

РУКОВОДСТВО по ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПАСПОРТ
УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА
серии SSI и SBI



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| Указания по безопасности | 1 |
| 1. Общие сведения об устройствах плавного пуска серии SSI, SBI | 2 |
| 1.1 Основные функции | 2 |
| 1.2 Технические характеристики | 2 |
| 2. Обозначение и проверка перед применением | 4 |
| 3. Условия эксплуатации и требования к монтажу | 5 |
| 3.1 Характеристики и требования к условиям эксплуатации | 5 |
| 3.2 Требования к установке | 6 |
| 3.3 Электрический монтаж | 6 |
| 3.4 Габаритные и установочные размеры | 8 |
| 4. Внешние соединения | 10 |
| 4.1 Клеммы управления | 11 |
| 4.2 Схемы подключения | 12 |
| 4. Панель управления и ее применение | 14 |
| 5.1 Применение панели и настройка параметров | 14 |
| 5.2 Пояснения к установке параметров | 16 |
| 5.3 Функции программируемого выходного реле | 19 |
| 5.4 Режимы управления | 20 |
| 5.5 Информационное меню | 20 |
| 5.6 Метод проверки функционирования УПП без электродвигателя | 21 |
| 5.7 Автоматический перезапуск | 21 |
| 5. Функции защиты и их применение | 22 |
| 6.1 Параметры функций защиты | 22 |
| 6.2 Классы защиты и их описания | 23 |
| 6. Тестовый запуск и применение | 25 |
| 7.1 Подключение питания и подготовка к запуску | 25 |
| 7.2 Режим запуска и их применение | 27 |
| 7.3 Режим плавного останова и его применение | 29 |
| 7.4 Специальное применение | 30 |
| 7. Коммуникационный протокол MODBUS RTU | 30 |
| 8.1 Интерфейс обмена данными | 30 |
| ПАСПОРТ НА ОБОРУДОВАНИЕ | |

УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

При применении устройств плавного пуска необходимо соблюдение следующих мер предосторожности:



- до начала применения, пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией;
- к работе по установке и эксплуатации устройства должен допускаться только квалифицированный и обученный персонал;
- убедитесь в том, что параметры устройства соответствуют параметрам электродвигателя;
- запрещается подключение емкостной нагрузки к выходным клеммам (U, V, W);
- после подключения места силовых соединений должны быть заизолированы;
- при выполнении ремонтных и профилактических работ устройство должно быть отключено от сети и электродвигателя;
- устройство плавного пуска не может быть использовано как разъединитель цепи или изолирующее устройство;
- для предотвращения случайных запусков устройство плавного пуска необходимо подключать через прерывающее устройство (например, контактор), управляемое внешней системой безопасности (аварийного останова);
- не допускается попадание влаги внутрь устройства;
- запрещено использовать устройство плавного пуска совместно с конденсаторными установками.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель обеспечивает гарантийный ремонт устройства плавного пуска в течение гарантийного срока, указанного в паспорте изделия.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВАХ ПЛАВНОГО ПУСКА СЕРИИ SSI, SBI

Применение устройств плавного пуска оправдано только в механизмах, работающих с постоянной частотой вращения вала электродвигателя, но имеющих тяжелые режимы пуска.

Устройства плавного пуска серии SSI и SBI спроектированы на базе микропроцессора и предназначены для плавного пуска и останова трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

1.1 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

Устройства плавного пуска серии SSI в стандартной комплектации имеют следующий набор функций:

- релейный выход для управления внешним обводным контактором;
- использование тиристоров в фазах L1, L2, L3 для управления напряжением;
- выбор между линейным изменением напряжения и ограничением по току;
- автоматический перезапуск при возникновении ошибки или сбое питания;
- встроенный сетевой протокол Modbus RTU.

Устройство плавного пуска серии SBI в стандартной комплектации имеет следующий набор функций:

- встроенные внутри корпуса обводные реле;
- использование тиристоров в фазах L1, L2, L3 для управления напряжением;
- выбор между линейным изменением напряжения и ограничением по току;
- автоматический перезапуск при возникновении ошибки или сбое питания;
- встроенный сетевой протокол Modbus RTU.

Управление устройством плавного пуска осуществляется тремя способами:

- местное (с панели управления);
- через дискретные входы;
- через интерфейс связи Modbus RTU.

При подборе устройства плавного пуска следует учитывать:

- рабочее напряжение;
- управляющее напряжение;
- номинальные характеристики электродвигателя.



Устройства плавного пуска не применимы в тех механизмах, где требуется регулировать скорость вращения вала электродвигателя и где необходимо поддерживать технологические параметры.

Момент электродвигателя имеет квадратичную зависимость от напряжения, таким образом, пуск электродвигателя не произойдет до тех пор, пока момент нагрузки не станет меньше момента, создаваемого электродвигателем.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

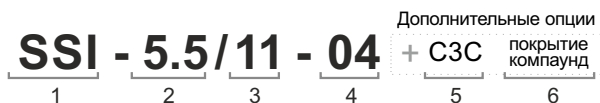
| | | |
|--|--|--|
| Напряжение питания и диапазон мощностей | SSI | 380 В ± 15%, 3 фазы; 5.5 - 600 кВт |
| | SBI | 380 В ± 15%, 3 фазы; 5.5 - 55 кВт |
| Частота электропитания | 50/60 Гц | |
| Применяемые электродвигатели | Трехфазные асинхронные с короткозамкнутым ротором | |
| Частота пусков | Не более 20 раз в час | |
| Пусковое напряжение | 30 - 70% | |
| Ограничение пускового тока | 50 - 500% | |
| Время пуска | 2 - 60 с | |
| Время останова | 0 - 60 с | |
| Максимальные рабочий ток | 50 - 200 % | |
| Режим пуска | <ol style="list-style-type: none"> 1. Режим ограничения тока 2. Режим ramпы по напряжению 3. Запуск рывком в режиме ограничения тока 4. Запуск рывком в режиме ramпы по напряжению 5. Режим ramпы по току 6. Режим двойного контура регулирования с ограничением тока и напряжения | |
| Режимы останова | <ol style="list-style-type: none"> 1. Режим плавного останова 2. Режим свободного останова | |
| Наличие обводного контактора (байпас) | SSI | Отсутствует (необходимо использовать внешний контактор) |
| | SBI | Встроен |
| Релейные выходы | Программируемый выход с задержкой, выход ошибки, управление обводным контактором | |
| Входы управления | пуск, стоп, аварийный стоп | |
| Аналоговый выход | 4...20 мА, мониторинг действующего тока двигателя | |
| Обмен данными | Поддержка стандартного протокола MODBUS RTU | |
| Функции защиты | <ol style="list-style-type: none"> 1. Защита от перегрева устройства плавного пуска 2. Защита от обрыва входной фазы 3. Защита от обрыва выходной фазы 4. Защита от перекоса фаз 5. Токовая защита при запуске 6. Защита от перегрузки в процессе работы двигателя 7. Защита от пониженного напряжения 8. Защита от повышенного напряжения 9. Защита от короткого замыкания нагрузки 10. Защита от длительного пуска 11. Защита от установки неверных параметров 12. Защита от неверного подключения | |
| Степень защиты | SSI | IP20 модели от 5.5 кВт по 75 кВт IP00 модели от 90 кВт по 600 кВт |
| | SBI | IP20 |
| Внешние условия | Размещение на высоте до 1000 м. При размещении выше 1000 м следует использовать устройство большей мощности. Температура окружающего воздуха — в интервале - 20...+55 °С, влажность воздуха — не более 90%, без конденсата. Размещение устройства - в помещении с хорошей вентиляцией, при отсутствии коррозионно-активных веществ и электропроводящей пыли. Вибрации не должны превышать 0.5 G | |
| Система охлаждения | Естественное охлаждение воздухом | |

2. ОБОЗНАЧЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ

Пожалуйста, проверьте устройство до применения на предмет отсутствия внешних повреждений и соответствия обозначения устройства Вашему заказу. Надпись на заводской табличке: например, SSI-5.5/11-04.

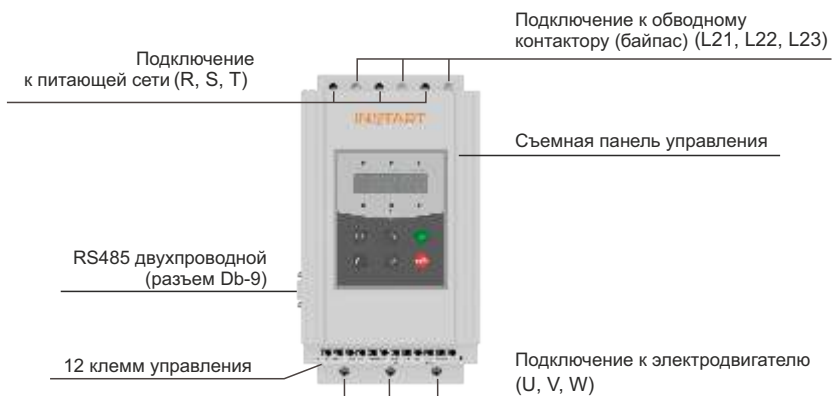


Система обозначения:



- 1 - Серия: SSI, SBI
- 2 - Мощность (кВт)
- 3 - Ток (А)
- 4 - Номинальное напряжение (380 В)
- 5 - Дополнительное защитное покрытие плат лаком
- 6 - Защитное покрытие плат компаундом

ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВ ПЛАВНОГО ПУСКА серии SSI и SBI мощностью от 5.5 до 75 кВт



ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВ ПЛАВНОГО ПУСКА серии SSI мощностью от 90 кВт и выше**3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ**

Для нормальной работы устройства необходимо неукоснительно выполнять требования, изложенные ниже.

3.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ И ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

| | |
|-------------------|---|
| Электроснабжение | Центральное или автономное, 3 фазы $\sim 380\text{В} \pm 15\%$ с частотой 50 или 60 Гц. Мощность и ток устройства плавного пуска должны соответствовать характеристикам подключаемого электродвигателя |
| Электродвигатель | К устройству может быть подключен трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором соответствующей мощности |
| Время разгона | Устанавливается в зависимости от характера подключаемой нагрузки |
| Способ охлаждения | Естественное охлаждение воздухом |
| Степень защиты | IP20 |
| Внешние условия | При размещении на высоте до 1000 м над уровнем моря температура окружающего воздуха должна быть в интервале $-35\dots+55^\circ\text{C}$, влажность воздуха — не более 90%. В воздухе должен отсутствовать пар, горючие газы, летучие взвеси, коррозионно-активные вещества, электропроводящая пыль. Установка устройства должна выполняться внутри помещений или защитных оболочек. Вибрации не должны превышать 0.5G. |

3.2 ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ

- Размещение устройства: для обеспечения нормальных условий эксплуатации, пожалуйста, монтируйте устройство в вертикальном положении с обеспечением необходимых зазоров вокруг устройства (см. рис. 1).
- При монтаже в оболочку убедитесь в обеспечении хорошей вентиляции для достаточного теплоотвода (см. рис. 1).

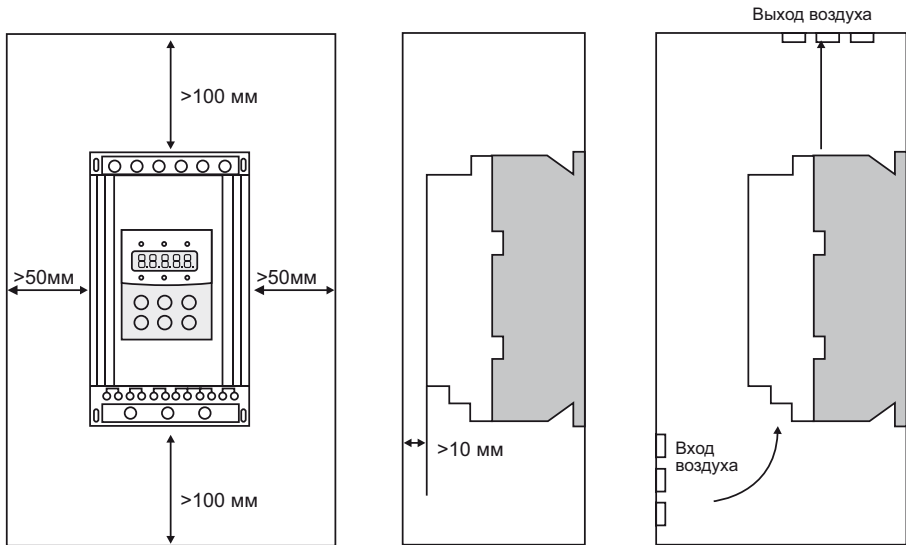


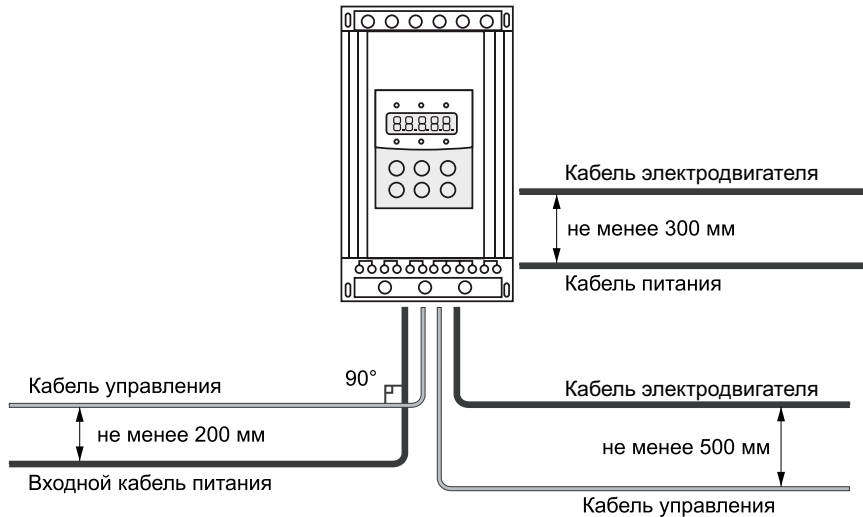
рис. 1

3.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

Прокладка кабелей. Общие правила

Кабель электродвигателя следует прокладывать на расстоянии от остальных кабелей. Кабели электродвигателей нескольких приводов можно укладывать параллельно и рядом друг с другом. Кабель электродвигателя, кабель питания и кабели управления рекомендуется прокладывать в разных кабельных лотках. В целях снижения уровня электромагнитных помех, вызванных импульсным характером выходного напряжения привода, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на протяженных участках.

Пересечение кабелей управления и силовых кабелей следует выполнять под углом, как можно более близким к 90°. Не допускается прокладка посторонних кабелей через привод. Кабельные лотки должны иметь хорошую электрическую связь друг с другом и с проводниками заземления. Для улучшения выравнивания потенциала можно использовать системы алюминиевых кабельных лотков.



Выбор кабелей управления. Экранирование

Все кабели управления должны быть экранированными. Для аналоговых сигналов следует использовать кабель типа «витая пара» с двойным экраном (см. рис. «А» ниже). Каждый сигнал должен быть подключен с помощью отдельной экранированной пары. Не следует использовать один общий провод для разных аналоговых сигналов. Для низковольтных цифровых сигналов лучше всего подходит кабель с двойным экраном, однако можно использовать и кабель типа «витая пара» с одним экраном (рис. «Б»).



рис. А



рис. Б

Подключение на шину RS485. Рекомендации по подключению

- Используйте экранированный кабель, содержащий две витые пары.
- Соедините соответствующие потенциалы (0В).
- Максимальная длина линии — 500 метров.
- Максимальная длина ответвления — 20 метров.
- Прокладка кабелей: прокладывайте сетевой кабель отдельно от силовых кабелей (по крайней мере, на расстоянии 30 см); если необходимо, выполняйте пересечения под прямыми углами; подключайте экран кабеля к клемме заземления каждого подключаемого прибора.
- Подключите терминаторы линии к каждому из двух концов линии.

Кабель панели управления

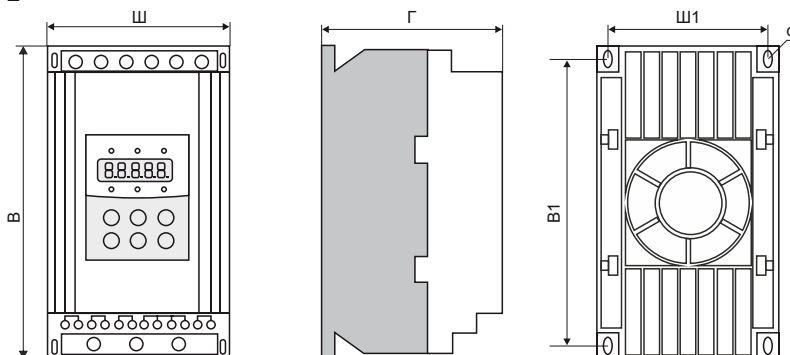
Длина кабеля от привода до панели управления не должна превышать 3 м.

3.4 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные и установочные размеры устройств плавного пуска серий SSI и SBI мощностью от 5.5 кВт до 55 кВт

| Модель | Мощность, кВт* | Ток, А | Габариты, мм | | | Установочные размеры, мм | | | Масса нетто, кг |
|----------------|----------------|--------|--------------|-----|-----|--------------------------|-----|----|-----------------|
| | | | Ш | В | Г | Ш1 | В1 | d | |
| SSI-5.5/11-04 | 5.5 | 11 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-5.5/11-04 | | | | | | | | | |
| SSI-7.5/15-04 | 7.5 | 15 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-7.5/15-04 | | | | | | | | | |
| SSI-11/23-04 | 11 | 23 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-11/23-04 | | | | | | | | | |
| SSI-15/30-04 | 15 | 30 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-15/30-04 | | | | | | | | | |
| SSI-18.5/37-04 | 18.5 | 37 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-18.5/37-04 | | | | | | | | | |
| SSI-22/43-04 | 22 | 43 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-22/43-04 | | | | | | | | | |
| SSI-30/60-04 | 30 | 60 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-30/60-04 | | | | | | | | | |
| SSI-37/75-04 | 37 | 75 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-37/75-04 | | | | | | | | | |
| SSI-45/90-04 | 45 | 90 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-45/90-04 | | | | | | | | | |
| SSI-55/110-04 | 55 | 110 | 146 | 270 | 160 | 132 | 248 | M7 | <5 |
| SBI-55/110-04 | | | | | | | | | |

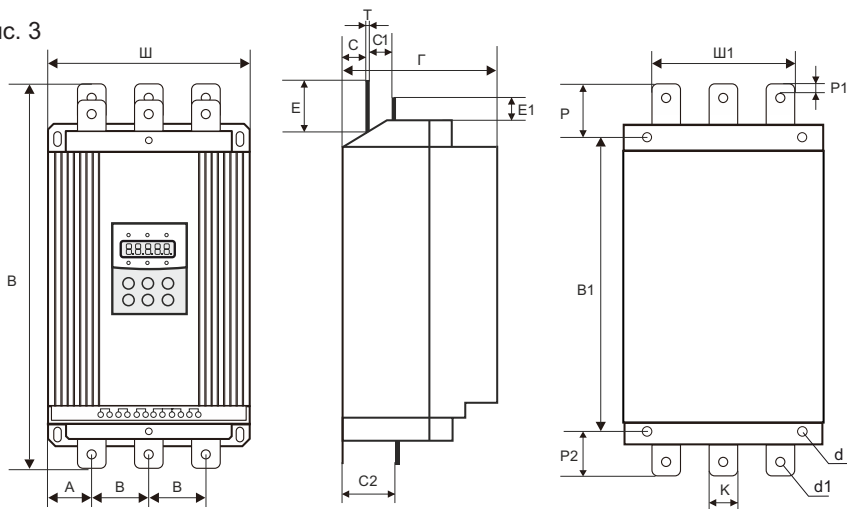
рис. 2



Габаритные и установочные размеры устройств плавного пуска серии SSI мощностью от 75 кВт до 600 кВт

| Модель | Мощность, кВт* | Ток, А | Габариты, мм | | | Установочные размеры, мм | | | Масса нетто, кг |
|-----------------|----------------|--------|--------------|-----|-----|--------------------------|-----|----|-----------------|
| | | | Ш | В | Г | Ш1 | В1 | d | |
| SSI-75/150-04 | 75 | 150 | 257 | 515 | 198 | 198 | 382 | M9 | <21 |
| SSI-90/180-04 | 90 | 180 | 257 | 515 | 198 | 198 | 382 | M9 | <21 |
| SSI-115/230-04 | 115 | 230 | 257 | 515 | 198 | 198 | 382 | M9 | <21 |
| SSI-132/264-04 | 132 | 264 | 257 | 515 | 198 | 198 | 382 | M9 | <21 |
| SSI-160/320-04 | 160 | 320 | 257 | 515 | 198 | 198 | 382 | M9 | <21 |
| SSI-185/370-04 | 185 | 370 | 257 | 515 | 198 | 198 | 382 | M9 | <21 |
| SSI-200/400-04 | 200 | 400 | 257 | 515 | 198 | 198 | 382 | M9 | <21 |
| SSI-250/500-04 | 250 | 500 | 290 | 565 | 245 | 223 | 465 | M9 | <25 |
| SSI-280/560-04 | 280 | 560 | 290 | 565 | 245 | 223 | 465 | M9 | <25 |
| SSI-320/640-04 | 320 | 640 | 290 | 565 | 245 | 223 | 465 | M9 | <25 |
| SSI-355/710-04 | 355 | 710 | 330 | 595 | 245 | 250 | 505 | M9 | <30 |
| SSI-400/800-04 | 400 | 800 | 330 | 595 | 245 | 250 | 505 | M9 | <30 |
| SSI-450/900-04 | 450 | 900 | 330 | 595 | 245 | 250 | 505 | M9 | <30 |
| SSI-500/1000-04 | 500 | 1000 | 410 | 665 | 255 | 350 | 547 | M9 | <42 |
| SSI-600/1200-04 | 600 | 1200 | 410 | 665 | 255 | 350 | 547 | M9 | <42 |

рис. 3



* Мощность, указанная в таблице, является максимально допустимой номинальной мощностью подключаемого электродвигателя. Номинальная мощность электродвигателя не должна превышать указанное значение.

Типоразмеры, мм

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SSI-75...200-04 | A | B | C | C1 | C2 | E | E1 | P | P1 | P2 | K | d1 |
| | 50 | 80 | 32 | 49 | 85 | 99 | 47 | 84 | 12 | 53 | 40 | 12 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SSI-250...320-04 | A | B | C | C1 | C2 | E | E1 | P | P1 | P2 | K | d1 |
| | 54 | 91 | 33 | 46 | 84 | 67 | 48 | 51 | 12 | 35 | 40 | 12 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SSI-355...450-04 | A | B | C | C1 | C2 | E | E1 | P | P1 | P2 | K | d1 |
| | 60 | 106 | 33 | 46 | 83 | 70 | 48 | 50 | 12 | 35 | 40 | 12 |

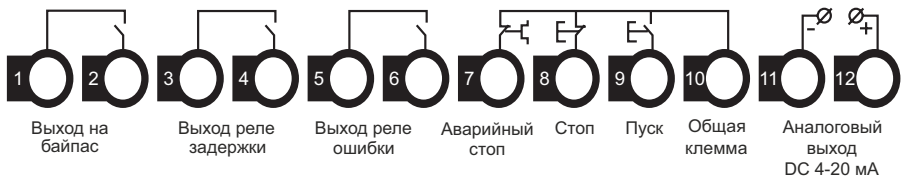
4. ВНЕШНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

При эксплуатации устройств серии SSI и SBI используются подключения двух типов:

- коммутации силовой части, включающие в себя: подключение к трехфазной сети, подключение к электродвигателю и подключение к обводному контактору. Автоматический выключатель и обводной контактор (байпас) выбираются в соответствии с номинальным током устройства плавного пуска;
- коммутации внешнего управления, включающие использование двенадцати клемм, в том числе клемм запуска/останова и клемм выходного аналогового сигнала.

4.1 КЛЕММЫ УПРАВЛЕНИЯ

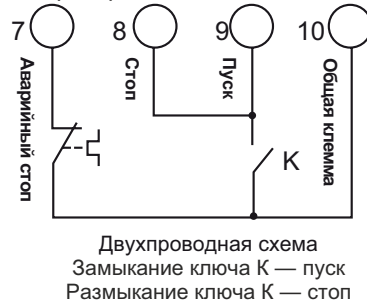
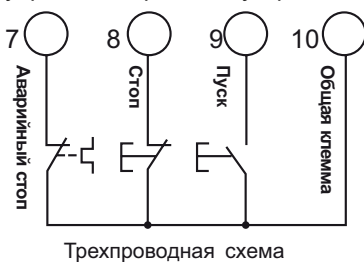
Устройства плавного пуска серии SSI



Устройства плавного пуска серии SBI



- Клеммы 1 и 2 используются для управления обводным контактором (байпасом). Клеммы нормально разомкнуты. Замыкание клемм происходит по окончании разгона электродвигателя. Характеристика клемм: ~250/400В-5А.
- Клеммы 3 и 4 являются выходом программируемого реле, режим работы которого устанавливается параметром FP. Задержка сигнала реле устанавливается параметром F4. Клеммы нормально разомкнуты. См. описание п. 5.3 . Характеристика клемм: ~250/400В-5А.
- Клеммы 5 и 6 являются выходом реле ошибки. Они замыкаются в случае возникновения ошибки или при потере питания. При нормальной работе они разомкнуты. Характеристика клемм: ~250/400В-5А.
- Клемма 7 используется для мгновенного останова электродвигателя. При нормальной работе клемма должна быть соединена с клеммой 10. При размыкании клемм устройство останавливает электродвигатель и переходит в режим ошибки. Клемма 7 может управляться дополнительными контактами внешних защитных устройств и не используется, если FC присвоено значение «0» (базовая защита).
- Клеммы 8, 9 и 10 являются клеммами запуска/останова. Возможно управление работой устройства по двух- и трехпроводной схеме.



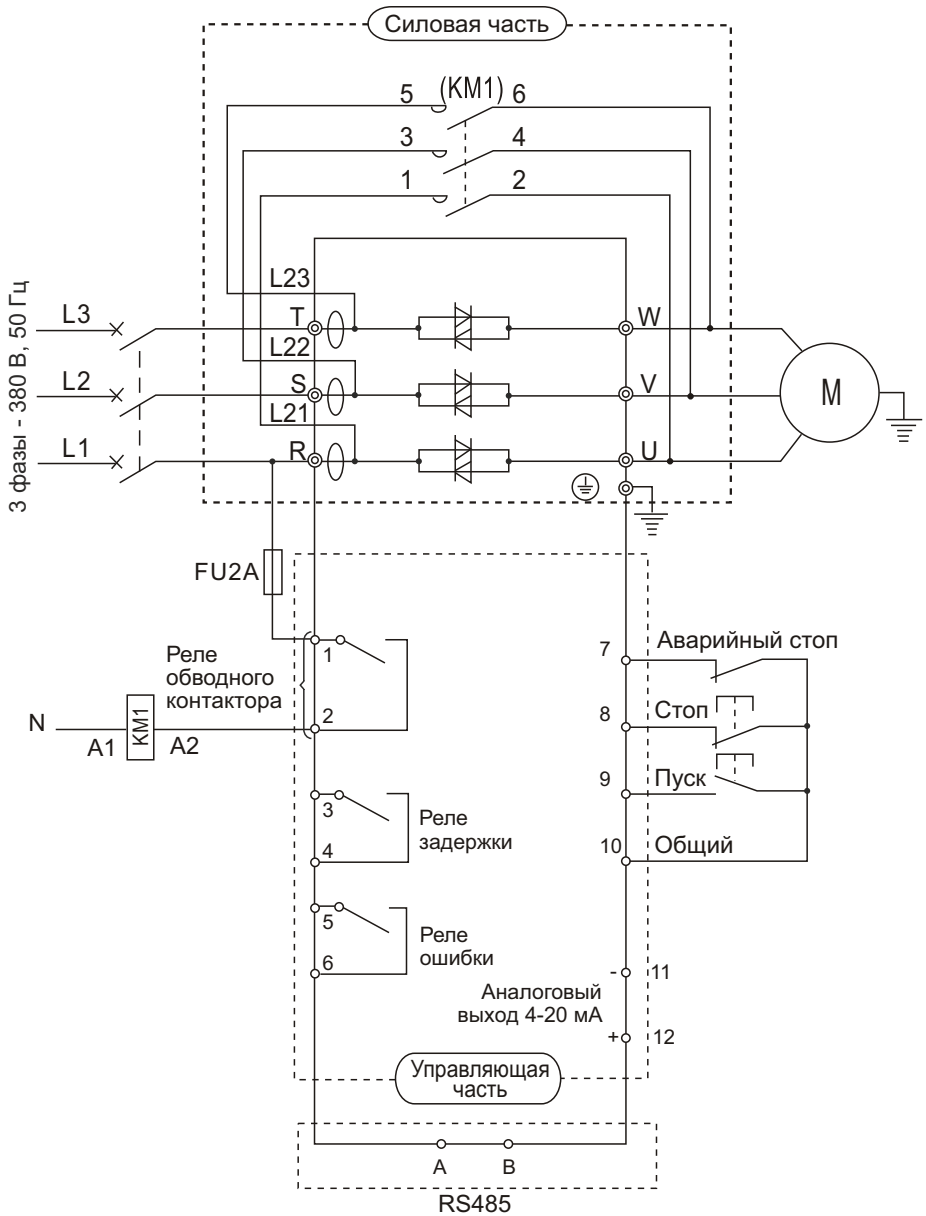
- Клеммы 11 и 12 выводят унифицированный аналоговый сигнал 4 - 20 мА, отражающий текущее значение тока электродвигателя. Ток в 20 мА соответствует максимальному значению измеряемого тока, которое равно четырехкратному номинальному току устройства плавного пуска. Значение сопротивления нагрузки выхода не должно превышать 300 Ом.

Примечание:

для предотвращения повреждений устройства убедитесь в правильности подключения клемм.

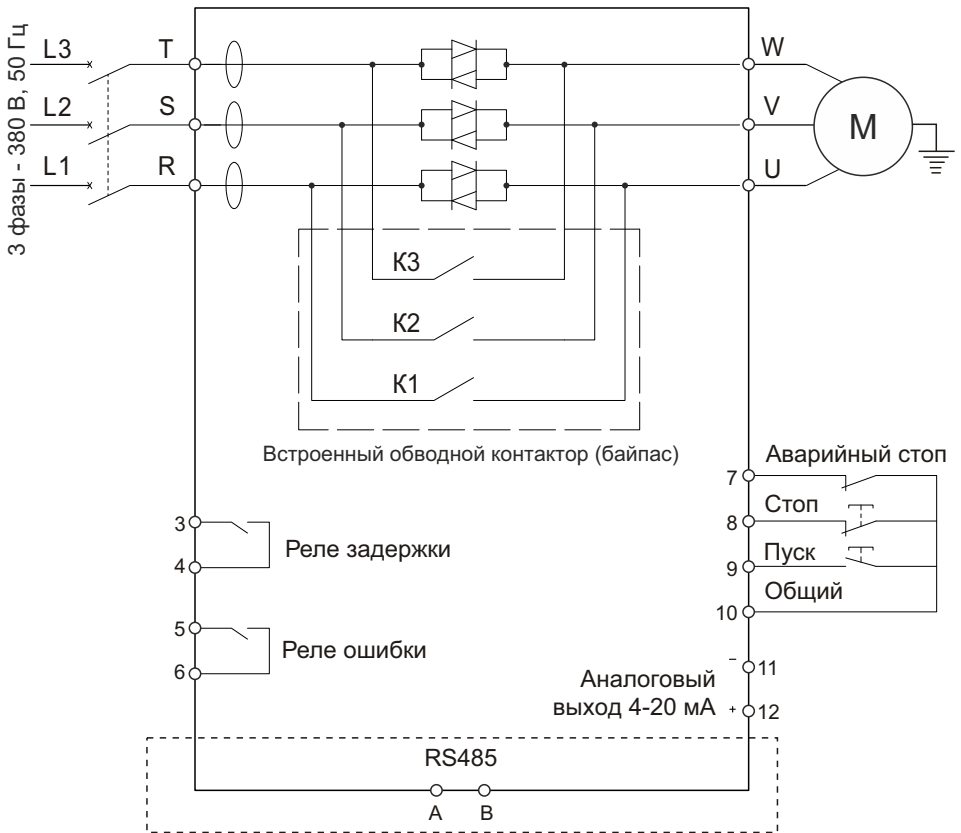
4.2 СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Схема подключения с внешним обводным контактором для серии SSI



*Напряжение управляющей цепи клемм 7, 8, 9, 10 +12VDC

Схема подключения со встроенным обводным контактором для серии SBI

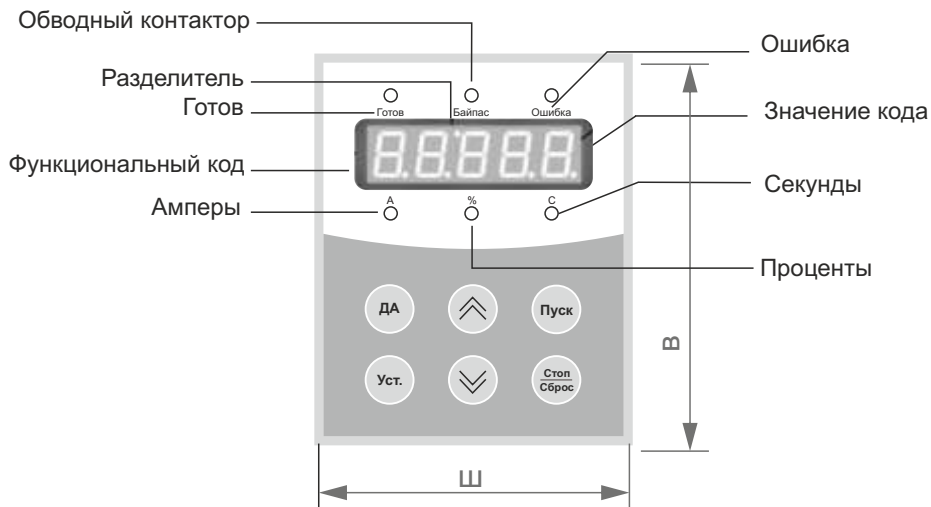


*Напряжение управляющей цепи клемм 7, 8, 9, 10 +12VDC

5. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ



Устройство плавного пуска может находиться в пяти следующих статусах: «Готов», «Работа», «Ошибка», «Останов», «Запуск». Панель управления отображает ток электродвигателя в процессе разгона и останова. В других статусах отображаются меню настройки и помощи.

5.1 ПРИМЕНЕНИЕ ПАНЕЛИ И НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ



Размеры панели управления, серии SSI и SBI:

| | В | Ш | Г |
|----------------------|-----|----|----|
| | мм | | |
| Габаритные размеры | 115 | 91 | 17 |
| Установочные размеры | 110 | 88 | 15 |

- **Готовность к работе:** кнопку **«Пуск»** можно нажимать только после того, как загорится лампа **«Готов»** и на дисплее отобразится надпись **«Ready»**.
- **Статус ожидания:** когда горит лампа **«Готов»** или **«Ошибка»**, это означает, что устройство находится в статусе ожидания или остановлено в связи с ошибкой. Если на дисплее отображается **«dEXXX»**, это значит, что активна функция задержки запуска.
- Кнопки **«Пуск»** и **«Стоп»**: в процессе разгона на дисплее отображается значение в формате **«XXXX»**, которое равно текущему значению тока электродвигателя. В это время может быть использована только кнопка **«Стоп»**. Лампы **«Готов»** и **«Ошибка»** в этот момент не горят и невозможен вход в меню настроек и помощи. В процессе останова электродвигателя на дисплее также отображается текущее значение тока электродвигателя в формате **«XXXX»**.
- В этот момент доступна только кнопка **«Пуск»**, лампы **«Готов»** и **«Ошибка»** в этот момент не горят и невозможен вход в меню настроек и помощи. Кнопка **«Стоп»** имеет функцию сброса ошибки.
- Кнопка **«Уст»**: при нажатии на кнопку **«Уст»** происходит переход в режим настройки и на дисплее отображается код параметра в формате **«FX: XXX»**. При повторном нажатии кнопки **«Уст»** происходит переход в режим редактирования параметра, при этом значение редактируемого параметра мигает на дисплее. Для фиксации установленного значения параметра необходимо нажать кнопку **«Да»**. Если параметр не нужно менять, необходимо снова нажать кнопку **«Уст»**, чтобы значение перестало мигать. Для дальнейшей настройки нужно нажать кнопку **«Да»**. Нажатие на кнопку **«Стоп»** приведет к выходу из режима настройки.
- Кнопка **«Да»**: нажатие на кнопку **«Да»** приведет к переходу в меню помощи и на дисплее появится значение в формате **«HX: XXX»**. После прочтения меню помощи нужно снова нажать на кнопку **«Да»** либо нажать **«Стоп»** для выхода. Эта кнопка может использоваться не только для подтверждения установленных значений, но также в качестве команды **«назад»**.
- Кнопки **«Вверх»** и **«Вниз»** ( ). В режиме настройки эти кнопки используются для перебора параметров, если параметр не мигает на дисплее и для увеличения/уменьшения значения параметра, если параметр мигает. В режиме меню кнопки используются для перебора пунктов меню. Если горит индикаторная лампа **«Байпас»** и на дисплее отображается значение в формате **«AXXX»**, которое означает действительное значение тока электродвигателя, нажатие кнопок **«Вверх»** и **«Вниз»** позволит вывести на дисплей значения в формате **«PXXXX»** (текущее значение потребляемой мощности) или **«NXXXX»** (коэффициент теплового баланса). Если **«NXXXX»** примет значение более 100%, появится сообщение об ошибке **Err08** (сработала защита от перегрузки).

5.2 ПОЯСНЕНИЯ КУСТАНОВКЕ ПАРАМЕТРОВ

| Код | Описание | Диапазон значений | Зав. Знач. | Примечание |
|-----|---------------------------------|-------------------|------------|---|
| F0 | Уставка напряжения | 30-70% | 30% | Параметр используется при запуске в режиме рампы по напряжению. В случае тяжелой нагрузки установите значение F0=40% или немного выше. В режиме ограничения тока параметр фиксируется на значении 40% |
| F1 | Время плавного пуска | 2-60с | 16с | Параметр не действует при запуске в режиме «Ограничение тока» |
| F2 | Время плавного останова | 0-60с | 0с | При значении, равном «0», свободный останов. Если к устройству параллельно подключено несколько электродвигателей, то параметр F2=0 |
| F3 | Интервал задержки запуска | 0-999с | 0с | При нажатии кнопки «Пуск» начинается обратный отсчет. При значении «0» запуск электродвигателя производится сразу |
| F4 | Задержка сигнала выходного реле | 0-999с | 0с | Используется при программировании задержки выходного сигнала на клеммах 3 и 4. Установка значения «0» приводит к срабатыванию реле без задержки (см. описание параметра FP) |
| F5 | Интервал задержки при перегреве | 0-999с | 0с | Задержка выключения по перегреву. Во время задержки мигает индикаторная лампа. |
| F6 | Ограничение пускового тока | 50-500% | 400% | Используется в режиме ограничения тока. В режиме рампы по напряжению фиксируется на значении 400% |
| F7 | Максимальный рабочий ток УПП | 50-200% | 100% | Процент от номинального тока двигателя в диапазоне 50 - 200%. |
| F8 | Выбор режима ввода данных | 0-3 | 1 | Используется для выбора режима ввода и мониторинга данных. |
| F9 | Защита по падению напряжения | 40-90% | 80% | Если напряжение ниже установленного значения (80%), срабатывает защита по падению напряжения. |
| FA | Защита по превышению напряжения | 100-140% | 120% | Если напряжение выше установленного значения (120%), срабатывает защита по превышению напряжения |

| Код | Наименование | Диапазон значений | Зав. Знач. | Описание |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------|---|
| Fb | Режим пуска | 0-5 | 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 |
| FC | Уровень защиты | 0-4 | 3 | 0: Базовый 1: Легкая нагрузка 2: Стандартный 3: Тяжелая нагрузка 4: Оптимальный |
| Fd | Режим управления | 0-6 | 1 | 0: Управление с панели 1: Управление с панели и клемм управления 2: Управление с клемм 3: Управление с клемм и по RS485 4: Управление с панели, клемм и по RS485 5: Управление с панели и по RS485 6: Управление по RS485 7: Управление от всех источников отключено |
| FE | Автоматический перезапуск | 0-13 | 0 | Автоматический перезапуск активен, если параметр FE>0. Эта функция действует только в режиме внешнего 2-проводного управления. См 5.7 |
| FF | Разрешение на изменение параметра | 0-2 | 1 | 00: не разрешено изменение параметров 01: разрешено изменение основных параметров 02: разрешено изменение всех параметров |
| FH | Адрес устройства | 0-63 | 1 | Адрес устройства в сети Modbus RTU |
| FJ | Скорость передачи данных | 0-4 | 3 | 0: 1200 2: 4800 4: 19200 1: 2400 3: 9600 |
| FL | Формат данных | 0-5 | 1 | 0: 8-N-1 2: 8-O-1 4: 8-E-2 1: 8-E-1 3: 8-N-2 5: 8-O-2 |
| FP | Функция выходного реле | 0-19 | 7 | См. п. 5.3 |
| FU | Ограничение тока останова | 20-100% | 80% | См. п. 7.3 |
| Fo | Номинальный ток электродвигателя | Номинальный ток УПП | Норм. значение эл.двигателя | Значение параметра должно соответствовать номинальному току электродвигателя. Если номинальная мощность электродвигателя намного меньше номинальной мощности устройства плавного пуска, установите соответствующее значение параметра Fo, это обеспечит защиту электродвигателя. |
| Fr | Сервисное меню | — | — | — |

Примечания:

- максимальный рабочий ток (код F7) — максимальный ток при продолжительной работе электродвигателя на основе установленного значения F₀;
- если в режиме настройки параметров не совершается действий в течение 2 минут, происходит автоматический выход из режима настройки;
- в процессе запуска и останова настройка производится не может;
- для сброса параметров к заводским значениям необходимо перед подачей питания на устройство нажать и удерживать после подачи питания кнопку «Да» в течение 2-3 секунд до появления звукового сигнала;
- время плавного запуска F1 можно регулировать только в режиме «Рампа по напряжению» F_b=1;
- время плавного останова задается в параметре F2, при установке F2=0 останов электродвигателя происходит на выбеге, при установке F2>0 останов электродвигателя происходит от U_{ном} до напряжения F0 за время F2;
- выбор режима отображения и ввода данных F8.

| Значение F8 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Режим ввода F6 | Значение в амперах | Значение в процентах | Значение в амперах | Значение в процентах |
| Режим отображения | Значение в амперах | Значение в амперах | Значение в амперах | Значение в амперах |

5.3 ФУНКЦИИ ПРОГРАММИРУЕМОГО ВЫХОДНОГО РЕЛЕ

Выходное реле может отображать сигналы двух типов: выполнение команд и изменение статуса устройства.

- Если параметру FP присвоены значения 0-4 (или 10-14), выходное реле отражает выполнение команд следующим образом:

| Значение параметра | 0 (10) | 1 (11) | 2 (12) | 3 (13) | 4 (14) |
|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| Состояние выходного реле | Поступление команды «Пуск» | Начало запуска | Срабатывание байпаса | Поступление команды «Стоп» | Окончание останова |

При необходимости задержки сигнала используется параметр

F4. Для значений 0-4 состояние выходного реле НО.

Для значений 10-14 состояние выходного реле НЗ.

- Если параметру FP присвоены значения 5-9 (или 15-19), выходное реле отражает статус устройства следующим образом:

| Значение параметра | 5 (15) | 6 (16) | 7 (17) | 8 (18) | 9 (19) |
|--------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|
| Состояние выходного реле | Ошибка | Работа | Готов к запуску | Процесс запуска | Включен байпас |

- Для значений 5-9 состояние выходного реле НО.
- Для значений 15-19 состояние выходного реле НЗ.
- В случае отражения статуса работы программируемым реле использование параметра задержки F4 не имеет смысла и не используется.
- По умолчанию параметр FP имеет значение «7», отражающее состояние готовности устройства к запуску электродвигателя.
- Когда параметр FP имеет значение «5», клеммы реле 3 и 4 срабатывают при ошибках, связанных с электродвигателем, таких как Err05, Err06, Err07, Err08, Err12. При этом функции клемм 5 и 6 (выход реле ошибки) остаются неизменными.
- При значениях параметра FP>9 программируемое реле переходит в нормально-закрытый режим и выходной сигнал инвертируется.

5.4 РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Параметр Fd определяет способ управления запуском:

- 0: Управление с панели
- 1: Управление с панели и клемм управления
- 2: Управление с клемм
- 3: Управление с клемм и по RS485
- 4: Управление с панели, клемм и по RS485
- 5: Управление с панели и по RS485
- 6: Управление по RS485
- 7: Управление от всех источников отключено

Примечание:

- При управлении с клемм должны быть использованы нормально-замкнутые кнопки между клеммами 7, 8 и клеммой 10, в противном случае устройство плавного пуска не запустит электродвигатель и покажет ошибку Err01.

5.5 ИНФОРМАЦИОННОЕ МЕНЮ

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.

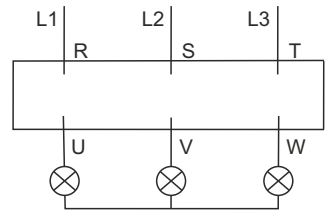
| Отображаемое сообщение | Пояснение |
|------------------------|---|
| <i>U0380</i> | Тип питания ~380В |
| <i>030-3</i> | Модель устройства 30 А 3 фазы |
| <i>H1:EO1</i> | Последняя ошибка — Err01 |
| ... | ... |
| <i>H9:EO0</i> | Записи ошибок отсутствуют |
| <i>Ver-3.0</i> | Версия программы Ver 3.0 |
| <i>L0000</i> | <i>0000</i> — количество успешных запусков |
| <i>RUN00</i> | <i>00</i> — длительность последнего запуска |

Примечание:

ячейки H1...H9 сохраняют в памяти 9 последних ошибок.

5.6 МЕТОД ПРОВЕРКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА БЕЗ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Монтажник или конечный потребитель, не имеющие в наличии электродвигателя для теста, могут протестировать свою систему на работоспособность, подключив три лампы накаливания от 100 Вт до 200 Вт по схеме «звезда». Нужно учесть, что выходной ток будет очень мал, и УПП будет выходить в ошибку Err05: «Потеря выходной фазы» и останавливаться, поэтому необходимо изменить параметр FC в 0 (уровень защиты) УПП перестанет выходить в ошибку. После запуска УПП лампы накаливания должны начать постепенно разгораться; после выхода ламп на полную мощность УПП должно переключить питание нагрузки через байпасный контактор.



5.7 АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕЗАПУСК

Для автоматического перезапуска необходимо перевести устройство плавного пуска в режим управления Fd – управление с клемм, подключить пульт управления по двухпроводной схеме и установить функциональный код Fe>0.

FE = 1-9

Значение от 1 до 9 определяет количество автоматических перезапусков. При сбое сетевого питания и его восстановления на панели управления УПП начнет мигать сообщение “Ready”, включится внутренний таймер задержки и устройство автоматически запустится через 60 секунд. В этом режиме НЕЛЬЗЯ остановить двигатель с помощью снятия сигнала с клеммы «Пуск» или нажатием кнопки «Стоп» на панели управления, только снятием питающего напряжения. Каждое выключение и включение питания будет приводить к автоматическому перезапуску с задержкой 60 сек.. Значение параметра F5 не влияет на время задержки перед включением.

FE = 10

При значении FE=10 управление запуском/остановом производится с внешних клемм. При подаче питания и активном сигнале на клемме «Пуск» будет произведен запуск электродвигателя. При подаче команды «Стоп» УПП останавливает электродвигатель и переходит в режим «Задержки на включение». Задержка на включение устанавливается в параметре F5. По истечении этого времени на УПП снова можно подавать команду «Пуск».

FE = 11

При значении FE=11 управление запуском/остановом производится с внешних клемм. При подаче питания и активном сигнале на клемме «Пуск» электродвигатель не запустится, только после подачи команды «Стоп» можно будет запустить электродвигатель. При подаче команды «Стоп» УПП останавливает электродвигатель и переходит в режим «Задержка на включение». Задержка на включение устанавливается в параметре F5. По истечении этого времени на УПП снова можно подавать команду «Пуск».

FE = 12

При значении FE=12 управление запуском/остановом производится с внешних клемм. При подаче питания и активном сигнале на клемме «Пуск» будет произведен запуск электродвигателя. При подаче команды «Стоп» УПП останавливает электродвигатель и переходит в режим «Задержка на включение». Задержка на включение устанавливается в параметре F5. По истечении этого времени на УПП можно снова подавать команду «Пуск». При останове вследствие ошибки автоматический перезапуск будет отключен до момента устранения и сброса ошибки.

FE=13

При значении FE=13 управление запуском/остановом производится с внешних клемм. При подаче команды «Стоп» УПП останавливает электродвигатель и переходит в режим «Задержка на включение». Задержка на включение устанавливается в параметре F5. По истечении этого времени на УПП снова можно подавать команду «Пуск». Если электродвигатель на момент отключения питания вращался, то при включении питания он будет автоматически запущен.

6. ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

6.1 ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ

- Функции защиты позволяют обеспечить в процессе работы защиту устройства плавного пуска и электродвигателя. Пожалуйста, выбирайте значения параметров защиты в соответствии с Вашими условиями.
- Защита от перегрева: если температура внутри устройства плавного пуска повышается до $90\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, устройство отключается по защите от перегрева. Защита отключается при понижении температуры до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Обрыв входной фазы: задержка срабатывания <3 с.
- Обрыв выходной фазы: задержка срабатывания <3 с.
- Перекос фаз: задержка срабатывания <3 с. Защита срабатывает при разнице токов по фазам более чем на $50\% \pm 10\%$.
- Токовая защита при запуске: время срабатывания токовой защиты при запуске при пятикратном превышении тока устанавливается параметром FC; параметры указаны в п. 6.2.
- Защита от перегрузки в процессе работы: устройство реализует тепловую защиту электродвигателя. Защита определяется максимальным рабочим током электродвигателя (устанавливается параметром F7), время срабатывания защиты — в соответствии с установленным параметром FC и диаграммой 6.2.
- Защита от пониженного напряжения: при падении напряжения до 40% от величины номинального значения защита срабатывает менее чем через 0,5 с, а при падении напряжения до 80% от номинального значения защита срабатывает менее чем через 3 с.
- Защита от повышенного напряжения: при повышении напряжения до 120% от номинального значения защита срабатывает менее чем через 3 с, а при повышении напряжения до 140% и выше защита срабатывает менее чем через 0,5 с.
- Защита от короткого замыкания нагрузки: время срабатывания — менее 0,1 с.

6.2 КЛАССЫ ЗАЩИТЫ И ИХ ОПИСАНИЕ

В соответствии с условиями эксплуатации, устройства плавного пуска имеют четыре уровня защиты:

1. базовая;
2. для легких нагрузок;
3. стандартная;
4. для тяжелых нагрузок;
5. оптимальная.

Базовая защита:

- защита от перегрева;
- защита от потери входной фазы во время запуска;
- не активна функция аварийного останова;

Примечание: базовая защита применяется, когда вероятность аварий в процессе работы минимальная или аварийный останов не целесообразен (например, пожарный насос).

Защита для легких, стандартных и тяжелых нагрузок:

- защита от перегрева устройства плавного пуска;
- защита от обрыва входной фазы;
- защита от обрыва выходной фазы;
- защита от перекоса фаз;
- токовая защита при запуске;
- защита от перегрузки в процессе работы двигателя;
- защита от пониженного напряжения;
- защита от повышенного напряжения;
- защита от короткого замыкания нагрузки;
- защита от длительного пуска.

Примечание: стандартная защита и защита для тяжелых нагрузок реализуют все доступные защиты. Разница заключается только в уровне защиты от перегрузки и защиты по току (см. диаграмму 6.2).

| Уровень защиты (параметр FC) | 0: Базовый | 1: Для легких нагрузок | | | 2: Стандартный | | | 3: Для тяжелых нагрузок | | | 4: Оптимальный | | |
|--|------------|------------------------|-----|-----|----------------|----|-----|-------------------------|----|----|----------------|----|-----|
| Время срабатывания токовой защиты при запуске (при пятикратном превышении тока, установленного параметром) | Нет | 3 сек | | | 15 сек | | | 30 сек | | | 15 сек | | |
| Уровень защиты от перегрузки в процессе работы (на диаграмме 6.2) | Нет | Ур. 1 | | | Ур. 2 | | | Ур. 3 | | | Ур. 2 | | |
| Превышение номинального тока, раз | - | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| Время срабатывания защиты от перегрузки в процессе работы | - | 4,5 | 2,3 | 1,5 | 23 | 12 | 7,5 | 46 | 23 | 15 | 23 | 12 | 7,5 |

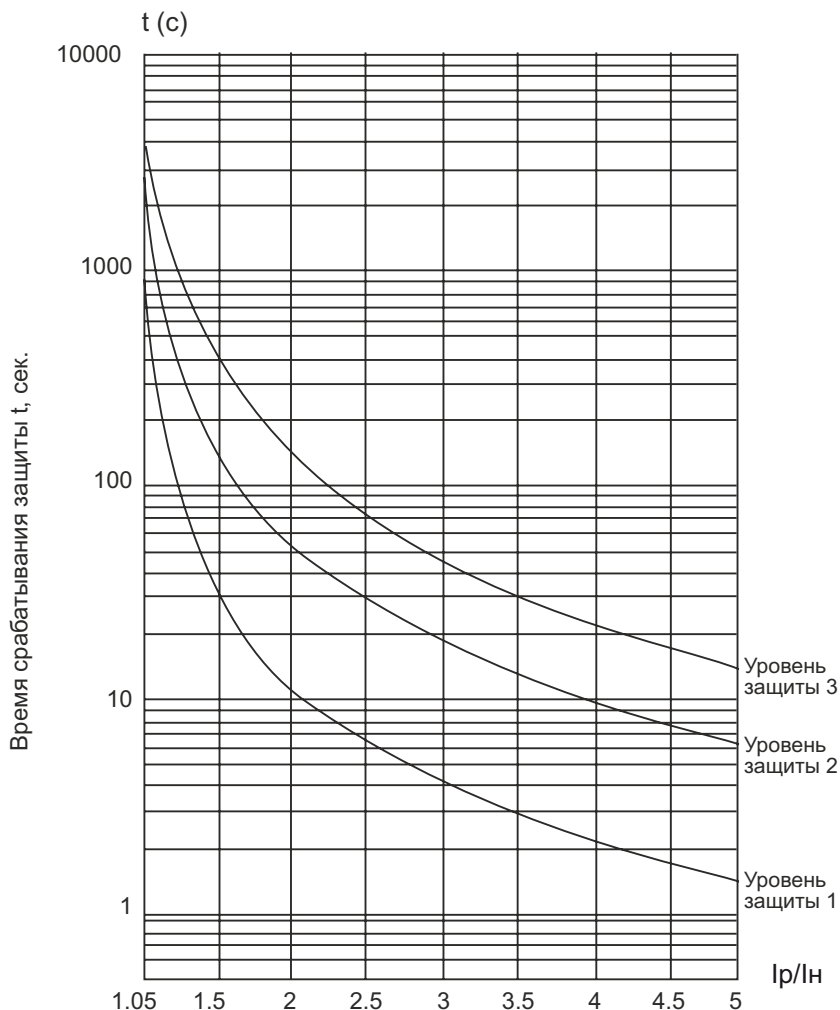


Диаграмма 6.2

Графики тепловой защиты электродвигателя (время срабатывания защиты от перегрузки):

I_n – номинальный ток электродвигателя;

I_p – рабочий ток электродвигателя.

Примечания:

- значение параметра F_0 должно соответствовать номинальному току, указанному на шильде электродвигателя;
- значение параметра F_0 не должно быть менее 20% от номинального тока устройства плавного пуска, в противном случае тепловая защита не будет функционировать из-за превышения допусков.

7. ТЕСТОВЫЙ ЗАПУСК И ПРИМЕНЕНИЕ

Перед первым применением проверьте следующее:

1. соответствие номинального тока устройства плавного пуска току электродвигателя;
2. состояние обмоток электродвигателя;
3. правильность соединения силового контура и цепей управления;
4. затяжку винтов на всех клеммах.

7.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ И ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ

- **После подключения питания не снимайте корпус с устройства — это опасно!**
- После подключения питания на дисплее должна появиться надпись «Ready» и загореться лампа «Готов». После этого устройство готово к работе.
- Перейдите в параметр F_0 и введите значение номинального тока электродвигателя, которое указано на заводской табличке.
- Во время тестового запуска убедитесь в правильном направлении вращения мотора. Для остановки электродвигателя используйте кнопку **«Стоп»**.
- Если электродвигатель плохо запускается, убедитесь в правильности выбора режима запуска. Подробное описание режимов запуска приведено в п. 7.2
- Если крутящий момент в процессе запуска не достаточен, в режиме ramпы по напряжению следует увеличить напряжение, а в режиме ограничения тока — установленный ток.
- Никогда не вскрывайте 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.
- Устраните неисправность.
- Нажмите кнопку **«Стоп»** на панели управления или внешнюю кнопку «Стоп» для сброса ошибки.

Примечание:

если температура окружающей среды была ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, то до начала эксплуатации устройство плавного пуска необходимо прогреть при комнатной температуре в течение 30 минут.

Ошибки, причины возникновения и способы устранения

| Сообщение на дисплее | Описание ошибки | Причина и способ устранения |
|----------------------|--|--|
| Err00 | Ошибки отсутствуют | Все ошибки удалены, горит лампа «Готов». Устройство готово к работе |
| Err01 | Отключение по внешней команде «Аварийный стоп» | Проверьте соединение клеммы «Аварийный Стоп» (клемма 7) и клеммы «Стоп» (клемма 8) с «Общей клеммой» (клемма 10) |
| Err02 | Перегрев устройства | Запуски осуществляются слишком часто, мощность устройства не соответствует мощности электродвигателя или нагрузка электродвигателя слишком тяжелая |
| Err03 | Превышение времени запуска (более 60 с) | Параметры запуска установлены неправильно или нагрузка электродвигателя слишком тяжелая, или мощность питающей сети недостаточна, или питающий кабель слишком длинный |
| Err04 | Потеря входной фазы | Проверьте наличие входного трехфазного напряжения питания, правильность подключения к сети устройства и байпасного контактора, проверьте работоспособность контактора |
| Err05 | Потеря выходной фазы | Проверьте правильность подключения устройства и контактора к электродвигателю и целостность обмоток электродвигателя, проверьте работоспособность контактора. Кабель входного напряжения должен быть подключен к клеммам R, S, T, а обводный контактор — к клеммам L21, L22, L23 |
| Err06 | Перекас фаз | Проверьте характеристики входного трехфазного питания, целостность и симметрию сопротивления обмоток электродвигателя |
| Err07 | Превышение пускового тока | Нагрузка слишком большая или устройство неправильно подобрано к электродвигателю |
| Err08 | Перегрузка в процессе работы | Слишком большая нагрузка или неправильно установлен параметр F7 и FP |
| Err09 | Падение напряжения | Проверьте напряжение в сети или правильность установки параметра F9 |
| Err10 | Превышение напряжения | Проверьте напряжение в сети или правильность установки параметра FA |
| Err11 | Параметры установлены неправильно | Сбросить на заводские настройки: удерживайте нажатой кнопку «Да» перед подачей питания на устройство |
| Err12 | Короткое замыкание нагрузки | Проверьте электродвигатель и кабель на предмет короткого замыкания |

| | | |
|--|--|---|
| Err13 | Соединение для режима авто-перезапуска сделано неправильно | Клеммы соединены не по двухпроводной схеме |
| Err14 | Внешние клеммы соединены неправильно | Не замкнуты контакты кнопки «Аварийный стоп», подключенной к клеммам управления |
| Err15 | Потеря/недостаточность нагрузки | Проверьте соответствие номинальных параметров электродвигателя нагрузке |
| Некоторые ошибки могут быть взаимосвязаны, поэтому внимательно проверьте все возможные причины | | |

Примечание:

в случае успешного запуска должна загореться лампа «Байпас», что означает подачу замыкающего сигнала на контактор. Если при этом электродвигатель не вращается, проверьте правильность соединения контактора.

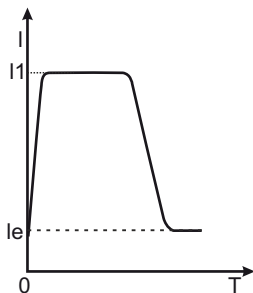
7.2 РЕЖИМЫ ЗАПУСКА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

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

7.2.1 Запуск в режиме ограничения тока

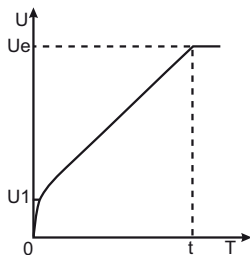
Режим ограничения тока действителен, если параметру Fb присвоено значение «0».

На диаграмме показана функция изменения тока электродвигателя в режиме ограничения тока. I_1 — это установленное значение ограничения пускового тока. При запуске напряжение быстро нарастает до тех пор, пока ток не достигнет значения ограничения пускового тока I_1 . После этого, по мере разгона мотора, выходное напряжение растет, поддерживая ток на максимальном значении. По завершении разгона обеспечивается резкий сброс тока до номинального значения I_e и производится включение байпаса.



Примечание:

ток может не достигать максимального значения при легкой нагрузке или если установлено слишком высокое значение I_1 . Режим используется, если максимальный ток лимитирован.



7.2.2 Запуск в режиме рампы по напряжению

Режим действителен, если параметру Fb присвоено значение «1». На диаграмме представлена динамика изменения напряжения в процессе запуска. При пуске, если ток электродвигателя не превышает 400% от номинального значения, выходное напряжение быстро возрастает до значения U1. Далее напряжение плавно повышается до номинального значения (Ue), двигатель плавно разгоняется до номинальной скорости. Затем производится включение байпасного контактора и процесс запуска завершается.

Время разгона «t» установлено эмпирически, исходя из работы устройства плавного пуска со стандартной нагрузкой. При плавном разгоне электродвигателя устройство плавного пуска контролирует не время «t», а выходное напряжение, обеспечивая плавный рост скорости электродвигателя. Поэтому при легкой нагрузке время разгона может быть короче установленного времени плавного пуска при сохранении требуемой плавности пуска. Режим рампы по напряжению является режимом, используемым по умолчанию, он применяется в случаях, когда требуется обеспечить высокую плавность запуска при отсутствии ограничений по току.

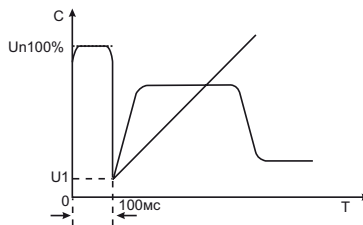
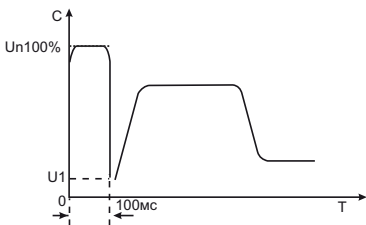
Примечание:

«t» — это время, автоматически определяемое исходя из характера нагрузки.

При легких нагрузках оно может быть меньше, чем установленное время плавного пуска. Этот режим применяется, когда важен плавный набор оборотов электродвигателя.

7.2.3 Режим запуска рывком

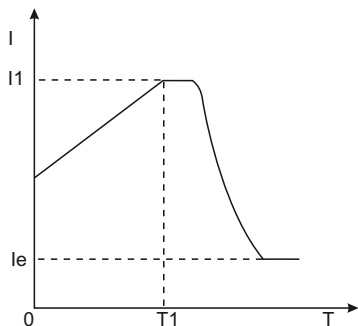
Режим запуска рывком действует, если Fb имеет значения «2» или «3».



На диаграммах представлена динамика изменения выходного напряжения. Этот режим используется в том случае, если начальный момент недостаточен для преодоления статического трения скольжения во время запуска. Для этого напряжение резко повышается до номинального на короткое время в самом начале запуска. Далее пуск производится в режиме ограничения тока или в режиме рампы по напряжению.

Примечание:

поскольку режим запуска рывком приводит к высоким токовым перегрузкам электродвигателя, в случае, если электродвигатель может запускаться в режиме рампы по напряжению или ограничения тока, использование этих режимов — предпочтительнее.



7.2.4 Запуск в режиме рампы по току

Режим действителен, если параметру F_b присвоено значение «4».

Динамика изменения тока показана на диаграмме. Максимальное значение тока I_1 в этом режиме ограничивается значением параметра F_3 . Время пуска T_1 определяется параметром F_1 . Режим используется для быстрого разгона в течение ограниченного времени, применяется для разгона двухполюсных электродвигателей и позволяет снизить время разгона.

7.2.5 Режим запуска с двойным контуром регулирования

Режим действителен, если параметру F_b присвоено значение «5».

В этом случае одновременно применяется регулирование в режимах рампы по напряжению и ограничения тока. Динамика изменения выходного напряжения различна для разных электродвигателей и видов нагрузки. Режим используется, когда требуется плавный набор оборотов электродвигателя при токовых ограничениях.

7.3 РЕЖИМ ПЛАВНОГО ОСТАНОВА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Устройство может работать в режимах плавного и свободного останова.

7.3.1 Режим плавного останова

Режим плавного останова действителен, если значение параметра F_2 отличн от 0.

Режим плавного останова активируется только для инерционных нагрузок; если оценочные значения момента инерции меньше 20%, то режим плавного останова не активируется. Торможение инерционных нагрузок происходит путем снижения напряжения за время F_2 от номинального напряжения до напряжения, установленного в параметре F_0 .

7.3.2 Режим свободного останова

Режим действует при параметре F_2 равном 0.

В этом режиме для останова электродвигателя устройство плавного пуска отключает байпас и запрещает открытие тиристорных ключей после получения команды на останов. Электродвигатель останавливается на свободном выбеге по инерции. Если плавный останов не требуется, рекомендуется применение свободного останова, т.к. этот режим продлевает ресурс устройства плавного пуска. В этом режиме запрещен мгновенный запуск, что предотвращает токовые перегрузки в процессе эксплуатации. В случае, если одно устройство плавного пуска используется для пуска двух электродвигателей одновременно, обязательно использование режима свободного останова.

7.4. СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

- **Параллельный запуск нескольких электродвигателей:** если совокупная мощность нескольких электродвигателей менее 80% от номинальной мощности устройства плавного пуска, электродвигатели могут быть присоединены к устройству параллельно. При этом необходимо дополнительно обеспечить каждый электродвигатель устройством тепловой защиты.
- **Использование устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП):** рекомендуется установка устройств защиты от импульсных перенапряжений в случаях риска воздействия грозовыми разрядами или иными факторами, такими как перенапряжение в сети, броски тока и т.п. Детали использования см. в руководстве по применению УЗИП.
- **Реле напряжения (РН):** в процессе плавного запуска электродвигателя защита УПП от повышенного и пониженного напряжения не активна. Для предотвращения аварийных ситуаций рекомендуется установка реле напряжения (рекомендуемая уставка напряжения — $380\pm 20\%$).

Внимание!

Пусковой момент, развиваемый электродвигателем пропорционально квадрату пускового тока, ограниченного за счет применения устройства плавного пуска:

$$M_p = M_{н.п} * (I_p / I_{н.п})^2, \text{ где:}$$

M_p — пусковой момент,

$M_{н.п}$ — номинальный пусковой момент,

I_p — пусковой ток, ограниченный за счет применения УПП,

$I_{н.п}$ — номинальный пусковой ток при прямом пуске электродвигателя.

Отсюда следует, что при использовании устройства плавного пуска необходимо устанавливать такое значение пускового тока (параметр F6), при котором пусковой момент будет превышать момент нагрузки. Если в процессе разгона момент на валу электродвигателя окажется меньше момента нагрузки, механизм не разгонится до номинальной скорости.

8. КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПРОТОКОЛ MODBUS RTU

8.1 ИНТЕРФЕЙС ОБМЕНА ДАННЫМИ

Разъем DB-9 включает в себя двухпроводной интерфейс RS485.

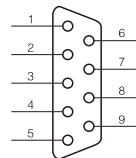
DB-9

2 - A (RS485+)

3 - B (RS485-)

5 - GND

1; 4; 6; 7; 8; 9 не используются



Прежде чем подключаться по протоколу связи RS485, Вы должны установить адрес устройства плавного пуска, скорость обмена данными, формат данных.

FN — адрес устройства

Диапазон установки: 00-63

Заводская установка: 01

Когда адрес связи в Master-устройстве установлен в 0, это широковещательный адрес, все Slave-устройства на шине Modbus будут принимать пакеты данных, но отвечать на них не будут. Обратите внимание, что адрес Slave-устройства не может быть установлен в 0.

Адрес связи плавного пуска уникален в сети связи, которая является основой для двухточечной связи между хостом и устройством плавного пуска.

FJ — скорость передачи данных

Диапазон установки: 0-5

Заводская установка: 3

Этот параметр определяет скорость передачи в бодах, требуется установить такой же, как на Master-устройстве.

| | | |
|---------|----------|----------|
| 0: 1200 | 1: 2400 | 2: 4800 |
| 3: 9600 | 4: 19200 | 5: 38400 |

FL — формат передачи данных

Диапазон установки : 0-5

Заводская установка : 1

Этот параметр определяет формат данных; для обеспечения нормальной связи требуется установить такой же, как на Master-устройстве.

| | | |
|----------|----------|----------|
| 0: 8-N-1 | 2: 8-O-1 | 4: 8-E-2 |
| 1: 8-E-1 | 3: 8-N-2 | 5: 8-O-2 |

Формат передаваемых данных

| Формат данных | Адрес | Код функции | Область данных | CRC-код |
|---------------|--------|-------------|----------------|---------|
| Длина данных | 1 байт | 1 байт | N байтов | 2 байта |

Адреса регистров

| Адрес регистра | Код операции | Функция регистра |
|----------------|--------------|--|
| 1000h | 06 | Регистр управления |
| 1001h | 03 | Регистр состояния |
| 3000h | 03 | Регистр сетевого напряжения |
| 3001h | 03 | Регистр тока нагрузки |
| 5000h | 03 | Регистр ошибки |
| 5001h | 03 | Регистр ошибки связи |
| 0000-0016h | 03&06 | Регистры настройки функциональных параметров устройства плавного пуска |

Поддерживаемые коды

Устройство плавного пуска поддерживает только нижеперечисленные коды. Использование других кодов приведет к формированию обратного кода ошибки 01.

| Код | 03 | 06 | 08 | 10 |
|------------------|-----------------|------------------|----------------|----------------------------|
| Описание функции | Чтение регистра | Запись в регистр | Проверка связи | Установка группы регистров |

Спецификация регистров**Регистр управления 1000h**

| Адрес регистра | hex | Выполняемая функция |
|----------------|-----|---------------------|
| 1000h | 1h | Пуск |
| | 2h | Стоп |
| | 3h | Сброс ошибки |

Регистр состояния 1001h

| Адрес регистра | hex | Выполняемая функция |
|----------------|-----|---------------------|
| 1001h | 0h | Готов |
| | 1h | Ошибка |
| | 2h | Сброс ошибки |
| | 3h | Плавный пуск |
| | 4h | Плавный останов |

Регистр ошибки 5000h

| Адрес регистра | hex | Выполняемая функция |
|----------------|---------------------------------|---|
| 5000h | 0h | Ошибки отсутствуют |
| | 1h | Отключение по внешней команде «Аварийный стоп» |
| | 2h | Перегрев устройства |
| | 3h | Превышение времени запуска (более 60 сек) |
| | 4h | Потеря входной фазы |
| | 5h | Потеря выходной фазы |
| | 6h | Перекас фаз |
| | 7h | Превышение пускового тока |
| | 8h | Перегрузка в процессе работы |
| | 9h | Падение напряжения |
| | Ah | Превышение напряжения |
| | Bh | Параметры установлены неправильно |
| | Ch | Короткое замыкание нагрузки |
| | Dh | Соединение для режима автоперезапуска сделано неправильно |
| | Eh | Внешние клеммы соединены неправильно |
| Fh | Потеря/недостаточность нагрузки | |

Регистр ошибки связи 5001h

| Адрес регистра | hex | Параметр |
|----------------|-----|----------------------------------|
| 5001h | 0h | Нет ошибки |
| | 1h | Ошибка командного кода |
| | 2h | Неправильный адрес |
| | 3h | Неправильные данные |
| | 4h | Резерв |
| | 5h | Резерв |
| | 6h | Устройство плавного пуска занято |
| | 7h | Резерв |
| | 8h | Резерв |
| | 9h | Резерв |
| | 10h | Резерв |
| | 11h | Ошибка проверки |
| | 12h | Ошибка изменения параметров |
| | 13h | Система заблокирована |
| | 14h | Ошибка контрольной суммы |

Регистр настройки функциональных параметров 8000h – 8016h

| Адрес регистра | Диапазон настройки | Параметр |
|----------------|--------------------|--|
| 0000h | 1Eh...46h | F0 — Установка напряжения |
| 0001h | 2h...3Ch | F1 — Время плавного пуска |
| 0002h | 0h...3Ch | F2 — Время плавного останова |
| 0003h | 0h...3E7h | F3 — Интервал задержки запуска |
| 0004h | 0h...3E7h | F4 — Задержка сигнала выходного реле |
| 0005h | 0h...3E7h | F5 — Интервал задержки при перегреве |
| 0006h | 32h...1F4h | F6 — Ограничение пускового тока |
| 0007h | 32h...C8h | F7 — Максимальный рабочий ток УПП |
| 0008h | 0h...3h | F8 — Выбор режима ввода данных |
| 0009h | 28h...5Ah | F9 — Защита по падению напряжения |
| 000Ah | 64h...8Ch | FA — Защита по превышению напряжения |
| 000Bh | 0h...5h | Fb — Режим пуска |
| 000Ch | 0h...4h | FC — Уровень защиты |
| 000Dh | 0h...7h | Fd — Режим управления |
| 000Eh | 0h...Dh | FE — Автоматический перезапуск |
| 000Fh | 0h...1h | FF — Разрешение на изменение параметра |

| | | |
|-------|--------------------------|--------------------------------|
| 0010h | 0h...3Fh | FN — Адрес устройства |
| 0011h | 0h...5h | FJ — Скорость передачи данных |
| 0012h | 0h...5h | FL — Формат данных |
| 0013h | 0h...13h | FP — Функция выходного реле |
| 0014h | 20h...64h | FU — Ограничение тока останова |
| 0015h | Ном. ток эл.двигателя | Fo — Номинальный ток двигателя |

Примечания:

- коммуникация не будет осуществляться, если открыто меню регистров на панели устройства плавного пуска;
- можно читать не более 16 регистров подряд за один запрос чтения.

Пример:

1. Настройка номинального тока электродвигателя 14А

Запрос от Master

| Адрес | Код | Адрес регистра | Данные | CRC |
|-------|-----|----------------|--------|------|
| 01 | 06 | 0015 | 000E | 300A |

Ответ от Slave

| Адрес | Код | Адрес регистра | Данные | CRC |
|-------|-----|----------------|--------|------|
| 01 | 06 | 0015 | 000E | 300A |

2. Настройка режима работы «Рампа по току»

Запрос от Master

| Адрес | Код | Адрес регистра | Данные | CRC |
|-------|-----|----------------|--------|------|
| 01 | 06 | 000B | 0004 | D00B |

Ответ от Slave

| Адрес | Код | Адрес регистра | Данные | CRC |
|-------|-----|----------------|--------|------|
| 01 | 06 | 000B | 0004 | D00B |

3. Мониторинг рабочего тока

Запрос от Master

| Адрес | Код | Адрес регистра | Данные | CRC |
|-------|-----|----------------|--------|------|
| 01 | 03 | 3001 | 01 | DACA |

Ответ от Slave

| Адрес | Код | Адрес регистра | Данные | CRC |
|-------|-----|----------------|---------------------------|------|
| 01 | 03 | 0200 | Значение рабочего тока | 342B |

ПАСПОРТ УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА

1. Гарантийные обязательства

- 1.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям безопасности при условии соблюдения покупателем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.
- 1.2 Гарантия распространяется на все дефекты, возникшие по вине изготовителя.
- 1.3 Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в случаях:
 - нарушения паспортных режимов хранения, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и обслуживания изделия;
 - ненадлежащей транспортировки и погрузо-разгрузочных работ;
 - наличия следов воздействия веществ, агрессивных к материалам изделия;
 - наличия повреждений, вызванных пожаром, стихией, форс-мажорными обстоятельствами;
 - повреждений, вызванных неправильными действиями покупателя;
 - наличия следов постороннего вмешательства в конструкцию изделия.

2. Условия гарантийного обслуживания

- 2.1. Претензии к качеству изделия могут быть предъявлены в течение гарантийного срока.
- 2.2 Гарантийное изделие ремонтируется или обменивается на новое бесплатно. Решение о замене или ремонте изделия принимает сервисный центр. Замененное изделие или его части, полученные в результате ремонта, переходят в собственность сервисного центра.
- 2.3 Затраты, связанные с демонтажем/монтажом неисправного изделия, упущенная выгода покупателю не возмещаются.
- 2.4. В случае необоснованности претензии затраты на диагностику и экспертизу изделия оплачиваются покупателем.
- 2.5. Изделие принимается в гарантийный ремонт (а также при возврате) полностью укомплектованным.

Приобретая изделие и передавая его на диагностику для выявления природы дефектов в изделии, покупатель выражает свое согласие с условиями гарантийного обслуживания, а также стоимостью диагностики (при непризнании заявленного события гарантийным случаем), текст которых размещен на официальном сайте производителя в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <https://instart-info.ru/usloviya-i-stoimost-diagnostiki-oborudovaniya-instart/>



Наименование изделия

Комплектность поставки:

Устройство плавного пуска INSTART — 1 шт.

Руководство по эксплуатации — 1 шт.

Паспорт — 1 шт.

Гарантийный срок – два года (двадцать четыре месяца) с даты производства.

По вопросам рекламаций, претензий к качеству изделия, гарантийного ремонта обращаться в сервисный центр по адресу: 193315, г. Санкт-Петербург, проспект Большевиков, дом 52, корпус 9, тел.: (812) 324-96-87, 8 800 222-00-21.

При предъявлении претензий к качеству изделия покупатель предоставляет следующие документы:

1. акт рекламации (бланк размещен на следующем официальном сайте изготовителя в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <https://instart-info.ru/podderzhka/technicheskaya-podderzhka/>) либо акт рекламации в произвольной форме, в котором покупателем указываются:
 - наименование организации или ФИО покупателя, фактический адрес и контактный телефон;
 - наименование и адрес организации, производившей монтаж;
 - электрическая схема и фотографии оборудования с установленным изделием;
 - основные настройки изделия;
 - краткое описание дефекта;
2. документ, подтверждающий покупку изделия;
3. акт пуска наладки либо акт ввода оборудования с установленным изделием в эксплуатацию;
4. настоящий паспорт.

ОТК

М.П.

Дата производства



INSTART

