повреждению оборудования. В таких случаях рекомендуется установить на источнике питания устройства плавного пуска расцепитель и автоматический выключатель (например, контактор цепи), управляемые внешней системой безопасности (например, аварийной остановкой и периодом обнаружения неисправности).
- Устройство плавного пуска имеет встроенный защитный механизм и срабатывает при возникновении неисправности, останавливая электродвигатель. Колебания напряжения, отключения электроэнергии и заклинивание электродвигателя также могут привести к срабатыванию защиты.
- После устранения причины отключения электродвигатель может перезапуститься, что может поставить под угрозу безопасность некоторых машин или оборудования. В этом случае необходимо выполнить соответствующую настройку, чтобы предотвратить перезапуск электродвигателя после неожиданного отключения.
- Устройство плавного пуска — это хорошо спроектированный компонент, который может быть интегрирован в электрическую систему; проектировщик/пользователь системы должен обеспечить безопасность электрической системы и ее соответствие требованиям соответствующих местных стандартов безопасности.
- В случае несоблюдения вышеуказанных рекомендаций наша компания не несет никакой ответственности за причиненный в результате этого ущерб.

1.2. Инструкции по утилизации



Оборудование с электрическими компонентами не подлежит утилизации как бытовые отходы. Электрические и электронные отходы должны собираться отдельно в соответствии с действующими местными законами.

Наша компания постоянно совершенствует продукцию и оставляет за собой право в любое время без предварительного уведомления изменять или модифицировать технические характеристики продукции.
Текст, схемы, изображения и любые другие текстовые или художественные материалы в данном руководстве защищены законом об авторском праве. Пользователи могут копировать некоторые материалы для личного пользования. Без предварительного разрешения нашей компании копирование материалов для любых других целей запрещено.
Наша компания прилагает все усилия для обеспечения точности информации (включая изображения) в данном руководстве, но не несет ответственности за ошибки, упущения или несоответствия в книге.

Глава 2. Введение

Это устройство плавного пуска представляет собой усовершенствованное цифровое решение, подходящее для электродвигателей мощностью от 5,5 кВт до 320 кВт. Оно обеспечивает полный набор функций защиты двигателя и системы, гарантируя надежную работу даже в самых суровых условиях эксплуатации.

2.1. Список функций

Дополнительная кривая плавного пуска

- Пуск с плавным нарастанием напряжения
- Пуск с ограничением тока
- Пуск с удержанием крутящего момента

Кривая плавного останова по выбору

- Свободный/инерционный останов
- Плавный останов по таймеру

Расширенные возможности ввода и вывода

- Вход дистанционного управления
- Релейный выход

  Аналоговый выход
- Выход связи RS485

Настраиваемая защита

- Потеря одной из входных фаз
- Потеря одной из выходных фаз
- Перегрев устройства
- Последовательность фаз
- Перегрузка при работе
- Пусковой перегрузочный ток
- Работа в режиме перегрузки
- Повышенное напряжение
- Пониженное напряжение
- Работа без нагрузки

Модели, отвечающие всем требованиям к подключению

- 11A-640A (номинальный)
- 220VAC-380VAC
- Соединение звезда/ треугольник/внутренний треугольник

Легко читаемый дисплей отображает исчерпывающую информацию

- Съемная панель управления
- Встроенный дисплей с поддержкой китайского и английского языков

Глава 3. Условия использования и требования к установке

Устройство плавного пуска должно соответствовать следующим требованиям к условиям эксплуатации и способу установки; в противном случае его работоспособность не гарантируется, а в тяжелых случаях срок службы устройства плавного пуска может сократиться или даже выйти из строя.

3.1. Условия использования устройства плавного пуска:

○ Источник питания: от сети, от дизель-генераторной установки, трехфазный переменный ток 220 В, 380 В, 30–70 Гц; мощность источника питания должна соответствовать требованиям устройства плавного пуска электродвигателя.

○ Применимый электродвигатель: асинхронный трехфазный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. Номинальная мощность электродвигателя должна соответствовать номинальной мощности устройства плавного пуска.

○ Пусковая частота: не требуется, конкретное значение зависит от нагрузки.

○ Метод охлаждения: принудительное воздушное охлаждение.

○ Степень защиты: IP20.

○ Условия окружающей среды: ниже 2000 метров над уровнем моря, температура окружающей среды от -10℃ до +40℃, относительная влажность ниже 95%, отсутствие конденсации, отсутствие легковоспламеняющихся, взрывоопасных, коррозионных газов, отсутствие проводящей пыли, вентиляция в помещении. Подходящие места, где вибрация менее 0,5G. Выше 2000 метров над уровнем моря требуется снижение допустимых нагрузок.

○ Компания может предоставить пользователям продукцию, предназначенную для использования в особых условиях, таких как взрывозащищенные, низкотемпературные и высоковольтные системы плавного пуска электродвигателей. Условия использования будут описаны отдельно.

3.2. Габариты и параметры устройства плавного пуска электродвигателя:

Рабочее напряжение	Диапазон номинального тока	Диапазон номинальной мощности	Дисплей Язык	Количество параметров	Класс защиты см. стр. 20	Количество вх. и вых. клемм	Перегрузочная способность
220V	11A-640A	5.5kW-185kW	LCD	49	10	11	Регулируемая
380V	11A-640A	5.5kW-320kW	Английский				

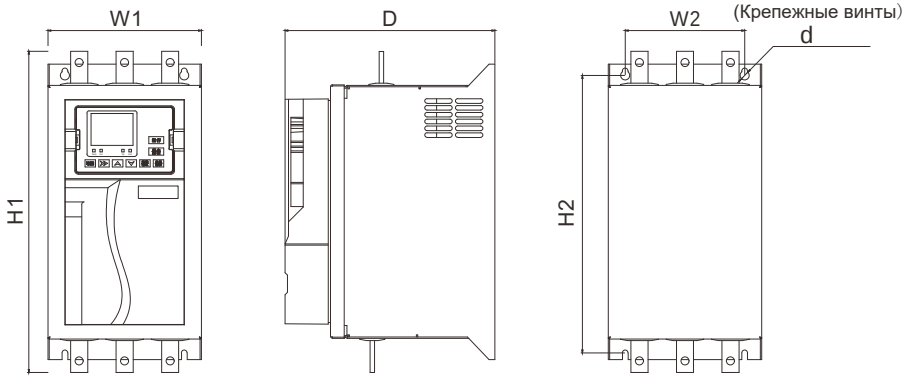
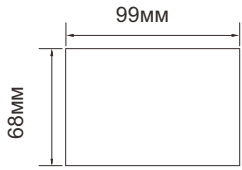


Рисунок 1



Размер для установки внешней клавиатуры (mm)

Спецификация модели	Размеры (mm)			Размер установки (mm)			Рисунок
	W1	H1	D	W2	H2	d	
11A-75A	105	241	168.5	75	211	M6	Рисунок 1
90A-150A	135	270	178	105	244	M6	
180A-230A	190	370.5	224.5	150	322	M8	
264A-400A	225	393	243	170	333	M8	
440A-640A	390	677	294	260	601	M8	

3.3. Габариты и параметры щитового исполнения устройства плавного пуска электродвигателя:

Рабочее напряжение	Диапазон номинального тока	Диапазон номинальной мощности	Дисплей Язык	Количество параметров	Класс защиты см. стр. 20	Количество вх. и вых. клемм	Перегрузочная способность
220V	11A-640A	5.5kW-185kW	LCD	49	10	11	Регулируемая
380V	11A-640A	5.5kW-320kW	Английский				

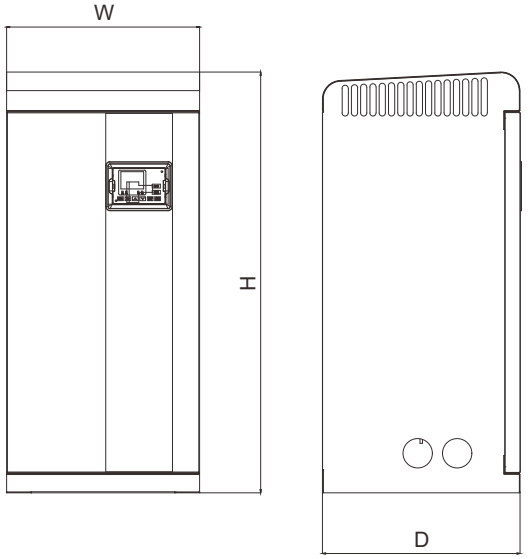
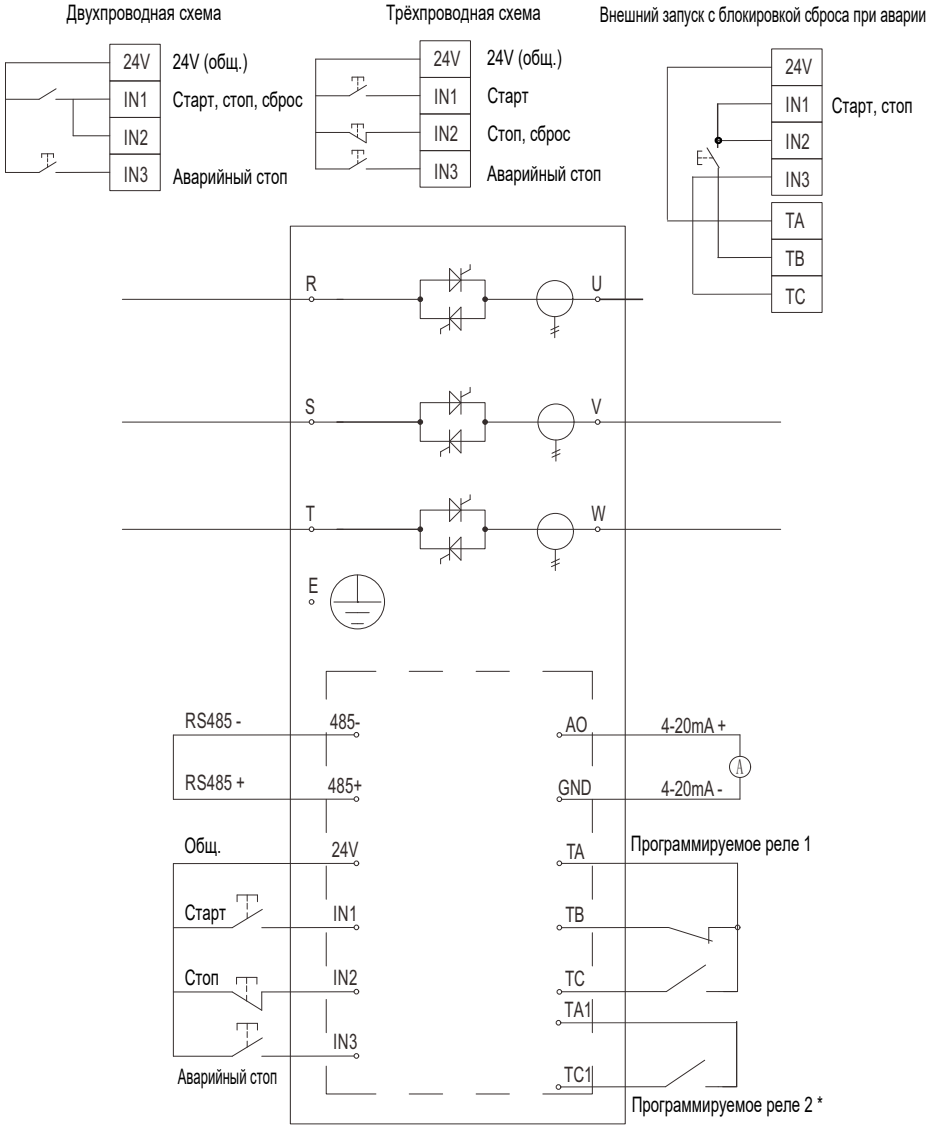


Рисунок 2

Спецификация модели	Размеры (mm)			Рисунок
	W1	H1	D	
11A-150A	312	681	320	Рисунок 2
180A-230A	400	850	380	
264A-400A	500	1200	400	
440A-640A	680	1400	420	

Глава 4. Описание внешних клемм устройства плавного пуска электродвигателя

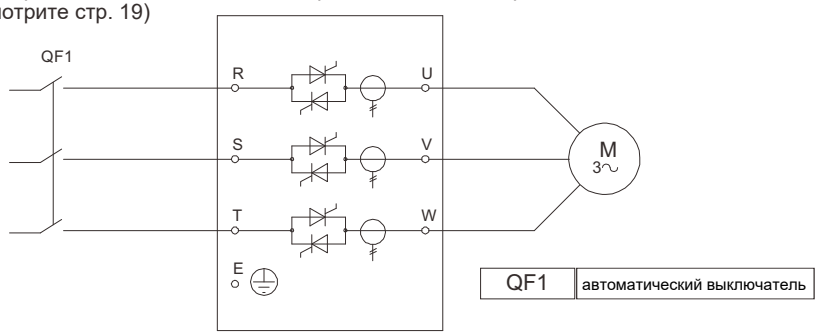


Назначение выводов		Вывод No.	Название вывода	Описание
Силовая цепь		R,S,T	Силовой вход	Трехфазный вход переменного тока
		U,V,W	Силовой выход	Подключение электродвигателя
Контур управления	Сеть	485-	RS485-	Для ModBusRTU связи
		485+	RS485+	
	Цифровой вход	24V	Общий	24V общий
		IN1	Старт	Активация: замкнутый контакт с общим выводом (24 В)
		IN2	Стоп	Активация: разомкнутый контакт с общим выводом (24 В)
		IN3	Аварийный стоп	Активация: замкнутый контакт с общим выводом (24 В)
	Аналоговый выход	AO	Выход 4-20ma положительный	Выход 4-20mA
		GND	Выход 4-20ma отрицательный	
	Программируемые реле Программируемые реле 2 *(опция)	TA, TA1*	Программируемое реле общий выход	Программируемые выводы Выберите одну из следующих функций: 1. Никаких действий 2. Включение питания 3. Плавный пуск 4. Байпас 5. Плавный останов 6. Действие выход в ном. режим 7. Действие в режиме ожидания 8. Действие при аварии
		TB	Нормально замкнутый контакт	
		TC, TC1*	Нормально разомкнутый контакт	

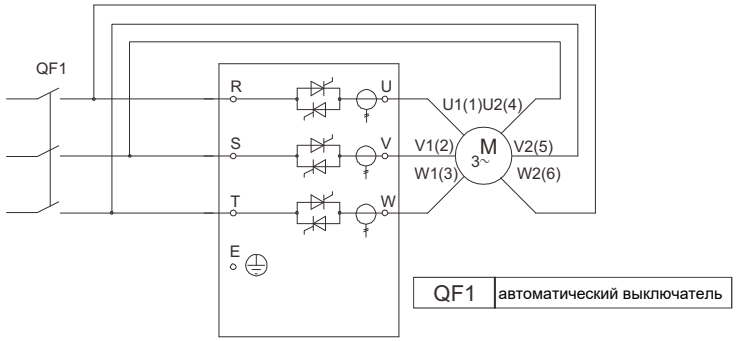
Глава 5. Подключение электродвигателя

Для плавного пуска можно использовать метод соединения «звезда» или метод соединения «внутренний треугольник» (также называемый трехпроводным и шестипроводным соединением). При использовании метода соединения «внутренний треугольник» введите номинальный ток электродвигателя с помощью параметра F00.

Трёхпроводное подключение электродвигателя на напряжение 400 V
(Смотрите стр. 19)



Шестипроводное подключение электродвигателя «внутренний треугольник»

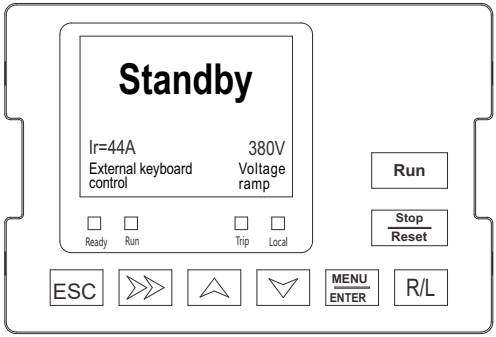


Примечание

Если используется метод соединения «внутренний треугольник», введите номинальный ток электродвигателя с помощью параметра F00. Выбор метода соединения «звезда» или «внутренний треугольник» для устройства плавного пуска определяется параметром «F16 метод соединения электродвигателя».

Шестипроводная схема «внутренний треугольник» (inside-the-delta) применяется для подключения электродвигателя к устройству плавного пуска (УПП), позволяя снизить ток через силовые ключи устройства в $\sqrt{3}$ раз (примерно на 42%).

Глава 6. Панель управления



Клавиша	Название	Функция
ESC	Клавиша отмены	1. Выход из параметров. 2. Отмена изменений параметра.
⋙	Клавиша Shift	1. Используйте при изменении параметра. 2. Просмотреть запись об ошибке в гл. меню.
△	Клавиша увеличения	Увеличение значения данных и параметров.
▽	Клавиша уменьшения	Уменьшение значения данных и параметров.
Run	Клавиша Старт	В режиме работы "Местное" она используется для ручного запуска.
Stop/reset	Клавиша Стоп/Сброс	В рабочем режиме нажмите эту клавишу, чтобы остановить; в случае возникновения ошибки используется для сброса.
Menu/Enter	Клавиша Задание Ввод значения	1. Вход в меню параметров. 2. Подтверждение установленных параметров.
R/L	Клавиши управления ДУ/Местное	Выбор управления дистанционное или местное

Светодиодный индикатор состояния

Название	Светится постоянно	Мигание
Ready	Электродвигатель остановлен и уст-во готово к запуску.	
Run	Электродвигатель находится в состоянии запуска, работы, плавной остановки и торможения постоянным током.	
Trip	Аварийная ситуация, принудительная остановка.	Устройство работает, но предупреждает о возможном риске
Local	Режим местного управления.	–

- Индикатор "Local" работает только в режиме местного управления. Горящий индикатор означает, что запускать и останавливать устройство можно с панели, а выключенный — что устройство запустить или остановить с панели нельзя.

Глава 7. Основные параметры

No.	No.	Название функции	Диапазон настройки	По умолчанию
0	F00	Номинальный ток УПП		
1	F01	Номинальное напряжение УПП		
2	F02	Номинальный ток эл.двигателя		
3	F03	Способ управления	0: Запретить запуск и остановку 1: Местное управление 2: Внешнее управление 3: Местное + внешнее управление 4: Связь/коммуникация управляется отдельно 5: Местное + коммуникация 6: Внешнее упр.+ коммуникация 7: Местное + внешнее управление + коммуникация	3: Местное + внешнее управление
4	F04	Метод запуска	0: Начало нарастания напряжения 1: Пуск с огранич. пускового тока 2: Стартовый бросок	0: Начало нарастания напряжения
5	F05	Ограничения пускового тока	50%~600%	300%
6	F06	Начальное пусковое напряжение	30%~80%	35%
7	F07	Время разгона	1s~120s	15s
8	F08	Начальное напряжение	60%~85%	65%
9	F09	Начальное время разгона	1s~10s	5s
10	F10	Время удержания	1s~120s	10s
11	F11	После времени ускорения	1s~10s	3s
12	F12	Время плавной остановки	0s~60s	0s
13	F13	Программируемое реле	0: Никаких действий 1: Включение питания 2: Плавный пуск 3: Байпас 4: Плавный останов 5: Действие выход в ном. режим 6: Действие в режиме ожидания 7: Действия при аварии	7: Действие при сбое
14	F14	Програм. задержка выхода	0~600s	0s
15	F15	Верхний предел тока 4-20mA	50%~500%	200%
16	F16	Способ подключения электродвигателя	0: «звезда» 1: «внутренний треугольник»	0: «звезда»

No.	No.	Название функции	Диапазон настройки	По умолчанию
17	F17	Сетевой адрес	1~127	1
18	F18	Коммуникация битрейт	0:2400 1:4800 2:9600 3:19200	2:9600
19	F19	Уровень перегрузки при работе	1~30	10
20	F20	Кратность пускового сверхтока	50%-600%	500%
21	F21	Время защиты от сверхтока при пуске	0s-120s	5s
22	F22	Защита от перегрузки в момент работы	50%-600%	200%
23	F23	Время защиты по току в рабочем режиме	0s-6000s	5s
24	F24	Повышенное напряжение в сети	100%~140%	120%
25	F25	Время задержки защиты от повышенного напряжения	0s~120s	5s
26	F26	Пониженное напряжение в сети	50%-100%	80%
27	F27	Время задержки защиты от пониженного напряжения	0s~120s	5s
28	F28	Перекос фаз	20%~100%	40%
29	F29	Время задержки защиты от перекоса фаз	0s~120s	10s
30	F30	Защита от недогрузки	10%~100%	50%
31	F31	Время задержки защиты от недогрузки	1s~120s	10s
32	F32	Контроль чередования фаз	0: Любая последовательность фаз 1: Прямая последовательность 2: Обратный порядок	0:Любая последовательность фаз
33	F33	A калибровочное значение фазного тока	10%~1000%	100%
34	F34	B калибровочное значение фазного тока	10%~1000%	100%
35	F35	C калибровочное значение фазного тока	10%~1000%	100%
36	F36	Значение калибровки напряжения	10%~1000%	100%
37	F37	Калибровка нижнего предела 4-20mA	0%~150.0%	20.0%
38	F38	Калибровка верхнего предела 4-20mA	0%~150.0%	100.0%
39	F39	Защита от перегрузки при выходе на режим	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение
40	F40	Защита от перегрузки в момент старта	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение
41	F41	Защита от перегрузки в рабочем режиме	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение
42	F42	Защита от перенапряжения	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение
43	F43	Защита от пониженного напряжения в сети	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение

No.	No.	Название функции	Диапазон настройки	По умолчанию
44	F44	Защита от дисбаланса трех фаз	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение
45	F45	Защита от недогрузки	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение
46	F46	Защита от перегрева	0: Срабатывание защиты и отключение 1: Игнорировать	0:Срабатывание защиты и отключение
47	F47	Язык меню	0：Английский 1：Китайский	1：Китайский
48	F48	Версия контроллера		
49	F49	Выбор подходящего управления водяным насосом	0: Никаких действий 1: Поплавок 2: Электроконтактный манометр 3: Реле контроля уровня воды 4: Реле уровня в режиме дренажа 5: Внешний запуск с блокировкой сброса при аварии	0：Никаких действий
50	F50	Версия программного обеспечения		

Выбор функции управления водяным насосом

Выбор оптимальной функции водяного насоса			
①	0: Никаких действий	Никаких действий: стандартная функция плавного пуска.	Рисунок 1
②	1: Поплавок	Поплавок: вход IN1 при замыкании "Старт", при размыкании "Стоп", вход IN2 не имеет функции.	Как показано на рисунке 2
③	2: Электроконтактный манометр	Электроконтактный манометр: вход IN1 при замыкании "Старт", когда замыкается вход IN2 "Стоп".	Как показано на рисунке 3
④	3: Реле контроля уровня воды	Реле контроля уровня воды: IN1 и IN2 оба разомкнуты "Старт", когда IN1 и IN2 оба замкнуты "Стоп".	Как показано на рисунке 4
⑤	4: Реле уровня в режиме дренажа	Реле уровня в режиме дренажа: IN1 и IN2 оба разомкнуты "Стоп", IN1 и IN2 оба замкнуты "Старт".	Как показано на рисунке 5

Примечание: Функция подачи воды запускается и останавливается, управляется входным разъемом IN3. Стандартный плавный пуск IN3 представляет собой внешнюю неисправность, а тип подачи воды используется для управления запуском и остановкой. IN3 — это пусковой разъем, и описанная выше операция может быть выполнена только при его замкнутом состоянии, а остановка происходит при разомкнутом состоянии.

0: Никаких действий



Рисунок 1

1: Поплавок

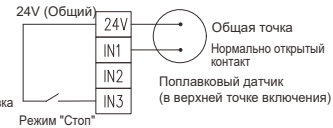


Рисунок 2

2: Электроконтактный манометр

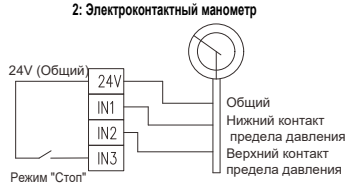


Рисунок 3

3: Реле контроля уровня воды

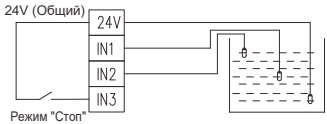


Рисунок 4

4: Реле уровня в режиме дренажа

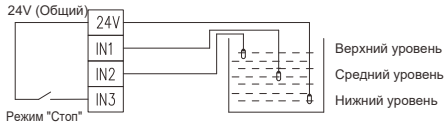


Рисунок 5

Глава 8. Устранение неполадок

8.1. Реакция защиты

При обнаружении аварийного состояния устройство плавного пуска записывает это состояние в память и может остановить работу или выдать предупреждение. Реакция устройства плавного пуска зависит от уровня защиты. Некоторые из этих реакций защиты не подлежат изменению. Эти аварийные состояния обычно вызваны внешними событиями (например, обрывом фазы), а также могут быть вызваны внутренними неисправностями в устройстве плавного пуска.
Эти срабатывания не имеют соответствующих параметров и не могут быть установлены как предупреждение или проигнорированы. Если устройство плавного пуска остановило работу, необходимо определить и устранить условия, вызвавшие срабатывание аварийного отключения, сбросить устройство плавного пуска, а затем перезапустить его. Для сброса устройства плавного пуска нажмите кнопку (стоп/сброс) на панели управления или активируйте «Дистанционный вход стоп/сброс».

8.2. Критические ошибки

В таблице ниже перечислены механизмы защиты устройства плавного пуска и возможные причины срабатывания защиты. Некоторые параметры можно настроить в зависимости от уровня защиты, в то время как другие параметры являются встроенной системой защиты и не подлежат изменению.

No.	Название неисправности	Возможные причины	Решение	Примечание
01	Обрыв фазы на входе	1. При запуске одна или несколько фаз отсутствуют. 2. Основная плата неисправна.	1. Проверьте, есть ли электричество на вводе. 2. Проверьте целостность соединений. 3. Обратитесь за помощью к производителю.	Это защитное отключение (авария) не настраивается и не отключается пользователем
02	Обрыв фазы на выходе	1. Короткое замыкание тиристора. 2. Одна или несколько фаз электродвигателя разомкнуты. 3. Основная плата неисправна.	1. Проверьте, нет ли короткого замыкания в тиристоре. 2. Проверьте, не оборван ли провод электродвигателя. 3. Обратитесь за помощью к производителю.	Это защитное отключение (авария) не настраивается и не отключается пользователем
03	Перегрузка при работе	1. Большая нагрузка. 2. Неправильные настройки параметров.	1. Замените устройство плавного пуска на более мощное. 2. Настройте параметры.	Проверьте параметры: F19, F39

No.	Название неисправности	Возможные причины	Решение	Примечание
04	Отсутствие нагрузки	1. Отсутствует нагрузка на привод. 2. Неправильные настройки параметров.	1. Настройте параметры.	Проверьте параметры: F30, F31, F45
05	Легкий перегрев	1. Неисправен датчик температуры. 2. Вентилятор не вращается. 3. Время работы функции плавного пуска слишком велико.	1. Проверьте датчик температуры. 2. Проверьте работу вентилятора. 3. Остановите машину и дайте устройству плавного пуска остыть.	Проверьте параметры: F46
06	Повышенное напряжение	1. Входное напряжение питания слишком высокое. 2. Неправильные настройки параметров.	1. Проверьте напряжение питания. 2. Настройте параметры.	Проверьте параметры: F24, F25, F42
07	Пониженное напряжение	1. Входное напряжение питания слишком низкое. 2. Неправильные настройки параметров.	1. Проверьте напряжение питания. 2. Настройте параметры.	Проверьте параметры: F26, F27, F43
08	Работа в режиме перегрузки по току	1. Большая нагрузка на привод. 2. Неправильные настройки параметров.	1. Замените устройство плавного пуска на более мощное. 2. Настройте параметры.	Проверьте параметры: F22, F23, F41
09	Пусковой перегру-зочный ток	1. Большая нагрузка на привод. 2. Неправильные настройки параметров.	1. Замените устройство плавного пуска на более мощное. 2. Настройте параметры.	Проверьте параметры: F20, F21, F40
10	Внешняя неисправность	1. Поступил сигнал на вход устройства плавного пуска от внешнего оборудования.	1. Проверьте, поступает ли сигнал на вход устройства.	Проверьте параметры: Никаких действий
11	Сбой последова-тельности фаз	1. Последовательность фаз входного питания не соответствует заданным настройкам.	1. Отрегулируйте последовательность фаз питания. 2. Настройте параметры.	Проверьте параметры: F32

Глава 9. Описание функции

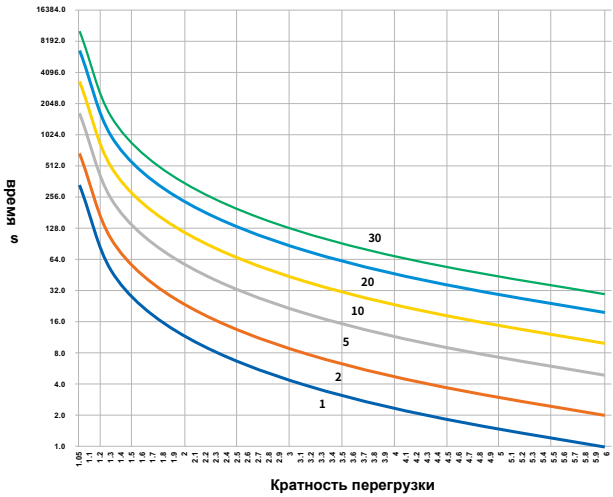
Защита от перегрузки

Защита от перегрузки использует регулирование с обратным временным ограничением

Защитный интервал времени: $t = \frac{35*Tp}{(I/Ip)^2-1}$

Обозначение: t — время срабатывания, Tp — уровень защиты, I — рабочий ток,
Ip — номинальный ток электродвигателя

Кривая характеристик защиты электродвигателя от перегрузки



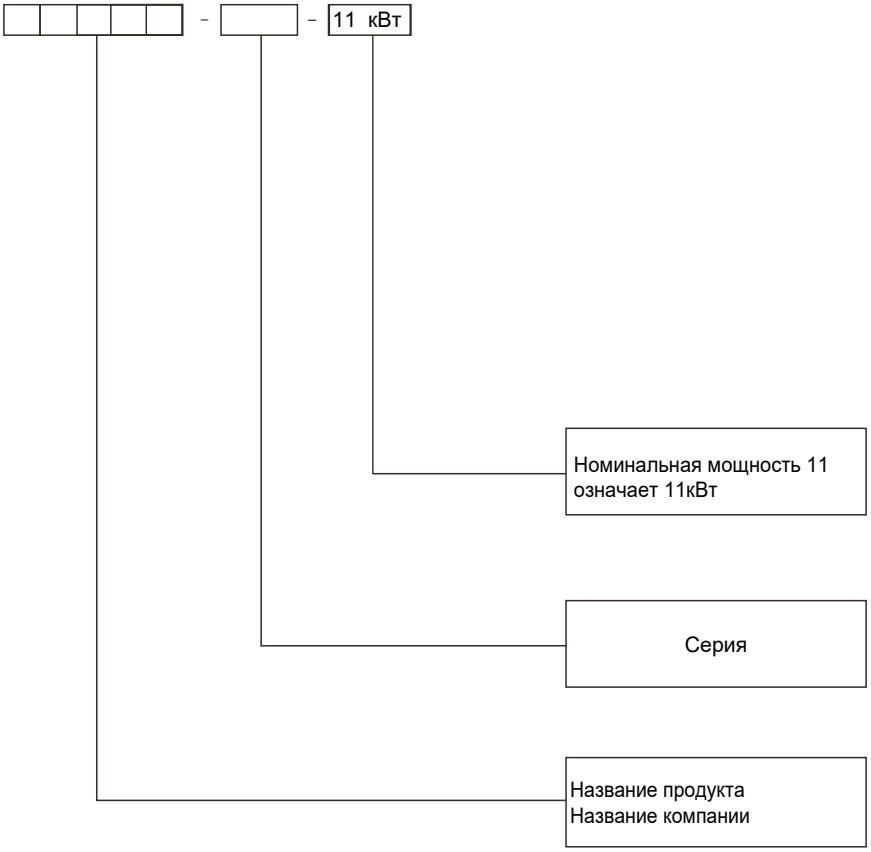
Характеристики защиты электродвигателя от перегрузки

кратность перегрузки / уровень перегрузки	1.05Ie	1.2Ie	1.5Ie	2Ie	3Ie	4Ie	5Ie	6Ie
1	∞	79.5s	28s	11.7s	4.4s	2.3s	1.5s	1s
2	∞	159s	56s	23.3s	8.8s	4.7s	2.9s	2s
5	∞	398s	140s	58.3s	22s	11.7s	7.3s	5s
10	∞	795.5s	280s	117s	43.8s	23.3s	14.6s	10s
20	∞	1591s	560s	233s	87.5s	46.7s	29.2s	20s
30	∞	2386s	840s	350s	131s	70s	43.8s	30s

∞：Обозначает отсутствие действий

Глава 10. Приложение

Код модели



Шестипроводная схема «внутренний треугольник»

Шестипроводная схема «внутренний треугольник» (inside-the-delta) применяется для подключения электродвигателя к устройству плавного пуска (УПП) или частотному преобразователю, позволяя снизить ток через силовые ключи устройства √3 раз (примерно на 42%).

Главная особенность схемы

При классическом подключении устройство плавного пуска ставится в рассечку трех фаз питания сети. При схеме «внутренний треугольник» УПП включается последовательно с каждой обмоткой двигателя внутри самой схемы треугольника.Для этого в клеммную коробку двигателя должны быть выведены все 6 концов обмоток (U1-U2, V1-V2, W1-W2).

Преимущества и недостатки

Экономия на УПП. УПП можно выбрать меньшей мощности (на 42% де шевле и компактнее).
Токовая нагрузка. Ток через тиристоры УПП равен фазному току **I**фаз = **I**ли √3, а не линейному.
Длина кабеля. Требуется прокладка двух трехжильных кабелей (6 жил) от УПП к мотору вместо одного.
Сложность. Требуется внимательность при монтаже, чтобы не перепутать начало и конец обмоток.

Важное ограничение

Данную схему нельзя использовать, если устройство плавного пуска осуществляет торможение постоянным током или если двигатель должен работать в режиме реверса без специальных переключателей на входе. Также само УПП должно аппаратно поддерживать режим «Inside Delta» (это задается в настройках параметра типа подключения).

Трёхпроводное подключение электродвигателя на напряжение 400 V

Если у вас выходит 6 концов с электродвигателя, то схема пуска собирается под рабочее напряжение 400В на клеммах электродвигателя или в шкафу в случае погружного исполнения насоса. Например, у вас на шильдике электродвигателя указано рабочее напряжение U=230/400В, значит, собирается звезда, если на моторе указано напряжение U=400/690В, значит, собирается схема пуска треугольник. **ВНИМАНИЕ!** проверьте номинальный ток электродвигателя по паспорту для собранной вами схемы пуска электромотора, он не должен превышать номинальный ток УПП.

Класс защиты

Устройство плавного пуска класс защиты 10 — это стандартный класс электронной защиты электродвигателя от перегрузки по току в устройствах плавного пуска (УПП). Число 10 означает, что при пусковом или перегрузочном токе, равном 600% от номинала, устройство отключит (сбережет) двигатель не позже чем через 10 секунд.