



**SAJ**



**Компактный преобразователь частоты серии  
8000M**

**Руководство по эксплуатации**

ОПТИМУС ДРА



Код версии: 8000B-E2016-06-1MB



## Введение

Благодарим вас за приобретение преобразователя частоты с расширенным набором функций серии 8000m (далее – ПЧ).

Данное Руководство по эксплуатации (далее РЭ) описывает порядок хранения, монтажа, настройки, эксплуатации и обслуживания ПЧ серии 8000m. Пожалуйста, перед любым использованием ПЧ внимательно ознакомьтесь с настоящим Руководством.

Неправильная эксплуатация ПЧ может привести к выходу его из строя или травмированию персонала. Всегда предоставляйте настоящее Руководство по эксплуатации конечным пользователям. Эксплуатацию ПЧ проводите только после полного изучения правил техники безопасности.

### **Внимание:**

Иллюстрации в Руководстве по эксплуатации представлены для облегчения изучения порядка работы с ПЧ и могут немного отличаться от внешнего вида приобретенного вами устройства. На многих иллюстрациях показан ПЧ со снятой передней крышкой, всегда устанавливайте переднюю крышку на место перед эксплуатацией преобразователя.

SAJ постоянно совершенствует свою продукцию, поэтому параметры и характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>-1-</b>
<b>Меры предосторожности .....</b>	<b>-5-</b>
<b>Глава 1 Общие сведения .....</b>	<b>- 10 -</b>
1.1 Обозначение модели.....	- 10 -
1.2 Шильдик.....	- 10 -
1.3 Спецификация моделей ПЧ серии 8000m .....	- 11 -
1.4 Технические характеристики.....	- 11 -
1.5 Габаритные размеры.....	- 11 -
1.6 Таблица габаритных размеров моделей .....	- 16 -
1.7 Интерфейс RS485 .....	- 17 -
1.8 Таблица выбора тормозного резистора.....	- 17 -
<b>Глава 2 Монтаж и подключение.....</b>	<b>- 18 -</b>
2.1 Монтаж.....	- 18 -
2.2 Подключение.....	- 22 -
<b>Глава 3 Пульт управления .....</b>	<b>- 27 -</b>
3.1 Описание пульта .....	- 27 -
3.2 Порядок работы с пультом.....	- 29 -
<b>Глава 4 Сводная таблица параметров.....</b>	<b>- 31 -</b>
4.1 Условные обозначения: .....	- 31 -
4.2 Таблица параметров .....	- 32 -


<b>Глава 5 Описание параметров.....</b>	<b>-37-</b>
5.1 Группа F0: Базовые параметры .....	- 37 -
5.2 Группа F1: Параметры пуска и останова .....	- 46 -
5.3 Группа F2: Параметры двигателя .....	- 51 -
5.4 Группа F4: Параметры V/F-режима управления .....	- 54 -
5.5 Группа F5: Параметры входов .....	- 59 -
5.6 Группа F6: Параметры выходов .....	- 70 -
5.7 Группа F7: Параметры интерфейса дисплея .....	- 76 -
5.8 Группа F8: Дополнительные функциональные параметры..	- 79 -
5.9 Группы F9: Параметры ПИД-регулятора.....	- 87 -
5.10 Группа FA: Параметры защиты и индикации неисправностей.....	- 95 -
5.11 Группа FB: Параметры вобуляции и счетчика .....	- 101 -
5.12 Группа FC: Параметры коммуникации RS485 .....	- 105 -
5.13 Группа FD: Параметры пошагового управления скоростью и встроенного ПЛК.....	- 108 -
<b>Глава 6 Поиск и исправление неисправностей .....</b>	<b>- 110 -</b>
6.1 Диагностика и устранение неисправностей.....	- 110 -
6.2 Основные неисправности и методы их устранения .....	- 114 -
<b>Глава 7 ЭМС .....</b>	<b>- 116 -</b>
7.1 Описание .....	- 116 -
7.2 Введение в стандарт ЭМС .....	- 116 -
7.3 Руководство по ЭМС .....	- 116 -
<b>Глава 8 Коммуникационный протокол.....</b>	<b>- 120 -</b>
8.1 Интерфейс связи .....	- 120 -


8.2 Режим коммуникации.....	- 120 -
8.3 Формат фрейма .....	- 120 -
8.4 Описание формата протокола связи .....	- 121 -
8.5 Примечания.....	- 127 -
8.6 Контрольная сумма CRC.....	- 127 -
8.7 Пример.....	- 128 -
8.8 Таблица адресов данных параметров .....	- 130 -


ОПТИМУС ДРАЙВ

## Меры предосторожности


Внимательно ознакомьтесь с настоящим Руководством по эксплуатации перед монтажом, эксплуатацией, техническим обслуживанием и проверкой ПЧ. В Руководстве некоторые пункты отмечены знаками “ОПАСНОСТЬ” и “ВНИМАНИЕ”.

 **ОПАСНОСТЬ:** Указывает потенциально опасную для жизни ситуацию или возможность получения серьезных травм.


 **ВНИМАНИЕ:** Указывает потенциально опасную ситуацию, в результате которой возможно получение легких травм или выход из строя оборудования. Также знак указывает на предупреждения о неправильных действиях при работе с ПЧ.

Помните, что даже пункты, обозначенные знаком ( ВНИМАНИЕ) могут представлять серьезную опасность.

### ■ Проверка перед монтажом


⊙ Не устанавливайте и не эксплуатируйте ПЧ с поврежденными или отсутствующими элементами. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или выходу из строя оборудования.

### ■ Монтаж


⊙ При монтаже и во время работ с ПЧ поддерживайте его за низ корпуса во избежание падения и повреждения изделия.
⊙ ПЧ имеет степень защиты IP20 и является электрическим оборудованием, предназначенным для установки в шкафы управления или аналогичные закрытые рабочие пространства со степенью защиты, обеспечивающей требуемые условия эксплуатации.
⊙ Не допускайте контакта ПЧ с водой или другими жидкостями. Не допускайте попадание внутрь преобразователя пыли, кусков провода и других инородных тел при проведении подключения и обслуживания.

- ⊙ Во избежание возгорания, устанавливайте ПЧ на негорючей поверхности, например, металлической, вдали от горючих и взрывоопасных сред.
- ⊙ Убедитесь в отсутствии металлической пыли в месте монтажа. Попадание такой пыли внутрь ПЧ может привести к выходу его из строя.
- ⊙ При установке ПЧ в шкафу обеспечьте достаточную принудительную вентиляцию, что бы рабочая температура не превышала 40°C, в противном случае возможен перегрев ПЧ и его выход из строя.
- ⊙ Не кладите и не ставьте тяжелые предметы на ПЧ.

## ■ Подключение



- ⊙ Во избежание поражения электрическим током или повреждения ПЧ монтаж и подключение преобразователя должен проводиться квалифицированным персоналом.
- ⊙ Во избежание поражения электрическим током или возгорания обеспечьте возможность отключения питания ПЧ с помощью автоматического выключателя.
- ⊙ Во избежание поражения электрическим током убедитесь в отсутствии питания перед подключением.
- ⊙ Во избежание поражения электрическим током обеспечьте правильное и надежное заземление ПЧ.
- ⊙ Во избежание поражения электрическим током не касайтесь силовых клемм руками и избегайте контакта силовых кабелей с корпусом ПЧ.
- ⊙ Клеммы (+) и RV предназначены для подключения тормозного резистора. Во избежание возгорания не подключайте тормозной резистор к другим клеммам.



- ⊙ Перед подключением убедитесь, что параметры сети питания соответствуют характеристикам ПЧ. В противном случае, это может привести к пожару или травмам персонала.
- ⊙ Не подключайте кабель питания к выходным клеммам U, V и W преобразователя частоты. В противном случае, ПЧ выйдет из строя (не гарантийный случай).
- ⊙ Не производите испытание повышенным напряжением (мегаомметром и др.) каких-либо частей ПЧ. До начала измерений на кабеле или двигателе отсоедините кабель двигателя от преобразователя.

- ⊙ Не подключайте фазосдвигающий конденсатор или LC/RC фильтры к выходным клеммам.
- ⊙ Не подключайте электромагнитный выключатель или контактор к выходным клеммам, в противном случае будет срабатывать защита или ПЧ выйдет из строя.
- ⊙ Используйте в качестве нагрузки только трехфазный асинхронный двигатель. Подсоединение любого другого оборудования может привести к неисправностям.
- ⊙ Во избежание помех для сигналов управления, отделите силовые кабели от кабелей управления, их пересечения должны быть под прямым углом.
- ⊙ Если длина кабеля между ПЧ и двигателем превышает 50 м, рекомендуется использовать моторный дроссель на выходе ПЧ.
- ⊙ Если изделие перемещено из холодного помещения в теплое, на внешних и внутренних поверхностях может образоваться конденсат, что может привести к повреждению электронных компонентов. Поэтому перед вводом в эксплуатацию необходимо выдержать изделие без упаковки при комнатной температуре в течение не менее 4 часов. Не подключайте питание до исчезновения всех видимых признаков наличия конденсата.

## ■ Работа ПЧ



- ⊙ Подача питания на ПЧ разрешена только при установленной передней крышке. Во избежание поражения электрическим током не снимайте крышку при поданном питании на ПЧ.
- ⊙ При сбросе ошибки или повторной подаче питания на ПЧ после отключения должны быть заранее приняты меры безопасного запуска оборудования. В противном случае, есть опасность получения травм.
- ⊙ Клавиша "STOP/RESET" может не работать при ряде настроек параметров, поэтому, во избежание травм, подключите на дискретный вход ПЧ независимый аварийный выключатель.
- ⊙ Когда питание на ПЧ подано, некоторые клеммы могут находиться под напряжением даже в режиме СТОП. Не прикасайтесь к клеммам U, V, W преобразователя частоты и к клеммам двигателя. В противном случае возможно поражение электрическим током.





- ⊙ Не используйте электромагнитный контактор для управления пуском и остановом ПЧ. Это может привести к выходу из строя преобразователя.
- ⊙ Перед пуском убедитесь, что настройки времени разгона находятся в допустимом диапазоне для работы совместно с данным двигателем и механической нагрузкой. В противном случае механические элементы могут выйти из строя.
- ⊙ Не прикасайтесь к тормозному резистору и радиатору охлаждения во избежание получения ожогов.
- ⊙ Заводские настройки параметров подходят для большинства применений, поэтому не меняйте значения параметров без необходимости, поскольку это может привести к неправильной работе и повреждению ПЧ.
- ⊙ Несмотря на наличие разнообразных защит, неправильная эксплуатация ПЧ может привести к выходу его из строя. Наиболее частой причиной выхода ПЧ из строя при неправильной эксплуатации являются частые повторные пуски при срабатывании защит, связанных с перегрузкой. После нескольких повторных аварийных пусков за короткий промежуток времени происходит недопустимый перегрев и разрушение силовых модулей. Такая эксплуатация ПЧ является недопустимой, поэтому на приборы, эксплуатировавшиеся подобным образом, не распространяются гарантийные обязательства по бесплатному ремонту!

## ■ Техническое обслуживание



- ⊙ Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам ПЧ при поданном питании.
- ⊙ Работы по проверке, техническому обслуживанию и замене деталей должны проводиться только квалифицированным персоналом.
- ⊙ После отключения питания убедитесь, что индикация погасла. Перед проведением работ с ПЧ рекомендуется выждать 10 минут для разряда конденсаторов. В противном случае возможно повреждение ПЧ или поражение электрическим током.



© На печатных платах преобразователя расположены чувствительные к статическому электричеству электронные компоненты. Во избежание повреждения элементов или цепей на печатных платах не следует касаться их руками или металлическими предметами.

#### ■ Прочее



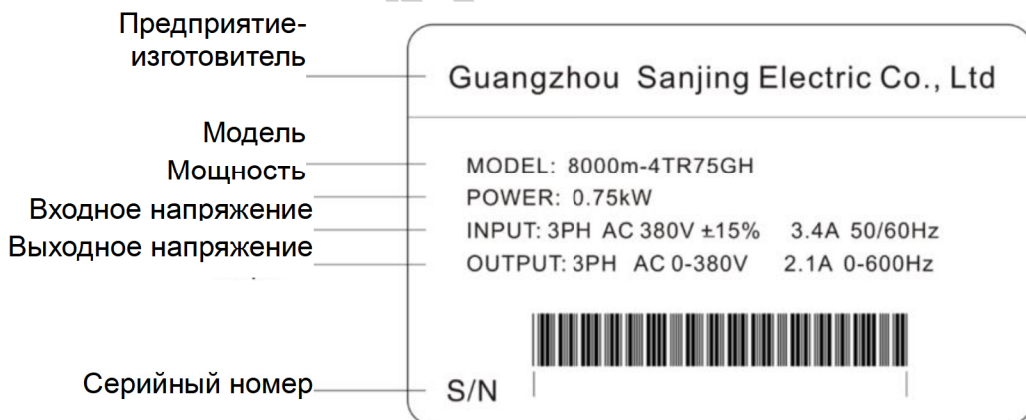
© Самовольное изменение конструкции ПЧ может привести к его повреждению и травмам персонала. Кроме того, это ведет к прекращению действия гарантии.

## Глава 1 Общие сведения

### 1.1 Обозначение модели



### 1.2 Шильдик



### 1.3 Спецификация моделей ПЧ серии 8000m

Модель	Ном. вых. мощность, кВт	Ном. входной ток, А	Ном. выходной ток, А	Мощность двигателя, кВт
1 фаза 220В±15%				
8000M-2SR4GH	0.4	4.5	2.4	0.4
8000M-2SR75GH	0.75	8.2	4.5	0.75
8000M-2S1R5GH	1.5	14.2	7	1.5
8000M-2S2R2GH	2.2	23	10	2.2
3 фазы 380В±15%				
8000M-4TR75GH	0.75	3.4	2.5	0.75
8000M-4T1R5GH	1.5	5	3.7	1.5
8000M-4T2R2GH	2.2	5.8	5.0	2.2

### 1.4 Технические характеристики

Характеристики управления	
Режим управления	V/F
Пусковой момент	0.5 Гц 100%
Диапазон регулирования скорости	1:20
Погрешность регулирования скорости	±1.0%
Перегрузочная способность	60 сек.: 150% ном. тока; 1 сек.: 180% ном. тока.
Виды V/F кривой	3 вида: Линейная, Квадратичная и Пользовательская.
Динамическое торможение постоянным током	Стартовая частота торможения: 0,00~Верхний предел частоты; Время торможения: 0,1~50,0 сек; Тормозной ток :0 ~150% ном. тока; Время задержки торможения: 0,0~50,0 сек.

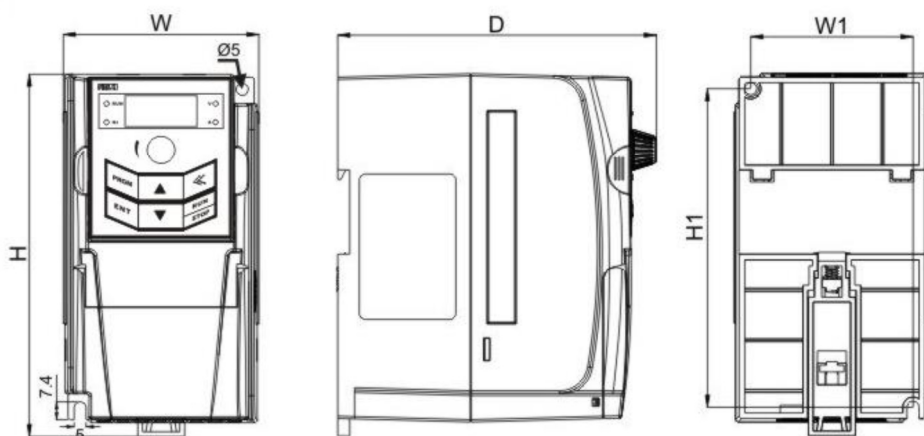
Работа в режиме толчковом режиме (Jog)	Диапазон частоты в толчковом режиме (Jog): 0,00~Максимальная частота; Время разгона/замедления: 0,1~3600 сек.
Время разгона/ замедления	Диапазон: 0,1~3600 сек
Повышение момента	Настраиваемое: 0,1~30,0% или автоматическое
<b>Входные и выходные характеристики</b>	
Стартовая частота	0,01~10 Гц
Напряжение питания	220 В/380 В ± 15%
Частота сети питания	50/60 Гц ± 5%
Разрешение задания частоты	Аналоговые сигналы: Макс. частота × 0,1%; Числовое задание: 0,01 Гц
Вых. напряжение	0 ~ напряжение питания
Диапазон выходной частоты	0~600Гц
<b>Характеристики входов/выходов</b>	
Дискретные входы	6 программируемых входов
Аналоговые входы	AVI: 0~10В или 0/4~20мА (переключение переключкой 10)
Релейный выход	1 программируемый релейный выход
Выход с открытым коллектором	1 программируемый канал
Аналоговый выход	FM: 0~10В; 0/4~20мА (переключение переключкой 12)
<b>Основные функции</b>	
Источник команд управления	Пульт, управляющие входные клеммы, порт последовательной связи. Выбираются различными способами
Задание частоты	7 вариантов задания частоты: потенциометр пульта, клавиши ▲▼ на пульте, сигнал по коммуникации, ПИД-регулятор и др.
Дополнительное задание частоты	1 источник задания частоты, который можно комбинировать с основным задание частоты

Фиксированные скорости и циклограмма работы	Переключение между 14 фиксированными скоростями может осуществляться либо с управляющих клемм, либо с помощью заданной циклограммы
Встроенный ПИД-регулятор	Для работы в замкнутом контуре управления с обратной связью по давлению, скорости, температуре и т.д.
Функция колебания частоты (вобуляция)	Функция циклического изменения частоты по специальной характеристике; применяется в текстильной промышленности и в намоточных машинах
Функция AVR	Поддержание стабильного выходного напряжения при колебаниях напряжения сети.
Предотвращение перегрузок	Автоматическое ограничение тока и напряжения для предотвращения отключения ПЧ из-за перегрузки по току или напряжению.
Последовательная связь	RS485, стандартный протокол Modbus
Функция автоматического энергосбережения	Автоматическое снижение выходного напряжения при малых нагрузках экономит электроэнергию
Защиты	Перегрузка по току, перенапряжение, низкое напряжение, перегрев, потеря фазы и т.д.
<b>Пользовательские функции</b>	
LED дисплей	16 параметров отображаются на дисплее: рабочая частота, напряжение шины постоянного тока, выходное напряжение, выходной ток и т.д.
Задание пароля	Пароль может содержать 4 цифры (кроме 0000). Парольная защита вступает в силу через 1 минуту после выхода из режима программирования пароля
Блокировка параметров	Для предотвращения несанкционированного изменения параметров в процессе работы или в остановленном состоянии
<b>Условия эксплуатации</b>	
КПД	$\geq 93\%$

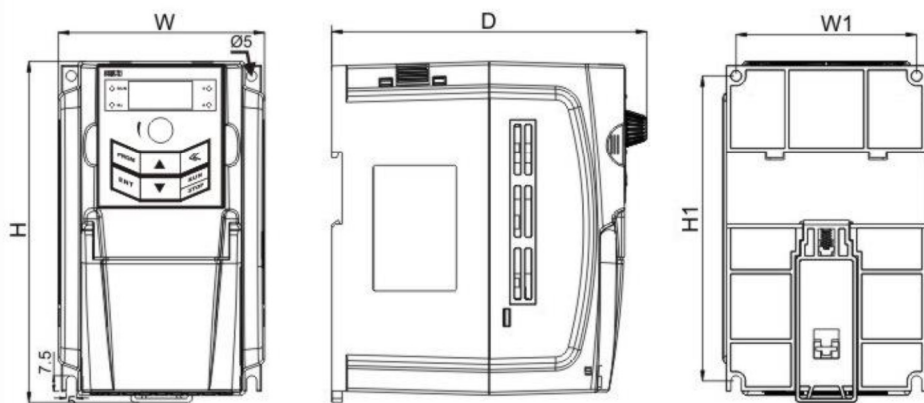
Место установки	В помещении, вне воздействия прямых солнечных лучей, пыли, агрессивных газов, частиц масла и вне контакта с водой или конденсатом.
Высота установки	Не выше 1000 м над уровнем моря
Окружающая температура	-10 ~+40°C
Влажность	Не выше 95%
Вибрации	< 5,9 м/с <sup>2</sup> (0,6G)

## 1.5 Габаритные размеры

### Габаритные размеры



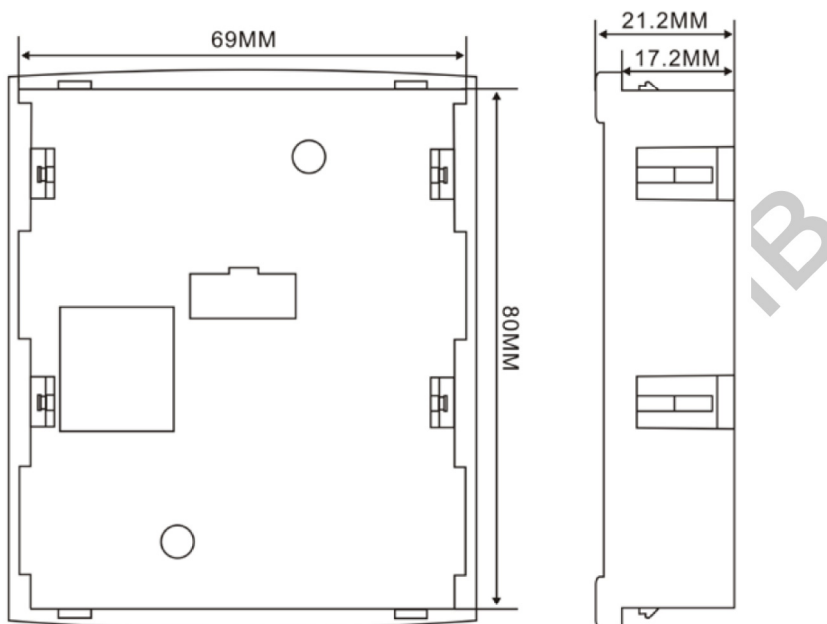
1 фаза 220В 0.4-0.75кВт



1 фаза 220В 1.5-2.2кВт и 3 фазы 380В 0.75-2.2кВт



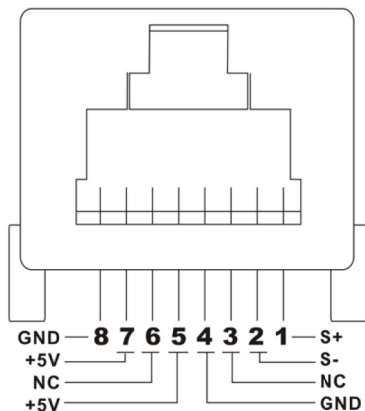
## Размеры основания для пульты



## 1.6 Таблица габаритных размеров моделей

Напряжение питания	Модель ПЧ	Габариты (мм)					Диаметр отверстий (мм)
		W	W1	H	H1	D	
1 фаза 220В	8000M-2SR4GH	81.3	67.4	151.3	133	132.8	Φ5
	8000M-2SR75GH						
	8000M-2S1R5GH						
	8000M-2S2R2GH						
3 фазы 380В	8000M-4TR75GH	99.3	86.8	164.7	147.4	152	
	8000M-4T1R5GH						
	8000M-4T2R2GH						

## 1.7 Интерфейс RS485



Обозначение контакта	Функционал	Описание
S+	Положительный дифференц. сигнала	Интерфейс RS485
S-	Отрицательный дифференц. сигнала	
+5V	Положительный питания (+5В)	
GND	Отрицательный питания	

Прим. В условиях сильных помех для подключения к RS485 необходимо использовать экранированный кабель.

## 1.8 Таблица выбора тормозного резистора

Модель ПЧ	Рекомендованная мощности тормозного резистора	Рекомендованное сопротивление тормозного резистора	Тормозной ключ
8000M-2SR4GH	50Вт	$\geq 150\Omega$	Встроенный
8000M-2SR75GH	80Вт	$\geq 150\Omega$	
8000M-2S1R5GH	100Вт	$\geq 100\Omega$	
8000M-2S2R2GH	100Вт	$\geq 70\Omega$	
8000M-4TR75GH	150Вт	$\geq 300\Omega$	
8000M-4T1R5GH	150Вт	$\geq 220\Omega$	
8000M-4T2R2GH	250Вт	$\geq 200\Omega$	

## Глава 2 Монтаж и подключение

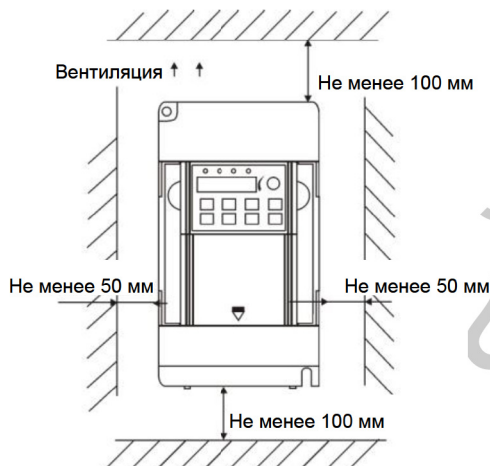
### 2.1 Монтаж

#### 2.1.1 Условия монтажа

- © Температура окружающей среды оказывает значительное влияние на работоспособность ПЧ и не должна выходить за пределы рабочего диапазона (-10...40°C).
- © Во время своей работы ПЧ выделяет много тепла. Поэтому его необходимо монтировать вертикально на негорючей поверхности и с достаточными зазорами со всех сторон для отвода тепла.
- © ПЧ должен устанавливаться в местах, где уровень вибрации не превышает 0,6G, вдали от механизмов, создающих ударную вибрацию.
- © ПЧ должен устанавливаться вне воздействия солнечных лучей, высокой влажности, конденсата, агрессивных и взрывоопасных газов, частиц масла и токопроводящих материалов и пыли.

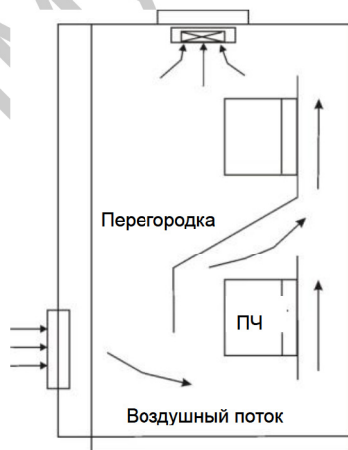
## 2.1.2 Ориентация при монтаже и зазоры

### Монтаж одного и нескольких ПЧ в один ряд



### Монтаж нескольких ПЧ друг над другом

При монтаже ПЧ друг над другом необходимо установить перегородку между ними. См. рисунок ниже.



## 2.1.4 Подключение внешних устройств

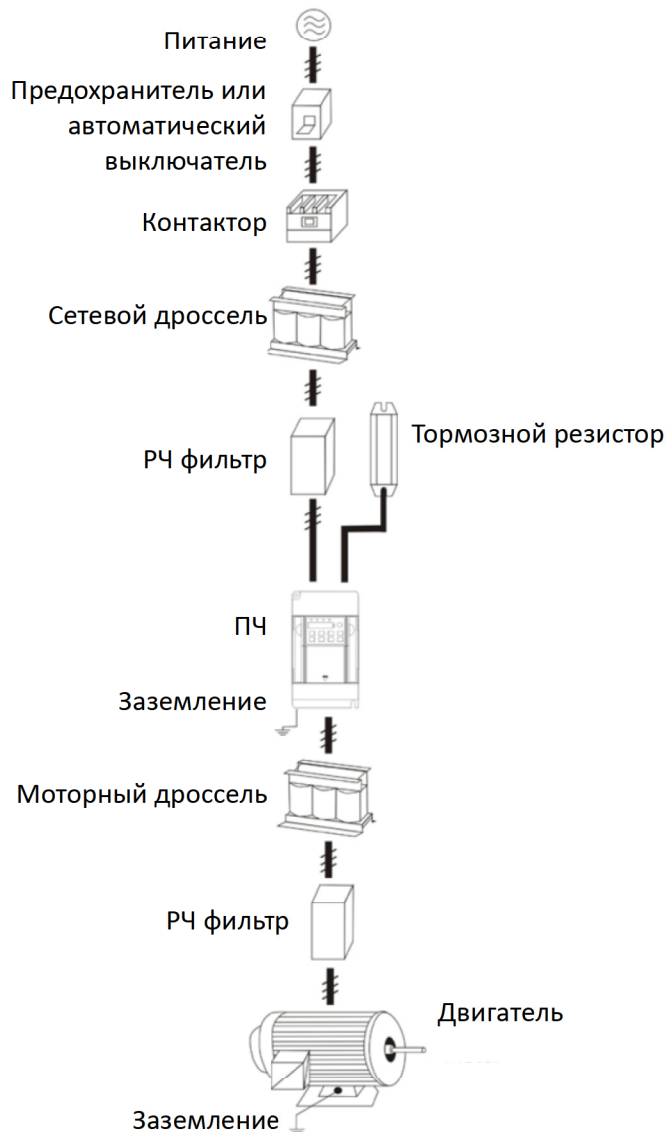


Схема соединений

## 2.1.5 Описание внешних устройств

Наименование	Место установки	Назначение
Предохранитель или автоматический выключатель	На входе цепи питания	Быстрое отключение питания при перегрузке по току.
Контактор	После предохранителя/автоматического выключателя	Для снятия/подачи на ПЧ напряжения питания. Во избежание повреждения ПЧ не применяйте контактор для включения/выключения двигателя.
Сетевой дроссель	На входе ПЧ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышение коэффициента мощности на входе.</li> <li>2. Сглаживание бросков тока на входе и предотвращение повреждения оборудования.</li> <li>3. Сглаживание дисбаланса токов, вызванного дисбалансом фазных напряжений на входе.</li> </ol>
Входной РЧ-фильтр	На входе ПЧ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение кондуктивных и наведенных помех от преобразователя.</li> <li>2. Снижение помех от сети на преобразователь и повышение общей устойчивости преобразователя к помехам.</li> </ol>
Моторный дроссель	Между ПЧ и двигателем, максимально близко к ПЧ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение уровня высших гармоник в токе двигателя и ограничения перенапряжений на двигателе;</li> <li>2. Снижение паразитного тепловыделения в обмотках статора электродвигателя;</li> <li>3. Снижение емкостных токов в моторном кабеле.</li> </ol> <p>Как правило, моторный дроссель устанавливается при длине моторного кабеля, превышающей 50 м.</p>

### 2.1.6 Таблица рекомендованных тормозных резисторов, контакторов и кабелей.

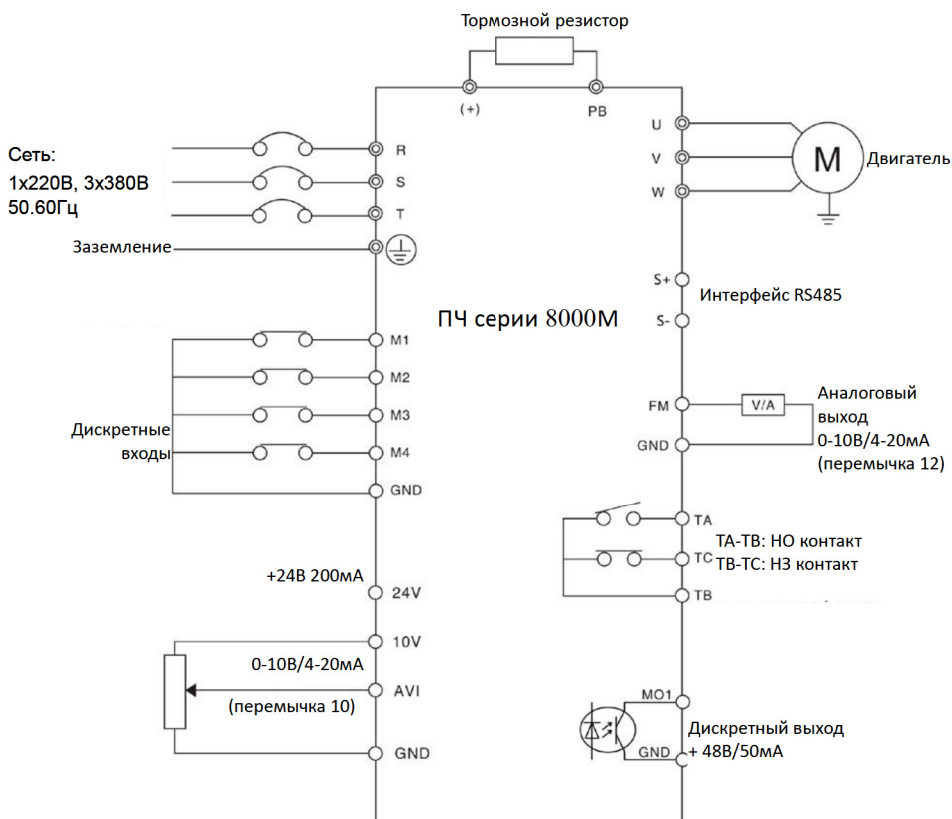
Модель ПЧ	Автом. вык-ль (МССВ) (А)	Контактор (А)	Сечение вх. силового кабеля (мм <sup>2</sup> )	Сечение моторного кабеля (мм <sup>2</sup> )	Сечение кабелей управл. цепей (мм <sup>2</sup> )
8000M-2SR75GH	16	10	2.5	2.5	1.0
8000M-2SR75GH	16	10	2.5	2.5	1.0
8000M-2S1R5GH	20	16	4.0	2.5	1.0
8000M-2S2R2GH	32	20	6.0	4.0	1.0
8000M-4TR75GH	10	10	2.5	2.5	1.0
8000M-4T1R5GH	16	10	2.5	2.5	1.0
8000M-4T2R2GH	16	10	2.5	2.5	1.0

### 2.1.7 Таблица рекомендованных дросселей

Модель ПЧ	Сетевая дроссель		Моторный дроссель		Питание
	Ток (А)	Индуктивн. (мГн)	Ток (А)	Индуктивн. (мГн)	
8000M-2SR75GH	2	7	2	7	220В
8000M-2SR75GH	2	7	2	7	
8000M-2S1R5GH	5	3.8	5	3.8	
8000M-2S2R2GH	7.5	2.5	7.5	2.5	
8000M-4TR75GH	2	7	2	3	380В
8000M-4T1R5GH	5	3.8	5	1.5	
8000M-4T2R2GH	7	2.5	7	1	

## 2.2 Подключение

### 2.2.1 Схемы подключения




#### Примечания:


1. ☉ силовые клеммы; ○ управляющие клеммы.
2. Однофазные модели подключаются к сети через клеммы R и S.
3. В условиях сильных помех для подключения к RS485 необходимо использовать экранированный кабель.





### 2.2.2 Описание силовых клемм

Клеммы	Описание
R, S, T	Клеммы подключения питающей электрической сети
U, V, W	Клеммы для подключения трехфазного асинхронного двигателя
(+), (-)	Клеммы подключения внешнего тормозного модуля
PВ	Клемма подключения внешнего тормозного резистора
	Клемма заземления

### 2.2.3 Перемычки

FM	Перемычка 12	Примечание
0-10В		Установка по умолчанию
(0)4-20мА		

AVI	Перемычка 10	Примечание
0-10В		Установка по умолчанию
(0)4-20мА		

## **2.2.4 Указания по подключению силовых цепей**

### **2.2.4.1 Клеммы R, S и T для подключения питания к ПЧ**

Требований по порядку чередования фаз при подключении к ПЧ нет. При подключении к однофазной сети используйте клеммы R и T.

### **2.2.4.2 Клеммы шины постоянного тока (+) и РВ для подключения тормозного резистора**

На клеммах (+) и (-) может присутствовать остаточное напряжение после отключения питания.

Перед подключением к клеммам во избежание поражения электрическим током убедитесь, что индикатор CHARGE погас, и напряжение на клеммах упало ниже 36 В.

Длина кабеля подключения тормозного резистора должна быть не более 5 м.

### **2.2.4.3 Клеммы U, V и W для подключения двигателя**

Не подключайте емкостные и содержащие емкости фильтры и другие устройства к клеммам U, V и W. В противном случае возможно частое срабатывание защиты ПЧ или его повреждение.

При длинном моторном кабеле на клеммах двигателя могут возникать пиковые перенапряжения и высокие емкостные токи утечки, что может повредить изоляцию двигателя или вызвать частое срабатывание защиты ПЧ. При длине моторного кабеля выше 50 м обязательно используйте моторный дроссель на выходе ПЧ.

### **2.2.4.4 Клемма заземления**

Заземление должно быть выполнено в соответствии с местными правилами и быть по возможности наименьшей длины. Сопротивление кабеля заземления должно быть не выше 10Ω. В противном случае существует опасность поражения электрическим током и повреждения ПЧ.

Не соединяйте линию заземления с нулевой линией электрических цепей.

### 2.2.5 Описание управляющих клемм

Обозначение	Наименование клеммы	Функционал
M1~M4	Многофункциональные дискретные входы	Клеммы дискретных входов не могут быть непосредственно подключены к питанию. Для включения входа необходимо соединить его с клеммой GND; ток при этом составляет 10 мА.
GND	Клемма «земля»	Нулевой контакт для +10В и +24В
MO1	Многофункциональный дискретный выход	Оптопара, макс. пост. ток: 48В/50мА
AVI	Аналоговый вход	По умолчанию: 0~10 В (входное сопротивление: 20кОм) Или 0/4~20мА (выбор осуществляется переключкой 10).
10V	Аналоговое питание	10В ±5%, макс. ток: 30мА
GND	Общий провод аналоговых цепей	0 В источника питания потенциометра
FM	Аналоговый выход	0~10В (по умолчанию) или 0/4~20мА (выбор осуществляется переключкой 12).
TA/TB/ TC	Релейные выходы	TA-TB: НО (АС 250В / 3А); TB-TC: НЗ (АС 250В / 3А)
+24V	+24В источник питания	Вых. ток: макс. 200мА. Используется для питания внешних устройств (напр., датчиков) и дискретных входов.

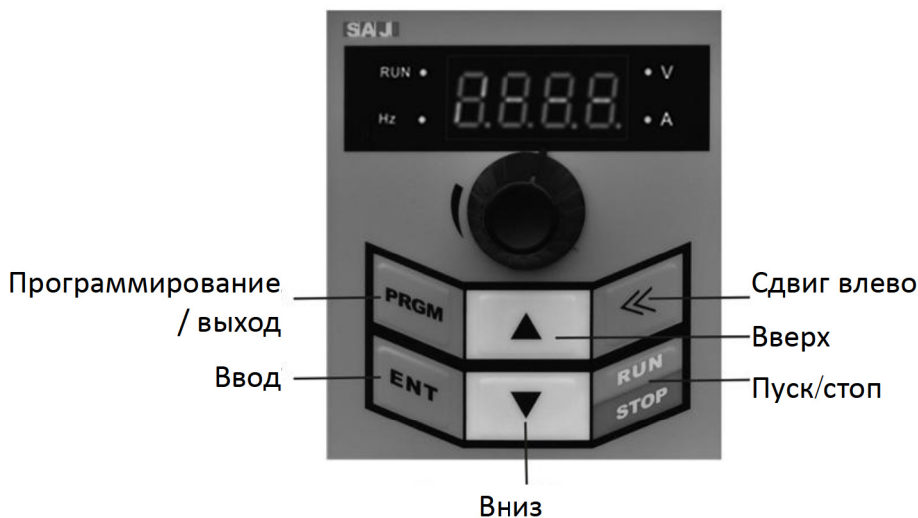
### 2.2.6 Указания по подключению клемм управления

Необходимо применять экранированный кабель или витую пару с заземлением со стороны ПЧ. Кабели управления должны располагаться на расстоянии не менее 20 см от силовых кабелей. Во избежание помех все пересечения кабелей должны быть близки к перпендикулярным.

## Глава 3 Пульт управления

### 3.1 Описание пульта

#### 3.1.1 Элементы пульта



#### 3.1.2 Описание кнопок

Обозначение	Наименование	Функционал
PRGM	Программирование / выход	Вход/выход из меню, задание параметров
ENT	Ввод	Вход в уровни меню, подтверждение нового значения параметра
▲	Вверх	Выбор параметра или меню, увеличение значения параметра
▼	Вниз	Выбор параметра или меню, уменьшение значения параметра

«	Сдвиг влево	Циклическое отображение значений на дисплее в режиме работы или в режиме останова. При изменении значений - сдвиг редактируемого разряда.
RUN/STOP	Пуск/стоп/ сброс	В зависимости от настроенного режима работы может использоваться для пуска/останова и сброса ошибки ПЧ.

### 3.1.3 Описание светодиодных индикаторов

Индикатор	Описание
Run	ГОРИТ: ПЧ работает
Hz	ГОРИТ: Отображение частоты
V	ГОРИТ: Отображение напряжения
A	ГОРИТ: Отображение тока

## **3.2 Порядок работы с пультом**

### **3.2.1 Настройка параметров**

Три уровня меню:

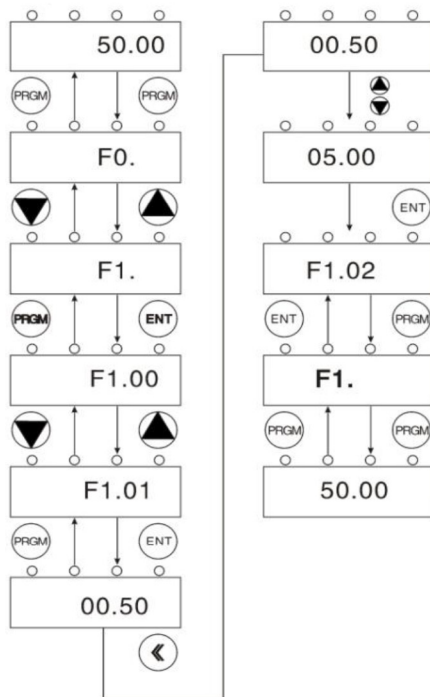
- Группы параметров (первый уровень)
- Параметры (второй уровень)
- Настройка значений параметров (третий уровень)

#### **Примечания:**

Нажатие кнопки PRGM или ENT позволит вернуться с третьего уровня меню на второй. Разница заключается в том, что нажатие ENT сохранит введенные значения параметров, и возврат на второй уровень меню произойдет с автоматическим переходом к следующему параметру. При нажатии кнопки PRGM возврат на второй уровень меню произойдет без сохранения введенных значений параметров и без перехода к следующему параметру.

**Пример изменения значения параметра F1.01 с 00.50 на 05.00 (во время работы или останова):**

Режим Старт/Стоп



Блок-схема настройки параметра

Если значение параметра не имеет мигающего разряда, параметр не может быть изменен. Возможные причины:

- (1) Параметр предназначен только для чтения.
- (2) Параметр не может быть изменен во время работы ПЧ, для изменения остановите двигатель.

### 3.2.2 Сброс ошибки

При возникновении сбоя в работе ПЧ информация об ошибке будет отображаться на дисплее. Используйте кнопку STOP/RESET или управляющий сигнал на дискретном входе (назначенные входы задаются параметрами группы F5) для сброса ошибки. После сброса ошибки преобразователь будет находиться в режиме ожидания. Если ошибку не сбросить, то ПЧ будет находиться в режиме защиты и не будет работать.

### 3.2.3 Задание пароля

По умолчанию F7.00=0 (пароль не задан). Если присвоить этому параметру другое значение (пароль), то после выхода из режима редактирования, пароль станет активным через 1 минуту. Теперь при нажатии кнопки PRGM на дисплее отобразится “0.0.0.0”. Введите пароль. Теперь изменение параметров разрешено. Если в будущем использование пароля не планируется, установите F7.00=0.

**Внимание!** Запишите и сохраните пароль! Снятие парольной защиты без знания пароля возможно только в сервисном центре.

**Примечания:** При включении ПЧ система проводит первоначальную инициализацию, на дисплее отображается “A13” и горят все четыре светодиодных индикатора. После инициализации ПЧ входит в режим ожидания.

## Глава 4 Сводная таблица параметров

### 4.1 Условные обозначения:

“○” : Параметр может редактироваться и в режиме работы (RUN), и в режиме Стоп.

“◎” : Параметр не может редактироваться в режиме работы.

“●” : Параметр предназначен только для чтения и не может быть изменен.



## 4.2 Таблица параметров

№	Функция	Описание	Ед.	Заводское значение	Тип
Группа F0: Базовые параметры					
F0.00	Режим управления	0: Не используется; 1: V/F (скалярный)		1	●
F0.01	Источник команд управления	0: Пульт ПЧ 1: Клеммы управления 2: Интерфейс связи (RS485)		0	●
F0.02	Изменение частоты с пульта или клемм	0: Разрешено, значение сохраняется после отключения питания 1: Разрешено, значение не сохраняется после отключения питания 2: Запрещено 3: Разрешено при работе. После останова возвращается к значению F0.08.		0	○
F0.03	Основной источник задания частоты X	0: Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ 1: Потенциометр на пульте 2: Клемма AVI 3: Клемма ACI 6: Фиксированные скорости 7: ПЛК 8: ПИД-регулятор 9: Комм. интерфейс		1	●
F0.04	Вспомогательный источник задания частоты Y	0: Клемма AVI 1: Клемма ACI		1	●
F0.05	Задание диапазона частоты Y при использовании обоих источников	0: 0...F0.10 1: 0...Частота X		0	●
F0.07	Выбор задания частоты	0: X 1: Y 2: X и Y 3: Макс. значенис (X, Y)		0	○
F0.08	Начальное задание частоты с пульта	0.00 Гц~ F0.10	0.01 Гц	50.00 Гц	○
F0.09	Задание направления вращения	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение 2: Запрет обратного вращения		0	●

F0.10	Максимальная выходная частота	10.00~600.00 Гц	0.01 Гц	50.00 Гц	●
F0.11	Выбор источника задания верхнего предела частоты	0: Пульт (F0.12) 1: Клемма AVI 2: Клемма ACI 3: Многофункциональные дискретные входы 4: Комм. интерфейс		0	○
F0.12	Верхний предел частоты	F0.14~ F0.10	0.01 Гц	50.00 Гц	○
F0.14	Нижний предел частоты	0.00 Гц~ F0.12	0.01 Гц	0.00 Гц	○
F0.15	Функционирование на нижнем пределе частоты	0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Останов (требует команды пуск для продолжения работы) 2: Ожидание (включится автоматически)		0	○
F0.16	Частота коммутации	1.0~15.0 кГц	1 кГц	Зависит от модели ПЧ	○
F0.17	Выбор режима ШИМ	0:Режим ШИМ 1 1:Режим ШИМ 2 2:Режим ШИМ 3		0	●
F0.18	Время разгона 1	0.1~3600.0 сек	0.1 сек	Зависит от модели ПЧ	○
F0.19	Время замедления 1	0.1~3600.0 сек	0.1 сек	Зависит от модели ПЧ	○
F0.20	Сброс на заводские значения	0: Нет функции 1: Сброс 2: Очистка журнала ошибок		0	●
F0.21	Запрет изменения параметров	0: Изменение разрешено 1: Изменение запрещено		0	○

Группа FD: Параметры пошагового управления скоростью и встроенного ПЛК					
FD.00	Режим работы встроенного ПЛК	0: Останов после выполнения одного цикла 1: Работа на последней скорости после выполнения одного цикла 2: Циклическая работа		0	○
FD.01	Состояние памяти ПЛК при выключении питания ПЧ	0: Очистка памяти 1: Сохранение содержимого		0	○
FD.02	Скорость 0	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.03	Время работы на шаге 0	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.04	Скорость 1	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.05	Время работы на шаге 1	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.06	Скорость 2	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.07	Время работы на шаге 2	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.08	Скорость 3	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.09	Время работы на шаге 3	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.10	Скорость 4	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.11	Время работы на шаге 4	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.12	Скорость 5	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.13	Время работы на шаге 5	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.14	Скорость 6	-100~100%	0.10%	0.00%	○

FD.15	Время работы на шаге 6	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.16	Скорость 7	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.17	Время работы на шаге 7	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.18	Скорость 8	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.19	Время работы на шаге 8	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0s сек	○
FD.20	Скорость 9	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.21	Время работы на шаге 9	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.22	Скорость 10	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.23	Время работы на шаге 10	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.24	Скорость 11	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.25	Время работы на шаге 11	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.26	Скорость 12	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.27	Время работы на шаге 12	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.28	Скорость 13	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.29	Время работы на шаге 13	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.30	Скорость 14	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.31	Время работы на шаге 14	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.32	Скорость 15	-100~100%	0.10%	0.00%	○

FD.33	Время работы на шаге 15	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.34	Время разгона на шагах 0~7	0~0xFFFF		0	○
FD.35	Время разгона на шагах 8~15	0~0xFFFF		0	○
FD.36	Начало работы ПЛК	0: С 1 шага 1: С текущей частоты	0	0	○
FD.37	Единицы измерения времени в операциях ПЛК	0: секунды (сек) 1: минуты (мин)		0	○
Группа FF: Резервные заводские параметры					

## Глава 5 Описание параметров

### 5.1 Группа F0: Базовые параметры

F0.00	Выбор режима управления		Заводское значение	1
	Значения	0	Зарезервировано	
		1	V/F управление	

1: Режим V/F подходит для применений, не требующих высокой точности момента и скорости: для вентиляторов, насосов и т.д. В этом режиме ПЧ может управлять сразу несколькими двигателями.

F0.01	Источник команд управления		Заводское значение	0
	Значения	0	Пульт	
		1	Клеммы управления	
		2	Интерфейс связи (RS485)	

Команды управления ПЧ: пуск, стоп, вращение вперед, обратное вращение и толчковый режим (jog).

0: Пульт управления. Команды Пуск и Стоп подаются кнопками RUN, STOP.

1: Клеммы управления. Управление ПЧ осуществляется посредством подачи сигналов на многофункциональные управляющие входы M1 ~ M4.

2: Интерфейс связи. Команды управления подаются контроллером по последовательной связи.

F0.02	Изменение частоты с пульта или клемм управления		Заводское значение	0
	Значения	0	Разрешено, значение сохраняется после отключения питания	
		1	Разрешено, значение не сохраняется после	

			отключения питания
		2	Запрещено
		3	Разрешено при работе. После останова возвращается к значению F0.08.

Частоту ПЧ можно задать с помощью кнопок "▲" и "▼" пульта и клемм управления БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ (увеличение/уменьшение задания частоты). Данное задание частоты имеет самый высокий приоритет и может сочетаться с любыми другими способами установки частоты. Основное назначение задания частоты с пульта или клемм управления - точная регулировка выходной частоты ПЧ в процессе ввода в эксплуатацию системы управления.

0: Значение частоты ПЧ, заданное с пульта или клемм управления, будет сохраняться при отключении питания. При включении питания данное значение частоты будет использоваться в качестве задания.

1: Значение частоты ПЧ, заданное с пульта или клемм управления, не будет сохраняться при отключении питания.

2: Изменение частоты с пульта или клемм управления запрещено.

3: Когда ПЧ находится в режиме работы, частоту можно изменять кнопками "▲" и "▼" на пульте и клеммами управления БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ. При останове ПЧ изменения частоты будут сброшены.

**Примечание:** При сбросе параметров к заводским частота, заданная с пульта и клемм управления БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, тоже будет сброшена.

F0.03	Основной источник задания частоты X		Заводское значение	1
	Значения	0	Кнопки БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	
		1	Потенциометр на пульте	
		2	Клемма AVI	
		3	Зарезервировано	

		4	Зарезервировано
		5	Зарезервировано
		6	Фиксированные скорости
		7	Встроенный ПЛК
		8	ПИД-регулятор
		9	Последовательная связь

0: Начальное значение заданной частоты определяется параметром F0.08. Значение частоты можно менять клавишами ▲ и ▼ на пульте и с помощью клемм БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ.

1: Задание частоты потенциометром пульта

2: AVI

AVI позволяет задавать частоту сигналом на соответствующем аналоговом входе. Для AVI входным сигналом является напряжение 0~10 В, для ACI – напряжение 0~10 В или ток 0/4~20 мА (тип сигнала определяет положение переключки).

6: Номер фиксированной скорости задается сигналами на дискретных входах. Для работы с фиксированными скоростями необходимо настроить параметры группы F5 “Параметры входов” и группы FD “Параметры пошагового управления скоростью и встроенного ПЛК”.

7: Для задания частоты с помощью встроенного ПЛК необходимо настроить параметры группы FD “Параметры пошагового управления скоростью и встроенного ПЛК”.

8: Для задания частоты с помощью ПИД-регулятора необходимо настроить параметры группы F9 “Параметры ПИД-регулятора”. Рабочая частота ПЧ будет определяться выходным сигналом ПИД-регулятора. Настройки входа ПИД-регулятора описываются в начале раздела группы параметров F9 “Параметры ПИД-регулятора”.

9: Частота задается устройством верхнего уровня по интерфейсу RS485.



F0.04	Вспомогательный источник задания частоты Y		Заводское значение	0
	Значения	0	AVI	
		1	Зарезервировано	
		2	Зарезервировано	

При использовании дополнительного независимого источника задания частоты (когда осуществляется выбор между источниками X и Y) порядок работы аналогичен работе с источником X.

F0.05	Задание диапазона частоты источника Y при использовании совместно с источником X		Заводское значение	0
	Значения	0	0...F0.10	
		1	0...Частота X	
F0.06	Зарезервирован			

Когда F0.07 = 1 или 3, параметр F0.05 задает диапазон значений источника задания частоты Y. Если F0.05 = 0, то макс. значением источника Y будет максимальная частота (F0.10) и диапазон возможных значений постоянен. Если F0.05 = 1, то диапазон значений источника задания частоты Y будет меняться при изменении источника частоты X.

F0.07	Выбор задания частоты		Заводское значение	0
	Значения	0	Основной источник задания частоты X	
		1	Вспомогательный источник задания частоты Y	
		2	Сумма X и Y	
		3	Большее значение из X и Y	

- 0: Частота задается основным источником частоты X
- 1: Частота задается дополнительным источником частоты Y
- 2: Заданная частота является суммой X и Y
- 3: Заданной частотой является большее из значений X и Y

F0.08	Начальное задание частоты с пульта	Заводское значение	50.00 Гц
	Значения	0.00 Гц~F0.10 (параметр действует только при цифровом задании частоты)	

Если выбран пульт как источник задания частоты, то значение данного параметра задаст начальное значение заданной частоты.

F0.09	Задание направления вращения		Заводское значение	0
	Значения	0	Вперед	
		1	Назад	
		2	Запрет обратного вращения	

С помощью этого параметра можно менять направление вращения, аналогично механическому переключению любых двух из трех фаз моторного кабеля (U, V, W).

Примечание: Заданное в данном параметре направление вращения вернется к заводскому после сброса параметров. Учитывайте это, если заводское значение параметра было изменено и смена направления вращения двигателя в применении не допускается.

F0.10	Максимальная выходная частота	Заводское значение	50.00 Гц
	Значения		10.00~600.00 Гц

F0.11	Выбор источника задания верхнего предела частоты		Заводское значение	0
	Значения	0	Пульт (F0.12)	
		1	Вход AVI (100% соответствует частоте, заданной в F0.12)	
		2	Зарезервирован	
		3	Фиксированные задания частоты	
		4	Последовательная связь	

F0.12	Верхний предел частоты	Заводское значение	50.00 Гц
	Значения	F0.14 ~ F0.10	

F0.14	Нижний предел частоты	Заводское значение	0.00 Гц
	Значения	0.00 Гц ~ Верхний предел частоты F0.12	

F0.15	Функционирование на нижнем пределе частоты		Заводское значение	0
	Значения	0	Работа на нижнем пределе частоты	
		1	Останов (требует команды пуск для продолжения работы)	
		2	Останов (ПЧ включится автоматически после увеличения задания)	

Параметры используются для предотвращения длительной работы двигателя на низкой скорости. Если в процессе работы ПЧ заданная частота станет меньше нижнего предела частоты, то ПЧ будет работать в соответствии с настройкой параметра F0.15.

F0.16	Частота коммутации	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	1.0~15.0 кГц	

Изменяя частоту коммутации, можно уменьшить акустический шум при работе двигателя, избежать резонанса механической системы и снизить помехи от работы ПЧ.

Повышение частоты коммутации снижает потери на двигателе и его температуру, но потери на ПЧ растут (повышается температура ПЧ и ток утечки) и увеличиваются помехи от работающего ПЧ.

Ниже показано влияние частоты коммутации на изменение характеристик:

Частота коммутации	малая → большая
Акустический шум двигателя	громко → тихо
Синусоидальная форма тока	плохая → хорошая
Температура двигателя	высокая → низкая
Температура ПЧ	низкая → высокая
Ток утечки	низкий → высокий
Уровень электромагнитных помех	низкий → высокий

F0.17	Выбор режима ШИМ	Заводское значение	0
	Значения	0	Режим ШИМ 1
		1	Режим ШИМ 2
		2	Режим ШИМ 3

0: Режим ШИМ 1. Это стандартный режим ШИМ. При низкой выходной частоте шум двигателя также низкий, и наоборот.

1: Режим ШИМ 2. При работе в этом режиме шум двигателя является низким, но температура ПЧ повышается. Необходимо скорректировать в сторону уменьшения номинальную мощность ПЧ.

2: Режим ШИМ 3. При работе в этом режиме шум двигателя является высоким, но реализуется наилучшая защита от возникновения механического резонанса системы.

F0.18	Время разгона 1	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.1~3600.0 сек	
F0.19	Время замедления 1	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.1~3600.0 сек	

Время разгона 1 – это время  $T1$  нарастания выходной частоты ПЧ от 0 Гц до максимальной выходной частоты (F0.10).

Время торможения 1 - это время  $T2$  уменьшения выходной частоты ПЧ от максимальной выходной частоты (F0.10) до 0 Гц.

См. график ниже:

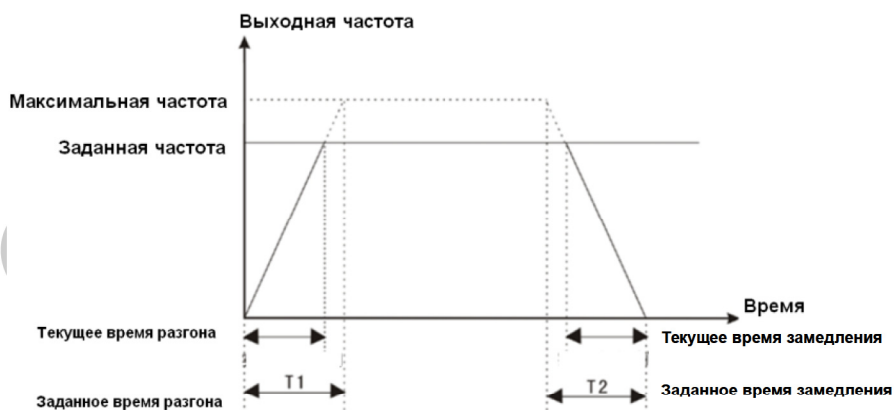


График времени разгона и замедления

Примечание: Доступны 4 пары времен разгона/замедления:

Перевод и адаптация компании Оптимус Драйв

[www.optimusdrive.ru](http://www.optimusdrive.ru)

время разгона/замедления 1: F0.18, F0.19;

время разгона/замедления 2: F8.03, F8.04;

время разгона/замедления 3: F8.05, F8.06

время разгона/замедления 4: F8.07, F8.08.

Номер времени разгона/замедления может быть выбран с помощью многофункциональных дискретных входов (F5.00~F5.03).

F0.20	Сброс на заводские значения		Заводское значение	0
	Значения	0	Нет	
		1	Сброс параметров на заводские значения	
		2	Очистка журнала ошибок	

1: ПЧ сбрасывает на заводские значения все параметры (кроме параметров группы F2).

2: ПЧ очищает все записи об ошибках.

F0.21	Запрет изменения параметров		Заводское значение	0
	Значения	0	0: Изменение разрешено	
		1	1: Изменение запрещено	

1: После запрета изменений параметры не могут редактироваться (кроме параметра F0.21).

F0.25	Включение вентилятора		Заводское значение	1
	Значения	0	При подаче питания	
		1	Зарезервировано	

0: Вентилятор работает при поданном на ПЧ питании.

## 5.2 Группа F1: Параметры пуска и останова

F1.00	Режим пуска		Заводское значение	0
	Значения	0	Обычный пуск	
		1	Торможение постоянным током перед пуском	
		2	Подхват вращающегося двигателя	

0: Обычный пуск: пуск со стартовой частоты.

1: Торможение постоянным током перед пуском: сначала торможение постоянным током в соответствии с режимом, заданным в параметрах F1.03 и F1.04, затем пуск со стартовой частоты. Данный режим подходит для применений, где низкоинерционная нагрузка при пуске может вращать двигатель в обратном направлении.

2: Подхват вращающегося двигателя: Перед пуском ПЧ может определить направление вращения и скорость двигателя и начать разгон двигателя с учетом этих параметров. Это позволяет избежать рывка или удара при пуске вращающегося двигателя. Данный режим позволяет повторно запустить вращающуюся высокоинерционную нагрузку после пропадания питания, не дожидаясь полной ее остановки. Для правильной работы функции подхвата вращающегося двигателя необходимо корректно задать параметры электродвигателя. (См. группу параметров F2).

F1.01	Стартовая частота	Заводское значение	1.50 Гц
	Значения	0.00~10.00 Гц	
F1.02	Время удержания стартовой частоты	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0~50.0 сек	

ПЧ запускается на стартовой частоте (F1.01) и работает на ней в течение времени F1.02, затем ПЧ увеличит частоту до заданной в соответствии с установленным временем разгона. Если заданная частота ниже, чем стартовая, ПЧ будет находиться в режиме ожидания. Нижний предел частоты не влияет на стартовую частоту.

Для создания достаточного момента при пуске ПЧ установите соответствующую начальную частоту, которую необходимо удерживать некоторое время для создания магнитного потока при запуске двигателя, и только затем начать разгон.

При переключении между прямым и обратным направлением вращения двигателя время удержания стартовой частоты учитываться не будет. Время удержания не учитывается во времени разгона и во временах шагов циклограммы встроенного ПЛК.

F1.03	Ток торможения перед пуском	Заводское значение	0.0%
	Значения	0.00~150.0%	
F1.04	Время торможения постоянным током перед пуском	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0~50.0 сек	

Торможение постоянным током используется для полной остановки и удержания двигателя перед пуском. ПЧ будет подавать в обмотки двигателя постоянный ток, заданный в параметре F1.03, в течение времени F1.04, а затем начнет пуск двигателя. Если время торможения равно 0, ПЧ сразу запустит двигатель. Чем выше ток торможения, тем больше сила торможения. Ток торможения задается в процентах от номинального тока ПЧ.



F1.05	Режим останова	Заводское значение		1
	Значения	0	Замедление до останова	
		1	Останов на выбеге	

0: При подаче команды Стоп ПЧ уменьшит выходную частоту до 0 Гц в соответствии с заданным временем разгона/замедления.

1: При подаче команды Стоп ПЧ выключит выходное напряжение, и вал электродвигателя будет вращаться по инерции. Время останова зависит от инерции нагрузки и сил сопротивления вращению.

F1.06	Частота включения торможения постоянным током при останове	Заводское значение	0.00 Гц
	Значения	0.00 Гц~F0.10	
F1.07	Задержка перед торможением при останове	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0~50.0 сек	
F1.08	Ток торможения при останове	Заводское значение	0%
	Значения	0.0~150.0%	
F1.09	Время торможения постоянным током при останове	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0~50.0 сек	

Частота включения торможения постоянным током при останове: при достижении данной частоты в процессе замедления ПЧ начнет отсчет времени задержки включения торможения постоянным током.

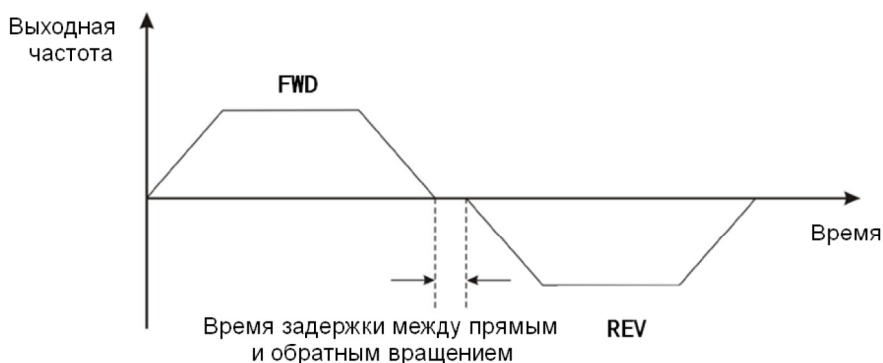
Задержка перед торможением при останове: перед торможением постоянным током ПЧ может выдержать паузу. Эта функция полезна при высокой скорости вращения двигателя во избежание скачкообразного снижения скорости.

Ток торможения при останове: Чем выше ток торможения, тем больше сила

торможения. Ток торможения задается в процентах от номинального тока ПЧ.

Время торможения постоянным током при останове: Если задано время торможения = 0, торможения постоянным током не происходит и замедление ПЧ осуществляется в соответствии с режимом замедления и заданным временем разгона/замедления.

F1.10	Время задержки между прямым (FWD) и обратным (REV) вращением	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0~3600 сек	



F1.11	Пуск при подаче питания (при наличии сигнала пуска)	Заводское значение	0
		0	Отключен
	Значения	1	Включен

F1.18	Задержка выхода из спящего режима или режима ожидания	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0~3600 сек	

Если F0.15=2 и частота больше или равна частоте нижнего предела в течение времени, заданного в параметре F1.18, то ПЧ возобновит вращение двигателя.

F1.19	Автоматический пуск после временного отключения питания	Заводское значение	0
	Значения	0~1	

0: Отключен. При повторной подаче питания (после его пропадания) ПЧ не будет автоматически запущен.

1: Включен. При повторной подаче питания (после его пропадания) ПЧ автоматически восстановит свое состояние до отключения. То есть, если ПЧ находился в режиме работы, то при повторной подаче питания ПЧ начнет работу автоматически спустя время задержки перезапуска (параметр F1.20), Примечание: Если источником команд управления являются клеммы, то для автоматического запуска ПЧ при F1.19 = 1 необходимо наличие сигнала на соответствующих клеммах команды Пуск. Если ПЧ перед отключением питания был остановлен, он не будет автоматически запущен.

F1.20	Задержка пуска после отключения питания	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0~3600 сек	

Примечание: данный параметр действует при F1.19 = 1.

F1.21	Повышение выходного напряжения	Заводское значение	0
	Значения	0~1	

0: Отключено

1: Включено. Функция используется при необходимости повышения напряжения на выходе ПЧ при пониженном напряжении питания или при длительной перегрузке.

### 5.3 Группа F2: Параметры двигателя

F2.00	Тип ПЧ	Заводское значение		0
	Значения	0	Общепромышленный (G)	
		1	Насосный (P)	

Примечание: Пользователь может задать тип применения ПЧ (общепромышленный или насосный). ПЧ с напряжением питания 220В имеют только общепромышленное исполнение (G).

0: Для нагрузки с постоянным моментом

1: Для нагрузки с переменным моментом (вентиляторы, насосы).

F2.01	Номинальная мощность двигателя	Заводское значение	0
	Значения	0.4~7.5 кВт	
F2.02	Номинальная частота двигателя	Заводское значение	50.00 Гц
	Значения	10.00 Гц~F0.10	
F2.03	Номинальная скорость вращения двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0~36000 об/мин	
F2.04	Номинальное напряжение двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0~480 В	
F2.05	Номинальный ток двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.8~2000 А	



Внимание

Установите параметры двигателя в соответствии с информацией на его паспортной табличке.

Для наилучшего качества векторного управления задайте параметры двигателя в полном соответствии с его номинальными характеристиками.

Эффективность управления зависит от соответствия характеристик двигателя характеристикам стандартного двигателя для данной модели ПЧ. При значительном отклонении мощности двигателя от мощности стандартного двигателя для данной модели ПЧ возможно ухудшение качества управления.

F2.06	Сопротивление статора двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.001 ~ 65.53 Ω	
F2.07	Сопротивление ротора двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.001 ~ 65.53 Ω	
F2.08	Индуктивность статора двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.1 ~ 6553 мГн	
F2.09	Взаимная индуктивность ротора двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.1 ~ 6553 мГн	
F2.10	Ток холостого хода двигателя	Заводское значение	Зависит от модели
	Значения	0.1 ~ 655.3 А	

После успешного завершения автонастройки двигателя значения параметров F2.06~F2.10 будут обновлены автоматически.

Каждый раз при изменении номинальной мощности двигателя (параметр F2.01) ПЧ будет сбрасывать параметры F2.06~F2.10 на заводские значения (четырёхполюсный асинхронный двигатель).

Если проведение автонастройки невозможно, то необходимо ввести данные значения параметров вручную.

ОПТИМУС ДРАЙВ

## 5.4 Группа F4: Параметры режима управления V/F

Параметры этой группы работают только в режиме управления V/F (F0.00=1), и игнорируются в режиме векторного управления.

V/F управление применяется, в основном, для приводов вентиляторов, насосов, в системах, где один ПЧ управляет несколькими двигателями, а также, когда частотные характеристики ПЧ и двигателя сильно различаются.

F4.00	Выбор типа характеристики V/F	Заводское значение	
	Значения		0
		1	Пользовательская
		2	Со снижением момента в степени 1.3
		3	Со снижением момента в степени 1.7
		4	Со снижением момента в степени 2 (квадратичная)

0: Линейная характеристика подходит для нагрузки с постоянным моментом.

1: Пользовательская характеристика применяется для специальных нагрузок. Параметры F4.03 ~ F4.08 предназначены для задания необходимой V/F характеристики.

F4.01	Повышение момента на низкой частоте	Заводское значение	3.0%
	Значения	0.0 %(авто) 0.1% ~ 30.0%	
F4.02	Верхний предел зоны повышения момента	Заводское значение	20.0%
	Значения	0.0 ~ 50.0% (от номинальной частоты двигателя)	

Чтобы компенсировать падение момента на низких частотах при управлении V/F, необходимо выходное напряжение на низких частотах поднять.

Если повышение момента слишком велико, двигатель будет перегреваться, а

ПЧ работать с перегрузкой по току. Для большинства случаев рекомендуется устанавливать повышение момента до 8.0%.

Правильная настройка данного параметра позволяет избежать перегрузки по току при пуске. Чем выше нагрузка, тем выше должно быть значение параметра, и наоборот.

Если  $F4.01=0.0$ , то ПЧ использует автоматическое повышение момента, исходя из сопротивления статора и др.

Повышение момента работает только до момента достижения частоты, заданной в параметре  $F4.02$ .

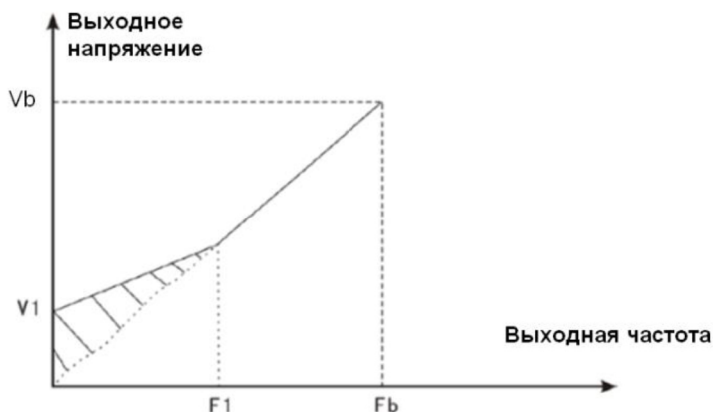


Диаграмма повышения момента

$V_1$ : Напряжение заданного повышения момента

$F_1$ : Верхний предел зоны повышения момента

$V_b$ : Максимальное выходное напряжение

$F_b$ : Номинальная рабочая частота



F4.03	Частота 1 режима V/F	Заводское значение	5.00 Гц
	Значения	0.00 Гц~F4.05	
F4.04	Напряжение 1 режима V/F	Заводское значение	12.0%
	Значения	0.0%~100.0%	
F4.05	Частота 2 режима V/F	Заводское значение	10.00 Гц
	Значения	F4.03~F4.07	
F4.06	Напряжение 2 режима V/F	Заводское значение	26.0%
	Значения	0.0%~100.0%	
F4.07	Частота 3 режима V/F	Заводское значение	20.00 Гц
	Значения	F4.05~номинальная частота двигателя	
F4.08	Напряжение 3 режима V/F	Заводское значение	45.0%
	Значения	0.0%~100.0%	

Параметры F4.03~F4.08 задают форму многоступенчатой характеристики V/F.

Примечание: Должно выдерживаться соотношение  $F4.04 < F4.06 < F4.08$  и  $F4.03 < F4.05 < F4.07$ . Если для низкой частоты задать слишком высокое напряжение, то это может привести к перегреву или даже выходу из строя двигателя, а ПЧ будет работать с перегрузкой по току.

V1~V3: Задаются в процентах от номинальной частоты двигателя (F2.02)

F4.09	Коэффициент компенсации скольжения в режиме V/F	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0%~200.0%	

Настройка этого параметра позволяет компенсировать отклонение скорости из-за изменения нагрузки в режиме управления V/F, т.е. скорость двигателя будет оставаться стабильной при изменении нагрузки. Коэффициент

компенсации скольжения = 100% соответствуют номинальному скольжению двигателя при номинальной нагрузке (ПЧ автоматически рассчитает значение номинального скольжения, исходя из номинальной частоты питания двигателя и номинальной скорости вращения (группа параметров F2)). Т.е. при номинальной нагрузке и компенсации скольжения = 100% скорость двигателя будет близка к номинальной.

F4.10	Режим энергосбережения	Заводское значение		0
	Значения	0	Отключен	
		1	Включается автоматически	

Если функция автоматического энергосбережения включена (F4-10=1), то при работе двигателя на холостом ходу или с низкой нагрузкой ПЧ начнет снижать выходное напряжение, тем самым обеспечивая экономию электроэнергии.

F4.12	Низкочастотный коэффициент подавления колебаний	Заводское значение	1
	Значения	0~10	

F4.13	Высокочастотный коэффициент подавления колебаний	Заводское значение	0
	Значения	0~10	

Большинство двигателей могут иметь небольшие колебания тока при эксплуатации на определенных частотах, некоторые из двигателей при этом могут работать нестабильно или даже вызвать перегрузку по току в ПЧ. При установке малых значений параметров F4.12 и F4.13 подавление колебаний будет эффективным, но ток может быть повышенным; если значения слишком высокие, подавления колебаний может оказаться неэффективным.

F4.15	Частота разделения коэффициентов подавления колебаний	Заводское значение	30.00 Гц
	Значения	0.00 Гц ~ F0.10 (максимальная частота)	

F4.15 является точкой разграничения действия параметров F4.12 и F4.13.

F4.17	Функция AVR (стабилизация выходного напряжения при нестабильности сети)	Заводское значение		1
	Значения	0	Выключена	
		1	Работает всегда	
		2	Не работает только во время замедления	

Если необходим быстрый останов в режиме управления V/F при отсутствии тормозного резистора, то выберите пункт “Не работает только во время замедления” для снижения вероятности возникновения перенапряжения и соответствующего сообщения об ошибке. Если тормозной резистор присутствует, и нет необходимости в быстром торможении, выберите пункт “Работает всегда”.

## 5.6 Группа F5: Параметры входов

Стандартный ПЧ серии 8000m имеет 4 физических многофункциональных дискретных входов и 1 аналоговый вход.

F5.00	Функция входа M1	Заводское значение	1
F5.01	Функция входа M2	Заводское значение	2
F5.02	Функция входа M3	Заводское значение	7
F5.03	Функция входа M4	Заводское значение	0

Эти параметры используются для задания функций дискретным входам:

Значения	Функция	Описание
0	Нет	ПЧ не будет реагировать на наличие сигнала на входе. Рекомендуется всем неиспользуемым входам задать данную функцию для предотвращения неисправностей.
1	Вращение вперед (FWD)	Управление вращением вперед/назад.
2	Реверсивное вращение (REV)	
3	3-проводное управление	Вход будет использоваться в 3-х проводной схеме управления. Для получения дополнительной информации обратитесь к описанию параметра F5.11.
4	Толчковый режим вперед (FJOG)	При подаче сигнала на вход FJOG двигатель будет вращаться вперед, при подаче сигнала на вход RJOG - назад. Для получения дополнительной информации обратитесь к описанию параметров F8.00, F8.01 и F8.02.
5	Толчковый режим назад (RJOG)	
6	Останов выбегом	При подаче сигнала на вход напряжение на выходе ПЧ будет немедленно отключено, и вал электродвигателя будет вращаться по инерции. Время останова зависит от инерции нагрузки и сил сопротивления вращению.

		См. параметр F1.05.
7	Сброс ошибки (RESET)	Внешний сигнал сброса ошибки. Действие аналогично кнопке RESET на пульте.
8	Пауза в работе ПЧ	При подаче сигнала ПЧ будет остановлен, двигатель начнет останавливаться выбегом, но все рабочие параметры ПЧ будут сохранены в памяти: значения регистров, настройки ПЛК, частота коммутации, параметры ПИД-регулятора. Как только сигнал паузы будет снят, ПЧ вернется в рабочее состояние.
9	Внешняя ошибка (НО)	При подаче сигнала на этот вход ПЧ будет остановлен с индикацией ошибки E015.
10	Увеличение частоты (БОЛЬШЕ)	Сигналы на данных входах позволяют изменять заданную частоту, если источником задания частоты выбраны клеммы управления.
11	Уменьшение частоты (МЕНЬШЕ)	
12	Сброс настроек БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	Сброс значения частоты, заданного сигналами БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ.
13	Переключение источника задания частоты между X и Y	Если источником задания частоты является X, то подача сигнала на вход переключит источник задания на Y.
14	Переключение источника задания частоты между X и (X+Y)	Если источником задания частоты является X, то подача сигнала на вход переключит источник задания на X+Y.
15	Переключение источника задания частоты между Y и (X+Y)	Если источником задания частоты является Y, то подача сигнала на вход переключит источник задания на X+Y.
16	Фиксированная скорость 1	Сочетание сигналов на 4-х входах определяет одну из 16-ти фиксированных скоростей. См. таблицу 1 ниже.
17	Фиксированная скорость 2	
18	Фиксированная скорость	

	3	
19	Фиксированная скорость 4	
20	Отмена фиксированной скорости	Переход от работы на фиксированной скорости к работе по текущему заданию
21	Выбор времени разгона/замедления 1	Сочетание сигналов на 2-х входах определяет выбранное время разгона/замедления F0.18/F0.19, F8.03...F8.08.
22	Выбор времени разгона/замедления 2	
23	Перезапуск встроенного ПЛК после паузы	Перезапуск работы встроенного ПЛК с очисткой данных предыдущей работы.
24	Пауза встроенного ПЛК	Пауза в работе встроенного ПЛК. ПЧ продолжит работать на последней скорости.
25	Пауза ПИД-регулятора	ПИД-регулятор выключается, ПЧ будет поддерживать последнюю частоту без ПИД-регулирования.
26	Запрет изменения качающейся частоты (работа на текущей частоте)	ПЧ будет поддерживать текущую частоту
27	Сброс после запрета изменения качающейся частоты (переход на заданную частоту)	ПЧ перейдет на заданную частоту
28	Сброс счетчика	Очистка значения счетчика
29	Зарезервировано	
30	Запрет изменения частоты	ПЧ будет игнорировать команды изменения частоты, кроме команды Стоп.
31	Увеличение значения счетчика на 1	
32	Временный сброс настроек БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	При подаче сигнала на данный вход значение частоты, заданное сигналами БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, будет сброшено. При снятии сигнала ПЧ перейдет к ранее

		настроенной сигналами БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ частоте.
33	Зарезервировано	
34	Вход импульсов для счетчика измерения длины	Частота импульсов до 200 Гц.
35	Сброс счетчика измерения длины	Сброс текущего значения счетчика измерения длины
36	Переключение источника команд с пульта на клеммы	С помощью сигнала на данном входе можно выбирать источник команд управления – пульт или управляющие клеммы.
37	Вход, вызывающий задержку переключения выхода	Если длительность сигнала на входе превысит время задержки, заданной в параметре F8.21, то релейный выход с функцией 16 включится.

Таблица 1- Управление фиксированными скоростями

K <sub>4</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	Номер скорости	Соответствующ. параметры
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 0	FD.02
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Скорость 1	FD.04
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 2	FD.06
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Скорость 3	FD.08
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 4	FD.10
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Скорость 5	FD.12
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 6	FD.14
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Скорость 7	FD.16
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 8	FD.18
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Скорость 9	FD.20
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 10	FD.22
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Скорость 11	FD.24
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 12	FD.26
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Скорость 13	FD.28
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Скорость 14	FD.30
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Скорость 15	FD.32

Таблица 2 Управление временем разгона/торможения

Клемма 2	Клемма 1	Выбор времени разгона/замедления	Соответствующие параметры
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Время разгона/замедления 1	F0.18, F0.19
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Время разгона/замедления 2	F8.03, F8.04
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Время разгона/замедления 3	F8.05, F8.06
ВКЛ.	ВКЛ.	Время разгона/замедления 4	F8.07, F8.08

F5.10	Постоянная времени дискретных входов (защита от помех)	Заводское значение	5
	Заводское значение	1~10	



Настройка чувствительности многофункциональных дискретных входов. Для предотвращения ложных срабатываний входов в условиях высокого уровня помех увеличьте значение этого параметра, но при этом будет уменьшаться чувствительность дискретных входов.

F5.11	Режим управления пуском/остановом	Заводское значение	0
	Заводское значение	0:	2-проводный режим 1
1:		2-проводный режим 2	
2:		3-проводный режим 1	
3:		3-проводный режим 2	

Этот параметр задает режим управления пуском/остановом ПЧ сигналами на дискретных входах.

0: 2-проводной режим управления 1. Вход M1 (FWD) и вход M2 (REV) управляют вращением в прямом или обратном направлении. См. схему ниже.

K1	K2	Управление двигателем
ВЫКЛ	ВЫКЛ	СТОП
ВКЛ	ВЫКЛ	ВПЕРЕД
ВЫКЛ	ВКЛ	НАЗАД
ВКЛ	ВКЛ	СТОП

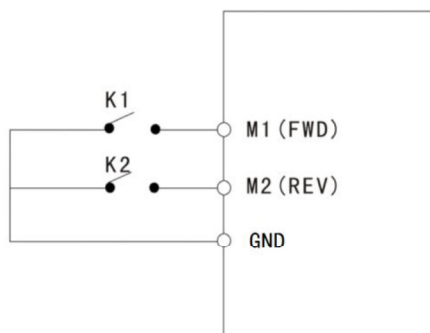


Схема 2-проводного режима управления 1

1: 2-проводной режим управления 2. В данном режиме вход M1 (FWD) управляет пуском ПЧ, а изменение направления вращения осуществляется с помощью входа M2 (REV).

K1	K2	Управление двигателем
ВЫКЛ	ВЫКЛ	СТОП
ВЫКЛ	ВКЛ	СТОП
ВКЛ	ВЫКЛ	ВПЕРЕД
ВКЛ	ВКЛ	НАЗАД

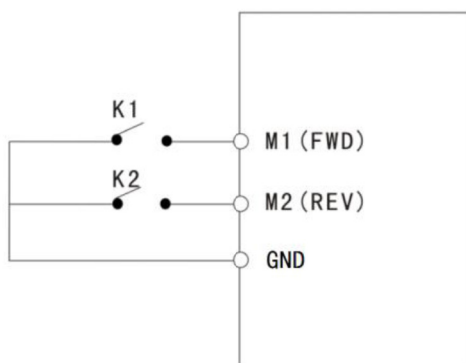


Схема 2-проводного режима управления 2

2: 3-проводной режим управления 1. В этом режиме наличие сигнала на входе Mп разрешает пуск ПЧ, а направление вращения определяется, соответственно, входами M1 (FWD) и M2 (REV).

Для пуска двигателя замкните нормально замкнутый контакт SB2, затем подайте импульс на вход M1 или M2 (вкл. по переднему фронту), двигатель начнет вращаться в прямом или обратном направлении соответственно.

Для останова разомкните контакт SB2 (снимите сигнал со входа Mп).

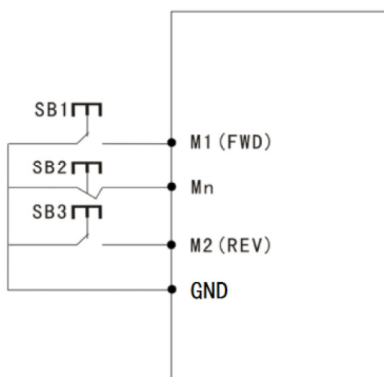


Схема 3-проводного режима управления 1

Примечание:

SB1: команда FWD

SB2: команда STOP

SB3: команда REV

Mn: многофункциональный дискретный вход с функцией 3.

3: 3-проводной режим управления 2. В этом режиме наличие сигнала на входе Mn разрешает пуск ПЧ, вход M1 (FWD) подает команду Пуск, вход M2 (REV) управляет направлением вращения (вход выключен – прямое вращение, вход включен – обратное).

Замкните нормально замкнутый контакт SB2, затем подайте сигнал на вход M1 и, если требуется обратное вращение, подайте сигнал на M2.

Для останова разомкните контакт SB2 (снимите сигнал со входа Mn).

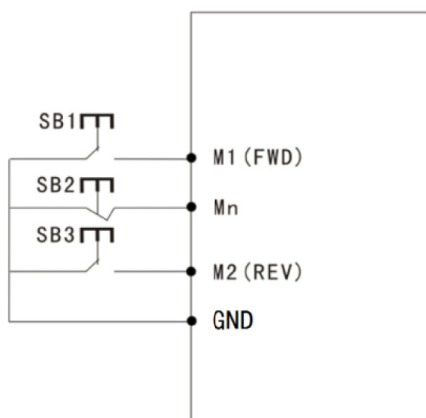


Схема 3-проводного режима управления 2

Примечание:

SB1: команда RUN

SB2: команда STOP

SB3: команда FWD/REV

Mn: многофункциональный дискретный вход с функцией 3.

F5.12	Темп изменения частоты с помощью входов БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	Заводское значение	0.50 Гц/с
	Значения	0.01~50.00 Гц/с	

Данный параметр позволяет регулировать скорость изменения частоты сигналом на входах БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ.

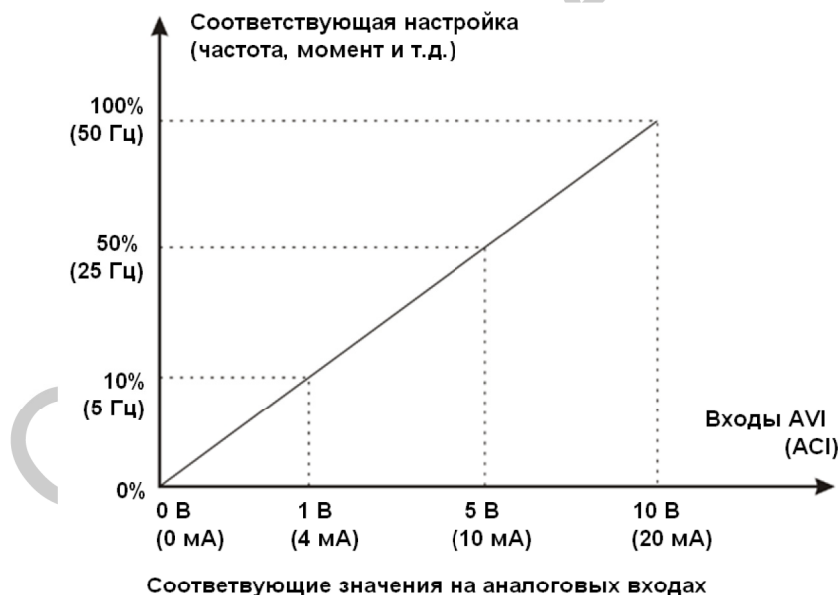
F5.13	Нижний предел AVI	Заводское значение	0.00 В
	Значения	0.00~10.00 В	
F5.14	Значение сигнала на нижнем пределе AVI	Заводское значение	0.0%
	Значения	-100.0%~100.0%	
F5.15	Верхний предел AVI	Заводское значение	10.00 В

	Значения	0.00~10.00 В	
F5.16	Значение сигнала на верхнем пределе AVI	Заводское значение	100.0%
	Значения	-100.0%~100.0%	
F5.17	Постоянная времени фильтра на входе AVI	Заводское значение	0.10 сек
	Значения	0.00~10.00 сек	

Эти параметры используются для настройки аналоговых входов. При выходе сигнала на аналоговом входе за верхний или нижний предел его значение принимается равным верхнему или нижнему пределу соответственно.

Если аналоговый вход является токовым, 1 мА соответствует напряжению 0,5 В.

Пример настройки:



F5.23	Задержка включения M1	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0 ~ 6000.0 сек	
F5.24	Задержка выключения M1	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0 ~ 6000.0 сек	
F5.25	Задержка включения M2	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0 ~ 6000.0 сек	
F5.26	Задержка выключения M2	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0 ~ 6000.0 сек	

Задержка включения для дискретного входа означает время задержки реакции на поступивший входной сигнал.

Задержка выключения для дискретного входа означает время задержки реакции на снятие входного сигнала.

## 5.7 Группа F6: Параметры выходов

ПЧ серии 8000m имеют 1 многофункциональный дискретный выход (оптопара), 1 многофункциональный релейный выход, 2 многофункциональных аналоговых выхода, 1 виртуальный дискретный выход.

F6.00	Функция выхода МО1	Заводское значение	1
F6.01	Зарезервировано		
F6.02	Функция релейного выхода 1	Заводское значение	3
F6.03~ F6.04	Зарезервировано		

Функции дискретных и релейных выходов представлены в таблице ниже:

Значения	Функция	Описание
0	Не используется	Функция не задана.
1	Вращение двигателя вперед	Выход включен, если ПЧ находится в режиме вращения вперед (FWD).
2	Вращение двигателя назад	Выход включен, если ПЧ находится в режиме вращения назад (REV).
3	Авария	Выход включен, если ПЧ остановился из-за возникшей ошибки.
4	Выходная частота больше FDT	См. F8.12, F8.13
5	Заданная частота достигнута	См. F8.14
6	Работа на нулевой скорости	Выход включен, если ПЧ работает на частоте = 0.
7	Достигнут верхний предел частоты	Выход включен, если выходная частота ПЧ достигла заданного верхнего предела.
8	Достигнут нижний предел частоты	Выход включен, если выходная частота ПЧ достигнет заданного нижнего предела.
9	Заданное значение частоты меньше нижнего предела	Выход включен, если заданное значение частоты меньше нижнего предела частоты.
10	Задание частоты больше FDT	Выход включен, если заданное значение частоты достигло уровня FDT.

Значения	Функция	Описание
11	Достигнуто заданное общее время работы	Выход включен, если общее время работы ПЧ достигло значения, заданного в F8.17.
12	Цикл программы ПЛК выполнен	После выполнения одного цикла программы встроенного ПЛК на выходе появится импульсный сигнал длительностью 250 мс.
13	Предупреждение о перегрузке ПЧ	Выход включится, если ток ПЧ будет превышать допустимое значение в течение заданного времени.
14	Выполнено пользовательское условие	Условие включения выхода задается в параметрах F6.14~ F6.18
15	Частота находится за пределами заданного диапазона	Если рабочая частота меньше или равна значению параметра F8.22 или больше или равна значению параметра F8.23, то выход включится; Если частота находится между значениями F8.22 и F8.23, выход выключен.
16	Сигнал на дискретном входе дает задержку сигнала на выходе	Выход включится с задержкой времени, заданной в F8.21, при включении входа с функцией 37.
17	ПЧ находится в режиме ожидания	Когда питание на ПЧ подано, и он находится в состоянии останова, без наличия какой-либо ошибки (в том числе LU), выход будет включен. После пуска ПЧ или при возникновении ошибки, выход выключится.

F6.09	Функция выхода АМ	Заводское значение	0
-------	-------------------	--------------------	---

Тип сигнала аналоговых выходов FM: 0~10 В или 0~20 мА.

Значения	Сигнал	Значение, соответствующее сигналу аналогового выхода 0.0%~100.0%
0	Рабочая частота	0 ~ максимальная выходная частота
1	Заданная частота	0 ~ максимальная выходная частота
2	Скорость вращения	0 ~ Скорость вращения, соответствующая максимальной выходной частоте
3	Выходной ток	0 ~ 2 * номинальный ток двигателя
4	Выходное напряжение	0~1.2 * номинальное напряжение двигателя

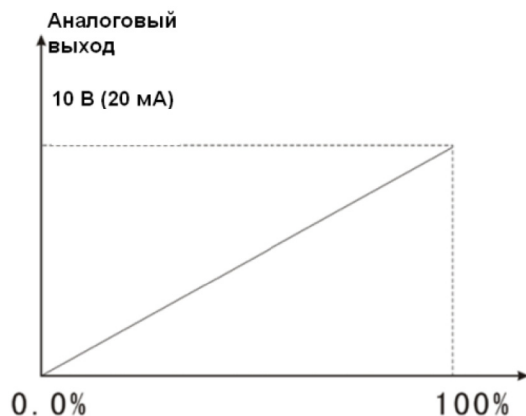


Значения	Сигнал	Значение, соответствующее сигналу аналогового выхода 0.0%~100.0%
5~7	Зарезервировано	
8	Значение сигнала на аналоговом входе AVI	0~10 В

F6.05	Значение сигнала на нижнем пределе FM	Заводское значение	0.0%
	Значения	0.0~100.0%	
F6.06	Нижний предел FM	Заводское значение	0.00 В
	Значения	0.00~10.00 В	
F6.07	Значение сигнала на верхнем пределе FM	Заводское значение	100.0%
	Значения	0.0~100.0%	
F6.08	Верхний предел FM	Заводское значение	10.00 В
	Значения	0.00~10.00 В	

Эти параметры используются для формирования характеристики аналоговых выходов FM. Уровень сигнала будет ограничен верхним и нижним пределом. Если аналоговый выход является токовым, то 1 мА соответствует напряжению 0,5 В.

Пример настройки:



Аналоговый сигнал на выходе FM

	Пользовательская переменная (EX)	Заводское значение	0
F6.14	Значения	0: Выходная частота 1: Заданная частота 2: Напряжение на шине постоянного тока 3: Выходной ток 4: Выходное напряжение 5: Состояние пуска/останова 6: Питание на ПЧ подано 7: Значение счетчика 8: Значение счетчика длины 9: Температура силового модуля ПЧ 10: Значение сигнала на входе AVI 11: Зарезервировано	

Параметр позволяет задать переменную, значение которой будет сравниваться с заданными в параметрах F6.17 и F6.18 значениями. Логическое действие и положительный результат сравнения задаются в параметре F6.15.

F6.15	Действие сравнения пользовательской переменной (EX)	Заводское значение	0
	Значения	Единицы: действие сравнения 0: Равно ( $EX=X1$ ) 1: Больше или равно 2: Меньше или равно 3: Внутри интервала ( $X1 \leq EX \leq X2$ ) 4: Побитное сравнение ( $EX \& X1 = X2$ ) Десятки: нужный результат сравнения 0: Ложь (false) 1: Истина (true)	

F6.16	Зона нечувствительности	Заводское значение	0
	Значения	0~65535	

Если в параметре F6.15 выбрано сравнение «больше или равно» или «меньше или равно», то F6.16 используется для задания зоны нечувствительности, при этом значение  $X1$  является центром зоны. Зона нечувствительности используется только при действиях сравнения 1 и 2, и не работает при действиях 0, 3 и 4. Например, при  $F6.15 = 11$  выход включается, когда переменная EX, увеличиваясь от нуля, становится больше или равной  $X1 + F6.16$ ; когда EX становится меньше или равной  $X1 - F6.16$ , выход выключается.

F6.17	Значение X1	Заводское значение	0
	Значения	0~65535	
F6.18	Значение X2	Заводское значение	0
	Значения	0~65535	

Пример:

1. Реле должно замыкаться, если заданная частота больше или равна 20.00 Гц;

Установите следующие параметры:  $F6.02 = 14$ ,  $F6.14 = 1$ ,  $F6.15 = 11$ ,  $F6.16 = 0$ ,  $F6.17 = 2000$ ;

2. Реле должно замыкаться, если напряжение на шине постоянного тока меньше или равно 500.0 В; Во избежание частых переключений реле необходимо установить зону нечувствительности (500.0-5.0) - (500.0 + 5.0) .

Установите следующие параметры: F6.02 = 14, F6.14 = 2, F6.15 = 01, F6.16 = 50, F6.17 = 5000;

3. Реле должно замыкаться при вращении в обратную сторону:

Установите следующие параметры: F6.02 = 14, F6.14 = 5, F6.15 = 14, F6.17 = 8, F6.18 = 8;

4. Реле должно замыкаться, если напряжение на входе AVI больше 3.00 В и меньше или равно 6.00 В:

Установите следующие параметры: F6.02 = 14, F6.14 = 10, F6.15 = 13, F6.17 = 300, F6.18 = 600

## 5.8 Группа F7: Параметры интерфейса дисплея

F7.00	Пароль	Заводское значение	0
	Значения	0~9999	

0000: Сброс ранее установленного пароля и отмена защиты паролем. Сброс на заводские настройки также сбрасывает и установленный пароль.

Защита паролем вступит в силу после того, как этот параметр будет установлен отличным от нуля. После этого только ввод правильного пароля позволит войти в меню группы параметров и осуществлять их редактирование. Не забывайте пароль.

Защита паролем активируется через 1 минуту после выхода из режима редактирования параметров. При включенной защите паролем после нажатия кнопки PRGM входа в меню редактирования на дисплее отобразится: "0.0.0.0" для ввода пароля. Без корректного ввода пароля вход в меню редактирования невозможен.

F7.04	Останов кнопкой RUN/STOP	Заводское значение	0
	Значения	0: При управлении с пульта 1: При управлении с пульта и с клемм 2: При управлении с пульта и по интерфейсу связи 3: При всех режимах управления	

F7.06	Дисплей: Состояние 1 при работе	Заводское значение	35
	Значения	0~0xFFFF бит 0: Выходная частота бит 1: Заданная частота бит 2: Напряжение на шине постоянного тока бит 3: Выходное напряжение	

		бит 4: Выходной ток бит 5: Рабочая скорость бит 6: Линейная скорость бит 9: Задание ПИД бит 10: Обратная связь ПИД бит 11: Состояние входов бит 12: Состояние выходов бит 14: Значение счетчика бит 15: Фиксированная скорость (при выборе фиксированной скорости или работе в цикле по программе ПЛК)	
F7.07	Дисплей: Состояние 2 при работе	Заводское значение	0
	Значения	1~0xFFFF бит 0: Значение AVI бит 3: Уровень перегрузки двигателя бит 4: Уровень перегрузки ПЧ бит 5: Общее время работы бит 6: Значение счетчика длины	
F7.08	Дисплей: Состояние при останове	Заводское значение	3
	Значения	0~0xFFFF бит 0: Заданная частота бит 1: Напряжение на шине постоянного тока бит 2: Состояние входов бит 3: Состояние выходов бит 4: Задание ПИД бит 5: Обратная связь ПИД бит 6: Значение AVI бит 9: Фиксированная скорость (при выборе фиксированной скорости или работе в цикле по программе ПЛК) бит 11: Значение счетчика длины	

Эти параметры задают параметры просмотра информации о текущем состоянии ПЧ в режимах работы и останова. Значение параметра отображается в 16-ричном виде; если бит = 1, то значение соответствующей переменной можно просмотреть на дисплее при помощи кнопки « (Сдвиг)». Если бит = 0, то значение соответствующей переменной не может быть

просмотрено.

**Примечание:** перед установкой параметров F7.06 ~ F7.08 необходимо преобразование двоичного числа в шестнадцатеричное.

**Примечание:** состояние дискретных входов и выходов отображается десятичным числом (M1 (MO1) - младший бит). Например, если состояние дискретных входов отображается как 3, это значит, что M1 и M2 включены, а другие - выключены.

F7.09	Температура силового модуля ПЧ	0~100°C
F7.10	Версия прошивки	*.**
F7.11	Суммарное время работы	0~9999 ч
F7.12	Суммарное время подачи питания на ПЧ	0~9999 ч

Эти параметры только для чтения.

Температура модуля ПЧ: отображает температуру силового модуля IGBT. Различные модели ПЧ имеют различную допустимую температуру IGBT.

## 5.9 Группа F8: Дополнительные функциональные параметры

F8.00	Частота толчкового режима	Заводское значение	5.00 Гц
	Значения	0.00~F0.10	
F8.01	Время разгона для толчкового режима	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.1~3600 сек	
F8.02	Время замедления для толчкового режима	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.1~3600 сек	

Эти параметры задают частоту, время разгона и замедления для толчкового режима. Работа в толчковом режиме возможна при F1.00=0 (обычный пуск) и F1.05=0 (замедление до останова).

Время разгона для толчкового режима – это время, за которое ПЧ увеличит частоту от 0 Гц до максимальной выходной частоты (F0.10).

Время замедления – это время, за которое ПЧ снизит частоту от максимальной выходной частоты (F0.10) до 0 Гц.

F8.03	Время разгона 2	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.1~3600 сек	
F8.04	Время замедления 2	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.1~3600 сек	
F8.05	Время разгона 3	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.1~3600 сек	
F8.06	Время замедления 3	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ



	Значения	0.1~3600 сек	
F8.07	Время разгона 4	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.1~3600 сек	
F8.08	Время замедления 4	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.1~3600 сек	

Для задания времени разгона и замедления ПЧ используются параметры F0.18 и F0.19, а также приведенные выше три пары параметров, аналогичных по функционалу. См. описание параметров F0.18 и F0.19.

Во время работы ПЧ номер времени разгона/замедления (1~4) может быть выбран комбинацией сигналов на дискретных входах. См. описание функций входов 21 и 22 для параметров F5.01 - F5.05.

F8.09	Пропускаемая частота 1	Заводское значение	0.00 Гц
	Значения	0.00~F0.10	
F8.10	Пропускаемая частота 2	Заводское значение	0.00 Гц
	Значения	0.00~F0.10	
F8.11	Диапазон пропускания	Заводское значение	0.00 Гц
	Значения	0.00~F0.10	

При попадании заданной частоты в диапазон пропускаемых частот выходная частота ПЧ скачком перейдет к верхней или нижней границе пропускаемого диапазона.

Задание пропуска частот позволяет избежать механического резонанса системы. В данной серии ПЧ доступны две пропускаемые частоты. Если обе пропускаемые частоты = 0, то функция пропуска частот отключена.

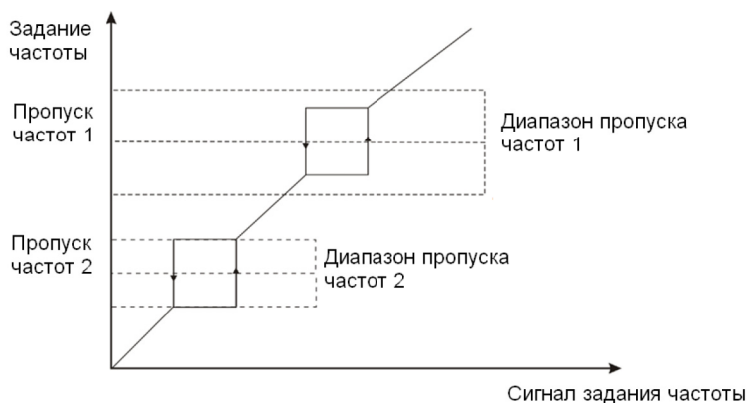
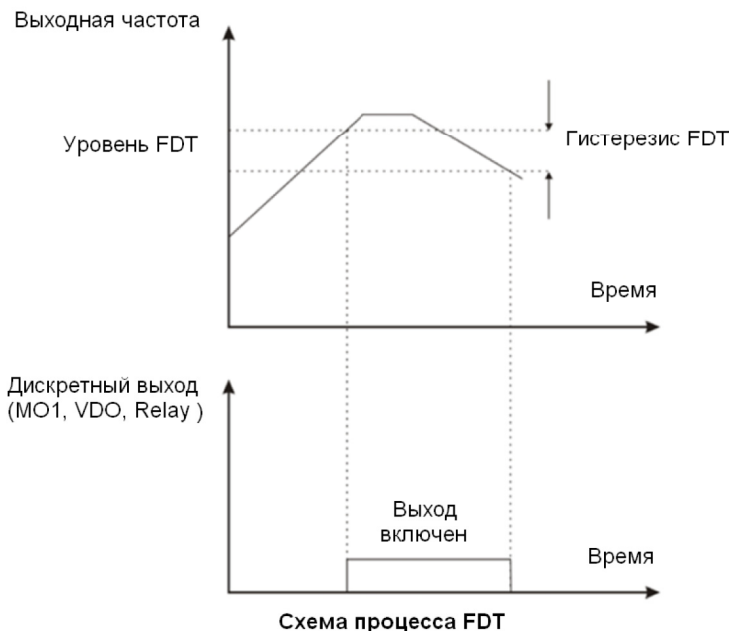


Схема функции пропуска частот

F8.12	Контрольная частота (FDT)	Заводское значение	50.00 Гц
	Значения	0.00~F0.10	
F8.13	Гистерезис FDT	Заводское значение	5.00%
	Значения	0.0~100.0%	

Если рабочая частота выше, чем контрольная частота (FDT), то дискретный выход ПЧ с функцией 4 (см. параметры F6.00 ~ F6.02) будет включен. Когда рабочая частота станет ниже, чем (контрольная частота (FDT) - гистерезис FDT), дискретный выход выключится.

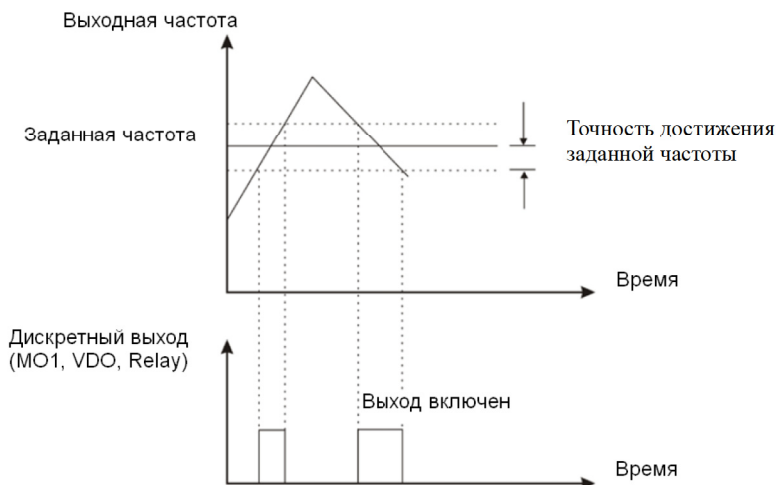
Значение параметра F8.13 задается в процентах от FDT (F8.12).



F8.14	Точность достижения заданной частоты	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0~100.0% (макс. частота)	

Если рабочая частота отличается от заданной не более, чем значение параметра F8.14, дискретный выход ПЧ с функцией 10 (см. параметры F6.00 ~ F6.02) будет включен.

Параметр задается в процентах от максимальной частоты.



Точность достижения заданной частоты

F8.15	Напряжение включения торможения	Заводское значение	120.00%
	Значения	115.0~140.0% (от стандартного напряжения на шине постоянного тока)	

Данный параметр позволяет задать напряжения на шине постоянного тока включения процесса торможения. Эта функция полезна для торможения тяжелых нагрузок.

F8.16	Коэффициент коррекции отображения скорости	Заводское значение	100.00%
	Значения	0.1~999.9%	

С помощью этого параметра можно привести в соответствие отображаемую на дисплее и реальную скорость.

F8.17	Действие при достижении заданного времени работы	Заводское значение	0
	Значения	0: Работа продолжается 1: ПЧ останавливается	

F8.18	Заданное времени работы	Заводское значение	9999
	Значения	0~9999 ч	

F8.19	Функция распределения нагрузки	Заводское значение	0.00 Гц
	Значения	0.00~10.00 Гц	

Эта функция используется при работе нескольких двигателей на одну нагрузку и позволяет выравнять нагрузку на них.

При увеличении нагрузки на двигатель ПЧ будет снижать выходную частоту и, тем самым, уменьшит нагрузку на него.

F8.20	Постоянная времени фильтра для потенциометра на пульте	Заводское значение	0.10 сек
	Значения	0.00~10.00 сек	

Параметр устанавливает время отклика ПЧ на изменение сигнала потенциометра пульта. Если время отклика слишком велико, реакция на изменение частоты будет слишком медленной, если время отклика слишком мало, возможны колебания частоты в результате помех.

F8.21	Задержка сигнала на выходе	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0~9999 сек	

Данный параметр задает время задержки включения выхода с функцией 16 после включения входа с функцией 37.

F8.22	Нижний предел диапазона (для F6.00...F6.02=15)	Заводское значение	20.00 Гц
	Значения	0.00 ~ макс. частота	
F8.23	Верхний предел диапазона (для F6.00...F6.02=15)	Заводское значение	40.00 Гц
	Значения	0.00 ~ макс. частота	

Если рабочая частота меньше или равна значению в F8.22 (нижний предел), или больше или равна значению в F8.23 (верхний предел), дискретный выход с функцией 15 будет включен; если рабочая частота находится между значениями в F8.22 и F8.23, выход будет выключен.

F8.25	Номинальная мощность ПЧ	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.4~700.0 кВт	
F8.26	Номинальный ток ПЧ	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Значения	0.0~2000 А	

Данные параметры предназначены только для чтения и содержат номинальные значения мощности и тока данного ПЧ.

F8.27	Коэффициент отображения линейной скорости	Заводское значение	1.00%
	Значения	0.1~ 999.9% (Линейная скорость = скорость вращения * F8.27)	

Параметр предназначен для калибровки отображения линейной скорости.

ОПТИМУС ДРАЙВ

## 5.10 Группы F9: Параметры ПИД-регулятора

ПИД-регулирование представляет собой режим управления с обратной связью по сигналу текущего значения регулируемого параметра. Данный вид регулирования применяется для управления технологическими параметрами – расходом, давлением, температурой и т.п. При ПИД-регулировании сигнал управления зависит от разности между сигналом задания и сигналом обратной связи, а также скорости их изменения. ПИД-регулятор стремится обеспечить такое задание скорости, при котором значение регулируемого параметра равно заданному. Для этого ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, являющийся суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально разности сигнала задания и сигнала обратной связи (сигнал ошибки), второе — интеграл сигнала ошибки, третье — производная сигнала ошибки. В общем виде блок-схему ПИД-регулирования можно представить следующим образом:



F9.00	Задание ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Значения	0	Цифровое (F9.01)	
	1	Аналоговый вход AVI		
	2	Зарезервировано		
	3	Интерфейс связи		
	4	Фиксированные скорости		

Для включения режима ПИД-регулирования задайте параметр F0.03=8. В параметре F9.00 устанавливается источник сигнала задания ПИД-Регулятор и адаптация компании Оптимус Драйв



регулятора.

Сигнал задания ПИД-регулятора выражается в процентах, 100% сигнала задания соответствует 100% сигнала обратной связи системы.

Примечание: В пошаговом управлении скоростью или при выборе скорости сигналами на соответствующих входах фиксированные скорости задаются в группе параметров FD в процентах от макс. значения обратной связи.

F9.01	Цифровое задание ПИД-регулятора	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0%~100.0%	

Параметр задает значение задания ПИД-регулятора при F9.00=0.

F9.02	Обратная связь ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Значения	0	Аналоговый вход AVI	
		1	Зарезервировано	
		2	Зарезервировано	
		3	Интерфейс связи	

Этот параметр задает источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора.

Примечание: Не задавайте один и тот же источник для сигнала задания и обратной связи ПИД-регулятора.

F9.03	Характеристика регулирования		Заводское значение	0
	Значения	0	Положительная	
		1	Отрицательная	

0: Положительная характеристика: Если сигнал обратной связи больше сигнала задания, то выходная частота снижается, и наоборот. Применяется,

например, при управлении расходом или давлением.

I: Отрицательная характеристика: Если сигнал обратной связи больше сигнала задания, то выходная частота повышается, и наоборот. Применяется, например, при управлении температурой.

F9.04	Коэффициент пропорциональности (Kp)	Заводское значение	0.1%
	Значения	0.0~100.0%	
F9.05	Время интегрирования (Ti)	Заводское значение	0.10 сек
	Значения	0.01~10.00 сек	
F9.06	Время дифференцирования (Td)	Заводское значение	0.00 сек
	Значения	0.00~10.00 сек	

Коэффициент пропорциональности (Kp): Определяет значение коэффициента усиления ошибки (разности сигналов задания и обратной связи). Чем больше коэффициент, тем быстрее будет реакция системы на изменения сигналов, однако при очень большом коэффициенте могут появиться колебания и неустойчивость в работе. При небольшом коэффициенте усиления реакция системы на изменения сигнала будет медленной. При пропорциональном коэффициенте 100.0 и разницей между сигналом обратной связи и заданием ПИД-регулятора 100.0% сигнал на выходе ПИД-регулятора будет соответствовать максимальной выходной частоте.

Время интегрирования (Ti): выходной сигнал регулятора будет пропорционален интегралу ошибки по времени. Интегральная составляющая позволяет исключить статическую ошибку регулятора. Время интегрирования определяет скорость нарастания интегральной

составляющей. Интегральная составляющая будет увеличиваться со временем, даже если рассогласование небольшое, и постепенно рассогласование станет нулевым. Чем меньше время интегрирования, тем быстрее реакция системы, однако при слишком маленьком времени интегрирования возможно возникновение автоколебаний.

Время дифференцирования ( $T_d$ ): выходной сигнал регулятора будет пропорционален производной ошибки по времени. Дифференциальная составляющая позволяет ускорить реакцию системы на возмущения за счет упреждающей реакции на увеличение ошибки. При малом значении дифференциального коэффициента затухание переходных процессов будет происходить медленней, при большом значении – быстро. Этот коэффициент помогает снизить перерегулирование и сократить время переходных процессов.

ПИД-регулятор является наиболее широко используемым алгоритмом в процессах управления. Ниже приводится краткое описание принципа ПИД-регулирования и применения значений.

Пропорциональное управление (P): При появлении рассогласования между сигналом обратной связи и заданием ПИД-регулятор выдает сигнал, пропорциональный отклонению. Если отклонение постоянно, то выходной сигнал также будет постоянным. Пропорциональное управление позволяет быстро реагировать на колебания обратной связи. При использовании в регуляторе только этого коэффициента будет всегда оставаться статическая ошибка (остаточное рассогласование). Чем больше коэффициент, тем быстрее будет реакция системы на изменения сигнала, однако при очень большом коэффициенте могут появиться колебания и неустойчивость в работе. При настройке пропорционального коэффициента необходимо отключить интегральную и дифференциальную составляющие, либо установить максимально возможное время интегрирования и минимально

возможное время дифференцирования. Увеличивая пропорциональный коэффициент, добейтесь достаточно малой статической ошибки (полностью избавиться от статической ошибки невозможно) при стабильной работе системы.

**Интегральное управление (I):** При наличии статической ошибки интегральная составляющая в сигнале ПИД-регулятора будет увеличиваться со временем, даже если рассогласование небольшое, и постепенно рассогласование станет нулевым. Если интегральная составляющая становится слишком большой, может возникнуть перерегулирование, что приведет к нестабильному состоянию и колебаниям системы. Особенностью колебаний при большом интегральном значении является колебание сигнала обратной связи ПИД-регулятора около задания с увеличивающейся амплитудой. Для регулировки времени интегрирования необходимо снижать его значения на небольшую величину, шаг за шагом, контролируя эффект корректировки, до стабилизации системы.

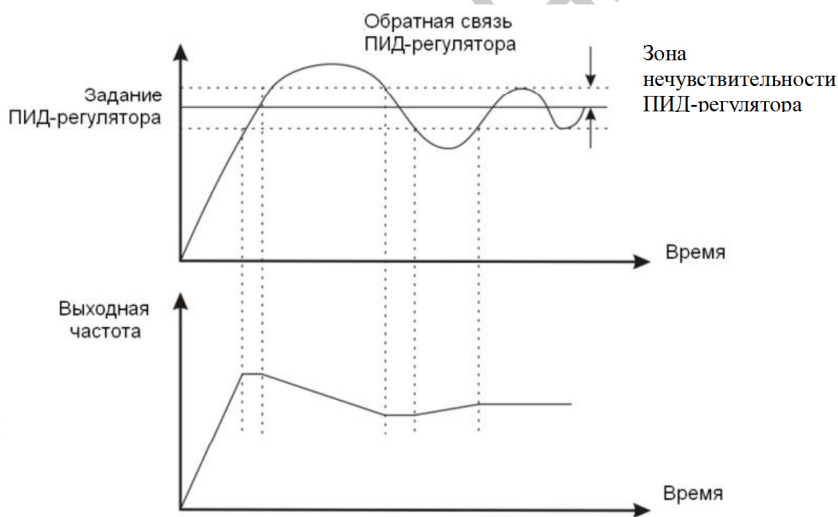
**Дифференциальное управление (D):** Дифференциальная составляющая реагирует на скорость изменения отклонения и противодействует предполагаемым отклонениям регулируемой величины. При малом значении дифференциального коэффициента затухание переходных процессов будет происходить медленней, при большом значении - быстро. Дифференциальное регулирование следует использовать с особой осторожностью, поскольку неправильная настройка может легко привести к усилению помех системы, особенно это касается помех на высокой частоте.

F9.07	Период дискретизации (T)	Заводское значение	0.10 сек
	Значения	0.01~100.0 сек	

F9.08	Зона нечувствительности ПИД-регулятора	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0~100.0%	

Период дискретизации (T): Период дискретизации сигнала обратной связи определяет частоту, с которой ПИД-регулятор будет обрабатывать сигнал обратной связи. Чем больше период дискретизации, тем больше время отклика системы.

Зона нечувствительности ПИД-регулятора: ПИД-регулятор будет выключен до тех пор, пока ошибка не выйдет за верхний или нижний предел зоны нечувствительности. См. нижеприведенный рис. Точная и правильная настройка этого параметра позволит повысить точность и стабильность работы ПИД-регулятора.



Зона нечувствительности и выходной сигнал ПИД-регулятора

F9.09	Уровень определения потери сигнала обратной связи	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0~100.0%	

F9.10	Задержка определения потери сигнала обратной связи	Заводское значение	1.0 сек
	Значения	0.0~3600.0 сек	

Уровень определения потери сигнала обратной связи задается в % от полного диапазона (100%). Если сигнал обратной связи меньше значения параметра F9.09 в течение времени, превышающего значение параметра F9.10, ПЧ выдаст ошибку потери обратной связи ПИД-регулятора.

F9.11	Спящий режим ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Значения	0	Не используется	
		1	Используется	

0: Функция входа в спящий режим отключена.

1: Функция входа в спящий режим включена.

F9.12	Задержка перехода в спящий режим	Заводское значение	3.0 сек
	Значения	0.0~3600.0 сек	
F9.13	Порог ошибки ПИД-регулятора для выхода из спящего режима	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0~100.0%	
F9.14	Задержка выхода из спящего режима	Заводское значение	3.0 сек
	Значения	0.0~3600.0 сек	
F9.15	Частота удержания перед переходом в спящий режим	Заводское значение	10.00 Гц

	Значения	0.00~20.00 Гц	
F9.16	Время работы на частоте удержания	Заводское значение	10.0 сек
	Значения	0.0~3600.0 сек	

Если вход в спящий режим разрешен, и сигнал обратной связи превысит сигнал задания, ПЧ начнет отсчет времени задержки выхода из спящего режима. Если по истечении времени задержки сигнал обратной связи все еще превышает сигнал задания, то ПЧ плавно уменьшит выходную частоту до частоты F9.15 и будет работать на ней в течение времени, заданного в параметре F9.16. Если значение обратной связи все еще превышает заданное, ПЧ снизит выходную частоту до 0 Гц и перейдет в спящий режим. Если на любом шаге процесса входа в спящий режим сигнал обратной связи станет ниже сигнала задания, ПЧ вернется к режиму ПИД-регулирования. Если во время спящего режима сигнал обратной связи станет ниже значения F9.13 в течение F9.14, ПЧ выйдет из спящего режима. Если значение F9.13 слишком велико, то возможен частый перезапуск, если слишком низкое, то это может привести к слишком низкой величине на выходе.

## 5.11 Группа FA: Параметры защиты и индикации неисправностей

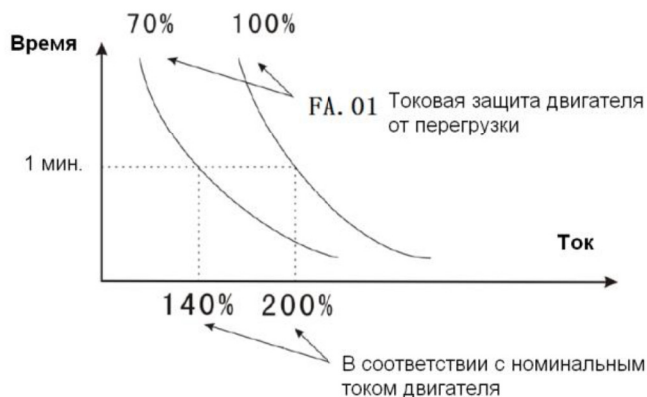
FA.00	Защита двигателя от перегрузки		Заводское значение	2
	Значения	0	Отключена	
		1	Двигатель с вентилятором на валу	
		2	Двигатель с независимым питанием вентилятора	

1: Двигатель с вентилятором на валу. У этих двигателей интенсивность охлаждения снижается со снижением скорости двигателя, поэтому на частотах от 30 Гц и ниже электронное тепловое реле должно включаться быстрее, не допуская перегрева двигателя.

2: Двигатель с независимым питанием вентилятора. У этих двигателей интенсивность охлаждения не зависит от скорости двигателя, поэтому электронное тепловое реле работает независимо от скорости, не ограничивая мощность на низких скоростях.

FA.01	Токовая защита двигателя от перегрузки	Заводское значение	100.0%
	Значения	20.0%~120.0% (от номинального тока ПЧ)	





#### Настройка токовой защиты двигателя от перегрузки

Значение параметра рассчитывается по формуле:

Значение защиты = (Допустимый максимальный ток нагрузки / Номинальный ток ПЧ) \* 100%.

При значительном превышении номинальной мощностью ПЧ мощности двигателя настройка данной защиты обязательна.

FA.02	Порог напряжения при кратковременном пропадании питания, при котором начинается снижение частоты	Заводское значение	80.00%
	Значения	70.0%~110.0% (от стандартного напряжения на шине)	
FA.03	Темп снижения частоты при кратковременном пропадании питания	Заводское значение	0.00 Гц/с
	Значения	(0.00 Гц~F0.10)/с	

При пропадании напряжения питания и падении напряжения на шине постоянного тока до уровня, заданного в FA.02, ПЧ начнет плавно

уменьшать выходную частоту в соответствии параметром FA.03. При этом двигатель перейдет в генераторный режим и будет поддерживать напряжение на шине постоянного тока и таким образом обеспечивать работу ПЧ. Если питание восстановится до достижения частоты = 0, то ПЧ перезапустит двигатель.

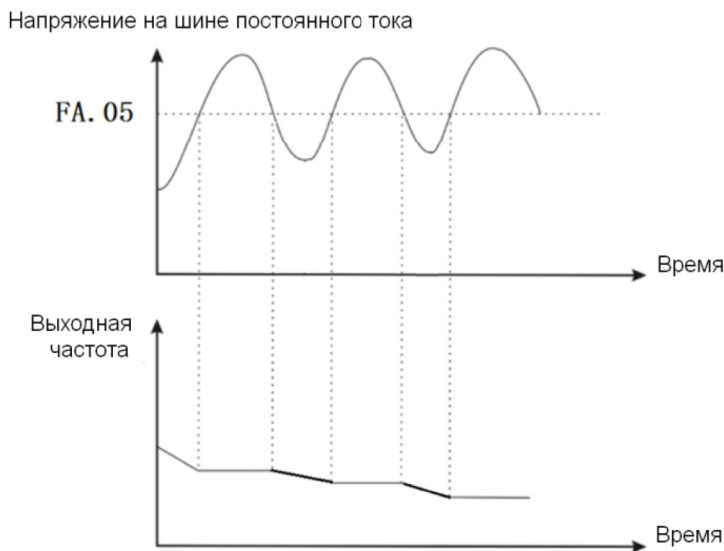
Примечание: Настройка этих двух параметров позволяет предотвратить останов двигателя из-за кратковременного отключения питания ПЧ, например, при переключении электросетей.

FA.04	Защита от перенапряжения при замедлении	Заводское значение		0
	Значения	0	Отключена	
		1	Включена	
FA.05	Уровень защиты от перенапряжения при замедлении	Заводское значение		120%
	Значения	110~150%		

FA.04: В процессе замедления двигателя преобразователем частоты двигатель может перейти в генераторный режим, при этом напряжение на шине постоянного тока может возрасти до критического значения, что приведет к срабатыванию защиты от перенапряжения и остановке ПЧ.

FA.05: Значение по умолчанию для ПЧ с однофазным питанием 220В - 120%, для ПЧ с трехфазным питанием 380В - 130%.

Принцип работы защиты от перенапряжения: Если при замедлении двигателя напряжение на шине постоянного тока возрастет до значения параметра FA.05, то ПЧ прекратит снижение частоты и продолжит работать на данной частоте до падения напряжения на шине постоянного тока ниже значения FA.05. Затем ПЧ продолжит замедление двигателя. См. диаграмму ниже.



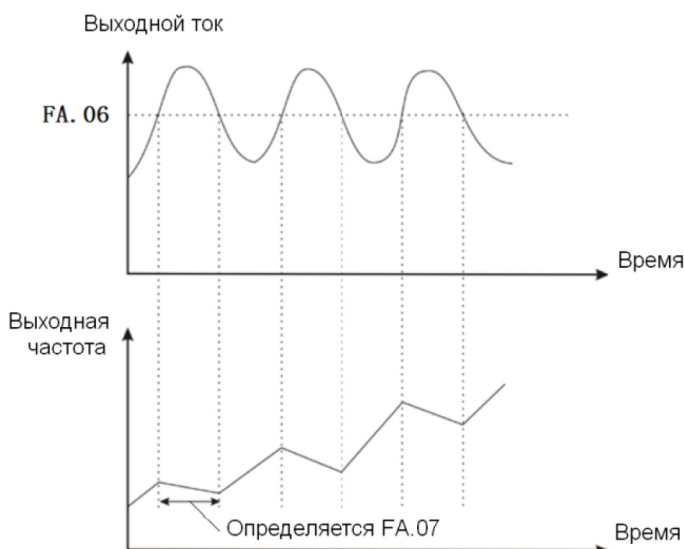
**Защита от перенапряжения в генераторном режиме**

ФА.06	Уровень автоматического ограничения тока	Заводское значение	160%
	Значения	50~200%	
ФА.07	Темп снижения частоты при автоматическом ограничении тока	Заводское значение	10.00 Гц/сек
	Значения	0.00~50.00 Гц/сек	

При разгоне двигателя выходной ток ПЧ может возрасти выше допустимого значения из-за слишком быстрого разгона или большой инерционной нагрузки на двигателе, что приведет к ошибке “*Перегрузка по току при разгоне*”.

Принцип работы автоматического токоограничения: Если при разгоне двигателя выходной ток превысит значение параметра ФА.06, то ПЧ начнет снижать выходную частоту со скоростью, заданной в параметре ФА.07 до тех

пор, пока выходной ток ПЧ не упадет до уровня токоограничения, после чего вернется к нормальной работе и продолжит разгон двигателя. См. диаграмму ниже.



**Автоматическое токоограничение**

FA.08	Включение автоматического ограничения тока	Заводское значение	0
	Значения	0	Включено всегда
		1	Отключено при работе на постоянной скорости

FA.09	Допустимое количество автоматических сбросов ошибок	Заводское значение	0
	Значения	0~3	

Этот параметр определяет допустимое количество автоматических сбросов ошибок. Если это количество будет превышено, преобразователь остановится,

и потребуется ручной сброс.

FA.10	Задержка автоматического сброса ошибки	Заводское значение	1.0 сек
	Значения	0.1~100.0 сек	

Параметр FA.10 задает время задержки повторного запуска ПЧ после ошибки.

FA.13	Защита от пропадания фаз на выходе	Заводское значение	1
	Значения	0	Отключена
		1	Включена

FA.14	Тип 3-й ошибки	0~26
FA.15	Тип 2-й (предыдущей) ошибки	
FA.16	Тип последней ошибки	

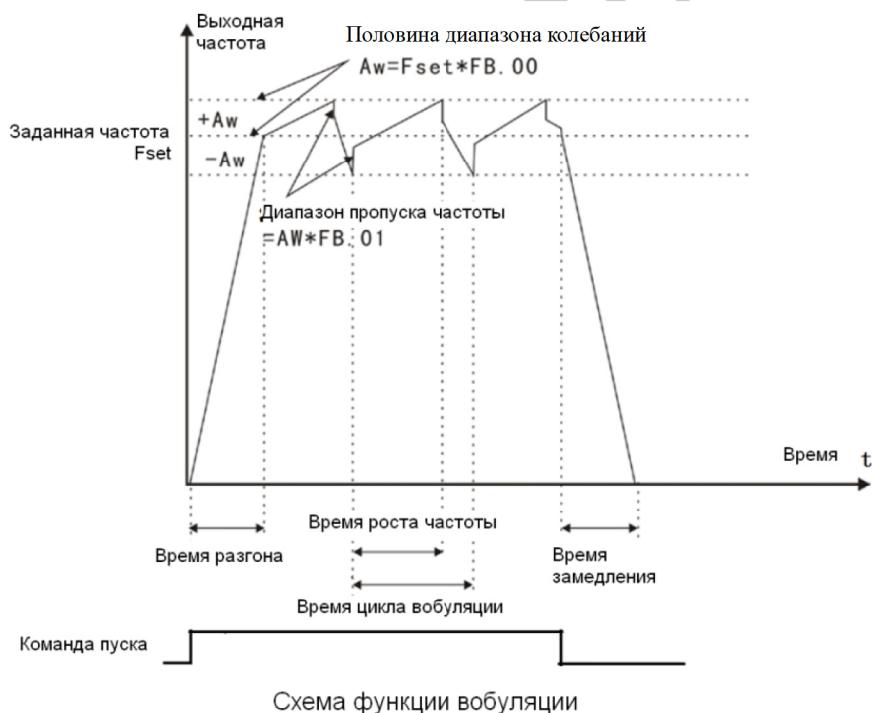
Эти параметры содержат коды произошедших ошибок: 0 – нет ошибки, значения 1~26 соответствуют кодам ошибок E001~E026. См. Главу 4 Поиск и устранение неисправностей.

FA.17	Рабочая частота при последней ошибке	
FA.18	Выходной ток при последней ошибке	
FA.19	Напряжение на шине постоянного тока при последней ошибке	
FA.20	Состояние входов при последней ошибке	
FA.21	Состояние выходов при последней ошибке	

## 5.12 Группа FB: Параметры вобуляции и счетчика

Функция качания частоты (вобуляции) применяется при производстве ткани, химического волокна и т.д., а также в приложениях, где используется операция поперечного перемещения и намотки.

Функция вобуляции заключается в том, что выходная частота ПЧ увеличивается и уменьшается с заданной периодичностью относительно частоты, заданной в качестве центральной. Диаграмма изменения выходной частоты показана на следующем рисунке. Амплитуда колебаний частоты устанавливается в параметрах FB.00 и FB.01. Если  $FB.00 = 0$ , т.е. амплитуда вобуляции является нулевой, функция вобуляции будет выключена.



FB.00	Амплитуда колебаний	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0~100.0% (относительно заданной частоты)	
FB.01	Диапазон пропускаемой частоты	Заводское значение	0.00%
	Значения	0.0~50.0% (относительно амплитуды вобуляции)	

Амплитуда колебаний (AW) = Заданная частота (Fset) x FB.00, т.е. диапазон колебаний задается в % от заданной частоты

Диапазон пропуска частоты задается в % от амплитуды колебаний.

Пропуск частоты = Амплитуда колебаний x Диапазон пропускаемой частоты.

FB.02	Время роста частоты вобуляции	Заводское значение	5.0 сек
	Значения	0.1~3600.0 сек	
FB.03	Время снижения частоты вобуляции	Заводское значение	5.0 сек
	Значения	0.1~3600.0 сек	
FB.04	Режим измерения длины	Заводское значение	0
	Значения	0	При включении старт с нуля
		1	Старт с последнего значения счетчика при выключении

FB.04 = 0: При отключении питания значение счетчика не сохраняется. При подаче питания на ПЧ значение счетчика = 0.

FB.04 = 1: При отключении питания значение счетчика сохраняется, и ПЧ продолжит измерение длины с последнего значения счетчик. Измерение длины осуществляется только в рабочем режиме, в режиме останова измерение длины выключено.

FB.05	Длина окружности ролика измерения длины	Заводское значение	100 см
	Значения	0~9999 см	

Установите длину материала, соответствующую подаче 1 импульса на дискретный вход.

Длина, отображаемая на дисплее ПЧ = длина окружности ролика  $\times$  количество импульсов.

FB.06	Задание фиксированной длины	Заводское значение	1000 м
	Значения	0~9999 м	

При достижении счетчиком длины значения параметра FB.06 или 9999 на дисплей будет выведена надпись "FULL" и ПЧ остановится.

Для сброса счетчика, а также в случае возникновения неисправности, нажмите кнопку STOP.

FB.07	Сброс значения счетчика длины	Заводское значение	0
	Значения	0	Нет действия
		1	Сброс

Этот параметр предназначен для обнуления счетчика длины. После установки FB.07 = 1 значение счетчика длины станет = 0, после чего значение FB.07 снова станет равным 0.

FB.08	Задание значения счетчика	Заводское значение	0
	Значения	FB.09~9999	



FB.09	Назначенное значение счетчика	Заводское значение	0
	Значения	0~FB.08	
FB.10	Выбор единиц измерения длины	Заводское значение	0
	Значения	0	1 м
		1	10 м

ОПТИМУС ДРАЙВ

### 5.13 Группа FC: Параметры связи по RS485

FC.00	Локальный адрес	Заводское значение	1
	Значения	0~247	

FC.00 = 0 является широковещательным адресом, т.е. все ведомые устройства получают сообщение, но не будут отвечать ведущему ПК/ПЛК.

Примечание: адрес ведомого устройства не может быть равен 0.

Для работы в сети каждое устройство должно иметь свой уникальный сетевой адрес. Адреса не должны повторяться.

FC.01	Скорость обмена	Заводское значение	3
	Значения	0	1200 бит/с
		1	2400 бит/с
		2	4800 бит/с
		3	9600 бит/с
		4	19200 бит/с
		5	38400 бит/с

Этот параметр используется для задания скорости передачи данных между ведущим устройством и ПЧ. Примечание: Настройки скорости обмена ведущего устройства и ПЧ должны быть одинаковыми, в противном случае связь будет невозможна. Чем больше скорость обмена, тем быстрее происходит передача данных.

FC.02	Формат и контроль данных (для режима RTU)	Заводское значение	0
	Значения	0: Без проверки (N, 8, 1)	

		1: Проверка четности (E, 8, 1) 2: Проверка нечетности (0, 8, 1) 3: Без проверки (N, 8, 2) 4: Проверка четности (E, 8, 2) 5: Проверка нечетности (0, 8, 2)	
FC.03	Время задержки отклика связи	Заводское значение	0
	Значения	0~200 мс	

Время задержки отклика: Это время между окончанием приема данных и передачей ответа. Если время задержки отклика меньше времени обработки запроса, то время задержки будет равно времени обработки. Если время задержки отклика больше времени обработки запроса, то по завершении обработки ПЧ будет ждать окончания задержки и затем отправит ответ.

FC.04	Время отсутствия связи до определения ошибки	Заводское значение	0.0 сек
	Значения	0.0 (отключено), 0.1~100.0 сек	

Значение параметра, равное 0.0, отключает функцию. Параметр задается отличным от нуля при необходимости непрерывной связи.

Если время между передачей/приемом текущего сообщения и предыдущего сообщения больше времени, заданного в параметре FC.04, то это считается ошибкой связи, и ПЧ перейдет в состояние, заданное в параметре FC.05.

FC.05	Действия при ошибке связи	Заводское значение	1
	Значения	0	Сигнал ошибки (E016) и останов выбегом
		1	Продолжение работы, без сигнала ошибки
		2	Останов согласно F1.05 (только при F0.01= 2), без сигнала ошибки
		3	Останов согласно F1.05, без сигнала ошибки

Этот параметр задает работу ПЧ при возникновении ошибки связи между ведущим устройством и ПЧ.

FC.06	Реакция на запрос контроллера верхнего уровня	Заводское значение	00
	Значения	Единицы: 0: Ответ 1: Нет ответа Десятки: 0: Значение не сохраняется при выключении питания 1: Значение сохраняется при выключении питания	

Параметр определяет действия при получении ПЧ запроса от устройства верхнего уровня: ответ или отсутствие ответа, сохранение запроса.

## 5.14 Группа FD: Параметры пошагового управления скоростью и встроенного ПЛК

ПЧ данной серии имеет встроенный программируемый логический контроллер (ПЛК), который позволяет задавать циклограмму пошагового управления частотой макс. из 16 шагов. В ПЛК можно задать время работы на каждом шаге, направление вращения, рабочую частоту и номер разгона/замедления. Возможна сигнализация завершения одного цикла ПЛК включением дискретного выхода с соответствующей функцией (см. описание параметров F6.00 ~ F6.02). Если источником задания частоты являются фиксированные скорости (параметры F0.07, F0.03 и F0.04), то необходимо задать необходимое значение параметра FD.00.

FD.00	Режим работы встроенного ПЛК	0: Останов после выполнения одного цикла 1: Работа на последней скорости после выполнения одного цикла 2: Циклическая работа		0	○
FD.01	Состояние памяти ПЛК при выключении питания ПЧ	0: Очистка памяти 1: Сохранение содержимого		0	○
FD.02	Скорость 0	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.03	Время работы на шаге 0	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.04	Скорость 1	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.05	Время работы на шаге 1	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.06	Скорость 2	-100~100%	0.10%	0.00%	○

FD.07	Время работы на шаге 2	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.08	Скорость 3	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.09	Время работы на шаге 3	0.0~6553 сек (мин)	0.1s(m)	0.0 сек	○
FD.10	Скорость 4	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.11	Время работы на шаге 4	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.12	Скорость 5	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.13	Время работы на шаге 5	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.14	Скорость 6	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.15	Время работы на шаге 6	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.16	Скорость 7	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.17	Время работы на шаге 7	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.18	Скорость 8	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.19	Время работы на шаге 8	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.20	Скорость 9	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.21	Время работы на шаге 9	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.22	Скорость 10	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.23	Время работы на шаге 10	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.24	Скорость 11	-100~100%	0.10%	0.00%	○

FD.25	Время работы на шаге 11	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.26	Скорость 12	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.27	Время работы на шаге 12	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0s	○
FD.28	Скорость 13	-100~100%	0.10%	0.00%	○
FD.29	Время работы на шаге 13	0.0~6553 сек (мин)	0.1 сек (мин)	0.0 сек	○
FD.34	Время разгона на шагах 0~7	0~0xFFFF		0	○
FD.35	Время разгона на шагах 8~15	0~0xFFFF		0	○
FD.36	Перезапуск ПЛК	0: С 1 шага 1: С текущей частоты	0	0	○
FD.37	Единицы измерения времени в операциях ПЛК	0: секунды (сек) 1: минуты (мин)		0	○

Группа FE~FF: Резервные заводские параметры

## Глава 6 Поиск и устранение неисправностей

### 6.1 Диагностика и устранение неисправностей

Код ошибки	Тип ошибки	Причина	Метод устранения
E001	Ошибка силового модуля ПЧ	1: Мало время разгона 2: Модуль IGBT поврежден 3: Значительное влияние помех 4: Неправильное заземление	1: Увеличьте время разгона 2: Обратитесь в техподдержку 3: Проверьте периферийное оборудование на наличие помех 4: Проверьте заземление

Код ошибки	Тип ошибки	Причина	Метод устранения
E002	Перегрузка по току при разгоне	1: Мало время разгона 2: Низкое входное напряжение 3: Недостаточная мощность ПЧ	1: Увеличьте время разгона 2: Проверьте питание и силовую коммутацию 3: Замените ПЧ на более мощный
E003	Перегрузка по току при замедлении	1: Мало время замедления 2: Значительная нагрузка и высокая инерционность 3: Недостаточная мощность ПЧ	1: Увеличьте время замедления 2: Добавьте тормозной модуль (если не установлен) и резистор 3: Замените ПЧ на более мощный
E004	Перегрузка по току при постоянной скорости	1: Резкое повышение нагрузки 2: Низкое входное напряжение 3: Недостаточная мощность ПЧ	1: Проверьте нагрузку 2: Проверьте питание и силовую коммутацию 3: Замените ПЧ на более мощный
E005	Перенапряжение при разгоне	1: Некорректное входное напряжение 2: Перезапуск двигателя при отключении питания	1: Проверьте питание 2: Избегайте быстрого перезапуска двигателя при отключении питания
E006	Перенапряжение при торможении	1: Мало время замедления 2: Значительная нагрузка и высокая инерционность 3: Некорректное входное напряжение	1: Увеличьте время замедления 2: Добавьте тормозной модуль (если не установлен) и резистор
E007	Перенапряжение при постоянной скорости	1: Некорректное входное напряжение 2: Значительная инерция нагрузки	1: Установите сетевой дроссель 2: Добавьте тормозной модуль (если не установлен) и резистор
E008	Перенапряжение ПЧ	1: Некорректное входное напряжение 2: Мало время замедления 3: Значительная инерция нагрузки	1: Проверьте питание и силовую коммутацию 2: Увеличьте время замедления 3: Добавьте тормозной модуль (если не установлен) и резистор
E009	Мало напряжение на шине постоянного тока	Низкое напряжение питания	Проверьте питание
E010	Перегрузка ПЧ	1: Мало время разгона 2: Перезапуск двигателя при отключении питания	1: Увеличьте время разгона 2: Избегайте быстрого перезапуска двигателя при



Код ошибки	Тип ошибки	Причина	Метод устранения
		3: Низкое напряжение питания 4: Слишком тяжелая нагрузка	отключении питания 3: Проверьте питание 4: Замените ПЧ на более мощный
E011	Перегрузка двигателя	1: Низкое напряжение питания 2: Неправильная установка номинального тока двигателя 3: Неправильная установка порога срабатывания защиты двигателя от перегрузки 4: Недостаточная мощность ПЧ	1: Проверьте питание 2: Проверьте установку номинального тока 3: Проверьте нагрузку и увеличьте момент 4: Замените ПЧ на более мощный
E012	Потеря фазы на входе	Потеря фазы R, S или T	Проверьте питание и силовую коммутацию
E013	Потеря фазы на выходе	1: Обрыв моторного кабеля 2: Обрыв обмотки двигателя. 3: Ослабление контакта на выходных клеммах ПЧ	Проверьте коммутацию и корректность подключения оборудования
E014	Перегрев модуля ПЧ	1: Мгновенная перегрузка по току ПЧ 2: КЗ на выходе 3: Неисправность вентилятора, засорение каналов вентиляции 4: Высокая окружающая температура 5: Ослабление контакта кабеля на выходных клеммах 6: Проблемы цепи питания 7: Сбой платы управления ПЧ	1: См. решения выше 2: Проверьте кабель 3: Замените вентилятор и прочистите каналы вентиляции 4: Обеспечьте дополнительное охлаждение 5: Проверьте контакт и затяжку винтов на клеммах 6 и 7: Обратитесь в техподдержку
E015	Внешняя ошибка	На входные клеммы поступил сигнал о внешней ошибке	Проверьте периферийное оборудование
E016	Ошибка связи	1: Некорректная установка скорости обмена 2: Некорректные данные 3: Превышение времени задержки связи	1: Проверьте скорость обмена 2: Нажмите STOP/RESET и обратитесь в техподдержку 3: Проверьте устройства в линии связи и кабели связи
E017		Зарезервирован	

Код ошибки	Тип ошибки	Причина	Метод устранения
E018	Ошибка измерения тока	1: Ослабление контакта в разъемах платы управления 2: Неисправность схемы усиления 3: Неисправность датчика Холла 4: Неисправность силовых цепей	1: Проверьте подключение 2, 3 и 4: Обратитесь в техподдержку
E019		Зарезервирован	
E020		Зарезервирован	
E021		Зарезервирован	
E022	Ошибка памяти EEPROM	1: Ошибка считывания/записи управляющих параметров 2: Повреждение EEPROM	Нажмите STOP/RESET для сброса и обратитесь в техподдержку
E023	Предупреждение о перегрузке	1: Мало время разгона 2: Перезапуск двигателя при отключении питания 3: Низкое напряжение питания 4: Слишком тяжелая нагрузка	1: Увеличьте время разгона 2: Избегайте быстрого перезапуска двигателя при отключении питания 3: Проверьте цепи питания 4: Замените ПЧ на более мощный 5: Установите подходящее значение параметра F3.10
E024	Ошибка обратной связи ПИД-регулятора	1: Обрыв цепи датчика 2: Мало время определения ошибки связи 3: Нет сигнала обратной связи	1: Проверьте монтаж и подключение датчика 2: Увеличьте время определения ошибки связи (F9.10)
E025	Достигнуто разрешенное время работы	Достигнуто суммарное разрешенное время работы	Осуществите сброс. См. параметр F8.17.
FULL	Сигнал счетчика	1: Заданное значение счетчика достигнуто 2: Значение счетчика достигло 9999 м	Нажмите кнопку STOP/RESET для сброса

## **6.2 Основные неисправности и методы их устранения**

Ниже приведены возможные неисправности и способы их устранения.

### **6.2.1 Нет индикации на дисплее после включения ПЧ**

- С помощью тестера проверьте соответствие напряжения питания номинальному напряжению ПЧ.
- Проверьте исправность трехфазного выпрямительного моста. В случае неисправности обратитесь в техподдержку.

### **6.2.2 При включении питания срабатывает автоматический выключатель (предохранитель) на входе**

- Проверьте входную силовую цепь на наличие междуфазного замыкания или замыкания на землю.
- Проверьте исправность трехфазного выпрямительного моста. В случае неисправности обратитесь в техподдержку.

### **6.2.3 После пуска ПЧ двигатель не запускается**

- Проверьте напряжение на выходе ПЧ (клеммы U, V, W). Если напряжение есть, и оно сбалансировано, то возможно, что двигатель заблокирован или вышел из строя.
- Если напряжение на выходе несбалансировано, или отсутствует напряжение в одной из фаз, то плата управления или выходной модуль ПЧ может быть поврежден; обратитесь в техподдержку.

### **6.2.4 При включении ПЧ дисплей отображает нормальное состояние, а при пуске ПЧ срабатывает встроенная защита преобразователя**

- Проверьте наличие короткого замыкания на выходе ПЧ. Если оно присутствует, обратитесь в техподдержку.
- Проверьте наличие замыкания на землю. Если эта проблема присутствует, устраните ее.
- Если срабатывание защиты происходит периодически, а расстояние между ПЧ и двигателем значительно, установите на выходе ПЧ моторный дроссель.

- Проверьте исправность выходного модуля ПЧ. Если модуль поврежден, обратитесь в техподдержку.

ОПТИМУС ДРАЙВ

## **Глава 7 ЭМС**

### **7.1 Описание**

Электромагнитная совместимость – это способность электрооборудования стабильно функционировать в реальных условиях воздействия электромагнитной среды и не создавать недопустимых электромагнитных помех остальному электрооборудованию.

### **7.2 Описание стандартов ЭМС**

В соответствии с национальным стандартом Китая GB/T12668.3 (аналогичен международному стандарту IEC/EN61800-3:2004) ПЧ должен отвечать двум группам требований – устойчивости к электромагнитным помехам и эмиссии помех преобразователем частоты быть устойчивым к воздействию электромагнитных помех.

Преобразователь серии 8000m отвечает требованиям стандарта IEC/EN 61800-3:2004 (Силовые электроприводы с регулируемой скоростью вращения часть 3: требования по ЭМС и специальные методы испытаний), аналогичного национальному стандарту GB/T12668.3.

### **7.3 Правила обеспечения ЭМС**

#### **7.3.1 Влияние гармоник в сети питания**

Значительные гармонические искажения в сети питания могут повредить ПЧ. При низком качестве питающей сети рекомендуется установить входной дроссель переменного тока или фильтр ЭМС.

#### **7.3.2 Рекомендации по снижению взаимного влияния при монтаже ПЧ**

Существует два основных вида электромагнитных помех: электромагнитные

помехи от стороннего оборудования, влияющие на работу ПЧ, и электромагнитные помехи, генерируемые самим ПЧ и влияющие на работу стороннего оборудования.

Рекомендации по монтажу:

1. ПЧ и другое оборудование должно быть надежно заземлено.
2. Прокладывайте силовые кабели на входе и выходе ПЧ как можно дальше от сигнальных кабелей. Не рекомендуется прокладывать силовые кабели параллельно кабелям цепей управления, предпочтительнее перпендикулярное пересечение кабелей.
3. Силовой кабель на выходе должен быть экранированным или располагаться в металлическом кожухе; экран и кожух должны быть заземлены. Кабели управления должны представлять собой экранированную витую пару. Экран должен быть заземлен.
4. Если длина моторного кабеля больше 100 м, необходимо установить выходной фильтр или моторный дроссель.

### **7.3.3 Способы защиты ПЧ от внешних помех**

При работе ряда элементов оборудования (реле, контакторы, электромагнитные тормоза) генерируются электромагнитные помехи. Если ПЧ работает некорректно из-за этих помех, то следует сделать следующее:

1. Установить фильтр на устройство, генерирующее помехи.
2. Установить фильтр ЭМС на входе в ПЧ, см. главу 7.3.6.
3. Кабели цепей управления должны представлять собой витую пару с заземленным экраном.

### **7.3.4 ЭМС при совместной работе ПЧ с периферийным оборудованием (влияние помех от ПЧ на оборудование)**

Различают помехи двух типов: излучение от ПЧ в эфир и кондуктивные помехи. Ниже приведены различные способы подавления этих помех:

1. Сигналы измерительных приборов, датчиков, приемных устройств, как правило, слабы. Если подобные устройства располагаются с ПЧ в одном

шкафу, то помехи ПЧ могут значительно влиять на такое оборудование.

Рекомендации по снижению воздействия помех от ПЧ приведены ниже:

- Располагайте эти устройства вдали от ПЧ.
- Не прокладывайте кабели цепей управления параллельно с силовыми и не связывайте их вместе.
- Все кабели должны быть экранированы и заземлены.
- Установите ферритовое кольцо (выбирайте модель с подавлением частот > 30МГц) на моторный кабель, сделав 2-3 витка.
- Если приведенные выше рекомендации не помогли, установите ЭМС фильтр на входе ПЧ.

2. Когда сторонние устройства и ПЧ подключены к одному участку электросети, возможно возникновение кондуктивных помех. Установите ЭМС фильтр на входе ПЧ. См. главу 7.3.6.

3. Заземлите периферийные устройства отдельно от ПЧ, чтобы снизить помехи от совместного заземления.

### **7.3.5 Снижение токов утечки**

Существует два вида токов утечки: ток течи на землю и ток утечки между фазами.

1. Утечка тока на землю происходит через распределенную емкость, которая формируется между кабелем и землей. Чем больше длина кабеля, тем больше распределенная емкость и тем больше ток утечки. Величина тока утечки зависит также от частоты коммутации. Для снижения токов утечки рекомендуется по возможности сократить длину силового кабеля и/или уменьшить частоту коммутации. Примечание: Одним из эффективных способов снижения токов утечки в землю является установка моторного дросселя на выходе ПЧ.

Ток утечки на землю напрямую зависит от рабочего тока цепи, поэтому при увеличении мощности ПЧ и двигателя ток утечки будет возрастать.

2. Утечка тока между фазами происходит через распределенную емкость, которая формируется между фазными жилами моторного кабеля. Если проходящий по ним ток содержит высшие гармоники, может возникнуть резонанс и появиться ток утечки. Это может привести к повреждению теплового реле двигателя. Для снижения токов утечки рекомендуется по возможности уменьшить частоту коммутации или установить моторный дроссель на выходе.

При использовании ПЧ рекомендуется вместо теплового реле на двигателе использовать встроенные в преобразователь функции защиты двигателя от перегрузки.

### **7.3.6 Меры предосторожности при установке ЭМС фильтра на входе ПЧ.**

1. Фильтр ЭМС должен использоваться в строгом соответствии с его номинальными характеристиками. Т.к. фильтр относится к Классу I электрических приборов, металлический корпус фильтра должен иметь как можно больший контакт с заземленными металлическими частями шкафа, в котором он установлен. В противном случае существует опасность поражения электрическим током и снижения эффекта подавления электромагнитных помех.

2. Во избежание снижения эффективности работы фильтра ЭМС подключайте его заземление к общей шине заземления.

3. Фильтр ЭМС должен устанавливаться максимально близко ко входным клеммам ПЧ.



## Глава 8 Коммуникационный протокол

### 8.1 Интерфейс связи

RS485: асинхронный полудуплексный режим связи.

Заводские настройки: 8-N-1, 9600 бит/сек. См. группу параметров FC.

### 8.2 Режим связи

Протоколом связи является протокол Modbus. Помимо основных операций Чтения/Записи (Read/Write) регистров, он содержит команды управления параметрами.

ПЧ в сети является Slave-устройством. Связь осуществляется в режиме «точка-точка» Master-Slave. ПЧ не будет отвечать на широковещательную информацию от Master-устройства.

В случае связи с несколькими ПЧ или очень длинной линии связи, для снижения помех подключите резистор 100~120 Ом параллельно шине RS485 на обоих концах линии.

### 8.3 Структура кадра

ПЧ серии 8000m поддерживают протокол Modbus только в режиме RTU.

Структура кадра в этом режиме представлена ниже:



Modbus использует порядок передачи данных «Big Endian». Это означает, что

старший байт передается первым.

### Режим RTU

В режиме RTU минимальный интервал между кадрами Modbus составляет 3.5 байт. Контрольная сумма подсчитывается по методу CRC16. В расчете участвуют все данные кроме контрольной суммы. Для подробной информации см. раздел «Контрольная сумма CRC». Учитывайте, что байты паузы в начале и конце кадра не входят в подсчет контрольной суммы.

Таблица ниже показывает кадр запроса данных из адреса 0002H (параметр F0.02) ведомого устройства с адресом 1.

Адрес узла	Команда	Адрес данных		Данные		CRC	
01H	03H	00H	02H	00H	01H	25H	CAH

Таблица ниже показывает кадр ответа от ведомого устройства с адресом 1.

Адрес узла	Команда	Количество регистров	Данные		CRC	
01H	03H	02H	00H	00H	B8H	44H

## 8.4 Описание формата протокола связи

В режиме RTU минимальный интервал задержки отклика составляет 3.5 байт. При необходимости он может быть увеличен.

Коды команд Modbus:

03H	Чтение параметров и данных состояния ПЧ
06H	Запись одного функционального кода, команды управления или параметра ПЧ

Все параметры, управляющие команды и данные о состоянии ПЧ доступны через адресные регистры.

## Список доступных адресов регистров:

Описание параметра	Адрес	Значение	Функция чтения/записи (R/W)
Команда управления	1000H	0001H: Вперед	W/R
		0002H: Назад	
		0003H: JOG вперед	
		0004H: JOG назад	
		0005H: Стоп	
		0006H: Останов на выбеге	
		0007H: Сброс ошибки	
		0008H: JOG стоп	
Данные о состоянии ПЧ	1001H	0001H: Вращение двигателя вперед	R
		0002H: Обратное вращение двигателя	
		0003H: ПЧ остановлен	
		0004H: Ошибка	
		0005H: Низкое напряжение питания ПЧ	
Значения параметров, задаваемых по коммуникационному протоколу	2000H	<p>Диапазон значений (-10000~10000)</p> <p>Примечание: Диапазон задаваемого по коммуникационному протоколу значения соответствует -100.00%~100.00% диапазона возможных значений параметра.</p> <p>Например, задание частоты указывается в процентах от</p>	W/R

		максимальной частоты; сигналы задания и обратной связи ПИД-регулятора – в процентах от максимального выходного сигнала ПИД-регулятора.	
	2001H	Сигнал задания ПИД-регулятора, (0~1000 соответствует полному диапазону)	W/R
	2002H	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора (0~1000 соответствует полному диапазону)	W/R
	2003H	Задание значения момента Диапазон: -1000~1000, 1000 соответствует 100.0%	W/R
	2004H	Верхний предел частоты (0~F <sub>макс</sub> )	W/R
Значения рабочих параметров ПЧ	3000H	Выходная частота	R
	3001H	Заданная частота	R
	3002H	Напряжение на шине пост. тока	R
	3003H	Выходное напряжение	R
	3004H	Выходной ток	R
	3005H	Скорость вращения	R
	3006H	Выходная мощность	R
	3007H	Выходной момент	R
	3008H	Задание ПИД-регулятора	R
	3009H	Значение обратной связи	R

		ПИД-регулятора	
	300AH	Состояние входных клемм	R
	300BH	Состояние выходных клемм	R
	300CH	Вход AVI	R
	300DH	Зарезервировано	R
	300EH	Зарезервировано	R
	300FH	Зарезервировано	R
	3010H	Зарезервировано	R
	3011H	Зарезервировано	R
	3012H	Номер шага программы ПЛК или номер фиксированной скорости	R
	3013H	Зарезервировано	R
	3014H	Значение счетчика	R
	3015H	Зарезервировано	R
	3016H	Зарезервировано	R
Адрес данных об ошибке ПЧ	5000H	Код ошибки в шестнадцатеричном формате	R

Ниже показано описание формата данных в режиме RTU. MSB означает старший значимый бит, а LSB - младший значимый бит

#### Формат данных при считывании параметров:

Формат запроса:

Блок данных	Длина данных (байты)	Диапазон
Команда	1	03H
Адрес регистра	2	0~FFFFH
Число регистров	2	0001~0010H

Примечание: Максимальное число данных, которые можно прочитать по

одному запросу составляет 16 (0010H).

Формат отклика (удачное выполнение операции):

Блок данных	Длина данных (байты)	Диапазон
Команда	1	03H
Длина ответа в байтах	2	2*число регистров
Данные	2	

При возникновении ошибки ПЧ сформирует сообщение, содержащее информацию об ошибочной команде (команде, при выполнении которой возникла ошибка) и коде ошибки. Ошибочная команда = Команда + 0x80.

Коды ошибок указаны в таблице ниже.

Код	Ошибка	Описание ошибки
01H	Неподдерживаемая команда	Команда от Master-устройства не может быть выполнена. Возможные причины: 1. Команда не совместима с данной версией. 2. Slave-устройство работает с ошибками.
02H	Неверный адрес данных	Некоторые адреса не могут быть использованы или доступ к ним запрещен.
03H	Неверные данные	Недопустимое значение данных в кадре полученного Slave-устройством сообщения. Примечание: Это значение ошибки указывает на некорректные данные кадра, но не означает выход данных за пределы допустимого диапазона.
06H	Slave-устройство занято	ПЧ занят (сохранение в EEPROM).
10H	Ошибка пароля	Пароль, записанный по адресу проверки пароля,

		не совпадает со значением, заданным параметром F7.00.
11H	Ошибка контрольной суммы	Значение CRC (в режиме RTU) не прошло проверку.
12H	Запись не происходит	Возможные причины: 1. Данные для записи превышают допустимый диапазон для параметра. 2. Редактирование параметра в настоящее время невозможно. 3. Терминал уже используется.
13H	Система заблокирована	При действующем пароле, если пользователь не разблокировал устройство, попытка выполнения чтения/записи приводит к данной ошибке.

### Формат данных при записи одного параметра:

Формат запроса:

Блок данных	Длина данных (байты)	Диапазон
Команда	1	06H
Адрес регистра	2	0~FFFFH
Записываемые данные	2	0~FFFFH

Формат отклика (удачное выполнение операции):

Блок данных	Длина данных (байты)	Диапазон
Команда	1	06H
Адрес регистра	2	0~FFFFH
Записанные данные	2	0~FFFFH

При возникновении ошибки ПЧ сформирует сообщение, содержащее информацию об ошибочной команде (команде, при выполнении которой

возникла ошибка) и коде ошибки. Ошибочная команда = Команда + 0x80.  
По коду ошибки можно определить ее причину.

## 8.5 Примечания

1. Интервал между кадрами должен быть не менее 3.5 байт; в противном случае сообщение не будет передано.
2. Будьте внимательны при изменении параметров группы FC через коммуникационный протокол. При неправильном задании параметров связь может быть прервана.
3. Если до завершения кадра возникнет пауза больше 1.5 байт, то принимающее устройство будет считать следующий байт началом нового сообщения и связь будет прервана.

## 8.6 Контрольная сумма CRC

Следующий пример демонстрирует вычисление CRC с использованием языка C.

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value, unsigned char data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value=0xffff;
    while(data_length-->0)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for(i=0; i<8; i++)
        {
            if(crc_value&0x0001) crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;
            else crc_value=crc_value>>1;
        }
    }
}
```



```

    }
}
return(crc_value);
}

```

## 8.7 Пример

Режим RTU, чтение 2 блоков данных из 0008H (параметры F0.08~F0.09)

Команда запроса:

СТАРТ	T1-T2-T3-T4
АДРЕС ВЕДОМОГО	01H
КОМАНДА	03H
СТАРШИЙ БАЙТ АДРЕСА ДАННЫХ	00H
МЛАДШИЙ БАЙТ АДРЕСА ДАННЫХ	08H
СТАРШИЙ БАЙТ ЧИСЛА ДАННЫХ	00H
МЛАДШИЙ БАЙТ ЧИСЛА ДАННЫХ	02H
МЛАДШИЙ БАЙТ CRC	45
СТАРШИЙ БАЙТ CRC	C9
КОНЕЦ	T1-T2-T3-T4

Отклик:

СТАРТ	T1-T2-T3-T4
АДРЕС ВЕДОМОГО	01H
КОМАНДА	03H
КОЛИЧЕСТВО БАЙТ	04H
СТАРШИЙ БАЙТ ДАННЫХ 0008H	13H
МЛАДШИЙ БАЙТ ДАННЫХ 0008H	88H
СТАРШИЙ БАЙТ ДАННЫХ 0009H	00H

МЛАДШИЙ БАЙТ ДАННЫХ 0009H	00H
МЛАДШИЙ БАЙТ CRC	7E
СТАРШИЙ БАЙТ CRC	9D
КОНЕЦ	T1-T2-T3-T4

В данном примере значения параметров F0.08~F0.09 ПЧ (0008H~0009H) считаются, начиная со старших байтов: значение данных по адресу 0008H = 1388H, что является десятичным числом 5000, что, в свою очередь означает, что параметр F0.08 задан как 50.00Гц; значение данных по адресу 0009H = 0000H, т.е. параметр F0.09 = 0 (вращение двигателя вперед).

Примечание: Значения данных приведены для примера и могут отличаться от значений в реальном применении.

## 8.8 Таблица адресов данных параметров

F0.00	0	F1.07	33	F3.05	66
F0.01	1	F1.08	34	F3.06	67
F0.02	2	F1.09	35	F3.07	68
F0.03	3	F1.10	36	F3.08	69
F0.04	4	F1.11	37	F3.09	70
F0.05	5	F1.12	38	F3.10	71
F0.06	6	F1.13	39	F3.11	72
F0.07	7	F1.14	40	F3.12	73
F0.08	8	F1.15	41	F4.00	74
F0.09	9	F1.16	42	F4.01	75
F0.10	10	F1.17	43	F4.02	76
F0.11	11	F1.18	44	F4.03	77
F0.12	12	F1.19	45	F4.04	78
F0.13	13	F1.20	46	F4.05	79
F0.14	14	F1.21	47	F4.06	80
F0.15	15	F2.00	48	F4.07	81
F0.16	16	F2.01	49	F4.08	82
F0.17	17	F2.02	50	F4.09	83
F0.18	18	F2.03	51	F4.10	84
F0.19	19	F2.04	52	F4.11	85
F0.20	20	F2.05	53	F4.12	86
F0.21	21	F2.06	54	F4.13	87
F0.22	22	F2.07	55	F4.14	88
F0.23	23	F2.08	56	F4.15	89
F0.24	24	F2.09	57	F4.16	90
F0.25	25	F2.10	58	F4.17	91
F1.00	26	F2.11	59	F5.00	92
F1.01	27	F2.12	60	F5.01	93
F1.02	28	F3.00	61	F5.02	94
F1.03	29	F3.01	62	F5.03	95
F1.04	30	F3.02	63	F5.04	96
F1.05	31	F3.03	64	F5.05	97
F1.06	32	F3.04	68	F5.06	98

ОПТИМУС ДРАЙВ

F5. 07	99
F5. 08	100
F5. 09	101
F5. 10	102
F5. 11	103
F5. 12	104
F5. 13	105
F5. 14	106
F5. 15	107
F5. 16	108
F5. 17	109
F5. 18	110
F5. 19	111
F5. 20	112
F5. 21	113
F5. 22	114
F5. 23	115
F5. 24	116
F5. 25	117
F5. 26	118
F5. 27	119
F5. 28	120
F5. 29	121
F5. 30	122
F5. 31	123
F5. 32	124
F6. 00	125
F6. 01	126
F6. 02	127
F6. 03	128
F6. 04	129
F6. 05	130
F6. 06	131
F6. 07	132
F6. 08	133
F6. 09	134

F6. 10	135
F6. 11	136
F6. 12	137
F6. 13	138
F6. 14	139
F6. 15	140
F6. 16	141
F6. 17	142
F6. 18	143
F7. 00	144
F7. 01	145
F7. 02	146
F7. 03	147
F7. 04	148
F7. 05	149
F7. 06	150
F7. 07	151
F7. 08	152
F7. 09	153
F7. 10	154
F7. 11	155
F7. 12	156
F7. 13	157
F8. 00	158
F8. 01	159
F8. 02	160
F8. 03	161
F8. 04	162
F8. 05	163
F8. 06	164
F8. 07	165
F8. 08	166
F8. 09	167
F8. 10	168
F8. 11	169
F8. 12	170

F8. 13	171
F8. 14	172
F8. 15	173
F8. 16	174
F8. 17	175
F8. 18	176
F8. 19	177
F8. 20	178
F8. 21	179
F8. 22	180
F8. 23	181
F8. 24	182
F8. 25	183
F8. 26	184
F8. 27	185
F8. 28	186
F8. 29	187
F9. 00	188
F9. 01	189
F9. 02	190
F9. 03	191
F9. 04	192
F9. 05	193
F9. 06	194
F9. 07	195
F9. 08	196
F9. 09	197
F9. 10	198
F9. 11	199
F9. 12	200
F9. 13	201
F9. 14	202
F9. 15	203
F9. 16	204
F9. 17	205
F9. 18	206

FA. 00	207
FA. 01	208
FA. 02	209
FA. 03	210
FA. 04	211
FA. 05	212
FA. 06	213
FA. 07	214
FA. 08	215
FA. 09	216
FA. 10	217
FA. 11	218
FA. 12	219
FA. 13	220
FA. 14	221
FA. 15	222
FA. 16	223
FA. 17	224
FA. 18	225
FA. 19	226
FA. 20	227
FA. 21	228
FB. 00	229
FB. 01	230
FB. 02	231
FB. 03	232
FB. 04	233
FB. 05	234
FB. 06	235
FB. 07	236
FB. 08	237
FB. 09	238
FB. 10	239
FC. 00	240
FC. 01	241
FC. 02	242

FC. 03	243
FC. 04	244
FC. 05	245
FC. 06	246
FD. 00	247
FD. 01	248
FD. 02	249
FD. 03	250
FD. 04	251
FD. 05	252
FD. 06	253
FD. 07	254
FD. 08	255
FD. 09	256
FD. 10	257
FD. 11	258
FD. 12	259
FD. 13	260
FD. 14	261
FD. 15	262
FD. 16	263
FD. 17	264
FD. 18	265
FD. 19	266
FD. 20	267
FD. 21	268
FD. 22	269
FD. 23	270
FD. 24	271
FD. 25	272
FD. 26	273
FD. 27	274
FD. 28	275
FD. 29	276
FD. 30	277
FD. 31	278

FD. 32	279
FD. 33	280
FD. 34	281
FD. 35	282
FD. 36	283
FD. 37	284

**Guangzhou Sanjing Electric CO., LTD.**

TEL: 400-159-0088    [www.saj-electric.com](http://www.saj-electric.com)

ADD: SAJ Innovation Park, No.9, Lizhishan Road, Science City,

Guangzhou High-tech Zone, Guangdong, P.R.China