



Устройство плавного пуска серии VT-3N



Предисловие

Это устройство используется для плавного запуска и останова трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Перед использованием внимательно изучите содержание данного руководства.

В процессе использования устройства плавного пуска обратите внимание на следующие правила техники безопасности:



Внимательно изучите содержание данного руководства перед использованием устройства.



К установке изделия допускается только квалифицированный персонал



Убедитесь, что двигатель правильно подключен к устройству плавного пуска.



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



Устройство плавного пуска и его корпус должны быть надежно заземлены.



Во время технического обслуживания и ремонта изделие должно быть обесточено.



ПРОВЕРКА РАСПАКОВКИ ИЗДЕЛИЯ

Обязательно проверьте комплектность изделия перед использованием.

- Проверьте тип продукта, подходит ли он вам.
- Проверьте наличие повреждений устройства во время транспортировки, например, если запасные части отделены от основного корпуса или корпус поврежден и т. д.
- Проверьте наличие всех элементов, включая руководство пользователя.

Содержание данного руководства пользователя может быть изменено по техническим причинам или модифицировано. Мы оставляем за собой право на обновление руководства.

Версия 1.0.0

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Информация об изделии | 1 |
| 1.1 Обзор Устройства плавного пуска | 1 |
| 1.2 Технические характеристики | 1 |
| 2. Описание и монтаж изделия | 2 |
| 2.1 Модель изделия и установочные размеры | 2 |
| 2.2 Условия для установки | 3 |
| 2.3 Описание внешних выводов | 3 |
| 3. Эксплуатация и пульт управления | 6 |
| 3.1 Пульт управления и режимы работы | 6 |
| 3.2 Описание функциональных параметров | 7 |
| 3.3 Диагностика и устранение неисправностей | 10 |
| 4. Протокол связи Modbus | 12 |
| 4.1 Обзор протокола связи Modbus RTU | 12 |
| 4.2 Структура шины | 12 |
| 4.3 Прочие коды ошибок | 13 |

1. Информация об изделии

1.1 Обзор Устройства плавного пуска

Данное устройство предназначено для плавного пуска двигателей мощностью от 11 кВт до 600 кВт. УПП имеет полный набор функций защиты двигателя и системы для обеспечения надежной работы даже в самых сложных условиях установки.

1.2 Технические характеристики

| | |
|-----------------------------------|---|
| Ввод, вывод | <ul style="list-style-type: none"> • Входное напряжение: 380 В переменного тока $\pm 15\%$ • Входная частота: 50/60 Гц • Выходное напряжение: 380 В переменного тока $\pm 15\%$ |
| Функциональные возможности | <ul style="list-style-type: none"> • Режим запуска: запуск с изменением напряжения, запуск с ограничением тока, запуск по крутящему моменту. • Режим останова: плавный останов, свободный выбег. • Время запуска: 1~120 с. • Время останова: 0~60 с. • Ограничение пускового тока: 0,5~6I_e. • Пусковое напряжение: 0,3~0,8U_e. |
| Внешний вывод | <ul style="list-style-type: none"> • Входы дистанционного управления • Релейные выходы • Выход связи RS485 |
| Условия окружающей среды | <ul style="list-style-type: none"> • Расположение в помещении с хорошей вентиляцией, без агрессивных газов и проводящей пыли. • Высота: ниже 2000 м. Номинальная мощность должна быть повышена, когда высота превышает 2000 м. • Температура: -10 +40 °C • Влажность: 90% относительной влажности без конденсации росы. • Вибрация: <0,5G • Режим охлаждения: Естественное охлаждение. |

2. Описание и монтаж изделия

2.1 Модель изделия и установочные размеры

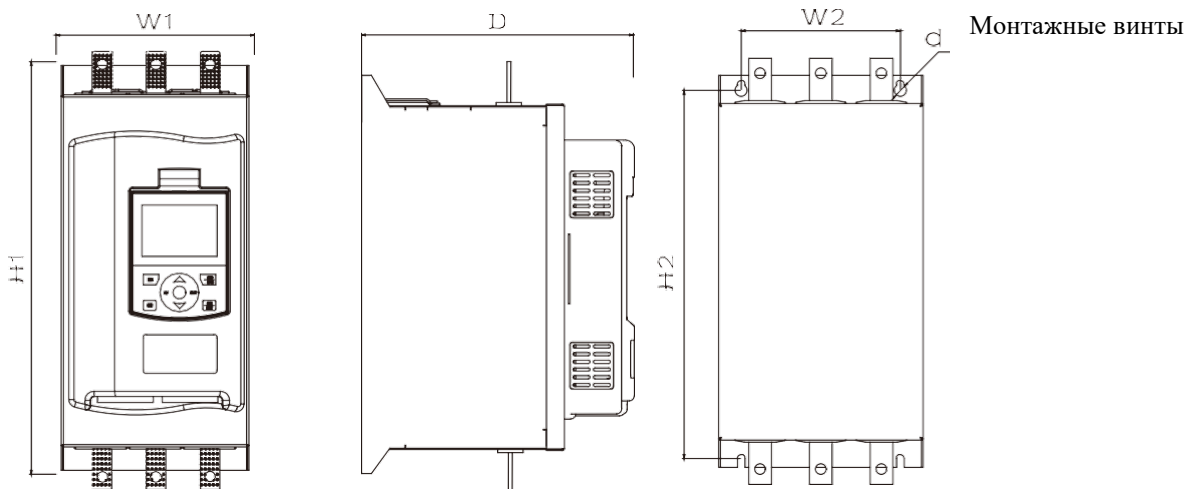
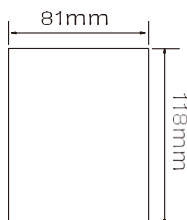


Рисунок 2.1 Установочные размеры и монтажные отверстия

| Модель | Номинальная мощность (кВт) | Номинальный ток (А) | Внешние габариты (мм) | | | Внутренние габариты (мм) | | |
|-------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|-----|-----|-----------------------------|-------|-----|
| | | | H1 | W1 | D | H2 | W2 | d |
| VT-3N-015-B | 15 | 30 | 292 | 152 | 215 | 269 | 92 | M6 |
| VT-3N-018-B | 18.5 | 37 | | | | | | |
| VT-3N-022-B | 22 | 45 | | | | | | |
| VT-3N-030-B | 30 | 60 | | | | | | |
| VT-3N-037-B | 37 | 75 | | | | | | |
| VT-3N-045-B | 45 | 90 | | | | | | |
| VT-3N-055-B | 55 | 110 | 355 | 172 | 222 | 300 | 140 | M6 |
| VT-3N-075-B | 75 | 150 | | | | | | |
| VT-3N-090-B | 90 | 180 | | | | | | |
| VT-3N-115-B | 115 | 230 | 394 | 210 | 255 | 343 | 150 | M8 |
| VT-3N-132-B | 132 | 260 | | | | | | |
| VT-3N-160-B | 160 | 320 | 496 | 330 | 265 | 440 | 260 | M8 |
| VT-3N-200-B | 200 | 400 | | | | | | |
| VT-3N-250-B | 250 | 500 | 556 | 440 | 290 | 535 | 160*2 | M10 |
| VT-3N-280-B | 280 | 560 | | | | | | |
| VT-3N-315-B | 315 | 630 | | | | | | |
| VT-3N-355-B | 355 | 700 | | | | | | |
| VT-3N-400-B | 400 | 800 | | | | | | |
| VT-3N-450-B | 450 | 900 | 823 | 600 | 387 | 788 | 200*2 | M10 |
| VT-3N-500-B | 500 | 1000 | | | | | | |
| VT-3N-600-B | 600 | 1200 | | | | | | |

**Примечание:**

- Номинальная мощность двигателя в приведенной выше форме является максимальным номинальным значением. Как правило, значения мощности двигателя не должны превышать это значение.
- Ниже показаны рекомендуемые размеры отверстия для внешней панели управления (единица измерения: мм).



2.2 Условия для установки

- **Источник питания:** Городская сеть, дизельный генератор, 3-фазный переменный ток 380 В±15%, 50 Гц или 60 Гц. Мощность плавного пуска должна соответствовать двигателю.
- **Двигатель:** Двигатель должен быть трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором, а его мощность должна соответствовать устройству плавного пуска.
- **Частота пусков:** Не более 6 р/час при запуске двигателя с полной нагрузкой.
- **Условия окружающей среды:** на высоте менее 2000 м температура окружающей среды должна быть в пределах -10°C ~ 40°C, относительная влажность должна быть менее 95%, отсутствие пара, отсутствие легковоспламеняющихся, летучих и едких газов. Отсутствие статического напряжения в воздухе, установка в помещении, наличие вентиляции, вибрация должна быть менее 0,5G.

2.3 Описание внешних выводов

Подключение терминала управления: провод должен поступать от 14 внешних клемм, которые включают в себя входной и выходной управляющий сигнал, аналоговый выход и сигнал связи RS485.

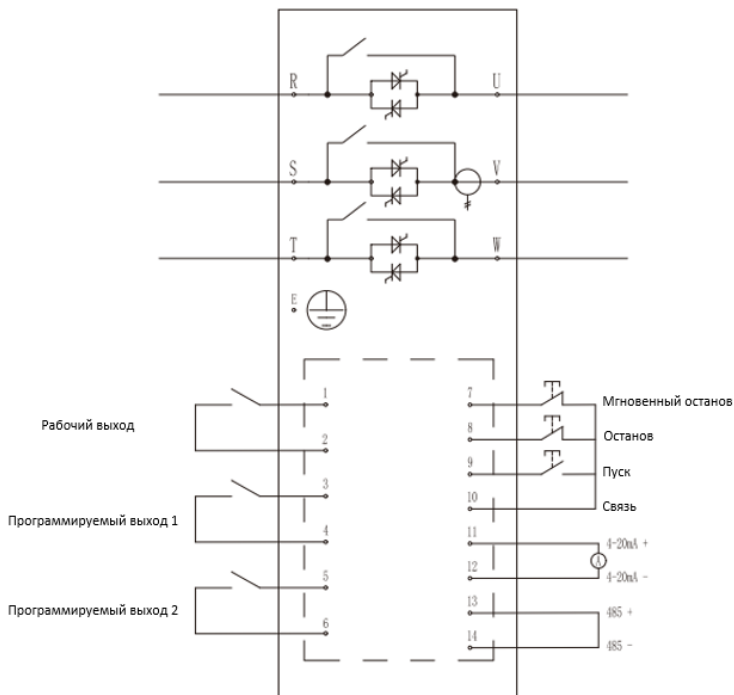
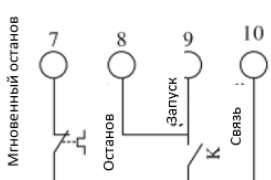
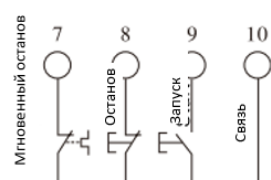


Рисунок 2.2. Внешние выводы

| Тип | Символ вывода | Название вывода | Описание |
|------------------|---------------|---------------------------------|---|
| Силовая цепь | R,S,T | Питающая сеть | Силовое питающее напряжение устройства. |
| | U,V,W | Выход устройства плавного пуска | Подключение трехфазного асинхронного двигателя. |
| Рабочий выход | 1,2 | Работа | Сухой контакт, замыкающийся при успешном запуске |
| Релейный выход 1 | 3,4 | Программирование выхода 1 | Программируемый выход реле 1, задается параметром A11. |
| Релейный выход 2 | 4,5 | Программирование выхода 2 | Программируемый выход реле 1, задается параметром A13. |
| Цифровой вход | 7 | Мгновенный останов | 2-проводное и 3-проводное соединения, пуска и останова устройства:  2-проводной режим: запуск при замыкании К Останов, когда К отключен |
| | 8 | Стоп/Сброс | |
| | 9 | Пуск | |
| | 10 | COM | |
| | | |  3-проводной режим |

| Тип | Символ вывода | Название вывода | Описание |
|------------------|---------------|-----------------|--|
| Аналоговый выход | 11 | 4-20мА | Верхний и нижний пределы выходного сигнала устанавливаются параметром A17. |
| | 12 | GND | |
| Связь | 13 | 485+ | Клеммы входного и выходного сигнала для связи по протоколу MODBUS-RTU. |
| | 14 | 485- | |



Примечание: убедитесь, что внешние клеммы подключены правильно; в противном случае устройство может быть повреждено.

3. Эксплуатация и пульт управления

Устройство плавного пуска имеет пять состояний: готовность, запуск, работа, остановка и неисправность.

3.1 Пульт управления и режимы работы

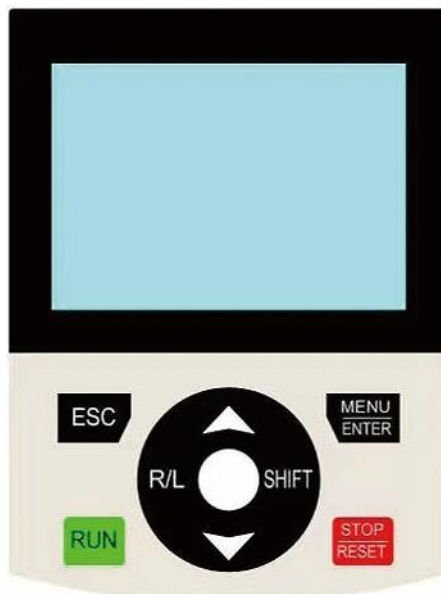


Рисунок 3.1 Клавиатура пульта управления

| №. | Название | Функция | |
|------------|---|---|---|
| 1 | ЖК-дисплей | На ЖК-дисплее отображаются параметры, данные мониторинга и коды ошибок. | |
| 2 | Зона рабочих кнопок | ESC | Клавиша выхода/отмены (Exit/Cancel): выход из меню или отмена изменения параметра. |
| | | Shift | Клавиша Shift: циклически прокрутка журнала неисправностей, выбор цифры, которую необходимо изменить при изменении параметра. |
| | | ▲ | Клавиша стрелка ВВЕРХ: Увеличение данных или кода параметра. |
| | | ▼ | Клавиша стрелка ВНИЗ: Уменьшение данных или кода параметра. |
| | | MENU/ENTER | Клавиша (Menu/Enter): вход в меню и подтверждение изменения параметра. |
| | | R/L | Клавиша R/L: для переключения между управлением с пульта и управлением через цифровые входы. |
| | | RUN | Клавиша (Run): запуск устройства плавного пуска в режиме управления с пульта. |
| STOP/RESET | Клавиша (Stop/Reset): остановка работы; Сброса неисправности. | | |

3.2 Описание функциональных параметров

А: Основные параметры

| Код | Название функции | Описание функции | По умолч. |
|-----|----------------------------------|---|-----------|
| A00 | Режимы пуска/останова | 0: Запуск и остановка запрещены. 1: Управление с пульта. 2: Внешнее управление. 3: Пульт + внешнее управление. 4: Управление по шине. 5: Пульт + связь 6: Внешнее управление + связь 7: Пульт + внешнее управление + связь | 3 |
| A01 | Режим запуска | 0: Запуск по линейному изменению напряжения 1: Запуск с ограничением тока 2: Запуск по крутящему моменту | 0 |
| A02 | Ограничение пускового тока | 50%~600% | 300% |
| A03 | Ограничение пускового напряжения | 20%~80% | 35% |
| A04 | Время запуска | 1с~120с | 15с |
| A05 | Поддержка напряжения | 60%~85% | 65% |
| A06 | Время раннего разгона | 1с~10с | 5с |
| A07 | Продолжительность | 1с~120с | 10с |
| A08 | Время после ускорения | 1с~10с | 3с |
| A09 | Время плавной остановки | 0с~60с | 0с |
| A10 | Режим работы устройства | 0: Прямой 1: С байпасом | 1 |
| A11 | Программируемое реле 1 | 0: Не используется 1: Готовность 2: Разгон 3: Байпас 4: Остановка 5: Работа 6: Ожидание пуска 7: Ошибка 8: Достижение рабочего тока | 5 |
| A12 | Задержка включения реле 1 | 0~600с | 0с |
| A13 | Программируемое реле 2 | : Не используется 1: Готовность 2: Разгон 3: Байпас 4: Остановка 5: Работа 6: Ожидание пуска 7: Ошибка 8: Достижение рабочего тока | 7 |
| A14 | Задержка включения реле 2 | 0~600с | 0с |
| A15 | Рабочий ток | 1%~600% | 100% |
| A16 | Гистерезис рабочего тока | 1%~100% | 20% |
| A17 | Верхний предел тока 4–20 мА | 50%~500% | 200% |
| A18 | Подключения двигателя | 0: Прямое 1: Внутри треугольника | 0 |
| A19 | Адрес устройства | 1~127 | 1 |
| A20 | Скорость передачи данных | 0:2400 1:4800 2:9600 3:19200 | 2 |
| A21 | Задержка запуска | 0с | 0 |

В: Параметры защиты

| Код | Название функции | Описание функции | По умолч. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|-------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|--|--|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|---|-------|-----|-------|------|------|------|----|---|---|------|-----|-------|------|------|------|----|---|---|------|------|-------|-----|-------|------|----|----|---|--------|------|------|-------|-------|-------|-----|----|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-----|----|---|-------|------|------|------|-----|-------|
| B00 | Уровень эксплуатационной перегрузки | 1~30 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Установите различные уровни защиты от перегрузки. Защита от перегрузки использует управление защитой по времени и формулу, как показано ниже:</p> $\text{Protection time } t = \frac{35 * T_r}{(I/I_p)^2 - 1}$ <p>Примечание: t означает время действия, T_r означает рабочий класс OL, I означает рабочий ток, I_p означает номинальный ток двигателя. Таблица характеристик защиты двигателя от перегрузки выглядит следующим образом:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Класс перегрузки</th> <th colspan="8">Способность переносить перегрузки</th> </tr> <tr> <th>1.05I_e</th> <th>1.2I_e</th> <th>1.5I_e</th> <th>2I_e</th> <th>3I_e</th> <th>4I_e</th> <th>5I_e</th> <th>6I_e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>∞</td> <td>79,5с</td> <td>28с</td> <td>11,7с</td> <td>4,4с</td> <td>2,3с</td> <td>1,5с</td> <td>1с</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>∞</td> <td>159с</td> <td>56с</td> <td>23,3с</td> <td>8,8с</td> <td>4,7с</td> <td>2,9с</td> <td>2с</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>∞</td> <td>398с</td> <td>140с</td> <td>58,3с</td> <td>22с</td> <td>11,7с</td> <td>7,3с</td> <td>5с</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>∞</td> <td>795,5с</td> <td>280с</td> <td>117с</td> <td>43,8с</td> <td>23,3с</td> <td>14,6с</td> <td>10с</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>∞</td> <td>1591с</td> <td>560с</td> <td>233с</td> <td>87,5с</td> <td>46,7с</td> <td>29,2с</td> <td>20с</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>∞</td> <td>2386с</td> <td>840с</td> <td>350с</td> <td>131с</td> <td>70с</td> <td>43,8с</td> <td>30с</td> </tr> </tbody> </table> <p>Примечание: ∞ означает отсутствие действий.</p> <div style="text-align: center;"> <p>Время (с)</p> <p>Способность переносить перегрузки</p> <p>30级 20级 10级 5级 2级 1级</p> </div> <p>Диаграмма характеристик защиты двигателя от перегрузки</p> | | | Класс перегрузки | Способность переносить перегрузки | | | | | | | | 1.05I _e | 1.2I _e | 1.5I _e | 2I _e | 3I _e | 4I _e | 5I _e | 6I _e | 1 | ∞ | 79,5с | 28с | 11,7с | 4,4с | 2,3с | 1,5с | 1с | 2 | ∞ | 159с | 56с | 23,3с | 8,8с | 4,7с | 2,9с | 2с | 5 | ∞ | 398с | 140с | 58,3с | 22с | 11,7с | 7,3с | 5с | 10 | ∞ | 795,5с | 280с | 117с | 43,8с | 23,3с | 14,6с | 10с | 20 | ∞ | 1591с | 560с | 233с | 87,5с | 46,7с | 29,2с | 20с | 30 | ∞ | 2386с | 840с | 350с | 131с | 70с | 43,8с |
| Класс перегрузки | Способность переносить перегрузки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.05I _e | 1.2I _e | 1.5I _e | 2I _e | 3I _e | 4I _e | 5I _e | 6I _e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ∞ | 79,5с | 28с | 11,7с | 4,4с | 2,3с | 1,5с | 1с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ∞ | 159с | 56с | 23,3с | 8,8с | 4,7с | 2,9с | 2с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | ∞ | 398с | 140с | 58,3с | 22с | 11,7с | 7,3с | 5с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | ∞ | 795,5с | 280с | 117с | 43,8с | 23,3с | 14,6с | 10с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | ∞ | 1591с | 560с | 233с | 87,5с | 46,7с | 29,2с | 20с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | ∞ | 2386с | 840с | 350с | 131с | 70с | 43,8с | 30с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B01 | Пусковой сверхток | 50%-600% | 500% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B02 | Время запуска защиты от перегрузки по току | 0с-120с | 5с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B03 | Перегрузка по току во время работы | 50%-600% | 200% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B04 | Время защиты от перегрузки по току | 0с-6000с | 5с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B05 | Защита от перенапряжения | 100%~140% | 120% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B06 | Время защиты от перенапряжения | 0с~120с | 5с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B07 | Пониженное напряжение | 50%-100% | 80% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B08 | Время защиты от пониженного напряжения | 0с~120с | 5с | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|-----|---------------------------------|--|-----|
| V09 | Дисбаланс фаз | 20%~100% | 40% |
| V10 | Время дисбаланса | 0с~120с | 3с |
| V11 | Потеря нагрузки | 10%~100% | 30% |
| V12 | Время защиты от потери нагрузки | 1с~120с | 10с |
| V13 | Выбор последовательности фаз | 0: Любая последовательность фаз. 1: Прямая последовательность фаз 2: Обратная последовательность фаз | 0 |

С: Класс защиты

| Код | Название функции | Описание функции | По умолч. |
|-----|----------------------------|---|-----------|
| C00 | Перегрузка при разгоне | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 0 |
| C01 | Перегрузка при старте | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 1 |
| C02 | Перегрузка во время работы | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 0 |
| C03 | Перенапряжение | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 0 |
| C04 | Пониженное напряжение | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 0 |
| C05 | Дисбаланс фаз | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 0 |
| C06 | Потеря нагрузки | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 1 |
| C07 | Перегрев устройства | 0: Остановка отключения 1: Игнорирование | 0 |
| C08 | Пробой тиристора | 0: Закрыть 1: Открыть | 0 |

СD: Функции калибровки

| Код | Название функции | Описание функции | По умолч. |
|-----|---|------------------|-----------|
| D00 | Калибровочное значение тока фазы А | 10%~1000% | 100% |
| D01 | Калибровочное значение тока фазы В | 10%~1000% | 100% |
| D02 | Калибровочное значение тока фазы С | 10%~1000% | 100% |
| D03 | Калибровочное значение входного напряжения | 10%~1000% | 100% |
| D04 | Калибровочное значение выходного напряжения | 10%~1000% | 100% |
| D05 | Калибровка нижнего предела 4–20 мА | 0%~150.0% | 20.0% |
| D06 | Калибровка верхнего предела 4–20 мА | 0%~150.0% | 100.0% |

Е: Информация о статусе

| Код | Название функции | Описание функции | По умолч. |
|-----|---------------------------------------|--|-----------|
| E00 | Номинальный ток плавного пуска | | |
| E01 | Номинальное напряжение плавного пуска | | |
| E02 | Номинальный ток двигателя | Установите номинальный ток двигателя согласно паспортной табличке. | |
| E03 | Средний ток | | |
| E04 | Входное напряжение | | |
| E05 | Выходное напряжение | | |
| E06 | Ток фазы А | | |
| E07 | Ток фазы В | | |
| E08 | Ток фазы С | | |
| E09 | Состояние разгона % | | |
| E10 | Дисбаланс фаз | | |
| E11 | Частота сети | | |

| | | | |
|-----|---------------------------------|--|--|
| E12 | Последовательность фаз сети | Положительная последовательность фаз/обратная последовательность фаз | |
| E13 | Время работы | 0 минут~10000 дней | |
| E14 | Количество запусков | 0~65535 | |
| E15 | Версия программного обеспечения | | |

3.3 Диагностика и устранение неисправностей

При обнаружении неисправности устройство плавного выдаёт предупреждение. Реакция устройства плавного пуска зависит от уровня защиты: предупреждение или остановка.

Отключения вызванные внешними событиями (например, обрывом фазы), или внутренними неисправностями устройства плавного пуска не могут быть запрограммированы как предупреждения или проигнорированы.

Если устройство остановилось по аварии, необходимо определить и устранить условия, вызвавшие отключение, сбросить аварию и затем перезапустить устройство. Для сброса нажмите кнопку (стоп/сброс) на панели управления.

| Наименование неисправности | Возможная причина и способы устранения неисправности |
|---|---|
| Потеря фазы на входе | <ol style="list-style-type: none"> 1. При подаче команды пуска на одну или несколько фаз устройства плавного пуска не подается питание. 2. Основная плата неисправна. <p>Сопутствующие параметры: Отсутствует возможность настройки параметров.</p> |
| Потеря фазы на выходе | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, не поврежден ли тиристор. 2. Отсутствует одна или более фаз двигателя. 3. Основная плата неисправна. <p>Сопутствующие параметры: Отсутствует возможность настройки параметров.</p> |
| Превышение нагрузки | <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагрузка слишком большая. Необходимо заменить устройство плавного пуска на более мощное. 2. Параметры установлены неправильно. Необходимо настроить параметры. <p>Связанные параметры: C00, B00</p> |
| Перегрузка по току при разгоне | <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагрузка слишком большая. Необходимо заменить устройство плавного пуска на более мощное. 2. Параметры установлены неправильно. Необходимо настроить параметры. <p>Связанные параметры: C01, B01, B02</p> |
| Перегрузка по току во время работы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагрузка слишком большая. Необходимо заменить устройство плавного пуска на более мощное. 2. Параметры установлены неправильно. Необходимо настроить параметры. <p>Связанные параметры: C02, B03, B04</p> |
| Перенапряжение | <ol style="list-style-type: none"> 1. Входное напряжение слишком высокое, проверьте напряжение источника питания. 2. Параметры установлены неправильно. Необходимо настроить параметры. <p>Связанные параметры: C03, B05, B06</p> |
| Пониженное напряжение | <ol style="list-style-type: none"> 1. Входное напряжение слишком низкое, проверьте напряжение источника питания. 2. Параметры установлены неправильно. Необходимо настроить параметры. <p>Связанные параметры: C04, B07, B08</p> |

| | |
|-------------------------|--|
| Дисбаланс фаз | <ol style="list-style-type: none">1. Дисбаланс напряжения. Проверьте напряжение питания.2. Необходимо проверить в порядке ли обмотка двигателя.3. Проверьте, не разомкнута ли цепь трансформатора. Сопутствующие параметры: C05, B09, B10. |
| Потеря нагрузки | <ol style="list-style-type: none">1. Нагрузка слишком мала.2. Параметры установлены неправильно. Необходимо настроить параметры. Связанные параметры: C06, B11, B12 |
| Перегрев | <ol style="list-style-type: none">1. Проверьте исправен ли температурный переключатель.2. Вентилятор не вращается. Проверьте, работает ли вентилятор правильно. Связанные параметры: C07 |
| Пробой тиристора | <ol style="list-style-type: none">1. Неисправность тиристорного ключа.2. Неисправность печатной платы. Сопутствующие параметры: C08 |
| Внешняя Ошибка | <ol style="list-style-type: none">1. Не подан сигнал на цифровой вход устройства, клемма 7. |

4. Протокол связи Modbus

4.1 Обзор протокола связи Modbus RTU

Устройство плавного пуска имеет интерфейс связи RS485 и поддерживает протокол подчиненной связи Modbus-RTU, пользователи могут обеспечить централизованное управление через компьютер или ПЛК.

Электрический интерфейс: полудуплексный RS485

Параметр связи: Скорость передачи данных: 9600, 8 бит, без бита четности, 1 стоповый бит.

Формат данных связи:

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

4.2 Структура шины

4.2.1 Поддержка кода

Устройство плавного пуска поддерживает только следующий код. Если использовались другие коды, в ответе будет ошибочный код 01.

| Код | 03 | 06 |
|------------------|----------------|-------------------------|
| Описание функции | Чтение реестра | Запись в единый регистр |

Код 03 можно прочитать только по одному слову (WORD).

4.2.2 Определение адреса

Адреса, соответствующие параметрам:

| Код параметра | Адрес | Примечание |
|---------------|---------------|-------------------------------|
| A00~A20 | 0x0003~0x0017 | R/W |
| A21 | 0x0037 | R/W |
| B00~B13 | 0x0018~0x0025 | R/W |
| C00~C08 | 0x0026~0x002E | R/W |
| D00~D06 | 0x0030~0x0036 | R/W |
| E00~E02 | 0x0001~0x0002 | R (Только E02 может быть R/W) |
| E03~E10 | 0x0066~0x006D | R |
| E11~E12 | 0x006F~0x0070 | R |
| E13~E15 | 0x0074~0x0076 | R |

R/W – чтение и изменение; R – только чтение

Ввод команды управления:

| Адрес | Функция команды |
|--------|---|
| 0x0196 | 0001: Старт 0002: Зарезервировано 0003: Стоп 0004: Сброс неисправности |

Чтение состояния устройства плавного пуска:

| Адрес | Функция команды |
|--------|--|
| 0x0064 | 0000: Состояние готовности 0001: Начальное состояние 0002: Рабочее состояние 0003: Состояние остановки 0005: Состояние неисправности |

Чтение состояния неисправности устройства плавного пуска:

| Адрес | Название | Информация о неисправности устройства плавного пуска | |
|--------|------------------------------|--|---|
| 0x0065 | Текущий статус неисправности | 0: Ошибки отсутствуют 1: Обрыв фазы на входе 2: Обрыв фазы на выходе 3: Обрыв фазы на выходе 4: Обрыв фазы на выходе 5: Превышение нагрузки во время работы 6: Превышение нагрузки во время запуска 7: Недостаточная нагрузка 8: Перегрузка по току 9: Дисбаланс тока 10: Перегрев 11: Повышенное напряжение 12: Пониженное напряжение | 13: Пробой тиристора 14: Тайм-аут запуска 16: Превышение тока во время работы 17: Превышение тока во время запуска 18: Пусковые пределы 19: Перегрев двигателя 22: Внешняя неисправность 25: Ошибка последовательности фаз. 26: Внутренняя неисправность. 27: Внутренняя неисправность |
| 0x012C | 1-я запись о неисправности | | |
| 0x0132 | 2-я запись о неисправности | | |
| 0x0138 | 3-я запись о неисправности | | |
| 0x013E | 4-я запись о неисправности | | |
| 0x0144 | 5-я запись о неисправности | | |
| 0x014A | 6-я запись о неисправности | | |
| 0x0150 | 7-я запись о неисправности | | |
| 0x0156 | 8-я запись о неисправности | | |
| 0x015C | 9-я запись о неисправности | | |
| 0x0162 | 10-я запись о неисправности | | |

Чтение других состояний неисправности:

| Ошибки | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я | 6-я | 7-я | 8-я | 9-я | 10-я |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Название | | | | | | | | | | |
| Напряжение на входе | 0x012D | 0x0133 | 0x0139 | 0x013F | 0x0145 | 0x014B | 0x0151 | 0x0157 | 0x015D | 0x0163 |
| Ток фазы А | 0x012E | 0x0134 | 0x013A | 0x0140 | 0x0146 | 0x014C | 0x0152 | 0x0158 | 0x015E | 0x0164 |
| Ток фазы В | 0x012F | 0x0135 | 0x013B | 0x0141 | 0x0147 | 0x014D | 0x0153 | 0x0159 | 0x015F | 0x0165 |
| Ток фазы С | 0x0130 | 0x0136 | 0x013C | 0x0142 | 0x0148 | 0x014E | 0x0154 | 0x015A | 0x0160 | 0x0166 |
| Совокупное время работы | 0x0131 | 0x0137 | 0x013D | 0x0143 | 0x0149 | 0x014F | 0x0155 | 0x015B | 0x0161 | 0x0167 |

4.3 Прочие коды ошибок

| Код | Название | Объяснение |
|-----|------------------------------|---|
| 01 | Недопустимая функция | Устройство плавного пуска не поддерживает этот код функции. |
| 02 | Недопустимый адрес данных | Недопустимый адрес, невозможно реализовать |
| 03 | Недопустимое значение данных | Невозможно реализовать полученное значение 1. Параметр вне диапазона 2. Параметр не может быть изменен. 3. Параметр не может изменяться во время работы. |



Примечание

- При обмене данными с несколькими устройствами плавного пуска резистор сопротивлением 120 Ом следует подключить к клеммам R485+ и 485- последнего устройства плавного пуска.