

Основные понятия об **инверторе** (функционирование) для серии FR-800

Курс предназначен для тех, кто решает задачу построения системы преобразования переменного тока с помощью инверторов серии FR. В ходе данного курса вы изучите функции инвертора, роли параметров, а также порядок их настройки. В качестве примера будет использоваться инвертор серии FR-A800.

Введение Цель курса

Курс предназначен для тех, кто решает задачу построения системы преобразования переменного тока с помощью инверторов серии FR. В ходе данного курса вы изучите функции инвертора, роли параметров, а также порядок их настройки. В качестве примера будет использоваться инвертор серии FR-A800.

Введение Структура курса



Данный курс имеет следующее содержание.
Рекомендуем вам начать с главы 1.

Глава 1. Роль параметров

Вы изучите роли, методы отображения и основные настройки параметров.

Глава 2. Предотвращение ошибочных действий при эксплуатации

Вы изучите параметры, полезные с точки зрения предотвращения ошибочных действий при эксплуатации.

Глава 3. Регулировки, выполняемые перед запуском электродвигателя

Вы изучите параметры, подлежащие настройке перед запуском электродвигателя.

Глава 4. Регулировки, выполняемые в зависимости от операции

Вы изучите параметры, подлежащие регулировке в зависимости от выполняемой операции после запуска электродвигателя.

Глава 5. Функционирование ПЛК

Вы изучите основные принципы функционирования ПЛК и порядок их применения. Это даст возможность эксплуатировать инвертор в расширенных режимах.

Заключительный тест

Проходной балл: 60% или выше.

Введение Как использовать этот инструмент электронного обучения

Переход к следующей странице		Переход к следующей странице.
Возврат к предыдущей странице		Возврат к предыдущей странице.
Переход к требуемой странице		Появится экран «Содержание», на котором вы сможете перейти к требуемой странице.
Завершение обучения		Завершение обучения. Окно (например, «Содержание») будет закрыто, а обучение — завершено.

Введение **Меры предосторожности при использовании**



Меры безопасности

Если при обучении используются реальные продукты, прежде чем приступить к их эксплуатации, внимательно прочтите меры безопасности в соответствующих инструкциях к ним.

Глава 1. Роль параметров

В данном курсе приводится описание работы функций инвертора, роли параметров, а также порядок настройки параметров. В качестве примера для лиц, решающих задачу построения системы преобразования переменного тока с помощью инверторов серии FR, будет использоваться инвертор серии FR-A800.

В данной главе описываются роли, методы отображения и основные настройки параметров.

- 1.1 Роль параметров
- 1.2 Два метода отображения параметров
- 1.3 Настройка параметров с панели управления
- 1.4 Настройка параметров с применением внешних устройств
- 1.5 Краткие выводы по данной главе

1.1 Роль параметров

Параметры — это программируемые пользователем значения величин, используемые в процессе эксплуатации инвертора.

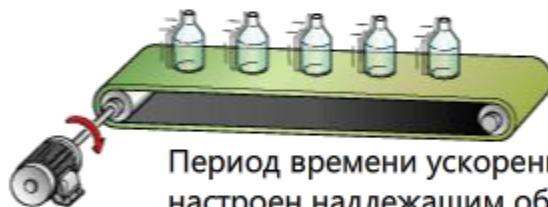
Для простого режима работы инвертора с регулированием скорости начальные значения параметров могут использоваться в том виде, как они заданы по умолчанию.



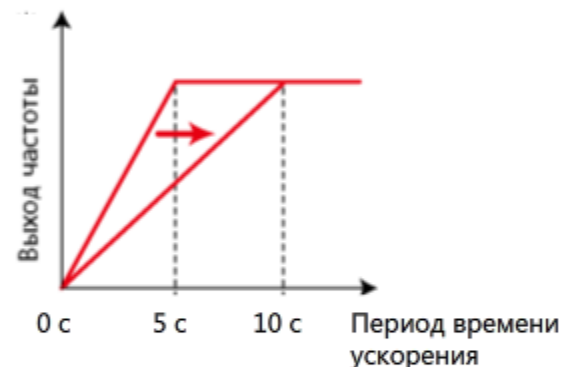
Если период времени ускорения слишком короткий



Измените значение параметра.
(Чтобы снизить ускорение, задайте большее значение.)



Период времени ускорения настроен надлежащим образом.



Параметры классифицируются по двум следующим типам.
Согласно начальным настройкам отображаются все параметры.

Тип	Описание
Параметры упрощенного режима	16 параметров для выполнения основных функций.
Расширенные параметры	Параметры для заданных функций согласно выбранному применению.

1.2

Типы отображения параметров

Доступно два типа отображения параметров.

Один из них — **отображение параметров согласно функциональной группе** (параметры группируются в соответствии с их функциями); а другой — **отображение параметров согласно их номерам** (параметры отображаются в порядке их номеров).

Использование отображения параметров в соответствии с функциональной группой упрощает настройку подобных функций и помогает запомнить номера параметров.

В серии FR-A800 имеется возможность выполнять переключение между двумя типами отображения параметров в любой момент времени. (В обычной модели поддерживается отображение параметров только согласно их номерам.)

■ Отображение параметров в соответствии с функциональной группой

P.

T

0

22

Номер параметра

Номер функциональной группы (основной класс)

Номер функциональной группы параметров (второстепенный класс)

■ Отображение параметров в соответствии с их номерами

Pr.

125

Номер параметра

В данном курсе отображение параметров выполнено в комбинированном формате: «Отображение параметров в соответствии с функциональной группой (отображение параметров в соответствии с их номерами)».

Пример: P.T022 (Pr.125)

1.2

Типы отображения параметров

Ниже представлены функциональные группы параметров.

Номер функциональной группы (основной класс)	Наименование функции	Описание
E	Environment setting parameter (Параметр настройки, соответствующий окружающим условиям)	Задаёт характеристики рабочих условий инвертора.
F	Setting of acceleration/deceleration time and acceleration/deceleration pattern (Настройка промежутка времени ускорения/замедления и схемы ускорения/замедления)	Задаёт характеристики ускорения/замедления электродвигателя.
D	Operation command and frequency command (Команда управления и команда регулирования частоты)	Указывает источник команды инвертора, а также настраивает частоту вращения вала электродвигателя и крутящий момент.
H	Protective function parameter (Параметр функции защиты)	Обеспечивает защиту электродвигателя и инвертора.
M	Monitor display and monitor output signal (Мониторинг индикации и мониторинг сигнала выхода)	Задаёт настройки мониторов и сигналов выхода для рабочего состояния инвертора.
T	Multi-function input terminal parameter (Параметр клеммы многофункционального входа)	Задаёт клеммы входов, через которые инвертор получает команды.
C	Motor constant parameter (Параметр постоянной двигателя)	Используется для применяемой настройки двигателя
A	Application parameter (Параметр применения)	Настраивает на соответствующее применение.
B	Position control parameter (Параметр управления позиционированием)	Используется для настройки управления позиционированием
N	Operation via communication and its settings (Управление по линии связи и его настройка)	Настраивает характеристики обмена данными и операцию для выполнения обмена данными.
G	Control parameter (Управляющий параметр)	Используется для настройки управления электродвигателем

Для получения информации о номерах функциональных групп (второстепенный класс) и номерах параметров внутри каждой группы см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

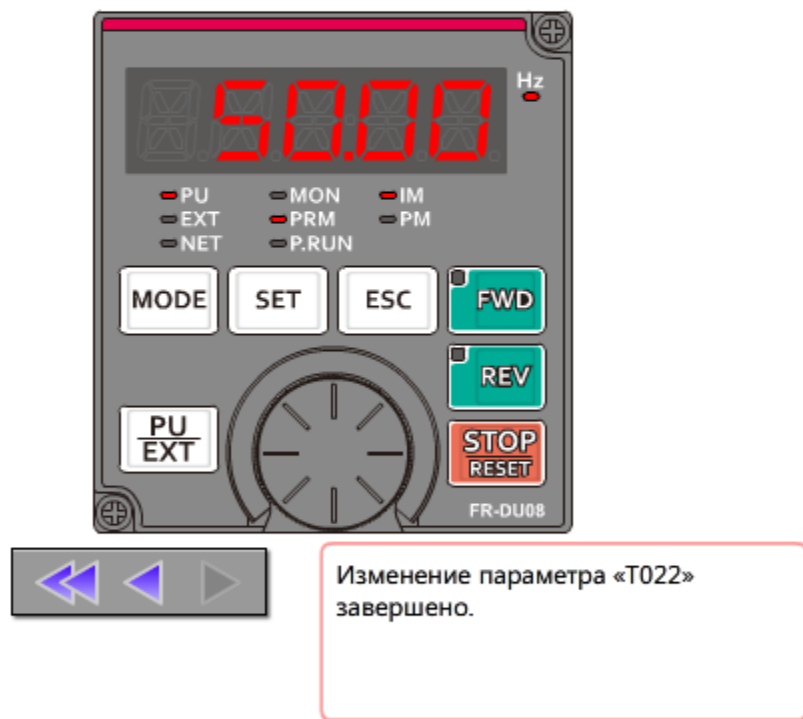
1.3

Настройка параметров с панели управления

Параметры можно настроить с помощью клавиш и ручки настройки на панели управления инвертором. Подробные сведения приводятся в главе 5 курса Inverter Basic (Operation) «Основные понятия об инверторе (порядок работы)» для серии FR-800.

Измените значение параметра P.T022 (Pr.125) с 60 на 50 Гц, используя представленный ниже имитатор панели управления.

Это будет удобный случай для лиц, прошедших курс Inverter Basic (Operation) (Основные понятия об инверторе (порядок работы)), повторить порядок выполнения операций, который был изложен в курсе для серии FR-800.

**■ Примечание**

Необходимо отметить, что на данной странице представлена рабочая процедура в том виде, как она применяется фактически, однако в главах 3 и 4, где представлена информация о влиянии настройки параметра на работу инвертора, для выполнения настройки используются ползунковые переключатели. Это связано со структурой электронной системы обучения.

1.4 Настройка параметров с применением внешних устройств

Также имеется возможность использовать панель управления с ЖК-экраном, предоставляемую в качестве опции, либо персональный компьютер, на котором установлено программное обеспечение для настройки параметров FR Configurator2.

Такие устройства очень полезны при необходимости дистанционного управления инвертором.

Наименование продукта	Изображение	Описание
Панель управления с ЖК-экраном (FR-LU08)		Такая панель управления с ЖК-экраном может быть установлена в качестве внешнего устройства. Она снабжена ЖК-монитором, который позволяет отображать текстовую информацию, например меню. С помощью этого устройства можно настраивать параметры и сохранять значения настроек.
FR Configurator2 (программное обеспечение для выполнения настройки)		Интерактивный мастер FR Configurator2 (программного обеспечения для выполнения настройки) помогает в выполнении настройки. Высокоскоростной сбор данных для функции построения графиков доступен при подключении через разъем USB.

Здесь приводится перечень изученных в рамках данной главы материалов.

- Роль параметров
- Типы отображения параметров
- Настройка параметров с панели управления
- Настройка параметров с применением внешних устройств

Основные моменты

Роль параметров	Параметры — это программируемые пользователем значения величин, используемые в процессе эксплуатации инвертора.
Типы отображения параметров	Имеется возможность переключения в любой момент времени между отображением параметров согласно функциональным группам и согласно номерам параметров.
Настройка параметров с панели управления	Параметры можно настроить с помощью клавиш и ручки настройки на панели управления инвертором.
Настройка параметров с применением внешних устройств	Также имеется возможность использовать панель управления с ЖК-экраном, предоставляемую в качестве опции, либо персональный компьютер, на котором установлено программное обеспечение для настройки параметров FR Configurator2.

Глава 2. Предотвращение ошибочных действий при эксплуатации

В данной главе описываются параметры, полезные с точки зрения предотвращения ошибочных действий при эксплуатации.

- 2.1 Сокращение списка отображаемых параметров
- 2.2 Отключение возможности изменения значения параметра
- 2.3 Ограничение направлений вращения вала электродвигателя
- 2.4 Сброс параметров до их начальных значений
- 2.5 Краткие выводы по данной главе

2.1

Сокращение списка отображаемых параметров

Согласно начальным настройкам отображаются все параметры.

Список отображаемых параметров может быть сокращен таким образом, чтобы уже заданные, но не используемые параметры не подверглись случайным изменениям.

Чтобы выбрать список отображаемых параметров, воспользуйтесь параметром **P.E440 (Pr.160) Выбор считывания пользовательской группы**.

Чтобы сократить список отображаемых параметров и отображать только те из них, которые используются для упрощенного режима, установите это значение в «9999».

Чтобы сократить список отображаемых параметров и отображать только те из них, которые зарегистрированы в пользовательской группе, установите это значение в «1».

Для получения подробной информации о порядке регистрации параметра в пользовательской группе, а также порядке отмены такой регистрации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.E440 (Pr.160)	Выбор считывания пользовательской группы	0	9999	Отображаются только параметры упрощенного режима.
			0	Отображаются параметры упрощенного режима и расширенные параметры.
			1	Отображаются только параметры, зарегистрированные в пользовательской группе.
P.E441 (Pr.172)	Зарегистрированные в пользовательской группе: отображение/групповой сброс значений	0	(0—16)	Отображается количество параметров, зарегистрированных в пользовательской группе.
			9999	Выполняется групповой сброс регистрации в пользовательской группе.
P.E442 (Pr.173)	Регистрация пользовательской группы	9999	0—999, 9999	Задается количество параметров, подлежащих регистрации в пользовательской группе.
P.E443 (Pr.174)	Сброс пользовательской группы	9999	0—999, 9999	Задается количество параметров, подлежащих удалению из пользовательской группы.

■ Список параметров упрощенного режима

Параметр	Наименование
P.G000 (Pr.0)	Повышение момента
P.H400 (Pr.1)	Максимальное значение частоты
P.H401 (Pr.2)	Минимальное значение частоты
P.G001 (Pr.3)	Опорная частота
P.D301 (Pr.4)	Настройка на несколько скоростей (высокая скорость)
P.D302 (Pr.5)	Настройка на несколько скоростей (средняя скорость)
P.D303 (Pr.6)	Настройка на несколько скоростей (низкая скорость)

Параметр	Наименование
P.F010 (Pr.7)	Время ускорения
P.F011 (Pr.8)	Время замедления
P.H000/P.C103 (Pr.9)	Электронное термореле перегрузки / Номинальный ток электродвигателя
P.D000 (Pr.79)	Выбор рабочего режима
P.T022 (Pr.125)	Клемма 2, частота, настройка частоты, коэффициент усиления, частота
P.T042 (Pr.126)	Клемма 4, частота, настройка частоты, коэффициент усиления, частота
P.E440 (Pr.160)	Выбор считывания пользовательской группы

Параметр	Наименование
P.E430 (Pr.998)	Инициализация параметра PM
P.E431 (Pr.999)	Автоматическая настройка параметров

2.2 Отключение возможности изменения значения параметра

Имеется возможность отключить запись значения параметра и тем самым исключить возможность его случайного изменения. Задайте значение «1 (запись отключена)» для **P.E400 (Pr.77) Выбор возможности записи параметра**.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.E400 (Pr.77)	Выбор возможности записи параметра	0	0	Запись значения параметра активна только в период остановки.
			1	Запись значения параметра отключена.
			2	Запись параметра активна вне зависимости от состояния функционирования и рабочего режима.

Если попытка записи параметра была предпринята неумышленно



Запись отключена



Произошла ошибка, и запись параметра не выполнена.



■ Примечание

Запись значений перечисленных ниже параметров может быть выполнена, даже если в настройке записи параметра задано значение «Отключена».

Параметр	Наименование
P.H500 (Pr.22)	Уровень предотвращения остановки
P.E100/P.E101/P.E102 (Pr.75)	Сброс выбора / Обнаружение отключенного PU / Выбор остановки PU
P.E400 (Pr.77)	Выбор возможности записи параметра
P.D000 (Pr.79)	Выбор рабочего режима
P.E440 (Pr.160)	Выбор считывания пользовательской группы
P.E410 (Pr.296)	Уровень блокирования пароля
P.E411 (Pr.297)	Блокирование/разблокирование пароля

Параметр	Наименование
Pr.345, 346	Связь с устройством по сети
P.M501, 502 (Pr.496, 497)	Данные с удаленного выхода
P.A804 (Pr.498)	Функция сброса флеш-памяти ПЛК
P.M531—P.M534 (Pr.656—659)	Аналоговый удаленный выход
P.D401 (Pr.805)	Значение команды крутящего момента (ОЗУ)
P.D402 (Pr.806)	Значение команды крутящего момента (ОЗУ, электрически стираемая программируемая постоянная память)
P.H103 (Pr.997)	Инициализация состояния отказа

2.3 Ограничение направлений вращения вала электродвигателя

Имеется возможность предотвратить возникновение отказа в связи с вращением вала электродвигателя в обратном направлении вследствие некорректного входного сигнала (вращение в прямом или обратном направлении). Эта функция применима для двигателя машины, работающей в системе, где разрешено вращение только в одном направлении.

Задайте направление вращения с помощью параметра **P.D020 (Pr.78) Выбор предотвращения вращения в противоположном направлении**.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.D020 (Pr.78)	Выбор предотвращения вращения в противоположном направлении	0	0	Разрешено вращение в прямом и обратном направлениях.
			1	Вращение в обратном направлении отключено.
			2	Вращение в прямом направлении отключено.

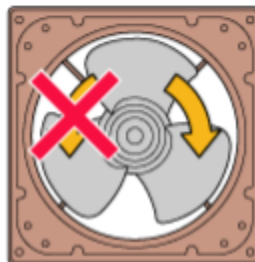
Значение параметра
равно «0»
Разрешено
вращение в
прямом/обратном
направлении



Значение параметра
равно «1»
Вращение в
обратном
направлении
отключено



Значение параметра
равно «2»
Вращение в прямом
направлении
отключено



2.4

Сброс параметров до их начальных значений

В качестве одного из средств поиска и устранения неисправностей, а также для других целей используется сброс параметров до их начальных значений.

Целевые параметры, подвергаемые сбросу, отличаются в случае применения функций «Сброс параметра» и «Сброс всех параметров».

Для получения подробной информации см. «Подробное руководство по эксплуатации FR-A800», где приводится список параметров.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
Pr.CLR	Parameter clear (Сброс параметра)	0	0	Не сбрасывается ни один параметр.
			1	Выполняет сброс параметров до их начальных значений.
ALL.CL	All parameter clear (Сброс всех параметров)	0	0	Не сбрасывается ни один параметр.
			1	Выполняет сброс параметров до их начальных значений.

Выполните имитацию настройки параметров **Pr.CL Сброс параметра** с помощью приведенного ниже имитатора панели управления.



■ Меры предосторожности

После выполнения сброса параметров восстановить их предыдущие значения невозможно.

Чтобы сохранить резервные копии параметров, воспользуйтесь любой панелью управления (FR-DU08/FR-LU08), FR Configurator2 (программным обеспечением для выполнения настройки) либо доступными в свободной продаже USB-накопителями.

Значение параметра сброшено.

Операция сброса значения параметра завершена.

Здесь приводится перечень изученных в рамках данной главы материалов.

- Сокращение списка отображаемых параметров
- Отключение возможности изменения значения параметра
- Ограничение направлений вращения вала электродвигателя
- Сброс параметров до их начальных значений

Основные моменты

Сокращение списка отображаемых параметров	Список отображаемых параметров может быть сокращен таким образом, чтобы уже заданные, но не используемые параметры не подверглись случайным изменениям
Отключение возможности изменения значения параметра	Чтобы не допустить случайное изменение параметров, можно отключить возможность записи их значений.
Ограничение направлений вращения вала электродвигателя	Имеется возможность предотвратить возникновение отказа в связи с вращением вала электродвигателя в обратном направлении вследствие некорректного входного сигнала (вращение в прямом или обратном направлении).
Сброс параметров до их начальных значений	В случаях, когда невозможно найти решение проблемы, а также для других целей используется сброс параметров до их начальных значений.
Резервное копирование настроек параметров	Чтобы сохранить резервные копии параметров, воспользуйтесь любой панелью управления (FR-DU08/FR-LU08), FR Configurator2 (программным обеспечением для выполнения настройки) либо доступными в свободной продаже USB-накопителями.

Глава 3. Регулировки, выполняемые перед запуском электродвигателя

В данной главе описываются параметры, подлежащие настройке перед запуском электродвигателя.

- 3.1 Выбор рабочего режима
- 3.2 Изменение скорости с помощью внешнего входа
- 3.3 Эксплуатация электродвигателя в оптимальном состоянии
- 3.4 Защита электродвигателя от перегрева
- 3.5 Краткие выводы по данной главе

3.1

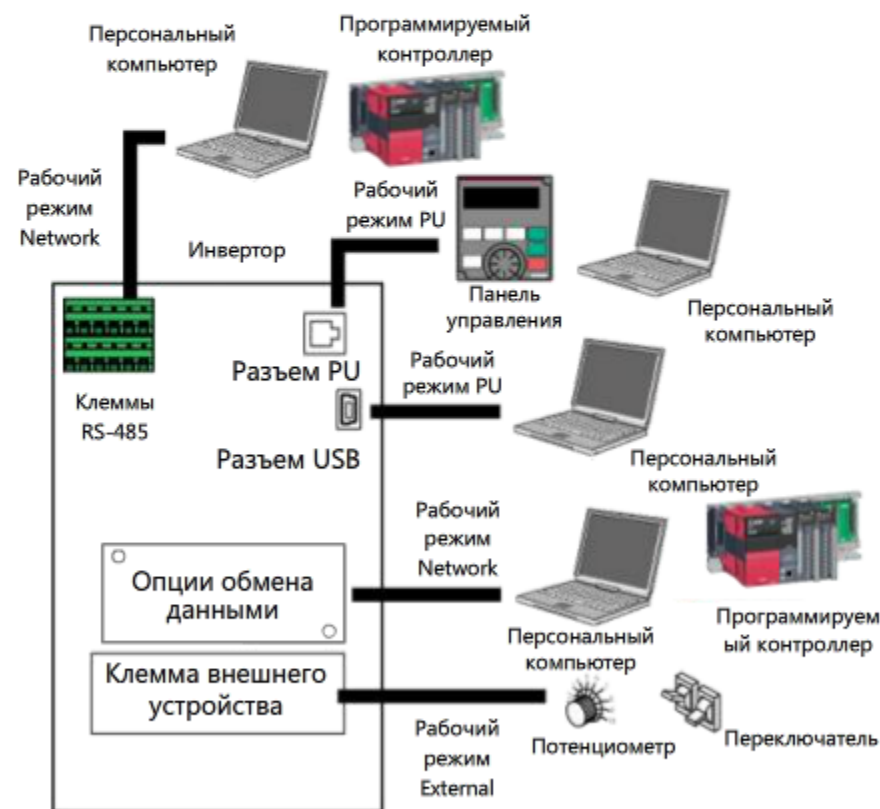
Выбор рабочего режима

Для управления работой электродвигателя с помощью инвертора требуются **команда запуска** и **команда регулирования частоты**.

Перевод команды запуска во включенное состояние позволяет начать вращение вала двигателя, а команда регулирования частоты определяет скорость вращения вала двигателя.

В инверторах серии FR-A800 метод выдачи команд запуска и регулирования частоты может быть изменен путем переключения **рабочего режима**.

Рабочий режим	Источник команды запуска	Источник команды регулирования частоты (скорости)
Рабочий режим PU	Панель управления (клавиша FWD или REV)	Панель управления (ручка настройки)
Рабочий режим External	Устройство внешнего входа	Устройство внешнего входа
Комбинированный рабочий режим (комбинация 1)	Устройство внешнего входа	Панель управления (ручка настройки)
Комбинированный рабочий режим (комбинация 2)	Панель управления (клавиша FWD или REV)	Устройство внешнего входа
Рабочий режим Network	Сетевое устройство	Сетевое устройство



3.1

Выбор рабочего режима

Настройте рабочий режим, используя для этого параметр **P.D000 (Pr.79) Выбор рабочего режима**.

В начальной настройке задается значение «0 (Переключение режимов External/PU)» в параметре P.D000 (Pr.79), что позволяет переключаться между рабочими режимами PU и External путем нажатия клавиши PU/EXT на рабочей панели. В приведенной ниже таблице представлен список доступных рабочих режимов. Данный курс охватывает рабочие режимы, соответствующие значениям настройки «0—4».

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание	
P.D000 (Pr.79)	Выбор рабочего режима	0	0	Переключение между режимами PU/External. Для переключения между рабочими режимами PU и External нажимайте клавишу PU/EXT на панели управления. При поданном напряжении питания инвертор переключается в рабочий режим External.	
			1	Рабочий режим PU (фиксированный)	
			2	Рабочий режим External (фиксированный) Управление может осуществляться посредством переключения между рабочими режимами External и NET.	
			3	Комбинированный режим 1 External/PU	
				Источник команды регулирования частоты	Источник команды запуска
			4	Установка в требуемое положение ручки настройки на панели управления	
				Вход внешнего сигнала (клеммы STF и STR)	
				Комбинированный режим 2 External/PU	
			4	Источник команды регулирования частоты	
				Источник команды запуска	
			6	Вход внешнего сигнала (клеммы 2, 4, JOG, выбор нескольких скоростей и т. д.)	
				Клавиши FWD или REV на панели управления	
			6	Переключение режимов Переключение между рабочими режимами PU, External и NET обеспечивается в ходе непрерывного выполнения операций.	
			7	Рабочий режим External (взаимная блокировка рабочего режима PU) Сигнал X12 во включенном состоянии: переключение в рабочий режим PU (отключает выходы рабочего режима External). Сигнал X12 в выключенном состоянии: запрещает переключение в рабочий режим PU.	

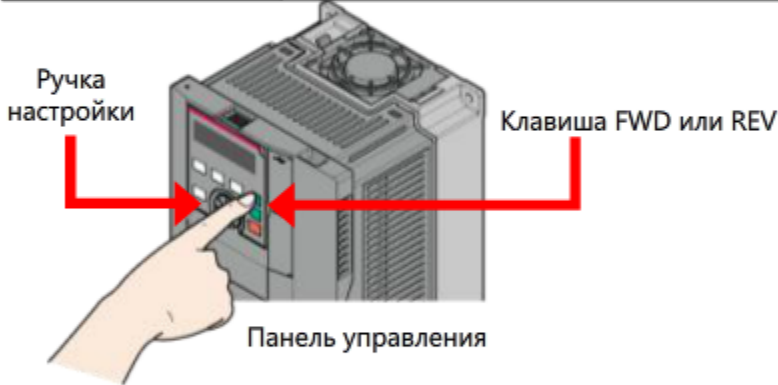
■ Замечания

Изучить порядок подключения проводки устройства внешнего входа можно в главе 4 купса Inverter Basic (Operation) (Основные понятия об инверторе (порядок работы)).

3.1.1 Рабочий режим PU

В рабочем режиме PU команды инвертора на запуск и регулирование частоты представляют собой вход, поступающий с панели управления инвертором.
Простейшим вариантом построения системы является использование только инвертора.
В ходе работы ручка настройки может использоваться для изменения значения частоты (скорости вращения).
Базовая конфигурация рабочего режима PU представлена ниже.

Источник команды	Панель управления (клавиша FWD или REV)
Источник команды	Панель управления (ручка настройки)



■ Настройка параметра

Для использования рабочего режима PU задайте одно из представленных ниже значений в параметре **P.D000 (Pr.79) Выбор рабочего режима**.

Настройка	Рабочий режим	Описание
0	Переключение рабочих режимов External/PU	Чтобы использовать для переключения между рабочими режимами PU и External клавишу PU/EXT на панели управления, выберите данный режим. Для инвертора задан переход в рабочий режим External в момент подачи электропитания. Используйте клавишу PU/EXT для переключения в рабочий режим PU.
1	Рабочий режим PU (фиксированный)	Выберите данный режим, чтобы зафиксировать использование рабочего режима PU.

3.1.2

Рабочий режим External

В рабочем режиме External регулирование частоты осуществляется с использованием устройств входа, подключенных к инвертору извне.

В данном режиме исключается потребность в непосредственном управлении с панели, например за счет предоставления возможности пользователю изменять частоту вращения вала двигателя, сохраняя при этом мониторинг состояния оборудования или обрабатываемых изделий.

Кроме того, данный режим полезен в тех случаях, когда инвертор встраивается в оборудование и доступ к нему при выполнении операций затруднен.

В зависимости от целей управления и уровня можно выбрать управление с использованием аналогового или дискретного сигнала. Базовая конфигурация рабочего режима External представлена ниже.

■ Изменение значения частоты с помощью переключателей для нескольких скоростей

Источник команды запуска	Пусковой переключатель
Источник команды регулирования частоты	Переключатели для нескольких скоростей

Устройство внешнего входа



Пусковой переключатель (вращение в прямом и обратном направлении)

Настройка частоты три переключателя скорости

■ Настройка параметра

Для использования рабочего режима External задайте одно из представленных ниже значений в параметре **P.D000 (Pr.79)**

Выбор рабочего режима.

Настройка	Рабочий режим	Описание
0	Переключение рабочих режимов External/PU	Чтобы использовать для переключения между рабочими режимами PU и External клавишу PU/EXT на панели управления, выберите данный режим. Для инвертора задан переход в рабочий режим External в момент подачи электропитания.
2	Рабочий режим External (фиксированный)	Чтобы всегда выбирался рабочий режим External, следует выбрать данный режим.

■ Изменение значения частоты с помощью потенциометра (вход напряжения)

Источник команды запуска	Пусковой переключатель
Источник команды регулирования частоты	Потенциометр (вход напряжения)

Устройство внешнего входа



Пусковой переключатель (вращение в прямом и обратном направлении)

Потенциометр настройки частоты (вход напряжения)

3.1.3

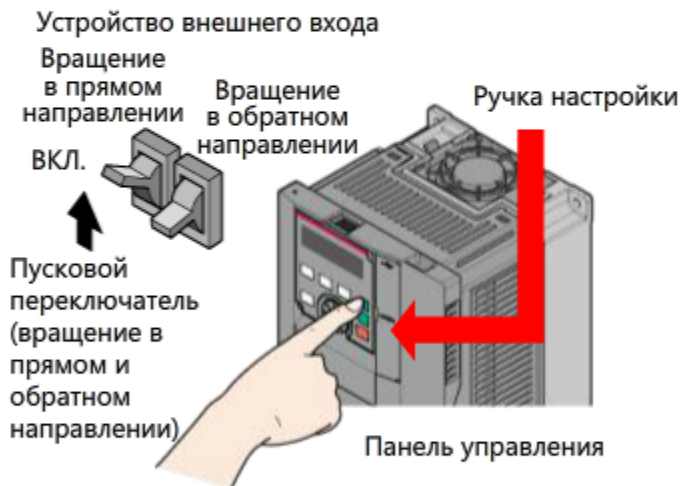
Комбинированный рабочий режим

В комбинированном рабочем режиме используется комбинация рабочих режимов PU и External. Например, при использовании комбинации 1 команда запуска подается на вход с помощью внешних переключателей, а команда регулирования частоты — с помощью ручки настройки на панели управления.

Базовые конфигурации комбинированного рабочего режима представлены ниже.

■ Комбинация 1

Источник команды запуска	Пусковой переключатель
Источник команды регулирования частоты	Установка в требуемое положение ручки настройки на панели управления



■ Комбинация 2

Источник команды запуска	Клавиша FWD или REV на панели управления
Источник команды регулирования частоты	Потенциометр (вход напряжения)



■ Настройка параметра

Для использования комбинированного рабочего режима задайте одно из представленных ниже значений в параметре **P.D000 (Pr.79) Выбор рабочего режима**.

Настройка	Рабочий режим	Описание
3	Комбинированный режим 1 External/PU	Выберите данный режим для использования рабочего режима «Комбинация 1».
4	Комбинированный режим 2 External/PU	Выберите данный режим для использования рабочего режима «Комбинация 2».

3.1.4 Рабочий режим Network (NET)

В рабочем режиме NET команды запуска и регулирования частоты представляют собой вход, поступающий с персонального компьютера, программируемого контроллера или GOT (интерфейса «человек-машина») по сети через разъем PU или клеммную колодку RS-485 инвертора либо с использованием опции обмена данными.

■ Пример подключения к сети CC-Link IE Field



* ETHERNET является зарегистрированным товарным знаком корпорации Xerox (США).

■ Настройка параметра

Для использования рабочего режима NET задайте представленное ниже значение в параметре **P.D000 (Pr.79)**
Выбор рабочего режима.

Настройка	Рабочий режим	Описание
2	Рабочий режим External (фиксированный)	После настройки данного значения выбирается рабочий режим External. Для переключения в рабочий режим NET отправьте команду с сетевого устройства, подключенного к инвертору. Процедура отправки команды меняется в зависимости от используемой сети. Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

3.2

Изменение скорости с помощью внешнего входа

В данном разделе описывается порядок настройки параметров, необходимых для управления частотой (скоростью) инвертора через внешние входы.

Внешние входы можно разбить на два типа: дискретные и аналоговые входы.

Тип внешнего входа		Пример устройства входа
Дискретный вход	Настройка нескольких скоростей (скорости 1—3)	Переключатель, реле, программируемый контроллер и т. д.
	Настройка нескольких скоростей (скорости 4—15)	
Аналоговый вход	Вход напряжения	Потенциометр настройки частоты и т. д.
	Токовый вход	Прибор и т. д.

Для изменения частоты с помощью внешних входов задайте следующее значение в параметре **P.D000 (Pr.79) Выбор рабочего режима**.

Настройка	Рабочий режим
0	Переключение рабочих режимов External/PU
2	Рабочий режим External (фиксированный)
4	Комбинированный режим 2 External/PU

Для получения подробной информации о каждом рабочем режиме см. раздел 3.1.

■ Замечания

Имеется возможность использовать вместе и дискретные, и аналоговые входы.

В таком случае **дискретный вход** получает приоритет по сравнению с **аналоговым входом**.

3.2.1

Изменение скорости с помощью дискретного входа

Если в параметрах заранее задана частота вращения вала двигателя, между такими заранее заданными значениями можно переключаться, используя для этого внешние дискретные входы.

Можно использовать сочетания сигналов RH, RM, и RL для настройки значений частоты (скорости) в диапазоне 1—7.

В начальной настройке доступны 3 скорости (от «скорость 1» (высокая скорость) до «скорость 3» (низкая скорость)).

В приведенной ниже таблице представлен список комбинаций сигналов и номеров параметров для задания скорости в диапазоне 1—7.

Параметр	Наименование	Сигнал			Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
		RH	RM	RL			
P.D301 (Pr.4)	Настройка на несколько скоростей («скорость 1»: высокая скорость)	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	60 Гц (FM)* 50 Гц (CA)*	0—590 Гц	Настройка значения частоты, если RH в состоянии ВКЛ.
P.D302 (Pr.5)	Настройка на несколько скоростей («скорость 2»: средняя скорость)	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	30 Гц		Задаёт значение частоты, если RM в состоянии ВКЛ.
P.D303 (Pr.6)	Настройка на несколько скоростей («скорость 3»: низкая скорость)	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	10 Гц		Задаёт значение частоты, если RL в состоянии ВКЛ.
P.D304 (Pr.24)	Настройка на несколько скоростей («скорость 4»)	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	9999	0—590 Гц 9999	Задаёт частоты (в диапазоне 0—590 Гц) для скоростей 4—7 в соответствии с комбинацией сигналов RH, RM и RL. •9999: Не используется
P.D305 (Pr.25)	Настройка на несколько скоростей («скорость 5»)	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.			
P.D306 (Pr.26)	Настройка на несколько скоростей («скорость 6»)	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.			
P.D307 (Pr.27)	Настройка на несколько скоростей («скорость 7»)	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.			

* Начальное значение изменяется в зависимости от используемого типа клеммы управляющей цепи (FM или CA). Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

■ Замечания

С помощью сигнала REX в дополнение к сигналам RH, RM и RL можно настроить до 15 скоростей.

Для использования сигнала REX сопоставьте его с неиспользуемой клеммой.

Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

■ Примечание

Если в настройке для нескольких скоростей выбрано несколько скоростей одновременно (скорости 1—3), частота, соответствующая сигналу самой низкой скорости, получает приоритет.

Например, если сигналы RH и RM переведены в состояние ВКЛ., сигнал RM для параметра P.D302 (Pr.5) получает приоритет.

3.2.2

Изменение скорости с помощью аналогового входа напряжения

Имеется возможность использовать для регулирования рабочей частоты аналоговые входы напряжения от внешних устройств (потенциометр настройки частоты и т. д.).

Доступны два диапазона входов напряжения: 0—5 В постоянного тока (начальное значение) и 0—10 В постоянного тока.

Используйте следующие параметры для настройки значения (угла наклона) частоты выхода для входа напряжения.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.T022 (Pr.125)	Клемма 2, частота, настройка частоты, коэффициент усиления, частота	60 Гц (FM)* 50 Гц (CA)*	0—590 Гц	Задайте значение частоты для коэффициента усиления входа клеммы 2 (максимум).
P.T200 (Pr.C2)	Клемма 2, настройка частоты, смещение, частота	0 Гц	0—590 Гц	Задайте частоту на стороне смещения входного сигнала клеммы 2.
P.T201 (Pr.C3)	Клемма 2, настройка частоты, смещение	0%	0—300%	Задайте процент преобразования напряжения на стороне смещения входного сигнала клеммы 2.
P.T203 (Pr.C4)	Клемма 2, настройка частоты, коэффициент усиления	100%	0—300%	Задайте процент преобразования напряжения на стороне коэффициента усиления входного сигнала клеммы 2.

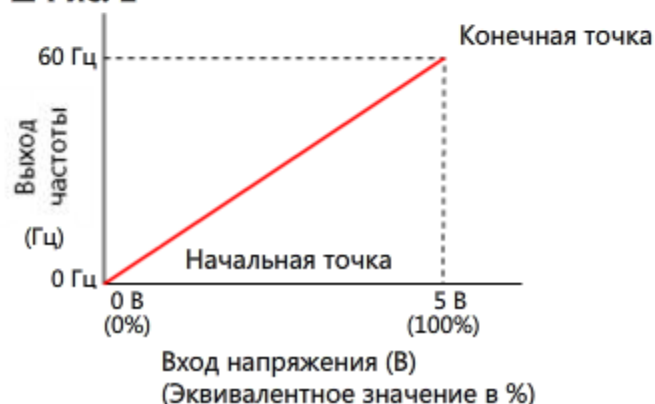
* Начальное значение изменяется в зависимости от используемого типа клеммы управляющей цепи (FM или CA). Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

Угол наклона выхода частоты определяется прямой линией, соединяющей начальную точку (настройки параметров P.T200 (Pr.C2) и P.T201 (Pr.C3)) и конечную точку (настройки параметров P.T022 (Pr.125) и P.T203 (Pr.C4)) на линейном графике.

Например, начальная настройка инвертора типа FM (начальная точка настроена на 0 Гц и 0% (0 В), а конечная точка настроена на 60 Гц и 100% (5 В)) обеспечивает наклон характеристики, представленный на **рис. 1**.

Если начальная точка настроена на 10 Гц и 10% (0,5 В), а конечная точка настроена на 50 Гц и 90% (4,5 В), обеспечивается наклон характеристики, представленный на **рис. 2**.

■ Рис. 1



■ Рис. 2



3.2.2

Изменение скорости с помощью аналогового входа напряжения

Воспользуйтесь имитатором, чтобы проверить, как угол наклона входа напряжения определяет работу инвертора. (В данном имитаторе диапазон входного сигнала напряжения настроен на 0—5 В.)

Конвейер остановлен.

Нажмите кнопку «Запустить снова».

▶ **Запустить
снова**

Настройка параметра

T022 (Pr.125) Клемма 2, вход, максимальный коэффициент усиления, частота

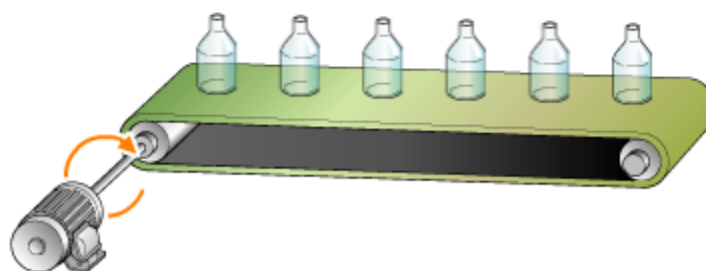
T200 (Pr.C2) Клемма 2, настройка частоты, смещение, частота

T201 (Pr.C3) Клемма 2, настройки частоты, смещение

T203 (Pr.C4) Клемма 2, настройка частоты, коэффициент усиления

Потенциометр настройки частоты
(вход напряжения: В)

Пусковой
переключатель



3.2.3

Изменение скорости с помощью аналогового токового входа

Имеется возможность использовать для регулирования рабочей скорости аналоговые токовые входы от внешних устройств (измерительные приборы и т. д.).

Доступным диапазоном аналогового токового входа является 4—20 мА постоянного тока.

Используйте следующие параметры для настройки угла наклона частоты выхода для токового входа.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.T042 (Pr.126)	Клемма 4, частота, настройка частоты, коэффициент усиления, частота	60 Гц (FM)* 50 Гц (CA)*	0—590 Гц	Задаёт значение частоты для коэффициента усиления входа клеммы 4 (максимум).
P.T400 (Pr.C5)	Клемма 4, настройка частоты, смещение, частота	0 Гц	0—590 Гц	Задаёт частоту на стороне смещения входного сигнала клеммы 4.
P.T401 (Pr.C6)	Клемма 4, настройка частоты, смещение	20%	0—300%	Задаёт процент преобразования тока на стороне смещения входного сигнала клеммы 4.
P.T403 (Pr.C7)	Клемма 4, настройка частоты, коэффициент усиления	100%	0—300%	Задаёт процент преобразования на стороне коэффициента усиления входного сигнала клеммы 4.

* Начальное значение изменяется в зависимости от используемого типа клеммы управляющей цепи (FM или CA). Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

Угол наклона выхода частоты определяется прямой линией, соединяющей начальную точку (настройки параметров P.T400 (Pr.C5) и P.T401 (Pr.C6)) и конечную точку (настройки параметров P.T042 (Pr.126) и P.T403 (Pr.C7)) на линейном графике.

Например, начальная настройка инвертора типа FM (начальная точка настроена на 0 Гц и 20% (4 мА), а конечная точка настроена на 60 Гц и 100% (20 мА)) обеспечивает наклон характеристики, представленный на **рис. 1**.

Если начальная точка настроена на 10 Гц и 30% (6 мА), а конечная точка настроена на 50 Гц и 90% (18 мА), обеспечивается наклон характеристики, представленный на **рис. 2**.

■ Рис. 1



■ Рис. 2



3.3 Эксплуатация электродвигателя в оптимальном состоянии

Для эксплуатации электродвигателя в оптимальном режиме необходимо обеспечить соответствие выхода инвертора (частота, напряжение) паспортным характеристикам электродвигателя.

Приведенные ниже параметры необходимо настроить перед запуском электродвигателя.

В параметре **P.G001 (Pr.3) Опорная частота** задайте номинальное значение частоты, указанное на паспортной табличке электродвигателя.

В параметре **P.G002 (Pr.19) Напряжение при опорной частоте** обычно задается значение «9999» (начальное значение), которое обеспечивает выбор того же значения напряжения, что и в сети электропитания. Если номинальное напряжение двигателя отличается от напряжения в сети электропитания, задайте значение, соответствующее номинальному напряжению электродвигателя.

Параметр №	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.G001 (Pr.3)	Опорная частота	60 Гц (FM)* 50 Гц (CA)*	0—590 Гц	Задается номинальное значение частоты (50/60 Гц).
P.G002 (Pr.19)	Напряжение при опорной частоте	9999	0—1000 В	Задается значение опорного напряжения.
			8888	Задается значение, равное 95% напряжения в сети электропитания.
			9999	Задается то же значение напряжения, что и в сети электропитания.

* Начальное значение изменяется в зависимости от используемого типа клеммы управляющей цепи (FM или CA). Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

Пример паспортной таблички высокоскоростного электродвигателя Mitsubishi

См. приведенную ниже область, заключенную в красную квадратную рамку. Установите значения HERTZ (ЧАСТОТА) для опорной частоты и VOLT (НАПРЯЖЕНИЕ) для напряжения при опорной частоте.

1.5	kW	6	POLE
HERTZ		400	
VOLT		200	
AMP			
RPM			

3.4

Защита электродвигателя от перегрева

Для настройки электронного термореле задайте надлежащие тепловые характеристики в зависимости от характеристик двигателя. Этим будет обеспечиваться защита электродвигателя от перегрева.

Эта настройка также будет действовать в случае снижения эффективности системы охлаждения двигателя при работе на низких оборотах. Приведенные ниже параметры необходимо настроить перед запуском электродвигателя.

Задайте в параметре **P.H000 (Pr.9) Электронное термореле перегрузки** значение, соответствующее номинальному току двигателя. Для двигателя в стандартном исполнении задайте значение, соответствующее номинальному току электропитания **200 В/50 Гц**, который указан на паспортной табличке двигателя вне зависимости от частоты в сети электропитания.

В параметре **P.C100 (Pr.71) Применяемый двигатель** задайте соответствующий тип двигателя.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.H000 (Pr.9)	Электронное термореле перегрузки	Номинальный ток инвертора*	0—500 А (55 кВт или ниже) 0—3600 А (75 кВт или выше)	Для стандартного исполнения двигателя задайте значение номинального тока для электропитания 200 В/50 Гц , указанное на паспортной табличке электродвигателя.
P.C100 (Pr.71)	Применяемый двигатель	0	0—6, 13—16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Для получения подробной информации см. «Подробное руководство по эксплуатации FR-A800», где приводится значение настройки.

* Если производительность инвертора составляет 0,75 кВт или менее, следует задать 85% номинального значения тока.

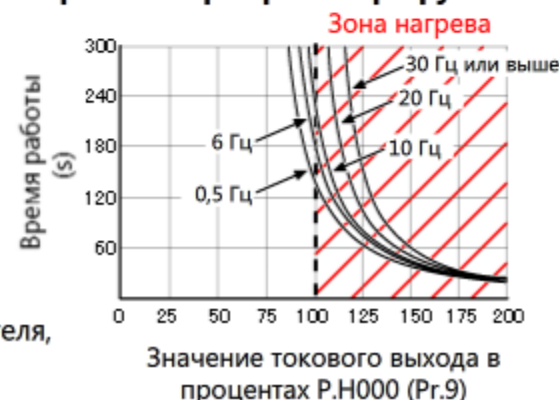
Пример паспортной таблички стандартного электродвигателя Mitsubishi

Задайте значение 2,0 А (величина номинального тока (AMP) при номинальной частоте (HERTZ) 50 Гц и номинальном напряжении (VOLT) 200 В, выделена красным подчеркиванием) в параметре **P.H000 (Pr.9) Электронное термореле перегрузки**.

0.4 kW		4 POLE	
71-1395			
HERTZ	50	60	60
VOLT	200	200	220
AMP	2.0	2.0	2.0
RPM	1410	1690	1700

■ Примечание

Если величина токового выхода инвертора превышает номинальный ток двигателя, происходит срабатывание защиты электродвигателя по перегрузке (E.THM).



Здесь приводится перечень изученных в рамках данной главы материалов.

- Выбор рабочего режима
- Изменение скорости с помощью внешнего входа
- Эксплуатация электродвигателя в оптимальном состоянии
- Защита электродвигателя от перегрева

Основные моменты

Тип команды	Для управления работой электродвигателя с помощью инвертора требуются команда запуска и команда регулирования частоты. Перевод команды запуска во включенное состояние позволяет начать вращение вала двигателя, а команда регулирования частоты определяет скорость вращения вала двигателя.
Рабочий режим	Метод выдачи команд запуска и регулирования частоты может быть изменен путем переключения рабочего режима. Изменение рабочего режима в соответствии с условиями применения.
Изменение скорости с помощью внешнего входа	Имеется возможность изменять частоту инвертора с помощью внешнего входа. Доступны как дискретный, так и аналоговый вход (напряжение/ток).
Настройка опорной частоты и напряжения при опорной частоте	Для эксплуатации электродвигателя в оптимальном состоянии обеспечьте соответствие выхода инвертора (частота, напряжение) паспортным характеристикам электродвигателя. Перед запуском электродвигателя задайте соответствующие параметры.
Настройка электронного термореле перегрузки	Чтобы обеспечить защиту электродвигателя от перегрева, задайте надлежащие тепловые характеристики для электронного термореле перегрузки. Перед запуском электродвигателя задайте соответствующие параметры.

Глава 4. Регулировки, выполняемые в зависимости от операции

В данной главе описываются параметры, подлежащие регулировке после запуска электродвигателя в зависимости от выполняемой операции.

- 4.1 Ограничение частоты вращения вала двигателя
- 4.2 Эксплуатация электродвигателя при частоте 120 Гц или выше
- 4.3 Регулировка ускорения/замедления электродвигателя в соответствии с уровнем нагрузки
- 4.4 Задействование вентиляторов и насосов в энергосберегающем режиме
- 4.5 Компенсация снижения пускового момента
- 4.6 Ограничение токового выхода
- 4.7 Краткие выводы по данной главе

4.1

Ограничение частоты вращения вала двигателя

В ходе реальной эксплуатации на электродвигатель может выдаваться команда частоты (скорости), выполнить которую невозможно, либо вал электродвигателя должен постоянно вращаться с определенной скоростью или с более высокой, чтобы поддерживать заданное значение температуры. В таких случаях следует задать значения параметров **P.H400 (Pr.1) Максимальная частота** и **P.H401 (Pr.2) Минимальная частота**.

Пример: При настройке максимальной частоты, составляющей 60 Гц, вал двигателя вращается с частотой 60 Гц даже в том случае, если поступит команда на увеличение частоты до 80 Гц.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.H400 (Pr.1)	Максимальное значение частоты	120 Гц (55 кВт или ниже) 60 Гц (75 кВт или выше)	0—120 Гц	Установите максимальное значение выхода частоты.
P.H401 (Pr.2)	Минимальное значение частоты	0 Гц	0—120 Гц	Установите минимальное значение выхода частоты.

4.1

Ограничение частоты вращения вала двигателя

Воспользуйтесь имитатором, чтобы проверить, как настройка максимальной/минимальной частоты влияет на работу инвертора.

С этого момента система будет работать в режиме постоянной скорости.
Для остановки операции нажмите кнопку «Запустить снова».

▶ **Запустить
снова**

Настройка параметра

H400 (Pr.1) Максимальная частота

120 Hz

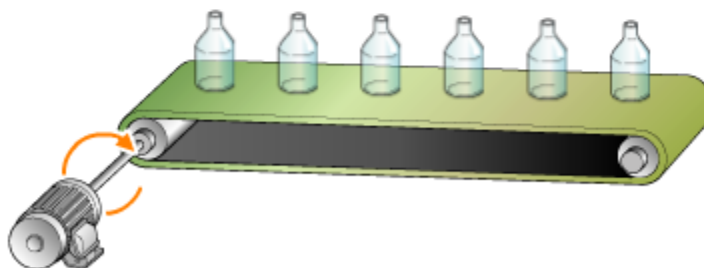
H401 (Pr.2) Минимальная частота

0 Hz

Потенциометр настройки частоты
(вход напряжения: В)

Пусковой
переключатель

Вкл



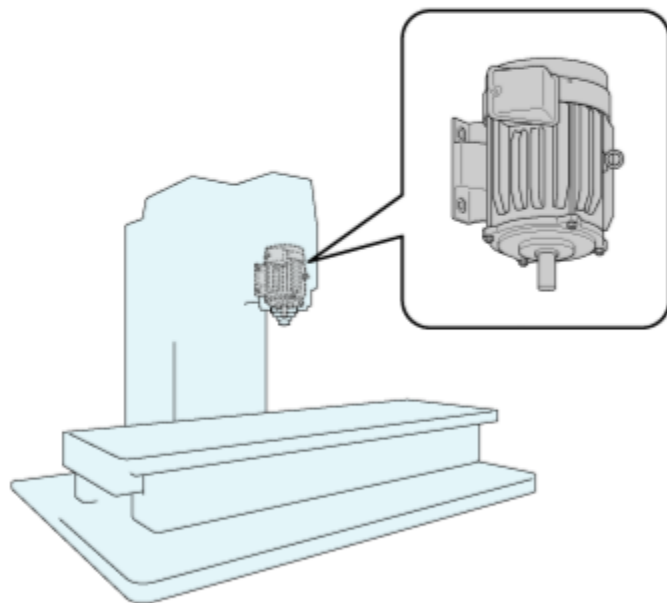
4.2 Эксплуатация электродвигателя при частоте 120 Гц или выше

В начальных настройках выдать команду на переход к частоте 120 Гц или выше невозможно.

Чтобы электродвигатель работал с частотой 120 Гц или выше, задайте значение частоты 120 Гц или выше в параметре **P.H402 (Pr.18) Максимальная частота в высокоскоростном режиме**.

Данная настройка может быть полезной для электродвигателя привода шпинделя станка и др.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.H402 (Pr.18)	Максимальная частота в высокоскоростном режиме	120 Гц (55 кВт или ниже) 60 Гц (75 кВт или выше)	0—590 Гц	Задайте значение выхода частоты 120 Гц или выше.



■ Примечание

Если значение настройки в параметре **P.H400 (Pr.1) Максимальная частота** изменить, автоматически изменится значение параметра **P.H402 (Pr.18) Максимальная частота в высокоскоростном режиме** на значение частоты, заданное в параметре **P.H400 (Pr.1) Максимальная частота**.

4.3 Регулировка ускорения/замедления электродвигателя в соответствии с уровнем нагрузки

Задайте оптимальный период времени ускорения/замедления в зависимости от нагрузки.

В параметре **P.F010 (Pr.7) Время ускорения** задайте период времени, за который будет достигнуто значение, заданное в параметре **P.F000 (Pr.20) Опорное значение частоты ускорения/замедления** из состояния остановки (0 Гц).

В параметре **P.F011 (Pr.8) Время замедления** задайте период времени, за который будет достигнуто состояние остановки (0 Гц) из состояния **P.F000 (Pr.20) Опорное значение частоты ускорения/замедления**.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.F010 (Pr.7)	Время ускорения	7,5 кВт или ниже	5 с	Настройка продолжительности участка ускорения вращения вала двигателя. Это период времени, необходимый для достижения значения, заданного в параметре P.F000 (Pr.20) из состояния остановки.
		11 кВт или выше	15 с	
P.F011 (Pr.8)	Время замедления	7,5 кВт или ниже	5 с	Настройка продолжительности участка замедления вращения вала двигателя. Это период времени, необходимый для достижения состояния остановки из состояния, заданного в параметре P.F000 (Pr.20).
		11 кВт или выше	15 с	
P.F000 (Pr.20)	Значение опорной частоты ускорения/замедления	60 Гц (FM)*1 50 Гц (CA)*1	1—590 Гц	Задайте значение опорной частоты для периода времени ускорения/замедления.

*1: Начальное значение изменяется в зависимости от используемого типа клеммы управляющей цепи (FM или CA). Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

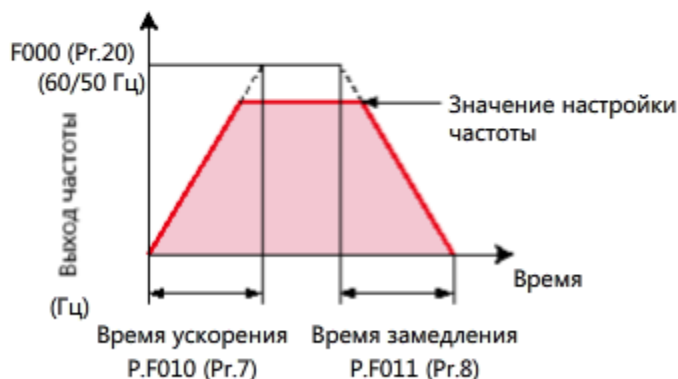
Воспользуйтесь приведенными ниже формулами для определения периода времени ускорения/замедления, который будет использован в параметрах P.F010 (Pr.7) и P.F011 (Pr.8).

Значение настройки времени ускорения = $\frac{P.F000 (Pr.20)}{(заданное\ значение\ частоты - P.F102 (Pr.13))^2} \times \text{Время ускорения из состояния остановки до заданного значения частоты}$

*2: P.F102 (Pr.13) Пусковая частота (начальное значение: 0,5 Гц)
Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

Значение настройки времени замедления = $\frac{P.F000 (Pr.20)}{(заданное\ значение\ частоты - P.G100 (Pr.10))^2} \times \text{Время замедления из состояния работы при заданном значении частоты до состояния остановки}$

*3: P.G100 (Pr.10) Подача постоянного тока торможения при рабочей частоте (начальное значение: 3 Гц)
Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).



■ Примечание

Период времени ускорения или замедления, заданный в настройке, слишком короткий.

Внезапное ускорение или замедление может привести к перегрузке по току и срабатыванию защитной блокировки.

4.3 Регулировка ускорения/замедления электродвигателя в соответствии с уровнем нагрузки

Воспользуйтесь имитатором, чтобы проверить, как настройка времени ускорения/замедления влияет на работу инвертора.

Конвейер остановлен.
Нажмите кнопку «Запустить снова».

▶ **Запустить
снова**

Настройка параметра

F000 (Pr.20) Значение опорной частоты ускорения/замедления



F010 (Pr.7) Период времени ускорения



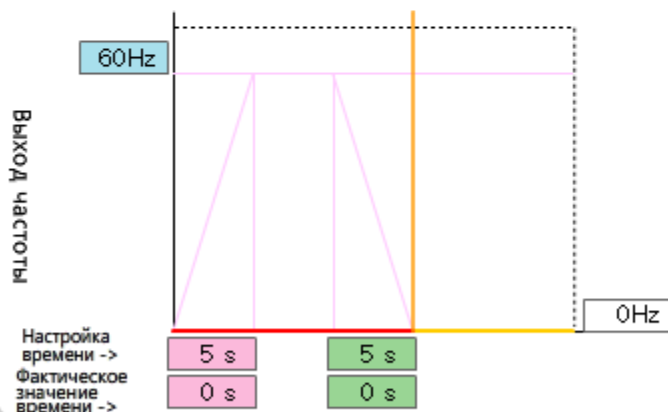
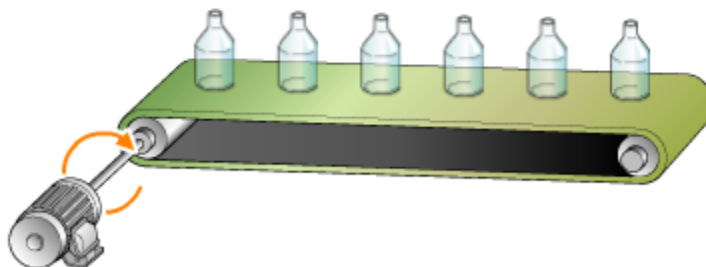
F011 (Pr.8) Период времени замедления



Потенциометр настройки частоты
(вход напряжения: В)



Пусковой
переключатель



4.4 Задействование вентиляторов и насосов в энергосберегающем режиме

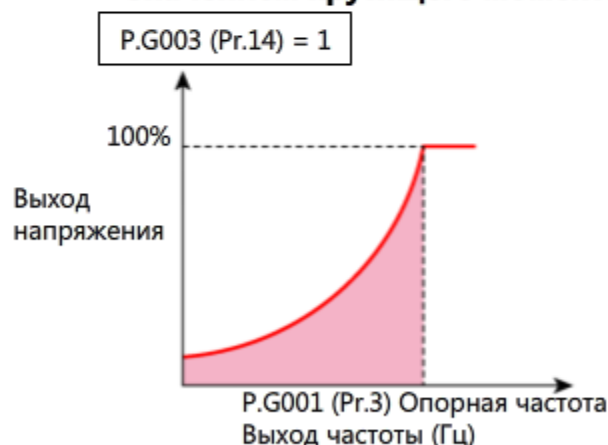
Если используются вентилятор или насос, значение настройки «1» (для нагрузки переменным значением крутящего момента) в параметре **P.G003 (Pr.14) Выбор схемы нагрузки** обеспечивает энергосбережение в объеме 3—5%.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.G003 (Pr.14)	Выбор схемы нагрузки	0	0	Для нагрузки постоянным значением крутящего момента
			1	Для нагрузки переменным значением крутящего момента
			2	Для подъема при постоянном значении крутящего момента (разгон при вращении в обратном направлении 0%)
			3	Для подъема при постоянном значении крутящего момента (разгон при вращении в прямом направлении 0%)
			4	Сигнал RT в состоянии ВКЛ.: для нагрузки постоянным значением крутящего момента Сигнал RT в состоянии ВЫКЛ.: для подъема при постоянном значении крутящего момента, разгон при вращении в обратном направлении 0%
			5	Сигнал RT в состоянии ВКЛ.: для нагрузки постоянным значением крутящего момента Сигнал RT в состоянии ВЫКЛ.: для подъема при постоянном значении крутящего момента, разгон при вращении в прямом направлении 0%

■ Применение для нагрузки постоянным значением крутящего момента



■ Применение для нагрузки переменным значением крутящего момента



■ Примечание

Значение настройки «1» (для нагрузки переменным значением крутящего момента) снижает значение создаваемого крутящего момента.

Машина, работающая в тяжелых условиях нагружения, не может обеспечить ускорение вследствие недостатка пускового момента. В этом случае следует выбрать значение «0» (для нагрузки постоянным значением крутящего момента).

4.5

Компенсация снижения пускового момента

Изменения частоты выхода и напряжения выхода пропорциональны между собой. Вследствие этого существенный перепад напряжения в низкочастотном диапазоне снижает значение крутящего момента на выходе.

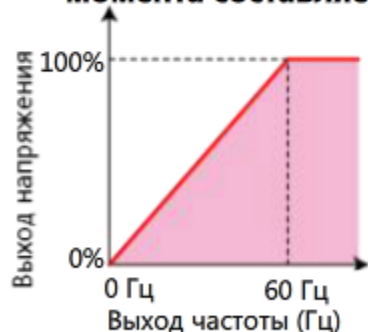
При высоких пусковых нагрузках двигатель может не ускоряться вследствие недостаточного значения крутящего момента. Воспользуйтесь параметром **P.G000 (Pr.0) Повышение момента**, чтобы компенсировать напряжение выхода напряжения при значении частоты выхода 0 Гц.

Величина настройки для повышения давления может отличаться в зависимости от производительности инвертора. (См. начальные значения, представленные в таблице ниже.)

Если пусковой момент недостаточен, увеличьте значение настройки для повышения момента.

Параметр	Наименование	Начальное значение		Диапазон настройки	Описание
P.G000 (Pr.0)	Повышение момента	0,75 кВт или ниже	6%	0—30%	Задайте значение напряжения выхода при значении частоты выхода 0 Гц (состояние остановки) в %. • 100% = значение настройки в параметре P.G002 (Pr.19) Напряжение при опорной частоте (Более подробную информацию см. в разделе 3.3.)
		1,5—3,7 кВт	4%		
		5,5—7,5 кВт	3%		
		11—55 кВт	2%		
		75 кВт или выше	1%		
P.G010 (Pr.46)	Второе повышение момента	9999		0—30%	Задайте значение повышения момента при нахождении сигнала RT в состоянии ВКЛ.
				9999	Без второго повышения момента
P.G020 (Pr.112)	Третье повышение момента	9999		0—30%	Задайте значение повышения момента при нахождении сигнала X9 в состоянии ВКЛ.
				9999	Без третьего повышения момента

■ Если значение повышения момента составляет = 0%



■ Если значение повышения момента составляет = 6%



■ Примечание

- Постепенно регулируйте значение настройки параметра (с шагом увеличения примерно 0,5%) до 10% в общем случае, проверяя при этом состояние электродвигателя.
- При невысокой нагрузке или при использовании электродвигателя с высоким КПД чрезмерно большое повышение момента может привести к срабатыванию защитной блокировки по токовой перегрузке или по перегреву.
- При невысоких нагрузках снижение значения параметра повышения момента увеличивает КПД электродвигателя.

4.5

Компенсация снижения пускового момента

Воспользуйтесь имитатором, чтобы проверить, как настройка повышения момента влияет на работу инвертора. Задайте соответствующее значение повышения момента, чтобы решить проблему с недостаточным уровнем крутящего момента при пуске.

Настройка оптимального значения повышения момента выполнена успешно при гладком изгибе графика роста. Нажмите кнопку «Запустить снова».

▶ Запустить
снова

Настройка параметра

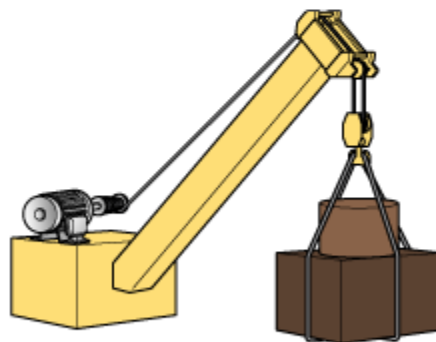
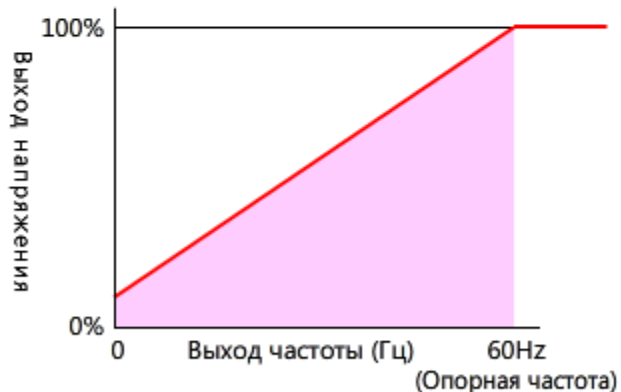
G000 (Pr.0) Повышение момента

☐ 0%

☒ 6%

☐ 20%

Пусковой
переключатель



4.6

Ограничение токового выхода

Перемещение тяжелых грузов может привести к перегрузке по току и срабатыванию защитной блокировки инвертора. Чтобы предотвратить срабатывание защитной блокировки инвертора, воспользуйтесь функцией предотвращения остановки.

Если токовый выход превышает значение настройки в параметре **P.H500 (Pr.22) Уровень предотвращения остановки**, данная функция автоматически изменяет значение частоты выхода, позволяя снизить значение токового выхода.

Начальное значение уровня предотвращения остановки составляет 150% номинального тока инвертора.

Если причиной срабатывания защитной блокировки является перегрузка по току, следует снизить значение настройки уровня предотвращения остановки.

Параметр	Наименование	Начальное значение	Диапазон настройки	Описание
P.H500 (Pr.22)	Уровень предотвращения остановки	150%*	0	Предотвращение остановки отключено.
			0,1—400%	Задайте значение токового выхода, при котором активируется предотвращение остановки. • 100% = номинальное значение тока инвертора

* Для моделей мощностью 3,7 кВт и ниже начальное значение меняется на 200% в зависимости от условий. Для получения подробной информации см. Instruction Manual (Detailed) of the FR-A800 (Подробное руководство по эксплуатации FR-A800).

■ Что такое срабатывание защитной блокировки?

Это рабочее состояние, при котором выходы инвертора отключаются после обнаружения отказов цепью защиты инвертора.

■ Что такое остановка?

Состояние, в котором вращение вала электродвигателя прекращается в результате того, что крутящий момент недостаточен для осуществления вращения вследствие высокой нагрузки.

■ Замечания

После активации функции предотвращения остановки на мониторе панели управления отображается индикация «OL» (Перегрузка).

4.6

Ограничение токового выхода

Воспользуйтесь имитатором, чтобы проверить, как уровень предотвращения остановки влияет на работу инвертора.

Ускорение/замедление было выполнено плавно в связи с тем, что значение уровня предотвращения остановки было задано правильно.

Нажмите кнопку «Запустить снова».

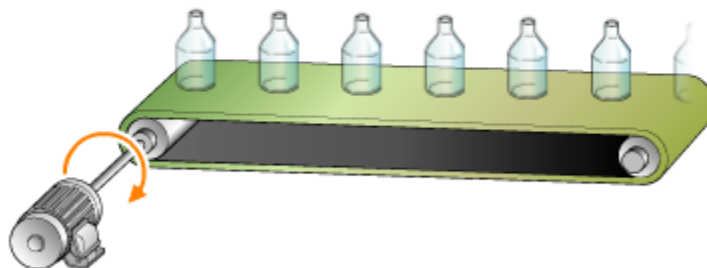
▶ Запустить
снова

Настройка параметра

H500 (Pr.22) Уровень предотвращения остановки

- ☐ Если значение уровня предотвращения остановки слишком мало
- ☒ Если значение уровня предотвращения остановки задано правильно
- ☐ Если значение уровня предотвращения остановки слишком велико

Пусковой
переключатель



4.7

Краткие выводы по данной главе

Здесь приводится перечень изученных в рамках данной главы материалов.

- Ограничение частоты вращения вала двигателя
- Эксплуатация электродвигателя при частоте 120 Гц или выше
- Регулировка ускорения/замедления электродвигателя в соответствии с уровнем нагрузки
- Задействование вентиляторов и насосов в энергосберегающем режиме
- Компенсация снижения пускового момента
- Ограничение токового выхода

Основные моменты

Настройка максимальной и минимальной частоты	В ходе реальной эксплуатации на электродвигатель может выдаваться команда частоты (скорости), выполнить которую невозможно, либо вал электродвигателя должен постоянно вращаться с определенной скоростью или с более высокой, чтобы поддерживать заданное значение температуры. В таких случаях следует задать максимальное или минимальное значение частоты.
Настройка максимальной частоты	При начальных настройках параметра выдать команду на переход к частоте 120 Гц или выше невозможно. Чтобы электродвигатель работал с частотой 120 Гц или выше, задайте значение частоты 120 Гц или выше в высокоскоростном режиме при максимальной частоте.
Настройка промежутка времени ускорения/замедления и опорной частоты ускорения/замедления	Задайте в параметре для времени ускорения или времени замедления оптимальный период времени ускорения/замедления в зависимости от нагрузки.
Настройка схемы нагружения	Если используются вентилятор или насос, настройка параметра выбора схемы нагружения обеспечивает эффект энергосбережения.
Настройка повышения момента	Для компенсации недостаточного значения крутящего момента воспользуйтесь параметром, определяющим повышение момента, с целью компенсации выхода напряжения при значении выхода частоты 0 Гц.
Настройка значения уровня предотвращения остановки	Перемещение тяжелых грузов может привести к срабатыванию защитной блокировки по токовой перегрузке. Чтобы предотвратить срабатывание такой защитной блокировки инвертора, воспользуйтесь функцией предотвращения остановки.

Глава 5. Функционирование ПЛК

В данной главе описываются основные принципы функционирования ПЛК и порядок их применения. Это дает возможность эксплуатировать инвертор в расширенных режимах.

5.1 Основные принципы функционирования ПЛК

5.2 Порядок использования функций ПЛК

5.3 Краткие выводы по данной главе

5.1

Основные принципы функционирования ПЛК

Управление с использованием ПЛК позволяет выполнять различные операции с целевой обрабатываемой продукцией в соответствии с заранее запрограммированным порядком действий или условиями. При использовании функций ПЛК имеется возможность осуществлять с его помощью управление в малых масштабах — только для инвертора.

Ниже представлен пример схемы управления конвейером с использованием ПЛК. Получая сигналы от датчиков, обнаруживающих обрабатываемую продукцию, инвертор управляет двигателем, роботом конвейера и прессом для экструдирования в качестве реакции на движения, выполняемые каждым из агрегатов.



В данном разделе приводится краткое описание функций ПЛК.

■ Оборудование и программное обеспечение, которые должны быть подготовлены к работе

- Персональный компьютер
- FR Configurator2 (программное обеспечение для выполнения настройки)
- USB-кабель для соединения инвертора и персонального компьютера *1

*1: Кабель необходимо подключить к разъему USB mini B на инверторе.

■ Порядок выполнения работ

1. Настройка параметров.
2. Создание и запись последовательной программы.
3. Подключение проводки управляющей цепи.
4. Выполнение последовательной программы.

Последовательная программа представляет собой файл программы, в котором содержатся сведения о функциональном управлении, выполняемом ПЛК и записанном с применением специального языка программирования. Создайте программу, воспользовавшись функцией Developer (Разработчик) программного обеспечения FR Configurator2.

Данный курс охватывает этапы 1, 3 и 4.

В качестве этапа 2 рекомендуем пройти следующие электронные курсы обучения Mitsubishi FA, требующие знания методов управления с использованием ПЛК и работы с последовательными программами.

Курс основ управления с использованием ПЛК

- «FA Equipment (PLCs) for Beginners» (Курс для начинающих Оборудование для автоматизации предприятий (ПЛК))

Курс для изучения порядка создания последовательных программ

- «PLC Basic for Programming» (Основы знаний о ПЛК для программирования) *2
- «PLC GX Works2 Basic» (Основы работы с ПО для ПЛК GX Works2) *2

*2: Несмотря на то, что программное обеспечение, используемое в этих двух курсах, отличается от FR Configurator2 — это инженерное программное обеспечение для программируемого контроллера (GX Works2), большая часть экранных окон программирования и операций такие же, как и используемые в функции Developer (Разработчик) программного обеспечения FR Configurator2.

5.2.1

Настройка параметра

Ниже представлены настройки параметров, необходимые для работы ПЛК.

■ Выбор функций для работы ПЛК

Активируйте функции ПЛК.

Задайте значение «2» в параметре **P.A800 (Pr.414)**.

Параметр		Начальное значение	Описание
P.A800 (Pr.414)	Выбор функций для работы ПЛК	0	2: Функции ПЛК активны

■ Регулирование значения сигнала запуска последовательности

Назначьте неиспользованную клемму стандартной цепи управления сигналу запуска последовательности (сигнал SQ).

Сигнал SQ используется для выполнения последовательной программы.

В приведенном ниже примере сигнал назначен клемме входного сигнала RES.

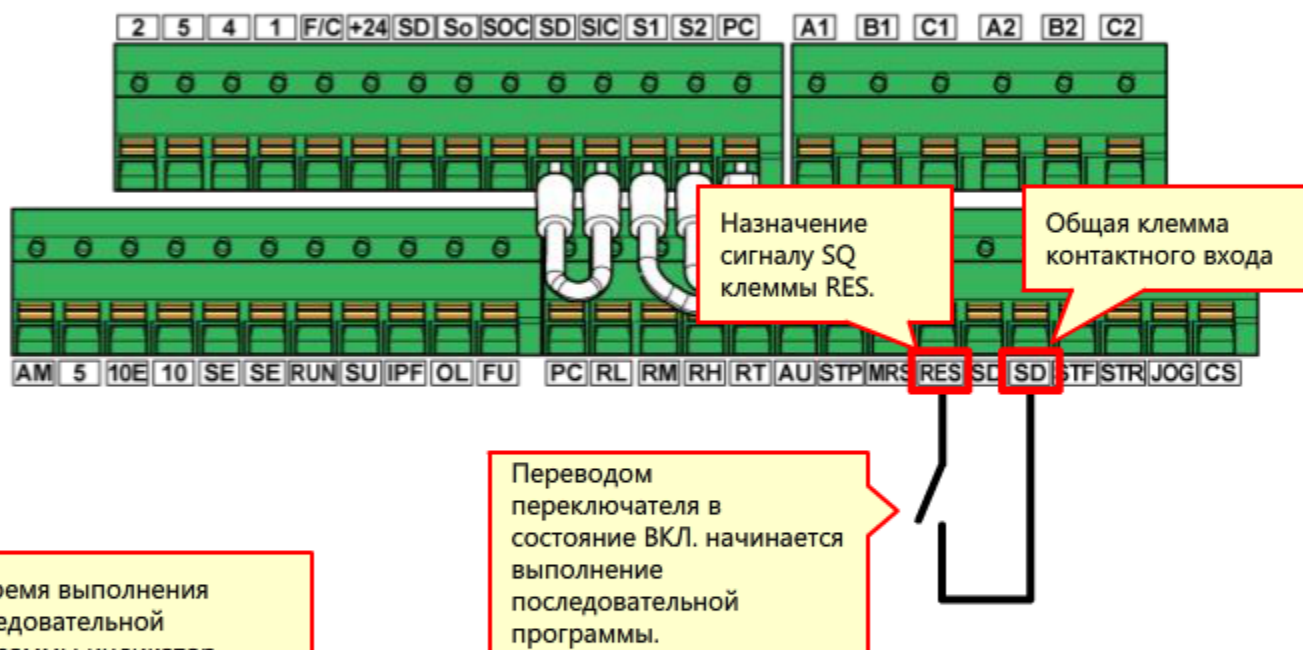
Задайте значение «50» в параметре **P.T711 (Pr.189) Выбор функции для клеммы RES**.

Параметр		Начальное значение	Описание
P.T711 (Pr.189)	Выбор функции для клеммы RES	62	50: Сигнал SQ назначен.

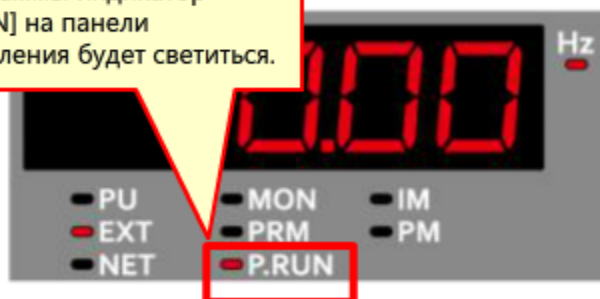
5.2.2

Подключение проводки цепи управления и выполнение последовательной программы

Ниже показан пример подключения проводки для стандартной цепи управления. Соедините переключатель с клеммой RES, которая назначена для использования сигналом SQ. Переводом переключателя в состояние ВКЛ. начинается выполнение последовательной программы, записанной в инверторе.



Во время выполнения последовательной программы индикатор [P.RUN] на панели управления будет светиться.



Клеммы входов/выходов цепи управления могут использоваться в качестве клемм общего назначения. При подключенных к этим клеммам внешних устройствах управление инвертором с помощью последовательных программ возможно по желанию пользователя.

В примере, приведенном в разделе 5.1 «Основные принципы функционирования ПЛК» и относящемся к управлению конвейером, сигнал запуска назначен роботу конвейера с использованием клеммы общего назначения.

Здесь приводится перечень изученных в рамках данной главы материалов.

- Основные принципы функционирования ПЛК
- Порядок использования функций ПЛК

Основные моменты

Управление с помощью ПЛК	Управление с использованием ПЛК позволяет выполнять различные операции с целевой обрабатываемой продукцией в соответствии с заранее запрограммированным порядком действий или условиями.
Функционирование ПЛК	При использовании этих функций имеется возможность осуществлять управление в малых масштабах с использованием ПЛК — только для инвертора.

Тест**Заключительный тест**

Вы завершили все уроки курса «**Основные понятия об инверторе (функции) серии FR-800**» и готовы к прохождению итогового теста. Если вам неясны какие-либо из рассмотренных тем, воспользуйтесь возможностью еще раз просмотреть информацию по этим темам прямо сейчас.

Данный заключительный тест содержит всего 8 вопросов (23 пункта).

Вы можете проходить заключительный тест любое количество раз.

Порядок подсчета баллов за тест

После выбора ответа обязательно щелкните кнопку **Ответить**. Если вы продолжите, не нажав кнопку Ответить, ваш ответ будет отменен. (Будет считаться, что вы не ответили на вопрос.)

Результаты теста

Количество правильных ответов, количество вопросов, процент правильных ответов и результат (успешно ли пройден тест) будут отображаться на странице результатов.

Правильные ответы: **4**

Всего вопросов: **4**

Процент: **100%**

Для успешного прохождения теста вы должны правильно ответить на **60%** вопросов.

Продолжить

Просмотреть

- Щелкните кнопку **Продолжить**, чтобы завершить тест.
- Щелкните кнопку **Просмотреть**, чтобы просмотреть и проанализировать тест. (Правильные ответы будут отмечены)
- Щелкните кнопку **Повторить попытку**, чтобы пройти тест еще раз.

Тест**Заключительный тест 1**

Ниже приводится описание ролей параметров и порядка недопущения непреднамеренного выполнения операций.
Заполните пустые поля в описании.

Параметры представляют собой настройки, определяющие инвертора.

Параметры классифицируются по двум следующим типам.

: 16 параметров, которые настраивают базовые функции

: Параметры, настраивающие сложные функции в зависимости от применения

может отображаться в инверторе серии FR-A800 в виде начального значения.

Чтобы ограничить количество отображаемых параметров,

используйте .

Во избежание изменения значений параметров вследствие непреднамеренной операции,

настройте .

Предположим, что команда запуска и команда регулирования частоты введены с приведенными ниже характеристиками. Выберите оптимальное значение для параметра «D000 (Pr.79) Рабочий режим».

Характеристики

- Команда запуска: Клавиша FWD или REV на панели управления
- Команда регулирования частоты: Внешний потенциометр настройки частоты (вход напряжения)

- ☐ «0: Режим внешнего переключения PU»
- ☐ «1: Фиксированный рабочий режим PU»
- ☐ «2: Фиксированный рабочий режим External»
- ☐ «3: Комбинированный режим 1 External/PU»
- ☐ «4: Комбинированный режим 2 External/PU»

Тест**Заключительный тест 3**

Частота задана с помощью внешнего дискретного входа.

Выберите настройки параметров согласно следующим характеристикам:

Характеристики

- Выход частоты при нахождении сигнала на клемме RH в состоянии ВКЛ.: 80 Гц
- Выход частоты при нахождении сигнала на клемме RM в состоянии ВКЛ.: 60 Гц
- Выход частоты при нахождении сигнала на клемме RL в состоянии ВКЛ.: 40 Гц

«D301 (Pr.4) Настройка нескольких скоростей (скорость 1)»: --Select-- ▼

«D302 (Pr.5) Настройка нескольких скоростей (скорость 2)»: --Select-- ▼

«D303 (Pr.6) Настройка нескольких скоростей (скорость 3)»: --Select-- ▼

Ответить

Назад

Тест

Заключительный тест 4



Частота задается с помощью подачи аналогового входа напряжения на клемму 2 с внешнего потенциометра настройки частоты.

Выберите настройки параметров согласно следующим характеристикам:

Характеристики

- Напряжение входа: от 0 до 5 В
- Выход частоты при значении входа напряжения 0,5 В: 10 Гц
- Выход частоты при значении входа напряжения 4,5 В: 50 Гц

«T022 (Pr.125) Клемма 2, настройка частоты, коэффициент усиления, частота»: --Select-- ▼

«T200 (Pr.C2) Клемма 2, настройка частоты, смещение, частота»: --Select-- ▼

«T201 (Pr.C3) Клемма 2, настройка частоты, смещение»: --Select-- ▼

«T203 (Pr.C4) Клемма 2, настройка частоты, коэффициент усиления»: --Select-- ▼

Ответить

Назад

Тест**Заключительный тест 5**

Чтобы предоставить инвертору возможность работать при оптимальных условиях, выберите параметры «P.G001 (Pr.3) Опорная частота» и «P.G002 (Pr.19) Напряжение при опорной частоте» согласно приведенным ниже характеристикам:

Характеристики

- Тип электродвигателя: Высокоскоростной электродвигатель
- Номинальная частота электродвигателя: 400 Гц
- Номинальное напряжение электродвигателя: 200 В
- Напряжение/частота в сети электропитания: 220 В/60 Гц

«P.G001 (Pr.3) Опорная частота»: --Select-- ▼

«P.G002 (Pr.19) Напряжение при опорной частоте»: --Select-- ▼

Тест

Заключительный тест 6



Для защиты электродвигателя от перегрева выберите «РН000 (Pr.9) Электронное термореле перегрузки» и «РС100 (Pr.71) Применяемый двигатель» при следующих характеристиках:

Характеристики

- Тип электродвигателя: Стандартный электродвигатель
- Номинальный ток двигателя: См. приведенную ниже таблицу «Номинальный ток двигателя».
- Напряжение/частота в сети электропитания: 220 В/60 Гц

«РН000 (Pr.9) Электронное термореле перегрузки»: --Select-- ▼

«РС100 (Pr.71) Применяемый двигатель»:

--Select-- ▼

Номинальный ток электродвигателя

Электроп	200 В/50 Гц	200 В/60 Гц	220 Гц/60 Гц
Номинальный ток	15,4 А	14,4 А	13,8 А

Ответить

Назад

Тест

Заключительный тест 7



Задайте период времени ускорения/замедления при значении настройки частоты 50 Гц.

Выберите «P.F010 (Pr. 7) Время ускорения» и «P.F011 (Pr.8) Время замедления», если фактические значения периодов времени ускорения и замедления соответствуют приведенным ниже характеристикам:

Характеристики

- Значение настройки частоты: 50 Гц

- Период времени ускорения из состояния остановки до набора значения настройки частоты: 5 с

- Период времени замедления из состояния набранного значения настройки частоты до состояния остановки: 10 с

«P.F010 (Pr.7) Период времени ускорения»: --Select-- ▼

«P.F011 (Pr.8) Период времени замедления»: --Select-- ▼

«P.F000 (Pr.20) Значение опорной частоты ускорения/замедления»: 60 Гц

«P.F102 (Pr.13) Пусковая частота»: 0,5 Гц

«P.G100 (Pr.10) Подача постоянного тока торможения при рабочей частоте»: 3 Гц

Ответить

Назад

Тест

Заключительный тест 8



Ниже приводится описание порядка действий с целью решения проблемы с недостаточным значением пускового момента, а также действий, направленных на недопущение срабатывания защитной блокировки. Заполните пустые поля в описании.

Если требуется перемещение тяжелого груза, пусковой момент может оказаться слишком низким, не позволяющим обеспечить ускорение.

--Select-- значение повышения момента, чтобы решить проблему с недостаточным значением пускового момента.

Следует отметить, что --Select-- значения повышения момента может привести к перегрузке по току и срабатыванию защитной блокировки.

Перемещение тяжелых грузов может привести к перегрузке по току и последующему срабатыванию защитной блокировки.

--Select-- значение уровня предотвращения остановки, чтобы ограничить токовый выход и не допустить срабатывания защитной блокировки.

Тест**Результат теста**

Вы завершили заключительный тест. Ваша область результатов является следующей.
Чтобы закончить заключительный тест, перейдите к следующей странице.

Правильные ответы: **8**

Всего вопросов: **8**

Процент: **100%**

Продолжить

Просмотреть

Поздравляем! Вы прошли тест.

Вы завершили курс «Основные понятия об инверторе (функции) серии FR-800».

Благодарим за прохождение этого курса.

Надеемся, что вам понравились уроки, а информация, полученная в рамках этого курса, окажется полезной в будущем.

Вы можете проходить данный курс любое количество раз.

Просмотреть

Заккрыть