

Меры безопасности

Благодарим Вас за использование устройства плавного пуска Силиум. Данное устройство может использоваться для плавного пуска и останова трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Перед использованием внимательно прочитайте данную инструкцию.

Во время использования устройства плавного пуска обратите внимание на следующие меры безопасности:



Перед использованием оборудования внимательно ознакомьтесь с руководством пользователя.



Устанавливать оборудование должен только технический специалист.



Убедитесь, что двигатель соответствует устройству плавного пуска.



Запрещается подключать конденсаторы к выходным клеммам (U V W).



После подключения необходимо заизолировать токоведущие проводники.



Устройство плавного пуска и его корпус должны быть заземлены.



Во время технического обслуживания и ремонта питание должно быть отключено.

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

Содержание

1. Устройство плавного пуска серии SL-GJ3.....	1
1.1 Описание устройства плавного пуска двигателя.....	1
1.2 Основные функции устройства.....	1
1.3 Главные особенности устройства плавного пуска.....	1
1.4 Техническая спецификация.....	2
2. Заводская этикетка и проверка устройства.....	3
3. Условия использования и установка.....	4
3.1 Условия использования.....	4
3.2 Требования к установке.....	4
3.3 Установочные размеры.....	5
3.4 Схема установки.....	6
4. Подключение и внешние клеммы.....	7
4.1 Схема соединения.....	7
4.2 Клеммы управления.....	8
4.3 Интерфейсы связи.....	9
5. Панель управления и ее использование.....	10
5.1 Работа панели управления.....	10
5.2 Параметры и их описание.....	11
5.3 Описание функций параметрических кодов.....	13
5.4 Сообщения на дисплее и их расшифровка.....	14
6. Функции защиты.....	15
6.1 Классы защиты и объяснение.....	15
7. Тестовый запуск и использование.....	17
7.1 Включение питания для тестового запуска.....	17
7.2 Режимы запуска и их применение.....	19
7.2.1 Ограничение тока при запуске.....	19
7.2.2 Запуск в режиме рампы по напряжению.....	19
7.2.3 Управление крутящим моментом + ограничение по току + запуск в режиме рампы по напряжению.....	20
7.2.4 Запуск в режиме рампы по току.....	20
7.2.5 Двойной контур запуска по напряжению с ограничением по току.....	21
7.3 Режимы остановки и применение.....	21
7.3.1 Режим плавного останова.....	21
7.3.2 Режим свободной остановки.....	21
7.4 Особое применение.....	21
7.5 Примеры использования.....	22
8. Шкафы управления с устройством плавного пуска.....	23
Функции шкафов управления.....	23

1. Устройство плавного пуска серии SL-GJ3

1.1 Описание устройства плавного пуска двигателя

Устройство плавного пуска снабжено интеллектуальным цифровым управлением и силовой частью на основе тиристорных модулей для полной автоматизации управления двигателем. Применяются различные способы контроля нагрузки короткозамкнутого асинхронного двигателя, двигатель может плавно запускаться при любых условиях работы, что снижает влияние пускового тока на электросеть, обеспечивает надежный запуск двигателя. Функция плавного останова поможет эффективно решить проблему инерционного перенапряжения. Интеллектуальная система цифрового управления плавным пуском двигателя с функциями полной защиты продлевает срок службы системы, снижает эксплуатационные затраты, повышает надежность системы. Это альтернатива традиционному прямому пуску или пуску по схеме звезда-треугольник.

1.2 Основные функции устройства

- Эффективно сокращает пусковой ток двигателя; снижает требования к пропускной способности питающей сети.
- Сокращает пусковые нагрузки в двигателе и приводимом в движение оборудовании; продлевает срок службы двигателя и связанного с ним оборудования.
- Обеспечивает функцию плавного останова, которая поможет эффективно решить проблему перенапряжения при останове инертных систем, что невозможно достичь при использовании традиционного оборудования.
- Шесть уникальных пусковых режимов, позволяющих добиться идеального результата в зависимости от типа нагрузки.
- Надежная защита двигателя и связанного с ним оборудования.

1.3 Главные особенности устройства плавного пуска

Надежность и качество

- Разработка конструкции на основе компьютерного моделирования
- Роботизированный монтаж печатных плат
- Высокий уровень электромагнитной совместимости
- 100% испытание оборудования при воздействии высоких температур и вибрации перед отгрузкой

Отличные защитные функции

- Защита от отсутствия напряжения/низкого/высокого напряжения
- Защита от перегрева и слишком долгого запуска
- Защита от потери фаз на входе/выходе и перекоса фаз
- Защита от пускового превышения тока, перегрузки и короткого замыкания

Сервисные функции

- Самодиагностика неисправностей (краткое замыкание, перенапряжение, перегрузка двигателя, потеря фазы, однофазное замыкание на землю, низкое напряжение, заклинивание двигателя)
- Сочетание модульной конструкции и классификации сбоев, позволяющие быстро устранить неисправность

Использование собственных разработок

- Авторское право на программное обеспечение

- Собственная технология запуска двигателя и защиты
- Уникальный способ отладки оборудования и технологического процесса

Быстрое и продуманное обслуживание после продажи

- Надежность закладывает основу сервиса и высокого качества в процессе эксплуатации
- Предоставляет отличное системное решение
- Своевременные и квалифицированные консультационные услуги
- Постоянное улучшение оборудования на основе мнений пользователей

1.4 Техническая спецификация

Пункт		Описание
Источник питания	Напряжение	Три фазы 380В/480В/660 АС
	Частота	50/60Гц
Двигатель		Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
Частота запусков		Не рекомендуется запускать чаще 20 раз в час
Режим управления		(1) С панели управления (2) С панели управления + внешнее управление (3) Внешнее управление (4) Внешнее управление + управление СОМ (5) Панель управления + внешнее упр-е + управление СОМ (6) Панель управления + управление СОМ (7) Управление СОМ (8) Не запускается и не останавливается
Режим запуска		(1) Ограничение тока при запуске (2) Рампа по напряжению (3) Управление крутящим моментом _+ ограничение тока при запуске (4) Управление крутящим моментом + Рампа по напряжению (5) Рампа по току (6) Двойной контур с обратной связью с ограничением напряжением тока
Режим останова		(1) Плавный останов (2) Свободный останов
Защитная функция		(1) Защита по размыканию внешнего контура безопасности (2) Защита устройства плавного пуска от перегрева (3) Защита от слишком продолжительного времени запуска (4) Защита от потери фазы на входе (5) Защита от потери фазы на выходе (6) Защита от перекоса фаз (7) Защита от перегрузки по току при запуске (8) Защита от перегрузки в процессе работы (9) Защита от пониженного напряжения (10) Защита от перенапряжения (11) Защита настройки параметров обнаружения неисправности (12) Защита от короткого замыкания в нагрузке (13) Автоперезапуск или защита от неправильного соединения (14) Защита от некорректного соединения внешнего контура останова
Внешняя среда	Место использования	В помещении с хорошей вентиляцией, без газа, приводящего к коррозии и проводящей пыли
	Высота	Ниже 1000м. При превышении 1000м необходимо повесить мощность
	Температура	-20 +45 °С
	Влажность	90%RH без конденсата
	Виброускорение	<0.5G
Оболочка	Защита	IP20
	Охлаждение	Вентилятор

2. Заводская этикетка и проверка устройства

Пожалуйста, проверьте устройство на наличие дефектов перед использованием; при необходимости обратитесь к нам за дополнительной информацией. Проверьте, совпадает ли модель продукта с заказом.

Данные заводской этикетки:

Силиум Устройство плавного пуска ЕАС		
Модель	SL-GJ3-015	— Модель
Мощность	15 кВт	— Мощность
Вход	3 фазы, 380В, 50...60Гц	— Характеристика входа
Выход	3 фазы, 30А, 50...60Гц	— Характеристика выхода
 SLGJ301520190505700012 www.siliumtech.com		— Заводской номер

Рис. 2.1

Обозначение модели:



Рис. 2.2

- Проверьте, не повредилось ли устройство во время транспортировки. (Например: части отдельно от устройства; корпус поврежден и т.д.)
- Проверьте остальное, в том числе руководство пользователя.

3. Условия использования и установка

Устройство плавного пуска необходимо использовать и устанавливать строго в соответствии с требованиями.

3.1 Условия использования

- **Источник питания:** Электрическая сети/источник автономного питания/дизельный генератор, вырабатывающие трехфазный переменный ток 380/480/660 В±15%, 50 Гц или 60 Гц. Мощность устройства плавного пуска должна соответствовать требованиям двигателя.
- **Подходящий двигатель:** Требуется трехфазный асинхронный двигатель, мощность должна соответствовать мощности устройства плавного пуска.
- **Частота запуска:** Частота запусков определяется степенью нагрузки на оборудование
- **Режим охлаждения:** Естественное охлаждение
- **Класс защиты:** IP20
- **Условия окружающей среды:** При высоте менее 1000 м температура окружающей среды должна быть -20°C ~ 45 °C, относительная влажность должна быть ниже 90% RH, без пара, легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ, едких газов. Необходимы: отсутствие электропроводящей пыли, установка в помещении, обеспечение вентиляции и уровня вибрации ниже 0.5G.

3.2 Требования к установке

- **Положение и расстояние:** Чтобы обеспечить хорошее охлаждение устройства плавного пуска и рассеивание тепла, установите устройство вертикально и убедитесь, что предоставленного пространства достаточно (См. Рис. 3.1)

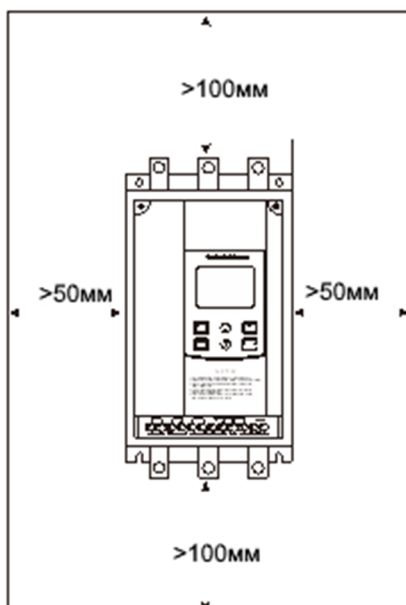


Рис. 3.1

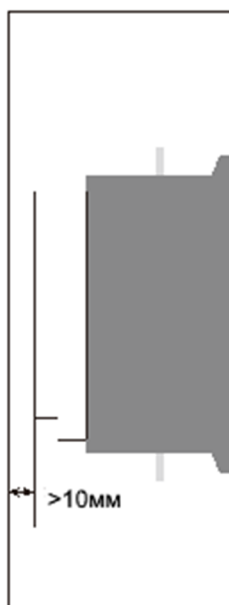


Рис. 3.2

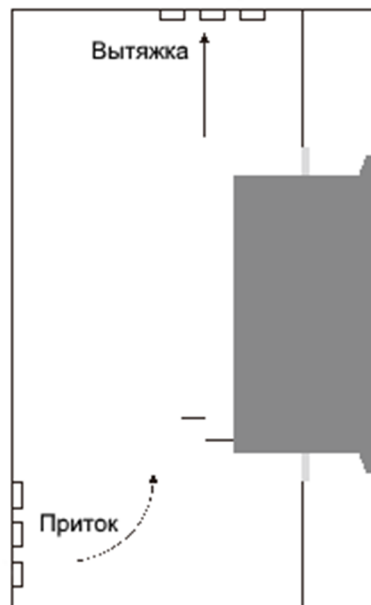
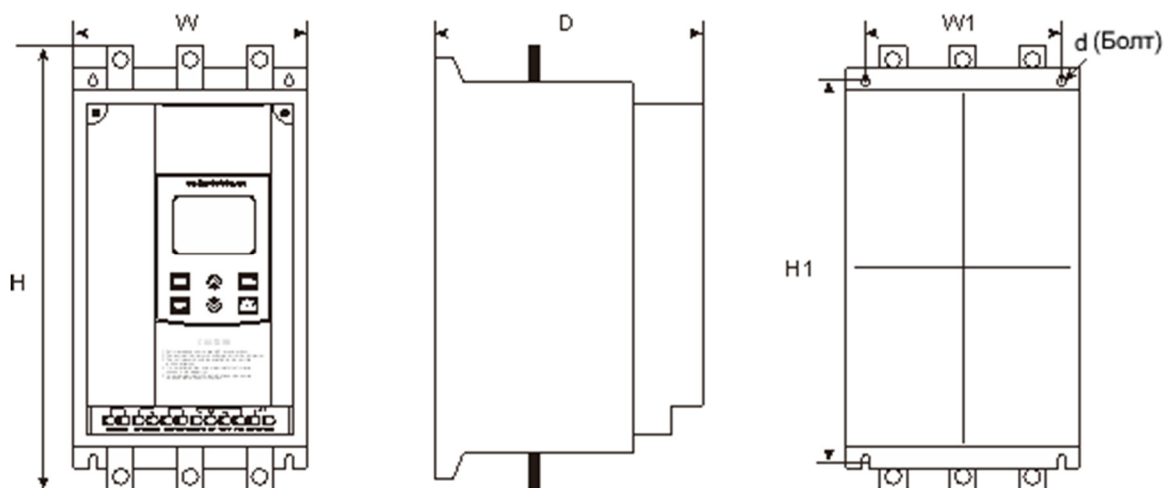


Рис. 3.3

3.3 Установочные размеры



Модель	Мощность (КВт)	Ток (А)	Внешние габариты(мм)			Установочные габариты (мм)			Вес (Кг)
			Высота	Ширина	Глубина	Высота1	Ширина1	d	
SL-GJ33-011	11	23	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-015	15	30	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-018	18.5	37	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-022	22	45	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-030	30	60	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-037	37	75	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-045	45	90	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-055	55	110	310	150	197	280	85	M8	<6
SL-GJ33-075	75	150	370	210	255	330	150	M8	<12
SL-GJ33-090	90	180	370	210	255	330	150	M8	<12
SL-GJ33-115	115	230	370	210	255	330	150	M8	<12
SL-GJ33-132	132	260	505	408	244	450	322	M10	<23
SL-GJ33-160	160	320	505	408	244	450	322	M10	<23
SL-GJ33-185	185	370	505	408	244	450	322	M10	<23
SL-GJ33-200	200	400	505	408	244	450	322	M10	<23
SL-GJ33-250	250	500	606	473	263	523	370	M10	<32
SL-GJ33-280	280	560	606	473	263	523	370	M10	<32
SL-GJ33-315	315	630	606	473	263	523	370	M10	<32
SL-GJ33-355	355	710	606	473	263	523	370	M10	<32

SL-GJ33-400	400	800	785	647	330	713	560	M10	<60
SL-GJ33-450	450	900	785	647	330	713	560	M10	<60
SL-GJ33-500	500	1000	785	647	330	713	560	M10	<60
SL-GJ33-600	600	1200	785	647	330	713	560	M10	<60



: Номинальная мощность двигателя, приведенная в таблице выше, - это максимальное номинальное значение. Как правило, значение согласованной мощности двигателя не превышают данного значения.

3.4 Схема установки

Устройство плавного пуска SL-GJ3 имеет три типа подключения:

- **Подключение силового контура:** Подвод трехфазного питания и силового выхода к двигателю.
- **Внешнее управление через клеммы:** 12 клемм, через которые может выполняться внешнее управление устройством и получаться информация о статусе, включая аналоговый токовый сигнал.
- **Коммуникационное подключение:** Для подключения к компьютеру или сети можно использовать один стандартный разъем RJ-45 и один разъем DB9.

4. Подключение и внешние клеммы

4.1 Схема соединения

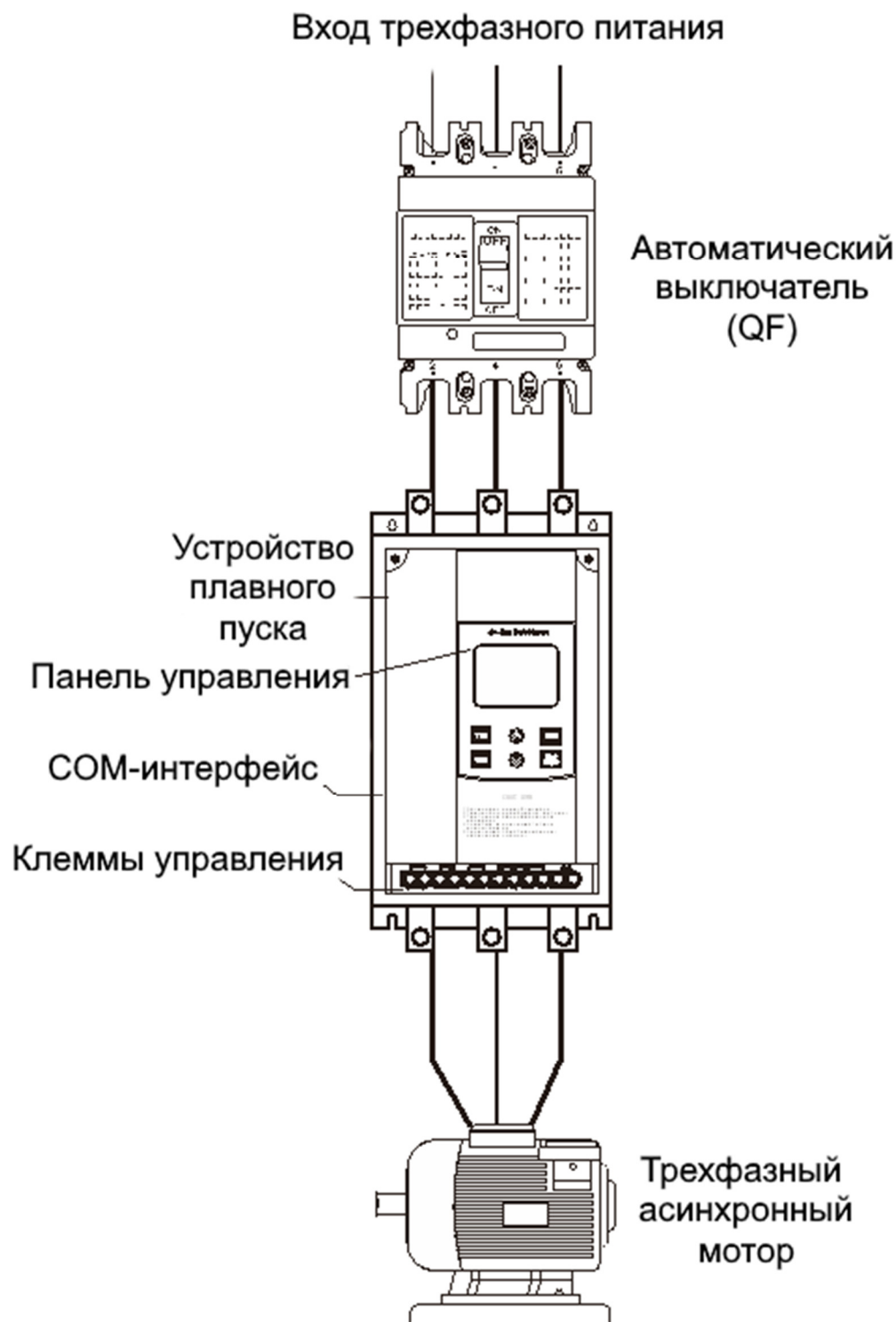


Рис. 4.1

4.2 Клеммы управления

См. Рис. 4.2:



Рис. 4.2

№.	Наименование	Описание
①②	Выходной сигнал на включение шунтирующего контактора	Открытый контакт, замыкается после завершения пуска. Характеристики реле: АС 250В/5А.
③④	Выходной сигнал задержки	Функция выхода задается кодом F4 . Время вывода задается кодом FE . Открытый контакт замыкается, когда выходной сигнал действителен. Подробную информацию см. на стр. 12. Характеристики реле: АС 250В/5А.
⑤⑥	Выходной сигнал аварийной сигнализации	Контакт замыкается в случае каких-либо проблем с устройством плавного пуска или отключении электричества. В остальных случаях находятся в открытом состоянии. Характеристики реле: АС 250В/5А.
⑦	Входной сигнал мгновенной остановки	Данная клемма должна быть подключена к клемме ⑩, когда пусковое устройство работает корректно. Если эти клеммы разомкнуты, устройство остановится, и устройство перейдет в состояние защиты от сбоев. Клеммой ⑦ можно управлять с помощью внешнего контура безопасности. Она неактивна, если код FA равен 0 (Первичная защита).
⑧⑨⑩	Входной сигнал внешнего запуска или останова	Существует два способа подключения на выбор; это 3-проводное и 2-проводное подключение, как показано ниже: <p>Трехпроводное управление</p> <p>Двухпроводное управление: Замыкание К - пуск Размыкание К - стоп</p>
⑪⑫	Аналоговый токовый выход 4-20мА	Показывает значение тока двигателя в режиме реального времени. 20мА – это полное значение, которое в четыре раза превышает номинальный ток устройства плавного пуска. Максимальное значение сопротивления нагрузки составляет 300Ω.

Примечание: Убедитесь, что внешние клеммы подключены правильно; иначе устройство может быть повреждено.

4.3 Интерфейсы связи

RJ-45 – стандартное сетевое гнездо

На разъем DB9 выведен интерфейс RS485

См. Рис. 4.4

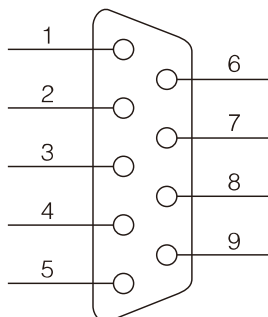


Рис. 4.4

① - GND

④ - RS485+

⑤ - RS485-

②③⑥⑦⑧⑨ пустые.

Пользователь может выбрать следующее программное обеспечение:

- Программное обеспечение для управления распределенной системой
- Интерфейсная плата и связь Device Net
- Шлюзы Device Net/Mod-bus/Profi-bus
- Другое

5. Панель управления и ее использование

Устройство плавного пуска двигателя имеет пять статусов: Готов, Работа, Ошибка, Запуск и Остановка. Статус отображается на панели управления.

5.1 Работа панели управления



Рис. 5.1

- Открытое состояние: Пожалуйста, не нажимайте клавишу **ПУСК** пока не загорится лампочка готовности и на экране не отобразится *READY*.
- Состояние задержки: Когда мигает лампочка готовности или ошибки, это значит, что означает действует задержка; когда на экране отображается "dEXXX" и ведется обратный отсчет, это означает работу функции задержки.
- Клавиша **ПУСК** или **СТОП СБРОС** если во время запуска на панели отображается "XXXX", это значение пускового тока. В это время действительна только клавиша **СТОП СБРОС**. Лампочки готовности, запуска, ошибки не горят, нет возможности зайти в меню настроек или помощи. Если во время остановки на панели отображается "XXXX", это значение тока двигателя. В этом случае действует только клавиша **ПУСК**. Лампочки готовности, запуска, ошибки не горят, нет возможности зайти в меню настроек или помощи. Клавиша **СТОП СБРОС** выполняет функцию сброса.
- Клавиша **УСТ.** Нажмите клавишу **УСТ.** чтобы войти в меню настроек, на панели отобразится FX:XXX. Снова нажмите клавишу **УСТ.**, за **УСТ.**ет двоеточие, после чего Вы можете изменить параметры на необходимые. Если Вы хотите сохранить измененные параметры, нажмите **Да**. Если вы не хотите сохранять внесенные изменения, зажмите клавишу **УСТ.**, пока не перестанет мигать, после этого параметры восстановятся. После выполнения данной операции нажмите клавишу **Да** и **СТОП СБРОС** чтобы выйти.
- Клавиша **Да**: В состоянии, отличном от установки, нажмите клавишу **Да**, чтобы войти в меню помощи, на панели отобразится НХ: XXX. После прочтения меню снова нажмите клавишу **Да** или клавишу **СТОП СБРОС** чтобы выйти. В заданном состоянии данная клавиша сохраняет параметры, повторное нажатие приведет к выходу из заданного состояния.
- Клавиши «Вверх» **▲** и «Вниз» **▼**: В меню настроек, когда двоеточие не мигает, вы можете воспользоваться этими клавишами, чтобы выбрать код функции; Когда двоеточие мигает, при помощи этих клавиш вы можете изменять параметры. Эта операция схожа с операцией в меню помощи. Когда

лампочка байпаса горит, а на дисплее отображается АХХХ, что означает текущий ток двигателя, вы можете нажать клавиши «Вверх» или «Вниз», и на дисплее отобразится РХХХХ или НХХХХ. (РХХХХ – полная мощность двигателя; НХХХХ – коэффициент теплового баланса при перегрузке, если его значение больше 100%, на экране отобразится $E_{\text{т}} \square \square \square$, т.е. устройство плавного пуска находится в режиме защиты от перегрузки.)

5.2 Параметры и их описание

Объяснение кодов параметров

F0 Начальное напряжение	Диапазон настройки	30-70%	По умолчанию	30%
Этот код можно использовать, если режим запуска задан как «Рампа по напряжению»; если нагрузка на двигатель превышена, задайте F0=40%, или немного выше. В режиме ограниченного тока значение F0 будет задано как 40%				
F1 Время плавного пуска	Диапазон настройки	2-60с	По умолчанию	16с
Используется для настройки самой длительности плавного пуска, при этом время плавного пуска может быть короче в зависимости от нагрузки. Этот параметр не действует для режима ограничения тока.				
F2 Время плавной остановки	Диапазон настройки	0-60с	По умолчанию	0с
Если код задан как «0», двигатель остановится в режиме свободной остановки. Если одно устройство плавного пуска используется для двух двигателей, этот код должен быть задан как «0».				
F3 Время защиты от перегрузки по току	Диапазон настройки	0-60с	По умолчанию	0с
Когда нагрузка по току превышает норму в 3.3 раза, запускается таймер; При установке 0 этот параметр недействителен.				
F4 * Программирование времени задержки	Диапазон настройки	0-999с	По умолчанию	0с
Данный код используется для установки времени задержки срабатывания реле между контактами ③ и ④. При установке значения = «0» срабатывание происходит мгновенно (Подробнее см. FE).				
F5 Ограничение пускового тока	Диапазон настройки	50~500%	По умолчанию	400%
Используется, когда режим запуска установлен как ограничение тока, значение будет задано равным 400%, если установлен режим запуска «Рампа по напряжению».				
F6 * Максимальный ток устройства плавного пуска	Диапазон настройки	50~200%	По умолчанию	100%
"50 ~ 200%" от номинального тока двигателя. Если заданная величина превышает 200%, устройство плавного пуска перейдет в режим защиты от перегрева.				
F7 Защита от низкого напряжения	Диапазон настройки	40~90%	По умолчанию	70%
Когда рабочее напряжение ниже нижней границы допустимого напряжения (80%), устройство плавного пуска перейдет в режим защиты от низкого напряжения.				
F8 Защита от перенапряжения	Диапазон настройки	100~130%	По умолчанию	120%
Когда рабочее напряжение превышает верхнюю границу допустимого				

	напряжения (120%), устройство перейдет в режим защиты от перенапряжения.			
F9 Режимы запуска	Диапазон настройки	0~5	По умолчанию	1
	0: Ограничение пускового тока 1: Запуск в режиме ramпы по напряжению 2: Управление крутящим моментом + ограничение тока 3: Управление крутящим моментом + ramпа по напряжению 4: Режим ramпы по току 5: Двойной замкнутый контур управления			
FA Уровни защиты	Диапазон настройки	0~4	По умолчанию	4
	0. Основная защита 1. Защита при легкой нагрузке 2. Стандартная защита 3. Защита при большой нагрузке 4. Повышенная защита			
FB Режим управления работой	Диапазон настройки	0~7	По умолчанию	1
	0: Запуск с клавиатуры 1: Запуск с клавиатуры и клемм 2: Запуск с клемм 3: Запуск с клемм и RS485 4: Запуск с клемм, клавиатуры и RS485 5: Запуск с клавиатуры и RS485 6: Запуск с RS485 7: Запрет на запуск или остановку			
FC Изменение параметров	Диапазон настройки	0~2	По умолчанию	1
	0: Запрет на изменение параметров; 1: Частичный запрет на изменение параметров; 2: Все параметры можно изменить.			
FD * Адрес для связи	Диапазон настройки	0~63	По умолчанию	0
	Адрес устройства в сети			
FE* Программируемый выход	Диапазон настройки	0~19	По умолчанию	6
	Установка описана подробно в пункте 5.3			
FF* Ограничение тока при плавной остановке	Диапазон настройки	20~100%	По умолчанию	80%
	Установка описана подробно в пункте 7.3			
FP Номинальный ток двигателя	Диапазон настройки	---	По умолчанию	Номинальное значение
	"Номинальный ток двигателя" равен заданному току двигателя. Если номинальная мощность Вашего двигателя намного ниже, чем мощность устройства плавного пуска, измените FP в соответствии с номинальным током двигателя. Тогда устройство плавного пуска сможет защитить двигатель. При выявлении ошибки Error 05 измените FA=2.			
FU *	Диапазон	0~99с	По умолчанию	5с

Время задержки шунтирования	настройки			
	Этот параметр может откладывать включение устройства плавного пуска в режим шунтирования. Если устройство плавного пуска запускает очень тяжелый вентилятор или насос, задайте параметр как 10 или 15 секунд.			
FL * Отслеживание перекоса фаз	Диапазон настройки	0~1	По умолчанию	1
	0: Недействителен 1: Действителен			
FM * Коэффициент тока	Диапазон настройки	50~150%	По умолчанию	100%
	Поправочный коэффициент по току			
FN * Коэффициент напряжения	Диапазон настройки	50~150%	По умолчанию	100%
	Поправочный коэффициент по напряжению			

Примечание:

- F6 «Максимальный рабочий ток», основан на значении FP (номинальный ток двигателя).
- Если нет никаких действий в течение 2 минут после включения режима установки, устройство плавного пуска выйдет из режима установки.
- Вы не можете задать параметры в процессе запуска или остановки.
- При нажатии клавиши **Да** при включении устройства плавного пуска, все параметры восстановятся по умолчанию, кроме кода FE. Когда FC=1, параметры с "*" нельзя изменять. Когда FC=2, все параметры могут быть изменены.

5.3 Описание функций параметрических кодов

Параметр Fb используется для установки способов управления устройством плавного пуска, как показано в таблице:

Численная величина	0	1	2	3	4	5	6
Клавиатура	1	1	0	0	1	1	0
Управление внешними клеммами	0	1	1	1	1	0	0
Управление через RS485	0	0	0	1	1	1	1

Примечание: В приведенной выше таблице «1» - разрешено, «0» - запрещено. Например, если при нажатии клавиши «Пуск» высветится **Err 14**, задайте Fb=0. В таком случае устройство плавного пуска будет запускаться с клавиатуры.

Если разрешено «Внешнее управление», необходимо замкнуть контур между клеммами ⑦⑧ и ⑩, иначе устройство плавного пуска не сможет запустить двигатель, а на экране отобразится "Err 1".

Параметр FE используется для установки функции релейного выхода ③и④, как показано ниже:

Установка номера FE	Момент (?) программируемого релейного выхода
0(10)	При получении команды запуска
1(11)	При запуске
2(12)	При начале работы в байпасном режиме
3(13)	При получении команды остановки
4(14)	При выполнении остановки

При необходимости задержки релейного выхода, время может быть задано с помощью параметра F4.

- Когда FE задан как 5~9(15~19), клемма ③и④ отобразит состояние программируемого релейного

выхода, как показано ниже:

Установка времени FE	Состояние программируемого релейного выхода
5(15)	Ошибка
6(16)	Работа
7(17)	Состояние готовности
8(18)	Запуск
9(19)	Байпас включен

- Состояние программируемого релейного выхода используется, чтобы показать рабочее состояние устройства плавного пуска, таким образом, установка времени задержки с помощью F4 недействительна;
- Значение FE по умолчанию – «7», то есть состояние готовности, в этом состоянии двигатель может быть запущен;
- Когда код FE задан как "5", т.е. ошибка в работе двигателя, клемма ③ ④ может выдать такую неисправность как: (Err05, Err06, Err07, Err08, Err 12). Это не повлияет на работу выходных клемм ⑤⑥.
- Когда FE >9, программируемый выход будет изменен на инвертированный (Нормально замкнутые клеммы будут изменены на нормально разомкнутые)
- Если FE =0, параметры нельзя изменить. Если FC=1, (F4 , F6 , Fd , FE , FF , FU) не подлежат исправлению. Если FC=2, все параметры доступны к изменению.

5.4 Сообщения на дисплее и их расшифровка







Когда устройство не запускается или не останавливается, нажмите  перейдите в меню помощи, после чего нажмите клавишу «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» для выбора справки. Нажмите   чтобы вернуться в меню.

Таблица сообщений:

Сообщение на дисплее	Значение
U0380	3-фазное напряжение питания составляет 380 В.
030-3	Спецификация устройства: 380 В, 50 Гц, 30 А.
H 1E0 1	Сообщение о последней ошибке Err01.
:	:
H9E00	Неисправностей не наблюдалось.
VAR-30	Программное обеспечение устройства - Ver3.0.
L0000	0000 время успешного плавного пуска
AU000	00 последний плавный запуск
Примечание: Сообщения H1 ~ H9 означают последние 9 ошибок.	

- Если устройство не находится в состоянии плавного пуска/остановки или установки, нажмите клавишу  для входа в меню помощи, затем используйте клавиши «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» для выбора справочной информации.
- В режиме помощи используйте клавиши  и  чтобы выйти из меню.

6. Функции защиты

Мы снабжаем устройства плавного пуска всеми видами защиты, чтобы обеспечить безопасность устройства и мотора. Выберите подходящие класс и параметры защиты в зависимости от условий применения.

Защита от перегрева: Когда температура внутри устройства плавного пуска поднимется до $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, будет включен режим защиты от перегрева, который отключится, когда температура спадет до 55°C .

- Защита от потери фазы на входе: Время задержки < 3с
- Защита от потери фазы на выходе: Время задержки < 3с
- Защита от дисбаланса по фазам: Время задержки < 3с, когда разница по току между тремя фазами составляет более $50\% \pm 10\%$, защита активируется.
- Время защиты от перегрузки по току при запуске: Диаграмма времени при защите от перегрузок по току при значения, равных пятикратному значению **F6** (график 6.1.)
- Время защиты от перегрузки в процессе работы: Устройство плавного пуска будет работать в режиме тепловой защиты. База – максимальный ток двигателя (заданный с помощью **F6**), (график 6.1)
- Время задержки защиты от низкого напряжения: Когда напряжение питания ниже 40%, задержка защиты < 0.5с; Когда напряжение ниже 80%, время защиты < 3с.
- Время задержки защиты от перенапряжения: Когда напряжение питание выше 140%, задержка защиты < 0.5с; Когда напряжение выше 120%, задержка защиты < 3с.
- Время задержки защиты от короткого замыкания: Задержка защиты < 0.1с.

6.1 Классы защиты и объяснение

В зависимости от условий использования, Устройство плавного пуска из серии SL-GJ3 имеет пять классов защиты:

0. Первичная защита

1. Защита при легкой нагрузке

2. Стандартная защита

3. Защита при большой нагрузке

4. Повышенная защита

- Первичная защита включает в себя такие функции как защита от: перегрева, короткого замыкания; а также потерю входной фазы. Внешний контур безопасности не работает Это необходимые начальные условия запуска. (например, при применении с насосами пожаротушения).
- Защита при легкой нагрузке, стандартная или защита при большой нагрузке имеют полный набор защитных функций. Разница между ними в уровне защиты от перегрузки и перегрузке по току. См. рис. 6.1.
- При повышенной защите устройство плавного пуска имеет повышенный уровень защиты.
- Классы защиты и время защиты от перегрева (рис. 6.1)

Код FA	0:Базовая защита	1:Защита от легкой нагрузки	2:Стандартная защита	3:Защита от большой нагрузки	4:Повышенная защита	Примечание
Степень защиты от перегрузки	Нет	2 степень	10 степень	20 степень	10 степень	Стандарт IEC60947-4-2

Код FA	0:Базовая защита	1:Защита от легкой нагрузки			2:Стандартная защита			3:Защита от большой нагрузки			4:Повышенная защита			Примечание
Степени защиты от перегрузки по току	Нет	3 Сек			15 Сек			30 Сек			15 Сек			Пятикратное значение тока F6
Время срабатывания защиты	Кратность номинальному току	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	Это типичные значения
	Время срабатывания (с)	4.5	2.2	1.5	23	12	7.5	46	23	15	23	12	7.5	

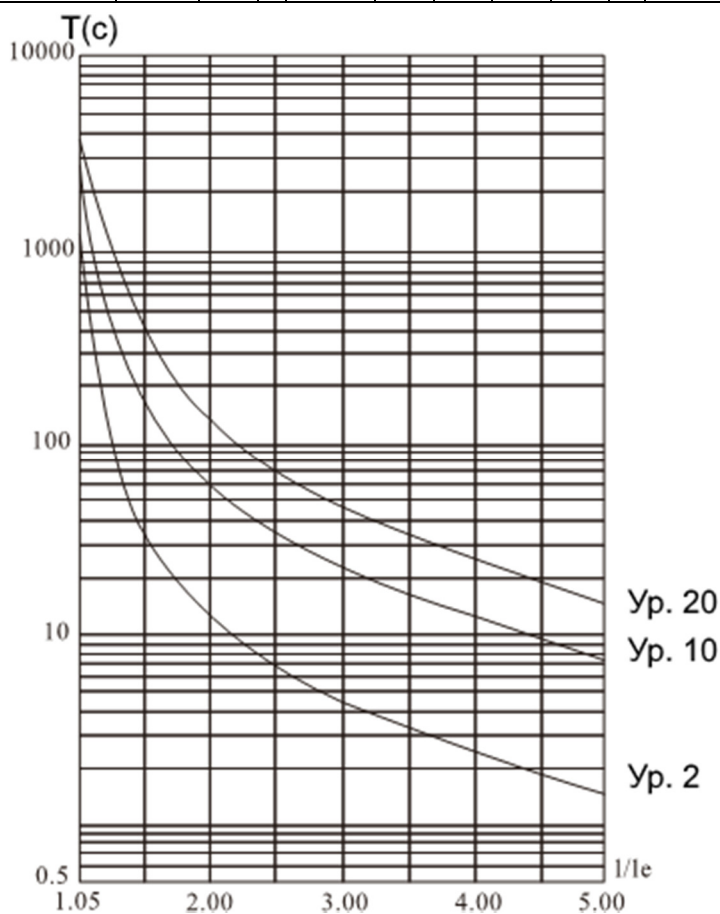


Рис. 6.1 (Стандарт IEC60947-4-2) Кривая тепловой защиты двигателя (время срабатывания)

Примечание:

- Установленное значение **FP** должно быть равным номинальному току на заводской табличке двигателя.
- Установленное значение **FP** не должно быть меньше 20% от номинального тока устройства плавного пуска, в противном случае защита от перегрева не будет работать в связи с большим отклонением по току.

7. Тестовый запуск и использование

Перед проведением тестового запуска проверьте следующее:


- Соответствует ли номинальная мощность устройства плавного пуска двигателю.
- Соответствует ли требованиям изоляция двигателя.
- Корректно ли подключение входа и выхода.
- Все ли винты на клеммах затянуты.

7.1 Включение питания для тестового запуска

- **Не снимайте крышку устройства плавного пуска после включения питания!**
- Когда питание будет подключено, на дисплее отобразится сообщение **READY** и загорится лампочка готовности, нажмите клавишу **ПУСК** чтобы запустить устройство.
- Задайте **FP** в соответствии с номинальным током двигателя, указанным на заводской табличке.
- После запуска двигателя проверьте направление и исправность работы двигателя. Если двигатель работает неправильно, нажмите **СТОП СБРОС** или отключите питание, чтобы прекратить работу.
- Если режим запуска устройства плавного пуска не подходит, см. подробную информацию в 7.2: Режимы запуска и их применение.
- Если начального крутящего момента недостаточно, Вы можете изменить начальное напряжение (когда режим запуска – рампа по напряжению) или определенное значение тока (когда режим – ограничение тока), чтобы изменить крутящий момент.
- Не открывайте внешнюю панель во избежание удара током.
- При появлении нехарактерных звуков, дыма или запаха отключите питание как можно скорее и выясните, в чем причина.
- Если при включении или во время запуска устройства горит лампочка ошибки, и на экране отображается "Err??", см. табл. 7.1 для выявления причины.
- Для сброса ошибки нажмите клавишу **СТОП СБРОС** или внешнюю клавишу остановки.

Примечание: Когда температура окружающей среды ниже -10°C , необходимо включить питание на 30 минут для предварительного нагрева, а затем запустить устройство плавного пуска.

Номер ошибки	Error 00	Тип неисправности	Неисправность ликвидирована
Причина и решение	Любые неисправности (такие как: низкое напряжение, перенапряжение, перегрев) ликвидированы. Горит лампа готовности, и можно запускать двигатель.		
Номер ошибки	Error 01	Тип неисправности	Внешняя клемма мгновенного останова не замкнута
Причина и решение	Замкните контур мгновенного останова (клемма ⑦) и клемма 8 должны быть соединены с клеммой ⑩)		
Номер ошибки	Error 02	Тип неисправности	Устройство плавного пуска перегревается
Причина и решение	Устройство запускается слишком часто; номинальный ток устройства плавного пуска ниже, чем ток двигателя или двигатель перегружен.		
Номер ошибки	Error 03	Тип неисправности	Время запуска превышено (более 60с.)

Причина и решение	Параметры устройства заданы неправильно; двигатель перегружен; нагрузки преобразователя недостаточно или кабель питания слишком длинный. Если мощности устройства плавного пуска достаточно, а подключенное устройство – вентилятор или насос, задайте для FU значение 10 или 15 сек.		
Номер ошибки	Error 04	Тип неисправности	Потеря входной фазы
Причина и решение	Проверьте, входные цепи, цепи байпасного контактора и тиристоров.		
Номер ошибки	Error 05	Тип неисправности	Потеря выходной фазы
Причина и решение	Проверьте нет ли короткого замыкания в подключенной выходной цепи, байпасном контакторе и тиристоре; Источник питания должен быть подключен к R,S,T, а байпасный контактор – к L1,L2,L3, если мощность двигателя намного меньше, чем мощность устройства плавного пуска, задайте параметр FA=2.		
Номер ошибки	Error 06	Тип неисправности	Дисбаланс трех фаз
Причина и решение	Проверьте баланс напряжения на входе в трех фазах и фазы двигателя. Или задайте параметры FC=2 and E1=0.		
Номер ошибки	Error 07	Тип неисправности	Перегрузка по току при запуске
Причина и решение	Перегрузка или двигатель не совместим с устройством плавного пуска.		
Номер ошибки	Error 08	Тип неисправности	Перегрузка при работе
Причина и решение	Перегрузка или код FB задан неверно.		
Номер ошибки	Error 09	Тип неисправности	Низкое напряжение
Причина и решение	Проверьте входное напряжение питания; Возможно, F7 задан неверно.		
Номер ошибки	Error 10	Тип неисправности	Перенапряжение
Причина и решение	Проверьте входное напряжение питания; Возможно, FB задан неверно.		
Номер ошибки	Error 11	Тип неисправности	Параметры заданы неверно
Причина и решение	Задайте корректные параметры или нажмите клавишу  чтобы перезагрузить устройство и вернуться к настройкам по умолчанию.		
Номер ошибки	Error 12	Тип неисправности	Короткое замыкание нагрузки
Причина и решение	Проверьте нагрузку и убедитесь, что тиристоры исправны и нет короткого замыкания.		

Номер ошибки	Error 13	Тип неисправности	Неправильное подключение автоматического перезапуска
Причина и решение	Внешние клеммы подключены не по схеме 2-проводного подключения.		
Номер ошибки	Error 14	Тип неисправности	Соединение внешних клемм выполнено неверно
Причина и решение	Задайте $Fb=0$; Когда режим внешнего управления разрешен и внешние клеммы останова не замкнуты, устройство плавного пуска не может быть запущено.		
Примечание: Когда двигатель успешно запускается, клеммы ① и ② будут замкнуты для включения байпасного контактора. Если контактор не сработал, проверьте правильность его подключения.			

7.2 Режимы запуска и их применение

Устройство плавного пуска серии SL-GJ3 имеет шесть режимов запуска в зависимости от двигателя и приводимого им оборудования.

7.2.1 Ограничение тока при запуске

(Код $F9$ задан как "0") На рисунке 7.1 изображена диаграмма тока двигателя. $I1$ – номинальное значение ограничения по току при запуске. Во время запуска выходное напряжение быстро повышается до тех пор, пока ток двигателя не достигнет значения $I1$ и не превысит его. По мере разгона двигателя, повышается выходное напряжение. Когда двигатель достигает номинальной скорости, выходной ток быстро понижается до заданного значения (Ie), после чего срабатывает байпасный контактор, и процесс запуска завершается.

Примечание: Если нагрузка двигателя слишком низкая или заданное значение $I1$ слишком большое, максимальный ток при запуске не сможет достигнуть значения $I1$. Этот режим запуска подходит при необходимости строгого соблюдения ограничения по току при запуске.

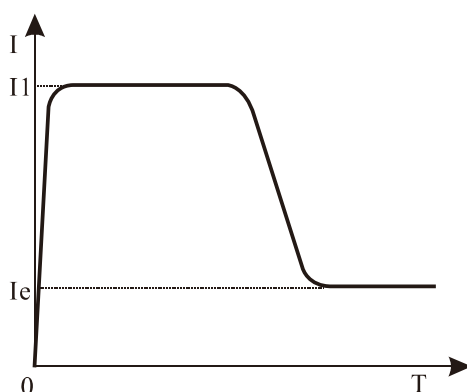


Рис. 7.1

7.2.2 Запуск в режиме рампы по напряжению

(Код $F9$ задан как "1") На рис. 7.2 изображена диаграмма выходного напряжения. На диаграмме $U1$ – начальное значение напряжения при запуске. Если ток двигателя при запуске не превышает 400% номинального тока, выходное напряжение устройства плавного пуска быстро поднимется до значения $U1$, а затем постепенно поднимется до заданного значения (Ue), а двигатель будет постепенно ускоряться, пока не достигнет заданных напряжения и скорости, после чего байпасный контактор замкнется и процесс запуска будет завершен.

Время запуска "Т" получается экспериментально в условиях стандартной нагрузки устройства плавного пуска. Устройство принимает контрольные параметры в качестве эталона; Плавное ускорение достигается путем контроля выходного напряжения, при этом время "Т" не изменяется, вне зависимости от действительной скорости двигателя. Ввиду этого если нагрузка меньше, время запуска часто меньше, чем заданное. Режим запуска с рампой по напряжению – режим, используемый в большинстве случаев; он подходит для обеспечения высокой стабильности без строгих ограничений по току.

Примечание: "Т" – время запуска, автоматически определяемое в зависимости от нагрузки. Оно будет меньше заданного при низкой нагрузке; этот режим подходит для случаев, когда необходим просто плавный запуск двигателя.

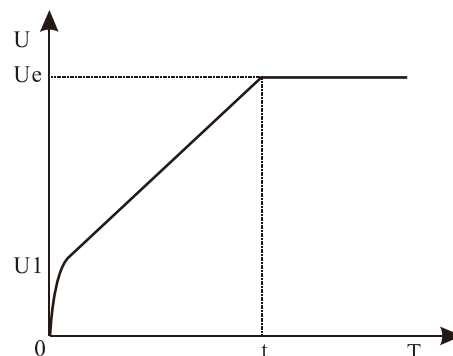


Рис. 7.2

7.2.3 Управление крутящим моментом + ограничение по току + запуск в режиме рампы по напряжению

(Код $F9$ задан как "2" или "3") На рисунках 7.3 и 7.4 изображены диаграммы крутящего момента при запуске. Когда сила статического трения при большой нагрузке слишком велика для запуска двигателя, можно использовать данный режим. В начале запуска двигателю необходимо более высокое напряжение, чтобы преодолеть силу статического трения при высокой нагрузке, после чего для запуска тяжелого двигателя возможно переключение на режимы ограничения по току или запуска с рампой по напряжению.

Примечание: Данный режим вызовет токовый бросок в обмотках двигателя, поэтому при наличии возможности запуска двигателя с использованием режима рампы по напряжению или ограничения по току не рекомендуется использовать данный режим для запуска.

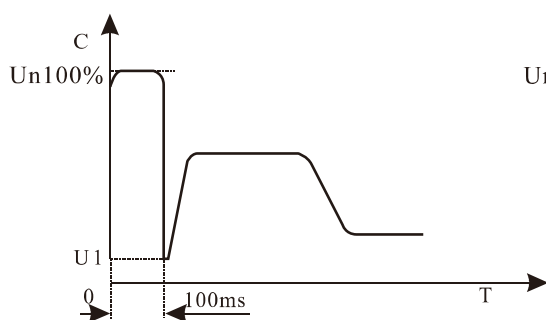


Рис. 7.3

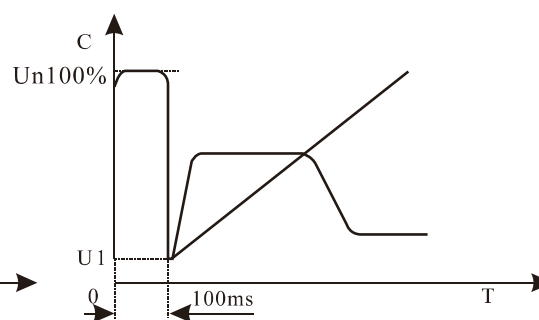


Рис. 7.4

7.2.4 Запуск в режиме рампы по току

(Код $F9$ задан как "4") На рис. 7.5 изображена диаграмма выходного тока. I_1 на рисунке – значение тока, заданное кодом $F5$, а T_1 – время, заданное $F1$. Этот режим запуска обладает сильной способностью к ускорению и подходит для двухполюсных двигателей, а также может сократить время запуска.

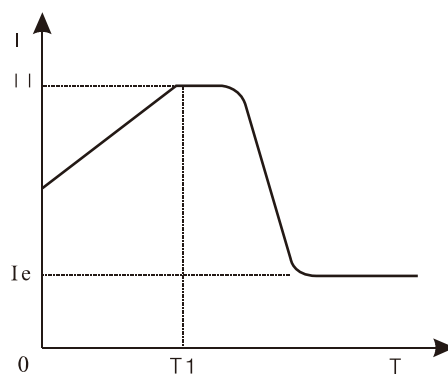


Рис. 7.5

7.2.5 Двойной контур запуска по напряжению с ограничением по току

(Рампа по напряжению и ограничение по току) для запуска ($F9$ задан как "5"). Данный режим использует рампу по напряжению и двойной контур ограничения по току. Это комплексный пусковой режим. Кривая выходного напряжения изменяется в зависимости от двигателя и нагрузки. Данный режим подходит для случаев, когда необходим мягкий запуск при наличии строгого ограничения по току.

7.3 Режимы остановки и применение

Устройство плавного пуска имеет два режима остановки: режим плавного останова и режим свободного останова.

7.3.1 Режим плавного останова

(Код $F2$ задан как "0") При использовании данного режима остановки двигателя: питание двигателя будет передаваться от байпасного контактора к тиристорам устройства плавного пуска, выходное напряжение устройства плавного пуска будет постепенно снижаться для плавного снижения скорости двигателя во избежание удара. Конечное выходное напряжение равно начальному. Режим плавного останова может снизить или исключить ударные нагрузки в оборудовании (например, в случае с водяным насосом).

Вы можете задать значение ограничения по току, используя код FF , чтобы снизить вероятность удара двигателя при остановке. Данное ограничение по току является долей значения $F5$ в процентах.

7.3.2 Режим свободной остановки

(Код $F2$ задан как "0") При использовании данного режима для остановки двигателя устройство плавного пуска отключит соединение с байпасным контактором и прекратит подачу напряжения с тиристоров сразу после получения команды останова. Двигатель остановится постепенно, по инерции. В случае использования одного устройства плавного пуска для двух двигателей должен применяться этот режим. Если в режиме мягкой остановки нет необходимости, рекомендуется использовать данный режим, чтобы продлить срок службы устройства плавного пуска.

7.4 Особое применение

- **Параллельный запуск двигателей:** Если общая мощность двигателей меньше, чем 80% от мощности устройства плавного пуска, есть возможность параллельного подключения. В таком случае необходимо обеспечить каждый двигатель устройством тепловой защиты.
- **Двухскоростной двигатель:** Двухскоростной двигатель, подключенный к устройству плавного пуска, перед пуском должен пройти размагничивание, чтобы избежать появления тока противофаз между сетью и двигателем.

- **Слишком длинный кабель:** В случае, когда кабель слишком длинный, падение напряжения будет слишком большим, что увеличит потерю тока и снизит пусковой крутящий момент. По этой причине рекомендуется использование устройства плавного пуска и двигателя с более высокой мощностью.
- **Устройства плавного пуска, параллельно подключенные к одной питающей линии:** Если несколько устройств плавного пуска параллельно подключены к одной питающей линии, может потребоваться установка входного реактора. Реактор должен быть установлен на вводном кабеле каждой линии между выключателем и устройством плавного пуска.
- **Использование устройства защиты от перенапряжений (УЗИП):** Устройство защиты от перенапряжения необходимо в случае, когда велика угроза попадания молнии или возникновения других неполадок, вызванных перенапряжением, перегрузкой по току, импульсными помехами. Для подробной информации см. материалы по УЗИП.

7.5 Примеры использования

Параметры различаются при разной нагрузке, обратитесь к рис. 7.2.

Нагрузка	Время запуска с рампой по напряжению (с)	Время остановки с рампой по напряжению(с)	Начальное напряжение	Рампа по напряжению (ограничение по току)	Ограничение по току для запуска
Барабанно-шаровая мельница	20	6	60%	400%	350%
Вентилятор	26	4	30%	400%	350%
Центрифуга	16	20	40%	400%	250%
Поршневой компрессор	16	4	40%	400%	300%
Подъемник	16	10	60%	400%	350%
Мешалка	16	2	50%	400%	300%
Дробилка	16	10	50%	400%	350%
Винтовой компрессор	16	2	40%	400%	300%
Круговой конвейер	20	10	40%	400%	200%
Легкая нагрузка	16	2	30%	400%	300%
Конвейерная лента	20	10	40%	400%	250%
Тепловой насос	16	20	40%	400%	300%

8. Шкафы управления с устройством плавного пуска

Шкаф управления с устройством плавного пуска используется для запуска высоко нагруженных двигателей большой мощности. В таком случае плавный пуск заменяет традиционный, чтобы снизить пусковой ток, а также снизить ударные нагрузки на двигатель, энергосистему, повысить качество электроэнергии. Использование защит двигателя с короткозамкнутым ротором и быстрого отклика, позволяет избежать перегрева или выхода двигателя из строя по причине механической проблемы или неисправности ротора, уменьшает перепады напряжения, возникающие из-за высоких пусковых токов (что может негативно повлиять на другие электроприборы), сокращает износ и продлевает срок службы двигателя, позволяя сэкономить на техническом обслуживании.

Функции шкафов управления

- Шкафы управления с устройством плавного пуска применимы в различных ситуациях, в зависимости от требований потребителя: запуск одного двигателя, нескольких двигателей одновременно или нескольких двигателей в определенной последовательности.
- Функция плавной остановки: можно выбрать свободный или плавный останов.
- Защита самой системы и байпасного контактора, а также 12 видов защиты двигателя (Напр., защита от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения, потери входной или выходной фазы).
- Различные режимы управления. Устройство может управляться с клавиатуры, удаленно или быть подключенным к другим устройствам; При оснащении коммуникационным интерфейсом (опция) может осуществляться управление по сети. Режимы запуска с управлением током и напряжением, включая режим с двойным контуром управления подходит ко всем видам двигателей.
- ЖК экран позволяет отслеживать режимы работы устройства и устанавливать параметры.
- Возможность регулирования параметров плавного запуска позволяет запускать моторы при низкой мощности трансформатора.

Условия эксплуатации

- **Источник питания:** Городская электросеть, автономная электростанция, дизельный генератор, трехфазный переменный ток 220/380/480/660 В±15%, 50Гц или 60Гц. Мощность устройства плавного пуска должна удовлетворять требования двигателя.
- **Подключаемый двигатель:** Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, подходящий устройству плавного пуска по мощности.
- **Частота запусков:** Время запуска зависит от типа нагрузки, менее 20 раз в час при полной нагрузке.
- **Охлаждение:** Вентилятор
- **Степень защиты оболочки:** IP20
- **Условия окружающей среды:** При высоте менее 1000м температура воздуха должна составлять -25°C ~ 45 °C, относительная влажность должна быть ниже 90% RH, отсутствие пара, а также летучих, легко воспламеняемых и коррозионных газов. Отсутствие промышленной пыли, установка в вентилируемом помещении с вибрацией ниже 0.5G. Необходимо понижать мощность устройства плавного пуска при установке на высоте более 2000м.