

Руководство по эксплуатации на  
устройства плавного пуска  
PR-GJ3

## Указания по безопасности

При эксплуатации устройства плавного пуска необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

-  Перед началом использования, пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с данным руководством.
-  К работам по установке и эксплуатации должен допускаться только квалифицированный персонал.
-  Убедитесь, что двигатель корректно подключен к устройству плавного пуска.
-  Запрещается подключение емкостной нагрузки к клеммам (UVW).
-  После подключения места силовых клем должны быть заизолированы.
-  Устройство плавного пуска должно быть надежно заземлено\*.
-  При выполнении монтажных или ремонтных работ устройство должно быть отключено от сети.

\* - касается устройств плавного пуска мощностью более 75 кВт с металлическими частями корпуса.

## Оглавление

Указания по безопасности .....	I
1. Общие сведения об устройствах плавного пуска .....	1
1.1 Основные функции .....	1
1.2 Основные характеристики .....	1
1.3 Техническая спецификация .....	2
2. Обозначения и проверка перед эксплуатацией .....	3
3. Условия эксплуатации и требования к монтажу .....	5
3.1 Условия эксплуатации .....	5
3.2 Требования к монтажу .....	5
3.3 Монтажные размеры .....	6
3.4 Подключения.....	7
4. Подключение.....	8
4.1 Подключение силовых цепей .....	8
4.2 Клеммы управления .....	8
4.3 Интерфейс передачи данных (опция) .....	9
4.4 Общая схема подключений.....	10
5. Панель управления и её применение .....	11
5.1 Применение панели управления .....	11
5.2 Пояснения к установке параметров .....	12
5.3 Описание параметров функциональных кодов .....	14
5.4 Меню помощи.....	14
5.5 Тестирование без двигателя.....	15
6. Функции защиты и их применение.....	16
6.1 Классы защиты и их описания .....	16
7. Тестовый запуск и применение .....	18
7.1 Подключения и тестовый запуск.....	18
7.2 Режим запуска и его применение.....	19
7.2.1 Запуск в режиме ограничения тока.....	19
7.2.2 Запуск в режиме рампа по напряжению.....	20
7.2.3 Запуск рывком с ограничением по току и рампой по напряжению .....	20
7.2.4 Запуск в режиме рампы по току.....	20
7.2.5 Режим запуска с двойным контуром регулирования.....	21
7.3 Режим плавного останова и его применение .....	21
7.3.1 Режим плавного останова.....	21
7.3.2 Режим свободного останова .....	21
7.4 Специальные применения .....	21
7.5 Примеры настройки .....	22
Приложение I .....	23

## 1. Общие сведения об устройствах плавного пуска

Устройства плавного пуска серии PR-GJ3 представляют собой новый тип силовых электрических устройств, интегрирующих в себе современные методы управления и микропроцессорные технологии. Устройства предназначены для автоматического управления асинхронными моторами с короткозамкнутым ротором, работающих в любых режимах нагрузки. С помощью этих устройств снижаются или полностью исключаются пусковые токовые скачки, снижается отрицательное влияние пусковых токов на сеть, снижаются механические удары во время запуска двигателей. Функция плавного останова позволяет решить проблему, связанную с инерцией системы и обеспечить плавный останов двигателя, исключая удары и скачки напряжения. Кроме этого, устройства обеспечивают надежную защиту двигателей, как в процессе запуска и останова, так и в процессе работы, чем обеспечивают более длительный ресурс. Устройства являются современной заменой пускателей типа "звезда-треугольник" и автоматических пускателей с пассивным снижением напряжения.

### 1.1 Основные функции

- Данные устройства плавного пуска эффективно снижают пусковые токи и пиковые потребляемые мощности в сетях распределения электроэнергии.
- За счет снижения пусковых перегрузок, устройства плавного пуска продлевают срок службы электродвигателей и приводных механизмов.
- Функция плавного останова помогает избавиться от колебаний при останове высокоинерционных механизмов, что невозможно при применении традиционных пускателей.
- Шесть режимов запуска позволяют подобрать оптимальный способ разгона двигателя.
- Надежные защитные функции позволяют повысить безопасность персонала и долговечность работы электродвигателя и другого оборудования.

### 1.2 Основные характеристики

#### Высокое качество и надежность

- Компьютерные симуляционные тесты
- Высокий уровень электромагнитной совместимости
- 100% тестирование посредством высоких температур и вибраций.

#### Широкий набор защитных функций

- Защита от снижения и превышения напряжения
- Защита от перегрева и превышения времени запуска
- Защиты от обрыва входных и выходных фаз, перекоса фаз
- Защита от короткого замыкания в нагрузке до начала разгона, превышения по току во время разгона, перегрузки во время работы

#### Функции самодиагностики

- Самопроверка на отсутствие аномалий (короткое замыкание до запуска, просадка напряжения, перенапряжение, замыкание на землю, перегрузка мотора, потеря фазы, заклинивание мотора).
- Систематизация отклонений в работе, облегчающая поиск и устранение неисправностей

#### Программное обеспечение собственной разработки

- Независимая программная разработки
- Собственные алгоритмы диагностики работы мотора
- Возможность доработки и улучшения с учетом опыта эксплуатации

#### Послепродажная поддержка

- Ответственное отношение за поставленный товар, системный подход к решению проблем клиентов

### 1.3 Техническая спецификация

Параметр		Описание
Входное питание	Входное напряжение	трехфазное 220V/380V/480V/660 AC
	Частота	50/60Гц
Совместимые двигатели		Трехфазный асинхронный электродвигатель с ротором типа "беличья клетка".
Частота запуска		Рекомендуется запускать не чаще 20 раз в течение часа.
Режимы управления		(1) Панель управления; (2) Панель управления + клеммы управления; (3) Клеммы управления; (4) Клеммы управления + СОМ-порт; (5) Панель управления + клеммы управления + СОМ-порт; (6) Панель управления + СОМ-порт; (7) СОМ-порт; (8) Блокировка пуска и останова.
Режим пуска		(1) Пуск с ограничением по току; (2) Рампа по напряжению; (3) Запуск рывком+ ограничение по току; (4) Запуск рывком + рампа по напряжению; (5) Рампа по току; (6) Режим запуска с двойным контуром регулирования.
Режим останова		(1) Плавный останов; (2) Свободный останов.
Функции защиты		(1) Защита от разрыва контура мгновенного останова; (2) Защита от перегрева устройства плавного пуска; (3) Защита от превышения времени запуска; (4) Защита от потери входной фазы; (5) Защита от потери выходной фазы; (6) Защита от перекоса фаз; (7) Защита от превышения тока при разгоне; (8) Защита от перегрузки при запуске; (9) Защита от падения напряжения; (10) Защита от превышения напряжения; (11) Защита от некорректной установки настроек; (12) Защита от короткого замыкания; (13) Автоматический перезапуск; (14) Защита от некорректного подключения клемм внешнего управления.
Окружающая среда	Место установки	Хорошо вентилируемые помещения, без пыли и агрессивных газов.
	Высота	Ниже 1000м. При использовании устройства на высоте выше 1000м следует предусматривать запас мощности.
	Температура	-25 +55°C (при низких температурах необходимо исключить появление конденсата)
	Влажность	до 90% без образования конденсата.
	Вибрации	<0.5G
Конструкция	Класс защиты	IP20 (корпус)
	Охлаждение	Естественное

## 2. Обозначения и проверка перед эксплуатацией

Пожалуйста, проверьте устройство перед началом использования. В случае возникновения проблем, свяжитесь со службой технической поддержки. Проверьте соответствие обозначений устройства Вашему заказу.

- Осмотрите устройство на предмет отсутствия внешних повреждений, которые могли быть получены в процессе транспортировки.
- Проверьте наличие гарантии и руководства пользователя.

**Заводская этикетка:**

Устройство плавного пуска  
**PR-GJ3-015**  
 15 кВт, 380 В  
 3 фазы, 32 А, 50...60 Гц  
 PRGJ30152013030700001

**Обозначение моделей:**

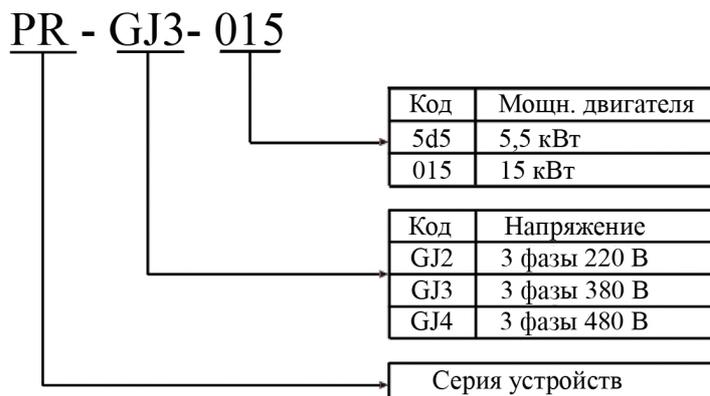


Рис. 2.2

**Внешний вид:**



**Рис. 2.3**



**Рис. 2.4**

### 3. Условия эксплуатации и требования к монтажу

Данные правила требуют строгого выполнения для обеспечения нормальной работы устройства.

#### 3.1 Условия эксплуатации

**Источник питания:** городская электросеть, автономное электроснабжение, дизельные генераторы, переменный ток 3-фазы 220В/380В/480/660 В±15%, 50Гц или 60Гц. Мощность устройства плавного пуска должна соответствовать мощности электродвигателя.

**Совместимые двигатели:** Трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором типа "беличья клетка" и мощностью, соответствующей мощности устройства плавного пуска.

**Частота запуска:** Допустимая частота запусков определяется степенью нагрузки, но не рекомендуется производить запуски чаще 20 раз в течение часа.

**Система охлаждения:** Естественное охлаждение.

**Класс защиты: IP20 (корпус устройства)**

**Требования к окружающей среде:** при высоте установки до 2000м, температура окружающей среды должна быть в диапазоне -25°С- 40°С, относительная влажность не должна превышать 90%, без образования конденсата. Следует избегать использования в помещениях с легко воспламеняющимися веществами и газами, а также в помещениях с агрессивными газами. Не допускается применение в помещениях с токопроводящей пылью. Устройство следует устанавливать в хорошо вентилируемых помещениях. Вибрации не должны превышать 0.5G.

#### 3.2 Требования к монтажу

- Размещение: для обеспечения хорошей вентиляции рекомендуется устанавливать устройство плавного пуска в вертикальном положении и убедиться, что устройство имеет достаточные отступы от стенок (См. Рис. 3.1, 3.2)
- Если устройство плавного пуска устанавливается в шкафу, необходимо обеспечить приток холодного воздуха в соответствии со следующей схемой. (См. Рис. 3.3)

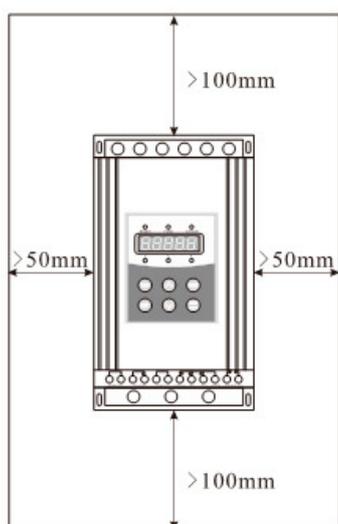


Рис. 3.1



Рис. 3.2

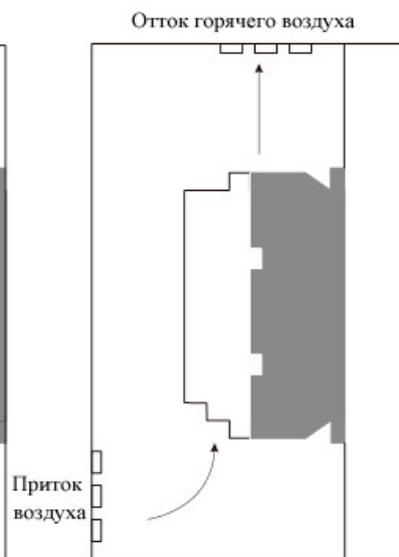
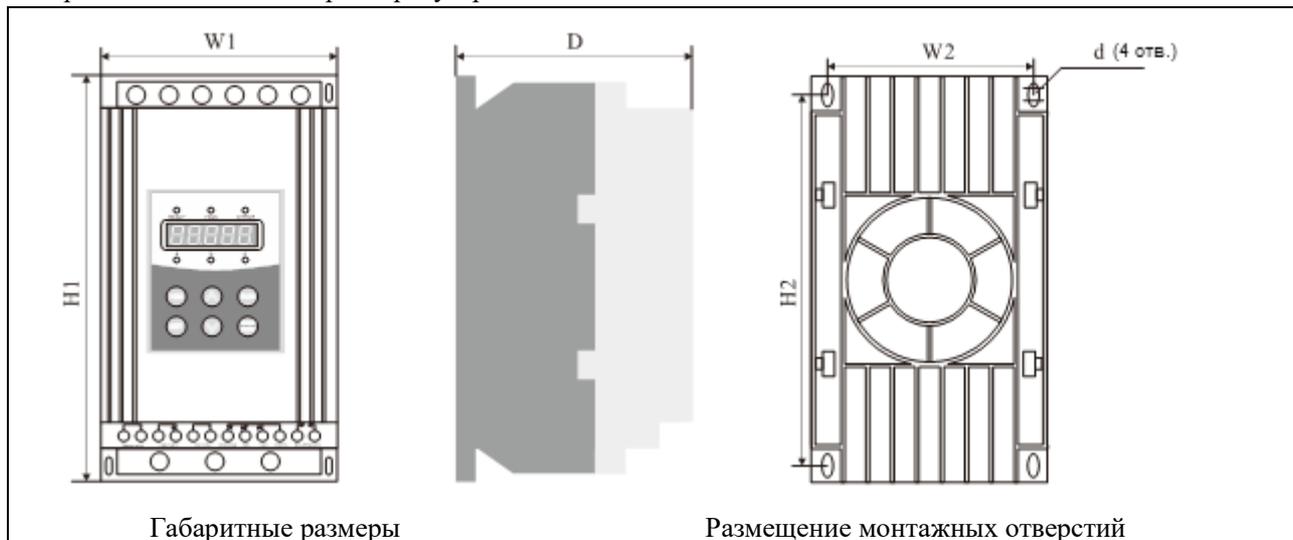


Рис. 3.3

### 3.3 Монтажные размеры

Габаритные и монтажные размеры устройств 5.5кВт...75кВт



Габаритные размеры

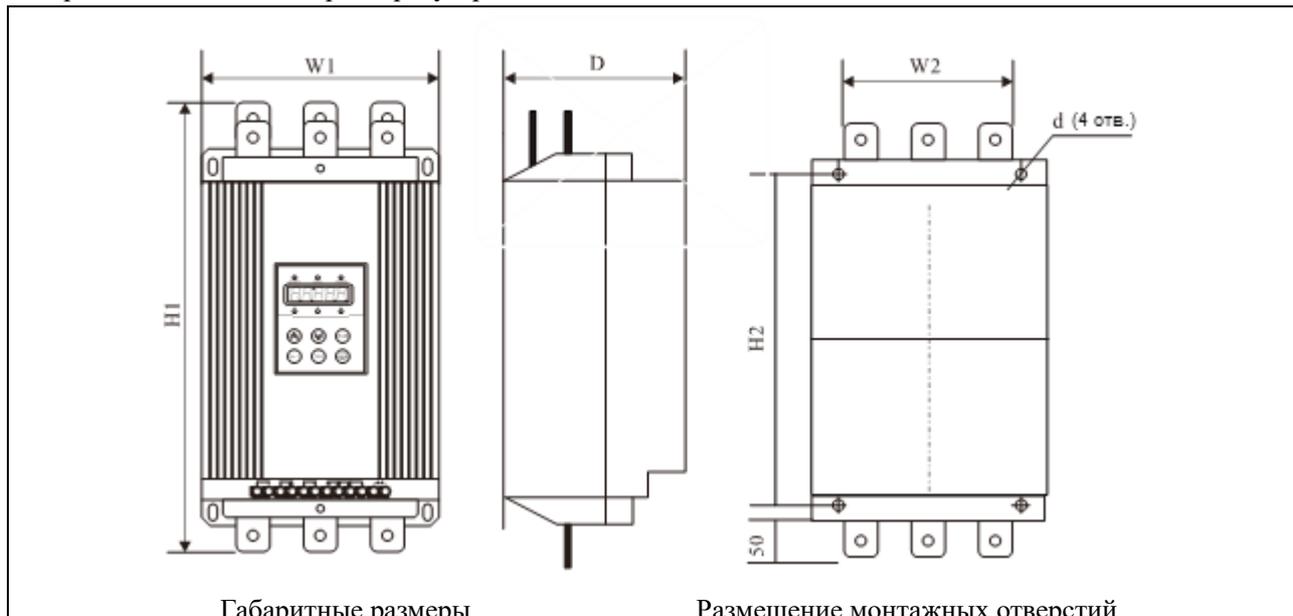
Размещение монтажных отверстий

Модель			Мощность (кВт)	Ток (А)	Габариты (мм)			Установочные размеры (мм)			Масса нетто (кг)
220В	380В	480В			W1	H1	D	W2	H2	d	
---	PR-GJ3-5d5	PR-GJ4-5d5	5.5	11	146	270	160	131	247	M6	<5
---	PR-GJ3-7d5	PR-GJ4-7d5	7.5	15	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-5d5	PR-GJ3-011	PR-GJ4-011	11	23	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-7d5	PR-GJ3-015	PR-GJ4-015	15	30	146	270	160	131	247	M6	<5
---	PR-GJ3-018	PR-GJ4-018	18.5	37	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-011	PR-GJ3-022	PR-GJ4-022	22	43	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-015	PR-GJ3-030	PR-GJ4-030	30	60	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-018	PR-GJ3-037	PR-GJ4-037	37	75	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-022	PR-GJ3-045	PR-GJ4-045	45	90	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-030	PR-GJ3-055	PR-GJ4-055	55	110	146	270	160	131	247	M6	<5
PR-GJ2-037	PR-GJ3-075	PR-GJ4-075	75	150	146	270	160	131	247	M6	<5



**Внимание:** Номинальная мощность устройства плавного пуска, указанная в приведенной таблице, соответствует максимальной мощности подключаемого двигателя. Таким образом, номинальная мощность двигателя должна быть меньше или равна мощности устройства плавного пуска.

Габаритные и монтажные размеры устройств 90кВт ... 600кВт



Габаритные размеры

Размещение монтажных отверстий

Модель			Мощность (кВт)	Ток (А)	Габариты (мм)			Установочные размеры (мм)			Масса нетто (кг)
220В	380В	480В			W1	H1	D	W2	H2	d	
PR-GJ2-045	PR-GJ3-090	PR-GJ4-090	45/90	180	525	257	198	382	192	M9	<21
PR-GJ2-055	PR-GJ3-115	PR-GJ4-115	55/115	230	525	257	198	382	192	M9	<21
---	PR-GJ3-132	PR-GJ4-132	132	264	525	257	198	382	192	M9	<21
PR-GJ2-075	PR-GJ3-160	PR-GJ4-160	75/160	320	525	257	198	382	192	M9	<21
PR-GJ2-090	PR-GJ3-185	PR-GJ4-185	90/185	370	525	257	198	382	192	M9	<21
PR-GJ2-115	PR-GJ3-200	PR-GJ4-200	100/200	400	525	257	198	382	192	M9	<21
PR-GJ2-132	PR-GJ3-250	PR-GJ4-250	132/250	500	525	257	198	382	192	M9	<21
PR-GJ2-160	PR-GJ3-280	PR-GJ4-280	160/280	560	525	257	198	382	192	M9	<21
PR-GJ2-185	PR-GJ3-320	PR-GJ4-320	185/320	640	570	290	248	460	260	M9	<25
---	PR-GJ3-355	PR-GJ4-355	355	640	570	290	248	460	260	M9	<25
PR-GJ2-200	PR-GJ3-400	PR-GJ4-400	200/400	800	590	330	248	497	265	M9	<30
PR-GJ2-220	PR-GJ3-450	PR-GJ4-450	220/450	900	590	330	248	497	265	M9	<30
PR-GJ2-250	PR-GJ3-500	PR-GJ4-500	250/500	1000	665	410	248	547	350	M9	<42
PR-GJ2-315	PR-GJ3-600	PR-GJ4-600	315/600	1200	665	410	248	547	350	M9	<42

### 3.4 Подключения

Электрические подключения устройства плавного пуска можно разделить на 3 части:

- **Силовые подключения:** Подключение к питающей трехфазной сети, байпасному контактору и мотору.
- **Подключение цепей управления:** Подключение к 12 клеммам управления для передачи управляющих сигналов и сигналов о статусе работы.
- **Коммуникационное подключение:** опциональные разъемы RJ-45 и DB9 могут быть использованы для подключения к сети для обмена цифровыми данными.

## 4. Подключение

### 4.1 Подключение силовых цепей



Рис. 4.1

### 4.2 Клеммы управления



Diagram 4.2

- Клеммы "1" и "2" используются для управления шунтирующим контактором (байпасом). Замыкание контакта происходит по окончании разгона. Характеристика клемм: ~400В/5А.
- Клеммы "3" и "4" являются программируемым релейным выходом с возможностью задержки: время задержки определяется параметром F4. Выходная команда задается параметром FE. Выход нормально открытый. Подробное описание смотрите в п.п. 5.3. Характеристика клемм: ~400В/5А.
- Клеммы "5" и "6" – выходные клеммы сигнала аварии, замыкание происходит при аварии в работе устройстве плавного пуска. Характеристика клемм: ~400В/0.5А.
- Клемма "7" используется для мгновенного останова двигателя. При нормальной работе клемма должна быть соединена с клеммой 10. При размыкании клемм устройство останавливает двигатель и

переходит в режим ошибки. Клемма "7" может управляться дополнительными контактами внешних защитных устройств и не используется, если FA установлено равным 0(базовая защита).

● Клеммы "8", "9" и "10" являются клеммами запуска/останова. Возможно подключение клемм запуска/останова по двух- и трехпроводной схеме. См. схему 4.3

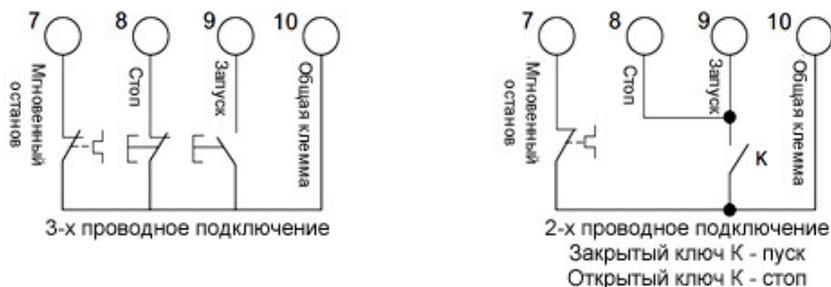


Рис. 4.3

● Клеммы "11" и "12" являются аналоговым выходом с сигналом DC 4~20mA, отражающим текущее значение тока двигателя в режиме реального времени. Уровень тока 20mA соответствует максимальному значению измеряемого тока, которое равно четырехкратному номинальному значению тока устройства плавного пуска. Максимальное значение сопротивления нагрузки не должно превышать 300Ω.

**Внимание:** Убедитесь в правильном подключении клемм для предотвращения повреждения устройства.

### 4.3 Интерфейс передачи данных (опция)

Разъем DB9 включает интерфейс RS485 и RS232.

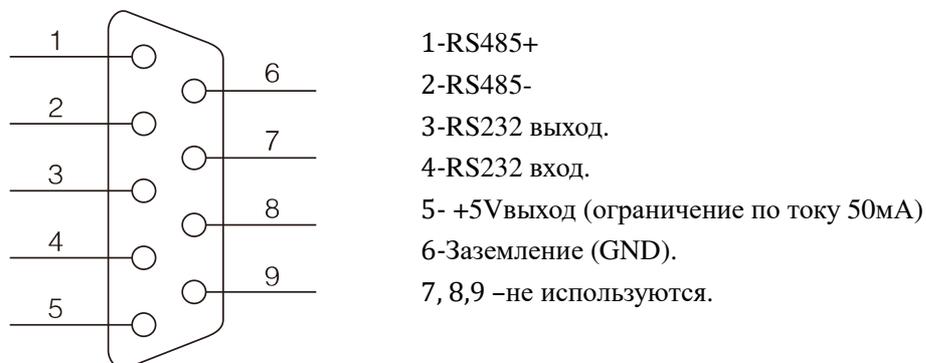


Рис. 4.4

Пользователь может выбрать следующие типы программного обеспечения:

- Программа для управления распределенными сетями.
- Интерфейсная сетевая карта и коммуникационная программа.
- Шлюз Net/Mod-bus/Profi-bus.
- Прочее.

## 4.4 Общая схема подключений

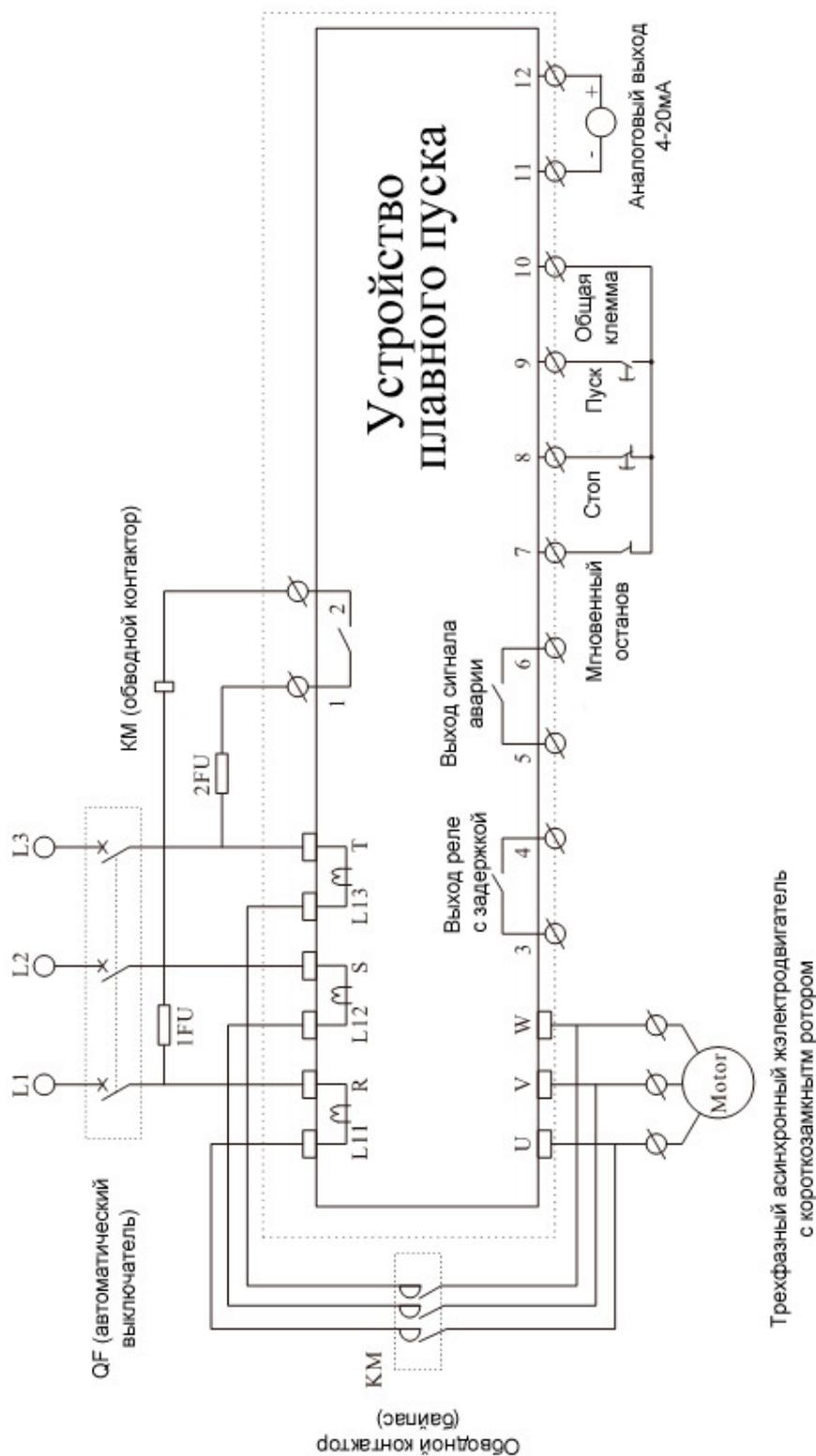


Рис. 4.5

**Примечание:** На рисунке, в качестве примера, показан байпасный контактор с питанием катушки напряжением 380В. Уточните характеристики Вашего контактора при подключении.

## 5. Панель управления и её применение

Устройства плавного пуска PR-GJ могут иметь пять состояний работы: “Готов”, “Работа”, “Ошибка”, “Запуск”, “Останов”. Панель управления отображает ток двигателя в процессе разгона и торможения. В других статусах отображается меню установки и помощь.

### 5.1 Применение панели управления

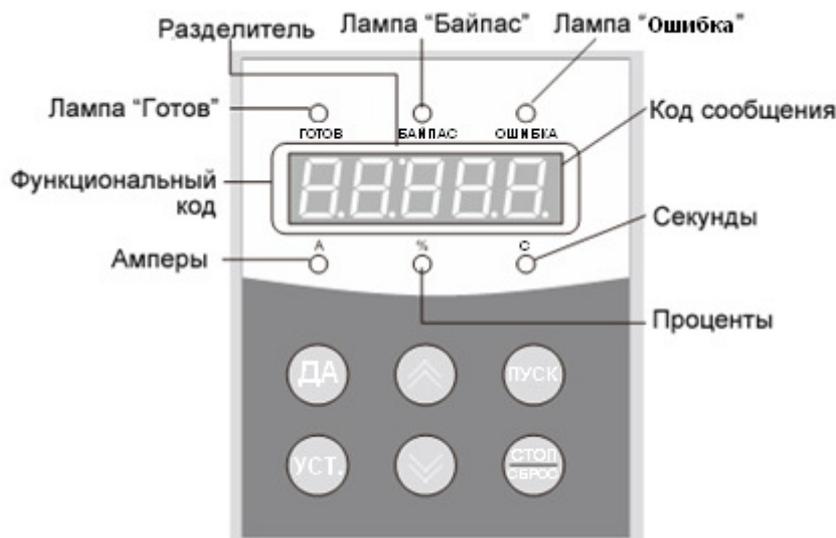


Рис.5.1

- Готовность к работе: не нажимайте "ПУСК" до того, как загорится лампа "ГОТОВ".
- Состояния ожидания: когда горит лампа "ГОТОВ" или "ОШИБКА", это означает, что устройство находится в статусе ожидания или остановлено в связи с ошибкой. Если на мониторе отображается "dEXXX" - это означает, что активна функция задержки запуска.
- Кнопки "ПУСК" или "СТОП": Во время разгона на панели отображается значение в формате "XXXX", которое равно текущему значению тока двигателя. В это время доступна только кнопка "СТОП". Лампы "ГОТОВ", "ПУСК" и "ОШИБКА" погашены, нет доступа в меню настроек и помощи. В процессе торможения на панели отображается текущее значение тока двигателя в формате "XXXX". В это время доступна только кнопка "ПУСК", лампы "ГОТОВ", "ПУСК" и "ОШИБКА" погашены, нет доступа в меню настроек и меню помощи. Кнопка "СТОП" выполняет функцию сброса.
- Кнопка "УСТ.": Нажмите кнопку "УСТ." для входа в меню настройки, на панели в это время отобразится текст в формате FX: XXX. При повторном нажатии "УСТ." происходит переход в режим редактирования параметра, при этом редактируемый параметр начинает мигать на дисплее. Для сохранения измененного значения параметра нажмите кнопку "ДА". Если вы не хотите сохранять изменения, нажмите и удерживайте кнопку "УСТ." до тех пор, пока параметр не перестанет мигать, после этого предыдущее значение параметра будет восстановлено. Для дальнейшей настройки нажмите кнопку "ДА" для выхода из режима редактирования нажмите "СТОП".
- Кнопка "ДА": Нажатие на кнопку "ДА" приведет к переходу в меню помощи и на дисплее появится значение в формате HX:XXX. Для выхода из меню помощи нужно снова нажать "ДА" или "СТОП". Эта кнопка может использоваться только для подтверждения установленных значений или в качестве команды "назад".

- Кнопки  и  В меню настройки, эти кнопки служат для перемещения по меню, если отображаемый параметр не мигает и для изменения значений параметра, его он мигает. В меню помощи они выполняют те же функции. Если горит лампа "Байпас", а на дисплее отображается значение в формате АХХХ, указывающее текущее значение тока двигателя, вы можете нажать кнопку "Вверх" или "Вниз" для отображения текущего значения потребляемой мощности двигателя -РХХХХ или коэффициента теплового баланса -НХХХХ. Если НХХХХ примет значение более 100%, появится сообщение об ошибке "Err08" (защита по перегрузке).

**Внимание:**

- При правильной эксплуатации панели, нажатия на кнопки сопровождаются звуковым сигналом.
- Панель управления выполнена из материалов, защищающих от помех и наводок. Панель может быть вынесена из корпуса устройства на расстояние до 3 метров, с помощью кабеля.
- Используя 3-х проводную схему подключения возможно реализовать удаленное выполнение команд "ПУСК" и "СТОП".

## 5.2 Пояснения к установке параметров

Код	Описание	Диапазон значений	Заводская настройка	Примечание
F0	Начальное напряжения	30...70%	30%	Параметр используется при запуске в режиме "рампы по напряжению". В режиме ограничения тока параметр фиксируется на значении 40%.
F1	Время плавного пуска	2...60с	16с	Параметр не действует в режиме ограничения тока при запуске.
F2	Время плавного останова	0...60с	0с	При значении равном 0 свободный останов.
F3	Интервал задержки при запуске	0...999с	0с	Задержка запуска после нажатия "ПУСК". Если параметр равен "0" запуск происходит немедленно.
F4*	Задержка выходного реле	0...999с	0с	Используется для программирования задержки выходного реле (клеммы 3 и 4)
F5	Ограничение значения пускового тока	50...500%	400%	Используется в режиме ограничения тока. В режиме ramпы по напряжению, фиксируется на значении 400%.
F6*	Максимальный рабочий ток	50...200%	100%	Максимальный ток двигателя в длительном режиме.
F7	Защита по падению напряжения	40...90%	80%	При падении напряжения ниже заданного значения, срабатывает защита по падению напряжения
F8	Защита по превышению напряжения	100...130 %	120%	При превышении напряжения выше заданного значения, срабатывает защита по превышению напряжения
F9	Режимы пуска	0...6	1	0: Ограничение тока 1: Рампа по напряжению 2: Запуск рывком + ограничение тока 3: Запуск рывком + рампа по напряжению 4: Рампа по току 5: Двойной контур регулирования

Код	Описание	Диапазон значений	Заводская настройка	Примечание
				6: Мониторинг
FA	Уровень защиты	0...4	4	0: Базовый уровень; 1: Легкая нагрузка; 2: Стандартная нагрузка; 3: Тяжелая нагрузка; 4: Максимальный
Fb	Режим управления	0...6	1	0: Запуск с панели управления 1: Запуск с панели управления и клемм 2: Запуск с клемм 3: Запуск с клемм и через RS485 4: Запуск с панели управления, клемм и через RS485 5: Запуск с панели управления и через RS485 6: Запуск через RS485
FC	Изменение параметров	0...2	1	0: Изменение параметров запрещено; 1: Изменение части параметров разрешено; 2: Разрешено изменение всех параметров.
Fd*	Адрес связи	0...63	0	Адрес устройства для установления связи по сети.
FE*	Программируемый выход	0...19	7	См. п. 5.3
FF*	Ограничение тока плавного останова	20...100%	80%	См. п. 7.3
FP	Номинальный ток двигателя	---	Номинальное значение	Должен устанавливаться в соответствии с номинальным током двигателя, указанным производителем
FU*	Время втягивания контактора	0...99	5с	Принудительное время срабатывания байпасного контактора при легкой нагрузке на двигатель. В случае тяжелой нагрузки, рекомендуется изменить на 10...15с.
E1*	Отслеживание перекоса	0...1	1	0: Не действует; 1: Действует
E2*	Коэффициент тока	50...150%	100%	Коэффициент юстировки измеряемого тока
E3*	Коэффициент напряжения	50...150%	100%	Коэффициент юстировки измеряемого напряжения

#### Пояснение к параметрам настройки:

- Fb- максимальный рабочий ток в продолжительном режиме, равный номинальному току двигателя.
- Если в режиме настройки не совершать никаких действий в течение 2-х минут, то устройство автоматически выходит из режима настройки.
- Настройка не может производиться во время пуска или останова.
- При включении устройства с нажатой кнопкой "ДА", все параметры будут сброшены до заводских значений, за исключением параметра FE.
- Если параметр FC равен 1, то параметры, отмеченные в таблице символом "\*" недоступны для изменения.

### 5.3 Описание параметров функциональных кодов

Параметр **Fb** применяется для указания источника команд управления устройством, варианты значения приведены в следующей таблице:

<b>Порядковый номер</b>	0	1	2	3	4	5	6
<b>Панель управления</b>	1	1	0	0	1	1	0
<b>Клеммы управления</b>	0	1	1	1	1	0	0
<b>Интерфейс RS485</b>	0	0	0	1	1	1	1

**Примечание:** В таблице "1" означает разрешение, а "0" -запрет. Например, если при нажатии кнопки “ПУСК” на панели управления будет показано предупреждение “**Error 14**”, пожалуйста, установите параметр **Fb=0**.

Если клеммы управления активны, то следует разместить нормально открытый контакт между клеммами "7", "8" и "10", иначе не удастся осуществить команду "ПУСК", а на дисплее будет отображаться ошибка “**Error 01/ Error 16**”.

Параметр **FE** используется для программирования выходного реле (клеммы "3" и "4"), которому доступны следующие функции:

<b>Значение параметраFE</b>	Варианты сценариев срабатывания реле
<b>0(10)</b>	Поступление команды "ПУСК"
<b>1(11)</b>	Начало запуска
<b>2(12)</b>	Срабатывание байпаса
<b>3(13)</b>	Поступление команды "Стоп"
<b>4(14)</b>	Окончание останова

Если требуется задержка перед срабатыванием реле, её можно задать с помощью параметра **F4**.

● Если **FE** задан в диапазоне от 5~9 (или 15~19), клеммы "3" и "4" могут отображать статус устройства в соответствии со следующей таблицей:

<b>Значение параметраFE</b>	Состояние устройства
<b>5(15)</b>	Ошибка
<b>6(16)</b>	Работа
<b>7(17)</b>	Готов
<b>8(18)</b>	Запуск
<b>9(19)</b>	Режим байпаса

- При использовании программируемого реле в режиме индикации состояния параметр задержки **F4** не доступен;
- Заводская уставка параметра **FE** равна "7", что означает режим готовности устройства к запуску двигателя;
- При использовании параметра **FE** для вывода сигнала об ошибке (равен "5"), реле срабатывает при возникновении таких ошибок как: Err05, Err06, Err07, Err08, Err12, Err15, которые отличаются от ошибок, выводимых на клеммы "5" и "6".
- При значении **FE>9**, программируемое реле работает в режиме нормально закрытого контакта.
- Если параметр **FC=0**, доступ к редактированию всех параметров заблокирован. При **FC=1**, только **F4**; **F6**; **Fd**; **FE**; **FF**; **FU** не могут быть изменены. При **FC=2**, все параметры доступны для редактирования.

### 5.4 Меню помощи

Если устройство не находится в режиме запуска, останова или настройки параметров, нажатие на кнопку “ДА” приведет к переходу в меню помощи. Нажатие на кнопки "Вверх" и "Вниз" позволяет перелистывать

сообщения меню помощи. Повторное нажатие на кнопку “ДА” или нажатие на кнопку “СТОП” приведет к выходу из меню помощи.

Отображаемое сообщение	Описание
АС 380	Тип питания ~ 3фазы 380В
05.5-3	Модель устройства АС 380В, 5.5кВт.
H1:E05	Последняя ошибка - Err05.
:	:
H9:E00	Записи ошибок отсутствуют.
Ver1.5	Версия программного обеспечения Ver1.5 ~ 6.5.
Lxxxx	Xxxxx - число успешных запусков
ПУСКхх	Хх время последнего запуска
<b>Примечание:</b> Сообщения H1 ~ H9 отображают 9 последних ошибок.	

## 5.5 Тестирование без двигателя

При необходимости проверки работоспособности устройства, если нет возможности выполнить проверку на моторе, можно использовать тест на лампах накаливания мощностью 50...200 Вт, соединенных в схему “звезда”. При выполнении этого теста, поскольку токи очень малы, будет возникать ошибка *Err05* и устройство будет останавливаться. Для исключения ошибки необходимо изменить значение параметра FA на 0 (базовый уровень). После этого, при нажатии на кнопку “ПУСК”, лампы постепенно будут набирать яркость и после набора полной мощности перейдут на питание через байпасный контактор.

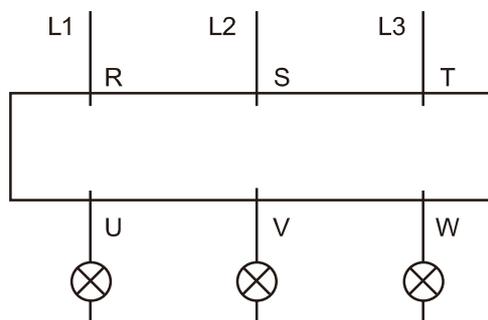


Рис. 5.2

## 6. Функции защиты и их применение

Пожалуйста, установите класс защиты, соответствующий Вашему типу нагрузки!

Защита от перегрева: Если внутренняя температура устройства достигает  $80^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , происходит защитное отключение, защита снимается при понижении температуры до  $55^{\circ}\text{C}$ .

- Обрыв входной фазы: задержка срабатывания  $< 3\text{c}$
- Обрыв выходной фазы: задержка срабатывания  $< 3\text{c}$
- Перекос фаз: задержка срабатывания  $< 3\text{c}$ . Защита срабатывает при разнице токов более чем  $50\%\pm 10\%$ .
- Токовая защита при запуске: на диаграмме 6.1 показана временная характеристика срабатывания при токах, превышающих номинальный **F6** ток до 5 раз.
- Защита от перегрузки в процессе работы: устройство реализует тепловую защиту в соответствии с диаграммой 6.1 на базе параметра **F6**.
- Защита от пониженного напряжения: защита срабатывает при падении напряжения до 40% от величины нижнего установленного значения менее чем через 0,5с, а при падении напряжения до величины нижнего 80% от установленного значения, защита срабатывает менее чем через 3с.
- Защита от повышенного напряжения: При повышении напряжения до 120% от верхнего установленного значения защита срабатывает менее чем через 0.5 с, а при повышении более чем до 140% - через 0,5с.

### 6.1 Классы защиты и их описания

- В соответствии с условиями эксплуатации, устройства плавного пуска имеют пять классов защиты:
- 0. Базовый
- 1. Для легких нагрузок
- 2. Стандартный
- 3. Для тяжелых нагрузок
- 4. Максимальный
- Базовая защита включает в себя защиту от перегрева, короткого замыкания, потери входной фазы во время запуска, но запрещена функция мгновенного останова во время работы мотора. Применяется когда вероятность аварий в процессе работы минимальная или аварийный останов не целесообразен (например, пожарный насос).
- Защита для легких нагрузок, стандартная защита и защита для тяжелых нагрузок реализуют все доступные защиты. Разница заключается только в чувствительности тепловой защиты (см. Рис. 6.1).
- В случае максимальной защиты действуют все защиты, используются чувствительные уставки и двигатель защищен наилучшим образом при максимальной функциональности.

FA код	0:Базовый	1:Легкая нагрузка			2:Стандартный			3:Для тяжелых нагрузок			4:Максимальный			Note
Уровень защиты от перегрузок	Нет	2			10			20			10			Стандарт IEC60947-4-2
Уровень токовой защиты	Нет	3			15			30			15			5-кратное превышение F6
Время срабатывания	Превышение номинального тока, раз	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	Типичные уровни
	Время, с	4.5	2.2	1.5	23	12	7.5	46	23	15	23	12	7.5	

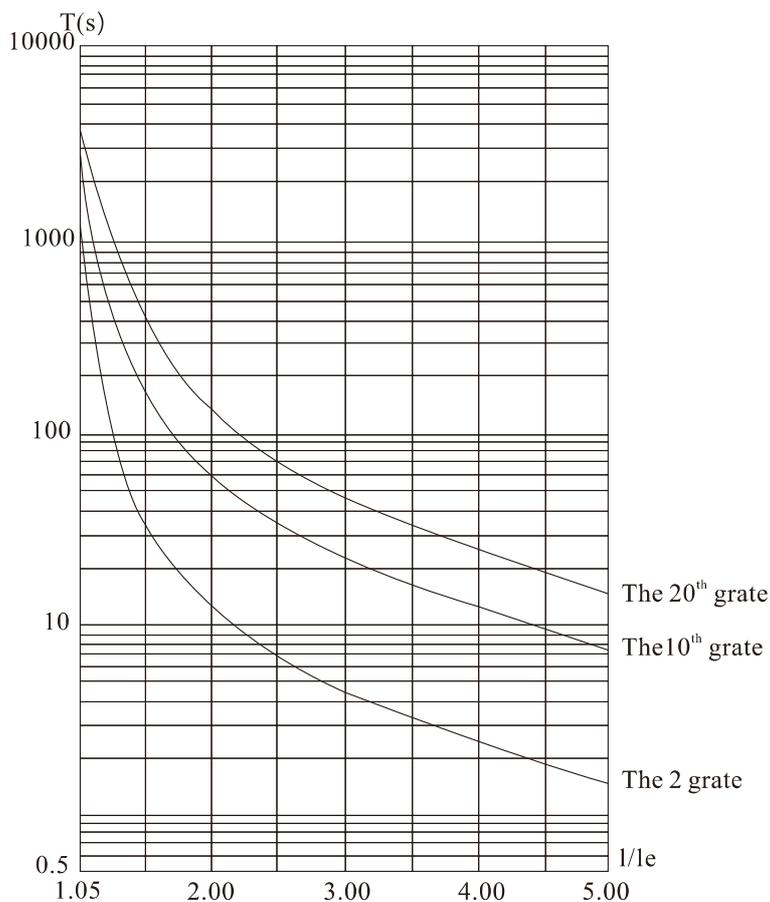


Рис. 6.1 (стандарт IEC60947-4-2) Кривая распределения времени срабатывания защиты двигателя.

**Примечание:**

- Значение **FP** должно соответствовать номиналу, указанному на электродвигателе.
- Значение **FP** не должно быть менее 20% от номинала устройства плавного пуска, иначе защита будет некорректно работать из-за слишком высокой погрешности.

## 7. Тестовый запуск и применение

Перед первым применением проверьте следующее:

- Соответствие тока двигателя току устройства плавного пуска.
- Состояние обмоток двигателя.
- Правильность соединения силового контура.
- Затяжку винтов на всех клеммах.

### 7.1 Подключения и тестовый запуск

- После подключения питания не открывайте корпус устройства, так как это представляет опасность!
- После включения на дисплее устройства отображается надпись “ГОТОВ” и загорается лампа "ГОТОВ", после этого Вы можете нажать кнопку “ПУСК” для запуска.
- Установите значение **FP** равным номинальному току двигателя, указанному на заводской табличке.
- После запуска двигателя убедитесь в правильном направлении вращения. Для остановки двигателя используйте кнопку “СТОП”.
- Если двигатель плохо запускается, убедитесь в правильности выбора режима запуска. Подробное описание режимов запуска приведено в п. 7.2
- При недостаточности крутящего момента в процессе запуска, в режиме ramпы по напряжению увеличьте напряжение, а в режиме ограничения тока увеличьте установленный ток.
- Никогда не открывайте устройство, если оно подключено к сети.
- В случае появления постороннего шума, запаха или дыма, немедленно отключите питание и проверьте возможную причину проблем.
- Если в процессе запуска или работы загорелась лампа "Ошибка" и на дисплее появилась надпись “Errxx”, посмотрите описание ошибки для определения причин ее возникновения.
- Нажмите “СТОП” или внешнюю кнопку останова для сброса состояния ошибки.

**Примечание:** Если температура окружающей среды до начала эксплуатации была ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ , до начала эксплуатации необходимо подать на него питание и выдержать 30 минут.

Ошибки и способы их устранения

Сообщение на дисплее	Описание	Причины и способы устранения
Err00	Ошибки отсутствуют	Все ошибки удалены, горит лампа "Готов" ("Ready"). Устройство готово к работе.
Err01	Отключение по внешней команде "мгновенный останов"	Проверьте внешние защиты, обеспечьте соединение между клеммами "7" и " "
Err02	Перегрев устройства	Запуски осуществляются слишком часто или мощность устройства не соответствует мощности двигателя.
Err03	Превышение времени запуска (более 60с)	Параметры запуска заданы неправильно или мощность недостаточна
Err04	Потеря входной фазы	Проверьте наличие питания, правильность подключения устройства и контактора.
Err05	Потеря выходной фазы	Проверьте правильность подключения устройства и

		контактора к двигателю, а также целостность обмоток двигателя.
<i>E<sub>rr</sub>06</i>	Асимметрия нагрузки	Проверьте целостность и симметрию сопротивления обмоток двигателя
<i>E<sub>rr</sub>07</i>	Превышение пускового тока	Нагрузка слишком большая или неверно подобрано устройство к двигателю.
<i>E<sub>rr</sub>08</i>	Перегрузка в процессе работы	Слишком большая нагрузка или неверно задан параметр <b>F6</b> .
<i>E<sub>rr</sub>09</i>	Падение напряжения	Проверьте напряжение в сети или правильность задания параметра <b>F7</b> .
<i>E<sub>rr</sub>10</i>	Превышение напряжения	Проверьте напряжение в сети или правильность установки параметра <b>F8</b> .
<i>E<sub>rr</sub>11</i>	Параметры установлены неправильно	Установите корректные параметры. Для возврата к заводским настройкам используйте кнопку “ДА”.
<i>E<sub>rr</sub>12</i>	Короткое замыкание нагрузки	Проверьте мотор и кабель на предмет короткого замыкания.
<i>E<sub>rr</sub>13</i>	Соединения для автоперезапуска сделано неправильно	Клеммы соединяются не по двухпроводной схеме.
<i>E<sub>rr</sub>14</i>	Внешние клеммы соединены неправильно	Измените <b>Fb=0</b> , контур аварийного останова клемм не замкнут.
<i>E<sub>rr</sub>15</i>	Холостой ход двигателя	Проверьте работу двигателя.
<i>E<sub>rr</sub>16</i>	Размыкание клемм "8" и "10"	
Примечание: При успешном запуске мотора, клеммы "1" и "2" замыкаются между собой для включения байпасного контактора. В случае если контактор не срабатывает, проверьте правильность подключения контура питания катушки контактора.		

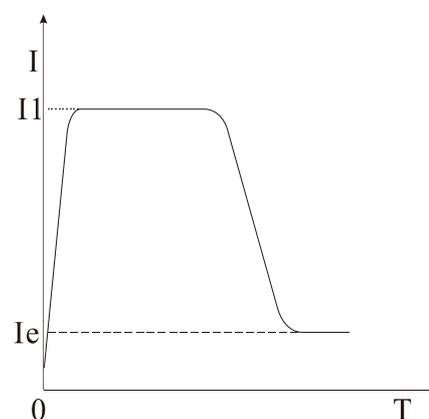
## 7.2 Режим запуска и его применение.

Существует шесть режимов запуска, которые могут быть выбраны пользователем в зависимости от характера нагрузки:

### 7.2.1 Запуск в режиме ограничения тока

(Параметр **F9** равен "0") На диаграмме 7.1 показан график изменения тока двигателя в режиме ограничения по току.  $I_1$  – это верхнее ограничение тока при разгоне. В начале запуска напряжение быстро нарастает пока не достигнет значения тока равного  $I_1$ . Мотор постепенно разгоняется с плавным увеличением выходного напряжения, когда мотор достигает своей номинальной скорости происходит сброс тока до номинального значения ( $I_e$ ) и включение байпаса.

**Примечание:** При слишком легкой нагрузке или слишком завышенном заданном значении  $I_1$ , максимальный ток может не достичь границы  $I_1$ . Данный режим используется если



максимальный ток лимитирован..

Диаграмма 7.1

### 7.2.2 Запуск в режиме рампа по напряжению

(Параметр F9 равен "1") На диаграмме 7.2 представлена динамика изменения напряжения в процессе запуска в режиме рампы по напряжению. В начальный момент напряжение имеет значение  $U1$ , равное 40% номинального, при условии, что ток не превышает 400% номинального. Напряжение плавно вырастает до номинального значения  $Ue$  в течение заданного интервала времени разгона  $t$ . После этого производится включение байпаса.

**Примечание:** При легких нагрузках время запуска может быть меньше установленного значения. Этот режим применяется, если важен плавный набор оборотов двигателя.

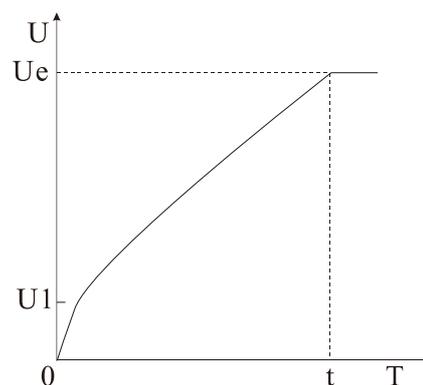


Диаграмма 7.2

### 7.2.3 Запуск рывком с ограничением по току и рампой по напряжению

(Параметр F9 равен "2" или "3") Диаграммы 7.3 и 7.4 показывают изменение выходного напряжения в данном режиме запуска. Этот режим используется в том случае, если начального момента недостаточно для преодоления статического трения скольжения во время запуска. Для этого напряжение резко повышается до номинального на короткое время в самом начале запуска.

**Примечание :** Поскольку режим запуска рывком приводит к высоким токовым перегрузкам двигателя, более предпочтительно использование рампы по напряжению или ограничения тока.

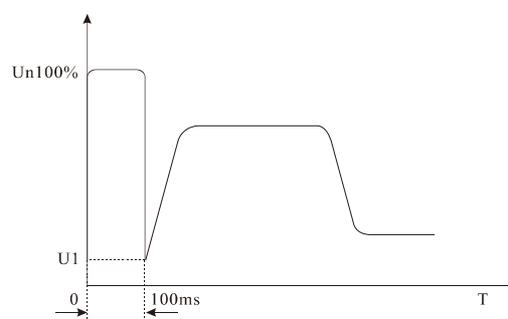


Диаграмма 7.3

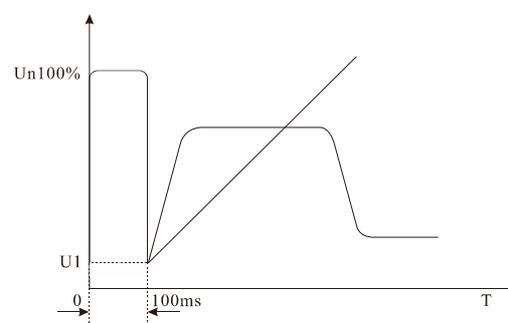


Диаграмма 7.4

### 7.2.4 Запуск в режиме рампы по току

(Параметр F9 равен "4") Динамика изменения тока показана на диаграмме 7.5. Максимальное значение тока в этом режиме ограничивается значением параметра F5. Время пуска определяется параметром F1. Режим используется для быстрого разгона в течение ограниченного времени. Подходит для запуска четырехполюсных двигателей.

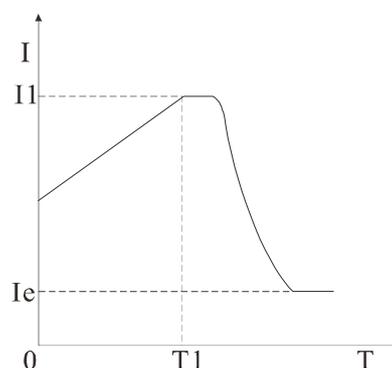


Диаграмма 7.5

### 7.2.5 Режим запуска с двойным контуром регулирования

(Параметр **F9** равен "5"). В этом режиме одновременно применяется регулирование по рампе напряжения и ограничение тока. Динамика изменения напряжения изменяется в зависимости от нагрузки на двигатель.

## 7.3 Режим плавного останова и его применение

Устройство может работать в режиме плавного и свободного останова.

### 7.3.1 Режим плавного останова

(Параметр **F2**отлично от "0"). В случае плавного останова питание мотора переключается с байпаса на устройство плавного пуска и останов осуществляется через силовую часть устройства с постепенным снижением напряжения, что приводит к плавному замедлению двигателя. Режим применяется для исключения удара при резком останове. Конечное выходное напряжение равно начальному напряжению запуска. Плавный останов помогает избежать скачков при останове водяных насосов. Ограничение тока плавного останова задается параметром **FF**. Параметр задается в процентах от ограничения тока **F5**.

### 7.3.2 Режим свободного останова

(Параметр **F2** равен "0"). В этом режиме для останова двигателя устройство плавного пуска отключает байпас и запрещает открытие тиристорных ключей после получения команды на останов. Двигатель останавливается на свободном выбеге по инерции. Как правило, плавный останов не так важен и применение свободного останова продляет ресурс устройства плавного пуска. В этом режиме запрещен мгновенный запуск, что предотвращает токовые перегрузки в процессе эксплуатации.

## 7.4 Специальные применения

- **Одновременный запуск нескольких моторов:** Одновременный запуск нескольких моторов может выполняться в том случае, если суммарная мощность всех моторов не превышает 80% от мощности устройства. В этом случае каждый мотор должен быть снабжен своей тепловой защитой.
- **Запуск двухскоростных моторов:** При применении устройства для запуска двухскоростного мотора, при переходе с одной скорости на другую, должна быть обеспечена пауза для размагничивания и исключения попадания в противофазу.
- **Длинный кабель:** При увеличении протяженности кабеля возникает падение напряжения на моторе. Для обеспечения достаточного крутящего момента в этом случае необходимо обеспечить запас по сечению кабеля, а возможно, и мощности мотора и устройства плавного пуска.
- **Параллельное подключение нескольких устройств плавного пуска к одному источнику питания:** для исключения взаимного влияния устройств плавного пуска друг на друга, может потребоваться установка реакторов (дросселей) на входах устройств плавного пуска.
- **Применение устройств защиты от перенапряжений:** В случаях, когда есть риски возникновения перенапряжений и сверхтоков из-за молний и переключений на питающей подстанции, может потребоваться установка специальных устройств защиты.

## 7.5 Примеры настройки

### Примеры настройки для различных применений:

Тип нагрузки	Время запуска(с)	Время останова(с)	Начальное напряжение	Предел тока ramпы по напряжению	Ограничение тока
Шаровая мельница	20	6	60%	400%	350%
Вентилятор	26	4	30%	400%	350%
Центробежный насос	16	20	40%	400%	250%
Поршневой компрессор	16	4	40%	400%	300%
Лифт	16	10	60%	400%	350%
Мешалка	16	2	50%	400%	300%
Дробилка	16	10	50%	400%	350%
Винтовой компрессор	16	2	40%	400%	300%
Винтовой транспортер	20	10	40%	400%	200%
Легко нагруженный мотор	16	2	30%	400%	300%
Ленточный конвейер	20	10	40%	400%	250%
Тепловой насос	16	20	40%	400%	300%

## Приложение I

Вспомогательные компоненты для устройств плавного пуска (5.5KW~600KW):

Модель	Номинальная мощность (кВт)	Номинальный ток (А)	Автоматический выключатель (А)	Байпас-контактор (А)	Сечение кабеля или шины (мм <sup>2</sup> )
PR-GJ3-5d5	5.5	11	16	16	4 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-7d5	7.5	15	20	16	4 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-011	11	22	32	25	6 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-015	15	30	40	40	10 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-018	18	37	50	40	10 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-022	22	43	63	63	16 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-030	30	60	80	63	25 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-037	37	75	100	100	35 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-045	45	90	125	100	35 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-055	55	110	160	160	35 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-075	75	150	180	160	35 mm <sup>2</sup>
PR-GJ3-090	90	180	225	250	30×3 mm
PR-GJ3-115	115	230	315	250	30×3 mm
PR-GJ3-132	132	264	315	400	30×4 mm
PR-GJ3-160	160	320	350	400	30×4 mm
PR-GJ3-185	185	370	400	400	30×4 mm
EM-GJ3-200	200	400	400	400	50×5 mm
EM-GJ3-250	250	500	630	630	50×5 mm
EM-GJ3-280	280	560	630	630	50×5 mm
EM-GJ3-320	320	640	630	630	50×5 mm
EM-GJ3-355	355	710	1000	1000	60×6 mm
EM-GJ3-400	400	800	1000	1000	60×6 mm
EM-GJ3-450	450	900	1000	1000	60×6 mm
EM-GJ3-500	500	1000	1250	1000	80×6 mm
EM-GJ3-600	600	1200	1600	1600	80×6 mm

**Внимание:** Номинальная мощность и номинальный ток соответствуют максимальному значению работы устройства плавного пуска. Автоматические выключатели и контакторы так же должны соответствовать характеристикам электродвигателя.

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**