



---

# Серия Smart

**Руководство пользователя**



## Опасность

Инвертор должен быть надежно заземлен. В противном случае риск поражения электрическим током может привести к получению травмы персоналом при работе внутри устройства.

### Предназначено для читателей

Руководство пользователя предназначено для следующих категорий читателей:

Персонала, который занимается монтажом инвертора, инженеров и техников (инженеров - электриков и операторов электрических систем), компаний - разработчиков и т.д.

Необходимо проверить, что Руководство пользователя получено конечным потребителем.

### Предупреждающие знаки

**В данном документе используются следующие предупреждающие знаки**



**Предостережение:** Ситуации, когда можно получить травму средней или небольшой тяжести при несоблюдении приведенных требований.



**Опасность:** Ситуации, когда можно получить смертельную или серьезную травму при несоблюдении приведенных требований.

## Предисловие

Спасибо за выбор инвертора серии Smart, разработанного нашей компанией.

Используя технологию управления вектором магнитного потока, инвертор серии Smart может реализовать управление двигателем с высокой эффективностью при условии, что он нечувствителен к параметрам двигателя. Он характеризуется высоким крутящим моментом во всем рабочем диапазоне, высоким быстродействием, превосходной адаптируемостью к нагрузке, точностью управления на высокой скорости и высокой надежностью и является идеальным выбором для применения в качестве эффективного инвертора, удовлетворяющего высоким требованиям на месте эксплуатации. В инверторе серии Smart органично сочетаются общие требования потребителей с промышленными требованиями, обеспечивается множество мощных характеристик, включая практичный ПИД-регулятор (пропорционально – интегрально - дифференциальный регулятор), режим постоянного давления подачи воды, простое управление при помощи программируемого логического контроллера (ПЛК) и программируемое управление системой ввода-вывода, задание частоты импульсов и другие функции управления, относящиеся к инвертору. Инвертор предлагает потребителям комплексное решение на высоком уровне интеграции для производственного оборудования и в области автоматизации машиностроения, и, таким образом, имеет решающие преимущества, заключающиеся в снижении стоимости устройства и увеличении надежности системы.

В руководстве пользователя приведены указания по монтажу оборудования, установке рабочих параметров, диагностике неисправностей, ежедневного обслуживания и безопасного использования. Чтобы правильно установить и эксплуатировать изделия

этой серии, перед работой внимательно прочитайте настоящее Руководство пользователя, которое поставляется с нашим изделием. Хранить руководство необходимо в месте, доступном при дальнейшем использовании.

В случае, если при эксплуатации инвертора возникнет проблема, которую не удастся устранить, свяжитесь с местным дилером или прямо с нашим центром обслуживания потребителя.

Руководство пользователя может подвергаться изменениям без предварительного уведомления. Новый выпуск имеет приоритет.

## — Содержание —

### Глава 1 Общие положения

- 1.1 Идентификация изделия ..... (1-1)
- 1.2 Меры предосторожности ..... (1-2)
- 1.3 Меры предосторожности при использовании. (1-3)
- 1.4 Предосторожности при утилизации ..... (1-4)

### Глава 2 Характеристики изделия и инструкции по заказу

- 2.1 Типы инвертора ..... (2-1)
- 2.2 Технические характеристики ..... (2-2)
- 2.3 Назначение основных частей ..... (2-4)
- 2.4 Внешний вид и установочные размеры ..... (2-5)
- 2.5 Блок панели управления и держателя ..... (2-6)
- 2.6 Тормозной резистор ..... (2-6)

### Глава 3 Монтаж и подключение инвертора

- 3.1 Окружающая среда при установке ..... (3-1)
- 3.2 Снятие и установка панели ..... (3-2)
- 3.3 Предосторожности при выполнении проводных соединений инвертора ..... (3-4)
- 3.4 Подключение сети электропитания ..... (3-4)
- 3.5 Схема основных подключений ..... (3-8)
- 3.6 Конфигурация и подключение цепей управления(3-9)
- 3.7 Указания по установке, удовлетворяющей

требованиям ЭМС ..... (3-13)

3.8 Резервная цепь..... (3-17)

**Глава 4 Работа и управление инвертором**

4.1 Работа инвертора..... (4-1)

4.2 Эксплуатация и использование клавиатуры .. (4-3)

4.3 Метод настройки общего параметра кода функции  
..... (4-5)4.4 Метод установки специального параметра  
функционального кода ..... (4-7)**Глава 5 Перечень функциональных параметров**

5.1 Функциональные параметры ..... (5-1)

**Глава 6 Детальное описание использования параметров**6.1 Группа F0 (F0.00—F0.15) - основные параметры  
работы..... (6-1)6.2 Группа параметров F1 (F1.0000—F1.18) –  
вспомогательные параметры работы ..... (6-9)6.3 Группа параметров F2 (F2.00—F2.08) для  
вольт-частотного управления ..... (6-15)6.4 Группа параметров F3 (F3.00—F3.07) для двигателя  
(6-17)6.5 Группа параметров F4(F4.00—F4.07) для  
оптимизации характеристик ..... (6-19)6.6 Группа параметров F5(F5.00—F5.22) Величина  
переключения входа и выхода ..... (6-21)6.7 Группа параметров F6 (F6.00—F6.18) для аналогового  
и импульсного входа и выхода ..... (6-32)6.8 Группа параметров ПИД обработки F7 (F7.00—F7.14)  
..... (6-37)6.9 Группа параметров F8 (F8.00—F8.16) для  
программируемых параметров работы..... (6-42)6.10 Группа параметров F9 (F9.00—F9.09) для защиты  
.....(6-47)6.11 Группа параметров FA (FA.00—FA.18) для  
вспомогательных функций.....(6-50)6.12 Группа параметров коммуникации FB (FB.0FB.04)  
.....(6-55)6.13 Группа параметров FC для отображения и контроля  
(FC.00—FC.07) ..... (6-56)

**Глава 7 Диагностика и поиск неисправностей**

- 7.1 Запрос неисправности ..... (7-1)
- 7.2 Коды неисправностей ..... (7-3)
- 7.3 Обработка ненормальных ситуаций.....(7-4)

**Глава 8 Обращение и техобслуживание**

- 8.1 Ежедневное обращение и обслуживание..... (8-1)
- 8.2 Периодическое обращение и техническое обслуживание ..... (8-1)
- 8.3 Гарантии для инвертора ..... (8-2)

**Приложение 1: Коммуникационный протокол ..... (9-1)**

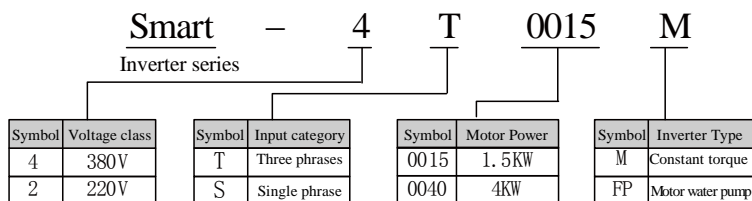
**Приложение 2: Прикладные ситуации и установка связанных параметров ..... (10-1)**

## Глава 1 Общие положения

### 1.1 Идентификация изделия

При вскрытии упаковки тщательно проверьте, не возникло ли какого-либо повреждения, не появились ли царапины в процессе транспортировки и правильно ли указано наименование машины на паспортной табличке по сравнению с заказанным типом. В случае возникновения любых проблем свяжитесь с вашим поставщиком или прямо с нашей компанией.

**Обозначение типа инвертора:**



Symbol	Знак
Voltage class	Класс напряжения
Input category	Категория входа
Three phases	Трёхфазный
Single phase	Однофазный
Motor Power	Мощность двигателя
Inverter type	Тип инвертора
Constant torque	Постоянный крутящий момент
Motor water pump	Двигатель водяного насоса
Inverter series	Серия инверторов

**Рис. 1-1 Обозначение типа инвертора**

На паспортной табличке маркированы тип инвертора и номинальные параметры, а табличка расположена в нижней части правой пластины корпуса инвертора, как

показано ниже:



Рис. 1-2 Паспортная табличка инвертора



## 1.2 Меры предосторожности

- После получения изделия убедитесь, что оно соответствует заказанному.



### Опасность

Чтобы избежать получения травмы, никогда не устанавливайте поврежденный инвертор или инвертор с любой отсутствующей частью или приспособлением.

- Установка



### Опасность

1. При транспортировке удерживайте инвертор за нижнюю часть. Если держать только за панель, основной корпус инвертора может упасть с риском получения травмы ног.
2. Устанавливайте инвертор на негорючем основании. Иначе может возникнуть опасность возгорания.
3. Если устанавливаются два или большее количество инверторов в одну стойку управления, предусмотрите установку охлаждающего вентилятора и поддерживайте температуру воздуха на впуске ниже 40°, потому что перегрев может вызвать возгорание или возникновение других неисправностей.

- Электропроводка



### Опасность

1. Убедитесь в том, что сеть питания была отключена перед монтажом электропроводки, иначе это может вызвать поражение электрическим током или возгорание.
2. Монтаж электропроводки должен выполняться профессиональными инженерами-электриками, иначе это может вызвать поражение электрическим током или возгорание.
3. Заземляющая клемма должна быть надежно соединена с землей, чтобы предотвратить поражение электрическим током.

4. Когда клемма аварийной остановки подключена, проверьте эффективно ли действует останов, иначе это может быть причиной получения травмы (ответственность за правильность установки электропроводки лежит на пользователе).

5. Не касайтесь непосредственно выходных клемм. Не соединяйте выходные клеммы инвертора с внешним корпусом и не замыкайте накоротко выходные клеммы, иначе это может привести к поражению электрическим током или короткому замыканию.

**Опасность**

1. Убедитесь в том, что номинальное напряжение сети переменного тока соответствует номинальному напряжению инвертора, чтобы избежать риска получения травмы и возгорания.
2. Не допускайте попадания на инвертор напряжения при проверке электрической прочности, так как это может повредить его узлы, включая полупроводниковые компоненты.
3. Подсоединяйте тормозной резистор или тормозной блок согласно монтажной схеме, иначе это может вызвать возгорание.
4. Закрепите клеммы с помощью отвертки с указанным моментом затягивания, чтобы избежать опасности возгорания.
5. Не соединяйте входную линию питания входа с выходными клеммами U, V и W. Если напряжение подается на выходные клеммы, это может вызвать повреждение внутренних схем инвертора.
6. Не подключайте фазосдвигающий конденсатор и противоположный LC/RC фильтр к выходной цепи, это может вызвать повреждение внутренних схем инвертора.
7. Не подключайте соленоидный переключатель и электромагнитный пускатель к входному контуру.  
Когда инвертор работает вхолостую, ток выброса, вызванный срабатыванием соленоидного переключателя и электромагнитного пускателя, может привести к срабатыванию защиты по максимальному току инвертора.

**● Уход и техническое обслуживание****Опасность**

1. Не касайтесь клемм инвертора, так как на них может оставаться высокое напряжение, и это может вызвать поражение электрическим током.
2. Перед включением надежно установите панель, а при снятии панели отключите питание, иначе это может вызвать поражение электрическим током.
3. Не позволяйте непрофессиональным техникам выполнять работы по обслуживанию и обследованию оборудования, иначе это может вызвать поражение электрическим током.

**Предостережение**

1. Необходимо обратить особое внимание на использование интегральных схем технологии КМОП (CMOS), которые входят в состав клавиатуры, печатной платы управления и печатной платы привода. Не касайтесь печатной платы непосредственно руками, иначе электростатическая индукция может повредить интегральные схемы на печатной плате.
2. При включении не изменяйте электропроводку и не перемещайте подключения проводов. Когда инвертор запущен, не проверяйте сигнал,

иначе это может повредить машину.

### **1.3 Меры предосторожности при использовании**

При использовании инвертора Smart необходимо обратить внимание на следующие аспекты:

#### **1.3.1 Низкая скорость вращения при постоянном вращающем моменте**

Если инвертор работает с обычным двигателем на низкой скорости в течение долгого времени, то на срок службы двигателя будет влиять плохие условия охлаждения. Поэтому если двигатель должен работать на низкой скорости с постоянным вращающим моментом в течение долгого времени, должен использоваться специальный двигатель с частотным регулированием.

#### **1.3.2 Проверка сопротивления изоляции двигателя**

При использовании инвертора Smart для привода двигателя проверьте ситуацию с сопротивлением изоляции двигателя, чтобы избежать повреждения машины. Кроме того, в случае, если окружающая среда для двигателя слишком неблагоприятна, регулярно проверяйте ситуацию с сопротивлением изоляции, чтобы гарантировать правильность работы системы.

#### **1.3.3 Нагрузка с отрицательным крутящим моментом**

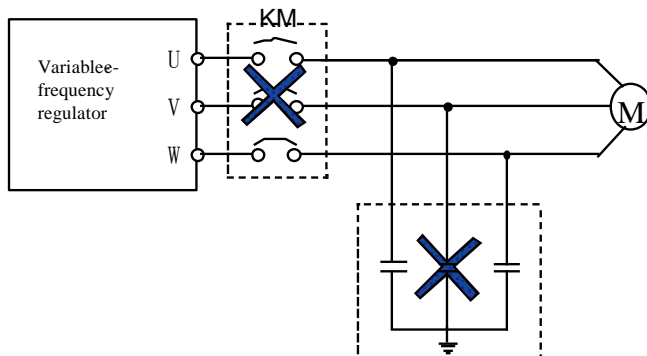
Что касается приложений, для которых строго нормируется время торможения двигателя, инвертор может выключиться вследствие срабатывания защиты по току или перенапряжению из-за короткого времени торможения. В этом случае необходимо предусмотреть дополнительный тормозной резистор.

#### **1.3.4 Механические точки резонанса нагрузочного устройства**

В определенном диапазоне выходных частот инвертор может войти в механический резонанс нагрузочного устройства, которого следует избегать путем установки скачкообразной перестройки частоты.

#### **1.3.5 Конденсатор или чувствительный к напряжению компонент для улучшения коэффициента мощности**

Поскольку выходное напряжение инвертора представляет собой последовательность импульсов с изменяющейся во времени огибающей, любой конденсаторный или грозостойкий чувствительный к напряжению компонент, который может улучшить коэффициент мощности, должен быть удален со стороны выхода, потому что это может вызвать ложное отключение инвертора или повреждение его компонентов. Кроме того, рекомендуется не устанавливать любой компонент выключателя, например, воздушный выключатель или пускатель на стороне выхода, как показано на рисунке 1-3. (Если компонент выключателя должен быть подключен на стороне выхода, необходимо обеспечить, чтобы выходной ток инвертора был равен 0 в случае любого срабатывания выключателя).



Variable frequency regulator

Регулятор с переменной частотой

**Рис. 1-3 Установка конденсатора запрещена на выходных клеммах инвертора**

### 1.3.6 Работа на частоте выше 50 Гц

Если рабочая частота превышает 50 Гц, то вибрация и помехи двигателя будут увеличиваться. Кроме того, в этом случае необходимо проверить рабочий диапазон скоростей вала двигателя и механического устройства. Поэтому необходимо обязательно наводить справки заранее.

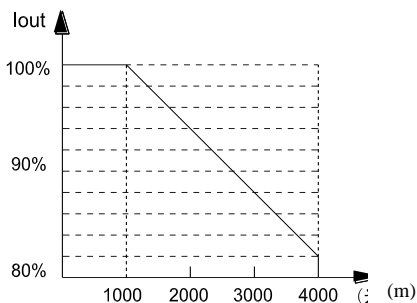
### 1.3.7 Величина электрической тепловой защиты двигателя

При выборе применимого двигателя инвертор может обеспечить тепловую защиту для двигателя. Если двигатель не будет согласован с номинальной мощностью инвертора, то величина защиты должна быть отрегулирована, или должны быть предприняты другие меры защиты, чтобы гарантировать безопасное управление двигателем.

### 1.3.8 Использование оборудования на высоте и снижение номинальных значений параметров

В области высот выше 1000 м над уровнем моря инвертор должен использоваться

с понижением мощности, потому что разреженный воздух уменьшает охлаждающую способность инвертора. На рис. 1-4 показана кривая соотношения между номинальным током инвертора и высотой.



**Рис. 1-4 Кривая зависимости между номинальным выходным током инвертора и высотой**

### 1.3.9 Степень защиты

Степень защиты IP20 инвертора Smart означает степень, которая достигается после установки клавиатуры.

### 1.4 Предосторожности при утилизации

При утилизации инвертора необходимо обратить внимание на следующие аспекты:

Может произойти взрыв при сжигании электролитических конденсаторов силовой схемы и на печатной плате. Ядовитый газ может выделяться из горящих пластмассовых деталей. Поэтому инвертор надо утилизировать как промышленные отходы..

## Глава 2 Технические характеристики изделия и инструкции для заказа

### 2.1 Типы инвертора

Инвертор имеет два напряжения: 220 В и 380 В, и он применим для двигателей с диапазоном мощностей – 380 В: 0,75 кВт - 4 кВт; 220 В: 0,75 кВт - 2,2 кВт. Типы инверторов Smart показаны в таблице 2-1.

Таблица 2-1 Типы инверторов Smart

Класс напряжения	Тип инвертора	Номинальный ток, А	Применимый двигатель, кВт
380 В три фазы	Smart-4T0007M	2,3	0,75
	Smart-4T0015M	3,7	1,5
	Smart-4T0022M	5,0	2,2
	Smart-4T0030M	7,2	3,0
	Smart-4T0040M	9,0	4,0
220 В одна фаза	Smart-2S0007M	4,5	0,75
	Smart-2S0015M	7,0	1,5
	Smart-2S0022M	10,0	2,2

**Примечание:** Для обеспечения других технических требований в серии изделий с напряжением 220 В мы можем выпустить модель по заказу потребителя.

## 2.2 Технические характеристики

Параметр		Стандартные значения
Вход	Номинальное напряжение и частота	Однофазное 220 В, трехфазное 380 В, 50 Гц
	Допустимое изменение	Напряжения: -20% - +20% Величина разбаланса напряжений: <3%, частоты: $\pm 5\%$
Выход	Номинальное напряжение	0-220 В / 0-380 В
	Диапазон частот	0 Гц - 2000 Гц
	Перегрузочная способность	Модель М: 150% 1 минута, 180% 1 секунда, 200%, защита от переходных напряжений:
Главные функции управления	Режим модуляции	Оптимизированный пространственный вектор напряжения ШИМ
	Режим управления	Управление вектором магнитного потока и вольт-частотное управление (V/F)
	Точность по частоте	Цифровая настройка макс. частоты $\times \pm 0,01\%$ ; аналоговая настройка макс. частоты $\times \pm 0,2\%$
	Разрешение по частоте	Цифровая настройка: 0,1 Гц; аналоговая настройка: макс. частоты $\times 0,1\%$
	Начальная частота	0,0 Гц-10,00 Гц
	Подъем момента вращения	Автоматический подъем момента вращения, ручной подъем момента вращения 1% - 30.0% (работает только в режиме вольт-частотного управления)
	Кривая V/F	Линейная кривая вольт-частотного управления, квадратичная кривая вольт-частотного управления, заказная кривая вольт-частотного управления
	Время ускорения/замедл.	Единицы времени дополнительно (минуты/секунды). Макс. 3600 с (0,1 - 3600)
	Торможение на пост. токе	Запуск, соответственно, дополнительно при останове. Частота срабатывания 0 - верхний предел частоты, установочное время срабатывания: 0 - 30 с
	Несущая частота	1,0 - 12 кГц
	Ход толковой подачи	Диапазон частот толковой подачи: 0,1 Гц – 50,00 Гц , время ускор./замедл. толковой подачи : 0,1 - 3600 с
	Встроенный регулятор ПИД	Предназначен для простого формирования системы управления с обратной связью; применима для управления давлением и расходом.
Мультискоростная работа	Для реализации мультискоростной работы с помощью встроенного ПЛК или управляющего вывода	



	Автоматическое регулирование напряжения	При изменении напряжения сети регулируется ШИМ-выход, чтобы поддержать постоянным выходное напряжение (функция автоматической регулировки напряжения AVR)
	Автоматическая работа в режиме экономии энергии	Автоматически оптимизируется кривая вольт-частотного управления на основе анализа нагрузки и реализуется работа в режиме экономии энергии.
	Автоматическое ограничение тока	Автоматическое ограничение тока во время периода работы для предотвращения отключения по частоте при перегрузке по току
<b>Векторное управление</b>	Характеристики крутящего момента	Выходной номинальный крутящий момент 200% при 1,5 Гц
	Самоидентификация параметров двигателя	Автоматическое распознавание параметров двигателя для получения оптимального эффекта управления, когда двигатель остается неподвижным.
<b>Параметр</b>		<b>Стандартные значения</b>
<b>Функция работы</b>	Канал команды запуска	С панели управления; с вывода управления; из канала коммуникации. Переключение тремя способами.
	Канал настройки частоты	При помощи аналогового потенциометра; при помощи клавиш ▲ и ▼; при помощи цифрового функционального кода: из канала коммуникации; при помощи вывода UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ); при помощи аналогового напряжения; при помощи аналогового тока; при помощи импульса; при помощи комбинации этих каналов.
	Входы переключения	7 программируемых входов переключения, позволяющими установить макс. 30 функций
	Аналоговый входной канал	A11, A12 0-10 В / 0-20 mA
	Аналоговый выходной канал	Однонаправленный выход аналогового сигнала, 0/4-20 mA и 0/2-10 В дополнительно, для реализации вывода физических значений, включая настройку частоты и частоту выхода
	Выходной канал Вкл/выкл	Однонаправленный программируемый выход с открытым коллектором; однонаправленный сигнал выхода реле; реализовано несколько физических выходов.
<b>Панель управления</b>	Светодиодный цифровой дисплей	Для отображения настроенной частоты, выходного напряжения, выходного тока и других параметров.
	Внешний дисплей параметров	Физическое отображение выходной частоты, выходного тока и выходного напряжения и т.д.

<b>Функции защиты</b>		Защита от перегрузки по току; защита по перенапряжению; защита по недонапряжению; защита по перегреву; защита потери фазы и защита от перегрузки и т.д.
<b>Опции</b>		Комплект тормозного блока; панель дистанционного управления; кабель дистанционного управления; держатель клавиатуры и т.д.
<b>Параметры окружающей среды</b>	Место размещения	Внутри помещения, вдали от солнечных лучей, отсутствие пыли и коррозионных газов, масляного тумана и водяного пара и т.д.
	Высота над уровнем моря	<1000 м (при использовании на высотах более 1000 м необходимо учитывать ухудшение номинальных параметров)
	Температура окружающей среды	-10 °C +40 °C
	Влажность	<90% относительной влажности, без образования конденсата
	Вибрация	<5,9 м/с <sup>2</sup>
	Температура хранения	-20 °C +60 °C
<b>Конструкция</b>	Степень защиты	IP20 (в рабочем состоянии или при установленной клавиатуре)
	Тип охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение
<b>Метод установки</b>		Монтаж на стене в шкафу

### 2.3 Назначение основных частей

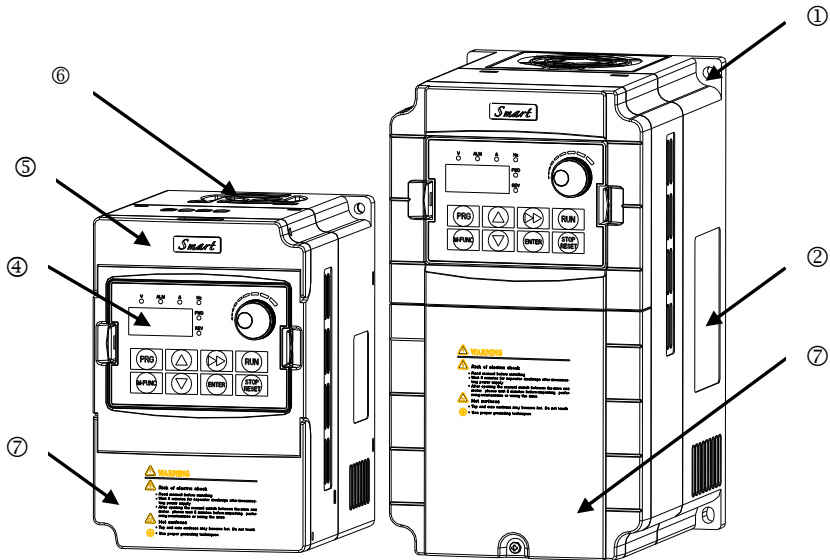


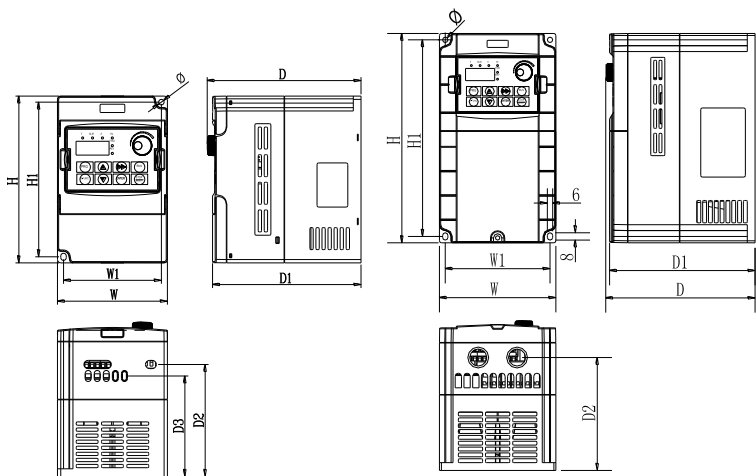
Рис. 2-1 Внешний вид

- ①: Отверстия для крепежных винтов
- ②: Марка
- ③: Нижняя крышка электропроводки
- ④: Панель управления
- ⑤: Верхняя крышка электропроводки
- ⑥: Вентиляционный выпуск системы рассеяния тепла
- ⑦: Нижняя крышка электропроводки

## 2.4 Внешний вид и установочные размеры

Тип блока	W	W1	H	H1	H2	D	D1	D2	D3	Диаметр монтажных отв.	Ссылка на схему
Smart-4T0007M	100	89	151	140		140	135	101.5	91	Ф5	(а)
Smart-2S0070M											
Smart-4T0015M											
Smart-2S0015M											
Smart-4T0022M											
Smart-2S0022M	120	108	215	202		154	150	116	Ф5,5	(b)	
Smart-4T0030M											
Smart-4T0040M											

## Внешний вид и габаритные размеры



(а) наружные размеры 0,7 кВт-2,2 кВт

(b) наружные размеры 3 кВт-4 кВт

## 2.5 Блок панели управления и держателя (единицы изм.– мм)

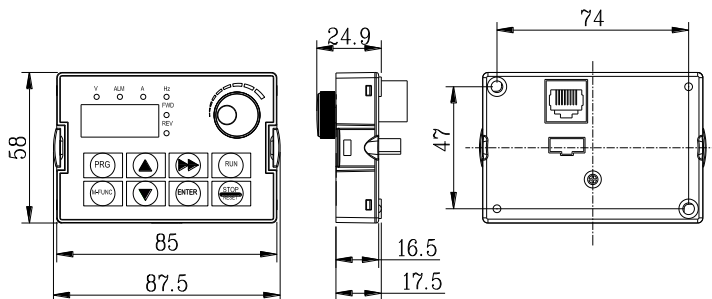


Рис. 2-2 Размер клавиатуры Smart (для самой машины и дистанционного управления)

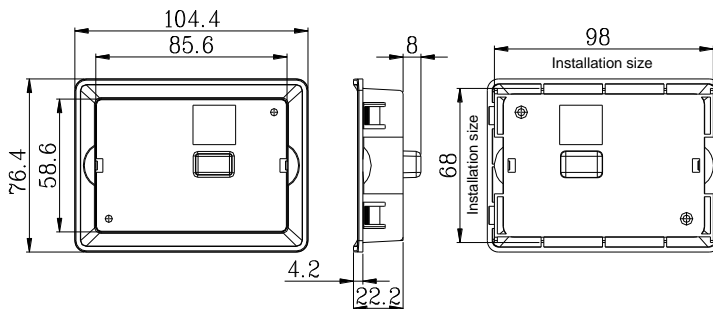
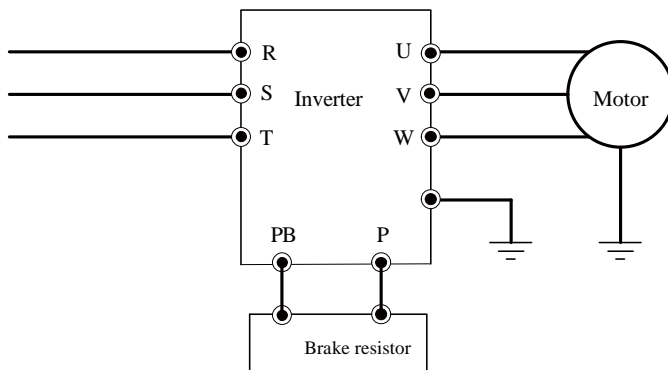


Рис. 2-3 Размеры держателя клавиатуры дистанционного управления Smart (варианты)

Installation size	Установочный размер
Installation size	Установочный размер

## 2.6 Тормозной резистор

Блок тормоза инвертора SMART является необязательным. Если он требуется, укажите в заказе. Резистор динамического торможения должен быть установлен согласно таблице 2-4. Подключения тормозного резистора должны быть выполнены согласно рис. 2-4.



Inverter	Инвертор
Motor	Электродвигатель
Brake resistor	Тормозной резистор

**Рис. 2-4 Монтажная схема инвертора и тормозного резистора**

**Таблица 2-4 Таблица с параметрами тормозного резистора**

Модель	Допустимая мощность двигателя, кВт	Сопротивление, Ом	Мощность резистора, Вт
Smart-4T0007M	0,75	300	100
Smart-4T0015M	1,5	300	200
Smart-4T0022M	2,2	200	200
Smart-4T0030M	3,0	200	300
Smart-4T0040M	4,0	150	400

## Указания

Длина проводов тормозного резистора должна быть не более 5 м. Температура тормозного резистора будет увеличиваться из-за рассеяния энергии в процессе энергетического торможения, и, таким образом, при монтаже необходимо обратить внимание на защиту и вентиляцию.

## **Глава 3 Монтаж и подключение инвертора**

### **3.1 Окружающая среда на месте установке**

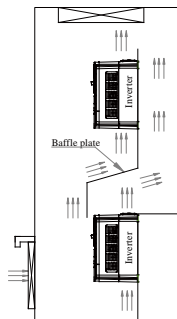
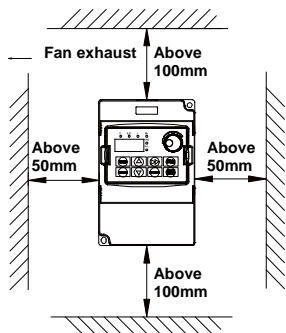
#### **3.1.1 Требования к окружающей среде**

- (1) Устанавливайте внутри помещений с хорошей вентиляцией. Интервал температур окружающей среды: от -10 °С до 40 °С. Если температура превышает 40 °С, необходимо предусмотреть принудительное наружное охлаждение, или номинальные параметры инвертора должны быть скорректированы для данного применения.
- (2) Избегайте установки в местах с прямым солнечным светом, пылью, летающим пухом и металлическим порошком.
- (3) Строго запрещается устанавливать инвертор в местах с коррозионными или взрывоопасными газами.
- (4) Влажность должна быть ниже 90 % без образования конденсата.
- (5) Устанавливайте на устойчивые плоскости и в местах, где вибрация менее 5,9 м/с<sup>2</sup>.
- (6) Устанавливайте блок как можно дальше от источников электромагнитных помех или других электронных измерительных приборов, чувствительных к электромагнитным помехам.

#### **3.1.2 Ориентация и место установки**

- (1) Обычно установка выполняется вертикально.
- (2) Зазоры и минимальные расстояния выбираются, как показано на рис. 3-1.
- (3) Если необходимо установить несколько инверторов один над другим, то нужно использовать отражательный лист между ними, как показано на рис. 3-2.





Fun exhaust	Выпуск вентилятора
Above mm	Свыше мм
Buffle plate	Отражательный лист

Рис. 3-1 Схема зазоров при установке Рис. 3-2 Схема установки нескольких инверторов

## 3.2 Снятие и установка панели

### 3.2.1 Снятие и установка панели управления

#### ◆ Снятие панели управления

С силой нажмите на защелку панели управления в направлении 1, как показано на рис. 3-3, и поднимите панель управления в направлении 2.

#### ◆ Установка панели управления

Нажмите с обеих сторон с силой в направлении 1, как показано на рис. 3-4, и надавите на панель управления в направлении 2, пока не будет слышен щелчок. Не устанавливайте панель управления с других направлений, иначе это может привести к неполному контакту с панелью управления.

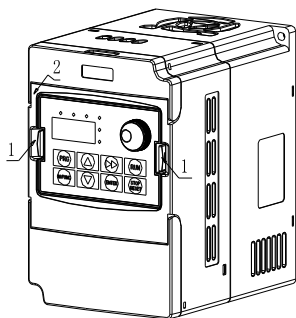


Рис.3-3 Снятие панели управления

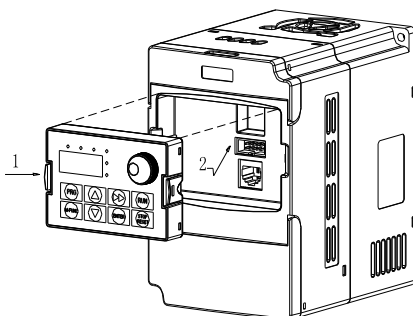


Рис. 3-4 Установка панели управления

### 3.2.2 Снятие и установка крышки

(1) Модель 0,7-1,5 кВт (220В), 0,7-2,2 кВт (380 В)

#### ◆ Открытие верхней и нижней крышек

Поднимите верхнюю крышку в направлении 1, как показано на рис. 3-5.

#### ◆ Закрытие верхней и нижней крышек

Нажмите вниз в направлении 1 и 2, как показано на рис. 3-6, до «щелчка».

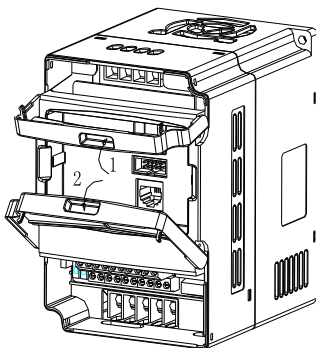
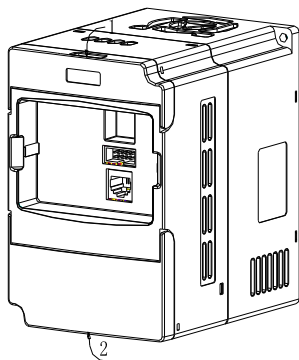


Рис. 3-5 Открытие верхней и нижней крышек Рис. 3-6 Закрытие верхней и нижней крышек

(2) Модель 2,2 кВт(220 В), 3-4 кВт (380 В)

◆ Снятие крышки

Удалите винты в направлении 3, как показано на рис. 3-7. Поднимите крышку в направлении 1, одновременно нажимая на обе стороны крышки в направлении 1.

◆ Установка крышки

Вставьте скобку на крышке в паз главного корпуса по направлению 2, как показано на рис. 3-8, и нажимайте на крышку в направлении 1 до «щелчка». Затяните винты в направлении 3.

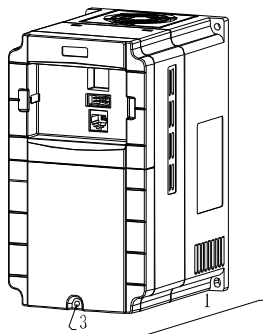


Рис. 3-7 Снятие крышки

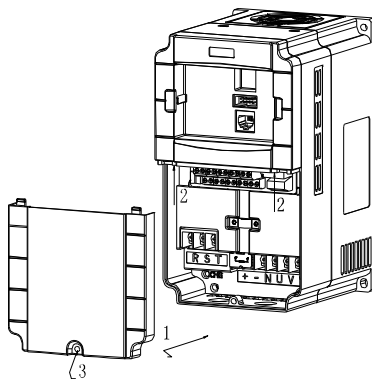


Рис. 3-8 Установка крышки

### 3.3 Предосторожности при выполнении проводных соединений инвертора



#### Предостережение

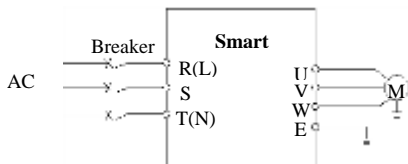
- (1) Проверьте, что источник питания был отключен за 10 минут до начала работ по выполнению соединений, иначе это может вызвать поражение электрическим током.
- (2) Строго запрещается подключать линию питания к выходным клеммам U, V и W инвертора.
- (3) Сам инвертор имеет ток утечки. Чтобы гарантировать безопасность, инвертор и двигатель должны быть правильно заземлены. Линия заземления должна иметь сечение не менее  $3.5 \text{ мм}^2$ , сопротивление заземления менее 10 Ом.
- (4) Для инвертора были проведены испытания под выдерживаемым напряжением перед отгрузкой с фабрики, поэтому выполнение данного испытания не требуется.
- (5) Как показано на рис. 1-3, между инвертором и двигателем нельзя устанавливать никаких электромагнитных пускателей, поглочительных конденсаторов или других поглощающих RC-устройств.
- (6) Чтобы обеспечить максимальную защиту по току на стороне входа и удобство отключения для технического обслуживания, инвертор должен быть связан с сетью питания через промежуточный автоматический выключатель.
- (7) Для подсоединения выводов DI и DO должны быть выбраны многожильные или экранированные провода сечением не менее  $0,75 \text{ мм}^2$ . Один конец экрана должен быть свободен, в то время как другой должен быть соединен с выводом заземления инвертора проводом длиной не более 50 м.



#### Опасность

- (1) Проверьте, что источник питания инвертора был полностью отключен, а все светодиодные индикаторы на клавиатуре управления выключены. Затем подождите не менее 10 минут до начала выполнения работ по выполнению соединений.
- (2) Напряжение постоянного тока между шиной постоянного тока силовой схемы инвертора должно уменьшаться до 36 В пост. тока перед выполнением внутренних работ по монтажу электропроводки.
- (3) Работы по монтажу электропроводки могут выполняться только авторизованными обученными и компетентными профессионалами.
- (4) Перед включением обязательно проверьте, соответствует ли класс напряжения инвертора напряжению сети питания, иначе это может привести к травме и повреждению устройства.

### 3.4 Подключение сети электропитания



AC	Сеть переменного тока
Breaker	Выключатель
M	Двигатель

Рис. 3-9 Простое подключение сети питания

#### 3.4.1 Соединение инвертора и дополнительных компонентов

- (1) Между сетью питания и инвертором должно быть установлено устройство выключения типа разъединителя для обеспечения защиты персонала и вынужденного отключения при техническом обслуживании.
- (2) Схема питания инвертора должна быть оборудована быстрым предохранителем, или выключателем для обеспечения защиты от перегрузки по току для предотвращения значительных повреждений.
- (3) Входной дроссель переменного тока. Если качество сети питания не отвечает элементарным требованиям, то должен быть предусмотрен входной дроссель переменного тока. Он может также увеличить коэффициент мощности на стороне входа.
- (4) Контактор используется только для управления источником питания.

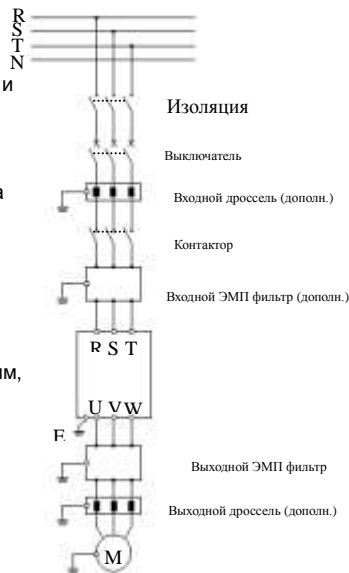


Рис. 3-10 Подключение инвертора и дополнительных элементов

- (5) ЭМП-фильтр. Со стороны входа дополнительно предусмотрен ЭМП-фильтр, чтобы подавить высокочастотные кондуктивные помехи и радиочастотные помехи, поступающие из линии питания инвертора.
- (6) Выходной дроссель переменного тока. Если длина соединительного провода между инвертором и двигателем превышает 50 м, предлагается установить выходной дроссель переменного тока, чтобы понизить ток утечки и продлить срок службы работы двигателя.
- В процессе монтажа обратите внимание на падение напряжения на выходном дросселе переменного тока. Увеличьте напряжение входа-выхода инвертора или уменьшите номинальные параметры двигателя, чтобы избежать возгорания двигателя.

**(7) Линия защитного заземления**

**Замечания по заземлению**

① Используйте кабель заземления с сечением, большим стандартного значения (Стандартные диаметры проводов приведены в таблице 3-1), чтобы гарантировать низкое сопротивление заземления. Высокочастотный импеданс плоского проводника меньше, чем круглого проводника при равных поперечных сечениях, поэтому применение плоского проводника предпочтительнее. Заземляющий кабель должен быть как можно короче, и точка заземления должна находиться как можно ближе к инвертору.

**Таблица 3-1 Поперечное сечение защитного проводника**

Сечение проводника при установке $S(\text{мм}^2)$	Мин. сечение соответствующего заземляющего проводника $S(\text{мм}^2)$
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$S/2$

② Если используется 4-жильный кабель, одна сторона 4-жильного кабеля должна заземляться на стороне инвертора, другая сторона должна соединяться с

выводом заземления двигателя. Если двигатель и инвертор будут иметь свои специальные заземляющие электроды, можно достигнуть лучшего эффекта заземления.

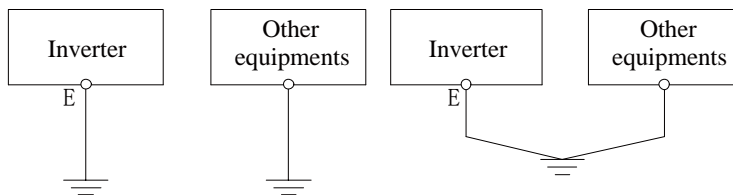
③ Если заземляющие выводы каждого компонента в системе управления будут соединены, то из-за источника помех, который формируется током утечки на землю, помехи будут воздействовать на другое периферийное оборудование вне инвертора. Поэтому в одной системе управления инвертор и слаботочное оборудование, например, компьютер, датчик или аудиоустройство, должны заземляться отдельно, а не вместе,

④ Для получения низкого значения высокочастотного импеданса, крепежный болт для каждого оборудования может действовать как высокочастотный вывод, соединяющийся с задней панелью шкафа. Нужно обратить внимание на удаление изоляционного лакокрасочного покрытия в точке крепления.

⑤ Прокладывать кабель заземления нужно как можно дальше от проводов ввода / вывода чувствительного к помехам оборудования, а не пытаться таким образом сократить длину провода заземления.

**Существует три метода заземления:**

- (1) Отдельный заземляющий полюс (наилучший вариант), как показано на рис. 3-11.
- (2) Общий заземляющий полюс (приемлемый вариант), как показано на рис. 3-12.

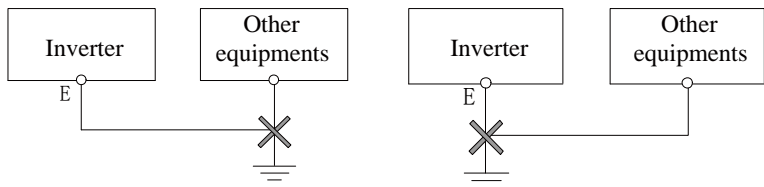


Inverter	Инвертор
Other equipment	Другое оборудование

Рис. 3-11 Схема отдельного заземляющего полюса Рис. 3-12 Общий заземляющий полюс

(3) Заземление с общей точкой (не рекомендуемый вариант), как видно на рис. 3-13 и

3-14.



Inverter	Инвертор
Other equipment	Другое оборудование

Рис. 3-13 Схема заземления с общей точкой (а) Рис.3-14 Схема заземления с общей точкой (б)

### 3.4.2 Подключение сетевых выводов

(1) Клеммы ввода-вывода сети питания показаны в таблице 3-2 ниже.

Клеммы сети питания	Наименование клемм	Описание функций
	R、S、T	Клеммы сети питания R, S и T соединяются с трехфазной сетью 380 В переменного тока. L и N соединяются с однофазной сетью питания 220 В переменного тока.
	E	Клемма заземления.
	U、V、W	Выходные клеммы инвертора соединяются с трехфазным двигателем переменного тока.
	P、PB	Соединения с внешним тормозным резистором

(2) Типовой выбор диаметра кабеля, входной катушки, прерывателя защиты QF или предохранителя, осуществляется в соответствии с данными, приведенными в таблице 3-3:

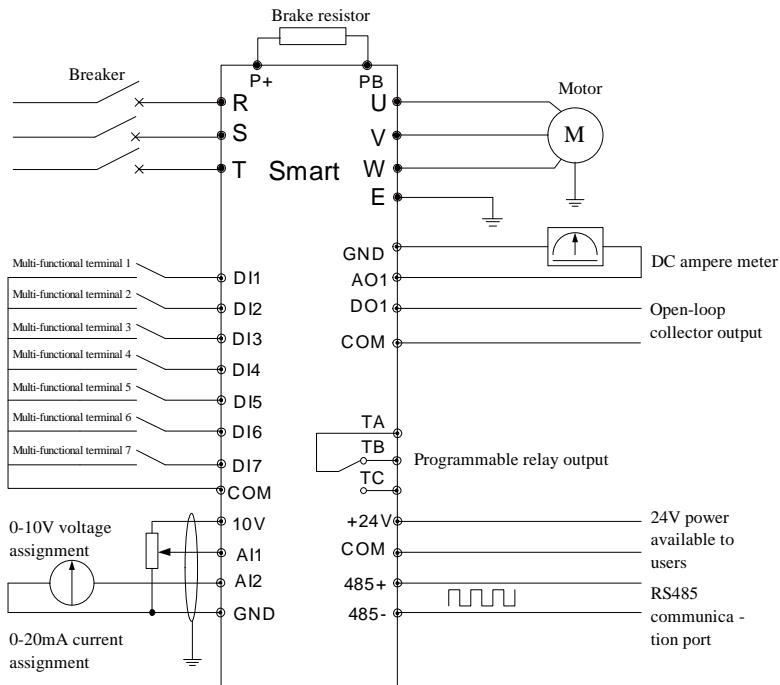
Модель	Выключатель	Предохранитель	Сечение вх.	Сечение вых.	Сечение провода
--------	-------------	----------------	-------------	--------------	-----------------



	(A)	(A)	провода (мм <sup>2</sup> )	провода (мм <sup>2</sup> )	управления (мм <sup>2</sup> )
Smart-2S0007M	10	10	1.5	1.5	1
Smart-2S0015M	20	16	1.5	1.5	1
Smart-2S0022M	32	20	2.5	2.5	1
Smart-4T0007M	10	10	1.5	1.5	1
Smart-4T0015M	10	10	1.5	1.5	1
Smart-4T0022M	16	10	2.5	2.5	1
Smart-4T0040M	20	16	2.5	2.5	1

### 3.5 Схема основных подключений

Схема инвертора делится на силовую схему и схему управления. Пользователь может открыть крышку выходных/входных выводов. Видны выводы силовой схемы и схемы управления. Пользователь должен правильно подсоединить провода, как показано ниже.



Breaker	Выключатель
Brake resistor	Тормозной резистор
Motor	Двигатель

DC amperemeter	Амперметр пост. тока
Open-loop collector output	Выход с открытым коллектором
Programmable relay output	Программируемый релейный выход
24V power available to users	Питание 24 В доступное пользователю
RS485 communication port	Коммуникационный порт RS485
0-10V voltage assignment	Управляющее напряжение 0-10 В
0-20mA current assignment	Управляющий ток 0-20 мА
Multifunction terminal	Многофункциональный вывод

**Рис. 3-15 Схема для основной работы**

## 3.6 Конфигурация и подключение цепей управления

### 3.6.1 Вывод схемы управления CN3 показан ниже:

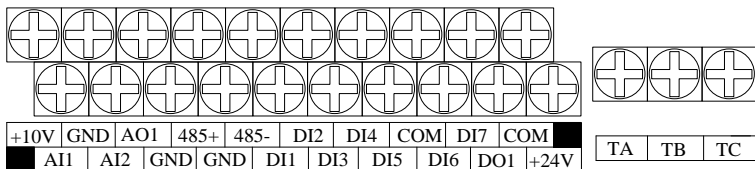


Рис. 3-16 Простое соединение главных цепей

### 3.6.2 Функциональное описание выводов CN3

Категория	Вывод №	Функциональное описание	Характеристики
Многофункциональные цифровые входные выводы	DI1	Доступен, когда DI(DI1, DI2, DI3, DI4, DI6, DI7) замыкается накоротко с COM. Функции устанавливаются при использовании параметров F5.00 - F5.03, F5.05 и F5.06 (Общий порт: COM).	ВХОД, уровень сигнала 0~24 В, Сигнал, действующий при низком уровне, 50 мА.
	DI2		
	DI3		
	DI4		
	DI6		
	DI7		
Выходной вывод цифрового сигнала	DI5	Кроме использования в качестве общего многофункционального вывода, он программируется как высокоскоростной импульсный входной порт. Для получения детальной информации см. функциональное описание F5.04.	ВЫХОД, макс. ток нагрузки не более 50 мА.
	DO1	Многофункциональный программируемый выход 1 с открытым коллектором. Он программируется в качестве многофункциональных переключающих выходных выводов (общий порт: COM).	
Вывод	AI1	Вход AI2 приема напряжения/тока	

аналогового входа и выхода	AI2	выбирается переключателем JP2. Входное напряжение устанавливается в значение по умолчанию на заводе. Если входным является ток, короткозамыкающая переключатель устанавливается на вывод V. AI1 может быть только входным выводом напряжения. Для информации о его диапазоне измерения см. функциональное описание F6.00~F6.07. (Опорная земля: GND)	ВХОД, диапазон входного напряжения: 0~10 В (входной импеданс: 102 кОм), диапазон входного тока: 0~20 мА (входной импеданс: 500 Ом).
Категория	Вывод №	Функциональное описание	Характеристики
Вывод аналогового ввода и вывода	AO1	Обеспечивает вывод аналоговых напряжения/тока. Показывает 8 физических величин. Выходной ток/напряжение выбираются переключателем JP1. Выходное напряжение устанавливается в значение по умолчанию на заводе в соответствии с выходной частотой (до компенсации скольжения). Если вход является токовым, устанавливается короткозамыкающая переключатель на вывод I. Для получения детальной информации см. функциональное описание F6.16 (Опорная земля: GND).	ВЫХОД, напряжение 0~10 В пост. тока. Выходное напряжение на выводе AO1 вырабатывается из формы сигнала ШИМ в центральном процессоре. Значение выходного напряжения пропорционально ширине положительного импульса в сигнале ШИМ.
Выходной вывод реле	ТА	Он программируется как 15 многофункциональных выходных выводов реле. Для получения детальной информации см. функциональное описание F5.12.	ТА-ТВ: норм. замкнуты; ТА-ТС: норм. разомкнуты.
	ТВ		
	ТС		
Порт питания	+24 В	24 В - общее питание схем цифрового ввода / вывода.	Макс. выходной ток 50 мА
	+10 В	10 В - общее питание аналоговой схемы вывода ввода-вывода.	Макс. выходной ток 20 мА
	COM	Опорная земля цифрового сигнала и источник питания +24 В	Развязано от GND внутри.

	GND	Опорная земля аналогового сигнала и источник питания +10 В	Развязано от COM внутри.
Коммуникационный порт	485+	Сигнал RS485 «+» вывод	Стандартный коммуникационный порт RS485, не развязан от GND. Используйте кабель в виде витой пары или экранированный кабель.
	485-	Сигнал RS485 «-» вывод	

### 3.6.3 Соединение аналогового вывода ввода-вывода

(1) Вывод AI1 получает аналоговый входной сигнал напряжения, и его соединение показано ниже:

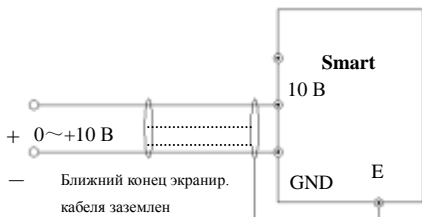


Рис. 3-17 Схема подключения вывода AI1

(2) Вывод AI2 принимает аналоговое напряжение и вход токовый сигнал, а его схема приведена ниже:

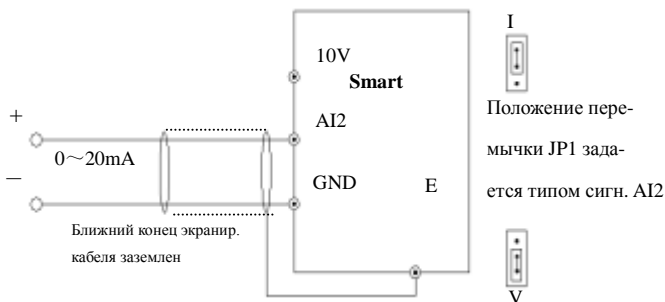


Рис. 3-18 Схема подключения вывода AI2

(3) Подключение аналогового выходного вывода AO1

Аналоговый измеритель на выходном аналоговом выводе AO1 может отображать много физических величин. Метод подключения вывода приведен на рис. 3-19.

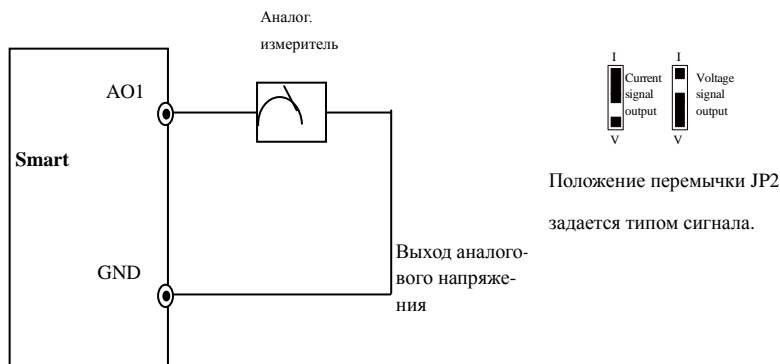


Fig.3-19 Схема подключения аналогового выходного

вывода



**Рекомендация :**

Сигналы аналогового входа и выхода легко поддаются влиянию помех. Нужно использовать экранированный кабель при прокладке электропроводки. Заземление должно быть реализовано как можно более коротким кабелем.

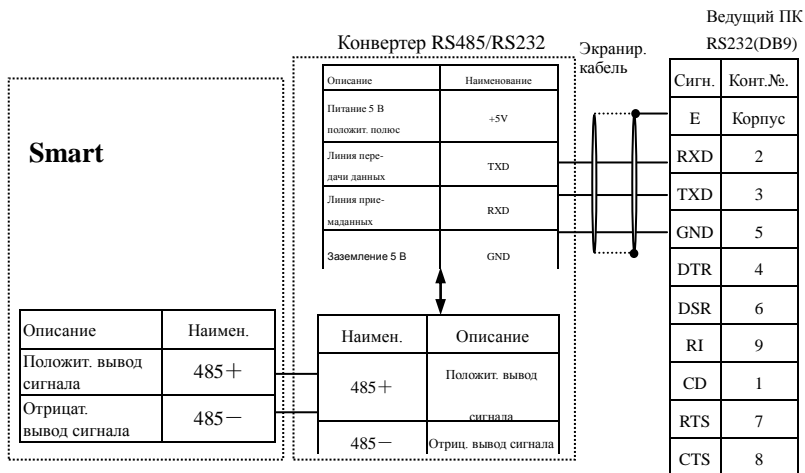
### 3.6.4 Соединение выводов коммуникационных портов

В инверторе Smart предусмотрен стандартный коммуникационный порт RS485.

(1) Порт RS485 может связать клавиатуру дистанционного управления с инвертором.

Подключите разъем связи от клавиатуры дистанционного управления к коммуникационному порту RS485. Необходимо отключить клавиатуру инвертора, так как она и клавиатура дистанционного управления не могут работать одновременно.

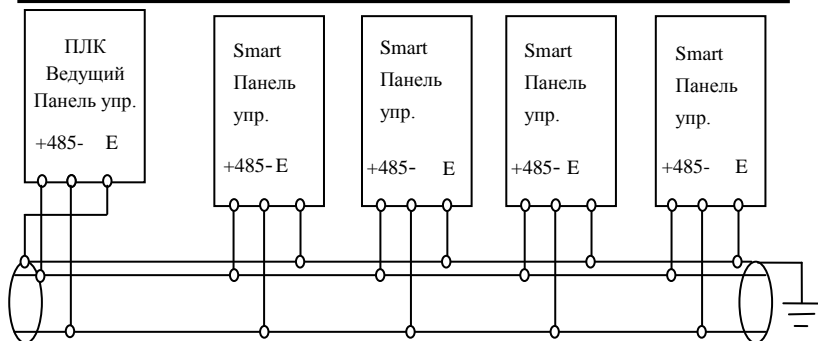
(2) Соединение между портом RS485 инвертора и ведущим компьютером:



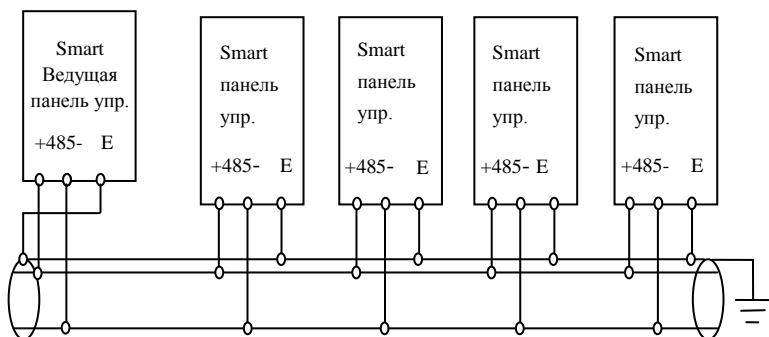
**Рис.3-20** Схема коммуникационного интерфейса RS485—(RS485/232)—RS232

(3) RS485 может соединить несколько инверторов вместе для управления со стороны ПЛК (или ведущего компьютера), как показано на рис. 3-21. Один инвертор действует как ведущий узел, а другие действуют как ведомые машины, показанные на рис. 3-22. С увеличением числа инверторов система связи становится все более уязвимой для помех. Ниже показана рекомендуемая схема:





**Рис. 3-21** Схема, когда ПЛК связывается с несколькими инверторами (Инвертор и двигатель надежно заземлены)



**Рис. 3-22** Схема связи нескольких инверторов (Инвертор и двигатель надежно заземлены)

Если при использовании вышеупомянутой схемы не удастся осуществить надежную связь, можно принять следующие меры:

- (1) Подать питание на ПЛК (или на ведущий компьютер) независимо или использовать другой развязанный источник питания.
- (2) Вставить магнитное кольцо в провод связи; понизить несущую частоту инвертора.

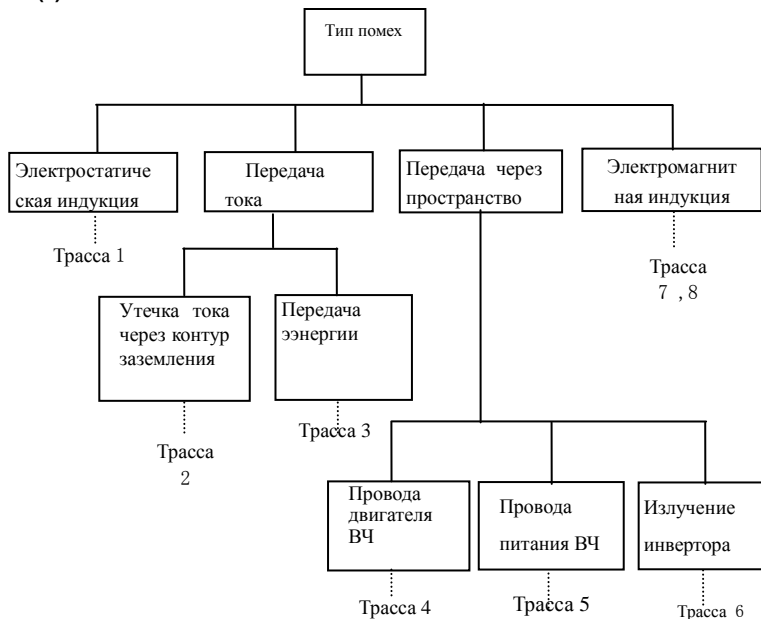
### 3.7 Указания по установке, удовлетворяющей требованиям ЭМС

Инвертор выдает сигнал ШИМ, таким образом, он генерирует электромагнитные помехи в процессе работы. Чтобы уменьшить влияние помех снаружи, в данном разделе описывается метод монтажа инвертора, соответствующего требованиям

электромагнитной совместимости (ЭМС) с точки зрения подавления помех, электропроводки на рабочем месте, заземления, тока утечки и фильтрации сети.

### 3.7.1 Подавление помех

#### (1) Типы помех



#### (2) Основные контрмеры для подавления помех

**Таблица 3-4 Таблица контрмер для подавления помех**

Трасса передачи помех	Контрмеры для уменьшения воздействия
2	Если линия заземления периферийного оборудования формирует замкнутый контур вместе с проводами инвертора, по линии заземления инвертора потечет ток, который может вызвать сбой оборудования. В этом случае если оборудование не заземлено, это может уменьшить воздействие.

3	<p>Если источник питания периферийного оборудования входит в ту же систему, где находится инвертор, то помехи инвертора будут проникать по линиям питания, которые могут подключаться к другому оборудованию в той же самой системе. Поэтому должны быть предприняты следующие меры подавления: установите электромагнитный противопомеховый фильтр на входном выводе инвертора и развяжите другое оборудование разделительным трансформатором или сетевым фильтром.</p>
4, 5, 6	<p>(1) Оборудование и сигнальная линия, на которую легко воздействовать помехам, должны быть размещены как можно дальше от инвертора. Для сигнальной линии должна быть использована экранированная линия с заземленным одним концом экрана, и она должна прокладываться отдельно и как можно дальше от инвертора и его линии устройств ввода-вывода. Если сигнальная линия должна пересекать силовую линию, они должны быть размещены ортогонально.</p> <p>(2) Установите высокочастотный противопомеховый фильтр (ферритовая дроссельная катушка общего вида) соответственно со стороны входа и стороны выхода инвертора, чтобы эффективно подавлять радиочастотные помехи линии питания.</p> <p>(3) Кабельная линия двигателя должна быть размещена в самом толстом экране типа толстой (выше 2 мм) трубы или заглублена в цементную полость. Линия питания должна проходить через металлическую трубу, и экранированная линия должна заземляться (кабель двигателя должен представлять собой типовой 4-жильный кабель с одним заземлением на стороне инвертора и подключением к корпусу двигателя на другом конце).</p>
1, 7, 8	<p>Избегайте параллельной электропроводки или подключения слабо- и силовых проводов; устанавливайте оборудование как можно дальше от инвертора, и его провода должны прокладываться как можно дальше от проводов ввода-вывода инвертора. Сигнальная линия должна быть экранированной. Что касается оборудования с сильным электрическим полем или сильным магнитным полем, нужно обратить внимание на его место монтажа относительно инвертора и на расстояние. Они должны быть ортогонально ориентированы.</p>

### 3.7.2 Проводка на рабочем месте и заземление

(1) Провод от инвертора к двигателю (с выходных выводов U, V и W) не должен быть

параллельным линии питания (с входных выводов R, S, T или R, T) и должен быть проложен на расстоянии не менее 30 см от линии питания.

(2) 3 линии инвертора к двигателю U, V и W должны быть помещены в металлическую трубу или металлический желоб для проводов.

(3) Сигнальная линия управления должна быть экранированного типа с экранированной оплеткой, соединенной с металлическим корпусом через кабельные зажимы с обеих сторон, как показано на рис. 3-23:

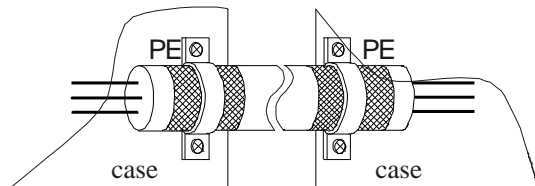


Рис. 3-23 Правильный метод заземления

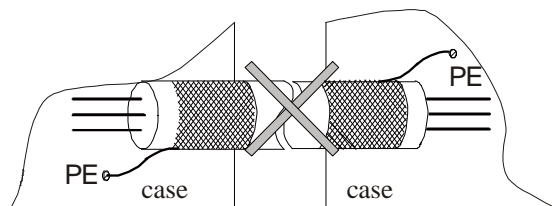


Рис. 3-24 Неправильный метод заземления

(4) Кабель заземления PE инвертора не должен заземляться при использовании линии заземления другого оборудования, он должен заземляться непосредственно к земле.

Линия сигналов управления не должна прокладываться параллельно и близко к силовым проводам (R, S, T или R, T и

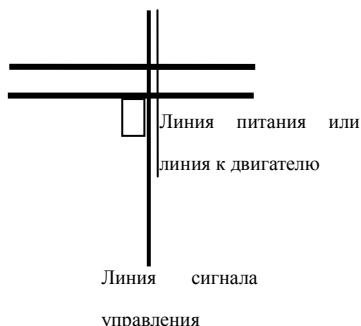


Рис. 3-25 Требования к проводам системы

U, V, W), и не должна быть связана вместе с ними, а проложена на расстоянии не менее 20-60 см (от силовоточного провода). Если они должны пересекаться, они должны быть ортогональны друг к другу, как показано на рис. 3-25.

(6) Слаботочная линия заземления управляющего сигнала и датчика и силовоточная заземленная линия должны заземляться отдельно.

(7) Не допускается подключать другие устройства к выводам питания (R, S, T или R, T).

### 3.7.3 Примечания по заземлению

- ※ Когда двигатель надо заменить, отключите входное питание от инвертора.
- ※ Переключайте двигатель или источник питания, когда инвертор остановлен.
- ※ Чтобы уменьшить электромагнитные помехи, когда электромагнитный пускатель и реле находятся близко к инвертору, устанавливайте поглотитель перенапряжения.
- ※ Не соединяйте питание пост. тока с выходными выводами U, V и W.
- ※ Внешняя линия управления инвертора должна предусматривать устройство развязки или должна быть реализована в виде экранированного провода.
- ※ Кроме того, что входная командная линия должна быть экранированной, нужно располагать ее как можно дальше от проводов сети питания.
- ※ Для несущей частоты ниже 4 кГц, максимальное расстояние между инвертором и двигателем должно быть не более 50 м. Для несущей частоты выше 4 кГц эта длина должна быть уменьшена. Провод необходимо прокладывать в металлической трубе.
- ※ Когда инвертор смонтирован с периферийным оборудованием (фильтр и защитная катушка и т.д.), должен использоваться омметр на 1000 В для измерения его сопротивления изоляции относительно земли, которое должно быть не более 4 Ом.
- ※ Не подключайте фазовый конденсатор или поглощающее устройство на основе конденсатора и сопротивления к выводам U, V и W.
- ※ Если инвертор запускается достаточно часто, не отключайте

электричество. Останавливайте и запускайте инвертор при использовании клеммы управления, что позволяет избежать повреждения выпрямительного моста.

- ※ Чтобы избежать аварии, вывод E должен быть надежно заземлен (сопротивление заземления должно быть менее 10 Ом), иначе может произойти утечка.
- ※ При подключении к сети выбор диаметра проводов должен удовлетворять национальным электротехническим нормам.

### **3.8 Резервная цепь**

Когда инвертор выходит из строя или выключается, могут возникнуть серьезные потери или другая аварийная ситуация. В этом случае рекомендуется использовать резервную цепь для защиты инвертора.

Примечание: Проверьте и протестируйте характеристики резервной цепи, проверьте правильность чередования фаз инвертора.




## Глава 4 Работа и управление инвертором

### 4.1 Работа инвертора

#### 4.1.1 Рабочее состояние инвертора

Инвертор SMART управляет двигателем с помощью трех команд типа запуск, останов и толчковая подача.

##### Панель управления

Запуск и останов двигателя производится нажатием клавиш  ,  ,  на клавиатуре.

##### Вывод управления

Двунаправленное управление формируется при использовании любых двух многофункциональных выводов DI на блоке панели управления как функции FWD и REV и COM или трехнаправленное управление формируется при использовании любых 3 многофункциональных выводов DI на панели управления и вывода COM.

##### Последовательный порт



Запуск и останов инвертора при использовании главного компьютера или другого оборудования, связывающегося с инвертором.

Канал команд выбирается настройкой функционального кода F0.01.

#### 4.1.2 Назначенный частотный канал инвертора

Инвертор серии Smart обычно работает под управлением 8 физических каналов, назначенных для задания частоты, включая:

0: изменение частоты при помощи аналогового потенциометра клавиатуры

1: цифровая настройка 1, изменение частоты при помощи, клавиш  ,  на клавиатуре

2: цифровая настройка 2, изменение частоты при помощи вывода UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ)

3: цифровая настройка 3, изменение частоты при помощи коммуникационного канала

4: изменение частоты при помощи вывода аналогового сигнала напряжения AI1

(AI2) (0-10 В)

5: изменение частоты при помощи вывода аналогового сигнала тока AI2 (0-20 мА)

6: изменение частоты при помощи вывода импульсного сигнала (0-50 кГц)

7: изменение частоты при помощи комбинации средств управления



### 4.1.3 Рабочее состояние инвертора

Инвертор SMART имеет четыре рабочих состояния: останов, работа, программирование и сигнализация неисправности.

**Останов:** Если инициализируется питание инвертора, если на входе нет команды работы, или команда останова посылается в процессе работы, то инвертор войдет в состояние холостого хода.

**Работа:** Когда принимается команда работы, инвертор войдет в состояние работы.


**Программирование:** Клавиатура панели управления может использоваться для изменения и настройки функциональных параметров инвертора.

**Состояние неисправности :** Если возникает какое-нибудь повреждение периферийного оборудования или непосредственно инвертора, или наблюдается любая ошибка при работе, то инвертор передаст соответствующий код неисправности и заблокирует выход.

### 4.1.4 Режим работы инвертора

Инвертер SMART имеет пять режимов работы, которые называются: толчковая подача →ПИД→ПЛК →мультискоростной→общий режим работы в соответствии с приоритетом, показанным на рис. 4-1.

0: толчковая подача

В состоянии останова инвертор будет работать с частотой толчковой подачи функциональный код F1.09~F1.12) после приема команды управления толчковой подачи (например, после нажатия клавиши  на рабочей клавиатуре)

1: Запуск в режиме с замкнутым контуром управления

Выберите параметр P7.00, чтобы установить действие ПИД, частотный инвертор получит доступ в режим запуска с замкнутым контуром управления. Это означает, что инвертор будет выполнять ПИД-регулировку согласно данному количеству и величине в схеме обратной связи.

2. Управление с помощью ПЛК

Установите параметр P8.00, чтобы разрешить функционирование управления с

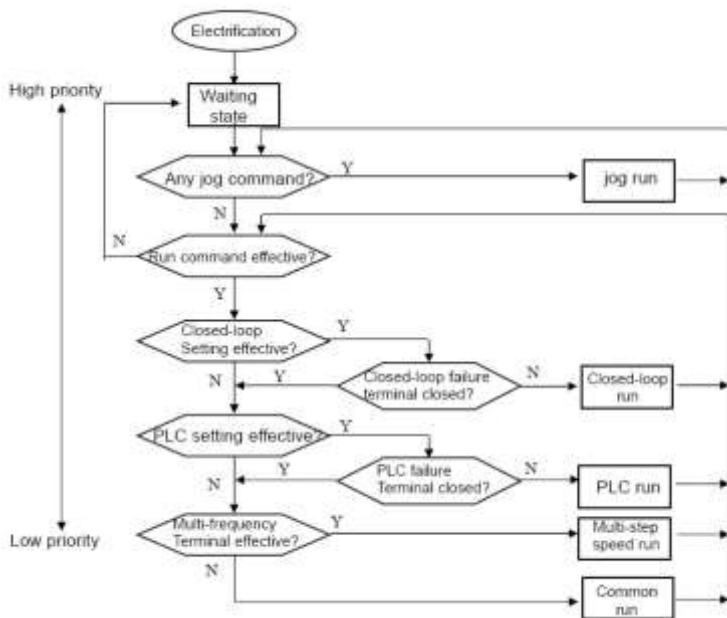
помощью ПЛК, частотный инвертор будет работать в режиме управления от ПЛК, он будет работать согласно предварительно установленному режиму работы.

### 3. Мультискоростное управление

Путем комбинирования многофункциональных выводов (функции 1, 2, 3) выберите мультискоростную частоту 1-7 (F8.01-F8.07), чтобы инвертор работал в мультискоростном режиме.

### 4: Обычный запуск

Простой режим работы с незамкнутым контуром управления универсального инвертора.



Electrification	Подача питания
High priority	Высокий приоритет
Low priority	Низкий приоритет

Waiting state	Состояние ожидания
Any jog command?	Любая толчковая команда?
Jog run	Запуск толчковой подачи
Run command effective?	Команда запуска имеет силу?
Closed-loop Setting effective?	Настройка управления с замкнутым контуром имеет силу?
Closed-loop failure terminal closed?	Вывод неисправности системы с замкнутым контуром замкнут?
PLC setting effective?	Настройка для управления ПЛК имеет силу?
Closed-loop run	Запуск в режиме системы с замкнутым контуром
PLC run	Запуск в режиме управления от ПЛК
Multi-step speed run	Запуск в режиме мультискоростного управления
Multi-frequency Terminal effective?	Вывод мультискоростного управления имеет силу?

Рис. 4-1 Логическая схема состояний работы инвертора Smart

## 4.2 Работа и использование клавиатуры

### 4.2.1 Расположение знаков на клавиатуре

Рабочая клавиатура – главный блок, принимающий команды и показывающий параметры инвертора. Ее внешний вид показан на рис. 4-1:












Current unit indication (A)	Индикация единиц тока (A)
Alarm indicator	Индикатор сигнализации
Voltage input indication (V)	Индикация входного напряжения (В)
Four-digit channel indication	4-символьный индикатор канала
Adverse running indication	Индикация вращения в обратном направлении
Programming key	Клавиша программирования
Multi-functional key	Многофункциональная клавиша
UP/Down	ВВЕРХ/ВНИЗ
Frequency unit indication	Индикация единиц частоты
Positive running indication	Индикация вращения в прямом направлении
Frequency setting	Настройка частоты
Analog potentiometer	Аналоговый потенциометр
Shift key	Клавиша Shift

Run key	Клавиша Run (Работа)
Stop/Reset	ОСТАНОВ/СБРОС
Comfirm	Подтверждение

Рис. 4-2 Схема расположения светодиодов на панели управления

Рабочая клавиатура инвертора имеет 9 клавиш, функции которых перечислены

ниже:

Клавиша	Наименование	Функции
	Shift (Сдвиг)	Когда данные корректируются, нажмите эту клавишу, чтобы выбрать цифры, которые будут изменены. Цифры, которые будут изменены, начинают мигать. В режиме контроля нажмите эту клавишу, чтобы сдвинуть контролируемые параметры.
	Многофункциональная	Она установлена по умолчанию в управление режимом JOG (толчковая подача) согласно параметру F0.15.
	Аналоговый потенциометр	Используется для регулировки частоты. Когда F0.02=0, аналоговый потенциометр настраивается для регулировки частоты.
	Программирование	Изменяет рабочий режим панели управления, позволяет входить или выходить из состояния программирования.
	Стрелка вверх	Увеличивает данные или функциональный код.
	Подтверждение	Входит в меню нижнего уровня или подтверждает данные.
	Запуск	Нажмите эту клавишу для запуска устройства.
	Стрелка вниз	Уменьшает данные или функциональный код.
	Останов/сброс	В нормальном режиме работы нажмите эту клавишу для остановки инвертора. В режиме неисправности нажмите эту клавишу, чтобы сбросить инвертор и очистить код ошибки.

**4.2.2 Описание светодиодов и индикаторных ламп:**

Функция индикаторных ламп	Наименование	Описание функции	Символ
	Индикаторная лампа частоты	Она мигает, когда данные частоты отображаются на светодиодном индикаторе.	Hz
	Индикаторная лампа тока/напряжения	Красная лампа мигает, когда данные для тока отображаются на светодиодном индикаторе. Зеленая лампа мигает, когда данные для напряжения отображаются на светодиодном индикаторе.	A/V
	Индикаторная лампа неисправности	Она мигает, когда инвертор неисправен	ALM
	Индикаторная лампа вперед/назад	Зеленая лампа мигает, когда инвертер запущен в прямом направлении. Зеленая лампа мигает, когда инвертер запущен в обратном направлении.	F/R

4 8-сегментных светодиодных индикаторов, 2 блока индикаторных ламп, 2 индикаторные лампы состояния расположены на панели управления и показаны на рис. 4-1. Светодиодные индикаторы показывают параметр состояния, параметр кода функции, код сигнализации неисправности и т.д. 2 блока индикаторных ламп показывает три единицы. 2 индикаторные лампы состояния показывают индикацию режима запуска в прямом/обратном направлении и индикацию аварийной сигнализации, описанные ниже:

Светодиодный цифровой индикатор и комбинация индикаторных ламп:

Комбинация индикаторных ламп	Значение отображения на светодиодном индикаторе	Символ
Hz+A	Скорость электродвигателя	об/мин
A+V	Время (с)	с
Hz+V	Действительные проценты	%
Hz+A+V	Температура	°C

### 4.3 Метод настройки общего параметра кода функции (не больше, чем 4 бита)


Система функциональных кодов: 17 групп функциональных кодов: F0 ~ FF, группа E и d. Каждая функциональная группа имеет несколько функциональных кодов. Функциональный код маркирован как код функции.



№ группы + № функционального кода, например, "F5.08" означает функцию № 8 в пятой группе.




Структура меню на светодиодном устройстве отображения в блоке клавиатуры: Когда функциональный код устанавливается через светодиодное устройство отображения в блоке клавиатуры, уровень 1 меню содержит номер группы функций, уровень 2 меню содержит номер кода функции, а уровень 3 меню содержит параметр кода функции.

Пример установки общего кода функции (не больше, чем 4 бита) приведен ниже:


**Пример 1:** увеличение скачка частоты с 0 Гц до 10.0 Гц 1(Измените F1.15 с 0.0 Гц до 10.0 Гц)



1) Нажмите  для входа в состояние программирования. Светодиодный дисплей показывает F0.00 и мигающий бит стоит на первом знакоместе.


2) Нажмите  чтобы видеть передвижения мигающего бита внутри параметра. Не изменяйте числа во втором и третьем знакоместе. Нажмите  и мигание остается на третьем знакоместе.

3) Нажмите  для изменения "0" на "2" в третьем знакоместе. Нажмите  и бит мигания останется на втором знакоместе. Измените "0" на "1". Нажмите  и мигание останется на знакоместе единиц. Измените "0" на "5".

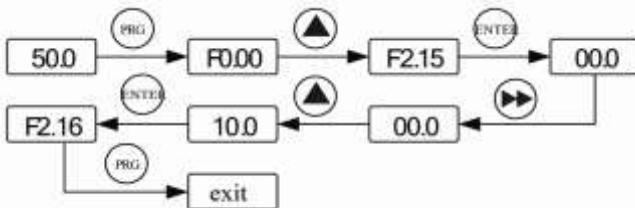
Светодиодный индикатор теперь показывает F1.15.

4) Нажмите  , чтобы видеть соответствующий параметр F1.15 (0.0), в то время как горящий светодиод (Гц), соответствующий единицам частоты, мигает.

5) Нажмите  и мигающий бит остается на третьем знакоместе, нажмите  и установите 1, теперь индикатор показывает 10.0.




6) Нажмите  для сохранения величины F1.15 и будет автоматически показан следующий функциональный код (F1.16).


7) Нажмите  для выхода и возврата в главный интерфейс.




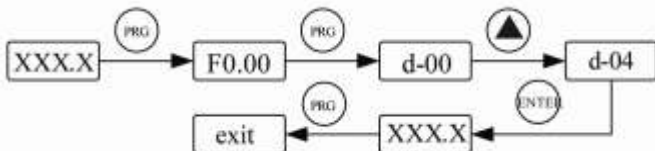
**Пример 2: Проверка значения контролируемого параметра d-04 (Выходной ток)**




**Метод 1:**

1) Нажмите , чтобы войти в состояние программирования. Светодиодный индикатор показывает F0.00, нажмите  опять, светодиодный индикатор показывает d-00, и мигающий бит остается на первом знакоместе. Действуйте клавишей , пока не будет показан d-04.

2) Нажмите , чтобы просмотреть параметр, соответствующий d-04, в то время как мигает светодиод подсветки (A), соответствующий единицам ампер.

3) Нажмите , для выхода из состояния программирования и возврата в главный интерфейс.




**Метод 2:** В отдельном интерфейсе величины контролируемого параметра нажмите , перейдите к d-xx, мигающий бит будет находиться на бите единиц значения параметра, нажимайте  или , пока не будет виден d-04. Повторите












пункты 2) и 3) из метода 1.

#### 4.4 Метод установки специального параметра функционального кода (максимальная величина превышает 4 бита)


**Категория 1:** По умолчанию отображается число единиц. Нажмите , тогда число единиц не отображается (сейчас устанавливается цифра тысяч):



**Пример:** F0.10 (ускорение) устанавливается как 1000. 5 секунд при использовании следующих этапов:


- 1) Введите F0.10 в интерфейс настройки при использовании метода в Примере 1. По умолчанию величина будет равна 10.0. Мигающий бит остается на первом знакоместе.
- 2) Нажмите  и тогда число единиц не показывается. Отображается 0010 и десятичная точка остается на первом мигающем знакоместе, мигающий бит установлен на четвертом знакоместе (цифра тысяч).
- 3) Нажмите  один раз, будет отображаться 1010.
- 4) Нажмите  дважды, мигающий бит установлен на втором знакоместе.
- 5) Нажмите  один раз, будет отображаться 1000.
- 6) Нажмите  дважды, мигающий бит установлен на первом знакоместе.
- 7) Нажмите  пять раз, чтобы отобразить 000.5, так F0.10 равна 1000.5 секунд.
- 8) Нажмите  для сохранения F0.10 и будет отображаться F0.11.
- 9) Нажмите  для выхода из состояния программирования и возврата в главный контролирующий интерфейс.


**Категория 2:** по умолчанию не число единиц. Нажмите  чтобы расширить число знакомест и показать мариабит (десятки тысяч).

**Пример :** Установить F3.03 (номинальная скорость двигателя) в 12345 при использовании следующих этапов:

- 1) Введите F3.03 в интерфейс настройки при использовании метода в Примере 1. По умолчанию величина будет равна 1400.
- 2) Нажмите , мигающий бит остается на четвертом знакоместе. (Примечание: Первоначальный бит единиц не показывается. Первое знакоместо представляет собой

цифру десятков, второе – цифру сотен, третье – цифру тысяч и четвертое – цифру десятков тысяч. Чтобы показать разность в состоянии, десятичная точка показывается в первом знакоместе). Установите 1. Нажмите , установите цифру в третьем знакоместе (единицы тысяч) в 2, установите цифру во втором знакоместе (цифра сотен) в 3. Установите цифру в первом знакоместе (цифра десятков) в 4. Нажмите  чтобы показать бит единиц (Примечание: Десятичная точка в первом светодиоде не показывается). Установите 5.

3) Нажмите  для сохранения F3.03 и будет отображаться F3.04.



4) Нажмите  для выхода из состояния программирования и возврата в главный контролирующий интерфейс.

---

 **Примечание:**

1) Установка большинства параметров доступна, когда инвертор остановлен. Однако при работе можно выбрать только некоторые параметры. См. «Функциональные параметры» в пятой главе.

2) В случае неисправности пользователь может запросить тип неисправности. Текущий тип неисправности мигает, но пользователь не может изменить содержимое отображенного кода.

3) Для параметра, позволяющего выполнять интерактивное изменение, после того, как показан код функции, пользователь может изменить параметр в пределах диапазона установки. Для тех параметров, которые не позволяют сделать это, добавление или удаление содержимого параметра будут недействительны при нажатии  или .

## Глава 5 Перечень функциональных параметров

### 5.1 Перечень функциональных параметров

○ — означает, что параметр может быть изменен в любом состоянии

× — означает, что параметр не может быть изменен в состоянии работы

◆ — параметр эксплуатационного испытания, который не может быть изменен.

Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
<b>Группа F0 - параметры работы</b>					
F0.00	Настройка метода управления	0: управление V/F 1: Управление вектором магнитного потока	1	0	×
F0.01	Выбор канала команды запуска	0: Канал команды работы с помощью панели 1: Канал команды работы с помощью вывода 2: Канал команды работы с помощью канала связи	1	0	○
F0.02	Выбор канала регулировки частоты	0: Потенциометр панели 1: Цифровое назначение 1, регулируется клавишами ▲, ▼ на панели управления 2: Цифровое назначение 2, регулируется выводом UP/DOWN 3: Цифровое назначение 3, регулируется по каналу связи 4: Назначение аналогового AI1 (0~10 В) 5: Назначение аналогового AI2 (0~10 В/0~20 мА) 6: Назначение импульсного сигнала (0~50 кГц) 7: Комбинация назначений	1	0	○

F0.03	Метод комбинированного регулирования частоты	<p>Единицы светодиодного блока: частотный источник А</p> <p>0: Потенциометр панели</p> <p>1: Цифровое назначение 1, регулируется клавишами ▲, ▼ на панели управления</p> <p>2: Цифровое назначение 2, регулируется выводом UP/DOWN</p> <p>3: Цифровое назначение 3, регулируется по каналу связи</p> <p>4: Назначение аналогового AI1</p> <p>5: Назначение аналогового AI2</p> <p>6: Назначения импульсного сигнала</p> <p>Десятки светодиодного блока: частотный источник В</p> <p>0: Источник частоты В в режиме ожидания</p> <p>1: Цифровое назначение 1, регулируется клавишами ▲, ▼ на панели управления</p> <p>2: Цифровое назначение 2, регулируется выводом UP/DOWN</p> <p>3: Цифровое назначение 3, регулируется по каналу связи</p> <p>4: Назначение аналогового AI1</p>	1	041	○
Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
F0.03	Метод назначения комбинации настройки частоты	<p>5: Назначение аналогового AI2</p> <p>6: Назначения импульсного сигнала</p> <p>Сотни светодиодного блока: комбинационный алгоритм</p> <p>0: А плюс В</p> <p>1: А минус В</p> <p>2: А минус В (по абсолютному значению)</p> <p>3. Берется максимальная величина из А и В</p> <p>4: Берется минимальная величина из А и В</p> <p>Тысячи светодиодного блока: сохраняется</p> <p>Примечание: Это справедливо, только когда F0.02=7.</p>	1	041	○

F0.04	Цифровое управление частотой	Единицы светодиодного блока: Сохранение при выключении питания 0: сохраняется 1: не сохраняется Десятки светодиодного блока: удерживается, когда выключается питание 0: удерживается 1: не удерживается Сотни светодиодного блока: регулировка частоты отрицательным перепадом на выводе UP/DOWN 0: недействительно 1: действительно Тысячи светодиодного блока: сохраняется Примечание: Это справедливо, только когда F0.02=1, 2.	1	000	○
F0.05	Цифровая настройка частоты работы	0.0~【F0.07】	0.1Hz	50.0	○
F0.06	Макс. выходная частота	MAX {50.0, 【F0.07】} ~2000.0 Гц	0.1Hz	50.0	×
F0.07	Верхний предел частоты	MAX{0.1, 【F0.08】} ~【F0.06】	0.1Hz	50.0	×
F0.08	Нижний предел частоты	0.0~【F0.07】	0.1Hz	0.0	×
F0.09	Настройка направления	0: вперед 1: назад 2: запрет реверсирования	1	0	○
F0.10	Время ускорения 1	0,1~3600,08 с	0.18 с	Настройк и типа	○
F0.11	Время замедления 1		0.18 с	Настройк и типа	○
F0.12	Настройка несущей частоты	0,4~4,0 кВт 6,0 кГц 1,0~12,0 кГц 5,5~7,5 кВт 5,5 кГц 1,0~12,0 кГц Примечание: Верхний предел несущей частота может превышать 12,0 кГц только когда работает режим управления V/F и выбирается ручное управление крутящим моментом, а компенсация «мертвого времени» недействительна.	0,1 кГц	Настройк и типа	○
<b>Функциональный код</b>	<b>Наименование</b>	<b>Диапазон установки</b>	<b>Наименьшая единица</b>	<b>Заводская установка</b>	<b>Изменение</b>

F0.13	Инициализация параметра	<p>0: нет операции</p> <p>1: Все параметры сбрасываются в заводские значения за исключением <b>【FC.05】</b> и <b>【FA.16】 ~ 【FA.18】</b>.</p> <p>2: Все параметры сбрасываются в заводские значения за исключением <b>【FC.05】</b> и <b>【FA.16】 ~ 【FA.18】</b> и параметров двигателя.</p> <p>3: очистка записи о неисправности</p>	1	0	×
F0.14	Защита от записи параметров	<p>0: Защита от записи отключена.</p> <p>1: Допускается только изменение параметров настройки частоты <b>【F0.02】 ~ 【F0.08】</b></p> <p>2: Запрещено изменение всех параметров.</p> <p>Примечание: Указанные ограничения справедливы для этих параметров и параметров FC.05.</p>	1	0	○
F0.15	Настройка клавиш	<p>Единицы светодиодного блока: настройка клавиши M-FUNC</p> <p>0: JOG (толчковая подача)</p> <p>1: переключение между работой вперед и назад</p> <p>2: очистка настройки частоты клавишей ▲/▼</p> <p>3: реверсивный запуск (Клавиша RUN по умолчанию запускает работу в прямом направлении)</p> <p>Десятки светодиодного блока: клавиша STOP</p> <p>0: не работает, когда запуск осуществляется через вывод, но работает, когда запуск осуществляется через канал связи</p> <p>1: работает, когда работа запускается через вывод, но не работает, когда работа запускается через канал связи</p> <p>2: не работает</p> <p>3: работает</p> <p>Сотни светодиодного блока: сохраняется</p> <p>Тысячи светодиодного блока: сохраняется</p>	1	30	×
<b>Группа F1 - параметры, связанные с работой</b>					

F1.00	Метод запуска/останова и режим торможения DC	<p>Единицы светодиодного блока: метод запуска</p> <p>0: запуск со стартовой частоты</p> <p>1: запуск с прослеживаемой скорости</p> <p>Десятки светодиодного блока: Метод останова</p> <p>0: останов с замедлением</p> <p>1: свободный останов</p> <p>Стони светодиодного блока: метод запуска в случае отказа частоты или неисправности</p> <p>0: недействителен</p> <p>1: запуск со стартовой частоты</p> <p>2: запуск с прослеживаемой скорости</p> <p>Тысячи светодиодного блока: режим торможения DC</p> <p>0: управл. в режиме токового замкнутого контура</p> <p>1: управл. в режиме разомкнутого контура напряжения</p>	1	0000	×
F1.01	Стартовая частота	0,0~50,0 Гц	0,1 Гц	1,0	○
<b>Функциональный код</b>	<b>Наименование</b>	<b>Диапазон установки</b>	<b>Наименьшая единица</b>	<b>Заводская установка</b>	<b>Изменение</b>
F1.02	Время удержания стартовой частоты	0,0~10,0 с	0,1 с	0,0	○
F1.03	Пусковой ток/напряжение торможения DC	0,0~150,0% × ном. ток двигателя /0,0~30,0% × ном. напряжение двигателя	0,1%	0,0%	○
F1.04	Время начального торможения DC	0,0~30,0 с	0,1 с	0,0	○
F1.05	Начальная частота торможения DC для останова	0,0~ верхний предел частоты	0,1 Гц	0,0	○
F1.06	Ток/напряжение торможения DC останова	0,0~150,0% × ном. ток двигателя /0,0~30,0% × ном. напряжение двигателя	0,1%	0,0%	○
F1.07	Время торможения DC останова	0,0~30,0 с	0,1 с	0,0	×
F1.08	Время ожидания торможения DC останова	0,00~100,00 с	0,01 с	0,10	×
F1.09	Настройка частоты толчковой подачи вперед	0,0~ верхний предел частоты	0,1 Гц	10,0	○
F1.10	Настройка частоты толчковой подачи назад	0,0~ верхний предел частоты	0,1 Гц	10,0	○
F1.11	Время ускорения толчковой подачи	0,1~3600,0 с (Единицы выбираются из 【FC.04】 , по умолчанию это секунды)	0,1 с	10,0	○

F1.12	Время замедления толчковой подачи		0.1 с	10.0	○
F1.13	Время ускорения 2		0.1 с	10.0	○
F1.14	Время замедления 2		0.1 с	10.0	○
F1.15	Скачок частоты 1	0,0~ верхний предел частоты	0.1 Гц	0.0	○
F1.16	Диапазон скачка	0,0~10,0 Гц	0.1 Гц	0.0	○
F1.17	«Мертвое время» прямое и обратное	0,0~10,0 с	0.1 с	0.0	×
F1.18	Обработка, когда достигается нижний предел частоты	0: работа на 0 скорости 1: работа на частоте нижнего предела	1	0	×
<b>Группа F2 - параметры вольт-частотного управления (V/F)</b>					
F2.00	Настройка кривой вольт-частотного управления (V/F)	0: линейная кривая 1: Кривая 1 с уменьшенным моментом (в 1.5 раза меньше) 2: Кривая 2 с уменьшенным моментом (в 2.0 раза меньше) 3: многоточечная кривая VF	1	0	×
F2.01	Величина подъема вращающего момента	0,0 означает автоматическое увеличение (простое управление магнитным потоком), 0,1~30,0% означает ручное управление	0.1%	0.0%	○
F2.02	Частота отсечки подъема вращающего момента	0,0~50,0 Гц	0.1 Гц	50.0	×
F2.03	Величина частоты F1 кривой V/F	0,1~значение частоты F2	0.1 Гц	12.5	×
F2.04	Величина напряжения V1 кривой V/F	0,0~величина напряжения V2	0.1%	25.0%	×
F2.05	Величина частоты F2 кривой V/F	Величина частоты F1~ величина частоты F3	0.1 Гц	25.0	×
<b>Функциональный код</b>	<b>Наименование</b>	<b>Диапазон установки</b>	<b>Наименьшая единица</b>	<b>Заводская установка</b>	<b>Изменение</b>
F2.06	Величина напряжения V2 кривой V/F	величина напряжения V1~ величина напряжения V3	0.1%	50.0%	×
F2.07	Величина частоты F3 кривой V/F	Величина частоты F3~ном. частота двигателя 【F3.04】	0.1 Гц	37.5	×
F2.08	Величина напряжения V3 кривой V/F	величина напряжения V3~100.0% *Uoute (ном. напряжение двигателя 【F3.01】)	0.1%	75.0%	×
<b>Группа F3 - параметры электродвигателя</b>					



F3.00	Тип нагрузки инвертора	0: режим M (постоянный момент) 1: Модель FP (тип вентилятора водяного насоса)	1	0	×
F3.01	Номинальное напряжение двигателя	380 В: 0~500 В 220 В: 0~250 В	1 В	380 220	×
F3.02	Номинальный ток двигателя	0,1~3000,0 А	0.1 А	Типовая настройка	×
F3.03	Ном. скорость двигателя	0~60000 об/мин	1 об/мин	Типовая настройка	×
F3.04	Ном. частота двигателя	1.0~2000.0 Гц	0,1 Гц	50,0 Гц	×
F3.05	Ток двигателя без нагрузки	0,1~ 【F3.02】	0,1А	Типовая настройка	×
F3.06	Сопротивление статора двигателя	0,001~20,000 Ом	0,001 Ом	Типовая настройка	×
F3.07	Подстройка параметров двигателя	0: нет действия 1: «тихая» настройка (измерение сопротивления статора) 2: полная подстройка (измерение сопротивления статора и тока без нагрузки)	1	0	×
<b>Группа F4 – Параметр оптимизации характеристик</b>					
F4.00	Режим ШИМ	Единицы светодиодного блока: выбор компенсации «мертвого времени» 0: недействительный 1: действительный Десятки светодиодного блока: выбор перемодуляции 0: недействительный 1: действительный Сотни светодиодного блока: выбор режима несущей 0: Режим ШИМ 1 (стандартный) 1: Режим ШИМ 2 (выбор 7 полных частот) Тысячи светодиодного блока: регулировка низкочастотной несущей 0: недействительный 1: действительный	1	1001	×
F4.01	Коэффициент ограничения текущего ускорения	0: замкнут, 1~255	1	10	×
F4.02	Коэффициент ограничения текущей постоянной скорости	0: замкнут, 1~255	1	0	×
F4.03	Коэффициент ограничения напряжения замедления	0: замкнут, 1~255	1	10	×

F4.04	Компенсация частотного скольжения	0~200%×номинальной частоты скольжения двигателя (По умолчанию заводская настройка составляет 100% в режиме вектора магнитного потока)	1%	0%/100%	○
Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
F4.05	Коэффициент фильтра компенсации частоты скольжения	0~255	1	5	○
F4.06	Пропорциональное усиление магнитного потока	0,01~10,00	0.01	1.00	×
F4.07	Время интегрирования магнитного потока	0,01~10,00 с	0.01 с	1.00	×
Группа F5 – Величины переключения входа и выхода					
F5.00	Функция входного вывода DI1	0: вывод управления в режиме ожидания 1: выбор мультискоростного режима S1 2: выбор мультискоростного режима S2 3: выбор мультискоростного режима S3 4: выбор времени УСКОР/ЗАМЕДЛ. 5: Команда запрета УСКОР/ЗАМЕДЛ.	1	12	×
F5.01	Функция входного вывода DI2	6: канал команды работы представляет вывод 7: канал команды работы представляет канал связи 8: выбор канала команды работы S1 9: выбор канала команды работы S2	1	13	×

F5.02	Функция входного вывода DI3	10: управление толчковой подачей в прямом направлении 11 : управление толчковой подачей в обратном направлении 12: управление подачей вперед (FWD) 13: управление подачей назад (REV)	1	17	×
F5.03	Функция входного вывода DI4	14: трехпроводное управление работой 15: управление свободного останова 16: команда торможения DC для останова 17: вход внешнего сигнала останова (STOP) 18: вход внешнего сигнала сброса (RST)	1	18	×
F5.04	Функция входного вывода DI5	19 : внешний вход неисправности, норм. замкн. 20: команда повышения частоты (UP) 21: команда понижения частоты (DOWN) 22: очистка UP/DOWN частоты	1	24	×
F5.05	Функция входного вывода DI6	23 : переключение источника управления частотой к настройке AI1 24: импульсный вход управления частотой (действ. только для DI5) 25: сигнал очистки счетчика 26: сигнал переключения счетчика	1	0	×
F5.06	Функция входного вывода DI7	27: сигнал очистки таймера 28: сигнал переключения таймера 29~31: сохраняется	1	0	×
F5.07	Режима управления вывода FWD/REV	0: режим двухпроводного управления 1 1: режим двухпроводного управления 2 2: режим трехпроводного управления 1 3: режим трехпроводного управления 2	1	0	×

F5.08	Выбор обнаружения функции вывода при включении питания	0: недопустимая команда работы на выводе при включении питания 1: допустимая команда работы на выводе при включении питания	1	0	x
Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
F5.09	Скорость изменения для вывода UP/DOWN	0,1 Гц~99,9 Гц /с	0,1 Гц /с	1.0	o
F5.10	Величина фильтрации цифрового входного вывода	1~10	1	2	o
F5.11	Настройка выходного вывода DO1 на выход с открытым коллектором	0: показывает, что инвертор работает 1: показывает, что инвертор работает на нулевой скорости 2: Инвертор готов для работы	1	0	o
F5.12	Настройка выходного вывода R1 в программируемом реле	3: Сигнал достижения частоты/скорости (FAR) 4: сигнал детектирования уровня частоты/скорости (FDT) 5: выключение по внешней неисправности 6: выходная частота достигла верхнего предела 7: выходная частота достигла нижнего предела 8: отказ инвертора 9: показывает, что работа в режиме простого управления от ПЛК завершена. 10: показывает, что работа в цикле ПЛК завершена. 11: Сигнал переполнения таймера 12: сигнал детектирования счетчика 13: сигнал сброса счетчика 14: предварительная сигнализация перегрузки инвертора 15: индикация превышения момента 16: помощь двигателю 17: Нарушение обратной связи ПИД - посылка аварийного сигнала 18: Нарушение связи по каналу 485 - посылка аварийного сигнала 19: действие при достижении предела по току 20: действие при достижении предела по перенапряжению 21: режим "сна"	1	8	o

F5.13	Амплитуда обнаружения, когда частота достигает FAR	0,0 Гц~15,0 Гц	0,1 Гц	5,0	○
F5.14	Настройка уровня FDT	0,0 Гц~ 【F0.07】	0,1 Гц	10,0	○
F5.15	Величина запаздывания FDT 1	0,0~30,0 Гц	0.1 Гц	1.0	○
F5.16	Сброс величины установки счетчика	【F5.17】 ~65535	1	1	○
F5.17	Настройка величины срабатывания счетчика	0~ 【F5.16】	1	1	○
F5.18	Установка времени	0~65535 с	1 с	0	○
F5.19	Уровень предварительной сигнализации перегрузки инвертора	120~150%	1%	120%	○
F5.20	Задержка предварительной сигнализации перегрузки инвертора	0,0~15,0 с	0,1s	5,0	×
F5.21	Задержка замыкания R1	0,0~260,0 с	0,1	0,0	×
F5.22	Задержка переключения R1	0,0~260,0 с	0,1	0,0	×
<b>Функциональный код</b>	<b>Наименование</b>	<b>Диапазон установки</b>	<b>Наименьшая единица</b>	<b>Заводская установка</b>	<b>Изменение</b>
<b>Группа F6 – параметры аналоговых входа и выхода и импульсного входа</b>					
F6.00	Нижний предел напряжения AI1	0,00~ 【F6.01】	0,01 В	0,00	○
F6.01	Верхний предел напряжения AI1	【F6.00】 ~10,00 В	0,01 В	10,00	○
F6.02	Настройка AI1, соответствующая нижнему пределу	-100,0%~100,0%	0,1%	0,0%	○
F6.03	Настройка AI1, соответствующая верхнему пределу	-100,0%~100,0%	0,1%	100,0%	○
F6.04	Нижний предел напряжения AI2	0,00~ 【F6.05】	0,01 В	0,00	○
F6.05	Верхний предел напряжения AI2	【F6.04】 ~10,00 В	0,01 В	10,00	○

F6.06	Настройка AI2, соответствующая нижнему пределу	-100.0%~100.0%	0.1%	0.0%	○
F6.07	Настройка AI2, соответствующая верхнему пределу	-100,0%~100,0%	0,1%	100,0%	○
F6.08	Нижняя предельная частота входа внешнего импульса	0,00 ~ 【F6.09】	0,01 кГц	0,00	○
F6.09	Верхняя предельная частота входа внешнего импульса	【F6.08】 ~50,00 кГц	0,01 кГц	20,00	○
F6.10	Настройка, соответствующая нижнему пределу внешнего импульса	-100.0%~100.0%	0,1%	0,0%	○
F6.11	Настройка, соответствующая верхнему пределу внешнего импульсного входа	-100,0%~100,0%	0.1%	100.0%	○
F6.12	Постоянная времени фильтра аналогового входного сигнала	0,1~5,0 с	0,1 с	0,1	○
F6.13	Предел отклонения стабилизации аналогового входа	0,00~0,10 В	0,01 В	0,00	○
F6.14	Порог нулевой частоты	0,0~50,0 Гц	0,1 Гц	0,0	×
F6.15	Разница возврата к нулевой частоте	0,0~50,0 Гц	0,1 Гц	0,0	×
F6.16	Выбор функции вывода аналогового выхода АО	Единицы светодиодного блока: выбор АО1 0: выходная частота 1: установка частоты 2: выходной ток 3: скорость двигателя 4: выходное напряжение 5: напряжение шины 6: AI1 7: AI2 8: частота на внешнем импульсном входе Десятки светодиодного блока: сохранение Сотни светодиодного блока: сохранение	1	200	○

Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
		0~8 см. выбор единицы светодиодного блока: Тысячи светодиодного блока: сохранение			
F6.17	Выбор диапазона аналогового выхода АО	Единицы светодиодного блока: установка диапазона АО1 0: 0~10 В или 0~20 мА 1: 2~10 В или 4~20 мА Десятки, сотни, тысячи светодиодного блока: сохранение	1	000	○
F6.18	Установка усиления АО1	0,0%~100,0%	0,1%	100,0%	○
<b>Группа F7 - параметры процесса ПИД</b>					
F7.00	Настройка функции ПИД 1	Единицы светодиодного блока: Управление ПИД 0: недействительно 1: действительно Десятки светодиодного блока: Характеристика модулирование ПИД 0: положительный эффект 1: отрицательный эффект Сотни светодиодного блока: сохраняются Тысячи светодиодного блока: останов метода, когда ПИД в спящем режиме 0: останов с замедлением 1: свободный останов	1	0000	×

F7.01	Настройка функции ПИД 2	<p>Единицы светодиодного блока: Назначение величины ПИД на входной канал</p> <p>0: потенциометр панели 1: цифровая настройка 2: AI1 3: AI2 4: внешний импульс 5: AI1+AI2 6: AI1-AI2 7: MIN (AI1,AI2) 8: MAX (AI1,AI2)</p> <p>Десятки светодиодного блока: входной канал величины обратной связи ПИД</p> <p>0: AI1 1: AI2 2: импульсный выход</p> <p>Стони светодиодного блока: самоадаптивная модель ПИД (сохраняется)</p> <p>0: недействительно 1: действительно</p> <p>Тысячи светодиодного блока: Метод состояния ожидания ПИД</p> <p>0: Он входит в состояние ожидания, когда давление в цепи обратной связи более или менее порога ожидания (сохраняется) 1: Он входит в состояние ожидания, когда давление обратной связи и выходная частота стабильны.</p>	1	1000	×
<b>Функциональный код</b>	<b>Наименование</b>	<b>Диапазон установки</b>	<b>Наименьшая единица</b>	<b>Заводская установка</b>	<b>Изменение</b>
F7.02	Назначение количества при цифровой настройке	0,0~100,0%	0,1%	0,0	○
F7.03	Усиление канала обратной связи	0,01~10,00	0,01	1,00	○
F7.04	Пропорциональное усиление P	0,01~5,00	0,01	1,00	○
F7.05	Интегральное время T <sub>i</sub>	0.0: нет интегрирования 0.1~50.0 с	0,1 с	1,0	○



F7.06	Дифференциальное время Td	0.0: не дифференцирования 0.1~10.0 с	0,1 с	0,0	○
F7.07	Цикл T выборки	0.0: автоматический 0,1~10,0 с	0,1 с	0,0	○
F7.08	Предел девиации	0,0~20,0%	0,1%	0,0	○
F7.09	Предварительно определенная частота системы управления с замкнутым контуром	0,0~верхний предел частоты	0,1 Гц	0,0	○
F7.10	Предварительно определенное время выдерживания частоты	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды).	0,1	0,0	×
F7.11	Отклонение между давлением в схеме обратной связи и настройкой при входе в режиме ожидания	0,0~50,0%	0,1%	5,0	○
F7.12	Порог пробуждения	0,0~100,0%	0,1%	0,0	○
F7.13	Время задержки «сна»	1,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	100,0	○
F7.14	Время задержки «пробуждения»	1,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.)	0,1	1,0	○
<b>Группа F8 – Программируемые параметры работы</b>					
F8.00	Программируемое управление работой (работа под простым управлением ПЛК)	Единицы светодиодного блока: управление от ПЛК 0: недействительно 1: действительно Десятки светодиодного блока: выбор метода работы 0: единичный цикл 1: непрерывный цикл 2: поддержка окончатальной величины после единственного цикла Сотни светодиодного блока: метод запуска 0: запуск с первого этапа 1: запуск с этапа останова (неисправность) 2: запуск с этапа останова (неисправность) и частоты Тысячи светодиодного блока: выбор сохранения при отключении питания 0: не сохранять 1: сохранять	1	0000	×
F8.01	Мультискоростная частота 1	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	0,1 Гц	5,0	○

F8.02	Мультискоростная частота 2	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	0,1 Гц	10,0	○
F8.03	Мультискоростная частота 3	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	0,1 Гц	15,0	○
F8.04	Мультискоростная частота 4	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	0,1 Гц	20,0	○
F8.05	Мультискоростная частота 5	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	0,1 Гц	25,0	○
<b>Функциональный код</b>	<b>Наименование</b>	<b>Диапазон установки</b>	<b>Наименьшая единица</b>	<b>Заводская установка</b>	<b>Изменение</b>
F8.06	Мультискоростная частота 6	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	0,1 Гц	37,5	○
F8.07	Мультискоростная частота 7	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	0,1 Гц	50,0	○
F8.08	Время запуска на этапе 1	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	10,0	○
F8.09	Время работы на этапе 2	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	10,0	○
F8.10	Время работы на этапе 3	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	10,0	○
F8.11	Время работы на этапе 4	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	10,0	○
F8.12	Время работы на этапе 5	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	10,0	○
F8.13	Время работы на этапе 6	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	10,0	○
F8.14	Время работы на этапе 7	0,0~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды.).	0,1	10,0	○

F8.15	Выбор времени 1 УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе	<p>Единицы светодиодного блока: Время УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе 1 0~1</p> <p>Десятки светодиодного блока: Время УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе 2 0~1</p> <p>Сотни светодиодного блока: Время УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе 3 0~1</p> <p>Тысячи светодиодного блока: Время УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе 4 0~1</p>	0	0000	o
F8.16	Выбор времени 2 УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе	<p>Единицы светодиодного блока: Время УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе 5 0~1</p> <p>Десятки светодиодного блока: Время УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе 6 0~1</p> <p>Сотни светодиодного блока: Время УСКОР/ЗАМЕДЛ. на этапе 7 0~1</p> <p>Тысячи светодиодного блока: сохранение</p>	0	000	o
<b>Группа F9 – Параметры защиты</b>					
F9.00	Настройка защиты	<p>Единицы светодиодного блока: выбор защиты от перегрузки двигателя 0: Недействительно 1: Действительно</p> <p>Десятки светодиодного блока: защита отсоединения обратной связи ПИД 0: Недействительно 1: действия по защите и свободный останов</p> <p>2: сигнализация и поддержание запуска на частоте отсоединения 3: сигнализация и замедление до нулевой скорости</p> <p>Сотни светодиодного блока: обработка нарушения связи канала 485 0: действия по защите и свободный останов 1: сигнализация и поддержание запуска на текущей частоте 2: сигнализация и останов</p>	0	1001	x

Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
		Тысячи светодиодного блока: выбор неисправности фазы ввода и вывода 0: Недействительно 1: ввод действителен, а вывод запрещен 2: ввод недействителен, а вывод действителен 3: Действительно			
F9.01	Кoeffициент защиты от перегрузки двигателя	30%~110%	1%	100%	x
F9.02	Уровень защиты от недонапряжения	180~280/300~480 В	1 В	200/ 380	x
F9.03	Уровень ограничения недонапряжения	350~380/660~780 В	1 В	380/ 740	x
F9.04	Уровень ограничения по току	100%~220%	1%	Типовая настройка	x
F9.05	Ограничивающий уровень по току при прослеживании по скорости	100%~220%	1%	Типовая настройка	x
F9.06	Величина обнаружения отсоединения обратной связи	0,0~100,0%	0,1%	0,0%	x
F9.07	Время обнаружения рассоединения цепи обратной связи	0,1~1000,0 (Единицы устанавливаются в [FC.04], по умолчанию это секунды).	0,1	10,0	x

F9.08	Порог обнаружения нарушения фазы на выходе и токового дисбаланса	10%~100%×номин. ток инвертора	1%	50%	×
F9.09	Козффициент обнаружения разбаланса тока на выходе	1,00~10,00, 1,00:это недействительно	0,01	1,00	×
<b>Группа FA – Параметры вспомогательных функций</b>					
FA.00	Напряжение начала торможения в режиме экономии энергии	340~380/660~760 В	1 В	360/ 700	○
FA.01	Отношение действия тормоза в режиме экономии энергии	10~100%	1%	100%	○
FA.02	Управление вентилятором охлаждения	0: режим автоматического управления 1: остается запущенным, когда на него подается питание	1	0	○
FA.03	Время автоматического сброса при неисправности	0 (недействителен). 1~9. 10 (время не ограничено)	1	0	×
FA.04	Интервал автоматического сброса при неисправности	0,5~25,0 с	0,1 с	3,0	×
FA.05	Время ожидания сброса при нарушении питания	0,0~25,0 с	0,1 с	0,0	×
Функциональн ый код	Наименование	Диапазон установки	Наимень шая единица	Заводс кая устано вка	Измене ние
FA.06	Действия по проверке на превышение крутящего момента	0: Действия по проверке превышения крутящего момента недействительны 1: Только испытания во время запуска на постоянной скорости. Продолжение вывода после теста на превышение крутящего момента. 2: Только испытания во время запуска на постоянной скорости. Останов после теста на превышение крутящего момента.	1	0	×

		3: Только испытания во время запуска на постоянной скорости или при замедлении. Продолжение вывода после теста на превышения крутящего момента. 4: Только испытания во время запуска на постоянной скорости или при замедлении. Останов после теста на превышение крутящего момента.			
FA.07	Значение проверки теста на превышение крутящего момента	0~200%	1%	150%	×
FA.08	Время проверки на превышение крутящего момента	0,0~10,0 с	0,1 с	0,0	×
FA.09	Функция управления в режиме экономии энергии	0~16,0: недействительно	1	0	○
FA.10	Функция торможения магнитным потоком	0~10,0: недействительно	1	0	×
FA.11	Скорость падения частоты при отсутствии мгновенного останова	0,1~100,0 Гц/с 0,0: недействительно	0,1 Гц/с	0,0	×
FA.12	Функция AVR	0: недействительна 1: действительна по всему курсу 2: Действительна только при замедлении	1	2	×
FA.13	Время ожидания начала слежения за скоростью	0,00~100,00 с	0,01 с	1,00	×
FA.14	Режим счетчика и таймера	Единицы светодиодного блока: обработка достигнутого счета 0: счет за одну неделю, останов выхода 1: счет за одну неделю, продолжение выхода 2: Счет за цикл, останов выхода 3: Счет за цикл, продолжение выхода Десятки светодиодного блока: : сохранение достигнутого счета времени Сотни светодиодного блока: обработка достигнутого счета времени 0: подсчет времени за одну неделю, останов выхода 1: подсчет времени за одну неделю, продолжение выхода 2: подсчет времени за цикл, останов выхода 3: подсчет времени за цикл, продолжение выхода Тысячи светодиодного блока: сохранение	—	103	×
FA.15	Сохранение	—	—	0	◆

FA.16	Пароль функции ограничения работы	0~65535	1	0	○
Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
FA.17	Выбор функции ограничения запуска	0: недействительна 1: действительна	1	0	○
FA.18	Время ограничения запуска	0~65535(ч)	1	0	○
Группа FB – Коммуникационный параметр					
FB.00	Адрес локальной машины	0~247 0 - широковещательный адрес	1	1	×
FB.01	Конфигурация коммуникации в системе MODBUS	Единицы светодиодного блока: выбор протокола 0: RTU 1: сохранение Десятки светодиодного блока: выбор скорости обмена 0: 4800 бод 1: 9600 бод 2: 19200 бод 3: 38400 бод Сотни светодиодного блока: Формат данных 0: без проверки на четность 1: проверка на четность 2: проверка на нечетность Тысячи светодиодного блока: метод реагирования связи 0: нормальный ответ 1: ответ только на адрес ведомой машины 2: нет ответа	1	0120	×
FB.02	Время проверки таймаута связи	0,0 (недействителен), 0,1~100,0 с	0,1 с	10,0	×
FB.03	Задержка ответа локальной машины	0~200 мс	1 с	5	×
FB.04	Коэффициент пропорциональной корреляции	0,01~10,00	0,01	1,00	×
Группа FC – Параметры контроля и отображения					
FC.00	Выбор значения параметра контроля работы	0~20	1	0	○
FC.01	Выбор значения параметра контроля останова	0~20	1	1	○

FC.02	Коэффициент индикации скорости двигателя	0,01~10,00	0,01	1,00	○
FC.03	Коэффициент индикации замкнутого контура	0,01~10,00	0,01	1,00	○
FC.04	Выбор единиц времени	Единицы светодиодного блока: единицы времени процесса управления ПИД Десятки светодиодного блока: единицы времени простого управления от ПЛК Сотни светодиодного блока: единицы времени подпрограммы УСКОР./ЗАМЕДЛ. Тысячи светодиодного блока: сохранение 0: секунды 1: минуты	1	000	×
Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица	Заводская установка	Изменение
FC.05	Пароль пользователя	0~65535 (0~9 недействительны)	1	0	○
FC.06	Характеристика мощности инвертера	0,10~655,35 кВт	0,01 кВт	Типовая настройка	◆
FC.07	Версия ПО главного контроллера	1,00~99,99	0,1	1,00	◆
Группа FD – Параметр контроля					
d-00	Выходная частота (Гц)	0,0~2000,0 Гц	0,1 Гц	0,0	◆
d-01	Настроенная частота (Гц)	0,0~2000,0 Гц	0,1 Гц	0,0	◆
d-02	Выходное напряжение(В)	0~999 В	1 В	0	◆
d-03	Напряжение шины (В)	0~999 В	1 В	0	◆
d-04	Выходной ток (А)	0,0~6553,5 А	0,1 А	0,0	◆
d-05	Скорость двигателя (об/мин)	0~60000 об/мин	1 об/мин	0	◆
d-06	Состояние инвертора	0~FFFFH BIT0: работа/останов BIT1: назад/вперед BIT2: толчковая подача BIT3: торможение DC BIT4: торможение в режиме экономии энергии	1	0	◆



		<p>ВП5: ограничение перенапряжения</p> <p>ВП6: блокировка на постоянной скорости</p> <p>ВП7: ограничение перегрузки по току</p> <p>ВП 8~9 состояние работы: 00-нулевая скорости/</p> <p>01-ACC/10-DEC/11-постоянная скорость</p> <p>ВП10: предварительная сигнализации о перегрузке</p> <p>ВП11: подстройка двигателя</p> <p>ВП12~13 канал команды запуска:</p> <p>00-панель/01-вывод/10-канал связи</p> <p>ВП14~15 состояние напряжения шины:</p> <p>00-нормальное/01-защита от низкого напряжения/10-защита от превышения давления</p>			
d-07	Величина настройки ПИД (%)	0,0~100,0%	0,1 %	0,0	◆
d-08	Величина обратной связи ПИД (%)	0,0~100,0%	0,1 %	0,0	◆
Функциональный код	Наименование	Диапазон установки	Наименьшая единица измерения	Заводская установка	Изменение
d-09	Аналоговый вход AI1(V)	0,00~10,00 В	0,0 1 В	0,0 0	◆
d-10	Аналоговый вход AI2(V/мА)	0,00~10,00 В/0~20 мА	0,0 1 В	0,0 0	◆
d-11	Аналоговый выход AO1(V/мА)	0,00~10,00 В/0~20 мА	0,0 1 В	0,0 0	◆
d-12	Частота на импульсном входе (кГц)	0,00~50,00 кГц	0,0 1 кГц	0,0 0	◆
d-13	Состояние входного вывода	0~7FH	1	0	◆
d-14	Состояние выходного вывода	0~3H	1	0	◆
d-15	Температура модуля (°C)	0,0~132,3 °C	0,1 °C	0,0	◆

d-16	Текущая величина счетчика	0~65535	1	0	◆
d-17	Текущая величина таймера (с)	0~65535 с	1 с	0	◆
d-18	Аналоговый выход АО2(В/мА)	0,00~10,00 В	0,01 В	0,00	◆
d-19	Текущая длина(КМ)	0,000~65,535КМ	0,001КМ	0,000	◆
d-20	Сохранение	—	—	0	◆
d-21	Третий код неисправности	0~24	1	0	◆
d-22	Второй код неисправности	0~24	1	0	◆
d-23	Самый последний код неисправности	0~24	1	0	◆
d-24	Состояние инвертора при последних двух неисправностях	0~FFFFH	1	0	◆
d-25	Выходная частота при последних двух неисправностях (Гц)	0,0~2000,0 Гц	0,1 Гц	0,0	◆
d-26	Выходной ток при последних двух неисправностях (А)	0,0~6553,5 А	0,1А	0,0	◆
d-27	Напряжение шины при последних двух неисправностях (В)	—	1 В	0	◆
d-28	Температура модуля при последних двух неисправностях (°C)	0,0~132,3 °C	0,1 °C	0,0	◆
d-29	Состояние инвертора при последней неисправности	0~FFFFH	1	0	◆
d-30	Выходная частота при последней неисправности (Гц)	0,0~2000,0 Гц	0,1 Гц	0,0	◆
d-31	Выходной ток при последней неисправности (А)	0,0~6553,5 А	0,1 А	0,0	◆
d-32	Напряжение шины при последней неисправности (В)	—	1 В	0	◆
d-33	Температура модуля при последней неисправности (°C)	0,0~132,3 °C	0,1 °C	0,0	◆

## Глава 6 Детальное описание использования параметров

### 6.1 Группа F0 - основные параметры работы

F0.00	Выбор метода управления	
	0~1	0

0: Управление V/F

Он выбирается, когда инвертор осуществляет привод более одного электродвигателя, самообучение параметров двигателя сделано неправильно или параметры управления двигателем не могут быть получены другими способами.

1: Управление вектором магнитного потока

Оно может значительно увеличить реакцию вращающего момента управляемого двигателя на полной частоте, увеличить способность выхода вращающего момента двигателя при низкой частоте, характерно для ситуации с повышенными требованиями к пусковому крутящему моменту (например, волоочильный станок, шаровая мельница и т. д).



#### Особое замечание :




Для этого инвертора предполагается, что: управление будет VF + режим автоматического подъема вращающего момента. В основном, это - простое управление магнитным потоком. Когда двигатель согласован с мощностью инвертора, характеристика управления вращающим моментом превзойдет общую технологию управления V/F. Поэтому, проверьте, что параметры инвертора согласованы с мощностью двигателя. Если наблюдается рассогласование (мощность инвертора меньше), параметры двигателя должны быть правильно установлены (Лучше, если параметры двигателя подстраиваются после регулировки). Иначе инвертор может работать неправильно. Автоматический подъем вращающего момента не рекомендуется, когда несколько двигателей работают от одного инвертора. Пользователь должен правильно установить F2.01. В противном случае инвертор может работать неправильно.

Правильно установите параметры двигателя в режиме управления вектором магнитного потока. Запустите подстройку параметра двигателя, чтобы точно измерить внутренний параметр двигателя. Таким образом, векторное управление будет работать превосходно.

F0.01	Выбор канала команды запуска	
	0~2	0

Он выбирает физический канал, принимающий команды останова и запуска.

0: канал команды запуска через панель управления

Используйте клавиши    для управления.

1: канал команды запуска через вывод

Используйте определенный многофункциональный вывод FWD, REV, JOG FWD и JOG REV для управления.

2: канал команды запуска через коммуникационный канал



Ведущий компьютер управляет в режиме использования коммуникационного канала.

F0.02	Выбор канала назначения частоты	
	0~7	0


Он выбирает метод назначения частоты запуска инвертора.

0: потенциометр клавиатуры

Потенциометр клавиатуры регулирует частоту запуска. Диапазон регулировки – от 0 до Макс. частоты выхода [F0.06].

1: Цифровое назначение 1 (регулируют клавишами  и )

Частота работы получается сложением F0.05 и увеличением частоты на панели.

Увеличение регулируется клавишами  и , и сохраняется в EEPROM при выключении питания. (Если не надо сохранять эту частоту, можно установить F0.04=x1, x - 0 или 1).

2: Цифровое назначение 2 (регулировка с помощью вывода UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ))

Изменение частоты работы при использовании вывода UP/DOWN. Когда выходы Up и COM замкнуты, частота увеличивается. Когда выходы DOWN и зажим COM замкнуты, частота понижается. Когда выходы UP/DOWN и COM замкнуты или отключены в то же самое время, частота сохранится неизменной. Если установленную частоту надо сохранить при выключении питания, измененная частота будет сохранена в EEPROM после выключения питания. Скорость ВВЕРХ/ВНИЗ изменения частоты для вывода UP/DOWN может быть установлена параметром F5.09.

3: Цифровое назначение 3 (настройка по каналу коммуникации)

Коммуникационный порт RS485 принимает команду изменения частоты от ведущего компьютера, чтобы установить частоту работы.

4: Назначение аналогового A11 (0~10 В)

Частота устанавливается аналоговой величиной на выводе AI1. Диапазон аналоговой величины: 0~10 В. См. определение F6.00~F6.03.

5: Назначение аналогового AI2 (0~10 В/0~20 мА)

Частота устанавливается аналоговой величиной на выводе AI2. Диапазон аналоговой величины: 0~10 В/0~20 мА. См. определение F6.04~F6.

6: Назначение импульсного сигнала (0~50 кГц)

Частота устанавливается частотой импульсного сигнала на выводе (только вход с DI5. См. определение F5.04). Спецификация входа импульсного сигнала: выход с открытым коллектором, диапазон напряжений 15~30 В; частотный диапазон 0~50.0 кГц. См. определение F6.08~F6.11.

7: Комбинационное назначение

Частота работы устанавливается линейной комбинацией каждого назначенного частотного канала. Для получения информации об особом комбинационном пути см. описание функции F0.03.

F0.03	Метод назначения комбинации настройки частоты	
	000~466	041

**Единицы светодиодного блока: первый источник частоты А**

- 0: потенциометр клавиатуры
- 1: Цифровое назначение 1
- 2: Цифровое назначение 2
- 3: Цифровое назначение 3
- 4: Аналоговое назначение AI1
- 5: Аналоговое назначение AI2
- 6: Назначение импульсного вывода

**Десятки светодиодного блока: второй источник частоты В**

- 0: источник частоты В в режиме ожидания
- 1: Цифровое назначение 1
- 2: Цифровое назначение 2
- 3: Цифровое назначение 3
- 4: Назначение аналогового AI1
- 5: Назначение аналогового AI2
- 6: Назначение вывода импульсного сигнала

**Сотни светодиодного блока: комбинационный алгоритм**

0: A+B

Сумма значения источника А частоты и источника В частоты назначается в качестве частоты работы.

1: A-B

Частотный источник А минус частотный источник В назначается в качестве частоты запуска. Если получается отрицательная величина, это означает реверсивное вращение.

2: Абсолютное значение A-B

Абсолютное значение, полученное из значения источника А частоты минус значение источника В частоты, назначается в качестве частоты запуска.

3: Больше из двух

Берется максимальная величина частотных источников А и В в качестве частоты работы.

4: Меньшее из двух

Берется минимальная величина из источников А и В частоты в качестве частоты работы.

 **Совет :**

Когда выбрано назначение комбинации источников частоты, ПИД назначение, ПЛК назначение и мультискоростное назначение, они должны перекрываться с частотой А и В по определенному приоритету. Это получается так: ПИД-управление → простое управление ПЛК → мультискоростное → источник частоты F0.02. ПИД-управление имеет самый высший приоритет. Источник частоты F0.02 имеет низший приоритет.

F0.04	Цифровое управление частотой	
	000~111	000

**Единицы светодиодного блока: сохранение при отключении питания**

0: сохранять

Когда на инвертор подается питание, инициализируются панель и вывод увеличения частоты величиной, сохраненной в EEPROM во время последнего выключения питания.

1: не сохранять

Когда на инвертор подается питание, инициализируются панель и вывод увеличения частотой величиной, равной 0.

**Десятки светодиодного блока: удерживается ли настроенная частота после останова**

0: Удерживается после останова



Установленная частота как конечная величина коррекции удерживается, когда инвертор останавливается.

1: не удерживается Частота восстанавливается в значение F0.05, когда инвертор останавливается.



**Сотни светодиодного блока: на выводе UP/DOWN отрицательный перепад регулирует частоту**

0: недействительно

1: действительно

Когда выбирается «действительно», клавиши  ,  и вывод UP/DOWN могут регулировать отрицательную и положительную частоту.

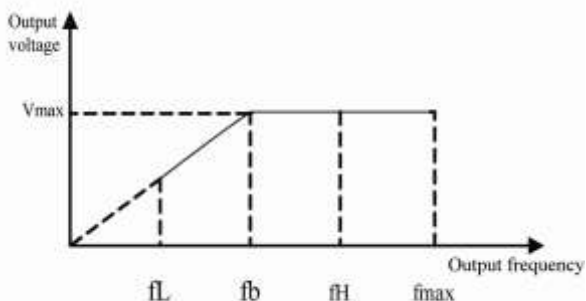
F0.05	Цифровая установка частоты работы	
	0.0~【F0.07】	50.0

Когда выбрано цифровое назначение 1, F0.05 представляет собой начальную величину цифровой настройки частоты. Регулируется клавишами  и . После останова и выключения питания F0.04 решает, сохранить ли окончательное значение в EEPROM.

Когда выбрано цифровое назначение 2, F0.05 представляет собой начальную величину цифровой настройки частоты. Регулируется выводом UP/Down. После останова и выключения питания F0.04 решает, сохранить ли окончательное значение в EEPROM.

F0.06	Макс. выходная частота	
	MAX {50.0, 【F0.07】} ~2000.0 Гц	50.0
F0.07	Верхний предел частоты	
	MAX {0.1, 【F0.08】} ~【F0.06】	50.0
F0.08	Нижний предел частоты	

Максимальная выходная частота представляет собой максимальную частоту, допустимую для экспорта в инвертор, точка отсчета, чтобы установить ускорение и замедление. См.  $f_{max}$  ниже. Основная частота работы - минимальная частота, соответствующая максимальному выходному напряжению. Номинальная частота двигателя -  $f_b$ . Максимальное выходное напряжение  $V_{max}$  представляет собой выходное напряжение, соответствующее основной частоте работы, а также представляет номинальное напряжение двигателя, см.  $V_{max}$ .  $f_H$  и  $f_L$  - верхняя предельная частота и нижняя предельная частота.



Output voltage	Выходное напряжение
Output frequency	Выходная частота


**Рис. 6-1 График частоты и напряжения**

F0.09	Установка направления работы	
	0~2	0

0: вперед      Фактическое направление запуска - то же самое, что и для системы по умолчанию.

1: назад

Когда параметр выбран, фактическая последовательность чередования фаз инвертора будет противоположна той, которая выбрана по умолчанию. Если

используется управление с клавиатуры, клавиша  и вывод FWD станут управлять направлением вращения.

2: запрет реверсирования



Инвертор может управлять только в прямом направлении. Эта функция применима, когда обратный ход может вызвать поломку оборудования или представлять собой опасность.

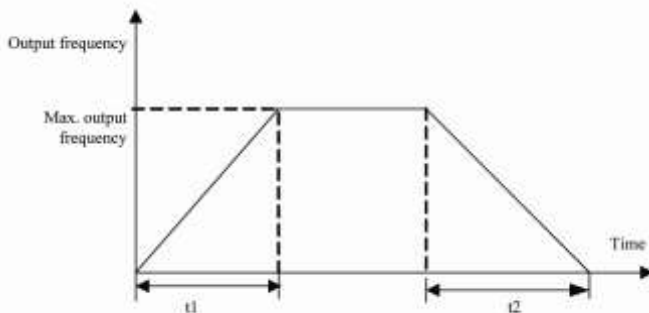
### Совет :

**Этот код функции действителен для направления вращения во всех каналах передачи команды работы.**

F0.10	Время ускорения 1	
	0,1~3600,0 с	Типовая настройка
F0.11	Время замедления 1	
	0,1~3600,0 с	Типовая настройка

Время ускорения означает время, за которое инвертор ускоряется с нуля до максимальной выходной частоты. См.  $t_1$  ниже. Время замедления означает время, за которое инвертор уменьшает частоту с максимальной выходной частоты до нуля. См.  $t_2$ .

Эта серия имеет две группы параметров времени ускорения и замедления. Другая группа времени ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) определена в F1.13~F1.14. Заводская установка времени по умолчанию ACC/DEC составляет 10,0 с. Если выбрана другая группа времени ACC/DEC, используйте многофункциональный вывод (См. код функции F5). Время ACC/DEC в течение управления толчковой подачей устанавливается отдельно в F1.11 и F1.12.



Output frequency	Выходная частота
Max. output frequency	Макс. выходная частота
Time	Время

**Рис. 6-2 График времени ускорения и замедления**

F0.12	Настройка несущей частоты	
	1,0~12,0 кГц	Типовая настройка

Мощность (кВт)	Несущая (кГц)	Частота (кГц)
0,4~4,0	6,0	1,0~12,0
5,5~7,5	5,5	1,0~12,0

Этот параметр может установить несущую частоту экспорта инвертором сигнала ШИМ. Несущая частота воздействует на помехи при работе двигателя. Для тихого запуска должным образом увеличьте частоту. Однако теплотворная способность и электромагнитные помехи увеличатся.

Если несущая частота превышает заводскую настройку, для инвертора необходимо уменьшить номинальные величины. Обычно для инвертора частота уменьшается на 5%, когда несущая увеличивается на 1 кГц.

**⚠ Примечание:**

Верхний предел несущей может быть равен 12,0 кГц, если удовлетворяется какое-нибудь условие, приведенное ниже:

- 1: Выбор режима управления вектором магнитного потока или режимом автоматического подъема вращающего момента.
- 2: Коррекция "мертвого времени" действительна.

F0.13	Инициирование параметра	
	0~3	0

0: нет операции

Инвертор записывает и читает параметр в нормальном режиме. Изменение этого кода функции связано с паролем пользователя, устанавливающим состояние и текущее рабочее состояние инвертора.

1: восстановление заводских настроек 1

Все пользовательские параметры восстанавливаются до заводских величин моделью (за исключением FC.05, FA.16~FA.18).

2: восстановление заводских настроек 2

Все пользовательские параметры восстанавливаются до заводских величин моделью (за исключением FC.05, FA.16~FA.18 и группы параметров двигателя).

3: очистка записи о неисправности

Очистка записи о неисправности (D-21~D-28). Этот функциональный код очищается после работы.

F0.14	Защита записи параметров	
	0~2	0

0: позволяет изменять все параметры (Все параметры могут быть изменены, когда существует режим останова, однако, некоторые не могут быть изменены при работе).

1: Допускается изменять только параметр настройки частот (F0.02~F0.08)



2: Запрет изменения всех параметров (за исключением этого кода функции)

Это защищает параметр инвертора от случайного изменения другими. Он равен 0 при отгрузке с завода. Все параметры, установленные по умолчанию, позволяют себя изменять.

F0.15	Настройка клавиш	
	00~32	30

**Единицы светодиодного блока: выбор функциональной клавиши** 

0: функция JOG (толчковая подача)

 клавиша  управляет толчковой подачей, и имеет текущее направление работы.

1: переключатель вперед и назад

Когда инвертор работает, клавиша  может действовать как переключатель.

Недействительна, когда инвертор останавливается. Настройка действительна только для канала клавиатуры для передачи команды работы.

2: клавиши   очистки для настройки частоты

Очищает увеличение частоты с панели управления. См. описание F0.02.

3: управление обратным вращением.

Клавиша  управляет реверсивным движением инвертора в качестве

клавиши реверсирования.

**Десятки светодиодного блока: выбор функции клавиши** 

0: недействителен, когда действует управление по выводу. Действителен, когда используется управление по коммуникационному каналу.

Недействителен только когда F0.01=1: управление инвертором в состоянии останова, только когда используется управление с панели управления или по каналу коммуникации.

1: Действителен, когда действует управление по определенному выводу.

Недействителен, когда используется управление по коммуникационному каналу.

Действителен только при F0.01=2: управление инвертором в состоянии останова, только когда используется управление с панели управления или по каналу коммуникации.

2: Недействителен

Управление инвертором в состоянии останова только когда F0.01=0.

Недействителен, когда используется управление с панели управления или по каналу коммуникации.

3: Действителен Управление инвертором в состоянии останова в любом режиме управления по любому каналу.

## 6.2 Группа F1 – вспомогательные параметры работы

F1.00	Метод запуска/останова и режим торможения DC	
	0000~1211	0000

**Единицы светодиодного блока: метод запуска**

0: запуск со стартовой частоты

1: запуск со слежением по скорости

Перед запуском инвертор пройдет через время ожидания запуска с

прослеживанием по скорости (FA.13), затем начинается работа на постоянной частоте и в том направлении вращения, которое было при последнем останове.

### Десятки светодиодного блока: метод останова

0: останов с замедлением

После приема команды останова инвертор снизит выходную частоту, основанную на времени замедления, и остановится после достижения частотой нуля. Если функция останова с торможением DC будет действительна, инвертор затем будет уменьшать выходную частоту до частоты торможения DC, и инвертор выполнит торможение DC, а затем остановится.

1: свободный останов

После приема команды останова, инвертор останавливает выход и нагрузку свободно останавливается на основе механической инерции.

**Сотни светодиодного блока:** повторный запуск после аварии питания или ненормальных параметров

0: запрещено

Инвертор не будет запускаться, если питание подается после аварии питания.

1: запуск со стартовой частоты

Когда подается питание после нарушения питания, если условия запуска удовлетворены, инвертор ждет определенное время, определенное в FA.05, и начинает запуск с точки стартовой частоты.

2: запуск с прослеживаемой скорости

Когда происходит включение после нарушения питания, если условия запуска удовлетворены, инвертор ждет определенное время, определенное в FA.05 и начинает работать в режиме слежения по скорости.

### Тысячи светодиодного блока: режим торможения DC

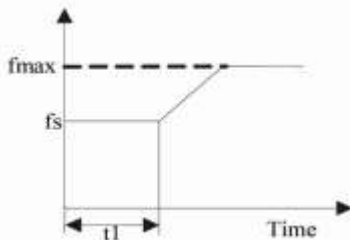
0: замкнутый токовый контур управления

1: разомкнутый контур управления по напряжению

См. функциональное описание F1.03.

F1.01	Стартовая частота	
	0.0~50.0 Гц	1.0
F1.02	Время удержания стартовой частоты	
	0.0~10.0 с	0.0

Стартовая частота означает начальную частоту. См.  $f_s$  ниже. Для устройства с высоким пусковым крутящим моментом разумная действительная частота запуска может преодолеть трудность запуска. Время удерживания стартовой частоты означает, что инвертор определенное время работает на стартовой частоте. См.  $t_1$ .



Time	Время
------	-------

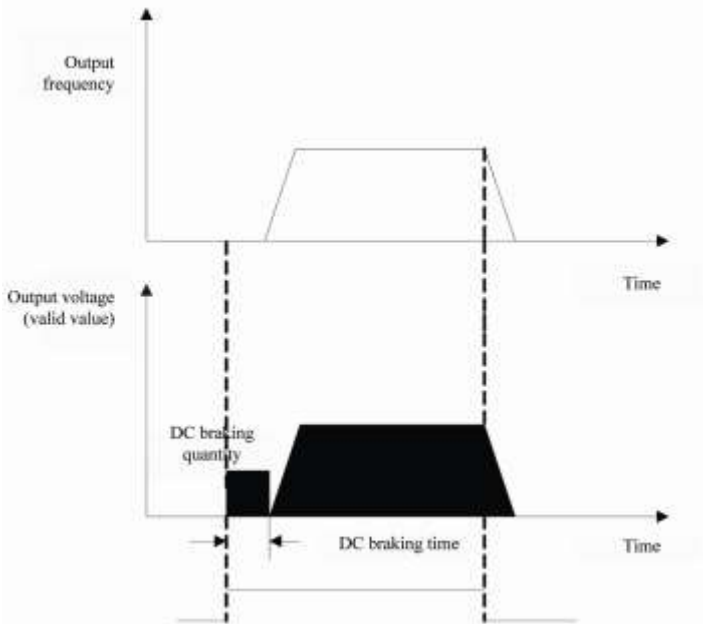
Рис. 6-3 График стартовой частоты

F1.03	Пусковой ток/напряжение торможения DC	
	0.0~150.0%/0.0~30.0%	0.0%
F1.04	Время начального торможения DC	
	0.0~30.0 с	0.0

Если тысячи светодиодного блока F1.00 выбирают замкнутый токовый контур управления, величина запуска тормозного тока DC представляет процент относительно номинального тока двигателя в пределах от 0,0 до 50,0%.

Если тысячи светодиодного блока F1.00 выбирают разомкнутый контур управления по напряжению, величина стартового напряжения торможения DC представляет собой процент от номинального напряжения двигателя в пределах от 0,0 до 30,0%

Когда время торможения установлено в 0,0 с, торможение DC не происходит, см. ниже



Output frequency	Выходная частота
Output voltage (valid value)	Выходное напряжение (действительная величина)
DC braking quantity	Величина торможения DC
DC braking time	Время торможения DC
Time	Время

**Рис. 6-4 График начального торможения DC**

F1.05	Стартовая частота торможения DC останова	
	0,0~верхний предел частоты	0,0
F1.06	Ток/напряжение торможения DC останова	
	0,0~150,0%/0,0~30,0%	0,0%

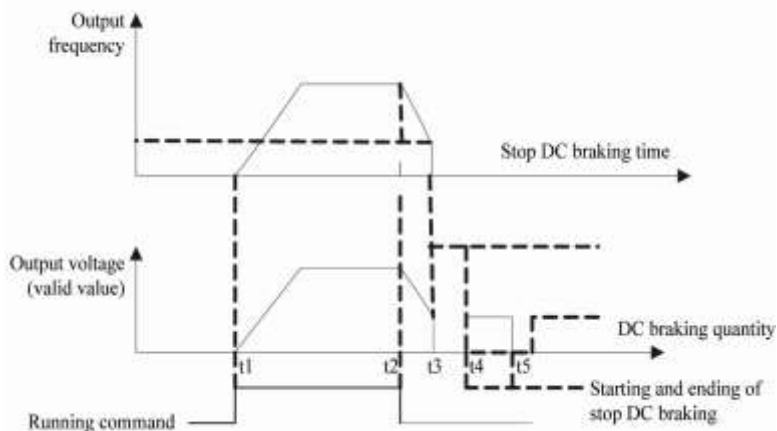
F1.07	Время торможения DC останова	
	0,0~30,0 с	0,0
F1.08	Время ожидания торможения DC останова	
	0,00~100,00 с	0,10



Если тысячи светодиодного блока F1.00 выбирают управление с замкнутым токовым контуром, величина тормозного тока DC останова представляет собой процент от номинального тока двигателя в пределах от 0,0 до 150,0%

Если тысячи светодиодного блока F1.00 выбирают управление по разомкнутому контуру напряжения, величина напряжения торможения DC останова представляет собой процент от номинального напряжения двигателя в пределах от 0,0 до 30,0%.

Когда время торможения останова равно 0,0 с, торможение DC не происходит, см ниже:



Output frequency	Выходная частота
Output voltage (valid value)	Выходное напряжение (действительная величина)
Stop DC braking time	Время торможения DC останова
DC braking quantity	Величина торможения DC
Running command	Команда работы
Starting and ending of stop DC braking	Начало и конец торможения DC останова

**Рис. 6-5 График торможения DC останова**

На рис. 6-5 t1-t2 представляют время работы машины. Машина останавливается в t2, выходная частота уменьшается, величина напряжения также уменьшается. Когда частота понижается до заданной частоты нижнего предела, машина входит во время

ожидания торможения DC t3-t4. Это запускает торможение DC в t4. t4-t5 - время торможения DC.

F1.09	Настройка частоты толчковой подачи в прямом направлении	
	0,0~верхний предел частоты	10,0
F1.10	Настройка частоты толчковой подачи в обратном направлении	
	0,0~верхний предел частоты	10,0
F1.11	Время ускорения толчковой подачи	
	0,1~3600,0 с	10,0
F1.12	Время замедления толчковой подачи	
	0,1~3600,0 с	10,0

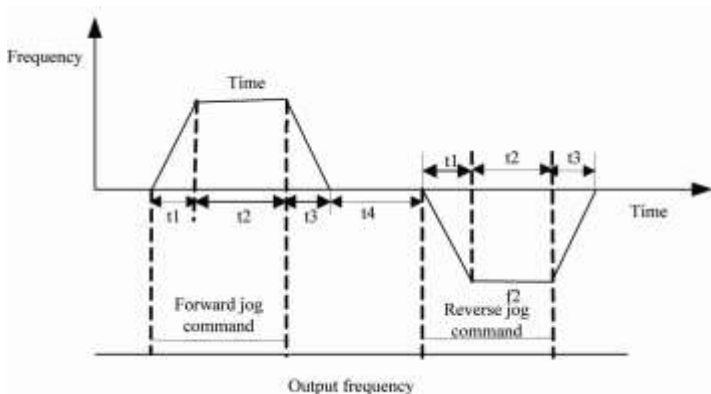
F1.09~F1.12 определяют параметр, связанный с управлением толковой подачи. Как показано на рис. F6-6,  $t_1$  и  $t_3$  - время ускорения и торможения в течение фактического управления.  $t_2$  - время работы толковой подачи.  $t_4$  - "мертвое время" прямой и обратной подачи (F1.17).  $f_1$  – частота запуска толковой подачи в прямом направлении (F1.09).  $f_2$  - частота запуска толковой подачи в обратном направлении (F1.10). Время ускорения толковой подачи  $t_1$  определяется как:

$$t_1 = F1.09 * F1.11 / F0.06$$

Время замедления обратной толковой подачи  $t_3$  определяется как:

$$t_3 = F1.09 * F1.12 / F0.06$$

F1.06 представляет собой макс. выходную частоту



Frequency	Частота
Time	Время
Forward jog command	Команда толковой подачи в прямом направлении
Reverse jog command	Команда толковой подачи в обратном направлении
Output frequency	Выходная частота

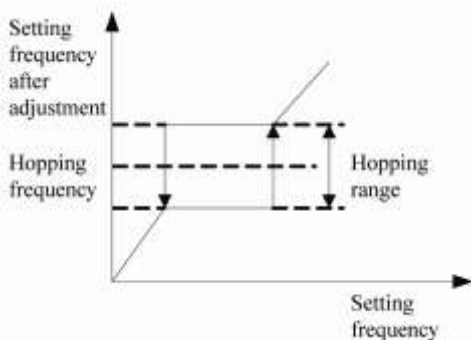
Рис. 6-6 График запуска толковой подачи

F1.13	Время ускорения 2	
	0,1~3600,0 с	10,0
F1.14	Время замедления 2	
	0,1~3600,0 с	10,0

Может быть задано два времени ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.), время 1~2 ACC/DEC в процессе запуска может быть выбрано через вывод управления, см. определение четвертой функция в F5.00~F5.06. Время ACC/DEC 1~2. Время ACC/DEC определяется в ПЛК. См. настройку F8.15~F8.16.

F1.15	Скачок частоты 1	
	0,0~верхний предел частоты	0,0
F1.16	Диапазон скачка	
	0,0~10,0 Гц	0.0

Код функции позволяет выходной частоте инвертора избежать точки резонансной частоты механической нагрузки. Частота установки инвертора назначается в виде скачка около некоторой точки частоты, показанной на рис. 6-7. Частота инвертора не будет постепенно меняться в пределах диапазона частот скачка, а она проходит через этот диапазон, когда частота ускоряется и замедляется.

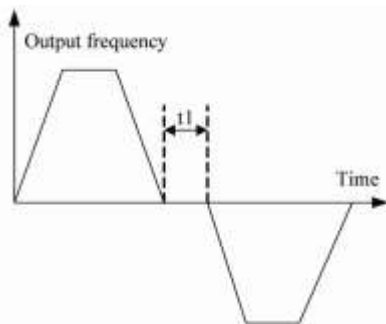


Setting frequency after adjustment	Настройка частоты после регулировки
Hopping frequency	Частота скачка
Hopping range	Диапазон скачка
Setting frequency	Настройка частоты

**Рис. 6-7 График настройки скачка частоты**

F1.17	«Мертвое время» в прямом и обратном направлении	
	0,0~10,0 с	0,0

Время ожидания на выходной нулевой частоте, когда инвертор изменяет направление от движения вперед до движения назад или наоборот, показано в виде t1 ниже.



Output frequency	Выходная частота
Time	Время

**Рис. 6-8 График «мертвого времени» прямой и реверсивной работы**

F1.18	Обработка, когда достигается нижний предел частоты	
	0~1	0

0: работа на нулевой скорости

Инвертор работает на нулевой скорости, когда частота настройки ниже нижнего предела частоты (F0.08).

1: работа на частоте нижнего предела

Инвертор работает на скорости нижнего предела, когда установленная частота ниже частоты нижнего предела (F0.08).

### 6.3 Группа F2 – параметр вольт-частотного управления

F2.00	Настройка кривой V/F	
	0~3	0

0: линейная кривая

Она подходит к общей постоянной нагрузке с определенным вращающим моментом. Выходное напряжение находится в линейной зависимости от выходной частоты. См. прямую линию 0 на рис. F2-1.

1: Кривая пониженного момента 1 (в 1.5 раза меньше)

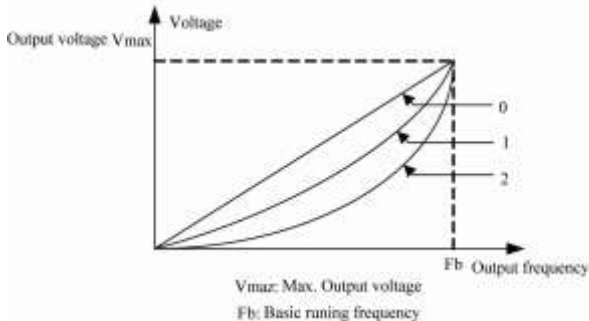
Кривая пониженного момента 1. Выходное напряжение в 1.5 раза меньше выходной частоты. Например, кривая 1 на рис. F2-1.

2: Кривая пониженного момента 2 (в 2.0 раза меньше)

Кривая пониженного момента 2. Выходное напряжение в 2.0 раза меньше выходной частоты. Например, кривая 2 на рис. F2-1.

3: многоточечная кривая V/F

Когда F2.00 равно 3, пользователь может задать кривую V/F через F2.03~F2.08, задать кривую V/F путем увеличения (V1, F1), (V2, F2), (V3, F3) трехточечной линии для согласования со специальными характеристиками нагрузки, см.на рис. 6-9:



Voltage	Напряжение
Output Voltage Vmax	Выходное напряжение Vmax
Output frequency	Выходная частота
Vmax: Max. Output voltage	Vmax: макс выходное напряжение
Fb: Basic running frequency	Fb: Основная частота работы

**Рис. 6-9 График кривой вольт-частотного управления**

F2.01	Величина подъема вращающего момента	
	0,0~30,0%	0,0%
F2.02	Частота отсечки подъема вращающего момента	
	0,00~50,0 Гц	50,0

F2.01 отсчитывается относительно максимального выходного напряжения. 0.0 означает автоматический подъем вращающего момента. Если параметр не равен 0,00, это означает ручной подъем. F2.02 определяет точку отсечки частоты подъема  $f_z$ , когда вращающий момент поднимается вручную, см. на рис. 6-10:

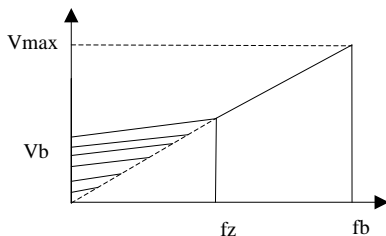
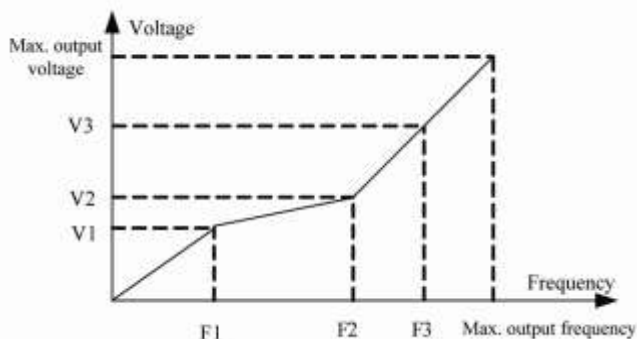


Рис. 6-10 График подъема вращающего момента

F2.03	Величина F1 частоты V/F	
	0,1~величины F2 частоты	12,5
F2.04	величина V1 напряжения V/F	
	0,0~величина V2 напряжения	25,0%
F2.05	Величина F2 частоты V/F	
	величина F1 частоты~величина F3 частоты	25,0
F2.06	величина V2 напряжения V/F	
	величина V1 напряжения ~ величина V3 напряжения	50,0%
F2.07	Величина F3 частоты V/F	
	величина F1 частоты ~ номинальная частота двигателя (F3.04)	37,5
F2.08	величина V3 напряжения V/F	
	величина V2 напряжения $F \sim 100.0 \% * U_{oute}$ (номинальное напряжение двигателя 【F3.01】)	75,0%

График напряжения и частоты приведен ниже:



Voltage	Напряжение
Max. output Voltage	Макс. выходное напряжение
Frequency	Частота
Max. Output Frequency	Макс. выходная частота

**Рис. 6-11** График настраиваемой пользователем кривой вольт-частотного управления

#### 6.4 Группа F3 – Параметр двигателя

F3.00	Тип нагрузки инвертора	
	0~1	0

0: тип M (тип с постоянным вращающим моментом)

1: тип FP (тип вентилятора водяного насоса)

Модель M/FP скомбинирована в этом инверторе при использовании модели M с малой мощностью и модели FP с большой мощностью. Например, чтобы превратить модель M 1.5 кВт в модель FP на 2.2 кВт, установите этот параметр в 1.

Когда параметр установлен в 1, номинальный ток увеличится, чтобы гарантировать мощность преобразования, согласованную с двигателем. Нет необходимости устанавливать параметр двигателя.

F3.01	Номинальное напряжение двигателя	
	0~250 V	220
	0~500 V	380
F3.02	Номинальный ток двигателя	



	0,1~3000,0 А	Типовая настройка
F3.03	Номинальная скорость двигателя	
	0~60000 об/мин	Типовая настройка
F3.04	Номинальная частота двигателя	
	1,0~2000,0 Гц	50,0 Гц

F3.05	Ток двигателя без нагрузки	
	0,1~ 【F3.02】	Типовая настройка

Ток, когда двигатель работает при номинальном напряжении и частоте без нагрузки, обычно представляет собой расчетный ток возбуждения двигателя.

F3.06	Сопротивление статора двигателя	
	0,001~20,000 Ом	Типовая настройка

Сопротивление фазы со стороны статора двигателя.

F3.07	Подстройка параметра двигателя	
	0~2	0

0: нет действий

1: статическая подстройка (измерение сопротивления статора)

Режим измерения параметра, когда двигатель остается в покое. Походит, когда двигатель и нагрузка не могут быть разъединены.

2: полная подстройка (измерение сопротивления статора и тока без нагрузки)

Попробуйте использовать его, когда двигатель и нагрузка разъединены.

В методе управления вектором магнитного потока и вольт-частотного управления

и методе автоматического подъема вращающего момента сопротивление статора двигателя и ток холостого хода представляют собой ключевые параметры в управлении системой. Поэтому надо измерить эти параметры путем подстройки параметров двигателя.

Правильная установка номинального напряжения двигателя, тока и номинальной скорости (проверьте по паспортной табличке двигателя) и установка времени ACC/DEC (не слишком малого, иначе будет требоваться защита от сверхтоков или перенапряжений при настройке). Запустите функцию подстройки.

Если подстройка не проходит, можно принять параметры двигателя по умолчанию, чтобы получить лучшую характеристику управления двигателем, что позволяет пойти на компромисс.

## 6.5 Группа F4 – Параметр оптимизации характеристик

F4.00	Режим ШИМ	
	0000~1111	1001

**Единицы светодиодного индикатора:** выбор компенсации «мертвого времени»

0: недействительный

1: действительный

Если выбирается «действителен», выполняется полно-частотная компенсация «мертвого времени» во всех методах режимах управления. Она предназначена для ввода в действие изготовителем и не рекомендуется для настройки пользователями.

**Десятки светодиодного индикатора:** выбор перемодуляции

Функция перемодуляции подразумевает увеличение выходного напряжения путем регулировки коэффициента использования напряжения шины. Когда перемодуляция действительна, выходных гармоник будет больше. Если система работает с тяжелым грузом при низком напряжении для длинного или высокочастотного крутящего момента при установившемся режиме работы (выше 50 Гц), и этого недостаточно, может быть использована эта функция.

0: недействительный

1: действительный

**Сотни светодиодного индикатора: выбор режима несущей**

0: режим ШИМ 1 (стандартный)

Ток на выходе устойчив, и энергетическая труба имеет малую теплотворную способность при высокой частоте.

1: режим ШИМ 2 (7 полночастотных секций)

Ток на выходе устойчив, и энергетическая труба имеет большую теплотворную способность.

**Тысячи светодиодного индикатора: регулировка низкочастотной несущей**

0: недействительна

1: действительна

Уменьшение низкочастотных импульсов вращающего момента двигателя и увеличение устойчивости работы.

F4.01	Коэффициент ограничения текущего ускорения	
	0~255	10

Регулирует способность запрещения превышения текущего максимального значения, когда инвертор ускоряется. Если параметр равен 0, эта функция не работает. Чем больше этот коэффициент, тем более сильная степень запрещения.

Для нагрузки с малой инерцией эта величина должна быть малой, иначе динамическая характеристика системы будет медленной. Для нагрузки с большой инерцией эта величина должна быть большой, иначе будет плохое влияние эффекта запрещения, и может возникнуть неисправность из-за перенапряжения.

F4.02	Коэффициент, ограничивающий текущую постоянную скорость	
	0~255	0

Регулирует степень запрещения перегрузки по току, когда инвертор работает на постоянной скорости. Если параметр равен 0, эта функция не работает. Чем больше коэффициент, тем быстрее реакция, тем сильнее степень запрещения.

F4.03	Коэффициент ограничения напряжения замедления	
	0~255	10

Регулирует степень запрещения перенапряжения, когда инвертор замедляется. Если параметр равен 0, эта функция не работает. Чем больше коэффициент, тем более сильная степень запрещения будет применена.

Для нагрузки с малой инерцией эта величина должна быть небольшой, иначе динамическая характеристика системы будет медленной. Для нагрузки с большой инерцией эта величина должна быть большой, иначе будет плохое влияние эффекта запрещения, и может возникнуть неисправность из-за перенапряжения.



**Примечание:**

F4.01~F4.03 используются для регулировки рабочих характеристик замедления и ускорения. Для ситуации, где предъявляются высокие требования к ускорению/замедлению, их необходимо регулировать вместе с параметрами F9.03~F9.04.

F4.04	Компенсация частотного скольжения	
	0~200%	0%/100%

Она, главным образом, используется для компенсации падения скорости, вызванного несущей нагрузкой двигателя, точность управления частотой вращения двигателя увеличивается, если разумно устанавливать компенсацию. 100%-ая коррекция равна расчетной частоте скольжения двигателя.

Когда эта функция используется, она должна полностью подстроить параметры двигателя, чтобы получить точный ток двигателя холостого хода, в противном случае он может быть введен вручную. Обычно, ток двигателя холостого хода составляет приблизительно 40-60 % от номинального тока.

Кроме того, номинальный ток двигателя и информация о скорости должны соответствовать тем данным, которые показаны на паспортной табличке двигателя, иначе величина коррекции будет неправильной.

F4.05	Кoeffициент фильтрации компенсации частоты скольжения	
	0~255	5

Регулирует скорость отклика компенсации частоты скольжения. Чем она больше, тем быстрее реакция, тем более устойчивой будет частота вращения двигателя.

F4.06	Усиление, пропорциональное магнитному потоку	
	0,01~10,00	1,00
F4.07	Время интегрирования магнитного потока	
	0,01~10,00 с	1,00

Вышеупомянутые коды функции могут регулировать компенсацию магнитного потока и скорость, когда двигатель работает на низкой скорости. Они, главным образом, предназначены для режима управления вектором магнитного потока, и обычно их не обязательно регулировать.

## 6.6 Группа F5 – Величины переключения входа и выхода

F5.00	Функция входного вывода DI1	
	0~31	12
F5.01	Функция входного вывода DI2	
	0~31	13
F5.02	Функция входного вывода DI3	
	0~31	17
F5.03	Функция входного вывода DI4	
	0~31	18
F5.04	Функция входного вывода DI5	
	0~31	24
F5.05	Функция входного вывода DI6	
	0~31	0
F5.06	Функция входного вывода DI7	
	0~31	0

Выбирает функцию многофункциональных входных выводов DI1~DI7, если это необходимо. Определите функцию DI1~DI7 с помощью установки F5.00~F5.06.

0: Вывод управления находится в режиме ожидания

1: мультискоростной выбор S1

2: мультискоростной выбор S2

3: мультискоростной выбор S3

Выбор 7 скоростей доступен самое большее через выбор комбинации Вкл/выкл функциональных выводов, указанных ниже:

мультискоростной выбор S3	мультискоростной выбор S2	мультискоростной выбор S1	Скорость
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	0
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	1
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	2
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	3
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	4
ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	5
ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	6
ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	7

4: Выбор времени ускорения/замедления

Выберите время ускорения/замедления 2/DEC время 2, когда этот вывод доступен. Или иначе выберите время замедления 1/DEC время 1.

5: Команда запрещения ускорения/замедления

Устанавливает инвертор не чувствительным к внешнему сигналу (за исключением команды останова) и поддерживает его работу на текущей частоте.

6: Команда работы, действующая как команда на определенном выводе

Команда работы специально изменена для управления с вывода текущего канала, когда этот вывод разрешен. Отключите вывод и возвратите предыдущий канал команды работы.

7: Команда работы, действующая как команда с коммуникационного канала

Команда запуска специально изменена для управления с коммуникационного канала, когда этот вывод разрешен. Отключите вывод и возвратите предыдущий канал команды запуска.

8: Выбор канала команды работы 1

9: Выбор канала команды работы 2

Выбор 3 каналов команд работы доступен самое большее через выбор комбинации Вкл/выкл выводов функции, указанных ниже:

Вывод выбора канала команды работы 2	Вывод выбора канала команды работы 1	Канал команды запуска
ВЫКЛ	ВЫКЛ	Подтверждено функциональным кодом F0.01
ВЫКЛ	ВКЛ	0: канал команды работы с панели управления

ВКЛ	ВЫКЛ	1: канал команды работы с вывода
ВКЛ	ВКЛ	2 : канал команды работы с коммуникационного канала

10: Управление толчковой подачей вперед

Когда вывод замыкается на COM, инвертор осуществляет толчковую подачу вперед, и команда действительна, только когда F0.01=1.

11: Управление толчковой подачей назад

Когда вывод замыкается на COM, инвертор осуществляет толчковую подачу в обратном направлении, и команда действительна, только когда F0.01 =1.

12: Управление движением вперед (FWD)

Когда вывод замыкается на COM, инвертор осуществляет движение в прямом направлении, и команда действительна, только когда F0.01=1.

13: Управление движением в обратном направлении (REV)

Когда вывод замыкается на COM, инвертор осуществляет движение в обратном направлении, и команда действительна, только когда F0.01=1.

14: Трехпроводное управление работой

См. описание функции F5.07, режим работы 2 и 3 (Трехпроводный режим управления 1 и 2).

15: Управление свободным остановом

Когда вывод замыкается на COM, инвертор осуществляет свободное отключение.

16: Команда торможения DC останова

Выполните торможение DC для останова двигателя. Аварийная остановка и точное позиционирование. Частота и ток торможения определены в F1.05~F1.06. За время торможения берется максимальная величина из определенного в F1.07 времени и действительной продолжительности этого вывода управления.

17: Внешний вход сигнала останова (STOP)

Когда вывод замыкается на COM, инвертор будет соответственно останавливаться (F1.00).

18: Внешний вход сигнала сброса (RST)

Когда инвертор регистрирует неисправность, этот вывод может сбросить

аварийный сигнал. Его функция такая же, как и действие клавиши 

19: Внешний вход сигнала неисправности оборудования

Вход сигнала неисправности оборудования через этот вывод позволяет инвертору контролировать повреждения внешнего оборудования. После получения сигнала неисправности инвертор выполняет защитные действия и показывает "E-13".

20: Команда увеличения частоты (UP)

Когда вывод замыкается на COM, частота увеличивается. Команда действительна, только когда назначение канала частоты представляет собой цифровое назначение 2 (регулирует вывод UP/DOWN (ВВЕРХ\ВНИЗ)).

21: Команда понижения частоты (DOWN)

Когда вывод замыкается на COM, частота уменьшается. Команда действительна, только когда назначение канала частоты представляет собой цифровое назначение 2 (регулирует вывод UP/DOWN (ВВЕРХ\ВНИЗ)).

22: Очистка частоты на выводе UP/DOWN

Обнуляет увеличение частоты на выводе.

23: Изменение частоты на AI1

Когда вывод замыкается на COM, он может специально установить назначение текущего частотного канала на AI1. При освобождении вывода назначение частотного канала возвращается к первоначальному назначенному каналу.

24: Вход частоты импульса (действительный только для DI5)

Действителен только для многофункционального входного вывода DI5. Он принимает импульсный сигнал как назначение частоты. Соотношение между частотой импульсного сигнала и частотой настройки указано в функциональном описании F6.08~F6.11.

25: Сигнал очистки счетчика

Когда вывод замыкается на COM, производится очистка внутреннего счетчика, используется вместе с 26 функцией.

26: Сигнал срабатывания счетчика

Когда на входной порт импульсного ввода счетчика поступает один импульс, в счетчик добавляется 1. Максимальная частота импульса подсчета составляет 80 Гц. Если требуется более высокая частота, импульс проходит через быстродействующий порт DI5, см. функциональное описание F5.16~F5.17.

27: Сигнал очистки таймера

Когда вывод замыкается на COM, производится очистка внутреннего таймера, используется вместе с 28 функцией.

28: Сигнал срабатывания таймера

Порт срабатывания таймера см. функциональное описание F5.18.

29~31: сохраняется

F5.07	Режим управления выводом FWD/REV (ВПЕРЕД/НАЗАД)	
	0~3	0

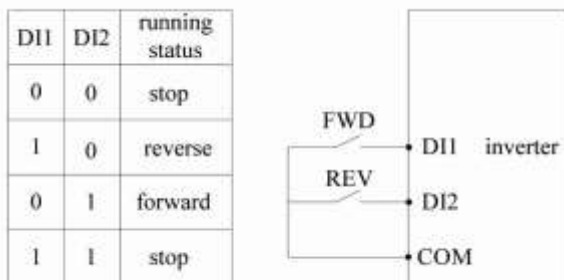
Он определяет четыре способа управления инвертором через внешний вывод.

Допустимые схемы показаны ниже: настройка многофункционального вывода DI1



как функции перемещения вперед (FWD) ([F5.00] =12), DI2 как функции перемещения назад (REV) ([F5.01] =13), DI3 как функции трехпроводного управления запуском ([F5.01] =14, как 3-проводный вывод управления. (Замечание: вышеупомянутые три команды могут быть настроены при использовании любых трех выводов от DI1 до DI7. Для удобства понимания и описания мы выбираем DI1, DI2 и DI3.).

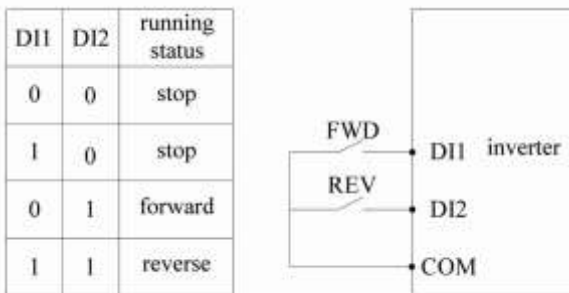
0: режим 1 двухпроводного управления



Running status	Состояние запуска
stop	Останов
reverse	Движение в обратном направлении
forward	Движение в прямом направлении
inverter	инвертер

Рис. 6-12 Схема двухпроводного режима управления 1

1: режим 2 двухпроводного управления



Running status	Состояние запуска
stop	Останов
reverse	Движение в обратном направлении
forward	Движение в прямом направлении
inverter	инвертор

**Рис. 6-13** Схема двухпроводного режима управления 2

2: режим 1 трехпроводного управления

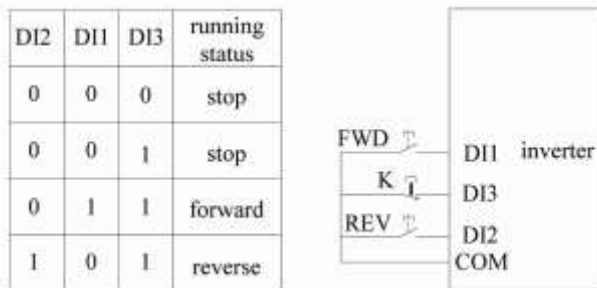


Рис. 6-14 Схема трехпроводного режима управления 1

3: режим 2 трехпроводного управления

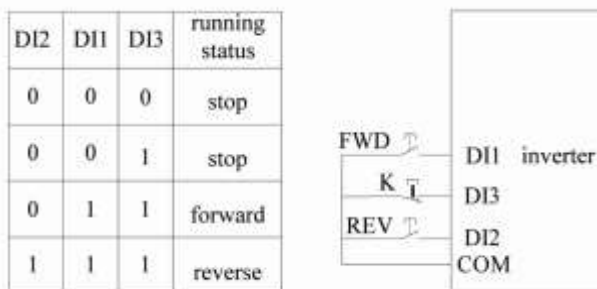


Рис. 6-15 Схема трехпроводного режима управления 2

**⚠ Примечание:**

Определено, что инвертор устойчиво меняет направление, когда вывод REV нормально замкнут. Если вывод размыкается, это возвратит управление в режим перемещения вперед.

F5.08	Выбор обнаружения функции управления с вывода при включении питания	
	0~1	0

0: Вывод недействителен при обнаружении команды работы при включении питания

Инвертор не будет запускаться при обнаружении на выводе команды работы при включении питания (замкнуто). Инвертор запускается только после того, как вывод отключается и замыкается снова.

1: Вывод действителен для передачи команды работы при включении питания

Инвертор будет запускаться при обнаружении на выводе команды работы при включении питания (замкнуто). Это может вызвать неожиданный запуск. Будьте осторожны.

F5.09	Скорость изменения для вывода UP/DOWN	
	0,1 Гц~99,9 Гц/с	1,0

Устанавливает скорость изменения частоты, когда частота устанавливается с вывода UP/DOWN. Величина изменения частоты определяется, когда вывод UP/DOWN замкнут накоротко с COM в течение одной секунды.

F5.10	Величина фильтрации цифрового входного вывода	
	1~10	2

Используется для установки чувствительности входного вывода. Если вывод цифрового входа будет легко подвергаться воздействию искажений, будет выдано сообщение о неправильном действии. Увеличьте этот параметр, и будет увеличена степень защиты от искажений. Однако слишком высокая величина поставит под угрозу чувствительность.

F5.11	Настройка выходного вывода DO1 в режим выхода с открытым коллектором	
	0~21	0
F5.12	Программируемая настройка выхода реле R1	
	0~21	8

0: Индикация, когда инвертор работает

Сигнал индикации, который экспортируется при работе инвертора.

1: Индикация, когда инвертор работает на нулевой скорости

Сигнал индикации, который экспортируется при работе инвертора на нулевой скорости

2: Инвертор готов к работе

Сигнал индикации, который экспортируется, когда на инвертор подается питание,

он свободен от неисправностей, нормальное напряжение шины, недействительное запрещение работы инвертора на выводе, и можно прямо принять команду работы.

3: Сигнал достижения частоты/скорости (FAR)

См. функциональное описание F5.13

4: Сигнал определения уровня частоты/скорости (FDT1)

См. функциональное описание F5.14~F5.15

5: Отключение из-за отказа внешнего оборудования

Сигнал индикации, который экспортируется, когда инвертор отключается из-за отказа внешнего оборудования.

6: Выходная частота достигает верхнего предела

Сигнал индикации, который экспортируется, когда частота инвертора достигает верхнего предела.

7: Выходная частота достигает нижнего предела

Сигнал индикации, который экспортируется, когда частота инвертора достигает нижнего предела.

8: Неисправность инвертора

Сигнал индикации, который экспортируется, когда инвертор неисправен.

9: Работа при окончании программируемого мультискоростного этапа

Один действительный импульсный сигнал экспортируется после того, как инвертор заканчивает один программируемый мультискоростной этап. Ширина сигнала – 500 мс.

10: Программируемая мультискоростная работа завершила один цикл

Один действительный импульсный сигнал экспортируется после того, как инвертор заканчивает мультискоростной цикл (ПЛК). Ширина сигнала – 500 мс.

11: Достигнуто время синхронизации

Сигнал индикации, который экспортируется, когда фактическое время синхронизации  $\geq F5.18$  (установленное время синхронизации).

12: Сигнал обнаружения счетчика

Сигнал индикации, который экспортируется, когда достигается определенная величина в счетчике, см. функциональное описание F5.17.

13: Сигнал сброса счетчика

Сигнал индикации, который экспортируется, когда достигается величина сброса счетчика, см. функциональное описание F5.16.

14: Сигнал предварительной сигнализации перегрузки инвертора

Сигнал индикации, который экспортируется после задержки сигнализации (F5.20),

когда выходной ток инвертора становится больше уровня предварительной сигнализации перегрузки (F5.19). Он часто используется для предварительной сигнализации.

15: Индикация превышения уровня вращающего момента.

Сигнал индикации, который экспортируется согласно FA.06~FA.08.

16: Помощь двигателю

Сигнал индикации экспортируется, когда давление в схеме обратной связи меньше, чем определенное давление, и частота достигает верхнего предела и затем помогает запустить двигатель. Если давление в схеме обратной связи выше, чем определенное давление, и частота достигает нижнего предела, сигнал индикации будет удаляться и помощь двигателю прекращается. Для получения информации об установленной задержке вывода Y2/R1 см. функциональное описание F5.21~F5.22.

Этот режим реализует простое временное движение и управление подачи воды с двумя постоянными давлениями. Он действителен только когда режим скомбинирован с ПИД-управлением.

17: Сигнализация рассоединения цепи обратной связи ПИД-управления

Сигнал, который экспортируется за время обнаружения обрыва схемы обратной связи (F9.07), когда величина ПИД обратной связи ниже, чем величина обрыва схемы обратной связи (F9.06) и цифра десятков в F9.00, установлена в 2 или 3.

18: Сигнализация неисправности коммуникационного канала 485

Сигнал, который экспортируется, когда возникает сигнал неисправности коммуникационного канала 485 инвертора (A-16).

19: Действие по ограничению превышения по току

Сигнал, который экспортируется, когда инвертер предпринимает действия по ограничению превышения по току.

20: Действие по ограничению при перенапряжении

Сигнал, который экспортируется, когда инвертер предпринимает действия по ограничению перенапряжения.

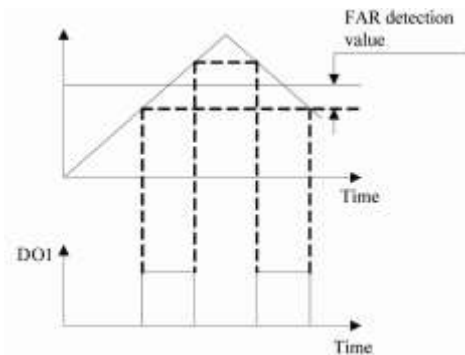
21: Состояние ожидания

Сигнал, который экспортируется, когда инвертер находится в состоянии ожидания.

F5.13

Амплитуда обнаружения, когда частота достигает FAR

Этот код функции представляет собой вспомогательное описание к третьей функции F5.11~F5.12. Когда выходная частота инвертора находится в пределах положительной и отрицательной ширины обнаружения настроенной частоты, вывод экспортирует действительный сигнал (низкий уровень), показанный ниже.



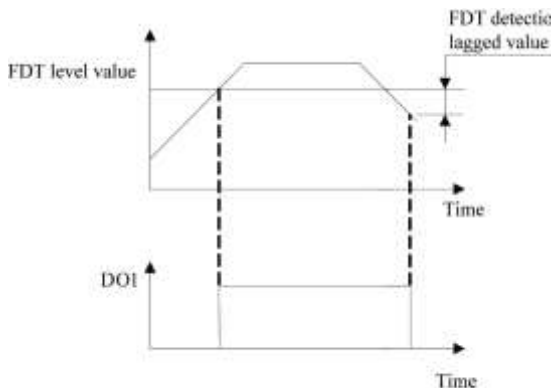
FAR detection value	Величина обнаружения FAR
Time	Время

Рис. 6-16 График достижения частоты



F5.14	Настройка уровня FDT1	
	0,0 Гц ~ 【F0.07】	10,0
F5.15	Величина замедления FDT1	
	0,0 Гц~30,0 Гц	1,0

Вышеупомянутый код функции (F6.14~F6.15) представляет собой вспомогательное описание к четвертой функции F6.11~F6.12. Когда выходная частота инвертора растет и превышает величину уровня FDT, экспортируется действительный сигнал (низкий уровень). Когда выходная частота ниже сигнала FDT (настройка величины замедления), экспортируется недействительный сигнал (высокий импеданс), см. ниже:



FDT detection lagged value	Величина обнаружения задержки FDT
Time	Время
FDT level value	Величина уровня FDT

Рис. 6-17 График обнаружения уровня частоты

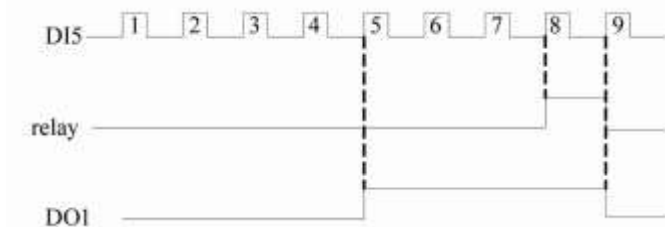
F5.16	Настройка величины сброса счетчика	
	【F5.17】 ~65535	1
F5.17	Настройка величины срабатывания счетчика	
	0~ 【F5.16】	1

Код определяет величину сброса и срабатывания счетчика. Когда он достигает

величины, определенной в F5.16, многофункциональный выходной вывод (выходной сигнал сброса счетчика) экспортирует действительный сигнал. Когда затем возникает фронт сигнала счета, значение счетчика будет очищено, и сигнал сброса и сигнал обнаружения удаляются.

Когда он достигает величины, определенной в F5.17, многофункциональный выходной вывод (выход сигнала обнаружения счетчика) экспортирует действительный сигнал.

Как видно ниже: установка выхода программируемого реле как выход сигнала сброса, выход DO1 с открытым коллектором как выход обнаружения счетчика, F5.16 равно 8, и F5.17 равно 5. Когда величина обнаружения равна “5”, DO1 экспортирует действительный сигнал и удерживает его. Когда величина достигает “8”, реле экспортирует один действительный сигнал одного импульсного цикла и очищает счетчик. DO1 и реле сбрасывают экспортируемый сигнал.



relay	Реле
-------	------

Рис. 6-18 Схема настройки сброса счетчика и обнаружения счета

F5.18	Установка значения таймера	
	0~65535 с	0

Он определяет время внутреннего таймера.

F5.19	Уровень предварительной сигнализации перегрузки инвертора	
	120~150%	120%

Предварительная сигнализация перегрузки контролирует состояние перегрузки до того, как инвертор выполнит действия по защите от перегрузки.

Уровень предаварийной сигнализации о перегрузке определяет токовый порог, когда инвертор выполняет действие по предаварийной сигнализации о перегрузке. Он измеряется в процентах относительно номинального тока инвертора.

F5.20	Задержка предаварийной сигнализации о перегрузке инвертора	
	0.0~15.0 с	5.0

Предаварийная сигнализация о перегрузке определяет задержку сигнала о токе инвертора, который непрерывно больше, чем предаварийный уровень перегрузки (F5.19), и экспортирует предаварийный сигнал о перегрузке.

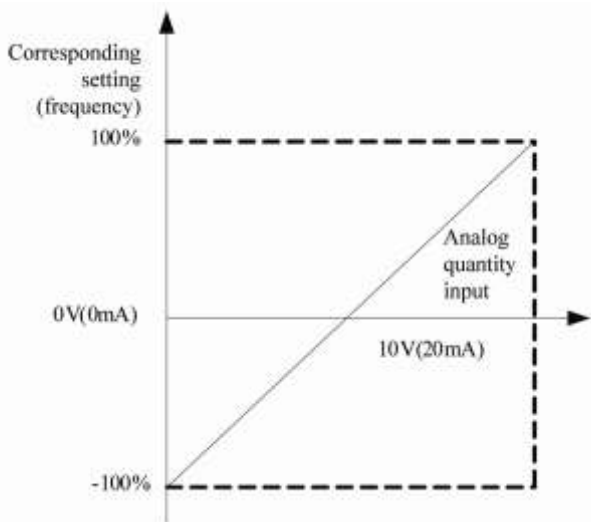
F5.21	Задержка замыкания реле R1	
	0,0~260,0 с	0,0
F5.22	Задержка размыкания реле R1	
	0,0~260,0 с	0,0

Она определяет задержку изменения состояния реле R1 и изменения выхода.

## 6.7 Группа F6 – Параметр аналогового и импульсного входа и выхода

F6.00	Величина нижнего предела AI1	
	0,00~【F6.01】	0,00
F6.01	Величина верхнего предела напряжения AI1	
	【F6.00】~10,00 В	10,00
F6.02	Настройка, соответствующая нижнему пределу AI1	
	-100,0%~100,0%	0,0%
F6.03	Настройка, соответствующая верхнему пределу AI1	
	-100,0%~100,0%	100,0%
F6.04	Величина нижнего предела AI2	
	0.00~【F6.05】	0.00
F6.05	Величина верхнего предела напряжения AI2	
	【,6.04】~10,00 В	10,00
F6.06	Настройка, соответствующая нижнему пределу AI2	
	-100,0%~100,0%	0,0%
F6.07	Настройка, соответствующая верхнему пределу AI2	
	-100,0%~100,0%	100,0%

Код определяет диапазон канала аналогового входного напряжения AI1 и AI2 и их соответствующих физических величин. AI1 используется только как вход напряжения. AI2 может быть настроен как вход напряжения/тока с помощью переключки JP2. Цифровая настройка устанавливается как 0 – 20,00 мА и 0 – 10 В. Особая настройка предназначена для фактического входного сигнала.



Corresponding setting (frequency)	Соответствующая настройка (частота)
Analog quantity input	Вход аналоговой величины
10V(20mA)	10 В(20 мА)

**Рис. 6-19** Схема зависимости между величиной аналогового входа и частотой

F6.08	Частота нижнего предела внешнего импульсного входа	
	0,00 ~ 【F6.09】	0,00
F6.09	Частота верхнего предела внешнего импульсного входа	
	【F6.08】 ~ 50,0kHz	20,0

F	Настройка, соответствующая нижнему пределу внешнего импульсного входа	
	-100,0%~100,0%	0,0%
F6.11	Настройка, соответствующая верхнему пределу внешнего импульсного входа	
	-100,0%~100,0%	100,0%

Код определяет диапазон канала импульсного входа и настройку процента частоты (относительно максимальной частоты выхода).

Когда F0.02 равно 6, можно выбрать импульсный вход частоты DI5 в параметре F5.04 и подтвердить выходную частоту инвертора.

F6.12	Постоянная времени фильтра входного аналогового сигнала	
	0.1~5.0 с	0.1

Фильтр инвертора внешнего аналогового входного сигнала соответствует определенной постоянной времени фильтра, чтобы устранить влияние помех в сигнале. Чем больше постоянная времени, тем более сильная способность подавления помех, более устойчивый процесс регулирования, однако, реакция будет медленнее. Если оптимальная величина не может быть подтверждена в фактическом применении, нужно установить этот параметр на основании устойчивого процесса регулирования и задержки реакции.

F6.13	Предел отклонения стабилизации на аналоговом входе	
	0,00 В~0,10 В	0,00

Когда аналоговый входной сигнал сильно флуктуирует около назначенной величины, можно запретить эти колебания, настраивая F6.13.

F6.14	Порог нулевой частоты	
	0,0~50,0 Гц	0,0
F6.15	Разница возврата нулевой частоты	
	0,0~50,0 Гц	0,0

Эти коды функций используются для установки разности возврата нулевой частоты. Возьмем в качестве примера назначенный канал тока аналогового вывода A11, см. рис. 6-20.

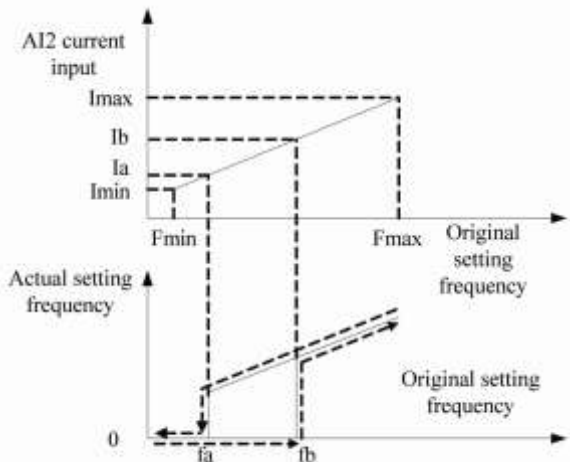
**Запуск процесса:**

После запуска посылаются команды, двигатель запускается, только когда аналоговый ток A11 достигает или превышает  $I_b$ , установленная частота достигает  $f_b$ . Частота двигателя ускоряется в соответствии с током аналогового вывода A11.

**Останов процесса:**

Когда ток A11 понижается до  $I_b$ , инвертор немедленно не останавливается. Инвертор останавливается, только когда ток A11 понижается до  $I_a$ , а частота - до  $f_a$ .  $f_b$  определена как порог запуска нулевой частоты, заданный в F6.14. Величина  $f_b - f_a$  определена как разность возвращения частоты нулевого порядка, определенная в F6.15.

Эта функция используется как функция бездействия, чтобы реализовать энергосберегающее управление. Ширина разности возвращения предотвращает частые запуски инвертора на пороговой частоте.



AI2 current input	Выходной ток AI2
Actual setting frequency	Фактическая настроенная частота
Original setting frequency	Первоначальная настроенная частота

fb: порог работы на нулевой частоте

fa: fb – разность возврата на нулевую частоту

**Рис. 6-20 График функции нулевой частоты**

F6.16	Выбор функции выходного вывода аналоговой величины АО	
	000~808	200

Подтвердите соответствующее соотношение между многофункциональным выходным выводом аналоговой величины АО и каждой физической величиной, указанной ниже.

Позиция	АО	Диапазон
Выходная частота (до компенсации скольжения)	0 В /0 мА ~ АО верхний предел	0.0 ~ Верхний предел частоты
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0.0 Верхний предел частоты



Установленная частота	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0,0 ~ Установленная частота
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0,0 ~ Установленная частота
Выходной ток	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0,0 ~ 2,0 раза выше ном. тока
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0,0 ~ 2,0 раза выше ном. тока
Скорость двигателя	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0 ~ Синхронная скорость двигателя
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0 ~ Синхронная скорость двигателя
Выходное напряжение	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0 ~ макс. ном. выходное напряжение
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0 ~ макс. ном. выходное напряжение
Напряжение шины	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0 ~ 1000 В
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0 ~ 1000 В
AI1	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0,00 ~ 10,00 В
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0,00 ~ 10,00 В
AI2	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0,00 ~ 20,00 мА
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0,00 ~ 20,00 мА
Частота на входе внешних импульсов	0 В/0 мА ~ АО верхний предел	0,00 ~ 100,0 кГц
	2 В/4 мА ~ АО верхний предел	0,00 ~ 100,0 кГц

**Единицы светодиодного индикатора: выбор АО1**

- 0: выходная частота
- 1: настроенная частота
- 2: выходной ток
- 3: частота вращения двигателя
- 4: выходное напряжение
- 5: напряжение шины
- 6: AI1
- 7: AI2
- 8: частота внешних входных импульсов

**Десятки светодиодного индикатора: сохранение**

**Сотни светодиодного индикатора: сохранение**

**Тысячи светодионого индикатора: сохранение**

F6.17	Выбор диапазона аналогового выхода А0	
	000~101	000

**Единицы светодионого индикатора: установка диапазона А01**

0: 0-10 В или 0-20 мА

1: 2~10 В или 4 – 20 мА

**Десятки светодионого индикатора: сохранение****Сотни светодионого индикатора: сохранение****Тысячи светодионого индикатора: сохранение**

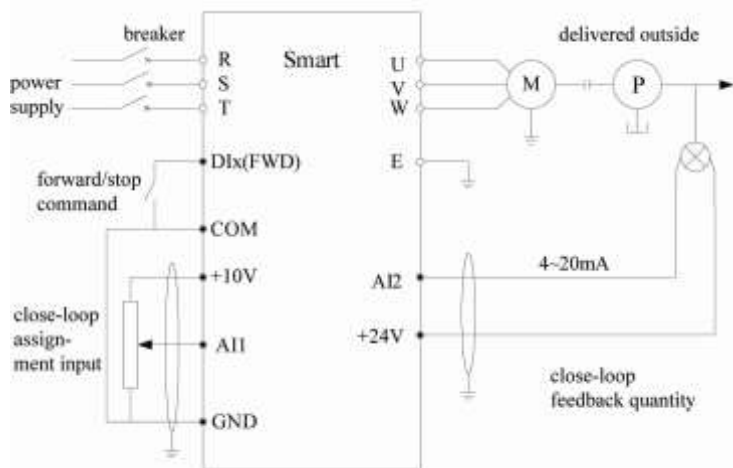
F6.18	Настройка усиления А01	
	0,0%~100,0%	100,0%

Вышеупомянутый код функции определяет коэффициент усиления аналогового выхода А01. Когда заводская величина составляет 100 %, выходное напряжение / ток будет в пределах 0 - 10 В/0 – 20 мА.

**6.8 Группа F7 – Параметры процесса ПИД**

Полная аналоговая система управления с замкнутой обратной связью будет сформирована путем настройки этой группы параметров.

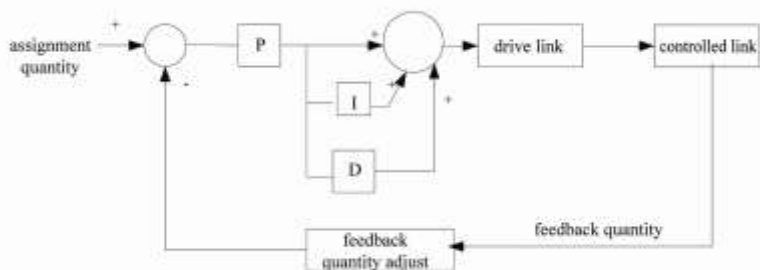
Аналоговая система управления с замкнутой обратной связью: назначение величины на вход А11. Измените величину обратной связи на ток 4~20 мА через вход инвертора А12. Реализуйте аналоговую систему управления замкнутого типа при использовании встроенного ПИД регулятора, показанного ниже:



Breaker	Автоматический выключатель
Forward stop command	Команда вперед/останов
Close-loop assignment input	Вход назначения на замкнутый контур
Delivered outside	Поставленные внешние элементы
Power supply	Источник питания
Close-loop feedback quantity	Величина системы управления с замкнутой петлей обратной связи

**Рис. 6-21** Схема аналоговой системы управления с замкнутой петлей обратной связи

ПИД-регулятор работает следующим образом:



Assignment quantity	Назначенная величина
Drive link	Приводное звено
Controlled link	Управляемое звено
Feedback quantity	Величина в цепи обратной связи
Feedback quantity adjust	Регулировка величины в цепи обратной связи

Рис. 6-22 Схема ПИД-регулирования

F7.00	Настройка функции ПИД 1	
	0000~1011	0000

**Единицы светодиодного индикатора:** Разрешение управления ПИД

0: недействительно

1: действительно

Функция ПИД реализуется, когда этот параметр действителен.

**Десятки светодиодного индикатора:** Характеристики ПИД-регулирования

0: положительный эффект

ПИД реализует баланс, когда сигнал обратной связи больше величины, назначенной ПИД, инвертор понижает выходную частоту (уменьшая сигнал обратной связи), что означает положительный эффект управления напряжением при прокатке, управления подачи воды с постоянным давлением и т.д.

1: отрицательный эффект

ПИД реализует баланс, когда сигнал обратной связи больше величины, назначенной ПИД, инвертор увеличивает выходную частоту (уменьшая сигнал обратной связи), что означает отрицательный эффект управления натяжением при раскатывании, управления централизованной системой кондиционирования воздуха и

т.д.

**Сотни светодиода индикатора:** сохранение**Тысячи светодиода индикатора:** выбор метода останова проскальзывания

0: замедление при останове

1: свободный останов

F7.01	Настройка функции ПИД 2	
	0000~1128	1000

**Единицы светодиода индикатора:** выбор канала, назначенного на ПИД

Величина обратной связи ПИД по умолчанию равна 0, когда разность отрицательна.

0: Потенциометр клавиатуры

Величина, назначенная на ПИД-управление, задается потенциометром на панели управления.

1: Цифровое назначение

Величина, назначенная на ПИД-управление, задается цифровым назначением в F7.02.

2: AI1

Величина, назначенная на ПИД-управление, задается внешним сигналом напряжения на AI1 (0~10 В) .

3: AI2

Величина, назначенная на ПИД-управление, задается внешним сигналом напряжения на AI2 (0~20 мА 0~10 В) .

4: Импульсный вывод

5: AI1+AI2

6: AI1-AI2

7: MIN {AI1,AI2}

8: MAX {AI1,AI2}

**Десятки светодиода индикатора:** выбор канала обратной связи**ПИД-управления**

0: AI1

Величина, назначенная на ПИД-управление, задается внешним сигналом напряжения AI1 (0~10 В) .

1: AI2

Величина, назначенная на ПИД-управление, задается внешним сигналом напряжения AI2 (0~20 мА/0~10 В) .

2: Импульсный вывод

**Сотни светодиодного индикатора: Самоадаптивная модель ПИД (сохраняется)**

0: недействительно

1: действительно

**Сотни светодиодного индикатора: метод бездействия ПИД**

0: Система находится в бездействии, когда давление обратной связи выше или ниже, чем порог засыпания (сохраняется)

1: Система находится в бездействии, когда давление обратной связи и выходная частота устойчивы.

Существует два случая (см. рис. F7-4):

1) Сохранение времени бездействия [F7.13] и переход в режим бездействия, если величина обратной связи ниже назначенной величины, но выше, чем назначение \* (1 – установленная девиация [F7.11]), выходная частота изменяется в пределах 6 %.

2) Сохранение времени бездействия [F7.13] и переход в режим бездействия, если величина обратной связи увеличивается выше определенной величины. Или иначе, если величина обратной связи понижается ниже порога пробуждения [F7.12], проходит время пробуждения [F7.14] и реализуется выход из режима бездействия.

F7.02	Установка назначенной цифровой величины	
	0,0~100,0%	0,0

Когда обратная связь аналоговой величины принята, этот код функции реализуется, чтобы настроить назначенную величину в системе управления с замкнутой обратной связью при использовании клавиатуры. Эта функция действительна, только когда канал назначения в системе управления с замкнутой обратной связью выбирает цифровое назначение (F7.01 равно 1).

Пример: В системе управления с замкнутой обратной связью подача воды с постоянным давлением полностью зависит от соотношения между диапазоном манометра дистанционного управления и выходным сигналом обратной связи в системе. Например, если диапазон манометра составляет 0 – 10 МПа, что соответствует напряжению 0 – 10 В, нам будет нужно давление 6 МПа и мы устанавливаем назначенную цифровую величину как 60.0 %. Так, когда ПИД-система

стабильна, требуемое давление будет равно 6 МПа.

F7.03	Усиление канала обратной связи	
	0,01~10,00	1,00

Когда канал обратной связи несовместим с установленным уровнем в канале, эта функция будет использоваться для регулирования усиления сигнала канала обратной связи.

F7.04	Пропорциональное усиление P	
	0,01~5,00	1,00
F7.05	Интегральное время T <sub>i</sub>	
	0,0: нет интегрального регулирования, 0,1~50,0 с	1,0
F7.06	Дифференциальное время T <sub>d</sub>	
	0,0: нет дифференциального регулирования, 0,1~10,0 с	0,0
F7.07	Цикл выборки T	
	0,0~10,0 с	0,0

0.0: режим автоматической выборки

Цикл выборки предназначен для определения величины в схеме обратной связи. Регулятор считывает один раз в каждом цикле выборки. Чем больше цикл выборки, тем будет медленнее реакция. Однако будет лучшее влияние на запрещение воздействия помех на сигнал. Обычно этот параметр нет необходимости устанавливать.

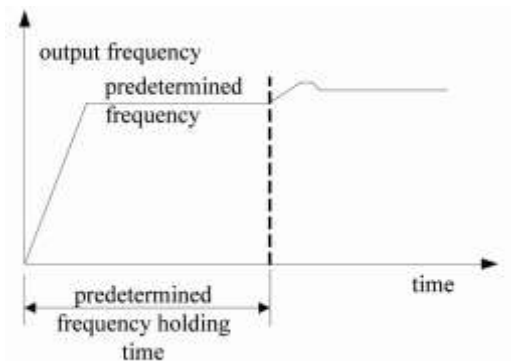
F7.08	Предел девиации	
	0,0~20,0%	0,0

Предел девиации - коэффициент между абсолютной деривацией обратной связи системы и назначенной величиной. ПИД-регулирование не действует, когда величина обратной связи находится в пределах деривации.

F7.09	Предопределенная частота системы с замкнутой петлей обратной связи	
	0,0~верхний предел частоты	0,0
F7.10	Время выдержки предопределенной частоты	

	0,0~1000,0	0,0
--	------------	-----

Код определяет частоту работы инвертора и время работы до того, как ПИД начинает работу, когда ПИД-управление разрешено. В некоторых системах управления, чтобы достигнуть управляемой целевой предопределенной величины, инвертор специально экспортирует одну величину частоты F7.09 и время удержания частоты F7.10 относительно этой настройки кода функции. Единицы времени удержания частоты устанавливаются в Fc.04. Когда величина управления приближается к цели, ПИД-регулятор будет использоваться для увеличения скорости отклика, как показано ниже:



Output frequency	Выходная частота
Predetermined frequency	Предопределенная частота
Predetermined frequency holding time	Время выдерживания на предопределенной частоте
Time	Время

Рис. 6-23 Кривая работы в замкнутой системе на предопределенной частоте

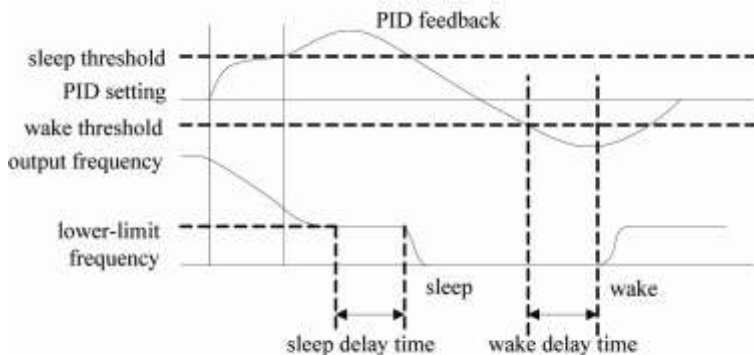


F7.11	Отклонение между давлением в схеме обратной связи и установленным давлением, когда происходит вход в режим бездействия	
	0.0~50.0%	5.0

См. функциональное описание тысяч на индикаторе для F7.01.

F7.12	Порог пробуждения	
	0,0~100,0%	0,0

Он определяет предел в схеме обратной связи инвертора, переходящего от режима бездействия к работе. Если фактическая величина обратной связи будет ниже этой величины, то инвертор «пробудится» после времени задержки, определенной в F7.14, и начнет работать.



PID feedback	Обратная связь ПИД
Sleep threshold	Порог «сна»
PID setting	Настройка ПИД
Wake threshold	Порог «пробуждения»
Output frequency	Выходная частота
Lower limit frequency	Нижний предел частоты

Sleep	«сон»
Wake	«пробуждение»
Sleep delay time	Время задержки «сна»
Wake delay time	Время задержки «пробуждения»

Рис. 6-24 Кривая функции пробуждения и «сна»

F7.13	Время задержки «сна»	
	1,0~1000,0	100,0
F7.14	Время задержки «пробуждения»	
	1,0~1000,0	1,0

Единицы времени устанавливаются в FC.04.

## 6.9 Группа F8 – Программируемые параметры работы

F8.00	Программируемое управление работой (простой управление от ПЛК)	
	0000~1221	0000

Простая функция ПЛК представляет собой многофункциональный генератор. Инвертор может автоматически изменить частоту работы и направление во время работы, чтобы удовлетворить требованиям технологического процесса. Эта функция ранее реализовывалась в ПЛК (программируемом контроллере), теперь это реализовано непосредственно инвертором, как показано ниже:

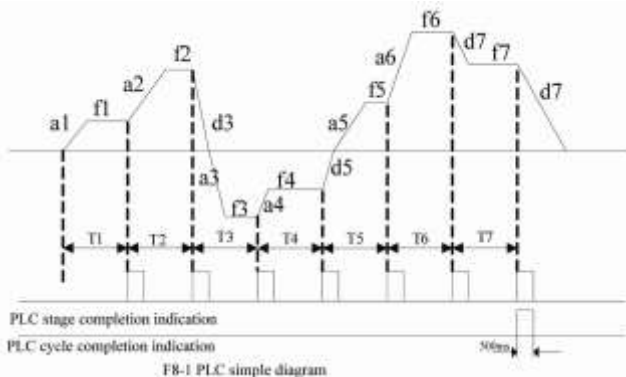


Рис. 6-25 Схема работы при простом управлении от ПЛК

**Единицы светодиодного индикатора: ПЛК управление**

0: недействительно

1: действительно

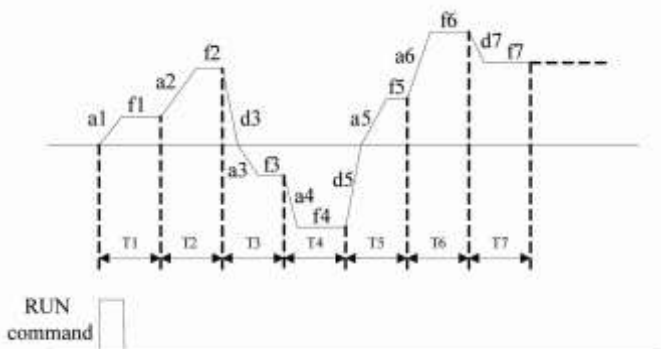
Функция ПЛК реализуется, когда этот параметр действителен.

**Десятки светодиодного индикатора: выбор метода работы**

0: единственный цикл

Инвертор останавливается, когда заканчивается один единственный цикл.

Требуется команда работы для следующего запуска. Если время работы на одном этапе будет равно 0, то это вызовет пропуск этого этапа и переход на следующий этап, как показано ниже:

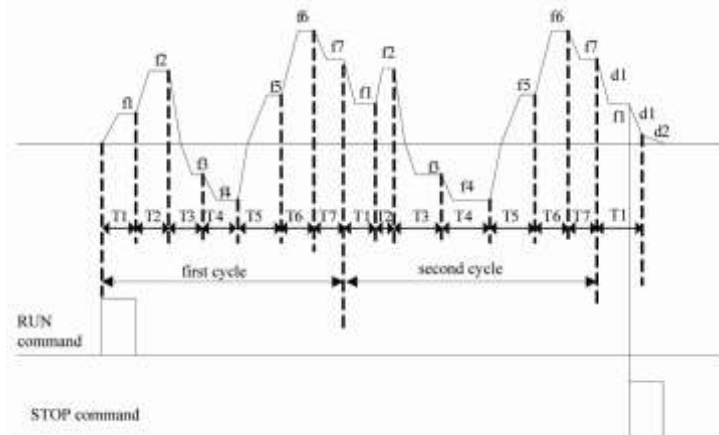


RUN command	Команда РАБОТА
-------------	----------------

Рис. 6-26 График единственного цикла ПЛК

1: непрерывный цикл

Инвертор переходит затем в следующий цикл после того, как один цикл заканчивается, и останавливается, если выдается команда останова, как показано ниже:

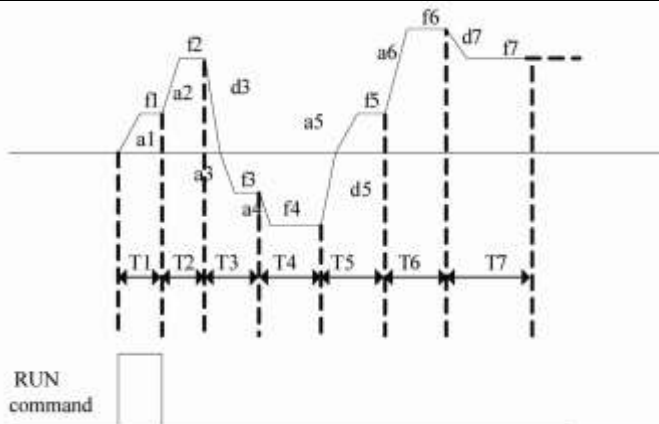


RUN command	Команда РАБОТА
STOP command	Команда ОСТАНОВ
First cycle	Первый цикл
Second cycle	Второй цикл

**Рис. 6-27 График непрерывного цикла ПЛК**

2: Поддержание окончательного значения после единственного цикла

Инвертор автоматически сохраняет частоту работы и направление заключительного этапа после того, как один цикл заканчивается, как показано ниже:



RUN command	Команда РАБОТА
-------------	----------------

Рис. 6-28 График простого цикла ПЛК

**Сотни светодиода индикатора: метод запуска**

0: запуск с первого этапа

1: запуск с этапа останова (неисправность)

Когда цифра сотен равна 1 (сохранить), инвертор запускается с этапа останова (при неисправности) после того, как питание включено. Когда цифра сотен равна 0 (не сохранять), инвертор запускается с первого этапа после того, как питание включено.

2: запуск с этапа останова (неисправность) и частота

Когда цифра тысяч равна 1 (сохранить), после того, как питание включено, инвертор запускается на той частоте и на время работы, взятые с этапа останова (при неисправности). Когда цифра тысяч равна 0 (не сохранять), после того, как питание включено инвертор запускается с первого этапа.

**Тысячи светодиода индикатора: выбор сохранения при выключении питания**

0: не сохранять

Состояние работы ПЛК не запоминается при выключении питания. Инвертор запускается с первого этапа, когда питание восстанавливается.

1: сохранять

Состояние работы ПЛК запоминается при выключении питания, включая ступень, частоту работы и время работы. Инвертор запускается и входит в этот этап после включения питания. Он продолжает работать на частоте, определенной на данном

этапе и в течение остаточного времени работы.

F8.01	Мультискоростная частота 1	
	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	5,0
F8.02	Мультискоростная частота 2	
	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	10,0
F8.03	Мультискоростная частота 3	
	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	15,0
F8.04	Мультискоростная частота 4	
	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	20,0
F8.05	Мультискоростная частота 5	
	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	25,0
F8.06	Мультискоростная частота 6	
	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	37,5
F8.07	Мультискоростная частота 7	
	-верхний предел частоты ~ нижний предел частоты	50,0

Мультискоростное обозначение определяет направление работы. Отрицательная величина означает обратный ход. Частотный вход настроен кодом F0.02. Команда запуска и останова настроена кодом F0.01.

F8.08	Время работы на этапе 1	
	0,0~1000,0	10,0
F8.09	Время работы на этапе 2	

	0,0~1000,0	10,0
F8.10	Время работы на этапе 3	
	0,0~1000,0	10,0
F8.11	Время работы на этапе 4	
	0,0~1000,0	10,0
F8.12	Время работы на этапе 5	
	0,0~1000,0	10,0
F8.13	Время работы на этапе 6	
	0,0~1000,0	10,0
F8.14	Время работы на этапе 7	
	0,0~1000,0	10,0

Можно установить программируемое мультискоростное время работы на этапе. Единицы времени устанавливаются кодом FC.04.

F8.15	Выбор времени этапа ACC/DEC 1	
	0000~1111	0000

**Единицы бит:** время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) на этапе 1

0: время 1 ACC/DEC

1: время 2 ACC/DEC

**Десятки светодиодного индикатора:** время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) на этапе

**2**

0: время 1 ACC/DEC

1: время 2 ACC/DEC

**Сотни светодиодного индикатора:** время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) на этапе 3

0: время 1 ACC/DEC

1: время 2 ACC/DEC

**Тысячи светодиодного индикатора:** время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) на этапе 4

0: время 1 ACC/DEC

1: время 2 ACC/DEC

F8.16	Выбор времени этапа ACC/DEC 2	
	000~111	000

**Единицы бит:** время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) на этапе 5

0: время 1 ACC/DEC

1: время 2 ACC/DEC

**Десятки светодиодного индикатора:** время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) на этапе

6

0: время 1 ACC/DEC

1: время 2 ACC/DEC

**Сотни светодиодного индикатора:** время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) на этапе 7

0: время 1 ACC/DEC

1: время 2 ACC/DEC

**Тысячи светодиодного индикатора:** сохранение

### Совет :

Единицы времени, связанные с простым работой под управлением ПЛК, устанавливаются в параметре FC.04.

## 6.10 Группа F9 – Параметры защиты

F9.00	Настройка защиты	
	0000~1231	1001

**Единицы светодиодного индикатора:** выбор защиты двигателя от перегрузки

0: недействительна

1: действительна

Функциональный код F9.01 действителен, когда данный параметр действителен.

**Десятки светодиодного индикатора:** выбор действия при нарушении цепи

**обратной связи ПИД**

0: нет действий

1: действия по защите и свободный останов



2: сигнализация и сохранение работы на частоте при нарушении

3: сигнализация и замедление до нулевой скорости

**Сотни светодиодного индикатора: выбор действия при неисправности канала связи 485**

0: действия по защите и свободный останов

1: сигнализация и сохранение тока работы

2: сигнализация и останов

**Тысячи светодиодного индикатора: выбор состояния входа и выхода при неисправности фазы**

0: недействительны

1: вход действителен, а выход запрещен

2: вход недействителен, а выход действителен

3: действительны

 **Совет :**

1. Защита входа при отказе фазы действительна, только когда отказ фазы произошел на входе. Когда питание постоянного тока подается через вывод постоянного тока, защита от фазового отказа на входе не будет действовать.

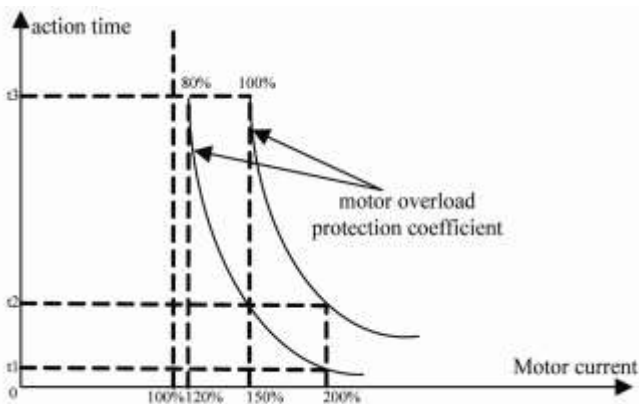
2. Необходимо установить разумную точку отсчета обнаружения, когда защита от отказа фазы на входе действительна, иначе могут быть вызваны неправильные действия.

F9.01	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	
	30%~110%	100%

Применяет действительную защиту от перегрузки к двигателям различных типов и к нагрузке. Разумно установите коэффициент защиты от перегрузки двигателя. Предел позволяет задавать макс. ток на выходе. Это процент от номинального тока.

Обычно он устанавливается в 100 %, когда инвертор управляет двигателем согласованного энергетического класса.

Когда мощность инвертора выше мощности двигателя, то чтобы применить действительную защиту от перегрузки для нагрузки в виде двигателя различных спецификаций, необходимо разумно установить коэффициент защиты двигателя от перегрузки, как показано ниже:



Action time	Время действия
Motor overload protection coefficient	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя
Motor current	Ток двигателя

**Рис. 6-29 График кривой защиты двигателя от перегрузки**

Коэффициент защиты от перегрузки по напряжению определяется из уравнения ниже:

Коэффициент защиты от перегрузки двигателя = допустимый макс. ток нагрузки / номинальный ток инвертора × 100%

Обычно максимальный ток нагрузки означает номинальный ток двигателя под

нагрузкой.

F9.02	Уровень защиты от понижения напряжения	
	180~280/300~480 В	200/380

Определяет напряжение нижнего предела, допустимое шиной постоянного тока, когда инвертор работает в нормальном режиме.

F9.03	Уровень ограничения от перенапряжения	
	350~380/660~760 В	380/740

Определяет действия по напряжению, когда срабатывает защита от перенапряжения.

F9.04	Уровень ограничения по току	
	100%~220%	Типовая настройка

Определяет токовый порог автоматического действия по ограничению тока. Это – процент от номинального тока инвертора. Если нагрузка слишком большая, можно увеличить предельный уровень должным образом, что позволяет двигателю равномерно разогнаться.

F9.05	Ограничивающий уровень по току при прослеживании по скорости	
	100%~220%	Типовая настройка

Он автоматически ограничивает ток в процессе слежения по скорости. Когда фактическое значение тока достигает этого порога (F9.05), инвертор понизит частоту и ограничит ток, будет удерживать слежение и ускорение. Это процент от номинального тока инвертора.

F9.06	Величина обнаружения отсоединения обратной связи	
	0,0~100,0%	0,0%

Максимальная назначенная величина ПИД используется как верхний предел величины обнаружения обрыва обратной связи. Когда обнаружение обрыва обратной связи зафиксировано, величина ПИД обратной связи ниже величины обнаружения обрыва обратной связи, инвертор будет выполнять действия по защите, основанные на установке F9.00. Когда F9.06=0,0%, защита не работает.

F9.07	Время обнаружения рассоединения обратной связи	
	0,1~1000,0	10,0

Время задержки перед срабатыванием защиты, когда обратная связь рассоединена. Единицы времени устанавливаются в FC.04.

F9.08	Порог обнаружения нарушения фазы на выходе и токового дисбаланса	
	10,0~100,0%	50,0%

Если ток на выходе ниже номинального тока инвертора \*F9.08, инвертор не будет выполнять процедуру защиты от нарушения фазы на выходе и обнаружения токового дисбаланса на выходе. Этот параметр используется, чтобы избежать неправильного срабатывания или слишком чувствительного срабатывания.

F9.09	Коэффициент обнаружения дисбаланса тока на выходе	
	1,00~10,00	1,00

Если отношение между макс. и мин. величинами в трехфазном токе на выходе выше этого коэффициента, и это состояние длится более 10 секунд, инвертор пошлет сообщение о неисправности E-22 из-за нарушения дисбаланса тока на выходе. Когда F9.09=1.00, обнаружение дисбаланса тока на выходе не работает.

## 6.11 Группа FA – Параметры вспомогательных функций

FA.00	Пусковое напряжение торможения в режиме экономии энергии	
	340~380/660~760 В	360/700
FA.01	Коэффициент торможения в режиме экономии энергии	
	10~100%	100%

Вышеупомянутый код функции устанавливает порог напряжения тормозного блока, действующего в инверторе, возвращает величину разности напряжений и коэффициент использования блока торможения. Если напряжение со стороны постоянного тока инвертора выше пускового напряжения тормоза в режиме экономии энергии, встроенный тормозной блок будет работать. Тормозное сопротивление подключено, тормозной резистор поглотит энергию напряжения в инверторе, понижая напряжение постоянного тока. Когда напряжение со стороны постоянного тока понижается до одной величины (разность возврата стартового напряжения торможения), встроенный тормозной блок перестанет работать. Тормозная разность возврата составляет 6 % от потребления энергии при пусковом напряжении торможения (FA.00).

FA.02	Управление вентилятором охлаждения	
	0~1	0

0: режим автоматического регулирования

Поддерживает вентилятор в рабочем состоянии, когда инвертор работает. Вентилятор останавливается, когда инвертор останавливается и температура радиатора ниже 40 °С.

1: Поддерживает вентилятор в рабочем состоянии, когда на него подается питание

Этот режим применим для ситуации, когда некоторые вентиляторы не могут останавливаться.

FA.03	Время автоматического сброса при неисправности	
	0~10, 0 означает недействительное состояние, а 10 означает, что время не лимитировано.	0
FA.04	Интервал автоматического сброса при неисправности	
	0,5~25,0 с	3,0

Если возникает неисправность, инвертор останавливает вывод и показывает код неисправности. Через интервал сброса, установленный в FA.04, инвертор будет автоматически сбрасывать сообщение о неисправности и повторно запускаться.

Время автоматического сброса сообщения о неисправности устанавливается в FA.03. Когда оно установлено в 0, автоматический сброс не доступен. Необходимо осуществить ручной сброс STOP/RESET (ОСТАНОВ/СБРОС).

FA.05	Время ожидания сброса при нарушении питания	
	0,0~25,0 с	0,0

Любая команда работы, введенная в течение времени ожидания для сброса недействительна. Если ввести команду останова, то инвертор автоматически сбросит скорость прослеживания, войдет в состояние сброса и возвратится в нормальное состояние останова.

### **Примечание:**

Этот параметр вызовет неожиданный запуск двигателя, что может привести к потенциальному риску для оборудования и персонала. Будьте осторожны.

FA.06	Действие при проверке превышения крутящего момента	
	0~4	0
FA.07	Величина при проверке превышения крутящего момента	
	0~200%	150%
FA.08	Время проверки превышения крутящего момента	
	0,0~10,0 с	0,0

Когда фактический крутящий момент представляет собой величину в FA.08 (время проверки крутящего момента), и он выше, чем FA.07 (уровень проверки превышения крутящего момента), инвертор будет действовать соответственно согласно настройке в FA.06. 100%-ый уровень проверки превышения крутящего момента соответствует крутящему моменту двигателя на номинальной мощности.

0: недействительна

Крутящий момент не тестируется.

1: Проверка в процессе работы на постоянной скорости. Продолжает вывод после того, как превышение вращающего момента проверено.

Проверяется, является ли это только превышением крутящего момента в процессе работы на постоянной скорости. Работа инвертора продолжается после того, как проверено превышение крутящего момента.

2: Проверка в процессе работы на постоянной скорости. Останов работы инвертора после того, как проверено превышение крутящего момента.

Проверяется, является ли это только превышением крутящего момента в процессе работы на постоянной скорости. Работа инвертора останавливается после того, как проверено превышение крутящего момента.

3: Проверка в процессе работы на постоянной скорости или при работе в процессе замедления. Работа инвертора продолжается после того, как проверено превышение крутящего момента.

Проверяется, является ли это превышением крутящего момента в процессе запуска на постоянной скорости или при ускорении. Продолжите работу инвертора после того, как превышение крутящего момента проверено.

4: Проверка в процессе работы на постоянной скорости или при работе в процессе замедления. Останов работы инвертора после того, как проверено превышение крутящего момента.

Проверяется, является ли это только превышением крутящего момента в процессе запуска на постоянной скорости или при замедлении. Останов работы

инвертора после того, как проверено превышение крутящего момента. Двигатель останавливается.

FA.09	Функция управления в режиме экономии энергии	
	0~16	0

Функция не работает, когда параметр установлен в 0. Большие величины будут давать очевидный эффект экономии энергии. Однако может возникнуть нестабильность.

FA.10	Функция торможения магнитным потоком	
	0~10	0

Регулирует способность торможения в магнитном потоке в процессе замедления. Большая величина делает эту способность эффективнее. Нет необходимости устанавливать этот код, когда время торможения очень мало. Функция недействительна, когда код установлен в 0.

FA.11	Скорость падения частоты при отсутствии мгновенного останова	
	0.1~100.0 Гц/с	0.0

Когда напряжение шины на 80 % ниже эталонного напряжения (538 В), снижение частоты должным образом основано на этом коде. Поддерживайте инвертор, не давая ему отключиться за короткое время, при использовании энергии обратной связи нагрузки. Не работает, когда параметр установлен в 0.

FA.12	Функция AVR	
	0~2	2

0: запрещено

1: доступно только при полном курсе

2: недоступно только при замедлении

AVR - это автоматическая функция регулировки напряжения. Когда выходное напряжение инвертора отличается от номинальной величины, эта функция может держать постоянным выходное напряжение, избегая перенапряжения. Она недействительна, когда управляющее напряжение выхода выше входного напряжения. При замедлении, если AVR не действует, замедление будет продолжаться короткое время с большим рабочим током. Если AVR действует, двигатель плавно уменьшает скорость с меньшим рабочим током и более длинным временем торможения.

FA.13	Время ожидания запуска слежения за скоростью	
	0,00~100,00 с	1,00

FA.14	Режим счетчика и таймера	
	0000~0303	0

**Единицы светодиодного индикатора:** обработка достигнутого подсчета

- 0: счет в течение одной недели, останов вывода
- 1: счет в течение одной недели, продолжение вывода
- 2: циклический счет, останов вывода
- 3: циклический счет, продолжение вывода

Инвертор будет соответственно работать до достижения величины F5.16.

**Десятки светодиодного индикатора:** сохранение

**Сотни светодиодного индикатора:** обработка достигнутых показаний таймера

- 0: подсчет времени в течение одной недели, останов вывода
- 1: подсчет времени в течение одной недели, продолжение вывода
- 2: циклический подсчет времени, останов вывода
- 3: циклический подсчет времени, продолжение вывода

Инвертор будет соответственно работать до достижения величины F5.18.


**Тысячи светодиодного индикатора:** сохранение

FA.15	Сохранение	
	Сохранение	0
FA.16	Пароль функции ограничения запуска	
	0~65535	0


По умолчанию устанавливается в 0. Установка FA.17 и FA.18 осуществляется только тогда, когда пароль введен правильно.

Если проверки пароля функции ограничения запуска не требуется, установите его значение равное 0.

Для установки пароля функции ограничения запуска, введите любые данные отличные от нуля. Нажмите клавишу  для подтверждения. Пароль действителен спустя одну минуту.

Чтобы изменить пароль, выберите FA.16, нажмите клавишу , чтобы войти в



процесс подтверждения пароля. После того, как вы вошли в процесс, производится вход в состояние изменения. Введите новый пароль и нажмите клавишу  для подтверждения. Пароль действителен спустя одну минуту. Чтобы очистить пароль, установите пароль функции ограничения запуска в виде 00000.

FA.17	Выбор функции ограничения запуска	
	0~1	0

0: недействительна

1: действительна

Когда этот код действителен, а кумулятивное время работы инвертора превышает время в FA.18, будет действовать функция ограничения запуска, инвертор останавливается и на панели управления отображается E-21. Чтобы очистить сообщение о неисправности, правильно введите FA.16 (пароль ограничения запуска) и установите FA.17 (выбор функции ограничения запуска) в "0" (недействительно).

FA.18	Время ограничения запуска	
	0~65535 (ч)	0

См. описание FA.17.

## 6.12 Группа FB – Параметр коммуникации

FB.00	Адрес локальной машины	
	0 ~ 247, 0 представляет собой широковещательный адрес.	1

FB.01	Конфигурация коммуникации MODBUS	
	0000~2231	0120

**Единицы светодиодного индикатора:** выбор протокола

0: RTU

1: сохранение

**Десятки светодиодного индикатора:** выбор скорости обмена

- 0: 4800 бод
- 1: 9600 бод
- 2: 19200 бод
- 3: 38400 бод

Он определяет скорость передачи данных между главным компьютером и инвертором. Они должны иметь одинаковые скорости передачи, иначе связь будет невозможной. Чем выше скорость передачи, тем быстрее происходит передача данных. Слишком высокая скорость передачи воздействует на устойчивость связи

**Сотни светодиодного индикатора: формат данных**

- 0: без проверки на четность
- 1: проверки на четность
- 2: проверки на нечетность

Главный компьютер имеет формат данных, соответствующий формату инвертора, иначе связь будет невозможной.

**Тысячи светодиодного индикатора: метод отклика связи**

- 0: нормальное реагирование
- 1: отклик только для адреса ведомой машины
- 2: нет отклика

FB.02	Время проверки таймаута связи	
	0,1~100,0 с	10,0

Если он превышает интервал, определенный в этом коде, никакой правильный сигнал данных не получен, локальная машина расценит это как нарушение связи, инвертор выполнит действия при нарушении связи и решит защитить или сохранить работу. Когда этот код установлен в 0.0, проверка таймаута связи по каналу RS485 не делается.

FB.03	Задержка ответа локальной машины	
	0~200 мс	5

Определяет интервал от получения кадра данных до отправки инвертором кадра данных ответа главному компьютеру. Если время ответа будет меньше, чем время обработки системой, то время обработки системой будет преобладать.

FB.04	Коэффициент пропорциональной корреляции	
	0.1~10.00	1.00

Определяют весовой коэффициент команды установки частоты, полученной инвертором как ведомой машиной из порта RS485. Фактическая частота работы равна этому коду функции, который умножается на величину команды установки частоты,

полученную из порта RS485. В корреляционном управлении этот код функции может установить соотношение частот работы для нескольких инверторов.

### 6.13 Группа FC – Параметры отображения и контроля

FC.00	Выбор пункта параметра контроля запуска	
	0~20	0

Изменяя эту величину, можно изменить пункт контроля в главном интерфейсе контроля машины. Например: FC.00=2 подразумевает выбор выходного напряжения (D-02), таким образом, пункт изображения по умолчанию в главном контролирующем интерфейсе представляет собой текущую величину напряжения на выходе.

FC.01	Выбор значения параметра контроля останова	
	0~20	1

Изменяя эту величину, можно изменить пункт контроля в главном интерфейсе контроля машины. Например: FC.00=3 подразумевает выбор напряжения шины (D-03), таким образом, значение изображения по умолчанию в главном контролирующем интерфейсе представляет собой текущую величину напряжения шины.

FC.02	Коэффициент индикации скорости двигателя	
	0,01~10,00	1,00

Корректирует масштаб ошибки скорости, не воздействует на действительную скорость.

FC.03	Коэффициент индикации замкнутого контура	
	0.01~10.00	1.00

Корректирует ошибки между фактической физической величиной (давлением, потоком и т.д) в режиме управления с замкнутым контуром и назначенным количеством или величиной обратной связи (напряжение и ток), он не воздействует на регулировку системы с замкнутым контуром.

FC.04	Выбор единиц времени	
	000~111	000

**Единицы светодиодного индикатора:** единица времени процесса ПИД

0: секунды

При выборе единица времени в F7.10, F7.13, F7.14 и F9.07 представляет собой секунду.

1: минуты

При выборе единица времени в F7.10, F7.13, F7.14 и F9.07 представляет собой минуту.

**Десятки светодиодного индикатора:** единица времени простого ПЛК

0: секунды

При выборе единица времени в F8.08~F8.14 представляет собой секунду.

1: минуты

При выборе единица времени в F8.08~F8.14 представляет собой минуту.

**Сотни светодиодного индикатора: единица времени процедуры ACC/DEC**

0: секунды

При выборе единица времени в F0.10、F0.11、F1.13 - F1.14 представляет собой секунду.

1: минуты



При выборе единица времени в F0.10、F0.11、F1.13 - F1.14 представляет собой минуту.

FC.05	Пароль пользователя	
	0~65535	0

Он запрещает проверять и изменять параметры функции неавторизованному персоналу.

Чтобы избежать неправильной работы, номера пароля, меньшие 10, недействительны.

Когда устанавливается пользовательский пароль, введите любое число не меньшее чем 10, нажмите клавишу  для подтверждения. Пароль действителен спустя одну минуту.

Для его модификации выберите FC.00, нажмите клавишу  чтобы ввести подтверждение пароля. После нормального входа в процедуру, введите модификацию, введите новый пароль, затем нажмите клавишу  для подтверждения. Пароль автоматически станет доступным спустя одну минуту.

Хорошо запомните пароль. Если забудете, надо связаться со службой сервиса изготовителя.



FC.06	Характеристика мощности инвертора	
	0,10~655,35 кВт	Типовая настройка
FC.07	Версия программного обеспечения главного контроллера	
	1,00~99,99	1,00

Инвертор показывает указанную информацию только для справки, ее нельзя изменить.

## Глава 7 Диагностика и поиск неисправностей

### 7.1 Запрос неисправности

В случае возникновения неисправности в процессе работы, инвертор будет блокировать вход ШИМ и входить в режим защиты. Мигающий код неисправности показывает текущую информацию о неисправности, загорается индикаторная лампа ALM.

Рабочие параметры (например, выходная частота, установленная частота, выходной ток, напряжение шины DC, состояние запуска, температура модуля и т.д.), возникающие при неисправности и последние три неисправности показываются в кодах функций d-21 ~ d-28, которые можно листать клавишами  и , и которые указаны в таблице 7-1.

Функциональный код	Содержимое кода
d-21	Третий код неисправности
d-22	Второй код неисправности
d-23	Самый последний код неисправности
d-24	Состояние инвертора при последних двух неисправностях
d-25	Выходная частота при последних двух неисправностях (Гц)
d-26	Выходной ток при последних двух неисправностях (А)
d-27	Напряжение шины при последних двух неисправностях (В)
d-28	Температура модуля при последних двух неисправностях (°C)
d-29	Состояние инвертора при последней неисправности
d-30	Выходная частота при последней неисправности (Гц)

d-31	Выходной ток при последней неисправности (А)
d-32	Напряжение шины при последней неисправности (В)
d-33	Температура модуля при последней неисправности (°С)

**Таблица 7-1 Запрос кода неисправности**



### Примечание:

- Независимо от того, была ли неисправность или нет, пользователь может запросить подтверждение неисправности с помощью клавиатуры, когда инвертор работает с параметрами, характеризующими его состояние. Детали приведены в вышеупомянутой таблице.
- Любая приведенная ниже операция может очистить состояние неисправности, когда запрашивают о состоянии неисправности:
  - Нажмите клавишу "Stop/Reset".
  - Замкните накоротко функциональный вывод RST с выводом COM и затем разомкните их.

## 7.2 Коды неисправностей

Код неисправностей	Наименование	Возможная причина	Контрмеры
E-01	Превышение тока при ускорении при работе	Слишком короткое ускорение (включая подстройку)	Увеличьте время ускорения.
		Повторный запуск двигателя	Запустите после торможения DC или запустите с прослеживанием скорости.
		Слишком мала мощность инвертора	Выберите инвертор большей мощности.
		Настройки кривой V/F или подъема крутящего момента неверны	Отрегулируйте значения кривой V/F или подъема крутящего момента.
E-02	Превышение тока при замедлении	Слишком короткое замедление (включая подстройку)	Увеличьте время замедления.
		Слишком мала мощность инвертора	Выберите инвертор большей мощности.
		Слишком большая инерция нагрузки	Подключите тормозной резистор или тормозной блок
E-03	Превышение тока при работе	Низкое напряжение в сети.	Проверьте параметры сети питания
		Нагрузка неожиданно или неправильно изменяется	Проверьте нагрузку и ограничьте изменение нагрузки

		Слишком мала мощность инвертора	Выберите инвертор большей мощности.
E-04	Перенапряжение при ускорении	Ненормальное входное напряжение (включая подстройку)	Проверьте параметры сети питания
		Перезапуск двигателя, который вращается	Запустите после торможения DC или запустите с прослеживанием скорости.
		Нагрузка с большой потенциальной энергией	Подключите тормозной резистор или тормозной блок
E-05	Перенапряжение при замедлении	Слишком короткое замедление (включая настройку)	Увеличьте время замедления.
		Слишком большая инерция нагрузки	Подключите тормозной резистор или тормозной блок
		Ненормальное входное напряжение	Проверьте параметры сети питания
E-06	Перенапряжение при работе	Ненормальное входное напряжение	Проверьте параметры сети питания
		Нагрузка с большой потенциальной энергией	Подключите тормозной резистор или тормозной блок

E-07	Перенапряжение при выключении	Ненормальное входное напряжение	Проверьте параметры сети питания
E-08	Недонапряжение при работе	Ненормальное входное напряжение или контактор (реле) не сработали.	Проверьте параметры сети питания и напряжение, обратитесь в сервис изготовителя.
E-09	Силовой модуль вышел из строя	Выход инвертора короткозамкнут или замкнут на землю	Проверьте подключения
		Постоянное превышение тока в инверторе	Примите меры против превышения тока
		Воздуховод заблокирован или вентилятор неисправен	Очистите воздуховоды или замените вентилятор
		Панель управления работает ненормально или с серьезными помехами	Обратитесь в сервис изготовителя.
		Силовое устройство неисправно	Обратитесь в сервис изготовителя.
E-10	Перегрев радиатора	Слишком высокая температура.	Уменьшите температуру.
		Вентилятор неисправен	Замените вентилятор



		Воздуховод заблокирован.	Очистите воздуховоды
E-11	Перегрузка инвертора	Настройки кривой V/F или подъема крутящего момента неверны	Отрегулируйте значения кривой V/F или подъема крутящего момента.
		Низкое напряжение в сети.	Проверьте параметры сети питания
		Слишком короткое замедление	Увеличьте время замедления.
		Слишком большая нагрузка в двигателе	Выберите инвертор большей мощности.
E-12	Перегрузка двигателя	Настройки кривой V/F или подъема крутящего момента неверны	Отрегулируйте значения кривой V/F или подъема крутящего момента.
		Слишком малое входное напряжение	Проверьте параметры сети питания
		Двигатель остановился или нагрузка меняется слишком сильно	Проверьте нагрузку
		Неправильно установлен параметр защиты двигателя от перегрузки	Откорректируйте его
E-13	Неисправность внешнего устройства	Неисправность входных выводов или замыкание во внешнем оборудовании.	Отсоедините входной вывод от внешнего оборудования и устраните ошибку (проверьте причину)
E-14	В сопроцессоре – ошибка связи	Связь ненормальна в главном сопроцессоре	Обратитесь в сервис изготовителя.
E-15	Рассоединение обратной связи ПИД-регулятора	Провода обратной связи отсоединены	Проверьте провода обратной связи
		Величина в цепи обратной связи меньше, чем величина тестового рассоединения	Отрегулируйте порог тестового рассоединения.
E-16	Неисправность связи канала RS485	Скорость передачи не совпадает со скоростью главного компьютера .	Отрегулируйте скорость
		Превышение времени ответа связи.	Попытайтесь еще раз
		Помехи в канале связи RS485.	Проверьте провода канала связи и их экранировку, при необходимости подключите конденсатор фильтра.
E-17	Нарушение подстройки	Параметры двигателя неправильно установлены.	Установите заново параметры двигателя

	двигателя	Инвертор не соответствует спецификациям двигателя	Обратитесь в сервис изготовителя.
		Превышение времени подстройки	Проверьте соединения с двигателем.
E-18	Неисправность обнаружения тока	Датчик Холла или цепь усилителя неисправны	Обратитесь в сервис изготовителя.
		Вспомогательное питание неисправно	
		Плохой контакт с датчиком Холла или цепью усилителя	
E-19	Неправильные запись и чтение из EEPROM	EEPROM неисправна	Обратитесь в сервис изготовителя.
E-20	Входная фаза неисправна	Неисправность входной фазы источника питания	Проверьте источник питания и его подключение.
E-21	Действие по ограничению запуска	Достигнут лимит времени по ограничению запуска	Обратитесь в сервис изготовителя.
E-22	Неисправность фазы на выходе или разбаланс токов	Неисправность фаз U, V и W.	Проверьте подключение выхода
E-00	Нет кодов неисправности	Нет	Нет

**Таблица 7-2 Коды неисправности**

### 7.3 Обработка ненормальных ситуаций

Ненормальные ситуации и противодействие им для работы инвертора приведены в табл. 7-3.

Ненормальные ситуации		Возможные причины и контрмеры
Двигатель не запускается.	Нет индикации на клавиатуре	Проверьте, если ли нарушения питания, отсутствие фаз, правильно ли подключен входной шнур питания.
	Нет индикации на клавиатуре, но индикаторная лампа заряда мигает	Проверьте провода и разъем на клавиатуре. Измерьте напряжение управления в инверторе, чтобы убедиться в том, что правильно работает переключатель питания. Если он не работает, проверьте, что кабель питания переключателя (+,-) и разъем подключены, запуск колебаний не происходит, или стабилизатор в нормальном состоянии.
	Гул двигателя.	Слишком большая нагрузка на двигатель. Уменьшите нагрузку.
	Ненормальных ситуаций не обнаружено	Подтвердите, находится ли инвертор в состоянии отключения и не сбрасывается ли он после отключения, возникает ли состояние повторного запуска после нарушения питания, клавиатуру установите снова, входит ли инвертор в состояние программированного запуска, в состоянии мультискоростного запуска, в соответствующее состояние работы или в незапущенное состояние. Попробуйте восстановить заводские величины.
		Подтвердите, что команда запуска выдается
Проверьте, что частота запуска установлена в 0.		
Двигатель не может ускоряться или замедляться	Время ACC/DEC (УСКОР./ЗАМЕДЛ.) неправильно. Расширьте время ACC/DEC.	
	Величина ограничения тока слишком мала. Увеличьте величину ограничения	
	Возникают действия по защите от перенапряжения в процессе замедления, поэтому расширьте время замедления.	
	Неверная несущая частота, слишком большая нагрузка или возникают колебания.	

	<p>Слишком большая нагрузка и недостаточный момент. Увеличьте величину подъема крутящего момента в режиме V/F. Если это не помогает, измените режим на состояние автоматического подъема в крутящего момента (по умолчанию в Smart). Обратите внимание, что параметр двигателя должен быть как можно ближе к фактической величине. Если это не помогает, рекомендуется, используя управление вектором магнитного потока, перемещать параметр двигателя как можно ближе к фактической величине, а также используя подстройку параметра двигателя.</p>
	<p>Мощность двигателя рассогласована с мощностью инвертора. Установите параметр двигателя в фактическое значение.</p>
	<p>Измените метод подъема крутящего момента на режим ручного подъема.</p>
<p>Двигатель не может регулировать скорость при вращении.</p>	<p>Верхний и нижний предел скорости неправильны.</p>
	<p>Частота слишком мала или частотное усиление слишком мало.</p>
	<p>Проверьте, что метод регулировки скорости дает требуемую частоту.</p>
	<p>Проверьте, не слишком ли большая нагрузка, находится ли инвертор в состоянии останова из-за перенапряжения или в состоянии ограничения тока из-за превышения током предельной величины.</p>
<p>Двигатель изменяет скорость при нормальной работе инвертора</p>	<p>Нагрузка слегка изменяется. Попробуйте уменьшить эти изменения.</p>
	<p>Параметры инвертора не совпадают с номинальными параметрами двигателя. Установите параметр двигателя в действительное значение.</p>
	<p>Назначенный на управление частотой потенциометр неисправен или сигнал, назначенный на изменение частоты, флуктуирует. Измените метод на цифровое назначение частоты или увеличьте постоянную времени фильтра аналогового входного сигнала.</p>
<p>Вращение двигателя противоположно требуемому.</p>	<p>Отрегулируйте частоту фазы выходных выводов U, V и W.</p>
	<p>Измените параметр направления вращения (F0.09=1) на противоположный.</p>
	<p>На выходной фазе отсутствует питание, что приводит к неуверенному направлению. Проверьте электропроводку к двигателю.</p>

Таблица 7-3 Ненормальные ситуации и контрмеры

## Глава 8 Обращение и техобслуживание

### 8.1 Ежедневное обращение и обслуживание

Изменения условий эксплуатации инвертора, например температура, влажность и дым, а также старение узлов в инверторе могут вызывать в инверторе отказы всех видов. Поэтому, инвертор нужно проверять ежедневно в процессе хранения и использования, а также периодически обслуживать и ремонтировать.

#### 8.1.1 Ежедневное техническое обслуживание

Проверяйте следующие аспекты, когда инвертор запускается нормально:

- (1) Издает ли двигатель ненормальные звуки и не вибрирует ли он;
- (2) Не слишком ли сильно нагреваются инвертор и двигатель;
- (3) Не слишком ли высока окружающая температура;
- (4) Является ли величина тока нагрузки той же самой, как обычно;
- (5) Работает ли охлаждающий вентилятор в инверторе как обычно.

### 8.2 Периодическое обращение и техническое обслуживание

#### 8.2.1 Периодическое техническое обслуживание

Когда инвертор периодически обслуживается и проверяется, источник питания нужно отключить. Проверяйте, отображается на дисплее начальный экран монитора, и не выключена ли лампа питания. Проверьте пункты, которые указаны в таблице 8-1.

**Таблица 8-1 Содержимое периодических проверок**

Аспекты проверок	Содержимое проверок	Контрмеры
Винты в выводах сети питания и выводах схемы управления	Возможно, они ослабли	Затяните винты с помощью отвертки
Площадь излучения	Не заблокированы ли воздушные каналы пылью и инородными материалами	Продуйте воздушные каналы сухим сжатым воздухом под давлением 4~6 кг/см <sup>2</sup>
Печатные платы	Находится ли на поверхности масло, смешанное с водой, или проводящий ток мусор, или не имеет ли медная фольга признаки коррозии?	Удалите инородный материал с поверхности печатных плат

Вентилятор охлаждения	Работает ли он нормально? Издаёт ли он ненормальные звуки и не возникает ли вибрация. Достигнуто ли общее время наработки 20 000 часов.	Замените вентилятор охлаждения
Силовые компоненты	Имеют ли они на поверхности пыль или масляную пленку?	Удалите инородный материал с поверхности
Электролитический конденсатор	Имеет ли он утечки, появляются ли пузыри. Предохраняющий от взрыва клапан открыт или нет?	Замените электролитический конденсатор

### 8.2.2 Периодическое обслуживание

Чтобы обеспечить больший срок службы инвертора, электронные блоки в инверторе должны периодически обслуживаться и ремонтироваться согласно их сроку службы. Срок службы электронного блока в инверторе зависит от условий использования и условий эксплуатации. Эксплуатационный период инвертора, как показано в таблице 8-2, приведен только для информации пользователям, когда они его используют.

**Таблица 8-2 Сроки замены компонентов инвертора**

Компонент	Стандартный срок замены
Вентилятор охлаждения	2~3 года
Электролитический конденсатор	4~5 года
Печатная плата	5~8 года
Защита предохранителя	10 лет

Состояния использования приведенных выше узлов инвертора, которые должны быть заменены:

- (1) Температура окружающей среды: среднегодовая температура составляет 30 °С.
- (2) Коэффициент нагрузки: ниже 80%
- (3) Время работы: менее 12 часов ежедневно.

### 8.3 Гарантии для инвертора

Наша компания предлагает гарантийное обслуживание инвертора в следующих случаях:

- (1) Объем гарантии охватывает только корпус инвертора.
- (2) Наша компания несет ответственность за ремонт инвертора, который поврежден или отказал в течение 12 месяцев при нормальном

использовании, и ограничивается разумными эксплуатационными расходами, если срок превышает 12 месяцев.

- (3) Мы будем удерживать эксплуатационные расходы в следующих случаях даже в течение гарантийного срока в течение 12 месяцев:
- Инвертор получил повреждение из-за работы при нарушении требований к эксплуатации, описанных в пользовательском руководстве;
  - Инвертор получил повреждение из-за попадания в него воды, возгорания и ненормального напряжения и т.д.
  - Инвертор получил повреждение из-за неправильных проводных соединений и т.д.
  - Инвертор получил повреждение из-за его применения для выполнения несвойственных ему функций.
- (4) Плата за обслуживание будет вычислена согласно фактическим расходам. Если контракт подписан, он будет иметь приоритет.

## — Приложение —

### — Коммуникационный протокол —

#### 9.1 Режим и формат RTU

Когда контроллер связывается по шине Modbus в режиме RTU, каждый 8-битовый байт будет разделен на два 4-битовых шестнадцатеричных символа. Его преимущество состоит в большей плотности посланных символов, чем в режиме ASCII при той же самой скорости передачи, и каждая информация должна передаваться непрерывно.

(1) Формат каждого байта в режиме RTU

Кодовая система: 8 двоичных бит, шестнадцатеричные цифры 0-9, A-F.

Биты данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных (младший бит посылается первым), 1 стоповый бит, доступен бит проверки на нечетность-четность (См. схему последовательности кадра данных RTU).

Область контроля ошибок: циклический контроль по избыточности (CRC).

(2) Схема последовательности кадра данных RTU

С проверкой на нечетность - четность

Стартовый	1	2	3	4	5	6	7	8	Проверка	Стоповый
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	----------

Без проверки на четность-нечетность

Стартовый	1	2	3	4	5	6	7	8	Стоповый
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

#### 9.2 Адрес регистра Smart и функциональный код

(1) Поддерживаемые функциональные коды

Функциональный код	Описание функций
03	Чтение нескольких регистров
06	Запись одного регистра
10	Последовательная запись в несколько регистров

(2) Адрес регистра

Функция регистра	Адрес
Ввод команд управления	0x2000



Чтение контролируемых параметров	0x1000~0x101C
Установка частоты MODBUS	0x2001
Настройка параметров	0x0000~0x0F0F

(3) 03H чтение нескольких параметров (последовательное чтение максимум 8 параметров)

**Формат кадра запроса информации (Посылаемый кадр) :**

Адрес	01H
Функция	03H
Адрес начальных данных	00H
	01H
Количество данных (байтов)	00H
	02H
Контрольная сумма CHK ст. байт	95H
Контрольная сумма CHK мл. байт	CBH

**Такие данные означают:**

01H	Адрес инвертора
03H	код функции чтения
0001H	поз. F0.01, чей начальный адрес такой же, как и у панели управления
0002H	считывание позиций меню, а именно поз. F0.01 и поз. F0.02
95CBH	16-битный код контрольной суммы

**Формат кадра ответной информации (Возвращаемый кадр) :**

Адрес	01H
Функция	03H
Число данных*2	04H

Данные 1[2 байта]	00H
	00H
Данные 2[2 байта]	00H
	00H
Ст. байт контрольной суммы CRC	FAH
Мл. байт контрольной суммы CRC	33H

**Такие данные означают:**

01H	Адрес инвертора
03H	код функции чтения
04H	произведение, которое читает поз.*2
00 00H	данные поз. F0.01
00 00H	данные поз. F0.02
FA 33H	16-битовая контрольная сумма CRC

**Пример:**

Наименование	Формат кадра
Чтение данных поз. F0.01 и поз. F0.02	Посылаемый кадр: 01H 03H 0001H 0002H 95CBH
	Возвращенный кадр: 01H 03H 04H 0000H 0000H FA33H
Чтение данных поз. F2.00	Посылаемый кадр: 01H 03H 0200H 0001H 85 B2H
	Возвращенный кадр: 01H 03H 02H 0000H B844H
Чтение контролируемого параметра в поз. d-00	Посылаемый кадр: 01H 03H 1000H 0001H 80CAH
	Возвращенный кадр: 01H 03H 02H 01F4H B853H

(4) 06H запись одиночного параметра

**Формат кадра запроса информации (Посылаемый кадр) :**

Адрес	01H
Функция	06H
Адрес начальных данных	20H
	00H

Данные (2 байта)	00H
	01H
Контрольная сумма CHK ст. байт	43H
Контрольная сумма CHK мл. байт	CAH

Такие данные анализируются:

01H	Адрес инвертора
06H	код функции записи
2000H	адрес команды управления
0001H	команда вперед
43A1H	16-битовая контрольная сумма CRC

Формат кадра ответной информации (Возвращаемый кадр) :

Адрес	01H
Функция	06H
Адрес начальных данных	20H
	00H
Количество данных (байтов)	00H
	01H
Контрольная сумма CHK ст. байт	43H
Контрольная сумма CHK мл. байт	CAH

**Такие данные анализируются:** Если настройка правильна, возвращаются те же самые входные данные.

**Пример:**

Наименование	Формат кадра
Вперед	Посылаемый кадр: 01H 06H 2000H 0001H 43CAH
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2000H 0001H 43CAH
Назад	Посылаемый кадр: 01H 06H 2000H 0009H 420CH
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2000H 0009H 420CH

Останов	Посылаемый кадр: 01H 06H 2000H 0003H C20BH
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2000H 0003H C20BH
Свободный останов	Посылаемый кадр: 01H 06H 2000H 0004H 83C9H
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2000H 0004H 83C9H
Сброс	Посылаемый кадр: 01H 06H 2000H 0010H 43CAH
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2000H 0010H 43CAH
Толчковая подача в прямом направлении	Посылаемый кадр: 01H 06H 2000H 0002H 03CBH
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2000H 0002H 03CBH
Толчковая подача в обратном направлении	Посылаемый кадр: 01H 06H 2000H 000AH 020DH
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2000H 000AH 020DH
Установка параметра поз. F8.00 в 1	Посылаемый кадр: 01H 06H 0800H 0001H 4A6AH
	Возвращенный кадр: 01H 06H 0800H 0001H 4A6AH
Данная частота MODBUS составляет 40 Гц.	Посылаемый кадр: 01H 06H 2001H 0190H D236H
	Возвращенный кадр: 01H 06H 2001H 0190H D236H

(5) 10H последовательная запись нескольких параметров

**Формат кадра запроса информации (Посылаемый кадр) :**

Адрес	01H
Функция	10H
Адрес начальных данных	01H
	00H
Количество данных (байтов)	00H
	02H
Кол-во данных*2	04H
Данные 1[2 байта]	00H
	01H
Данные 2[2 байта]	00H
	1EH
Ст. байт контрольной суммы CRC	2FH
Мл. байт контрольной суммы CRC	F7H

**Такие данные анализируются:**

01H	Адрес инвертора
10H	код функции записи
0100H	поз. F1.01, чей начальный адрес такой же, как и у панели управления
0002H	число регистров
04H	общее число байт (2* число регистров)
0001H	данные поз. F1.00
001EH	данные поз. F1.01
2FF7H	16-битный код контрольной суммы

**Формат кадра ответной информации (Возвращаемый кадр) :**

Адрес	01H
Функция	10H
Адрес начальных данных	01H
	00H
Количество данных (байтов)	00H
	02H
Контрольная сумма СНК ст. байт	40H
Контрольная сумма СНК мл. байт	34H

**Такие данные анализируются:**

01H	Адрес инвертора
10H	код функции записи
0100H	запись данных поз. F1.00
0002H	число регистров, а именно параметров записи F1.00 и F1.01
4034H	16-битовая контрольная сумма CRC

**Пример:**

Наименование	Формат кадра
<b>Установить параметры F1.00 и F1.01 в 1 и 3.0 соответственно</b>	Посылаемый кадр: 01H 10H 0100H 0002H 04H 0001H 001EH 2FF7H
	Возвращенный кадр: 01H 10H 0100H 0002H 4034H

<b>Работа в прямом направлении и установка назначенной частоты по каналу коммуникации в 50 Гц</b>	Посылаемый кадр: 01H 10H 2000H 0002H 04H 0001H 01F4H 3BB9H
	Возвращенный кадр: 01H 10H 2000H 0002H 4A08H
<b>Установка параметра поз. F1.00 в 1</b>	Посылаемый кадр: 01H 10H 0100H 0001H 02H 0001H 7750H
	Возвращенный кадр: 01H 10H 0100H 0001H 0035H

### 9.3 Формат символа команды управления (См. пример записи функционального кода 06H)

Адрес	Бит	Значение
2000H	бит7~бит 5	Сохранение
	бит 4	0: нет действий 1: сброс
	бит 3	0: вперед 1: назад
	бит 2~бит 0	100: свободный останов 011: останов 010: толчковая подача 001: работа

### 9.4 Коммуникационные адреса, соответствующие всем параметрам

Код функции	Коммуникационные адреса
F0.00~F0.15	0000H~000FH
F1.00~F1.18	0100H~0112H
F2.00~F2.08	0200H~0208H
F3.00~F3.07	0300H~0307H
F4.00~F4.07	0400H~0407H
F5.00~F5.22	0500H~0516H
F6.00~F6.19	0600H~0613H
F7.00~F7.14	0700H~070EH
F8.00~F8.16	0800H~0810H

F9.00~F9.09	0900H~0909H
FA.00~FA.19	0A00H~0A13H
FB.00~FB.04	0B00H~0B04H
FC.00~FC.07	0C00H~0C07H
FF.00~FF.15	0F00H~0F0FH
d-00~d-28	1000H~101CH

## 9.5 Коды ошибок, означающих ненормальную информацию, присланную ведомой машиной

### Ведомая машина

Код ошибок	Описание
01H	Неправильный функциональный код
02H	Неправильный адрес
03H	Неправильные данные
04H	Неправильная длина регистра
05H	Ошибка контрольной суммы
06H	Параметр нельзя изменить во время запуска
07H	Параметр нельзя изменить
08H	Неправильная команда управления от главного компьютера
09H	Параметр защищен паролем
0AH	Ошибка пароля

### **Примечание:**

В вышеупомянутых примерах адрес инвертора установлен в 1 для удобства описания. Когда инвертор представляет собой ведомую машину, его адрес устанавливается между 1-247. Если какие-нибудь данные в формате кадра изменены, контрольная сумма должна вычисляться снова. Загрузите программу калькулятора 16-битовой контрольной суммы из сети.

2. Начальный адрес контролируемой позиции составляет 1000, и затем соответствующий сдвиг шестнадцатеричной величины на каждом пункте и плюс начальный адрес. Пример: начальный пункт контроля равен d—00, начальный адрес равняется 1000, теперь, читаемый контролируемый пункт имеет поз. d—18,  $18-00=18$ , для которого 18 преобразуется в 12H, таким образом, адрес считывания из d—18 будет равен  $1000H+12H = 1012H$ .

3. Формат кадра, когда информация возвращается ведомой машиной, не является нормальным: адрес инвертора +(80H+функциональный код) + код ошибки + 16-битовый код контрольной суммы. Если возвращаемый ведомой машиной кадр равен 01H + 83H + 04H + 40F3H, 01H - адрес ведомой машины, 83H = 80H+03H, означает ошибку считывания, 04H означает неправильную длину данных, и 40F3H является 16-битовым кодом контрольной суммы.

---



## Приложение 2

### Прикладные ситуации и установка связанных параметров

#### Слежение за скоростью

До того, как двигатель свободно остановится, может быть сделан повторный запуск без остановки. Инвертор автоматически ищет скорость двигателя и ускоряется, когда их скорости одинаковые.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Инерция нагрузки похожа на ветровое колесо и оборудование для намотки	Плавный запуск двигателя, свободная работа	F1.00、F9.05、FA.13

#### Торможение DC до запуска

Если двигатель свободно запущен в неопределенном направлении, выполните торможение DC перед запуском.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Нагрузка, возможно, изменяется, когда ветровое колесо и насос остановлены	Запустите двигатель в свободном режиме	F1.03、F1.04

#### Мультискоростной запуск

Управляет семью скоростями через простой узловой сигнал.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Трансмиссионная машина	Периодическая работа на определенных предварительно установленных частотах	F5.00~F5.06、F8.01~F8.07

#### Переключение запуска во время мультискоростного УСКОР./ЗАМЕДЛ.

Переключение многоступенчатого УСКОР./ЗАМЕДЛ. при работе с помощью внешнего

сигнала. Когда более двух двигателей приводятся в движение одним инвертором, эта функция может переключать высокоскоростную работу в состояние останова/запуска.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Автоматический поворотный стол трансмиссионной машины	Переключение времени УСКОР/ЗАМЕДЛ, с помощью внешнего сигнала	F0.10、F0.11、F1.13、F1.14、F5.00~F5.06

## Выбор команды запуска

Выбранный инвертор управляется через внешний вывод или панель управления

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Общая ситуация	Выбрать источник сигнала управления	F0.01、F5.00~F5.06

## Работа с удержанием частоты

Удержание частоты работы, когда инвертор ускоряется или замедляется.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Общая ситуация	Пауза УСКОР/ЗАМЕДЛ.	F5.00~F5.06

## Автоматический повторный запуск после ненормальной ситуации

Когда возникает неисправность, инвертор будет повторно запускаться согласно времени сброса, состоянию автоматического повторного запуска после неисправности и методу запуска.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Воздушный кондиционер	Поддержка постоянной работы и высокой надежности	F1.00 биты сотен、FA.03、FA.04、FA.05

## Останов торможением DC

Если тормозной резистор не монтируется на инвертор, для останова может использоваться торможение DC.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Высокоскоростной вал	Двигатель вдруг останавливается, хотя тормозной резистор не	F1.05~F1.08

	монтируется	
--	-------------	--

### Настройка чрезмерного момента

Внутри инвертора может быть установлена величина чрезмерного момента двигателя или механического оборудования. Когда возникают случаи чрезмерного момента, будет регулироваться выходная частота. Этот режим подходит для ветровой или гидравлической машины без отключения.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Насос, вентилятор и экструдер	Защитить машинное оборудование и способствовать непрерывной работе и высокой надежности	FA.06~FA.08

### Работа с верхней предельной и нижней предельной частотой

Параметры инвертора регулируются, когда внешний сигнал запуска не может обеспечить верхний предел, нижний предел, усиление и смещение.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Насос и вентилятор	Управление скоростью двигателя внутри верхнего и нижнего предела	F0.07~F0.08

### Настройка несущей частоты

Регулировка несущей частоты инвертора для уменьшения «металлического» шума двигателя.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Общая ситуация	Уменьшить шум	F0.12、F4.00 бит сотен

### Вывод сигнала во время запуска

Инвертор посылает один сигнал, когда двигатель работает и отпускается механический тормоз (сигнал исчезает, когда инвертор свободно работает).

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр

Общая ситуация: рабочая машина	Обеспечить сигнал состояния запуска	F5.11 ~ F5.12
-----------------------------------	--	---------------

### Выдача сигнала при нулевой скорости

Сигнал будет послан, когда выходная частота инвертора меньше нижнего предела, сигнал предлагается для внешней системы или линии управления.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Общая ситуация: рабочая машина	Обеспечить сигнал состояния запуска	F5.11 ~ F5.12

### Вывод сигнала при достижении определенной частоты

Сигнал будет посылаться, когда выходная частота инвертора приближается к определенной частоте, сигнал предлагается для внешней системы или линии управления.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Общая ситуация: рабочая машина	Обеспечить сигнал состояния запуска	F5.11 ~ F5.12

### Выдача сигнала при чрезмерном крутящем моменте

Когда возникает чрезмерный крутящий момент в двигателе и этот момент превышает установленную в инверторе величину, будет послан сигнал, чтобы защитить механическую нагрузку от повреждения

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Рабочая машина, вентилятор, насос и экструдер	Механическая защита. Обеспечение надежности запуска.	F5.11 ~ F5.12, FA.06 ~ FA.08

### Выдача сигнала при достижении любой частоты

Сигнал будет послан, когда частота инвертора достигает заданной частоты, сигнал предлагается для внешней системы или линии управления.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Общая ситуация: рабочая машина	Обеспечить сигнал состояния запуска	F5.14, F5.15

**Многофункциональный аналоговый выход**

Показывает частоту запуска инвертора или выходной ток, выходное напряжение.  
Можно использовать измеритель частоты, вольтметр и амперметр.

Прикладная ситуация	Цель	Связанный параметр
Общая ситуация	Отображение состояния запуска и информации	F6.16~F6.19

