



VFD1

Преобразователь частоты векторный



Руководство пользователя

09.2025
версия 1.2

Содержание

Предупреждающие сообщения.....	3
Введение	4
Используемые аbbревиатуры	5
1 Группа F0: Базовые настройки.....	6
2 Группа F1: Управление процессом работы	17
3 Группа F2: Параметры двигателя.....	23
4 Группа F3: Векторное управление	26
5 Группа F4: Управление в режиме U/F	31
6 Группа F5: Входные клеммы	36
7 Группа F6: Выходные клеммы	48
8 Группа F7: Параметры оператора	57
9 Группа F8: Управление вспомогательными функциями	62
10 Группа F9: ПИД-регулятор	71
11 Группа FA: Параметры защиты.....	79
12 Группа FB: Контроль натяжения.....	86
13 Группа FC: Параметры связи.....	89
14 Группа FD: Профиль скорости (ПЛК).....	91
15 Группа FE: Пароль и параметры пожарного режима.....	96

Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:



ОПАСНОСТЬ

Ключевое слово ОПАСНОСТЬ сообщает о **непосредственной угрозе опасной ситуации**, которая приведет к смерти или серьезной травме, если ее не предотвратить.



ВНИМАНИЕ

Ключевое слово ВНИМАНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к небольшим травмам.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ключевое слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к повреждению имущества.



ПРИМЕЧАНИЕ

Ключевое слово ПРИМЕЧАНИЕ обращает внимание на полезные советы и рекомендации, а также информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

Ограничение ответственности

Ни при каких обстоятельствах ООО «Производственное Объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

Введение

Настоящее Руководство пользователя предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с процедурой программирования преобразователей частоты векторных VFD1 (в дальнейшем по тексту именуемых "ПЧВ" или "прибор").

Устройство, принцип действия, конструкция, процессы монтажа и технической эксплуатации ПЧВ приведены в руководстве по эксплуатации на прибор.

ПЧВ всех исполнений комплектуются локальной панелью оператора, используемой для программирования и индикации значений параметров работы прибора.

Используемые аббревиатуры

AI – аналоговый вход

AO – аналоговый выход

DI – дискретный вход

FDT – значение обнаруживаемой частоты

FM – многофункциональный дискретный выход

FMP – работа многофункционального дискретного выхода в режиме выдачи импульсов

FMR – работа многофункционального дискретного выхода в режиме выдачи дискретных сигналов

IGBT-ключ – биполярный транзистор с изолированным затвором

NO – нормально разомкнутый;

NC – нормально замкнутый;

SVC – векторный принцип управления без обратной связи

U/f – вольт-частотный (скалярный) принцип управления

ЛПО – локальная панель оператора – панель прибора, которая предназначена для индикации значений параметров и настройки прибора

ПИ-регулятор – пропорционально-интегральный регулятор

ПИД-регулятор – пропорционально-интегрально-дифференцирующий регулятор

ПЧВ – преобразователь частоты векторный

ПЛК – программируемый логический контроллер

ШИМ – широтно-импульсная модуляция

1 Группа F0: Базовые настройки

Таблица 1.1 – Параметр F0.00

F0.00	Режим управления двигателем		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Режим SVC (Sensorless Vector Control) — векторное управление без обратной связи	
		1	Скалярный режим U/f	

0: Режим SVC. Векторное управление без обратной связи

Относится к режиму управления двигателем с разомкнутым контуром.

Данный режим подходит для общепромышленного высокопроизводительного применения в случаях, когда один ПЧВ может управлять только одним двигателем. Примеры применения: станки, центрифуги, прядильные машины, машины для литья под давлением и т. д.



ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе режима управления SVC (векторное режим управления без обратной связи) необходимо провести **автоматическую подстройку двигателя**. Только точные параметры двигателя, введенные в ПЧВ в соответствии с данными шильдика двигателя, позволяют в полной мере использовать преимущества векторного режима управления

1: Скалярный режим U/f

Данный режим подходит для случаев, когда нагрузка невелика или один привод переменного тока управляет сразу несколькими двигателями, например, группой вентиляторов или насосами.

Таблица 1.2 – Параметр F0.01

F0.01	Источник подачи сигнала запуска		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	С клавиатуры панели управления (LED выключен)	
		1	Через дискретный вход (LED горит)	
		2	Через канал RS-485 (LED мигает)	

С помощью данного параметра необходимо выбрать источник подачи сигнала запуска:

0: С клавиатуры панели управления (LED выключен)

Управление ПЧВ осуществляется с помощью кнопок и , расположенных на встроенной локальной панели оператора (ЛПО).

1: Через дискретный вход (LED горит)

Запуск и останов преобразователя частоты осуществляется с помощью дискретных входов DI.

По умолчанию пуск в прямом направлении производится через DI1, пуск в обратном направлении – через DI2. Функции дискретных входов настраиваются в параметрах F5.00 – F5.05 (см. раздел 6).

2: Через канал RS-485 (LED мигает)

Команда на пуск и останов преобразователя частоты поступает от мастера сети по протоколу Modbus RTU.

Сетевые настройки прибора осуществляются с помощью группы параметров **FC** (см. раздел 13). Адреса регистров управления и их возможные значения указаны в таблице.

Таблица 1.3 – Адреса и значения регистров управления по каналу RS-485

Название	Адрес (hex)	Описание	Тип доступа
Заданная частота	1000	Значения задаются в диапазоне -10000 – 10000 (dec): -10000 соответствует -100.00% 10000 соответствует 100.00%	Чтение и запись
Задаваемая команда	2000	0001: Запуск в прямом направлении	Запись
		0002: Запуск в обратном направлении	
		0003: Фиксированная скорость в прямом направлении	
		0004: Фиксированная скорость в обратном направлении	

Продолжение таблицы 1.3

Название	Адрес (hex)	Описание	Тип доступа
		0005: Останов выбегом 0006: Останов с замедлением 0007: Сброс аварии	
Контроль клемм выходных сигналов	2001	Бит 0 – бит 1: Резерв Бит 2: Релейный выход 1 Бит 3: Релейный выход 2 Бит 4: Дискретный выход FM Бит 5: Виртуальный релейный выход VDO Бит 6 – Бит 9: Резерв	0: Выход отключен 1: Выход включен Запись
Значение АО1	2002	0 – 7FFF соответствует 0% – 100%	Запись
Значение АО2	2003	0 – 7FFF соответствует 0% – 100%	Запись
Импульсный выход	2004	0 – 7FFF соответствует 0% – 100%	Запись

Таблица 1.4 – Параметр F0.02

F0.02	Изменение частоты стрелками Вверх/Вниз		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Рабочая частота	
		1	Заданная частота	

Данная функция активна только при использовании предустановленного при помощи панели оператора значения в качестве источника задания частоты (в параметре F0.03 задано значение 0 или 1). Используется для определения того, является ли установленная частота текущей рабочей частотой или текущей заданной частотой при изменении частоты с помощью кнопок и ЛПО.

Таблица 1.5 – Параметр F0.03

F0.03	Источник задания частоты канала X		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Значение, предустановленное при помощи панели управления (не сохраняется при отключении питания)	
		1	Значение, предустановленное при помощи панели управления (сохраняется при отключении питания)	
		2	Аналоговый вход AI1	
		3	Аналоговый вход AI2	
		4	Резерв	
		5	Импульсный вход DI6	
		6	Многоскоростной режим	
		7	Встроенный ПЛК	
		8	ПИД-регулятор	
		9	Канал RS-485	

С помощью данного параметра необходимо выбрать главный источник задания частоты ПЧВ:

0: Значение, предустановленное при помощи панели управления (не сохраняется при отключении питания)

Начальное значение частоты равно нулю. Значение частоты можно изменить с помощью встроенного потенциометра либо с помощью кнопок и , расположенных на локальной панели оператора.

Также частоту можно изменять с помощью функций “Увеличение частоты” / “Уменьшение частоты”, назначенных на соответствующие дискретные входы (см. описание группы параметров **F5** в [разделе 6](#)).

Установленное значение частоты автоматически сбрасывается до нуля в следующих случаях:

- после отключения питания прибора;
- при смене источника задания частоты.

1: Значение, предустановленное при помощи панели управления (сохраняется при отключении питания)

Начальное значение частоты задается параметром **F0.08** “Частота, задаваемая посредством цифровой клавиатуры”.

Значение частоты можно изменить с помощью встроенного потенциометра либо с помощью кнопок  и 

Также частоту можно изменять с помощью функций “Увеличение частоты” / “Уменьшение частоты”, назначенных на соответствующие дискретные входы (см. описание группы параметров **F5** в [разделе 6](#)).

Значение частоты сохраняется после отключения питания.

2: Аналоговый вход AI1

3: Аналоговый вход AI2

Частота задается пропорционально значению тока или напряжения на соответствующем аналоговом входе прибора.

Преобразователь частоты оснащен двумя аналоговыми входами AI1 и AI2:

- AI1 предназначен для приема сигнала напряжения 0 – 10 В и может служить для подключения внешнего потенциометра;
- AI2 является универсальным и может работать как в режиме приема сигнала напряжения 0 – 10 В, так и в режиме приема сигнала тока 4 – 20 мА.

Режим работы аналогового входа AI2 (0 – 10 В / 4 – 20 мА) выбирается положением джампера J2, расположенного рядом с клеммником прибора.

5: Импульсный вход DI6

Значение частоты задается с помощью импульсного входа DI6, настроенного на измерение частоты (для параметра **F5.05** установлено значение 30). Максимальная входная частота – 20 кГц.

6: Многоскоростной режим

Позволяет задать до 16-ти предустановленных значений скорости.

Выбор требуемой предустановленной скорости осуществляется с помощью комбинации состояний дискретных входов. Дискретные входы настраиваются при помощи параметров **F5.00** – **F5.05**, в которых задаются значения 12...15, соответствующие функциям “Многоскоростной вход 1...4” (см. [раздел 6](#)).

Требуемые значения скорости задаются в параметрах **FD.00** – **FD.15** в процентах, где значение 100 % соответствует максимальному значению выходной частоты, заданному в параметре **F0.10**. Для осуществления реверса необходимо задать отрицательное значение.

7: Встроенный ПЛК

Позволяет настроить работу ПЧВ по шагам с возможностью выбора скорости, длительности, времени разгона и торможения для каждого шага.

Настройка работы встроенного ПЛК осуществляется в группе параметров **FD** (см. [раздел 14](#)).

8: ПИД-регулятор

Задание частоты выходным сигналом ПИД-регулятора.

Изменение сигнала от 0 до 100 % соответствует изменению частоты в диапазоне от 0 Гц до максимального значения. Настройка ПИД-регулятора осуществляется при помощи группы параметров **F9** (см. [раздел 10](#)).

9: Канал RS-485

Значение частоты записывается в регистр с адресом 0x1000 в диапазоне от -10000 до 10000 (dec). Значение 10000 соответствует 100 % от значения максимальной выходной частоты, заданного в параметре **F0.10**.

Таблица 1.6 – Параметр F0.04

Источник задания частоты канала Y		Значение по умолчанию	0
F0.04 Диапазон значений	0	Предустановленное при помощи панели управления значение (не сохраняется при отключении питания)	
	1	Предустановленное при помощи панели управления значение (сохраняется при отключении питания)	
	2	Аналоговый вход AI1	
	3	Аналоговый вход AI2	
	4	Резерв	
	5	Импульсный вход DI6	
	6	Многоскоростной режим	
	7	ПИД-регулятор	
	8	Канал RS-485	
	9	Встроенный ПЛК	

Если вспомогательный источник частоты, заданный в параметре **F0.04**, используется как независимый канал (т. е. источник задания частоты выбирается переключением с канала X на канал Y), то его функционал аналогичен параметру **F0.03**.

Если вспомогательный источник частоты, заданный в параметре **F0.04**, используется в качестве дополнения к основному, заданному в параметре **F0.03**, (т. е. задействуется для формирования суммарного сигнала, например, посредством сложения каналов X и Y и других доступных математических операций), то для него действуют следующие правила:

1. при задании частоты с помощью цифровой клавиатуры (в параметре **F0.04** задано значение 0 или 1), доступно только ее редактирование с помощью кнопок и и потенциометра ЛПО;
2. если в качестве вспомогательного источника используется аналоговый или импульсный вход, то 100% входного сигнала соотносится с диапазонами, заданными в параметрах **F0.05** и **F0.06**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Запрещено устанавливать одинаковые источники задания частоты для каналов X и Y. Значения, задаваемые в параметрах **F0.03** и **F0.04** должны всегда отличаться друг от друга.

Таблица 1.7 – Параметры F0.05 и F0.06

Диапазон вспомогательного источника частоты Y		Значение по умолчанию	0
F0.05 Диапазон значений	0	Относительно максимальной частоты	
	1	Относительно источника частоты X	
F0.06 Диапазон вспомогательного источника частоты Y в процентах	Значение по умолчанию		0 %
	0 % – 100 %		

Когда выбор источника задания частоты установлен в качестве наложения частот (в параметре **F0.07** задано значение 1, 3 или 4), он используется для определения диапазона настройки вспомогательного источника частоты.

Параметр **F0.05** используется для определения относительного какой частоты будет изменяться диапазон канала Y. Если он связан с максимальной выходной частотой, заданной в параметре **F0.10**, то его диапазон является фиксированным значением. Если он связан с основным источником частоты X, то его диапазон будет следовать за изменением основного источника частоты X.

Таблица 1.8 – Параметр F0.07

Выбор источника задания частоты		Значение по умолчанию	0
F0.07 Диапазон значений	000x	Выбор источника частоты	
	0	Основной источник задания частоты X	
	1	Результат расчета основной и вспомогательной частот	

Продолжение таблицы 1.8

		2	Переключение между X и Y
		3	Переключение между X и комбинацией X & Y
		4	Переключение между Y и комбинацией X & Y
		00x0	Выбор комбинации каналов для задания частоты
		0	Канал X + канал Y
		1	Канал X – канал Y
		2	Максимальный из каналов X и Y
		3	Минимальный из каналов X и Y
		4	Перемножение X * Y

Используйте данный параметр для выбора источника задания частоты. Настройка частоты осуществляется комбинацией основного источника частоты X и вспомогательного источника частоты Y.

000x: Выбор источника частоты**0: Основной источник задания частоты X:**

Источник задания частоты выбирается в параметре [F0.03](#). Канал Y не участвует в формировании частоты.

1: Результат расчета основной и вспомогательной частот:

Выбор комбинации каналов для задания частоты определяется в разряде 00x0.

2: Переключение между X и Y:

Переключение осуществляется замыканием дискретного входа, для которого назначена функция “Переключение источника задания частоты” (в параметре соответствующего дискретного входа [F5.00 – F5.05](#) задано значение 18).

3: Переключение между X и комбинацией X & Y:

Переключение осуществляется замыканием дискретного входа, для которого назначена функция “Переключение источника задания частоты” (в параметре соответствующего дискретного входа [F5.00 – F5.05](#) задано значение 18).

4: Переключение между Y и комбинацией X & Y:

Переключение осуществляется замыканием дискретного входа, для которого назначена функция “Переключение источника задания частоты” (в параметре соответствующего дискретного входа [F5.00 – F5.05](#) задано значение 18).

00x0: Выбор комбинации каналов для задания частоты**0: Канал X + канал Y:**

Комбинация сложения каналов X и Y.

1: Канал X – канал Y:

Комбинация вычитания каналов X и Y.

2: Максимальный из каналов X и Y:

Комбинация сравнения каналов X и Y и выбора максимального значения.

3: Минимальный из каналов X и Y:

Комбинация сравнения каналов X и Y и выбора минимального значения.

4: Перемножение X * Y:

Комбинация перемножения каналов X и Y.

Таблица 1.9 – Параметр F0.08

F0.08	Частота, задаваемая посредством цифровой клавиатуры	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – Максимальная выходная частота (параметр F0.10)	

Значение данного параметра является опорным значением частоты, когда в качестве источника задания частоты выбрано значение, устанавливаемое на ЛПО (в параметре [F0.03 / F0.04](#) задано значение 0 или 1).

Таблица 1.10 – Параметр F0.09

F0.09	Выбор направления вращения		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	В том же направлении	
		1	Реверс	

С помощью данного параметра возможно изменить направление вращения вала двигателя. Эквивалентно переподключению двух любых фаз питания электродвигателя

Таблица 1.11 – Параметр F0.09

F0.10	Максимальная выходная частота		Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений		50.00 Гц – 320.00 Гц	
F0.11	Выбор источника задания верхнего предела частоты		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Устанавливается в параметре F0.12	
		1	Аналоговый вход AI1	
		2	Аналоговый вход AI2	
		3	Резерв	
		4	Импульсный вход DI6	
		5	Канал RS-485	

Параметр используется для определения источника задания верхнего предела частоты.

Верхний предел частоты может быть предустановлен в параметре [F0.12](#), либо задан через аналоговый или импульсный вход (в этом случае значение сигнала 100% на аналоговом входе соответствует значению верхнего предела частоты, заданного в параметре [F0.12](#)).

Установка верхнего предела частоты с помощью аналогового или импульсного входа может понадобиться, например, при использовании режима управления моментом. Поскольку, режим управления моментом не поддерживает контроль скорости, то для того, чтобы избежать работы оборудования на скорости выше номинальной, в качестве источника задания верхнего предела частоты можно использовать аналоговый вход. Таким образом, при достижении верхнего предела частоты ПЧВ остановит процесс управления моментом и предотвратит превышение скорости выше установленной.

Таблица 1.12 – Параметры F0.12 и F0.13

F0.12	Настройка верхнего предела задания частоты	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	F0.14 – F0.10	
F0.13	Смещение верхней предельной частоты	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	

Если верхний предел задания частоты задается аналоговым входом, то параметр [F0.13](#) используется в качестве смещения при расчете верхней границы: значение параметра [F0.13](#) добавляется к установленному аналоговым входом значению верхнего предела частоты в качестве окончательного значения настройки верхней граничной частоты.

Таблица 1.13 – Параметр F0.14

F0.14	Настройка нижнего предела задания частоты	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.12	

Настройка нижнего предела задания частоты может использоваться для принудительного ограничения работы двигателя на частоте ниже критической (например, не рекомендуется работа насосов на частоте ниже 20 Гц).

Логика работы ПЧВ при достижении нижнего предела частоты задается в параметре [F0.15](#).

Таблица 1.14 – Параметр F0.15

F0.15	Выбор действия ПЧВ при достижении частоты ниже заданной предельной		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Работа на минимальной частоте	
		1	Переход в стоп	
		2	Переход в ожидание	

0: Работа на минимальной частоте

Если заданная частота ниже или равна минимальной, то ПЧВ продолжает работу на минимальной частоте.

1: Переход в стоп

Если заданная частота ниже или равна минимальной, то ПЧВ прекращает свою работу и ожидает повторной подачи команды на пуск.

2: Переход в ожидание

Если заданная частота ниже или равна минимальной, то ПЧВ снижает выходную частоту до нуля и переходит в режим ожидания. Если в дальнейшем заданная частота становится выше минимальной, ПЧВ сразу включается в работу на этой частоте без подачи повторной команды на пуск.

Таблица 1.15 – Параметр F0.16

F0.16	Частота ШИМ	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.5 кГц – 16.0 кГц	

В параметре [F0.16](#) задается значение рабочей несущей частоты IGBT (частоты ШИМ) преобразователя частоты. Значение частоты ШИМ оказывает влияние на уровень шума работы двигателя, рост температуры двигателя и ПЧВ, качество формы сигнала тока на выходе ПЧВ и ряд других параметров. Исходя из конкретной области применения ПЧВ, можно задать приемлемое значение частоты ШИМ. Описание эффекта от задаваемого значения частоты ШИМ приведено в [таблице 1.16](#).

Таблица 1.16 – Эффект от задаваемого значения частоты ШИМ

Частота ШИМ Высокая ↑ Низкая	Уровень шума работы двигателя	Высокий ↓ Низкий
	Качество формы сигнала тока на выходе ПЧВ	Высокое ↑ Низкое
	Рост температуры двигателя	Высокий ↓ Низкий
	Рост температуры ПЧВ	Высокий ↑ Низкий
	Ток утечки	Высокий ↑ Низкий
	Уровень внешних помех	Высокий ↑ Низкий

Таблица 1.17 – Параметр F0.16

F0.18	Время разгона 1	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	
F0.19	Время торможения 1	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	

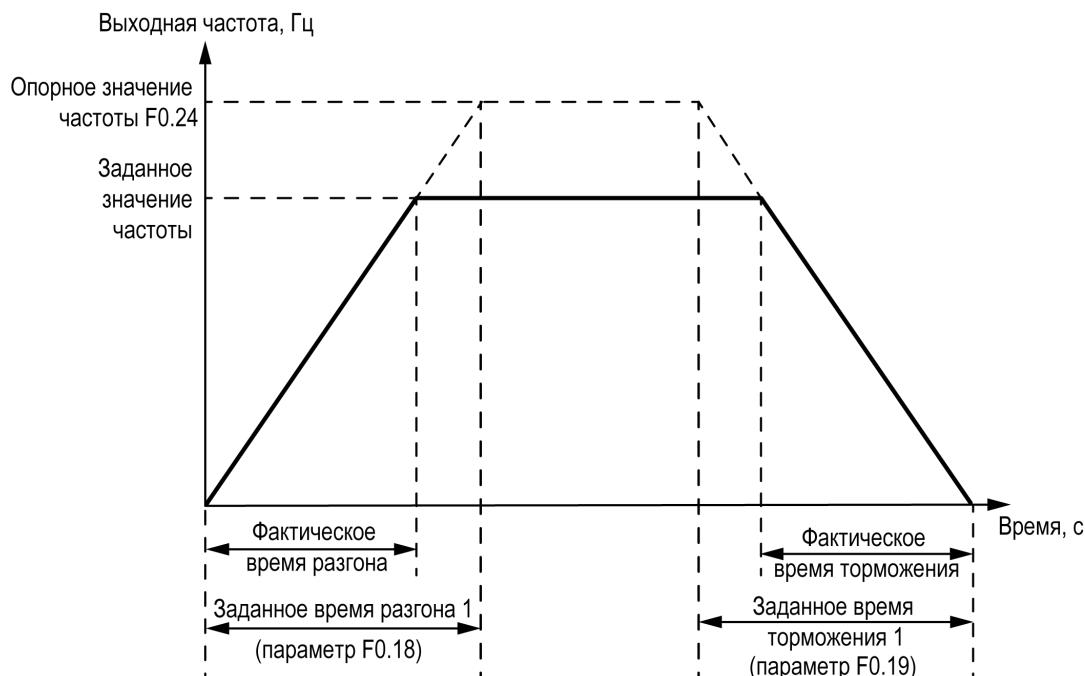
Время разгона – это время, необходимое для разгона от частоты 0.00 Гц до опорной частоты, заданной в параметре [F0.24](#).

Время торможения – это время, необходимое для торможения от опорной частоты, заданной параметре [F0.24](#) до частоты 0.00 Гц.

Заданное значение опорной частоты по умолчанию равно значению, заданному в параметре максимальной выходной частоты [F0.10](#) (т. е. 50 Гц).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Фактическое время разгона и торможения может быть меньше времени, заданного в параметрах F0.18 и F0.19, как показано на [рисунке 1.1](#).

**Рисунок 1.1 – Время разгона и торможения**

В ПЧВ существует 4 группы времени разгона и торможения:

- **Группа 1:** Время разгона 1 задается в параметре [F0.18](#), время торможения 1 – в параметре [F0.19](#);
- **Группа 2:** Время разгона 2 задается в параметре [F8.03](#), время торможения 2 – в параметре [F8.04](#);
- **Группа 3:** Время разгона 3 задается в параметре [F8.05](#), время торможения 3 – в параметре [F8.06](#);
- **Группа 4:** Время разгона 4 задается в параметре [F8.07](#), время торможения 4 – в параметре [F8.08](#).

Требуемая группа с заданным временем разгона и торможения может быть выбрана с помощью параметров многофункциональных дискретных входов [F5.00 – F5.05](#), в которых задаются значения 16 и 17 (функции “Вход 1 выбора времени разгона/торможения” и “Вход 2 выбора времени разгона/торможения”, см. [раздел 6](#)).

Таблица 1.18 – Параметр F0.20

F0.20	Сброс настроек		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Нет сброса	
		1	Сброс параметров на заводские настройки, кроме параметров двигателя (см. группу параметров F2 в разделе 3) и параметра F0.26	
		2	Удаление записей о неисправности	

После задания в параметре **F0.20** значений 1 или 2 произойдет инициализация параметров ПЧВ, после чего параметр автоматически будет сброшен на значение 0.

При задании в параметре значения 2, кроме удаления записей о неисправности будут также сброшены значения:

- суммарного времени работы (параметр **F7.09**);
- суммарного времени нахождения во включенном состоянии (параметр **F7.13**);
- суммарного потребления электроэнергии параметр (**F7.14**).

Таблица 1.19 – Параметр F0.21

F0.21	Возможность редактирования параметров		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Все параметры доступны для редактирования	
		1	Все параметры доступны только для просмотра, редактирование возможно только параметра F0.21	

Данный параметр используется для блокировки случайного изменения значений параметров ПЧВ.

Также, для доступа к редактированию параметров, поддерживается возможность использования пароля: для того, чтобы перейти к редактированию параметров необходимо ввести ранее установленный пароль. Для установки пароля используется группа параметров **FE** (см. [раздел 15](#)).

Таблица 1.20 – Параметр F0.22

F0.22	Сохранение частоты, заданной посредством цифровой клавиатуры		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Не сохраняется	
		1	Сохраняется	

Функция активна только для значений частоты предустановленных или изменяемых посредством цифровой клавиатуры ЛПО.

0: Не сохраняется

После остановки ПЧВ значение частоты, установленное на ЛПО, сбрасывается до значения, заданного в параметре **F0.08**.

1: Сохраняется

После остановки ПЧВ значение частоты, установленное на ЛПО, сохраняется. Значение параметра **F0.08** при этом не перезаписывается.

Таблица 1.21 – Параметр F0.23

F0.23	Разрядность значения времени разгона		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	1 с	
		1	0.1 с	
		2	0.01 с	

Значение в данном параметре задает положение десятичной точки значений всех параметров, имеющих отношение к времени разгона и торможения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Следует обратить особое внимание, что после изменения значения параметра **F0.23** автоматически изменятся значения параметров **F0.18**, **F0.19**, **F8.01 – F8.08**

Таблица 1.22 – Параметр F0.24

F0.24	Опорное значение для рампы разгона и торможения		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Максимальная выходная частота, заданная в параметре F0.10	
		1	Заданная частота	
		2	100 Гц	

Данный параметр определяет опорное значение частоты, используемое для построения рампы разгона и торможения (см. [рисунок 1.2](#)).

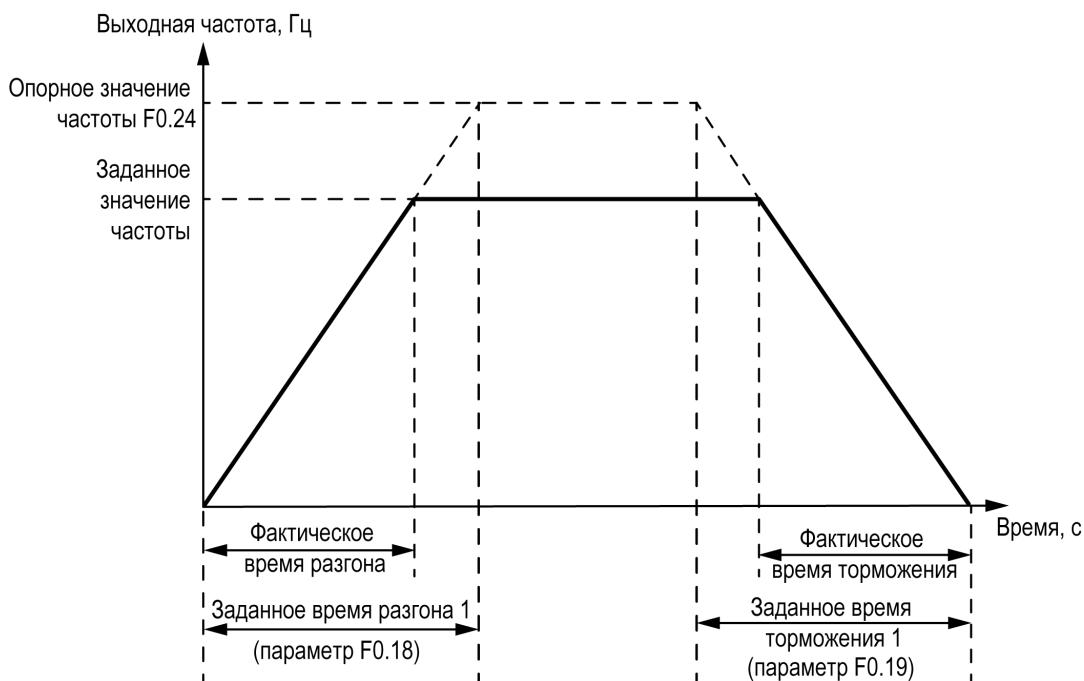


Рисунок 1.2 – Рампа разгона и торможения

Таблица 1.23 – Параметр F0.25

F0.25	Режим работы вентилятора охлаждения преобразователя частоты		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0		
		1	После останова преобразователя частоты вентилятор работает в соответствии с температурой преобразователя частоты (опорная температура 50 °C). При запущенном двигателе вентилятор работает постоянно	Вентилятор работает постоянно при поданном питании

Параметр F0.25 служит для выбора режима работы встроенного в ПЧВ вентилятора охлаждения.

Значение данного параметра можно изменять во время работы ПЧВ, регулируя работу встроенного вентилятора в зависимости от изменений условий эксплуатации. Регулировка работы встроенного вентилятора позволяет достичнуть баланс между поддержанием непрерывного максимального теплоотвода и продлением срока службы вентилятора.

0: После останова преобразователя частоты вентилятор работает в соответствии с температурой преобразователя частоты

В данном режиме работа вентилятора после останова ПЧВ зависит от текущего значения температуры ПЧВ (опорное значение температуры равно 50 °C):

- при температуре 50 °C или выше после подачи команды на останов встроенный вентилятор будет продолжать работу, обеспечивая теплоотвод;
- при температуре ниже 50 °C вентилятор автоматически отключится через 30 секунд после подачи команды на останов.

При запущенном двигателе вентилятор ПЧВ работает постоянно.

1: Вентилятор работает постоянно при поданном питании

Данный режим обеспечивает постоянную работу вентилятора до тех пор, пока на ПЧВ подано питающее напряжение.

Таблица 1.24 – Параметр F0.26

F0.26	Установка десятичной точки при задании частоты		Значение по умолчанию	2
	Диапазон значений	1		
		2	1 знак после запятой (50.0 Гц)	2 знака после запятой (50.00 Гц)

По умолчанию значение частоты задается с точностью до двух знаков после запятой (в параметре [F0.26](#) задано значение 2).

Задание частоты с точностью до одного знака после запятой позволяет записать в ПЧВ значение частоты вплоть до 1000 Гц (заводская настройка параметра максимальной частоты ограничена значением 320.00 Гц).

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

После изменения значения параметра [F0.26](#) автоматически корректируются все параметры, связанные с заданием частоты

i ПРИМЕЧАНИЕ

Значение, заданное в параметре [F0.26](#) сохраняется даже после сброса до заводских настроек с помощью параметра [F0.20](#)

Таблица 1.25 – Параметр F0.27

F0.27	Приоритет многоскоростного режима управления		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Неактивно	
		1	Активно	

Если установлен приоритет многоскоростного режима управления (в параметре [F0.27](#) задано значение 1) и для дискретных входов назначены функции “Многоскоростной вход 1...4” (в соответствующих параметрах [F5.00 – F5.05](#) заданы значения 12...15), а в группе параметров **FD** (параметры [FD.00 – FD.15](#)) заданы соответствующие скорости этапов, то можно регулировать выходную частоту комбинацией состояний дискретных входов вне зависимости от источника задания частоты.

2 Группа F1: Управление процессом работы

Таблица 2.1 – Параметр F1.00

F1.00	Режим запуска		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	После торможения постоянным током запуск происходит с начальной частоты	
		1	Запуск с подхватом скорости	
		2	Запуск с предварительным возбуждением	

0: После торможения постоянным током запуск происходит с начальной частоты

Если значение параметра [F1.06](#) “Время торможения постоянным током при запуске / Время предварительного возбуждения” не равно нулю, то перед пуском двигателя осуществляется торможение постоянным током. Это поможет решить проблему обратного вращения вала двигателя в момент пуска на малоинерционной нагрузке.

1: Запуск с подхватом скорости

Преобразователь частоты сначала определяет направление вращения и скорость двигателя, а затем запускается в соответствии со скоростью в реальном времени. Данный режим подходит для перезапуска после кратковременного отключения питания при больших инерционных нагрузках или для плавного перезапуска насосов или вентиляторов. Установите точные параметры двигателя в соответствии с его шильдиком в группе параметров [F2](#) (см. [раздел 3](#)), чтобы добиться лучшего отслеживания скорости.

2: Запуск с предварительным возбуждением

В данном режиме обеспечивается запуск с предварительным возбуждением.

Значение параметра [F1.06](#) одновременно задает время торможения постоянным током при запуске и время предварительного возбуждения. Задайте в данном параметре требуемое время предварительного возбуждения.

Таблица 2.2 – Параметр F1.01

F1.01	Режим отслеживания скорости		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Вниз от частоты во время отключения питания ПЧВ	
		1	Вверх с нулевой скорости	
		2	Вниз с максимальной частоты	
		3	По возбуждению	

В ПЧВ представлены 4 режима отслеживания скорости:

0: Вниз от частоты во время отключения питания ПЧВ

Обычно используется этот метод.

1: Вверх с нулевой скорости

Используется при длительном отключении питания ПЧВ.

2: Вниз с максимальной частоты

Обычно используется для высокоинерционной нагрузки.

3: По возбуждению

ПЧВ наводит ток возбуждения для оценки частоты тока двигателя, после чего начинает работать на рассчитанной частоте.

Таблица 2.3 – Параметр F1.02

F1.02	Коэффициент отслеживания скорости	Значение по умолчанию	20
	Диапазон значений	1 – 100	

Данный параметр служит для настройки отслеживания скорости. Чем больше значение параметра, тем выше скорость отслеживания. Однако слишком большое значение может привести к ненадежному отслеживанию.

Таблица 2.4 – Параметры F1.03 и F1.04

F1.03	Начальная частота	Значение по умолчанию	20
	Диапазон значений	0.00 Гц – 10.00 Гц	
F1.04	Время удержания стартовой частоты	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 100.0 с	

Для обеспечения требуемого крутящего момента при запуске, необходимо задать соответствующее значение начальной частоты в параметре **F1.03**. Чтобы дождаться установления магнитного потока при запуске двигателя, начальная частота поддерживается в течение определенного периода времени, которое задается в параметре **F1.04**, а затем начинается ускорение.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значение начальной частоты **F1.03** не ограничивается нижним пределом частоты, заданной в параметре **F0.14**. Если значение заданной частоты (с помощью источника, выбранного в параметре **F0.03**) меньше значения начальной частоты, преобразователь не может быть запущен и будет находиться в состоянии ожидания.

Время удержания стартовой частоты, заданной в параметре **F1.04**, не учитывается:

- при переключении между прямым и обратным ходом;
- во время разгона,

но учитывается при работе встроенного ПЛК (в параметре **F0.03** задано значение 7).

Таблица 2.5 – Параметры F1.03 и F1.04

F1.05	Постоянный ток торможения при пуске / Ток предварительного возбуждения	Значение по умолчанию	0 %
	Диапазон значений	0 % – 100 %	
F1.06	Время торможения постоянным током при запуске / Время предварительного возбуждения	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 100.0 с	

Торможение постоянным током при запуске используется для полной остановки двигателя перед запуском.

Предварительное возбуждение обычно используется для создания магнитного поля перед запуском двигателя, чтобы повысить скорость реакции.

Если в параметре режима запуска **F1.00** задано значение 0, то перед запуском двигателя преобразователь сначала выполнит торможение постоянным током в соответствии со значением тока торможения, заданным в параметре **F1.05**, а затем, по истечении времени торможения, заданного в параметре **F1.06**, начнет запуск двигателя. Чем выше значение постоянного тока торможения, тем большее тормозное усилие будет создано при торможении.

Если в параметре **F1.06** время торможения постоянным током задано равным нулю, то двигатель запускается напрямую без торможения постоянным током.

Если в параметре режима запуска **F1.00** задано значение 2, то при запуске двигателя преобразователь сначала создаст магнитное поле в соответствии со значением тока предварительного возбуждения, заданным в параметре **F1.05** а затем, по истечении времени предварительного возбуждения, заданного в параметре **F1.06**, начнет запуск двигателя.

Если в параметре **F1.06** время предварительного возбуждения задано равным нулю, то двигатель запускается напрямую без задержек.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значение постоянного тока торможения при пуске / тока предварительного возбуждения (параметр **F1.05**) рассчитывается как процентное отношение к номинальному выходному току ПЧВ.

Таблица 2.6 – Параметр F1.07

F1.07	Кривая разгона и торможения		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Линейный разгон и торможение	
		1	S-образная кривая разгона и торможения А	
		2	S-образная кривая разгона и торможения В	

0: Линейный разгон и торможение

Выходная частота изменяется линейно.

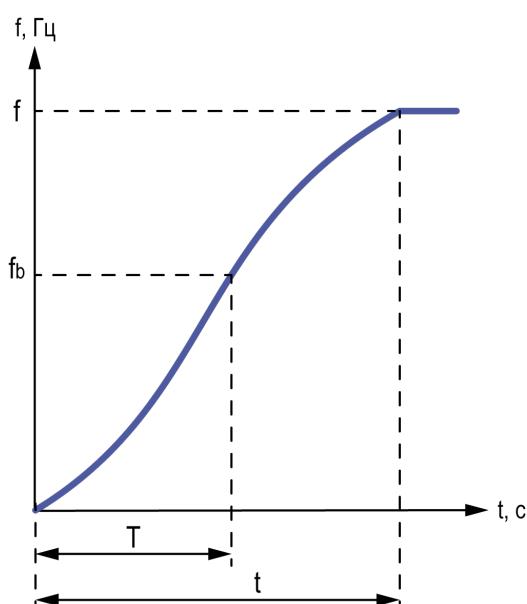
1: S-образная кривая разгона и торможения А

Выходная частота увеличивается или уменьшается в соответствии с S-образной кривой.

Как правило, S-образная кривая разгона и торможения применяется для оборудования с относительно плавным процессом запуска и остановки, например, лифтов и ленточных конвейеров. Параметры **F1.08** и **F1.09** определяют временные пропорции соответственно начального и конечного сегментов ускорения и замедления S-образной кривой А (см. [рисунок 2.2](#)).

2: S-образная кривая разгона и торможения В

Выходная частота увеличивается или уменьшается в соответствии с S-образной кривой, на которой номинальная частота двигателя f_b всегда является точкой перегиба кривой (см. [рисунок 2.1](#)).

**Рисунок 2.1 – S-образная кривая разгона и торможения В**

Когда заданная выходная частота f превышает номинальную частоту двигателя f_b , время разгона и торможения t рассчитывается по формуле:

$$t = \left(\frac{4}{9} \times \left(\frac{f}{f_b} \right)^2 + \frac{5}{9} \right) \times T \quad (2.1)$$

где

t – время разгона и торможения, с;

f – заданная выходная частота, Гц;

f_b – номинальная частота двигателя, Гц;

T – время разгона выходной частоты от 0 Гц до частоты f_b , с.

Таблица 2.7 – Параметры F1.08 и F1.09

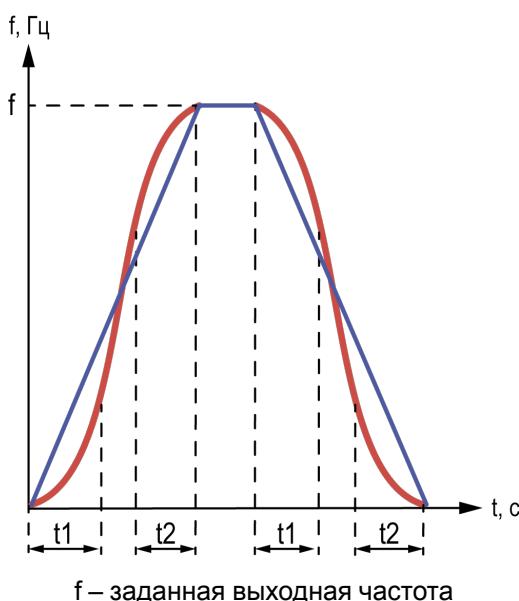
F1.08	Пропорция времени начала S-образной кривой разгона и торможения	Значение по умолчанию	30 %
	Диапазон значений	0.0 % – 70.0 %	
F1.09	Пропорция времени конца S-образной кривой разгона и торможения	Значение по умолчанию	30 %
	Диапазон значений	0.0 % – 70.0 %	

Параметр **F1.08** устанавливает пропорцию начального участка S-образной кривой разгона и торможения А относительно времени разгона (торможения).

Параметр **F1.09** устанавливает пропорцию конечного участка S-образной кривой разгона и торможения А относительно времени разгона (торможения).

Сумма значений параметров **F1.08** и **F1.09** не может превышать 100% ($F1.08 + F1.09 \leq 100\%$).

S-образная кривая разгона и торможения А приведена на [рисунке 2.2](#).

**Рисунок 2.2 – S-образная кривая разгона и торможения А**

Время t_1 определяется значением параметра **F1.08** (начальный участок S-образной кривой). В течение времени t_1 наклон изменения выходной частоты постепенно увеличивается.

Время t_2 определяется параметром **F1.09** (конечный участок S-образной кривой). В течение времени t_2 наклон изменения выходной частоты постепенно уменьшается до нуля.

В течение времени между t_1 и t_2 наклон изменения выходной частоты фиксирован.

Таблица 2.8 – Параметр F1.10

F1.10	Режим останова	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 1	Останов с торможением Останов выбегом

0: Останов с торможением

После подачи команды на останов ПЧВ снижает выходную частоту в соответствии с заданным режимом замедления и временем ускорения/замедления.

1: Останов выбегом

После подачи команды на останов ПЧВ перестает подавать напряжение на двигатель, время торможения зависит только от инерционности нагрузки.

Таблица 2.9 – Параметры F1.11 – F1.14

F1.11	Частота срабатывания торможения постоянным током при остановке	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – максимальная выходная частота	
F1.12	Время ожидания торможения постоянным током при остановке	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 36.0 с	
F1.13	Ток торможения постоянным током при остановке	Значение по умолчанию	0 %
	Диапазон значений	0 % – 100 %	
F1.14	Время торможения постоянным током при остановке	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 36.0 с	

Частота срабатывания торможения постоянным током при остановке F1.11

После получения команды останова, во время замедления, когда значение выходной частоты становится меньше значения частоты, заданного в параметре F1.11, начнется процесс удержания вала двигателя постоянным током. Время задержки включения удержания вала постоянным током после достижения частоты срабатывания F1.11 устанавливается в параметре F1.12.

Время ожидания торможения постоянным током при остановке F1.12

В данном параметре задается время задержки включения удержания вала постоянным током после достижения частоты срабатывания F1.11.

Когда выходная частота снижается до частоты срабатывания F1.11, ПЧВ отключает напряжение на выходе и начинает отсчет времени. По истечении времени задержки, заданного в параметре F1.12, включается удержание вала двигателя постоянным током. Данный алгоритм используется для предотвращения перегрузки по току, вызванной торможением постоянным током на высокой скорости.

Ток торможения постоянным током при остановке F1.13

В данном параметре задается величина постоянного тока удержания вала при останове двигателя. Чем выше задаваемое значение, тем больше усилие удержания вала.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значение, задаваемое в параметре F1.13, рассчитывается как процентное отношение к номинальному выходному току ПЧВ

Время торможения постоянным током при остановке F1.14

В данном параметре задается время удержания вала постоянным током при останове двигателя.

Процесс удержания вала двигателя постоянным током при останове приведен на [рисунке 2.3](#).

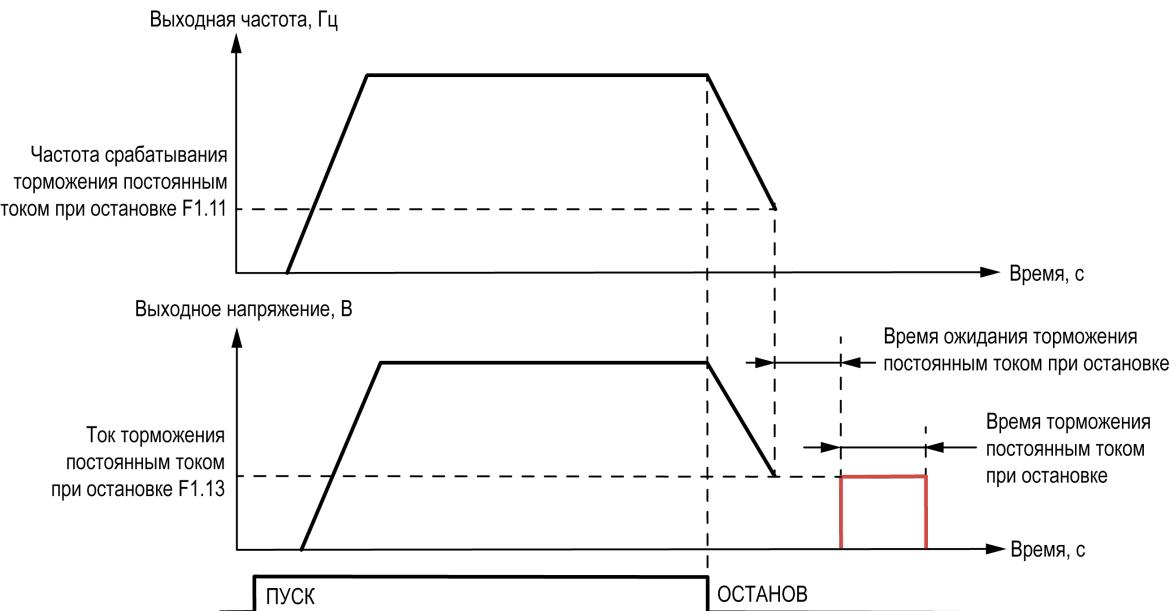
**Рисунок 2.3 – Удержание вала двигателя постоянным током при останове**

Таблица 2.10 – Параметр F1.15

F1.15	Коэффициент использования тормозного блока	Значение по умолчанию	100 %
	Диапазон значений		0 % – 100 %

Данный параметр используется для преобразователей со встроенным тормозным ключом. С помощью данного параметра можно регулировать тормозной эффект от динамического торможения.

Таблица 2.11 – Параметр F1.16

F1.16	Выбор выходного сигнала на нулевой частоте	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 Открыто	1 Закрыто

Значение в данном параметре разрешает или запрещает выдачу выходного напряжения ПЧВ при рабочей частоте равной нулю:

- **Открыто** – выход ПЧВ включен, выдача выходного напряжения разрешена;
- **Закрыто** – выход ПЧВ отключен, выдача выходного напряжения запрещена.

3 Группа F2: Параметры двигателя

Таблица 3.1 – Параметры F2.00 – F2.05

F2.00	Тип электродвигателя	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Асинхронный электродвигатель
		1	Частотно-регулируемый асинхронный двигатель
		2	Синхронный электродвигатель с постоянными магнитами
		3	Однофазный асинхронный электродвигатель
F2.01	Номинальная мощность электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.1 кВт – 400.0 кВт	
F2.02	Номинальное напряжение электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0 В – 440 В	
F2.03	Номинальный ток электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.01 А – 655.35 А (для ПЧВ мощностью не более 55 кВт) 0.1 А – 6553.5 А (для ПЧВ мощностью более 55 кВт)	
F2.04	Номинальная частота электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.00 Гц – Максимальная выходная частота (параметр F0.10)	
F2.05	Номинальная скорость вращения электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0 об/мин – 36000 об/мин	



ВНИМАНИЕ

- Значения параметров F2.00 – F2.05 необходимо задавать в соответствии с данными, приведенными на шильдике двигателя.
- Для полноценной работы векторного режима управления требуется проведение автоматической подстройки двигателя (после задания значений параметров F2.00 – F2.05 в соответствии с данными шильдика двигателя).
- Если мощность двигателя на несколько ступеней отличается от номинальной мощности ПЧВ, то эффективность управления ПЧВ значительно снижается.

Таблица 3.2 – Параметры F2.06 – F2.10

F2.06	Сопротивление статора электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.001 Ом – 65.535 Ом (для ПЧВ мощностью не более 55 кВт) 0.0001 Ом – 6.5535 Ом (для ПЧВ мощностью более 55 кВт)	
F2.07	Сопротивление ротора электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.001 Ом – 65.535 Ом (для ПЧВ мощностью не более 55 кВт) 0.0001 Ом – 6.5535 Ом (для ПЧВ мощностью более 55 кВт)	
F2.08	Индуктивность утечки статора электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.01 мГн – 655.35 мГн (для ПЧВ мощностью не более 55 кВт) 0.001 мГн – 65.535 мГн (для ПЧВ мощностью более 55 кВт)	

Продолжение таблицы 3.2

F2.09	Взаимная индуктивность электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.1 мГн – 6553.5 мГн (для ПЧВ мощностью не более 55 кВт) 0.01 мГн – 655.35 мГн (для ПЧВ мощностью более 55 кВт)	
F2.10	Ток холостого хода электродвигателя	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.01 А – F2.03 (для ПЧВ мощностью не более 55 кВт) 0.1 А – F2.03 (для ПЧВ мощностью более 55 кВт)	

После успешного проведения автоматической подстройки двигателя (см. параметр F2.11) значения параметров F2.06 – F2.10 автоматически обновляются.

После изменения значения номинальной мощности двигателя в параметре F2.01 произойдет автоматический сброс до заводских значений параметров F2.06 – F2.10 .

Если, по каким-либо причинам, возможность выполнения автоматической подстройки двигателя отсутствует, можно задать значения параметров F2.06 – F2.10 вручную.

Таблица 3.3 – Параметр F2.11

F2.11	Тип автоподстройки электродвигателя	Значение по умолчанию		0
	Диапазон значений	0	Без автоподстройки	
		1	Автоподстройка без вращения	
		2	Автоподстройка с вращением	

**ВНИМАНИЕ**

Перед выполнением автоподстройки в ПЧВ должны быть корректно записаны параметры электродвигателя (F2.00 – F2.05)

0: Без автоподстройки

Если в параметре F2.11 задано значение 0, то автоподстройка не выполняется.

1: Автоподстройка без вращения

Данный тип автоподстройки подходит для случаев, когда нет возможности снять рабочий механизм с вала двигателя для обеспечения работы на холостом ходу.

Для запуска автоподстройки следует записать в параметр F2.11 значение 1 и нажать кнопку «ПУСК» на панели оператора, после чего будет запущен процесс статической подстройки.

2: Автоподстройка с вращением

Рекомендуемый тип проведения автоматической подстройки двигателя. Автоподстройка должна проходить на холостом ходу, а вал двигателя должен быть освобожден от нагрузки.

Для запуска автоподстройки следует записать в параметр F2.11 значение 2 и нажать кнопку на панели оператора, после чего будет запущен процесс подстройки с вращением.

Процесс автоподстройки с вращением выполняется в два этапа:

- После запуска автоподстройки двигатель разгоняется до 80% от номинальной частоты в соответствии с временем разгона, заданным в параметре F0.18, и некоторое время продолжает работу на установившейся скорости – в течении данного времени выполняется статическая подстройка.
- После завершения этапа статической подстройки ПЧВ плавно снижает скорость до нуля в соответствии с временем торможения, заданным в параметре F0.19.

Для остановки двигателя во время автоподстройки достаточно нажать на кнопку .

После проведения автоподстройки значение параметра F2.11 автоматически возвращается в 0.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для достижения максимального эффекта от автоподстройки, ее рекомендуется проходить с заводскими значениями времени разгона (параметр F0.18) и торможения (параметр F0.19), а также выбрав в качестве источника подачи сигнала запуска клавиатуру панели управления (в параметре F0.01 задано значение 0).

Таблица 3.4 – Параметр F2.12

F2.12	Тип нагрузки		Значение по умолчанию В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	1	
		2	Общее применение (G) (для механизмов с постоянной нагрузкой) Насос / вентилятор (P) (Для механизмов с зависимой от скорости нагрузкой)

Данный параметр используется для отображения нагрузки, на которую рассчитан преобразователь частоты.

Таблица 3.5 – Параметр F2.13

F2.13	Коэффициент трансформации (для однофазных двигателей)	Значение по умолчанию	140
	Диапазон значений	50 – 200	

Значение, задаваемое в данном параметре, позволяет откорректировать ток однофазного двигателя, изменив его коэффициент трансформации. Значение параметра участвует в работе только в случае, когда в качестве подключаемого двигателя указан однофазный двигатель (в параметре F2.00 задано значение 3).

4 Группа F3: Векторное управление

Группа параметров **F3** предназначена для векторного управления преобразователем частоты (когда в параметре **F0.00** задано значение 0). В скалярном режиме (когда в параметре **F0.00** задано значение 1) параметры группы **F3** не влияют на работу преобразователя частоты.

Таблица 4.1 – Параметры F3.00 – F3.05

F3.00	Пропорциональный коэффициент 1	Значение по умолчанию	30
	Диапазон значений	1 – 100	
F3.01	Постоянная времени интегрирования 1	Значение по умолчанию	0.50 с
	Диапазон значений	0.01 с – 10.00 с	
F3.02	Частота переключения 1	Значение по умолчанию	5.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 – F3.05	
F3.03	Пропорциональный коэффициент 2	Значение по умолчанию	20
	Диапазон значений	1 – 100	
F3.04	Постоянная времени интегрирования 2	Значение по умолчанию	1.00 с
	Диапазон значений	0.01 с – 10.00 с	
F3.05	Частота переключения 2	Значение по умолчанию	10.00 Гц
	Диапазон значений	F3.02 – F0.10	

Параметры **F3.00** и **F3.01** являются коэффициентами ПИ-регулятора, когда рабочая частота ниже частоты переключения 1 (параметр **F3.02**).

Параметры **F3.03** и **F3.04** являются коэффициентами ПИ-регулятора для полосы частот между рабочей частотой и частотой переключения 2 (параметр **F3.05**).

Параметры ПИ-регулятора в полосе частот между частотой переключения 1 и частотой переключения 2 представляют собой линейное переключение двух наборов параметров, как показано на [рисунке 4.1](#).

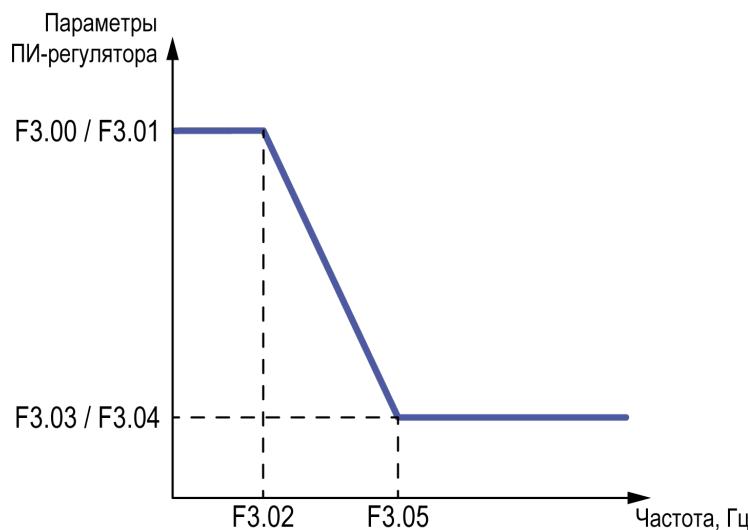


Рисунок 4.1 – Диаграмма переключения параметров ПИ-регулятора

При помощи настройки коэффициента пропорциональности и времени интегрирования регулятора скорости, можно регулировать характеристики динамического отклика векторного управления. Увеличение коэффициента пропорциональности и уменьшение времени интегрирования может ускорить динамический отклик контура скорости. Если коэффициент пропорциональности слишком велик или время интегрирования слишком мало, система может выйти за пределы устойчивости.

Рекомендуемый метод настройки ПИ-регулятора:

Если заводские параметры ПЧВ не удовлетворяют требованиям системы, выполните их точную настройку в следующей последовательности:

1. сначала увеличьте значение пропорционального коэффициента, чтобы исключить колебания системы;
2. затем уменьшите время интегрирования, чтобы система имела более быстрый отклик и меньшую перегрузку.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Неправильная настройка коэффициентов ПИ-регулятора может привести к чрезмерному превышению скорости. Даже если после этого перерегулирование уменьшится, то возникнет ошибка перенапряжения.

Таблица 4.2 – Параметр F3.06

F3.06	Компенсация скольжения	Значение по умолчанию	100 %
	Диапазон значений	50 % – 200 %	

В режиме векторного управления без обратной связи по скорости этот параметр используется для стабилизации скорости двигателя. При корректном задании значения компенсации скольжения, фактическая скорость вращения при большой нагрузке будет приближаться к скорости вращения на холостом ходу.

Таблица 4.3 – Параметр F3.07

F3.07	Время фильтрации	Значение по умолчанию	0.000 с
	Диапазон значений	0.000 с – 0.100 с	

Как правило, данный параметр не требует изменений во время работы, однако его можно увеличить если наблюдаются колебания выходной частоты. При низком значении времени фильтра достигается быстрая реакция двигателя на изменение нагрузки, но могут быть скачки крутящего выходного момента.

Таблица 4.4 – Параметр F3.08

F3.08	Ограничение момента в режиме управления по регулированию скорости	Значение по умолчанию	150 %
	Диапазон значений	0.0 % – 200.0 %	

В режиме управления по регулированию скорости максимальный выходной крутящий момент зависит от значения параметра [F3.08](#). Значение данного параметра задается в процентах от значения номинального крутящего момента двигателя.

Таблица 4.5 – Параметр F3.09

F3.09	Режим регулирования		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Регулирование скорости	
		1	Управление моментом	

Выбор режима регулирования можно производить с помощью многофункциональных дискретных входов, назначив на них функции:

- «Контроль крутящего момента запрещен» (в параметре соответствующего дискретного входа [F5.00 – F5.05](#) задано значение 29);
- «Переключение режимов регулирования скорости/управления моментом» (в параметре соответствующего дискретного входа [F5.00 – F5.05](#) задано значение 46).

Если сигнал на дискретном входе с назначенной функцией «Контроль крутящего момента запрещен» активен (дискретный вход замкнут), то ПЧВ работает в режиме регулирования скорости.

Если сигнал на дискретном входе с назначенной функцией «Контроль крутящего момента запрещен» неактивен (дискретный вход разомкнут), то контроль крутящего момента разрешен и выбор режима регулирования осуществляется другим дискретным входом, на который назначена функция «Переключение режимов регулирования скорости/управления моментом». При этом, логика работы дискретного входа с назначенной функцией «Переключение режимов регулирования скорости/управления моментом» следующая:

- если этот дискретный вход разомкнут, то режим регулирования определяется значением, заданным в параметре [F3.09](#);
- если этот дискретный вход замкнут, режим регулирования меняется на противоположный.

В режиме управления моментом рабочая частота ПЧВ задается параметрами [F3.12](#) и [F3.13](#), а время разгона и торможения – параметрами [F3.14](#) и [F3.15](#) соответственно.

Таблица 4.6 – Параметры F3.10 и F3.11

	Источник задания ограничения момента	Значение по умолчанию	0
F3.10	Диапазон значений	0	Предустановленное значение (F3.11)
		1	Аналоговый вход AI1
		2	Аналоговый вход AI2
		3	Резерв
		4	Импульсный вход DI6
		5	Канал RS-485
		6	Минимальное значение сигналов аналоговых входов AI1 и AI2
		7	Максимальное значение сигналов аналоговых входов AI1 и AI2
		Максимальные значения сигналов (данных) всех выбираемых источников (значения от 1 до 7) соответствуют значению, заданному в параметре F3.11	
F3.11	Предустановленное значение ограничения момента в режиме управления моментом		Значение по умолчанию
	Диапазон значений		-200.0 % – 200.0 %

Параметр F3.10 служит для выбора источника задания ограничения момента в режиме управления моментом (когда в параметре F3.09 задано значение 1).

Если, например, в качестве источника задания ограничения момента используется аналоговый вход, то максимальное значение входного аналогового сигнала соответствует значению, заданному в параметре F3.11. Значение параметра F3.11 задается в процентах от номинального крутящего момента двигателя (заданное значение 100% соответствует номинальному значению крутящего момента).

Таблица 4.7 – Параметры F3.12 и F3.13

F3.12	Максимальная частота в прямом направлении вращении в режиме управления моментом	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	
F3.13	Максимальная частота в обратном направлении вращении в режиме управления моментом	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	

Параметры F3.12 и F3.13 служат для установки требуемой максимальной выходной частоты ПЧВ в режиме управления моментом.

Таблица 4.8 – Параметры F3.14 и F3.15

F3.14	Время разгона в режиме управления моментом	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 65000 с	
F3.15	Время торможения в режиме управления моментом	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 65000 с	

Параметры F3.14 и F3.15 служат для установки требуемого времени разгона и времени торможения двигателя в режиме управления моментом.

Таблица 4.9 – Параметр F3.16

F3.16	Коэффициент жесткости крутящего момента	Значение по умолчанию	100.0 %
	Диапазон значений	10.0 % – 120.0 %	

В параметре **F3.16** задается значение коэффициента, обеспечивающего стабилизацию работы ПЧВ в режиме управления крутящим моментом. Значение коэффициента подбирается в зависимости от величины крутящего момента двигателя.

Для получения стабильного эффекта управления значение коэффициента может быть:

- уменьшено, когда заданный крутящий момент мал;
- увеличено, когда заданный крутящий момент велик.

Таблица 4.10 – Параметры F3.17 – F3.20

F3.17	Пропорциональный коэффициент продольной составляющей тока	Значение по умолчанию	2000
	Диапазон значений	0 – 60000	
F3.18	Интегральный коэффициент продольной составляющей тока	Значение по умолчанию	1300
	Диапазон значений	0 – 60000	
F3.19	Пропорциональный коэффициент поперечной составляющей тока	Значение по умолчанию	2000
	Диапазон значений	0 – 60000	
F3.20	Интегральный коэффициент поперечной составляющей тока	Значение по умолчанию	1300
	Диапазон значений	0 – 60000	

Параметры **F3.17 – F3.20** служат для управления контуром тока в системе координат «МТ» и системе координат «dq» синхронного двигателя. Данные параметры будут определены автоматически после полной идентификации параметров (т. е. после проведения автоподстройки с вращением) и, как правило, не требуют изменения.

Полоса пропускания контура тока напрямую определяет скорость реакции электромагнитного момента. Если параметры настройки завышены, то контур тока будет выходить из устойчивой работы, вызывая колебания всего контура управления.

Если наблюдаются колебания тока/момента, то можно вручную подкорректировать значения этих параметров.

Таблица 4.11 – Параметр F3.21

F3.21	Интегральное разделение контура скорости	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – Неактивно 1 – Активно	

В данном параметре рекомендуется задать значение 1, если условия работы двигателя предусматривают частые переходные процессы с большими изменениями нагрузки, а также, если в системе управления наблюдаются колебания или перерегулирования.

Если система, в основном, работает в стабильных режимах с малыми отклонениями или нужна высокая точность скорости и минимальная остаточная ошибка, то в данном параметре рекомендуется оставить значение 0, заданное по умолчанию.

Таблица 4.12 – Параметры F3.24 и F3.25

F3.24	Коэффициент компенсации трения в режиме управления моментом	Значение по умолчанию	100
	Диапазон значений	100 – 300	
F3.25	Время компенсации трения в режиме управления моментом	Значение по умолчанию	0 с
	Диапазон значений	0 – 100 с	

В режиме управления моментом при подаче команды на пуск обеспечивается возможность компенсации трения при вращении вала двигателя. Компенсация трения осуществляется посредством задания требуемого значения коэффициента компенсации трения в параметре [F3.24](#). При этом, крутящий момент двигателя с учетом компенсации трения рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{комп.тр.}} = \frac{F3.11 \times F3.24}{100} \quad (4.1)$$

где

$M_{\text{комп.тр.}}$ – крутящий момент двигателя с учетом компенсации трения, % от номинального крутящего момента двигателя;

F3.11 – заданное значение параметра [F3.11](#), % от номинального крутящего момента двигателя;

F3.24 – заданное значение параметра [F3.24](#).

В параметре [F3.25](#) задается время, в продолжение которого будет действовать компенсация трения, начиная с запуска. По истечении времени, заданного в данном параметре, предустановленное значение ограничения момента определяется только значением параметра [F3.11](#).

5 Группа F4: Управление в режиме U/F

Группа параметров **F4** предназначена для скалярного управления преобразователем частоты (когда в параметре **F0.00** задано значение 1). В векторном режиме (когда в параметре **F0.00** задано значение 0) параметры группы **F4** не влияют на работу преобразователя частоты.

Скалярный режим работы подходит как для общепромышленной нагрузки, так и для нагрузки с переменным моментом сопротивления (насосы, вентилятор и т. д.). Также скалярный режим подойдет для управления сразу несколькими двигателями (например, группой вентиляторов), или для случаев, когда модификация ПЧВ на несколько ступеней выше по мощности чем подключаемый электродвигатель.

Таблица 5.1 – Параметр F4.00

	Выбор типа кривой U/f	Значение по умолчанию	
		0	0
F4.00	Диапазон значений	0	Линейная зависимость U/f
		1	Пользовательская настройка U/f
		2	Квадратичная зависимость U/f
		3 – 9	Резерв
		10	Полное разделение задания напряжения и частоты U/F
		11	Частичное разделение задания напряжения и частоты

0: Линейная зависимость U/f

Данный тип зависимости лучше всего подходит для общепромышленной нагрузки с постоянным моментом сопротивления.

1: Пользовательская настройка U/f

Подходит для специфических нагрузок: позволяет пользователю построить функцию U/f по трем точкам (см. параметры **F4.03 – F4.08**).

2: Квадратичная зависимость U/f

Данный тип зависимости подходит для вращающихся рабочих механизмов, момент сопротивления которых пропорционален угловой скорости (вентиляторы, насосы, центрифуги и т. д.).

10: Полное разделение задания напряжения и частоты U/F

Выходное напряжение задается в соответствии с источником, заданным в параметре **F4.13**.

11: Частичное разделение задания напряжения и частоты

В этом случае сохраняется пропорция U/f, а источник напряжения **F4.13** используется только для регулировки наклона U/f.

Соотношение между выходным напряжением и частотой связано с номинальным напряжением и номинальной частотой двигателя, заданными в параметрах группы **F2**, и определяется по формуле:

$$U/f = 2 \times X \times \frac{F2.02}{F2.04} \quad (5.1)$$

где

X – значение входного сигнала источника напряжения, % (от 0 до 100 %);

F2.02 – значение параметра **F2.02**, В;

F2.04 – значение параметра **F2.04**, Гц.

Таблица 5.2 – Параметры F4.01 и F4.02

F4.01	Повышение крутящего момента	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 % – автоматическое повышение крутящего момента; 0.1 % – 30 % – ручное повышение крутящего момента.	

Продолжение таблицы 5.2

F4.02	Границная частота режима повышения крутящего момента	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	

В режиме скалярного управления ПЧВ может автоматически повышать выходное напряжение, чтобы компенсировать недостающий крутящий момент на малых значениях частоты.

В параметре **F4.01** задается значение повышения крутящего момента. Если задать слишком большое значение данного параметра, двигатель будет быстро перегреваться, а ПЧВ выдаст аварию о перегрузке. Как правило, значение повышения крутящего момента в параметре **F4.01** не должно превышать 8.0 %. Точная настройка этого параметра позволяет избежать перегрузки по току при запуске. С ростом нагрузки рекомендуется увеличить значение этого параметра.

Когда в параметре повышения крутящего момента **F4.01** задано значение 0.0 %, ПЧВ увеличивает крутящий момент автоматически.

В параметре **F4.02** задается значение граничной частоты повышения крутящего момента. Повышение крутящего момента будет осуществляться только при значениях частоты ниже значения граничной частоты, заданной в параметре **F4.02**. Диаграмма, иллюстрирующая работу повышения крутящего момента, приведена на [рисунке 5.1](#).

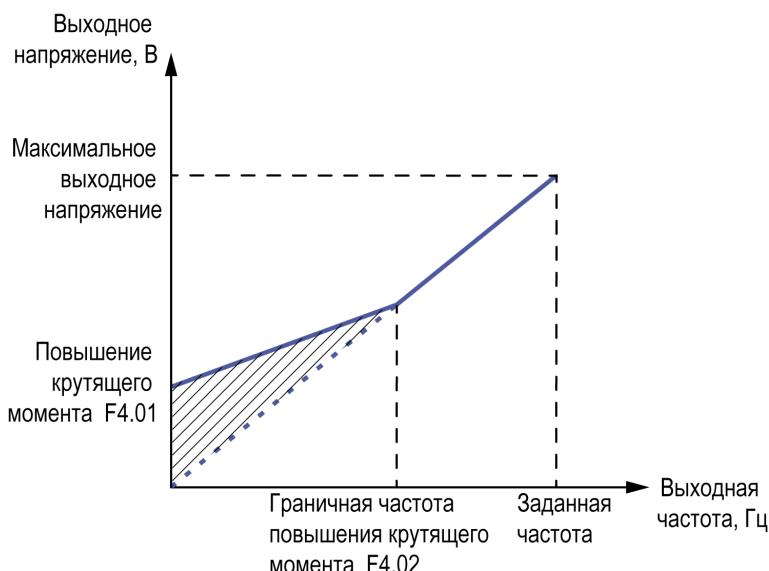


Рисунок 5.1 – Диаграмма повышения крутящего момента

Таблица 5.3 – Параметры F4.03 – F4.08

F4.03	Пользовательская настройка частоты в точке 1 (F1)	Значение по умолчанию	3.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F4.05	
F4.04	Пользовательская настройка напряжения в точке 1 (U1)	Значение по умолчанию	10.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
F4.05	Пользовательская настройка частоты в точке 2 (F2)	Значение по умолчанию	5.00 Гц
	Диапазон значений	F4.03 – F4.07	
F4.06	Пользовательская настройка напряжения в точке 2 (U2)	Значение по умолчанию	15.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
F4.07	Пользовательская настройка частоты в точке 3 (F3)	Значение по умолчанию	8.00 Гц
	Диапазон значений	F4.05 – F2.04	

Продолжение таблицы 5.3

F4.08	Пользовательская настройка напряжения в точке 3 (U3)	Значение по умолчанию	22.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	

Шесть параметров **F4.03 – F4.08** используются для построения пользовательской кривой U/f. Их значения, как правило, устанавливаются в соответствии с характеристиками нагрузки двигателя.

Значения параметров пользовательской настройки напряжения **F4.04, F4.06 и F4.08** задаются в процентах от номинального напряжения двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Каждое последующее значение напряжения (U1, U2, U3) и частоты (F1, F2, F3) не может быть ниже предыдущего, т. е. должно выполняться условие:

$$U_1 < U_2 < U_3;$$

$$F_1 < F_2 < F_3.$$

Слишком высокое напряжение при низкой частоте может привести к перегреву или даже к выходу двигателя из строя, а также к срабатыванию защиты от перегрузки по току.

Вид пользовательской кривой U/f приведен на [рисунке 5.2](#).

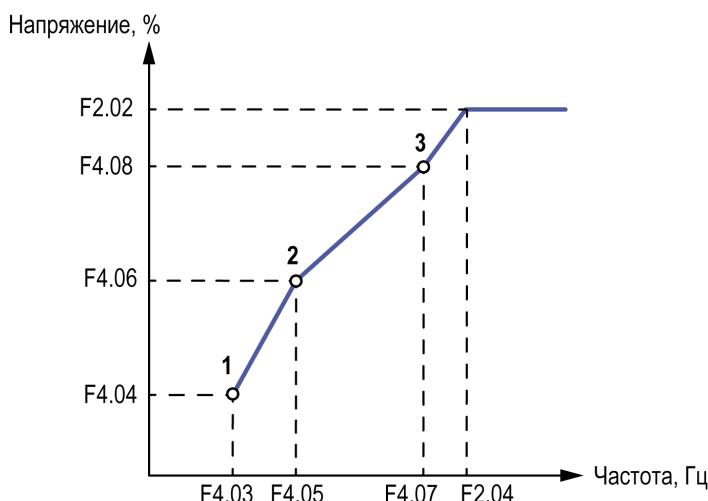


Рисунок 5.2 – Пользовательская кривая U/f

Таблица 5.4 – Параметр F4.09

F4.09	Коэффициент компенсации скольжения	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 200	

Данный параметр служит для компенсации скольжения, вызванного нагрузкой при работе в режиме скалярного управления U/f.

Как правило, значение 100 в параметре **F4.09** соответствует номинальному скольжению при номинальной нагрузке двигателя. При этом, реальная скорость двигателя, в основном, близка к скорости, заданной через ПЧВ.

Таблица 5.5 – Параметр F4.10

F4.10	Коэффициент усиления перевозбуждения U/F	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 200	

Параметр коэффициента усиления перевозбуждения U/F предназначен для подавления роста напряжения на шине постоянного тока во время торможения и предотвращения превышения предельного значения перенапряжения и возникновения ошибки по перенапряжению.

Чем больше значение коэффициента усиления при перевозбуждении, заданное в параметре **F4.10**, тем сильнее эффект подавления.

Указания по настройке параметра:

- При низкоинерционной нагрузке значение параметра [F4.10](#) должно быть равным 0. Значение параметра следует увеличивать по мере роста инерционности нагрузки;
- Если используется тормозной резистор, значение параметра [F4.10](#) должно быть равным 0.

Таблица 5.6 – Параметр F4.11

F4.11	Коэффициент подавления колебаний U/F	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0 – 100	

Данный параметр служит для подавления колебаний в режиме скалярного управления U/f.

Если колебания отсутствуют, то значение этого параметра должно быть равно нулю. Увеличивать его значение следует только в случае наличия колебаний, мешающих нормальной работе ПЧВ.

При использовании данной функции значения, заданные в параметрах номинального тока двигателя [F2.03](#) и тока холостого хода [F2.10](#), должны быть максимально приближены к фактическим значениям.

Таблица 5.7 – Параметр F4.12

F4.12	Источник задания напряжения для режима разделения U/f	Значение по умолчанию		0
		0	Цифровое (F4.13)	
F4.12	Диапазон значений	1	Аналоговый вход AI1	
		2	Аналоговый вход AI2	
		3	Резерв	
		4	Резерв	
		5	Мультискорости	
		6	Встроенный ПЛК	
		7	ПИД-регулятор	
		8	RS-485	
		 ПРИМЕЧАНИЕ	Максимальные значения (100 %) сигналов / данных всех выбираемых источников соответствуют значению номинального напряжения двигателя.	

0: Цифровой ([F4.13](#))

Когда в параметре [F4.12](#) задано значение 0, значение напряжения принимается равным значению, заданному в параметре [F4.13](#).

1: Аналоговый вход AI1

2: Аналоговый вход AI2

Напряжение изменяется пропорционально соответствующему входному аналоговому сигналу. Максимальное входное значение аналогового сигнала (100 %) соответствует номинальному напряжению двигателя, записанному в параметре [F2.02](#).

5: Мультискорости

Когда в параметре [F4.12](#) задано значение 5, в качестве источника задания напряжения выбраны многофункциональные дискретные входы с назначенной функцией "Многоскоростной вход 1...4" (данная функция задается в параметрах группы [F5](#), см. [раздел 6](#)). Значения выходного напряжения (в процентах) задаются в параметрах [FD.00](#) – [FD.15](#) группы [FD](#), где значение 100 % соответствует номинальному напряжению двигателя, записанному в параметре [F2.02](#).

Выбор выходного напряжения осуществляется комбинацией дискретных входов.

6: Встроенный ПЛК

Настройка изменения выходного напряжения задается в группе параметров встроенного ПЛК (группа параметров [FD](#), см. [раздел 14](#)). Значение 100 % соответствует номинальному напряжению двигателя, записанному в параметре [F2.02](#)

7: ПИД-регулятор

Когда в параметре F4.12 задано значение 7, в качестве источника задания выходного напряжения выбран ПИД-регулятор. В данном случае выходное напряжение будет генерироваться в соответствии с функцией замкнутого контура ПИД-регулятора. Настройка ПИД-регулятора осуществляется при помощи параметров группы F9 (см. [раздел 10](#)).

8: RS-485

Когда в параметре F4.12 задано значение 8, в качестве источника задания выходного напряжения выбран мастер сети RS-485, подключенный к интерфейсному порту RS-485 ПЧВ. Значение выходного напряжения определяется данными, поступающими на ПЧВ от мастера сети RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Таблица 5.8 – Параметр F4.13

F4.13	Цифровая настройка напряжения в режиме разделения U/f	Значение по умолчанию	0 В
	Диапазон значений	0 В – F2.02	

Когда в параметре F4.12 задано значение 0, то значение выходного напряжения равно значению, заданному в параметре F4.13.

Таблица 5.9 – Параметр F4.14

F4.14	Время нарастания напряжения в режиме разделения U/f	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 1000.0 с	

Значение, задаваемое в данном параметре (время нарастания напряжения в режиме разделения U/f) – это время, необходимое для изменения выходного напряжения от 0 В до номинального напряжения двигателя, заданного в параметре F2.02 (разгон). Значение данного параметра также определяет время изменения выходного напряжения от значения, заданного в параметре F2.02 до 0 В (торможение). Алгоритм работы показан на [рисунке 5.3](#).

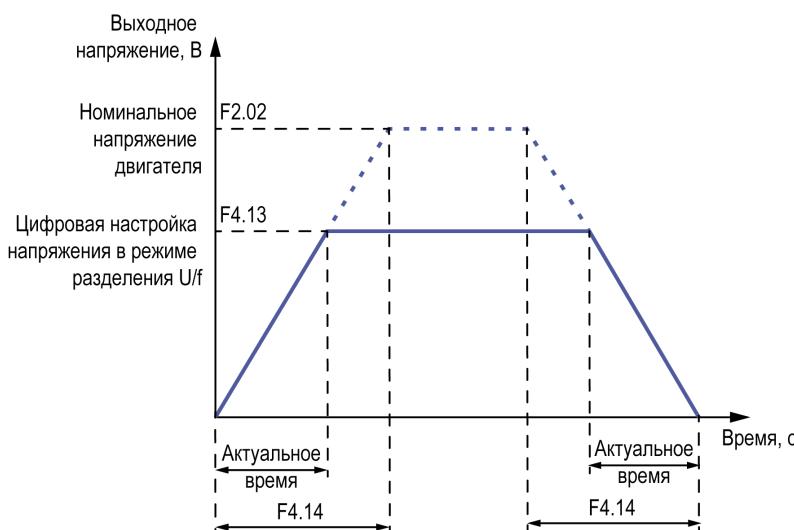


Рисунок 5.3 – Время разгона и торможения в режиме разделения U/f

Таблица 5.10 – Параметр F4.16

F4.16	Автоматическое регулирование напряжения	Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Выключено
		1	Активно при останове с торможением
		2	Активно при постоянной скорости
		3	Включено

Для выбора режима работы автоматического регулирования выходного напряжения следует задать соответствующее значение в параметре F4.16.

6 Группа F5: Входные клеммы

На преобразователе частоты располагаются входные клеммы дискретных и аналоговых входов, включающие в себя:

- шесть многофункциональных дискретных (DI1...DI6) входов, один из которых (DI6) является импульсным и поддерживает работу с сигналами частотой до 20 кГц;
- два аналоговых входа (AI1 и AI2), из которых:
 - один аналоговый вход (AI1) предназначен для приема сигнала напряжения 0...10 В;
 - один универсальный аналоговый вход (AI2) предназначен для приема сигнала напряжения 0...10 В или сигнала тока 4...20 мА.

Группа параметров **F5** используется для настройки работы многофункциональных дискретных входов и аналоговых входов прибора.

Таблица 6.1 – Параметры F5.00 – F5.05, F5.10

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
F5.00	Выбор функции клеммы DI1	(см. таблицу 6.2)
F5.01	Выбор функции клеммы DI2	(см. таблицу 6.2)
F5.02	Выбор функции клеммы DI3	(см. таблицу 6.2)
F5.03	Выбор функции клеммы DI4	(см. таблицу 6.2)
F5.04	Выбор функции клеммы DI5	(см. таблицу 6.2)
F5.05	Выбор функции клеммы DI6	(см. таблицу 6.2)
F5.10	Выбор функции виртуального дискретного входа VDI	(см. таблицу 6.2)

Значения параметров **F5.00 – F5.05, F5.10** и соответствующие доступные функции которые можно назначить на каждый дискретный вход приведены в [таблице 6.2](#).

Таблица 6.2 – Диапазон значений параметров F5.00 – F5.05, F5.10 и соответствующие доступные функции

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	Исключает дискретный вход из работы.
1	Пуск в прямом направлении	Позволяет производить пуск в прямом и обратном направлении, когда в качестве источника команды на запуск стоит дискретный вход (в параметре F0.01 задано значение 1).
2	Пуск в обратном направлении	Используется для построения трехпроводных схем управления. Примеры этих схем приведены в описании к параметру F5.16 .
3	Трехпроводная схема управления	Используется для построения трехпроводных схем управления. Примеры этих схем приведены в описании к параметру F5.16 .
4	Фиксированная скорость в прямом направлении	Переводит ПЧВ в “Толчковый режим” или режим работы на фиксированной скорости. Функция работает совместно с параметрами F8.00, F8.01, F8.02 .
5	Фиксированная скорость в обратном направлении	Переводит ПЧВ в “Толчковый режим” или режим работы на фиксированной скорости. Функция работает совместно с параметрами F8.00, F8.01, F8.02 .

Продолжение таблицы 6.2

Значение	Функция	Описание
6	Увеличение частоты	
7	Уменьшение частоты	Данные значения используются для назначения дискретным входам функции “цифрового потенциометра”, когда в качестве источника задания частоты применяется предустановленное значение. Изменение значения устанавливаемой частоты происходит до тех пор, пока на дискретном входе присутствует активный сигнал
8	Останов выбегом	ПЧВ отключает силовой выход и двигатель продолжает вращение по инерции. Данная функция аналогична функции “останов выбегом”, задаваемая в параметре F1.10 .
9	Сброс аварии	Используется для сброса аварии по дискретному сигналу (в дополнение к нажатию кнопки “СТОП/СБРОС” на клавиатуре панели управления).
10	Пауза	При появлении активного сигнала на дискретном входе преобразователь частоты замедляется до остановки, но все рабочие параметры сохраняются в памяти. После снятия активного сигнала ПЧВ продолжит работу в состоянии, предшествующем остановке.
11	Внешняя авария (активна при замыкании)	При наличии активного сигнала на этом входе ПЧВ выполняет действия при обнаружении аварии, выбранные в параметре FA.13 (разряд 0x000). На ЛПО отображается код ошибки Err.15 (Неисправность внешнего оборудования).
12	Многоскоростной вход 1	Выбор скорости при источнике задания частоты “Многоскоростной режим” (в параметре F0.03 задано значение 6). Комбинации состояний дискретных входов и соответствующие им параметры, в которых задаются значения скорости при работе в “Многоскоростном режиме” приведены в таблице 6.3 .
13	Многоскоростной вход 2	
14	Многоскоростной вход 3	
15	Многоскоростной вход 4	
16	Вход 1 выбора времени разгона/торможения	Позволяет выбрать одно из четырех значений времени разгона / торможения, в зависимости от комбинации замкнутых входов (см. таблицу 6.4 для пояснения)
17	Вход 2 выбора времени разгона/торможения	
18	Переключение источника задания частоты	Если в параметре F0.07 (разряд 000x) задано значение 2 , то по активному сигналу на данном дискретном входе происходит переключение между каналами X и Y. Если в параметре F0.07 (разряд 000x) задано значение 3, то по активному сигналу на данном дискретном входе происходит переключение между каналом X и комбинацией X & Y. Если в параметре F0.07 (разряд 000x) задано значение 4, то по активному сигналу на данном дискретном входе происходит переключение между каналом Y и комбинацией X & Y.

Продолжение таблицы 6.2

Значение	Функция	Описание
19	Сброс цифрового задания частоты до параметра F0.08	При цифровом задании частоты позволяет вернуть уставку по скорости, после ее изменения стрелками / потенциометром.
20	Переключение канала управления	Если в параметре F0.01 задано значение 1, то с помощью сигнала на данном дискретном входе можно выбрать канал управления: ЛПО или дискретные входы. Если в параметре F0.01 задано значение 2, то с помощью сигнала на данном дискретном входе можно выбрать канал управления: ЛПО или RS-485.
21	Приостановка разгона	Пока на данном дискретном входе присутствует активный сигнал, ПЧВ приостанавливает разгон.
22	Приостановка ПИД-регулирования	При замкнутом дискретном входе ПИД-регулирование не действует, преобразователь поддерживает текущую частоту на выходе.
23	Сброс профиля скорости	Сброс состояния встроенного ПЛК.
24	Приостановка качания частоты	Пока на данном дискретном входе присутствует активный сигнал, преобразователь работает на центральной частоте.
25	Вход счетчика	Дискретный вход выполняет функцию счетчика импульсов.
26	Сброс счетчика	По активному сигналу данного дискретного входа осуществляется сброс текущего значения счетчика импульсов.
27	Вход для счета длины	Дискретный вход выполняет функцию счетчика для подсчета длины намотки.
28	Сброс длины	По активному сигналу данного дискретного входа осуществляется сброс текущего значения счетчика длины намотки.
29	Контроль крутящего момента запрещен	Состояние сигнала на дискретном входе позволяет выбирать режим работы векторного управления, задаваемый в параметре F3.09.
30	Измерение частоты на клемме DI6	Позволяет использовать дискретный вход в качестве источника задания частоты и других параметров.
31	Активация пожарного режима	При замыкании дискретного входа запускает «Пожарный режим», при котором ПЧВ работает до полного отказа.
32	Немедленное торможение постоянным током	При замыкании дискретного входа запускается немедленный процесс торможения постоянным током. ПЧВ немедленно отключает выходное напряжение с выбегом двигателя. При этом сброса команды пуска не происходит: при переключении дискретного входа в неактивное состояние ПЧВ снова осуществляет разгон двигателя.
33	Внешняя авария (активна при размыкании)	При отсутствии активного сигнала на этом входе ПЧВ выполняет действия при обнаружении аварии, выбранные в параметрах FA.13 и FA.15.

Продолжение таблицы 6.2

Значение	Функция	Описание
34	Контроль изменения частоты	Выходная частота изменяется только при наличии активного сигнала на данном дискретном входе.
35	Переключение характеристики ПИД-регулятора	Производит переключение с положительной обратной связи на отрицательную и наоборот (инвертирует значение параметра F9.03).
36	Внешняя команда на останов	Когда в качестве источника подачи сигнала запуска выбрана клавиатура ЛПО (в параметре F0.01 задано значение 0), дискретный вход эквивалентен кнопке "СТОП/СБРОС" на клавиатуре ЛПО.
37	Переключение канала управления между DI и RS485	<p>Сигнал на данном дискретном входе осуществляет переключение канала управления с дискретных входов на RS-485 и обратно, в зависимости от значения, заданного в параметре F0.01.</p> <p>Если в параметре F0.01 задано значение 0 (источник подачи запуска – ЛПО), то сигнал на данном дискретном входе игнорируется.</p> <p>Если в параметре F0.01 задано значение 1 (источник подачи запуска – дискретный вход):</p> <ul style="list-style-type: none"> • данный дискретный вход разомкнут – выбрано управление через дискретные входы; • данный дискретный вход замкнут – выбрано управление по RS-485. <p>Если в параметре F0.01 задано значение 2 (источник подачи запуска – RS-485):</p> <ul style="list-style-type: none"> • данный дискретный вход разомкнут – выбрано управление по RS-485; • данный дискретный вход замкнут – выбрано управление через дискретные входы.
38	Отключение интегральной составляющей ПИД-регулятора	Пока на данном дискретном входе присутствует активный сигнал, интегральная составляющая ПИД-регулятора отключается, остаются только пропорциональная и дифференцирующая.
39	Переключение с источника задания частоты X на предустановленное значение F0.08	Осуществляется переключение с источника задания частоты X на предустановленное значение, заданное в параметре F0.08.
40	Переключение с источника задания частоты Y на предустановленное значение F0.08	Осуществление переключение с источника задания частоты Y на предустановленное значение, заданное в параметре F0.08.
43	Переключение коэффициентов ПИД-регулятора	<p>Одним из способов переключения набора коэффициентов ПИД-регулятора является переключение по дискретному входу (в параметре F9.17 задано значение 1).</p> <p>При активном сигнале на данном дискретном входе используются коэффициенты F9.14 – F9.16.</p> <p>При отсутствии активного сигнала на данном дискретном входе используются коэффициенты F9.05 – F9.07.</p>

Продолжение таблицы 6.2

Значение	Функция	Описание
44	Пользовательская авария 1	При наличии активного сигнала на этом входе ПЧВ выполняет действия при обнаружении аварии, выбранные в параметре FA.15 (разряд 0000x). На ЛПО отображается код ошибки Err.27 (Пользовательская авария 1).
45	Пользовательская авария 2	При наличии активного сигнала на этом входе ПЧВ выполняет действия при обнаружении аварии, выбранные в параметре FA.15 (разряд 000x0). На ЛПО отображается код ошибки Err.28 (Пользовательская авария 2).
46	Переключение режимов регулирования скорости / управления моментом	При неактивном дискретном входе режим управления определяется параметром F3.09 . При активном – значение параметра инвертируется.
47	Экстренный останов	При замыкании данного дискретного входа запускается максимально быстрый останов двигателя. ПЧВ немедленно отключает выходное напряжение с остановом двигателя выбегом. При этом происходит сброс команды пуска: при переключении дискретного входа в неактивное состояние ПЧВ не осуществляет снова разгон двигателя. Для запуска двигателя необходимо снова подать команду на пуск в соответствии с источником запуска, заданным в параметре F0.01 . ПЧВ не выполняет команду на пуск до тех пор, пока на данном дискретном выходе присутствует активный сигнал.
48	Внешняя команда на останов (высокий приоритет)	В любом режиме управления данный дискретный вход может использоваться для остановки двигателя со временем торможения, заданным в параметре F8.08 (Время торможения 4).
49	Торможение постоянным током	При замыкании дискретного входа преобразователь частоты переходит к торможению постоянным током. Время торможения соответствует значению, заданному в параметре F0.19 (Время торможения 1). Торможение осуществляется только до тех пор, пока на данном дискретном входе присутствует активный сигнал. После подачи активного сигнала на данный дискретный вход преобразователь производит торможение вращения вала двигателя со снижением частоты вплоть до 0 Гц. При достижении частоты 0 Гц вал двигателя не удерживается постоянным током, на ЛПО включен индикатор "РАБОТА". При переключении дискретного входа в неактивное состояние, ПЧВ снова начинает разгон двигателя, повторной подачи команды пуска не требуется.

Продолжение таблицы 6.2

Значение	Функция	Описание
50	Сброс текущего времени работы	По активному сигналу на данном дискретном входе осуществляется сброс текущего значения времени работы преобразователя частоты.
51	Запуск таймера	По активному сигналу на данном дискретном входе осуществляется запуск таймера срабатывания дискретных (релейных) выходов (см. параметр F6.38). По окончании отсчета времени таймера, произойдет срабатывание дискретного (релейного) выхода с назначенной функцией “Выход таймера” (в соответствующем параметре F6.01 – F6.06 задано значение 43). Выход будет оставаться включенным до тех пор, пока на данном дискретном входе будет присутствовать активный сигнал. Если во время отсчета времени таймера сигнал на данном дискретном входе переходит в неактивное состояние, отсчет времени таймера прекращается, а срабатывания выхода не происходит.
52	Сброс таймера	По активному сигналу на данном дискретном входе осуществляется перезапуск таймера срабатывания дискретных (релейных) выходов (см. параметр F6.38). При появлении активного дискретного сигнала во время отсчета времени таймера, заданного в параметре F6.38 , осуществляется перезапуск таймера и отсчет заданного времени сначала. При появлении активного дискретного сигнала после окончания отсчета времени таймера и срабатывания дискретного (релейного) выхода: <ul style="list-style-type: none"> соответствующий дискретный (релейный) выход переводится в выключенное состояние; выполняется перезапуск таймера и отсчет заданного времени сначала. При постоянном присутствии активного сигнала на данном дискретном входе, отсчет времени таймера не выполняется.

Таблица 6.3 – Дополнение к функциям “Многоскоростной вход 1” – “Многоскоростной вход 4” (значения 12 – 15)

Дискретные входы				Значение скорости
DI5	DI4	DI3	DI2	
0	0	0	0	FD.00
0	0	0	1	FD.01
0	0	1	0	FD.02
0	0	1	1	FD.03
0	1	0	0	FD.04
0	1	0	1	FD.05
0	1	1	0	FD.06
0	1	1	1	FD.07
1	0	0	0	FD.08

Продолжение таблицы 6.3

Дискретные входы				Значение скорости
DI5	DI4	DI3	DI2	
1	0	0	1	FD.09
1	0	1	0	FD.10
1	0	1	1	FD.11
1	1	0	0	FD.12
1	1	0	1	FD.13
1	1	1	0	FD.14
1	1	1	1	FD.15

Таблица 6.4 – Дополнение к функциям “Вход 1 выбора времени разгона / торможения” и “Вход 2 выбора времени разгона / торможения” (значения 16 и 17)

DI2	DI1	Выбор времени разгона / торможения	Параметры
0	0	Время разгона / торможения 1	F0.18, F0.19
0	1	Время разгона / торможения 2	F8.03, F8.04
1	0	Время разгона / торможения 3	F8.05, F8.06
1	1	Время разгона / торможения 4	F8.07, F8.08

Таблица 6.5 – Параметр F5.15

F5.15	Задержка срабатывания DI	Значение по умолчанию	0.010 с
	Диапазон значений	0.000 с – 1.000 с	

В данном параметре задается время задержки между включением (выключением) дискретного сигнала и приведением дискретного входа в активное (неактивное) состояние.

Таблица 6.6 – Параметр F5.16

F5.16	Выбор режима управления		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Двухпроводная схема 1	
		1	Двухпроводная схема 2	
		2	Трехпроводная схема 1	
		3	Трехпроводная схема 2	

Данный параметр определяет четыре различных способа управления работой преобразователя с помощью дискретных входов прибора.

0: Двухпроводная схема 1

Данный режим управления применяется наиболее часто.

Для управления в данном режиме используются два дискретных входа с назначенными функциями:

- “Пуск в прямом направлении” (значение 1);
- “Пуск в обратном направлении” (значение 2),

заданными в соответствующих параметрах F5.00 – F5.05, F5.10 (см. таблицу 6.2).

Команды на пуск в прямом и обратном направлениях осуществляются подачей активного сигнала на соответствующие дискретные входы.

Схема подключения дискретных входов и логика работы в режиме управления “Двухпроводная схема 1” приведены на [рисунке 6.1](#).



Рисунок 6.1 – Режим управления “Двухпроводная схема 1”

1: Двухпроводная схема 2

Для управления в данном режиме также используются два дискретных входа с назначенными функциями:

- “Пуск в прямом направлении” (значение 1);
- “Пуск в обратном направлении” (значение 2),

заданными в соответствующих параметрах F5.00 – F5.05, F5.10 (см. таблицу 6.2).

В данном режиме дискретный вход с назначенной функцией “Пуск в прямом направлении” (значение 1) служит для разрешения подачи команды пуска.

Для подачи команды пуска служит дискретный вход с назначенной функцией “Пуск в обратном направлении” (значение 2). Направление вращения двигателя определяется состоянием сигнала на данном дискретном входе.

Схема подключения дискретных входов и логика работы в режиме управления “Двухпроводная схема 2” приведены на [рисунке 6.2](#).



Рисунок 6.2 – Режим управления “Двухпроводная схема 2”

2: Трехпроводная схема 1

Для управления в данном режиме используются три дискретных входа с назначенными функциями:

- “Пуск в прямом направлении” (значение 1);
- “Пуск в обратном направлении” (значение 2);
- “Трехпроводная схема управления” (значение 3),

заданными в соответствующих параметрах F5.00 – F5.05, F5.10 (см. таблицу 6.2).

Дискретный вход с назначенной функцией “Трехпроводная схема управления” (значение 3) служит для подачи сигнала команды пуска.

Направление вращения двигателя (прямое или обратное) определяется состояниями сигналов на соответствующих дискретных входах с назначенными функциями “Пуск в прямом направлении” (значение 1) и “Пуск в обратном направлении” (значение 2).

Схема подключения дискретных входов и логика работы в режиме управления “Трехпроводная схема 1” приведены на [рисунке 6.3](#).



K1	K2	K3	Команда
0	X	X	Останов
1	1	0	Пуск в прямом направлении
1	0	1	Пуск в обратном направлении
1	1	1	Останов
X - любое состояние			

Рисунок 6.3 – Режим управления “Трехпроводная схема 1”

3: Трехпроводная схема 2

Для управления в данном режиме также используются три дискретных входа с назначенными функциями:

- “Пуск в прямом направлении” (значение 1);
- “Пуск в обратном направлении” (значение 2);
- “Трехпроводная схема управления” (значение 3),

заданными в соответствующих параметрах F5.00 – F5.05, F5.10 (см. таблицу 6.2).

В данном режиме дискретный вход с назначенной функцией “Трехпроводная схема управления” (значение 3) служит для разрешения подачи команды пуска.

Для подачи команды пуска служит дискретный вход с назначенной функцией “Пуск в прямом направлении” (значение 1).

Направление вращения двигателя определяется состоянием сигнала на дискретном входе с назначенной функцией “Пуск в обратном направлении” (значение 2).

Схема подключения дискретных входов и логика работы в режиме управления “Трехпроводная схема 2” приведены на [рисунке 6.4](#).



K1	K2	K3	Команда
0	X	X	Останов
1	0	X	Останов
1	1	0	Пуск в прямом направлении
1	1	1	Пуск в обратном направлении
X - любое состояние			

Рисунок 6.4 – Режим управления “Трехпроводная схема 2”

Таблица 6.7 – Параметр F5.17

F5.17	Шаг изменения частоты потенциометр/стрелками	Значение по умолчанию	0.50 Гц
	Диапазон значений	0.01 Гц – 65.535 Гц	

Значение в данном параметре задает шаг изменения частоты при ее регулировке с помощью потенциометра или кнопок и на ЛПО.

Таблица 6.8 – Параметры F5.18 – F5.22

F5.18	Минимальное напряжение на аналоговом входе AI1	Значение по умолчанию	0.00 В
	Диапазон значений	-10.00 В – F5.20	

Продолжение таблицы 6.8

F5.19	Соотношение значения аналогового сигнала к значению нижнего ограничения AI1	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – +100.0 %	
F5.20	Максимальное напряжение на аналоговом входе AI1	Значение по умолчанию	10.00 В
	Диапазон значений	F5.18 – +10.00 В	
F5.21	Соотношение значения аналогового сигнала к значению верхнего ограничения AI1	Значение по умолчанию	100.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – +100.0 %	
F5.22	Временной фильтр входного аналогового сигнала AI1	Значение по умолчанию	0.10 с
	Диапазон значений	0.00 с – 10.00 с	

Параметры [F5.18](#) – [F5.22](#) служат для настройки функций аналогового входа AI1

Параметр [F5.18](#) позволяет ограничить минимальное напряжение на аналоговом входе. Если значение на аналоговом входе AI1 ниже, чем значение параметра [F5.18](#), то ПЧВ это значение на аналоговом входе приравнивает к нулю.

Параметр [F5.19](#) задает соотношение значения входного аналогового сигнала к значению нижнего ограничения AI1, заданного. По умолчанию минимальное напряжение на аналоговом входе соответствует 0 % от измеряемого диапазона.

Параметр [F5.20](#) позволяет ограничить максимальное напряжение на аналоговом входе. Если значение на аналоговом входе AI1 выше, чем значение параметра [F5.20](#), то ПЧВ это значение на аналоговом входе определяет как максимальное.

Параметр [F5.21](#) задает соотношение значения входного аналогового сигнала к значению верхнего ограничения AI1. По умолчанию максимальное напряжение на аналоговом входе соответствует 100% от измеряемого диапазона.

В параметре [F5.22](#) задается значение постоянной времени фильтра аналогового входа AI1.

Таблица 6.9 – Параметры F5.23 – F5.27

F5.23	Минимальное напряжение на аналоговом входе AI2	Значение по умолчанию	0.00 В
	Диапазон значений	-10.00 В – F5.25	
F5.24	Соотношение значения аналогового сигнала к значению нижнего ограничения AI2	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – +100.0 %	
F5.25	Максимальное напряжение на аналоговом входе AI2	Значение по умолчанию	10.00 В
	Диапазон значений	F5.23 – +10.00 В	
F5.26	Соотношение значения аналогового сигнала к значению верхнего ограничения AI2	Значение по умолчанию	100.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – +100.0 %	
F5.27	Временной фильтр входного аналогового сигнала AI2	Значение по умолчанию	0.10 с
	Диапазон значений	0.00 с – 10.00 с	

Параметры [F5.23](#) – [F5.27](#) служат для настройки функций аналогового входа AI2

Настройки параметров аналогового входа AI2 аналогичны настройкам параметров аналогового входа AI1. Аналоговый вход AI2 является универсальным и может принимать как токовый сигнал, так и сигнал напряжения. Режим работы аналогового входа AI2 (прием сигнала тока или сигнала напряжения) определяется положением джампера J2.

Когда аналоговый вход AI2 работает в режиме приема сигнала тока, в параметрах F5.23 и F5.25 задаются значения напряжения, исходя из пересчета 0,5 В на 1 мА.

Таблица 6.10 – Параметры F5.33 – F5.36

F5.33	Задержка ложного включения DI1	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F5.34	Задержка ложного включения DI2	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F5.35	Задержка ложного отключения DI1	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F5.36	Задержка ложного отключения DI2	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	

В параметрах F5.33 – F5.36 задается время задержки между изменением состояний сигналов на дискретных входах и ответным действием ПЧВ:

- Задержка ложного включения: время между включением активного сигнала на дискретном входе и ответным действием ПЧВ;
- Задержка ложного отключения: время между отключением активного сигнала на дискретном входе и ответным действием ПЧВ.

В настоящее время только дискретные входы DI1 и DI2 имеют функцию установки времени задержки включения и отключения.

Таблица 6.11 – Параметры F5.37 и F5.38

F5.37	Выбор режима работы дискретных входов DI	Значение по умолчанию	00000
	Диапазон значений	0	Активен при высоком уровне
		1	Активен при низком уровне
		0000x	Дискретный вход DI1
		000x0	Дискретный вход DI2
		0x000	Дискретный вход DI3
		x0000	Дискретный вход DI5
F5.38	Выбор режима работы дискретных входов DI (продолжение)	Значение по умолчанию	00000
	Диапазон значений	0	Активен при высоком уровне
		1	Активен при низком уровне
		0000x	Дискретный вход DI6
		000x0	Резерв
		00x00	Резерв
		0x000	Резерв
		x0000	Резерв

Значения параметров F5.37 и F5.38 определяют какое состояние дискретного входа является активным, при котором происходит его срабатывание:

- когда в параметрах F5.37 и F5.38 задано значение 0 (“Активен при высоком уровне”), срабатывание дискретного входа происходит при его замыкании (активное состояние – вход замкнут);
- когда в параметрах F5.37 и F5.38 задано значение 1 (“Активен при низком уровне”), срабатывание дискретного входа происходит при его размыкании (активное состояние – вход разомкнут).

7 Группа F6: Выходные клеммы

Все модификации ПЧВ VFD1 оснащены:

- многофункциональным релейным выходом (релейный выход 1: T1A-T1B-T1C);
- дискретным выходом с поддержкой работы в импульсном режиме (дискретный выход FM);
- универсальным аналоговым выходом 0...20 мА / 0...10 В (AO1).
-

Модификации ПЧВ VFD1 мощностью от 11 к Вт и выше оснащены дополнительными выходами:

- релейным выходом (релейный выход 2: T2A-T2C);
- аналоговым выходом 0-10 В (AO2).

Таблица 7.1 – Параметр F6.00

F6.00	Режим работы дискретного выхода FM		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Импульсный выход FMP	
		1	Выход с открытым коллектором (FMR)	

Дискретный выход FM может работать в двух режимах:

- FMP – импульсный выход с максимальной частотой 100 кГц. Значение выходной частоты изменяется пропорционально значению параметра, настраиваемого в [F6.11](#);
- FMR – дискретный выход с открытым коллектором. Функция срабатывания дискретного выхода настраивается в параметре [F6.01](#).

Таблица 7.2 – Параметры F6.01 – F6.03, F606

F6.01	Дискретный выход FM	Значение по умолчанию	0
F6.02	Релейный выход 1 (T1A-T1B-T1C)	Значение по умолчанию	2
F6.03	Релейный выход 2 (T2A-T2C)	Значение по умолчанию	1
F6.06	Виртуальный дискретный выход VDO	Значение по умолчанию	0

Параметры [F6.01](#) – [F6.03](#), [F6.06](#) используются для назначения функций дискретным и релейным выходам прибора.

Значения параметров [F6.01](#) – [F6.03](#), [F6.06](#) и соответствующие им функции приведены в [таблице 7.3](#).

Таблица 7.3 – Функции дискретных и релейных выходов

Значение	Функция	Описание
0	Нет действий	Выход отключен.
1	ПЧВ в работе	Выход будет замкнут пока ПЧВ находится в работе, даже если выходная частота равна нулю.
2	Авария	Выход срабатывает при возникновении аварии.
3	Уровень выходной частоты FDT1 (F8.19)	Выход замыкается после достижения пользовательской частоты из параметра F8.19 .
4	Заданная частота достигнута	Выход будет замкнут, пока выходная частота находится в диапазоне обнаруживаемой частоты (F8.21).
5	Работа на нулевой скорости 1 (выход не срабатывает при принудительном останове)	Выход замыкается, когда во время работы выходная частота равна 0 Гц. Не срабатывает при переходе через 0 Гц во время реверса.
6	Предупреждение о перегрузке электродвигателя	Перед срабатыванием электронной тепловой защиты двигателя она оценивается в соответствии с прогнозируемым значением перегрузки, и сигнал включения выдается после превышения прогнозируемого значения. Защита от перегрузки настраивается в параметрах FA.00 – FA.02 .
7	Предупреждение о перегрузке ПЧВ	Выход замыкается за 10 секунд до обнаружения перегрузки преобразователя частоты.
8	Счетчик достиг установленного значения	Выход замыкается, когда значение счетчика достигло значения, заданного в параметре FB.08 .

Продолжение таблицы 7.3

Значение	Функция	Описание
9	Счетчик достиг максимального значения	Выход замыкается, когда счетчик достиг значения FB.09 .
10	Достигнута заданная длина	Выход замыкается, когда подсчитанная длина намотки достигла значения, заданного в параметре FB.05 .
11	Цикл ПЛК завершен	Когда завершен цикл встроенного ПЛК (в параметре F0.03 задано значение 7), выход замыкается на 250 мс.
12	Достигнуто суммарное время работы (F8.17)	Выход замыкается при достижении суммарного времени работы, заданного в параметре F8.17 .
13	Заданная частота находится за пределами	Выход замыкается, когда заданная частота превышает верхний и нижний пределы частоты, а выходная частота инвертора достигает верхнего и нижнего пределов частоты.
14	Крутящий момент находится за пределами	При активации функции ограничения крутящего момента автоматически включается функция защиты от срыва, автоматически изменяется выходная частота и замыкается выход, указывающий на ограничение крутящего момента на силовом выходе. Этот выходной сигнал может быть использован для снижения нагрузки или отображения сигнала о состоянии перегрузки на контрольном устройстве.
15	Готовность ПЧВ	Релейный выход замкнут, когда ПЧВ готов к работе.
16	Сигнал на AI1 больше чем на AI2	Выход замкнут, когда величина сигнала на аналоговом входе AI1 больше чем величина сигнала на аналоговом входе AI2.
17	Верхнее ограничение частоты	Выход замыкается, когда рабочая частота достигает верхнего предела.
18	Нижнее ограничение частоты	Выход замыкается, когда рабочая частота достигает нижнего предела.
19	Низкое напряжение	Выход замыкается при пониженном входном напряжении.
20	Управляется по шине	Управление состоянием дискретного выхода осуществляется по сети RS-485.
21	Счетчик перезапусков при пожаре	При активации «Пожарного режима» считает сколько раз перезапустился ПЧВ при возникновении неисправности
23	Работа на нулевой скорости 2 (выход замкнут даже при останове)	Выход замыкается, когда выходная частота ПЧВ равна нулю, в том числе, когда двигатель остановлен.
24	Достигнуто суммарное время нахождения во включенном состоянии (F7.13 = F8.16)	Выход замыкается, когда суммарное время нахождения во включенном состоянии, отображаемое в параметре F7.13 , достигло уставки, заданной в параметре F8.16 .
25	Уровень выходной частоты FDT2 (F8.28)	Выход замыкается после достижения пользовательской частоты, заданной в параметре F8.28 .
26	Уровень выходной частоты 1 (F8.30)	Выход замыкается после достижения пользовательской частоты, заданной в параметре F8.30 .
27	Уровень выходной частоты 2 (F8.32)	Выход замыкается после достижения пользовательской частоты, заданной в параметре F8.32 .
28	Уровень нагрузки 1 (F8.38)	Выход замыкается при обнаружении соответствующего значения тока нагрузки, заданного в параметре F8.38).
28	Уровень нагрузки 2 (F8.40)	Выход замыкается при обнаружении соответствующего значения тока нагрузки, заданного в параметре F8.40 .

Продолжение таблицы 7.3

Значение	Функция	Описание
30	Время таймера истекло	Данная функция работает, когда в параметре F8.42 задано значение 1 (включен режим ПЧВ для работы по таймеру с импульсным выходом). Когда время работы ПЧВ достигнет значения уставки данного таймера, ПЧВ остановится, а дискретный выход перейдет в импульсный режим.
31	Превышен предел входного сигнала AI1	Когда измеренное значение сигнала на аналоговом входе AI1 превышает значение, заданное в параметре F8.46 или ниже значения, заданного в параметре F8.45, замыкается дискретный выход FM.
32	Работа без нагрузки	Выход замыкается, когда преобразователь частоты определяет, что двигатель работает без нагрузки.
33	Реверс	Выход замыкается, когда двигатель вращается в обратном направлении.
34	Обнаружен нулевой ток (F8.34, F8.35)	Выход замыкается при обнаружении значения нулевого тока, заданного в параметре F8.34 с учетом времени задержки обнаружения, заданном в параметре F8.35.
35	Перегрев IGBT-модуля (F7.07 = F8.47)	Выход замыкается, когда измеренное значение температуры IGBT-модуля, отображаемое в параметре F7.07 достигло значение уставки, заданной в параметре F8.47.
36	Достигнут программный ток перегрузки (F8.36, F8.37)	Выход замыкается при превышении значения тока перегрузки, заданного в параметре F8.36 с учетом времени задержки, заданном в параметре F8.37.
37	Достигнут нижний предел частоты (выход замкнут даже при останове)	Выход замыкается, когда выходная рабочая частота достигает нижнего предела частоты (в том числе, если двигатель остановлен).
38	Авария	Выход замыкается при обнаружении аварии.
40	Достигнуто суммарное время работы	Выход срабатывает при достижении суммарного времени работы.
41	Компаратор 1	Срабатывание выхода определяется условиями, задаваемыми пользователем в параметрах F6.28 – F6.32.
42	Компаратор 2	Срабатывание выхода определяется условиями, задаваемыми пользователем в параметрах F6.33 – F6.37.
43	Выход таймера	Срабатывание выхода происходит по окончании обратного отсчета времени таймера, заданного в параметре F6.38. Запуск обратного отсчета времени таймера (F6.38) осуществляется по активному сигналу на дискретном входе с назначенной функцией "Запуск таймера" (в соответствующем параметре F5.00 – F5.05, F5.10 задано значение 51).

Таблица 7.4 – Параметры F6.11 – F6.13

F6.11	Выбор параметра, задаваемого импульсным выходом FMP	Значение по умолчанию	0
F6.12	Выбор параметра, задаваемого выходным сигналом AO1	Значение по умолчанию	0
F6.13	Выбор параметра, задаваемого выходным сигналом AO2	Значение по умолчанию	1

Аналоговые выходы AO1, AO2 и импульсный выход FMP осуществляют вывод измеренных параметров ПЧВ в форме унифицированных аналоговых сигналов 0 – 20 мА / 0 – 10 В и импульсного сигнала 0 – 100 кГц

соответственно. Назначение измеренных параметров ПЧВ для аналоговых выходов АО1, АО2 и импульсного выхода FMP осуществляется с помощью значений, задаваемых в параметрах F6.11 – F6.13 (см. таблицу 7.5).

Таблица 7.5 – Функции аналоговых и импульсного выходов и соответствующие им значения параметров F6.11 – F6.13

Значение	Функция	Диапазон
0	Выходная частота	0 Гц – максимальная выходная частота
1	Заданная частота	0 Гц – максимальная выходная частота
2	Выходной ток	0 % – двукратное значение номинального тока двигателя
3	Выходной крутящий момент	0 % – двукратное значение номинального крутящего момента двигателя
4	Выходная мощность	0 % – двукратное значение номинальной мощности двигателя
5	Выходное напряжение	0 % – двукратное значение номинального напряжения ПЧВ
6	Импульсный вход	0.01 кГц – 100.00 кГц
7	Входное значение AI1	0 В – 10 В
8	Входное значение AI2	0 В – 10 В / 0 мА – 20 мА
10	Длина	0 м – максимальная заданная длина намотки
11	Значение счетчика	0 м – максимальное значение счетчика
	Задание по RS-485	-10000 – 10000
12	ПРИМЕЧАНИЕ  Когда выбрана данная функция, выход транслирует частоту, заданную по сети RS-485. Диапазон значений от -10000 до 10000 соответствует диапазону от -100.00 до 100.00 % максимальной выходной частоты. Отрицательные значения соответствуют реверсу двигателя.	
13	Скорость вращения электродвигателя	0 об/мин – скорость вращения, соответствующая максимальной выходной частоте
14	Выходной ток	0 А – 1000 А (соответствует диапазону выходного сигнала 0 В – 10 В)
15	Выходное напряжение	0.0 В – 1000.0 В

Таблица 7.6 – Параметр F6.14

F6.14	Максимальная выходная частота импульсов FMP	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.01 кГц – 100.00 кГц	

Данный параметр позволяет ограничить максимальную выходную частоту на импульсном дискретном выходе FMP.

Таблица 7.7 – Параметры F6.15 – F6.18

F6.15	Смещение выходного сигнала АО1	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	100.0 % – 100.0 %	
F6.16	Усиление выходного сигнала АО1	Значение по умолчанию	1.00
	Диапазон значений	-10.00 – 10.00	
F6.17	Смещение выходного сигнала АО2	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	100.0 % – 100.0 %	
F6.18	Усиление выходного сигнала АО2	Значение по умолчанию	1.00
	Диапазон значений	-10.00 – 10.00	

Значение аналогового выхода можно представить в виде линейной функции:

$$y = k \cdot x + b,$$

где

x – предварительное значение аналогового выхода;

k – коэффициент усиления выходного сигнала, задаваемый в параметрах F6.16 или F6.18;

b – смещение выходного сигнала, задаваемое в параметрах F6.15 или F6.17.

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение смещение выходного сигнала равное 100 % соответствует значению тока 10 В (для аналогового выхода 0 – 10 В) и 20 мА (для аналогового выхода 0 – 20 мА).

С помощью параметров F6.15 – F6.18 можно откорректировать значение соответствующего аналогового выхода, либо настроить его на любую желаемую выходную кривую.

Таблица 7.8 – Параметры F6.19 – F6.26

F6.19	Время задержки включения дискретного выхода FM	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F6.20	Время задержки включения релейного выхода 1	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F6.21	Время задержки включения релейного выхода 2	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F6.22	Время задержки включения виртуального релейного выхода VDO	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F6.23	Время задержки выключения дискретного выхода FM	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F6.24	Время задержки выключения релейного выхода 1	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F6.25	Время задержки выключения релейного выхода 2	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F6.26	Время задержки выключения виртуального релейного выхода VDO	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	

В параметрах F6.19 – F6.26 задается время задержки срабатывания дискретного выхода FMR, релейных выходов 1 и 2 и виртуального релейного выхода VDO (время между срабатыванием выхода и фактическим изменением его состояния).

Таблица 7.9 – Параметр F6.27

F6.27	Выбор полярности выходного сигнала	Значение по умолчанию	
	Диапазон значений	0	Положительная полярность
		1	Отрицательная полярность
		0000x	Дискретный выход FMR
		000x0	Релейный выход 1
		00x00	Релейный выход 2
		0x000	Резерв
		x0000	Резерв

Параметр [F6.27](#) служит для выбора полярности дискретного и релейного выходов:

- **Положительная полярность:**
 - дискретный выход FMR: нормально открытый контакт FM-COM;
 - релейный выход 1: нормально открытый контакт T1A-T1C, нормально-закрытый контакт T1A-T1B;
 - релейный выход 2: нормально открытый контакт T2A-T2C;
- **Отрицательная полярность:**
 - дискретный выход FMR: нормально закрытый контакт FM-COM;
 - релейный выход 1: нормально закрытый контакт T1A-T1C, нормально-открытый контакт T1A-T1B;
 - релейный выход 2: нормально закрытый контакт T2A-T2C;

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Независимо от значения, заданного в параметре [F6.27](#), при отсутствии питающего напряжения прибора, дискретные и релейные выходы переводятся в неактивные состояния, соответствующие положительной полярности.

Таблица 7.10 – Параметр F6.28

F6.28	Настройка контролируемого параметра компаратора 1	Значение по умолчанию	00
	Диапазон значений	0: Выходная частота 1: Заданная частота 2: Напряжение на шине постоянного тока 3: Выходное напряжение 4: Выходной ток 5: Выходная мощность 6: Выходной крутящий момент 7-8: Резерв 9: Значение аналогового входа AI1 10: Значение аналогового входа AI2 11: Резерв 12: Значение счетчика 13: Длина	

В параметре [F6.28](#) выбирается контролируемый параметр (EX) для первого компаратора, который будет сравниваться с уставками, заданными пользователем в параметрах [F6.31](#) и [F6.32](#).

Таблица 7.11 – Параметр F6.29

	Метод сравнения компаратора 1	Значение по умолчанию	00
F6.29	Диапазон значений	0000x – Метод сравнения: 0: Равенство ($EX == X1$); 1: Больше или равно ¹⁾ ; 2: Меньше или равно ²⁾ ; 3: Значение в диапазоне ($X1 \leq EX \leq X2$); 4: Побитное сравнение ($EX \& X1 = X2$). 000x0 – Метод определения: 0: Ложное значение; 1: Истинное значение. i ПРИМЕЧАНИЕ 1) $EX \geq X1$. 2) $EX \leq X1$.	

Значение, задаваемое в разряде 0000x параметра F6.29, определяет метод сравнения – каким образом контролируемый параметр (EX), выбранный в параметре F6.28, будет сравниваться с уставками X1 и X2, заданными в параметрах F6.31 и F6.32 соответственно.

Значение, задаваемое в разряде 000x0 параметра F6.29 определяет логику работы релейного выхода:

- 0: Ложное значение – выход сработает, если условие не выполнено;
- 1: Истинное значение – выход сработает, если условие выполнено.

Таблица 7.12 – Параметр F6.30

F6.30	Пользовательская зона нечувствительности выхода 1	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 65535	

Значение параметра F6.30 определяет зону нечувствительности срабатывания компаратора, если в разряде 0000x параметра F6.29 задано значение 1 (выбран метод сравнения “Больше или равно”) или значение 2 (выбран метод сравнения “Меньше или равно”).

Например, когда в параметре F6.29 задано значение 11, тогда при увеличении значения контролируемого параметра F6.28 от нуля до уставки, заданной в параметре F6.31:

- выход компаратора сработает только при достижении контролируемым параметром значения “F6.31 + F6.30”;
- выход отключится, когда значение контролируемого параметра станет ниже значения “F6.31 – F6.30”.

Таблица 7.13 – Параметры F6.31 и F6.32

F6.31	Пользовательская уставка 1 компаратора 1	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 65535	
F6.32	Пользовательская уставка 2 компаратора 1	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 65535	

В параметрах F6.31 и F6.32 задаются соответственно значения уставки 1 (X1) и уставки 2 (X2) компаратора 1.

Значения данных параметров записываются без десятичной точки, например, частота 50,00 Гц записывается как “5000”.

Пример

Требуется выполнить настройку компаратора для срабатывания релейного выхода 1 при достижении значения выходной частоты 20 Гц.

Последовательность настройки:

1. Задать в параметре **F6.02** значение 41 (условия срабатывания релейного выхода 1 (T1A-T1B-T1C) определяются пользователем);
2. Задать в параметре **F6.28** значение 0 (в качестве контролируемого параметра выбрана выходная частота);
3. Задать в параметре **F6.29** значение 11 (условие срабатывания – значение контролируемого параметра больше или равно значению уставки, срабатывание происходит при выполнении условия);
4. Задать в параметре **F6.30** значение 0 (зона нечувствительности срабатывания компаратора равна нулю);
5. Задать в параметре **F6.31** значение 2000 (значение уставки выходной частоты равно 20,00 Гц).

При данных значениях параметров релейный выход 1 сработает при достижении параметра выходной частоты значения 20,00 Гц.

Таблица 7.14 – Параметры F6.33 – F6.37

	Настройка контролируемого параметра компаратора 2	Значение по умолчанию	00
F6.33	Диапазон значений	0: Выходная частота 1: Заданная частота 2: Напряжение на шине постоянного тока 3: Выходное напряжение 4: Выходной ток 5: Выходная мощность 6: Выходной крутящий момент 7-8: Резерв 9: Значение аналогового входа AI1 10: Значение аналогового входа AI2 11: Резерв 12: Значение счетчика 13: Длина	
F6.34	Метод сравнения компаратора 2	Значение по умолчанию	00
	Диапазон значений	0000x – Метод сравнения: 0: Равенство ($EX == X1$) ; 1: Больше или равно ¹⁾ ; 2: Меньше или равно ²⁾ ; 3: Значение в диапазоне ($X1 \leq EX \leq X2$); 4: Побитное сравнение ($EX \& X1 = X2$). 000x0 – Метод определения: 0: Ложное значение; 1: Истинное значение.	
F6.35	Пользовательская зона нечувствительности выхода 2	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 65535	
F6.36	Пользовательская уставка 1 компаратора 2	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 65535	
F6.37	Пользовательская уставка 2 компаратора 2	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 65535	

**ПРИМЕЧАНИЕ**

¹⁾ $EX \geq X1$.

²⁾ $EX \leq X1$.

Параметры настройки второго компаратора F6.33 – F6.37 аналогичны параметрам настройки первого компаратора F6.28 – F6.32.

Таблица 7.15 – Параметр F6.38

F6.38	Установка времени таймера	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0.00 с – 100.00 с	

В данном параметре задается время обратного отсчета таймера срабатывания дискретных (релейных) выходов.

По окончании обратного отсчета времени, заданного в данном параметре, происходит срабатывание дискретного (релейного) выхода с назначенной функцией "Выход таймера" (в соответствующем параметре F6.01 – F6.06 задано значение 43).

8 Группа F7: Параметры оператора

Таблица 8.1 – Параметр F7.00

F7.00	Копирование параметров панели управления		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Нет действий	
		1	Загрузить параметры в панель управления	
		2	Скачать параметры в преобразователь частоты	

С помощью данного параметра можно записать настройки ПЧВ в панель управления и затем реплицировать записанные настройки на остальные преобразователи частоты.

Таблица 8.2 – Параметр F7.01

F7.01	Копирование параметров панели управления		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Отключен	
		1	Переключение с дистанционного управления (по DI либо RS-485) на управление с клавиатуры	
		2	Кнопка вращения в обратном направлении	
		3	Кнопка вращения с фиксированной скоростью в прямом направлении	
		4	Кнопка вращения с фиксированной скоростью в обратном направлении	
		5	Переключение режимов меню	

Параметр **F7.01** служит для выбора функций, выполняемых по нажатию многофункциональной кнопки **опц.**, расположенной на ЛПО прибора.

0: Отключен

Нажатия на кнопку не приведут ни к каким действиям.

1: Переключение с дистанционного управления (по DI либо RS-485) на управление с клавиатурой

После нажатия на кнопку осуществляется переход к местному управлению со встроенной ЛПО. После повторного нажатия возвращается дистанционное управление. Если изначально было выбрано местное управление с помощью ЛПО (в параметре **F0.01** задано значение 0), то данная функция не выполняется.

2: Кнопка вращения в обратном направлении

Нажатие на кнопку **опц.** изменяет направления вращения вала двигателя. Данная функция выполняется, только когда выбрано местное управление с помощью ЛПО (в параметре **F0.01** задано значение 0).

3: Кнопка вращения с фиксированной скоростью в прямом направлении

Вал двигателя вращается в прямом направлении с фиксированной скоростью пока нажата кнопка **опц.**. Значение фиксированной скорости задается в параметре **F8.00**.

4: Кнопка вращения с фиксированной скоростью в обратном направлении

Вал двигателя вращается в обратном направлении с фиксированной скоростью пока нажата кнопка **опц.**. Значение фиксированной скорости задается в параметре **F8.00**.

5: Переключение режимов меню

Существует два режима меню, выбор осуществляется нажатием кнопки **опц.**:

1. «-base». Классическое меню с отображением всех возможных параметров для редактирования;
2. «-С-». Меню, отображающее все параметры, заводские значения которых были изменены (откорректированы) пользователем.

Выбор режима подтверждается нажатием кнопки .

Таблица 8.3 – Параметр F7.02

F7.02	Функционал кнопки “СТОП/СБРОС”		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Кнопка “СТОП/СБРОС” работает только при управлении с клавиатурой (когда F0.01 = 0).	
		1	Кнопка “СТОП/СБРОС” работает всегда.	

Параметр F7.02 определяет режим работы кнопки .

Таблица 8.4 – Параметры F7.03 и F7.04

F7.03	Отображение параметров в первой строке ЛПО во время работы		Значение по умолчанию	17
	Диапазон значений	0000 – FFFF	Бит 00: Выходная частота (Гц); Бит 01: Заданная частота (Гц); Бит 02: Напряжение на шине DC (В); Бит 03: Выходное напряжение (В); Бит 04: Выходной ток (А); Бит 05: Выходная мощность (кВт); Бит 06: Выходной крутящий момент (%); Бит 07: Статус дискретных входов DI; Бит 08: Статус дискретных выходов DO; Бит 09: Измеренное значение AI1 (В); Бит 10: Измеренное значение AI2 (В); Бит 11: Резерв; Бит 12: Значение счетчика; Бит 13: Длина; Бит 14: Скорость вращения; Бит 15: Уставка ПИД.	
F7.04	Отображение параметров во второй строке ЛПО во время работы		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0000 – FFFF	Бит 00: Обратная связь ПИД; Бит 01: Статус ПЛК; Бит 02: Обратная связь по скорости (0.1 Гц); Бит 03: Резерв; Бит 04: Оставшееся время работы; Бит 05: Измеренное значение AI1 до коррекции; Бит 06: Измеренное значение AI2 до коррекции; Бит 07: Резерв; Бит 08: Линейная скорость; Бит 09: Текущее время от момента включения; Бит 10: Текущее время работы; Бит 11: Резерв; Бит 12: Параметры связи; Бит 13: Резерв; Бит 14: Основная частота X; Бит 15: Вспомогательная частота Y.	

Параметры F7.03 и F7.04 отвечают за отображение контролируемых параметров во время работы ПЧВ. Выбор отображаемых параметров осуществляется по битам, запись значения параметра осуществляется в шестнадцатеричной (hex) системе.

Пример

Во время работы ПЧВ необходимо следить за следующими параметрами:

- Бит 00: Выходная частота (Гц);
- Бит 01: Заданная частота (Гц);
- Бит 03: Выходное напряжение (В);
- Бит 04: Выходной ток (А).

Последовательность записи значения в параметр **F7.03**:

- Определяем значение параметра **F7.03** в виде двоичного числа. Подставляя единицы в соответствующие биты,

Бит	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Число	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1

получаем число 0000 0000 0001 **1011**.

- Переводим данное двоичное число в шестнадцатеричную систему (hex), получаем число **1B**.
- Записываем значение **1B** в параметр **F7.03**, после чего запись значения в параметр можно считать завершенной.

Запись значения в параметр **F7.04** осуществляется аналогично записи в параметр **F7.03** в соответствии с примером, приведенным выше.

Перемещение между параметрами, выбранными для отображения, осуществляется при помощи кнопки



(расположена в левом нижнем углу ЛПО).

Таблица 8.5 – Параметры F7.05 и F7.06

F7.05	Отображение параметров в режиме “Стоп” (на ПЧВ подано питание, нет команды на пуск)	Значение по умолчанию		33
	Диапазон значений	0000 – FFFF	Бит 00: Заданная частота (Гц); Бит 01: Напряжение на шине DC (В); Бит 02: Статус дискретных входов DI; Бит 03: Статус дискретных выходов DO; Бит 04: Измеренное значение AI1 (В); Бит 05: Измеренное значение AI2 (В); Бит 06: Резерв; Бит 07: Значение счетчика; Бит 08: Значение длины; Бит 09: Статус ПЛК; Бит 10: Скорость вращения; Бит 11: Настройки ПИД; Бит 12: Резерв; Бит 13: Значение обратной связи ПИД.	
F7.06	Множитель скорости вращения	Значение по умолчанию		1.0000
	Диапазон значений	0.0001 – 6.5000		

Параметр **F7.05** отвечает за отображение контролируемых параметров во время останова ПЧВ. Запись значений в параметр осуществляется аналогично записи значений в параметры **F7.03** и **F7.04**.

Параметр **F7.06** позволяет установить соответствие между выходной частотой ПЧВ и скоростью нагрузки. Параметр может использоваться для корректировки фактической скорости, если, например, применяется редуктор.

Таблица 8.6 – Параметр F7.07

F7.07	Температура IGBT-модуля	Значение по умолчанию	—
	Диапазон значений	0.0 °C – 100.0 °C	

Данный параметр отображает текущую температуру IGBT-модуля в градусах Цельсия. Параметр доступен только для чтения.

Таблица 8.7 – Параметр F7.08

F7.08	Температура радиатора выпрямительного моста	Значение по умолчанию	—
	Диапазон значений	0.0 °C – 100.0 °C	

Отображает температуру радиатора выпрямительного моста в градусах Цельсия. Параметр доступен только для чтения.

Таблица 8.8 – Параметр F7.09

F7.09	Суммарное время работы	Значение по умолчанию	0 ч
	Диапазон значений	0 ч – 65535 ч	

Параметр отображает текущее суммарное время работы ПЧВ. Когда данное время достигнет значения уставки таймера, заданного в параметре [F8.17](#), сработает многофункциональный дискретный выход ПЧВ, если в соответствующем параметре (параметрах) [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 12.

Таблица 8.9 – Параметры F7.10 – F7.12

F7.10	Заводской номер	Значение по умолчанию	—
	Диапазон значений	В зависимости от модификации ПЧВ	
F7.11	Версия ПО	Значение по умолчанию	—
	Диапазон значений	В зависимости от модификации ПЧВ	
F7.12	Положение десятичной точки для скорости вращения	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	0 знаков после запятой
		1	1 знак после запятой
		2	2 знака после запятой
	3	3 знака после запятой	3 знака после запятой

Значение параметра [F7.12](#) определяет положение десятичной точки для отображаемого значения скорости вращения нагрузки.

Пример

Номинальная скорость вращения равна 1500 об/мин.

Данное значение номинальной скорости вращения отображается:

- при [F7.12 = 0](#) как 1500.0 об/мин;
- при [F7.12 = 1](#) как 150.0 об/мин;
- при [F7.12 = 2](#) как 15.00 об/мин, и т. д.

Таблица 8.10 – Параметр F7.13

F7.13	Суммарное время нахождения во включенном состоянии	Значение по умолчанию	0 ч
	Диапазон значений	0 ч – 65535 ч	

Параметр отображает текущее суммарное время нахождения преобразователя частоты во включенном состоянии. Когда данное время достигнет значения уставки таймера, заданного в параметре [F8.16](#), сработает многофункциональный дискретный выход ПЧВ, если в соответствующем параметре (параметрах) [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 24.

Таблица 8.11 – Параметр F7.14

F7.14	Суммарное потребление электроэнергии	Значение по умолчанию	0 кВт
	Диапазон значений	0 кВт – 65535 кВт	

Параметр отображает текущее значение суммарной потребляемой мощности преобразователя в кВт.

Таблица 8.12 – Параметр F7.15

F7.15	Версия программного обеспечения	Значение по умолчанию	—
-------	---------------------------------	-----------------------	---

Продолжение таблицы 8.12

	Диапазон значений	В зависимости от модификации ПЧВ
--	-------------------	----------------------------------

Параметр отображает версию программного обеспечения. Параметр доступен только для чтения.

9 Группа F8: Управление вспомогательными функциями

Таблица 9.1 – Параметры F8.00 – F8.02

F8.00	Задание частоты в режиме фиксированной скорости	Значение по умолчанию	2.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	
F8.01	Время разгона в режиме фиксированной скорости	Значение по умолчанию	20.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	
F8.02	Время торможения в режиме фиксированной скорости	Значение по умолчанию	20.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	

В параметрах F8.00, F8.01 и F8.02 задаются соответственно значения частоты, времени разгона и торможения в режиме работы на фиксированной скорости (толчковый режим). При этом ПЧВ осуществляет разгон и торможение двигателя в соответствии с режимом пуска, выбранным в параметре F1.00 и режимом останова, выбранным в параметре F1.10. В качестве опорного значения для рампы разгона и торможения используется значение максимальной выходной частоты, заданной в параметре F0.10.

Таблица 9.2 – Параметры F8.03 – F8.08

F8.03	Время разгона 2	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	
F8.04	Время торможения 2	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	
F8.05	Время разгона 3	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	
F8.06	Время торможения 3	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	
F8.07	Время разгона 4	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	
F8.08	Время торможения 4	Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0.0 с – 6500.0 с	

ПЧВ позволяет работать с четырьмя предустановленными временами разгона и торможения. В качестве основного (первого) времени разгона и торможения, как правило, используются значения, заданные в параметрах F0.18 и F0.19. Остальные три предустановленных значения задаются в параметрах F8.03 – F8.08.

Требуемое предустановленное время разгона и торможения можно выбирать в процессе работы ПЧВ с помощью соответствующих функций дискретных входов (см. параметры F5.00 – F5.05).

Предустановленные значения времени разгона и торможения также используются, когда выбран режим работы встроенного ПЛК (в параметре F0.03 задано значение 7, см. группу параметров FD в разделе 14).

Таблица 9.3 – Параметры F8.09 – F8.11

F8.09	Пропускаемая частота 1	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	

Продолжение таблицы 9.3

F8.10	Пропускаемая частота 2	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	
F8.11	Пропускаемый частотный диапазон около пропускаемой частоты	Значение по умолчанию	0.01 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	

Для исключения возникновения резонансных явлений при работе двигателя, ПЧВ оснащен отключаемой функцией пропускания частоты.

ПЧВ позволяет устанавливать два значения пропускаемых частот и одно значение частотного диапазона относительно каждой установленной пропускаемой частоты. Если заданная частота находится в границах диапазона частоты $F8.09 \pm F8.11$ или $F8.10 \pm F8.11$, то преобразователь будет работать на граничной частоте. Иллюстрация работы функции пропускания частоты приведена на [рисунке 9.1](#).

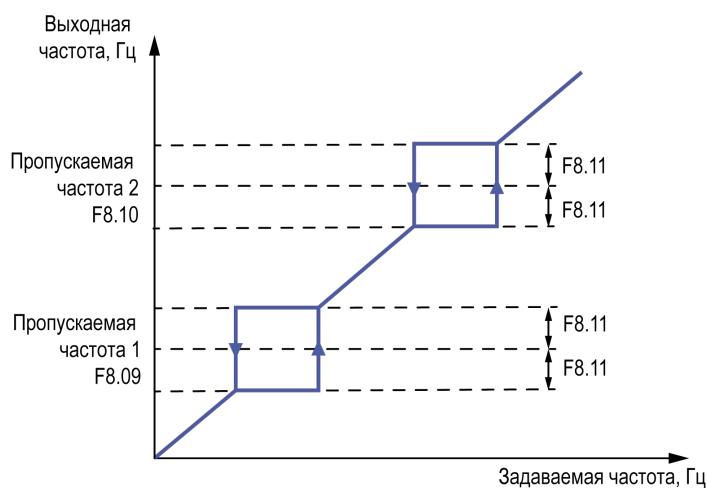


Рисунок 9.1 – Пропуск резонансных частот

Для отключения функции пропускания частоты в параметрах [F8.09](#) и [F8.10](#) необходимо задать значение 0.00 Гц.

Таблица 9.4 – Параметры F8.09 – F8.11

F8.12	Выдержка на нулевой частоте при переходе в реверс	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 3000.0 с	

В параметре [F8.12](#) задается время выдержки на нулевой частоте при изменении направления вращения и переходе через “0 Гц”, как показано на [рисунке 9.2](#):

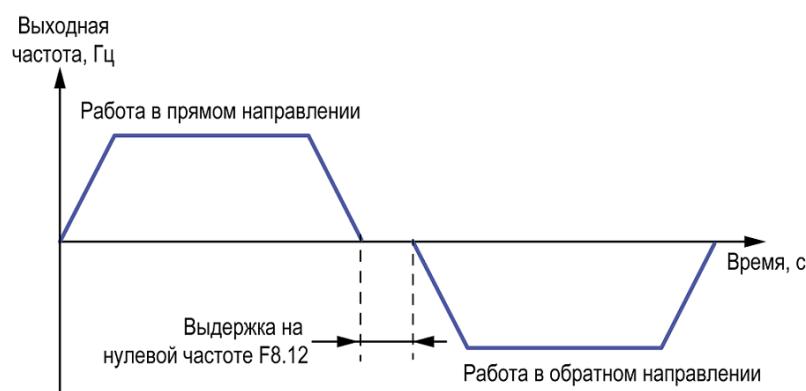


Рисунок 9.2 – Выдержка на нулевой частоте при смене направления вращения двигателя

Таблица 9.5 – Параметр F8.13

F8.13	Контроль реверса		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Включен	
		1	Выключен	

По умолчанию реверс разрешен во всех режимах управления. При необходимости можно принудительно запретить работу двигателя в обратном направлении, задав в параметре [F8.13](#) значение 1.

Таблица 9.6 – Параметр F8.14

F8.14	Зависимость несущей частоты ШИМ от температуры		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Нет	
		1	Да	

Преобразователь частоты может автоматически регулировать несущую частоту в зависимости от собственной температуры. Включение этой функции позволяет снизить вероятность срабатывания аварии о перегреве ПЧВ.

Таблица 9.7 – Параметр F8.15

F8.15	Контроль падения нагрузки	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений		0.00 Гц – 10.00 Гц

Когда несколько преобразователей частоты приводят в действие одну и ту же нагрузку, распределение нагрузки становится несбалансированным из-за разной скорости вращения двигателей, что повышает нагрузку на ПЧВ с более высокой скоростью. Контроль падения нагрузки обеспечивает снижение скорости по мере увеличения нагрузки, что позволяет ее сбалансировать. Этот параметр регулирует изменение частоты преобразователя с падающей скоростью.

Таблица 9.8 – Параметр F8.16

F8.16	Уставка таймера нахождения во включенном состоянии (F7.13)	Значение по умолчанию	0 ч
	Диапазон значений		0 ч – 65000 ч

Когда время, заданное в параметре [F7.13](#) достигнет уставки таймера [F8.16](#), сработает многофункциональный дискретный выход ПЧВ, если в соответствующем параметре (параметрах) [F6.01](#) – [F6.03](#), [F6.06](#) задано значение 24.

Таблица 9.9 – Параметр F8.17

F8.17	Уставка таймера суммарного времени работы (F7.09)	Значение по умолчанию	0 ч
	Диапазон значений		0 ч – 65000 ч

Когда время, заданное в параметре [F7.09](#) достигнет уставки таймера [F8.17](#), сработает многофункциональный дискретный выход ПЧВ, если в соответствующем параметре (параметрах) [F6.01](#) – [F6.03](#), [F6.06](#) задано значение 12.

Таблица 9.10 – Параметр F8.18

F8.18	Защита от перезапуска		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Выключена	
		1	Включена	

Функция защиты от перезапуска предотвращает запуск двигателя в следующих двух случаях:

- При подаче питания на ПЧВ уже присутствует команда на пуск двигателя (например, нажата кнопка пуска на дискретном входе, или подана команда от мастера сети по RS-485). В этом случае, для пуска двигателя необходимо снять существующую команду на пуск и подать ее заново.
- При сбросе аварии сохраняется команда на пуск двигателя (например, нажата кнопка пуска на дискретном входе, или подана команда от мастера сети по RS-485). Для пуска двигателя необходимо снять существующую команду на пуск и подать ее заново.

Таблица 9.11 – Параметры F8.19 и F8.20

F8.19	Значение обнаруживаемой частоты (FDT1)	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	
F8.20	Гистерезис обнаруживаемой частоты (FDT1)	Значение по умолчанию	5.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
ПРИМЕЧАНИЕ		Значение параметра задается в процентах от значения обнаруживаемой частоты FDT1, заданного в параметре F8.19	

Значение обнаруживаемой частоты FDT1 (параметр F8.19) и ее гистерезис (параметр F8.20) используются для работы с дискретным выходом с назначеннной функцией “Уровень выходной частоты FDT1 (F8.19)” (в соответствующем параметре F6.01 – F6.03, F6.06 задано значение 3).

Диаграмма, поясняющая работу с параметрами F8.19 и F8.20, представлена на рисунке 9.3.

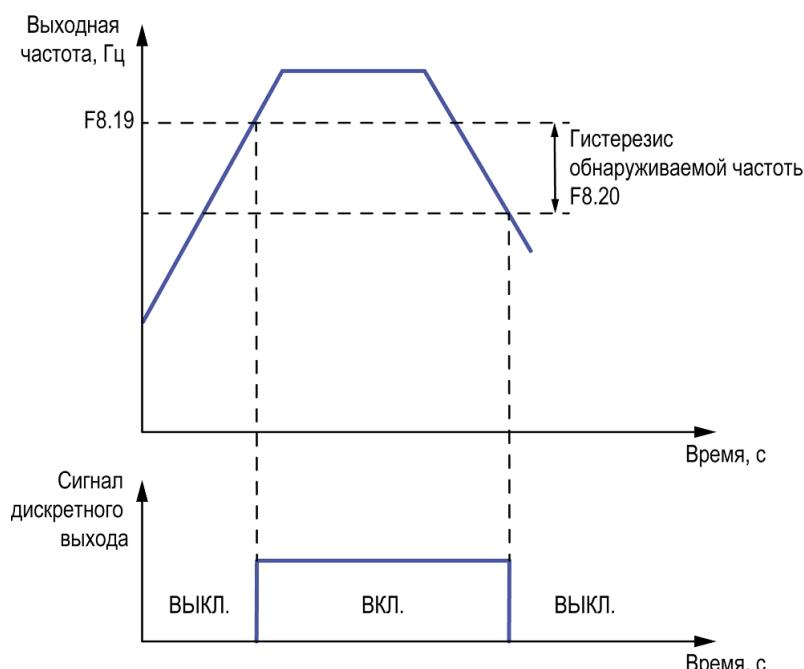


Рисунок 9.3 – Диаграмма работы функции FDT

Таблица 9.12 – Параметр F8.21

F8.21	Диапазон обнаруживаемой частоты	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
ПРИМЕЧАНИЕ		Значение параметра задается в процентах от значения максимальной выходной частоты, заданного в параметре F0.10	

Значение диапазона обнаруживаемой частоты F8.21 используется для работы с дискретным выходом с назначеннной функцией “Заданная частота достигнута” (в соответствующем параметре F6.01 – F6.03, F6.06 задано значение 4).

Дискретный выход замкнут, пока выходная частота выше либо равна значению уставки, заданной в параметре F8.21.

Таблица 9.13 – Параметр F8.22

F8.22	Пропуск частоты во время разгона/торможения	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 1	Выключен Включен

Параметр F8.22 служит для выбора функции пропуска частоты во время разгона/торможения.

Когда данная функция включена, для предотвращения появления механического резонанса, преобразователь частоты будет пропускать резонансные частоты, заданные в параметрах F8.09 и F8.10, не только во время работы на установившейся частоте, но и во время разгона и торможения.

Таблица 9.14 – Параметр F8.23

F8.23	Выбор действия при достижении суммарного времени работы		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Продолжить работу	

Значение параметра F8.23 определяет, какие действия будут выполнены при достижении суммарного времени работы прибора (см. параметр F7.09):

0: Продолжить работу

При достижении суммарного времени работы ПЧВ продолжит работу.

1: Выдать предупреждение об ошибке

При достижении суммарного времени работы ПЧВ выдаст ошибку “Время работы достигло установленного значения (Err26)” и выполнит останов выбегом.

Для сброса данной ошибки необходимо в параметре F0.20 задать значение 2 (удаление записей о неисправности).

Таблица 9.15 – Параметр F8.24

F8.24	Выбор действия при достижении суммарного времени нахождения с включенным питанием		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Продолжить работу	

Значение параметра F8.24 определяет, какие действия будут выполнены при достижении суммарного времени нахождения с включенным питанием (см. параметр F7.13):

0: Продолжить работу

При достижении суммарного времени нахождения с включенным питанием ПЧВ продолжит работу.

1: Выдать предупреждение об ошибке

При достижении суммарного времени нахождения с включенным питанием ПЧВ выдаст ошибку “Время нахождения во включенном состоянии достигло установленного значения (Err29)” и выполнит действия в соответствии со значением, заданным в параметре FA15 (разряд 00x00).

Для сброса данной ошибки необходимо в параметре F8.24 задать значение 0.

Таблица 9.16 – Параметры F8.25 и F8.26

F8.25	Частота переключения времени разгона	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	
F8.26	Частота переключения времени торможения	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	

Переключение времени разгона и торможения при достижении значений частоты, заданных в параметрах F8.25 и F8.26 показано на [рисунке 9.4](#).

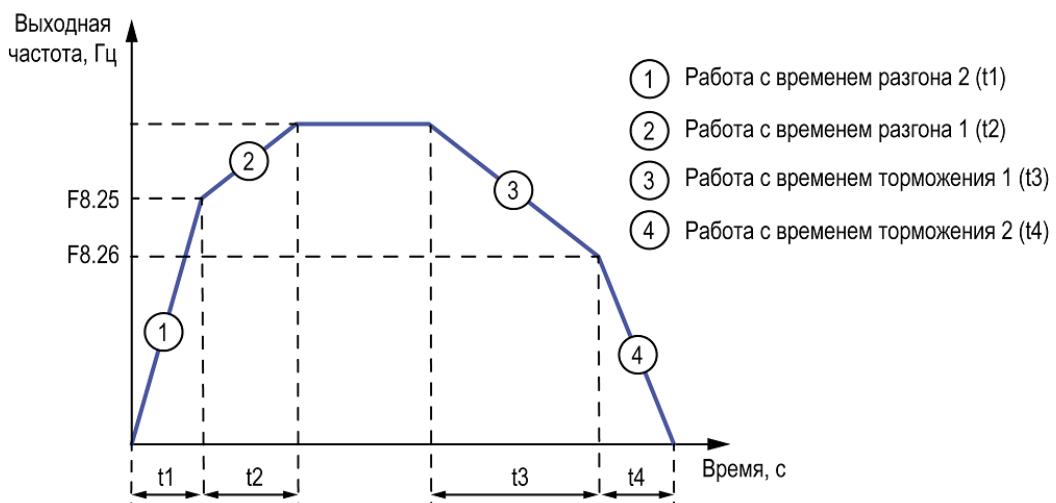


Рисунок 9.4 – Переключение времени разгона и торможения при достижении определенной частоты

Переключение времени разгона

Если выходная частота ПЧВ ниже значения, заданного в параметре **F8.25**, то двигатель будет разгоняться с в соответствии с временем, заданным в параметре **F8.03** (Время разгона 2). При превышении этой частоты произойдет переключение на время, заданное в параметре **F0.18** (Время разгона 1).

Переключение времени торможения

Если выходная частота ПЧВ ниже значения, заданного в параметре **F8.26**, то двигатель будет замедляться в соответствии с временем, заданным в параметре **F8.04** (Время торможения 2). До этого момента торможение двигателя будет выполняться в соответствии с временем, заданным в параметре **F0.19** (Времени торможения 1).

Таблица 9.17 – Параметр F8.27

F8.27	Приоритет команды на работу на фиксированной скорости		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Выключено	

Если установлен приоритет команды на работу на фиксированной скорости, то при наличии активного сигнала на соответствующем дискретном входе, ПЧВ переходит в режим работы на фиксированной скорости вне зависимости от того, в каком режиме работал ПЧВ.

Таблица 9.18 – Параметры F8.28 и F8.29

F8.28	Значение обнаруживаемой частоты (FDT2)	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	
F8.29	Гистерезис обнаруживаемой частоты (FDT2)	Значение по умолчанию	5.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
i	ПРИМЕЧАНИЕ Значение параметра задается в процентах от значения обнаруживаемой частоты FDT2, заданного в параметре F8.28.		

Значение обнаруживаемой частоты FDT2 (параметр **F8.28**) и ее гистерезис (параметр **F8.29**) используются для работы с дискретным выходом с назначенней функцией “Уровень выходной частоты FDT2 (F8.28)” (в соответствующем параметре **F6.01 – F6.03, F6.06** задано значение 25).

Работа с параметрами **F8.28** и **F8.29** аналогична работе с параметрами **F8.19** и **F8.20**.

Таблица 9.19 – Параметры F8.30 – F8.33

F8.30	Обнаружение достижения произвольной частоты 1	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	

Продолжение таблицы 9.19

F8.31	Диапазон обнаружения произвольной частоты 1	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
F8.32	Обнаружение достижения произвольной частоты 2	Значение по умолчанию	50.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 Гц – F0.10	
F8.33	Диапазон обнаружения произвольной частоты 2	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значения параметров F8.31 и F8.33 задаются в процентах от значения максимальной выходной частоты, заданного в параметре F0.10.

Данные параметры используются для совместной работы с дискретными выходами преобразователя частоты (см. параметры F6.01 – F6.03, F6.06). Если для какого-либо из этих дискретных выходов была назначена функция “Уровень выходной частоты 1 (F8.30)” (задано значение 26) или функция “Уровень выходной частоты 2 (F8.32)” (задано значение 27), то при достижении заданных значений частот соответствующий дискретный выход будет замкнут, пока выходная частота находится в пределах F8.30 ± F8.31 или F8.32 ± F8.33.

Таблица 9.20 – Параметры F8.34 и F8.35

F8.34	Уровень обнаружения нулевого тока на выходе ПЧВ	Значение по умолчанию	5.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 300.0 %	
	ПРИМЕЧАНИЕ Значение параметра задается в процентах от номинального тока электродвигателя (см. параметр F2.03).		
F8.35	Задержка обнаружения нулевого тока на выходе ПЧВ	Значение по умолчанию	0.10 с
	Диапазон значений	0.00 с – 600.00 с	

Когда значение выходного тока преобразователя частоты меньше или равно уровню обнаружения нулевого тока, заданному в параметре F8.34, а его длительность превышает время задержки обнаружения нулевого тока, заданное в параметре F8.35, тогда срабатывает дискретный выход с назначеннной функцией “Обнаружен нулевой ток (F8.34, F8.35)” (в соответствующем параметре F6.01 – F6.03, F6.06 задано значение 34).

Таблица 9.21 – Параметры F8.36 и F8.37

F8.36	Задание программного значения перегрузки по току	Значение по умолчанию	200.0 %
	Диапазон значений	0.0 % (не отслеживается) 0.1 % – 300.0 %	
	ПРИМЕЧАНИЕ Значение параметра задается в процентах от номинального тока электродвигателя (см. параметр F2.03).		
F8.37	Задание задержки программной перегрузки по току	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 600.00 с	

Когда значение выходного тока преобразователя частоты больше или равно значению тока, заданному в параметре F8.36, а его длительность превышает время задержки, заданное в параметре F8.37, тогда срабатывает дискретный выход с назначенной функцией “Достигнут программный ток перегрузки (F8.36, F8.37)” (в соответствующем параметре F6.01 – F6.03, F6.06 задано значение 36).

Таблица 9.22 – Параметры F8.38 – F8.41

F8.38	Значение обнаружения произвольного тока 1	Значение по умолчанию	100.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 300.0 %	
F8.39	Диапазон обнаружения произвольного тока 1	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 300.0 %	
F8.40	Значение обнаружения произвольного тока 2	Значение по умолчанию	100.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 300.0 %	
F8.41	Диапазон обнаружения произвольного тока 2	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 300.0 %	

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значения параметров задаются в процентах от номинального тока электродвигателя (см. параметр [F2.03](#)).

Когда значение выходного тока преобразователя находится в диапазоне $F8.38 \pm F8.39$, тогда срабатывает дискретный выход с назначеннной функцией “Уровень нагрузки 1 (F8.38)” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 28).

Когда значение выходного тока преобразователя находится в диапазоне $F8.40 \pm F8.41$, тогда срабатывает дискретный выход с назначеннной функцией “Уровень нагрузки 2 (F8.40)” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 29).

Таблица 9.23 – Параметры F8.42 – F8.44

F8.42	Режим ПЧВ для работы по таймеру с импульсным выходом	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 1	Выключен Включен
F8.43	Источник задания длительности таймера	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 1 2 3	Предустановленное значение F8.44 Аналоговый вход AI1 Аналоговый вход AI2 Резерв
F8.44	Предустановленная длительность таймера	Значение по умолчанию	0.0 мин
	Диапазон значений	0.0 мин – 6500.0 мин	

Если включен режим работы ПЧВ по таймеру (в параметре [F8.42](#) задано значение 1), то после подачи команды на пуск начинается обратный отсчет таймера, по истечении которого ПЧВ выполнит остановку двигателя. При этом, по окончании отсчета таймера, сработает дискретный выход с назначенной функцией “Время таймера истекло” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 30) и останется в замкнутом состоянии до полной остановки двигателя.

Таблица 9.24 – Параметры F8.45 и F8.46

F8.45	Нижний предел напряжения AI1	Значение по умолчанию	3.10 В
	Диапазон значений	0.00 В – F8.46	
F8.46	Верхний предел напряжения AI1	Значение по умолчанию	6.80 В
	Диапазон значений	F8.45 – 10.00 В	

Если значение сигнала аналогового входа AI1 превышает значение, заданное в параметре [F8.46](#) или ниже значения, заданного в параметре [F8.45](#), то сработает дискретный выход с назначенной функцией “Превышен предел входного сигнала AI1” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 31).

Таблица 9.25 – Параметры F8.47

F8.47	Порог температуры IGBT-модуля	Значение по умолчанию	75 °C
	Диапазон значений		0 °C – 100 °C

Если температура IGBT-модуля (см. параметр [F7.07](#)) достигла значения уставки, заданной в параметре [F8.47](#), то срабатывает дискретный выход с назначенной функцией “Перегрев IGBT-модуля ($F7.07 = F8.47$)” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 35).

Таблица 9.26 – Параметр F8.48

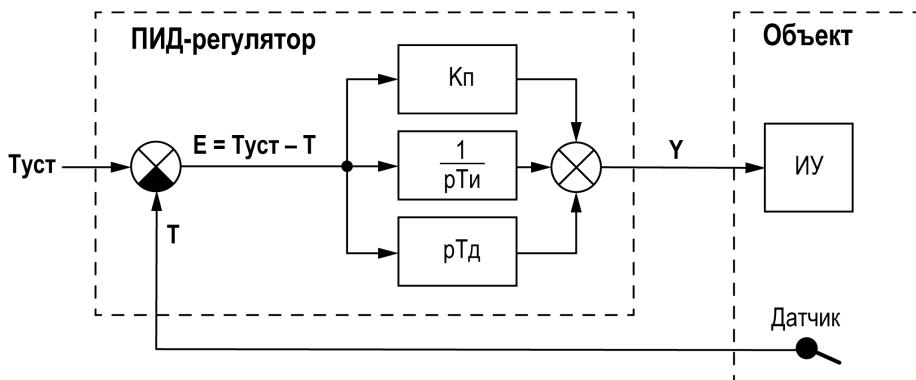
F8.48	Защита от быстрого возрастания тока	Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0 1	Выключена Включена

Включение функции быстрого ограничения тока может свести к минимуму ошибки перегрузки по току и защитить преобразователь частоты. При срабатывании данной защиты и перехода ПЧВ в состояние быстрого ограничения тока, в течение некоторого времени будет выдана ошибка Err40 (“Несоответствие нагрузки и мощности инвертора”).

10 Группа F9: ПИД-регулятор

ПИД-регулирование – распространенный метод регулирования, часто используемый в управлении технологическими процессами. Данный метод обеспечивает регулирование выходной частоты ПЧВ на основе пропорциональных, интегральных и дифференциальных вычислений по разности между сигналом обратной связи контролируемой величины и заданной уставкой, образуя систему отрицательной обратной связи. ПИД-регулирование подходит для управления такими процессами, как регулирование расхода, давления или температуры.

Структурная схема ПИД-регулятора представлена на [рисунке 10.1](#).



T - контролируемый параметр
 $T_{уст}$ - заданная уставка
 E - рассогласование (ошибка)
 Y - управляющее воздействие
 K_p - пропорциональная составляющая
 $\frac{1}{pT_i}$ - интегральная составляющая
 pT_d - дифференциальная составляющая
ИУ - исполнительное устройство

Рисунок 10.1 – Структурная схема ПИД-регулятора

Для работы с параметрами группы **F9** необходимо выбрать ПИД-регулятор в качестве источника задания частоты (в параметрах [F0.03](#), [F0.04](#) задать значение 8).

Таблица 10.1 – Параметр F9.00

	Выбор способа задания уставки ПИД-регулятора	Значение по умолчанию		1
		0	Панель управления. Заданное значение ПИД-регулятора определяется значением параметра F9.01	
F9.00	Диапазон значений	1	Аналоговый вход AI1. Задание уставки ПИД-регулятора с помощью сигнала напряжения	
		2	Аналоговый вход AI2. Задание уставки ПИД-регулятора с помощью сигнала напряжения/токового сигнала	
		3	Резерв	
		4	Импульсный вход DI6	
		5	Интерфейс RS-485	
		6	Многоскоростной режим	

Данный параметр определяет способ задания уставки ПИД-регулятора.

Уставка задается в качестве относительной величины: значение уставки равное 100% соответствует 100% величины сигнала обратной связи (например, от датчика давления, подключенного к аналоговому входу).

Таблица 10.2 – Параметр F9.01

F9.01	Уставка или значение обратной связи панели	Значение по умолчанию	50.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	

Данный параметр используется для задания величины уставки, когда в параметре [F9.00](#) задано значение 0. Опорным значением параметра [F9.01](#) является величина сигнала обратной связи в системе.

Таблица 10.3 – Параметр F9.02

F9.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	Значение по умолчанию		0
	Диапазон значений	0	Аналоговый вход AI1	
		1	Аналоговый вход AI2	
		2	Резерв	
		3	Разница AI1 – AI2	
		4	Импульсный вход DI6	
		5	Интерфейс RS-485	
		6	Сумма AI1 + AI2	
		7	Максимальный сигнал среди AI1/AI2	
		8	Минимальный сигнал среди AI1/AI2	

Параметр **F9.02** используется для выбора источника сигнала обратной связи ПИД-регулятора.

Если сигнал обратной связи поступает от датчика давления или температуры, подключенного к одному из аналоговых входов ПЧВ, то в качестве источника обратной связи в параметре **F9.02** необходимо выбрать соответствующий аналоговый вход:

- AI1 является аналоговым входом сигнала напряжения 0 – 10 В;
- AI2 является универсальным аналоговым входом (сигнала напряжения 0 – 10 В или сигнала тока 4 – 20 мА), выбор режима работы осуществляется при помощи джампера J2.

Таблица 10.4 – Параметр F9.03

F9.03	Источник обратной связи ПИД-регулятора	Значение по умолчанию		0
	Диапазон значений	0	Положительная обратная связь	
		1	Отрицательная обратная связь	

0: Положительная обратная связь

Применяется, когда при превышении сигналом обратной связи значения заданной уставки, необходимо снизить выходную частоту преобразователя, чтобы обеспечить баланс. Примеры применения: водоснабжение, газоснабжение, контроль натяжения намотки;

1: Отрицательная обратная связь

Применяется, когда при превышении сигналом обратной связи значения уставки, необходимо увеличить выходную частоту преобразователя, чтобы обеспечить баланс. Примеры применения: температурный контроль центральной системы кондиционирования, контроль натяжения при размотке.

Переключение между положительной и отрицательной обратной связью можно осуществить с помощью дискретного входа с назначенной функцией “Переключение характеристики ПИД-регулятора” (в соответствующем параметре **F5.00 – F5.05, F5.10** задано значение 35).

Таблица 10.5 – Параметр F9.04

F9.04	Диапазон задания обратной связи ПИД-регулятора	Значение по умолчанию		1000
	Диапазон значений			0 – 65535

Параметр **F9.04** используется для отображения величины сигнала обратной связи в виде абсолютного значения контролируемого параметра (например, давления). Для вывода величины сигнала обратной связи на ЛПО, в параметре **F7.04** должно быть выбрано “Бит 00: Обратная связь ПИД”.

Значение параметра **F9.04** определяется соотношением:

$$F9.04 = 10 \times D_{\text{датч.}} \quad (10.1)$$

где

F9.04 – значение параметра **F9.04**;

$D_{\text{датч.}}$ – абсолютное значение контролируемого параметра, соответствующее 100 % величины сигнала обратной связи (измеряемый диапазон датчика).

Пример

На ЛПО требуется отображать абсолютное значение сигнала обратной связи от датчика избыточного давления с характеристиками:

- измеряемый диапазон: от 0 до 1,6 МПа;
- выходной сигнал датчика: от 0 до 10 В.

Последовательность действий настройки:

- В параметре F7.04 выбираем “Бит 00: Обратная связь ПИД” для отображения величины сигнала обратной связи на ЛПО;
- Определяем значение, которое требуется задать в параметре F9.04 .

Поскольку диапазон измерения подключенного датчика давления составляет от 0 до 1,6 МПа, то значение давления, соответствующее 100 % величины сигнала обратной связи (10 В)
 $D_{\text{датч.}} = 1,6 \text{ МПа. Следовательно, } F9.04 = 10 \times 1,6 = 16;$

- В параметре F9.04 задаем значение 16.

На ЛПО будет отображаться величина сигнала обратной связи в виде значений от “0” до “1,6”, где “0” соответствует значению давления 0 МПа, а “1,6” – значению давления 1,6 МПа.

Таблица 10.6 – Параметры F9.05 – F9.07

F9.05	Пропорциональная составляющая P1	Значение по умолчанию	20.0
	Диапазон значений	0.0 – 100.0	
F9.06	Время интегрирования I1	Значение по умолчанию	2.00 с
	Диапазон значений	0.01 с – 10.00 с	
F9.07	Дифференциальная составляющая D1	Значение по умолчанию	0.000 с
	Диапазон значений	0.000 с – 10.000 с	

Пропорциональная составляющая P1 (F9.05)

В параметре F9.05 задается пропорциональный коэффициент (P).

Этот коэффициент определяет степень реакции на текущую ошибку – разницу между требуемым значением параметра (уставкой) и его текущим значением. Чем больше эта ошибка, тем сильнее воздействие регулятора. Однако, слишком большое значение этого коэффициента приводит к нестабильной работе системы и постоянному перерегулированию.

Время интегрирования I1 (F9.06)

В параметре F9.06 задается интегральный коэффициент (I).

Этот коэффициент служит для корректировки ошибок, которые накапливаются со временем. Если ошибка остается длительное время, даже небольшое значение интегрального коэффициента обеспечивает ее “накапливание” и корректировку управления, чтобы компенсировать отклонение. Таким образом, при заданном значении интегрального коэффициента, действие системы направлено на исправление возникающего в ней постоянного смещения, чтобы результат ее работы точно соответствовал заданной уставке контролируемого параметра.

Дифференциальная составляющая D1 (F9.07)

В параметре F9.07 задается дифференциальный коэффициент (D).

Дифференциальный коэффициент определяет реакцию системы на скорость изменения ошибки. При быстром уменьшении или увеличении ошибки, дифференциальный коэффициент “сглаживает” реакцию системы, чтобы избежать резких скачков. Если, в результате быстрого изменения ошибки, система движется к цели слишком быстро, дифференциальный коэффициент замедляет этот процесс, чтобы не “проскочить” целевую точку и обеспечить плавный подвод системы к значению заданной уставки контролируемого параметра.

Каждый из этих трех коэффициентов выполняет свою функцию и, в совокупности, они помогают добиться плавного и точного управления.

Таблица 10.7 – Параметры F9.08 и F9.09

F9.08	Частота обратного среза ПИД-регулятора	Значение по умолчанию	0.00 Гц
	Диапазон значений	0.00 – F9.10	
F9.09	Ограничение ошибки регулирования ПИД-регулятора	Значение по умолчанию	0.01 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	

Значение частоты обратного среза, задаваемое в параметре F9.08, определяет границу фильтрации для высокочастотного шума в дифференциальной составляющей ПИД-регулятора, чтобы обеспечить устойчивую работу системы.

Параметр F9.09 служит для управления регулированием в зависимости от величины текущей ошибки (отклонения обратной связи): ПИД-регулятор прекращает регулирование, когда отклонение обратной связи находится в пределах диапазона, заданного в параметре F9.09.

Таблица 10.8 – Параметр F9.10

F9.10	Диапазон пределов дифференциальной составляющей ПИД-регулятора	Значение по умолчанию	0.10 %
	Диапазон значений	0.00 % – 100.00 %	

Значение данного параметра определяет уровень воздействия дифференциальной составляющей на процесс ПИД-регулирования.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Влияние дифференциальной составляющей на процесс ПИД-регулирования является существенным и может привести к нестабильной работе системы при больших значениях параметра F9.10 .

Таблица 10.9 – Параметр F9.11

F9.11	Время изменения значения уставки	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 650.00 с	

Параметр F9.11 определяет скорость изменения выходного сигнала ПИД-регулятора при изменении уставки контролируемого параметра.

При изменении значения уставки выходной сигнал ПИД-регулятора не изменяется мгновенно, а в течение определенного времени. В данном параметре задается время, в течение которого после изменения уставки выходной сигнал ПИД-регулятора изменится от 0 % до 100 %.

Таблица 10.10 – Параметры F9.12 и F9.13

F9.12	Время фильтра для обратной связи	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 60.00 с	
F9.13	Время фильтра для выходного сигнала ПИД-регулятора	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 60.00 с	

Фильтры по сигналу обратной связи (параметр F9.12) и по выходному сигналу ПИД-регулятора (параметр F9.13) используются, чтобы исключить резкие изменения в системе.

Таблица 10.11 – Параметры F9.14 – F9.16

F9.14	Пропорциональная составляющая P2	Значение по умолчанию	20.0
	Диапазон значений	0.0 – 100.0	
F9.15	Время интегрирования I2	Значение по умолчанию	2.00 с
	Диапазон значений	0.01 с – 10.00 с	
F9.16	Дифференциальная составляющая D2	Значение по умолчанию	0.000 с
	Диапазон значений	0.000 с – 10.000 с	

Параметры F9.14 – F9.16 используются в качестве второй группы коэффициентов ПИД-регулятора, их функции полностью аналогичны функциям параметров F9.05 – F9.07.

Данные параметры требуются для задач, предполагающих наличие второго набора коэффициентов ПИД-регулятора. Условия переключения коэффициентов задаются в параметре F9.17. Если переключение коэффициентов не требуется, то по умолчанию используются значения, заданные в параметрах F9.05 – F9.07.

Таблица 10.12 – Параметры F9.17 – F9.19

F9.17	Условия переключения параметров ПИД-регулятора		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Без возможности переключения	
		1	Переключение с помощью клеммы DI	
		2	Переключение в соответствии с величиной ошибки регулирования	
F9.18	Отклонение переключения параметров ПИД 1		Значение по умолчанию	20.0 %
	Диапазон значений		0.0 % – F9.19	
F9.19	Отклонение переключения параметров ПИД 2		Значение по умолчанию	80.0 %
	Диапазон значений		F9.18 – 100.0%	

Параметр F9.17 используется для переключения между двумя наборами коэффициентов ПИД-регулятора (см. параметры F9.05 – F9.07 и F9.14 – F9.16).

По умолчанию в параметре F9.17 задано значение 0, при данном значении параметра функция переключения коэффициентов не задействована и применяются только значения, заданные в параметрах F9.05 – F9.07.

Когда в параметре F9.17 задано значение 1, задействована функция переключения коэффициентов с помощью дискретного входа. Для этого соответствующему дискретному входу необходимо назначить функцию “Переключение коэффициентов ПИД-регулятора” (задать значение 43 в соответствующем параметре F5.00 – F5.05. По активному сигналу на данном дискретном входе задействуется вторая группа коэффициентов ПИД-регулятора (F9.14 – F9.16).

Когда в параметре F9.17 задано значение 2, переключение коэффициентов осуществляется автоматически и определяется значениями, заданными в параметрах F9.18 и F9.19:

- если отклонение между значением заданной уставки и величиной сигнала обратной связи меньше значения, заданного чем параметре F9.18, то используется первая группа коэффициентов ПИД-регулятора (F9.05 – F9.07);
- если отклонение между значением заданной уставки и величиной сигнала обратной связи больше значения, заданного чем параметре F9.19, то используется вторая группа коэффициентов ПИД-регулятора (F9.14 – F9.16).

Таблица 10.13 – Параметры F9.20 и F9.21

F9.20	Предустановленное значение выхода ПИД-регулятора	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
F9.21	Длительность формирования предустановленного значения выхода ПИД-регулятора	Значение по умолчанию	0.00 с
	Диапазон значений	0.00 с – 650.00 с	

При необходимости, во время пуска, ПИД-регулятор может работать с предустановленным значением выходного сигнала, которое задается в параметре F9.20. Время работы ПИД-регулятора с предустановленным значением выходного сигнала задается в параметре F9.21. По истечении заданного времени ПИД-регулятор автоматически начнет работу в обычном режиме по сигналу обратной связи.

Таблица 10.14 – Параметры F9.22 и F9.23

F9.22	Максимальное отклонение на выходе ПИД-регулятора при прямом вращении	Значение по умолчанию	1.00 %
	Диапазон значений	0.00 % – 100.00 %	
F9.23	Максимальное отклонение на выходе ПИД-регулятора при обратном вращении	Значение по умолчанию	1.00 %
	Диапазон значений	0.00 % – 100.00 %	

Параметры F9.22 и F9.23 служат для обеспечения плавности изменения выходного сигнала ПИД-регулятора.

Сигнал на выходе ПИД-регулятора изменяется пошагово с фиксированным шагом равным 2 мс. Величина изменения выходного сигнала ПИД-регулятора за один шаг (2 мс) ограничивается значением, задаваемым в параметре F9.22 (при прямом вращении вала двигателя) и значением, задаваемым в параметре F9.23 (при обратном вращении вала двигателя).

Данное ограничение величины изменения выходного сигнала требуется для предотвращения резких скачков и колебаний выходного сигнала ПИД-регулятора, особенно при резких изменениях величины ошибки.

Таблица 10.15 – Параметр F9.24

F9.24	Свойства интегральной составляющей ПИД-регулятора	Значение по умолчанию	00
	0x	Разделение интегральной составляющей	
	0	Выключено	
	1	Включено	
	x0	Действия при достижении крайнего значения	
	0	Продолжить вычисления	
	1	Остановить вычисления	

Включение функции разделения интегральной составляющей (в разряде 0x параметра F9.24 задано значение 1) позволяет исключить интегральную составляющую из процесса регулирования. Отключение интегральной составляющей выполняется по активному сигналу на дискретном входе с назначенной функцией “Отключение интегральной составляющей ПИД-регулятора” (в соответствующем параметре F5.00 – F5.05, F5.10 задано значение 38).

При достижении выходного сигнала ПИД-регулятора одного из крайних значений (максимального или минимального) на выбор предоставляется две опции:

- интегральная составляющая продолжит процесс своих вычислений (в разряде x0 параметра F9.24 задано значение 0);
- интегральная составляющая остановит процесс своих вычислений (в разряде x0 параметра F9.24 задано значение 1).

Таблица 10.16 – Параметры F9.25 и F9.26

F9.25	Значение обнаружения обрыва обратной связи	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % (обрыв обратной связи не отслеживается) 0.1 % – 100.0 %	
F9.26	Время обнаружения обрыва обратной связи	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 20.0 с	

Если величина сигнала обратной связи ПИД-регулятора становится меньше значения обнаружения обрыва обратной связи, заданного в параметре F9.25 в течение времени, заданного в параметре F9.26, то преобразователь сообщает о неисправности и переходит в предустановленный режим работы при обнаружении неисправности (см. параметр FA15).

Таблица 10.17 – Параметр F9.27

F9.27	Работа ПИД-регулятора при останове		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	ПИД-регулирование выключено при останове	
		1	ПИД-регулирование активно при останове	

Когда преобразователь частоты находится в режиме “СТОП” и ожидает команду на пуск двигателя, его выходная частота может изменяться в режиме реального времени в соответствии с сигналом обратной связи. Для этого необходимо включить ПИД-регулирование при останове (в параметре F9.27 задать значение 1). В данном режиме вал двигателя не вращается, ПЧВ ожидает команды на пуск, но при этом отображает выходную частоту на панели оператора, осуществляя ПИД-регулирование по сигналу обратной связи.

Таблица 10.18 – Параметр F9.28

F9.28	Активация режима сна		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Выключен	
		1	Включен	

Параметр F9.28 используется для программного включения и отключения функции спящего режима.

Когда включена функция спящего режима (в параметре F9.28 задано значение 1), обеспечивается автоматическое отключение (режим сна) и выдача (режим пробуждения) выходной частоты в зависимости от значений, заданных в параметрах спящего режима F9.29 – F9.32 и уставки PID-регулятора, заданного в параметре F9.01.

Спящий режим может использоваться в ситуациях, когда штатная работа системы предполагает интервалы простоя и постоянная работа ПЧВ экономически нецелесообразна. Во время таких интервалов спящий режим, снижая выходную частоту до нуля, позволяет сократить энергопотребление и, в тоже время, не допускает нарушения штатных условий работы системы (слишком высокое давление, переохлаждение воды в охладительных колоннах, проблемы герметизации здания). Кроме этого, возможны ситуации, когда ПЧВ используется совместно с устройствами, не позволяющими ПЧВ снижать скорость двигателя, что может стать причиной раннего износа насосных систем, преждевременной выработке смазки в коробках передач или неравномерной работе вентиляторов. В таких случаях также может быть задействован спящий режим.

Таблица 10.19 – Параметры F9.29 – F9.32

F9.29	Значение активации режима сна	Значение по умолчанию	60.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
F9.30	Задержка при переходе в режим сна	Значение по умолчанию	3.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	
F9.31	Значение активации режима пробуждения	Значение по умолчанию	20.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
F9.32	Задержка при переходе в режим пробуждения	Значение по умолчанию	3.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3600.0 с	

Значения параметров F9.29 – F9.32 определяют работу функции спящего режима.

Наглядная иллюстрация логики работы спящего режима с использованием данных параметров показана в примере, приведенном ниже.

Пример

Задача: поддержание давления по сигналу обратной связи, поступающего от датчика давления, с использованием спящего режима.

Характеристики датчика:

- диапазон измерения: 0 – 16 бар;
- диапазон выходного сигнала: 4 – 20 мА.

Заданное значение уставки ([F9.01](#)): 50.0 %

Заданные значения параметров спящего режима:

- Значение активации режима сна ([F9.29](#)): 60.0 %;
- Задержка при переходе в режим сна ([F9.30](#)): 3.0 с;
- Значение активации режима пробуждения ([F9.31](#)): 40.0 %;
- Задержка при переходе в режим пробуждения ([F9.32](#)): 3.0 с.

Описание работы спящего режима с заданными параметрами приведено ниже.

Спящий режим опирается на значение сигнала обратной связи, поступающего от датчика давления 4 – 20 мА. Диапазон измерения датчика от 0 до 16 бар соответствует диапазону выходного тока датчика от 4 мА до 20 мА (значение 0 бар соответствует выходному току 4 мА, а значение 16 бар – выходному току 20 мА).

В параметре [F9.01](#) задано значение уставки 50,0 %, что соответствует выходному току датчика 12 мА. При значении сигнала обратной связи менее 12 мА скорость изменения по ПИД-закону. При достижении значения 12 мА, то есть уставки, заданной в параметре [F9.01](#), скорость начинает снижаться. Если значение сигнала обратной связи превышает 12 мА и достигает порогового значения 60%, заданного в параметре [F9.29](#) (ток на выходе датчика давления составляет 13,6 мА и выше), то ПЧВ выжидает время, заданное в параметре [F9.30](#) (3,0 с) и затем переходит в режим сна, в котором выходная частота сбрасывается до нуля.

Для выхода из режима сна значение сигнала обратной связи, поступающего от датчика давления, должно стать ниже порогового значения 40,0 %, заданного в параметре [F9.31](#) (ток на выходе датчика давления менее 10,4 мА) и оставаться ниже порогового значения в течение времени, заданного в параметре [F9.32](#) (3,0 с). По истечении этого времени ПЧВ выйдет из режима сна и обеспечит выдачу выходной частоты.

Диаграмма, поясняющая логику работы функции спящего режима, представлена на [рисунке 10.2](#).

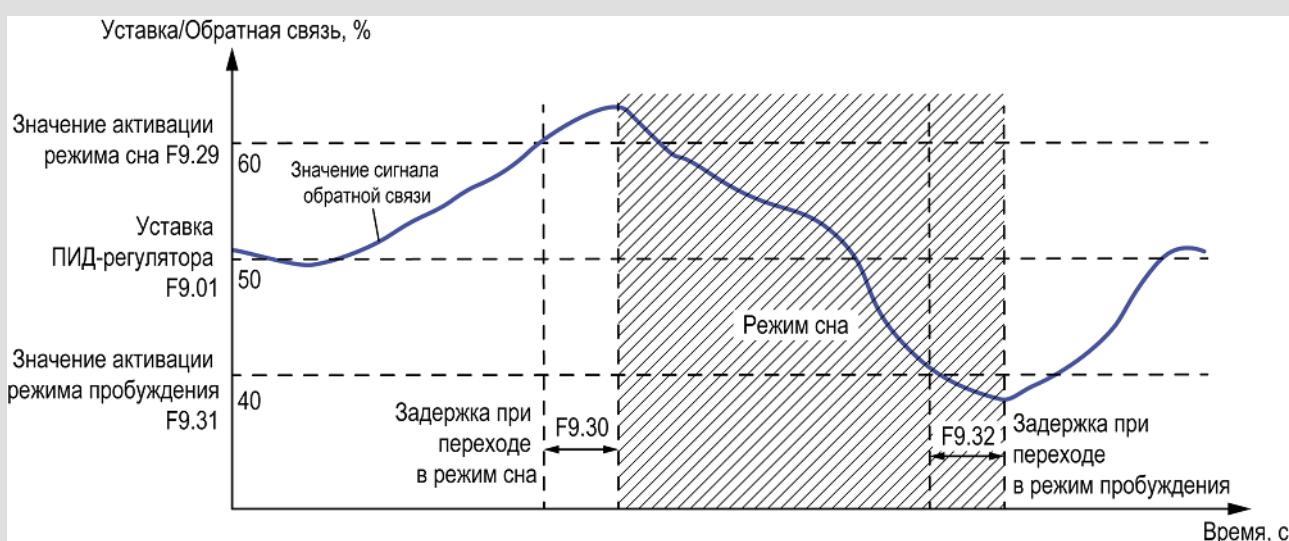


Рисунок 10.2 – Работа функции спящего режима

11 Группа FA: Параметры защиты

Таблица 11.1 – Параметр FA.00

FA.00	Защита двигателя от перегрузки		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Выключена	
		1	Включена	

Если встроенная защита двигателя от перегрузки выключена (в параметре FA.00 задано значение 0), то для его защиты необходимо устанавливать в моторную цепь ПЧВ тепловое реле.

Если встроенная защита двигателя от перегрузки включена (в параметре FA.00 задано значение 1), то для отстройки срабатывания встроенной защиты используется параметр FA.01, в котором задается коэффициент, определяющий ток срабатывания защиты от перегрузки.

Таблица 11.2 – Параметр FA.01

FA.01	Коэффициент усиления защиты двигателя от перегрузки	Значение по умолчанию	1.00
	Диапазон значений	0.20 – 10.00	

Параметр FA.01 используется, если в параметре FA.00 задано значение 1 (включена встроенная защита двигателя от перегрузки).

В параметре FA.01 задается значение коэффициента усиления защиты двигателя от перегрузки, определяющее ток срабатывания встроенной защиты двигателя от перегрузки.

Значение коэффициента определяется из соотношения:

$$I_{\text{защит.}} = FA.01 \times I_{\text{ном.}} \times \lambda \quad (11.1)$$

где:

$I_{\text{защит.}}$ – ток срабатывания встроенной защиты двигателя от перегрузки;

FA.01 – значение параметра FA.01;

$I_{\text{ном.}}$ – номинальный ток двигателя;

λ – номинальная перегрузочная способность двигателя.

Чем выше значение параметра FA.01, тем при большем токе перегрузки произойдет срабатывание защиты.

Таблица 11.3 – Параметр FA.02

FA.02	Уровень перегрузки, при котором выдается предупреждение	Значение по умолчанию	80 %
	Диапазон значений	50 % – 100 %	

Если для релейного или дискретного выхода назначена функция “Предупреждение о перегрузке электродвигателя” (в соответствующем параметре F6.01 – F6.03, F6.06 задано значение 6), то при достижении значения тока двигателя, заданного в параметре FA.02 замкнется соответствующий дискретный выход. Значение данного параметра задается в процентах от тока перегрузки двигателя.

Таблица 11.4 – Параметр FA.03

FA.03	Коэффициент подавления перенапряжения	Значение по умолчанию	10
	Диапазон значений	0 – выключен 1 – 100	

Чем больше значение коэффициента подавления перенапряжения FA.03, тем сильнее у преобразователя частоты способность подавлять перенапряжение, во время которого отслеживается напряжение на шине постоянного тока, не давая ПЧВ войти в генераторный режим.

Чем выше инерция нагрузки на валу двигателя, тем больше должно быть значение коэффициента FA.03.

Таблица 11.5 – Параметр FA.04

FA.04	Уставка срабатывания защиты по перенапряжению	Значение по умолчанию	130 %
	Диапазон значений	120 % – 150 %	

Данный параметр работает совместно с параметром [FA.03](#).

В параметре [FA.04](#) задается значение уставки срабатывания защиты по обнаружению перенапряжения. При превышении этого значения преобразователь частоты начинает выполнять функцию защиты от перенапряжения. Значение параметра задается в процентах от номинального напряжения двигателя.

Таблица 11.6 – Параметр FA.05

FA.05	Коэффициент подавления превышения тока	Значение по умолчанию	В зависимости от модификатора ПЧВ
	Диапазон значений	0 – 100	

Чем больше значение коэффициента подавления превышения тока [FA.05](#), тем сильнее у преобразователя частоты способность подавлять сверхток.

Чем выше инерция нагрузки на валу двигателя, тем больше должно быть значение коэффициента [FA.05](#).

Таблица 11.7 – Параметр FA.06

FA.06	Уставка срабатывания защиты по превышению тока	Значение по умолчанию	150 %
	Диапазон значений	100 % – 200 %	

Данный параметр работает совместно с параметром [FA.05](#).

В параметре [FA.06](#) задается значение уставки срабатывания защиты по превышению тока. При превышении этого значения преобразователь частоты начинает выполнять функцию защиты от сверхтока. Значение параметра задается в процентах от номинального тока двигателя.

Таблица 11.8 – Параметр FA.07

FA.07	Защита от короткого замыкания на землю при включении	Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0 1	Выкл Вкл

В параметре [FA.07](#) активируется функция защиты от короткого замыкания на землю при подаче питания на ПЧВ.

Когда данная функция активна (в параметре [FA.07](#) задано значение 1), для обнаружения короткого замыкания на землю в двигателе, в момент подачи питания, ПЧВ будет выдавать на двигатель кратковременный сигнал.

Таблица 11.9 – Параметр FA.08

FA.08	Количество автосбросов аварий	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 5	

Преобразователь частоты оснащен функцией автоматического сброса аварий, работа которой аналогична функции АПВ (автоматическое повторное включение). В параметре [FA.08](#) задается число выполняемых автоматических сбросов аварий. Интервал времени с момента возникновения аварии до ее автоматического сброса задается в параметре [FA.10](#).

При возникновении аварии ПЧВ переходит в аварийный режим: на встроенной панели оператора отображается код аварии (ошибка), начинает мигать индикатор “Авария”, ПЧВ выполняет останов двигателя.

Если число произошедших аварий не превысило значения, заданного в параметре [FA.08](#), то по истечении времени, заданного в параметре [FA.10](#) ПЧВ выполняет автоматический сброс аварии. После автоматического сброса аварии необходимо заново подавать команду на пуск двигателя.

Если число произошедших аварий превысило значение, заданное в параметре [FA.08](#), то автоматический сброс аварии не выполняется и ПЧВ будет находиться в аварийном режиме до выполнения оператором сброса аварии вручную.

Таблица 11.10 – Параметр FA.09

FA.09	Режим работы релейного выхода DO при автосбросе		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Не срабатывает	
		1	Срабатывает	

Значение параметра [FA.09](#) определяет режим работы дискретного выхода ПЧВ с назначеннной функцией “Авария” (в соответствующем параметре (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.03, F6.06](#) задано значение 2).

0: Не срабатывает

Дискретный выход с назначеннной функцией “Авария” не срабатывает при возникновении аварии и остается разомкнутым до тех пор, пока число автосбросов аварий не превысит значения, заданного в параметре [FA.08](#). Срабатывание дискретного входа происходит только при возникновении аварии, превышающей заданное число автосбросов аварий.

Пример

К контактам T1A–T1C релейного выхода 1 с назначеннной функцией “Авария” (в параметре [F6.02](#) задано значение 2) подключена аварийная сигнализация.

Режим срабатывания дискретного выхода: только по превышению числа автосбросов (в параметре [FA.09](#) задано значение 0).

Число автосбросов: 3 (в параметре [FA.08](#) задано значение 3).

Работа релейного выхода будет следующей: при возникновении первых трех аварий и их автосбросах, срабатывания релейного выхода 1 не произойдет (контакты T1A–T1C разомкнуты). При возникновении четвертой аварии, произойдет срабатывание релейного выхода 1 и контакты T1A–T1C замкнутся.

1: Срабатывает

Дискретный выход с назначеннной функцией “Авария” срабатывает при возникновении каждой аварии, независимо от значения параметра [FA.08](#).

Таблица 11.11 – Параметр FA.10

FA.10	Время задержки между возникновением аварии и автосбросом		Значение по умолчанию	1.0 с
	Диапазон значений		0.1 с – 100.0 с	

Если в настройках ПЧВ выбрана функция автосброса аварий (значение параметра [FA.08](#) не равно нулю), то с момента возникновения аварии до ее автоматического сброса пройдет время, заданное в параметре [FA.10](#).

Таблица 11.12 – Параметры FA.11 и FA.12

FA.11	Защита от обрыва фаз на входе преобразователя частоты		Значение по умолчанию	В зависимости от модификации ПЧВ
	Диапазон значений	0	Выкл	
		1	Вкл	
FA.12	Защита от обрыва фаз на выходе преобразователя частоты		Значение по умолчанию	1
	Диапазон значений	0	Выкл	
		1	Вкл	

ПЧВ оснащен функцией защиты от обрыва фаз на входе и выходе. Если защита включена (в параметрах [FA.11, FA.12](#) задано значение 1), то при обнаружении обрыва фазных цепей ПЧВ перейдет в аварийный режим и отобразит на панели оператора код соответствующей ошибки.

Таблица 11.13 – Параметры FA.13 и FA.15

	Действия 1 при обнаружении аварии		Значение по умолчанию	00000
FA.13	Диапазон значений	0000x	Перегрузка двигателя (Err11)	
		000x0	Потеря фазы на входе (Err12)	
		00x00	Потеря фазы на выходе (Err13)	
		0x000	Неисправность внешнего оборудования (Err15)	
		x0000	Ошибка связи (Err16)	
		0	Останов выбегом	
		1	Останов в соответствии с выбранным режимом остановки	
		2	Продолжить работу	
	Действия 2 при обнаружении аварии		Значение по умолчанию	00000
FA.15	Диапазон значений	0000x	Пользовательская авария 1 (Err27)	
		000x0	Пользовательская авария 2 (Err28)	
		00x00	Время нахождения во включенном состоянии достигло установленного значения (Err29)	
		0x000	Потеря нагрузки (Err30)	
		x0000	Потеря обратной связи ПИД-регулятора во время работы (Err31)	
		0	Останов выбегом	
		1	Останов в соответствии с выбранным режимом остановки	
		2	Выходная частота двигателя ограничивается до 7% от заданного значения	i ПРИМЕЧАНИЕ Данное действие применимо только при обнаружении аварии "Потеря нагрузки (Err30) "

Значения параметров FA.13 и FA.15 определяют действия, которые будут выполняться ПЧВ при обнаружении соответствующей аварии.

Если в качестве действия при обнаружении аварии выбран “**Останов выбегом**”:

- двигатель останавливается выбегом;
- на ЛПО сразу отображается соответствующий код аварии “Err**”.

Если в качестве действия при обнаружении аварии выбран “**Останов в соответствии с выбранным режимом остановки**”:

- двигатель останавливается с заданным временем торможения;
- во время торможения на ЛПО отображается код аварии “A**” с указанием номера аварии;
- после полного останова код аварии, отображаемый на ЛПО, изменяется на “Err***”.
-

Если в качестве действия при обнаружении аварии выбрано “**Продолжить работу**”:

- ПЧВ продолжает работу;
- на ЛПО отображается код аварии “A**” с указанием номера аварии;
- частота, на которой двигатель продолжит работу, определяется значением параметров FA.20 и FA.21 .

Если в качестве действия при обнаружении аварии выбрано “**Выходная частота двигателя ограничивается до 7% от заданного значения**”:

- ПЧВ продолжает работу на частоте, равной 7% от заданной;
- на ЛПО отображается код аварии “A30”;
- условия срабатывания защиты от потери нагрузки задаются в параметрах FA.26 – FA.28.

Таблица 11.14 – Параметр FA.16

FA.16	Интегральный коэффициент перегрузки по току	Значение по умолчанию	500
	Диапазон значений	1 – 2000	

Значение в данном параметре определяет скорость отклика ПЧВ при защите от перегрузки по току.

Чем больше значение данного параметра, тем ниже скорость отклика ПЧВ, но работа системы в целом более стабильна. Чем меньше значение этого параметра, тем выше скорость отклика, но при этом повышается вероятность возникновения в системе колебаний или перерегулирования.

Таблица 11.15 – Параметр FA.17

FA.17	Мгновенная остановка/без остановки	Значение по умолчанию	0
	0	Общепромышленное применение	
	1	Механизмы с переменным моментом сопротивления	

В данном параметре указывается тип оборудования, совместно с которым используется ПЧВ. Это необходимо для обеспечения корректной работы защиты при мгновенной потери питания (см. параметры FA.22 – FA.25).

Тип “Общепромышленное применение” следует указывать, если ПЧВ используется с механизмами, имеющими практически постоянный момент сопротивления.

Тип “Механизмы с переменным моментом сопротивления” следует указывать, если ПЧВ используется с механизмами, имеющими переменный момент сопротивления (насосы, вентиляторы и т. д.).

Таблица 11.16 – Параметр FA.18

FA.18	Значение коэффициента для функции защиты от пониженного напряжения	Значение по умолчанию	100.0 %
	Диапазон значений	60.0 % – 140.0 %	

В данном параметре задается пороговое значение (коэффициент), в соответствии с которым происходит срабатывание защиты от пониженного напряжения.

Значение параметра задается в процентах: 100 % соответствует напряжению 350 В.

При снижении напряжения менее значения, заданного в данном параметре, ПЧВ переходит в аварийный режим с выдачей ошибки по пониженному напряжению (Err9).

Таблица 11.17 – Параметр FA.19

FA.19	Значения напряжения на DC шине для функции подавления	Значение по умолчанию	400.0 В
	Диапазон значений	200.0 В – 810.0 В	

Как правило, значение этого параметра устанавливается на заводе и после этого не изменяется. Если во время эксплуатации ПЧВ регулярно возникают аварии по перенапряжению, то необходимо обратиться в сервисный центр либо запросить техническую поддержку.

Таблица 11.18 – Параметры FA.20 и FA.21

FA.20	Выбор частоты в предупредительном состоянии	Значение по умолчанию	0
	0	Продолжить работу с текущей частотой	
	1	Продолжить работу с заданной частотой	
	2	Продолжить работу на верхнем пределе частоты	
	3	Продолжить работу на нижнем пределе частоты	
	4	Продолжить работу на резервной частоте FA.21	

Продолжение таблицы 11.18

FA.21	Установка резервной частоты	Значение по умолчанию	100.0 %
	Диапазон значений	60.0 % – 100.0 %	
	ПРИМЕЧАНИЕ Значение параметра задается в процентах от заданной частоты		

Если во время работы ПЧВ возникает некритичная неисправность, то на ЛПО выдается предупреждение "A**" и ПЧВ продолжает работать в соответствии с режимом, заданным в параметрах FA.20 – FA.21.

Таблица 11.19 – Параметры FA.22 – FA.25

FA.22	Действие при мгновенной потере питания	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Не выбрано
		1	Останов с временем торможения 1
		2	Останов с временем торможения 2
FA.23	Уставка перехода в нормальный режим работы защиты FA.22	Значение по умолчанию	90.0 %
	Диапазон значений	80.0 % – 100.0 %	
FA.24	Выдержка времени перехода в нормальный режим работы защиты FA.22	Значение по умолчанию	0.50 с
	Диапазон значений	0.00 с – 100.00 с	
FA.25	Уставка напряжения срабатывания защиты FA.22	Значение по умолчанию	80.0 %
	Диапазон значений	60.0 % – 100.0 %	
ПРИМЕЧАНИЕ Значение параметров задается в процентах от номинального напряжения шины питания двигателя			

В параметре FA.22 задаются действия, выполняемые ПЧВ при срабатывании защиты от мгновенной потери питания.

В параметре FA.25 задается уставка по напряжению, ниже которой срабатывает защита от мгновенной потери питания и выполняются действия, выбранные в параметре FA.22.

В параметре FA.23 задается уставка по напряжению, выше которой, после срабатывания защиты от мгновенной потери питания, ПЧВ возвращается в нормальный режим работы.

В параметре FA.24 задается время, через которое ПЧВ выполнит переход в нормальный режим работы с момента выполнения условия, заданного в параметре FA.23.

В случае мгновенного отключения питания или резкого падения напряжения преобразователь частоты снизит выходную скорость и компенсирует падение напряжения, возвращая энергию через нагрузку для поддержания работы в течение короткого времени.

ПРИМЕЧАНИЕ			
Если время торможения при мгновенном отключении питания слишком велико, а инерция нагрузки мала, то падение напряжения не может быть эффективно скомпенсировано за счет нагрузки.			
Если время торможения слишком мало, а инерция нагрузки велика, то может произойти обратная ситуация – напряжение резко возрастет, что приведет к срабатыванию защиты от перенапряжения.			

Таблица 11.20 – Параметры FA.26 – FA.28

FA.26	Защита от работы без нагрузки	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Выкл
		1	Вкл
FA.27	Уровень обнаружения работы без нагрузки	Значение по умолчанию	10.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
		ПРИМЕЧАНИЕ Значение параметра задается в процентах от номинального тока двигателя	

Продолжение таблицы 11.20

FA.28	Время обнаружения работы без нагрузки	Значение по умолчанию	1.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 60.0 с	

Если включена защита от работы ПЧВ без нагрузки (в параметре FA.26 задано значение 1), то когда значение выходного тока падает ниже уставки, заданной в параметре FA.27, ПЧВ обнаруживает аварию потери нагрузки и отображает на ЛПО код аварии "Err30". Время между обнаружением данной аварии и выдачей на ЛПО кода аварии задается в параметре FA.28.

Действия, выполняемые ПЧВ при обнаружении данной аварии, задаются в параметре FA.15.

Таблица 11.21 – Параметр FA.29

FA.29	Установка десятичной точки для частоты во время аварии	Значение по умолчанию	222
	Диапазон значений	00x	Положение десятичной точки частоты аварии 3
		0x0	Положение десятичной точки частоты аварии 2
		x00	Положение десятичной точки частоты аварии 1
		1	1 знак после запятой
		2	2 знака после запятой

Поскольку положение десятичной точки для рабочей частоты может быть изменено пользователем, то этот параметр позволяет также изменить положение десятичной точки, но уже для значения частоты, при котором произошла авария.

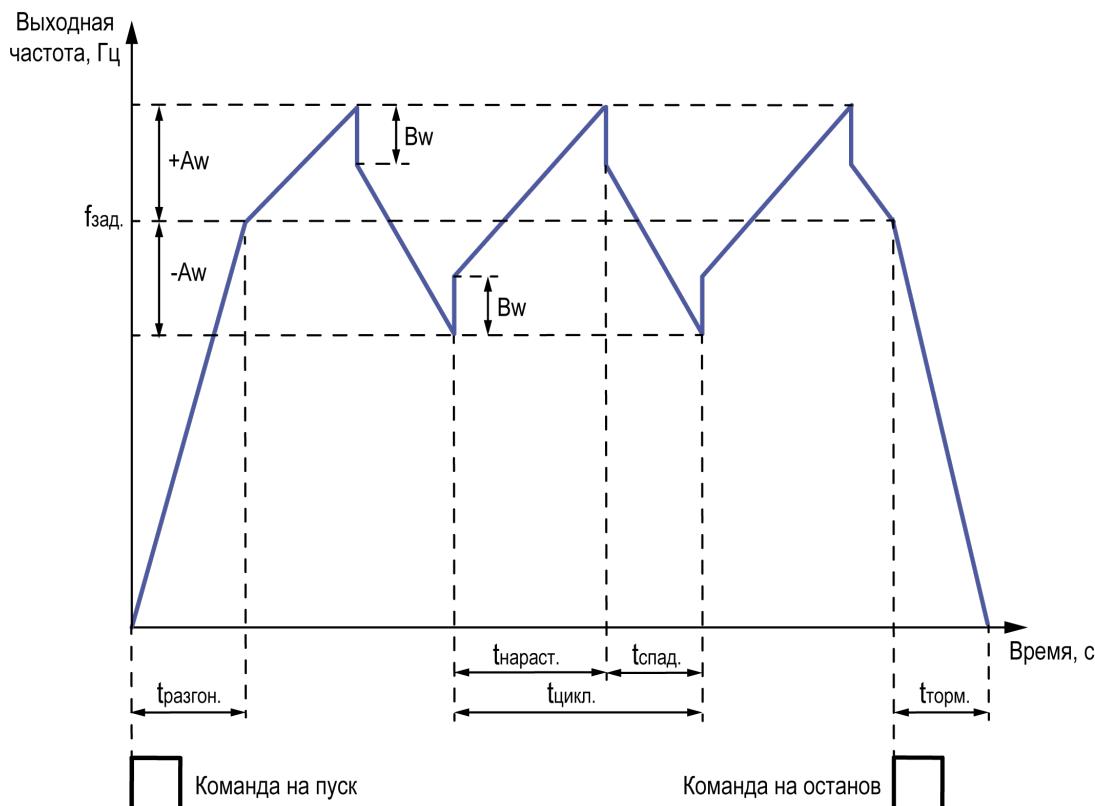
12 Группа FB: Контроль натяжения

Контроль натяжения осуществляется с использованием режима качания частоты. Режим качания частоты подходит для производств, в которых требуется намотка и размотка готовой продукции, например, в текстильной промышленности.

Принцип функции качания частоты заключается в том, что значение выходной частоты ПЧВ последовательно увеличивается и уменьшается (“качается” вверх и вниз) относительно заданной выходной частоты. Источник выходной частоты, относительно которой происходит качение, может быть выбран в параметрах [F0.03](#), [F0.04](#) и [F0.07](#), либо может использоваться значение максимальной выходной частоты, заданное в параметре [F0.10](#).

Амплитуда колебаний определяется значениями параметров [FB.01](#) и [FB.02](#). Если значения этих параметров равны нулю, то выходная частота не совершает колебаний.

Иллюстрация работы режима качания частоты приведена на [рисунке 12.1](#).



$f_{\text{зад.}}$ – заданная частота, относительно которой происходит качание;

A_w – амплитуда качания ($A_w = f_{\text{зад.}} \times \text{FB.01}$);

B_w – амплитуда скачка ($B_w = A_w \times \text{FB.02}$);

$t_{\text{разгон.}}, t_{\text{торм.}}$ – время разгона и торможения соответственно;

$t_{\text{нараст.}}$ – время нарастания пилообразного сигнала ($t_{\text{нараст.}} = \text{FB.03} \times \text{FB.04}$);

$t_{\text{спад.}}$ – время спада пилообразного сигнала ($t_{\text{спад.}} = \text{FB.03} \times [1 - \text{FB.04}]$);

$t_{\text{цикл.}}$ – ЦИКЛ частоты качания ($t_{\text{цикл.}} = \text{FB.03}$).

Рисунок 12.1 – Режим качания частоты

Таблица 12.1 – Параметр FB.00

FB.00	Режим настройки частоты качания		Значение по умолчанию	
	Диапазон значений	0		
		1	Относительно центральной частоты (F0.07)	Относительно максимальной частоты (F0.10)

Значение параметра [FB.00](#) определяет частоту, относительно которой будет происходить качание:

0: Относительно центральной частоты ([F0.07](#))

Поскольку амплитуда качания частоты задается в процентах, то она будет в прямой зависимости от источника задания частоты, который выбран в параметрах [F0.03](#), [F0.04](#) и [F0.07](#).

1: Относительно максимальной частоты (F0.10)

Амплитуда качания частоты закреплена за максимальной выходной частотой F0.10.

Таблица 12.2 – Параметры FB.01 и FB.02

FB.01	Амплитуда качания	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	
FB.02	Амплитуда скачка частоты	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 50.0 %	

Амплитуда качания (параметр FB.01) задается в процентах относительно частоты, выбранной в параметре FB.00.

Амплитуда скачка частоты (параметр FB.02) задается в процентах относительно амплитуды качания, заданной в параметре FB.01.

Пример

Задача: требуется, чтобы качание частоты происходило относительно максимальной выходной частоты с амплитудой качания 5 Гц и амплитудой скачка частоты 1 Гц.

Значение максимальной выходной частоты равно 50 Гц (в параметре F0.10 задано значение 50 Гц).

Настройка параметров:

- В параметре FB.00 задаем значение 1 (в качестве частоты, относительно которой будут происходить колебания выбрана максимальная выходная частота).
- В параметре FB.01 задаем значение амплитуды качания 10 %, которое относительно значения максимальной выходной частоты (50 Гц) составляет 5 Гц.
- В параметре FB.02 задаем значение амплитуды скачка частоты 20 %, которое относительно заданного значения амплитуды качания 5 Гц (FB.01) составляет 1 Гц.

При заданных настройках выходная частота ПЧВ будет изменяться в пределах от 45 до 55 Гц ($50 \text{ Гц} \pm 10\%$) с амплитудой скачка частоты равной 1 Гц.

Таблица 12.3 – Параметры FB.03 и FB.04

FB.03	Цикл частоты качания	Значение по умолчанию	10.0 с
	Диапазон значений	0.0 с – 3000.0 с	
FB.04	Коэффициент времени нарастания пилообразного сигнала	Значение по умолчанию	50.0 %
	Диапазон значений	0.0 % – 100.0 %	

Значение параметра FB.03 устанавливает длительность цикла частоты качания $t_{\text{цикл.}}$ (см. [рисунок 12.1](#)). Время, задаваемое в параметре FB.03, не зависит от времени разгона/торможения ПЧВ.

Коэффициент времени нарастания пилообразного сигнала, задаваемый в параметре FB.04, напрямую влияет на вид колебаний выходной частоты, определяя соотношение между временем нарастания ($t_{\text{нараст.}}$) и временем спада ($t_{\text{спад.}}$) пилообразного сигнала в пределах длительности цикла $t_{\text{цикл.}}$ (FB.03):

$$t_{\text{нараст.}} = FB.03 \times FB.04 \quad (12.1)$$

$$t_{\text{спад.}} = FB.03 \times (1 - FB.04) \quad (12.2)$$

Если в параметре FB.04 задано значение 50 %, то частота будет симметрично увеличиваться и уменьшаться с одинаковой скоростью и временем.

Таблица 12.4 – Параметры FB.05 – FB.07

FB.05	Заданная длина	Значение по умолчанию	1000 м
	Диапазон значений	0 м – 65535 м	
FB.06	Фактическая длина	Значение по умолчанию	0 м
	Диапазон значений	0 м – 65535 м	
FB.07	Количество импульсов на метр	Значение по умолчанию	100.0
	Диапазон значений	0.1 – 6553.5	

С помощью преобразователя частоты можно осуществлять подсчет длины продукции, используя дискретный вход прибора. Для этого одному из многофункциональных дискретных входов необходимо назначить функцию “Вход для счета длины” (в соответствующем параметре [F5.00 – F5.05](#) задано значение 27). Дискретный вход с данной функцией выполняет подсчет количества импульсов, определяющего длину намотки. Если частота входных сигналов велика, то рекомендуется использовать импульсный дискретный вход DI6 (см. группу параметров [F5.6](#)).

Фактическая длина (значение в параметре [FB.06](#)) рассчитывается следующим образом:

$$FB.06 = \frac{N_{\text{имп.}}}{FB.07} \quad (12.3)$$

где

$N_{\text{имп.}}$ – количество подсчитанных импульсов;

FB.07 – значение, заданное в параметре [FB.07](#).

Когда значение фактической длины намотки (параметр [FB.06](#)) превысит значение заданной длины, установленной параметре [FB.05](#), произойдет срабатывание дискретного выхода с назначеннной функцией “Достигнута заданная длина” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.06](#) задано значение 10).

Таблица 12.5 – Параметры FB.08 и FB.09

FB.08	Установка значения счетчика	Значение по умолчанию	1000
	Диапазон значений	1 – 65535	
FB.09	Максимальное значение счетчика	Значение по умолчанию	1000
	Диапазон значений	1 – 65535	

В параметрах [FB.08](#) и [FB.09](#) задаются уставки счетчика импульсов, осуществляющие подсчет импульсов, поступающих на дискретные входы с назначенной функцией подсчета импульсов (см. группу параметров [F5.6](#)).

В параметре [FB.09](#) задается уставка максимального количества импульсов. Когда количество импульсов достигнет уставки, заданной в данном параметре, произойдет срабатывание дискретного выхода с назначенной функцией “Счетчик достиг максимального значения” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.06](#) задано значение 9). После достижения заданной уставки и срабатывания дискретного выхода счетчик продолжит подсчет импульсов до тех пор, пока количество подсчитанных импульсов не достигнет уставки, заданной в параметре [FB.08](#).

В параметре [FB.08](#) задается установленное количество импульсов. Когда количество импульсов достигнет уставки, заданной в данном параметре, произойдет срабатывание дискретного выхода с назначенной функцией “Счетчик достиг установленного значения” (в соответствующем параметре [F6.01 – F6.06](#) задано значение 8). После достижения заданной уставки и срабатывания дискретного выхода счетчик остановит подсчет импульсов.



ПРИМЕЧАНИЕ

Максимальное количество импульсов, задаваемое в параметре [FB.09](#) не может быть больше установленного количества импульсов, заданного в параметре [FB.08](#).

13 Группа FC: Параметры связи

Таблица 13.1 – Параметр FC.00

FC.00	Адрес связи по протоколу Modbus	Значение по умолчанию	
	Диапазон значений	0 – 247	

Адрес 0 является широковещательным. Адреса slave-устройств в сети RS-485 должны быть уникальными

Таблица 13.2 – Параметр FC.01

FC.01	Выбор скорости передачи данных	Значение по умолчанию	
		5	
FC.01	Диапазон значений	0	300 бит/с
		1	600 бит/с
		2	1200 бит/с
		3	2400 бит/с
		4	4800 бит/с
		5	9600 бит/с
		6	19200 бит/с
		7	38400 бит/с
		8	57600 бит/с
		9	115200 бит/с

В параметре **FC.01** задается скорость передачи данных по протоколу Modbus RTU. Чем выше скорость передачи данных, тем быстрее будет происходить обмен данных по сети.



ПРИМЕЧАНИЕ

Сетевые настройки мастера сети (Master) и подчиненных устройств (Slave) должны совпадать (за исключением адресов).

Таблица 13.3 – Параметр FC.02

FC.02	Формат данных по протоколу Modbus	Значение по умолчанию	
		3	
FC.02	Диапазон значений	0	(N, 8, 2) Без проверки; Биты данных: 8; Стоп-бит: 2
		1	(E, 8, 1) Проверка на четность; Биты данных: 8; Стоп-бит: 1
		2	(O, 8, 1) Проверка на нечетность; Биты данных: 8; Стоп-бит: 1
		3	(N, 8, 1) Без проверки; Биты данных: 8; Стоп-бит: 1

В данном параметре задается формат для обмена данных по протоколу Modbus.

Формат обмена данных, установленный на мастере сети (Master) и ПЧВ, должен быть одинаковым, в противном случае обмен данными невозможен.

Таблица 13.4 – Параметр FC.03

FC.03	Задержка ответа по протоколу Modbus	Значение по умолчанию	2 мс
	Диапазон значений	0 мс – 20 мс	

Задержка ответа по протоколу Modbus подразумевает время между окончанием приема данных преобразователем частоты и отправкой их на верхний уровень мастеру сети. Если задержка ответа, заданная в параметре **FC.03** меньше системного времени обработки данных, то время задержки будет формироваться только за счет системного времени. Если задержка ответа, заданная в параметре **FC.03** больше системного времени обработки, то после обработки данных система будет ждать, пока не истечет заданное время задержки, прежде чем отправить данные мастеру сети.

Таблица 13.5 – Параметр FC.04

FC.04	Время неисправности таймаута связи по протоколу Modbus	Значение по умолчанию	0.0 с
	Диапазон значений	0.0 (Выкл) 0.1 с – 60.0 с	

ПЧВ оснащен функцией обнаружения неисправности таймаута связи по протоколу Modbus.

Если в параметре [FC.04](#) задано значение 0, то функция обнаружения неисправности таймаута связи выключена.

Когда в параметре [FC.04](#) задано значение отличное от нуля, ПЧВ измеряет интервал времени между двумя последовательными сообщениями и сравнивает его со значением, заданным в параметре [FC.04](#). Если измеренный интервал времени превышает значение параметра [FC.04](#), ПЧВ выдает ошибку “Ошибка связи” (Err16).

Таблица 13.6 – Параметр FC.05

FC.05	Разрядность тока при считывании по протоколу Modbus	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 1	0.01 А 0.1 А

Данный параметр позволяет выбрать точность передаваемого значения тока ПЧВ (до десятых долей или до сотых долей) при опросе по сети.

14 Группа FD: Профиль скорости (ПЛК)

ПЧВ оснащен встроенным программируемым логическим контроллером (ПЛК), реализующего логику автоматического многосегментного управления частотой (профиль ПЛК). Каждый сегмент представляет собой этап, для которого пользователем задаются требуемое время работы, направление вращения и выходная частота. Для каждого такого этапа пользователем может быть задано необходимое время разгона и торможения. ПЛК автоматически выполняет последовательный переход от начального этапа к последнему по замкнутому циклу. Пользователь может настроить параметры выполняемых этапов и цикла в соответствии с применяемым технологическим процессом.

Преобразователи этой серии поддерживают до 16-ти автоматически переключаемых скоростей, а также установку для каждого этапа до 4-х разных значений времени ускорения и торможения. Завершение логическим контроллером очередного цикла, может сопровождаться сигнализацией, для которой используются многофункциональные цифровые выходные клеммы DO1 и DO2 или многофункциональные реле 1 и реле 2 (см. параметры [F6.01 – F6.06](#)).

Для работы со встроенным ПЛК, его необходимо выбрать в качестве источника задания частоты, для чего в параметре [F0.03](#) следует задать значение 7.

Таблица 14.1 – Параметры FD.00 – FD.15

FD.00	Скорость этапа 0	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.01	Скорость этапа 1	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.02	Скорость этапа 2	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.03	Скорость этапа 3	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.04	Скорость этапа 4	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.05	Скорость этапа 5	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.06	Скорость этапа 6	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.07	Скорость этапа 7	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.08	Скорость этапа 8	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.09	Скорость этапа 9	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.10	Скорость этапа 10	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.11	Скорость этапа 11	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.12	Скорость этапа 12	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.13	Скорость этапа 13	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.14	Скорость этапа 14	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	
FD.15	Скорость этапа 15	Значение по умолчанию	0.0 %
	Диапазон значений	-100.0 % – 100.0 %	

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значение 100.0 %, задаваемое в параметрах **FD.00 – FD.15** соответствует значению максимальной выходной частоты, заданному в параметре **F0.10**.

Скорость каждого этапа в параметрах **FD.00 – FD.15** задается в процентах от максимальной выходной частоты, заданной в параметре **F0.10**. Например, если максимальная выходная частота составляет 50 Гц, то для скорости этапа, соответствующей частоте 25 Гц, необходимо задать значение “50 %” и т. д.

Для обеспечения реверса, в параметре для соответствующего этапа следует задавать отрицательное значение.

Таблица 14.2 – Параметры FD.16 и FD.17

FD.16	Выбор режима работы	Значение по умолчанию	
	Диапазон значений	0	Остановка после одного цикла
		1	Функционирование с текущей скоростью после одного цикла
		2	Непрерывный цикл
FD.17	Сохранение настроек ПЛК	Значение по умолчанию	00
	Диапазон значений	0x	Сохранение настроек при отключении питания
		x0	Сохранение настроек при останове
		0	Нет
		1	Да

Параметр **FD.16** служит для выбора режима работы ПЛК:

0: Остановка после одного цикла

Преобразователь частоты автоматически останавливается после выполнения одного цикла. Для повторного запуска цикла требуется снова подать команду на пуск.

1: Функционирование с текущей скоростью после одного цикла

После завершения одного цикла ПЛК преобразователь частоты продолжит работу со скоростью и направлением последнего этапа.

2: Непрерывный цикл

После завершения всех этапов одного цикла преобразователь частоты автоматически возвращается к начальному этапу и начинает выполнение цикла заново.

Сохранение настроек ПЛК устанавливается отдельно в параметре **FD.17**:

0x: Сохранение настроек при отключении питания

ПЛК запоминает скорость, направление и длительность каждого этапа, поэтому после отключения питания ПЧВ сможет продолжить работу, а не начинать цикл заново.

x0: Сохранение настроек при останове

При нажатии на кнопку преобразователь частоты останавливает двигатель и запоминает на каком этапе остановился цикл ПЛК. После подачи команды на пуск, цикл продолжится, а не начнется заново.

Таблица 14.3 – Параметры FD.18 – FD.49

FD.18	Длительность 0-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.19	Время разгона и торможения во время 0-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.20	Длительность 1-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.21	Время разгона и торможения во время 1-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	

Продолжение таблицы 14.3

FD.22	Длительность 2-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.23	Время разгона и торможения во время 2-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.24	Длительность 3-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.25	Время разгона и торможения во время 3-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.26	Длительность 4-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.27	Время разгона и торможения во время 4-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.28	Длительность 5-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.29	Время разгона и торможения во время 5-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.30	Длительность 6-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.31	Время разгона и торможения во время 6-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.32	Длительность 7-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.33	Время разгона и торможения во время 7-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.34	Длительность 8-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.35	Время разгона и торможения во время 8-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.36	Длительность 9-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.37	Время разгона и торможения во время 9-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.38	Длительность 10-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.39	Время разгона и торможения во время 10-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.40	Длительность 11-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	

Продолжение таблицы 14.3

FD.41	Время разгона и торможения во время 11-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.42	Длительность 12-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.43	Время разгона и торможения во время 12-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.44	Длительность 13-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.45	Время разгона и торможения во время 13-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.46	Длительность 14-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.47	Время разгона и торможения во время 14-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	
FD.48	Длительность 15-го этапа работы	Значение по умолчанию	0.0 с (ч)
	Диапазон значений	0.0 с (ч) – 6553.5 с (ч)	
FD.49	Время разгона и торможения во время 15-го этапа	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 3	

В параметрах [FD.18 – FD.49](#) для каждого этапа задаются продолжительность работы, а также время разгона и торможения.

Для каждого этапа можно выбрать одну из четырех доступных групп времени разгона и торможения (значения от 0 до 3):

- 0: Группа 1 – время разгона 1 задается в параметре [F0.18](#), время торможения 1 – в параметре [F0.19](#);
- 1: Группа 2 – время разгона 2 задается в параметре [F8.03](#), время торможения 2 – в параметре [F8.04](#);
- 2: Группа 3 – время разгона 3 задается в параметре [F8.05](#), время торможения 3 – в параметре [F8.06](#);
- 3: Группа 4 – время разгона 4 задается в параметре [F8.07](#), время торможения 4 – в параметре [F8.08](#).

Таблица 14.4 – Параметр FD.50

FD.50	Единицы измерения времени работы ПЛК	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Секунды
		1	Часы
		2	Минуты

В данном параметре задаются единицы измерения времени длительности этапов цикла, выполняемых ПЛК (см. группу параметров [FD.18 – FD.49](#)).

Таблица 14.5 – Параметр FD.51

FD.51	Источник задания скорости 0-го этапа	Значение по умолчанию	
	Диапазон значений	0	Устанавливается параметром FD.00
		1	Аналоговый вход AI1
		2	Аналоговый вход AI2
		3	Резерв
		4	Импульсный вход DI6
		5	ПИД-регулятор
		6	Предустановленная частота (F0.08)

Данный параметр используется для выбора одного из шести источников, определяющего скорость начального этапа. Начальный этап цикла ПЛК будет выполняться со скоростью, задаваемой выбранным источником.

15 Группа FE: Пароль и параметры пожарного режима

Таблица 15.1 – Параметр FE.00

FE.00	Пользовательский пароль	Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0 – 65535	

Параметр **FE.00** служит для установки пароля с целью защиты от непреднамеренного редактирования значений параметров ПЧВ. Чтобы установить пароль, в данный параметр требуется записать его значение. После установки пароля, для того, чтобы войти из начального экрана в меню параметров, потребуется ввести пароль (значение, заданное в параметре **FE.00**).

Для отключения парольной защиты и входа в меню параметров без ввода пароля, в параметре **FE.00** необходимо задать значение 0.

Таблица 15.2 – Параметр FE.01

FE.01	Количество отображаемых записей о неисправностях	Значение по умолчанию	5
	Диапазон значений	0 – 15	

В преобразователе частоты ведется архив неисправностей. Архив неисправностей разбит на группы записей о неисправностях: в каждой группе содержится информация о типе последней неисправности, времени аварии и сопутствующих им значениях параметров ПЧВ.

В параметре **FE.01** задается количество групп записей о неисправностях, отображаемых в меню ПЧВ.

По умолчанию, количество отображаемых групп записей о неисправностях равно пяти, поэтому в меню параметров доступно пять групп записей о неисправностях: E0, E1, E2, E3, E4. Если в параметре **FE.01** задать значение 15, то для отображения в меню будет доступно 15 таких групп (соответственно с E0 по E14).

Группы записей о неисправностях по структуре идентичны друг другу (см. описание группы E0, приведенное в руководстве по эксплуатации на прибор).

Таблица 15.3 – Параметр FE.05

FE.05	Активация пожарного режима		Значение по умолчанию	0
	0	Через дискретные входы (функция клеммы D1x – 31)		
	1	Активация через смену параметра (установить параметр на значение 1)		

В параметре **FE.05** задается способ активации работы ПЧВ в пожарном режиме.

Таблица 15.4 – Параметр FE.06

FE.06	Задание частоты вращения в пожарном режиме	Значение по умолчанию	50 Гц
	Диапазон значений		

В параметре **FE.06** задается значение частоты вращения при работе ПЧВ в пожарном режиме, если в параметре **FE.07** или параметре **FE.08** задано значение 1.

Таблица 15.5 – Параметры FE.07 и FE.08

FE.07	Источник задания частоты в пожарном режиме		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Последнее заданное значение	
		1	Заданное значение (параметр FE.06)	
		2	Аналоговый выход AI1	
		3	Аналоговый выход AI2	
		4	Канал RS-485	
		5	ПИД-регулятор	

Продолжение таблицы 15.5

FE.08	Резервный источник задания частоты в пожарном режиме		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Последнее заданное значение	
		1	Заданное значение (параметр FE.06)	
		2	Максимальная заданная частота	

Параметры FE.07 и FE.08 служат для выбора соответственно основного и резервного источников задания частоты при работе ПЧВ в пожарном режиме.

Таблица 15.6 – Параметр FE.09

FE.09	Направление вращения в пожарном режиме		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	В том же направлении	
		1	Реверс	

В параметре FE.09 задается направление вращения при работе ПЧВ в пожарном режиме.

FE.10	Выбор типа пожарного режима		Значение по умолчанию	0
	Диапазон значений	0	Тип 1	
		1	Тип 2	

В параметре FE.10 задается тип пожарного режима работы ПЧВ :

0: Тип 1

ПЧВ управляетяется установленными значениями аварийной группы параметров (если в этот момент он находится в отключенном состоянии, произойдет автоматический запуск). ПЧВ игнорирует команды запуска и останова от других устройств и панели управления, вызванные некритическими аварийными сигналами, сохранив при этом реакцию на ключевые аварии.

1: Тип 2

ПЧВ управляетяется установленными значениями аварийной группы параметров (если в этот момент он находится в отключенном состоянии, произойдет автоматический запуск). ПЧВ игнорирует все аварийные сигналы и сигнал останова с панели управления, обеспечивая непрерывную работу подключенного устройства.

Таблица 15.7 – Параметр FE.11

FE.11	Количество попыток перезапуска	Значение по умолчанию	5
	Диапазон значений	0 – 99	

В параметре FE.11 задается количество попыток перезапуска после возникновения ошибки.

Таблица 15.8 – Параметр FE.12

FE.12	Время ожидания перезапуска	Значение по умолчанию	10 с
	Диапазон значений	0 – 6500 с	

В параметре FE.12 задается время, через которое произойдет попытка перезапуска после возникновения ошибки.

Таблица 15.9 – Параметр

FE.13	Время повторного запуска мониторинга ошибок	Значение по умолчанию	30 с
	Диапазон значений	0 – 6500 с	

В параметре FE.13 задается время повторного запуска мониторинга ошибок. Если по истечении данного времени с момента последнего перезапуска неисправность не была обнаружена, перезапуск считается успешным.



MEYERTEC

Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5

тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45

тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru, meyertec@owen.ru

отдел продаж: sales@owen.ru

meyertec.owen.ru

рег.: 1-RU-148953-1.2