

CHNT

Empower the World

Руководство по эксплуатации

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

NVF5

5G
EAC CE

Благодарим Вас за выбор преобразователя частоты NVF5.

В преобразователях частоты семейства NVF5 реализовано векторное управление в разомкнутой системе (без обратной связи по скорости), обеспечивающее качественные динамические характеристики, момент на низких скоростях и высокую перегрузочную способность. Для прецизионного управления промышленным оборудованием, NVF5 обеспечивает стабильность выходного напряжения, ограничение момента, слежение по скорости, ПИД-регулирование, встроенный ПЛК и иные прикладные функции. Свойства NVF5 позволяют применять его в большинстве отраслей промышленности, например, для привода электродвигателей лебедок, прядильного оборудования, станков, перегрузочных механизмов, в пищевой промышленности, при производстве пластика, а также для управления насосными и вентиляционными установками.

Преобразователи частоты NVF5 содержат элементы, подавляющие излучаемые помехи и полностью соответствуют требованиям к применению по электромагнитной совместимости (ЭМС) и стойкости к загрязнению. Конструкция преобразователя позволяет не превышать требования к фильтрам оболочек, улавливающих пыль и частицы масла. Степень защиты NVF5 - IP22 с дополнительным защитным кожухом в верхней части преобразователя частоты.

Меню преобразователя частоты NVF5 разделено по возможности доступа к параметрам на Базовый, Пользовательский и Экспертный уровни, в соответствии с ожиданиями пользователей с различным уровнем подготовки. Базовый уровень интуитивно прост в понимании, для начинающих инженеров. Пользовательский уровень обеспечивает возможность изменения параметров и меню для настройки преобразователя в соответствии с особенностями технологической установки. Экспертный уровень предполагает возможность доступа ко всем параметрам.

Данное Руководство предназначено для квалифицированного персонала, оно содержит исчерпывающую информацию о преобразователях частоты NVF5, включая выбор, установку и программирование с описанием параметров. Пожалуйста, внимательно изучите данное Руководство до начала работы с преобразователем частоты и сохраните его для дальнейшего использования.

При появлении вопросов и возникновении проблем, пожалуйста, обращайтесь в представительство компании Chint.

Компания Chint оставляет за собой право, в целях непрерывного процесса улучшения свойств и характеристик преобразователя частоты, вносить изменения в конструкцию и программное обеспечение NVF5 без предварительного уведомления.

“%”	- 1 -
1.1 Символы безопасности.....	- 1 -
1.2 Меры безопасности	- 1 -
1.3 Рекомендации.	- 3 -
1.4 Утилизация преобразователя частоты.....	- 5 -
“&”	- 6 -
2.1 Расшифровка каталожного номера	- 6 -
2.2 Заводская табличка.	- 6 -
2.3 Мощностной ряд.....	- 6 -
2.4 Технические характеристики	- 7 -
2.5 Элементы преобразователя частоты	- 9 -
2.6 Масса и габаритные размеры	- 10 -
2.7 Описание кожуха соответствия IP22.	- 11 -
“ ”	- 13 -
3.1 Дополнительное оборудование.	- 13 -
3.2 Выбор дополнительного оборудования	- 13 -
3.3 Установка.	- 16 -
3.4 Крышка клеммника.....	- 17 -
3.5 Подключение к силовым клеммам и клеммам цепей управления	- 18 -
3.6 Описание клемм цепей управления.	- 22 -
3.7 Рекомендации по соблюдению требований ЭМС.....	- 24 -
(”	- 26 -
4.1 Описание и назначение клавиш.....	- 26 -
4.2 Описание отображаемых символов.	- 27 -
4.3 Уровни доступа к параметрам и меню.....	- 29 -
4.4 Блокировка и установка пароля.	- 32 -
) ” “ Ë	- 34 -
5.1 Перечень параметров.....	- 34 -
5.2 Ускоренный запуск.	- 36 -
“* ”	- 38 -
6.1 Выбор канал управления	- 38 -
6.2 Выбор и настройка канала задания.	- 42 -
6.3 Конфигурирование пуска и останова	- 57 -
6.4 Автоподстройка	- 62 -
6.5 Скалярное управление.....	- 64 -
6.6 Векторное управление	- 67 -
6.7 Функция ограничения тока	- 71 -
6.8 Функция ограничения напряжения в звене постоянного тока.....	- 71 -
6.9 Функции защиты	- 72 -
6.10 Мониторинг.	- 78 -
6.11 Конфигурирование входов/выходов	- 78 -
6.12 Управление при недонапряжении.	- 85 -
6.13 Толчковый режим.....	- 86 -

6.14 Зона пропускa частот	- 87 -
6.15 Задержка переключения направления вращения	- 87 -
6.16 Конфигурирование тормозного прерывателя.	- 88 -
6.17 Заданная частота достигнута (FDT)	- 88 -
6.18 Заданное значение минимального тока достигнуто.	- 89 -
6.19 Таймер наработки.	- 89 -
6.20 Запуск при подаче силового питания.	- 90 -
6.21 Конфигурирование спящего режима	- 90 -
+ "	- 91 -
7.1 Диагностика	- 91 -
7.2 Устранение неисправностей	- 95 -
; "	- 97 -
8.1 Правила безопасности	- 97 -
8.2 Общие рекомендации.	- 97 -
8.3 Ежедневное обслуживание	- 98 -
8.4 Периодическое обслуживание.....	- 98 -
8.5 Замена элементов	- 99 -
8.6 Хранение.....	- 100 -
5 "FG(,)AC86I G	- 101 -
A.1 Организация сети	- 101 -
A.2 Режим интерфейса.....	- 101 -
A.3 Режим приема и передачи информации.....	- 101 -
A.4 Формат	- 102 -
A.5 Типы данных	- 103 -
A.6 Регистры управления, состояния и кодов неисправностей.	- 105 -
A.7 Группы параметров	- 108 -
A.8 Подключение	- 109 -
A.9 Определение кодов исключения.	- 109 -
6 "	- 111 -
" "	- 142 -
Гарантийные обязательства.....	- 143 -

%

Перед транспортировкой, установкой, подключением, вводом в эксплуатацию, обслуживанием, изучите внимательно данное Руководство и выполните все рекомендованные мероприятия по безопасности.

В случае гибели, травм персонала и/или повреждения оборудования в результате выполнения работ с нарушением правил техники безопасности, компания Chint не может нести никакой ответственности.

%%

	Несоблюдение требований может привести к гибели или серьезным травмам персонала
	Несоблюдение требований может привести к травмам персонала и/или повреждению оборудования

%&

%&%"


<ul style="list-style-type: none"> ✧ Опасность возгорания или травм персонала! Запрещается установка или эксплуатация преобразователя при наличии механических повреждений! ✧ Опасность поражения электрическим током! Не прикасаться к клеммам преобразователя при поданном напряжении питания!


<ul style="list-style-type: none"> ✧ Не допускается выполнять работы по установке и подключению при несоответствии заводской таблички и документации по применению! ✧ Не допускается выполнять работы по установке и подключению при несоответствии заводской таблички и упаковки!

%&!"&


<ul style="list-style-type: none"> ✧ Опасность поражения электрическим током! Установка и подключение должны выполняться квалифицированным персоналом! ✧ Опасность возгорания! Преобразователь частоты должен устанавливаться на металлическое основание или в шкаф! ✧ Не допускается присутствие легковоспламеняющихся веществ! ✧ Защита преобразователя частоты должна осуществляться предохранителями или автоматическими выключателями рекомендованного типа и номинала!

- ✧ Опасность взрыва! Запрещается устанавливать преобразователь частоты во взрывоопасной атмосфере!
- ✧ Опасность повреждения оборудования! Не допускается установка преобразователя при возможности воздействия прямых солнечных лучей!
- ✧ Опасность повреждения оборудования! Не допускается непосредственное воздействие водяных брызг или наличие водяного тумана!



- ✧ При перемещении преобразователя частоты не допускается в качестве опоры использовать встроенный дисплей во избежание повреждения оборудования!
- ✧ Монтаж преобразователя частоты должен осуществляться на поверхность, способную выдержать его массу! Падение преобразователя может вызвать повреждение оборудования или привести к травмам персонала!
- ✧ Следует избегать попадания посторонних металлических частиц внутрь корпуса преобразователя во избежание возгорания!

%



- ✧ Опасность поражения электрическим током! Подключение преобразователя частоты должно выполняться квалифицированным персоналом!
- ✧ Опасность поражения электрическим током! При подключении убедиться в отсутствии напряжения в силовых цепях и цепях управления!
- ✧ Опасность поражения электрическим током! Убедиться в надежности выполненного заземления!
- ✧ Опасность поражения электрическим током! Разделку кабелей следует выполнять в соответствии с требованиями норм и правил!
- ✧ Опасность возгорания и/или повреждения оборудования! Запрещается закорачивать клеммы R и B преобразователя частоты!
- ✧ Опасность повреждения оборудования! Проверять качество наконечников силового кабеля и момент затяжки силовых клемм!
- ✧ Опасность повреждения оборудования! Запрещается подавать на клеммы цепей управления 230 В АС, за исключением клемм реле RA, RB и RC!



- ✧ Проверка сопротивления изоляции осуществляется на заводе - изготовителе; пользователю не требуется проводить данный тест, неправильно выполненное измерение приведет к повреждению оборудования!
- ✧ При длине кабеля между преобразователем частоты и двигателем более 100 метров рекомендуется установка дросселя двигателя!

%



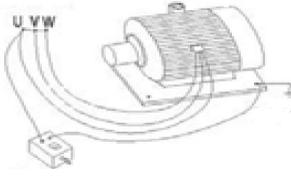
- ⚡ Опасность поражения электрическим током! Все защитные крышки должны быть установлены и закреплены до подачи питания на преобразователь частоты!
- ⚡ Опасность поражения электрическим током! После хранения в течение двух лет, перед подачей питания необходимо выполнить формовку конденсаторов!
- ⚡ Опасность поражения электрическим током! При поданном питании не прикасаться к клеммам преобразователя частоты или проводящим частям!
- ⚡ Опасность поражения электрическим током! Запрещается выполнять любые работы с преобразователем частоты влажными руками!
- ⚡ Опасность повреждения оборудования! После замены элементов преобразователя частоты необходимо выполнить настройку параметров!
- ⚡ Опасность повреждения оборудования! Эксплуатация преобразователя частоты разрешается только должным образом обученному персоналу!
- ⚡ Опасность повреждения оборудования! Запрещается устанавливать неоригинальные элементы при ремонте и обслуживании преобразователя !

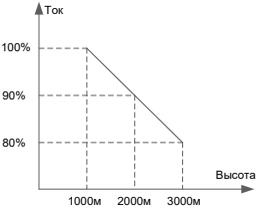


- ⚠ Необходимо убедиться, что напряжение сети соответствует номинальному напряжению преобразователя частоты, указанному на заводской табличке!
- ⚠ Рекомендуется регулярно проверять подключение проводников питающей сети к преобразователю частоты и контролировать момент затяжки соединений!
- ⚠ Не допускается подавать цикличные команды пуска и останова во избежании повреждения преобразователя частоты!

%

Контроль теплового состояния ЭД	На выходе преобразователя частоты формируется широтно-модулированный сигнал несинусоидальной формы. Температура электродвигателя, шим при работе и вибрации могут быть несколько выше, чем при работе от сети
Постоянный момент нагрузки, низкая скорость	При длительной работе на низких частотах, вследствие нагрева двигателя момент может уменьшаться. Для механизмов с постоянным моментом нагрузки рекомендуется применять электродвигатели, спроектированные для работы с преобразователями частоты
Превышение теплового состояния ЭД	При полном совпадении характеристик двигателя расчетным, преобразователь частоты эффективно осуществляет тепловую защиту электродвигателя. Если двигатель не соответствует преобразователю, то точность расчета его теплового состояния не может быть гарантирована
Частота на выходе ПЧ более 50 Гц	При необходимости работы на частотах свыше 50 Гц, характеристики электродвигателя и приводного механизма

	должны допускать возможность такого режима эксплуатации
Достаточность смазки механизмов	При работе на низких частотах необходимо убедиться, что смазка редукторов, механических передач, других элементов осуществляется должным образом
Возможность рекуперации	Двигатели могут переходить в режим рекуперации, вызывая останов преобразователя по неисправности. Необходимо установить и подключить тормозные сопротивления
Механический резонанс	При работе механизмов возможно возникновение резонанса. Необходимо сконфигурировать функцию пропуска резонансных частот при настройке преобразователя
Частые команды пуска и останова	Для пуска и останова преобразователя частоты необходимо использовать дискретные входы. Запрещается применять для этих целей контактор или разъединитель на входе преобразователя. Следует избегать частых пусков
Проверка сопротивления изоляции двигателя	<p>После простоя или перед первым включением необходимо выполнять проверку сопротивления изоляции двигателя во избежание отключения преобразователя частоты по неисправности. Схема подключений приведена на рисунке. Кабель должен быть отключен от преобразователя. Напряжение мегомметра 500 В, сопротивление изоляции обмоток - не менее 5 МОм</p> 
Наличие устройств компенсации реактивной мощности	Не рекомендуется использовать преобразователи частоты совместно с устройствами компенсации реактивной мощности (УКРМ) во избежание повреждения силовых элементов преобразователя частоты или УКРМ
Контактор на выходе преобразователя частоты	При наличии контактора или разъединителя на выходе преобразователя частоты необходимо убедиться, что их коммутация производится при остановленном преобразователе во избежание повреждения его элементов
Нестандартное напряжение сети	Не рекомендуется эксплуатировать преобразователь частоты, если напряжение сети находится вне пределов рекомендованного диапазона
Защита от перенапряжения	В преобразователе частоты имеется встроенная аппаратная защита от перенапряжения
Высота над	Допускается эксплуатация преобразователя частоты при

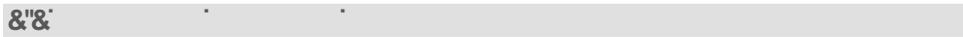
<p>уровнем моря</p>	<p>установке на высоте более 1000 метров над уровнем моря, если выходной ток будет скорректирован, как указано на рисунке:</p> 
---------------------	--

%


<ul style="list-style-type: none"> ✧ Электролитические конденсаторы в силовых цепях и на печатных платах могут разрушаться с возможностью возгорания при нагревании ✧ Пластиковые элементы при горении могут выделять ядовитые вещества ✧ Преобразователь частоты утилизируется как промышленное оборудование

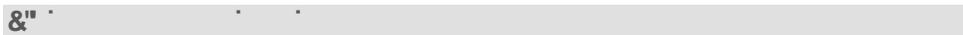


Расшифровка каталожного номера



1. Преобразователь частоты Chint
2. Номер по каталогу
3. Мощность подключаемого двигателя
4. Напряжение и частота питающей сети
5. Напряжение и частота на выходе преобразователя
6. Соответствие стандартам
7. Маркировка CE
8. Серийный номер

Примечание: Маркировка CE гарантирует соответствие преобразователя частоты NVF5 требованиям Европейских директив о низковольтном оборудовании (LVD) и электромагнитной совместимости



Сеть	Номер по каталогу	Мощность кВА	Линейный ток, А	Ток на выходе ПЧ, А	Мощность ЭД, кВт	Торм. мод.
Однофазное напряжение 230В AC	NVF5-0.4/TD2	1.0	5.4	2.5	0.4	Символ "B" - встроен, нет символа - нет модуля
	NVF5-0.4/TD2-B					
	NVF5-0.75/TD2	1.9	10.3	5	0.75	
	NVF5-0.75/TD2-B					
	NVF5-1.5/TD2	2.9	15.5	7.5	1.5	
	NVF5-1.5/TD2-B					
	NVF5-2.2/TD2	4.2	20	10	2.2	
NVF5-2.2/TD2-B						
Трёхфазное напряжение 380В - 440В AC	NVF5-0.4/TS4-B	0.8	2.3	1.5	0.4	Встроен
	NVF5-0.75/TS4-B	1.5	3.4	2.7	0.75	
	NVF5-1.5/TS4-B	3.0	5.1	4.2	1.5	
	NVF5-2.2/TS4-B	4.0	6.6	5.8	2.2	
	NVF5-3.7/TS4-B	5.9	12.1	10.5	3.7	
	NVF5-5.5/TS4-B	8.6	13.1	13	5.5	
	NVF5-7.5/TS4-B	11.0	22.2	17	7.5	

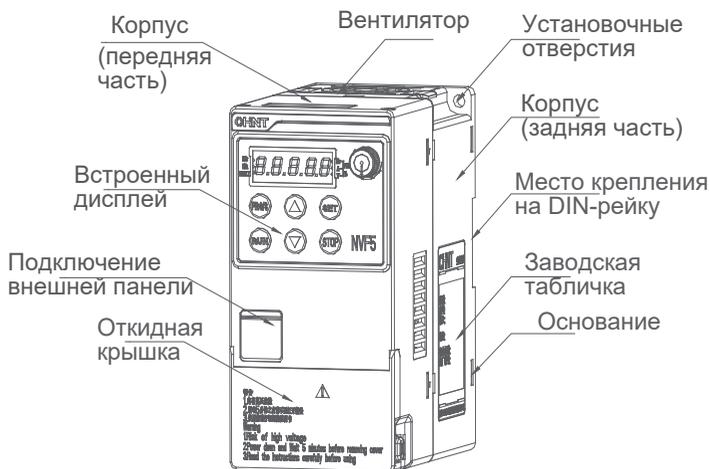


Питающая сеть	Диапазон напряжения	Трёхфазное 380 В (-15%) - 440 В (+15%) Однофазное 230 В +/- 15%
	Диапазон частоты	47 - 63 Гц
Выход преобразо- вателя частоты	Напряжение	0-номинальное напряжение питающей сети
	Вых. частота	0-400 Гц
	Перегрузочная способность	150% номинального выходного тока в течение 60 секунд, 180% выходного тока в течение 2 секунд
Характери- стики управления	Метод управления	Скалярный, векторный по скорости и моменту
	Пусковой момент	SVC: 150% номинального момента на частоте 0.5 Гц V/F: 100% номинального момента на частоте 1 Гц
	Частота коммут.	1-15 кГц

	Диапазон скорости	SVC: 1:100 ; V/F: 1:50
	Точность поддержания частоты	$\pm 0.5\%$ максимальной скорости при векторном режиме управления
	Точность задания	Дискретный источник: 0.01 Гц ; Аналоговый источник: Макс. частота $\times 0.5\%$
	Скалярный режим	Линейная кривая V/F, Квадратичная кривая V/F (коэффициенты мощности 2,0, 1,7 и 1,2),
	Разгон и торможение	4 комбинации линейного задания времени разгона и торможения, S-образные кривые
Прикладные функции		Защита от опрокидывания при превышении тока или напряжения, ограничение момента, контроль частоты, встроенный ПЛК, ПИД-регулирование, автоматическая компенсация скольжения и форсировка момента, намагничивание, и другие
Интерфейс	Дискр. входы	5 программируемых многофункциональных входов (включая 1 высокоскоростной импульсный)
	Дискр. выходы	1 программируемый многофункциональный выход (до 100 кГц)
	Аналоговые входы	2 входа с возможностью конфигурирования как (0~20) мА, (4~20) мА, (0~10) В, (-10~+10) В
	Аналоговые выходы	1 выход с возможностью конфигурирования как (0~20) мА, (4~20) мА, (0~10) В, (-10~+10) В
	Релейные выходы	Одна пара НО контактов и одна пара НЗ контактов, максимальный ток: 3А/250В
	Коммуникация	Стандартный интерфейс RS485. Возможно подключение внешней панели оператора
	Торм. модуль	Стандартное оснащение трехфазных ПЧ, опция для однофазных преобразователей
	Встроенный дисплей	Отображение более 20 параметров, включая задание частоты, а также частоты, тока и напряжения двигателя
Функции защиты		Перегрузка по току, перенапряжение, низкое напряжение, перегрев ПЧ и двигателя, обрыв фазы сети и двигателя, короткое замыкание и замыкание на землю
Окружающая среда	Условия монтажа	Преобразователь должен монтироваться в помещении, в атмосфере, свободной от вызывающих коррозию и взрывоопасных газов, не содержащей паров масла.
	Высота над уровнем моря	До 1000 метров без снижения характеристик. До 3000 метров с уменьшением тока на 10% каждые 1000 метров
	Температура	-10 ~ +45 °C

		При температуре от 45 до 50 С выходной ток ПЧ уменьшается на 1 % на каждый градус
	Влажность	От 5 до 95 %, без образования конденсата
	Вибрация	Ускорение $\leq 5.8 \text{ м/с}^2$
	Хранение	-40 ~ +70 °С
Конструкция	Степень защиты	IP20 в стандартном исполнении, IP22 с опциями
	Охлаждение	Принудительное воздушное (вентилятор)
Материал корпуса		Пластик
Условия установки		До 2.2 кВт - установка на DIN-рейку или винты, однофазное питание 2.2 кВт - только на винты, более 2.2 кВт - монтаж на винты

&#39;

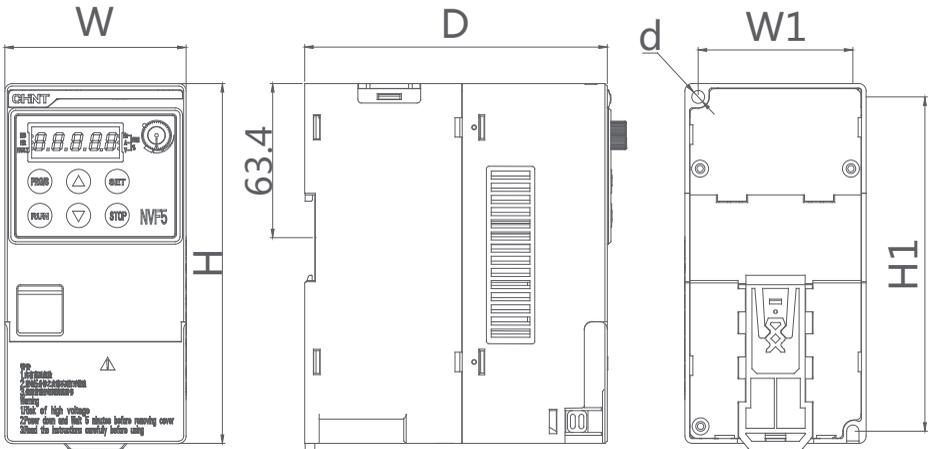


NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TD2/NVF5-0.4/TS4-B ~ NVF5-2.2/TS4-B

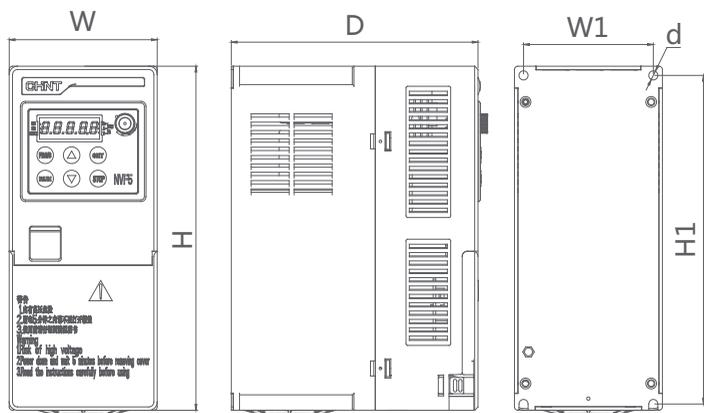
(Вентилятор NVF5-2.2/TD2 расположен в нижней части преобразователя частоты)



NVF5-3.7/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B



NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TD2/NVF5-0.4/TS4-B ~ NVF5-2.2/TS4-B



NVF5-3.7/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B

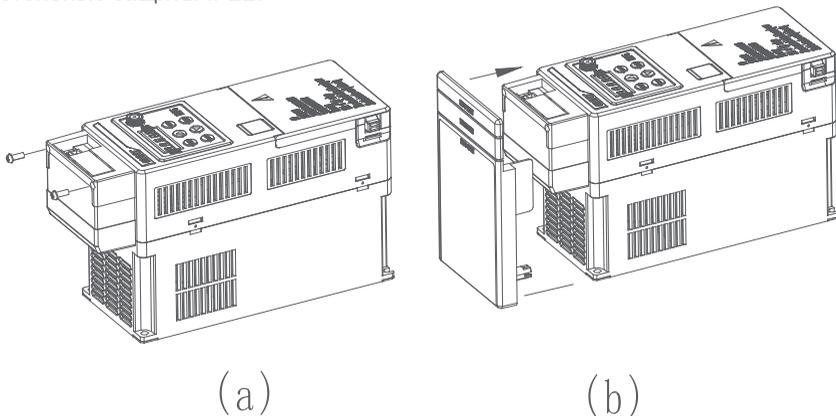
“&” ”

	K	<	8	K %	<%	...	
NVF5-0.4/TD2	75	148	125.2	64	137.5	5.3	1.2
NVF5-0.4/TD2-B							
NVF5-0.75/TD2							
NVF5-0.75/TD2-B							
NVF5-1.5/TD2							
NVF5-1.5/TD2-B							
NVF5-2.2/TD2	75	148	146.7	64	137.5	5.3	1.25
NVF5-2.2/TD2-B							
NVF5-0.4/TS4-B	75	148	125.2	64	137.5	5.3	1.03
NVF5-0.75/TS4-B							
NVF5-1.5/TS4-B							
NVF5-2.2/TS4-B							
NVF5-3.7/TS4-B	89.5	206	149.2	78.5	196.8	5.5	1.79
NVF5-5.5/TS4-B							
NVF5-7.5/TS4-B	118	216	163.4	105	205	6	2.78

“&”

“D&&”

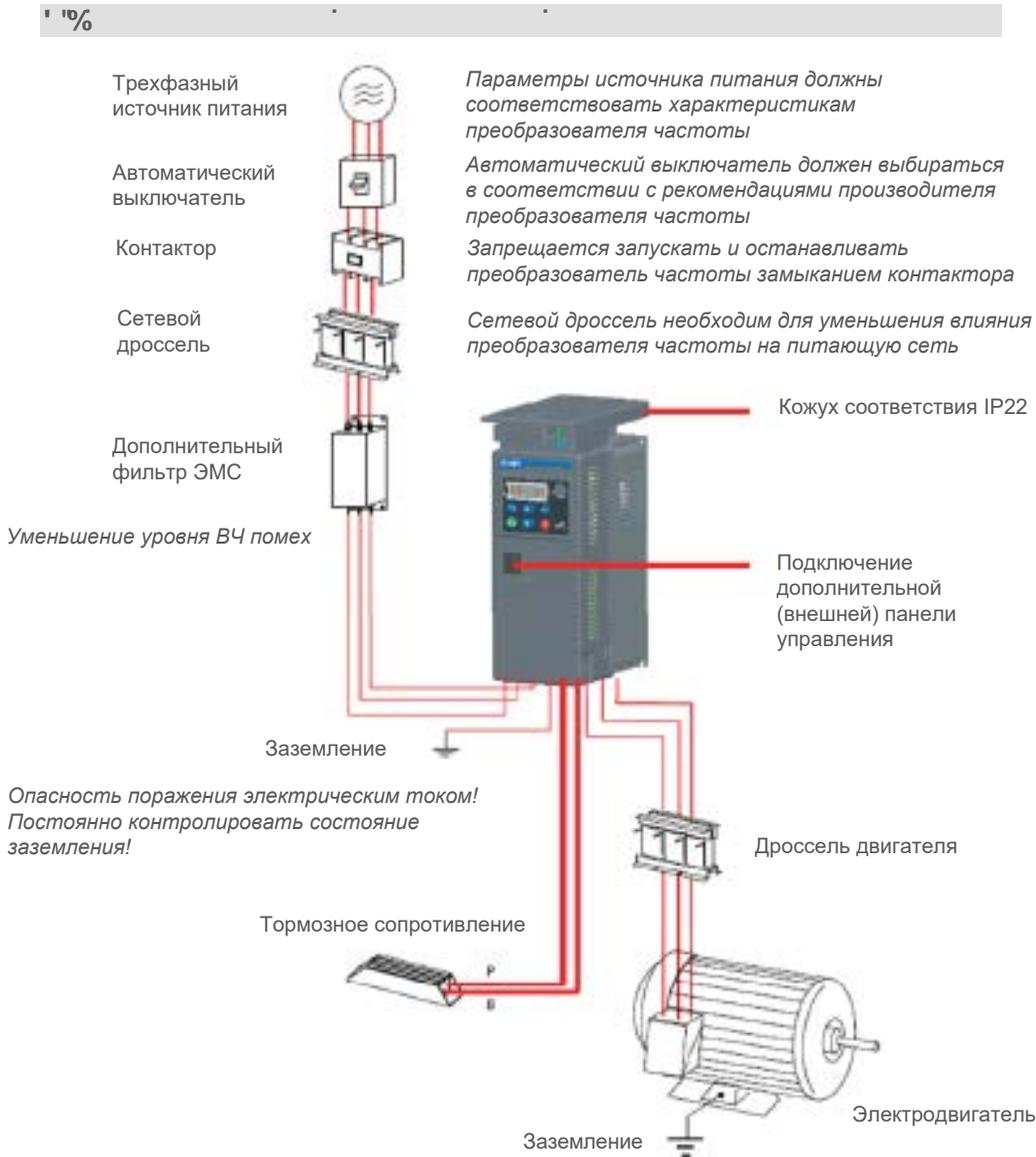
Для получения степени защиты преобразователя частоты IP22 в его верхней части должен быть установлен дополнительный кожух. Кожух состоит из двух частей: защитной крышки и крепежного кронштейна. На рисунках показана последовательность установки и внешний вид преобразователя частоты со степенью защиты IP22.



Установка кронштейна и защитной крышки.



Внешний вид преобразователя частоты после установки кожуха.



Номер по каталогу	Линейный ток А	Номин. ток выключателя А	Номин. ток контактора А	Сечение кабеля мм2
NVF5-0.4/TD2	5.4	16	10	2.5
NVF5-0.4/TD2-B				
NVF5-0.75/TD2	10.3	25	16	2.5
NVF5-0.75/TD2-B				
NVF5-1.5/TD2	15.5	32	25	4
NVF5-1.5/TD2-B				
NVF5-2.2/TD2	20	40	32	6
NVF5-2.2/TD2-B				
NVF5-0.4/TS4-B	2.3	10	10	2.5
NVF5-0.75/TS4-B	3.3	10	10	2.5
NVF5-1.5/TS4-B	5.1	16	10	2.5
NVF5-2.2/TS4-B	6.6	16	10	4
NVF5-3.7/TS4-B	12.1	25	16	4
NVF5-5.5/TS4-B	13.1	32	25	6
NVF5-7.5/TS4-B	22.2	40	32	6

'–Сетевой дроссель'

Сетевой дроссель применяется при необходимости уменьшить искажение кривой тока, потребляемого преобразователем частоты из сети и увеличить расчетную мощность короткого замыкания в точке подключения.

Сеть	Номер по каталогу	Линейн. ток, А	Сетевой дроссель
Трехфазное напряжение 380 В - 440 В AC	NVF5-0.4/TS4-B	2.3	ACL-0005-EISC-2
	NVF5-0.75/TS4-B	3.3	ACL-0005-EISC-2
	NVF5-1.5/TS4-B	5.1	ACL-0005-EISC-2
	NVF5-2.2/TS4-B	6.6	ACL-0007-EISC-2
	NVF5-3.7/TS4-B	12.1	ACL-0010-EISC-2
	NVF5-5.5/TS4-B	13.1	ACL-0015-EISCL-2
	NVF5-7.5/TS4-B	22.2	ACL-0020-EISCL-2

'–Тормозной резистор'

Сеть	Номер по каталогу	Мощность двигателя кВт	Торм. модуль	Сопротивл. резистора Ом	Мощность резистора Вт
Однофазное напряжение питания 230 В AC	NVF5-0.4/TD2	0.4	Символ "B" - тормозной прерыватель встроен	--	--
	NVF5-0.4/TD2-B				
	NVF5-0.75/TD2	0.75		150	80
	NVF5-0.75/TD2-B				
	NVF5-1.5/TD2	1.5		100	150
	NVF5-1.5/TD2-B				
	NVF5-2.2/TD2	2.2		75	250
NVF5-2.2/TD2-B					
Трехфазное напряжение питания 380-440 В AC	NVF5-0.4/TS4-B	0.4	Тормозной прерыватель встроен	--	--
	NVF5-0.75/TS4-B	0.75		800	80
	NVF5-1.5/TS4-B	1.5		400	150
	NVF5-2.2/TS4-B	2.2		300	250
	NVF5-3.7/TS4-B	3.7		200	400
	NVF5-5.5/TS4-B	5.5		150	500
	NVF5-7.5/TS4-B	7.5		100	800

Примечание: Выбор резистора необходимо осуществлять на основании циклограммы работы привода с учетом условий эксплуатации.

(1) Пример расчета сопротивления тормозного резистора

Если принять ток на выходе преобразователя частоты половине номинального тока двигателя, то, предполагая симметричность моментных характеристик в режиме двигателя и тормоза, можно грубо рассчитать величину тормозного сопротивления: $R_b = 2 * U_p / I_{mn}$, где U_p - напряжение открытия тормозного модуля, I_{mn} - номинальный ток двигателя. Ток через тормозной прерыватель не должен превышать номинальный ток двигателя, поэтому минимальное значение тормозного сопротивления можно рассчитать по формуле: $R_{bmin} = U_p / I_{mn}$. В соответствии с данным расчетом, диапазон возможных значений сопротивлений тормозного резистора лежит в диапазоне от U_p / I_{mn} до $2 * U_p / I_{mn}$.

(2) Пример расчета мощности тормозного резистора

Мощность тормозного резистора определяется по формуле: $P_b = U_p * U_p / I_{mn}$

Мощность резистора определяется коэффициентом загрузки ED%. Поскольку тормозные режимы обычно длятся относительно непродолжительный период времени, температура резисторов не успевает достичь установившегося значения. Рассчитывается эквивалентная мощность, при которой нагрев резистора не превысит допустимого значения. Ориентировочно:

$$P_B = \lambda * P * ED\% = \lambda * \frac{U_p^2}{R} * ED\% ,$$

$$\lambda = 1 - \frac{|R - R_B|}{R_B} : \text{корректировка параметров резистора, обычно } 1/6$$

R - сопротивление резистора , P_B - мощность резистора.

3.2.3 Дроссель двигателя

Длина кабеля между преобразователем частоты и двигателем должна быть минимальна. Чем больше длина кабеля, тем больше межфазная емкость и тем выше амплитуда перенапряжений, возникающих из-за явления отраженной волны. Ниже указана рекомендуемая длина моторного кабеля для разных мощностей NVF5.

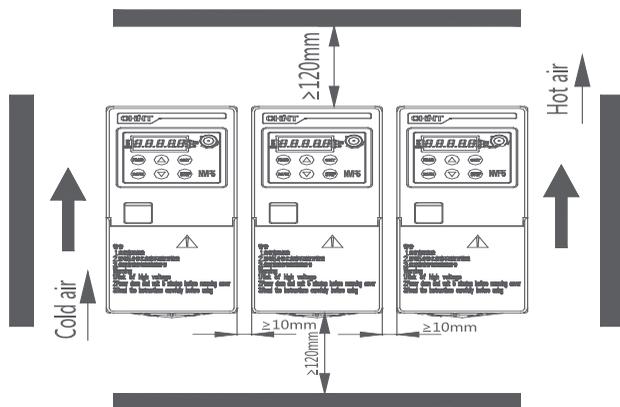
Номер по каталогу	Ток, А	Длина кабеля, м	Дроссель двигателя
NVF5-0.4/TS4-B	1.5	50*	OCL-0005-EISC-1
NVF5-0.75/TS4-B	2.7	50*	OCL-0005-EISC-1
NVF5-1.5/TS4-B	4.2	50*	OCL-0005-EISC-1
NVF5-2.2/TS4-B	5.8	50*	OCL-0010-EISC-1
NVF5-3.7/TS4-B	10.5	50*	OCL-0015-EISCL-1
NVF5-5.5/TS4-B	13	70*	OCL-0015-EISCL-1
NVF5-7.5/TS4-B	17	100	OCL-0030-EISCL-1

*Примечание: в исключительных случаях при снижении несущей частоты длина моторных кабелей может быть увеличена до 100 м. Для получения дополнительной информации свяжитесь с представительством.

3.3 Установка

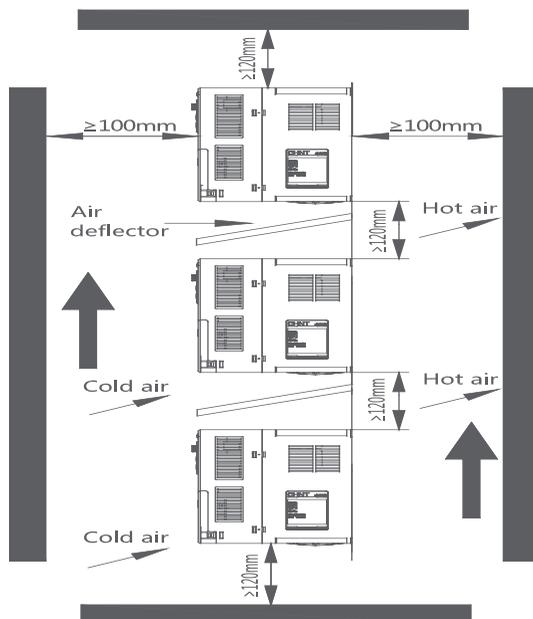
Преобразователь частоты должен устанавливаться в закрытом вентилируемом помещении, как правило, вертикально. В обязательном порядке должны соблюдаться минимальные рекомендованные расстояния. На рисунках показаны примеры для установки нескольких преобразователей вплотную и один под другим.

(1) Установка нескольких преобразователей вплотную друг к другу.



Минимальные расстояния при установке вплотную

(2) Установка преобразователей частоты один под другим.



Минимальные расстояния при вертикальном монтаже

(3) Правила монтажа:

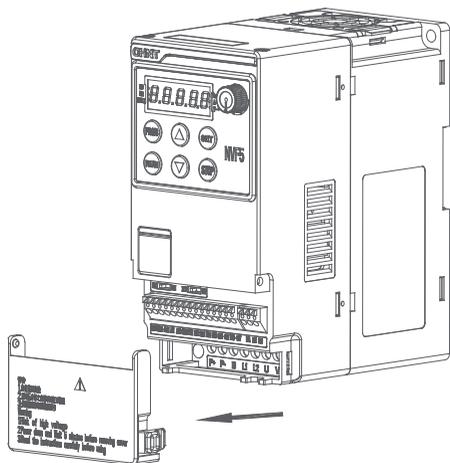
Шаг 1: Осмотреть упаковку и преобразователь частоты на наличие механических повреждений, проверить соответствие табличек на упаковке и на преобразователе частоты, проверить соответствие полученного преобразователя частоты указанному в документах на поставку оборудования.

Шаг 2: Проверить комплектность поставки преобразователя частоты.

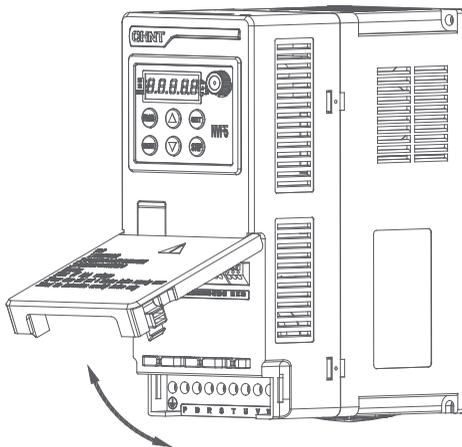
Шаг 3: Убедиться в корректности условий установки (расстояния, условия окружающей среды, способ монтажа).

При возникновении сомнений обратитесь в компанию Chint для консультаций.

3.4 Крышка клеммника



Крышка клеммника NVF5-0.4/TD2 ~ NVF5-2.2/TS4-B



Крышка клеммника NVF5-3.7/TS4-B ~ NVF5-7.5/TS4-B

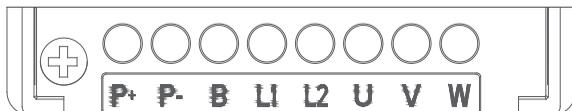
3.5 Подключение к силовым клеммам и клеммам цепей управления

3.5.1 Описание силовых клемм

NVF5-0.4/TD2~ NVF5-2.2/TS4-B Маркировка отвертки PH0

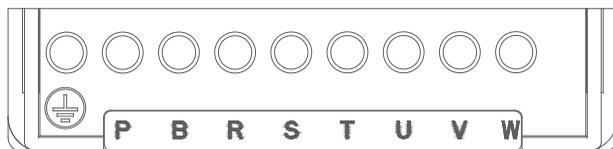
NVF5-3.7/TS4-B~ NVF5-7.5/TS4-B Маркировка отвертки PH1

(1) Однофазное питание 230 В, силовые клеммы преобразователей



NVF5-0.4/TD2 ~ 2.2/TD2

(2) Трехфазное питание 380 В, силовые клеммы преобразователей)



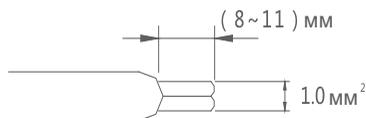
NVF5-0.4/TS4-B ~ 7.5/TS4-B

Описание силовых клемм

Клемма	Наименование	Описание
R, S, T	Подключение питания	Подключение преобразователя частоты к питающей сети
L1, L2	Подключение питания	Подключение преобразователя частоты к питающей сети (однофазное питание)
U, V, W	Подключение двигателя	Подключение кабеля электродвигателя
	Заземление	Клемма подключения проводника заземления
P+ P-	Клеммы звена пост. тока	Вывод шины звена постоянного тока
P B	Клеммы подключения тормозного резистора	Клеммы резистора, трехфазное питание
P+ B		Клеммы резистора, однофазное питание

3.5.2 Клеммы цепей управления

Сечение проводников цепей управления - 1 мм², требования по разделке проводников приведены на рисунке, проводник должен плотно крепиться в клеммной колодке, оголенный проводник не должен выступать за пределы клемм во избежание короткого замыкания в цепях управления.



Разделка проводников для цепей управления

485 485- AO1 +10V AI1 AI2 GND DI1 DI2 DI3 DI4 +24V COM HDI HDO R1B R1A R1C

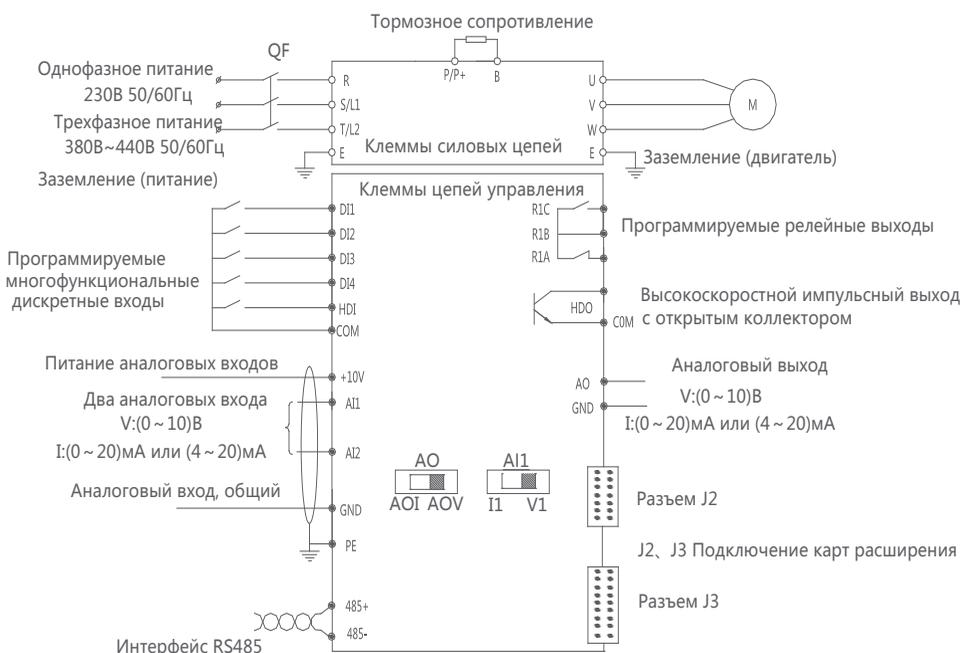
Описание клемм цепей управления

Тип	Клемма	Назначение	Функция	Характеристики
Источник питания	+10V	Источник питания +10В	Внутренний источник питания +10В	Максимальный ток 5 мА
	GND	Общая точка источника питания +10В	Общая точка подключения аналоговых сигналов и источника +10В	

Аналоговые входы	A11	Аналоговый вход A11	Выбор сигнала по току или по напряжению определяется DIP переключателем, заводская настройка - по напряжению	Аналоговый вход по напряжению 0...+10В и по току 0...20 или 4...20мА
	A12	Аналоговый вход A12		Аналоговый вход по напряжению 0...+10В
Аналоговый выход	AO	Аналоговый выход	Выбор сигнала по току или по напряжению определяется DIP переключателем, в соответствии со значением параметра F6.08	Аналоговый выход по напряжению 0 - +10В, аналоговый выход по току 0-20 или 4-20мА
Интерфейс	485+	Коммуникационный интерфейс RS-485	RS-485 +	Интерфейс RS-485, экранированная витая пара
	485-		RS-485 -	
Дискр. входы	DI1	Дискретный вход 1	Программируемые многофункциональные дискретные входы, значение определяется параметрами F5.01 - F5.05	DI1 -DI4: максимальная частота 200 Гц; HDI: максимальная частота 100 кГц; напряжение 20 - 24В
	DI2	Дискретный вход 2		
	DI3	Дискретный вход 3		
	DI4	Дискретный вход 4		
	HDI	Импульсный вход		
Дискр. выход	HDO	Высокоскоростной импульсный выход	Программируемый высокоскоростной импульсный выход, в соответствии со значением параметра F6.09	Напряжение: 20 - 24В, ток: 0 - 50мА, частота импульсов: 0 - 100 кГц (см. описание параметра F6.12)
Источник питания	+24V	Питание +24В	Выход +24В внутреннего источника питания для питания внешних датчиков	Максимальный выходной ток 100мА

	COM	Общая точка источника +24В	Общая точка для источника + 24В	COM и GND изолированы внутри ПЧ
Релейные выходы	R1A	Релейный выход	Программируемый релейный выход с перекидным контактом, в соответствии с параметром F6.02	R1A - R1B: НЗ R1B - R1C: НО Допустимый ток нагрузки: НО 5А/ НЗ 3А при 250В АС
	R1B			
	R1C			

3.5.3 Схема подключения силовых цепей и цепей управления



Положение DIP переключателей.

АО: конфигурирование типа сигнала на аналоговом выходе. Влево - сигнал по току 0-20мА или 4-20мА, вправо - сигнал по напряжению 0-10В.

AI1: конфигурирование типа сигнала на аналоговом входе AI1. Влево - сигнал по току 0-20мА или 4-20мА, вправо - сигнал по напряжению 0-10В.

Аналоговый вход AI2 работает только как вход по напряжению.

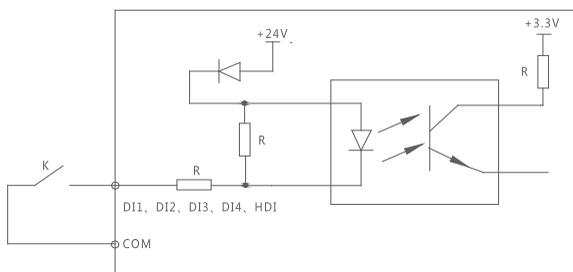
3.5.4 Проверка корректности работ по подключению:

1. Мощность и напряжение преобразователя частоты должны соответствовать характеристикам подключаемого электродвигателя и сети.
2. При однофазной сети питающий кабель должен быть подключен к клеммам L1 и L2, при трехфазной - к клеммам R, S, T.
3. Если используется тормозной резистор, при однофазном питании он должен быть подключен к клеммам P+ и В, при трехфазном - к клеммам Р и В.
4. Кабель двигателя должен быть подключен к клеммам U, V и W.
5. Заземление оборудования должно быть выполнено в соответствии с нормами и правилами.
6. Сечение силового кабеля должно соответствовать нагрузке, сечение проводников кабеля управления должно быть равно 1 мм². Силовые кабели и кабели управления должны прокладываться отдельно.
7. При длине кабеля двигателя более 50-100 метров должен быть установлен дроссель двигателя.
8. Длина кабеля тормозного резистора не должна превышать 10 метров.
9. Для цепей управления следует применять только экранированный кабель, экран кабеля должен быть заземлен в соответствии с правилами электромагнитной совместимости.
10. При выполнении работ по подключению должны соблюдаться все предписанные производителем оборудования и локальными нормативными документами стандарты и правила безопасности.

3.6 Описание клемм цепей управления

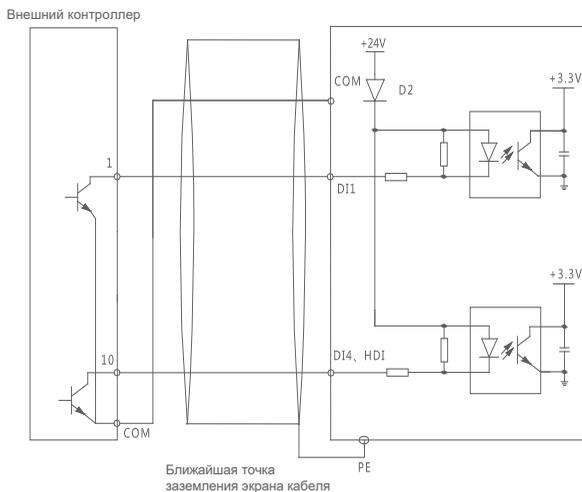
3.6.1 Многофункциональные дискретные входы

(1) Клемма COM - общая точка подключения входов DI1 - DI4 и HD1. Схема подключения приведена на рисунке. Замыкание сухим контактом, используется внутренний источник питания 24 В.



Включение дискретного входа сухим контактом

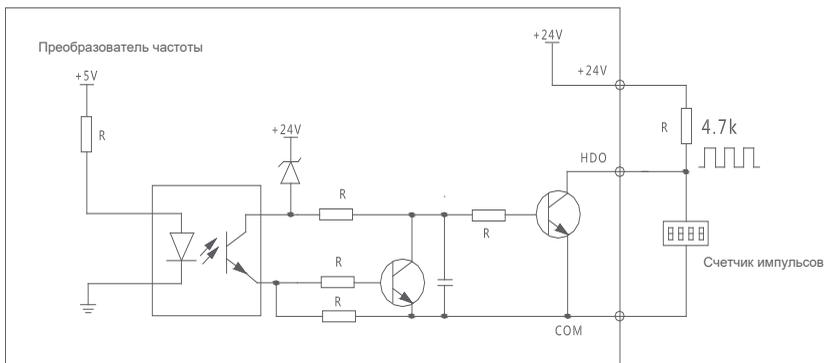
(2) Схема подключения приведена на рисунке. Выходы контроллера NPN-типа, схема с общим эмиттером. Используется внутренний источник питания 24 В.



Включение дискретного входа контактом ПЛК

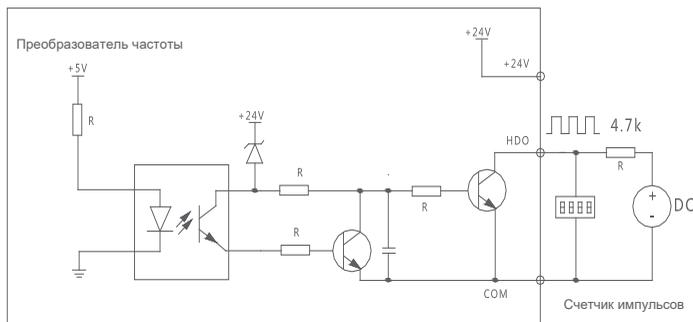
3.6.2 Многофункциональный дискретный выход

(1) HDO используется как импульсный выход, при подключении используется внутренний источник питания преобразователя частоты 24 В, как показано на рисунке:



Подключение HDO через внутренний источник питания

(2) HDO используется как импульсный выход, при подключении используется внешний источник питания преобразователя частоты 24 В, как показано на рисунке:



Подключение HDO через внешний источник питания

3.7 Рекомендации по соблюдению требований ЭМС

Преобразователь частоты является источником электромагнитных помех, которые могут оказывать влияние на работу систем управления и измерительных приборов. Правильно выполненные установка и подключение позволяют значительно уменьшить величину помех и повысить общую помехозащищенность системы. Для соответствия требованиям ЭМС категории С3 рекомендуется соблюдать следующие правила и рекомендации.

3.7.1. Электромонтаж по месту установки

Не устанавливайте электрооборудование, относящиеся к разным классам ЭМС в одном шкафу управления, в противном случае существует вероятность некорректной работы таких устройств, как ПЛК, приборов КИПиА и других. Если же избежать установки в одной шкафу управления нет возможности, то устройства с разными классами ЭМС должны быть установлены в разных зонах, расстояние между зонами не менее 200 мм, желательно предусмотреть металлические кожухи или заземляющие перегородки.

В шкафу управления, как правило, присутствуют силовые кабели и цепи управления. Цепи управления очень восприимчивы к воздействию помех со стороны силовых кабелей, что может привести к сбоям в работе оборудования. Силовые кабели не должны размещаться в одном кабельном лотке с кабелями управления. Если невозможно избежать пересечения, то кабель управления и силовой кабель должны пересекаться под углом 90 градусов. Силовые кабели подключения электрической сети и силовые кабели подключения электродвигателя нельзя располагать в шахматном порядке или соединять в жгут вместе.

3.7.2. Электромагнитная совместимость

Во время работы преобразователь частоты должен быть надежно и безопасно заземлен. Заземление необходимо не только для обеспечения безопасности оборудования и персонала, но и является самым простым, эффективным и недорогим способом устранения ЭМС помех. Для цепей управления преобразователя частоты необходимо использовать экранированные кабели, экран соединяют с клеммой заземления преобразователя частоты, для заземления используются кабельные

зажимы, образующие кольцевое соединение 360 градусов.

Категорически запрещается скручивать экран и затем подключать его к заземлению преобразователя частоты, это может привести к значительному снижению или даже потере эффекта экранирования. Силовой кабель подключения электродвигателя должен быть экранированным для снижения помех от ШИМ. Рекомендуется использовать симметричные экранированные кабели или трёхжильные экранированные кабели, в которых экран выполняет функцию земли. Если проводимость экрана кабеля составляет менее 50% проводимости фазного провода, то необходимо использовать отдельный провод защитного заземления. Одна сторона экрана и кабеля заземления (при наличии) должна быть подключена к земле преобразователя частоты, а другая к корпусу двигателя.

В редких случаях допускается выполнять подключение преобразователей частоты к двигателю неэкранированными симметричными кабелями (три фазы и РЕ) при условии корректной работы окружающего оборудования, чувствительного к электромагнитным помехам.

3.7.3. Подавление синфазных токов

Синфазный импульс напряжения состоит из высокочастотного синфазного тока и тока заземления. Величина синфазного импульса зависит от распределенной емкости кабеля двигателя и несущей частоты преобразователя частоты. Чем выше несущая частота преобразователя, чем длиннее кабель двигателя и чем больше площадь поперечного сечения кабеля, тем выше будет синфазный импульс напряжения.

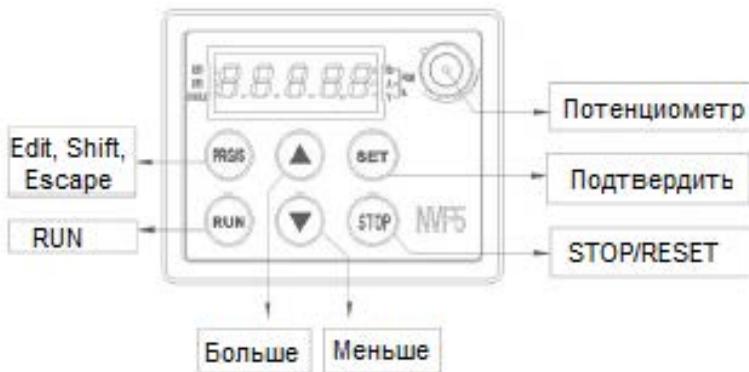
Высокочастотный синфазный ток создает потенциал на валу электродвигателя и генерирует высокочастотный блуждающий ток. Высокочастотный блуждающий ток зависит от несущей частоты преобразователя, длины кабеля двигателя и площади поперечного сечения кабеля. Снижение несущей частоты преобразователя и использование максимально короткого кабеля двигателя позволяют эффективно снизить высокочастотный ток.

Если кабель двигателя имеет длину более 100 м, то на выходе преобразователя частоты следует установить моторный дроссель или синусоидальный фильтр. Однако следует помнить, что установка дополнительных моторных дросселей и фильтров увеличивает величину падения напряжения, а критический момент электродвигателя пропорционален величине напряжения в квадрате. Поэтому при управлении механизмами с постоянным моментом сопротивления необходимо убедиться, что двигателю достаточно напряжения для создания требуемого момента на валу.

Ток заземления создает потенциал на корпусе электродвигателя и генерирует ток заземления вала. Ток заземления вала может возвращаться не только в систему преобразователя частоты, но и в другое оборудование через заземляющий провод. Такие токи могут приводить к отказу устройств защитного отключения, ложным срабатываниям реле или другого оборудования. Для устранения токов заземления рекомендуется установка изолированного подшипника с неприводной стороны, который позволит разорвать контур тока. А также правильное заземление корпуса электродвигателя с помощью экрана моторного кабеля и провода защитного заземления для избежания создания контура тока.

Раздел 4. Встроенный дисплей

4.1 Описание и назначение клавиш



Описание клавиш встроенного дисплея

Клавиша	Описание	
	Клавиша переключения функций. Нажать и удерживать клавишу до изменения мигания состояния, отпустить и переключать ф-ии	
	PRG: переключение между группами параметров в режиме редактирования	Shift: в режиме редактирования параметров - сдвиг влево, в главном меню - переключение отображаемых параметров
	RUN. Клавиша подачи команды работы с встроенного дисплея	
	STOP/RESET. Команда останова с встроенного дисплея. В состоянии "неисправность ПЧ" - команда сброса неисправности	
	Больше (изменение номера группы, параметра, значения). При поданном питании клавиша ▲ увеличивает заданную частоту. Множитель задания частоты определяется значением параметра F0.12	
	Меньше (изменение номера группы, параметра, значения). При поданном питании клавиша ▼ уменьшает заданную частоту. Множитель задания частоты определяется значением параметра F0.12	

	Клавиша подтверждения (сохранение изменений, переход к следующему значению параметра)
	Если F0.02=9, потенциометр используется для задания частоты. Диапазон изменения частоты настраивается параметрами F7.12 и F7.13

 Внимание	Нажать и удерживать клавишу PRG/S, пока мигающий статус не изменится. После этого можно отпустить клавишу и переключать функции. Если ПЧ в режиме ожидания и мигает задание частоты, нажать и удерживать клавишу PRG/S, пока пигание не прекратится. После этого можно отпустить клавишу и переключать функции. Если в интерфейсе параметров мигает какое-либо значение, нажать и удерживать клавишу PRG/S, пока пигание не прекратится. После этого можно отпустить клавишу и переключать функции. Если нет мигания, нажать и удерживать PRG/S до его появления. После этого можно отпустить клавишу и переключать функции.
--	--

В дополнение к индивидуальным функциям клавиш, определенные функции назначены на комбинации клавиш, как описано в продолжении таблицы:

Комбинация клавиш	Описание	
	Режим выбора меню (F7.11) 1, Базовый уровень меню (U-1) 2, Пользовательский уровень меню (U-2) 3, Экспертный уровень меню (U-3)	
	Исходное состояние	Заблокировать клавиши
	Пользовательское меню, уровень 1	Добавить параметр пользователя
	Исходное состояние	Разблокировать клавиши
	Пользовательское меню, уровень 1	Удалить параметр пользователя

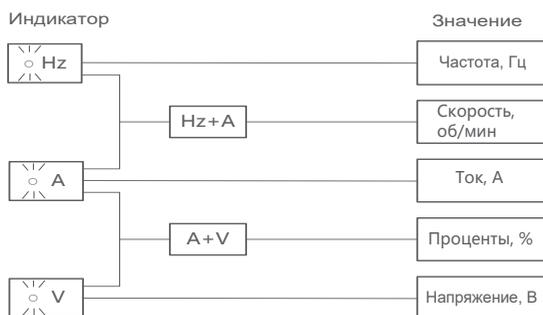
4.2 Описание отображаемых параметров

Встроенный дисплей преобразователя частоты содержит 5 сегментов отображения информации, 3 светодиода (индикатора) единиц измерения параметров и 3 индикатора состояния преобразователя. Возможные значения приведены в таблице:

Соответствие между отображением сегмента и фактическим значением

Сегмент	Значение	Сегмент	Значение	Сегмент	Значение	Сегмент	Значение
	0		A		I		S
	1		b		J		T
	2		C		L		t
	3		c		N		U
	4		d		n		v
	5		E		O		y
	6		F		o		-
	7		G		P		8.
	8		H		q		.
	9		h		r		k

Возможные варианты комбинаций индикаторов единиц измерения параметров представлены на рисунке:



Возможные значения индикаторов состояния преобразователя частоты приведены в таблице

Индикаторы состояния преобразователя частоты

Индикатор	Вид	Состояние ПЧ
Работа (RUN)	Засвечен	В работе
	Не засвечен	Остановлен
Направление вращения (F/R)	Засвечен	Прямое вращение
	Не засвечен	Обратное вращение
Неисправность (FAULT)	Засвечен	Неисправность
	Не засвечен	Нет неисправности

4.3 Уровни доступа к параметрам и меню (режимы меню)

4.3.1 Описание режима меню

Для быстрого поиска и использования параметров в преобразователе частоты NVF5 реализовано три режима меню, отличающихся по возможностям доступа к параметрам преобразователя частоты.

Базовый уровень: содержит основные параметры, достаточные для ввода преобразователя частоты в эксплуатацию (См. Раздел 5 - Базовый уровень доступа - Ускоренный запуск).

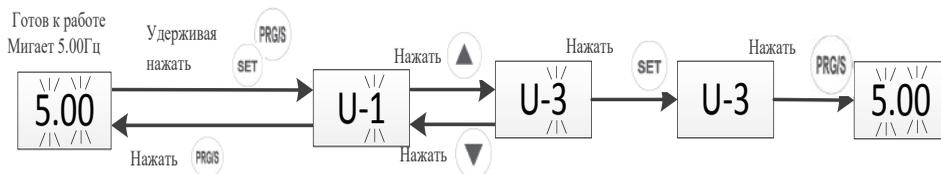
Пользовательский уровень: предоставляется возможность сформировать комплект параметров в соответствии с требованиями технологической установки. В меню нет параметров "по умолчанию", они выбираются пользователем. Подробное описание приведено в 4.3.3.

Экспертный уровень: возможность доступа ко всем параметрам преобразователя частоты (Приложение В). Описание параметров и функций приведено в Разделе 6.

4.3.2 Выбор режима меню

Режим меню (уровень доступа к меню) определяется значением параметра F7.11 или комбинацией клавиш PRG/S и SET.

(1) Выбор режима меню комбинацией клавиш:



Выбор режима меню комбинацией клавиш

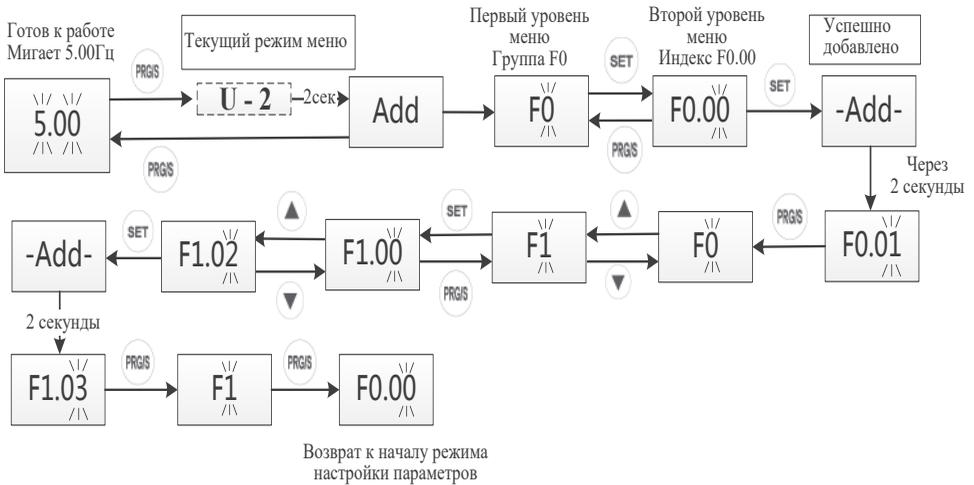
(2) Выбор режима меню конфигурированием параметра F7.11

Конфигурирование выбора уровня меню

Код	Название	Описание параметра	Зав. настр.
F7.11	Режим выбора меню	1. Базовый уровень (U-1) 2. Пользовательский уровень (U-2) 3. Экспертный уровень (U-3)	1

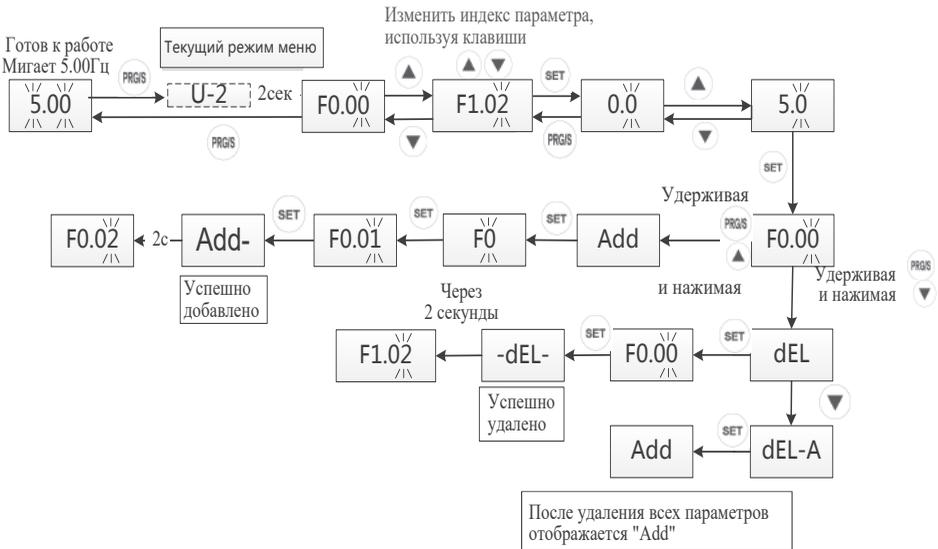
Пример переключения из базового уровня в экспертный:

Добавление параметров F0.00 и F1.02 в пользовательское меню:



Добавление параметров в пользовательском режиме

После первого добавления параметров F0.00 и F1.02, если пользователь хочет проверить или изменить их значение, это можно сделать в Базовом режиме, как показано на предыдущей странице. Если необходимо удалить или добавить еще раз, следует пользоваться приведенным ниже порядком действий:

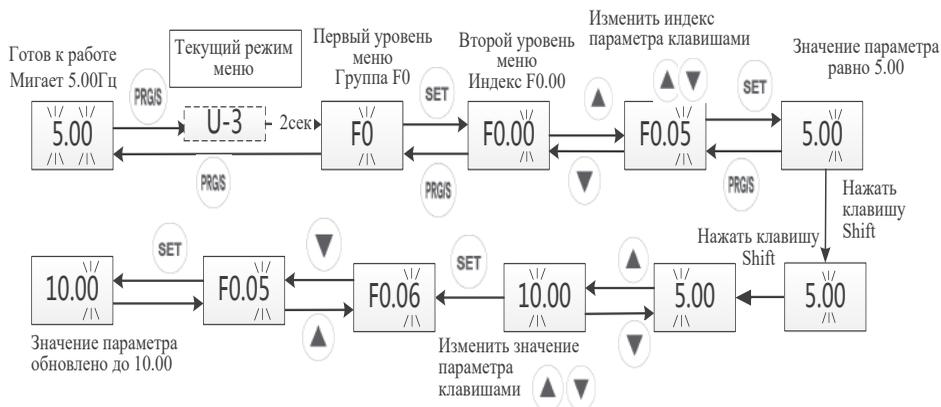


Работа в пользовательском режиме доступа к меню

(3) Экспертный режим меню.

Экспертный уровень предполагает возможность доступа ко всем параметрам преобразователя частоты (см. Приложение В), что дает возможность выполнить конфигурирование преобразователя частоты для сложного технологического оборудования.

Конфигурирование параметра F0.05, изменение значения от 5.00Гц до 10.00Гц.



Работа в экспертном режиме доступа к меню.

4.4 Блокировка и установка пароля

4.4.1 Блокировка клавиш дисплея

Клавиша/параметр	Описание	
Параметр F7.01	0 : Клавиши не заблокированы 1 : Клавиши заблокированы 2 : Резерв 3 : Заблокировано за исключением клавиши PRG/S (функция Shift) 4 : Заблокировано за исключением клавиш RUN и STOP	
 + 	Исходное состояние отображения пар-ров	Комбинация для блокировки клавиш дисплея
 + 	Исходное состояние отображения пар-ров	Комбинация для разблокировки клавиш дисплея

После блокировки отображается LOC1, после разблокировки - UNLOCK

4.4.2 Установка пароля

F7.00	Защита с помощью пароля	0000: Пароль не установлен Иные значения: Пароль установлен
-------	-------------------------	--

Если задать значение параметра F7.00 отличным от нуля и выйти из режима редактирования, защита с помощью пароля становится активной и на встроенном дисплее отображается P.SET.

Если нажать клавишу PRG/S, на дисплее отобразится значение "0000" и для получения возможности редактирования параметров следует ввести корректное значение пароля. Если введен правильный пароль, однако в течение 1 минуты не совершено никаких действий, дисплей преобразователя частоты автоматически блокируется. При отказе от пароля на дисплее отображается P.CLr (необходимо изменить пароль на значение по умолчанию - "0000"). Если пользователь забыл установленный пароль, следует обратиться в компанию Chint за помощью.

Раздел 5. Базовый уровень доступа

Ускоренный запуск

5.1 Перечень параметров

Код	Название	Изменение	Диапазон настройки	Зав. настр.
F0.00	Закон управления	◎	0: Векторное управление 1: Резерв 2: Скалярное (V/F) управление	0
F0.01	Канал управления	○	0: Встроенный дисплей 1: Клеммник (дискретные входы) 2: Интерфейс RS-485 3: Выносной дисплей	0
F0.02	Основной канал задания частоты	○	0: Задание на дисплее (настройка клавишами) 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: Импульсный вход HDI 5: Предварительно заданные скорости 6: Задание от ПЛК 7: Задание ПИД-регулятора 8: Резерв 9: Потенциометр	0
F0.05	Зад. дисплея	○	F0.09 ~ F0.08	5.00 Гц
F0.14	Время разгона 1	○	0.0 - 6500.0 с	В соотв-ии с типом ПЧ
F0.15	Время торможения 1	○	0.0 - 6500.0 с	В соотв-ии с типом ПЧ

F0.20	Сброс на заводские настройки	◎	0: Функция не активна 1: Очистка журнала неисправностей 2: Сброс на заводские настройки, за исключением параметров двигателя и F7.11 3: Сброс на заводские настройки измененных пользователем параметров, за исключением параметров двигателя и F7.11 4: Сброс на заводские настройки всех параметров 5: Параметры резервного копирования 6: Использовать параметры резервного копирования 7: Сохранять параметры резервного копирования Примечание: Можно сохранять параметры резервной копии только при ее использовании, иначе после восстановления питания сохранятся только измененные параметры	0
F2.00	Тип двигателя	○	0: Асинхронный двигатель 1: Резерв 2: Резерв	0
F2.01	Номинальная мощность ЭД	◎	0.1 - 1000.0 кВт	В соотв-ии с типом ЭД
F2.02	Номинальное напряж. ЭД	◎	0-Номинальное напряжение ПЧ	В соотв-ии с типом ЭД
F2.03	Номинальный ток ЭД	◎	0.1 -1000.0 А	В соотв-ии с типом ЭД
F2.04	Номинальная частота ЭД	◎	0.01 Гц - F0.07	В соотв-ии с типом ЭД
F2.05	Число полюс.	◎	2 - 24	4
F2.06	Номинальная скорость ЭД	◎	0 - 60000 об/мин	1430 об/мин
F2.22	Авто-подстройка	◎	0: Не выполняется 1: Статическая автоподстройка 2: Автоподстройка при вращении	0

F7.11	Режим меню преобразователя частоты	©	1: Базовый режим меню 2: Пользовательский режим меню 3: Экспертный режим меню	1
-------	------------------------------------	---	---	---

5.2 Ускоренный запуск

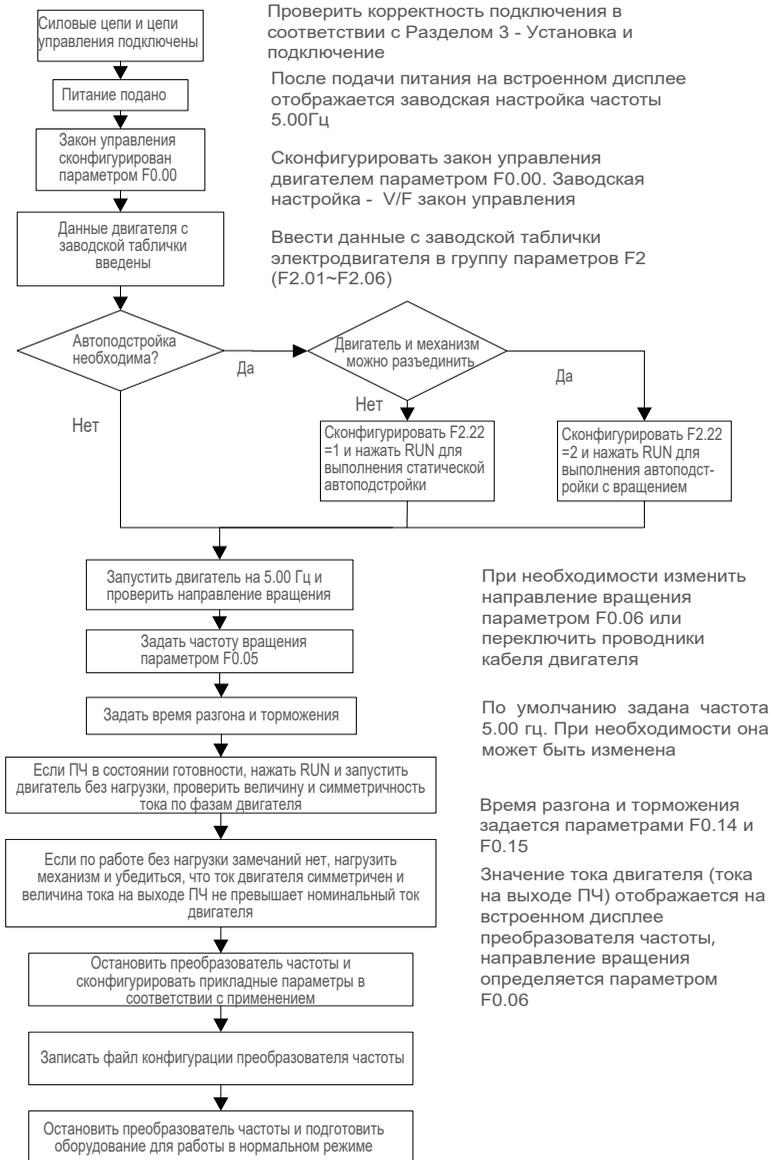


Диаграмма ускоренного запуска преобразователя частоты

Раздел 6. Описание параметров и функций

6.1 Выбор канала управления

Канал управления предназначен для пуска и останова преобразователя частоты в прямом и обратном направлениях, а также в толчковом режиме.

Канал управления конфигурируется параметром F0.01. Возможны 4 варианта: встроенный дисплей, клеммник, коммуникационный интерфейс, выносной дисплей.

Код	Наименование	Зав. настр.	Диапазон наст.	Описание
F0.01	Канал управления	0	0	Встроенный дисплей
			1	Клеммник (дискр. входы)
			2	Интерфейс RS-485
			3	Выносной дисплей

6.1.1 Встроенный дисплей

Сконфигурировать F0.01 = 0. Пуск и останов преобразователя частоты осуществляется клавишами RUN и STOP. При нажатии клавиши RUN загорается индикатор RUN, при нажатии клавиши STOP индикатор RUN гаснет.

6.1.2 Клеммник

Сконфигурировать F0.01 = 1. Пуск и останов осуществляются сигналами по дискретным входам DI. Режим управления с клеммника выбирается настройкой параметра F5.08 (двух- или трехпроводное управление, режим 1 или 2).

Код	Наименование	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
F5.08	Режим управления от клеммника	0	0	Двухпроводный режим 1
			1	Двухпроводный режим 2
			2	Трехпроводный режим 1
			3	Трехпроводный режим 2

Выбор входов DI или HDI осуществляется назначением соответствующих функций, параметры F5.01 - F5.05.

Двухпроводное управление, режим 1:

Как показано на диаграмме, при замыкании K1 преобразователь частоты получает команду "Работать "Вперед", при замыкании K2 - "Работать "Назад". При одинаковом состоянии K1 и K2 преобразователь частоты получает команду

останова.

K1	K2	RUN
0	0	STOP
0	1	Работать Назад
1	0	Работать Вперед
1	1	STOP

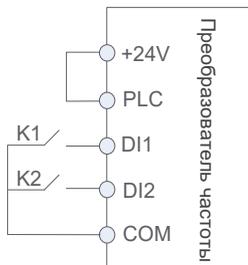


Диаграмма двухпроводного управления, режим 1

Таблица настройки параметров

Код	Наименование	Значение	Описание
F0.01	Канал управления	1	Клеммник
F5.08	Режим управления от клеммника	0	Двухпроводный режим 1
F5.01	Настройка DI1	1	Работать Вперед (FWD)
F5.02	Настройка DI2	2	Работать Назад (REV)

Двухпроводное управление, режим 2:

В таком режиме управления состояние K1 определяет наличие команды работы, состояние K2 - направление вращения. Как показано на диаграмме, состояние K1 = 1 и K2 = 0 означает "Работать "Вперед", а K1 = 1 и K2 = 1 - "Работать "Назад", размыкание K1 приводит к останову ПЧ.

K1	K2	RUN
0	0	STOP
0	1	STOP
1	0	Работать Вперед
1	1	Работать Назад

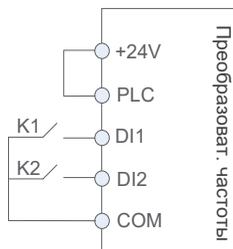


Диаграмма двухпроводного управления, режим 2

Таблица настройки параметров

Код	Наименование	Значение	Описание
F0.01	Канал управления	1	Клеммник

F5.08	Режим управления от клеммника	1	Двухпроводный режим 2
F5.01	Настройка DI1	1	Работать Вперед (FWD)
F5.02	Настройка DI2	2	Работать Назад (REV)

Трехпроводное управление, режим 1:

Как показано на диаграмме, состояние дискретного входа DI3 определяет разрешение работы, команда работы и направление вращения задается входами DI1 и DI2. В приведенном примере замыкание DI1 означает "Работать "Вперед", замыкание DI2 - "Работать "Назад", размыкание DI3 приводит к останову ПЧ. В обычном режиме DI3 должен быть замкнут, как правило, это нормально замкнутый контакт кнопки СТОП поста управления, DI1 и DI2 изменяют состояние по нарастающему фронту сигнала.

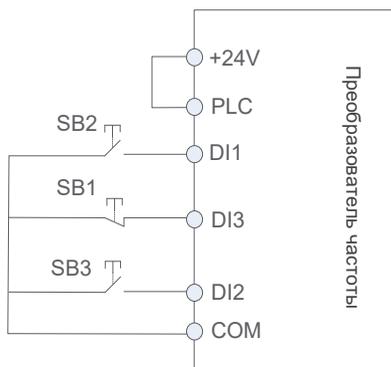


Диаграмма трехпроводного управления, режим 1

Таблица настройки параметров

Код	Наименование	Значение	Описание
F0.01	Канал управления	1	Клеммник
F5.08	Режим управления от клеммника	2	Трехпроводный режим 1
F5.01	Настройка DI1	1	Работать Вперед (FWD)
F5.02	Настройка DI2	2	Работать Назад (REV)
F5.03	Настройка DI3	5	Трехпроводное управление

Трехпроводное управление, режим 2:

В данном случае DI3 определяет разрешение работы (нормально замкнутый контакт, обычно контакт кнопки СТОП поста управления), DI1 - команду работы (нарастающий фронт сигнала), DI2 - направление вращения. Для останова преобразователя частоты необходимо снять сигнал с входа DI3.

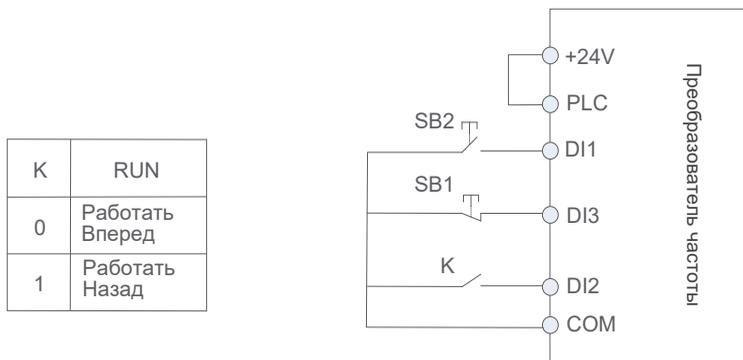


Диаграмма трехпроводного управления, режим 2

Таблица настройки параметров

Код	Наименование	Значение	Описание
F0.01	Канал управления	1	Клеммник
F5.08	Режим управления от клеммника	3	Трехпроводный режим 2
F5.01	Настройка DI1	1	Работать Вперед (FVD)
F5.02	Настройка DI2	2	Работать Назад (REV)
F5.03	Настройка DI3	5	Трехпроводное управление

6.1.3 Коммуникационный интерфейс

Сконфигурировать F0.01 = 2. Управление производится по интерфейсу RS-485, протокол Modbus. Описание приведено в Приложении А данного Руководства.

6.1.4 Выносной дисплей

Сконфигурировать F0.01 = 3. Управление производится с выносного дисплея клавишами RUN и STOP. При этом индикатор RUN преобразователя частоты индицирует состояние аналогично управлению с встроенного дисплея.

6.2 Выбор и настройка канала задания

Возможны три режима задания частоты: от основного канала, от дополнительного канала и суммированием значений основного и дополнительного каналов.

6.2.1. Основной канал задания частоты

Сконфигурировать F0.02 в соответствии с применяемым каналом задания частоты.

Код	Наименование	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
F0.02	Основной канал задания частоты	0	0	Задание на дисплее
			1	A11
			2	A12
			3	Резерв
			4	HD1
			5	Предв. зад. скорости
			6	Задание от ПЛК
			7	Задание ПИД - рег-ра
			8	Резерв
9	Потенциометр			

6.2.2 Задание частоты с встроенного дисплея

Предусмотрено 4 режима получения заданной частоты с встроенного дисплея, в том числе с использованием клавиш "Больше"/"Меньше":

- Если "единицы" параметра F0.13 сконфигурированы как 0 (Задание частоты не сохраняется при отключении питания), заданная частота после снятия и последующей подачи питания равна значению параметра F0.05
- Если "единицы" параметра F0.13 сконфигурированы как 1 (Задание частоты сохраняется при отключении питания), заданная частота после снятия и последующей подачи питания равна частоте на момент отключения питания
- Если "десятки" параметра F0.13 сконфигурированы как 1 (Задание частоты после остановки возвращается к заводским настройкам), после остановки заданная частота равна значению параметра F0.05. Желаемое значение частоты можно получить, используя клавиши "Больше"/"Меньше" встроенного дисплея
- Если "десятки" параметра F0.13 сконфигурированы как 0 (Задание частоты сохраняется после остановки), после остановки преобразователя частоты текущее значение сохраняется, при необходимости можно заранее настроить желаемое значение заданной частоты, используя клавиши "Больше"/"Меньше" встроенного дисплея

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F0.05	Задание на дисплее	5.00 Гц	F0.09 ~ F0.08	-
F0.07	Макс. частота на выходе ПЧ	50.00 Гц	F0.08 - 600.00 Гц	-

F0.08	Верхняя скорость	50.00 Гц	F0.09 ~ F0.07	-
F0.09	Нижняя скорость	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.08	-
F0.13	Настройка управления функцией UP/DOWN	0x0000	0x0000 ~ 0x1111	<p>Единицы: После задания скорости со встроенного дисплея (UP/DOWN) 0: Задание частоты не сохраняется при откл. питания 1: Задание частоты сохраняется при откл. питания</p> <p>Десятки: После задания скорости со встроенного дисплея (UP/DOWN) 0: Задание частоты сохраняется после остановки 1: Задание частоты после остановки возвращается к заводским настройкам</p> <p>Сотни: После задания скорости дискретными входами (UP/DOWN) 0: Задание частоты не сохраняется при откл. питания 1: Задание частоты сохраняется при откл. питания</p> <p>Тысячи: После задания скорости дискретными входами (UP/DOWN) 0: Задание частоты сохраняется после остановки 1: Задание частоты после остановки возвращ. к заводским настр.</p>

6.2.3 Задание частоты по аналоговым входам (AI1, AI2)

Предусмотрена возможность задания 4 различных характеристик аналоговых входов. Последовательность конфигурирования входов приведена в таблице:

Порядок настройки	Параметр	Описание
1. Назначение AI в качестве основного канала задания частоты	F0.02	F0.02=1 Назначение AI1 в качестве основного канала задания частоты F0.02=2 Назначение AI2 в качестве основного канала задания частоты
2. Выбор характеристики аналогового входа	F5.24	Выбор характеристики аналогового входа
3. Назначение минимальных и максимальных значений входа	F5.25 ~ F5.28	Настройки характеристики 1
	F5.29 ~ F5.32	Настройки характеристики 2

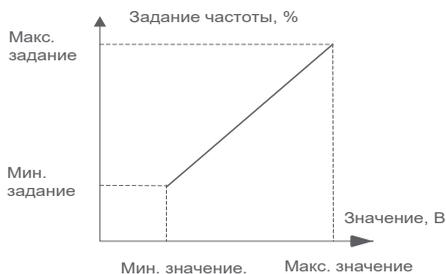
Выбор значения входного сигнала по току или напряжению	F5.33 ~ F5.36	Настройки характеристики 3
	F5.37 ~ F5.44	Настройки характеристики 4
Конфигурирование времени фильтра аналогового входа	F5.21 ~ F5.22	Задание времени фильтра аналогового входа

Характеристики аналоговых входов

Возможна настройка 4 характеристик, характеристики 1, 2 и 3 строятся по двум точкам и конфигурируются параметрами F5.25 - F5.36. Характеристика 4 строится по четырем точкам и конфигурируется параметрами F5.37 - F5.44.

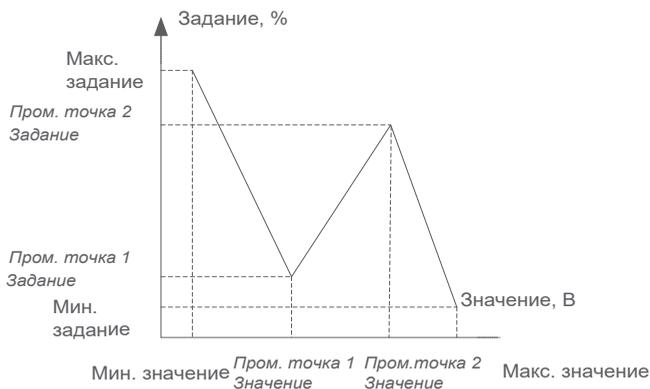
Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F5.25	Характеристика 1. Минимальное значение	0.00 В	0.00 В - F5.27	100% соответствует значению параметра F0.07 (Максимальная частота на выходе ПЧ)
F5.26	Характеристика 2. Минимальное задание	0.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.27	Характеристика 1. Максимальное значение	10.00 В	F5.25 - +11.00 В	
F5.28	Характеристика 1. Максимальное задание	100.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.29	Характеристика 2. Минимальное значение	0.00 В	0.00 В - F5.31	
F5.30	Характеристика 2. Минимальное задание	0.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.31	Характеристика 2. Максимальное значение	10.00 В	F5.29 - +11.00 В	
F5.32	Характеристика 2. Максимальное задание	100.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.33	Характеристика 3. Минимальное значение	0.00 В	0.00 В - F5.35	
F5.34	Характеристика 3. Минимальное задание	0.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.35	Характеристика 3. Максимальное значение	10.00 В	F5.33 - +11.00 В	
F5.36	Характеристика 3. Максимальное задание	100.0 %	-100.0 - +100.0 %	

Построением характеристики решается задача корректного масштабирования аналогового напряжения (или тока) входа по отношению к заданной частоте. Если аналоговый вход используется для задания частоты, то максимальное значение в вольтах или амперах соответствует заданию в процентах от F0.07 (Максимальная частота на выходе ПЧ). Построение характеристик по двум точкам проиллюстрировано на приведенном ниже рисунке.



Построение характеристики аналогового входа по двум точкам

Построение характеристики по четырем точкам производится аналогично для крайних точек, добавление двух промежуточных точек позволяет получить более гибкий алгоритм работы преобразователя частоты. Построение характеристики представлено на рисунке.



Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F5.37	Хар-ка 4. Мин. значение	0.00 В	-10.00 В - F5.39	100% соответствует значению параметра F0.07
F5.38	Характеристика 4. Минимальное задание	0.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.39	Промежуточная точка 1 характ-ки 4. Значение	3.00 В	F5.37 ~ F5.41	
F5.40	Промежуточная точка 1 характ-ки 4. Задание	30.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.41	Промежуточная точка 2 характ-ки 4. Значение	6.00 В	F5.39 ~ F5.43	

F5.42	Промежуточная точка 2 харак-ки 4. Задание	60.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.43	Характеристика 4. Максимальное значение	10.00 В	F5.41 - +11.00 В	
F5.44	Характеристика 4. Максимальное задание	100.0 %	-100.0 - +100.0 %	

Выбор характеристики аналогового входа

Выбор той или иной характеристики аналогового входа AI1/AI2 определяется значением "единиц" и "десятков" параметра F5.24. С увеличением времени фильтра реакция на изменение сигнала становится более стабильной, но уменьшается быстрдействие, и наоборот.

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F5.21	Фильтр AI1	0.10 с	0.00 - 10.00 с	-
F5.22	Фильтр AI2	0.10 с	0.00 - 10.00 с	-
F5.24	Выбор характеристики аналоговых входов	0x0000	0x0000 ~ 0x3333	<p>Диапазон: 0x0000 - 0x0333</p> <p>Единицы: Выбор характеристики входа AI1 0: Характеристика 1 1: Характеристика 2 2: Характеристика 3 3: Характеристика 4</p> <p>Десятки: Выбор характеристики входа AI2 0: Характеристика 1 1: Характеристика 2 2: Характеристика 3 3: Характеристика 4</p> <p>Сотни: Резерв Тысячи: Резерв</p>

6.2.4 Задание частоты сигналом по импульсному входу HDI

Если F0.02 = 4, для задания частоты используется импульсный вход HDI. Необходимо, чтобы F5.00 = 0 (HDI сконфигурирован как высокоскоростной импульсный вход).

Соотношение между частотой импульсов и задание частоты на выходе ПЧ конфигурируется параметрами F5.15 - F5.18. Характеристика линейная, 100% соответствует значению параметра F0.07 (Максимальная частота на выходе ПЧ)

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F5.00	Выбор режима использования HDI	0	0 ~ 1	0: HDI - высокоскорост. импульсный вход. Настройка определяется параметрами F5.15 - F5.18 1: Дискретный вход, по аналогии с DI1 - DI4
F5.15	HDI Минимальное число импульсов	0.0 кГц	0.0 кГц - F5.17	100% соответствует значению параметра F0.07 (Максимальная частота на выходе ПЧ)
F5.16	HDI Настройка мин. числа импульсов	0.0 %	-100.0 - +100.0 %	
F5.17	HDI Максимальное число импульсов	100.0 кГц	F5.15 - 100.0 кГц	
F5.18	HDI Настройка макс. числа импульсов	100.0 %	-100.0 - +100.0 %	

6.2.5 Предварительно заданные скорости

Комбинацией из 4 дискретных входов могут быть предварительно заданы 15 частот в качестве задания для преобразователя частоты. Может быть назначено меньшее количество скоростей при использовании соответствующего количества входов.

При использовании данной функции на дискретные входы должны быть назначены функции 24 - 27. Функция предварительно заданных скоростей конфигурируется в группе параметров FA.

Код	Наименование	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
F5.01	Настройка DI1	1	0 ~ 63	24: Предварительно заданная скорость 1 25: Предварительно заданная скорость 2 26: Предварительно заданная скорость 3 27: Предварительно заданная скорость 4
F5.02	Настройка DI2	2		
F5.03	Настройка DI3	9		
F5.04	Настройка DI4	12		
F5.05	Настройка DI5	0		

Каждая предварительно заданная скорость определяется в процентах от значения параметра F0.07 (Максимальная частота на выходе ПЧ). Знак определяет направление вращения.

Возможные комбинации при использовании 4 дискретных входов приведены в таблице. Каждой возможной комбинации соответствует своя заданная частота.

K4	K3	K2	K1	Функция	Параметр	Диапазон настройки	Примеч.
0	0	0	1	Предв. заданная скор-ть 1	FA.31	(-100.0~100.0) %	100% соответствует значению параметра F0.07 (Макс. частота на выходе ПЧ). Направление вращения определяется знаком задания, отрицательное задание - вращение назад
0	0	1	0	Предв. заданная скор-ть 2	FA.32	(-100.0~100.0) %	
0	0	1	1	Предв. заданная скор-ть 3	FA.33	(-100.0~100.0) %	
0	1	0	0	Предв. заданная скор-ть 4	FA.34	(-100.0~100.0) %	
0	1	0	1	Предв. заданная скор-ть 5	FA.35	(-100.0~100.0) %	
0	1	1	0	Предв. заданная скор-ть 6	FA.36	(-100.0~100.0) %	
0	1	1	1	Предв. заданная скор-ть 7	FA.37	(-100.0~100.0) %	
1	0	0	0	Предв. заданная скор-ть 8	FA.38	(-100.0~100.0) %	
1	0	0	1	Предв. заданная скор-ть 9	FA.39	(-100.0~100.0) %	
1	0	1	0	Предв. заданная скор-ть 10	FA.40	(-100.0~100.0) %	
1	0	1	1	Предв. заданная скор-ть 11	FA.41	(-100.0~100.0) %	
1	1	0	0	Предв. заданная скор-ть 12	FA.42	(-100.0~100.0) %	
1	1	0	1	Предв. заданная скор-ть 13	FA.43	(-100.0~100.0) %	
1	1	1	0	Предв. заданная скор-ть 14	FA.44	(-100.0~100.0) %	
1	1	1	1	Предв. заданная скор-ть 15	FA.45	(-100.0~100.0) %	

6.2.6 Задание частоты от ПЛК

Режим работы ПЛК определяется значением параметра FA.00. От настройки этого параметра зависит, будет ли сохраняться текущий шаг программы и заданная частота при останове преобразователя частоты или отключении питания.

Код	Наименов-ие	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
FA.00	Настройка режима работы ПЛК	0x0000	0x0000 ~ 0x1112	<p>Диапазон: 0x0000 - 0x0112</p> <p>Единицы: Режим работы ПЛК 0: Один цикл при останове 1: Один цикл при удержании последнего значения 2: Непрерывный цикл</p> <p>Десятки: Сохранение при останове 0: Не сохраняется 1: Сохраняется этап при останове и частота</p>

				<p>Сотни: Сохранение при отключении питания 0: Не сохраняется 1: Сохраняется этап при останове и частота</p> <p>Тысячи: Выбор времени этапа 0: Секунды 1: Минуты</p>
--	--	--	--	--

Если задание частоты определяется значением предварительно заданной скорости при поэтапном задании (FA.01 "единицы" = 0), необходимо сконфигурировать параметры FA.31 - FA.45 (см. раздел 6.2.5), а также установить время работы, время разгона и торможения и направление вращения для каждого шага.

Если ПЛК выбран в качестве источника задания частоты, но при этом работа ПЛК запрещена (функция 40 дискретного входа), преобразователь переключается в режим ожидания FA.46 для выполнения корректной настройки.

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
FA.01	Настройки этапа 1	0x0000	0x0000 0x0315	<p>~</p> <p>Диапазон: 0x0000 - 0x0315</p> <p>Единицы: Канал задания частоты 0: Поэтапное задание 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI 5: Выход ПИД-регулятора</p> <p>Десятки: Направление вращения 0: Вращение "Вперед" 1: Вращение "Назад"</p> <p>Сотни: Время разгона/торможения 0: Время разгона/торможения 1 1: Время разгона/торможения 2 2: Время разгона/торможения 3 3: Время разгона/торможения 4</p>

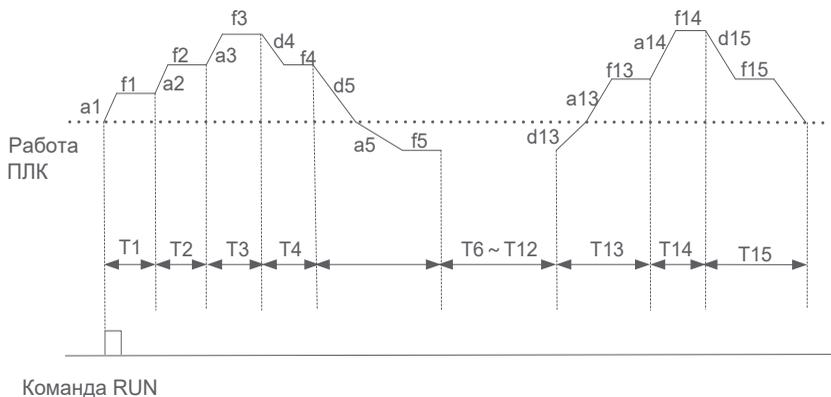
FA.02	Время выполнения этапа 1	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.03	Настр. этапа 2	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.04	Время выполнения этапа 2	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.05	Настр. этапа 3	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.06	Время выполнения этапа 3	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.07	Настр. этапа 4	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.08	Время выполнения этапа 4	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.09	Настр. этапа 5	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.10	Время выполнения этапа 5	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.11	Настр. этапа 6	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.12	Время выполнения этапа 6	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.13	Настр. этапа 7	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.14	Время выполнения этапа 7	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.15	Настр. этапа 8	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.16	Время выполнения этапа 8	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.17	Настр. этапа 9	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.18	Время выполнения этапа 9	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.19	Настр. этапа 10	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.20	Время выполнения этапа 10	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.21	Настр. этапа 11	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.22	Время выполнения этапа 11	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.23	Настр. этапа 12	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.24	Время выполнения этапа 12	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.25	Настр. этапа 13	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.26	Время выполнения этапа 13	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.27	Настр. этапа 14	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.28	Время выполнения этапа 14	20.0	0.0 ~ 6500.0	-
FA.29	Настр. этапа 15	0x0000	Аналогично FA.01	-
FA.30	Время выполнения этапа 15	20.0	0.0 ~ 6500.0	-

FA.46	Резервный канал задания ПЛК	0	0 ~ 4	0: Встроенный дисплей 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI
-------	-----------------------------	---	-------	--

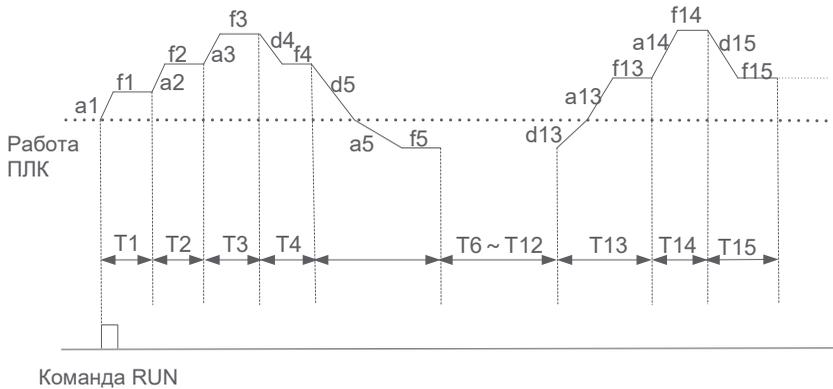


Возможны три режима работы преобразователя частоты при управлении от ПЛК: одиночный цикл с последующим остановом, одиночный цикл с удержанием последнего значения и постоянная циклическая работа.

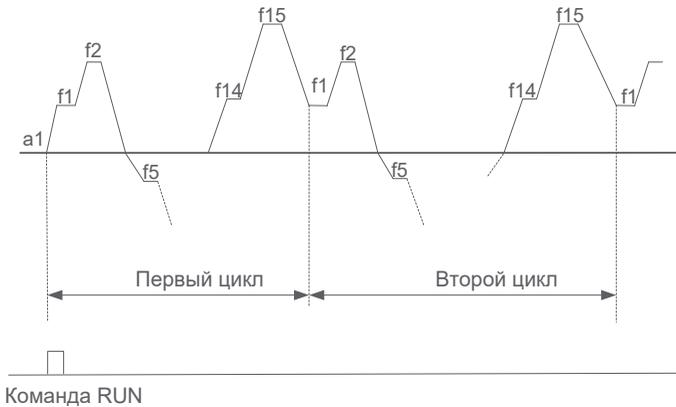
- Одиночный цикл с последующим остановом



- Одиночный цикл с удержанием последнего значения



- Постоянная циклическая работа



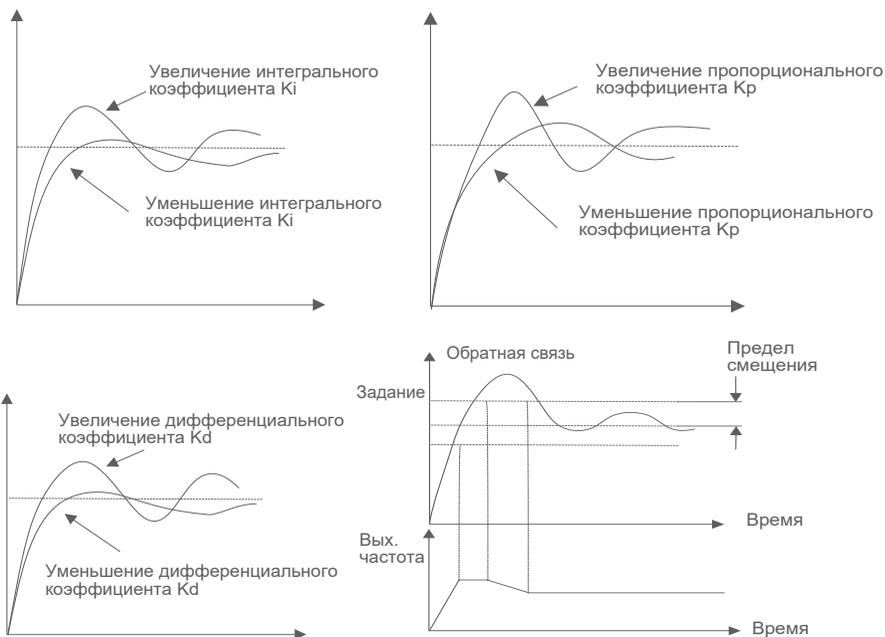
6.2.7 ПИД-регулятор

ПИД-регулирование является наиболее распространенным способом поддержания заданного параметра технологического процесса. Оценивая ошибку (разность между заданным сигналом и сигналом обратной связи) и используя пропорциональный, интегральный и дифференциальный контуры регулирования, преобразователь частоты регулирует скорость двигателя в допустимых пределах, обеспечивая поддержание технологической переменной в заданных пределах.

Если каналом задания частоты назначен ПИД-регулятор и одновременно работа ПИД-регулятора запрещена (функция 44 для дискретного входа), преобразователь частоты переключается в F9.29 (режим ожидания) для дальнейшего регулирования.

F9.02	Задание ПИД от встр. дисплея	50.0 %	0.0 - 100.0 %	-
F9.03	Kp	20.0	0.0 ~ 100.0	-
F9.04	Ki	2.00	0.01 ~ 10.00	-
F9.05	Kd	0.000	0.000 ~ 10.000	-
F9.06	Период дискретиз.	0.50 с	0.01 - 50.00 с	-
F9.07	Изм. времени задания ПИД-рег.	0.00 с	0.00 - 650.00 с	-
F9.08	Фильтр ОС ПИД-регулятора	0.00 с	0.00 - 60.00 с	-
F9.09	Фильтр выхода ПИД регулятора	0.00 с	0.00 - 60.00 с	-
F9.10	Предел смещения	0.0 %	0.0 - 100.0 %	-
F9.11	Ограничение Kd	0.10 %	0.00 - 100.00 %	-
F9.12	Макс. положит. смещение между двумя выходами	1.00 %	0.00 - 100.00 %	-
F9.13	Макс. отрицат. смещение между двумя выходами	1.00 %	0.00 - 100.00 %	-
F9.14	Выбор режима работы ПИД-регулятора при отрицательном значении ошибки	0	0: Если ошибка ПИД-регулятора отрицательна, ПЧ работает на нижней скорости 1: Если ошибка отрицательна, ПЧ реверсируется	-
F9.15	Направление при работе в замкнутом контуре	0	0 ~ 1	0: Положительное направление 1: Отрицательное направление
F9.16	Настр. интегр. составляющей ПИД-регулятора	0x0000	0x0000 ~ 0x0011	-
F9.17	Kp2	20.0	0.0 ~ 100.0	-
F9.18	Ki2	2.00	0.01 ~ 10.00	-
F9.19	Kd2	0.000	0 ~ 10.000	-
F9.20	Настройка пар-в переключения	0	0 ~ 2	-

F9.21	Пер. смещения 1	20.0 %	0.0 % - F9.22	-
F9.22	Пер. смещения 2	80.0 %	F9.21 - 100.0 %	-
F9.23	Предуст. знач-ние, замкнутый контур	0.0 %	0.0 - 100.0 %	-
F9.24	Предуст. знач-ие, время удержания	0.00 с	0.00 - 650.00 с	-
F9.25	Уровень обратной связи по заданию	1000	0 ~ 65535	-
F9.26	Опред-ие уровня обрыва обр. связи	0.0 %	0.0 - 100.0 %	-
F9.27	Задержка определения обрыва ОС	0.0	9.9 - 20.0 с	-
F9.28	Замкнутый контур. Режим расчета	0	0 ~ 1	0: В ост. сост. не рассчитывается 1: Рассч. в остановл. сост-ии
F9.29	Замкнутый контур. Резервный канал	0	0 ~ 4	0: Задание с встроенного дисплея 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI



Влияние коэффициентов на характеристики переходного процесса

6.2.8 Задание частоты по коммуникационному интерфейсу

Описание организации работы по протоколу Modbus приведено в Приложении А.

6.2.9 Настройка дополнительного канала задания частоты

Конфигурация дополнительного канала задания частоты аналогична настройкам, описанным для основного канала.

Код	Наименование	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
F0.03	Дополнительный канал задания частоты	0	0	Зад. с дисплея (F0.05)
			1	AI1
			2	AI2
			3	Резерв
			4	NDI
			5	Предв. зад. скорость
			6	ПЛК
			7	PID
			8	Резерв
9	Потенциометр			

6.2.10 Режим суммирования основного и дополнительного каналов

См. настройку параметра F0.04. Значение параметра определяет учитываемое преобразователем состояние основного и дополнительного каналов

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
F0.04	Преобразование задания частоты	0x0000	0x0000 ~ 0x0031	<p>Единицы: Выбор источника задания частоты 0: Основной канал задания частоты 1: Результат преобразования задания</p> <p>Десятки: Результат преобразования задания 0: Основной + Дополнительный 1: Основной - Дополнительный 2: Наибольший из основного и дополнительного 3: Наименьший из основного и дополнительного</p>

6.2.11 Границы диапазона задания частоты

В преобразователе частоты конфигурируются три параметра ограничения частоты:

F0.07 - Максимальная частота на выходе преобразователя

F0.08 - Верхняя скорость, - частота, которую преобразователь будет выдавать на двигатель, даже если заданная частота будет больше этого значения

F0.09 - Нижняя скорость, - частота, которую преобразователь будет выдавать на двигатель, даже если заданная частота будет меньше этого значения

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F0.07	Макс. частота на выходе ПЧ	50.00 Гц	F0.08 - 600.00 Гц	-
F0.08	Верхняя скорость	50.00 Гц	F0.09 ~ F0.07	-
F0.09	Нижняя скорость	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.08	-

6.3 Конфигурирование пуска и останова

6.3.1 Конфигурирование пуска

В преобразователе частоты реализованы три возможных режима пуска: пуск с начальной частоты, динамическое торможение с последующим пуском и отслеживание скорости двигателя с последующим пуском. Выбор режима пуска определяется значением параметра F1.00.

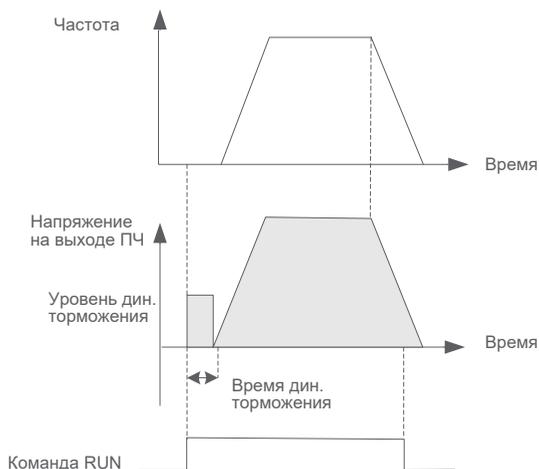
Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
F1.00	Конфигурация пуска	0	0 ~ 2	0: Пуск с начальн. частоты 1: Торможение и последующий пуск с начальной частоты 2: Контроль скорости (включая направление) и последующий пуск)
F1.01	Начальная частота	0.00 Гц	0.00 - 10.00 Гц	-
F1.02	Время удержания начальной частоты	0.0 с	0.0 - 100.0 с	-
F1.03	Ток динамического торможения перед пуском	0.0 %	0.0 - 100.0 %	0.0 - 100.0 % номинального тока ПЧ
F1.04	Время динам. торм. перед пуском	0.0 с	0.0 - 100.0 с	-

- Пуск с начальной частоты

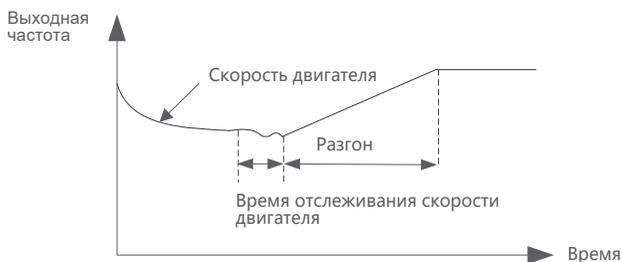
Если $F1.00 = 0$, производится обычный запуск преобразователя частоты, режим применим для большинства механизмов. Начальная частота задается параметром $F1.01$, значение, отличное от нуля, необходимо для ряда механизмов с постоянным моментом нагрузки.



- **Динамическое торможение с последующим пуском**
Выбор применим для двигателей, ротор которых может вращаться перед пуском. Необходимо назначить $F1.00 = 1$ и сконфигурировать параметры динамического торможения при помощи $F1.01 - F1.04$.



- **Отслеживание скорости двигателя с последующим пуском**
Если $F1.00 = 2$, преобразователь частоты перед пуском отслеживает фактическую частоту вращения двигателя и выполняет запуск с текущей частоты, "подхватывая" вращающуюся нагрузку. Режим применим для механизмов с большим моментом инерции. Адаптация к фактической скорости двигателя позволяет избежать бросков тока в начальный момент подачи напряжения на двигатель и обеспечить плавный разгон механизма.



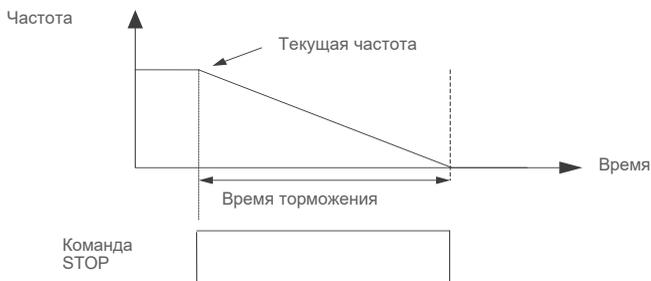
6.3.2 Конфигурирование останова

Режим останова конфигурируется параметром F1.05. Возможны три режима: останов с темпом, останов на выбеге и останов с темпом + динамическое торможение

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
F1.05	Конфигурация останова	0	0 ~ 2	0: Остановка с темпом 1: Остановка на выбеге 2: Остановка с темпом + дин. торможение
F1.06	Динамич. торможение. Частота применения	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	--
F1.07	Время до начала дин. торможения	0.0 с	0.0 - 100.0 с	--
F1.08	Ток динамического торможения	0.0 %	0.0 - 100.0 %	0.0 - 100.0 % номин. тока ПЧ
F1.09	Время дин. торможения	0.0 с	0.0 - 100.0 с	--

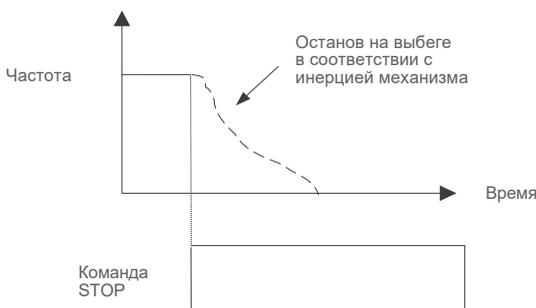
Останов с темпом

Если F1.05 = 0, преобразователь частоты останавливается с заданным темпом торможения. Замедление начинается сразу после подачи команды останова, когда частота на выходе преобразователя становится равной нулю, преобразователь частоты считается остановленным и индицирует соответствующее состояние. Работа функции представлена на приведенном ниже рисунке.



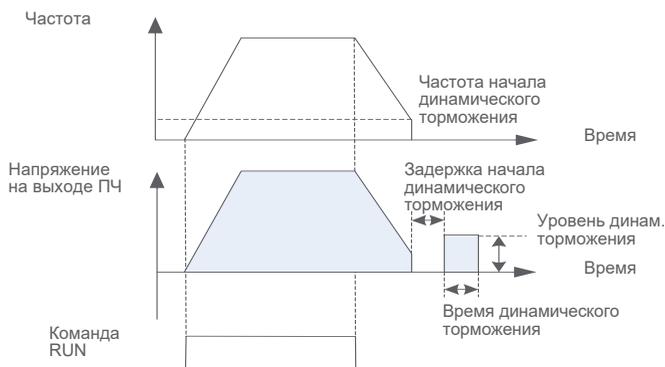
Останов на выбеге

Если $F1.05 = 1$, при подаче команды останова преобразователь немедленно прекращает работу инвертора и механизм останавливается на выбеге.



Останов с темпом с последующим динамическим торможением

Для реализации функции сконфигурировать $F1.05 = 2$. При подаче команды останова преобразователь замедляет механизм до частоты, задаваемой параметром $F1.06$, после чего осуществляет динамическое торможение, как показано на приведенной ниже диаграмме.



6.3.3 Время разгона/торможения и профиль разгона/торможения

Сконфигурированное время разгона означает интервал, соответствующий набору частоты от 0 до значения параметра F0.07 (Максимальная частота на выходе ПЧ). Соответственно, время торможения - время снижения выходной частоты от значения F0.07 до нуля.

Линейный профиль разгона/торможения

В преобразователе частоты предусмотрена возможность задать 4 группы времен разгона/торможения и переключать их при помощи дискретных входов. Например, назначив DI1 и DI2 на переключение групп, можно получить все возможные комбинации, как показано ниже в таблице.

S-образный профиль разгона/торможения

Предусмотрена возможность задать 2 типа S-образного профиля, переключение осуществляется параметром F1.12.

S-профиль тип 1: если заданная частота постоянна, разгон и торможение осуществляется по S-образной кривой, только на начальном и конечном участке.

Применяется для плавного разгона, например, конвейеров.

S-профиль тип 2: если заданная частота динамически меняется, то любое изменение выходной частоты также происходит в соответствии с настройками S-образной кривой. Используется для комфортной работы.

Код	Наименование	Зав. настр-ка	Диапазон настройки	Описание
F5.01	Настройка DI1	28	0 ~ 63	28: Время разгона/торможения, профиль 1
F5.02	Настройка DI2	29	0 ~ 63	29: Время разгона/торможения, профиль 2

K2	K1	Время кривых разгона/торможения
0	0	Группа 1: F0.14, F0.15
0	1	Группа 2: F8.04, F8.05
1	0	Группа 3: F8.06, F8.07
1	1	Группа 4: F8.08, F8.09

Код	Наменов-е	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F0.14	Время разг. 1	В соотв. с типом ПЧ	0.0 - 6500.0 с	-
F0.15	Время торм.1	В соотв. с типом ПЧ	0.0 - 6500.0 с	-
F8.04	Время разг. 2	В соотв. с типом ПЧ	0.0 - 6500.0 с	-
F8.05	Время торм. 2	В соотв. с типом ПЧ	0.0 - 6500.0 с	-
F8.06	Время разг. 3	В соотв. с	0.0 - 6500.0 с	-

		типом ПЧ		
F8.07	Время торм. 3	В соотв. с типом ПЧ	0.0 - 6500.0 с	-
F8.08	Время разг. 4	В соотв. с типом ПЧ	0.0 - 6500.0 с	-
F8.09	Время торм. 4	В соотв. с типом ПЧ	0.0 - 6500.0 с	-
F1.12	Выбор профиля разгона/торможения	0	0 ~ 2	0: Линейный 1: S-образный, тип 1 2: S-образный, тип 2
F1.13	Сглаживание кривой разгона (S-профиль)	30.0%	0.0 - 100.0 %	-
F1.14	Сглаживание кривой тормож. (S-профиль)	30.0%	0.0 - 100.0 %	-

6.4 Автоподстройка

Автоподстройка необходима для точного определения параметров двигателя. Различают статическую автоподстройку и автоподстройку при вращении.

Код	Наименование	Зав. настр	Диапазон настройки	Описание
F2.22	Автоподстройка	0	0 ~ 2	0: Не выполняется 1: Статическая автоподстройка 2: Автоподстройка при вращении
F2.00	Тип электродвигателя	0	0 ~ 2	0: Асинхронный двигатель 1: Резерв 2: Резерв
F2.01	Номинальная мощность ЭД	В соответствии с типом ЭД	0.1 - 1000.0 кВт	-
F2.02	Номинальное напряжение ЭД	В соответствии с типом ЭД	0 В - Номинальное напряжение ПЧ	-
F2.03	Номинальный ток ЭД	В соответствии с типом ЭД	0.01 - 1000.00 А	-
F2.04	Номинальная частота ЭД	В соответствии с типом ЭД	0.01 Гц - Макс. частота на выходе ПЧ (F0.07)	-
F2.05	Число полюсов	В соответствии с типом ЭД	2 ~ 24	-

F2.06	Ном. скорость	1430 об/мин	0 - 60000 об/мин	-
F2.07	Сопротивление обмотки статора электродвигателя	В соответст. с типом ЭД	0.001 - 65.535 Ом (Мощность ПЧ до 55 кВт)	-
F2.08	Сопротивление ротора электродвигателя	В соответст. с типом ЭД	0.001 - 65.535 Ом (Мощность ПЧ до 55 кВт)	-
F2.09	Индуктивность рассеяния	В соответст. с типом ЭД	0.01 - 655.35 мГн (Мощность ПЧ до 55 кВт)	-
F2.10	Взаимная индуктивность	В соответст. с типом ЭД	0.1 - 655.3 мГн (Мощность ПЧ до 55 кВт)	-
F2.11	Ток холостого хода электродвигателя	В соответст. с типом ЭД	0.01 А - Номинальный ток двигателя F2.03 (Мощность ПЧ до 55 кВт)	-

- Статическая автоподстройка применяется, когда невозможно

разъединить двигатель и механизм и выполнить автоподстройку при вращении:

1. Корректно ввести данные двигателя с заводской таблички, параметры F2.00 - F2.06
2. Сконфигурировать F2.22 = 1, нажать RUN для пуска преобразователя частоты
3. Когда на встроенном дисплее отобразится "-TUN-", статическая автоподстройка будет завершена

- Автоподстройка при вращении применяется всегда, когда есть возможность разъединить двигатель и механизм:

1. Корректно ввести данные двигателя с заводской таблички, F2.00 - F2.06
2. Сконфигурировать F2.22 = 1, нажать RUN для пуска преобразователя частоты
3. Когда на встроенном дисплее отобразится "-TUN-", автоподстройка будет завершена

 Внимание	<ol style="list-style-type: none"> 1. При выполнении автоподстройки корректный ввод параметров с заводской таблички является обязательным условием. В противном случае совместная работа преобразователя частоты и двигателя не может быть гарантирована. 2. При выполнении автоподстройки ее можно остановить, нажав клавишу STOP, однако при этом определение параметров двигателя может быть не завершено. 3. Если при выполнении автоподстройки произошла ошибка, преобразователь частоты переходит в аварийное состояние и на дисплее отображается E.tE. Следует снять питание с ПЧ, убедиться в отсутствии неисправностей и выполнить автоподстройку еще раз.
--	--

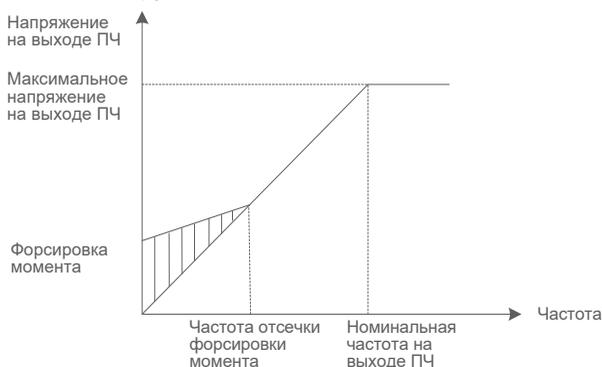
6.5 Скалярное управление

6.5.1 Характеристики: линейная, по нескольким точкам, преобразованная

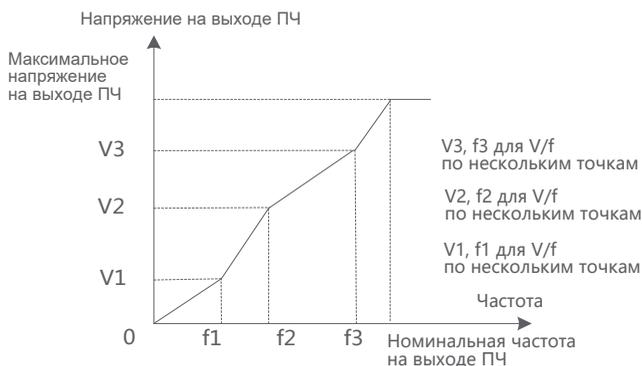
Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон н-ки	Описание
F4.00	Профиль кривых при скалярном (V/F) законе управления	0	0 ~ 5	0: Линейная характеристика 1: Степень 2 изменения профиля характеристики 2: Степень 1.7 изменен. профиля характеристики 3: Степень 1.2 изменен. профиля характеристики 4: Построение характеристики по нескольким точкам (см. F4.03 - F4.08) 5: Построение характеристики по отрезкам (см. F4.12 - F4.17)
F4.01	Форсировка момента	В соотв. с типом мех-ма	0.0 % 0.0 - 30.0 %	0.0 % (Автоматически) 0.1 - 30 % от ном. напряжения двигателя

F4.02	Частота отсечки при фор момента	50.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F4.03	V/F построение по точкам - част. f3	0.00 Гц	F4.05 ~ F2.04	-
F4.04	V/F построение по точкам - напр. U3	0.0 %	0.0 - 100.0 %	-
F4.05	V/F построение по точкам - част. f2	0.00 Гц	F4.07 ~ F4.03	-
F4.06	V/F построение по точкам - напр. U2	0.0 %	0.0 - 100.0 %	-
F4.07	V/F построение по точкам - част. f1	0.00 Гц	0.00 Гц - F4.05	-
F4.08	V/F построение по точкам - напр. U1	0.0 %	0.0 - 100.0 %	-

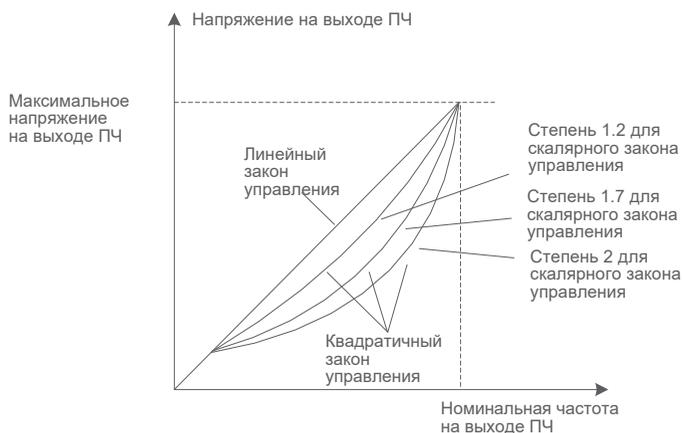
- Линейная характеристика скалярного закона управления: напряжение изменяется пропорционально частоте, подходит для большинства механизмов с постоянным моментом нагрузки.



- Пользовательская характеристика по нескольким точкам скалярного закона управления: диапазон изменения частоты от 0.00 Гц до номинальной частоты двигателя, диапазон изменения напряжения от 0 до 100 %, что соответствует напряжению от 0 В до номинального напряжения двигателя. Настройка промежуточных точек определяется, как правило, требуемыми характеристиками привода.



- Преобразованная характеристика скалярного закона управления: форма характеристики определяется коэффициентом степени при частоте, U/f в степени 1,2, 1,7 или 2. Для насосов и вентиляторов (квадратичный момент нагрузки).

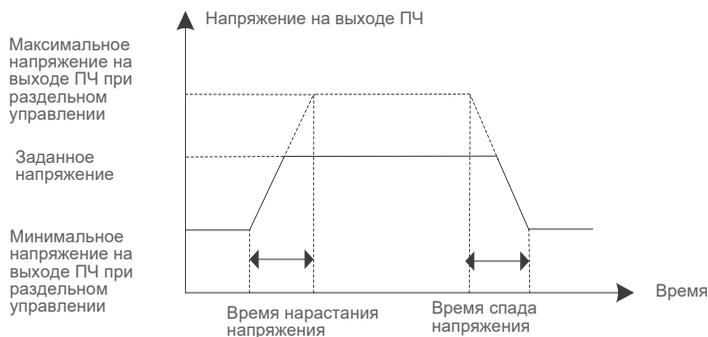


6.5.2 Раздельное управление напряжением и частотой

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон н-ки	Описание
F4.12	V/F Канал задания напряжения при раздельном управлении напряжением и частотой	0	0 ~ 3	0: Встроенный дисплей 1: AU1 2: AI2 3: Резерв Примечание: 100 % соответствует номинальному напряжению двигателя

F4.13	V/F раздельное. Задание от встр. дисплея	0.0 %	0.0 - 100.0 %	100% номинального напряжения ЭД
F4.14	V/F раздельное. Время нар. напряж.	0.5 с	0.0 - 10.0 с	-
F4.15	V/F раздельное. Время спада напряж.	0.5 с	0.0 - 10.0 с	-
F4.16	V/F раздельное. Макс. напр. на выходе ПЧ	100.0 %	F4.17 - 100.0 %	-
F4.17	V/F раздельное. Мин. напр. на выходе ПЧ	0.0 %	0/0 % - F4.16	-

Время разгона при раздельном управлении напряжением и частотой соответствует изменению напряжения от 0 до номинального напряжения двигателя, и время торможения соответствует изменению напряжения от номинального до нуля.



6.6 Векторное управление

При использовании векторного управления возможны два режима работы: управление по скорости и управление по моменту. Управление по скорости предполагает постоянство поддержания скорости в соответствии с заданием, момент двигателя определяется моментом нагрузки. Управление по моменту предназначено для поддержания момента двигателя в соответствии с заданием момента, при этом скорость может изменяться в соответствии с сконфигурированными предельными значениями.

6.6.1 Конфигурирование параметров векторного управления

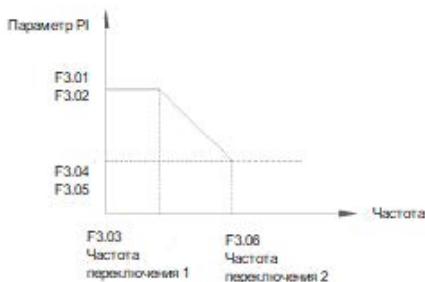
Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
F3.00	Выбор управления по скорости/моменту	0	0 ~ 1	0: Управл. по скорости

				1: Управл. по моменту
F3.01	Пропорциональный коэф. 1 контура скорости (низкая скорость ASR1-P)	30	1 ~ 100	-
F3.02	Время интегр 1 контура скорости (ASR1-I)	0.50 с	0.01 - 10.00 с	-
F3.03	Частота переключения 1	5.00 Гц	0 Гц - F3.06	-
F3.04	Пропорциональный коэф. 2 контура скорости (низкая скорость ASR2-P)	20	1 ~ 100	-
F3.05	Время интегр 2 контура скорости (ASR2-I)	1.00 с	0.01 - 10.00 с	-
F3.06	Частота переключения 2	10.00 Гц	F3.03 ~ F0.07	-
F3.07	Коэффициент компенсации скольжения	100 %	50 - 200 %	-
F3.08	Время фильтра конт. скор	0.000 с	0.000 - 0.100 с	-
F3.09	Верхнее ограничение момента в реж двигателя	180.0 %	0.0 - 300.0 %	-
F3.10	Верхнее ограничение момента в реж. генерат.	180.0 %	0.0 - 300.0 %	-

- Переключение коэффициентов PI-регулятора контура скорости

Параметры PI регулятора контура скорости подразделяются на две группы - параметры для низкой скорости и параметры для высокой скорости. Если текущая частота на выходе ПЧ меньше значения F3.03-Частота переключения 1, PI-регулятор использует параметры F3.01 и F3.02, если текущая частота на выходе ПЧ больше F3.06-Частота переключения 2, используются параметры F3.04 и F3.05.

Динамические характеристики контура скорости могут быть скорректированы настройкой его пропорционального и интегрального коэффициентов. Увеличение пропорционального и снижение интегрального коэффициентов приводит к увеличению быстродействия контура скорости. Однако, если коэффициенты слишком велики или время интегрирования слишком мало, система управления будет неустойчивой.



- Коэффициент компенсации скольжения

Данный параметр предназначен для корректировки выходной частоты в соответствии с заданием и ее стабилизации. Если фактическая частота вращения двигателя меньше расчетной, отображаемой на дисплее ПЧ, значение параметра может быть увеличено. Увеличение коэффициента приводит к увеличению тока при неизменной нагрузке. При работе на низких частотах, когда располагаемый момент может оказаться недостаточным, также можно увеличить значение данного коэффициента.

6.6.2 Конфигурирование управления по моменту

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F3.19	Выбор канала задания момента	0	0 ~ 7	0: Встроенный дисплей 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI 5: Резерв 6: Минимальное значение из AI1 и AI2 7: Максимальное значение из AI1 и AI2
F3.20	Зад. момента от встр. дисплея	0.0 %	-300.0 - +300.0 %	
F3.21	Точка переключ. Скорость - Момент	100.0 %	0.0 - 300.0 %	Начальное задание момента 100 %
F3.22	Задержка перекл. Скорость - Момент	0 мс	0 - 1000 мс	
F3.23	Время фильтра задания момента	0 с	0 - 65535 с	
F3.24	Время разгона при	0.10 с	0.00 - 650.00 с	

	упр. по моменту			
F3.25	Время тормож. при упр. по моменту	0.10 с	0.00 - 650.00 с	
F3.26	Огр. скорости Вперед при упр. по моменту	100.0 %	0.0 - 100.0 %	
F3.27	Огр. скорости Назад при упр. по моменту	100.0 %	0.0 - 100.0 %	

Переключение режимов скорость/момент

Выбор режима осуществляется настройкой параметра F3.00. Кроме того, переключение режимов может быть назначено на дискретные входы DI и HDI (функция 38).

Задание момента

Источник задания момента определяется настройкой параметра F3.19. Если момент задается посредством AI1, AI2 или HDI, фактическое задание момента определится следующим образом: значение AI в процентах от характеристики аналогового входа (входа HDI), умноженное на номинальный момент двигателя. Характеристики аналоговых и импульсного входов рассмотрены в 6.2.3 (Задание частоты по аналоговым входам AI1, AI2) и 6.2.4 (Задание частоты по импульсному входу HDI). Если заданный момент положителен, направление вращения - "Вперед", если заданный момент отрицателен - направление вращения - "Назад".

Переключение Скорость/Момент

Во избежание неопределенной работы при запуске преобразователя частоты, процедура пуск всегда выполняется в режиме управления по скорости, переключение на управление по моменту всегда происходит в заданной точке переключения. Это позволяет эффективно решить проблему недостатка пускового момента при страгивании механизма.

Время разгона и торможения при управлении по моменту

Задаваемое параметром F3.24 время разгона соответствует времени изменения момента от 0 до номинального момента двигателя. Аналогично, время торможения F3.25 соответствует изменению момента от номинального до 0.

Ограничение скорости при управлении по моменту

Используется для ограничения максимальной частоты в обоих направлениях при управлении по моменту. Если момент нагрузки механизма меньше момента, развиваемого двигателем, его частота вращения должна непрерывно увеличиваться. Ограничение максимальной частоты используется для предотвращения механических повреждений привода.

6.6.3 Коэффициенты регулятора тока при векторном управлении

Код	Наименование	Зав. нас.	Диапазон настройки	Описание
F3.11	Проп. коэф. намагничивания Kp	2000	0 ~ 60000	-
F3.12	Инт. коэф. намагничивания Ki	1300	0 ~ 60000	-

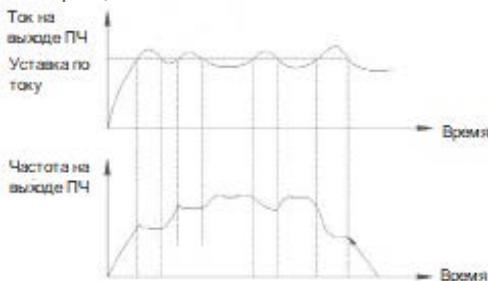
F3.13	Kp регулирования момента	2000	0 ~ 60000	-
F3.14	Ki регулирования момента	1300	0 ~ 60000	-

Регулятор контура не использует время интегрирования как единицу времени, а задает непосредственно коэффициент регулирования.

Если значение коэффициентов слишком велико, система может стать нестабильной. Если колебания тока или момента становятся слишком велики, пропорциональный / интегральный коэффициенты необходимо уменьшить вручную.

6.7 Функция ограничения тока

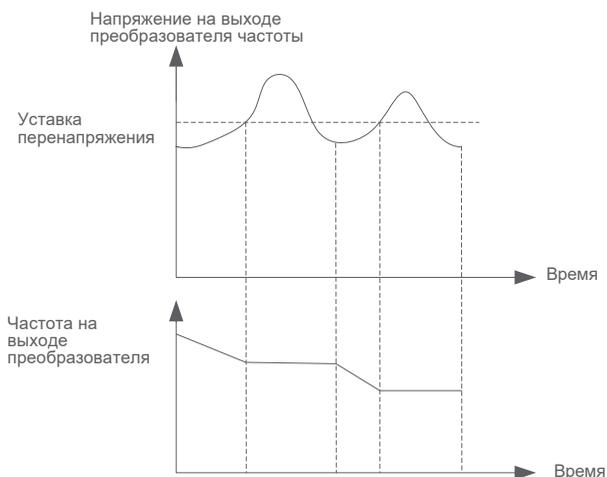
Если ток на выходе преобразователя частоты превышает 150% тока защиты от перегрузки (1.5 номинального тока двигателя), ПЧ переходит в режим ограничения тока и начинает снижать выходную частоту до тех пор, пока величина тока не снизится до уровня защиты от перегрузки. Если ток позволяет, ПЧ начинает автоматический разгон и выход на заданную частоту с автоматическим увеличением времени разгона. Чем больше и быстрее амплитуда и скорость нарастания тока, тем быстрее происходит падение частоты вращения.



Код	Наименование	Зав. настр	Диапазон настр-ки	Описание
FE.07	Перегрузка ПЧ по току	20	0 ~ 100	0: Запрещено
FE.08	Коэф. перегрузки ПЧ по току	150 %	(100 ~ 200) %	-

6.8 Функция ограничения напряжения в звене постоянного тока

Если напряжение звена постоянного тока преобразователя частоты превысит уставку, заданную параметром FE.06, ПЧ автоматически изменит режим работы, корректируя выходную частоту и время торможения таким образом, чтобы избежать отключения по неисправности.



Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-и	Описание
FE.04	Защита по перенапряжению	0	0 ~ 2	0: Функция не активна 1: Функция активна 2: Функция активна при торможении
FE.05	Коэф.защиты по перенапряжению	0	0 ~ 100	0: Запрещено
FE.06	Порог защиты по перенапряжению	130 %	120 - 150 %	-

6.9 Функции защиты

6.9.1 Защита при подаче питания и пуске

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F8.31	Настройка защиты при пуске	1	0 ~ 1	0: Функция не активна 1: Функция активна

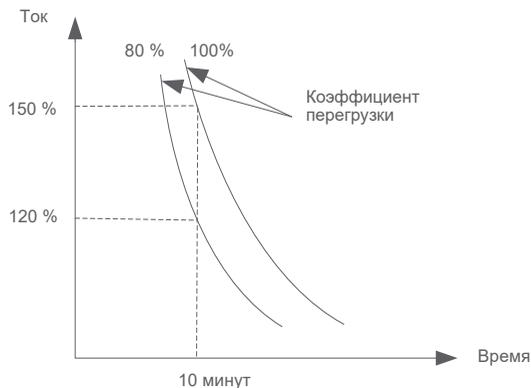
Функция, назначаемая параметром F8.31 (Проверка соблюдения условий пуска), позволяет контролировать соблюдение необходимых условий для работы преобразователя частоты при подаче питания. Например, если на дискретный вход подана команда работы до подачи силового питания, преобразователь не будет учитывать данную команду, и для пуска ПЧ необходимо снять и только потом еще раз подать команду работы.

6.9.2 Защита двигателя от перегрузки

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
FE.00	Защита двигателя от перегрузки	1	0 - 1	0: Функция не активна 1: Ф-я активна
FE.01	Коэф. функции защиты ЭД от перегрузки	1.00	0.20 - 10.00	-
FE.02	Предупреждение о перегрузке двигателя	0	0 - 1	0: Функция не активна 1: Ф-я активна
FE.03	Порог предупред. о перегрузке двигателя	80 %	20 - 200 %	-

Коэффициент защиты двигателя от перегрузки

Коэффициент FE.01 позволяет скорректировать кривую расчета перегрузки в зависимости от фактической нагрузки двигателя. Пример время-токовой характеристики приведен на рисунке:



Если FE.01 = 100 %, используется время-токовая характеристика "по умолчанию": авария фиксируется после работы в течение 10 минут с нагрузкой 150 % от номинального тока двигателя, или 80 минут с нагрузкой 110 % от фактические характеристики привода, учитывая меньшее значение рабочего тока по сравнению с номинальным.

Предупреждение о перегрузке двигателя

Функция предупреждения о перегрузке двигателя используется в случае, когда необходимо выдать во внешние цепи с помощью RO (DO) сигнал о том, что двигатель перегревается, до того как произойдет аварийное отключение по срабатыванию защиты по перегрузке. Параметр "Порог предупреждения" используется для настройки данной функции.

Когда, в соответствии с расчетом, порог предупреждения превышен (расчетное значение теплового состояния в соответствии с время-токовой кривой

превышает предельное значение (значение, умноженное на FE.03), срабатывает дискретный (релейный) выход.

Если порог предупреждения сконфигурирован как 100%, предупредительный и аварийный сигналы появятся одновременно.

6.9.3 Защита по обрыву фазы

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
FE.24	Обрыв фазы сети	1	0 ~ 2	0: Определение обрыва фазы сети аппаратным способом 1: Определение обрыва фазы сети программным способом 2: Обрыв фазы сети не определяется
FE.25	Обрыв фазы двигателя	1	0 ~ 1	0: Обрыв фазы двигателя не определяется 1: Определение обрыва фазы двигателя програм. способом

Конфигурирование обрыва фазы сети

Если пропадает одна из фаз питающей сети, преобразователь частоты выполняет действия в соответствии с настройками функции защиты

Защита по обрыву фазы сети должна быть адаптирована к двигателю (преобразователь частоты и двигатель должны иметь одинаковую мощность) при выборе программного определения, нагрузка не должна быть менее 20 %.

Конфигурирование обрыва фазы двигателя

При настройке данной функции преобразователь частоты контролирует наличие любой из трех фаз питания электродвигателя.

6.9.4 Низкая нагрузка процесса

Если FE.17 = 1 и ток на выходе преобразователя частоты меньше значения, заданного параметром FE.18 в течение времени, заданного параметром FE.19, преобразователь частоты перейдет отобразит ошибку "Низкая нагрузка процесса". Если настроено продолжение работы или не истек интервал времени, и нагрузка восстановилась, ПЧ продолжит работу на заданной частоте.

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
FE.17	Низкая нагрузка процесса	1	0 ~ 1	0: Функция не активна 1: Функция активна
FE.18	Порог определения низкой нагрузки проц.	10.0 %	0.0 - 100.0 %	100% равно номинальному току ЭД

FE.19	Задержка определения низкой нагрузки	1.0 с	0.0 - 60.0 с	-
-------	--------------------------------------	-------	--------------	---

6.9.5 Сброс неисправности

В зависимости от неисправности, сброс может быть осуществлен тремя способами: вручную, автоматически (с ограничением времени) и отключением питания ПЧ, например:

1. Перегрузка по току может быть сброшена только вручную, автоматический сброс запрещен
2. Ошибка по низкому напряжению питающей сети сбрасывается автоматически после восстановления питающего напряжения
3. Замыкание на землю сбрасывается только отключением питания

	<i>Если сконфигурирован автоматический сброс неисправности и на момент появления ошибки ПЧ находился в работе, после сброса неисправности преобразователь продолжит работу в состоянии на момент аварийного сообщения</i>
---	---

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
FE.26	Время автоматич. сброса неисправностей	0	0 ~ 20	
FE.27	Интервал между попытками авт. сброса	1.0 с	0.1 -100.0 с	
FE.28	Реакция на неиспр. после ее автомат. сброса	0	0 ~ 1	0: Блокировка неисправности запрещена 1: Блок. неиспр. разрешена

6.9.6 Работа преобразователя частоты при появлении неисправности

Если преобразователь частоты отобразил аварийное сообщение, функция позволяет задать преобразователю частоты реакцию на данное событие: останов с темпом, останов на выбеге, или продолжение работы.

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
FE.38	Управление при неисправностях 1	0x0000	0x0000~0x2222	Диапазон: 0x0000 - 0x2222 Единицы: Реакция на перегрузку ЭД E.OL1 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом 2: Игнорирование неисправности

				<p>Десятки: Реакция на обрыв фазы сети E.SPI Аналогично "единицам"</p> <p>Сотни: Реакция на обрыв фазы двигателя E.SPO Аналогично "единицам"</p> <p>Тысячи: Реакция на внешнюю неисправность E.EF Аналогично "единицам"</p>
FE.39	Управление при неисправностях 2	0x0000	0x0000~0x2222	<p>Диапазон: 0x0000 - 0x2222</p> <p>Единицы: Реакция на ошибку связи E.CE 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом 2: Игнорирование неисправности</p> <p>Десятки: Резерв</p> <p>Сотни: Реакция на неисправность EEPROM E.EEP 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом</p> <p>Тысячи: Резерв</p>
FE.40	Управление при неисправностях 3	0x0000	0x0000~0x2222	<p>Диапазон: 0x0000 - 0x2222</p> <p>Единицы: Реакция на низкую нагрузку процесса E.LL 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом 2: Продолжение работы с пропуском до 7 %</p>

				<p>от номинальной частоты, возвр. на заданную частоту при восстановл. нагрузки</p> <p>Десятки: Обрыв ОС ПИД-регул. при работе ПЧ E.FbL 0: Останов на выбеге 1: Останов в соответствии с конфигурацией остановки 2: Продолжение работы</p> <p>Сотни: Реакция на отклонение скорости от зад. значения E.dEv Аналогично "десяткам"</p> <p>Тысячи: Реакция на сверхскорость E.OS Аналогично "десяткам"</p>
FE.41	Управление при неисправностях 4	0x0000	0x0000~0x2222	Резерв
FE.42	Управление при неисправностях 5	0x0000	0x0000~0x2222	Резерв
FE.43	Выбор резервной скорости при неисправности ПЧ	0	0 ~ 4	<p>0: Текущая частота 1: Заданная частота 2: Верхняя скорость 3: Нижняя скорость 4: Аварийная скорость</p>
FE.44	Настройка аварийной скорости	10.0 %	0.0 - 100.0 %	0.0 - 100.0 %

				100 % соответствует максимальной частоте
--	--	--	--	---

6.10 Мониторинг

6.10.1 Контролируемые параметры

Пользователю предоставлена возможность контролировать параметры преобразователя частоты как в состоянии работы, так и в состоянии ожидания, используя встроенный дисплей. Выбор отображаемого параметра определяется пользователем в шестнадцатеричном формате. Каждый бит является независимым, задание единиц, десятков, сотен и тысяч задается раздельно. Первоначально определяется двоичное значение, которое конвертируется в шестнадцатеричное. На рисунке показано соотношение между индикаторами дисплея и параметрами, как описано в F7.05. Подробная информация приведена в разделе 4.4.5.



 Внимание	<p>Параметров F7.05, F7.06 и F7.07 нет в Базовом режиме доступа к параметрам преобразователя частоты. Для того чтобы изменить отображаемые параметры, необходимо перейти в Экспертный режим и выполнить настройку в соответствии с Разделом 4.</p> <p>В Пользовательском режиме доступа к параметрам наличие F7.05, F7.06, F7.07 задается самим пользователем и, если это сделано, изменения могут быть выполнены непосредственно из Пользовательского режима. Если не сделано, необходимо перейти в Экспертный режим и выполнить настройку в соответствии с Разделом 4.</p>
--	--

6.10.2 Группа мониторинга состояния ПЧ Fd (Только для чтения)

В соответствии с перечнем параметров, приведенным в Приложении.

6.11 Конфигурирование входов/выходов

6.11.1 Конфигурирование дискретных входов (DI и HDI)

В преобразователе частоты 5 программируемых дискретных входов, причем HDI может использоваться как высокоскоростной импульсный вход. Назначение дискретных входов приведено в таблице:

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настройки	Описание
F5.01	Настройка DI1	1	0 ~ 63	Назначение указано в следующей таблице
F5.02	Настройка DI2	4	0 ~ 63	
F5.03	Настройка DI3	9	0 ~ 63	
F5.04	Настройка DI4	12	0 ~ 63	
F5.05	Настройка HDI	0	0 ~ 63	
F5.06	Конф. прямой/инв. логики DI1 - DI4 и HDI	0x0000	0x0000 ~ 0x001F	
F5.07	Время фильтра DI	0.010 с	0.000 - 1.000 с	
F5.10	DI1 Время выдержки	0.000 с	0.000 - 60.000 с	
F5.11	DI2 Время выдержки	0.000 с	0.000 - 60.000 с	
F5.12	DI3 Время выдержки	0.000 с	0.000 - 60.000 с	
F5.13	DI4 Время выдержки	0.000 с	0.000 - 60.000 с	
F5.14	HDI Время выдержки	0.000 с	0.000 - 60.000 с	

Описание функций дискретных входов

Значение	Функция	Описание
0	Не назначено	Функции на дискретные входы не назначены, включение входа не приводит к последствиям
1	Работ. "Вперед" (FWD)	На дискретные входы назначены команды работы "Вперед" и "Назад"
2	Работ. "Назад" (REV)	
3	Толчковый "Вперед"	Команды работы преобразователя частоты в толчковом режиме. Частота, время разгона и время работы задаются F8.00 - F8.02
4	Толчковый "Назад"	
5	Трехпроводное управление	Задается режим трехпроводного управления, описание приведено в разделе 6.1
6	Сброс неисправности	Функция аналогична клавише STOP встроенного дисплея, позволяет сбросить текущую неисправность назначенным дискретным входом
7	Вход сигнала внешней неисправности	Функция позволяет контролировать состояние внешнего устройства. После получения сигнала на дисплее отображается E.EF.
8	Резерв	--
9	Пауза при работе	Если ПЧ остановлен с темпом и DI=ON, все настройки (такие, как ПЛК или ПИД-регулятор),

		сбрасываются (восстанавливаются). Если DI=OFF, преобразователь возвращается к сохраненному в памяти состоянию
10	Остановка с темпом	Если при работе DI=ON, преобразователь частоты будет замедляться в соответствии со значениями параметра F1.05
11	Динамическое торможение (замедление)	Функция позволяет осуществлять динамическое торможение привода для его аварийного останова или точного позиционирования. Частота, время и ток динамического торможения задаются параметрами F1.06 - F1.09
12	Останов на выбеге	Останов на выбеге, аналогично параметру F1.05
13	"Больше", клеммник	Если частота задается с встроенного дисплея, дискретные входы могут быть использованы для увеличения или уменьшения заданной частоты. Настройка осуществляется параметром F0.12
14	Функция "Меньше" при назначении на клеммник	
15	Управление от встроенного дисплея	
16	Управление по дискретным входам	
17	Управление по комм. интерфейсу	Назначением функции на дискретный вход осуществляется выбор канала управления
18	Переключение задания частоты на встроенный дисплей	Назначением функции на дискретный вход осуществляется выбор канала задания частоты
19	Переключ. задания частоты на AI1	
20	Переключ. задания частоты на AI2	
21	Резерв	
22	Переключение задания частоты на HDI	
24	Предварительно заданная скорость 1	Назначив функцию на 4 дискретных входа, можно получить 15 предварительно заданных скоростей
25	Предварительно заданная скорость 2	
26	Предварительно заданная скорость 3	
27	Предварительно заданная скорость 4	
28	Время разгона/тормож. профиль 1	Назначив функцию на 2 дискретных входа, можно получить 4 профиля разгона/торможения
29	Время разгона/тормож. профиль 2	
34	Запрет "Вперед"	Запрет вращения "Вперед"

35	Запрет "Назад"	Запрет вращения "Назад"
36	Запрет разгона/ торможения	При DI=ON, ПЧ работает на текущей скорости вне зависимости от изменения задания (за исключением команды Стоп)
37	Сброс "Больше"/"Меньше" в 0	Если частота задается от встроенного дисплея, назначением функции на дискретный вход можно сбросить изменения, внесенные клавишами UP/DOWN, и вернуть задание частоты к значению, заданному F0.05
38	Резерв	--
39	ПЛК Пауза	Работа ПЛК останавливается и ПЧ продолжает работать на текущей частоте
40	ПЛК Запрет	Отменяется работа ПЛК, если задание частоты было назначено на ПЛК, оно становится равным значению параметра FA.46
41	ПЛК Стоп. Очистка памяти	ПЛК останавливается и очищается его память
42	ПЛК Сброс	ПЧ возвращается к начальному состоянию ПЛК
43	Пауза интегрального коэффициента ПИД- регулятора	Прекращается работа интегральной составляющей ПИД-регулятора, пропорциональная и дифференциальная остаются активными
44	Запрет работы ПИД- регулятора	Прекращается работа ПИД-регулятора, если ПЧ работал с ОС, задание частоты становится равным параметру F9.29
45	Инвертирование ПИД-регулятора	ПИД-регулятор инвертируется по отношению к значению параметра F9.15
46	Переключение параметров ПИД- регулятора	Если параметр F9.20=1 (Переключение параметров ПИД-регулятора дискретным входом), то при DI=0 используются параметры F9.03 - F9.05, при DI=1 используются параметры F9.17 - F9.19
47	Резерв	--
48	Динамич. торможение	ПЧ переключается в режим дин. торможения
49	Задание частоты назначено на Effective terminal	Если DI=ON, разрешается изменение частоты, если DI=OFF, изменение частоты запрещается
50	Резерв	--
51	Сброс таймера наработки	Текущее время наработки устанавливается в 0

6.11.2 Конфигурирование дискретных и релейных выходов (RO и DO)

В преобразователе частоты 1 дискретный и 1 релейный программируемые выходы. Назначение выходов и описание функций приведено в таблице:

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
F6.00	Конфиг. типа HDO	0	0 ~ 1	
F6.01	Назначение HDO	1	0 ~ 63	

F6.02	Назначение релейных выходов	16	0 ~ 63	Назначение указано в следующей таблице
F6.03	Резерв	--	--	
F6.04	Настройка активности релейных выходов и HDO	0x0000	0x0000 ~ 0x0003	
F6.05	Задержка HDO	0.0 с	0.0 - 3600.0 с	
F6.06	Задержка RO	0.0 с	0.0 - 3600.0 с	

Описание функций дискретных выходов:

Знач-е	Функция	Описание
0	Не назначено	Функции на дискретный и релейный выходы не назначены
1	В работе	Преобразователь в работе, DO (RO) = ON
2	Пороговое значение частоты 1 дост. (FDT1)	В соответствии с описанием F6.14, F6.15
3	Пороговое значение частоты 2 дост. (FDT2)	В соответствии с описанием F6.16, F6.17
4	Перегрузка ПЧ - предупреждение	Перегрузка ПЧ, DO (RO) = ON
5	Низкое напряжение сети	Напряжение на шине постоянного тока ниже заданного значения, DO (RO) = ON, на встроенном дисплее отображается P.oFF
6	Внешняя неисправность - отключение	Активен сигнал внешней неисправности, ПЧ отображает сообщение E.EF, DO (RO) = ON
7	Верхний предел частоты достигнут	Преобразователь частоты достиг сконфигурированного значения максимальной рабочей частоты, DO (RO)=ON
8	Нижний предел частоты достигнут	Преобразователь частоты достиг сконфигурированного значения минимальной рабочей частоты, DO (RO)=ON
9	Работа на нулевой скорости	Если преобразователь частоты в работе и частота равна нулю, DO (RO)=ON. Если ПЧ остановлен, DO (RO)=OFF
10 ~ 11	Резерв	--
12	ПЛК Индикация завершения цикла	Цикл ПЛК завершен, DO (RO)=ON
13	ПЛК Завершена иниц.	Инициализация ПЛК завершена, DO (RO)=ON
15	ПЧ готов к работе	Если DO (RO)=ON, это означает, что в ПЧ нет неисправностей, напряжение на шине ЗПТ в допустимых пределах, клемма останова не активна. ПЧ готов к работе
16	Неисправн. Выход ПЧ	Аварийное сообщение, DO (RO)=ON
17 ~ 18	Резерв	--

19	ПЧ в ограничении момента	ПЧ в состоянии ограничения момента, DO (RO)=ON
20	Направление вращения	Индцируется направление вращения
22	Частота достигнута	Частота на выходе ПЧ соответствует заданной частоте. Заданная частота = +/- F6.13 x Максимальная частота, DO (RO)=ON
23	Резерв	--
24	Опр недогрузка процесса	Низкая нагрузка механизма, DO (RO)=ON
25	Нулевой ток двигателя	Ток на выходе преобразователя частоты меньше значения "нулевого тока" в течение времени, заданного параметром F8.21, DO (RO)=ON. "Нулевой ток" определяется как произведение параметров F8.20 и F2.03 (Номинальный ток двигателя)
26	Достигнуто значение тока 1	Ток на выходе преобразователя частоты находится в диапазоне от F8.24 - Значение тока 1, DO (RO)=ON Интервал значений тока, в которых измерение является истинным, рассчитывается от $(F8.24 - F8.25) \times F2.03$ до $(F8.24 + F8.25) \times F2.03$, где F2.03 - номинальный ток двигателя
27	Достигнуто значение тока 2	Ток на выходе преобразователя частоты находится в диапазоне от F8.26 - Значение тока 2, DO (RO)=ON Интервал значений тока, в которых измерение является истинным, рассчитывается от $(F8.26 - F8.27) \times F2.03$ до $(F8.26 + F8.27) \times F2.03$, где F2.03 - номинальный ток двигателя
28	Уровень темп-ры ПЧ	Температура радиатора ПЧ Fd.34 достигла значения параметра F8.28, DO (RO)=ON
29	Перегрузка по току	Ток на выходе преобразователя частоты превышает значение, задаваемое параметром F8.22, в течение времени, задаваемого параметром F8.23, DO (RO)=ON Абсолютное значение порогового значения тока перегрузки рассчитывается по формуле $F8.22 \times F2.03$ (Номинальный ток двигателя)
30	Резерв	--
31	Перегрузка двигателя предупреждение	Предупредительное сообщение о перегрузке электродвигателя в соответствии с настройкой параметра FE.03. При превышении значения, DO (RO)=ON
32 ~ 33	Резерв	--
34	Истекло время, заданное таймером	Если функция таймера F8.32 активна, производится отсчет времени работы ПЧ. По

		истечения времени (F8.33) DO (RO)=ON
35	Значение AI1 больше AI2	Если значение AI1 больше AI2, DO (RO)=ON
36	Резерв	--
37	Достигнуто время работы с заданным значением тока	Если преобразователь частоты работает с определенным значением тока более времени, заданного параметром F8.34, DO (RO)=ON

6.11.3 Конфигурирование аналоговых входов (AI)

В преобразователе частоты 2 программируемых аналоговых входа, которые могут конфигурироваться по току или напряжению переключателем на плате ПЧ. Подробное описание настройки входов приведено в разделе 6.2.3

6.11.2 Назначение функций на аналоговый (АО) и импульсный (HDO) выходы

В преобразователе частоты 1 аналоговый и 1 импульсный выходы

Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
F6.00	Конф. типа выхода HDO	0	0 ~ 1	Назначение указано в следующей таблице
F6.08	Назначение АО1	0	0 ~ 36	
F6.09	Назначение HDO	0	0 ~ 36	
F6.10	АО1 Коррекция нуля	0.0 %	-100.0 - 100.0 %	
F6.11	АО1 Коэффициент	1.00	-10.0. ~ 10.00	
F6.12	HDO Максимальная частота импульсов	10.00 кГц	0.01 - 100.00 кГц	

Назначение функций на аналоговый и импульсный выходы:

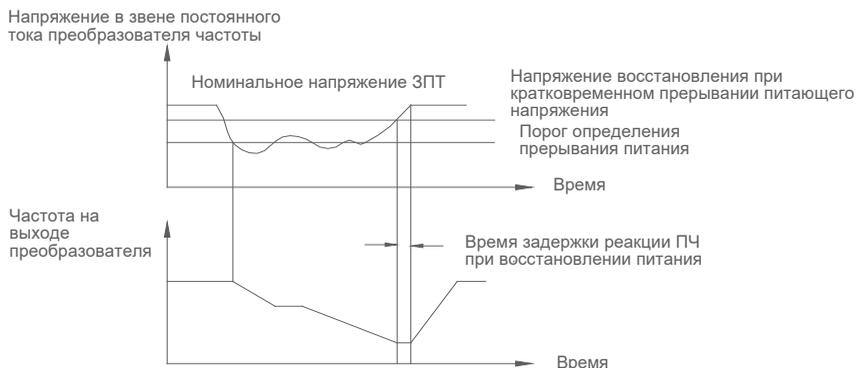
Значение	Функция	Описание
0	Не назначено	Не назначено
1	Текущая частота	0-Максимальная частота на выходе ПЧ
2	Заданная частота	0-Максимальная частота на выходе ПЧ
3	Частота после задатчика темпа	0-Максимальная частота на выходе ПЧ
4	Скорость двигателя	В об/мин
5	Ток двигателя 1	0 - 2In преобразователя частоты
6	Ток двигателя 2	0 - 2In электродвигателя
7	Момент двигателя (абсол)	В абс. величинах, 0-3 Мн двигателя
8	Мощность двигателя	0-2* номинальная мощность ЭД
9	Напряжение двигателя	0-1.2* номинальное напряжение ПЧ

10	Напряж. звена пост. тока	0 - 1000 В
11	A11	0 - 10 В
12	A12	0 - 10 В
14	Значение на имп. входе	0.01 - 100.00 кГц
18	Ток двигателя	В диапазоне 0-1000 А
19	Напряжение двигателя	В диапазоне 0-1000 В
20	Момент двигателя	В диапазоне -200 % - +200% номинального момента двигателя

6.12 Управление при недонапряжении

Функция управления при недонапряжении позволяет преобразователю частоты продолжать работу при кратковременном исчезновении питающей сети.

При исчезновении напряжения питающей сети предполагается алгоритм поддержания напряжения ЗПТ, при снижении напряжения на ЗПТ ниже значения параметра FE.16 происходит отключение по низкому напряжению питающей сети.



Код	Наименование	Зав. наст	Диапазон настр-ки	Описание
FE.13	Реакция на кратковременное прерывание питания	0	0 ~ 2	0: Функция не активна 1: Торможение 2: Останов с темпом
FE.14	Порог определения прерывания питания	90.0 %	80.0 - 100.0 %	100% соотв. номинальному напряж. ЗПТ
FE.15	Задержка авар. отключения по прерыванию питания	0.50 с	0.00 - 100.00 с	-

FE.16	Порог аварийного отключения по прерыванию питания	80.0 %	60.0 - 100.0 %	100% соотв. номинальному напряж. ЗПТ
-------	---	--------	----------------	--------------------------------------

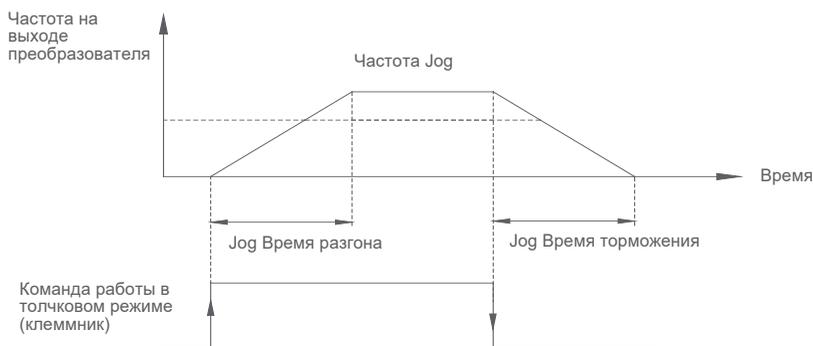
Торможение: при восстановлении напряжения питающей сети преобразователь частоты возвращается к заданной частоте в соответствии с темпом разгона. Останов с темпом: при восстановлении напряжения питающей сети преобразователь частоты продолжает торможение до 0 Гц и останавливается до получения следующей команды работы

6.13 Толчковый режим

Толчковый режим необходим для опробования оборудования на низкой скорости в течение короткого времени. В толчковом режиме пуск осуществляется с начальной скорости ($F1.00 = 0$), останов - торможением с темпом ($F1.05 = 0$).

Функция не может применяться при управлении с встроенного дисплея, необходимо назначать дискретные входы.

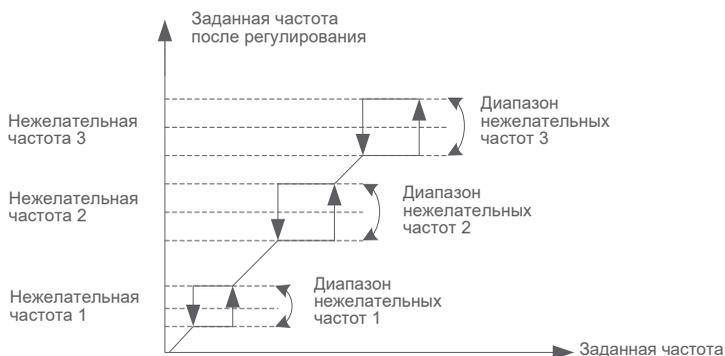
Код	Наименование	Зав. наст.	Диапазон настр-ки	Описание
F5.01	Настройка DI1	1	0 ~ 63	3: Толчковый режим "Вперед" 4: Толчковый режим "Назад"
F5.02	Настройка DI2	4		
F5.03	Настройка DI3	9		
F5.04	Настройка DI4	12		
F5.05	Настройка HDI	0		
F8.00	Частота Jog	5.00 Гц	0.10 ~ F0.07	-
F8.01	Jog Время разгона	20.0 с	0.0 - 6500.0 с	-
F8.02	Jog Время тормож.	20.0 с	0.0 - 6500.0 с	-



6.14 Зона пропуска частот

Функция пропуска нежелательных частот позволяет избежать механического резонанса привода. Если все три значения сконфигурированы как 0, функция неактивна.

Код	Наименование	Зав. наст.	Диапазон настр-ки	Описание
F8.10	Нежелат. частота 1	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F8.11	Диапазон нежелат. частот 1	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F8.12	Нежелат. частота 2	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F8.13	Диапазон нежелат. частот 2	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F8.14	Нежелат. частота 3	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F8.15	Диапазон нежелат. частот 3	0.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-



6.15 Задержка переключения направления вращения

В некоторых случаях необходимо обеспечить задержку переключения направления вращения, описание работы функции приведено на диаграмме.

Код	Наименование	Зав. наст.	Диапазон настр-ки	Описание
F1.10	Выдержка при изм. напр. вращ.	0.0 с	0.0 - 300.0 с	-
F1.11	Условия переключения направления вращения	0	0 ~ 1	0: Тек. частота меньше нижней скорости F0.09 1: Переключение производится на начальной частоте F1.01

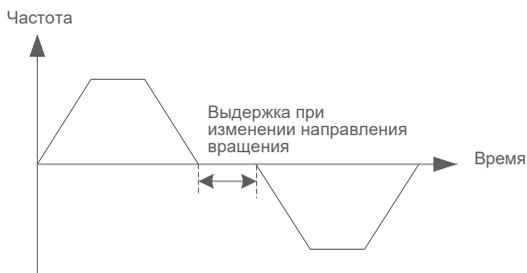


Диаграмма задержки переключения направления вращения

6.16 Конфигурирование тормозного прерывателя

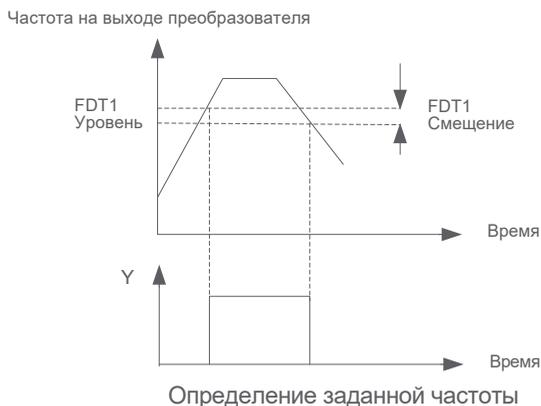
При снижении частоты вращения привода, особенно в случае большого момента инерции и малого времени торможения, двигатель может переходить в генераторный режим и увеличивать напряжение ЗПТ ПЧ. Во избежание отключения по неисправности, необходимо подключить тормозное сопротивление

Код	Наименование	Зав. настр	Диапазон настройки	Описание
F8.16	Напряжение включения тормозного прерывателя	720 В - для ПЧ 380 В 360 В - для ПЧ 230 В	650 - 800 в для ПЧ с питанием от сети 380 В, 320 - 380 В для ПЧ с питанием от сети 230 В	-
F8.17	Функция рекуперации	0	0 ~ 1	0: Не активна 1: Активна
F8.18	Диапазон рек. торможения	80.0 %	0.0 - 100.0 %	-

6.17 Заданная частота достигнута (FDT)

Используется для определения достижения заданной частоты с учетом смещения. Смещение используется только при замедлении привода

Код	Наименов-е	Зав. настр.	Диапазон настр-ки	Описание
F6.14	FDT1 Уровень	50.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F6.15	FDT1 Смещение	5.0 %	0.0 - 100.0 %	100% соответствует макс. выходной частоте
F6.16	FDT2 Уровень	25.00 Гц	0.00 Гц - F0.07	-
F6.17	FDT2 Смещение	5.0 %	0.0 - 100.0 %	100% соответствует макс. выходной частоте



6.18 Заданное значение минимального тока достигнуто

Функция определения нулевого тока проиллюстрирована на диаграмме

Код	Наименование	Зав. наст.	Диапазон настройки	Описание
F8.20	Порог определения нулевого тока	5.0 %	0.0 - 300.0 %	-
F8.21	Задержка определения нулевого тока	0.10 с	0.00 - 600.00 с	-

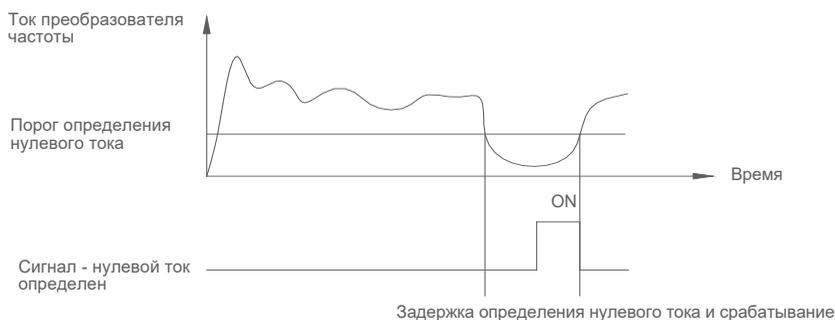


Диаграмма определения нулевого тока двигателя

6.19 Таймер наработки

При пуске преобразователя частоты начинается запись таймера наработки

Код	Наименование	Зав. наст.	Диапазон настройки	Описание
F8.32	Таймер	0	0 ~ 1	0: Функция не активна 1: Активна

F8.33	Таймер наработки	0.0 мин	0.0 - 6500.0 мин	-
-------	------------------	---------	------------------	---

6.20 Запуск при подаче силового питания

Функция разрешает автоматический пуск преобразователя частоты при подаче силового питания с задержкой, определяемой параметром F8.36

Код	Наименование	Зав. настр.	Диапазон настр-ки	Описание
F8.35	Функция автоматического перезапуска	0	0 ~ 1	0: Функция не активна 1: Активна
F8.36	Задержка авт. перезапуска	0.0 с	0.0 - 100.0 с	-

6.21 Конфигурирование спящего режима

Спящий режим используется совместно с ПИД-регулятором, работа функции приведена на диаграмме. Функция позволяет избежать вращения двигателя на низких частотах, позволяя экономить электроэнергию и сохранять ресурс оборудования.

Если спящий режим активирован (F8.37 = 1, F9.28 = 1 и преобразователь частоты работает), и если выходная частота равна или меньше порогового значения частоты засыпания F8.38 в течение времени, определяемом настройкой параметра F8.39, то ПЧ "засыпает", он остается в состоянии "Работа" и его выходная частота равна 0 Гц.

Когда обратная связь ПИД-регулятора (Fd.29) меньше задания ПИД-регулятора (Fd.28), и разность больше порогового значения пробуждения (F8.40) в течение времени задержки пробуждения (F8.41), преобразователь частоты автоматически выходит из режима засыпания и преобразователь частоты работает в соответствии с настройками ПИД-регулятора

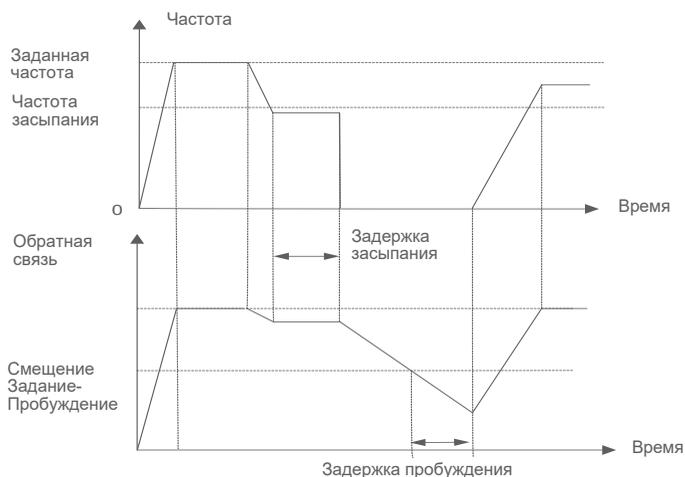


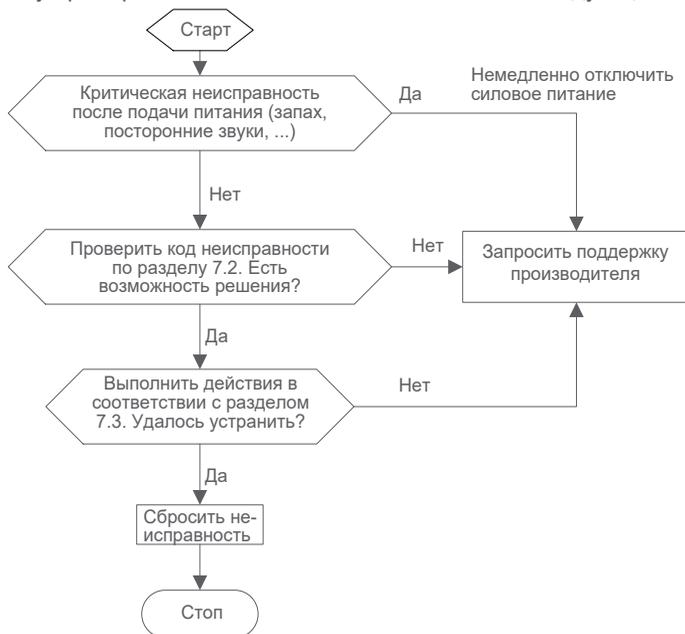
Диаграмма работы спящего режима

7. Диагностика и устранение неисправностей

7.1 Диагностика

7.1.1 Порядок выполнения диагностики

Диагностику преобразователя частоты можно описать следующим образом:



7.1.2 Описание аварийных сообщений

При появлении неисправности уточните код, отображаемый на встроенном дисплее, и выполните мероприятия по ее устранению. При невозможности решить проблему самостоятельно, обратитесь в представительство компании Chint.

Код	Название	Причина неисправности	Действия
E.OС1	Перегрузка по току при разгоне	Низкое напряжение сети	Проверить источник питания
		Пуск и разгон вращающегося двигателя	Пускать ПЧ на остановленный ЭД
		Мало время разгона	Увеличить время разгона
		Некорректны параметры ЭД	Выполнить автоподстр.
		Некорректно выбран ПЧ	Применить ПЧ большей мощности

		Неприменим скалярный закон	Настроить параметры, включить форс. момента
E.OC2	Перегрузка по току при торможении	Низкое напряжение сети	Проверить параметры источника питания
		Мало время торможения	Увеличить время торм-я
		Большой момент инерции нагрузки	Подключить тормозное сопротивление
		Некорректно выбран ПЧ	Увеличить мощность ПЧ
E.OC3	Перегрузка по току при работе на постоянной скорости	Мало время разгона	Увеличить время разгона
		Колебания нагрузки или отсутствие центровки мех-ма	Проверить состояние механизма
		Низкое напряжение сети	Проверить параметры источника питания
		Некорректно выбран ПЧ	Увеличить мощность ПЧ
E.OV1	Перенапряжение при разгоне	Короткое замыкание на землю	Пров. изоляцию каб. и ЭД
		Высокое напряжение сети	Проверить параметры источника питания
		Пуск на вращающуюся с высокой скоростью нагрузку	Запускать ПЧ на остановленный двигатель
		Мало время разгона	Увеличить время разгона
E.OV2	Перенапряжение при торможении	Короткое замыкание на землю	Пров. изоляцию каб. и ЭД
		Большой момент инерции нагрузки	Подключить тормозное сопротивление
		Мало время торможения	Увеличить время торм-я
E.OV3	Перенапряжение при работе на постоянной скорости	Короткое замыкание на землю	Пров. изоляцию каб. и ЭД
		Некорректная настройка ASR при выборе векторного закона управления	Настроить ASR в соответствии с параметрами группы F3
		Мало время разгона	Увеличить время разгона
		Высокое напряжение сети	Проверить ист. питания
		Колебания напряжения сети	Устан. сетевой дроссель
		Большой момент инерции нагрузки	Подключить тормозное сопротивление
E.SPI	Обрыв фазы сети	Обрыв фазы R, S, T	Проверить подключение Проверить ист. питания
E.SPO	Обрыв фазы двигателя	Обрыв фазы U, V, W	Проверить подключение Проверить кабель ЭД
E.FO	Защита IGBT	Межфазное короткое замыка-	Проверить подключение,

		ние на выходе преобразователя частоты или замыкание на землю	проверить сопротивление изоляции кабеля и двигателя
		Кратковременный бросок тока на выходе ПЧ	Проверить настройки
		Неисправность вентилятора охлаждения	Очистить воздуховоды, заменить вентилятор
		Высокая темп-ра окр. среды	Понизить температуру
		Ослабление затяжки контакта	Проверить затяжку
		Некорректная работа ПЧ (форма кривой тока) из-за обрыва фазы двигателя	Проверить подключение кабеля двигателя
		Пониженное напряжение питающей сети	Обратиться в представительство компании Chint
		Повреждение IGBT	
		Неисправность ПЧ	
E.ON1	Превышение температуры по датчику на радиаторе	Высокая темп-ра окр. среды	Понизить температуру
		Заклинивание вентилятора	Очистить воздуховоды
		Неисправность вентилятора	Заменить вентилятор
		Неисправность IGBT	Обратиться в представительство компании Chint
		Неисправность в цепи измерения температуры	
E.ON2	Превышение температуры выпрямителя	Высокая темп-ра окр. среды	Понизить температуру
		Заклинивание вентилятора	Очистить воздуховоды
		Неисправность вентилятора	Заменить вентилятор
		Неисправность в цепи измерения температуры	Обратиться в предст-во компании Chint
E.OL1	Перегрузка двигателя	Некорректная настройка функции защиты	Ввести корректные данные
		Высокая нагрузка двигателя	Проверить состояние механизма
		Продолжительная работа на низкой скорости	Установить ЭД с принудительным обдувом
		Низкое напряжение сети	Проверить ист. питания
		Неприменим скалярный закон	Настроить параметры,

			включить форс. момента
E.OL2	Перегрузка преобразователя частоты	Некорректные данные ЭД	Выполнить автоподстройку
		Повышенная нагрузка	Увеличить мощность ПЧ
		Длительное динамическое торможение	Уменьшить ток, увеличить время динамического торможения
		Мало время торможения	Увеличить время торм-я
		Низкое напряжение сети	Пров. источник питания
		Неприменим скалярный закон	Настроить параметры, включить форс. момента
E.OL3	Перегрузка буферного ист. питания	Колебания напряжения ЗПТ на нижней границе огранич-я	Обратиться в представительство компании Chint
E.EF	Внешняя неисправность	Останов ПЧ на внешней команде на дискретный вход	Проверить схему формирования сигнала по дискретному входу
E.EEP	Неисправность EEPROM	Ошибка параметров чтения/записи	Нажать STOP/Reset
			Обратиться в предст-во компании Chint
E.CE	Ошибка связи	Ошибка Главного устройства	Проверить подключение
		Повреждение кабеля	Проверить подключение
		Ошибка настройки обмена	Проверить настройки параметров обмена
E.ItE	Неисправность измерения тока	Неисправность блока управления или монтажа	Проверить соединения
		Неиспр. внут. источник пит-я	Обратиться в представительство компании Chint
		Поврежден датчик Холла	
E.tE	Ошибка выполнения автоподстройки	Неисправность схемы обработки сигнала	
		Некорректные данные ЭД	Ввести корректн. данные
		Запрет автоподстройки в обратном вращении	Деактивировать функцию
		Плохой контакт в цепях подключения двигателя	Проверить кабель ЭД
E.StG	Короткое замыкание	Превышение времени выполнения автоподстройки	Проверить значение параметра F0.08
		Короткое замыкание двигателя	Проверить кабель ЭД

	на землю	на землю	
E.LL	Недогрузка процесса	Ток преобразователя частоты меньше сконфигурированного значения параметра FE.18	Проверить состояние механизма и настройки параметров FE.17, 18,19
E.FbL	Обрыв ОС ПИД-регулятора	Обратная связь ПИД-регулятора меньше сконфиг. значения параметра F9.26	Проверить ОС ПИД-регулятора и настройки параметров F9.26, F9.27
E.OT	Превышение температуры двигателя	Неисправность цепей измерения температуры ЭД	Проверить подключение датчика температуры ЭД
		Превышение температуры ЭД	Изменить условия охлаждения двигателя

7.2 Устранение неисправностей

Событие	Проявление	Причина	Решение
Преобразователь не реагирует на нажатие клавиш дисплея	Преобразователь не реагирует на нажатие клавиш дисплея	Клавиатура дисплея заблокирована	Нажать комбинацию клавиш для разблокировки дисплея
		Клавиатура дисплея неисправна	Отключить и вновь включить питание Обратиться в компанию Chint для консультаций
Невозможно изменить значения параметров	Не изменяются при работе ПЧ	Запрещено изменение параметров в состоянии "Работа"	Остановить ПЧ и изменить значение параметра
	Не изменяется часть параметров	Параметр F7.03 настроен как 1 или 2 Отображается неизменяемый параметр	Сконфигурировать параметр F7.03 = 0 Параметр не может быть изменен пользователем
	Не реагирует на нажатие RRG/S Отображается 0000	Установлен пароль пользователя	Ввести корректный пароль Обратиться в компанию Chint для консультаций
Преобразователь останавливается во время работы	ПЧ останавливается, индикатор состояния работы гаснет	Неисправность ПЧ	Устранить неисправность, сбросить ошибку
		Отключение питания преобразователя	Проверить ист. питания ПЧ
		Переключ. канала управл.	Проверить настройку параметров управления
		Изменена логика клемм преобразователя	Проверить настройку параметра F5.06
	ПЧ работает	Автоматический	Проверить настройку авт.

	на нулевой скорости, индикатор состояния работы гаснет	сброс неисправности	сброса неисправности и найти причину ошибки
		Внешняя неисправность	Проверить внешние цепи подключения
		Зад частоты равно нулю	Пров. задание частоты
		Пусковая частота выше заданной частоты	Проверить пуск. частоту
		Не работает функция пропуска частот	Проверить настройки функции пропуска частот
		Запрет на вращение "Вперед" при команде вращения "Вперед"	Проверить настройки входов/выходов
		Запрет на вращение "Назад" при команде вращения "Назад"	Проверить настройки входов/выходов
Преобразователь не запускается	ПЧ не запускается, индикатор состояния работы не горит	Действует команда Стоп на клеммнике	Проверить назначение Остановка на выбеге
		Запрет команды Пуск с клеммника	Проверить назначение запрета пуска с клеммника
		Внешняя команда Стоп активна	Проверить назначение внешней команды Стоп
		Трехпроводное упр-е, команда Пуск не акт-на	Настроить схему трехпроводного управления
		Неисправность ПЧ	Устранить неисправность
		Некорректная настройка дискретных входов	Проверить параметр F5.06
При подаче напряжения или работе отображается P.oFF	При подаче напряжения или работе отображается P.oFF	Если контактор не включен полностью, при работе ПЧ под нагрузкой напряжение снижается и отображается ошибка P.oFF, но ошибка E.Sht более не отображается	Убедиться в надежном срабатывании контактора

Раздел 8. Обслуживание

8.1 Правила безопасности

Колебания температуры, влажности, наличие вибраций, пыли и грязи, старение элементов преобразователя частоты и большое количество иных причин приводят к увеличению вероятности возникновения аварийных ситуаций. При таких исходных данных выполнение работ по обслуживанию преобразователя частоты является обязательным. Невыполнение любого из пунктов может привести к поражению электрическим током! При выполнении работ необходимо учитывать следующее:

1. Периодический осмотр, обслуживание и замена необходимых элементов выполняется силами квалифицированного персонала.
2. Попадание металлических элементов внутрь корпуса ПЧ может привести к возгоранию оборудования!
3. Необходимо убедиться в отсутствии напряжения при выполнении любых работ с преобразователем частоты!
4. После отключения ПЧ от сети необходимо выждать не менее 5 минут; напряжение звена постоянного тока не должно превышать 25 В.
5. При выполнении работ избегать прикосновения к электронным компонентам во избежание их повреждения электростатическим разрядом.
6. Проверять положение и состояние втычных разъемов ПЧ

8.2 Общие рекомендации

8.2.1 Рекомендации по ежедневному осмотру

1. Привод работает в соответствии с настройками
2. Параметры окружающей среды соответствуют эксплуатационным
3. Система охлаждения ПЧ функционирует корректно
4. Отсутствуют посторонние шумы и вибрации
5. Отсутствует локальный перегрев или изменение цвета поверхностей
6. Напряжение на входе преобразователя частоты соответствует допустимому для эксплуатации

8.2.2 Рекомендации по периодическому обслуживанию

В соответствии с требованиями безопасности, до выполнения работ по техническому обслуживанию питание с преобразователя частоты должно быть снято, время после отключения составило не менее 5 минут и измеренное напряжение звена постоянного тока не превышает 25 В. Несоблюдение требований может привести к поражению электрическим током!

1. Замена воздушных фильтров и проверка работы вентилятора
2. Проверка затяжки соединений рекомендованным моментом
3. Проверка на наличие коррозионных явлений
4. Проверка сопротивления изоляции кабеля и электродвигателя

5. Проверка конденсаторов звена постоянного тока на потерю емкости и повреждения

8.3 Ежедневное обслуживание

Преобразователь должен эксплуатироваться в соответствии с рекомендациями производителя. Если фактические параметры отличаются от рекомендованных, это должно фиксироваться. Хорошей практикой является ежедневная фиксация параметров окружающей среды и рабочих параметров преобразователя, что позволяет выявлять отклонения в работе оборудования на ранней стадии.

Объект	Обслуживание			Критерий
	Параметр	Период	Метод контроля	
Условия работы	Температура, влажность	Любой	Термометр, гигрометр	-10 - +45 С без корректировки, от 45 до 50 С - с коррект.
	Пыль, грязь, вода		Визуальный осмотр	Состояние ПЧ, отсутствие влаги
	Агрессивная среда		Запах	Отсутствие запаха
ПЧ	Вибрация, нагрев	Любой	Прикосновение	Наличие вибрации и температура корпуса ПЧ
	Шум		Прослушивание	Отсутствие шумов
ЭД	Нагрев	Любой	Прикосновение	Допустимая темп-ра
	Шум		Прослушивание	Отсутствие шумов
Статус	Ток двигателя	Любой	Амперметр	В соответствии с типом двигателя
	Напряжение двигателя		Вольтметр	В соответствии с типом двигателя
	Температура преобразователя частоты		Термометр	Превышение темп-ры не более 35 С

8.4 Периодическое обслуживание

В зависимости от условий эксплуатации, периодическое обслуживание следует проводить каждые 3 или 6 месяцев.

Основные мероприятия при проведении обслуживания включают:

- Проверку момента затяжки силовых клемм и клемм цепей управления рекомендованным моментом

- Проверку силовых клемм на изменение цвета вследствие повышенного нагрева (плохой контакт, ослабление затяжки)
- Осмотр силовых кабелей и кабелей цепей управления на наличие повреждений, особенно в местах контакта с металлической поверхностью и в местах крепления
- Проверку состояния крепежных хомутов на силовых кабелях
- Тщательное удаление загрязнений из корпуса преобразователя частоты. Рекомендуется для удаления пыли использовать пылесос
- Проверку сопротивления изоляции преобразователя частоты. Для этого необходимо соединить вместе все силовые клеммы (R,S,T,U,V,W) и, используя мегомметр напряжением 500 В, проверить сопротивление изоляции закороченных между собой клемм относительно корпуса преобразователя частоты. Проводить измерения между отдельными клеммами и землей запрещается во избежание повреждения преобразователя частоты
- При измерении сопротивления изоляции, силовой кабель между преобразователем частоты и двигателем (клеммы U,V и W) должен быть отключен. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден

 Внимание	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка сопротивления изоляции ПЧ выполняется на заводе-изготовителе. Выполнять данную проверку при эксплуатации нет необходимости, неправильно выполненный тест приведет к повреждению преобразователя частоты 2. Использование неоригинальных элементов при обслуживании или ремонте может привести к повреждению ПЧ
--	---

8.5 Замена элементов

Периодической замене в преобразователе частоты подлежат вентиляторы и конденсаторы. Фактический срок их службы определяется условиями эксплуатации. В приведенной ниже таблице указаны значения при нормальных условиях эксплуатации

Элемент	Срок службы
Вентилятор	30-40 тысяч часов
Конденсаторы шины ЗПТ	40-50 тысяч часов
Реле	100 тысяч циклов

Пользователь может сам определить интервал замены элементов, ориентируясь на фактическое состояние преобразователя частоты.

1. Вентиляторы охлаждения. Возможные причины повреждений: износ подшипников, нарушение центровки лопастей (налипание пыли, etc.).
Мониторинг: повышенная вибрация, повышенный шум при пуске или работе
2. Электролитические конденсаторы. Возможные причины повреждений: высокая температура окружающей среды, частые циклы заряда, старение электролита.

Мониторинг: нарушение формы корпуса, измерение потери емкости.

3. Реле. Возможные причины повреждений: высокая цикличность срабатывания, коррозионные повреждения. Мониторинг: отсутствие срабатывания, неисправность контактов

8.6 Хранение

После приобретения преобразователя частоты, необходимо обратить внимание на следующие моменты при его хранении:

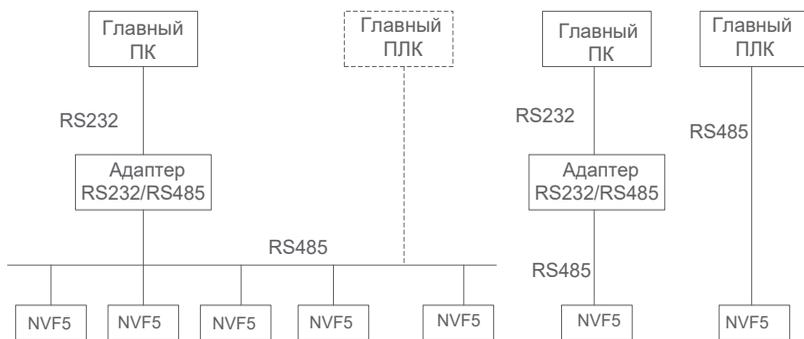
1. Запрещается хранить преобразователь частоты в жарком, влажном помещении. В атмосфере должны отсутствовать коррозионно активные вещества, большое количество пыли
2. При хранении в течение 2 лет и более, перед подачей напряжения необходимо выполнять формовку конденсаторов. Необходимо подать пониженное напряжение на преобразователь частоты с таким расчетом, чтобы при плавном увеличении номинальное напряжение могло быть подано примерно через пять часов. В течение этого времени запрещается ставить преобразователь частоты под нагрузку.

Приложение А. RS485-MODBUS. Конфигурирование обмена данными

А.1 Организация сети

Преобразователи частоты серии NVF5 оснащены интерфейсом RS-485 и используют для обмена данными протокол Modbus в режиме Master/Slave (Главный/Ведомый).

Как показано на рисунке, NVF5 всегда является Ведомым устройством в сети, в которой, в зависимости от конфигурации, может быть одно Главное устройство и одно или несколько Ведомых устройств.



А.2 Режим интерфейса

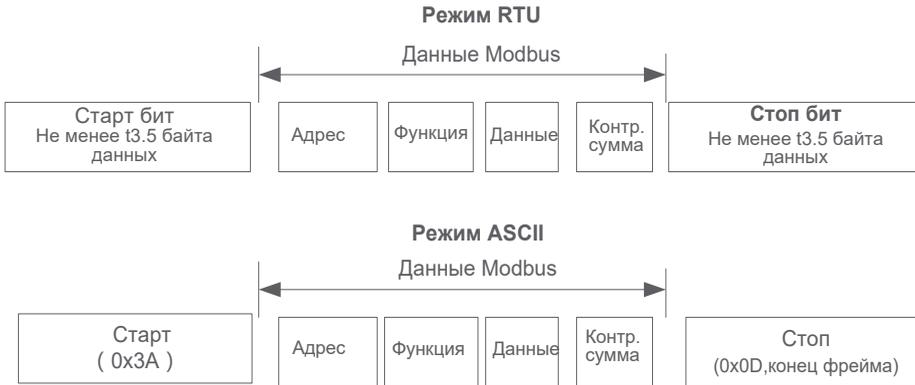
Интерфейс RS-485: асинхронный, полудуплекс. Заводская настройка - 1-8-N-2 (1 стартовый бит, 8 бит данных, отсутствует проверка четности, 2 стоповых бита, RTU, адрес подчиненного устройства 0x01). Параметры описаны в группе Fb.

А.3 Режим приема и передачи информации

1. Коммуникационный протокол - Modbus, поддерживаются режимы RTU и ASCII.
2. Преобразователь частоты всегда является Ведомым устройством, соединение точка-точка. В случае, если Главное устройство отправляет широковещательный запрос, Ведомые устройства не отвечают.
3. Если на шине (в сети) большое количество устройств или длина шины достаточно велика, необходимо устанавливать терминаторы линии 100-120 Ом в соответствии с топологией шины для улучшения помехозащищенности системы обмена данными.
4. Преобразователь частоты обладает только RS-485 интерфейсом. Если периферийные устройства оснащены интерфейсом RS-232, для организации обмена данными необходимо добавлять адаптеры RS-232/RS-485.

А.4 Формат

Поддерживаются оба режима - RTU и ASCII. Формат фреймов представлен на рисунках.



Modbus использует Big Endian, формат с порядком следования байтов, начиная со старшего.

А.4.1 Режим RTU

В режиме RTU большое значение имеет соблюдение минимального времени между фреймами. Перед началом передачи очередного фрейма необходима выдержка времени, соответствующая 3.5 временам передачи одного байта данных после завершения передачи предыдущего фрейма. Для определения достоверности принимаемых данных используются контроль бита четности при передаче каждого байта и контрольная сумма CRC (Cyclical Redundancy Checking) из двух байт. Все устройства в сети должны иметь один формат и одну скорость передачи данных.

В примере показано, как читать значение регистра 0x0101 (F1.01) на Ведомом устройстве с адресом 5 в режиме RTU.

Фрейм запроса:

Адрес	Функция	Данные				Контрольная сумма	
		Адрес регистра	Читать адрес				
0x05	0x03	0x00	0x05	0x00	0x01	0x95	0x8F

Фрейм ответа:

Адрес	Функция	Данные			Контрольная сумма	
		Байты ответа	Содержание регистра			
0x05	0x03	0x02	0x01	0XF4	0x49	0x93

А.4.2 Режим ASCII

В данном режиме каждый байт сообщения передается как два ASCII символа их шестнадцатеричного представления, значение байта 03 (16) будет передаваться как ASCII-код символов "0" и "3" (0110000 0110011). Таким образом, байты данных, код функции и байт поля проверки будет передаваться кодами символов 0-9, A-F. Формат символа в ASCII-режиме: 1 стартовый бит, 7 битов данных (первым передается младший бит); 1 бит проверки четности + 1 стоповый бит, или без проверки четности + 2 стоповых бита

В примере показано, как записать значение 4000 (0xFA0) в регистр 0201 (A2.01) Ведомого устройства с адресом 5 в режиме ASCII.

Фрейм запроса:

	Старт сим-л	Адрес		Функция		Данные						Контр. сумма		Конец кадра			
						Адрес регистра			Содержание								
Символ	:	0	5	0	6	0	2	0	1	0	F	A	0	4	3	CR	LF
ASCII	3A	30	35	30	36	30	32	30	31	30	46	41	30	34	33	0D	0A

В ASCII режиме для подсчета контрольной суммы используется алгоритм LRC; контрольная сумма - все байты кадра, кроме стартовой и стоповой последовательности символов (05+06+02+01+0x0F+0xA0). Фрейм ответа:

	Старт сим-л	Адрес		Функция		Данные						Контр. сумма	Конец кадра				
						Адрес регистра			Содержание								
Символ	:	0	5	0	6	0	2	0	1	0	F	A	0	4	3	CR	LF
ASCII	3A	30	35	30	36	30	32	30	31	30	46	41	30	34	33	0D	0A

В преобразователе частоты конфигурируется время задержки ответа в зависимости от требований Главного устройства. в режиме RTU минимальное время задержки - 3.5 времени передачи одного байта данных, в режиме ASCII - не менее 1 мс.

А.5 Типы данных

А.5.1 Коды функций Modbus

Основной задачей при обмене данными по коммуникационному интерфейсу являются чтение и запись значений в регистры преобразователя частоты. Функции, поддерживаемые преобразователем частоты, приведены в таблице:

Функция	Описание функции
0x03	Чтение регистров параметров, включая параметры функций, команд и состояния преобразователя частоты
0x04	Чтение регистров данных
0x06	Запись одного регистра параметров в 16-битной форме
0x10	Запись одного или нескольких регистров параметров.

А.5.2 Правила преобразования адресов

Отображение номера группы параметров преобразователя частоты - это старшие байты адреса регистра Modbus (0~F соответствует 0x00~0x0F). Отображение индекса группы (номер параметра в группе) - это младшие байты адреса регистра Modbus (00~99 соответствует 0x00~0x63). Когда данные сохраняются только в ОЗУ, наивысшее значение адреса - "1".

Пример : Параметру F5.27 соответствует адрес регистра 0x051B, при этом:
 - если данные сохраняются в ОЗУ (пропадают при снятии питания), адрес регистра: 0x0851B
 - если данные сохраняются в EEPROM (сохраняются при снятии питания), адрес регистра: 0x051B

А.5.3 Регистры данных

Функция чтения регистров данных (0x04) используется для последовательного чтения нескольких (от 1) регистров данных. Формат данных представлен в таблице:

Номер байта	Объяснение
1	Максимальное значение (старший байт)
2	Максимальное значение (младший байт)
3	Минимальное значение (старший байт)
4	Минимальное значение (младший байт)
5	Текущее значение (старший байт)
6	Текущее значение (младший байт)
7	Атрибут параметра (старший байт), см. таблицу ниже
8	Атрибут параметра (младший байт), см. таблицу ниже

Номер бита	Значение	Десятичное	Объяснение
Биты 15~14 Отображение	00	0	Десятичное
	01	1	Шестнадцатеричное
	10	2	Двоичное
Биты 13~11 Изменение атрибута	000	0	Чтение и запись в любое время
	001	1	Изменение в состоянии Стоп
	010	2	Только для чтения
	011	3	Чтение и запись после ввода пароля предприятия
	100	4	Чтение после ввода пароля предприятия
	101	5	Чтение и запись после ввода пароля пользователя
Биты 10-8	000	0	8-бит, без знака

Тип данных	001	1	16-бит, без знака
	010	2	32-бита, без знака
	011	3	8-бит, со знаком
	100	4	16-бит, со знаком
	101	5	32-бита, со знаком
Биты 7~5 Кратность	000	0	Без увеличения
	001	1	1
	010	2	2
	011	3	3
	101	5	5
Биты 4~0 Данные	00000	0	Не определено
	00001	1	Напряжение
	00010	2	Ток
	00011	3	Мощность, кВт
	00100	4	Частота, Гц
	00101	5	Частота, кГц
	00110	6	Момент, Нм
	00111	7	Скорость, об/мин
	01000	8	Время, с
	01001	9	Время, мс
	01010	10	Время, мкс
	01011	11	Время, мин
	01100	12	Время, час
	01101	13	Проценты
	01110	14	Масса, кг
	01111	15	Сопротивление резистора
	10000	16	Индуктивность
	10001	17	Температура
	10010	18	Давление, МПа
	10011	19	Длина, м
	10100	20	Длина, см
	10101	21	Длина, мм
	10110	22	Полная мощность, кВА
	10111	23	Линейная скорость, м/мин
	11000	24	Перепад давления, МПа/с
11001	25	Градиент частоты, Гц/с	

А.6 Регистры управления, состояния и коды неисправностей

Master (Главное устройство) в сети Modbus имеет возможность подавать на преобразователь частоты команды пуска и останова, и задавать частоту вращения. По коммуникационной сети можно контролировать состояние преобразователя частоты, включая значение параметров (частоты, тока, момента,...), а также получать информацию о предупредительных и аварийных сообщениях.

Описание	Адрес	Объяснение	Сохран. при откл. питания	Чтение/ Запись
Слово управления F0.01 = 2 (Управление по сети)	0x3200	0x00 : Нет команды	Нет	Запись
		0x01 : Работать Вперед		
		0x02 : Работать Назад		
		0x03 : Стоп		
		0x04 : Толчок Вперед		
		0x05 : Толчок Назад		
		0x06 : Стоп толч. режим		
		0x07 : Стоп на выбеге		
Слово состояния преобразователя частоты	0x3300	Бит00: Работа/Останов 0: Стоп, 1: Работа	/	Чтение
		Бит01: Вперед/Назад 0: Вперед, 1: Назад		
		Бит02: Работа на нулевой скорости (1: актив)		
		Бит03: Разгон (1: актив)		
		Бит04: Тормож (1: актив)		
		Бит05: Работа на постоянной частоте (1: активно)		
		Бит06: Предварительное намагничивание (1: акт)		
		Бит07: Автоподстройка (1: активно)		
		Бит08: Ограничение тока (1: активно)		
		Бит09: Ограничение напряжения ЗПТ (1: активно)		
		Бит10: Ограничение момента (1: активно)		
		Бит11: Ограничение скорости (1: активно)		

Описание	Адрес	Объяснение	Сохран. при откл. питания	Чтение/ Запись
		Бит12: Неисправность ПЧ (1: активно)		
		Бит13: Управление по скорости (1: активно)		
		Бит14: Управление по моменту (1: активно)		
		Бит15: Низкое напряжение (1: активно)		
Адреса регистров преобразователя частоты, мониторинг при работе	0x3400	Частота двигателя	/	Чтение
	0x3401	Заданная частота		
	0x3402	Напряжение ЗПТ		
	0x3403	Напряжение двигателя		
	0x3404	Ток двигателя		
	0x3405	Скорость двигателя		
	0x3406	Мощность двигателя		
	0x3407	Момент двигателя		
	0x3408	Задание ПИД-регулят.		
	0x3409	ОС ПИД-регулятора		
	0x340A	Состояние DI		
	0x340B	Состояние DO		
	0x340C	Задание момента		
	0x340D	Значение AI1		
	0x340E	Значение AI2		
	0x340F	Резерв		
0x3410	Частота HDI			
0x3411	ПЛК Текущая скорость			
0x3412	Задание скорости			
Адреса регистров преобразователя частоты, остановленное состояние	0x3500	Заданная частота	/	Чтение
	0x3501	Напряжение ЗПТ		
	0x3502	Состояние DI		
	0x3503	Состояние DO		
	0x3504	Задание ПИД-регулят.		
	0x3505	ОС ПИД-регулятора		
	0x3506	Задание момента		
	0x3507	Значение AI1		
	0x3508	Значение AI2		
	0x3509	Резерв		
	0x350A	Частота HDI		
0x350B	Задание скорости			
Регистр неисправностей	0x3600	В регистре содержится номер текущей неисправности	/	Чтение

Описание	Адрес	Объяснение	Сохран. при откл. питания	Чтение/ Запись
		В Главное устройство информация пересылается в виде шестнадцатеричного числа		

А.7 Группы параметров

Главное устройство в сети Modbus может получать значения параметров целой группы регистров при помощи соответствующей команды. Функция 0x03 используется для последовательного чтения группы регистров параметров, ниже приведена таблица формирования адресов для данной функции:

Описание функции	Описание адресации параметров	Объяснение	Комментарий
Количество групп параметров для чтения	0x4200	Количество групп параметров в преобразователе частоты	Количество групп параметров в преобразователе частоты
Значение группы 1	0x4201	Значение группы 1	Количество групп соответствует значению регистра 0x4200
Значение группы 2	0x4202	Значение группы 2	
Значение группы 3	0x4203	Значение группы 3	
.....	
Значение группы Max	0x42** (** = Max)	Значение группы Max	
Количество параметров в группе параметров 1	0x4300	Задается количество параметров в группе 1	Количество групп соответствует значению регистра 0x4200
Количество параметров в группе параметров 2	0x4301	Задается количество параметров в группе 2	
Количество параметров в группе параметров 3	0x4302	Задается количество параметров в группе 3	

.....	
Количество параметров в группе параметров Max	0x43xx (xx= Max-1)	Задается количество параметров в группе Max	

А.8 Подключение

А.8.1 Топология

При организации RS-485 Modbus кабель подключается к каждому устройству (соединение "шлейфом") напрямую или при помощи коротких ответвлений.

Должны применяться терминаторы линии, подключаемые на каждой стороне сетевого кабеля. Каждое Ведомое устройство должно иметь свой уникальный адрес на шине, это является обязательным условием организации обмена данными.

А.8.2 Длина

Общая длина кабеля (шины Modbus) лимитируется. Максимальная длина определяется скоростью передачи данных, типом кабеля, способом подключения и конфигурацией сети (2-или 4- проводная). Ответвления должны быть как можно более короткими и не превышать 20 метров. При многоточечном подключении, если на шине n устройств, ответвление к каждому должно быть короче, чем 40/n.

А.8.3 Заземление

"Сигнальная" и "силовая" линии заземления должны быть по возможности разделены. Стандартным решением является заземление в одной точке, обычно на стороне Главного устройства или разветвителя.

А.8.4 Кабель

Кабель Modbus должен быть экранированным. Экран кабеля заземляется со стороны источника сигнала. В кабеле должны быть, как минимум, два информационных проводника и "общий" проводник. Сечение проводников должно быть достаточным для устойчивой передачи сигнала с учетом максимально возможной длины шины Modbus (1000 метров).

А.9 Определение кодов исключения

Если запрос не может по той или иной причине быть обработан Ведомым устройством, оно отправляет сообщение об ошибке. Сообщение содержит код функции "1" и код ошибки для определения Главным устройством причины неисправности. Коды исключения приведены в таблице:

№	Код ошибки	Описание
0	0x00	Нет информации об ошибке
1	0x01	В запросе был передан недопустимый код функции
2	0x02	Указанный в запросе адрес не существует
3	0x03	Неверный формат запроса

4	0x04	Ошибка на Ведомом при вып. запрошенной операции
5	0x05	Запрос выполняется, но необходимо увеличить время
6	0x06	Устройство занято обработкой предыдущего запроса
7	0x08	Ошибка четности при обращении к памяти устройства
8	0x0A	Шлюз неправильно настроен или перегружен запросами
9	0x0B	Ведомого устройства нет в сети или от него нет ответа
10	0x10	Ошибка кода проверки контрольной суммы
11	0x11	Параметры только для чтения
12	0x12	Значения данных за пределами допустимого диапазона
13	0x13	Неисправность EEPROM
14	0x14	Чтение и запись с паролем пользователя
15	0x15	Чтение и запись с паролем предприятия
16	0x16	Ошибка возврата состояния DI (Конфигурация DI не может быть повторена)
17	0x17	Недопустимая команда управления
18	0x18	Ошибка проверки четности
19	0x19	Не может быть изменено при работе
20	0x1A	Ошибка данных фрейма
21	0x1B	Ошибка переполнения данных
22	0x1C	Ошибка прерывания

Приложение В. Список параметров

Название	Описание					
Код	Обозначение (номер) параметра или группы параметров					
Имя	Полное наименование параметра					
Описание параметра	Описание назначения и логики работы функции/параметра					
Единица измерения	Описание единиц измерения, встречающихся в документе					
	Единица	Значение	Единица	Значение	Единица	Значение
	В	Вольт	А	Ампер	°С	Градус Цельсия
	мГн	Милли генри	об/мин	Оборотов в минуту	Ω	Ом
	%	Процент	Гц	Герц	кГц	Килогерц
	кВт	Киловатт	мс	Милли секунда	с	Секунда
	мин	Минута	ч	Час	тыс.час	Тысяч часов
бит/с	Бит в секунду	/	Не определено			
Зав. настройка	Значение параметра или функции при заводской настройке					
Изменение	Возможность изменения значения параметра или функции					
	○	Параметры могут изменяться в состоянии Стоп или Работа				
	◎	Параметры могут изменяться в состоянии Готов к работе, но не могут в состоянии Работа				
	•	Отображается фактическое значение параметра, значение не может быть изменено и предназначено только для чтения				

Большинство параметров преобразователя частоты отображается в десятичном формате (DEC). Если значение параметра начинается с "0x", это означает, что параметр представлен в шестнадцатеричном формате. При вводе значения такого числа для ввода могут использоваться как цифры, так и буквы (0 - F).

"Заводская настройка" означает, что при инициализации преобразователя частоты или принудительном возврате значения параметров возвращаются к значениям, сконфигурированным на предприятии - изготовителе. Однако фактические (измеренные) или записанные параметры при сбросе на заводские установки не изменяются.

Для защиты параметров от изменения может задаваться пароль. Настройка пароля описана в разделе 4.3.3.

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F0 Базовые настройки				
F0.00	Закон управления	0: Векторное управление 1: Резерв 2: Скалярное (V/F) управление	2	⊙
F0.01	Канал управления	0: Встроенный дисплей 1: Клеммник (дискретные входы) 2: Интерфейс RS-485 3: Выносной дисплей	0	○
F0.02	Основной канал задания частоты	0: Задание на дисплее (настройка клавишами) 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: Импульсный вход HDI 5: Предварительно заданные скорости 6: Задание от ПЛК 7: Задание ПИД-регулятора 8: Резерв 9: Потенциометр	0	○
F0.03	Дополнительный канал задания частоты	Аналогично F0.02 (Основной канал задания частоты)	0	○
F0.04	Преобразование задания частоты	Единицы: Выбор источника задания частоты 0: Основной канал задания частоты 1: Результат преобразования задания Десятки: Результат преобразования задания 0: Основной + Дополнительный 1: Основной - Дополнительный 2: Наибольший из основного и дополнительного 3: Наименьший из основного и дополнительного	0x0000	○
F0.05	Задание на дисплее	F0.09 ~ F0.08	5.00 Гц	○
F0.06	Направление вращения	0: В соответствии с заводской настройкой 1: Реверс разрешен 2: Реверс запрещен	0	○
F0.07	Максимальная частота на выходе ПЧ	F0.08 ~ 600 Гц	50.00 Гц	⊙
F0.08	Верхняя скорость	F0.09 ~ F0.07	50.00 Гц	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F0.09	Нижняя скорость	0.00 Гц - F0.08	0.00 Гц	○
F0.10	Номинальная частота	0.00 Гц - F0.07	50.00 Гц	○
F0.11	Макс. напр. выход ПЧ	0 - 480 В	В соотв-ии с типом ПЧ	●
F0.12	Градиент UP/DOWN при управлении с встроен. дисплея	0.01 - 99.99 Гц/с	1.00 Гц/с	○
F0.13	Настройка управления функцией UP/DOWN	<p>Единицы: После задания скорости со встроенного дисплея (UP/DOWN) 0: Задание частоты не сохраняется при откл. питания 1: Задание частоты сохраняется при откл. питания</p> <p>Десятки: После задания скорости со встроенного дисплея (UP/DOWN) 0: Задание частоты сохраняется после остановки 1: Задание частоты после остановки возвращается к заводским настройкам</p> <p>Сотни: После задания скорости дискретными входами (UP/DOWN) 0: Задание частоты не сохраняется при откл. питания 1: Задание частоты сохраняется при откл. питания</p> <p>Тысячи: После задания скорости дискретными входами (UP/DOWN) 0: Задание частоты сохраняется после остановки 1: Задание частоты после остановки возвращается к заводским настройкам</p>	0x0000	○
F0.14	Время разгона 1	0.0 - 6500.0 с	В соотв-ии с типом ПЧ	○
F0.15	Время торможения 1	0.0 - 6500.0 с	В соотв-ии с типом ПЧ	○
F0.16	Частота коммутации	0.5 - 16.0 кГц	В соотв-ии с типом ПЧ	○
F0.17	Авт. регулирование частоты коммутации	0 : Нет 1 : Да	1	○
F0.18	Резерв	0 ~ 3	0	◎
F0.19	Авт. регулирование напряжения	0 : Функция не активна 1 : Функция активна	2	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		2 : Не активна при торможении		
F0.20	Сброс на заводские настройки	0: Функция не активна 1: Очистка журнала неисправностей 2: Сброс на заводские настройки, за исключением параметров двигателя и F7.11 3: Сброс на заводские настройки измененных пользователем параметров, за исключением параметров двигателя и F7.11 4: Сброс на заводские настройки всех параметров 5: Параметры резервного копирования 6: Использовать параметры резервного копирования 7: Сохранять параметры резервного копирования Примечание: Можно сохранять параметры резервной копии только при ее использовании, иначе после восстановления питания сохранятся только измененные параметры	0	☉
F1 Настройки пуска и останова				
F1.00	Конфигурация пуска	0: Пуск с начальной частоты 1: Торможение и последующий пуск с начальной частоты 2: Контроль скорости (включая направление) и последующий пуск)	0	○
F1.01	Начальная частота	0.00 - 10.00 Гц	0.00 Гц	○
F1.02	Время удержания начальной частоты	0.00 - 100.00 с	0.0 с	☉
F1.03	Ток динамического торможения перед пуском	0.0 -100.0 % номинального тока	0.0 %	☉
F1.04	Время динамического торможения перед пуском	0.00 - 100.00 с	0.0 с	☉
F1.05	Конфигурация останова	0: Остановка с темпом 1: Остановка на выбеге 2: Остановка с темпом + динамическое торможение	0	○
F1.06	Динам. торможение,	0.00 Гц - F0.07	0.00 Гц	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
	частота применения			
F1.07	Время до начала дин. торможения	0.0 - 100.0 с	0.0 с	○
F1.08	Ток динамического торможения	0.0 - 100.0 % номинального тока	0.0 %	○
F1.09	Время дин. тормож.	0.0 - 100.0 с	0.0 с	○
F1.10	Выдержка при изм. напр. вращения	0.0 - 300.0 с	0.0 с	○
F1.11	Условия переключения направления вращения	0: Текущая частота меньше нижней скорости F0.09 1: Переключение производится на начальной частоте F1.01	0	○
F1.12	Выбор профиля разгона/торможения	0: Линейный 1: S-образный, тип 1 2: S-образный, тип 2	0	⊙
F1.13	Сглаживание кривой разгона (S-профиль)	0.0 - 100.0 %	30.0 %	⊙
F1.14	Сглаживание кривой тормож. (S-профиль)	0.0 - 100.0 %	30.0 %	⊙
F2 Настройки параметров двигателя				
F2.00	Тип электродвигателя	0: Асинхронный двигатель 1: Резерв 2: Резерв	0	⊙
F2.01	Ном. мощность ЭД	0.1 - 1000.0 кВт	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.02	Ном. напряжение ЭД	0 В - Ном. напряжение ПЧ	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.03	Номинальный ток ЭД	0.01 - 1000.00 А	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.04	Ном. частота ЭД	0.01 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ (F0.07)	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.05	Число полюсов	2 - 24	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.06	Частота вращения ЭД	0 - 60000 об/мин	1430	⊙
F2.07	Сопrotивление обмотки статора электродвигателя	0.001 - 65.535 Ом (Мощность ПЧ до 55 кВт)	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.08	Сопrotивление ротора электродвигателя	0.001 - 65.535 Ом (Мощность ПЧ до 55 кВт)	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.09	Индуктивность рассеяния	0.01 - 655.35 мГн (Мощность ПЧ до 55 кВт)	В соотв. с типом ЭД	⊙

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F2.10	Взаимная индуктивность	0.1 - 655.3 мГн (Мощность ПЧ до 55 кВт)	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.11	Ток холостого хода электродвигателя	0.01 А - Номинальный ток двигателя F2.03 (Мощность ПЧ до 55 кВт)	В соотв. с типом ЭД	⊙
F2.22	Автоподстройка	0: Не выполняется 1: Статическая автоподстройка 2: Автоподстройка при вращении	0	⊙
F3 Настройки векторного управления				
F3.00	Выбор управления по скорости/моменту	0: Управление по скорости 1: Управление по моменту	0	⊙
F3.01	Пропорциональный коэф. 1 контура скорости (низкая скорость ASR1-P)	1 - 100	30	○
F3.02	Время интегр 1 контура скорости (ASR1-I)	0.01 - 10.00 с	0.50 с	○
F3.03	Частота переключ. 1	0 - F3.06	5.00 Гц	○
F3.04	Пропорциональный коэф. 2 контура скорости (низкая скорость ASR2-P)	1 - 100	20	○
F3.05	Время интегр 2 контура скорости (ASR2-I)	0.01 - 10.00 с	1.00 с	○
F3.06	Частота переключ. 2	F3.03 - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	10.00 Гц	○
F3.07	Коэффициент компенсации скольжения	50 - 200 %	100 %	○
F3.08	Время фильтра контура скорости	0.000 - 0.100 с	0.000 с	○
F3.09	Верхнее ограничение момента в режиме двигателя	0.0 - 300.0 %	180.0 %	○
F3.10	Верхнее ограничение момента в режиме генератора	0.0 - 300.0 %	180.0 %	○
F3.11	Проп. коэф. Кр намаг.	0 ~ 60000	2000	○
F3.12	Инт. коэф. Кі намагн.	0 ~ 60000	1300	○
F3.13	Кр регул. момента	0 ~ 60000	2000	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F3.14	Ki регул. момента	0 ~ 60000	1300	○
F3.19	Выбор канала задания момента	0: Встроенный дисплей 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI 5: Резерв 6: Минимальное значение из AI1 и AI2 7: Максимальное значение из AI1 и AI2	0	◎
F3.20	Задание момента от встроенного дисплея	-300% - +300%	0.0 %	○
F3.21	Точка переключения Скорость - Момент	0 - 300 % (Начальное задание момента)	100.0 %	○
F3.22	Задержка переключ. Скорость - Момент	0 - 1000 мс	0 мс	○
F3.23	Время фильтра задания момента	0 - 65535 с	0 с	○
F3.24	Время разгона при упр. по моменту	0 - 650.0 с	0.10 с	○
F3.25	Время тормож. при упр. по моменту	0 - 650.0 с	0.10 с	○
F3.26	Огр. скорости Вперед при упр. по моменту	0.0 - 100.0 %	100.0 %	○
F3.27	Огр. скорости Назад при упр. по моменту	0.0 - 100.0 %	100.0 %	○
F4 Настройки скалярного (V/F) управления				
F4.00	Профиль кривых при скалярном (V/F) законе управления	0: Линейная характеристика 1: Степень 2 изменения профиля характеристики 2: Степень 1.7 изменения профиля характеристики 3: Степень 1.2 изменения профиля характеристики 4: Построение характеристики по нескольким точкам (см. F4.03 - F4.08) 5: Построение характеристики по отрезкам (см. F4.12 - F4.17)	0	◎
F4.01	Форсировка момента	0.0 % (Автоматически) 0.1 - 30 % от номинального напряжения электродвигателя	В соотв. с типом механизма	◎
F4.02	Частота отсечки при форсировке момента	0.00 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	50.00 Гц	◎
F4.03	V/F построение по точкам - частота f3	F4.05 ~ F2.04	0.00 Гц	◎

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F4.04	V/F построение по точкам - напряж. U3	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	⊙
F4.05	V/F построение по точкам - частота f2	F4.07 ~ F4.03	0.00 Гц	⊙
F4.06	V/F построение по точкам - напряж. U2	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	⊙
F4.07	V/F построение по точкам - частота f1	0.00 ~ F4.05	0.00 Гц	⊙
F4.08	V/F построение по точкам - напряж. U1	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	⊙
F4.09	V/F коэффициент комп. скольжения	(0.0 ~ 200.0) %	100.0 %	○
F4.10	V/F коэффициент избыт. намагнич.	0 ~ 200	64	○
F4.11	V/F коэффициент подавления колебаний	0 ~ 100	В соответств. с типом механизма	○
F4.12	V/F Канал задания напряжения при раздельном управлении напряжением и частотой	0: Встроенный дисплей 1: AU1 2: AI2 3: Резерв Примечание: 100 % соответствует номинальному напряжению электродвигателя	0	○
F4.13	V/F раздельное. Задание от встр. дисплея	0.0 - 100.0 %	0.0 %	○
F4.14	V/F раздельное. Время нарастания напряжения	0.0 - 10.0 с	0.5 с	○
F4.15	V/F раздельное. Время спада напряжения	0.0 - 10.0 с	0.5 с	○
F4.16	V/F раздельное. Макс. напр. на выходе ПЧ	F4.17 ~ 100.0%	100.0 %	○
F4.17	V/F раздельное. Мин. напр. на выходе ПЧ	0.0% ~ F4.16	0 %	○
F5 Конфигурирование входов ПЧ				
F5.00	Выбор режима использования HDI	0: HDI - высокоскоростной импульсный вход. Настройка определяется параметрами F5.15 - F5.18 1: Дискретный вход, аналогично DI1 - DI4	0	⊙
F5.01	Настройка DI1	0 - 63 0: Не назначено 1: Работать "Вперед" (FWD) 2: Работать "Назад" (REV) 3: Толчковый режим "Вперед" 4: Толчковый режим "Назад" 5: Трехпроводное управление 6: Сброс неисправности 7: Вход сигнала внешней неисправности	1	⊙
F5.02	Настройка DI2		2	⊙
F5.03	Настройка DI3		9	⊙
F5.04	Настройка DI4		12	⊙
F5.05	Настройка HDI		0	⊙

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		8: Резерв 9: Пауза при работе 10: Остановка с темпом 11: Динамическое торможение (замедление) 12: Останов на выбеге 13: Функция "Больше" при назначении на клеммник 14: Функция "Меньше" при назначении на клеммник 15: Переключение на управление с встроенного дисплея 16: Переключение на управление по дискретным входам 17: Переключение на управление по коммуникационному интерфейсу 18: Переключение задания частоты на встроенный дисплей (индикатор) 19: Переключение задания частоты на AI1 20: Переключение задания частоты на AI2 21: Резерв 22: Переключение задания частоты на HDI 23: Резерв 24: Предварительно заданная скорость 1 25: Предварительно заданная скорость 2 26: Предварительно заданная скорость 3 27: Предварительно заданная скорость 4 28: Время разгона/торможения профиль 1 29: Время разгона/торможения профиль 2 30 - 33: Резерв 34: Запрет вращения "Вперед" 35: Запрет вращения "Назад" 36: Запрет разгона/торможения 37: Сброс "Больше"/"Меньше" в 0 38: Резерв 39: ПЛК Пауза 40: ПЛК Запрет 41: ПЛК Стоп. Очистка памяти 42: ПЛК Сброс 43: Пауза интегрального коэффициента ПИД-регулятора 44: Запрет работы ПИД-регулятора		

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		45: Инвертирование ПИД-регулятора 46: Переключение параметров ПИД-регулятора 47: Резерв 48: Динамическое торможение 49: Задание частоты назначено на Effective terminal 50: Резерв 51: Сброс таймера наработки 52 - 63: Резерв		
F5.06	Конфигурирование прямой/инверсной логики дискретных входов DI1 - DI4 и HDI	Диапазон настройки: 0x0000 - 0x001F Нулевой бит: 0: Обычная логика 1: Инверсная логика Единицы: Bit0 - bit3: DI1 -DI4 Десятки: Bit0: HDI Bit1 - bit3: Резерв	0x0000	○
F5.07	Время фильтра DI	0.000 - 1.000 с	0.010 с	○
F5.08	Режим управления от клеммника	0: Двухпроводный режим 1 1: Двухпроводный режим 2 2: Трехпроводный режим 1 3: Трехпроводный режим 2	0	◎
F5.09	Градиент UP/DOWN	0.001 - 65.535 Гц/с	1000 Гц/с	◎
F5.10	DI1 Время выдержки	0.000 - 60.000 с	0.000 с	○
F5.11	DI2 Время выдержки	0.000 - 60.000 с	0.000 с	○
F5.12	DI3 Время выдержки	0.000 - 60.000 с	0.000 с	○
F5.13	DI4 Время выдержки	0.000 - 60.000 с	0.000 с	○
F5.14	HDI Время выдержки	0.000 - 60.000 с	0.000 с	○
F5.15	HDI Минимальное число импульсов	0.00 кГц - F5.17 Применяется, если HDI сконфигурирован как высоко-скоростной импульсный вход	0.0 кГц	○
F5.16	HDI Настройка мин. числа импульсов	-100 - +100 %	0.0 %	◎
F5.17	HDI Максимальное число импульсов	F5.15 - 100.0 кГц Применяется, если HDI сконфигурирован как высоко-скоростной импульсный вход	100.0 кГц	◎
F5.18	HDI Настройка макс. числа импульсов	-100 - +100 %	100.0 %	◎
F5.19	Время фильтра HDI	0.00 - 10.00 с	0.05 с	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F5.20	Резерв	--	--	○
F5.21	Фильтр AI1	(0.00 ~ 10.00) s	0.05 с	○
F5.22	Фильтр AI2	(0.00 ~ 10.00) s	0.05 с	○
F5.23	Резерв	--	--	○
F5.24	Выбор характеристики аналоговых входов	<p>Диапазон: 0x0000 - 0x0333</p> <p>Единицы: Выбор характеристики входа AI1 0: Характеристика 1 1: Характеристика 2 2: Характеристика 3 3: Характеристика 4</p> <p>Десятки: Выбор характеристики входа AI2 0: Характеристика 1 1: Характеристика 2 2: Характеристика 3 3: Характеристика 4</p> <p>Сотни: Резерв Тысячи: Резерв</p>	0x0000	○
F5.25	Характеристика 1 Мин. значение	0.00 В - F5.27	0.00 В	○
F5.26	Характеристика 1 Мин. задание	-100 - +100 %	0.0 %	○
F5.27	Характеристика 1 Макс. значение	F5.25 - +11.00 В	10.00 В	○
F5.28	Характеристика 1 Макс. задание	-100 - +100 %	100.0 %	○
F5.29	Характеристика 2 Мин. значение	0.00 В - F5.31	0.00 В	○
F5.30	Характеристика 2 Мин. задание	-100 - +100 %	0.0 %	○
F5.31	Характеристика 2 Макс. значение	F5.29 - +11.00 В	10.00 В	○
F5.32	Характеристика 2 Макс. задание	-100 - +100 %	100.0 %	○
F5.33	Характеристика 3 Мин. значение	-10.00 В - F5.35	-10.00 В	○
F5.34	Характеристика 3 Мин. задание	-100 - +100 %	-100.0 %	○
F5.35	Характеристика 3 Макс. значение	F5.33 - +11 В	10.00 В	○
F5.36	Характеристика 3 Макс. задание	-100 - +100 %	100.0 %	○
F5.37	Характеристика 4 Мин. значение	-10.00 В - F5.39	0.00 В	○
F5.38	Характеристика 4 Мин. задание	-100 - +100 %	0.0 %	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F5.39	Промежут. точка 1 характ. 4. Значение	F5.37 - F5.41	3.00 В	○
F5.40	Промежут. точка 1 характ. 4. Задание	-100 - +100 %	30.0 %	○
F5.41	Промежут. точка 2 характ. 4. Значение	F5.39 - F5.43	6.00 В	○
F5.42	Промежут. точка 2 характ. 4. Задание	-100 - +100 %	60.0 %	○
F5.43	Характеристика 4 Макс. значение	F5.41 - +11 В	10.00 В	○
F5.44	Характеристика 4 Макс. задание	-100 - +100 %	100.0 %	○
F5.45	Настройка нижней границы задания для входов AI/HDI	Диапазон: 0x0000 - 0x0111 Значения: 0: Нижняя граница соответствует мин. заданию 1: Нижняя граница равна 0.0 % Единицы: нижняя граница AI1 Десятки: Нижняя граница AI2 Сотни: Нижняя граница HDI Тысячи: Резерв	0x0000	○
F6 Конфигурирование выходов ПЧ				
F6.00	Конфигурирование типа выхода HDO	0: Высокоскоростной импульсный выход 1: Выход с открытым коллектором (параметр F6.01)	0	○
F6.01	Назначение HDO	0 - 63	1	○
F6.02	Назначение релейных выходов	0: Не назначено 1: В работе 2: Пороговое значение частоты 1 достигнуто (FDT1) 3: Пороговое значение частоты 2 достигнуто (FDT2) 4: Перегрузка ПЧ - предупреждение 5: Низкое напряжение сети 6: Внешняя неисправность - отключение 7: Верхний предел частоты достигнут 8: Нижний предел частоты достигнут 9: Работа на нулевой скорости 10 - 11: Резерв 12: ПЛК Индикация завершения цикла 13: ПЛК Завершена инициализация 14: Резерв	16	○
F6.03	Резерв		--	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		15: ПЧ готов к работе 16: Неисправность. Выход ПЧ 17 - 18: Резерв 19: ПЧ в ограничении момента 20: Направление вращения 21: PFC 22: Частота достигнута 23: Резерв 24: Определена недогрузка процесса 25: Нулевой ток двигателя 26: Достигнуто значение тока 1 27: Достигнуто значение тока 2 28: Достигнут уровень температуры 29: Перегрузка по току 30: Резерв 31: Перегрузка двигателя - предупреждение 32: Резерв 33: Резерв 34: Истекло время, заданное таймером 35: Значение AI1 больше AI2 36: Резерв 37: Достигнуто время работы с заданным значением тока 38 - 63: Резерв		
F6.04	Настройка активности релейных выходов и HDO	Диапазон: 0x0000 - 0x0003 Единицы: 0: Состояние 1, когда информация истинная 1: Состояние 0, когда информация истинная Десятки: Bit0 - bit1: HDO, RO Сотни, тысячи: Резерв	0x0000	○
F6.05	Задержка HDO	0.0 - 3600.0 с	0.0 с	○
F6.06	Задержка RO	0.0 - 3600.0 с	0.0 с	○
F6.07	Резерв	--	0.0 с	○
F6.08	Назначение АО1	0 - 36 0: Не назначено	0	○
F6.09	Назначение HDO	1: Текущая частота (0 - Максимальная частота на выходе ПЧ)	0	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		2: Заданная частота (0 - Максимальная частота на выходе ПЧ) 3: Частота после задатчика темпа (0 - Максимальная частота на выходе ПЧ) 4: Скорость двигателя (об/мин) 5: Ток двигателя 1 (0 - 2In преобразователя частоты) 6: Ток двигателя 2 (0 - 2In преобразователя частоты) 7: Момент двигателя (В абсолютных величинах, 0-3Мн двигателя) 8: Мощность двигателя (0-2* номинальная мощность ЭД) 9: Напряжение двигателя (0-1.2* номинальное напряжение ПЧ) 10: Напряжение звена постоянного тока (0 - 1000 В) 11: AI1 12: AI2 13: Резерв 14: Значение на импульсном входе (0-100 кГц) 15: Резерв 16: Резерв 17: Резерв 18: Ток двигателя (в диапазоне 0-1000 А) 19: Напряжение двигателя (в диапазоне 0-1000 В) 20: Момент двигателя (в диапазоне -200 % - +200% номинального момента двигателя) 21 - 36: Резерв		
F6.10	АО1 Коррекция нуля	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
F6.11	АО1 Коэффициент	-10.0 ~ +10.00	1.00	○
F6.12	HDO Максимальная частота импульсов	0.01 - 100.00 кГц	10.00 кГц	○
F6.13	Гистерезис (FAR)	(0.0 ~ 100.0) %	5.0 %	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
	определения достигнутой частоты			
F6.14	FDT1 Уровень	0.00 Гц - F0.07	50.00 Гц	○
F6.15	FDT1 Смещение	(0.0 ~ 100.0) %	5.0 %	○
F6.16	FDT2 Уровень	0.00 Гц - F0.07	25.00 Гц	○
F6.17	FDT2 Смещение	(0.0 ~ 100.0) %	5.0 %	○
F7 Функции встроенного дисплея				
F7.00	Защита с помощью пароля	0000: Пароль не установлен Иное значение: Пароль установлен	0000	○
F7.01	Блокировка клавиш	0: Клавиши не заблокированы 1: Все клавиши заблокированы 2: Резерв 3: Клавиши заблокированы, за исключением PRG/S (функция Shift) 4: Клавиши заблокированы, за исключением RUN и STOP	0	○
F7.02	Резерв	--	--	--
F7.03	Защита от изменения значения параметров	0: Разрешено изменение всех параметров 1: Запрещено изменение, за исключением параметра Задание на дисплее (F0.05) 2: Запрещено изменение всех параметров	0	⊙
F7.04	Резерв	--	--	○
F7.05	Преобразователь частоты в работе Слово состояния 1	Диапазон: 0x0007 - 0xFFFF (3FFF) Бит00: Выходная частота (Hz горит) Бит01: Заданная частота (Hz мигает) Бит02: Напряжение звена постоянного тока (V горит) Бит03: Напряжение двигателя (V горит) Бит04: Ток двигателя (A горит) Бит05: Скорость (rpm горит) Бит06: Мощность ЭД (% горит) Бит07: Момент ЭД (% горит) Бит08: Задание ПИД (% мигает) Бит09: ОС ПИД (% горит) Бит10: Состояние DI Бит11: Состояние DO	0x0017	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		Бит12: Задание момента (% горит) Бит13: Текущий шаг программы ПЛК Бит14: Задание в об/мин Бит15: Резерв		
F7.06	Преобразователь частоты в работе Слово состояния 2	Диапазон: 0x0000 - 0x000F Бит00: Значение AI1 (V горит) Бит01: Значение AI2 (V горит) Бит02: Резерв Бит03: Частота по HDI Бит04 - бит15: Резерв	0x0000	○
F7.07	Преобразователь частоты остановлен Слово состояния	Диапазон: 0x0003 - 0x0FFF Бит00: Задание частоты (Hz горит, заданная частота медленно мигает) Бит01: Напряжение звена постоянного тока (V горит) Бит02: Состояние DI Бит03: Состояние DO Бит04: Задание ПИД (% мигает) Бит05: ОС ПИД (% горит) Бит06: Задание момента (% горит) Бит07: Значение AI1(V горит) Бит08: Значение AI2 (V горит) Бит09: Резерв Бит10: Частота по HDI Бит11: Текущий шаг программы ПЛК Бит12: Задание в об/мин Бит13 - бит15: Резерв	0x0003	○
F7.08	Назначение клавиши STOP	0: Только при управлении с дисплея 1: Во всех режимах	1	○
F7.09	Козф обновл дисплея	0.01% - 100.00 %	100.00 %	
F7.10	Резерв	--	--	○
F7.11	Режим меню преобразователя частоты	1: Базовый режим меню 2: Пользовательский режим меню 3: Экспертный режим меню	1	○
F7.12	Потенциометр Минимальное значение частоты	0.0 % - F7.13	0.0 %	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F7.13	Потенциометр Максимальное значение частоты	0.0 % - 100.0 %	100.0 %	○
F8 Дополнительные параметры настройки				
F8.00	Jog: пошаговая работа Частота Jog	0.10 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	5.00 Гц	○
F8.01	Jog Время разгона	0.0 - 6500.0 с	20.0 с	○
F8.02	Jog Время торможения	0.0 - 6500.0 с	20.0 с	○
F8.03	Резерв	--	0.0 с	○
F8.04	Время разгона 2	0.0 - 6500.0 с	10.0 с	○
F8.05	Время торможения 2	0.0 - 6500.0 с	10.0 с	○
F8.06	Время разгона 3	0.0 - 6500.0 с	10.0 с	○
F8.07	Время торможения 3	0.0 - 6500.0 с	10.0 с	○
F8.08	Время разгона 4	0.0 - 6500.0 с	10.0 с	○
F8.09	Время торможения 4	0.0 - 6500.0 с	10.0 с	○
F8.10	Нежелательная частота1	0.10 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	0.00 Гц	○
F8.11	Диапазон нежела- тельных частот 1	0.10 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	0.00 Гц	○
F8.12	Нежелательная частота 2	0.10 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	0.00 Гц	○
F8.13	Диапазон нежела- тельных частот 2	0.10 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	0.00 Гц	○
F8.14	Нежелательная частота 3	0.10 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	0.00 Гц	○
F8.15	Диапазон нежела- тельных частот 3	0.10 Гц - Максимальная частота на выходе ПЧ F0.07	0.00 Гц	○
F8.16	Напряжение включения тормозного прерывателя	650 - 800 в для ПЧ с питанием от сети 380 В, 320 - 380 В для ПЧ с питанием от сети 230 В	720В - для ПЧ 380 В 360 В - для ПЧ 230 В	○
F8.17	Функция рекуперации	0: Функция не активна 1: Функция активна	0	○
F8.18	Диапазон рекупера- тивного торможения	0.0 - 100.0 %	80.0 %	○
F8.19	Порог нулевой рабочей частоты	0.00 - 300.00 Гц	0.50 Гц	○
F8.20	Порог определения нулевого тока	0.0 - 300.0 %	5.0 %	○
F8.21	Задержка определе- ния нулевого тока	0.00 - 600.00 с	0.10 с	○
F8.22	Порог определения перегр. ЭД по току	0.0 - 300.0 %	200.0 %	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F8.23	Задержка определ. перегрузки ЭД по току	0.00 - 600.00 с	0.00 с	○
F8.24	Макс. значение для опр. уровня тока 1	0.0 - 300.0 %	100.0 %	○
F8.25	Настройка определения уровня тока 1	0.0 - 300.0 %	0.0 %	○
F8.26	Макс. значение для опр. уровня тока 2	0.0 - 300.0 %	100.0 %	○
F8.27	Настройка определения уровня тока 1	0.0 - 300.0 %	0.0 %	○
F8.28	Порог срабатывания по темп-ре сил. мод.	0 - 100 С	75 °С	○
F8.29	Настройка управления вентилятором	0: В автоматическом режиме 1: Включается при подаче питания	0	⊙
F8.30	Контроль статизма	0.00 - 10.00 Гц. При настройке 0.00 Гц неактивно	0.00 Гц	○
F8.31	Настройка защиты при пуске	0: Функция не активна 1: Функция активна	1	○
F8.32	Таймер	0: Функция не активна 1: Функция активна	0	○
F8.33	Таймер наработки	0.0 - 6500.0 мин	0.0 мин	○
F8.34	Текущее время наработки	0.0 - 6500.0 мин	0.0 мин	○
F8.35	Функция автоматического перезапуска	0: Функция не активна 1: Функция активна	0	○
F8.36	Задержка автоматического перезапуска	0.0 - 10.0 с	0.0 с	○
F8.37	Функция засыпания	0: Функция не активна 1: Функция активна	0	○
F8.38	Частота засыпания	0.00 Гц - F0.07	0.00 Гц	○
F8.39	Задержка засыпания	0.0 с - 6500.0 с	0.0 с	○
F8.40	Уставка пробуждения	0.0 - 100.0 %	0.0 %	○
F8.41	Задержка пробуждения	0.0 - 6500.0 с	0.0 с	○
F9 ПИД-регулятор				
F9.00	Назначение задания ПИД-регулятора	0: Задание от встроенного дисплея 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI 5: Резерв 6: Предварительно заданная скорость	1	⊙

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F9.01	Назначение обратной связи ПИД-регулятора	0: AI1 1: AI2 2: Резерв 3: AI1 + AI2 4: AI1 - AI2 5: Минимальное значение между AI1 и AI2 6: Максимальное значение между AI1 и AI2 7: HDI 8: Резерв	1	⊙
F9.02	Задание ПИД от встроенного дисплея	0.0 - 100.0 %	50.0 %	○
F9.03	Kp	0.0 ~ 100.0	20.0	○
F9.04	Ki	0.01 ~ 10.00	2.00	○
F9.05	Kd	0.000 ~ 10.000	0.000	○
F9.06	Период дискретизации	(0.01 ~ 50.00) с	0.50 с	○
F9.07	Изменение времени задания ПИД-рег.	(0.00 ~ 650.00) с	0.00 с	○
F9.08	Фильтр ОС ПИД-рег.	(0.00 ~ 60.00) с	0.00 с	○
F9.09	Фильтр выхода ПИД	(0.00 ~ 60.00) с	0.00 с	○
F9.10	Предел смещения	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
F9.11	Ограничение Kd	(0.00 ~ 100.00) %	0.10 %	○
F9.12	Макс. положительное смещение между двумя выходами	(0.00 ~ 100.00) %	1.00 %	○
F9.13	Макс. отрицательное смещение между двумя выходами	(0.00 ~ 100.00) %	1.00 %	○
F9.14	Выбор режима работы ПИД-регулятора при отрицательном значении ошибки	0: Если ошибка ПИД-регулятора отрицательна, преобразователь работает на нижней скорости 1: Если ошибка отрицательна, преобразователь реверсируется	0	○
F9.15	Направление при работе в замкнутом контуре	0: Положительное направление 1: Отрицательное направление	0	⊙
F9.16	Настройка интегральной составляющей ПИД-регулятора	Диапазон: 0x0000 - 0x0011 0: Функция не активна 1: Функция активна Единицы: Если частота достигает верхнего/нижнего ограничения, регулирование по интегралу прекращается Десятики: Если частота достигает верхнего/нижнего ограничения, регулирование по интегралу продолжается	0x0000	○
F9.17	Kp2	0.0 ~ 100.0	20.0	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
F9.18	Ki2	0.01 ~ 10.00	2.00	○
F9.19	Kd2	0 ~ 10.000	0.000	○
F9.20	Настройка переключения параметров	0: Функция не активна 1: Переключение при помощи дискретного входа DI 2: Автоматическое переключение по смещению	0	○
F9.21	Перекл. смещения 1	0.0 % ~ F9.22	20.0 %	○
F9.22	Перекл. смещения 2	F9.21 ~ 100.0 %	80.0 %	○
F9.23	Предуст. значение, замкнутый контур	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
F9.24	Предуст. значение, время удержания	(0.00 ~ 650.00) с	0.00 с	⊙
F9.25	Уровень обратной связи по заданию	0 ~ 65535	1000	⊙
F9.26	Определение уровня обрыва обр. связи	(0.0 ~ 100.0) %	0.0 %	⊙
F9.27	Задержка определения обрыва обр. св.	(0.0 ~ 20.0) с	0.0	○
F9.28	Замкнутый контур. Режим расчета	0: В остановленном состоянии не рассчитывается 1: Рассчитывается в ост. сост.	0	○
F9.29	Замкнутый контур. Резервный канал	0: Задание с встроенного дисплея 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI	0	○
FA ПЛК и предварительно заданные скорости				
FA.00	Настройка режима работы ПЛК	Диапазон: 0x0000 - 0x0112 Единицы: Режим работы ПЛК 0: Один цикл при останове 1: Один цикл при удержании последнего значения 2: Непрерывный цикл Десятки: Сохранение при останове 0: Не сохраняется 1: Сохраняется этап при останове и частота Сотни: Сохранение при отключении питания 0: Не сохраняется 1: Сохраняется этап при останове и частота Тысячи: Выбор времени этапа 0: Секунды 1: Минуты	0x0000	⊙

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
FA.01	Настройки этапа 1	Диапазон: 0x0000 - 0x0315 Единицы: Канал задания частоты 0: Поэтапное задание 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI 5: Выход ПИД-регулятора Десятки: Направление вращения 0: Вращение "Вперед" 1: Вращение "Назад" Сотни: Время разгона/тормож. 0: Время разгона/торможения 1 1: Время разгона/торможения 2 2: Время разгона/торможения 3 3: Время разгона/торможения 4	0x0000	○
FA.02	Время вып. этапа 1	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.03	Настройки этапа 2	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.04	Время вып. этапа 2	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.05	Настройки этапа 3	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.06	Время вып. этапа 3	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.07	Настройки этапа 4	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.08	Время вып. этапа 4	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.09	Настройки этапа 5	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.10	Время вып. этапа 5	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.11	Настройки этапа 6	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.12	Время вып. этапа 6	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.13	Настройки этапа 7	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.14	Время вып. этапа 7	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.15	Настройки этапа 8	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.16	Время вып. этапа 8	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.17	Настройки этапа 9	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.18	Время вып. этапа 9	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.19	Настройки этапа 10	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.20	Время вып. этапа 10	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.21	Настройки этапа 11	Аналогично FA.01	0x0000	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
FA.22	Время вып. этапа 11	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.23	Настройки этапа 12	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.24	Время вып. этапа 12	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.25	Настройки этапа 13	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.26	Время вып. этапа 13	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.27	Настройки этапа 14	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.28	Время вып. этапа 14	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.29	Настройки этапа 15	Аналогично FA.01	0x0000	○
FA.30	Время вып. этапа 15	0.0 ~ 6500.0	20.0	○
FA.31	Предв. зад. скорость 1	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.32	Предв. зад. скорость 2	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.33	Предв. зад. скорость 3	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0%	○
FA.34	Предв. зад. скорость 4	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.35	Предв. зад. скорость 5	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.36	Предв. зад. скорость 6	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.37	Предв. зад. скорость 7	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0%	○
FA.38	Предв. зад. скорость 8	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.39	Предв. зад. скорость 9	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0%	○
FA.40	Предв. зад. скорость 10	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.41	Предв. зад. скорость 11	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.42	Предв. зад. скорость 12	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.43	Предв. зад. скорость 13	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.44	Предв. зад. скорость 14	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.45	Предв. зад. скорость 15	(-100.0 ~ 100.0) %	0.0 %	○
FA.46	Резервный канал задания ПЛК	0: Встроенный дисплей 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: HDI	0	○
Fb Настройки коммуникационного интерфейса				
Fb.00	Адрес	1 ~ 247	10	○
Fb.01	Скорость передачи	0: 2400 бит/с 1: 4800 бит/с 2: 9600 бит/с 3: 19200 бит/с 4: 38400 бит/с 5: 57600 бит/с 6: 115200 бит/с	3	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
Fb.02	Формат обмена данными, проверка на четность, стоповый бит	0: Не проверяется, 8-N-2, RTU 1: Odd, 8-O-1, RTU 2: Even, 8-E-1, RTU 3: Не проверяется, 7-N-2, RTU 4: Odd, 7-O-1, RTU 5: Even, 7-E-1, RTU 6: Не проверяется, 8-N-2, ASCII 7: Odd, 8-O-1, ASCII 8: Even, 8-E-1, ASCII 9: Не проверяется, 7-N-2, ASCII 10: Odd, 7-O-1, ASCII 11: Even, 7-E-1, ASCII	0	○
Fb.03	Тайм-аут	0.000 - 0.200 с	0.005 с	○
Fb.04	Задержка неисправн. при ошибке связи	0.1 - 100.0 с	0.0 с	○
Fb.05	Управление при зафиксированной ошибке связи	0: Сообщение о неисправности и останов на выбеге 1: Нет неисправности и останов в соответствии с сконфигурированным типом остановки (только при управлении по сети) 2: Нет неисправности и останов в соответствии с сконфигурированным типом остановки (во всех режимах)	1	○
Fb.06	Настройка управления по коммуникационному интерфейсу	0: Ответ на операцию записи (Преобразователь частоты отвечает на команду, записанную по сети) 1: Нет ответа на операцию записи (Преобразователь частоты отвечает только на запросы чтения от сети, но не отвечает на команды записи, что улучшает эффективность обмена данными)	0	○
FC Настройки карты расширения				
FC.00	Резерв	--	--	○
Fd Мониторинг преобразователя частоты				
Fd .00	Основной канал задания частоты	0.00 - +600.00 Гц	0.00 Гц	●
Fd.01	Дополнит. канал задания частоты	0.00 - +600.00 Гц	0.00 Гц	●
Fd .02	Заданная частота	0.00 - +600.00 Гц	0.00 Гц	●

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
Fd .03	Задание частоты после задатчика темпа	0.00 - +600.00 Гц	0.00 Гц	●
Fd .04	Задание момента	-300.0 - +300.0 % Номинального момента электродвигателя	0.0 %	●
Fd .05	Частота двигателя	0.00 - +600.00 Гц	0.00 Гц	●
Fd .06	Напряжение двигат.	0 - 480 В	0 В	●
Fd .07	Ток двигателя	0.0 - 3000.0 А (Соответствует 0.0 - 3.0 In)	0.0 А	●
Fd .08	Скорость двигателя	0 - 60000 об/мин	0 об/мин	●
Fd .09	Момент двигателя	-300.0 - +300.0 % Номинального момента электродвигателя	0.0 %	●
Fd .10	Выход ASR контрол.	-300.0 - +300.0 % Номинального момента электродвигателя	0.0 %	●
Fd .11	Момент/Ток	-300.0 - +300.0 %	0.0 %	●
Fd .12	Ток намагничивания	0 - 100 %	0.0 %	●
Fd .13	Мощность двигателя	0.0 - 200.0 % Номинальной мощности электродвигателя	0.0 %	●
Fd .14	Расчетная частота двигателя	-300.00 - +300.00 Гц	0.00 Гц	●
Fd .15	Текущая частота двигателя	-300.00 - +300.00 Гц	0.00 Гц	●
Fd .16	Напряжение ЗПТ	0 - 800 В	0	●
Fd .17	Состояние преобразователя частоты	Диапазон: 0x0000 - 0xFFFF Бит0: Пуск/Стоп Бит1: Вперед/Назад Бит2: Нулевая скорость Бит3: Разгон Бит4: Торможение Бит5: Работа на постоянной частоте Бит6: Предварительное намагничивание Бит7: Автоподстройка Бит8: Перегрузка ПЧ по току Бит9: Перенапряжение ЗПТ Бит10: Ограничение момента Бит11: Ограничение частоты Бит12: Неисправность Бит13: Готов к работе Бит14: Резерв Бит15: Низкое/рабочее напряжение	0x0000	●

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
Fd .18	Состояние дискретных входов DI, HDI	Диапазон: 0x0000 - 0xFFFF 0: OFF 1: ON Единицы: Бит0 - бит3: DI1 - DI4 Десятки: Бит0: HDI Бит1 - бит3: Резерв	0x0000	●
Fd .19	Состояние дискретных и релейных выходов HDO, RO	Диапазон: 0x0000 - 0xFFFF 0: OFF 1: ON Единицы: Бит0 - бит2: HDO,RO Десятки: Резерв	0x0000	●
Fd .20	Напряжение входа AI1	-10.00 - +11.00 В	0.00 В	●
Fd .21	Напряжение входа AI2	-10.00 - +11.00 В	0.00 В	●
Fd .22	Резерв	--	--	●
Fd .23	Вход AI1 в процентах	-100.00 - 110.00 %	0.00 %	●
Fd .24	Вход AI2 в процентах	-100.00 - 110.00 %	0.00 %	●
Fd .25	Резерв	--	--	●
Fd .26	Выход АО1 в процентах	0.0 - 100.0 % Соответствует полной шкале	0.0 %	●
Fd .27	Резерв	--	--	●
Fd .28	Задание ПИД-регулятора	-100.0 - 100.0 % Соответствует полной шкале	0.0 %	●
Fd .29	Обратная связь ПИД-регулятора	-100.0 - 100.0 % Соответствует полной шкале	0.0 %	●
Fd.30	Ошибка ПИД-регулятора	-100.0 - 100.0 % Соответствует полной шкале	0.0 %	●
Fd .31	Выход ПИД-регулятора	-100.0 - 100.0 % Соответствует полной шкале	0.0 %	●
Fd .32	Частота HDI	0.1 - 100.0 кГц	0.0 кГц	●
Fd .33	ПЛК Текущий этап	0 - 15	0	●
Fd .34	Темп-ра радиатора ПЧ	0.0 - 200.0 °С	0.0 °С	●
Fd .35	Температура выпрямителя ПЧ	1.0 - 200.0 °С	0 °С	●
Fd .36	Время работы ПЧ	0 - 65535 часов	0	●
Fd .37	Наработка ПЧ нарастающим итогом	0 - 65535 часов	0	●

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
Fd .38	Время работы вентилятора ПЧ	0 - 65535 часов	0	●
Fd .39	Полная мощность	0 - 999.9 кВА (В зависимости от типа преобразователя частоты)	Вводится при изготовлении	●
Fd .40	Номинальное напряжение ПЧ	0 - 999 В (В зависимости от типа преобразователя частоты)	Вводится при изготовлении	●
Fd .41	Номинальный ток ПЧ	0 - 999.9 А (В зависимости от типа преобразователя частоты)	Вводится при изготовлении	●
Fd.42	Серийный номер	Диапазон :0x0000~0xFFFF	0x0500	●
Fd .43	Версия ПО ПЧ	0.00 ~ 99.99	1.00	●
Fd .44	Версия пользователя	0 ~ 99.99	1.00	●
Fd .45	Код года изготовления	2014 ~ 2099	2017	●
Fd .46	Код даты изготовления	101 ~ 1231	101	●
Fd.47	Заданная скорость	0 - 60000 об/мин	0	●
Fd .48	Наработка в RUN	1 - 65535 часов	0	●
Fd .49	Наработка в STOP	0 - 65535 часов	0	●
Fd .50	Угол между векторами	0.1 ~ 20.0	0	●
Fd .51	V/F раздельное. Заданное напряжение	0.0 - 100.0 % номинального напряжения двигателя	0.0 %	●
Fd .52	V/F раздельное Напряжение ЭД	0.0 - 100.0 % номинального напряжения двигателя	0.0 %	●
Fd .53	Тип GP ПЧ	0 ~ 3	0	●
Fd .54	Температура ЭД	1 - 200 °C	0 °C	●
FE Управление при неисправностях				
FE.00	Защита двигателя от перегрузки	0: Функция не активна 1: Функция активна	1	○
FE.01	Козф. функции защиты ЭД от перегрузки	0.20 - 10.00	1.00	○
FE.02	Предупреждение о перегрузке двигателя	0: Функция не активна 1: Функция активна	0	○
FE.03	Порог предупрежд. о перегрузке двигателя	20 - 200%	80 %	○
FE.04	Защита по перенапряжению	0: Функция не активна 1: Функция активна 2: Функция активна при торможении	0	○
FE.05	Козф.защиты перенап.	0 - 100 (0: Запрещено)	0	○
FE.06	Порог защиты по перенапряжению	120 - 150 %	130 %	○
FE.07	Перегрузка ПЧ по току	0 - 100 (0: Запрещено)	20	○
FE.08	Козф. перегр. по току	100 - 200 %	150 %	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
	ПЧ по току			
FE.09	Замыкание на землю	0: Функция не активна 1: Функция активна	1	○
FE.13	Реакция на кратковременное прерывание питания	0: Функция не активна 1: Торможение 2: Останов с темпом	0	○
FE.14	Порог определения прерывания питания	80.0 - 100.0 %	90.0 %	○
FE.15	Задержка авар. отключения по прерыванию питания	0.00 - 100.00 с	0.50 с	○
FE.16	Порог аварийного отключения по прерыванию питания	60.0 -100.0 % Стандартного напряжения на шине ЗПТ	80.0 %	○
FE.17	Низкая нагрузка процесса	0: Функция не активна 1: Функция активна	1	○
FE.18	Порог определения низкой нагрузки	0.0 - 100.0 %	10.0 %	○
FE.19	Задержка определен. низкой нагрузки	0.0 - 60.0 с	1.0 с	○
FE.20	Порог определения сверхскорости	0.0 - 50.0 % Максимальной частоты на выходе ПЧ	20.0 %	○
FE.21	Задержка определения сверхскорости	0.0 - 60.0 с (0.0 с - не определяется)	1.0 с	○
FE.22	Порог определения отклонения скорости от задания	0.0 - 50.0 % Максимальной частоты на выходе ПЧ	20.0 %	○
FE.23	Задержка определения отклонения скорости от задания	0.0 - 60.0 с (0.0 с - не определяется)	5.0 с	○
FE.24	Обрыв фазы сети	0: Определение обрыва фазы сети аппаратным способом 1: Определение обрыва фазы сети программным способом 2: Обрыв фазы сети не определяется	1	◎
FE.25	Обрыв фазы двигателя	0: Обрыв фазы двигателя не определяется 1: Определение обрыва фазы двигателя програм. способом	1	◎
FE.26	Время автоматического сброса неисправностей	0 - 20	0	○
FE.27	Интервал между попытками авт. сброса	0.1 - 100.0 с	1.0 с	○
FE.28	Реакция на неиспр. после ее автомат. сброса	0: Блокировка неисправности запрещена 1: Блок. неиспр. разрешена	0	○
FE.29	Журнал аварий 1	0 - 55	0	●

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		0: Нет неисправностей 1: Перегрузка по току при разгоне E.OS1 2: Перегрузка по току при торможении E.OS2 3: Перегрузка по току на постоянной скорости E.OS3 4: Перенапряжение при разгоне E.OU1 5: Перенапряжение при торможении E.OU2 6: Перенапряжение на постоянной скорости E.OU3 7: Резерв 8: Обрыв фазы сети E.SPI 9: Обрыв фазы двигателя E.SPO 10: Защита IGBT E.FO 11: Превышение температуры по датчику на радиаторе E.ON1 12: Превышение температуры выпрямителя E.ON2 13: Перегрузка ПЧ E.OL2 14: Перегрузка двигателя E.OL1 15: Внешняя неисправность E.EF 16: Неисправность EEPROM E.EEP 17: Ошибка связи E.CE 18: Неисправность контактора E.Sht 19: Неисправность измерения тока E.ItE 20 - 23: Резерв 24: Ошибка выполнения автоподстройки e.tE 25 - 30: Резерв 31: Недонапряжение E.Uv 32: Перегрузка буферного источника питания E.OL3 33: Короткое замыкание на землю E.StG 34: Превышение времени ограничения тока E.CbC 35: Перегрузка по току аппаратной части ПЧ E.Inv 36: Недогрузка процесса E.LL		

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		37: Обрыв обратной связи ПИД-регулятора при работе ПЧ E.FbL 38: Превышение температуры электродвигателя E.OT 39: Резерв 40: Резерв 41: Отклонение скорости от заданного значения E.dEv 42: Сверхскорость E.OS 43 - 55: Резерв		
FE.30	Частота при крайней неисправности	0.00 - 655.35 Гц	0.00 Гц	●
FE.31	Ток при крайней неисправности	0.00 - 655.35 А	0.00 А	●
FE.32	Напряжение ЗПТ при крайней неисправн.	0.00 - 655.35 В	0.00 В	●
FE.33	Состояние ПЧ при крайней неисправности	0 ~ 65535	0	●
FE.34	Состояние DI при крайней неисправности	0 ~ 9999	0	●
FE.35	Состояние DO при крайней неисправности	0 ~ 9999	0	●
FE.36	Журнал аварий 2	0 ~ 55	0	●
FE.37	Журнал аварий 3	0 ~ 55	0	●
FE.38	Управление при неисправностях 1	Диапазон: 0x0000 - 0x2222 Единицы: Реакция на перегрузку ЭД E.OL1 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом 2: Игнорирование неисправности Десятки: Реакция на обрыв фазы сети E.SP1 Аналогично "единицам" Сотни: Реакция на обрыв фазы двигателя E.SPO Аналогично "единицам"	0x0000	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		Тысячи: Реакция на внешнюю неисправность E.EF Аналогично "единицам"		
FE.39	Управление при неисправностях 2	Диапазон: 0x0000 - 0x2222 Единицы: Реакция на ошибку связи E.CE 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом 2: Игнорирование неисправности Десятки: Резерв Сотни: Реакция на неисправность EEPROM E.EEP 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом Тысячи: Резерв	0x0000	○
FE.40	Управление при неисправностях 3	Диапазон: 0x0000 - 0x2222 Единицы: Реакция на низкую нагрузку процесса E.LL 0: Остановка на выбеге 1: Остановка с темпом 2: Продолжение работы с пропуском до 7 % от номинальной частоты, возвращение на заданную частоту при восстановлении нагрузки Десятки: Обрыв ОС ПИД-регулятора при работе ПЧ E.FbL 0: Останов на выбеге 1: Останов в соответствии с конфигурацией остановки 2: Продолжение работы Сотни: Реакция на отклонение скорости от зад. значения E.dEv Аналогично "десяткам" Тысячи: Реакция на сверхскорость E.OS Аналогично "десяткам"	0x0000	○
FE.41	Управление при неисправностях 4	Диапазон: 0x0000 ~ 0x2222 Единицы: Резерв Десятки: Резерв Сотни: Резерв Тысячи: Резерв	0x0000	○
FE.42	Управление при неисправностях 5	Диапазон: 0x0000 ~ 0x2222 Единицы: Резерв Десятки: Резерв Сотни: Резерв	0x0000	○

Код	Наименование	Диапазон настройки	Зав. настр	Изменение
		Тысячи: Резерв		
FE.43	Выбор резервной скорости при неисправности ПЧ	0 - 4 0: Текущая частота 1: Заданная частота 2: Верхняя скорость 3: Нижняя скорость 4: Аварийная скорость	0	○
FE.44	Настройка аварийной скорости	0.0 - 100.0 % (Максимальной скорости)	10.0 %	○

Приложение С. Аксессуары

Наименование	Описание	Номер по каталогу
Кожух соответствия степени защиты IP22	В состав комплекта входят защитная крышка и узел крепления. Способ монтажа приведен в данном Руководстве	NVF5-FH

Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства определяются следующим образом:

Гарантия распространяется на преобразователь частоты, но не может быть распространена на используемое совместно с ним оборудование (электродвигатель, аппарат защиты, etc.)

Период гарантии исчисляется от даты приобретения и составляет 12 месяцев с даты покупки или 18 месяцев с даты изготовления, что наступит раньше.

Не являются гарантийными проблемы, возникшие в гарантийный период, если:

- неисправность произошла вследствие некорректной эксплуатации или ремонта, выполненного неквалифицированным персоналом, или без разрешения компании Chint
- неисправность произошла вследствие несоблюдения условий установки и подключения, приведенных в данном Руководстве
- причиной неисправности являются повреждения, вызванные механическим воздействием (например, падением оборудования), или попаданием в него избыточного количества влаги
- неисправность произошла вследствие негативного воздействия окружающей среды (несоответствие температуры, влажности, ..., и иных параметров, приведенных в данном Руководстве)
- неисправность вызвана форсмажорными обстоятельствами (землетрясения, наводнения, ...)

Работы по сервисному обслуживанию и ремонту преобразователей частоты не могут быть исполнены в следующих случаях:

- невозможность идентифицировать преобразователь частоты по штрихкоду или заводской табличке
- отсутствие оплаты на выполняемые работы
- если при наличии контракта производителя или сервисного партнера с заказчиком, последний не выполняет требований по выбору, установке, подключению и эксплуатации оборудования

Компания имеет право авторизовывать партнеров для выполнения послепродажного обслуживания и ремонта. предложения на ремонт преобразователей частоты рассчитываются в соответствии с текущими расценками на запасные части и выполняемые работы. При наличии сервисного контракта, стоимость работ определяется деталями заключенного соглашения.

Обслуживание и ремонт преобразователей частоты могут осуществляться как головным офисом компании Chint, так и ее региональными подразделениями.

CHNT

Empower the World

Россия

ООО «Чинт Электрик»

Москва, Автозаводская, 23А, к2

Бизнес-центр «Парк Легенд»

Тел.: +7 (800) 222-61-41

Тел.: +7 (495) 540-61-41

E-mail: info@chint.ru

www.chint.ru

t.me/chintrussia

vk.com/chintrussia



chint.ru



[chintrussia](https://t.me/chintrussia)

© Все права защищены компанией CHINT

Информация и характеристики, указанные в этом документе, могут быть изменены производителем без предварительного уведомления пользователей.
Актуальная информация по оборудованию представлена на сайте www.chint.ru.