INSTART

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ
## СЕРИИ SDI
## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

www.instart-info.ru

# Введение

Благодарим Вас за приобретение преобразователя частоты серии SDI. Данная серия используется для управления различным оборудованием для автоматизации процесса производства (основное применение: вентиляторы, насосные агрегаты и т.д.). Перед началом работы внимательно изучите настоящее руководство. Нарушение указанных в руководстве требований эксплуатации может привести к возникновению неисправностей, отказов, сокращению срока эксплуатации оборудования или даже к нанесению травм.

Установку и ввод в эксплуатацию всегда следует планировать и выполнять в соответствии с местными законами и нормами. INSTART не принимает на себя никаких обязательств в случае нарушений местного законодательства и/или других норм и правил. Кроме того, пренебрежение нормативными документами может стать причиной неполадок привода, на которые не распространяется гарантия изготовителя.

В случае необходимости консультации по использованию преобразователя частоты или сервисному обслуживанию устройств обратитесь в техническую поддержку ООО «Инстарт».

**При вводе в эксплуатацию выполнить следующие действия:**

Выполнить приемку и осмотр:

Целостность изделия и комплектность согласно паспорту.

Соответствует ли номинальное значение, указанное на заводской табличке, значению, указанному в вашем заказе.

Проверить соответствие сетевого питания и номинальных параметров электродвигателя диапазону напряжения силового питания.

Выполнить установку и подключение в соответствии с рекомендациями, указанными в главе 3 настоящего руководства.

Выполнить параметрирование в соответствии с технологическими условиями.

В случае выявления нарушения одного из пунктов немедленно свяжитесь с производителем или Вашим поставщиком.

Производитель оставляет за собой право изменять технические, программные параметры и условия использования оборудования без предварительного уведомления.

# Содержание

**ВВЕДЕНИЕ** ..... 1
**ГЛАВА 1. ОБЩИЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ..... 4**
1.1 Меры предосторожности ..... 4
1.2 Рекомендации ..... 5
1.3 Утилизация ..... 7
1.4 Условия хранения и транспортирования ..... 7
**ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СЕРИИ SDI ..... 9**
2.1 Принцип устройства преобразователя частоты серии SDI ..... 9
2.2 Номенклатура изделий ..... 10
2.3 Модельный ряд и номинальные параметры ..... 11
2.4 Совместимость с электродвигателем ..... 11
2.5 Технические характеристики ..... 12
2.6 Внешний вид и массогабаритные характеристики изделия ..... 14
**ГЛАВА 3. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ..... 16**
3.1 Требования при монтаже ..... 16
3.1.1 Тепловыделение ..... 18
3.2 Подключение входного питания ..... 19
3.2.1 Требования к подключению ..... 19
3.2.2 Предохранители и автоматические выключатели ..... 19
3.2.3 Подключение силовых клемм и заземления ..... 20
3.2.3 Подключение силовых клемм и заземления ..... 20
3.2.4. Меры предосторожности при подключении выходных силовых клемм ..... 20
3.3 Подключение дополнительного оборудования ..... 21
3.4 Подключение клемм управления ..... 24
3.4.1 Описание функционального назначения перемычек ..... 26
3.4.2 Описание функционального назначения клемм AO и HDI ..... 27
3.5 Прокладка кабелей ..... 27
3.5.1 Общие правила ..... 27
3.5.2 Выбор кабелей управления. Экранирование ..... 29
3.5.3 Подключение на шину RS485. Рекомендации по подключению ..... 30
3.5.4 Подключение проводов к аналоговому входу ..... 30
3.5.5 Подключение нагрузки к релейному выходу ..... 31
**ГЛАВА 4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ..... 32**
4.1 Меры предосторожности и проверка перед пробным запуском ..... 32
4.2 Пробный запуск ..... 32
4.3 Идентификация параметров электродвигателя (автонастройка) ..... 33
**ГЛАВА 5. ВСТРОЕННАЯ ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И АКСЕССУАРЫ ..... 35**
5.1 Описание и функциональное назначение панели управления ..... 35
5.2 Дисплей ..... 36

5.3 Дополнительные аксессуары....37
5.3.1 Монтажный комплект....37
5.3.2 Удлинительный кабель....38
**ГЛАВА 6. МЕНЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ....39**
6.1 Навигация и редактирование параметров в меню программирования....39
6.2 Защита от изменения параметров....40
6.3 Параметры меню программирования и их описание....41
Группа Sd00: Основные параметры....41
Группа Sd01: Функции запуска/останова....48
Группа Sd02: Параметры электродвигателя....54
Группа Sd03: Параметры для настройки скалярного способа управления (U/f)....57
Группа Sd04: Функции входных клемм....60
Группа Sd05: Функции выходных клемм....71
Группа Sd06: Функции панели управления и мониторинга состояния....76
Группа Sd07: Расширенные параметры....83
Группа Sd08: Параметры ПИД-управления....89
Группа Sd09: Параметры для специальных применений....100
Группа Sd0A: Функции многоступенчатого режима и ПЛК....102
Группа Sd0B: Управление функциями защит....108
Группа Sd0C: Параметры коммуникационного протокола ModBUS RTU....111
Группа Sd0D: Параметры мониторинга....114
**ГЛАВА 7. УПРАВЛЕНИЕ ПО КОММУНИКАЦИОННОМУ ПРОТОКОЛУ ModBUS RTU....116**
7.1 Структура сообщения....117
7.2 Определение адреса передачи данных....118
7.3 Таблицы регистров связи....118
**ГЛАВА 8. СООБЩЕНИЯ О СОСТОЯНИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ....122**
**ГЛАВА 9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ....128**
9.1 Покрытие лаком и компаундом....128


instart-info.ru

## Глава 1. Общие меры предосторожности

В ответственность пользователя входит прочтение и понимание всех инструкций в данном руководстве вплоть до установки, использования или обслуживания преобразователя частоты; следовать правилам электробезопасности, включая использование соответствующего защитного оборудования и получение необходимых консультаций перед использованием этого оборудования способом, отличным от описанного в данном руководстве.

В руководстве используются следующие символы:

**Внимание!**

Данный символ используется в руководстве, чтобы привлечь внимание пользователя к необходимости проявлять особое внимание при монтаже, эксплуатации и обслуживании оборудования.

**Опасность!**

Несоблюдение требований при выполнении данной операции может привести к тяжким травмам и летальным последствиям.

**Замечание**

Указывает на важную информацию, пренебрежение которой может привести к повреждению оборудования.

### 1.1 Меры предосторожности

**Общие меры предосторожности**

• До начала применения внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией.

• К работе по установке и эксплуатации преобразователя должен допускаться только квалифицированный и обученный персонал.

• Убедитесь в том, что параметры преобразователя соответствуют параметрам электродвигателя.

• После подключения места силовых соединений рекомендуется заизолировать.

• При выполнении ремонтных и профилактических работ преобразователь должен быть отключен от сети и электродвигателя.

• Не подключайте сеть к клеммам U, V и W. Это может привести к повреждению преобразователя частоты.

• Преобразователь частоты не может быть использован как разъединитель цепи или изолирующее устройство.

• Не допускается попадание влаги внутрь преобразователя частоты.

• Не устанавливайте конденсаторы для повышения коэффициента мощности электродвигателя или варистор для молниезащиты на выходе ПЧ. В противном случае ПЧ может уйти в ошибку по токовой перегрузке или даже выйти из строя.

**Предупреждение об опасности**

• До тех пор, пока источник питания подключен (включая случаи, когда ПЧ в состоянии ошибки или находится в режиме ожидания команды), входные и выходные токоведущие шины находятся под напряжением.

• Если ПЧ подключен к сети или источнику переменного тока, питание на двигатель может быть подано в любой момент. Непреднамеренный пуск во время настройки, обслуживания или ремонтных работ может привести к тяжким травмам и летальным последствиям.

• В ПЧ установлены конденсаторы, которые остаются заряженными еще некоторое время после отключения питания. Поэтому необходимо выждать не менее 5 минут перед началом обслуживания во избежание удара электрическим током.

**Короткое замыкание**

В случае серьезной перегрузки и появления короткого замыкания, работа преобразователя частоты должна быть немедленно прекращена. Последующий ввод в эксплуатацию осуществляется только после соблюдения рекомендаций и требований *(глава 8)*

**Заземление**

В ответственность пользователя (или специалиста, занимающимся монтажом и подключением ПЧ) входит подключение заземления в соответствии с местными стандартами электробезопасности.

## 1.2 Рекомендации

Для обеспечения надежной и безопасной работы устройства, рекомендуется использование дополнительного оборудования.

*Подробнее см. глава 3.2 и 3.3 настоящего руководства*


instart-info.ru

### Профилактическое обслуживание

Крайне важно выполнять профилактическое обслуживание и регулярные проверки преобразователя частоты, в которое входит очистка, регулярный контроль и замена изнашиваемых деталей. *Подробнее см на сайте (Перечень работ по плановому и техническому обслуживанию преобразователей частоты)*

### Работа на частоте ниже и выше номинальной

Если в технологическом процессе возможна продолжительная работа электродвигателя на низких оборотах, то рекомендуется использование дополнительного охлаждения электродвигателя или использование электродвигателя, адаптированного для ПЧ. Если необходима работа выше номинальной скорости, примите во внимание рекомендации завода-изготовителя электродвигателя.

### Вибрация механического устройства

Электродвигатель на некотором диапазоне частот может войти механический резонанс, что станет причиной повышенного шума и вибраций. С целью избежания данного эффекта, необходимо установить диапазон пропускания резонансных частот с помощью функции скачкообразной перестройки выходной частоты.

### Работа с УКРМ

Применение УКРМ совместно с преобразователем частоты ведёт к импульсным колебаниям в электрических системах. Преобразователь частоты в этом случае вызывает увеличение тока резонансной гармоники, а также ухудшение питающего напряжения, что может привести к сбоям в работе оборудования и даже выходу из строя.

В связи с этим необходимо предусмотреть для защиты ПЧ применение специальных (фильтрующих) реакторов или дросселей защитных (либо другого дополнительного оборудования, рекомендованного производителем УКРМ).

### 1.3 Утилизация

Корпус преобразователя частоты серии SDI изготовлен из материалов, не поддерживающих горение. В составе материалов, применяемых в преобразователях частоты «Инстарт», не содержится веществ, которые могут оказать вредное воздействие на окружающую среду в процессе и после завершения эксплуатации изделия. В составе материалов, применяемых в изделии, не содержатся драгоценные металлы в количествах, пригодных для сдачи. После окончания срока службы ПЧ подвергается мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию в соответствии с нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации по утилизации пластика, черных, цветных металлов и электронных компонентов.

Оборудование, содержащее электрические компоненты, нельзя утилизировать вместе с бытовыми отходами. Оно должно быть утилизировано отдельно в соответствии с местным действующим на данный момент законодательством.

### 1.4 Условия хранения и транспортирования

Приборы транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150 - 69 при температуре окружающего воздуха - 25…+ 55 ºС с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

При длительном хранении необходимо учитывать следующие рекомендации:

Хранить преобразователь частоты в оригинальной упаковке.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси, температура хранения - 20…+ 60 ºС.

Если температура длительного хранения ниже 0 °С, перед вводом в эксплуатацию необходимо поместить оборудование в сухое помещение с температурой + 10…+ 25 °С на срок не менее 4 часов.

В случае хранения ПЧ более 6 месяцев, перед использованием необходимо произвести формовку электролитических конденсаторов звена постоянного тока для предотвращения «старения» и потери емкости.

Формовка осуществляется путем плавной подачи напряжения питания на преобразователь частоты до номинального в следующей последовательности:

- плавно подать 25 % от номинального напряжения устройства и продолжить подачу установленного напряжения в течение 30 минут;
- плавно увеличить напряжение до 50 % от номинального и продолжить подачу установленного напряжения в течение 30 минут;
- плавно увеличить напряжение до 75 % от номинального и продолжить подачу установленного напряжения в течение 30 минут;
- плавно увеличить напряжение до 100 % от номинального и продолжить подачу установленного напряжения в течение 30 минут;
- далее закончить процедуру формовки и использовать устройство в соответствии с РЭ и требуемым технологическим процессом.

## Глава 2. Общая информация о серии SDI

Преобразователь частоты серии SDI представляет собой оптимальное цифровое решение для управления трехфазными асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором. Предоставляет оптимальный набор функций защиты двигателя для обеспечения надежной производительности установок.

Диапазон мощностей серии SDI: от 0.4 до 2.2 кВт при входном напряжении 198-253 В (+5 % не более 20 мс), от 0.75 до 4.0 кВт при входном напряжении 342-440 В (+5 % не более 20 мс).

### 2.1 Принцип устройства преобразователя частоты серии SDI

SDI представляет собой серию преобразователей частоты, используемых для управления асинхронным электродвигателем переменного тока. На рисунке 2.1. приведена принципиальная электрическая схема ПЧ. Выпрямитель преобразует трехфазное переменное напряжение в постоянное. Группа электролитических конденсаторов звена постоянного тока стабилизируют постоянное напряжение. При помощи IGBT-модулей постоянное напряжение преобразуется в переменное. В случае работы с высокоинерционными нагрузками, когда напряжение в цепи превышает максимальный уровень, к клеммам звена постоянного тока (ЗПТ) подключается тормозной комплект.

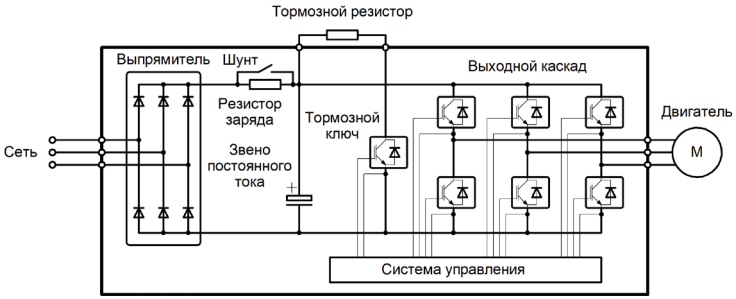
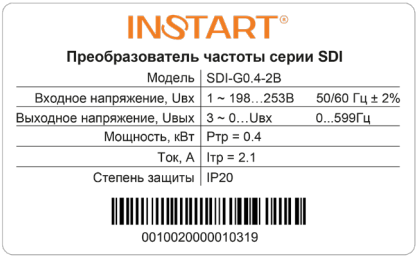



*Рис.2.1 - Принципиальная электрическая схема ПЧ*


instart-info.ru

### 2.2 Номенклатура изделий

Пожалуйста, проверьте устройство до применения на предмет отсутствия внешних повреждений и соответствия обозначения устройства Вашему заказу. Надпись на заводской табличке: например, SDI-G0.4-2B.


INSTART®

**Преобразователь частоты серии SDI**

| | | |
|---|---|---|
| Модель | SDI-G0.4-2B | |
| Входное напряжение, Uвх | 1 ~ 198…253В | 50/60 Гц ± 2% |
| Выходное напряжение, Uвых | 3 ~ 0…Uвх | 0...599Гц |
| Мощность, кВт | Pтр = 0.4 | |
| Ток, А | Iтр = 2.1 | |
| Степень защиты | IP20 | |

0010020000010319

*Рис. 2.2 - Пример заводской таблички*

**Система обозначения**

дополнительные опции

XXX (1) - GY (2 3) / PY (4 5) - U (6) B (7) F (8) + XXX - ZZZ (9) + C3C (10) + покрытие компаунд (11) + IP54 (12) + FM (13)

1. Серия
2. Режим G — общепромышленный
3. Мощность эл.двигателя (кВт) для общепромышленного режима (G)
4. Режим P – насосный
5. Мощность эл.двигателя (кВт) для насосного режима (P)
6. Номинальное напряжение:
   - 2: 1~230 (220) В, 50/60 Гц;
   - 4: 3~400 (380) В, 50/60 Гц;
   - 6: 3~690 (660) В, 50/60 Гц.
7. Встроенный тормозной модуль
8. Встроенный дроссель постоянного тока
9. Платы расширения (является опцией для преобразователей частоты серии FCI и LCI)
10. Дополнительное защитное покрытие плат лаком
11. Защитное покрытие плат компаундом
12. IP54
13. Пожарный режим

### 2.3 Модельный ряд и номинальные параметры

Таблица 2.1 - Модельный ряд и номинальные параметры серии SDI

| Модель | Полная мощность, кВА | Входной ток, А | Выходной ток, А | Соответствующий электродвигатель, кВт |
|---|---|---|---|---|
| Однофазная сеть: 198-253 В (+ 5 % не более 20 мс) , 50/60 Гц (± 2 %) | | | | |
| SDI-G0.4-2B | 0.75 | 3.2 | 2.1 | 0.4 |
| SDI-G0.75-2B | 1.5 | 8.2 | 4.7 | 0.75 |
| SDI-G1.5-2B | 3.0 | 14.0 | 7.5 | 1.5 |
| SDI-G2.2-2B | 4.0 | 23.0 | 10.0 | 2.2 |
| Трехфазная сеть: 342-440 В (+ 5 % не более 20 мс) , 50/60 Гц (± 2 %) | | | | |
| SDI-G0.75-4B | 1.5 | 3.4 | 2.3 | 0.75 |
| SDI-G1.5-4B | 3.0 | 5.0 | 3.7 | 1.5 |
| SDI-G2.2-4B | 4.0 | 5.8 | 5.1 | 2.2 |
| SDI-G4.0-4B | 5.9 | 10.5 | 8.5 | 4.0 |

### 2.4 Совместимость с электродвигателем

Стандартный электродвигатель для серии SDI — это 4-хполюсный короткозамкнутый асинхронный электродвигатель. Для других типов электродвигателей ПЧ подбирается в соответствии с номинальным током электродвигателя.

**Номинальный ток электродвигателя не должен превышать выходной ток преобразователя частоты.**

**Допускается работа с несколькими электродвигателями, имеющими одинаковые технические характеристики. В этом случае подбор осуществляется по сумме номинальных токов с 20%-ным запасом:**

$$I_{пч}=(I_{эд1} + I_{эд2} + \cdots + I_{эдn})\cdot 1.2$$


instart-info.ru

## 2.5 Технические характеристики

Таблица 2.2 - Технические характеристики преобразователей частоты серии SDI

| Показатель | Значение |
|---|---|
| **Основные параметры** | |
| Диапазон напряжения и частоты на входе | 1 ~ 198-253 В (+5 % не более 20 мс) 50/60 Гц±2 %<br>3 ~ 342-440 В (+5 % не более 20 мс), 50/60 Гц±2 % |
| Диапазон напряжения и частоты на выходе | 3 ~ 0-$U_{вх}$, 0-599 Гц |
| Диапазон мощностей | 0.4 – 4.0 кВт |
| Тип подключаемого электродвигателя | Трехфазный асинхронный с КЗР |
| Методы управления | Управление напряжением/частотой (V/F)<br>Векторное управление без обратной связи |
| Перегрузочная способность (не чаще 1 раза в 10 мин) | 180% номинального тока в течение 4 с;<br>150% номинального тока в течение 60 с;<br>120% номинального тока в течение 60 мин. |
| Несущая частота | 2.0 ~ 10 кГц |
| Пусковой момент | 1.0 Гц/150 % (SVC) |
| Диапазон скоростей | 1:50 (SVC) |
| Точность отображения выходной частоты | Цифровое задание: 0.01 Гц<br>Аналоговое задание: максимальная частота x 0.025 % |
| Точность постоянной скорости | ±0.5 % (SVC) |
| Увеличение момента (U/f) | Автоматическое<br>Ручное 0.1…10.0 % |
| Характеристика зависимости (U/f) | Прямая, квадратичная, ломаная по нескольким точкам, по выборочным значениям: напряжение/частота (U/F) |
| Характеристика разгона/замедления | 4 линейных режима |
| Функция AVR | Автоматическая стабилизация выходного напряжения |
| **Функциональные возможности** | |
| Панель управления | Съемная до 50 м |
| Встроенные расширенные функции | Таймер, встроенное ПИД-регулирование, компенсация отклонения скорости, вызванного повышением нагрузки, функция управления частотой колебаний (применяется в оборудовании намотки текстильной нити) |

| | |
|---|---|
| Динамическое торможение | Торможение постоянным током |
| Толчковый режим | Толчковую частоту и время изменения скорости можно задавать отдельно. Можно настроить приоритетный толчковый режим в рабочем состоянии |
| Простой ПЛК | 16-скоростная работа через встроенный ПЛК или цифровые входы |
| Многоступенчатый режим | 16-скоростная работа через встроенный ПЛК или цифровые входы |
| ПИД-управление | Реализация системы управления с датчиком обратной связи |
| Безостановочная работа | При пропадании питания:<br>менее 10 мс - непрерывная работа<br>более 10 мс - автоперезапуск |
| Сетевые протоколы | Modbus RTU - встроен |
| Опции и аксессуары | Панель, удлинительный кабель, монтажный комплект, защитные покрытия плат, дополнительное оборудование |
| Защитные функции | Полный комплекс |
| Защитное покрытие плат | C2C базовое, C3C опция |
| Степень защиты | IP20 |
| **Управление** | |
| Каналы команды запуска | Панель, клеммы, сетевой протокол Modbus RTU |
| Задание частоты | Цифровое задание, аналоговое задание напряжения/тока и задание с сетевых протоколов |
| Источник питания | +10 В DC (20 мА) |
| Входы управления | 5-канальный разъем цифрового входного сигнала (S1–S5) 1-канальный разъем аналогового входного сигнала (AI1), который можно использовать как вход напряжения (0-10 В) или тока (0-20 мА)<br>1-канальный разъем импульсного входного сигнала (HDI), рассчитанный на максимальную, частоту 50 кГц |
| Выходы управления | 1-канальный разъем с открытым коллектором (Y), не более 24 В 50 мА,<br>1-канальный релейный выход (ROA, ROC), не более 30 В пост.тока(3 А) и не более 250 В перем.тока (3 А)<br>1-канальный разъем аналогового выходного сигнала (AO), который можно использовать как выход напряжения (0 - 10 В) или тока (0 - 20 мА) |


instart-info.ru

| Условия окружающей среды | |
|---|---|
| Место установки | В помещении, вне зоны действия прямых солнечных лучей, пыли, агрессивных газов, горючего газа, масляной взвеси, пара, без выпадения конденсата |
| Высота над уровнем моря | Ниже 1000 м над уровнем моря (от 1000 до 3000 м при сниженных номинальных характеристиках) |
| Температура окружающей среды при работе ПЧ* | От -10 до +40 °C (эксплуатация со сниженными номинальными характеристиками 1.5% на каждый градус до +50 °C) |
| Относительная влажность | Относительная влажность ниже 90 %, без конденсации |
| Охлаждение | Принудительное |
| Вибрация | Менее 5.9 м/с (0.6 g) |
| Температура хранения | От -20 до +55 °C |

*Температура окружающей среды при запуске преобразователя частоты должна быть выше 0°C

### 2.6 Внешний вид и массогабаритные характеристики изделия

Модель SDI во всех типоразмерах имеет пластмассовый корпус. Крепление – настенное или на din-рейку. Ниже представлены внешний вид и массогабаритные характеристики моделей.

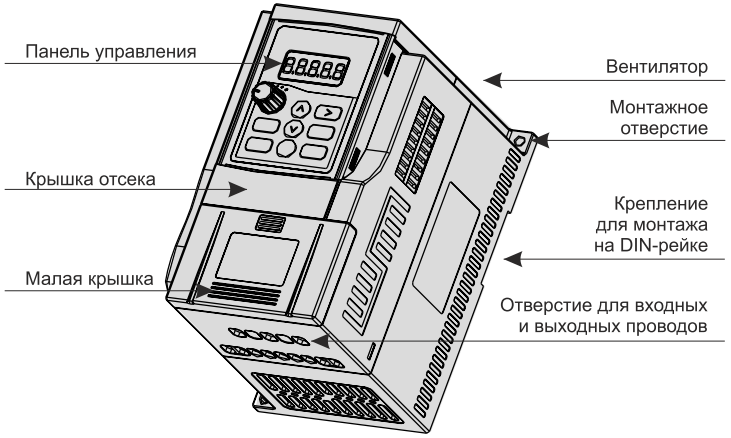



*Рис.2.3 - Схема модели серии SDI*

Типоразмер 1 Типоразмер 2

*Рис.2.4 - Внешний вид моделей ПЧ серии SDI*

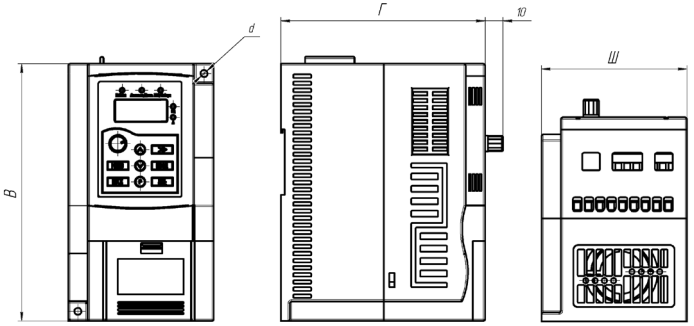



Таблица 2.3 - Описание и назначение компонентов внешней конструкции SDI

| | Модель | Вес (нетто) | Габаритные размеры, мм | | | Установочные размеры, мм | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ш | В | Г | Ш1 | В1 | В2 | dØ |
| 1 | SDI-G0.4-2B | 0.86 | 82 | 145 | 115 | 72 | 135 | 89 | 4 |
| | SDI-G0.75-2B | | | | | | | | |
| | SDI-G1.5-2B | | | | | | | | |
| 2 | SDI-G2.2-2B | 1.68 | 110 | 190 | 152 | 98 | 178 | - | 5 |
| 1 | SDI-G0.75-4B | 0.86 | 82 | 145 | 115 | 72 | 135 | 89 | 4 |
| | SDI-G1.5-4B | | | | | | | | |
| | SDI-G2.2-4B | | | | | | | | |
| 2 | SDI-G4.0-4B | 1.68 | 110 | 190 | 152 | 98 | 178 | - | 5 |

# Глава 3. Установка и подключение

## 3.1 Требования при монтаже

Монтаж и эксплуатация ПЧ должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Нарушение правил и требований при монтаже может привести к перегреву и снижению уровня производительности преобразователя частоты.

**Перед установкой**

Не производите установку оборудования, если при распаковке выявлено попадание воды в изделие, образование конденсата, некомплектность и/или механические повреждения.

Не производите установку, если номинальное значение, указанное на заводской табличке, не соответствует значению, указанному в вашем заказе.

Условия транспортирования должны соответствовать *гл.1.4*

Не касайтесь печатных плат и электронных компонентов руками без дополнительных защитных средств, предусмотренных действующими законам и нормами.

Несоблюдение этого требования приведет к статическому пробою компонентов.

**Во время установки**

Устанавливайте оборудование на не подверженные возгоранию предметы, например, с металлической, бетонной поверхностью и на безопасном расстоянии от горючих материалов. Несоблюдение этого требования может привести к возгоранию.

Не допускается ослабление винтов с заводскими отметками.

Избегайте попадания в ПЧ оголенных концов провода, винтов и других посторонних предметов. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению ПЧ.

Устанавливайте ПЧ в местах, защищенных от вибраций и прямых солнечных лучей.

При размещении двух и более преобразователей частоты в одном шкафу, расположите их согласно требованиям *гл. 3.1*, чтобы обеспечить свободную циркуляцию воздуха.

**Во время электромонтажных работ**

Для снятия питающего напряжения с силовых клемм ПЧ необходимо предусмотреть контактор. Для защиты от короткого замыкания необходимо предусмотреть автоматический выключатель. Несоблюдение этих требований может привести к возгоранию при коротком замыкании.

Перед проведением электромонтажных работ убедитесь, что питание отключено от ПЧ. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.

Обратите внимание на маркировку клемм и убедитесь в правильности подключения. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению ПЧ.

**Необходимо соблюдать следующие условия монтажа:**

• Для всех типоразмеров допустимое расстояние между ПЧ - 100 мм по вертикали, по горизонтали - 50 мм, *(см. рис. 3.1)*.

• Преобразователь частоты может быть установлен только в вертикальном положении. Если в одном шкафу необходимо установить несколько ПЧ, то установку производят строго рядом друг с другом (недопустимо устанавливать ПЧ друг над другом).

• Не допускается попадание посторонних предметов внутрь воздуховода во время установки, иначе преобразователь частоты может быть поврежден.

• Убедитесь, что класс защиты преобразователя частоты соответствует условиям эксплуатации. Несоблюдение требований к условиям окружающей среды может привести к сокращению срока службы преобразователя частоты.

Степень защиты IP20 обозначает, что корпус преобразователя частоты защищает от попадания внутрь предметов диаметром, превышающим 12,5 мм, и длиной больше 80 мм, но при этом не препятствует попаданию в него влаги (дождя, капель конденсата, струй воды и др.).

• Рекомендуется установить фильтрующие устройства в месте притока воздуха в случае сильного загрязнения воздуха пылью.


instart-info.ru

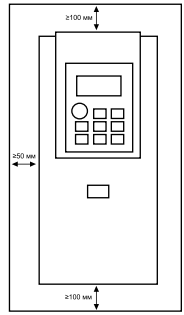



*Рис. 3.1 – Требования к минимальным воздушным зазорам*

### 3.1.1 Тепловыделение

Потери энергии на преобразование в ПЧ переменного напряжения в постоянное, а затем обратно в переменное, составляют около 5 %. Эти потери энергии приводят к тепловыделению, поэтому следует предотвращать увеличение температуры в случае установки изделия в закрытый шкаф, для чего предусматривать в шкафу принудительную охлаждающую вентиляцию.

В этом случае необходимо учитывать данные о тепловыделении, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Тепловыделение при номинальной нагрузке

| Модель ПЧ | Теплоотдача, Вт |
|---|---|
| SDI-G0.4-2B | 42 |
| SDI-G0.75-2B | 61 |
| SDI-G1.5-2B | 93 |
| SDI-G2.2-2B | 140 |
| SDI-G0.75-4B | 52 |
| SDI-G1.5-4B | 69 |
| SDI-G2.2-4B | 98 |
| SDI -G4.0-4B | 153 |

Основная часть в тепловыделении – потери в силовых цепях IGBT. Поэтому изменение несущей частоты позволяет регулировать тепловыделение преобразователя частоты.

### 3.2. Подключение входного питания

#### 3.2.1 Требования к подключению

Перед подачей питания убедитесь, что периферийное оборудование и ПЧ настроены в соответствии с указаниями данного руководства для указанной модели. Несоблюдение этого требования приведет к несчастным случаям.

Также необходимо убедиться, что класс напряжения питающей сети соответствует классу номинального напряжения ПЧ.

#### 3.2.2 Предохранители и автоматические выключатели

На входе питания следует использовать предохранители и/или автоматические выключатели для ограничения возможных повреждений в случае выхода из строя внутренних компонентов преобразователя частоты.

Следует установить контактор с возможностью ручного управления между источником питания переменного тока и приводом. Контактор должен при необходимости отключать подачу питания для проведения монтажных и сервисных работ, а также обеспечивать безопасность во время этих действий.

Защита линий питания должна обеспечиваться пользователем в соответствии с государственными и местными электротехническими стандартами. Выбор предохранителей и автоматических выключателей производится по входному номинальному току, данные о котором приведены *в главе 2.3 Модельный ряд и номинальные параметры*. Если при работе предполагаются длительные перегрузки 150 % и выше от номинальной мощности, то подбор осуществляется по входному току, умноженному на 1,5.

Убедитесь также, что время срабатывания предохранителей составляет менее 0.5 секунд. Время срабатывания зависит от типа используемого предохранителя, полного сопротивления сети питания, а также от площади сечения, материала и длины питающего кабеля.

Защита может обеспечиваться быстродействующими предохранителями типов:

тип aR/gR - полупроводниковые предохранители

тип gG – стандартные предохранители со временем срабатывания менее 0,5 секунды.


instart-info.ru

### 3.2.3 Подключение силовых клемм и заземления

Ниже представлена схема силовых подключений (рис. 3.2) и описание обозначений на силовых клеммах (таблица 3.2).

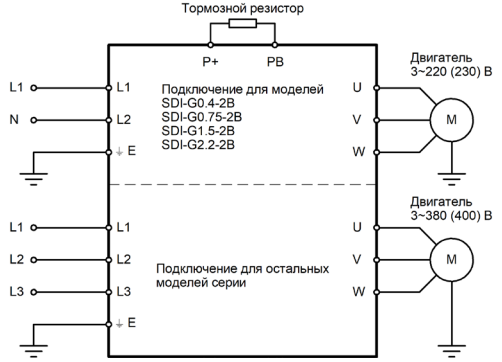



*Рис. 3.2 - Схема силовых подключений*

Таблица 3.2 - Описание силовых клемм

| Обозначение клемм | Функции клемм |
|---|---|
| L1, L2, L3 (или L1, L2) | Входные клеммы для подключения 3-хфазной (или однофазной) питающей сети |
| P+, PB | Клеммы для подключения тормозного резистора |
| U, V, W | Выходные клеммы для подключения электродвигателя |
| PE / ⏚ | Клемма защитного заземления |

### 3.2.4. Меры предосторожности при подключении выходных силовых клемм

1. Категорически запрещено подключать вход питающей сети к клеммам «U», «V» и «W».

2. Подключить выходные клеммы «U», «V» и «W» к входным клеммам электродвигателя «U», «V» и «W» соответственно. Проверьте направление вращения в соответствии с инструкцией на электродвигатель. Если направление вращения электродвигателя не совпадает с правильным направлением, поменяйте местами проводники любых двух клемм из «U», «V» и «W», либо при помощи параметра Sd0.14.

3. Запрещается замыкать накоротко или заземлять выходную цепь. Не прикасайтесь к выходной цепи и не допускайте контакта выходного провода с корпусом преобразователя частоты. В противном случае

возможно поражение электрическим током или замыкание на землю.

4. Не допускается подключение емкостных нагрузок к выходной цепи.

5. Не допускается установка электромагнитных пусковых устройств на выходе преобразователя частоты. В противном случае при размыкании-замыкании устройства во время работы преобразователя частоты будут возникать скачки тока, которые приведут к выходу из строя силового модуля преобразователя частоты.

6. Установка теплового реле перегрузки. В состав преобразователя частоты входит электронная схема защиты от перегрузок. Дополнительное тепловое реле перегрузки необходимо установить в следующих случаях:

- Если преобразователь частоты используется для управления несколькими двигателями;
- Если подключаются многополюсные двигатели. Номинальный ток теплового реле перегрузки должен быть таким же, как номинальный ток, указанный на паспортной табличке двигателя.

7. Если суммарная длина провода между преобразователем частоты и двигателем слишком велика, или несущая частота преобразователя частоты (частота переключения силовых IGBT-транзисторов) слишком высока, гармонический ток утечки от кабелей оказывает отрицательное влияние на преобразователь частоты и другие внешние устройства. Если длина соединительной линии между преобразователем частоты и двигателем слишком велика, несущую частоту преобразователя частоты необходимо понизить. Несущая частота может быть задана функциональным кодом Sd0.15.

### 3.3. Подключение дополнительного оборудования

В зависимости от условий эксплуатации возможно применение дополнительного оборудования. На рисунке 3.3 представлена схема подключения дополнительного оборудования.

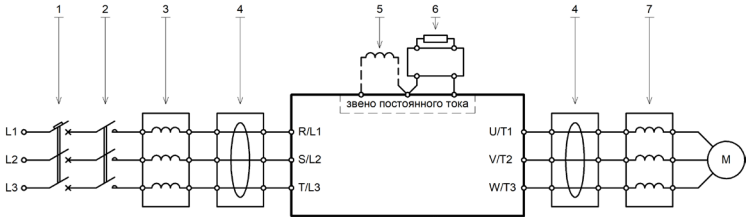



*Рис. 3.3 – Схема подключения дополнительного оборудования*


instart-info.ru

Таблица 3.3 – Описание дополнительного оборудования

| № | Устройство | Описание функции | Методика подбора |
|---|---|---|---|
| 1 | Автоматический выключатель* /Предохранитель* | Предназначен для защиты линий электросети от токов перегрузки и от токов короткого замыкания | По входному току преобразователя частоты *Подробнее – см. главу 3.2.2* |
| 2 | Электромагнитный контактор (КМ)* | Аппарат дистанционного действия, предназначенный для включений и отключений силовых электрических цепей при нормальных режимах работы. Предотвращает повторное включение в случае выхода преобразователя частоты из строя. | По входному току преобразователя частоты |
| 3 | Сетевой дроссель | Предназначен для снижения бросков тока входной цепи частотного преобразователя, при колебаниях напряжения в сети, а также для снижения выброса гармонических искажений в сеть от преобразователя частоты. | Таблицы подбора – на официальном сайте – *в разделе сетевой дроссель* |
| 4 | Радиочастотный фильтр* | Предназначен для устранения радиочастотных шумов, влияющих на работу преобразователя частоты | По номинальному току преобразователя частоты |
| | ЭМС-фильтр | Фильтры ЭМС ограничивают напряжение и ток высокочастотных помех, которые возникают в сети от преобразователя частоты в нормальном режиме работы и в условиях неисправностей. | Таблицы подбора – на официальном сайте – *в разделе фильтр ЭМС* |
| 5 | Тормозной модуль | Обеспечивает подачу электроэнергии, вырабатываемой в процессе торможения электродвигателя на тормозной резистор, гарантируя нормальную работу преобразователя частоты. Тормозной модуль необходим, если требуется произвести быстрое торможение инерционной нагрузки. | Таблицы подбора – на официальном сайте – *в разделе Тормозной модуль* |
| 6 | Тормозной резистор | Предназначен для рассеивания электроэнергии, вырабатываемой в процессе торможения или резком снижении скорости электродвигателя. | В зависимости от типа нагрузки (см. на официальном сайте в разделе *«Поддержка и сервис» -> «Документация»)* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | Выходной (моторный) дроссель | Предназначен для защиты двигателей от пиков напряжения, возникающих при работе преобразователей частоты. Величина пульсаций напряжения зависит от несущей частоты преобразователей частоты, длины и типа кабеля. Быстрое время нарастания напряжения характеризуется дополнительными потерями мощности и нежелательным нагревом в кабелях и двигателе, а также может привести к пробою или ускоренному старению изоляции. Снижает скорость нарастания токов короткого замыкания, тем самым обеспечивая необходимое время для срабатывания защиты преобразователя частоты. Используется при удаленности электродвигателя от преобразователя частоты более чем на 50 м. | Таблицы подбора – на официальном сайте – *в разделе моторный дроссель* |
| | Фильтр dU/dt* | Предназначен для защиты двигателя от влияния импульсных перенапряжений ШИМ, которые могут вызывать пробой изоляции, дополнительный нагрев двигателя, явление отраженной волны, резонансного наложения волн, потери поверхностного эффекта. Компенсируют емкостные токи длинных кабелей двигателей, снижает вихревые токи в сердечнике ротора и статора двигателя, помехи наводимые на рядом расположенные слаботочные кабели управления и аппаратуру. | Подбор выполнять по рекомендациям производителя |

* При установке данного оборудования следует руководствоваться рекомендациями производителя по методике подбора.


instart-info.ru

*Во время работы преобразователь генерирует высокий ток утечки на землю. Необходимо установить устройство защитного отключения **(УЗО)** для отслеживания превышения тока утечки на землю, которое может возникнуть во время работы ПЧ.*

*В климатических зонах, подверженным ударам молнии, пользователю необходимо установить устройство защиты от импульсного перенапряжения **(УЗИП)** перед ПЧ, чтобы увеличить срок службы преобразователя.*

### 3.4 Подключение клемм управления

Расположение клемм на колодке платы управления серии SDI:

| A | 10V | AI1 | AO | S2 | S4 | Y | ROC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | GND | HDI | S1 | S3 | S5 | OP | ROA |

Таблица 3.4 – Описание клемм управления

| | | | |
|---|---|---|---|
| Цифровые входные сигналы | S1 | Цифровой вход 1 | Конкретная функция, выполняемая дискретными входами, устанавливается путем настройки параметров Sd4.01 – Sd4.05. Функция становится активной при замыкании клемм на общий провод (GND) |
| | S2 | Цифровой вход 2 | |
| | S3 | Цифровой вход 3 | |
| | S4 | Цифровой вход 4 | |
| | S5 | Цифровой вход 5 | |
| | GND | Общий провод | Общий провод для входных и выходных клемм дискретных и аналоговых сигналов. |
| Источник питания | 10V | Опорное напряжение аналогового входа | Используется для подключения внешних устройств (потенциометров и т.д.). Максимальный ток нагрузки: 25 мА. Рекомендуемое внешнее сопротивление не менее 4 кОм |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Аналоговый входной сигнал | AI1 | Клемма аналогового входа | 1. Работа по напряжению в диапазоне 0 В ~ 10 В: входное сопротивление 18 кОм, максимальное входное напряжение 12,5 В<br>2. Работа по току в диапазоне 0~20 мА: входное сопротивление 500 Ом, максимальный входной ток 25 мА. |
| | | | Переключение - с помощью перемычки J3, расположенной на плате управления. По умолчанию установлена в положение, соответствующее выходу напряжения. |
| Аналоговый выходной сигнал | AO | Клемма аналогового выхода | 1. Работа по напряжению в диапазоне 0 В ~ 10 В: полное сопротивление> 10 кОм<br>2. Работа по току в диапазоне 0/4~20 мА: полное сопротивление 200~500 Ом. |
| | | | Переключение - с помощью перемычки J2, расположенной на плате управления. По умолчанию установлена в положение, соответствующее выходу напряжения. |
| Цифрововй выход | Y | Цифровой выход с открытым коллектором | Диапазон напряжений: 0~24 В;<br>Диапазон токов: 0~50 мА. |
| Импульсный вход | HDI | Высокочастотный импульсный вход | Диапазон напряжений: 10 ~ 30 В;<br>Диапазон частоты: 0 - 50 кГц. |
| Диапазон частоты: 0 - 50 кГц | ROA, ROC | Релейный выход | Нормально открытый контакт.<br>Переменный ток: 250 В,3А<br>Постоянный ток: 30В,3 А |
| Коммуника ционный сигнал | A B | Клеммы подключения интерфейса RS-485 для работы по протоколу ModBUS RTU | A - положительный вход<br>B - отрицательный вход |


instart-info.ru

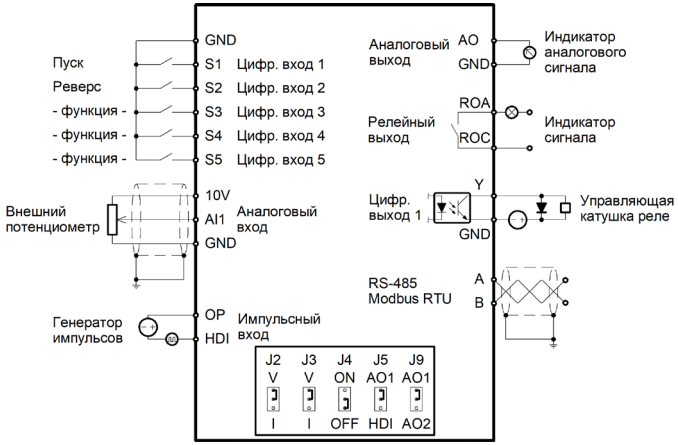



*Рис. 3.4 – Схема подключения управляющих клемм*

### 3.4.1 Описание функционального назначения перемычек

Описание функционального назначения перемычек преобразователя частоты SDI.

| Название | Изображение положения перемычки | Функция | Заводская настройка |
|---|---|---|---|
| 485 (J4) | ВЫКЛ<br>ВКЛ | Выбор согласующего резистора для интерфейса RS-485<br>Вкл.:подключен согласующий резистор 120 Ом Выкл.: без согласующего резистора | ВЫКЛ |
| AI1 (J3) | I<br>V | I соответствует токовому входу (0–20 мА)<br>V соответствует входу напряжения (0–10 В) | 0~10 В |
| AO (J2) | I<br>V | I соответствует токовому входу (0–20 мА)<br>V соответствует входу напряжения (0–10 В) | 0~10 В |

### 3.4.2 Описание функционального назначения клемм AO и HDI

Клеммы AO (аналоговый выход) и HDI (высокочастотный импульсный вход) не могут работать одновременно. Путем комбинирования установок перемычек J5 и J9 и соответствующей настройки параметра Sd04.00 пользователи могут выбирать, какую функцию будут выполнять клеммы AO и HDI соответственно.

| Перемычка J5 | Перемычка J9 | Настройка параметра Sd04.00 | Описание |
|---|---|---|---|
| | | Sd4.00 = 1 | Действует функция (клемма) AO |
| | Отключено | Sd4.00 = 0 | Действует функция (клемма) HDI |

### 3.5 Прокладка кабелей

### 3.5.1 Общие правила

Выбор сечения кабелей и наконечников производится согласно номинальным токам *(см. главу 2.3 Модельный ряд и номинальные параметры)* и размерам клеммных соединений преобразователя частоты.

Подбор силовых кабелей рекомендуется выполнять при соблюдении условий местных нормативов по технике безопасности, напряжению питания и номинальному току ПЧ с учетом требований по эксплуатации. Вся проводка должна соответствовать местным законам и нормативным документам в отношении сечения кабеля и условий окружающей среды.

Таблица 3.5 – Зависимость длины кабеля от несущей частоты

| **Длина провода между ПЧ и электродвигателем** | <100 м | >100 м |
|---|---|---|
| **Несущая частота (параметр Sd0.15)** | <10 кГц | <5 кГц |

Преобразователь частоты генерирует ток утечки. Чем выше несущая частота, тем больше ток утечки. Ток утечки ПЧ составляет более 3,5 мА и фактическое значение определяется условиями эксплуатации. Для обеспечения безопасности ПЧ и электродвигатель должны быть заземлены.

Сопротивление заземления должно быть менее 10 Ом.

Не допускается подключать заземляющий провод к сварочному аппарату и другому силовому оборудованию.


instart-info.ru

При использовании более чем двух ПЧ не допускается образование петель с заземляющим проводом:

*Рис. 3.5 - Схематичное изображение образования петли с заземляющим проводом*

Симметричный экранированный кабель обеспечивает меньший уровень электромагнитного излучения всей приводной системы, меньшую нагрузку на изоляцию электродвигателя, меньшие подшипниковые токи и меньший износ подшипников. Защитный проводник всегда должен иметь достаточную проводимость.

В таблице 3.6 указано минимальное сечение защитного проводника в зависимости от размера фазных проводников в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 61800-5-2-2015, когда фазный и защитный проводники выполнены из одинакового металла. В противном случае сечение защитного проводника должно обеспечивать такую же проводимость, что и у выбранного по таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Минимальное сечение защитного проводника

| **Сечение фазных проводников S (мм²)** | **Минимальное сечение соответствующего защитного проводника $S_p$ (мм²)** |
|---|---|
| S≤16 | S |
| 16<S≤35 | 16 |
| 35<S | S/2 |

Сечение кабеля должно быть рассчитано, исходя из следующих условий: укладка в лоток не более 6 кабелей в ряд, температура воздуха 30 °C, изоляция ПВХ, температура поверхности 70 °C. Параметры кабелей для других условий должны соответствовать требованиям местных нормативов по технике безопасности, напряжению питания и номинальному току привода с учетом требований по эксплуатации.

Необходимо придерживаться следующих правил:

• 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

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.

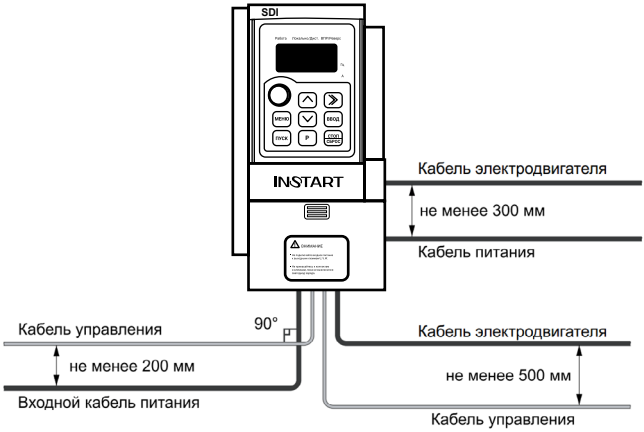



*Рис. 3.6 - Графическое представление расстояний между кабелями*

### 3.5.2. Выбор кабелей управления. Экранирование

Все кабели управления должны быть экранированными. Для аналоговых сигналов следует использовать кабель типа «витая пара» с двойным экраном (см. рис. 3.7а). Каждый сигнал должен быть подключен с помощью отдельной экранированной пары. Не следует использовать один общий провод для разных аналоговых сигналов.

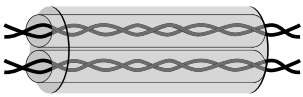


*Рис. 3.7а*

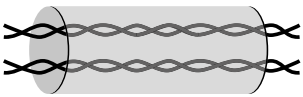


*Рис. 3.7б*

Для низковольтных цифровых сигналов лучше всего подходит кабель с двойным экраном, однако можно использовать и кабель типа «витая пара» с одним экраном (рис. 3.7б).

### 3.5.3. Подключение на шину RS485.

**Рекомендации по подключению**

- Используйте экранированный кабель, содержащий две витые пары.
- Соедините соответствующие потенциалы (0 В).
- 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.

### 3.5.4. Подключение проводов к аналоговому входу

При малой величине напряжения аналогового сигнала на него могут повлиять внешние помехи. В общем случае необходимо использовать экранированный кабель с длиной, не превышающей 20 м, как показано на рисунке 3.8.

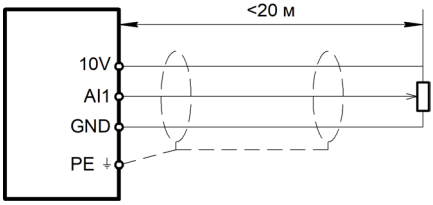



*Рис. 3.8 – Схема подключения проводов к аналоговому входу (общий случай)*

В случаях, когда аналоговый сигнал подвергается воздействию сильных помех, необходимо установить фильтрующий конденсатор, расположив его рядом с источником аналогового сигнала, или продеть кабель в ферритовое кольцо, как показано на рисунке 3.9. Рекомендуется сделать 2-3 витка кабеля на ферритовом кольце. Намотка должна производиться в одном направлении.

*Рис. 3.9 – Схема подключения проводов к аналоговому входу (при воздействии сильных помех)*

### 3.5.5. Подключение нагрузки к релейному выходу

Релейные выходы ТА-ТВ-ТС и RA-RB-RC представляют собой выход типа «сухой контакт», т.е. к ним требуется подвести питание согласно рисунку 3.10 (подключение нагрузки, питающейся от переменного напряжения) или 3.11 (подключение нагрузки, питающейся от постоянного напряжения).

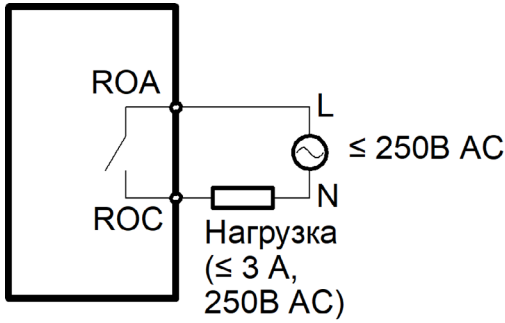



*Рис. 3.10 – Схема подключения нагрузки переменного тока к релейному выходу*

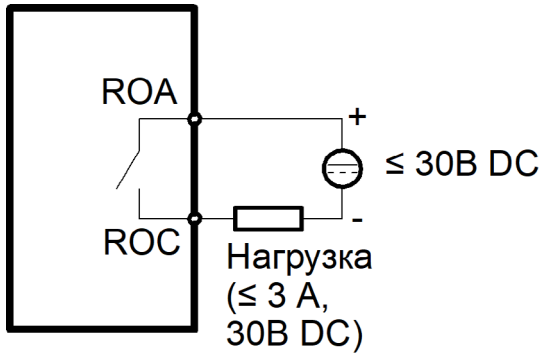



*Рис. 3.11 – Схема подключения нагрузки постоянного тока к релейному выходу*

Подключение к релейному выходу RA-RB-RC производится аналогично.


instart-info.ru

# Глава 4. Подготовка к работе

## 4.1 Меры предосторожности и проверка перед пробным запуском

Не приближайтесь к преобразователю частоты, электродвигателю и исполнительному механизму в случае использования автоматического перезапуска, т.к. внезапный перезапуск может привести к травмам персонала.

Для оперативного отключения преобразователя частоты, рекомендуется установить отдельную кнопку аварийного останова. В противном случае возможно получение травм.

Не прикасайтесь к радиатору или тормозному резистору, т.к. они нагреваются до высоких температур. В противном случае возможен ожог.

Поскольку низкую скорость вращения электродвигателя можно изменить на высокую, то перед началом работы обязательно убедитесь в том, что диапазон возможных частот электродвигателя и механического оборудования соответствует выставленному диапазону в преобразователе частоты. В противном случае возможно получение травм и повреждение оборудования.

Запрещается снимать или подключать выносную панель управления при включенном питании на преобразователе частоты. В противном случае возможно поражение электрическим током.

## 4.2 Пробный запуск

1) Выполнить меры предосторожности и проверку перед пробным запуском. Первое включение преобразователя рекомендуется производить при отключенном электродвигателе (отсоединенных выходных силовых кабелях).

2) После подачи питания и включения преобразователя необходимо убедиться в том, что преобразователь находится в режиме “останов” (на дисплее мигает индикация, не горит светодиод «Работа»). В случае, если на дисплее отображается сообщение типа «Er- xXX», необходимо обратиться *к главе 8 «Сообщения о состоянии преобразователя частоты».*

3) Перед осуществлением настроек преобразователя под конкретное применение необходимо выполнить сброс всех настроек на заводские установки (в значение функционального кода Sd0.18 нужно выставить 1).

4) Выполнить настройку параметров электродвигателя:

- Sd2.02 – номинальная мощность электродвигателя (кВт);
- Sd2.03 – номинальное напряжение электродвигателя (В);
- Sd2.04 – номинальный ток электродвигателя (А);
- Sd2.05 – номинальная частота электродвигателя (Гц);

- Sd2.06 – номинальная скорость электродвигателя (об/мин).

5) После успешного первого включения преобразователя при отключенном электродвигателе и осуществления всех указанных выше настроек необходимо подключить выходные силовые кабели к электродвигателю и/или дополнительному оборудованию, установленному на выходе преобразователя.

6) Первый запуск преобразователя с подключенным двигателем рекомендуется производить при помощи нажатия кнопки «Р». При удерживании кнопки «Р» электродвигатель будет вращаться на скорости, эквивалентной частоте 5 Гц. Необходимо убедиться в правильном направлении вращения подключенного электродвигателя. В случае неверного направления вращения необходимо изменить направление вращения с помощью функционального кода Sd0.14 или поменять местами две любые фазы выходного силового провода.

При пробном запуске преобразователя необходимо обращать особое внимание на следующее:

• привод не должен производить чрезмерных шумов, рывков и вибраций;

• величина тока электродвигателя не должна превышать номинального значения;

• правильность отображения индикации и значений на дисплее.

После успешного осуществления пробного запуска для получения желаемых характеристик привода следует осуществить настройку всех параметров работы преобразователя.

Как при скалярном, так и при векторном режиме управления должны быть введены данные с паспортной таблички электродвигателя. **Для дальнейшей настройки следует использовать таблицу функциональных параметров** ***(см. главу 6.3 Параметры меню программирования)***

### 4.3 Идентификация параметров электродвигателя (автонастройка)

Режим векторного управления с разомкнутым контуром строит математическую модель подключаемого электродвигателя на основании введенных параметров. Соответственно, чтобы получить высокую производительность электродвигателя и оптимальные характеристики управления, требуется получить точные параметры управляемого электродвигателя. Для облегчения данной задачи используется функция идентификации параметров электродвигателя.

Этапы при выполнении идентификации приведены ниже:

1. Выберите вариант управления (Sd0.01 = 0) – управление с панели;
2. Затем введите следующие параметры в соответствии


instart-info.ru

с паспортной табличкой электродвигателя:

- Sd2.02 – номинальная мощность электродвигателя (кВт);
- Sd2.03 – номинальное напряжение электродвигателя (В);
- Sd2.04 – номинальный ток электродвигателя (А);
- Sd2.05 – номинальная частота электродвигателя (Гц);
- Sd2.06 – номинальная скорость электродвигателя (об/мин).

3. SDI может осуществить два типа идентификации. Выбор данного типа идентификаций будет зависеть от технологических условий:

А) если нагрузка может быть полностью снята с вала электродвигателя, то выберите «1» в параметре Sd0.17 (полная идентификация), а затем нажмите «ПУСК» на панели управления, после этого ПЧ автоматически выполнит измерение следующих параметров:

- Sd2.07 (сопротивление статора асинхронного электродвигателя);
-Sd2.08 (ток холостого хода асинхронного электродвигателя). Идентификация выполнена.

Б) если нагрузка НЕ может быть полностью снята с вала электродвигателя, то выберите «2» в параметре F00.17 (статическая идентификация), а затем нажмите «ПУСК» на панели управления, после этого ПЧ автоматически выполнит измерение следующего параметра:

- Sd2.07 (сопротивление статора асинхронного электродвигателя);

Параметр Sd2.08 (ток холостого хода асинхронного электродвигателя) пользователь может рассчитать, исходя из данных паспортной таблички электродвигателя: номинальный ток I (А), и коэффициент мощности cosφ. Формула вычисления тока холостого хода описана ниже:

$$I_o = I \cdot \sqrt{1 - cos\varphi}$$

# Глава 5. Встроенная панель управления и аксессуары

## 5.1 Описание и функциональное назначение панели управления

Панель управления имеет дисплей и кнопки управления. Дисплей показывает меню настройки параметров и различные рабочие состояния. Кнопки — интерфейс связи пользователя и преобразователя частоты.

Навигация по пользовательскому меню:

• При подаче питания на светодиодной панели отображается опорная частота (в Гц);

• Для переключения между параметрами мониторинга используется кнопка [≫];

• Для перехода в меню программирования используется кнопка «Меню».

*Рис. 5.1 - Функции кнопок и светодиодов панели управления SDI*

Таблица 5.1 - Описание кнопок и светодиодов встроенной панели SDI

| Назначение кнопок | |
|---|---|
| **МЕНЮ** | Кнопка программирования: вход в меню первого уровня или выход из группы параметров, отмена изменения параметра |
| **ВВОД** | Выполняет функцию перехода в меню второго и третьего уровня. Сохраняет выбранное значение во внутреннюю память ПЧ. |
| **Р** | Многофункциональная кнопка. Может быть настроена на выполнение различных функций, таких как выбор направления вращения, реверс и т д. Функцию кнопки 3 можно установить в параметре Sd6.01<br>По умолчанию является командой на запуск в толчковом режиме. |


instart-info.ru

| | |
|---|---|
| **>>** | В режиме мониторинга выполняет функцию переключения между параметрами.<br>В режиме программирования выполняет функцию перехода между разрядами выбранных параметров. |
| **ПУСК** | Кнопка запуска ПЧ |
| **СТОП** | Останов ПЧ, сброс ошибок |
| **ВВЕРХ/ВНИЗ** | Кнопка для изменения параметра или опорной частоты (при определенной настройке) |
| **Светодиодная индикация** | |
| **Работа** | Вкл: электродвигатель в состоянии работы<br>Выкл: электродвигатель в состоянии останова |
| **Локально/ дист.** | Вкл: запуск и останов производится с клемм<br>Выкл: запуск и останов производится с панели управления<br>Мигает: запуск и останов производится через Modbus RTU |
| **ВПР/Реверс** | Вкл: вращение в обратном направлении (реверс) Выкл: вращение в прямом направлении (вперед) |
| **Гц** | Вкл: отображаемая величина имеет единицу измерения Гц |
| **А** | Вкл: отображаемая величина имеет единицу измерения А |

### 5.2 Дисплей

В состоянии работы или останова ПЧ светодиоды панели управления отображают различные состояния преобразователя. В параметрах отображения Sd6.04, Sd6.05, Sd6.06 можно выбрать требуемые показатели для отображения на дисплее. Кнопка «ВВОД» используется для смены показателей.

| Индикатор | Значение | Индикатор | Значение | Индикатор | Значение |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | A | A | b | B |
| C | C | d | d | E | E |
| F | F | H | H | I | I |
| L | L | n | N | n | n |
| o | o | P | P | r | r |
| S | S | t | t | U | U |
| v | v | . | . | - | – |

### 5.3 Дополнительные аксессуары

#### 5.3.1 Монтажный комплект

Светодиодная панель является выносной и может быть по умолчанию установлена в ПЧ или вынесена отдельно на шкаф с помощью монтажного комплекта (в комплект поставки входит монтажная рамка и кабель длиной 1,5 м).

Степень защиты панели управления: IP31.

Монтажный комплект SDI-MK для панели SDI-KP включает в себя монтажную рамку SDI-MF для панели и удлинительный кабель IN-EC (1 - 50 м).

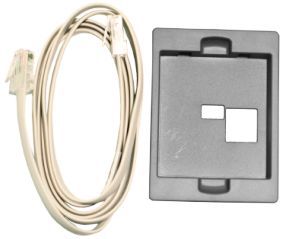
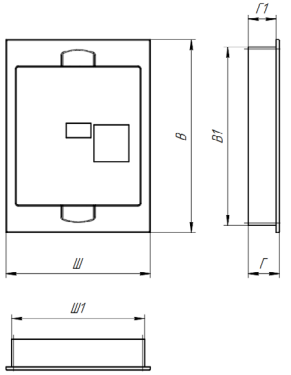


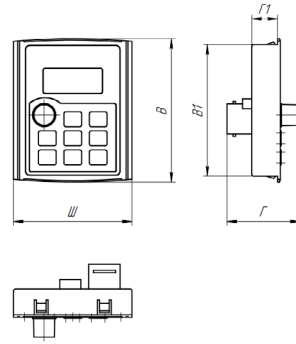
*Рис. 5.2 - Внешний вид SDI-MK и SDI-KP*

Таблица 5.2 - Размеры монтажной рамки SDI-MF и панели SDI-KP

| Наименование | Ш, мм | В, мм | Г, мм | Ш1, мм | В1, мм | Г1, мм |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SDI-MF | 70,2 | 94 | 15,1 | 64,8 | 86,8 | 13,5 |
| SDI-KP | 60 | 72,8 | 37 | - | 66,8 | 13,1 |




SDI-MF




SDI-KP



instart-info.ru

### 5.3.2 Удлинительный кабель

Отдельно можно приобрести удлинительный кабель до 50 м для панели управления.

*Рис.5.3 - Удлинительный кабель IN-EC*

# Глава 6. Меню программирования

Меню программирования может быть изменено как в режиме останова, так и в режиме работы.

## 6.1 Навигация и редактирование параметров в меню

Меню программирования используется для просмотра и изменения параметров, определяющих работу преобразователя частоты. Для доступа к меню программирования на главном экране нажмите кнопку «Меню». В преобразователе частоты серии LCI используется трехуровневая структура меню для настройки параметров.

Группа функциональных параметров (меню первого уровня) → параметр (меню второго уровня) → значение параметра (меню третьего уровня). Ниже приведены схема и навигация по меню программирования:

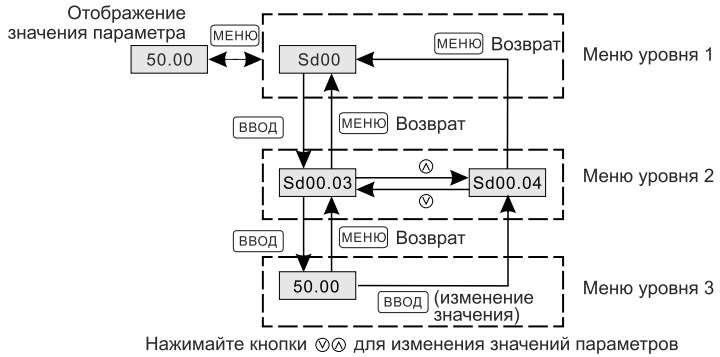



*Рис 6.1 - Схема настройки параметров меню*

Навигация по меню программирования:

• Для навигации между группами параметров меню программирования используются кнопки (^) и (v);

• Для перехода в следующее подменю используется кнопка «Ввод», для возврата в предыдущее меню используется кнопка «Меню»;

• После выбора группы параметров при нажатии кнопки «Ввод» между разрядами – кнопка (»);

• Для сохранения нового значения параметра используется кнопка «Ввод». Для выхода без сохранения изменений – кнопка «Меню».


instart-info.ru

Ниже приведен пример изменения параметра с кодом Sd3-03 и установка его в значение 15.00 Гц.

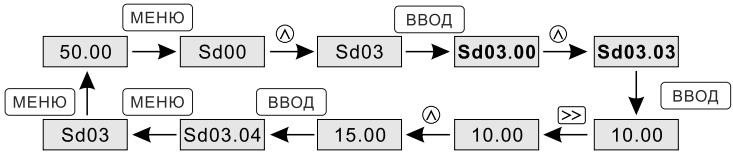



*Рис.6.2 - Пример изменения значения параметра*

Если код параметра не мигает, то значит, он не может быть изменен.

Возможные причины:

1. Данный параметр является параметром для мониторинга;
2. Параметр не может быть изменен во время работы. Он может быть изменён только после остановки электродвигателя.

## 6.2 Защита от изменения параметров

Меню программирования может быть заблокировано для того, чтобы запретить нежелательным пользователям изменять параметры. Блокировка на запись параметров устанавливается параметром Sd6.00, который позволяет установить пароль на меню программирования.

**Для блокировки меню программирования:**

1. Откройте меню программирования (кнопка «Меню» на главном экране);
2. С помощью кнопок ⌃ и ⌄ выберите группу Sd6 и нажмите кнопку «Ввод»;
3. С помощью кнопок ⌃ и ⌄ выберите параметр Sd6.00 и нажмите кнопку «Ввод»;
4. Придумайте пятизначный пароль, отличный от 00000, и введите его с помощью кнопок ⌃ , ⌄ и » . Нажмите кнопку «Ввод».

Теперь при переходе в меню программирования преобразователь частоты сначала запросит ввод пароля, установленного ранее в параметре Sd6.00.

• Для того, чтобы отменить блокировку параметров, в параметре Sd6.00 нужно установить значение «00000».

• Если Вы забыли пароль, обратитесь в техническую поддержку INSTART.

## 6.3 Параметры меню программирования и их описание

В ПЧ серии SDI параметры сгруппированы по функциональному назначению. Для удобства программирования важно помнить:

1. Номер группы соответствует меню первого уровня;
2. Номер параметра соответствует меню второго уровня;
3. Значение параметра соответствует меню третьего уровня.

**Краткая информация о таблице функциональных параметров***

Назначение столбцов таблицы функциональных параметров:

1-й столбец, «Функциональный код», содержит номер параметра;

2-й столбец, «Название функции», содержит полное название параметра;

3-й столбец, «Диапазон настройки», обозначает допустимый диапазон значений параметра;

4-й столбец, «Заводское значение» — исходное установленное значение;

5-й столбец, «Изменение», обозначает условия изменения или отсутствие возможности изменения данного параметра. Ниже подробно описаны условные обозначения:

«□»: Данный параметр может быть изменен, когда ПЧ находится как в режиме останова, так и в режиме работы;

«■»: Данный параметр может быть изменен только тогда, когда ПЧ находится в режиме останова;

«●»: Данный параметр является параметром мониторинга (используется для просмотра и не может быть изменен)

«#»: Данный параметр может быть изменен только специалистами сервисной службы.

*Если в ПЧ присутствует функциональный параметр, но в настоящем руководстве нет для него описания, это значит, что данная функция

## Группа Sd00: Основные параметры

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.00 | Режим управления | 0: Скалярный (U/f)<br>1: Векторный с разомкнутым контуром (SVC) | 1 | ■ |

**0: Скалярный (U/f)**

Подходит для использования в системах с небольшими нагрузками, например, с вентиляторами и насосами. Также используется в случаях, когда один преобразователь частоты управляет несколькими электродвигателями.


instart-info.ru

**1: Векторный с разомкнутым контуром (SVC)**

Низкая частота и выход с высоким крутящим моментом, возможность работы со значительными нагрузками.

При использовании векторного управления необходимо выполнить идентификацию параметров электродвигателя, преимущества векторного способа управления могут быть использованы только после получения фактических параметров используемого электродвигателя.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.01 | Источник команд пуска/ останова | 0: панель управления<br>1: терминал (клеммы управления)<br>2: протокол связи ModBUS RTU | 0 | □ |

Выберите источник команд пуска/останова преобразователя частоты.

**0: Панель управления**

Запуск, останов и реверс выполняются с помощью кнопок панели управления.

**1: Терминал (клеммы управления)**

Запуск, останов, реверс и др. функции выполняются с помощью цифровых клемм управления.

**2: Протокол связи ModBUS RTU**

Запуск, останов, реверс и др. функции выполняются с помощью сетевого протокола ModBUS RTU

Информацию о функциональных параметрах, связанных с сетевым проколом ModBUS RTU, *см. в "Группа Sd0C: Параметры коммуникационного протокола Modbus RTU".*

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.03 | Максимальная частота | (Sd0.04) ~ 599,00 Гц | 50,00 Гц | ■ |

Максимальная частота, которая может быть подана на выход преобразователя частоты.

Если аналоговый вход, импульсный вход, вход многоступенчатой команды или ПЛК преобразователя частоты применяются в качестве источников задания опорного сигнала, то процентное значение (100%) будет соответствовать значению, заданному данным параметром.

Этот параметр является основным и необходим для настройки частоты, а также для настройки значений ускорения и торможения.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.04 | Верхняя предельная частота | (Sd0.05) ~ (Sd0.03) | 50,00 Гц | ■ |

Ограничение выходной рабочей частоты. Значение может быть меньше или равно максимальной частоте (Sd0.03), но не меньше нижней предельной частоты (Sd0.05).

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.05 | Нижняя предельная частота | 0,00 Гц ~ (Sd0.04) | 00,00 Гц | ■ |

Нижний предел частоты при регулировке на выходе ПЧ.

Если опорная частота ниже нижней предельной частоты, то запуск ПЧ не будет произведен.

Если в процессе работы ПЧ опорная частота устанавливается ниже нижней предельной, то выходная рабочая частота может быть понижена только до нижней предельной частоты или ПЧ может работать на нулевой частоте (для активации данного режима установите в параметре Sd1.17 соответствующее значение).

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.06 | Источник задания частоты A | 0: кнопки панели управления<br>1: потенциометр панели управления<br>2: аналоговый вход AI1<br>3: резерв<br>4: высокочастотный импульсный вход (HDI)<br>5: ПЛК<br>6: многоступенчатый режим<br>7: ПИД-управление<br>8: протокол связи Modbus RTU | 1 | □ |
| Sd0.07 | Вспомогатель-ный источник задания частоты B | | 5 | □ |

Установите источник задания частоты A и B.

Канал «A» – основной, канал «B» используется как дополнительный источник задания опорного сигнала.


instart-info.ru

**0: Кнопки панели управления**

Начальное значение опорной частоты — значение Sd0.11 (Опорная частота (при источнике частоты – кнопки панели управления)). Опорное значение частоты можно изменять при помощи кнопок «(^)» (вверх) и « (v) » (вниз) и клемм управления (увеличение/уменьшение частоты). После отключения и последующего возобновления питания ПЧ опорное значение частоты возвращается к значению Sd0.11

**1: Опорный сигнал задается потенциометром панели управления.**

**2:** При выборе этого значения опорная частота будет устанавливаться в зависимости от значения **на аналоговом входе AI1.** Диапазон AI1, по напряжению 0 ~ 10 В на входе, по току 0 ~ 20 мА. Всего имеется 5 характеристик зависимости. Три из них являются линейными отношениями, имеющими 2 точки для изменения зависимости, оставшиеся 2 имеют 4 точки. Пользователь может изменять зависимость опорной частоты от входного сигнала на аналоговых входах при помощи параметров *группы Sd4.*

**3: Резерв**

**4:** Опорная частота будет устанавливаться в зависимости от значения **на импульсном входе.** Диапазон частоты — 0 ~ 50 кГц. Пользователь может изменять зависимость опорной частоты от входного сигнала на импульсном входе при помощи параметров Sd4.23~Sd4.27.

**5: ПЛК.**

Преобразователь частоты работает под управлением программы, записанной в ПЛК, когда установлен параметр Sd0.05 = 5 или Sd0.07 = 5. Для выбора рабочей частоты, направления вращения, времени ускорения и торможения, а также времени пребывания на той или иной ступени (при управлении от ПЛК и в многоступенчатом режиме) необходимо настроить параметры *группы SdA.*

**6:** Преобразователь частоты работает в режиме **многоступенчатого управления** скоростью, когда установлен параметр Sd0.06 = 6 или Sd0.07 =6.

Для выбора текущей ступени настройте параметр Sd4, а для выбора текущей рабочей частоты – параметр SdA.

Режим многоступенчатого управления имеет приоритет, если параметры Sd0.06 или Sd0.07 не равны 5 или 6, но при этом настраиваемая ступень может находиться только в пределах 1 – 15. Если параметры Sd0.06 или Sd0.07 равны 5 или 6, то настраиваемая ступень может быть 0 – 15.

**7:** При выборе данного значения выполняется **ПИД-регулирование** процесса работы ПЧ. Более подробно — *см. группу Sd8*.

**8:** Задание опорного сигнала выполняется по протоколу связи **ModBUS RTU** через регистр управления.

Более подробно — *см. группу SdC.*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.08 | Верхний предел источника задания частоты B при комбинации источников | 0: максимальная частота (Sd0.03)<br>1: текущая частота источника A | 0 | ■ |

Этот параметр используется для определения диапазона канала B. Если диапазон выбран относительно максимальной частоты, то диапазон канала B будет меняться в зависимости от параметра Sd0.03. Если диапазон выбран относительно канала A, то диапазон канала B будет изменяться относительно опорного сигнала канала A.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.09 | Коэффициент усиления источника сигнала изменения частоты («B») | 0.0 ~ 100.0 % | 100.0 % | □ |

Данный параметр является коэффициентом усиления источника сигнала, управляющего частотой B. Частота B = командный сигнал от источника частоты B (в процентах) × установка верхней границы частоты B × коэффициент усиления источника сигнала изменения частоты. Когда пользователь выбирает источник частоты B в качестве вспомогательного источника частоты, этот параметр определяет значение установки вспомогательного источника частоты.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.10 | Выбор типа взаимодействия источников частоты A и B | 0: работает только источник A (источник B заблокирован)<br>1: работает только источник B (источник A заблокирован)<br>2: A+B<br>3: A-B<br>4: максимум из A или B<br>5: минимум из A или B | 0 | □ |

**0:** Канал A является источником задания опорного сигнала.
**1:** Канал B является источником задания опорного сигнала.


instart-info.ru

**2:** Итоговый опорный сигнал является суммой при наложении опорных сигналов каналов A и B.

**3:** Итоговый опорный сигнал является разностью при наложении опорных сигналов каналов A и B.

**4:** Опорный сигнал определяется максимальным значением из каналов A и B.

**5:** Опорный сигнал определяется минимальным значением из каналов A и B.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.11 | Опорная частота (при источнике частоты – кнопки панели управления) | 0,00 Гц ~ (Sd0.03) | 50,00 Гц | □ |

При выборе источника задания опорного сигнала с кнопок панели управления в этом параметре выбирается опорная начальная частота

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.12 | Время разгона 1 | 0.0–3600 с | Зависит от модели | □ |
| Sd0.13 | Время замедления 1 | 0.0–3600 с | Зависит от модели | □ |

Временем ускорения является время, необходимое преобразователю частоты для разгона электродвигателя от частоты 0 Гц до максимального значения, определяемого параметром Sd0.03.

Временем торможения является время, необходимое преобразователю частоты для останова электродвигателя от максимальной частоты (Sd0.03) до 0 Гц. Преобразователи частоты серии SDI имеют четыре группы времени ускорения/торможения, которые могут выбираться путем настройки параметров группы Sd4.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.14 | Выбор направления вращения электродвигателя | 0: прямое<br>1: обратное<br>2: запрет вращения в обратном направлении | 0 | □ |

Изменяя значение параметра, можно изменить направление вращения электродвигателя без переподключения кабелей и изменения нескольких параметров.

При восстановлении заводских настроек направление вращения электродвигателя также вернется в значение по умолчанию. В некоторых случаях после ввода в эксплуатацию к этому параметру нужно отнестись внимательно, особенно когда изменение направления вращения запрещено.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.15 | Верхнее значение несущей частоты (ШИМ) | 3 кГц ~ 10.0 кГц | Зависит от модели | □ |
| Sd0.16 | Нижнее значение несущей частоты (ШИМ) | 2,0 кГц ~ (Sd0.15) | Зависит от модели | □ |

Параметр используется для регулировки несущей частоты ШИМ-сигнала преобразователя частоты. При помощи регулировки несущей частоты можно понизить шум электродвигателя и уменьшить ток утечки на землю, а также помехи от преобразователя частоты. Если несущая частота ниже, высшие гармоники выходного тока возрастают, увеличиваются потери на электродвигателе и повышается его температура. Если несущая частота выше, потери и температура электродвигателя снижаются, но возрастает тепловыделение преобразователя частоты.

Таблица 6.1. Влияние значений несущей частоты ШИМ-сигнала на условия

| Несущая частота | Низкая | Высокая |
|---|---|---|
| Шум электродвигателя электродвигателя | Низкочастотный | Высокочастотный |
| Форма ШИМ | Ближе к прямоугольной | Ближе к синусоидальной |
| Повышение температуры электродвигателя | Высокое | Низкое |
| Повышение температуры ПЧ | Низкое | Высокое |
| Утечка тока | Низкая | Высокая |
| Уровень помех | Низкий | Высокий |


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.17 | Идентификация параметров электродвига-теля | 0: нет действия<br>1: полная динамическая идентификация<br>2: статическая идентификация | 0 | □ |

**1:** Для реализации полной идентификации необходимо, чтобы электродвигатель был отцеплен от нагрузки. В процессе идентификации ПЧ сначала выполняет статическую идентификацию, а затем выполняет разгон до 80 % от номинальной частоты электродвигателя, затем работу на данной частоте и останов.

**2:** Статическая идентификация используется при невозможности механически отцепить нагрузку от электродвигателя, при этом параметры с паспортной таблички электродвигателя должны быть введены корректно в параметры Sd2.02 ~ Sd2.06.

Для запуска автоматической настройки выберите значения кода 1 или 2, нажмите кнопку «ВВОД», на дисплее появится надпись «run»; нажмите кнопку «ПУСК», начнется автоматическая идентификация параметров электродвигателя. После окончания идентификации преобразователь частоты автоматически выйдет из меню программирования.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd0.18 | Сброс настроек | 0: нет действия<br>1: сброс к заводским настройкам,<br>кроме параметров электродвигателя<br>2: резерв | 0 | □ |

Значение данного параметра установится в «0» после завершения операции, предусмотренной данным параметром. При восстановлении заводских настроек пароль пользователя будет аннулирован. Используйте эту функцию осторожно.

## Группа Sd01: Функции запуска/останова

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.00 | Режим запуска | 0: прямой пуск<br>1: торможение постоянным током перед запуском | 0 | ■ |

**0:** прямой запуск: запуск производится от начальной частоты, определяемой параметром Sd1.01.

**1:** торможение постоянным током перед запуском: : перед запуском электродвигателя выполняется торможение постоянным током для

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.01 | Частота запуска | 0,00 ~ 50,00 Гц | 0,50 Гц | ■ |
| Sd1.02 | Время удержания частоты запуска | 0,0 ~ 100, 0 с | 0,0 с | ■ |

Чтобы обеспечить требуемый пусковой крутящий момент электродвигателя, необходимо правильно задать частоту запуска (Sd1.01). Если значение параметра слишком велико, возможно возникновение перегрузки по току при разгоне. Если опорная частота ниже частоты запуска, запуск преобразователя частоты невозможен, и он находится в состоянии останова (в толчковом режиме значение частоты запуска не влияет на работу преобразователя частоты).

Время удержания частоты запуска: время работы ПЧ на частоте запуска в процессе запуска.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.03 | Ток динамического торможения перед запуском | 0 ~ 150 % | 0 % | ■ |
| Sd1.04 | Время динамического торможения перед запуском | 0,0 ~ 120, 0 с | 0,0 с | ■ |

Торможение постоянным током обычно используется для останова и последующего запуска электродвигателя. Предварительное возбуждение постоянным током используется для создания магнитного поля перед запуском. Если время динамического торможения установлено на 0, функция динамического торможения неактивна. Чем больше значение тока торможения, тем больше тормозное усилие.

Значение параметра Sd1.03 – величина тока торможения в процентах от номинального тока электродвигателя.


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.05 | Режим разгона / замедления | 0: линейная характеристика<br>1: резерв | 0 | ■ |

**0:** выходная частота увеличивается или уменьшается по линейному закону.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.06 | Режим останова | 0: останов с замедлением<br>1: останов по инерции | 0 | □ |

**0:** Останов с замедлением

После получения команды «СТОП» ПЧ снижает выходную частоту в соответствии с режимом замедления и заданным временем замедления до 0.

**1:** Останов по инерции

После получения команды «СТОП» ПЧ прекращает подачу напряжения на электродвигатель. В этом случае останов электродвигателя производится по инерции.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.07 | Частота начала торможения постоянным током | 0,00 Гц ~ (Sd0.03) | 0,00 Гц | □ |
| Sd1.08 | Время ожидания торможения постоянным током | 0,0 ~ 50,0 с | 0,0 с | □ |
| Sd1.09 | Ток торможения постоянным током | 0 ~ 150 % | 0 % | □ |
| Sd1.10 | Время торможения постоянным током | 0,0 ~ 120,0 с | 0,0 с | □ |

Начальная частота торможения постоянным током при останове определяет уровень, когда начинает выполняться процесс торможения.

Время ожидания торможения постоянным током при останове

определяет задержку перед активацией динамического торможения. Используется для предотвращения отказа из-за перегрузки по току, вызванного торможением постоянным током на высоких скоростях.

Ток торможения постоянным током при останове определяет величину тока торможения относительно номинального тока двигателя в процентах. Чем больше ток, тем сильнее эффект торможения постоянным током, но тем сильнее нагревается электродвигатель и ПЧ.

Время торможения постоянным током определяет длительность торможения. Если время равно 0, то торможение постоянным током неактивно.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.11 | Пауза при смене направления вращения | 0.0 ~ 3600.0 с | 0.0 с | □ |

Используется для установки времени паузы на рабочей частоте 0 Гц при смене направления вращения, как показано на рисунке 6.3.

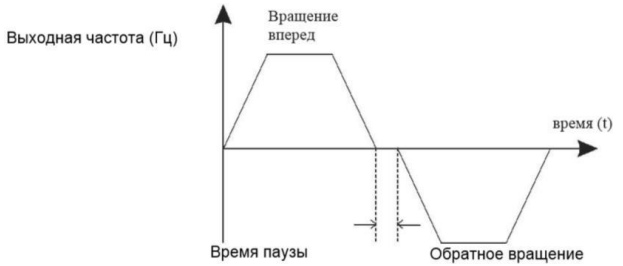



*Рис.6.3 - Время паузы при смене направления вращения*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.12 | Режим переключения вращения в прямом/ обратном направлении | 0: Переключение после нулевой частоты.<br>1: Переключение после начальной частоты.<br>2: Переключение после выключения скорости и истечения времени задержки. | 0 | □ |


instart-info.ru

**0: Переключение после нулевой частоты.**

**1: Переключение после начальной частоты.**

**2:Переключение после выключения скорости и истечения времени задержки** (время задержки определяется параметром Sd1.22)

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.13 | Частота останова | 0.00 ~ 50.00 Гц | 1.00 Гц | □ |

Установка порога частоты останова. Ниже этого порога преобразователь частоты прекращает работу.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.14 | Время ожидания частоты останова | 0.0 ~ 100 с | 0.5 с | □ |

Когда рабочая частота преобразователя станет меньше значения, установленного в параметре Sd1.13, а время удержания больше времени, установленного в параметре Sd1.14, преобразователь достигает скорости останова и останавливает двигатель.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.16 | Защита функции запуска с клемм при включении питания | 0: Команда запуска, подаваемая с клемм управления при включении питания, не действует<br>1: Действует команда запуска, подаваемая с клемм управления при включении питания | 0 | □ |

Если рабочие команды поступают от клемм, то во время включения питания система проверит состояние клеммы запуска электродвигателя.

**0:** Команда запуска, подаваемая с клемм управления при включении питания, не действует. Несмотря на то, что при включении питания команда запуска действительна, преобразователь частоты не будет запускать электродвигатель, а система будет оставаться в состоянии защиты до тех пор, пока команда запуска не будет отменена, а затем снова подана.

**1:** Действует команда запуска, подаваемая с клемм управления при включении питания. Если при включении питания система определит наличие команды запуска, то преобразователь частоты автоматически выполнит запуск электродвигателя.

Следует внимательно отнестись к изменению значения этой функции, т к в этом случае непреднамеренная подача питания может привести к опасным последствиям.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.17 | Действие при выставлении частоты ниже нижней предельной | 0: работа на нижней предельной частоте<br>1: останов<br>2: работа на нулевой частоте | 0 | ■ |

Используется для задания режима работы ПЧ, когда опорная частота ниже нижней предельной.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.18 | Время задержки для выхода с режима работы на нулевой частоте | 0.0 ~ 3600.0 с | 0.0 с | □ |

При условии, что включен работы на нулевой частоте (Sd1.17 = 2). Если преобразователь частоты находится в этом режиме в течение времени, определяемого параметром Sd1.18, и установленная частота превышает величину нижней граничной частоты, преобразователь автоматически перейдет в рабочий режим.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.19 | Автозапуск после отключения питания | 0: запрещен<br>1: разрешен | 0 | ■ |

Данный параметр определяет, будет ли преобразователь частоты запускать электродвигатель после выключения и последующего включения питания.

**0: Запуск запрещен.**

**1: Запуск разрешен.**

Если запуск разрешен, то преобразователь частоты автоматически запустит вращение электродвигателя через время, определяемое параметром Sd1.20.


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.20 | Время ожидания перезапуска после выключения питания | 0.0 ~ 3600.0 с | 1.0 с | □ |
| Sd1.21 | Время задержки запуска | 0.0 ~ 60 с | 0 с | □ |

Если параметр Sd1.19 = 1, то данная функция определяет время ожидания перед автоматическим запуском электродвигателя после выключения и последующего включения питания.

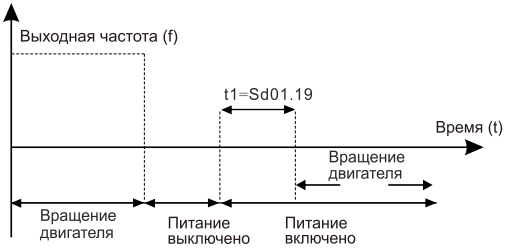



*Рис.6.4 - Автозапуск после отключения питания*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd1.22 | Время ожидания скорости останова | 0.0 ~ 100.0 с | 0.0 с | □ |

Когда рабочая частота достигнет значения скорости останова, преобразователь частоты отключит выходное напряжение через время задержки, определяемое параметром Sd1.22.

## Группа Sd02: параметры электродвигателя

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd2.01 | Тип электродвигателя | 0: стандартный асинхронный электродвигатель<br>1: электродвигатель, адаптированный для работы с частотным преобразователем (АДЧР) | 0 | ■ |

**0: Стандартный асинхронный электродвигатель** без отдельных вентиляторов охлаждения. На низких частотах имеет плохое охлаждение, поэтому преобразователь частоты вводит дополнительную компенсацию, если включен режим теплозащиты.

**1: Асинхронный электродвигатель с регулируемой скоростью вращения,** имеющий независимый вентилятор охлаждения и не требующий мер компенсации при работе на низких частотах.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd2.02 | Номинальная мощность электродвигателя | 0,1 ~ 100,0 кВт | Зависит от модели | ■ |
| Sd2.03 | Номинальное напряжение электродвигателя | 0 ~ 1200 В | Зависит от модели | ■ |
| Sd2.04 | Номинальный ток электродвигателя | 0,8 ~ 1000 А | Зависит от модели | ■ |
| Sd2.05 | Номинальная частота электродвигателя | 0,01 Гц ~ (Sd0.03) | Зависит от модели | ■ |
| Sd2.06 | Номинальная скорость вращения электродвигателя | 1 ~ 36000 А | Зависит от модели | ■ |

Данные параметры используются для настройки преобразователя частоты в соответствии с характеристиками, указанными в паспортной табличке электродвигателя. Независимо от того, используется ли скалярное управление (U/F) или векторное управление, для обеспечения оптимальной работы необходимо, чтобы значения параметров Sd2.02 – Sd2.06 соответствовали данным, указанным в паспортной табличке.

Преобразователь частоты имеет функцию автоматической настройки параметров (Sd0.17) Точность идентификации зависит от правильности ввода параметров, указанных в паспортной табличке.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd2.07 | Сопротивление обмоток статора электродвигателя | 0.001 ~ 65.535 Ом | Зависит от модели | □ |
| Sd2.08 | Ток холостого хода электродвигателя | 0.2 ~ 300.0 А | Зависит от модели | □ |


instart-info.ru

Корректный ввод параметров напрямую влияет на работу электродвигателя. При проведении полной идентификации выполняется корректировка двух параметров: Sd2.07 и Sd2.08, а статическая идентификация выполняет корректировку только параметра Sd2.07.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd2.09 | Выбор защиты от перегрузки | 0: защита неактивна<br>1: защита активна для стандартного асинхронного электродвигателя<br>2: защита активна для электродвигателя, адаптированного для работы с частотным преобразователем (АДЧР) | 1 | ■ |
| Sd2.10 | Коэффициент защиты от перегрузки | 20.0 ~ 120.0 % | 100.0 % | □ |

Кривая защиты электродвигателя от перегрузки является инверсной. Перегрузка электродвигателя по току = Sd2.10 x номинальный ток электродвигателя. Если действительный ток нагрузки меньше (110 % x ток перегрузки электродвигателя), защита от перегрузки не включается. Если действительный ток нагрузки = (116 % x ток перегрузки электродвигателя в течение 1 часа), выдается сообщение о перегрузке. Если действительный ток нагрузки = (200 % x ток перегрузки электродвигателя в течение 1 минуты), выдается сообщение о перегрузке. Чем больше коэффициент перегрузки, тем меньше время, через которое будет выдано сообщение о перегрузке. На следующем рисунке показана кривая зависимости:

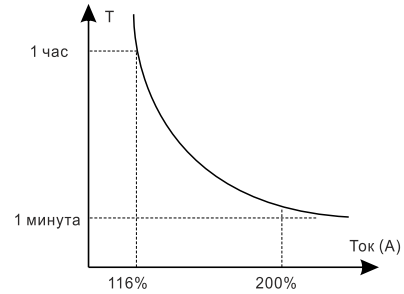



*Рис.6.5 - Кривая зависимости тока перегрузки от времени*

## Группа Sd03: параметры для настройки скалярного способа управления (U/f)

Параметры этой группы действительны только для скалярного способа управления U/f и недействительны для векторного способа управления.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd3.00 | Тип характеристики U/f для электродвигателя | 0: Линейная<br>1: Ломаная<br>2: Кривая V/F низкого крутящего момента в степени 1,3<br>3: Кривая V/F низкого крутящего момента в степени 1,7<br>4: Квадратичная | 0 | ■ |

На рисунке 6.6 показаны различные виды кривых. Vb на рисунке обозначает номинальное напряжение электродвигателя, а fb – номинальную частоту электродвигателя.

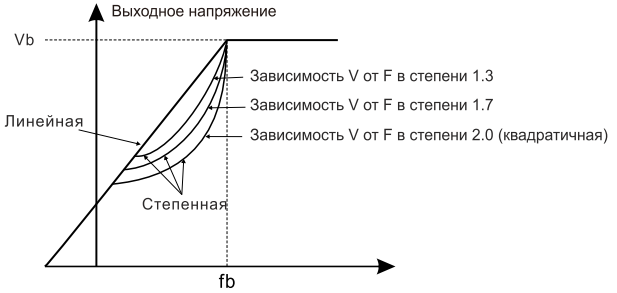



*Рис.6.6 - Типы характеристик для электродвигателя*

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd3.01 | Повышение крутящего момента электродвигателя | 0,0% (автоматическое повышение)<br>0.1 ~ 20.0 % | 0,0 % | □ |
| Sd3.02 | Частота отсечки повышения крутящего момента электродвигателя | 0,00 Гц ~ 50,0 % (относительно номинальной частоты двигателя) | 50,00 Гц | □ |


instart-info.ru

Отсечка повышения крутящего момента устанавливается в параметре Sd3.02. Параметр Sd3.01 представляет собой процентное отношение к номинальному напряжению Vb, fb – номинальная рабочая частота. (см. рис.6.7)

Функция применяется при необходимости повысить момент на низких оборотах. Но слишком высокий уровень повышения крутящего момента может привести к увеличению выходного тока, что приводит к перегреву электродвигателя. Когда повышение крутящего момента установлено на 0 %, преобразователь частоты выполняет автоматическую регулировку крутящего момента.

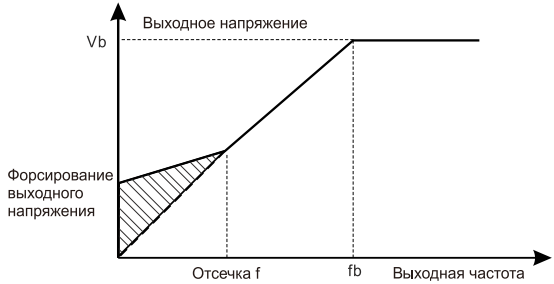



*Рис.6.7 - Повышение крутящего момента электродвигателя*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd3.03 | Частота точки 1 на ломаной характеристике | 0,00 Гц ~ (Sd3.05) | 0,00 Гц | □ |
| Sd3.04 | Напряжение точки 1 на ломаной характеристике | 0,0 ~ 100,0 % | 0 % | □ |
| Sd3.05 | Частота точки 2 на ломаной характеристике | (Sd3.03) ~ (Sd3.07) | 0,00 Гц | □ |
| Sd3.06 | Напряжение точки 2 на ломаной характеристике U/f | 0,0 ~ 100,0 % | 0 % | □ |
| Sd3.07 | Частота точки 3 на ломаной характеристике U/f | (Sd3.03) ~ (Sd2.05) (номинальная частота двигателя) | 0,00 Гц | □ |
| Sd3.08 | Напряжение точки 3 на ломаной характеристике U/f | 0,0 ~ 100 % | 0 % | □ |

Когда Sd3.00 = 1 (зависимость U/F - ломаная), пользователь имеет возможность с помощью параметров Sd3.03-Sd3.08 построить собственную кривую. Кривая U/F формируется в зависимости от нагрузки на электродвигатель (рис.6.8)

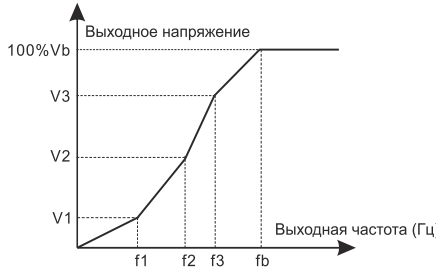



*Рис.6.8 - Ломаная характеристика U/f*

Следует отметить, что должно выполняться соотношение между тремя точками напряжения и точками частоты:

**V1 < V2 < V3, f1 < f2 < f3.**

Слишком большое напряжение на низких частотах может привести к чрезмерному нагреву электродвигателя или вывести его из строя. При возникновении перегрузки по току или напряжению электродвигатель может остановиться.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd3.09 | Компенсация скольжения при скалярном управлении | 0,0 ~ 200,0 % | 0 % | □ |

Компенсация скольжения U/f компенсирует отклонение скорости асинхронного электродвигателя при увеличении нагрузки, так что скорость электродвигателя остается стабильной при изменении нагрузки.

Если усиление компенсации скольжения U/f установлено на 100 %, то компенсацией электродвигателя с номинальной нагрузкой является номинальное скольжение электродвигателя.

В случаях, когда скорость электродвигателя и заданное значение не совпадают, необходимо установить более точное значение компенсации.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd3.10 | Частота отмены компенсации скольжения U/f | 0,00 Гц ~ (Sd0.03) | 50,00 Гц | □ |


instart-info.ru

Если действительная рабочая частота превышает частоту, установленную в параметре Sd3.10, компенсация скольжения U/F не выполняется.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd3.11 | Коэффициент подавления низкочастотных колебаний | 0 ~ 30 | 2 | □ |
| Sd3.12 | Коэффициент подавления высокочастот-ных колебаний | 0 ~ 30 | 2 | □ |
| Sd3.13 | Частота начала подавления колебаний | 0,00Гц ~ (Sd0.03) | 30,00 Гц | □ |

С помощью данных коэффициентов можно избежать колебаний при работе в U/f. Если при работе электродвигателя отсутствуют колебания, не меняйте заводские значения.

При использовании функции подавления колебаний требуется, чтобы параметры номинального тока электродвигателя и тока холостого хода были корректными, в противном случае эффект подавления колебаний будет недостаточным.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd3.20 | Выбор функции автоматической регулировки напряжения (AVR) | 0: не действует<br>1: действует в течение всего процесса работы | 1 | □ |

Данный параметр включает функцию автоматической регулировки напряжения (AVR). Если при включенной функции AVR происходит изменение сетевого напряжения питания, преобразователь частоты производит автоматическую подстройку так, чтобы выходное напряжение оставалось неизменным.

## Группа Sd04: функции входных клемм

Серия SDI имеет 5 цифровых входных клемм, 1 аналоговую входную клемму, 1 импульсную клемму.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.00 | Выбор импульсного входа HDI | 0: включен импульсный вход HDI | 1 | □ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | /аналогового выхода AO | 1: включен аналоговый выход AO | | |

**0: Включен импульсный вход HDI** (см. параметры Sd4.23 – Sd4.28).

**1: Включен аналоговый выход AO.**

Настройка этого параметра влияет на использование клемм платы управления HDI и AO. Пользователю также необходимо правильно установить в нужные значения перемычки J5, J9, *см. главу 3.4.2*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.01 | Выбор функции клеммы S1 | 0 ~ 39 | 1 | □ |
| Sd4.02 | Выбор функции клеммы S2 | 0 ~ 39 | 4 | □ |
| Sd4.03 | Выбор функции клеммы S3 | 0 ~ 39 | 7 | □ |
| Sd4.04 | Выбор функции клеммы S4 | 0 ~ 39 | 0 | □ |
| Sd4.05 | Выбор функции клеммы S5 | 0 ~ 39 | 0 | □ |

Эти параметры используются для установки функции цифровых входных клемм (функции клемм не могут дублироваться). Описание значений от 0 до 39* – в таблице.

Таблица 6.2 - Описание значений

| Заданное значение | Функция | Описание и назначение |
|---|---|---|
| 0 | Нет функции | Даже при наличии сигнала на входе не выполняется никаких функций. Неиспользуемые клеммы можно установить в состояние «нет функции» во избежание ложных срабатываний. |
| 1 | Пуск | Функции работы в прямом и обратном направлении. |
| 2 | Реверс | |
| 3 | Трехпроводной режим управления | Данная клемма определяет трехпроводное управление преобразователем частоты. Подробные сведения приведены в описании параметра Sd4.10 |
| 4 | Толчковый режим, вращение вперед | Рабочая частота толчкового режима, время разгона и замедления толчкового режима. См. подробное описание параметров Sd7.06, Sd7.07 и Sd7.08. |
| 5 | Толчковый режим, обратное вращение | |


instart-info.ru

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Останов по инерции | После получения команды «СТОП» ПЧ прекращает подачу напряжения на электродвигатель, процесс останова не контролируется преобразователем частоты. |
| 7 | Перезапуск при возникновении ошибки | Данная функция обеспечивает удаленный перезапуск при возникновении ошибки. Кнопка сброса на панели действует таким же образом. |
| 8 | Приостановка работы | Преобразователь частоты выполняет торможение электродвигателя до останова, но все рабочие параметры сохраняются в памяти, например, режим ПЛК, количество импульсов датчика положения и параметры ПИД-регулирования. После отключения этой функции преобразователь возвращается к состоянию, в котором он был перед остановом. |
| 9 | Пользовательская ошибка | При подаче сигнала на данную клемму ПЧ выдает сообщение об ошибке и останавливает электродвигатель. |
| 10 | Увеличение частоты | Задание увеличения или уменьшения частоты, когда частота задается внешним терминалом. Когда источник задания опорного сигнала установлен с кнопок панели управления, опорную частоту можно установить с помощью кнопок «Вверх»/«Вниз» или клемм с функциями «увеличение частоты»/«уменьшение частоты». |
| 11 | Уменьшение частоты | |
| 12 | Сброс на опорную частоту | Функция сброса необходима, чтобы восстановить заданную частоту до опорного значения, установленного в параметре Sd0.10. |
| 13 | Переключение между каналами установки частоты A и B | Данная функция производит переключение между каналами команд A и B |
| 14 | Переключение между комбинированной настройкой и настройкой по каналу A | Данная функция производит переключение между комбинацией каналов настройки, определяемой параметром Sd0.10 и каналом настройки A |
| 15 | Переключение между комбинированной настройкой и настройкой по каналу B | Данная функция производит переключение между комбинацией каналов настройки, определяемой параметром Sd0.10 и каналом настройки B |

<table>
<tr><td>16</td><td>Клемма 1 многоступенчатого режима</td><td rowspan="4">Частота задается с помощью четырех клемм, которые могут объединяться в комбинации для получения 16 скоростей. Клемма1 в режиме многоступенчатого управления скоростью является младшим битом, а клемма 4 является старшим битом.<br><br><table><tr><th>БИТ3</th><th>БИТ2</th><th>БИТ1</th><th>БИТ0</th></tr><tr><td>Клемма 4</td><td>Клемма 3</td><td>Клемма 2</td><td>Клемма 1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>17</td><td>Клемма 2 многоступенчатого режима</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Клемма 3 многоступенчатого режима</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Клемма 4 многоступенчатого режима</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Приостановка многоступенчатого режима</td><td>Временная блокировка функции клемм многоступенчатого изменения скорости для поддержания установленного значения в текущем состоянии</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Выбор времени разгона и замедления, клемма 2</td><td rowspan="2">Выбор времени посредством комбинации двух клемм для выбора между четырьмя видами разгона и замедления. См таблицу 6.3</td></tr>
<tr><td>22</td><td>Выбор времени разгона и замедления, клемма 1</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Пауза ПИД-управления</td><td>Останов ПИД-управления. Дальнейшая работа выполняется на текущей выходной частоте.</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Сброс счетчика</td><td>Сброс данных со счетчика</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Запрет разгона и замедления</td><td>Блокировка сигналов изменения опорного сигнала от других источников (кроме команды выключения).</td></tr>
<tr><td>33</td><td>Временный запрет на изменение настройки частоты</td><td>Если контакт замкнут, значение частоты, установленное с клеммы ^/v, сбрасывается, и восстанавливается некоторое фиксированное значение частоты. Если контакт разомкнут, то происходит возврат к значению частоты, существовавшему после увеличения или уменьшения частоты.</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Немедленное торможение постоянным током</td><td>Когда сигнал на клемме активен, ПЧ переключается в состояние торможения постоянным током.</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Передача управления на панель управления</td><td>Когда на клемму данной функции подан сигнал, источник команд принудительно переводится на панель управления. При снятом сигнале источник команд возвращается в исходное состояние</td></tr>
</table>


instart-info.ru

| | | |
|---|---|---|
| 37 | Передача управления на клемму 1 | Когда на клемму данной функции подан сигнал, источник команд принудительно переводится на клемму 1 (аналогично установке параметра Sd0.01 = 1). При снятом сигнале источник команд возвращается в исходное состояние. |
| 38 | Передача управления на сетевой протокол Modbus RTU | Когда на клемму данной функции подан сигнал, источник команд принудительно переводится на командный канал 2 (аналогично установке параметра Sd0.01 = 3). При снятом сигнале источник команд возвращается в исходное состояние. |
| 39 | Переключение параметров ПИД-регулирования | Когда на данную клемму подан сигнал, выбирается параметр ПИД-регулирования 2. При снятом сигнале выбирается параметр ПИД-регулирования 1 |

*в случае отсутствия номера параметра – он зарезервирован и не подлежит использованию при настройке функций клемм.

Таблица 6.3 - Описание клемм функции выбора времени разгона и замедления (При выборе в функциях клемм значений 21, 22)

| Клемма 2 | Клемма 1 | Вариант времени разгона и замедления | Параметры |
|---|---|---|---|
| Выкл. | Выкл. | 1 | Sd0.12, Sd0.13 |
| Выкл. | Вкл. | 2 | Sd7.00, Sd7.01 |
| Вкл. | Выкл. | 3 | Sd7.02, Sd7.03 |
| Вкл. | Вкл. | 4 | Sd7.04, Sd7.05 |

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.07 | Выбор полярности входных клемм | 0x000 ~ 0x01 F | 0x000 | □ |

Данный параметр используется для настройки полярности входных клемм. При установке бита = 0 клемма имеет положительную полярность. При установке бита = 1 клемма имеет отрицательную полярность.

| БИТ4 | БИТ3 | БИТ2 | БИТ1 | БИТ0 |
|---|---|---|---|---|
| S5 | S4 | S3 | S2 | S1 |

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.08 | Время фильтрации цифровых входов | 0,000 ~ 1,000 с | 0,010 с | □ |

Установка времени фильтрации сигнала на входных клеммах S1 – S5. Если помехи достаточно велики, то для исключения ложных срабатываний необходимо увеличить значение этого параметра. Но увеличение времени фильтрования также приведет к замедлению отклика входных клемм.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.09 | Настройка виртуальной клеммы | 0: Виртуальная клемма не действует.<br>1: Действует виртуальная клемма канала связи MOD-BUS RTU. | 0,010 с | ■ |

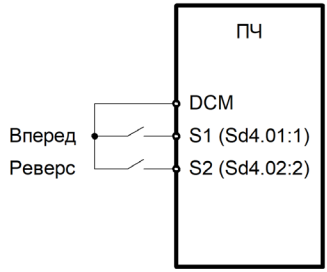
Если включена виртуальная клемма канала связи MODBUS RTU, электрические сигналы на многофункциональных входных клеммах не действуют. Функциональное состояние входных клемм устанавливается с помощью настроек MODBUS RTU. Адрес шины MODBUS – 3009H.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.10 | Режим управления с клемм | 0: двухпроводный режим 1<br>1: двухпроводный режим 2<br>2: трехпроводный режим 1<br>3: трехпроводный режим 2 | 0 | ■ |

0: двухпроводной режим 1:

Комбинации клемм:

Двухпроводной режим управления 1





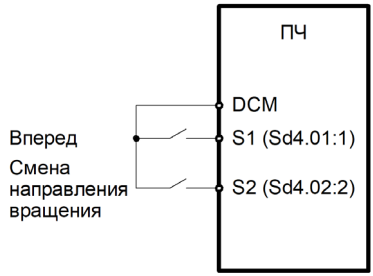
instart-info.ru

| K1 | K2 | Команда |
|---|---|---|
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Останов |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | Реверс |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | Вперёд |
| ВКЛ. | ВКЛ. | Останов |

Переключатель K1 – запуск в прямом направление вращения электродвигателя, а K2 – в обратном.

1: Двухпроводной режим 2:

Двухпроводной режим управления 2



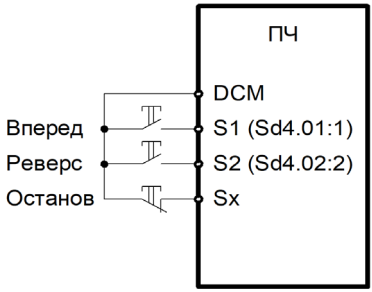

| K1 | K | Команда |
|---|---|---|
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Останов |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | Останов |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | Вперёд |
| ВКЛ. | ВКЛ. | Реверс |

Переключатель K1 — запуск, а направление вращения электродвигателя определяется состоянием переключателя K.

Примечание: когда сигнал клемм K1/K действителен, но из других источников задания команды управления подается команда для останова, то для следующего запуска необходимо снять с клеммы сигнал и подать его снова.

2: Трехпроводный режим управления 1:

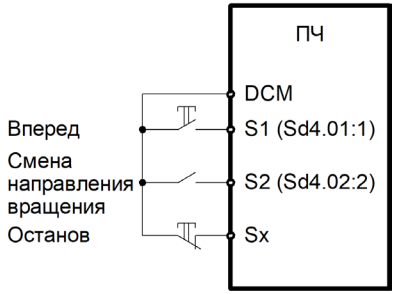
Трехпроводной режим управления 1




Кнопка SB3 (НЗ) — является подтверждающей запуск клеммой, кнопка SB1 — подтверждающей запуск, переключатель K определяет направление вращения.

3: Трехпроводной режим управления 2:

Трехпроводной режим управления 2




Кнопка SB3 (НЗ) является подтверждающей запуск клеммой, кнопка SB1 – запуск в прямом направлении, SB2 – запуск в обратном направлении.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.11 | Задержка на включение клеммы S1 | 0,000 ~ 50,000 с | 0,000 с | □ |
| Sd4.12 | Задержка на выключение клеммы S1 | | | |


instart-info.ru

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.13 | Задержка на включение клеммы S2 | | | |
| Sd4.14 | Задержка на выключение клеммы S2 | | | |
| Sd4.15 | Задержка на включение клеммы S3 | | | |
| Sd4.16 | Задержка на выключение клеммы S3 | | | |
| Sd4.17 | Задержка на включение клеммы S4 | | | |
| Sd4.18 | Задержка на выключение клеммы S4 | | | |
| Sd4.19 | Задержка на включение клеммы S5 | | | |
| Sd4.20 | Задержка на выключение клеммы S5 | | | |

Данный параметр определяет соответствующее время задержки изменения уровня напряжения при включении или выключении программируемых клемм.

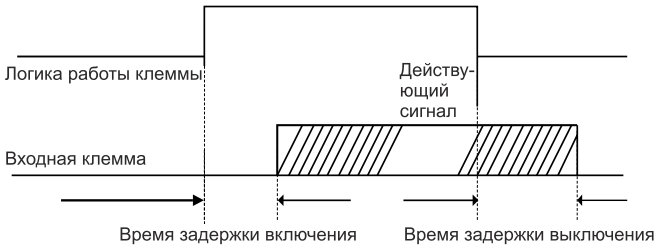



*Рис.6.9 - Время нарастания и снижения напряжения*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.23 | Функция высокочастотного импульсного входа HDI | 0: вход установки частоты<br>1: вход счетчика<br>2: вход счетчика длины | 0 | ■ |
| Sd4.24 | Минимальная частота импульсного входа HDI | 0,00 кГц ~ (Sd4.26) | 0,000 кГц | ■ |
| Sd4.25 | Опорный сигнал, соответствующий минимальной импульсного входа HDI | -100,0 ~ 100,0 % | 0,0 % | ■ |
| Sd4.26 | Максимальная частота импульсного входа HDI | (Sd4.24) ~ 50,00 кГц | 50,00 кГц | ■ |
| Sd4.27 | Опорный сигнал, соответствующий максимальной частоте импульсного входа HDI | -100,0 ~ 100,0 % | 100 % | ■ |
| Sd4.28 | Время фильтрации HDI | 0,000 ~ 10,000 с | 0,100 с | ■ |

Если в качестве источника частоты используется импульсный вход HDI (Sd4.23 = 0), то с помощью параметров Sd4.24 – Sd4.27 можно установить нижнюю и верхнюю границы частоты, а также соответствующее процентное значение максимальной выходной частоты (Sd0.03).

Выбор импульсного входа в качестве источника изменения частоты A производится с помощью параметра Sd0.06, а для частоты B используется параметр Sd0.07. В параметре Sd4.28 устанавливается время фильтрации импульсного входа Sd4.28.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.29 | Нижний предел аналогового входа AI1 (для сигнала 4-20 мА установить 2.00) | 0.00 В ~ (Sd4.31) | 0,00 В | □ |


instart-info.ru

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.30 | Опорный сигнал, соответствующий нижнему пределу аналогового входа AI1 | -100,0 ~ +100,0 % | 0 % | □ |
| Sd4.31 | Верхний предел аналогового входа AI1 | -(Sd4.29) ~ 10,00 В | 10,00 В | □ |
| Sd4.32 | Опорный сигнал, соответствующий верхнему пределу аналогового входа AI1 | -100,0 ~ +100,0 % | 100 % | □ |
| Sd4.33 | Время фильтрации AI1 | 0,00 ~ 10,00 с | 0,10 с | □ |

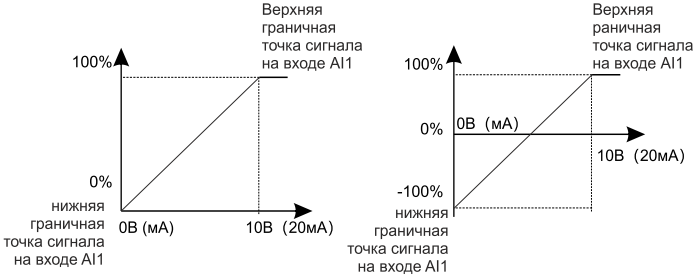



*Рис.6.10 - Графики сигналов, подаваемых на AI1*

Данные параметры используются для определения отношения между аналоговым входным напряжением и соответствующим опорным сигналом. Когда аналоговый вход является токовым, ток 1 мА соответствует напряжению 0,5 В.

Параметр Sd4.33 используется для настройки чувствительности входа аналогового сигнала. Увеличение этого значения может улучшить помехоустойчивость аналогового входа, но при этом снижается чувствительность.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd4.24 | Время фильтрации аналогового сигнала, подаваемого с потенциометра панели управления | 0.000–10 с | 0.100 с | □ |

Параметр Sd4.34 устанавливает время фильтрации аналогового сигнала, подаваемого с потенциометра панели управления. В условиях сильных помех при настройке частоты с помощью потенциометра панели управления могут возникать значительные флуктуации частоты. Путем правильной настройки параметра Sd4.34 можно уменьшить флуктуации частоты.

## Группа Sd05: функции выходных клемм

В базовой комплектации серия SDI имеет 1 клемму аналогового выхода (AO*), 1 выход с открытым коллектором (Y), 1 выходное реле.

*Аналоговый выход AO не может работать одновременно с импульсным входом HDI.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd5.01 | Функция клеммы Y | 0 ~ 24 | 1 | □ |
| Sd5.03 | Выбор функции релейного выхода R | 0 ~ 24 | 1 | □ |

Эти параметры используются для установки функции выходных клемм Описание значений от 0 до 24* – в таблице.

Таблица 6.4 - Описание значений

| Заданное значение | Функция | Описание и назначение |
|---|---|---|
| 0 | Не действует | Выходной клемме не назначена функция |
| 1 | Работа ПЧ | Когда преобразователь частоты находится в режиме работы и на его выходе присутствует частота, данная клемма переходит во включенное состояние |
| 2 | Пуск | Когда преобразователь частоты находится в режиме вращения в прямом направлении и на его выходе присутствует частота, данная клемма переходит во включенное состояние |
| 3 | Реверс | Когда преобразователь частоты находится в режиме вращения в обратном направлении и на его выходе присутствует частота, данная клемма переходит во включенное состояние |
| 4 | Толчковый режим | Когда преобразователь частоты находится в режиме толчкового вращения и на его выходе присутствует частота, данная клемма переходит во включенное состояние |


instart-info.ru

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Авария | Клемма переходит в состояние «ВКЛ» при остановке ПЧ по причине отказа. |
| 6 | Достижение пользовательской частоты FDT1 | См. описание параметров Sd7.13 и Sd7.14 |
| 7 | Достижение пользовательской частоты FDT2 | См. описание параметров Sd7.15 и Sd7.16 |
| 8 | Достижение требуемого значения частоты | См. описание параметра Sd8.17 |
| 9 | Работа на нулевой скорости | Когда выходная частота и текущая частота равны нулю, данная клемма переходит во включенное состояние |
| 10 | Достижение верхнего предела частоты | Когда рабочая частота достигает верхней границы, данная клемма переходит во включенное состояние |
| 11 | Достижение нижнего предела частоты | Когда рабочая частота достигает нижней границы, данная клемма переходит во включенное состояние |
| 12 | Готовность к запуску (состояние останова) | Клемма переходит в состояние «ВКЛ», если на ПЧ подано питание и не обнаружено неисправностей. |
| 14 | Предупреждение о перегрузке электро-двигателя | ПЧ определяет, превышает ли нагрузка электродвигателя порог предупреждения о перегрузке, прежде чем выполнять функцию защиты. Клемма переходит в состояние «ВКЛ» при превышении порога предупреждения. Параметры перегрузки электродвигателя см. в описании параметров SdB.08 – SdB.10. |
| 16 | Завершение ступени управления ПЛК | После того как ПЛК завершит выполнение текущей ступени управления, данная клемма переходит во включенное состояние. |
| 17 | Завершение цикла ПЛК | После того как ПЛК завершит выполнение одного цикла управления, данная клемма переходит во включенное состояние. |
| 18 | Достижение установленного значение счётчика | После того как значение счетчика превысит значение, установленное в параметре Sd9.10, данная клемма переходит во включенное состояние. |
| 19 | Достижение начала отсчета для счетчика | После того как значение счетчика превысит значение, установленное в параметре Sd9.11, данная клемма переходит во включенное состояние |

| | | |
|---|---|---|
| 20 | Внешняя ошибка | При возникновении внешней ошибки EF данная клемма переходит во включенное состояние |
| 21 | Достижение длины | Данная клемма переходит во включенное состояние после обнаружения того, что действительное значение длины превышает значение, установленное в параметре Sd9.04 |
| 22 | Достижение суммарного времени в состоянии работы | Когда общее время работы преобразователя частоты превысит значение времени, установленное в параметре Sd9.12, данная клемма перейдет во включенное состояние |
| 23 | Виртуальная выходная клемма канала связи MOD-BUS RTU | Выходной сигнал устанавливается в зависимости от значения шины MODBUS RTU (1 для сигнала «Включено» и 0 для сигнала «Выключено») |
| 24 | Достижение предела крутящего момента | Когда действительное значение крутящего момента становится равным значению, установленному в параметре Sd9.14, данная лемма перейдет во включенное состояние |

*в случае отсутствия номера параметра – он зарезервирован и не подлежит использованию при настройке функций клемм.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd5.05 | Выбор типа логики для выходных клемм | 0: положительная логика<br>1: отрицательная логика<br>Разряд единиц: Y<br>Разряд десятков: реле R0<br>Разряд сотен: -<br>Разряд тысяч: - | 0x0 | □ |

Используется для установки логики клемм Y, реле R0.

**• 0: положительная логика**

Сигнал на выходном терминале появляется при подключении к GND и исчезает при отключении от GND.

**• 1: отрицательная логика**

Сигнал на выходном терминале исчезает при подключении к GND и появляется при отключении от GND.


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd5.06 | Время задержки срабатывания Y | 0,000 ~ 50,000 с | 0,000 с | □ |
| Sd5.07 | Время задержки отключения Y | 0,000 ~ 50,000 с | 0,000 с | □ |
| Sd5.08 | Время задержки срабатывания R0 | 0,000 ~ 50,000 с | 0,000 с | □ |
| Sd5.09 | Время задержки отключения R0 | 0,000 ~ 50,000 с | 0,000 с | □ |

Данные параметры определяют соответствующее время задержки изменения уровня напряжения при включении или выключении программируемых клемм (рис.6.11)

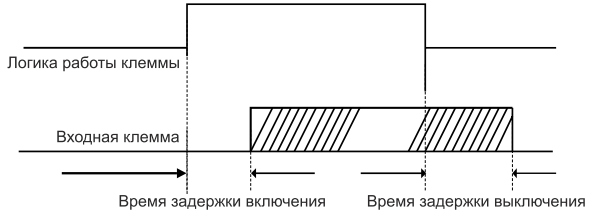



*Рис.6.11 - Время задержки включения и выключения клемм*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd5.10 | Выбор функции аналогового выхода (AO) | 0 ~ 14 | 0 | □ |

Эти параметры используются для установки функции выходных клемм Описание значений от 0 до 14* – в таблице.

Таблица 6.5 - Описание значений функции клеммы AO

| Заданное значение | Функция | Описание и назначение |
|---|---|---|
| 0 | Рабочая частота | От 0 до максимальной выходной частоты (соответствует диапазону 0 – 100 %) |
| 1 | Установленная частота | От 0 до максимальной выходной частоты (соответствует диапазону 0 – 100 %) |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Скорость изменения опорной частоты | От 0 до максимальной выходной частоты (соответствует диапазону 0–100 %) |
| 3 | Рабочая скорость вращения двигателя | В 0 – 2 раза превышает номинальную синхронную скорость вращения двигателя (соответствует диапазону 0–100 %) |
| 4 | Выходной ток (относительно номинального тока преобразователя частоты) | В 0 – 2 раза превышает номинальный ток преобразователя частоты (соответствует диапазону 0–100 %) |
| 5 | Выходной ток (относительно номинального тока двигателя) | В 0 – 2 раза превышает номинальный ток двигателя (соответствует диапазону 0–100 %) |
| 6 | Выходное напряжение | В 0 – 1.5 раза превышает номинальное напряжение преобразователя частоты (соответствует диапазону 0–100 %) |
| 7 | Выходная мощность | В 0 – 2 раза превышает номинальную мощность (соответствует диапазону 0–100 %) |
| 9 | Выходной крутящий момент | В 0–2 раза превышает номинальный крутящий момент двигателя (соответствует диапазону 0–100 %) |
| 10 | Значение аналогового входа AI1 | 0 – 10 В/0 – 20 мА (соответствует диапазону 0 – 100 %) |
| 14 | Установленное значение по линии связи ModBUS RTU | 0.0 – 100,0 % |

*в случае отсутствия номера параметра – он зарезервирован и не подлежит использованию при настройке функций клемм.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd5.11 | Нижний предел для выхода AO | 0.0 % ~ (Sd5.13) | 0.0 % | □ |
| Sd5.12 | Значение на выходе AO, соответствующее нижнему пределу | 0.00 ~ 10.00 В | 0.0 В | □ |
| Sd5.13 | Верхний предел для выхода AO | (Sd5.11) ~ 100.0 % | 100 % | □ |


instart-info.ru

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd5.14 | Значение на выходе AO, соответствующее верхнему пределу | 0.00 ~ 10.00 В | 10.00 В | □ |
| Sd5.15 | Время фильтрации на выходе AO | 0.000 ~ 10 с | 0.000 с | |

Указанные выше параметры определяют взаимосвязь между выходным значением и соответствующим ему напряжением на аналоговом выходе. Когда выходное значение выходит за пределы установленного максимума или минимума, оно будет сопоставлено минимальному или максимальному выходному напряжению.

Если аналоговый выход является выходом тока, то 1 мА соответствует напряжению 0.5 В.

В остальных случаях аналоговый выход, соответствующий 100% выходного сигнала, может отличаться. См. таблицу диапазона изменения значений на аналоговом или импульсном выходе, приведенную выше.

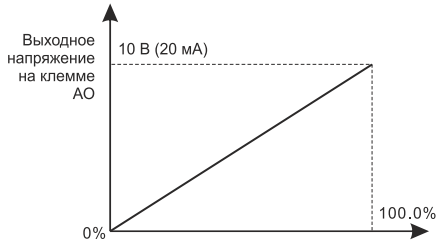



*Рис.6.12 - Выходное напряжение на клемме AO*

## Группа Sd06: функции панели управления и мониторинга состояния

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.00 | Пароль пользователя | 00000: парольная защита неактивна<br>00001 ~ 65535 | 00000 | □ |

При введении любого значения, отличного от «00000» будет установлен пользовательский пароль. Для сохранения пароля необходимо нажать кнопку «ВВОД». Пароль также будет сохранен, если не происходит нажатий в течение 1 минуты.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.01 | Функция кнопки P | 0 ~ 6 | 1 | □ |

**0: Нет функции.**

**1: Работа в толчковом режиме.** Для начала толчкового вращения нажмите кнопку «P».

**2: Изменение состояния отображения на цифровом индикаторе.** Нажимайте кнопку «P» для сдвига отображаемого параметра справа налево.

**3: Переключение между режимами вращения в прямом и обратном направлении.** Нажмите кнопку «P» для изменения направления вращения. Функция доступна только в случае, когда в качестве источника команд выбрана панель управления.

**4: Сброс настроек (∧)(∨).** Нажмите кнопку «P» для сброса значения установленного путем увеличения или уменьшения частоты ((∧)(∨)).

**5: Останов по инерции.** Нажмите кнопку «P» для останова двигателя по инерции.

**6: Переключение источника управления.**

При нажатии кнопки «P» с целью переключения направления вращения преобразователь частоты не запомнит состояние переключения после пропадания питания.

Функция Sd6.01 = 6:

Sd0.01 установлен в «0», функция переключения управления неактивна.

Sd0.01 установлен в «1» (управление с клемм), кнопка «P» переключает режим управления между клеммами и рабочей панелью.

Sd0.01 установлен в «2» (Modbus RTU), кнопка «P» переключает режим управления между каналом связи и рабочей панелью.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.03 | Кнопка СТОП/ СБРОС | 0 ~ 3 | 1 | □ |

**0: активна только при подаче команд пуска/останова с панели управления.**

**1: активна при подаче команд пуска/останова с панели и клемм управления.**

**2: активна при подаче команд пуска/останова с панели и клемм управления, а также при управлении по коммуникационному протоколу ModBUS.**


instart-info.ru

**3: активна при любом источнике команд пуска/останова.**

Пользователь может предусмотреть дополнительные каналы останова в дополнение к кнопке «СТОП»/«СБРОС» на панели управления.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.04 | Отображаемые параметры мониторинга в режиме работы (основные) | 0x0000 ~ 0xFFFF<br>Бит 00: рабочая частота (Гц)<br>Бит 01: опорная частота (Гц)<br>Бит 02: напряжение звена постоянного тока (В)<br>Бит 03: выходное напряжение (В)<br>Бит 04: Выходной ток (А)<br>Бит 05: отображение скорости нагрузки (об/мин)<br>Бит 06: выходная мощность (кВт)<br>Бит 07: выходной момент (%)<br>Бит 08: опорный сигнал ПИД-управления<br>Бит 09: обратная связь ПИД-управления<br>Бит 10: состояние входных клемм<br>Бит 11: состояние выходных клемм<br>Бит 12: текущее значение счётчика<br>Бит 13: значение длины<br>Бит 14: напряжение на AI1 (В) | 0x03FF | □ |

Если параметр должен отображаться во время работы, то необходимо установить соответствующие биты в 1 и установить в параметре Sd6.04 шестнадцатеричный эквивалент получившегося двоичного числа.

Например, при значении по умолчанию 3FF (в двоичной системе 0011 1111 1111) отображаются биты 0 ~ 9)

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.05 | Отображаемые параметры мониторинга в режиме работы (дополнительные) | 0x0000 ~ 0xFFFF<br>Бит 00: Частота на импульсном входе HDI<br>Бит 01: Процентное значение перегрузки электродвигателя | 0x0000 | □ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Бит 02: Процентное значение перегрузки преобразователя частоты<br>Бит 03: Установленное значение скорости увеличения или уменьшения частоты (Гц)<br>Бит 04: Выходной ток (А) | | |

Если в состоянии работы необходимо отобразить параметр, установите соответствующий разряд на 1 и установите в параметре Sd6.05 шестнадцатеричный эквивалент этого двоичного числа.

Значение по умолчанию 0000 значит, что дополнительные параметры не отображаются по умолчанию.

Параметры Sd6.04 и Sd6.05 используются для установки значений, которые отображаются, когда ПЧ в состоянии работы.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.06 | Отображаемые параметры мониторинга в режиме останова | 0x0000 ~ 0xFFFF<br>Бит 00: опорная частота (Гц)<br>Бит 01: напряжение звена постоянного тока (В)<br>Бит 02: состояние входных клемм<br>Бит 03: состояние выходных клемм<br>Бит 04: опорное значение ПИД-управления<br>Бит 05: значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора Бит 06: напряжение на AI1 (В)<br>Бит 07: частота на импульсном входе HDI<br>Бит 08: ступень ПЛК<br>Бит 09: текущее значение счётчика<br>Бит 10: текущее значение длины | 0x0FF | □ |

Если в состоянии останова необходимо отобразить параметр, установите соответствующий разряд на 1 и установите в параметре Sd6.06 шестнадцатеричный эквивалент этого двоичного числа.

Значение по умолчанию 0FF (в двоичной системе 0000 0000 1111 1111), т е отображается биты с 0 по 7 (опорная частота (Гц), напряжение звена постоянного тока (В), состояние входных клемм, состояние выходных


instart-info.ru

клемм, опорное значение ПИД-управления, значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора, напряжение на AI1 (В), частота на импульсном входе HDI)

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.07 | Коэффициент отображения рабочей частоты | 0.01 ~ 20.00 | 1.00 | □ |
| Sd6.08 | Коэффициент отображения скорости электродвигателя | 0.1 ~ 999.9 % | 100.0 % | □ |
| Sd6.09 | Коэффициент отображения линейной скорости | 0.1 ~ 999.9 % | 1.0 % | □ |

**Отображаемая частота** = рабочая частота x Sd6.07

**Механическая скорость вращения** = 60 x отображаемая рабочая частота x Sd6.08 / количество пар полюсов

**Линейная скорость** = механическая скорость вращения × Sd6.09

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.11 | Текущая температура силового модуля | 0,0 ~ 100,0 °C | - | ● |
| Sd6.12 | Версия программного обеспечения | 1.00 ~ 655.35 | - | ● |
| Sd6.13 | Суммарное время работы | 0 ~ 65535 ч | - | ● |

Параметры Sd6.11 ~ Sd6.13 используются только для мониторинга.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.15 | Номинальная мощность преобразователя частоты | 0.4 ~ 100.0 кВт | - | ● |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.16 | Номинальное напряжение преобразователя частоты | 50 ~ 1000 В | - | ● |
| Sd6.17 | Номинальный ток преобразователя частоты | 0.1 ~ 1000.0 А | - | ● |

Параметры Sd6.15 ~ Sd6.17 используются только для мониторинга.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.18 | Код события №1 (последнее зафиксированное событие в журнале неисправностей) | Подробное описание событий преобразователя частоты и способы их устранения приведены *в главе 8.* | - | ● |
| Sd6.19 | Код события №2 (предпоследнее зафиксированное событие в журнале неисправностей) | | - | ● |
| Sd6.20 | Код события №3 (предыдущее зафиксированное событие в журнале неисправностей) | | - | ● |

Журнал событий фиксирует 3 последние события ПЧ. 0 — отсутствие событий, а различные значения соответствуют кодам событий, приведенных *в главе 8.*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.21 | Рабочая частота при событии №1 | | 0.00 Гц | ● |
| Sd6.22 | Скорость изменения опорной частоты при событии №1 | | 0.00 Гц | ● |


instart-info.ru

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.23 | Выходное напряжение при событии №1 | | 0 В | ● |
| Sd6.24 | Выходной ток при событии №1 | | 0.0 А | ● |
| Sd6.25 | Напряжение звена постоянного тока при событии №1 | | 0.0 В | ● |
| Sd6.26 | Максимальная температура при событии №1 | | 0,0 °C | ● |
| Sd6.27 | Состояние входных клемм при событии №1 | | 0 | ● |
| Sd6.28 | Состояние выходных клемм при событии №1 | | 0 | ● |

При возникновении события преобразователь частоты записывает в указанные выше параметры значения внутренних переменных, а также значения переменных ввода/вывода. Функции конкретных параметров приведены в их описании.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.29 | Рабочая частота при событии №2 | | 0.00 Гц | ● |
| Sd6.30 | Скорость изменения опорной частоты при событии №2 | | 0.00 Гц | ● |
| Sd6.31 | Выходное напряжение при событии №2 | | 0 В | ● |
| Sd6.32 | Выходной ток при событии №2 | | 0.0 А | ● |
| Sd6.33 | Напряжение звена постоянного тока при событии №2 | | 0.0 В | ● |
| Sd6.34 | Максимальная температура при событии №2 | | 0,0 °C | ● |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd6.35 | Состояние входных клемм при событии №2 | | 0 | ● |
| Sd6.36 | Состояние выходных клемм при событии №2 | | 0 | ● |

При возникновении события преобразователь частоты записывает в указанные выше параметры значения внутренних переменных, а также значения переменных ввода/вывода. Функции конкретных параметров приведены в их описании.

## Группа Sd07: расширенные параметры

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.00 | Время разгона 2 | 0,0 ~ 3600 с | Зависит от модели | □ |
| Sd7.01 | Время замедления 2 | 0,0 ~ 3600 с | | □ |
| Sd7.02 | Время разгона 3 | 0,0 ~ 3600 с | | □ |
| Sd7.03 | Время замедления 3 | 0,0 ~ 3600 с | | □ |
| Sd7.04 | Время разгона 4 | 0,0 ~ 3600 с | | □ |
| Sd7.05 | Время замедления 4 | 0,0 ~ 3600 с | | □ |

Имеется четыре группы времен разгона/замедления, которые выбираются *в группе параметров Sd04.*

Первая группа времен разгона/замедления является заводской настройкой.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.06 | Частота толчкового режима | 0,00 Гц ~ (Sd0.03) | 5,00 Гц | □ |
| Sd7.07 | Время разгона для толчкового режима | 0,0 ~ 3600 с | Зависит от модели | □ |
| Sd7.08 | Время замедления для толчкового режима | 0,0 ~ 3600 с | Зависит от модели | □ |


instart-info.ru

Эти параметры используются для определения частоты, а также времени разгона/замедления ПЧ при толчковом режиме.

Временем разгона в толчковом режиме является время, необходимое преобразователю частоты для разгона двигателя от 0 Гц до максимальной выходной частоты (Sd0.03) в процессе толчкового перемещения.

Временем замедления в толчковом режиме является время, необходимое преобразователю частоты для торможения двигателя от максимальной выходной частоты (Sd0.03) до 0 Гц в процессе толчкового перемещения.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.09 | Время автоматического сброса ошибки | 0 ~ 10 | 0 | □ |
| Sd7.10 | Время интервала при автоматическом сбросе ошибки | 0.1 ~ 3600 с | 1.0 с | □ |

Если время сброса превышает установленное значение, преобразователь частоты остановит работу и будет ожидать вмешательства оператора для устранения проблемы. При невозможности сброса также рассчитывается количество выполненных попыток.

Время интервала при автоматическом сбросе ошибки – это интервал времени между моментом возникновения ошибки и моментом выполнения сброса.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.13 | Значение частоты FDT1 | 0,00 Гц ~ (Sd0.03) | 50,00 Гц | □ |
| Sd7.14 | Диапазон обнаружения частоты FDT1 | 0,0 ~ 100,0 % | 5 % | □ |
| Sd7.15 | Значение частоты FDT2 | 0,00 Гц ~ (Sd0.03) | 50,00 Гц | □ |
| Sd7.16 | Диапазон обнаружения частоты FDT2 | 0,0 ~ 100,0 % | 5 % | □ |

Если рабочая частота выше, чем значение Sd7.13, выходная клемма с соответствующей функцией переходит в состояние «ВКЛ». Если рабочая частота ниже значения Sd7.13, выходная клемма отключается.

Данные параметры используются для установки значения обнаружения выходной частоты и значения гистерезиса. Значение Sd7.14 представляет собой процентное соотношение частоты гистерезиса к значению обнаружения частоты (Sd7.13).

Ниже приведено графическое представление данного процесса:

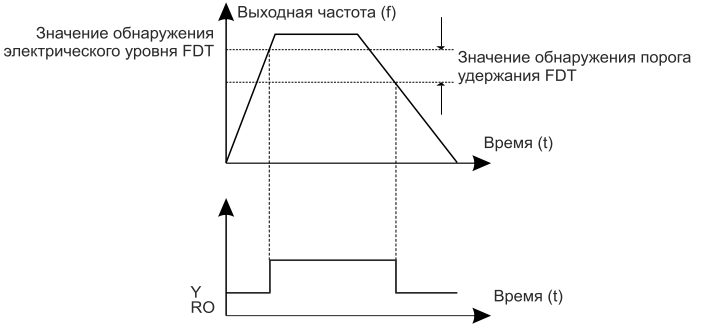



*Рис.6.13 - Значения обнаружения выходной частоты*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.17 | Диапазон достижения максимальной частоты | 0.00 Гц ~ Sd0.03 (макс. частота) | 0.00 Гц | □ |

Если рабочая частота ПЧ находится в пределах указанного диапазона частоты, выходная клемма с соответствующей функцией переходит в состояние «ВКЛ». Принцип работы показан на рисунке 6.14.

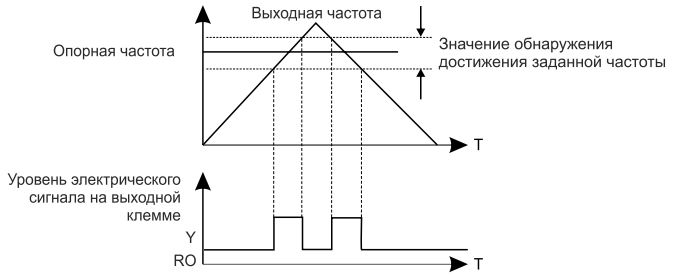



*Рис.6.14 - Диапазон достижения максимальной частоты*


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.18 | Режим торможения с использованием встроенного тормозного модуля | 0 ~ 1 | 1 | □ |

Клемма используется для управления встроенным тормозным модулем преобразователя частоты.

**0: Режим торможения выключен.**

**1: Режим торможения включен.**

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.19 | Порог напряжения для торможения с использованием встроенного тормозного модуля | -200.0 ~ 1000.0 В | Уровень 230 В: 380.0 В | □ |
| | | | Уровень 400 В: 700,0 В | |

После установки начального напряжения шины для торможения использованием встроенного тормозного модуля необходимо правильно настроить его значение для достижения эффективного торможения нагрузки, в то же время предотвращая ошибки перегрузки по напряжению при включенном питании. Значение, устанавливаемое на заводе-изготовителе, может меняться в зависимости от напряжения.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.21 | Превышение выходного напряжения | 0: функция активна<br>1: функция неактивна | 0 | □ |

Данный параметр используется для регистрации превышения выходного напряжения.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.22 | Установка цифрового управления с панели | 0x000 ~ 0x1221 | 0x0001 | □ |
| Sd7.23 | Время интегрирования для кнопок «вверх/вниз» | 0.01 ~ 10.00 с | 0.10 с | □ |

Таблица 6.7 - Настройки параметров Sd7.22

| Установка цифрового управления с панели | |
|---|---|
| Разряд единиц на цифровом индикаторе | Выбор управления частотой<br>0: Настройка с помощью кнопок ^/v не действует<br>1: Действует настройка с помощью кнопок ^/v |
| Разряд десятков на цифровом индикаторе | Выбор управления частотой<br>0: Действует только при установке параметра Sd0.06 = 0 или Sd0.07 = 0<br>1: Действует для всех режимов управления частотой<br>2: Не действует в режиме многоступенчатого управления скоростью, когда многоступенчатый режим является приоритетным |
| Разряд сотен на цифровом индикаторе | Выбор режима останова<br>0: Настройка действительна<br>1: Действительна во время работы и сбрасывается после останова<br>2: Действительна во время работы и сбрасывается после получения команды останова |
| Разряд тысяч на цифровом индикаторе | Функция интегрирования с помощью кнопок ^/v<br>0: Функция интегрирования действует<br>1: Функция интегрирования не действует |

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.24 | Настройка управления с клемм ^/v | 0x00 ~ 0x221 | 0x00 | □ |

Таблица 6.8 - Настройки параметров Sd7.24

| Настройка управления с клемм ^/v | |
|---|---|
| Разряд единиц на цифровом индикаторе | Выбор управления частотой<br>0: Действует настройка управления с клемм ^/v<br>1: Настройка управления с клемм ^/v не действует |
| Разряд десятков на цифровом индикаторе | Выбор управления частотой<br>0: Действует только при установке параметра Sd0.06 = 0 или Sd0.07 = 0<br>1: Действует для всех режимов управления частотой<br>2: Не действует для многоступенчатого режима, если он является приоритетным |
| Разряд сотен на цифровом индикаторе | Выбор действия при останове<br>0: Настройка действительна<br>1: Действительна во время работы и сбрасывается после останова<br>2: Действительна во время работы и сбрасывается после получения команды останова |


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.25 | Скорость изменения частоты при подаче команды с клеммы ⋀ | 0.01 ~ 50 с | 0.50 с | □ |
| Sd7.26 | Скорость изменения частоты при подаче команды с клеммы ⋁ | 0.01 ~ 50 с | 0.50 с | □ |

В режиме управления частотой с панели увеличение/уменьшение частоты производится с помощью кнопок ⋀ ⋁. Чем больше данное значение, тем выше скорость интегрирования.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.27 | Настройка частоты при пропадании питания | 0x000 – 0x011 | 0x000 | □ |

Таблица 6.9 - Настройки параметров Sd7.27

| Настройка управления с клемм ^/v | |
|---|---|
| Разряд единиц на цифровом индикаторе | Выбор действия при выключении питания<br>0: Сохранение значения при пропадании питания<br>1: Сброс при пропадании питания |
| Разряд десятков на цифровом индикаторе | Выбор действия при пропадании питания, когда установка частоты производится по шине ModBUS RTU<br>0: Сохранение значения при пропадании питания<br>1: Сброс значения при пропадании питания |

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.28 | Торможение постоянным током | 0: Не действует<br>1–100: Действует | 0 | □ |

Торможение постоянным током обычно используется для останова и последующего запуска электродвигателя. Предварительное возбуждение постоянным током используется для создания магнитного поля перед запуском. Если время динамического торможения установлено на 0, функция динамического торможения неактивна.

**0: Не действует.**

**1–100: Действует. Чем больше коэффициент, тем сильнее торможение.**

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd7.29 | Режим модуляции ШИМ | 0: 3-хфазная модуляция<br>1: переключение на 2/3-фазную модуляцию | 1 | □ |

## Группа Sd08: параметры ПИД-управления

ПИД-управление — это общий метод управления процессом. ПЧ регулирует выходную частоту при помощи пропорциональной, интегральной, дифференциальной составляющей регулятора, которая сравнивает показания сигнала обратной связи и заданного сигнала.

Данная функция применяется для управления технологическими процессами, такими как контроль потока, контроль давления и контроль температуры. На следующем рисунке показана принципиальная блок-схема ПИД-регулирования.

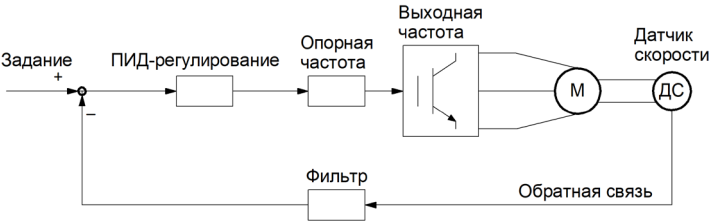



*Рис.6.15 - Схема ПИД-регулирования*

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.00 | Источник опорного сигнала ПИД-управления | 0: Цифровой опорный сигнал с панели управления (Sd8.01)<br>1: AI1<br>2: резерв<br>3: высокочастотный импульсный вход HDI<br>4: многоступенчатый режим<br>5: протокол связи Modbus RTU | 0 | □ |


instart-info.ru

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.01 | Уставка опорного сигнала ПИД-управления | -100,0 ~ 100,0 % | 50.0 | □ |

Sd8.00 используется для выбора источника задания опорного сигнала ПИД-управления. Опорное задание является относительной величиной и находится в диапазоне от 0,0% до 100,0 %. Сигнал обратной связи ПИД-регулятора также является относительной величиной. Цель ПИД-регулирования — уравнять сигнал задания и сигнал обратной связи.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.02 | Источник сигнала обратной связи ПИД-управления | 0: AI1<br>1: резерв<br>2: высокочастотный импульсный вход HDI<br>3: протокол связи Modbus RTU | 0 | □ |

Этот параметр используется для выбора источника сигнала обратной связи ПИД-регулятора. Обратная связь ПИД-регулятора является относительной величиной и находится в диапазоне от 0,0 % до 100,0 %. Канал опорного значения и канал обратной связи не должны совпадать, иначе ПИД-регулирование не будет эффективным.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.03 | Направление действия ПИД-управления | 0: прямое (частота уменьшается с увеличением сигнала обратной связи)<br>1: обратное (частота увеличивается с увеличением сигнала обратной связи) | 0 | □ |

Этот параметр используется для выбора источника сигнала обратной связи ПИД-регулятора. Обратная связь ПИД-регулятора является относительной величиной и находится в диапазоне от 0,0 % до 100,0 %.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.04 | Пропорциональный коэффициент ПИД-управления KP1 | 0.00 ~ 100.00 | 0.5 | □ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.05 | Время интегрирования ПИД-управления TI1 | 0.00 ~ 10.00 с | 0.20 с | □ |
| Sd8.06 | Время дифференцирования TD1 | 0.00 ~ 10.00 с | 0.00 с | □ |
| Sd8.07 | Время цикла (T) | 0.00 ~ 100.00 с | 0.10 с | □ |

Чем выше значение пропорционального усиления KP1, тем больше объем регулировки и тем быстрее отклик, но слишком большое значение может вызвать колебания в системе; чем ниже значение KP1, тем более устойчива система и медленнее отклик.

Чем выше значение времени интегрирования TI1, тем медленнее отклик и более стабильный выходной сигнал, хуже способность контроля флуктуаций интенсивности сигнала обратной связи; чем ниже значение TI1, тем быстрее отклик и сильнее флуктуации выходного сигнала; слишком низкое значение может вызвать колебания. Установить предел усиления дифференциатора можно при помощи времени дифференцирования TD1 таким образом, чтобы обеспечить необходимый уровень дифференциальной составляющей на низкой и высокой частоте. Чем больше время дифференцирования, тем выше диапазон регулировки.

Время цикла (T) является циклом опроса сигнала обратной связи ПИД-регулятора. ПИД-регулятор работает один раз в каждом цикле квантования. Чем продолжительнее цикл опроса, тем медленнее реакция ПИД-регулятора. Чем короче цикл опроса, тем быстрее реакция ПИД-регулятора.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.08 | Предел отклонения ПИД-управления | 0.00 ~ 100.00 | 0 % | □ |

Если сигнал рассогласования ПИД меньше значения, установленного функцией Sd8.08, регулировка ПИД-управления прерывается. Низкое значение сигнала рассогласования стабилизирует выходную частоту, что необходимо для определённых операций управления с замкнутым контуром.


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.09 | Верхний предел выходного сигнала ПИД-регулирования | Sd8.10 ~ 100.0 % (максимальная частота или напряжение) | 100.0 % | □ |
| Sd8.10 | Нижний предел выходного сигнала ПИД-регулирования | -100.0 % ~ Sd8.09 | 0.0 % | □ |

Данные параметры устанавливают верхнюю и нижнюю границы выходного сигнала ПИД-регулятора.

100 % соответствует максимальной выходной частоте (Sd0.03) или максимальному напряжению (Sd3.18).

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.11 | Значение обнаружения отсутствия сигнала обратной связи | 0.0 ~100.00 % | 0.0 % | □ |
| Sd8.12 | Время обнаружения отсутствия сигнала обратной связи | 0.0 ~ 3600 с | 1,0 с | □ |

Установите значение обнаружения отсутствия обратной связи ПИД-регулятора. Если величина сигнала обратной связи меньше или равна значению параметра Sd8.11, а время такого состояния превышает значение, установленное в параметре Sd8.12, преобразователь частоты формирует сообщение об ошибке обратной связи ПИД-регулятора, а на экран цифрового индикатора выводится текст PIDE.

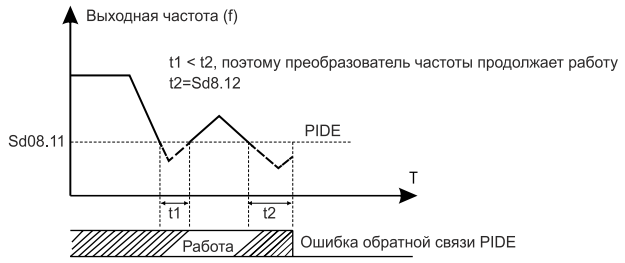



*Рис.6.16 - Обнаружение отсутствия сигнала обратной связи*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.13 | Выбор вида ПИД-регулирования | 0x00 – 0x11 | 0x00 | □ |

Таблица 6.10 - Настройка параметра Sd8.13:

| Порядок выбора вида ПИД-регулирования | |
|---|---|
| Разряд единиц на цифровом индикаторе | 0: Продолжение поддержки интегрального регулирования, когда частота достигает верхнего и нижнего пределов.<br>Процесс интегрирования формирует разность между опорным сигналом и сигналом обратной связи до тех пор, пока она не достигнет внутреннего предела интегрирования. При изменении тренда поведения опорного сигнала и сигнала обратной связи требуется больше времени на компенсацию влияния непрерывной работы, поэтому процесс интегрирования будет меняться в соответствии с трендом.<br>1: Прекращение интегрального регулирования, когда частота достигает верхнего и нижнего пределов. Если процесс интегрирования находится в стабильном состоянии, а тренд поведения между опорным сигналом и сигналом обратной связи изменяется, то интегрирование быстро подстраивается в соответствии с трендом. |
| Разряд десятков на цифровом индикаторе | 0: В одном направлении с установленным значением. Если выходной сигнал ПИД-регулятора отличается от текущего направления вращения, внутренняя схема принудительно установит выходное значение равным 0.<br>1: В направлении, противоположном установленному значению. Если выходной сигнал ПИД-регулятора отличается от текущего направления вращения, то выполняется регулирование выходного сигнала в замкнутом контуре, формируя сигнал со значением, противоположным текущему установленному направлению вращения. |


instart-info.ru

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.14 | Пропорциональный коэффициент ПИД-управления KP2 | 0,0 ~ 100,0 | 0.50 | □ |
| Sd8.15 | Время интегрирования ПИД-управления TI2 | 0,00 ~ 10,00 с | 0.20 с | □ |
| Sd8.16 | Время дифференцирования ПИД-управления TD2 | 0,00 ~ 10,00 с | 0.00 с | □ |
| Sd8.17 | Условие переключения между параметрами 1 и 2 ПИД-управления | 0: переключение выключено<br>1: переключение по превышению отклонения<br>2: переключение по цифровой клемме | 0 | □ |

Параметры Sd8.14, Sd8.15, Sd8.16 являются второй группой параметров пропорционально-интегрально-дифференциального регулирования ПИД-регулятора. Функциональные характеристики и значения аналогичны параметрам первой группы (Sd08.04, Sd08.05, Sd08.06). Переключение этих двух групп параметров производится с помощью параметра Sd08.17.

Sd08.17 используется для переключения двух наборов параметров ПИД-регулятора (Kp1, Ti1, Td1 и Kp2, Ti2, Td2).

0: Без переключения используется только первый набор параметров (Sd8.04, Sd8.05, Sd8.06).

1: Переключение в зависимости от отклонения сигнала обратной связи ПИД-регулятора от установленного значения. Порог отклонения определяется параметром Sd8.18. Если отклонение меньше значения, уставленного в параметре Sd8.18, используется набор первой группы параметров (Sd8.04, Sd8.05, Sd8.06). Если отклонение больше значения, уставленного в параметре Sd8.18, используется набор первой группы параметров (Sd8.14, Sd8.15, Sd8.16).

2: Переключение в соответствии с состоянием выходной клеммы. Если выходная клемма переключения параметров ПИД-регулятора выключена, используется первая группа параметров (Sd8.04, Sd8.05, Sd8.06). Если выходная клемма переключение параметров ПИД-регулятора включена, используется вторая группа параметров (Sd8.04, Sd8.05, Sd8.06).

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd8.18 | Порог отклонения входного сигнала для переключения набора параметров ПИД-регулятора. | 0.0 ~ 100.00 % | 20 % | □ |
| Sd8.19 | Начальное значение ПИД-регулирования | -100.0 ~ 100.0 % | 0.0 % | □ |
| Sd8.20 | Время задержки начального ПИД-регулирования | 0.0 ~ 600 с | 0 с | □ |

При запуске преобразователя частоты ПИД-регулятор начинает выполнение алгоритма управления в замкнутом контуре только после того, как выходной сигнал ПИД-регулятора достигнет начального значения, определяемого параметром Sd8.19, и будет существовать в течение времени, установленного в параметре Sd8.20.

Принцип работы начального значения ПИД-регулирования показан ниже:

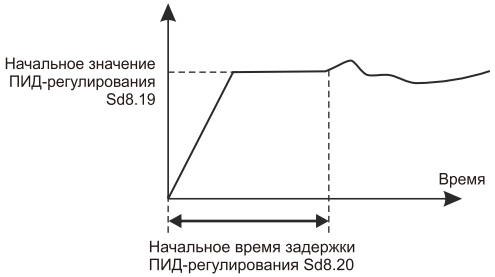



*Рис.6.17 - Принцип работы начального значения ПИД-регулирования*


instart-info.ru

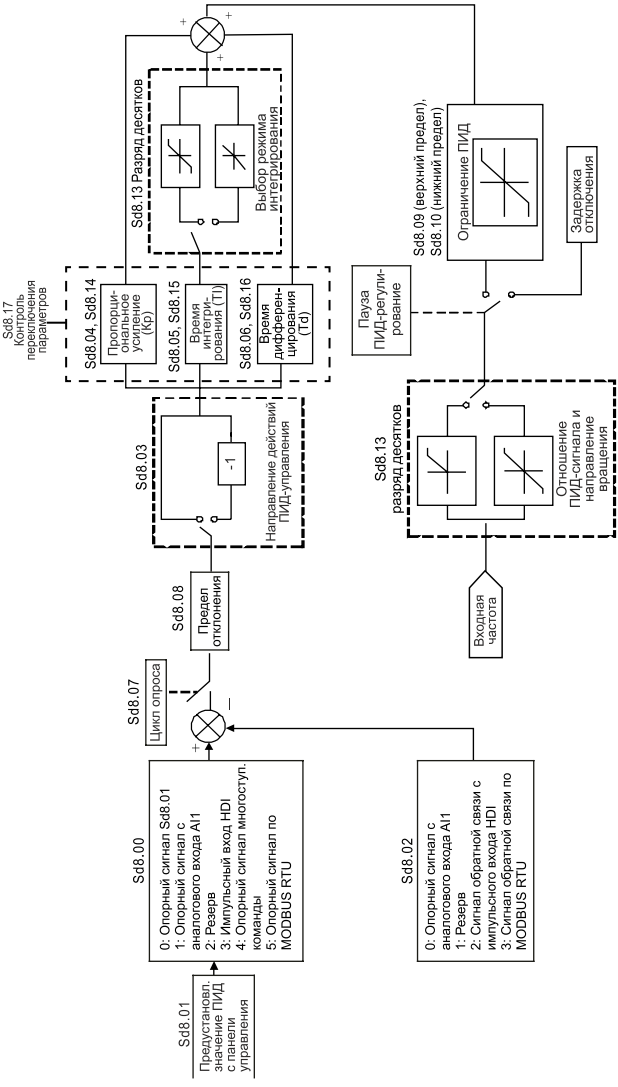



*Рис.6.18 - Функциональная диаграмма ПИД-регулирования*

**Упрощенный алгоритм работы ПИД-регулятора**

***Пропорциональное регулирование (Kp)***

При наличии отклонения между сигналом обратной связи и опорным сигналом выходной сигнал формируется методом пропорционального регулирования. Если отклонение является постоянной величиной, управляющий сигнал также будет константой. При пропорциональном регулировании отклик на изменение сигнала обратной связи происходит очень быстро, но при этом невозможно реализовать безошибочное управление. Коэффициент усиления при росте скорости регулирования также растет, но слишком большое усиление может привести к колебаниям. Метод регулирования состоит в том, чтобы вначале установить большое время интегрирования, а время дифференцирования установить равным 0. Затем запустить систему в режиме пропорционального регулирования и изменить опорный сигнал. Наблюдать отклонение сигнала обратной связи от опорного сигнала. Если имеется статическое отклонение (например, после увеличения опорного сигнала сигнал обратной связи будет меньше, чем опорный сигнал при стабилизации системы), продолжайте увеличивать коэффициент пропорциональности. Повторяйте процедуру до тех пор, пока статическое отклонение не станет минимальным.

***Время интегрирования (Ti)***

При наличии отклонения между сигналом обратной связи и опорным сигналом выходной сигнал регулирования накапливается. Сигнал регулирования будет увеличиваться до полного исчезновения отклонения. Интегральный регулятор может эффективно убрать статическое отклонение. Если интегральный регулятор формирует слишком сильный сигнал, система становится неустойчивой и могут иметь место колебания, возникающие из-за повторяющегося перерегулирования. Результатом колебаний такого рода являются флуктуация сигнала обратной связи (около опорного сигнала) и повышенное колебание частоты. Настройку параметра времени интегрирования следует производить от больших значений к меньшим. При этом необходимо следить за результатом изменений до тех пор, пока система не достигнет устойчивой скорости вращения.

***Время дифференцирования (Td)***

При изменении отклонения между сигналом обратной связи и опорным сигналом будет выполнено пропорциональное регулирование и на выходе появится сигнал, соответствующий остаточному отклонению. Регулирование зависит только от направления и величины отклонения, а не от самого отклонения. Дифференциальное регулирование управляет изменением сигнала обратной связи в соответствии с трендом изменения, когда этот сигнал флуктуирует. В связи с тем, что дифференциальное регулирование может увеличить помехи в системе, особенно помехи, связанные с быстрым изменением сигнала, этот параметр нужно использовать с особой осторожностью. Когда Sd0.06, Sd0. 07 = 8 или


instart-info.ru

Sd3.14 = 6, преобразователь частоты находится в режиме ПИД-регулирования.

***Общие шаги при установке параметров ПИД-регулирования***

**а.** Установите коэффициент пропорциональности kp

При установке коэффициента пропорциональности сначала отключите звенья интегрирования и дифференцирования (установите Ti=0 и Td=0, подробные сведения приведены в разделах, посвященных настройке параметров ПИД-регулирования), чтобы метод пропорционального регулирования оставался единственным. Установите входной сигнал на уровне 60–70% от максимально допустимого значения, увеличивайте коэффициент пропорциональности от 0 до момента начала колебания системы и верните его немного назад. Запишите значение сигнала ПИД-регулятора и установите его на уровне 60–70% относительно текущего значения. На этом настройку коэффициента пропорциональности P можно считать законченной.

**б.** Установите время интегрирования Ti

После настройки коэффициента kp присвойте начальному времени интегрирования большое значение, а затем уменьшайте его до момента возникновения колебания системы и верните его немного назад до исчезновения колебания. Запишите значение Ti и установите время интегрирования на уровне 150–180% относительно текущего значения. На этом настройку времени интегрирования можно считать законченной.

**в.** Установите время дифференцирования Td

Обычно не требуется устанавливать время Td, которое равно 0.

Тем не менее, если его необходимо установить, то установка производится из расчета 30% от точки пропадания вибрации при использовании тех же методов, которые применялись для определения параметров kp и Ti.

**г.** Введите систему в эксплуатацию с нагрузкой и без нее, после чего настройте параметры ПИД-регулирования указанным способом.

***Тонкая настройка ПИД-регулирования***

После установки параметров ПИД-регулятора можно выполнить тонкую настройку следующим способом:

Управление перерегулированием: сократите время дифференцирования (Td) и увеличьте время интегрирования (Ti), если имеет место перерегулирование.

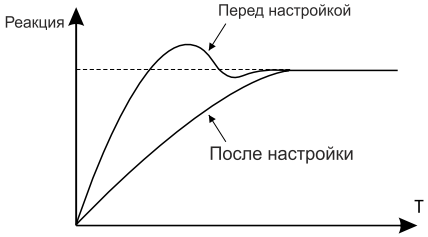



*Рис.6.19 - Управление перерегулированием*

Сократите время стабилизации: уменьшите время интегрирования (Ti) и увеличьте время дифференцирования (Td), даже если будет наблюдаться перерегулирование, но управление должно переходить в устойчивое состояние как можно раньше.

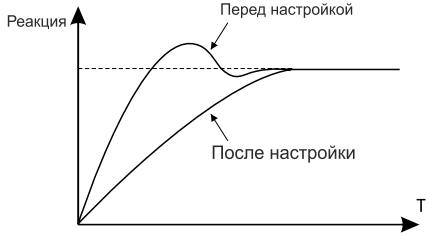



*Рис.6.20 - Сокращение времени стабилизации*

Контроль вибрации низкой частоты: если периоды вибрации имеют большую продолжительность по сравнению с установленным временем интегрирования (Ti), необходимо увеличить время интегрирования (Ti), чтобы компенсировать вибрацию.

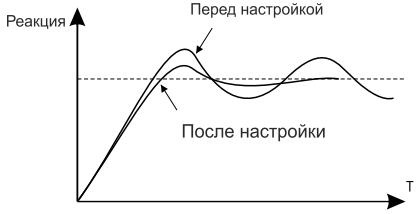



*Рис.6.21 - Контроль вибрации низкой частоты*


instart-info.ru

Контроль вибрации повышенной частоты: одинаковое время периода вибрации и установленного времени дифференцирования (Td) говорит о слишком сильном влиянии времени дифференцирования. Подавить такую вибрацию можно путем сокращения времени дифференцирования. Если при установке времени дифференцирования в 0.00 (отсутствует дифференциальное регулирование) вибрации не подавляются, уменьшите усиление.

*Рис.6.22 - Контроль вибрации повышенной частоты*

## Группа Sd09: параметры для специальных применений

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd9.04 | Установленная длина | 0 м ~ 65535 м | 0 м | □ |
| Sd9.05 | Фактическая длина | 0 м ~ 65535 м | 0 м | ● |

Параметры установки длины, действительной длины и количества импульсов на единицу длины, как правило, используются для фиксации длины.

Длина рассчитывается по импульсному сигналу, поступающему на входную клемму HDI. Вход HDI используется в качестве источника сигнала для счета длины.

Действительная длина = входные импульсы счета длины / количество импульсов на единицу длины.

Когда действительная длина Sd9.05 превысит установленную длину, Sd9.04, многофункциональная выходная клемма дискретного сигнала перейдет во включенное состояние.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd9.06 | Количество импульсов на оборот | 1 ~ 10000 | 1 | □ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sd9.07 | Периметр оси вращения | 0.01 ~ 100.00 см | 10.00 см | □ |
| Sd9.08 | Множитель длины | 0.001 ~ 10.000 | 1.000 | □ |
| Sd9.09 | Коэффициент коррекции длины | 0.001 ~ 1.000 | 1.000 | □ |

Параметр Sd9.06, определяющий количество импульсов на один оборот, соответствует количеству импульсов, которые должны поступить на вход преобразователя частоты за один оборот вала электродвигателя.

Параметр Sd9.07 определяет длину внешней окружности (периметр) оси вращения в сантиметрах.

Преобразователь частоты рассчитывает общую длину по формуле: общая длина = (длина, рассчитанная по количеству импульсов) × Sd9.08 × Sd9.09.

| Функциональный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd9.10 | Установленное значение счетчика | 1 ~ 65535 | 0 | □ |
| Sd9.11 | Назначенное значение счетчика | 0 ~ Sd9.10 | 0 | □ |

Счетчик работает по сигналам, поступающим на клемму импульсного входа HDI.

Когда счетчик достигнет фиксированного значения, на многофункциональной выходной клемме появится дискретный сигнал о том, что счетчик достиг назначенного значения, после чего счетчик продолжит работу. Когда счетчик достигнет установленного значения, на многофункциональной выходной клемме появится дискретный сигнал о том, что счетчик достиг установленного значения, после чего счетчик сбросит накопленное значение и остановится для возобновления счета при получении следующего импульса. Назначенное значение счетчика Sd9.11 не должно превышать установленное значение счетчика Sd9.10.

Работа данной функции проиллюстрирована ниже:

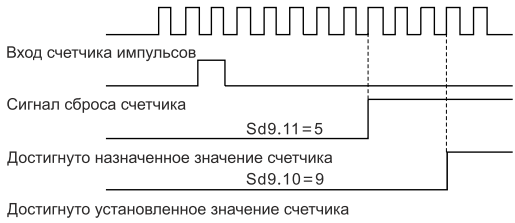



*Рис.6.23 - Работа функции счетчика импульсов*


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd9.12 | Установка времени работы | 0.0 ~ 65535 мин | 0 | □ |

Предустановленное время работы преобразователя частоты

Когда время работы преобразователя частоты достигает установленного значения времени, на многофункциональной выходной клемме появляется сигнал о том, что достигнуто установленное время работы.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| Sd9.12 | Режим точного останова | **0:** Останов не действует.<br>**1:** Достигнуто установленное значение длины.<br>**2:** Достигнуто установленное значение счетчика. | 0 | □ |

Если параметр SdA.13 не равен нулю, преобразователь частоты остановится в момент, соответствующий установленному значению.

## Группа Sd0A: функции многоступенчатого режима и ПЛК

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdA.00 | Режим окончания цикла ПЛК | 0, 1, 2 | 0 | □ |

**0: Останов после одного цикла работы преобразователя частоты**

Преобразователь частоты останавливается после одного рабочего цикла и не запускается до получения другой команды.

**1: После завершения одного цикла преобразователь поддерживает последнее значение частоты**

Преобразователь поддерживает конечное значение рабочей частоты после окончания одного рабочего цикла.

**2: Циклическая работа**

Преобразователь частоты автоматически запускает очередной цикл после завершения одного рабочего цикла и не останавливается до получения другой команды.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdA.01 | Выбор ПЛК с запоминанием значений | 0: Нет запоминания значений при пропадании питания<br>1: Запоминание значений | 0 | □ |

При пропадании питания ПЛК запоминает текущую ступень и рабочую частоту.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdA.02 | Скорость ступени 0 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.03 | Время выполнения ступени 0 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.04 | Скорость ступени 1 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.05 | Время выполнения ступени 1 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.06 | Скорость ступени 2 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.07 | Время выполнения ступени 2 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.08 | Скорость ступени 3 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.09 | Время выполнения ступени 3 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.10 | Скорость ступени 4 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.11 | Время выполнения ступени 4 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.12 | Скорость ступени 5 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.13 | Время выполнения ступени 5 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |


instart-info.ru

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SdA.14 | Скорость ступени 6 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.15 | Время выполнения ступени 6 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.16 | Скорость ступени 7 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.17 | Время выполнения ступени 7 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.18 | Скорость ступени 8 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.19 | Время выполнения ступени 8 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.20 | Скорость ступени 9 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.21 | Время выполнения ступени 9 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.22 | Скорость ступени 10 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.23 | Время выполнения ступени 10 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.24 | Скорость ступени 11 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.25 | Время выполнения ступени 11 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.26 | Скорость ступени 12 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.27 | Время выполнения ступени 12 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.28 | Скорость ступени 13 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SdA.29 | Время выполнения ступени 13 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.30 | Скорость ступени 14 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.31 | Время выполнения ступени 14 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |
| SdA.32 | Скорость ступени 15 многоступенчатого режима или ПЛК | -100.0 ~ 100.00 % | 0.0 % | □ |
| SdA.33 | Время выполнения ступени 15 (ПЛК) | 0.0 ~ 6553.5 с (мин) | 0.0 с | □ |

Значение 100% при настройке частоты соответствует максимальной выходной частоте Sd0.03.

При выборе работы под управлением ПЛК необходимо установить параметры SdA.02 – SdA.33, определяющие рабочую частоту, направление вращения и время работы ступеней.

В режиме многоступенчатой работы определено направление вращения, принятое в ПЛК.

Отрицательное значение соответствует вращению в обратном направлении. Многоступенчатая скорость может устанавливаться непрерывно в диапазоне от -fmax до fmax.

В преобразователях частоты серии SDI можно установить 16 ступеней скорости, выбираемых с помощью многофункциональных клемм 1 – 4, с помощью которых можно выбрать скорость вращения от 1 до 15 ступени.

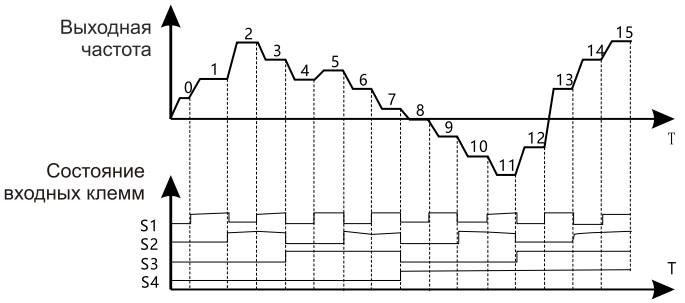



*Рис. 6.24 - Многоступенчатое управление*


instart-info.ru

Если оба параметра Sd0.06 и Sd0.07 не равны 5 (выбор ПЛК) или 6 (режим многоступенчатого изменения скорости), Sd0.06 и Sd0.07 не равны 7 (выбор ПЛК) или Sd8.00 (выбор ПИД-регулирования) не равен 4 (режим многоступенчатого изменения скорости), то режим многоступенчатого изменения скорости имеет преимущественное значение над всеми другими режимами. Если клеммы S1, S2, S3 и S4 выключены, способ управления частотой определяется параметрами Sd0.06 и Sd0.07. Если не все клеммы S1, S2, S3 и S4 выключены, то преобразователь будет работать в режиме многоступенчатого изменения скорости. Максимально можно установить от 1 до 15 ступеней скорости.

Если один из параметров Sd0.06 или Sd0.07 равен 6 или 7, то режим управления скоростью определяется параметрами Sd0.06 и Sd0.07; при этом в многоступенчатом режиме можно настроить от 0 до 15 ступеней скорости.

Таблица 6.11 - Настройка ступеней скорости

| S4 | S3 | S2 | S1 | Номер ступени |
|---|---|---|---|---|
| Выкл. | Выкл. | Выкл. | Выкл. | Ступень 0 |
| Выкл. | Выкл. | Выкл. | Вкл. | Ступень 1 |
| Выкл. | Выкл. | Вкл. | Выкл. | Ступень 2 |
| Выкл. | Выкл. | Вкл. | Вкл. | Ступень 3 |
| Выкл. | Вкл. | Выкл. | Выкл. | Ступень 4 |
| Выкл. | Вкл. | Выкл. | Вкл. | Ступень 5 |
| Выкл. | Вкл. | Вкл. | Выкл. | Ступень 6 |
| Выкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Ступень 7 |
| Вкл. | Выкл. | Выкл. | Выкл. | Ступень 8 |
| Вкл. | Выкл. | Выкл. | Вкл. | Ступень 9 |
| Вкл. | Выкл. | Вкл. | Выкл. | Ступень 10 |
| Вкл. | Выкл. | Вкл. | Вкл. | Ступень 11 |
| Вкл. | Вкл. | Выкл. | Выкл. | Ступень 12 |
| Вкл. | Вкл. | Выкл. | Вкл. | Ступень 13 |
| Вкл. | Вкл. | Вкл. | Выкл. | Ступень 14 |
| Вкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Ступень 15 |

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdA.34 | Время ускорения/ торможения ступеней 0 – 7 в режиме управления от ПЛК | 0x000 ~ 0xFFFF | 0x0000 | □ |
| SdA.35 | Время ускорения/ торможения ступеней 8 – 15 в режиме управления от ПЛК | 0x000 ~ 0xFFFF | 0x0000 | □ |

Таблица 6.12 - Подробное описание настроек

| Код параметра | Бит двоичных данных | | Ступени | Время Ускорения/ Торможения1 | Время Ускорения/ Торможения2 | Время Ускорения/ Торможения3 | Время Ускорения/ Торможения4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SdA.34 | Бит 1 | Бит 0 | 0 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 3 | Бит 2 | 1 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 5 | Бит 4 | 2 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 7 | Бит 6 | 3 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 9 | Бит 8 | 4 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 11 | Бит 10 | 5 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 13 | Бит 12 | 6 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 15 | Бит 14 | 7 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| SdA.35 | Бит 1 | Бит 0 | 8 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 3 | Бит 2 | 9 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 5 | Бит 4 | 10 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 7 | Бит 6 | 11 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 9 | Бит 8 | 12 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 11 | Бит 10 | 13 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 13 | Бит 12 | 14 | 00 | 01 | 10 | 11 |
| | Бит 15 | Бит 14 | 15 | 00 | 01 | 10 | 11 |

После того как пользователь выберет соответствующее время ускорения/торможения, комбинацию из 16 бит необходимо преобразовать в шестнадцатеричное значение и присвоить это значение параметрам.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdA.36 | Выбор режима перезапуска ПЛК | 0, 1 | 0 | ■ |


instart-info.ru

0: Перезапуск с первой ступени

Останов во время работы (выполняется командой останова, возникновением ошибки или отключением питания) и дальнейшая работа с первой ступени после перезапуска.

1: Продолжение работы с частоты останова

Останов во время работы (выполняется командой останова, возникновением ошибки или отключением питания). При этом преобразователь автоматически запишет время работы, войдет в нужную ступень после перезапуска и будет продолжать работу на установленной частоте.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdA.37 | Единицы измерения времени в многоступенчатом режиме | 0: Секунды<br>1: Минуты | 0 | ■ |

## Группа Sd0B: управление функциями защит

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdB.00 | Защита от обрыва фазы на выходе | 0: неактивна<br>1: активна | 1 | ■ |
| SdB.01 | Функция мгновенного снижения частоты при отключении питания | 0: неактивна<br>1: активна | 0 | □ |
| SdB.02 | Скорость понижения частоты при отключении питания | 0,0 Гц/с ~ Sd0.03 | 10,0 Гц/с | ■ |

Если параметр SdB.01=1, действует режим понижения частоты при неожиданном пропадании питания. После пропадания сетевого напряжения напряжение шины падает до точки понижения частоты и преобразователь начинает понижать рабочую частоту со скоростью, определяемой параметром SdB.02, чтобы перевести привод в состояние генерации реактивной энергии. Реактивная энергия может поддерживать напряжение шины на некотором уровне (показанном в таблице ниже), что позволяет избежать неправильной работы преобразователя из-за недостаточного напряжения и выполнить свободную остановку, особенно при наличии нагрузок с большой инерционностью. При этом в случае

длительного останова двигатель останавливается по инерции. Если напряжение питания временно восстанавливается, выходная частота продолжает оставаться на постоянном уровне до тех пор, пока команда изменения частоты не вернет ее в нормальное состояние.

| | | |
|---|---|---|
| Напряжение питания | 230 В | 400 В |
| Точка понижения частоты при неожиданном пропадании питания | 260 В | 460 В |

Во избежание останова, вызванного системой защиты преобразователя частоты при переключении сети, необходимо правильно настроить этот параметр.

Данная функция включается при запрете срабатывания защиты во время пропадания фазы.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdB.03 | Защита при превышении напряжения | 0: неактивна<br>1: активна | 0 | ■ |
| SdB.04 | Уровень срабатывания защиты при перенапряжении | 230В: 120 ~ 150 % | 120 % | □ |
| | | 400В: 120 ~ 150 % | 125 % | |

Эти параметры позволяют установить точки включения защиты от останова электродвигателя при возникновении перегрузки по напряжению. Если напряжение шины превышает напряжение точки защиты при перегрузке по напряжению, преобразователь регулирует выходную частоту так, чтобы исключить переход в состояние генерирования энергии, что приводит к повышению напряжения на шине. Если преобразователь находится в режиме ускорения, частота разгона электродвигателя будет еще больше возрастать.

Если преобразователь находится в режиме постоянной частоты, выходная частота будет возрастать. Если преобразователь находится в режиме торможения, выходная частота будет находиться на постоянном уровне.

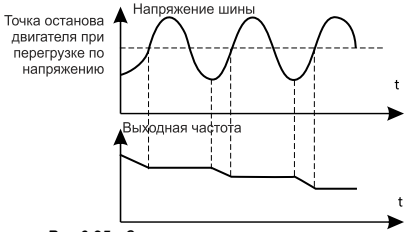


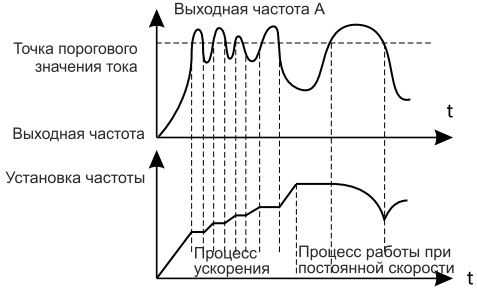

*Рис.6.25 - Защита при превышении напряжения*


instart-info.ru

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdB.05 | Защита при перегрузке по току | 0: неактивна<br>1: активна | 1 | ■ |
| SdB.06 | Уровень срабатывания защиты при перегрузке по току | 50 ~ 200 % | 166 % | ■ |
| SdB.07 | Скорость понижения частоты в состоянии ограничения по току | 0,00 ~ 50,00 Гц/с | 10,00 Гц/с | ■ |

Действительное значение скорости увеличения частоты двигателя ниже, чем скорость увеличения выходной частоты преобразователя из-за большой нагрузки во время ускорения. Необходимо принять меры для исключения ошибок перегрузки по току и срабатывания системы защиты преобразователя частоты.

Во время работы преобразователь частоты измеряет выходной ток и сравнивает его с предельным значением, установленным в параметре SdB.06. При превышении порогового значения преобразователь частоты снижает выходные параметры, чтобы обеспечить вращение с постоянной частотой. Если пороговый уровень превышается непрерывно, выходная частота будет непрерывно снижаться вплоть до нижнего предела. Если измеренный ток окажется ниже порогового значения, преобразователь перейдет в режим ускорения.




Группа параметров SdB.05 – SdB.07

*Рис.6.26 - Защита при перегрузке по току*

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdB.11 | Состояние выходных клемм при ошибке | 0×00 ~ 0×11 | 0×00 | □ |

**Разряд единиц:**
**0:** Действие, выполняемое при пониженном напряжении
**1:** При пониженном напряжении не производится никаких действий
**Разряд десятков:**
**0:** Действие, выполняемое при автоматическом сбросе
**1:** При автоматическом сбросе не производится никаких действий

## Группа Sd0C: параметры коммуникационного протокола ModBUS RTU

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdC.00 | Локальный адрес устройства в сети ModBUS RTU | 0: широковещательный адрес<br>001 ~ 247 | 001 | □ |
| SdC.01 | Скорость обмена данными | 0: 1200 бит/с<br>1: 2400 бит/с<br>2: 4800 бит/с<br>3: 9600 бит/с<br>4: 19200 бит/с<br>5: 38400 бит/с | 5 | □ |

Скорость передачи устройства-МАСТЕРА и ПЧ должна быть одинаковой, иначе связь не будет установлена. Чем выше скорость передачи, тем выше скорость реакции системы.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdC.02 | Формат данных протокола ModBUS RTU | 0: Проверка не производится (N, 8,1)<br>1: Проверка четности (E, 8, 1)<br>2: Проверка нечетности (O, 8, 1)<br>3: Проверка не производится (N, 8, 2)<br>4: Проверка четности (E, 8, 2)<br>5: Проверка нечетности (O, 8, 2) | 1 | □ |


instart-info.ru

Формат данных устройства - МАСТЕРА и ПЧ должен совпадать, в противном случае связь не будет установлена.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdC.03 | Задержка ответа | 0 ~ 200 мс | 5 мс | □ |
| SdC.04 | Время срабатывания защиты по отключению связи | 0,0 (защита отключена), 0,1 ~ 60,0 с | 0,0 с | □ |

Интервал времени между моментом получения данных преобразователем частоты и отправкой ответа на ведущий компьютер. Если время задержки ответа меньше времени обработки данных системой, то в этом случае время задержки становится равным времени обработки данных системой. Если время задержки ответа больше времени обработки данных системой, то после обработки данных система будет ожидать окончания времени задержки, чтобы отправить данные на ведущий компьютер.

Если значение параметра равно 0,0, то проверка времени ожидания не выполняется. Если значение параметра не равно 0, а интервал между двумя последовательными сеансами связи превышает время ожидания, система выдает сигнал «Ошибка протокола связи ModBUS RTU» (E.CE). Как правило, данный параметр имеет значение 0. При необходимости контроля состояния линии связи установите значение параметра, отличное от 0.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdC.05 | Обработка ошибки передачи данных | 0: Выдача сигнала ошибки и останов двигателя по инерции.<br>1: Сигнал ошибки не выдается, а преобразователь частоты продолжает работу.<br>2: Сигнал ошибки не выдается. Производится останов согласно выбранному режиму останова (только при управлении по каналу связи).<br>3: Сигнал ошибки не выдается. Производится останов согласно выбранному режиму останова (при всех видах управления). | 0 | □ |

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdC.06 | Выбор действия при обмене данными по каналу связи | 0: Запись с откликом<br>1: Запись без отклика | 0 | □ |

**0: Запись с откликом**

Преобразователь частоты отвечает на все операции чтения и записи команд ведущего компьютера.

**1: Запись без отклика**

Преобразователь частоты отвечает только на команды чтения, но не на команды записи. За счет этого можно повысить производительность канала связи.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdC.07 | Время интервала широковещатель-ной передачи данных | 50 ~ 5000 мс | 50 мс | □ |

Если компьютер является ведущим, установите интервал времени между командами управления частотой и командами запуска/останова, которые ведущий компьютер посылает ведомому преобразователю частоты.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdC.08 | Выбор режима работы канала связи MODBUS | 0, 1, 2 | 0 | □ |

**0: Стандартный режим RTU**

Если в этом режиме преобразователь частоты является ведомым (адрес не равен нулю), то он получает и отвечает на команды чтения и записи, посылаемые ведущим компьютером, с использованием стандартного протокола MODBUS RTU.

**1: Режим «Ведущий – ведомый» 1**

Если в этом режиме преобразователь частоты является ведомым (адрес не равен нулю), то он получает и отвечает на команды чтения и записи, посылаемые ведущим компьютером, с использованием стандартного протокола ModBUS RTU. Ведущее устройство также может получать значение установки частоты, которое отсылается широковещательной командой 0×20 (команда 0×20 рассматривается *в главе 7*).

**2: Режим «Ведущий – ведомый» 2**

Если в этом режиме местное устройство является ведомым (адрес не равен нулю), то оно получает и отвечает на команды чтения и записи, посылаемые ведущим компьютером, с использованием стандартного протокола ModBUS RTU. Ведущее устройство может принимать значение установки частоты, а также команды запуска/останова, которые отсылаются широковещательной командой 0×20.

Этот параметр действует только в случае, когда локальный адрес не равен нулю. Если адрес локального устройства равен нулю, оно становится ведущим и с помощью широковещательной команды 0×20 с интервалом времени SdC.07 отправляет значения установки частоты и команды запуска/останова на подчиненные устройства.

## Группа Sd0D: Параметры мониторинга

Группа параметров Sd0D используется для контроля информации о рабочем состоянии преобразователя частоты, пользователи могут установить требуемые параметры, которые можно быстро отобразить на индикаторе для отладки и обслуживания.

Эти параметры можно просматривать, но нельзя изменить.

| Функцио-нальный код | Название функции | Диапазон настройки | Завод. знач. | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| SdD.00 | Опорная частота | 0.00 Гц ~ Sd0.03 | - | ● |
| SdD.01 | Выходная частота | 0.00 Гц ~ Sd0.03 | - | ● |
| SdD.02 | Скорость изменения выходной частоты | 0.00 Гц ~ Sd0.03 | - | ● |
| SdD.03 | Выходное напряжение | 0 ~ 1200 В | - | ● |
| SdD.04 | Выходной ток | 0.0 ~ 5000.0 А | - | ● |
| SdD.05 | Скорость вращения электродвигателя | 0 ~ 65535 об/мин | - | ● |
| SdD.08 | Мощность электро-двигателя | -300.0 ~ 300.0 % (относительно номинальной мощности электродвигателя) | - | ● |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SdD.09 | Выходной крутящий момент | -250.0 ~ 250.0 % (относительно номинального крутящего момента электродвигателя) | - | ● |
| SdD.10 | Частота вращения электродвигателя | 0.00 Гц ~ Sd0.03 | - | ● |
| SdD.11 | Напряжение звена постоянного тока | 0.0 ~ 2000.0 В | - | ● |
| SdD.12 | Состояние цифровых входов | 0000 ~ 001 F | - | ● |
| SdD.13 | Состояние цифровых выходов | 0 ~ 3 | - | ● |
| SdD.14 | Цифровая настройка | 0.00 Гц ~ Sd0.03 | - | ● |
| SdD.16 | Линейная скорость | 0 ~ 65535 | - | ● |
| SdD.17 | Значение длины | 0 ~ 65535 | - | ● |
| SdD.18 | Значение счетчика | 0 ~ 65535 | - | ● |
| SdD.19 | Напряжение на AI1 | 0.00 ~ 10.00 В | - | ● |
| SdD.22 | Частота высокоскоростного импульсного входа (HDI) | 0.00 ~ 50.00 кГц | - | ● |
| SdD.23 | Опорный сигнал ПИД- управления | -100.0 ~ 100.00 % | - | ● |
| SdD.24 | Сигнал обратной связи ПИД-управления | -100.0 ~ 100.00 % | - | ● |
| SdD.25 | Коэффициент мощности электродвигателя | -1.00 ~ 1.00 | - | ● |
| SdD.26 | Время работы | 0 ~ 65535 мин. | - | ● |
| SdD.27 | Ступень ПЛК | 0 ~ 15 | - | ● |


instart-info.ru

# Глава 7. Управление по коммуникационному протоколу ModBUS RTU

Преобразователь частоты серии SDI поддерживает стандартный протокол связи ModBUS RTU. С помощью контроллера или ПК можно управлять устройством, а также и выполнять мониторинг параметров. Прежде, чем использовать соединение по протоколу ModBUS RTU, ознакомьтесь со следующей информацией о безопасности.

Когда управление преобразователем частоты производится дистанционно, убедитесь, что Вы соблюдаете технику безопасности. Обязательно сообщите персоналу, имеющему доступ к ПЧ, что он может быть запущен в любой момент.

Настройки коммуникационного протокола для ПЧ - *в группе SdC.*

Серия SDI имеет два сетевых режима: режим Master/Slaves и режим Master/Slave.

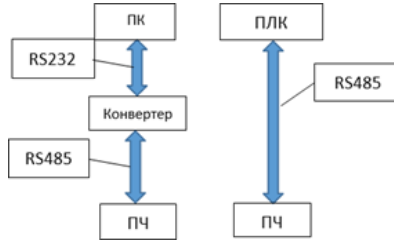



*Рис. 7.1 - Сетевой режим Master/Slave*

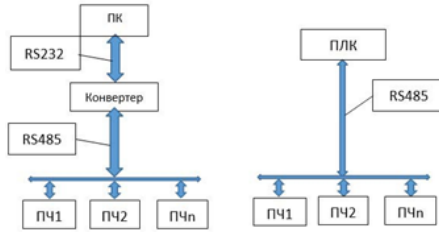



*Рис. 7.2 - Сетевой режим Master/Slaves*

Формат данных по умолчанию: E-8-1 (четность, 8 бит данных, 1 конечный бит), 19200 бит/с. Настройки параметров связи выполняется в *функциональной группе SdC.*

## 7.1 Структура сообщения

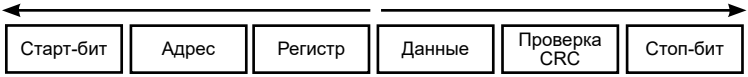
Протокол ModBUS включает два вида режима передачи (режим RTU и ASCII), SDI поддерживает только режим RTU, соответствующие данные следующие:

байты: 1 стартовый бит, 8 битов данных, контрольный бит и конечный бит. При наличии проверочного бита 1 бит проверки четности/нечетности и 1 конечный бит. Когда бит четности отсутствует, имеется 2 конечных бита.

| СТАРТОВЫЙ БИТ | БИТ | | | | | | | | ПРОВЕРОЧНЫЙ БИТ | КОНЕЧНЫЙ БИТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |

В режиме RTU сообщение всегда имеет интервал времени передачи не менее 3,5 байтов в начале. Структура сообщений (запрос/ответ) передается в следующем порядке: адрес машины, код команды операции, данные и контрольное слово CRC. Передача каждого байта осуществляется в шестнадцатеричном формате. Формат данных следующий:

**Формат передачи данных Modbus RTU**




1.Для определения начала сообщения используется пауза продолжительностью не менее 3,5 символов (14 бит).

2.Если пауза при передаче сообщения более чем 1,5 символа (6 бит), то данное сообщение считается ошибочным.

Проверка данных CRC используется для проверки байтов сообщения.

| Стартовый бит | >3.5 бит пауза |
|---|---|
| Адрес ведомого устройства | Диапазон адресов:1-247 |
| 0 = широковещательный адрес | 04H |
| Функциональный код | 0x03: чтение 0x06: запись |
| Регистр параметра | Адрес регистра параметра |
| Данные | Данные могут считываться или записываться по типу Word |
| Код CRC CHK | Проверочный код |
| Финиш | 3.5 бит пауза |


instart-info.ru

## 7.2. Определение адреса передачи данных

Адрес регистра составляется на основе номера группы и номера параметра.

Пример определения адреса связи функционального кода:

- старший байт: 00-0D (номер группы 0-D);
- младший байт: 00-25 (номер параметра 0-37).

Таблица 7.1 - Адрес регистра связи

| Группа параметров | Адрес регистра для связи | Группа параметров | Адрес регистра для связи |
|---|---|---|---|
| Группа Sd0 | 0x00 | Группа Sd1 | 0x01 |
| Группа Sd2 | 0x02 | Группа Sd3 | 0x03 |
| Группа Sd4 | 0x04 | Группа Sd5 | 0x05 |
| Группа Sd6 | 0x06 | Группа Sd7 | 0x07 |
| Группа Sd8 | 0x08 | Группа Sd9 | 0x09 |
| Группа SdA | 0x0A | Группа SdB | 0x0B |
| Группа SdC | 0x0C | Группа SdD | 0x0D |

Например, для **Sd4.13** регистр будет **0x40D**, где **4** представляет номер группы **Sd4; 0D** представляет шестнадцатеричный формат числа номера параметра **13** в группе **F04.**

Для параметра **Sd6.36** регистром будет **0x624**, где **A0** представляет собой номер группы **Sd6; 24** представляет шестнадцатеричный формат числа номера параметра **36** в группе **Sd6.**

## 7.3 Таблицы регистров связи

| Код функции | Адрес hex/ dec | Описание настроек |
|---|---|---|
| 06h | 2000H/ 8192 | 0001H: Вращение в прямом направлении<br>0002H: Вращение в обратном направлении<br>0003H: Толчковый режим в прямом направлении<br>0004H: Толчковый режим в обратном направлении<br>0005H: Останов торможением<br>0006H: Свободный останов (аварийный останов)<br>0007H: Сброс ошибки<br>0008H: Останов в толчковом режиме<br>0009H: Предварительное возбуждение |

| | | |
|---|---|---|
| 06h | 2001H/ 8193 | Бит 0: 0 — нет действия; 1 — вращение в прямом направлении<br>Бит 1: 0 — нет действия; 1 — вращение в обратном направлении<br>Бит 2: 0 — нет действия; 1 — толчковый режим в прямом направлении<br>Бит 3: 0 — нет действия; 1 — толчковый режим в обратном направлении<br>Бит 4: 0 — нет действия; 1 — останов торможением<br>Бит 5: 0 — нет действия; 1 — свободный останов<br>Бит 6: 0 — нет действия; 1 — сброс ошибки<br>Бит 7: 0 — нет действия; 1 — останов в толчковом режиме<br>Бит 8: 0 — нет действия; 1 — предварительное |
| 06h | 3000H/ 12288 | 0 – Fмакс (ед. изм: 0.01 Гц), установка частоты |
| | 3001H/ 12289 | 0–1000 (1000 соответствует 100.0 %), значение опорного сигнала ПИД-регулятора |
| | 3002H/12290 | 0–1000 (1000 соответствует 100.0 %), значение обратной связи ПИД-регулятора |
| | 3009H/12297 | 0x0000 – 0x001 F, виртуальная входная клемма |
| | 300AH/12298 | 0x0000 – 0x001 F, виртуальная выходная клемма |
| | 300CH/12300 | -1000–1000 (1000 соответствует 100.0 %), установка аналогового выхода |
| 03h | 6000H/24576 | 0001H: Вращение в прямом направлении<br>0002H: Вращение в обратном направлении<br>0003H: Преобразователь в режиме останова<br>0004H: Преобразователь в состоянии ошибки<br>0005H: Преобразователь в состоянии 0F0F |
| | 6001H/24577 | Бит 0: 0 - не готов к работе, 1 - готов к работе<br>Биты 1-2: 00 - двигатель1, 01 - двигатель2<br>Бит 3: 0 - асинхронный двигатель, 1 - резерв<br>Бит 4: 0 - без предварительного сообщения о перегрузке, 1 -предварительное сообщение о перегрузке<br>Биты 5–6: 00 - управление с панели, 01 - управление с клемм, 10 - управление по линии связи |
| | 6002H/24578 | *См. описание типов ошибок* |

**03h** означает, что данный параметр предназначен только для чтения, запись невозможна, а при ее попытке будет сформировано сообщение об ошибке. **06h** означает, что данный параметр предназначен только для записи, чтение невозможно, а при его попытке будет сформировано сообщение об ошибке.


instart-info.ru

**Регистр управления**

Регистр управления предназначен только для записи. При попытке выполнения команды чтения из этого регистра будет возвращено значение 0. С помощью этого регистра пользователь может управлять запуском/остановом преобразователя частоты и выполнять сброс ошибки. Необходимо отметить, что регистр работает только в случае, если параметр Sd0.01 настроен на получение команд по каналу связи (Sd0.01 = 2).

**Регистр настроек**

Регистр настроек предназначен только для записи. При попытке выполнения команды чтения из этого регистра будет возвращено значение 0.

**Установка частоты**

С помощью записи значения в этот регистр пользователь может установить рабочую частоту преобразователя. Диапазон установки составляет 0 Гц – Sd0.03 (макс. частота). При записи в регистр пользователь должен иметь в виду, что команда установки частоты может передаваться только по каналу ModBUS RTU (параметр Sd0.06 или Sd0.07 = 8). В противном случае будет сформировано сообщение об ошибке, а установка регистра будет отменена.

**Выбор опорного сигнала и сигнала обратной связи для ПИД-регулятора**

Путем записи в эти два регистра пользователь может установить значение опорного сигнала ПИД-регулятора и значение сигнала обратной связи ПИД- регулятора, необходимые для управления соответствующим процессом. Диапазон настройки составляет от -1000 до 1000 (соответствует диапазону от -100.0 до 100.0%). При записи этих двух регистров пользователь должен убедиться, что источником команд управления частотой является ПИД- регулятор (параметр Sd0.06 или Sd0.07 = 7), в качестве источника опорного сигнала ПИД-регулятора выбран канал Mod-BUS RTU (Sd8.00 = 5), а в качестве источника сигнала обратной связи ПИД-регулятора также выбран канал ModBUS RTU (Sd8.02 = 3). В противном случае будет возвращено сообщение об ошибке, а установка регистра будет отменена. Подробные сведения о ПИД-регулировании описаны в разделе, посвященном группе параметров Sd09.

**Виртуальная входная клемма, виртуальная выходная клемма**

Путем записи этих двух регистров пользователь может реализовать некоторую логику управления, моделируя функцию, выполняемую входными и выходными клеммами. Диапазон значений составляет для виртуальных входных клемм 0x00 – 0xFF, а для виртуальных выходных

клемм 0x00 – 0x0F.

При записи в регистр виртуальной клеммы пользователь должен убедиться, что виртуальная клемма настроена на канал ModBUS RTU (параметр Sd4.09 = 1). В противном случае будет сформировано сообщение об ошибке, а установка регистра будет отменена. При этом входная клемма действовать не будет. Система будет принимать обычную логику управления от входной клеммы. Тем не менее, можно производить запись в виртуальные выходные клеммы. При этом сообщение об ошибке формироваться не будет, но активными будут являться только те клеммы, для которых в качестве выхода назначен канал ModBUS (Sd5.01, Sd5.03 = 23).

**Установка значения напряжения**

Находясь в режиме управления U/F, пользователь может установить необходимую величину напряжения путем записи значения в этот регистр. Диапазон настройки составляет от 0 до 1000 (соответствует диапазону от 0.0 до 100.0%). При записи в регистр пользователь должен убедиться, что в качестве канала установки напряжения выбран ModBUS RTU (параметр Sd3.14 = 7). В противном случае будет сформировано сообщение об ошибке, а установка регистра будет отменена.

**Установка аналогового выхода**

Путем записи значения в этот регистр пользователь может установить необходимый сигнал на аналоговом выходе AO. Диапазон установки составляет от 0 до 1000 (соответствует диапазону от 0.0% до 100.0%). Пользователь должен убедиться, что в качестве источника сигнала для аналогового выхода выбран канал ModBUS (Sd5.10 = 14).

**Регистр состояния**

Данный регистр предназначен только для чтения. Попытка записи в данный регистр сформирует сигнал с кодом ошибки о неправильном адресе. Считывая данные из данного регистра, пользователь может получить сведения о состоянии работы преобразователя частоты, типе двигателя, режимах выполнения команд, кодах ошибок и прочую информацию.

Расшифровка кодов ошибок приведена *в главе 8.*


instart-info.ru

## Глава 8. Сообщения о состоянии преобразователя частоты

В следующей таблице приведены различные типы событий, которые могут возникнуть в серии SDI. Перед обращением за технической поддержкой пользователь может сначала определить тип события, проанализировать причины и выполнить поиск решения события в соответствии с таблицами ниже.

При возникновении ошибок, связанных с превышением тока или напряжения (E.oU1-E.oU3; E.LU; E.oc1- E.oc3; E.oL1; E.oL2; E.oH1), запрещается возобновлять работу до устранения причины возникновения неисправности или не ранее, чем через 10 минут после возникновения ошибки.

Таблица 8.1 – журнал событий серии SDI

| Наименование события | Код события | Возможные причины | Возможные решения |
|---|---|---|---|
| Перегрузка по напряжению при ускорении | E.oU1 | Неправильное напряжение питания<br>Слишком большая реактивная энергия, создаваемая двигателем | - Проверьте напряжение питания<br>- Возможно, время торможения нагрузки слишком мало или запуск преобразователя частоты производится при вращающемся двигателе. Возможно, необходимо увеличить параметры компонентов, отвечающих за потребление энергии |
| Перегрузка по напряжению при торможении | E.oU2 | | |
| Постоянная перегрузка по напряжению | E.oU3 | | |
| Перегрузка по току при ускорении | E.oc1 | - Ускорение и торможение производятся слишком быстро<br>- Слишком низкое напряжение сети<br>- Слишком низкая мощность преобразователя частоты<br>- Слишком большие или не нормальные переходные процессы в нагрузке<br>– Блокировка ротора | - Увеличьте время ускорения и торможения<br>- Проверьте напряжение питания<br>- Выберите преобразователь частоты большей мощности<br>- Проверьте отсутствие короткого замыкания на землю (замыкание на землю или межфазное).<br>- Обратитесь в службу технической поддержки |
| Перегрузка по току при торможении | E.oc2 | | |
| Постоянная перегрузка по току | E.oc3 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | - Короткое замыкание на землю или обрыв одной из фаз выходного напряжения<br>- Сильные внешние помехи | Также проверьте плавность вращения электродвигателя<br>- Проверьте настройку и подключение выходных линий<br>- Убедитесь в отсутствии сильных помех |
| Пониженное напряжение на ЗПТ | E.LU | - Отключение питания ПЧ.<br>- Напряжение на входе ПЧ не соответствует установленным требованиям<br>- Напряжение на ЗПТ нестабильное<br>- Неисправность выпрямительного моста<br>- Неисправность силовой платы ПЧ<br>- Неисправность платы управления<br>- Неисправность звена постоянного тока вследствие неоднократной перегрузки по току | - Подать питание на вход ПЧ<br>- Проверить качество напряжения питающей сети на соответствие требуемым характеристикам ПЧ при запуске<br>- Обратиться в службу технической поддержки<br>- Обратиться в службу технической поддержки<br>- Обратиться в службу технической поддержки<br>- Обратиться в службу технической поддержки |
| Перегрузка электродвига-теля | E.oL1 | - Слишком низкое напряжение питания<br>- Неправильно установлено значение номинального тока двигателя<br>- Останов электродвигателя или слишком большие переходные процессы в нагрузке | - Проверьте сетевое напряжение питания<br>- Произведите повторную настройку номинального тока электродвигателя<br>- Проверьте нагрузку и настройте форсирование крутящего момента |
| Перегрузка преобразова-теля частоты | E.oL2 | - Время ускорения слишком мало<br>- Сброс вращающегося двигателя<br>- Слишком низкое напряжение сети<br>- Слишком большая нагрузка<br>- Векторное управление в замкнутом контуре, нажатие кнопки вращения в противоположном направлении, продолжительная работа на малой скорости | - Увеличьте время ускорения<br>- Избегайте повторного запуска сразу же после выдачи команды останова<br>- Проверьте сетевое напряжение питания<br>- Выберите преобразователь частоты большей мощности<br>- Выберите подходящий двигатель |


instart-info.ru

| | | | |
|---|---|---|---|
| Потеря фазы на выходе | E.SPo | - Обрыв кабеля, соединяющего ПЧ и электродвигатель<br>- Асимметрия потребления тока электродвигателем<br>- Неисправна силовая плата ПЧ<br>Неисправен силовой модуль | - Устранить внешние неисправности<br>- Проверить исправностьобмоток электродвигателя<br>- Обратиться в службу технической поддержки<br>Обратиться в службу технической поддержки |
| Перегрев силового модуля | E.oH1 | - Слишком высокая температура окружающей среды<br>- Заблокирован воздушный фильтр<br>- Неисправен вентилятор<br>- Неисправен датчик температуры силового модуля<br>- Неисправен силовой модуль ПЧ | - Снизить температуру окружающей среды<br>- Очистить воздушный фильтр<br>- Заменить неисправный вентилятор<br>- Заменить датчик<br>- Заменить модуль ПЧ |
| Внешняя ошибка | E.EF | - Сигнал внешней неисправности | - Сброс после выявления причины срабатывания внешнего сигнала неисправности |
| Ошибка протокола связи ModBUS RTU | E.CE | - Неправильная установка скорости обмена данными<br>- Неисправность физической линии передачи данных<br>- Неправильно установлен адрес в канале связи<br>- Сильные помехи в канале связи | - Установите правильную скорость передачи данных<br>- Проверьте физическую линию связи<br>- Установите правильный адрес в канале связи<br>- Отремонтируйте или замените проводку, предусмотрите средства защиты от помех |
| Ошибка измерения тока | E.IcE | - Неисправен датчик Холла<br>- Неисправна силовая плата ПЧ | - Обратиться в службу технической поддержки<br>- Обратиться в службу технической поддержки |
| Ошибка чтения и записи в EEPROM | E.EEP | - Поврежден чип EEPROM | Обратиться в службу технической поддержки |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Обрыв датчика обратной связи ПИД-управления | E.PId | - Обратная связь ПИД-регулятора выключена<br>- Отсутствует источник обратной связи ПИД-регулятора | - Проверьте сигнал обратной связи ПИД-регулятора<br>- Проверьте источник сигнала обратной связи ПИД- регулятора |
| Ошибка тормозного модуля | E.BrE | - Обрыв цепи управления торможением или повреждение тормозного модуля<br>- Неправильно выбран тормозной резистор | - Проверьте тормозной модуль<br>- Замените тормозной модуль<br>- Увеличьте сопротивление тормозного резистора |
| Достигнуто суммарное время в состоянии работы | E.End | Суммарное время работы достигло установленного значения | Выполнить сброс до заводских настроек для суммарного времени работы |

Таблица 8.2 - общие ошибки и способ их устранения

| Наименование | Возможные причины | Возможные решения |
|---|---|---|
| При включении питания нет отображения информации на цифровом индикаторе | - Отсутствует питание преобразователя частоты или напряжение питания слишком низкое<br>- Неисправен источник питания на плате преобразователя частоты<br>- Поврежден выпрямительный мост<br>- Поврежден буферный резистор преобразователя частоты<br>- Неисправность платы управления или панели управления<br>- Повреждение проводов, соединяющих плату управления с панелью управления и прочими платами преобразователя частоты | - Проверьте напряжение питания<br>- Проверьте напряжение шины<br>- Отключите и снова подключите 26-жильный кабель, соединяющий плату управления и с платой преобразователя частоты<br>- Обратитесь в службу технической поддержки |


instart-info.ru

| | | |
|---|---|---|
| При включении питания отсутствует индикация на цифровом дисплее | - Неисправен кабель, соединяющий силовую плату преобразователя частоты с платой управления<br>- Неисправны соответствующие компоненты на плате | - Отключите и снова подключите 26-жильный кабель, соединяющий плату управления и с силовой платой преобразователя частоты<br>- Обратитесь в службу технической поддержки |
| При включении питания информация на цифровом индикаторе нормальная. Но после запуска электро двигателя на нем отображается текст Fc120 и электродвигатель сразу же останавливается | - Поврежден охлаждающий вентилятор или произошло заклинивание ротора<br>- Короткое замыкание проводов, подключенных к клеммам управления | - Замените поврежденный вентилятор<br>- Устраните короткое замыкание внешних цепей |
| Часто возникает ошибка E.oH1 (перегрев модуля) | - Значение настройки несущей частоты слишком велико<br>- Поврежден охлаждающий вентилятор или засорен воздушный фильтр<br>- Повреждены компоненты внутри преобразователя частоты (термопара или другие элементы) | - Уменьшите величину несущей частоты (Sd0.15)<br>- Замените вентилятор и чистите воздушный фильтр<br>- Обратитесь в службу технической поддержки или в компанию |
| После запуска преобразователя частоты электродвигатель не вращается | - Неисправен двигатель или соединительный кабель<br>- Неправильная установка параметров, находящихся в паспортной табличке<br>- Плохой контакт в разъемах кабеля между платой преобразователя частоты и платой управления<br>- Неисправна плата преобразователя частоты | - Убедитесь в исправности кабеля между платой преобразователя частоты и платой управления<br>- Замените электродвигатель или устраните механические ошибки<br>- Проверьте и повторно установите параметры, указанные на паспортной табличке двигателя<br>- Проверьте кабель между платой преобразователя частоты и платой управления<br>- Обратитесь в службу технической поддержки |

| | | |
|---|---|---|
| Не работают входные клеммы Sn | - Неправильно установлены параметры<br>- Неправильный внешний сигнал<br>- Неисправна плата управления | - Выполните повторную стройку параметров группы Sd4<br>- Проверьте подключение проводов к внешним клеммам<br>Обратитесь в службу технической поддержки или в компанию |
| На преобразователе частоты часто появляются ошибки перегрузки по току и напряжению | - Неправильно установлены параметры, указанные на паспортной табличке двигателя<br>- Неправильно установлено время ускорения/ торможения<br>- Флуктуация нагрузки | - Повторно установите параметры, указанные на паспортной табличке двигателя<br>- Правильно установите время ускорения/ торможения<br>- Обратитесь в службу технической поддержки |


instart-info.ru

# Глава 9. Дополнительные опции

## 9.1 Покрытие лаком и компаундом

Базовое покрытие печатных плат - класс C2C: применяется в местах с нормальным уровнем загрязняющих веществ.

При работе оборудования в экстремальных (агрессивных) рабочих средах рекомендуется дополнительная защита — специальное покрытие печатных плат лаком или компаундом.

Данная опция является наиболее оптимальной для обеспечения надежности работы частотных преобразователей или устройств плавного пуска в жестких условиях и при воздействии других агрессивных факторов (влага, пыль и т.п.).

### Компаунд

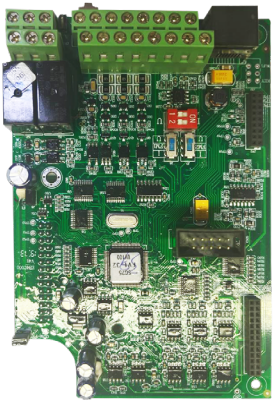
При работе оборудования в экстремальных (агрессивных) рабочих средах рекомендуется дополнительная защита: специальное покрытие печатных плат компаундом. Данная опция является наиболее оптимальной для обеспечения надежности работы частотных преобразователей или устройств плавного пуска в жестких условиях и при воздействии других агрессивных факторов (влага, пыль и т.п.).

**Преимущества:**

Повышенная механическая устойчивость: эффективно защищает от вибраций, возникающих в процессе работы.

Высокая теплоотдача: устройство не нагревается в процессе эксплуатации. Продление срока службы оборудования.

## Лак



Покрытие лаком рекомендуется для предотвращения повреждений и деформаций плат при работе в запыленных рабочих средах. Вне зависимости от тяжести нагрузок, дополнительное защитное покрытие позволяет не только повысить прочность радиоэлементов, но и продлить срок службы оборудования в целом. Лак надежно защищает преобразователь частоты или устройство плавного пуска от пыли, что обеспечивает бесперебойную работу производства.

**Преимущества:**

Устойчивость к пыли.

Высокая механическая прочность радиоэлементов на печатных платах. Продление срока службы оборудования.

Для заметок:

INST-R/PCH-SDI-07/2025

INSTART

ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ
тел.: 8 800 222 00 21
(бесплатный звонок по РФ)
E-mail: info@instart-info.ru
www.instart-info.ru