

**CHNT**

Empower the World

Руководство по эксплуатации

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

**NVF2G-S**

EAC **CE**

EC 61800-3

# Предисловие

Преобразователь частоты с векторным управлением серии NVF2G-S производства компании Zhejiang Chint Electric Co., Ltd.

Серия NVF2G -S оснащена технологиями скалярного управления и векторного управления в открытом контуре. Скалярный режим оптимален для управления менее требовательными технологическими процессами, такими как центробежные насосы, вентиляторы и компрессоры. В то время как векторное управление в открытом контуре обеспечивает быстрый отклик и оптимальное управление крутящим моментом на низких скоростях, поэтому подходит для технологических процессов, где требуется более точное регулирование, например для кранов, лифтов, конвейеров и других механизмов с постоянным моментом нагрузки.

В настоящем руководстве описаны функциональные характеристики и правила эксплуатации преобразователей частоты серии NVF2G-S, включая выбор изделия, процедуры монтажа и ввода в эксплуатацию, а также функции параметров и другие аспекты.

Перед использованием преобразователя внимательно прочтите настоящее руководство. После прочтения сохраните руководство для дальнейшего использования. При возникновении трудностей и обнаружении неполадок, которые не получается устранить в процессе эксплуатации, обратитесь к техническим специалистам компании.

Компания оставляет за собой право непрерывно оптимизировать и совершенствовать преобразователи частоты серии NVF2G-S. Информация в настоящем документе может быть изменена без предварительного уведомления.

Для достижения наилучшего результата перед запуском устройства плавного пуска обязательно ознакомьтесь с руководством по его эксплуатации. Для вашей безопасности и оптимальной работы устройства изучите и соблюдайте указания, отмеченные символами  и  в руководстве по эксплуатации. Если в процессе использования оборудования у вас возникли какие-либо сомнения, свяжитесь с нами, наши специалисты всегда готовы помочь.

# Правила техники безопасности

1. Категорически запрещается устанавливать устройство в среде, содержащей легковоспламеняющиеся, взрывоопасные газы и конденсат, а также категорически запрещается прикасаться к изделию мокрыми руками.
2. Во время работы изделия категорически запрещается прикасаться к токопроводящим частям изделия.
3. Любые работы по установке и обслуживанию устройства можно проводить только при отключенном питании.
4. Не позволяйте детям играть с устройством или упаковкой от него.
5. Место установки устройства должно предполагать безопасное свободное пространство вокруг него.
6. Запрещено устанавливать устройство в местах, где окружающая среда содержит газы, способные вызвать коррозию и повредить изоляцию.
7. При установке и эксплуатации устройства необходимо использовать рекомендованные кабели, а также присоединять источник питания и нагрузку, соответствующие номинальным характеристикам устройства.
8. Во избежание несчастных случаев установка и фиксация изделия должны производиться в строгом соответствии с требованиями данного руководства.
9. После снятия упаковки всегда проверяйте комплектность изделия и отсутствие повреждений.
10. Во избежание поражения электрическим током при прокладке кабелей под напряжением вне изделия всегда изолируйте оголенные провода.
11. Если преобразователь поврежден или его компоненты некомплектны, пожалуйста, не устанавливайте и не запускайте его, иначе существует риск возгорания и получения травм.
12. Не устанавливайте преобразователь в местах возможного образования капель воды, например, под прямыми солнечными лучами или водопроводными трубами, в противном случае существует риск повреждения оборудования.
13. Не допускайте короткого замыкания фаз + и В. Категорически запрещается подключать входы и выходы платы управления, за исключением релейных выходов, к сигналам 220 В переменного тока, в противном случае существует риск повреждения оборудования.
14. Во время транспортировки не подвергайте панель управления и коробок нагрузкам, в противном случае существует опасность травм или повреждения оборудования при падении.
15. Место установки должно быть способно выдержать вес преобразователя частоты, иначе существует риск повреждения оборудования и травм при падении.
16. Все преобразователи частоты проходят испытания на выдерживаемое напряжение на заводе. Проводить испытания преобразователя частоты на выдерживаемое напряжение самостоятельно запрещается, поскольку в таком случае существует риск повреждения оборудования.
17. Если длина моторного кабеля превышает 100 метров, необходимо использовать многожильные экранированные кабели и устанавливать дополнительный выходной реактор переменного тока, способный подавлять высокочастотные колебания. Избегайте повреждения изоляции двигателя, образования чрезмерного тока утечки и частого срабатывания защиты преобразователя частоты.
18. После замены платы управления перед запуском преобразователя частоты необходимо настроить его рабочие параметры, иначе существует риск повреждения оборудования.
19. Действия с преобразователем частоты под напряжением могут выполнять только квалифицированные специалисты, в противном случае существует риск получения травмы и повреждения оборудования.
20. Запрещается включать и выключать преобразователь частоты путем использования контактора в входной силовой цепи, так как существует риск повреждения зарядной цепи преобразователя частоты.
21. Необходимо учитывать, что изделие может вызывать гармонические искажения и радиопомехи, для устранения которых может потребоваться установка дополнительного оборудования, такого как входные, выходные реакторы, ЭМС-фильтры.
22. Электролитический конденсатор главной цепи и электролитический конденсатор напечатанной плате могут взорваться при сжигании, а панель и другие пластиковые детали будут выделять токсичный газ. Пожалуйста, утилизируйте его как промышленные отходы.

Обозначение	Описание
	<b>Опасно!</b> Перед установкой и эксплуатацией обязательно прочтите руководство пользователя.
	<b>Опасно!</b> Не снимайте верхнюю крышку при включенном питании, а также в течение 10 минут после его отключения.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Назначение, область применения и характеристики</b>	<b>6</b>
1.1	Первичный осмотр после распаковки	6
1.2	Назначение оборудования	6
1.3	Области применения	6
1.4	Заводская табличка устройства (Шильдик)	6
1.5	Технические характеристики моделей устройств	7
<b>2</b>	<b>Условия эксплуатации, монтажа, транспортировки и хранения</b>	<b>8</b>
2.1	Условия эксплуатации, транспортировки и хранения	8
2.2	Условия монтажа	8
<b>3</b>	<b>Основные технические параметры и характеристики</b>	<b>11</b>
3.1	Технические параметры и характеристики	11
<b>4</b>	<b>Конструкция и принцип работы</b>	<b>12</b>
4.1	Внешние компоненты преобразователей частоты	12
4.2	Описание клемм силовой цепи	13
4.3	Описание клемм цепей управления	17
4.4	Инструкции по использованию клемм управления	20
<b>5</b>	<b>Внешний вид и габаритные размеры</b>	<b>22</b>
5.1	Внешний вид, габаритные размеры и вес	22
5.2	Размеры панели управления и монтажного основания	24
<b>6</b>	<b>Установка и электромонтаж</b>	<b>25</b>
6.1	Меры предосторожности при установке	25
6.2	Меры предосторожности при эксплуатации	26
6.3	Обеспечение электромагнитной совместимости	27
6.4	Первое включение питания	29
<b>7</b>	<b>Эксплуатация и пусконаладка</b>	<b>30</b>
7.1	Общие сведения о панели управления	30
7.2	Примеры работы панели	33
7.3	Основные параметры и процесс первичной настройки ПЧ	38
<b>8</b>	<b>Подробное описание параметров преобразователя частоты</b>	<b>40</b>
8.1	Настройка команды запуска	40
8.2	Настройка задания частоты	43
8.3	Режим пуска и торможения	52
8.4	Автопрогон двигателя	56
8.5	Параметры скалярного режима управления (V/F)	57
8.6	Векторное управление	59
8.7	Защита от опрокидывания в результате перегрузки по току	60
8.8	Защита от опрокидывания в результате повышенного напряжения	60
8.9	Защитные функции	61
8.10	Функция контроля	64
8.11	Настройка функций входов/выходов	65
8.12	Функция безостановочной работы при кратковременном сбое питания (кинетический буфер)	70

8.13	Работа в толчковом режиме	71
8.14	Функция пропуска резонансной частоты	72
8.15	Переключение направления вращения в прямом и обратном направлениях	72
8.16	Динамическое торможение	73
8.17	Выход обнаружения частоты (FDT)	73
8.18	Обнаружение нулевого тока	73
8.19	Функция счетчика времени	74
8.20	Перезапуск после сбоя питания	74
8.21	Спящий режим	74
<b>9</b>	<b>Передача данных по протоколу RS485-MODBUS</b>	<b>75</b>
9.1	Последовательный протокол	75
9.2	Интерфейс RS485/ASCII	75
9.3	Способ передачи данных	75
9.4	Формат протокола	75
9.5	Использование протокола	77
9.6	Команды управления, информация об отказах	79
9.7	Управление параметрами	81
9.8	Инструкции по электромонтажу	81
9.9	Коды исключения при передаче данных	82
9.10	Пример передачи данных по Modbus	83
<b>10</b>	<b>Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей</b>	<b>84</b>
10.1	Проверка отсутствия напряжения на контуре постоянного тока	84
10.2	Ежедневное и плановое техническое обслуживание	84
10.3	Ежедневное техническое обслуживание	85
10.4	Плановое техническое обслуживание	85
10.5	Замена компонентов преобразователя частоты	86
10.6	Поиск и устранение неисправностей	87
10.7	Поиск и устранение неисправностей в работе панели управления	91
10.8	Диагностика неисправностей	92
<b>11</b>	<b>Условия гарантии, защита окружающей среды и другие законы и правила</b>	<b>93</b>
11.1	Условия гарантии	93
11.2	Защита окружающей среды	93
<b>Приложение А</b>	<b>Периферийные устройства</b>	<b>94</b>
A.1	Подключение периферийных устройств	94
A.2	Дополнительные реакторы	95
A.3	Классификационная таблица для тормозных устройств и реакторов постоянного тока	96
A.4	Таблица соответствия тормозных резисторов	97
A.5	Устройство защиты от утечек	97
<b>Приложение В</b>	<b>Обзор параметров</b>	<b>98</b>
B.1	Общая таблица параметров	98

# 1 Назначение, область применения и характеристики

## 1.1 Первичный осмотр после распаковки

После получения устройства выполните следующие проверки и в случае обнаружения каких-либо несоответствий, пожалуйста, свяжитесь с местным дилером:

- ▶ Проверьте комплектность упаковочной коробки, наличие повреждений, следов влаги и т.д;
- ▶ Убедитесь, что модель устройства, указанная на внешней стороне упаковочной коробки, соответствует заказанной модели;
- ▶ После распаковки, пожалуйста, проверьте, нет ли пятен от воды внутри упаковочной коробки и не повреждено ли устройство во время транспортировки;
- ▶ Проверьте, соответствие заводской таблички устройства модели, указанной на внешней стороне упаковочной коробки;
- ▶ Проверьте комплектность устройства – наличие реактора постоянного тока и руководства по эксплуатации.

## 1.2 Назначение оборудования

Преобразователь частоты используется для регулирования скорости электрического двигателя, плавного запуска и торможения, а повышения точности работы и улучшения коэффициента мощности. В преобразователь частоты встроены различные защиты электродвигателя, такие как защита от перегрузки по току, защита от повышенного и пониженного напряжения, защита от опрокидывания, защита от обрыва фазы и многие другие. В то же время преобразователь частоты позволяет экономить электроэнергию и снижать уровень шума оборудования.

## 1.3 Области применения

Применяются для двух основных типов нагрузок на валу электродвигателя:

1. Постоянный момент нагрузки – тяжелый режим работы, перегрузка 150% в течение 60 с, 180% в течение 2 с
2. Переменный, или квадратичный, момент нагрузки – легкий режим работы, перегрузка 120% в течение 60 с, 150% в течение 1 с

Однако есть возможность применения преобразователя частоты, рассчитанного на легкий режим работы, для механизмов с постоянным моментом сопротивления на валу электродвигателя. Для этого мощность преобразователя частоты должна быть выбрана с запасом на один номинал вверх.

## 1.4 Заводская табличка устройства (Шильдик)

Модель, указанная на заводской табличке изделия, обозначает серию устройства (см. рис.1.1)

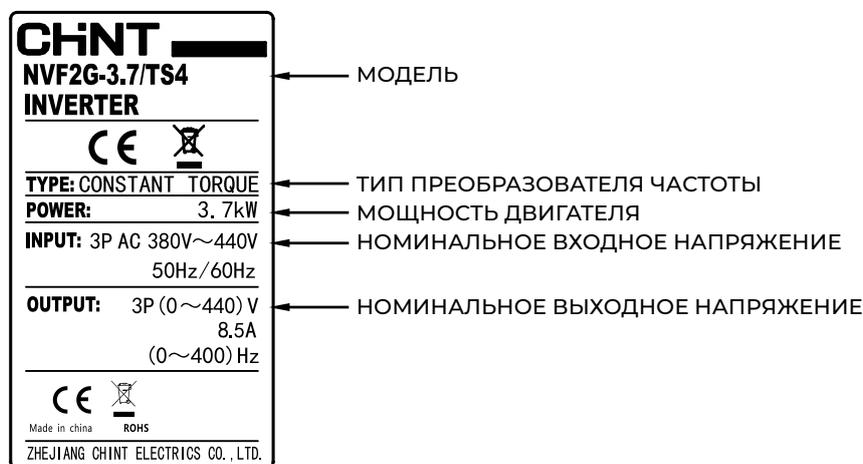


Рисунок 1.1. Заводская табличка устройства

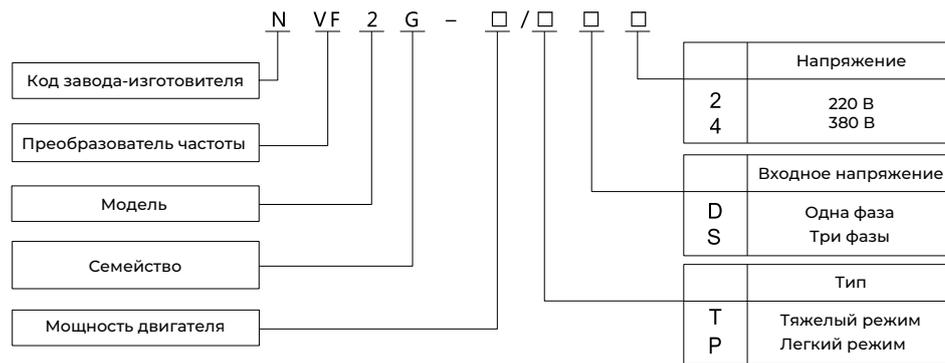


Рисунок 1.2. Расшифровка заводской таблички

## 1.5 Технические характеристики моделей устройств

Таблица 1.1

Технические характеристики моделей серии NVF2G-S

Напряжение	Модель	Мощность источника, кВА	Входной/выходной кабель	Выходной ток, А	Мощность подключаемого двигателя, кВт	Автоматический выключатель QF на входящей линии, А
Трехфазное напряжение переменного тока 380 В	NVF2G-1.5/T(P)S4	3	1,5	3,7	1,5	6
	NVF2G-2.2/T(P)S4	4,2	2,5	5,0	2,2	10
	NVF2G-3.7/T(P)S4	7,6	4	8,5	3,7	16
	NVF2G-5.5/T(P)S4	9,9	4	12,2	5,5	20
	NVF2G-7.5/T(P)S4	13	6	16,2	7,5	25
	NVF2G-11/T(P)S4	18	10	24,6	11	40
	NVF2G-15/T(P)S4	25	10	31,4	15	50
	NVF2G-18.5/T(P)S4	29	16	37	18,5	63
	NVF2G-22/T(P)S4	34	16	45	22	63
	NVF2G-30/PS4	34	25	60	30	100
	NVF2G-30/TS4	46	25	60	30	100
	NVF2G-37/T(P)S4	57	25	75	37	125
	NVF2G-45/T(P)S4	69	35	90	45	160
	NVF2G-55/T(P)S4	85	35	110	55	160
	NVF2G-75/T(P)S4	114	50	150	75	250
	NVF2G-90/T(P)S4	133	70	176	90	250
	NVF2G-110/T(P)S4	160	120	210	110	315
	NVF2G-132/T(P)S4	195	120	253	132	400
	NVF2G-160/T(P)S4	236	120	300	160	630
	NVF2G-185/T(P)S4	267	240	340	185	630
	NVF2G-200/T(P)S4	289	240	380	200	630
	NVF2G-220/T(P)S4	305	150×2	420	220	630
NVF2G-245/T(P)S4	350	150×2	470	245	800	
NVF2G-280/T(P)S4	403	185×2	520	280	800	
NVF2G-315/T(P)S4	420	240×2	600	315	1000	
NVF2G-355/T(P)S4	420	240×2	640	355	1000	
NVF2G-400/T(P)S4	460	300×2	690	400	1000	

## 2 Условия эксплуатации, монтажа, транспортировки и хранения

### 2.1 Условия эксплуатации, транспортировки и хранения

- ▶ Рабочая температура окружающей среды составляет от  $-10$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ , при температуре  $45-55^{\circ}\text{C}$  учитывайте снижение характеристик на 1% каждый  $1^{\circ}\text{C}$ ;
- ▶ Относительная влажность не более 95%
- ▶ Температура хранения  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$
- ▶ Если высота над уровнем моря превышает 1000 м, номинальные характеристики преобразователя уменьшаются на 1 % каждые 100 м увеличения высоты, установка выше 3000 м не допускается;
- ▶ Допускается установка в помещении, вдали от источников прямого солнечного света, наличие пыли, агрессивных газов, горючих газов, масляного тумана, водяного пара, капающей воды или соли не допускается.
- ▶ Допустимая вибрация составляет от 2 до 9 Гц с амплитудой  $\leq 0,3$  мм и от 9 до 200 Гц с виброускорением  $\leq 5,8$  м/с<sup>2</sup>.

**Примечание.** В случае длительного хранения преобразователя частоты необходимо заряжать конденсаторы контура постоянного тока путем подачи силового напряжения раз в два года. После подачи питания используйте регулятор напряжения для постепенно увеличения напряжения до номинального значения. Затем оставьте преобразователь в работе на 1 час без нагрузки. В противном случае существует риск поражения электрическим током и взрыва конденсаторов при подаче напряжения.

### 2.2 Условия монтажа

При эксплуатации преобразователя частоты всегда соблюдайте установленные требования к монтажным зазорам и расстояниям, как показано на рисунке 2.1.

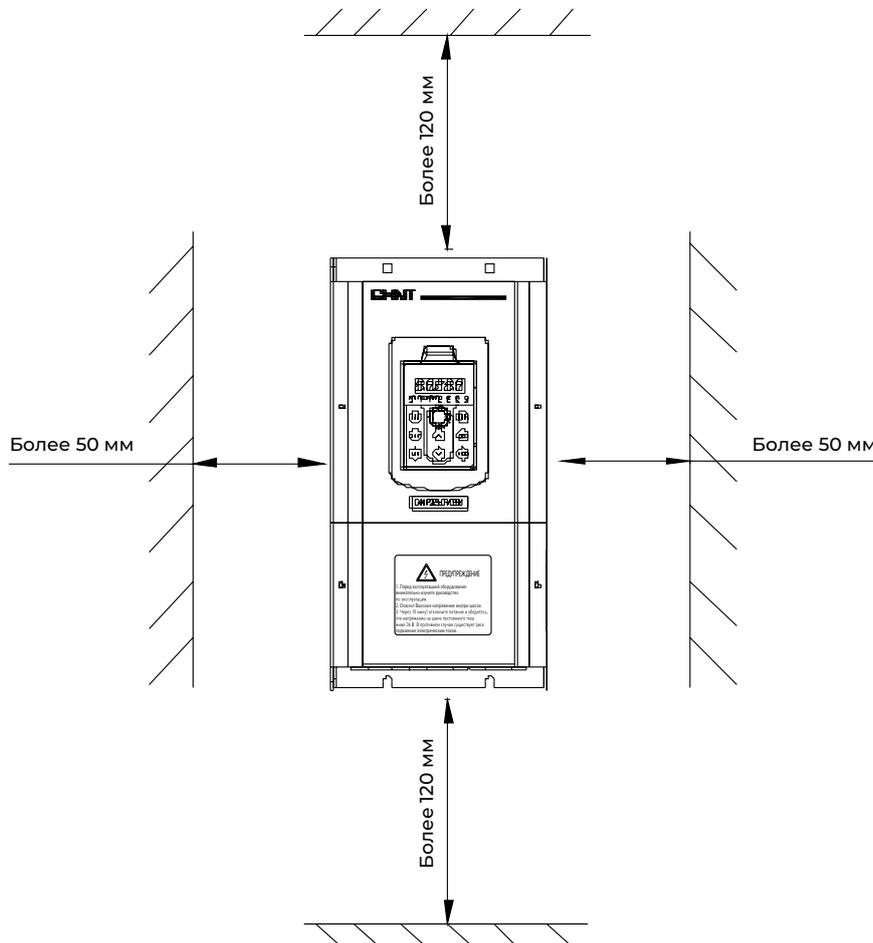


Рисунок 2.1. Схема установки преобразователя частоты

При совместной установке нескольких преобразователей можно использовать вертикальную или наклонную схему. Если несколько преобразователей частоты устанавливаются вертикально, необходимо добавить защитные экраны. В противном случае преобразователи будут влиять друг на друга, ухудшая рассеивания тепла, как показано на рисунке 2.2.

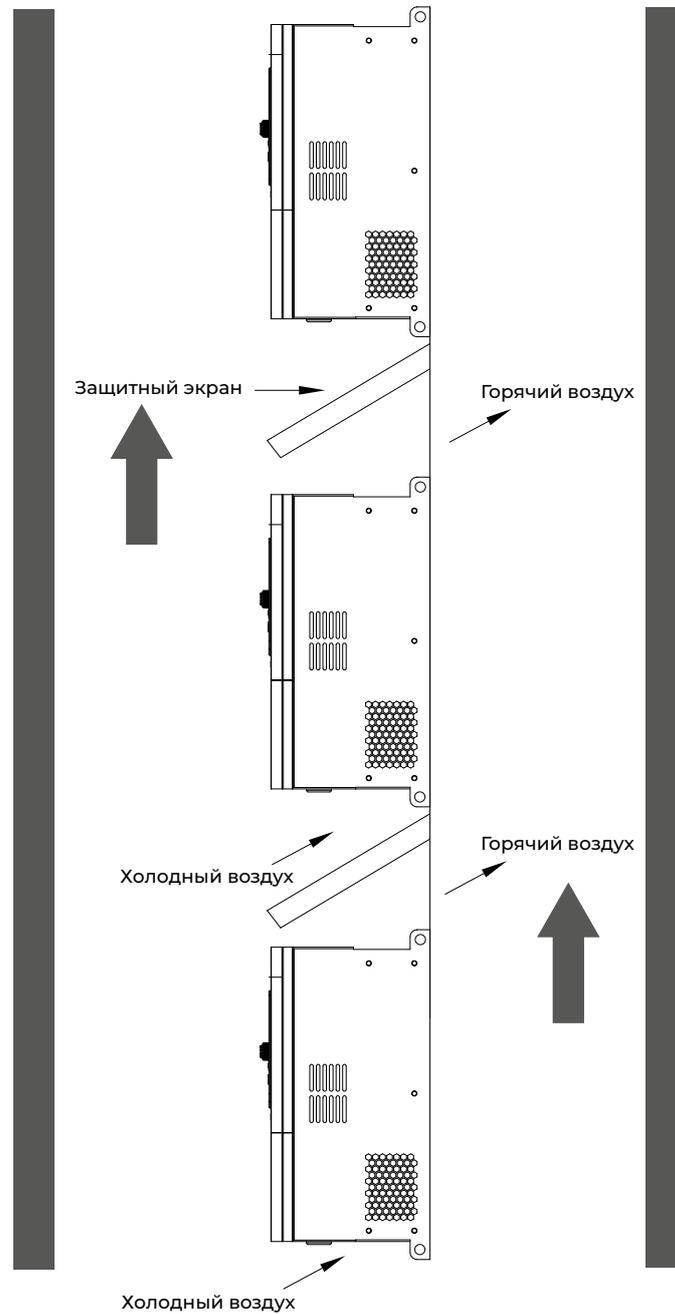


Рисунок 2.2. Вертикальная установка нескольких преобразователей частоты

При установке нескольких преобразователей частоты под углом необходимо убедиться, что приточный воздуховод с нижней стороны преобразователя отделен от воздуховода на стороне оттока воздуха для того, чтобы избежать взаимного влияния теплого воздуха на номинальные характеристики преобразователей частоты (см. рис. 2.3).

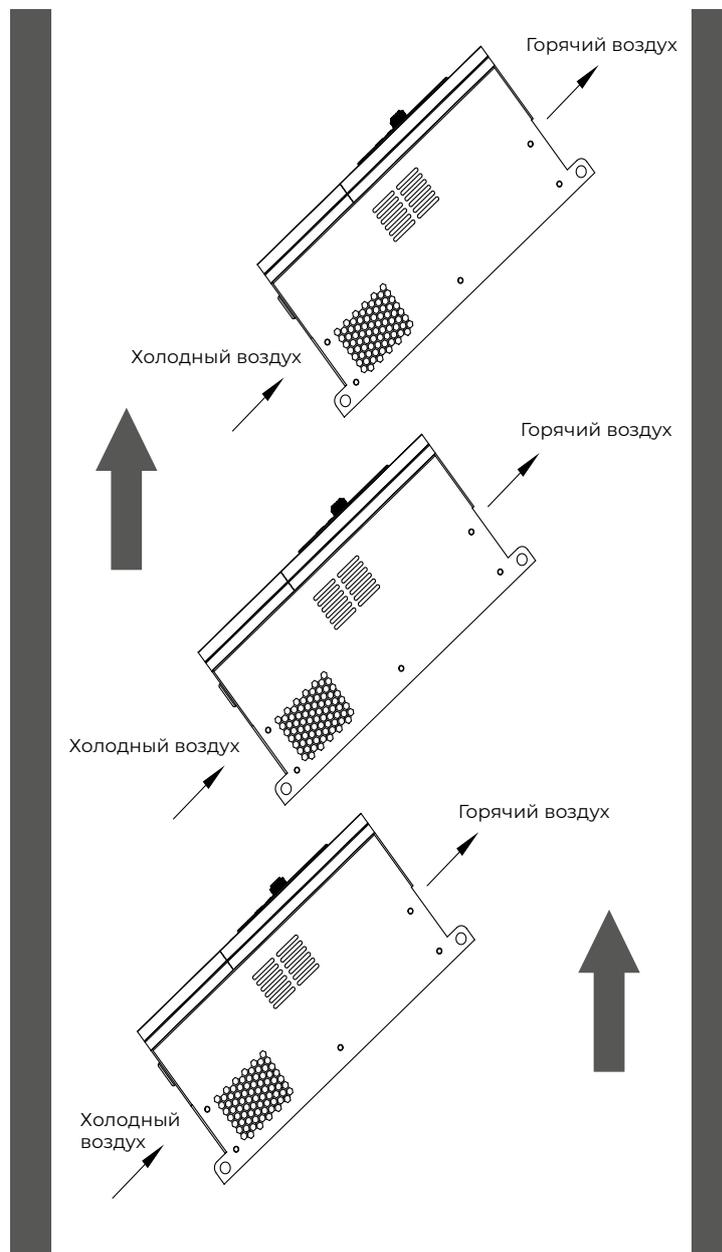


Рисунок 2.3. Наклонная установка нескольких преобразователей частоты

**Примечание.** Поскольку преобразователь частоты выделяет большое количество тепла при работе, при его установке в шкафу необходимо обязательно обеспечивать надлежащий поток холодного воздуха для отвода тепла и обеспечения номинальных характеристик работы. При монтаже в шкафу со степенью защиты IP21 без установки дополнительных устройств, таких как входные дроссели, тормозные резисторы, организация принудительной вентиляции не требуется, нужно предусмотреть только вентиляционные решетки в нижней и верхней частях шкафа.

Вы можете рассчитать требуемый расход воздуха самостоятельно, воспользовавшись формулами ниже. Расчет должен производиться с учетом КПД преобразователя частоты. Для мощностей 30 кВт и ниже КПД  $\geq 93\%$ , для мощностей 45 кВт и выше 45 кВт КПД  $\geq 95\%$ .

Для примера рассчитаем количество воздуха, необходимого для охлаждения привода мощностью 7,5 кВт.

$P_{\text{loss}} = 7500 \cdot (1 - 93\%) = 525$  Вт, где  $P_{\text{loss}}$  [Вт] – рассеивание тепла

$V = (P_{\text{loss}} / T_{\text{rise}}) \cdot 3,1$ , где  $V$  [м<sup>3</sup>/ч] – требуемый расход воздуха,  $T_{\text{rise}}$  [гр.С] – допустимое повышение температуры в шкафу управления

Следовательно, при повышении температуры в шкафу на 20°C получаем:  $V = 525 / 20 \cdot 3,1 = 81,375$  м<sup>3</sup>/ч

## 3 Основные технические параметры и характеристики

### 3.1 Технические параметры и характеристики

Таблица 3.1

Технические параметры и характеристики

Функции	Описание	
Входные номинальные характеристики	Номинальное напряжение	Трехфазное: 380–440 В: от 380 В (–15 %) до 440 В (15 %)
	Частота	50/60 Гц
	Диапазон напряжения	Трехфазное: от 380 В (–15 %) до 440 В (15 %)
	Диапазон частоты	47–63 Гц
Выходные номинальные характеристики	Напряжение	От 0 до номинального напряжения питания
	Частота	0–600 Гц
	Перегрузочная способность	Тип Т: 150 % номинального тока в течение 1 минуты, 180 % ном. тока в течение 2 секунд Тип Р: 120 % номинального тока в течение 1 минуты, 150 % ном. тока в течение 1 секунды
Основные характеристики	Метод управления	Скалярное управление V/F Векторное управление без датчика скорости (SVC)
	Модуляция	Векторная модуляция, широтно-импульсная модуляция (ШИМ)
	Пусковой крутящий момент	150 % номинального крутящего момента при 0,5 Гц (SVC)
	Разрешающая способность по частоте	Шаг частоты при цифровом задании: 0,01 Гц; при задании с помощью аналоговых входов: макс. частота × 0,5 %
	Усиление крутящего момента	Автоматическое усиление крутящего момента, ручное усиление крутящего момента
	Кривая V/F	Линейная кривая V/F Квадратичная кривая V/F (коэффициенты мощности 2,0, 1,7 и 1,2), Многоточечная кривая V/F
	Разгон и торможение	4 комбинации линейного задания времени разгона и торможения
	Автоматическое ограничение тока	Автоматическое ограничение тока во время работы для предотвращения частых отключения из-за перегрузок по току
Пользовательская функция	Толчковый режим	Диапазон частот толчкового режима: 0,10–600,00 Гц Возможна настройка времени разгона и торможения (0,1–6500,0 с), а также продолжительности работы в толчковом режиме
	Цифровое задание скорости	Задание разных скоростей работы путем комбинации цифровых входов
Характеристики периферийного интерфейса	Источник команды пуска	Панель управления, входы/выходы, промышленный протокол с возможностью переключения между источниками
	Цифровой вход	6 цифровых программируемых входов
	Цифровой выход	1 программируемый выход с открытым коллектором
	Аналоговый вход	2 аналоговых входа с возможностью выбора сигнала по напряжению или по току (0/4–20 мА или 0–10 В)
	Аналоговый выход	2 аналоговых выхода с возможностью выбора сигнала по напряжению или по току (0/4–20 мА или 0–10 В)
	Релейный выход	2 переключающихся релейных выхода, нагрузочная способность NO 5A/NC 3A250V (AC)
	Интерфейс передачи данных RS485	Modbus RTU
Панель управления	Светодиод-индикатор	Выводит более 20 видов параметров, включая заданную частоту, выходную частоту, выходное напряжение, силу тока и т. д.
	Блокировка	Возможность полной или частичной блокировки
	Выбор функции	Возможность настройки функций для отдельных кнопок для защиты от несанкционированного использования
Функция защиты	Встроенные защиты	Защита от пониженного и повышенного напряжения, защита от недогрузки и перегрузки по току, защита от перегрева, защита от опрокидывания, защита от потери фаз и другие функции защиты
Конструкция	Класс защиты	IP20
	Способ охлаждения	Осевой охлаждающий вентилятор
Способ установки	Настенный монтаж	
КПД	37 кВт и ниже ≥ 93 %; 45 кВт и выше ≥ 95 %	

## 4 Конструкция и принцип работы

### 4.1 Внешние компоненты преобразователей частоты

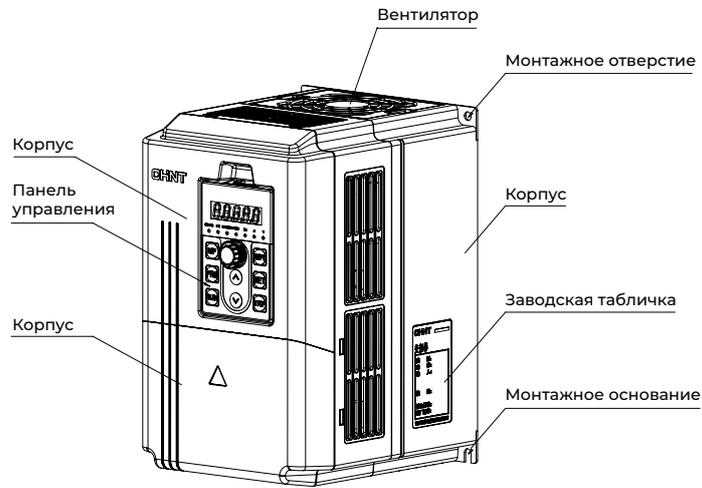


Рисунок 4.1. Внешние компоненты NVF2G-1.5/PS4-NVF2G-11/PS4

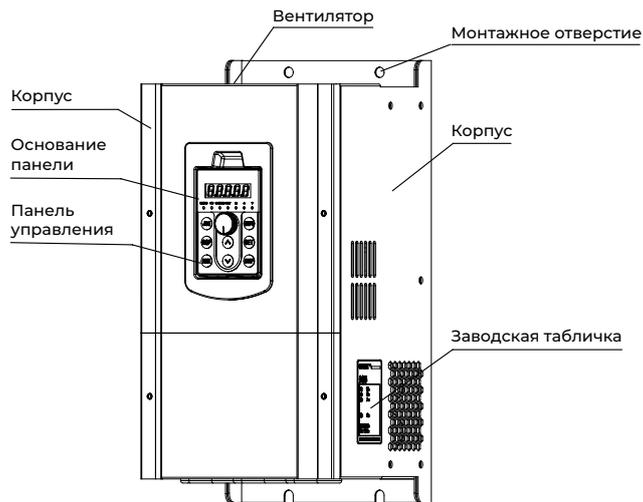


Рисунок 4.2. Внешние компоненты NVF2G-11/TS4-NVF2G-30/PS4

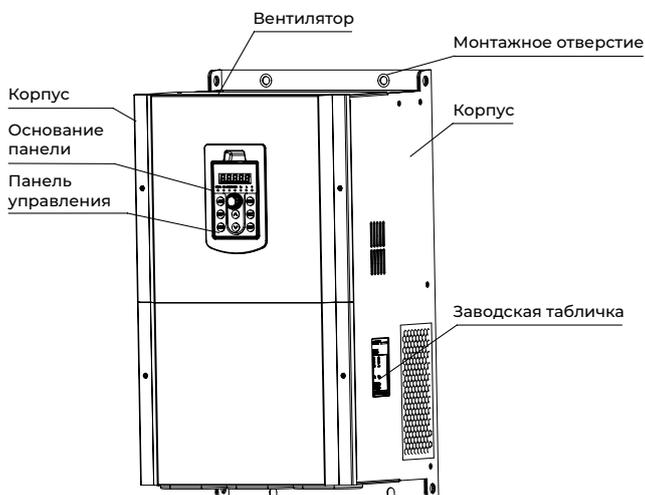


Рисунок 4.3. Внешние компоненты NVF2G-30/TS4-NVF2G-75/TS4

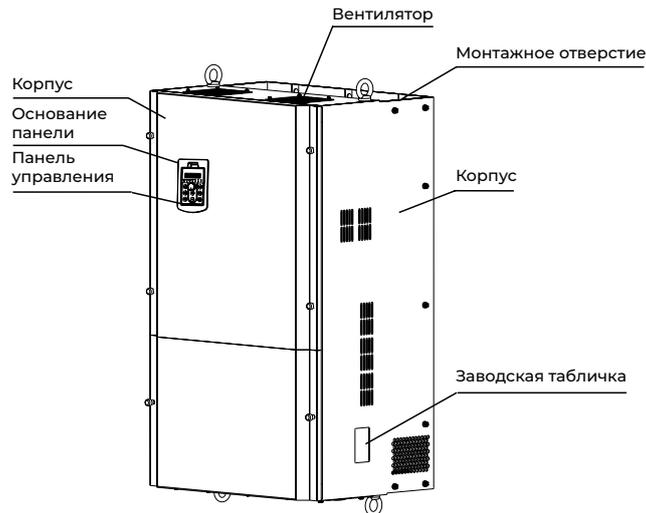


Рисунок 4.4. Внешние компоненты NVF2G-75/TS4–NVF2G-315/PS4

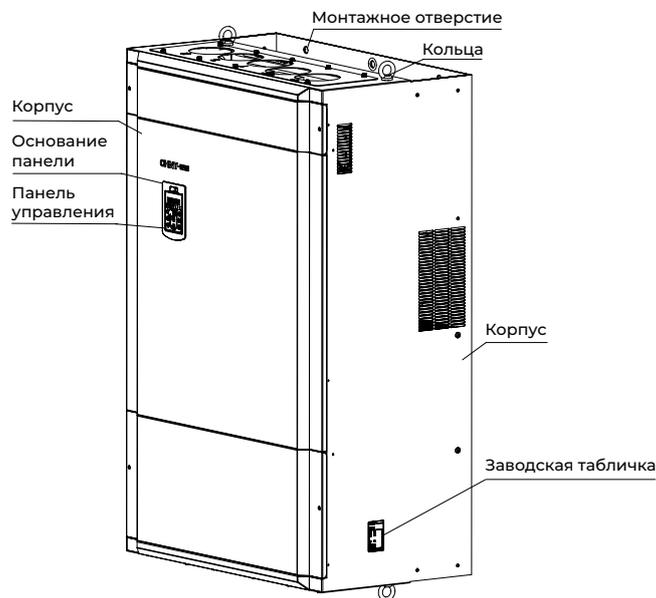


Рисунок 4.5. Внешние компоненты NVF2G-315/TS4–NVF2G-400/TS4

## 4.2 Описание клемм силовой цепи

### Преобразователь с трехфазным напряжением 380–440 В (NVF2G-1.5/PS4–30/PS4)



Рисунок 4.6. Силовые клеммы NVF2G-1.5/PS4–30/PS4

**Примечание:** если присутствует генераторный режим работы двигателя и требуется торможение, то к силовым клеммам +1 и В подключается внешний тормозной резистор, тормозной прерыватель встроен. Нет возможности подключения внешнего реактора постоянного тока.

### Преобразователь с трехфазным напряжением 380–440 В (NVF2G-30/TS4-45/PS4)

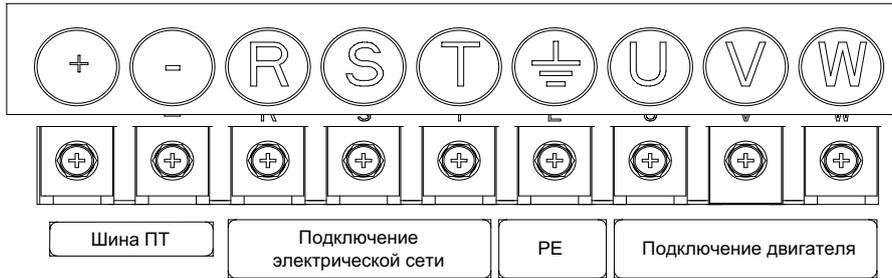


Рисунок 4.7. Силовые клеммы NVF2G-30/TS4-45/PS4

**Примечание:** если присутствует генераторный режим работы двигателя и требуется торможение, то к силовым клеммам + и - подключается внешний тормозной модуль, состоящий из прерывателя и резистора. Нет возможности подключения внешнего реактора постоянного тока.

### Преобразователь с трехфазным напряжением 380–440 В (NVF2G-45/TS4-110/PS4)

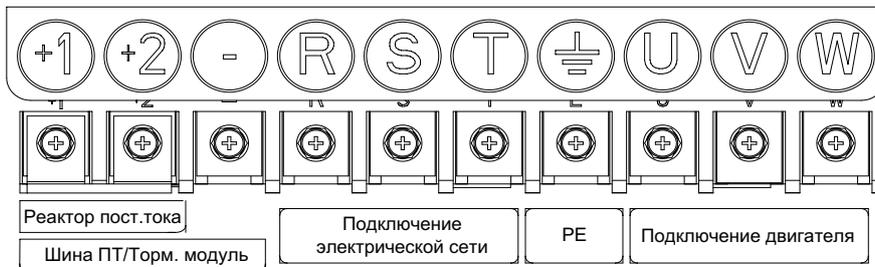


Рисунок 4.8. Силовые клеммы NVF2G-45/TS4-110/PS4

**Примечание:** если присутствует генераторный режим работы двигателя и требуется торможение, то к силовым клеммам +1 и - подключается внешний тормозной модуль, состоящий из прерывателя и резистора. Реактор постоянного тока подключается между клеммами +1 и +2.

### Преобразователь с трехфазным напряжением 380–440 В NVF2G-110/TS4-160/PS4



Рисунок 4.9. Силовые клеммы NVF2G-110/TS4-160/PS4

**Примечание:** если присутствует генераторный режим работы двигателя и требуется торможение, то к силовым клеммам +1 и - подключается внешний тормозной модуль, состоящий из прерывателя и резистора. Реактор постоянного тока подключается между клеммами +1 и +2.

### Преобразователь с трехфазным напряжением 380–440 В NVF2G-160/TS4-315/PS4

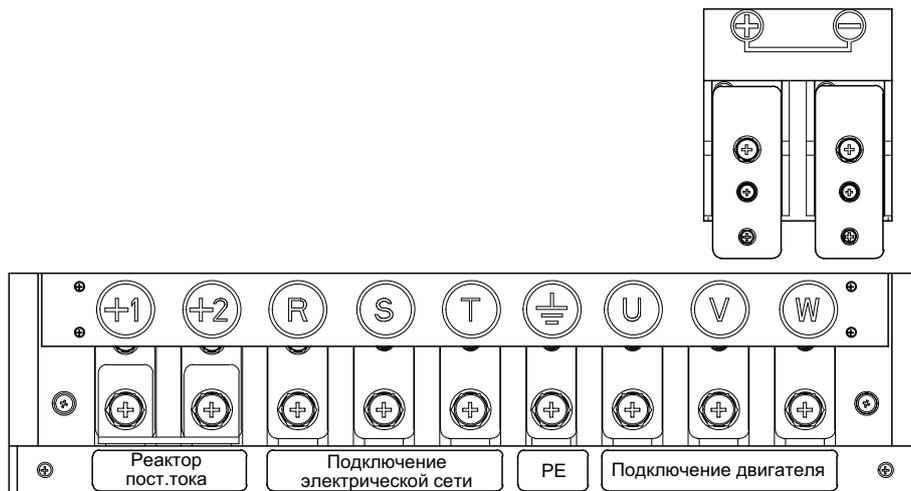


Рисунок 4.10. Силовые клеммы NVF2G-160/TS4-315/PS4

**Примечание:** если присутствует генераторный режим работы двигателя и требуется торможение, то к силовым клеммам + и - подключается внешний тормозной модуль, состоящий из прерывателя и резистора. Реактор постоянного тока подключается между клеммами +1 и +2.

### Преобразователь с трехфазным напряжением 380–440 В NVF2G-315/TS4-400/TS4

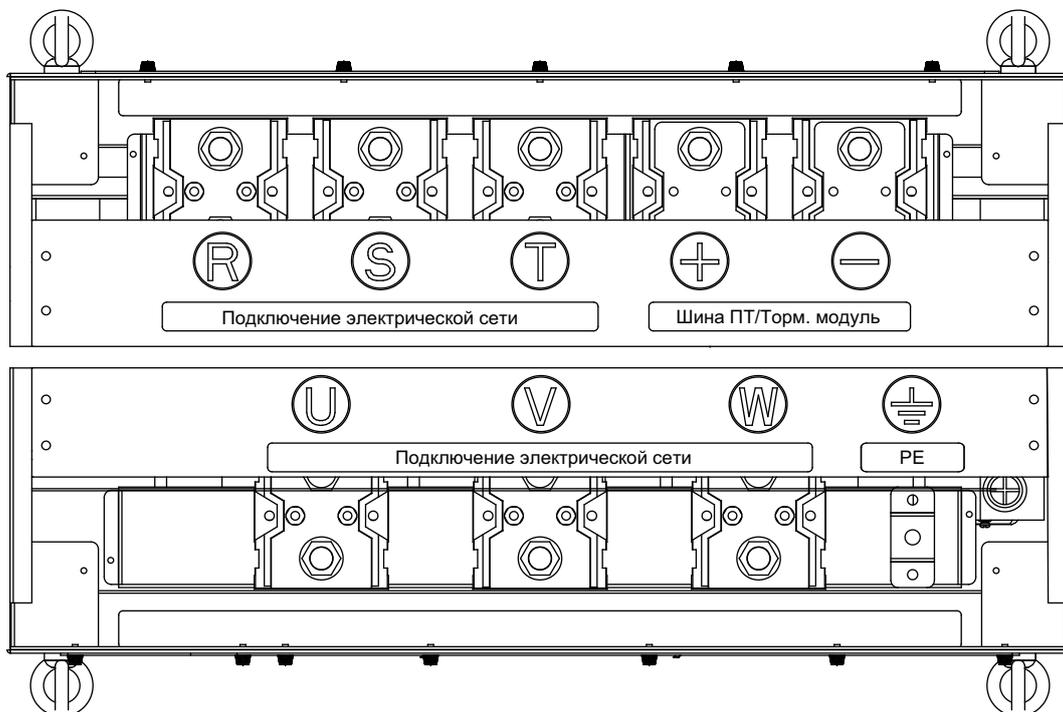


Рисунок 4.11. Силовые клеммы NVF2G-315/TS4-400/TS4

**Примечание:** если присутствует генераторный режим работы двигателя и требуется торможение, то к силовым клеммам + и - подключается внешний тормозной модуль, состоящий из прерывателя и резистора. Реактор постоянного тока встроен.

Таблица 4.1

Таблица с описанием клемм силовой цепи

Обозначение клеммы	Название клеммы	Функциональное описание
<b>R, S, T</b>	Подключение электрической сети	Трехфазное подключение электрической сети
<b>U, V, W</b>	Подключение электродвигателя	Трехфазное подключение электрического двигателя
	Клемма заземления	Клемма защитного заземления PE
	Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора	Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора
		
	Клемма подключения реактора постоянного тока	Клеммы для подключения внешнего реактора постоянного тока, при подключении реактора уберите заводскую перемычку
	Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора	Клемма используется по необходимости для подключения внешнего тормозного резистора

Таблица 4.2

Силовые клеммы, сечение кабеля и момент затяжки при монтаже

Модель преобразователя частоты	R, S, T,  ,  ,  ,  , U, V, W		
	Винтовая клемма	Момент затяжки (Н·м)	Сечение кабеля (мм <sup>2</sup> )
NVF2G-1.5/P(T)S4	M4	1,2–1,5	2,5
NVF2G-2.2/P(T)S4	M4	1,2–1,5	2,5
NVF2G-3.7/P(T)S4	M4	1,2–1,5	4
NVF2G-5.5/P(T)S4	M4	1,2–1,5	6
NVF2G-7.5/P(T)S4	M4	1,2–1,5	6
NVF2G-11/PS4	M4	1,2–1,5	6
NVF2G-11/TS4	M5	2,5–3,0	6
NVF2G-15/P(T)S4	M5	2,5–3,0	6
NVF2G-18.5/P(T)S4	M5	2,5–3,0	10
NVF2G-22/PS4	M5	2,5–3,0	16
NVF2G-22/TS4	M8	9,0–10,0	16
NVF2G-30/PS4	M8	9,0–10,0	25
NVF2G-30/TS4	M8	9,0–10,0	25
NVF2G-37/(T)PS4	M8	9,0–10,0	25
NVF2G-45/P(T)S4	M8	9,0–10,0	35
NVF2G-55/P(T)S4	M8	9,0–10,0	50
NVF2G-75/P(T)S4	M8	9,0–10,0	60
NVF2G-90/P(T)S4	M8	9,0–10,0	70
NVF2G-110/PS4	M8	9,0–10,0	100
NVF2G-110/TS4	M10	17,6–22,5	100
NVF2G-132/P(T)S4	M10	17,6–22,5	150
NVF2G-160/PS4	M10	17,6–22,5	185
NVF2G-160/TS4	M12	31,4–39,5	185
NVF2G-185/P(T)S4	M12	31,4–39,5	185
NVF2G-200/P(T)S4	M12	31,4–39,5	240
NVF2G-220/PS4	M12	31,4–39,5	150×2
NVF2G-220/TS4	M16	85,2–90,4	150×2
NVF2G-245/P(T)S4	M16	85,2–90,4	150×2
NVF2G-280/P(T)S4	M16	85,2–90,4	185×2
NVF2G-315/P(T)S4	M16	85,2–90,4	250×2
NVF2G-355/P(T)S4	M16	85,2–90,4	325×2
NVF2G-400/P(T)S4	M16	85,2–90,4	325×2

Таблица 4.3

Сечения силового и заземляющего кабелей

Сечение силового кабеля S (мм <sup>2</sup> )	Сечение заземляющего кабеля (мм <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

### 4.3 Описание клемм цепей управления

#### 4.3.1 Клеммы цепи управления и схема подключения

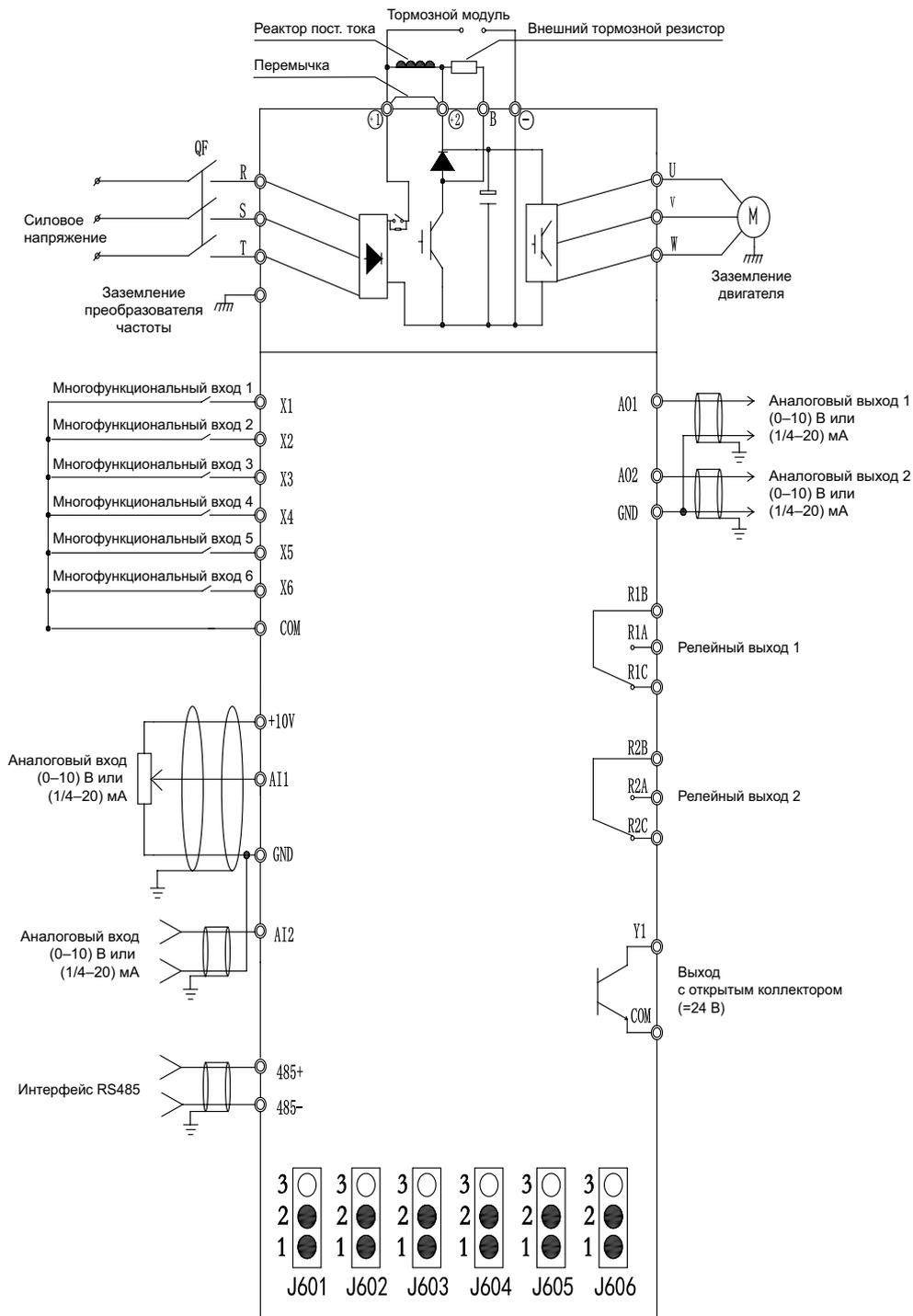


Рисунок 4.12 Схема подключения NVF2G-1.5/PS4–NVF2G-400/TS4

### 4.3.2 Описание клемм цепей управления

► Выбор перемычки

Функция	Клемма перемычки	Место и тип короткого замыкания	Описание
AI1	J601	1-2: V 2-3: I	V = диапазон напряжения аналогового входа от -10 до +10 В I = диапазон тока аналогового входа 0-20 мА или 4-20 мА
AI2	J602	1-2: V 2-3: I	
AO1	J603	1-2: V 2-3: I	V = диапазон напряжения аналогового выхода от -10 до +10 В I = диапазон тока аналогового выхода 0-20 мА или 4-20 мА
AO2	J604	1-2: V 2-3: I	
Сопротивление согласования клемм 485	J605	1-2: нет доступа 2-3: доступ	Согласующий резистор 4,7 кОм
Режим интерфейса X1-X6	J606	1-2: PNP 2-3: NPN	По умолчанию используется тип PNP

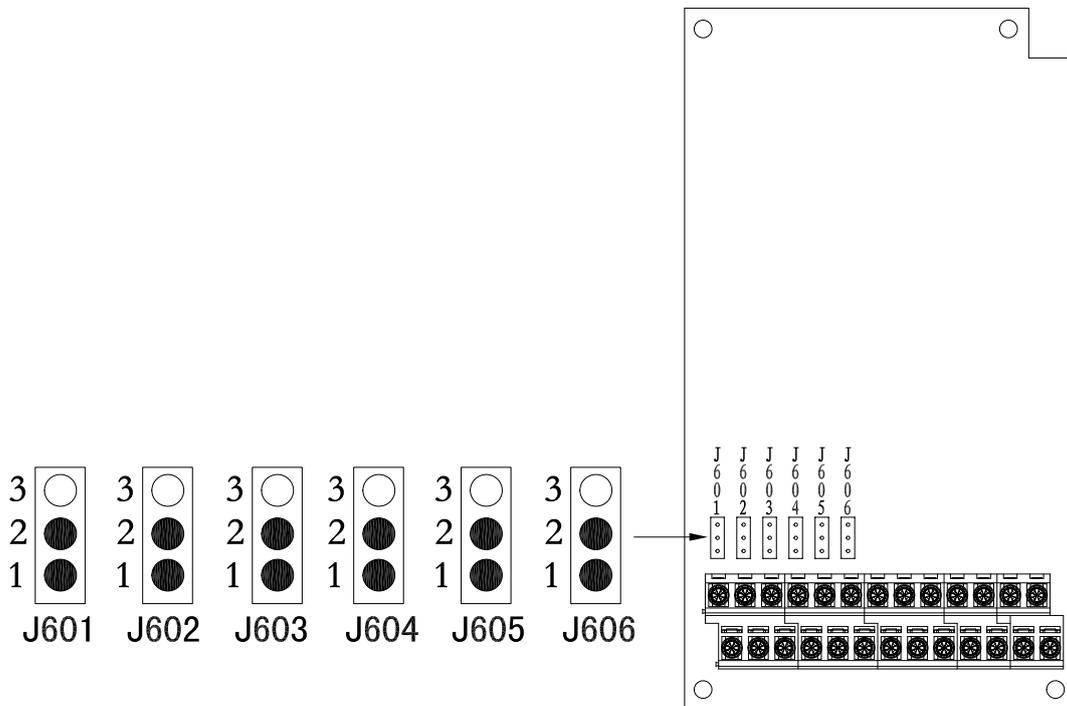


Рисунок 4.13. Положение перемычек

► Расположение клемм цепи управления показано на рисунке 4.14 ниже:

485+	485-	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y1	COM	R2A	R2B	R2C
+10 В	AI2	AI1	GND	AO1	AO2	GND	COM	+24 В	RIA	RIB	RIC	

Рисунок 4.14. Расположение клемм цепи управления преобразователя частоты

### 4.3.3 Описание функций клемм платы управления

Таблица 4.4

Описание функций клемм платы управления

Обозначение клеммы	Название клеммы	Описание
R1A, R1B, R1C, R2A, R2B, R2C	Релейный выход	RA и RB – группы нормально разомкнутых контактов; RB и RC – группы нормально замкнутых контактов; Функция R1 задается параметром F6.02, заводская настройка состояния выхода по умолчанию – выход отказа; Функция R2 задается параметром F6.03, заводская настройка – не имеет функции.
Y1, COM	Выход с открытым коллектором	Функция задается параметром 6.01, заводское значение – выходной сигнал состояния вращения вперед.
485+, 485-	Клеммы протокола Modbus RTU	Клемма последовательной передачи данных RS485 для связи с внешними устройствами
+10 В	Источник питания для настройки частоты для задания опорной частоты	Источник для AI1, AI2, GND – подключения внешнего потенциометра с диапазоном 4,7–10 кОм
AI1, GND	Клемма аналогового сигнального входа	Подключение потенциометра или внешнего аналогового сигнала 0В – 10В/0(4)~ 20мА для задания частоты, задания опорного значения ПИД-регулятора или обратной связи ПИД-регулятора.
AI2, GND	Клемма аналогового сигнального входа	Подключение потенциометра или внешнего аналогового сигнала 0В – 10В/0(4)~ 20мА для задания частоты, задания опорного значения ПИД-регулятора или обратной связи ПИД-регулятора.
AO1, GND	Клемма аналогового сигнального выхода	Подключение внешнего измерительного устройства 0–10 В/0(4)–20 мА для индикации выходного тока, выходного напряжения и других величин, а также подключение к внешним устройствам системы АСУТП
AO2, GND	Клемма аналогового сигнального выхода	Подключение внешнего измерительного устройства 0–10 В/0(4)–20 мА для индикации выходного тока, выходного напряжения и других величин, а также подключение к внешним устройствам системы АСУТП
X1	Клемма многофункционального входа 1	Заводская настройка – вращение вперед
X2	Клемма многофункционального входа 2	Заводская настройка – обратный ход
X3	Клемма многофункционального входа 3	Заводская настройка – приостановка работы
X4	Клемма многофункционального входа 4	Заводская настройка – останов выбегом
X5	Клемма многофункционального входа 5	Заводская настройка – без функции
X6	Клемма многофункционального входа 6	Заводская настройка – без функции
COM	Общая клемма цифровых входов	Общая клемма цифровых входов X1–X6
24 В, COM	Вспомогательный выход напряжением 24 В	Вспомогательный выход напряжения 24 В ( $\leq 50$ мА)



#### Внимание!

- ▶ Клемма COM является общей клеммой цифровых входов X1–X6. Клемма GND – общая клемма для AI1, AI2, AO1, AO2. Не подключайте их к клемме COM.
- ▶ Используйте витую пару с двойным экраном для аналоговых сигналов. Скрутка экранов кабелей управления с общим экраном значительно снижает кондуктивные помехи. Подключение выполняется отдельно от главной силовой цепи.
- ▶ Для подключения цепи управления рекомендуется использовать кабели сечением 0,75 мм<sup>2</sup>. Не допускается подключение напряжения 220В к цепям управления, за исключением релейных выходов. В противном случае возможно повреждение платы управления преобразователя частоты

## 4.4 Инструкции по использованию клемм управления

### 4.4.1 Клемма многофункционального входа

COM – общая клемма для клемм цифровых входов X1–X6, которая может использоваться как источник или как сток тока. Существует различные способы использования цифровых входов для управления логикой работы преобразователя частоты. Стандартные способы подключения приведены ниже.

- ▶ Для логики PNP необходимо поставить перемычку между контактами 1–2 клеммы J606. Схема подключения показана ниже.

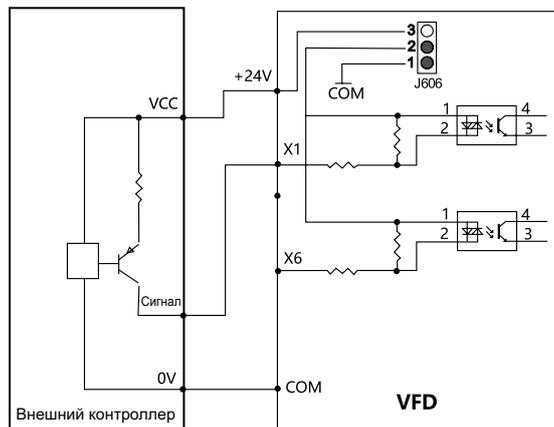


Рисунок 4.15. Схема подключения для логики PNP

- ▶ Для логики NPN необходимо поставить перемычку между контактами 2–3 клеммы J606. Схема подключения показана ниже.

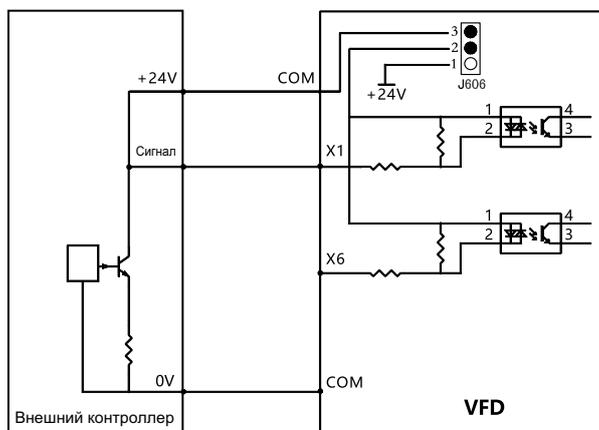


Рисунок 4.16. Схема подключения для логики NPN

### 4.4.2 Клемма многофункционального выхода

Клемма цифрового выхода Y1 может использовать источник питания +24 В внутри преобразователя частоты. Способ подключения показан на рисунке 4.17.

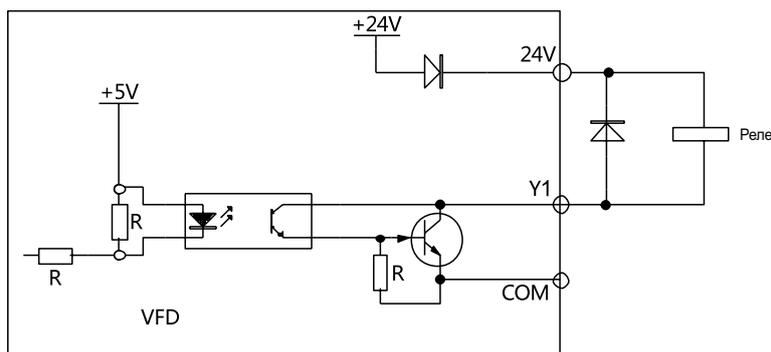


Рисунок 4.17. Схема подключения клеммы многофункционального выхода, режим 1

Клемма цифрового выхода Y1 также может использовать внешний источник питания. Способ подключения показан на рисунке 4.18.

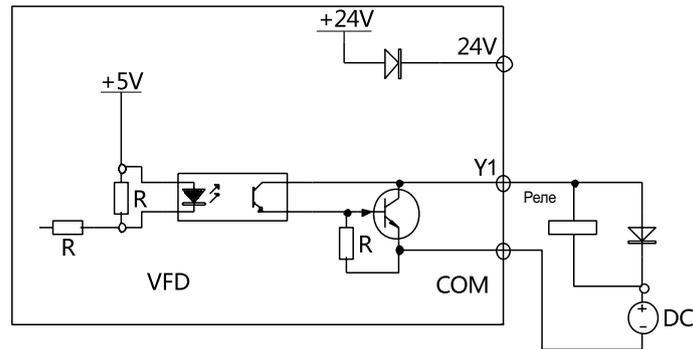


Рисунок 4.18. Схема подключения клеммы многофункционального выхода, режим 2

#### 4.4.3 Клеммы релейных выходов R1A, R1B, R1C, R2A, R2B, R2C

При управлении индуктивными нагрузками с помощью релейных выходов, такими как электромагнитные промежуточные реле или контакторы, необходимо реализовать схему гашения импульсного напряжения, например собрать RC-цепь (Обратите внимание, что ток утечки такой цепи должен быть меньше тока удержания управляемого контактора или реле) или установить варистор или диод обратной цепи (используются в электромагнитных цепях постоянного тока, при установке обязательно соблюдайте полярность).

Компоненты цепи гашения устанавливаются на обоих концах катушки реле или контактора.

## 5 Внешний вид и габаритные размеры

### 5.1 Внешний вид, габаритные размеры и вес

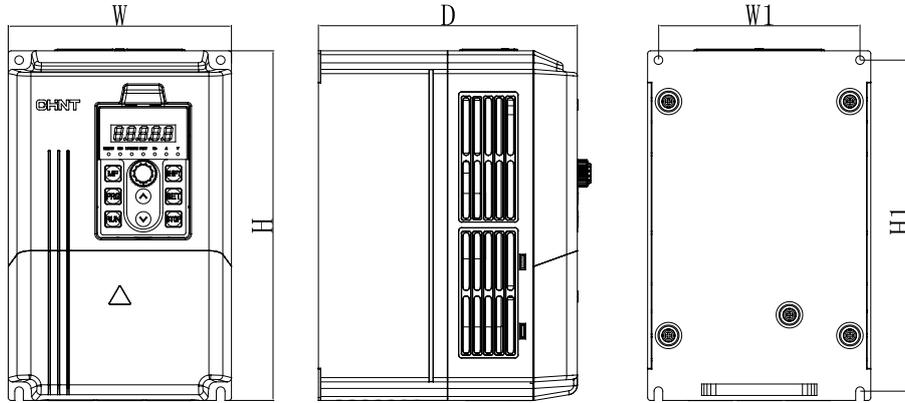


Рисунок 5.1. Внешний вид и габаритные размеры NVF2G-1.5/PS4–NVF2G-11/PS4

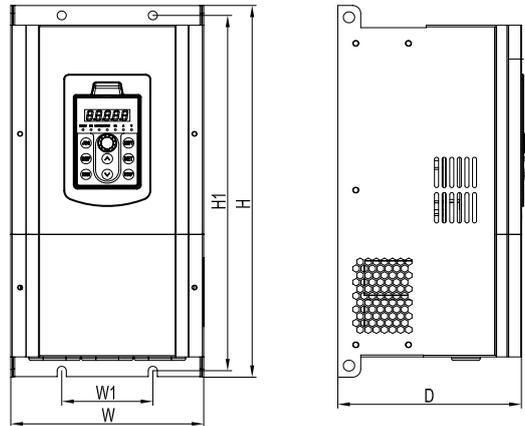


Рисунок 5.2. Внешний вид и габаритные размеры NVF2G-11/TS4–NVF2G-30/PS4

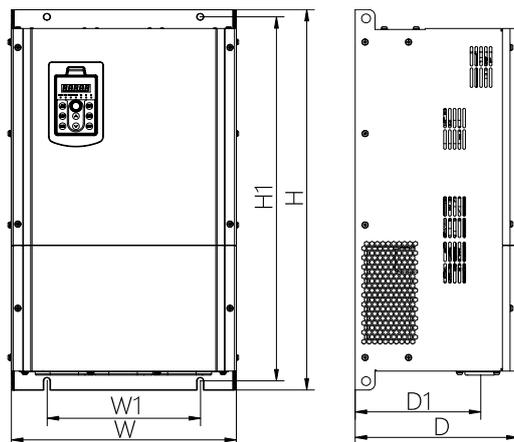


Рисунок 5.3. Внешний вид и габаритные размеры NVF2G-30/PS4–NVF2G-75/PS4

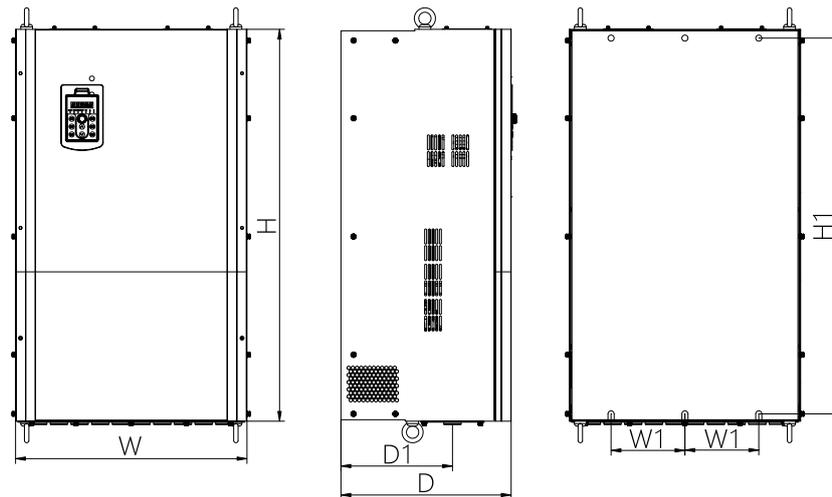


Рисунок 5.4. Внешний вид и габаритные размеры NVF2G-75/TS4–NVF2G-315/PS4

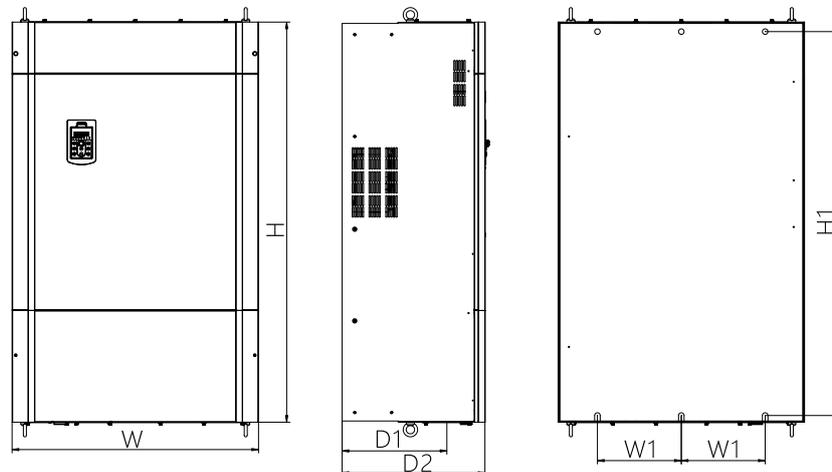


Рисунок 5.5. Внешний вид и габаритные размеры NVF2G-315/TS4–NVF2G-400/TS4

Таблица 5.1

Внешний вид, габаритные размеры и вес

Модель	Ш	В	Г	Ш1	В1	Г1	Вес (кг)	Примечание
NVF2G-1.5/PS4	118	187	173	106	175	110	2,4	См. рисунок 5.1.
NVF2G-1.5/TS4 (2.2/PS4)								
NVF2G-2.2/TS4 (3.7/PS4)								
NVF2G-3.7/TS4 (5.5/PS4)								
NVF2G-5.5/TS4 (7.5/PS4)	155	247	189	140	232	125	3,6	См. рисунок 5.1.
NVF2G-7.5/TS4 (11/PS4)								
NVF2G-11/TS4 (15/PS4)	191	378	183	90	362	129	10,5	См. рисунок 5.2.
NVF2G-15/TS4 (18,5/PS4)								
NVF2G-18.5/TS4 (22/PS4)	215	426	213	120	407	164	15	См. рисунок 5.2.
NVF2G-22/TS4 (30/PS4)								
NVF2G-30/TS4 (37/PS4)	300	527	230	166,6	506	179	26,5	См. рисунок 5.3.
NVF2G-37/TS4 (45/PS4)								
NVF2G-45/TS4 (55/PS4)	352	603	257	240	577	197,5	34,4	См. рисунок 5.3.
NVF2G-55/TS4 (75/PS4)								
NVF2G-75/TS4 (90/PS4)	406	631	272	126	600	224	58	См. рисунок 5.4.
NVF2G-90/TS4 (110/PS4)								

Модель	Ш	В	Г	ШП	В1	П	Вес (кг)	Примечание
NVF2G-110/TS4 (132/PS4)	470	807	352	150	769	226,5	108	См. рисунок 5.4.
NVF2G-132/TS4 (160/PS4)								
NVF2G-160/TS4 (185/PS4)	540	892	390	180	848	256	121	См. рисунок 5.4.
NVF2G-200/TS4 (220/PS4)								
NVF2G-220/TS4 (245/PS4)								
NVF2G-245/TS4 (280/PS4)	710	1020	386	250	978	284	171,5	См. рисунок 5.4.
NVF2G-280/TS4 (315/PS4)								
NVF2G-315/TS4(355/PS4)	734	1200	426	250	1152	313	280	См. рисунок 5.5.
NVF2G-355/TS4 (400/PS4)								
NVF2G-400/TS4								

## 5.2 Размеры панели управления и монтажного основания

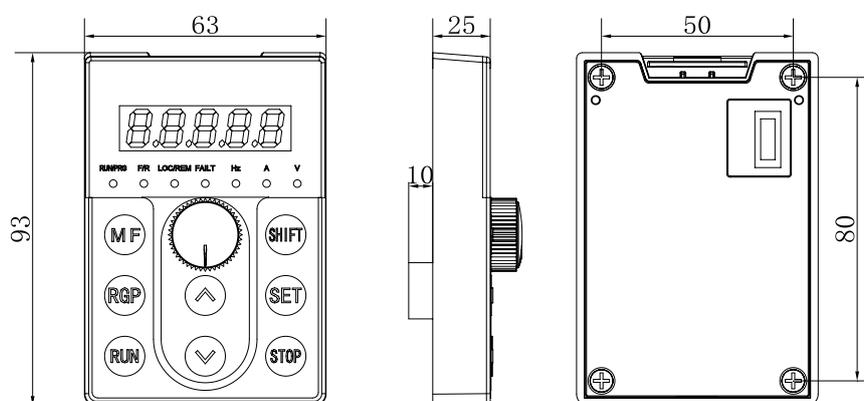


Рисунок 5.6. Панель управления

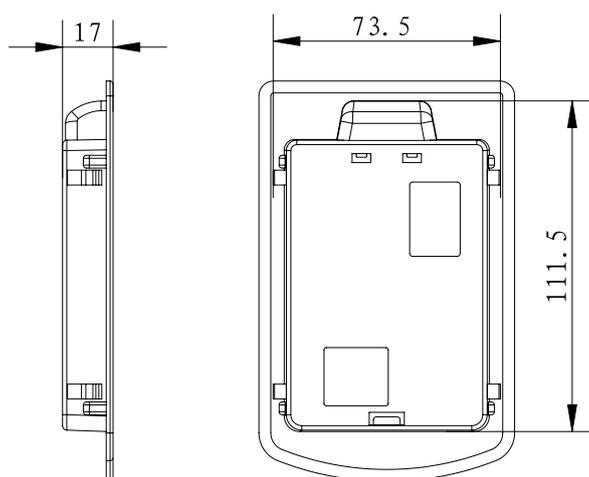


Рисунок 5.7. Монтажное основание панели управления

**Примечание:** 73,5\*111,5 мм– рекомендуемый размер отверстия в корпусе для установки основания, толщина листа металла не должна превышать 1,5 мм;

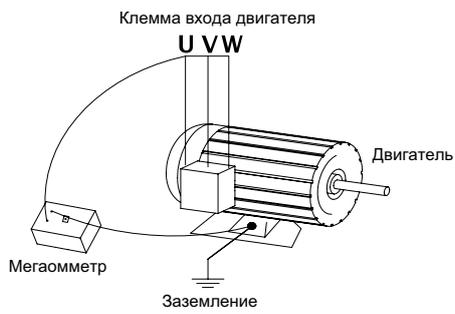
## 6 Установка и электромонтаж

### 6.1 Меры предосторожности при установке

После установки преобразователя частоты выполните проверку монтажа в соответствии с шагами ниже.

- Шаг 1.** Проверьте силовые кабели и кабели двигателя на соответствие требованиям нагрузки.
- Шаг 2.** Убедитесь, что дополнительные аксессуары преобразователя частоты, такие как входные и выходные дроссели, реакторы постоянного тока, тормозные прерыватели и резисторы выбраны и установлены правильно; сечение силовых кабелей соответствует требованиям пропускной способности.
- Шаг 3.** Убедитесь, что поверхность, на которой планируется установка преобразователя частоты выполнена из огнестойких материалов и дополнительные аксессуары, подверженные нагреву, установлены вдали от легковоспламеняющихся материалов.
- Шаг 4.** Убедитесь, что кабели управления проложены отдельно от силовых кабелей и при прокладке соблюдены требования по ЭМС.
- Шаг 5.** Проверьте, что силовые кабели подключения преобразователя частоты и силовые кабели подключения двигателя, а также цепи управления заземлены должным образом в соответствии с руководством.
- Шаг 6.** Убедитесь, что при установке всех компонентов преобразователя учтены требования к безопасному расстоянию, предусмотренные в руководстве.
- Шаг 7.** Проверьте, соответствует ли способ установки преобразователя частоты требованиям руководства; настоятельно рекомендуется вертикальный монтаж преобразователя частоты.
- Шаг 8.** Проверьте, закреплены ли клеммы внешней проводки преобразователя и соответствует ли момент затяжки требованиям.
- Шаг 9.** Убедитесь, что внутри преобразователя частоты не осталось винтов, кабелей и других проводящих предметов.

Меры предосторожности	Описание
Отличие работы электродвигателя при питании от ПЧ	Выходное напряжение имеет форму ШИМ, которая содержит гармоники. Поэтому температура, шум и вибрация двигателя при работе от ПЧ немного увеличиваются по сравнению с режимом прямой работы от электрической сети.
Возможность длительной работы на низкой скорости	При необходимости работы двигателя на низкой скорости в течение длительного времени выходной крутящий момент должен быть снижен из-за ухудшения охлаждения двигателя. В противном случае произойдет перегрев двигателя. Если двигатель должен работать на низкой скорости с постоянным крутящим моментом в течение длительного времени, необходимо предусмотреть двигатель с принудительным охлаждением.
Настройка электронной системы тепловой защиты двигателя	При правильном выборе номинальной мощности преобразователя частоты относительно номинальной мощности двигателя ПЧ может реализовать функцию тепловой защиты двигателя. Если номинальная мощность двигателя не соответствует параметрам преобразователя частоты, необходимо настроить функцию защиты от перегрузки FE0.0-FE0.2
Работа на частоте выше 50 Гц	Если частота работы превышает 50 Гц, то помимо учета повышенной вибрации и шума двигателя, необходимо также убедиться в возможности работы подшипников двигателя и механических устройств на повышенных скоростях. Обязательно запрашивайте соответствующую информацию у производителя двигателя заранее.
Смазка механических устройств	Механические устройства, требующие смазки, такие как коробки передач и шестерни, могут быть повреждены из-за плохой смазки при длительной работе на низких скоростях, поэтому обязательно проверьте смазку заранее.
Эффект опрокидывания	При подъеме груза часто возникает эффект опрокидывания электродвигателя, при котором преобразователь частоты отключается вследствие перегрузки по току или перенапряжения. Поэтому следует предусмотреть возможность подключения тормозного модуля с соответствующими параметрами.

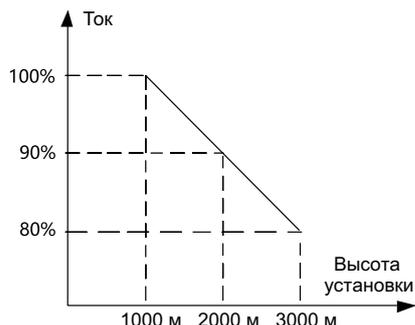
Меры предосторожности	Описание
Точка механического резонанса нагрузки	В определенном диапазоне выходных частот преобразователь может столкнуться с механическим резонансом нагрузочного устройства. Резонанс можно устранить путем настройки параметров пропуска частоты.
Частые запуски и остановки	При необходимости частых пусков и остановов преобразователя частоты должна быть предусмотрена возможность включения преобразователя путем подачи сигналов на цифровые входы, а также соответствующая настройка параметров ПЧ. Категорически запрещается использование контакторов и других коммутационных устройств на входной стороне преобразователя частоты для частого запуска и останова. В противном случае силовая часть преобразователя частоты может быть повреждена.
Проверка изоляции электродвигателя перед подключением к преобразователю частоты	<p>Перед первым использованием двигателя или после длительного хранения необходимо проверить изоляцию двигателя, чтобы предотвратить повреждение преобразователя вследствие нарушения изоляции обмотки двигателя. При проверке, как показано на рисунке, используйте мегомметр с напряжением 500 В и убедитесь, что измеренное сопротивление изоляции составляет не менее 5 МОм.</p> 

## 6.2 Меры предосторожности при эксплуатации

Перед эксплуатацией преобразователя частоты всегда проводите следующие проверки.

- Шаг 1.** Проверьте тип нагрузочного оборудования, для управления которым используется преобразователь частоты. В реальных условиях эксплуатации выясните/убедитесь, что преобразователь частоты не перегружен.
- Шаг 2.** Убедитесь, что фактический рабочий ток двигателя нагрузки меньше номинального тока преобразователя частоты.
- Шаг 3.** Убедитесь, что преобразователь частоты обеспечивает необходимую точность управления регулирования для данного технологического процесса.
- Шаг 4.** Убедитесь, что напряжение сети соответствует номинальному напряжению преобразователя частоты.
- Шаг 5.** Проверьте, соответствует ли конфигурация платы управления преобразователя частоты требуемому протоколу передачи данных.

Меры предосторожности	Описание
Конденсаторы и варисторы на выходе ПЧ	Запрещена установка конденсаторов для повышения коэффициента мощности или варисторов для защиты от грозových перенапряжений на выходе преобразователя частоты в следствии наличия ШИМ-напряжения.
Использование контакторов после ПЧ	Если требуется установка контакторов на выходе ПЧ, то перед установкой убедитесь, что на выходе ПЧ нет напряжения. В противном случае контур постоянного тока может быть поврежден.
Работа с напряжением, отличным от номинального	Не следует использовать преобразователь частоты вне допустимого диапазона рабочего напряжения. При необходимости установите соответствующее повышающее или понижающее устройство для преобразования напряжения.
Защита от грозových перенапряжений	Преобразователь частоты оснащен защитой от грозových перенапряжений, которая позволяет защитить устройство при попадании молнии.

Меры предосторожности	Описание
Высота над уровнем моря и снижение номинальных характеристик	<p>В районах, где высота над уровнем моря превышает 1000 метров, теплоотдача преобразователя частоты ухудшается из-за разреженного воздуха, поэтому необходимо учитывать снижение мощности для стабильной работы преобразователя частоты. На рисунке кривая зависимости между номинальным током инвертора и высотой над уровнем моря.</p> 

### 6.3 Обеспечение электромагнитной совместимости

Под электромагнитной совместимостью, или ЭМС, понимается способность устройства или системы исправно работать при воздействии на них внешних электромагнитных помех и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим устройствам.

Для оценки ЭМС используются два показателя:

1. Уровень электромагнитных помех, возникающих при работе оборудования;
2. Помехоустойчивость преобразователя частоты, т.е. способность работающего ПЧ противостоять электромагнитным помехам извне.

Принцип работы преобразователя частоты предусматривает создание электромагнитных помех, которые могут влиять на работу расположенного поблизости оборудования, измерительных приборов и счетчиков.

В то же время для надежной работы преобразователь частоты должен иметь определенную устойчивость к воздействию электромагнитных помех. Надлежащая установка преобразователя частоты позволяет снизить создаваемые оборудованием электромагнитные помехи и повысить помехоустойчивость самого оборудования. Для обеспечения стабильной работы энергосистемы, пожалуйста, ознакомьтесь с инструкцией по установке преобразователя частоты.

#### 6.3.1 Электромонтаж по месту установки

- ▶ Подключение к источнику питания: в различных системах управления кабели электропитания от силового трансформатора прокладываются 4-жильными кабелями (3 фазных провода и кабель заземления). Кабель заземления подключается к заземлению преобразователя частоты с одной стороны и к корпусу двигателя с другой стороны.
- ▶ Классификация оборудования: 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.
- ▶ Проводка в шкафу управления: 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.

#### 6.3.2 Электромагнитная совместимость

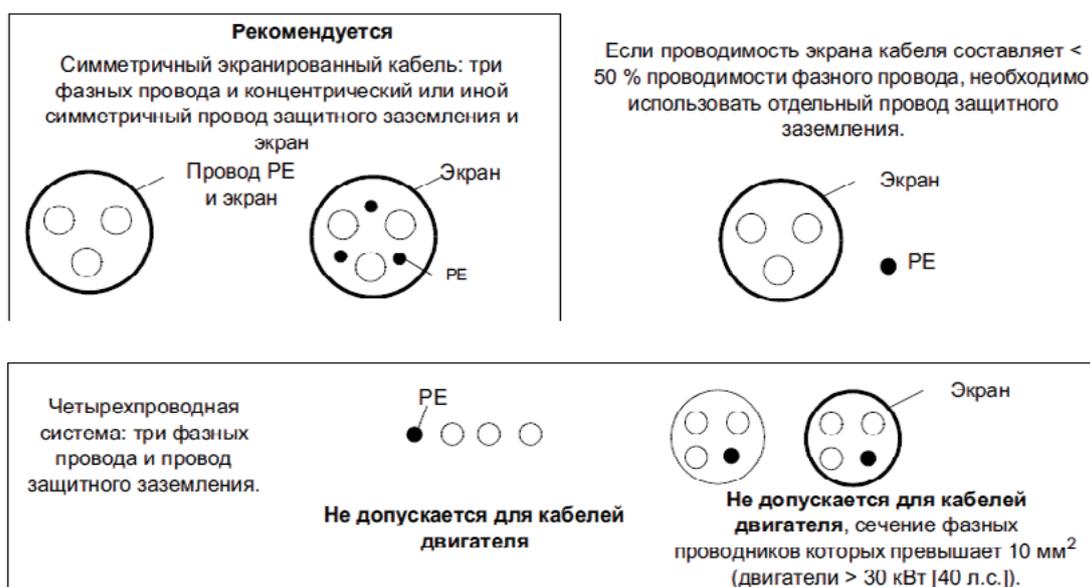
Во время работы преобразователь частоты должен быть надежно и безопасно заземлен. Заземление необходимо не только для обеспечения безопасности оборудования и персонала, но и является самым простым, эффективным и недорогим способом устранения ЭМС помех. Для цепей управления преобразователя частоты необходимо 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.

Желательно предусмотреть короткий кабель заземления большего сечения для снижения сопротивления заземления. Рекомендуется расположение кабеля заземления вдали от входных и выходных проводов оборудования, чувствительного к помехам.

Запрещается подключение электродвигателя четырехжильным экранированным и не экранированными кабелями.



За дополнительными рекомендациями по выбору кабеля двигателя обращайтесь в местное представительство компании.

### 6.3.3 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.

Выходные и синусные фильтры должны соединяться с выходом преобразователя частоты экранированным кабелем минимально возможной длины. Максимальная рекомендованная длина кабеля между преобразователем частоты и выходным фильтром:

- ▶ 2 метра при мощности ПЧ до 7,5 кВт;
- ▶ 5-10 метров при мощности ПЧ от 7,5 до 90 кВт;
- ▶ 10-15 метров при мощности ПЧ выше 90 кВт.

### 6.3.4 Гармонические искажения

Выпрямитель преобразователя частоты состоит из диодов и тиристоров, которые относятся к нелинейным элементам. Особенностью работы нелинейных элементов является создание гармонических искажений по току, которые изменяют форму синусоидального напряжения перед преобразователем частоты. Для снижения гармонических искажений по току могут быть установлены дополнительные входные фильтры для мощностей до 45 кВт. Для преобразователей частоты от 45 кВт существует возможность подключения реактора постоянного тока в цепь внутреннего контура. Мощности 315 и 400 кВт имеют встроенный реактор постоянного тока.

## 6.4 Первое включение питания

При установке и подключении следуйте техническим требованиям, приведенными в этой главе. Последовательность включения питания показана на рисунке 6.1:

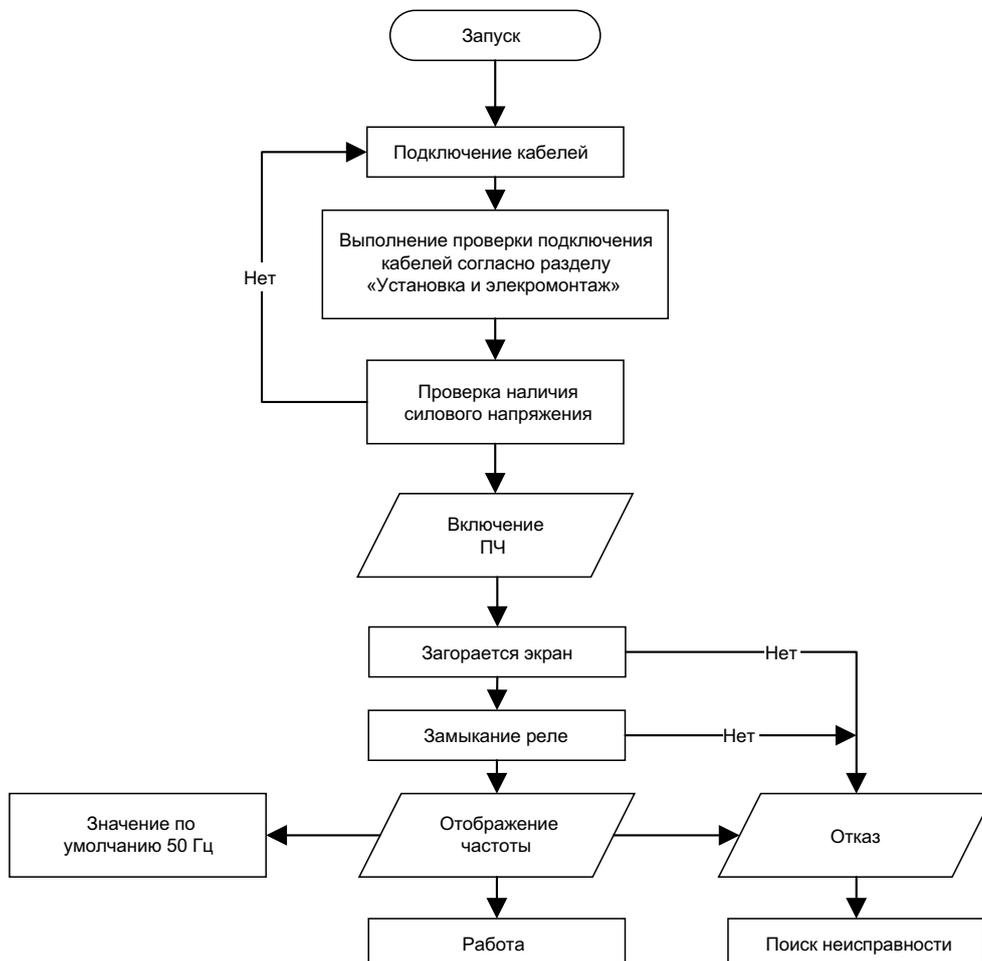


Рисунок 6.1. Последовательность включения питания преобразователя частоты

## 7 Эксплуатация и пусконаладка

### 7.1 Общие сведения о панели управления

#### 7.1.1. Внешний вид панели управления

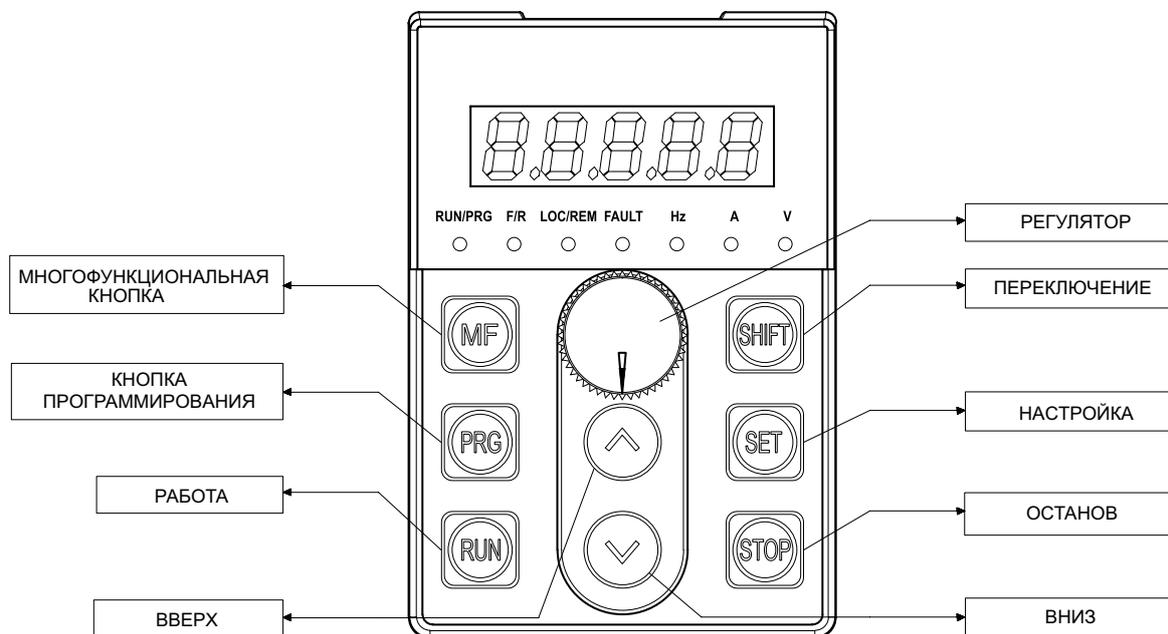


Рисунок 7.1. Внешний вид панели управления

Панель управления является основным интерфейсом для взаимодействия пользователя с преобразователем частоты. Панель управления позволяет настраивать параметры, отображать измеренные преобразователем сигналы, запускать и останавливать преобразователь частоты с помощью кнопок панели. Функции каждой кнопки приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

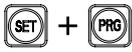
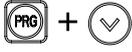
Таблица функций панели управления

Кнопка	Название	Функция
	Кнопка программирования	Вход или выход из режима конфигурации параметров
	Кнопка настройки	Вход в подменю или подтверждение ввода данных
	Кнопка вверх	Изменение данных или кода функции в сторону увеличения
	Кнопка вниз	Изменение данных или кода функции в сторону уменьшения
	Кнопка переключения	Можно использовать как настройка бита изменения данных или для переключение параметров, отображаемых панелью управления
	Многофункциональная кнопка	Можно запрограммировать для переключения в толчковый режим, либо торможения выбегом, либо торможения с заданным временем свободного останова или быстрого останова. Функция кнопки задается параметром F7.02.
	Кнопка запуска	В местном режиме кнопка используется для пуска преобразователя частоты.
	Кнопка останова/ сброса	Останов работы или сброс отказа
	Регулятор	При настройке параметров вращение регулятора позволяет увеличивать или уменьшать значение. При нажатии на регулятор выбранное значение подтверждается.

Помимо функции каждой кнопки, существуют функции комбинации кнопок, как показано в таблице 7.2.

Таблица 7.2

### Функции комбинации кнопок

Сочетание кнопок	Название	Функция
	Блокировка кнопок	Блокировка кнопок выполняется в соответствии с настройками параметра F7.01
	Разблокировка кнопок	Разблокировка кнопок управления
	Кнопка самопроверки панели	Выполнение функции самопроверки панели

## 7.1.2 Описание светодиодного цифрового индикатора и индикаторных ламп

На светодиодной панели управления преобразователя частоты расположены пять 8-сегментных светодиодных цифровых индикаторов, 3 индикатора единиц измерения и 4 индикатора состояния.

Цифровой индикатор может отображать сигналы состояния, коды меню, параметры функциональных кодов, коды аварийных сигналов и т. д.

Соответствие между индикацией (символами/цифрами) и фактическими данными приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3

### Соответствие между индикацией (символами/цифрами) и фактическими данными

Светодиод-индикатор	Значение	Светодиод-индикатор	Значение	Светодиод-индикатор	Значение	Светодиод-индикатор	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

Индикаторы единиц измерения соответствуют Гц, А, В и другим единицам измерения, как показано на рисунке 7.2.

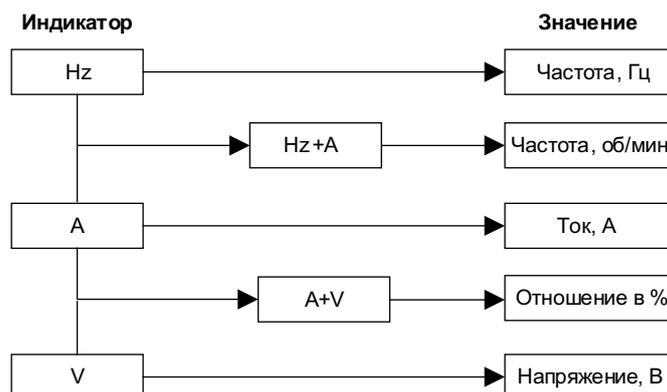


Рисунок 7.2. Индикаторы единиц измерения и их комбинации

Предусмотрено четыре индикатора состояния. Соответствие состояния индикатора состоянию оборудования описано в таблице 7.4.

Таблица 7.4

#### Описание индикаторов состояния

Световой индикатор	Состояние индикатора	Текущее состояние привода преобразователя частоты
Индикатор рабочего состояния RUN/PRG	ВКЛ.	Работа
	ВЫКЛ.	Неактивен
Индикатор направления движения: F/R	ВКЛ.	Вращение в направлении по умолчанию
	ВЫКЛ.	Вращение в обратном направлении
Режим работы LOC/REM	ВКЛ.	Местный режим управления
	ВЫКЛ.	Дистанционный режим управления
	Мигает	Получение команд через промышленный интерфейс
Индикация отказа FAULT	ВКЛ.	Присутствует отказ
	ВЫКЛ.	Исправное состояние

### 7.1.3 Индикаторы панели управления

Индикаторы панели управления отображают индикацию параметров состояния останова, работы и редактирования параметров. Описание индикации состояния приведено в Таблица 7.5.

Таблица 7.5

#### Описание индикаторов состояния

Индикатор состояния	Описание	Связанные параметры
Индикатор параметров останова	Индикатор активен, когда преобразователь частоты находится в состоянии останова. Кнопка SHIFT (Переключение) позволяет циклически переключаться между параметрами состояния останова.	Параметры состояния останова определяются параметром F7.07.
Индикатор параметров работы	Когда преобразователь частоты переходит в рабочее состояние, на панели загорается индикатор RUN/PRG (Работа/Программирование), индикатор F/R (прямое/обратное вращение) загорается или гаснет в зависимости от текущего направления вращения. Кнопка SHIFT (Переключение) позволяет циклически переключаться между параметрами состояния работы.	Параметры состояния работы определяются параметрами F7.05 и F7.06.
Индикатор отказа	При обнаружении сигнала неисправности, преобразователь частоты переходит в состояние отображения сигнала отказа, в это время загорается индикатор FAULT и отображается код неисправности. Сброс ошибки можно выполнить с помощью кнопки STOP на панели управления, с помощью подачи сигнала на цифровой вход или с помощью промышленного протокола. Если неисправность сохраняется, то код отказа будет по-прежнему отображаться на дисплее.	Параметры состояния отказа можно просматривать с помощью параметров FE.06–FE.12.
Редактирование параметров	В состоянии останова, работы или отказа нажмите кнопку PRG (Программирование) для входа в режим редактирования параметров (если есть пароль пользователя, см. описание F7.00), режим редактирования отображается в виде трехуровневого меню, последовательность действий для задания значения параметра: выбирается номер группы параметров, затем нужный параметр в меню второго уровня и далее изменяется значение параметра.	Все параметры, доступные для редактирования

## 7.2 Примеры работы панели

С помощью панели управления можно выполнять различные операции с преобразователем, такие как изменение параметров, изменение заданной частоты, блокировка и разблокировка кнопок, ввод и настройка пароля пользователя, мониторинг параметров состояния работы и т.д., перечислим соответствующие примеры:

### Пример 1: чтение параметров, доступных только для чтения

Некоторые параметры доступны только для чтения и не могут быть изменены. В качестве примера рассмотрим чтение значения текущего напряжения шины постоянного тока Fd.16. Последовательность действий представлена на рисунке 7.3. Чтение других параметров, доступных только для чтения, выполняется аналогичным образом.

Символом " " в инструкциях ниже отображается мигание индикатора.

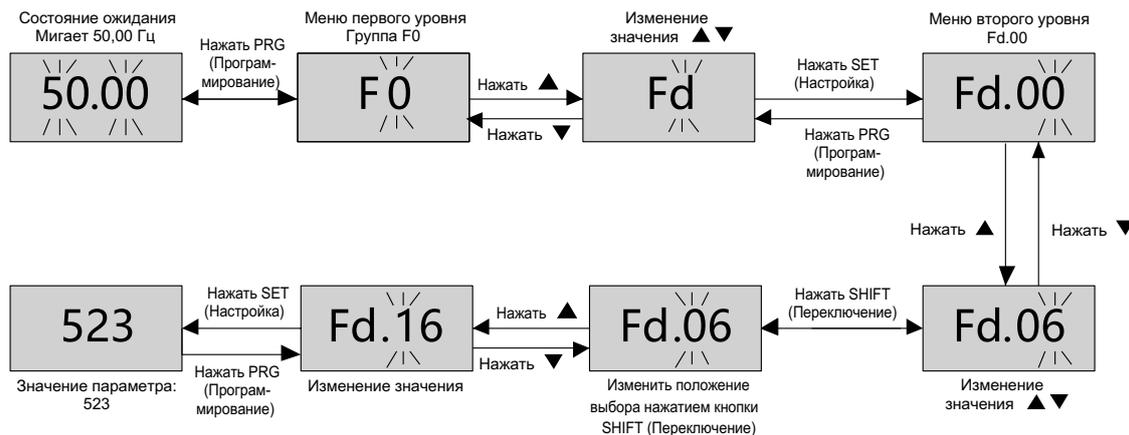


Рисунок 7.3. Пример просмотра параметров, доступных только для чтения

Если в состоянии отображения параметра ни один бит параметра не мигает, это означает, что параметр не может быть изменен, возможные причины этого следующие:

- ▶ Выбранный параметр является параметром для чтения. К параметрам для чтения относятся сигналы, параметры записи операций и т. д.;
- ▶ Выбранный параметр не может быть изменен в рабочем состоянии, для изменения параметра необходимо остановить устройство. Например, режим управления двигателем может быть изменен только в режиме останова.
- ▶ Параметры защищены от изменения, в параметре F7.03 установлено значение 1 или 2. Это необходимо для защиты параметров от несанкционированного вмешательства. Подробнее см. в описании параметра F7.03.

### Пример 2: Изменение параметров

Рассмотрим пример изменения уставки частоты F0.05, изменим уставку с 50.00 Гц на 30.00 Гц.

Последовательность действий представлена на рис. 7.4. Изменение других параметров выполняется аналогичным образом.

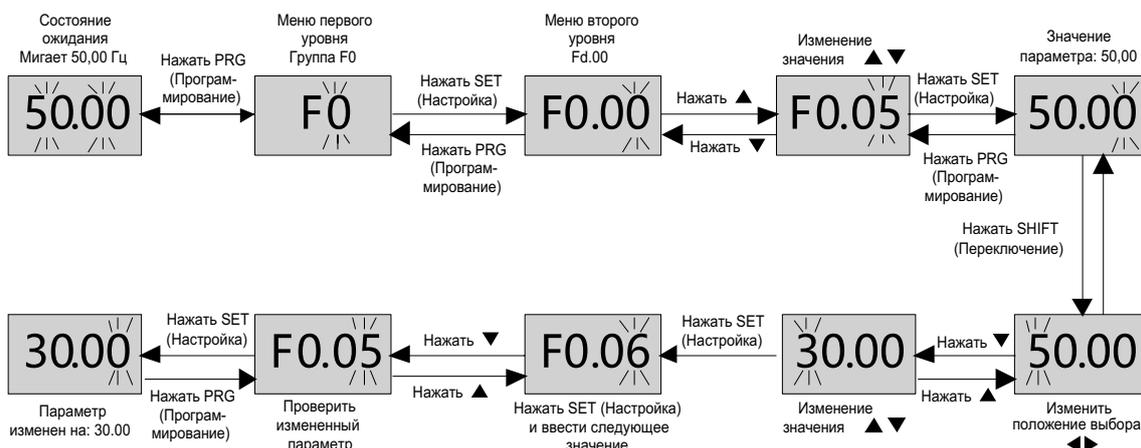


Рисунок 7.4. Пример изменения параметра



### Пример 5: установка пользовательского пароля

Для предотвращения несанкционированного изменения параметров преобразователь частоты имеет функцию защиты паролем. Если для параметра F7.00 установлено значение, отличное от нуля, то это пароль пользователя. При выходе из режима редактирования параметров защита активируется. При повторном нажатии кнопки PRG (Программирование) для входа в режим редактирования параметров на дисплее отобразится "0000".

В качестве примера рассмотрим установку пароля пользователя «1001». Последовательность действий представлена на рис. 7.7.

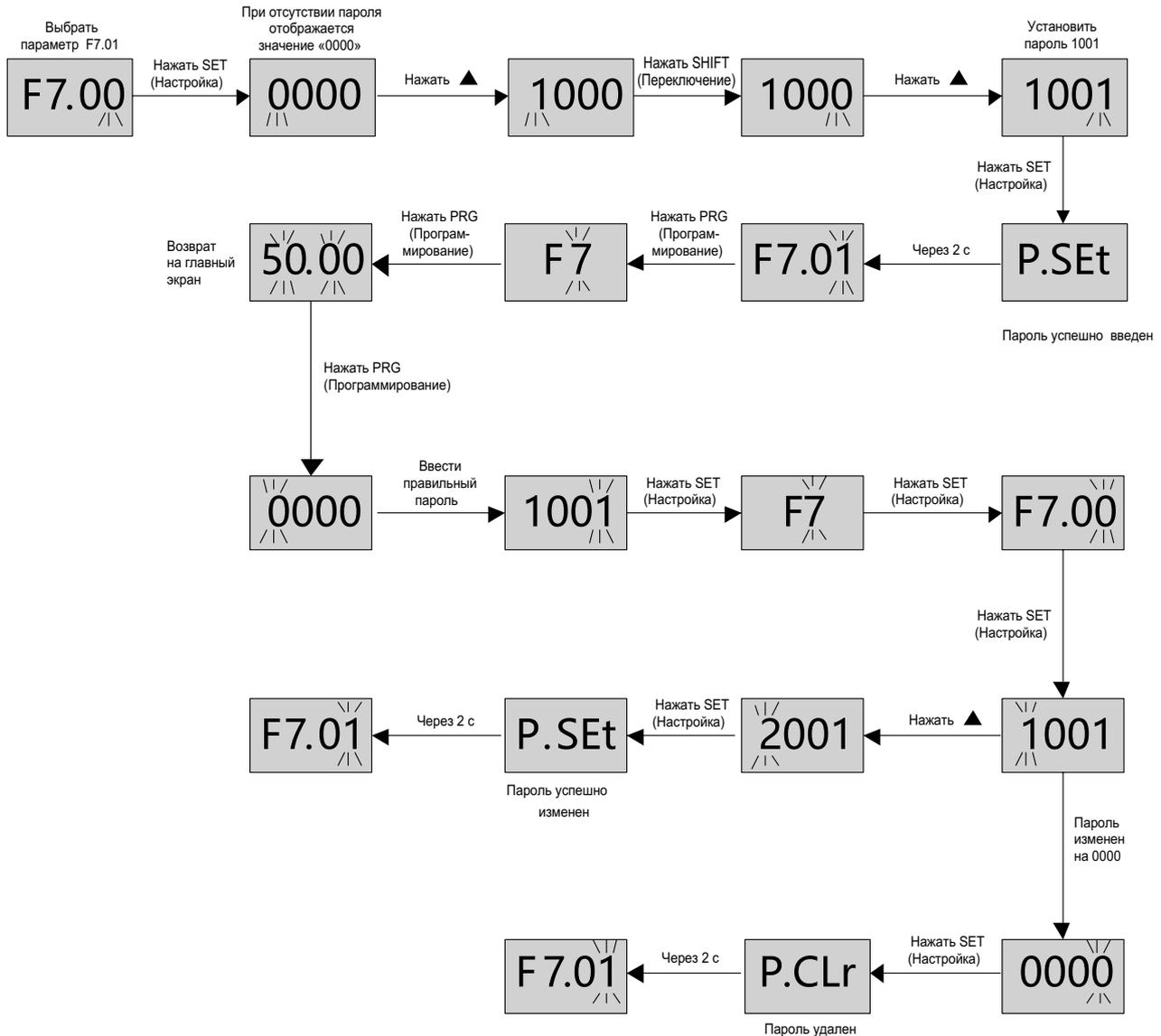


Рисунок 7.7. Пример установки пользовательского пароля



#### Внимание!

- ▶ После сброса пароля пользователя он вступает в силу сразу после выхода из режима редактирования параметров
- ▶ Если после правильного ввода пароля в течение 2 минут не будет произведено никаких действий, устройство будет повторно заблокировано.
- ▶ Если Вы забыли пароль, обратитесь в службу технической поддержки.

### Пример 6: Процесс настройки шестнадцатеричных параметров

При отображении на цифровом индикаторе шестнадцатеричного значения проверьте параметры состояния работы с помощью параметра F7.05, а именно выходную частоту, уставку частоты, напряжение шины постоянного тока, выходной ток, обратную связь ПИД-регулятора и номер используемого сегмента ПЛК.

Поскольку биты не зависят друг от друга, необходимо установить значения как единиц, так и десятков, сотен и тысяч соответственно. При этом сначала определяется бинарное значение каждого бита, а затем бинарное число преобразуется в шестнадцатеричное число. Преобразование бинарных значений в шестнадцатеричные представлено в таблице 7.6.

Таблица 7.6

Таблица соответствия бинарных значений и шестнадцатеричных значений

Бинарные значения				Шестнадцатеричные значения (отображение на светодиоде-индикаторе)
БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1	БИТ 0	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	A
1	0	1	1	B
1	1	0	0	C
1	1	0	1	D
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F

На панели управления светодиодами отображаются разряды тысяч, сотен, десятков или единиц. Соответствие битов представлено на рисунке 7.8.

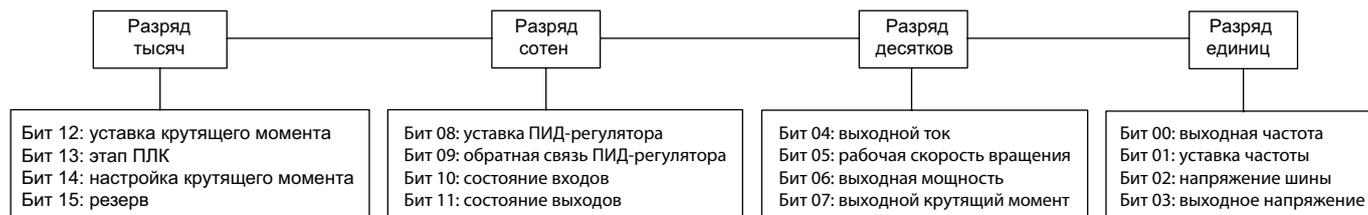


Рисунок 7.8. Схема соответствия битов дисплея панели управления

**Настройка разряда единиц светодиодного индикатора:**

Если требуется отображение выходной частоты, опорной частоты и напряжения шины постоянного тока, которые определяются битами 00, 01 и 02, разряд единиц соответствует 0111, в шестнадцатеричном исчислении это 7, поэтому в параметре F7.05 разряд единиц устанавливается равный 7.

**Настройка разряда десятков светодиодного индикатора:**

Отображение выходного тока определяется битом 04, разряд десятков соответствует 0001, который в шестнадцатеричном формате преобразуется в 1, поэтому в параметре F7.05 разряд десятков устанавливается равный 1.

**Настройка разряда сотен светодиодного индикатора:**

Отображение значения обратной связи ПИД-регулятора определяется битом 09, разряд сотен соответствует 0010, что в шестнадцатеричном исчислении равно 2, поэтому разряд сотен в параметре F7.05 устанавливается равный 2.

**Настройка разряда тысяч светодиодного индикатора:**

При необходимости отображения номера используемого сегмента ПЛК, который определяется битом 13, для разряда тысяч используется цифра 0010, что в шестнадцатеричном исчислении равно 2, поэтому для разряда тысяч в параметре F7.05 используется значение 2.

Таким образом, для отображения всех перечисленных выше значений F7.05 установлен на 2217.

**Пример 7: Контроль параметров состояния работы**

При отображении соответствующего значения параметра группы Fd панель управления обновляет текущее значение в реальном времени, интерфейс панели позволяет контролировать значения параметров. В частности, можно просматривать такие параметры работы, как выходная частота, опорное значение частоты, напряжение шины постоянного тока, выходной ток, обратная связь ПИД-регулятора и номер используемого сегмента ПЛК.

Для выбора отображаемых значений необходимо настроить параметры F7.05 и F7.06. В примере 6 достаточно установить значение 2217 для параметра F7.05 и значение 0000 для параметра F7.06. Последовательность действий представлена на рис. 7.9.

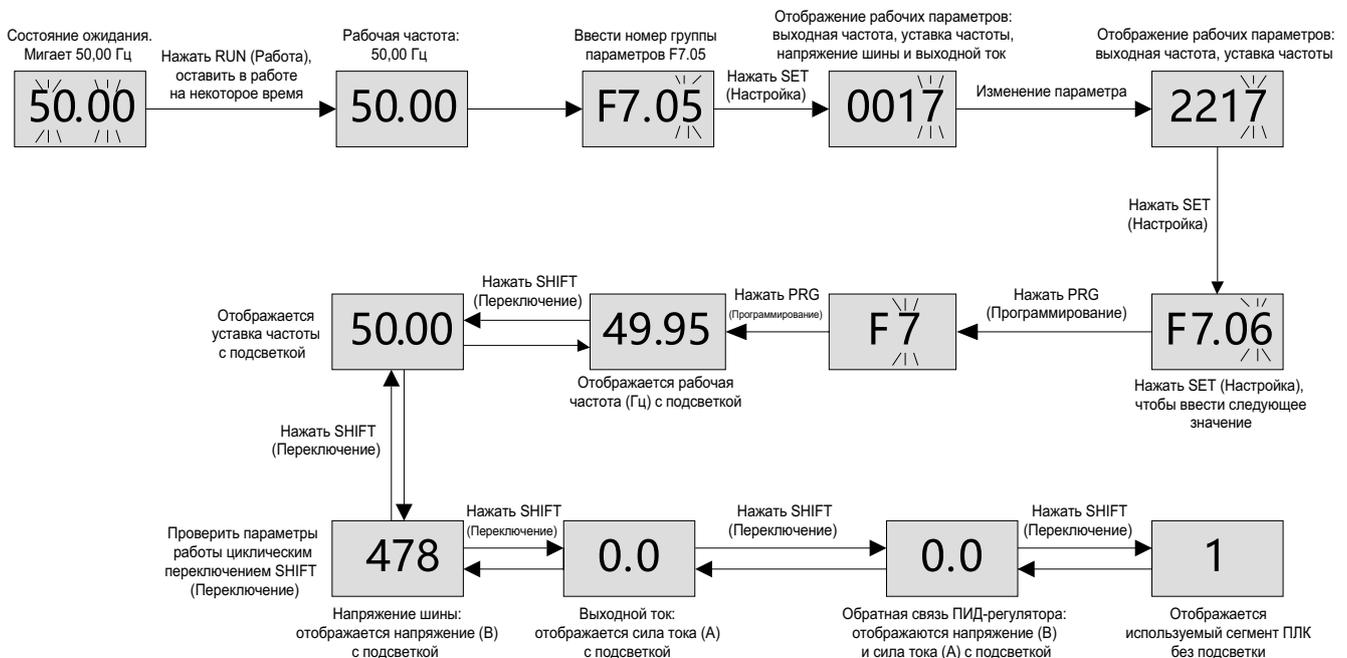


Рисунок 7.9. Пример последовательности действий для контроля параметров состояния работы

## 7.3 Основные параметры и процесс первичной настройки ПЧ

### 7.3.1 Основные параметры

Ниже приведен перечень параметров, настройка которых необходима для корректной работы преобразователя частоты

Таблица 7.7

Перечень основных параметров

Параметр	Название	Атрибуты	Подробное описание параметра	Значение по умолчанию
F0.00	Выбор режима управления	☉	0: векторное управление 1: скалярное управление	1
F0.01	Выбор канала для команды пуска	○	0: кнопочное управление 1: управление с помощью входов/выходов 2: управление через промышленный протокол	0
F0.02	Выбор источника основной частоты	○	0: цифровое задание 1: АВХ1 2: АВХ2 3: резерв 4: резерв 5: многоступенчатое задание частоты 6: встроенный ПЛК 7: ПИД-регулирование 8: задание через пром. протокол	0
F0.05	Цифровая уставка	○	F0.09 – F0.08	50,00 Гц
F0.06	Направление вращения двигателя	○	0: направление по умолчанию 1: вращение в обратном направлении 2: вращение в обратном направлении запрещено	0
F0.07	Выходная частота	☉	F0.08 – 600,00 Гц	50,00 Гц
F0.08	Ограничение частоты	○	F0.09 – F0.07	50,00 Гц
F0.09	Нижний предел рабочей частоты	○	0,00 Гц – F0.08	0,00 Гц
F0.14	Время разгона 1	○	0,0–6500,0 с	Согласно модели
F0.15	Время торможения 1	○	0,0–6500,0 с	Согласно модели
F0.20	Инициализация параметра	○	0: ошибка 1: удалить все записи об отказах 2: восстановление заводских настроек(кроме параметров двигателя) 3: восстановление заводских настроек по умолчанию для пользовательских параметров (кроме параметров двигателя) 4: восстановление заводских настроек по умолчанию для всех параметров 5: резервная копия параметров 6: загрузка параметров из резервной копии 7: сохранение резервной копии параметров <b>Примечание.</b> Сохранение резервной копии параметров возможно, только если данная функция активирована. В противном случае после выключения и включения питания все параметры, за исключением измененных, будут иметь исходные значения.	0
F2.00	Выбор типа двигателя	●	0: асинхронный двигатель	0
F2.01	Номинальная мощность двигателя	☉	0,1–1000,0 кВт	Согласно модели
F2.02	Номинальное напряжение двигателя	☉	1 В – номинальное напряжение ПЧ	Согласно модели
F2.03	Номинальный ток двигателя	☉	0,01–600,00 А (мощность преобразователя частоты ≤ 55 кВт) 0,1–6000,0 А (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	Согласно модели

Параметр	Название	Атрибуты	Подробное описание параметра	Значение по умолчанию
F2.04	Номинальная частота двигателя	☉	0,01 Гц – F0.07	Согласно модели
F2.05	Кол-во полюсов двигателя	☉	От 2 до 24	4
F2.06	Номинальная скорость вращения двигателя	☉	0–65535 об/мин	1430 об/мин
F2.22	Автопрогон	☉	0: автопрогон запрещен 1: статический автопрогон 2: динамический автопрогон	0

### 7.3.2 Первичная настройка

Процесс первичной настройки представлен на рис. 7.10.

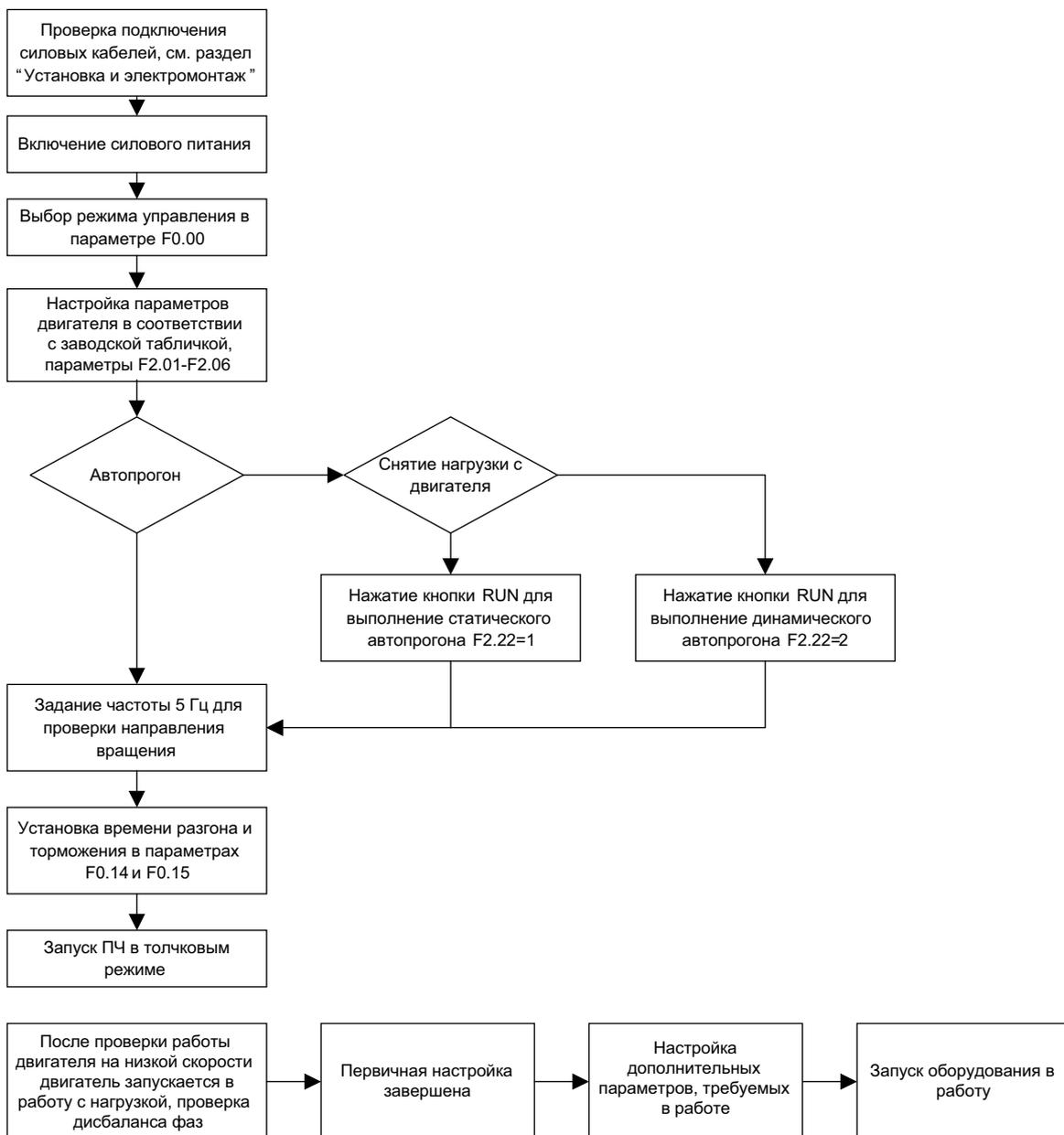


Рисунок 7.10. Схема основных операций первичной настройки

## 8 Подробное описание параметров преобразователя частоты

### 8.1 Настройка команды запуска

Для выбора канала для команды пуска можно использовать панель управления, клеммы входов/выходов или промышленный протокол.

#### 8.1.1. Режим управления с помощью панели управления

Установите параметр F0.01=0 и управляйте запуском и остановкой преобразователя частоты с помощью кнопок RUN и STOP на панели управления. При нажатии на кнопку RUN преобразователь частоты начнет работать и загорится индикатор RUN. При нажатии кнопки STOP, преобразователь остановится и индикатор RUN погаснет.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.01	Выбор канала для команды пуска	0	0	Местное управление
			1	Дистанционное управление
			2	Управление через пром. протокол

#### 8.1.2. Режим управления с помощью входов/выходов

Установите параметр F0.01=1, после этого выберите режим дистанционного управления в параметре F5.09, после чего можно сконфигурировать многофункциональные клеммы X1 ~ X6 в качестве внешних входов, установив соответствующие значения в параметрах F5.01 ~ F5.06.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F5.09	Выбор режима дистанционного управления	0	0	Режим двухпроводного управления 1
			1	Режим двухпроводного управления 2
			2	Режим трехпроводного управления 1
			3	Режим трехпроводного управления 2

#### Режим двухпроводного управления 1

Как показано на рисунке ниже, если отдельно замыкается контакт K1 и подается сигнал на X1, преобразователь частоты начинает вращать двигатель в прямом направлении, если отдельно замыкается контакт K2 и подается сигнал на X2, преобразователь частоты меняет направление вращения двигателя на противоположное, при одновременном замыкании или размыкании K1 и K2 преобразователь частоты переходит в состояние останова.



Рисунок 8.1.1. Режим двухпроводного управления 1

Параметр	Название	Значение	Описание параметра
F0.01	Выбор канала для команды пуска	1	Дистанционное управление
F5.09	Выбор режима дистанционного управления	0	Режим двухпроводного управления 1
F5.01	Функция входа X1	1	Вращение в прямом направлении (FWD)
F5.02	Функция входа X2	2	Вращение в обратном направлении (REV)

## Режим двухпроводного управления 2

В данном режиме вход X1 является входом разрешения работы, а вход X2 определяет направление вращения. Как показано на рисунке ниже, в данном режиме, если X1=1 и X2=0, преобразователь частоты начинает вращать двигатель в прямом направлении; если X1=X2=1, преобразователь частоты начинает вращать двигатель в обратном направлении; если X1=0, преобразователь частоты переходит в состояние останова.



Рисунок 8.1.2. Режим двухпроводного управления 2

Параметр	Название	Значение	Описание параметра
F0.01	Выбор канала для команды пуска	1	Дистанционное управления
F5.09	Выбор режима дистанционного управления	1	Режим двухпроводного управления 2
F5.01	Функция входа X1	1	Вращение в прямом направлении (действует как «разрешение запуска»)
F5.02	Функция входа X2	2	Вращение в обратном направлении (действует как «разрешение работы в обратном направлении»)

## Режим трехпроводного управления 1

В данном режиме вход X3 является входом разрешения работы, а прямое и обратное направление вращения определяется нарастающим фронтом сигнала на входах X1 и X2 соответственно. Как показано на рисунке ниже, в этом режиме управления, если кнопка SB1 замкнута, нажатие кнопки SB2 приведет к началу вращения двигателя в прямом направлении, при нажатии кнопки SB3 преобразователь частоты изменит направление вращения двигателя на противоположное, размыкание кнопки SB1 приведет к мгновенному останову преобразователя частоты.

Кнопка SB1 должна постоянно оставаться в замкнутом состоянии, для этого можно использовать НЗ контакт кнопки управления или кнопку с фиксацией; входы X1 и X2 активируются по нарастающему фронту сигнала от замыкания кнопок SB2 и SB3 соответственно.

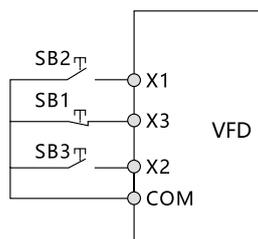


Рисунок 8.1.3. Режим трехпроводного управления 1

Параметр	Название	Значение	Описание параметра
F0.01	Выбор канала для команды пуска	1	Дистанционное управление
F5.09	Выбор режима дистанционного управления	2	Режим трехпроводного управления 1
F5.01	Функция входа X1	1	Вращение в прямом направлении (FWD)
F5.02	Функция входа X2	2	Вращение в обратном направлении (REV)
F5.03	Функция входа X3	5	Трехпроводное управление

## Режим трехпроводного управления 2

В данном режиме вход X3 является входом разрешения работы, команда запуска подается с помощью входа X1, а направление вращения определяется входом X2.

Как показано на рисунке ниже, в данном режиме управления, если кнопка SB1 замкнута, то преобразователь частоты начнет работать при нажатии кнопки SB2, при этом, если на входе X2 сигнал отсутствует, то преобразователь частоты вращает двигатель в прямом направлении, а если на входе X2 есть сигнал, то преобразователь частоты вращает двигатель в обратном направлении. В момент размыкания кнопки SB1 преобразователь частоты останавливается, т. к. пропадает сигнал разрешения работы. Во время штатного запуска и работы кнопка SB1 должна постоянно оставаться в замкнутом состоянии, вход X1 активируется по нарастающему фронту сигнала от замыкания кнопки SB2.

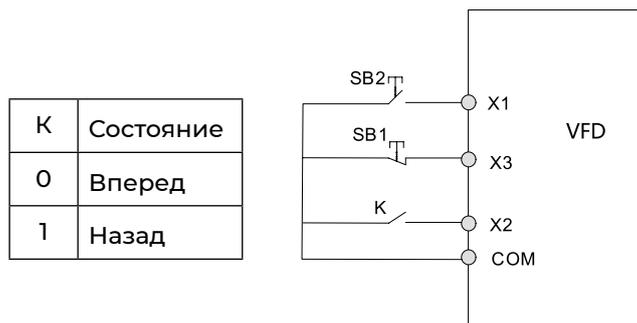


Рисунок 8.1.4. Режим трехпроводного управления 2

Параметр	Название	Значение	Описание параметра
F0.01	Выбор канала для команды пуска	1	Дистанционное управление
F5.09	Выбор режима дистанционного управления	3	Режим трехпроводного управления 2
F5.01	Функция входа X1	1	Вращение в прямом направлении (действует как «разрешение запуска»)
F5.02	Функция входа X2	2	Вращение в обратном направлении (действует как «направление движения вперед и назад»)
F5.03	Функция входа X3	5	Трехпроводное управление

### 8.1.3 Режим управления через промышленный протокол

При установке параметра F0.01=2 управление пуском, остановом и другими соответствующими командами осуществляется с помощью промышленного протокола Modbus RTU в формате RS485. Более подробную информацию можно найти в главе 9.

## 8.2 Настройка задания частоты

В преобразователе частоты серии NVF2G-S можно выбрать основную, резервную частоту, а также комбинацию основной и резервной частот для задания скорости вращения электродвигателя. По умолчанию в качестве источника основной частоты выбрана цифровая уставка значения с панели управления.

### 8.2.1. Выбор источника задания основной частоты

Настройка параметра F0.02 осуществляется в соответствии с требованиями технологического процесса. По умолчанию в качестве источника основной частоты выбрана цифровая уставка значения с панели управления. Основную частоту можно задавать с помощью аналоговых входов, промышленного протокола, использовать многоступенчатое задание частоты, встроенный ПЛК или ПИД-регулирование процесса.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.02	Выбор источника основной частоты	0	0	Цифровая уставка
			1	AI1
			2	AI2
			3	Резерв
			4	Резерв
			5	Многоступенчатое задание частоты
			6	Встроенный ПЛК
			7	ПИД-регулирование
			8	Задание через пром. протокол

### 8.2.2 Задание основной частоты с помощью панели управления

При настройке основной частоты с помощью панели управления и изменения частоты с помощью кнопок UP (Вверх) и DOWN (Вниз) возможны четыре варианта:

- ▶ Если в разряде единиц параметра F0.13 задано значение 0 (не использовать память устройства при аварийном отключении питания), то при повторном включении питания преобразователя частоты после аварийного останова уставка частоты вернется к значению, заданному в параметре F0.05.
- ▶ Если в разряде единиц параметра F0.13 задано значение 1 (использовать память устройства при отключении питания), то при повторном включении питания преобразователя частоты после останова будет активна уставка частоты, действовавшая в момент отключения питания.
- ▶ Если для разряда десятков в параметре F0.13 задано значение 0 (после останова частота сохраняется), установите значение цифровой уставки частоты в параметре F0.05, а затем изменяйте частоту с помощью кнопок со стрелками вверх и вниз или функций цифровых входов UP (Вверх) и DOWN (Вниз). После останова преобразователя частоты будет использоваться настроенное значение частоты.
- ▶ Если для разряда десятков параметра F0.13 задано значение 1 (после останова частота возвращается к исходному значению), установите значение цифровой уставки частоты в параметре F0.05, а затем используйте кнопки со стрелками вверх и вниз или функции цифровых входов UP (Вверх) и DOWN (Вниз) для изменения значения в соответствии с требованиями технологического процесса. После останова значение частоты сбросится на значение, установленное в параметре F0.05.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.05	Цифровая уставка	50,00 Гц	F0.09 – F0.08	-
F0.07	Выходная частота	50,00 Гц	F0.08 – 600,00 Гц	-
F0.08	Ограничение частоты	50,00 Гц	F0.09 – F0.07	-
F0.09	Нижний предел рабочей частоты	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.08	-

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.13	Регулирование вверх/вниз	0×0000	0×0000–0×1111	<p>Разряд единиц: после изменения частоты с помощью кнопок вверх/вниз на панели 0: значение частоты не сохраняется при отключении питания 1: значение частоты сохраняется в памяти устройства при отключении питания</p> <p>Разряд десятков: после изменения частоты с помощью кнопок вверх/вниз на панели 0: Запуск после останова происходит с частотой останова 1: Запуск после останова происходит с начальной частотой</p> <p>Разряд сотен: после изменения частоты с помощью клемм UP (Вверх) и DOWN (Вниз) 0: без сохранения частоты при отключении питания 1: с сохранением частоты при отключении питания</p> <p>Разряд тысяч: после изменения частоты с помощью клемм UP (Вверх) и DOWN (Вниз) 0: сохранение частоты после останова 1: после останова восстанавливается исходная частота</p>

### 8.2.3 Задание основной частоты с помощью аналоговых входов

Задать основную частоту можно с помощью аналоговых входов AI1 и AI2. Последовательность действий приведена ниже:

Шаги настройки	Связанные параметры	Описание
Шаг 1. Выберите аналоговый вход в качестве источника задания частоты.	F0.02	Выбор основной частоты: F0.02 = 1: аналоговый вход AI1 для задания основной частоты F0.02 = 2: аналоговый вход AI2 для задания основной частоты
Шаг 2. Установите соответствующее соотношение между входным напряжением/током аналогового входа и значением частоты	F5.27–F5.30	Масштабирование AI1
	F5.31–F5.34	Масштабирование AI2
Шаг 3. Настройка времени фильтра.	F5.23–F5.24	Время фильтрации AI1, AI2

### Масштабирование аналогового входа

Кривая 1 соответствует аналоговому входу AI1, кривая 2 соответствует аналоговому входу AI2. Обе кривые задаются двумя точками, для настройки которых используются параметры F5.27–F5.34.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F5.27	Минимальное значение AI1	0,00 В	0,00 В – F5.29	100,0 % – соответствует максимальному значению частоты, заданной параметром F0.07.
F5.28	Значение опорной частоты, соответствующее минимальному значению AI1	0,0 %	От -100,0 до +100,0 %	
F5.29	Максимальное значение AI1	10,00 В	F5.27 – +11,00 В	
F5.30	Значение опорной частоты, соответствующее максимальному значению AI1	100,00 %	От -100,0 до +100,0 %	
F5.31	Минимальное значение AI2	0,00 В	0,00 В – F5.33	
F5.32	Значение опорной частоты, соответствующее минимальному значению AI2	0,0 %	От -100,0 до +100,0 %	
F5.33	Максимальное значение AI2	10,00 В	F5.31 – +11,00 В	
F5.34	Значение опорной частоты, соответствующее максимальному значению AI2	100,00 %	От -100,0 до +100,0 %	

При масштабировании фактически задается отношение между напряжением или током аналогового входа и соответствующим значением опорной частоты. Если в качестве источника задания частоты используется аналоговый вход, то 100,0% значения напряжения или тока аналогового входа соответствует значению частоты, заданному в параметре F0.07.

Ниже приведен пример масштабирования аналогового входа AI1. Аналоговый вход AI2 масштабируется аналогичным образом:



Рисунок 8.2.1. Настройка кривой аналогового входа 1

### Выбор фильтра кривой аналогового входа

Чем больше время фильтрации аналогового входа, тем выше устойчивость к помехам, но медленнее отклик при регулировании. Чем меньше время фильтрации, тем быстрее отклик, но ниже устойчивость к помехам.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F5.23	Время фильтрации AI1	0,05 с	0,00–10,00 с	
F5.24	Время фильтрации AI2	0,05 с	0,00–10,00 с	

### 8.2.4 Многоступенчатое задание основной частоты

Преобразователь частоты серии NVF2G-S позволяет настроить до 15 рабочих частот, которые устанавливать с помощью четырех цифровых входов и их комбинаций. Если используется многоступенчатое задание частоты, то для цифровых входов должны быть установлены значения от 24 до 27 в параметрах F5.01-F5.06 соответственно:

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F5.01	Функция входа X1	1	0-63	24: вход многоступенчатой команды 1 25: вход многоступенчатой команды 2 26: вход многоступенчатой команды 3 27: вход многоступенчатой команды 4
F5.02	Функция входа X2	2		
F5.03	Функция входа X3	9		
F5.04	Функция входа X4	12		
F5.05	Функция входа X5	0		
F5.06	Функция входа X6	0		

Многоступенчатая частота представляет процентное значение относительно максимальной частоты, заданной в параметре F0.07. При положительном значении многоступенчатой частота двигателя вращается с заданной скоростью в прямом направлении, отрицательное значение соответствует вращению двигателя в обратном направлении.

За счет комбинаций сигналов четырех цифровых входов можно получить 15 значений многоступенчатой частоты. Более подробная информация приведена в таблице ниже:

K4	K3	K2	K1	Настройка команды	Соответствующие параметры	Значение	Примечание
0	0	0	1	Многоступенчатая частота 1	FA.31	От -100,0 до +100,0 %	100,0 % – процентное соотношение к максимальной частоте, заданной параметром F0.07. Положительное или отрицательное значение параметра определяет направление вращения.
0	0	1	0	Многоступенчатая частота 2	FA.32	От -100,0 до +100,0 %	
0	0	1	1	Многоступенчатая частота 3	FA.33	От -100,0 до +100,0 %	
0	1	0	0	Многоступенчатая частота 4	FA.34	От -100,0 до +100,0 %	
0	1	0	1	Многоступенчатая частота 5	FA.35	От -100,0 до +100,0 %	
0	1	1	0	Многоступенчатая частота 6	FA.36	От -100,0 до +100,0 %	
0	1	1	1	Многоступенчатая частота 7	FA.37	От -100,0 до +100,0 %	
0	0	0	0	Многоступенчатая частота 8	FA.38	От -100,0 до +100,0 %	
1	0	0	1	Многоступенчатая частота 9	FA.39	От -100,0 до +100,0 %	
1	0	1	0	Многоступенчатая частота 10	FA.40	От -100,0 до +100,0 %	
1	0	1	1	Многоступенчатая частота 11	FA.41	От -100,0 до +100,0 %	
1	1	0	0	Многоступенчатая частота 12	FA.42	От -100,0 до +100,0 %	
1	1	0	1	Многоступенчатая частота 13	FA.43	От -100,0 до +100,0 %	
1	1	1	0	Многоступенчатая частота 14	FA.44	От -100,0 до +100,0 %	
1	1	1	1	Многоступенчатая частота 15	FA.45	От -100,0 до +100,0 %	

## 8.2.5 Задание основной частоты с помощью простого ПЛК

Если в качестве источника основной частоты используется встроенный ПЛК, то режим управления можно настроить с помощью параметра FA.00:

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FA.00	Выбор режима управления с помощью простого ПЛК	0×0000	0×0000–0×1112	<p>Все: режим управления с помощью простого ПЛК</p> <p>0: останов после одного цикла</p> <p>1: сохранение конечного значения после одного цикла</p> <p>2: непрерывный цикл</p> <p>Разряд десятков: сохранение на время простоя</p> <p>0: без сохранения</p> <p>1: запоминать частоту на время простоя</p> <p>Разряд сотен: сохранение после отключения питания</p> <p>0: без сохранения</p> <p>1: запоминать частоту после отключения питания</p> <p>Разряд тысяч: выбор единицы измерения времени</p> <p>0: секунды</p> <p>1: минуты</p>

Если в качестве рабочей частоты встроенного ПЛК выбрана многоступенчатая частота, т.е. в разряде единиц FA.0x установлено значение 0, то необходимо настроить параметры FA.31–FA.45, соответствующие значению частоты для каждой комбинации сигналов на цифровых входах, а также параметры FA.01–FA.30 для задания времени работы, разгона и торможения, а также направления вращения двигателя в каждом сегменте встроенного ПЛК:

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FA.01	Этап 1. Настройка	0×0000	0×0000–0×0315	<p>Разряд единиц: источник частоты 0: многоступенчатая частота 1–5: зарезервировано</p> <p>Разряд десятков: направление вращения 0: вращение в прямом направлении 1: вращение в обратном направлении</p> <p>Разряд сотен: время разгона и замедления 0: время разгона и торможения 1 1: время разгона и торможения 2 2: время разгона и торможения 3 3: время разгона и торможения 4</p>
FA.02	Этап 1. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.03	Этап 2. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.04	Этап 2. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.05	Этап 3. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.06	Этап 3. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.07	Этап 4. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.08	Этап 4. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.09	Этап 5. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.10	Этап 5. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.11	Этап 6. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.12	Этап 6. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.13	Этап 7. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.14	Этап 7. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.15	Этап 8. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.16	Этап 8. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.17	Этап 9. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.18	Этап 9. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.19	Этап 10. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.20	Этап 10. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.21	Этап 11. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.22	Этап 11. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.23	Этап 12. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.24	Этап 12. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.25	Этап 13. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.26	Этап 13. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.27	Этап 14. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.28	Этап 14. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	
FA.29	Этап 15. Настройка	0×0000	Аналогично FA.01	
FA.30	Этап 15. Выполнение	20,0	0,0–6500,0	

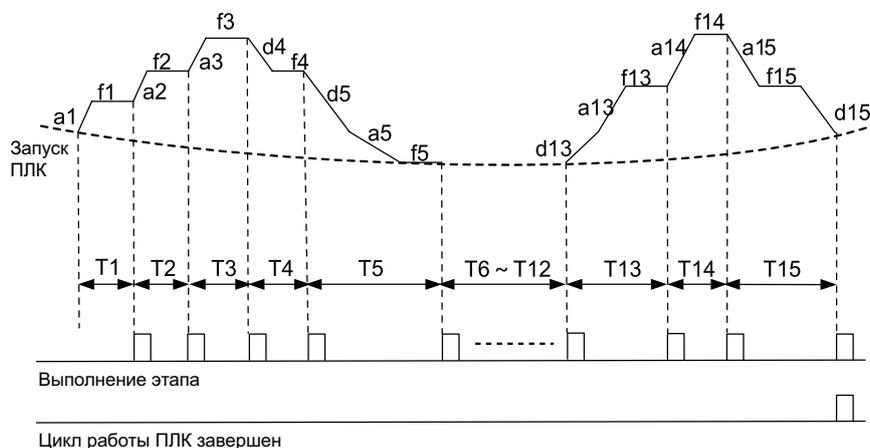


Рисунок 8.2.3. Принципиальная схема использования простого ПЛК в качестве источника основной частоты

При использовании встроенного ПЛК для управления работой преобразователя частоты предусмотрено три режима: останов после одного цикла, сохранение конечного значения после одного цикла и непрерывный цикл. Данные режимы представлены на схемах ниже.

- ▶ Останов после одного цикла:

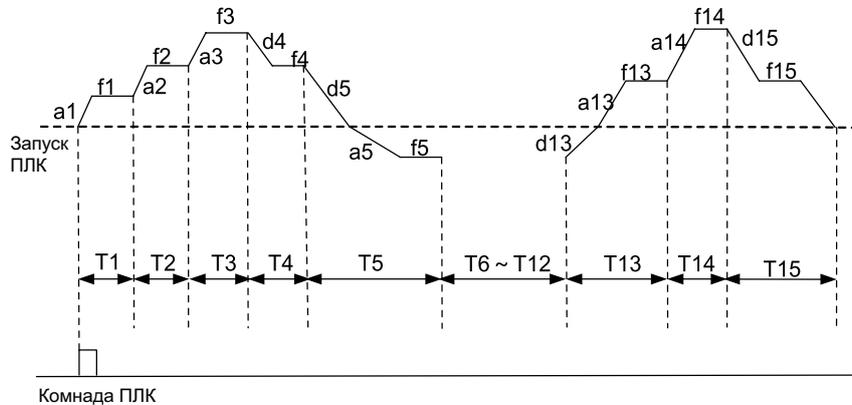


Рисунок 8.2.4. Режим останова после одного цикла при использовании простого ПЛК

- ▶ Сохранение конечного значения после одного цикла:

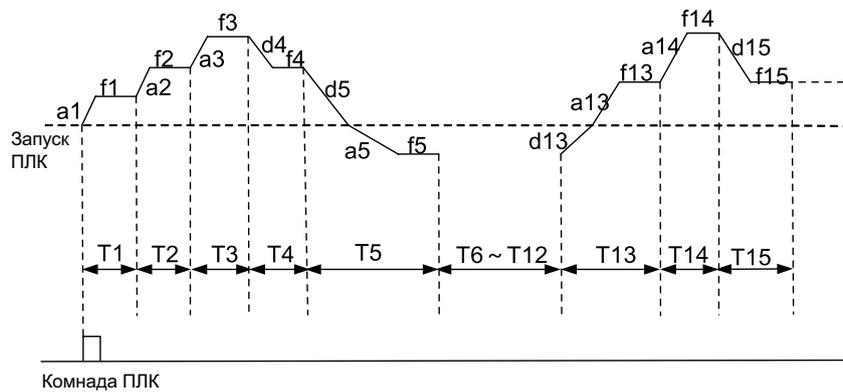


Рисунок 8.2.5. Сохранение конечного значения после одного цикла при использовании простого ПЛК

- ▶ Непрерывный цикл:

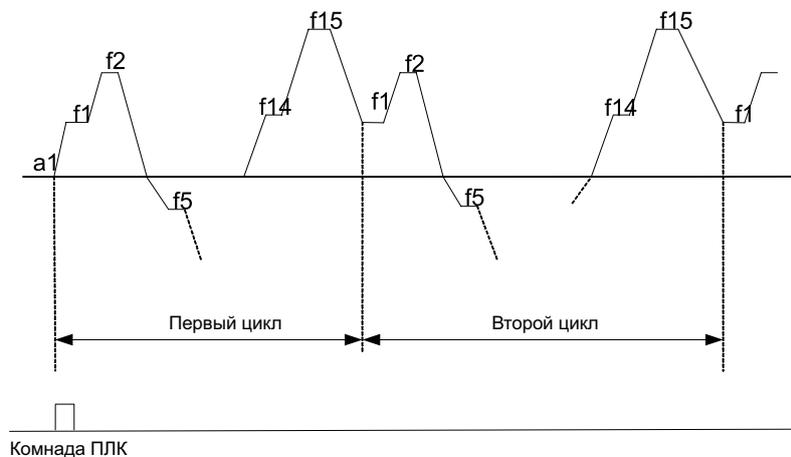


Рисунок 8.2.6. Режим непрерывного цикла при использовании простого ПЛК

## 8.2.6 Задание основной частоты с использованием ПИД-регулятора

ПИД-регулятор, или пропорционально-интегрально-дифференцирующий регулятор, является довольно распространенным способом управления исполнительными органами в технологических процессах. Устройство в управляющем контуре с обратной связью используется в системах автоматического управления для формирования управляющего сигнала с целью получения необходимых точности и качества переходного процесса. ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, являющийся суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально разности входного сигнала и сигнала обратной связи (сигнал рассогласования), второе – интегралу сигнала рассогласования, третье – производной сигнала рассогласования.

В случае, если в качестве источника основной частоты используется ПИД-регулятор и какой-либо из цифровых входов запрограммирован на запрет ПИД-регулирования (функция 44), то функция ПИД-регулирования становится неактивной, система переключиться на источник, заданный параметром F9.29.

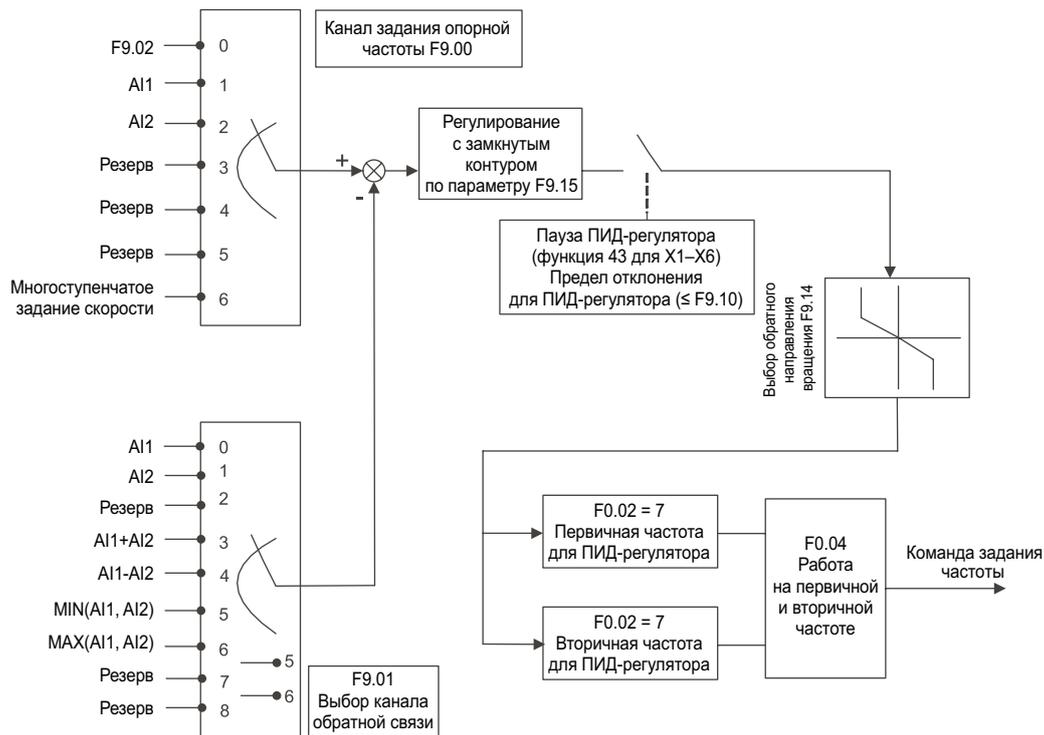


Рисунок 8.2.7. Принципиальная схема использования ПИД-регулятора в качестве источника основной частоты

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F9.00	Канал задания опорной частоты	1	0–6	0: цифровая уставка 1: AI1 2: AI2 3: резерв 4: резерв 5: резерв 6: многоступенчатое задание частоты
F9.01	Выбор канала обратной связи	1	0–6	0: AI1 1: AI2 2: резерв 3: AI1 + AI2 4: AI1 - AI2 5: MIN (AI1, AI2) 6: MAX (AI1, AI2) 7: резерв 8: резерв
F9.02	Цифровая уставка	50,0 %	0,0–100,0 %	

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F9.03	Пропорциональный коэффициент усиления $K_p$	20,0	0,0–100,0	
F9.04	Интегральный коэффициент усиления	2,00	0,01–10,00	
F9.05	Дифференциальный коэффициент усиления	0,000	0,0000–10,000	
F9.06	Период измерения	0,50 с	0,01–50,00 с	
F9.07	Заданное время изменения	0,00 с	0,00–650,00 с	
F9.08	Время фильтрации обратной связи	0,00 с	0,00–60,00 с	
F9.09	Время фильтрации выходного сигнала	0,00 с	0,00–60,00 с	
F9.10	Предельное отклонение	0,0 %	0,0–100,0 %	
F9.11	Дифференциальное ограничение	0,10 %	0,0–100,0 %	
F9.12	Максимальное положительное отклонение между двумя выходными сигналами	1,00 %	0,0–100,0 %	
F9.13	Максимальное отрицательное отклонение между двумя выходными сигналами	1,00 %	0,0–100,0 %	
F9.14	Выбор обратного направления вращения в зависимости от полярности сигнала на выходе замкнутого контура управления	0	0–1	0: выходной сигнал замкнутого контура отрицательный, преобразователь частоты работает на нижнем пределе частоты. 1: выходной сигнал замкнутого контура отрицательный, преобразователь частоты вращает двигатель в обратном направлении.
F9.15	Характеристики регулирования замкнутого контура	0	0–1	0: прямое направление 1: обратное направление
F9.16	Характеристики интегрального регулирования	0	0–1	0: остановка интегрального регулирования после достижения верхнего и нижнего пределов частоты 1: продолжение использования интегрального регулирования после достижения верхнего и нижнего пределов частоты
F9.23	Предварительно заданное начальное значение в замкнутом контуре	0,0 %	0,0–100,0 %	
F9.24	Предварительно заданное время удержания исходного значения	0,00 с	0,00–650,00 %	
F9.25	Заданный диапазон обратной связи	1000	0–65 535	
F9.26	Значение обнаружения потери обратной связи	0,0 %	0,0–100,0 %	
F9.27	Время обнаружения потери	0,0	0,0–20,0 %	
F9.28	Режим работы с замкнутым контуром	0	0–1	0: никаких действий после останова 1: вычисление после останова
F9.29	Выбор альтернативного канала при работе с замкнутым контуром	0	0–4	0: цифровая уставка 1: AI1 2: AI2 3: резерв 4: резерв

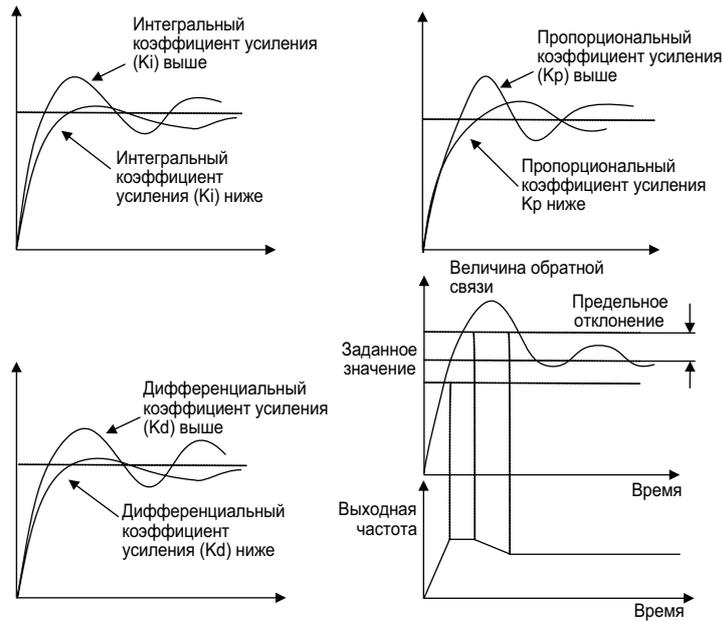


Рисунок 8.2.8. Влияние параметров ПИД-регулятора

### 8.2.7 Задание основной частоты с помощью передачи данных

Подробные сведения по обмену данными по протоколу RS485-Modbus приводятся в главе 9.

### 8.2.8 Настройка источника задания вспомогательной частоты

Алгоритм настройки параметра F0.03 для выбора источника вспомогательной частоты аналогичен алгоритму настройки источника основной частоты. Подробный процесс выбора и настройки параметров описан в разделе 8.2.1 «Выбор источника задания основной частоты».

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.03	Выбор источника вспомогательной частоты	0	0	Цифровая уставка (F0.05)
			1	АП
			2	AI2
			3	Резерв
			4	Резерв
			5	Многоступенчатое задание частоты
			6	Встроенный ПЛК
			7	ПИД-регулирование
			8	Задание через пром. протокол

### 8.2.9 Выбор источника задания основной и вспомогательной частоты

Комбинация источников задания основной и вспомогательной частоты может быть настроена в параметре F0.04.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.04	Выбор комбинации источников задания основной и вспомогательной частоты	0×0000	0×0000–0×0031	<p>Разряд единиц: выбор источника частоты 0: выбор основной частоты 1: результат выбора</p> <p>Разряд десятков: выбор источника основной и вспомогательной частоты 0: основная + вспомогательная 1: основная – вспомогательная 2: максимальное значение из двух (MAX) 3: минимальное значение из двух (MIN)</p>

### 8.2.10 Предел задания частоты (уставка частоты)

Верхний предел рабочей частоты ограничивает максимальную выходную частоту. Работа двигателя с частотой выше максимальной не допускается. Нижний предел рабочей частоты ограничивает минимальную выходную частоту. Работа двигателя с частотой ниже минимальной не допускается. Двигатель может работать в пределах диапазона рабочей частоты.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.07	Верхний предел рабочей частоты	50,00 Гц	F0.08 – 600,00 Гц	
F0.08	Диапазон рабочей частоты	50,00 Гц	F0.09 – F0.07	
F0.09	Нижний предел рабочей частоты	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.08	

## 8.3 Режим пуска и торможения

### 8.3.1 Режим пуска

Предусмотрено три режима пуска преобразователя частоты: запуск с частотой пуска, предварительное намагничивание с последующим пуском с частотой пуска и повторный запуск после отслеживания скорости. Параметр F1.00 позволяет выбирать режим запуска преобразователя частоты.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F1.00	Режим пуска	0	0–2	0: запуск с частотой пуска 1: предварительное намагничивание с последующим пуском с частотой пуска 2: повторный запуск после отслеживания скорости (включая определение направления)
F1.01	Частота пуска	0,00 Гц	0,00–10,00 Гц	
F1.02	Время удержания частоты пуска	0,0 с	0,0–100,0 с	
F1.03	Величина постоянного тока предварительного намагничивания	0,0 %	0,0–100,0 %	100 % (номинальный ток преобразователя частоты)
F1.04	Время предварительного намагничивания	0,0 с	0,0–100,0 с	

#### ► Запуск с частотой пуска

Если в параметре F1.00 = 0, то преобразователь частоты запустит двигатель с частотой пуска, заданной в параметре F1.01. Подходит для управления работой лифтов и других подъемных устройств).

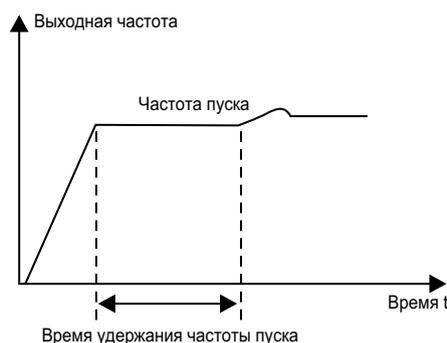


Рисунок 8.3.1. Временная диаграмма для режима пуска с заданной частотой пуска

► Предварительное намагничивание с последующим пуском с частотой пуска

Если в параметре F1.00 = 1, то необходимо также настроить параметры F1.02-F1.04. Функция предварительного намагничивания используется в случаях, когда двигатель непроизвольно вращается, например, в случае работы центробежных или осевых вентиляторов, которые могут раскручиваться потоком воздуха, либо если необходимо просушить обмотки двигателя.

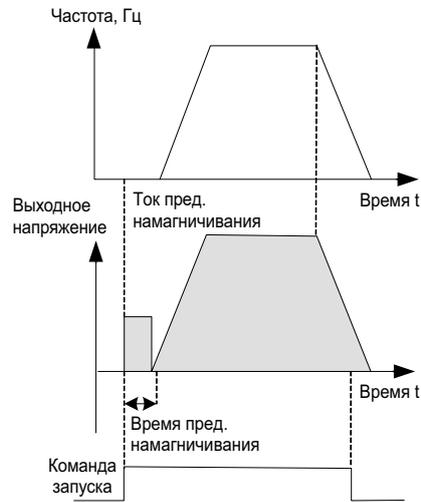


Рисунок 8.3.2. Временная диаграмма для режима предварительного намагничивания с последующим пуском

► Повторный запуск после отслеживания скорости (включая определение направления)

Если в параметре F1.00 = 2, то преобразователь частоты сначала определит скорость и направление вращения двигателя, а затем запустит двигатель. Данный режим подходит для управления механическими нагрузками с большим моментом инерции. Если механизм продолжает вращаться по инерции после предыдущего останова во время повторного запуска преобразователя частоты, то режим повторного запуска после отслеживания скорости позволит избежать возникновения скачков из-за пускового тока.

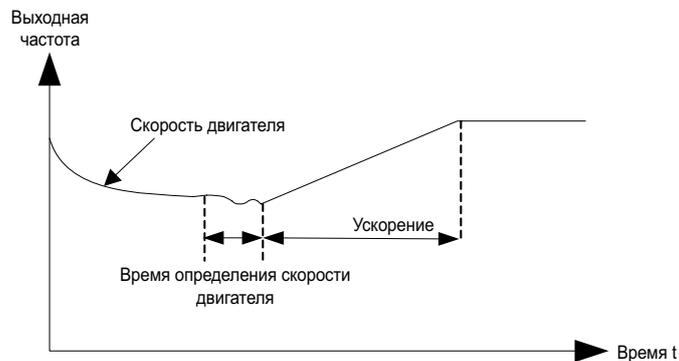


Рисунок 8.3.3. Временная диаграмма для режима повторного запуска после отслеживания скорости

### 8.3.2 Режим останова

Предусмотрено три режима останова преобразователя частоты: останов с заданным временем торможения, останов выбегом и останов с заданным временем торможения в комбинации с торможением постоянным током.

Параметр F1.05 позволяет выбирать режим останова преобразователя частоты.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F1.05	Режим останова	0	0–2	0: останов с заданным временем торможения 1: останов выбегом 2: останов с заданным временем торможения и торможением постоянным током
F1.06	Частота торможения постоянным током при останове	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	--
F1.07	Время ожидания торможения постоянным током при останове	0,0 с	0,0–100,0 с	--
F1.08	Величина постоянного тока торможения	0,0 %	0,0–100,0 %	100 % (номинальный ток преобразователя частоты)
F1.09	Время торможения постоянным током при останове	0,0 с	0,0–100,0 с	--

#### ► Останов с заданным временем торможения

Если в параметре F1.05 = 0, то после получения команды на останов преобразователь частоты выполнит останов двигателя с заданным временем торможения. После активации команды останова преобразователь частоты плавно снижает выходную частоту до 0.

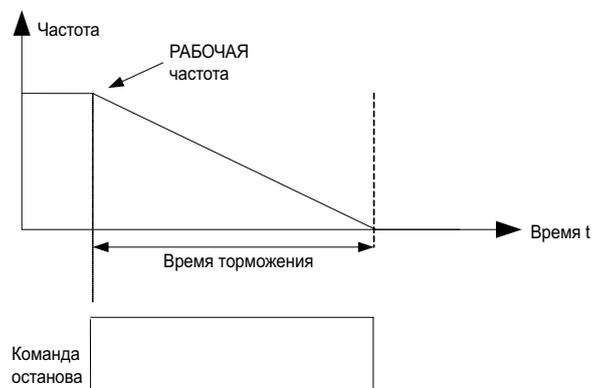


Рисунок 8.3.4. Временная диаграмма для режима останова с заданным временем торможения

#### ► Останов выбегом

Если в параметре F1.05 = 1, то преобразователь частоты выполняет останов двигателя выбегом, время останова зависит от момента инерции механизма.



Рисунок 8.3.5. Временная диаграмма для режима останова выбегом

- ▶ Останов с заданным временем торможения в комбинации с торможением постоянным током  
Если в параметре F1.05 = 2, то преобразователь частоты остановит двигатель с заданным временем торможения и дополнительно использует торможение постоянным током. После достижения значения частоты в параметре F1.06 преобразователь частоты добавляет торможение постоянным током для более быстрого полного останова двигателя на низких оборотах.

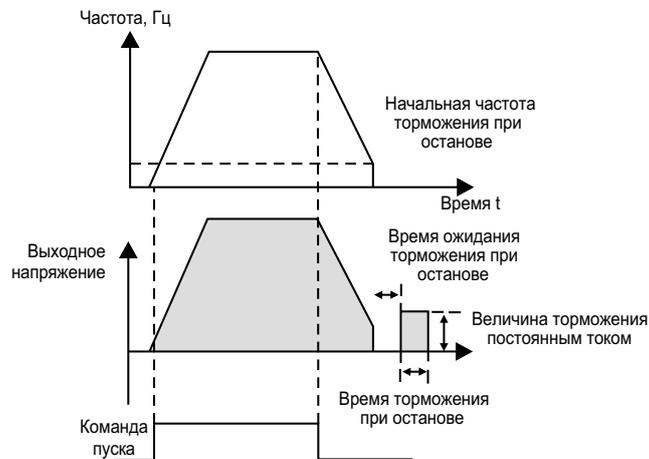


Рисунок 8.3.6. Временная диаграмма для режима останова с заданным временем торможения в комбинации с торможением постоянным током

### 8.3.3 Настройка кривой разгона и торможения

Под временем разгона понимают время, необходимое преобразователю для разгона двигателя от нулевой частоты до максимальной выходной частоты, заданной в параметре F0.07. Временем торможения называется величина времени, необходимая преобразователю для останова двигателя от максимальной выходной частоты, заданной в параметре F0.07, до нулевой частоты.

- ▶ Линейный разгон и торможение

В серии ПЧ NVF2G-S предусмотрено четыре набора времен разгона и торможения, которые можно переключать цифровыми входами. Для переключения между наборами можно задать функцию цифрового входа 1 с помощью параметра F5.01=28, а функцию цифрового входа 2 с помощью параметра F5.02=29.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F5.01	Функция входа X1	28	0–63	28: выбор набора времени разгона и торможения
F5.02	Функция входа X2	29	0–63	29: выбор набора времени разгона и торможения

X2	X1	Время разгона и торможения
0	0	Первый набор: F0.14, F0.15
0	1	Второй набор: F8.04, F8.05
1	0	Третий набор: F8.06, F8.07
1	1	Четвертый набор: F8.08, F8.09

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Заданная область	Описание параметра
F0.14	Время разгона 1	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--
F0.15	Время торможения 1	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--
F8.04	Время разгона 2	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--
F8.05	Время торможения 2	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--
F8.06	Время разгона 3	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--
F8.07	Время торможения 3	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--
F8.08	Время разгона 4	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--
F8.09	Время торможения 4	Согласно модели	0,0–6500,0 с	--

## 8.4 Автопрогон двигателя

Автопрогон двигателя подразумевает автоматическую настройку преобразователем параметров F2.07-F2.09 двигателя. Предусмотрены статическая и динамическая самонастройка.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F2.22	Автопрогон	0	0–2	0: отключен 1: статический автопрогон 2: динамический автопрогон
F2.00	Выбор типа двигателя	0	0–2	0: асинхронный двигатель
F2.01	Номинальная мощность	Согласно модели	0,1–1000,0 кВт	
F2.02	Номинальное напряжение	Согласно модели	Номинальное напряжение преобразователя частоты 1 В	
F2.03	Номинальный ток	Согласно модели	0,01–600,00 А (мощность преобразователя частоты ≤ 55 кВт) 0,1–6000,0 А (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	
F2.04	Номинальная частота	Согласно модели	0,01 – F0.07	
F2.05	Кол-во полюсов	Согласно модели	2–24	
F2.06	Номинальная скорость вращения	Согласно модели	0–65 535 об/мин	
F2.07	Активное сопротивление статора	Параметры тонкой настройки	0,001–63,535 Ом (мощность преобразователя частоты ≤ 55 кВт) 0,0001–6,5535 Ом (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	
F2.08	Активное сопротивление ротора	Параметры тонкой настройки		
F2.09	Индуктивность рассеяния	Параметры тонкой настройки		
F2.10	Взаимное индуктивное сопротивление	Параметры тонкой настройки	0,1–6553,5 мГн (мощность преобразователя частоты ≤ 55 кВт) 0,01–655,35 мГн (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	
F2.11	Ток холостого хода	Параметры тонкой настройки	0,01 А – F2.03 (мощность преобразователя частоты ≤ 55 кВт) 0,1 А – F2.03 (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	

- ▶ Статический автопрогон: подходит для случаев, когда нет возможности отключить двигатель от нагрузки  
Установите номинальные значения, указанные на шильдике двигателя: F2.00–F2.06.  
Установите F2.22=1, затем нажмите RUN (Работа), чтобы запустить преобразователь частоты.  
На панели отобразится сообщение «-TUN-». Настройка завершена.
- ▶ Динамический автопрогон: подходит для случаев, когда двигатель можно отсоединить от нагрузки  
Установите номинальные значения, указанные на шильдике двигателя: F2.00–F2.06.  
Установите F2.22=2, затем нажмите RUN (Работа), чтобы запустить преобразователь частоты.  
На панели отобразится сообщение «-TUN-». Настройка завершена.

 <b>Внимание!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Для корректного выполнения автопрогона необходимо правильно вводить номинальные значения двигателя в соответствии с шильдиком.</li> <li>▶ Автопрогон двигателя можно прервать во время выполнения, нажав на кнопку STOP (Останов), однако это может привести к неполной автоматической настройке двигателя.</li> <li>▶ В случае внештатной ситуации при выполнении автопрогона двигателя система выдаст сообщение об ошибке самонастройки (E.tE).</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 8.5 Параметры скалярного режима управления (V/F)

### 8.5.1 Линейные кривые V/F, многоточечные кривые V/F и кривые V/F со снижением крутящего момента

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F4.00	Настройка кривой V/F	0	0–4	0: линейная кривая V/F 1: квадратичная кривая V/F 2: кривая V/F со снижением крутящего момента и коэффициентом мощности 1,7 3: кривая V/F со снижением крутящего момента и коэффициентом мощности 1,2 4: многоточечная кривая V/F
F4.01	IR-компенсация	Согласно модели	0,0–30,0 %	0,0 % (автоматическое увеличение крутящего момента) 0,1–30,0 % (относительно номинального напряжения двигателя)
F4.02	Предельная частота IR-компенсации	50,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	
F4.03	Точка 3 частоты многоточечной кривой V/F	0,00 Гц	F4.05 – F2.04	
F4.04	Точка 3 напряжения многоточечной кривой V/F	0,0 %	0,0–100,0 %	
F4.05	Точка 2 частоты многоточечной кривой V/F	0,00 Гц	F4.07 – F4.03	
F4.06	Точка 2 напряжения многоточечной кривой V/F	0,0 %	0,0–100,0 %	
F4.07	Точка 1 частоты многоточечной кривой V/F	0,00 Гц	0,00 Гц – F4.05	
F4.08	Точка 1 напряжения многоточечной кривой V/F	0,0 %	0,0–100,0 %	

Настройка параметров F4.00-F4.08 актуальна, если в параметре F0.00 выбран скалярный режим управления скоростью двигателя.

Линейная кривая скалярного режима подходит для большинства механизмов с постоянным крутящим моментом, таких как подъемно-транспортные механизмы, конвейеры, поршневые компрессоры, экструдеры, штамповочные машины, центрифуги и другое.

Параметр IR-компенсации F4.01 используется для компенсации падения напряжения на активном сопротивлении обмоток статора на низких скоростях работы электродвигателя. Наиболее актуально устанавливать данный параметр для двигателей маленькой мощности с небольшим сечением и проводимостью обмоток статора и высоким активным сопротивлением. Компенсация падения напряжения обеспечивается повышением крутящего момента.

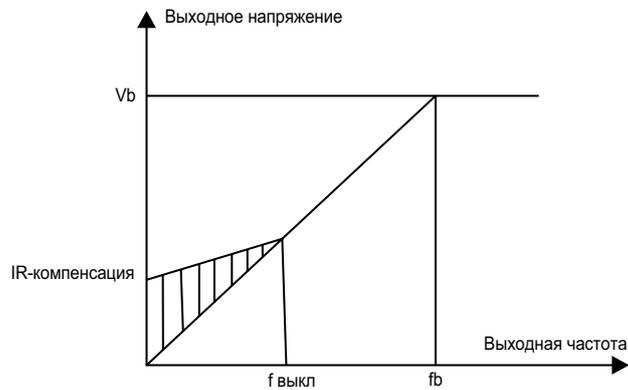


Рисунок 8.5.1. Линейная кривая V/F

Для многоточечной кривой скалярного режима диапазон настройки частоты составляет от 0,00 Гц до номинальной частоты двигателя; диапазон настройки напряжения составляет от 0,0 до 100 %, что соответствует диапазону напряжения двигателя. Настройки многоточечной кривой V/F обычно зависят от нагрузочных характеристик двигателя.



Рисунок 8.5.2. Многоточечная кривая V/F

Скалярная кривая со снижением крутящего момента обычно применяется для механизмов с переменным моментом сопротивления, к таким механизмам относятся все центробежные нагрузки, такие как насосы, вентиляторы и центробежные компрессоры. Ниже номинальной частоты соотношение между выходным напряжением и выходной частотой изменяется по кривым с коэффициентами мощности 2, 1,7 и 1,2.

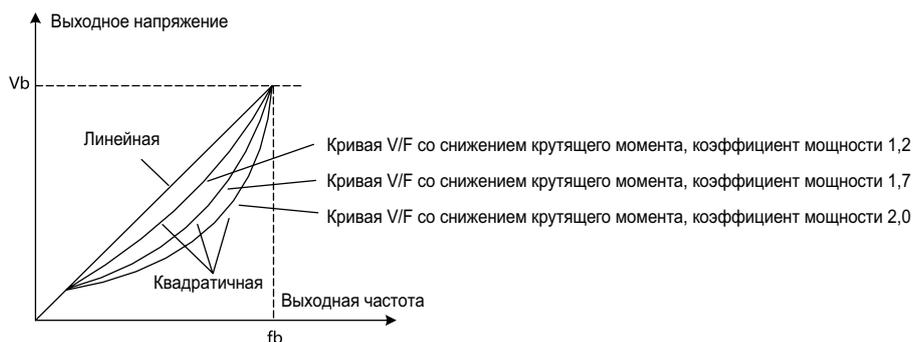


Рисунок 8.5.3. Кривая V/F со снижением крутящего момента

## 8.6 Векторное управление

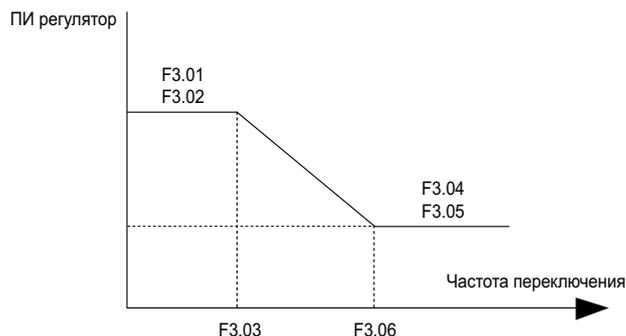
В основе метода векторного управления при регулировании скорости лежит принцип разделения контура потокосцепления и контура момента.

### 8.6.1 Настройка параметров векторного управления скоростью

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F0.00	Способ управления	1	0–1	0: векторное управление (SVC) 1: скалярное управление (V/F)
F3.01	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости 1	30	1–100	–
F3.02	Интегральная постоянная времени регулятора скорости 1	0,5 с	0,01–10,00 с	–
F3.03	Частота переключения 1	5,00 Гц	0 Гц – F3.06	–
F3.04	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости 2	20	1–100	–
F3.05	Интегральная постоянная времени регулятора скорости 2	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 при векторном управлении	100 %	50–200 %	–

Коэффициент компенсации скольжения F3.07 используется для регулирования скольжения и улучшения точности задания скорости на выходе ПЧ. Корректная настройка данного параметра позволяет компенсировать реакцию скорости асинхронного двигателя при набросе нагрузки. Таким образом, скорость двигателя остается неизменной при увеличении момента сопротивления на валу. Настройка параметра F3.07 доступна, если выбран векторный режим управления скоростью двигателя F0.00=0.

Ниже частоты переключения 1, установленной в параметре F3.03 активны ПИ коэффициенты внутреннего контура скорости F3.01 и F3.02. На частоте переключения 2 и выше (F3.06) активны ПИ коэффициенты внутреннего контура скорости F3.04 и F3.05. В диапазон между частотой переключения 1 и частотой переключения 2 используется ПИ коэффициенты внутреннего контура скорости, определяемые из линейной зависимости между двумя наборами коэффициентов.



С помощью настройки коэффициентов внутреннего контура скорости можно изменить динамическую реакцию ПЧ в векторном режиме управления скоростью электродвигателя. Увеличение коэффициента усиления и уменьшение интегральной постоянной времени делает переходной процесс более колебательным, однако перерегулирование может привести к возникновению автоколебаний в системе. Снижение коэффициента усиления и увеличение интегральной постоянной времени делает переходной процесс более стабильным и аperiodическим, снижается скорость динамического отклика на наброс нагрузки и может увеличиваться статическая ошибка поддержания скорости. ПИ коэффициенты внутреннего контура скорости зависят от момента инерции механизма и должны настраиваться пользователем под каждый конкретный технологический процесс для улучшения отклика системы.

Если используется векторное управление, в первую очередь необходимо выполнить автоматическую настройку параметров двигателя, как описано в разделе 8.4 «Автопрогон двигателя».

## 8.7 Защита от опрокидывания в результате перегрузки по току

Если в процессе разгона двигателя ток превышает заданный предел защиты перегрузки по току (заводское значение 150 %, т. е. в 1,5 раза выше номинального тока двигателя), срабатывает функция защиты от опрокидывания, ПЧ снижает выходную частоту для снижения тока ниже предела. Затем ПЧ повторно начинает увеличивать частоту до заданного значения, фактическое время разгона автоматически увеличивается. Чем выше коэффициент усиления защиты от опрокидывания при перегрузке по току, тем выше будет эффект и тем быстрее будет снижаться выходная частота.

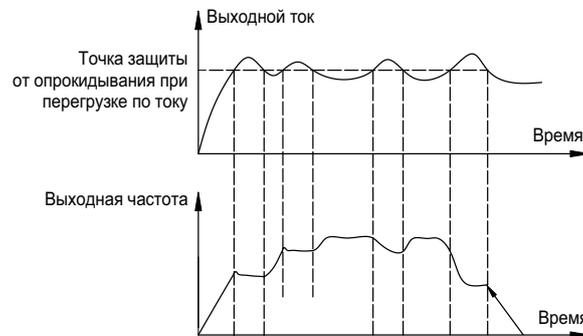


Рисунок 8.7.1. Принципиальная схема работы функции защиты от опрокидывания при перегрузке по току

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.07	Коэффициент усиления функции защиты от опрокидывания при перегрузке по току	1	0–1	0: выключен 1: включен
FE.08	Ток срабатывания защиты от опрокидывания при перегрузке по току	150 %	100–200 %	

## 8.8 Защита от опрокидывания в результате повышенного напряжения

Если в процессе разгона двигателя напряжение на шине постоянного тока ПЧ превышает предел защиты от опрокидывания при перенапряжении, заданный в параметре FE.06, активируется функция защиты от опрокидывания при перенапряжении. При этом выходная частота снижается, а фактическое время торможения автоматически увеличивается для того, чтобы избежать аварийного отключения.

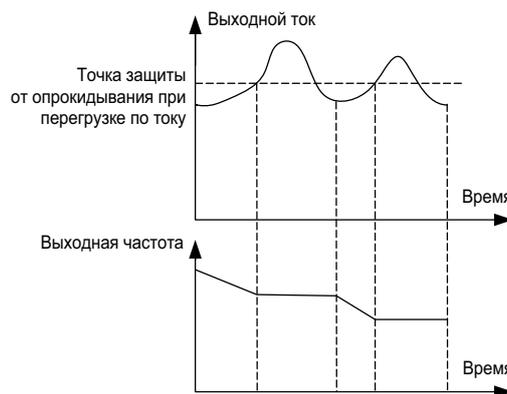


Рисунок 8.8.1. Принципиальная схема работы функции защиты от опрокидывания при перенапряжении

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.05	Коэффициент усиления для функции защиты от опрокидывания при перенапряжении	1	0–100	0: выключен 1: включен
FE.06	Напряжение срабатывания защиты от опрокидывания при перенапряжении	120 %	120–150 %	

## 8.9 Защитные функции

### 8.9.1 Защита от запуска при включении питания

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F8.31	Функция защиты от непреднамеренного запуска	1	0-1	0: отключена 1: включена

### 8.9.2 Защита двигателя от перегрузки

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.00	Функция защиты двигателя от перегрузки	1	0-1	0: выключена 1: включена
FE.01	Коэффициент усиления функции защиты двигателя от перегрузки	1,00	0,20-10,00	--
FE.02	Функция предупреждения о перегрузке двигателя	00	0-1	0: выключена 1: включен
FE.03	Коэффициент предварительного предупреждения о перегрузке двигателя	80 %	20-200 %	--

Для корректной работы функции защиты двигателя от перегрузки необходимо задать коэффициент усиления в соответствии с допустимой перегрузкой двигателя. Если настроен параметр FE.01, защита двигателя от перегрузки имеет обратную зависимость от времени.

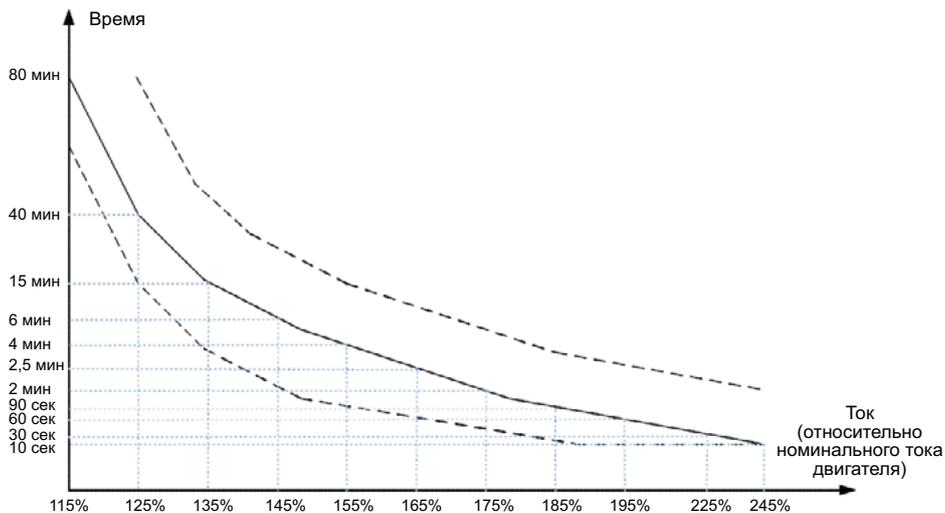


Рисунок 8.9.1. Графики обратной зависимости функции защиты двигателя от перегрузки от времени

Если в параметре FE-01 задано 1 (по умолчанию) и рабочий ток двигателя достигает 175% номинального тока двигателя, то ПЧ выдаст ошибку OL1 после 2-х минут непрерывной работы. Если рабочий ток двигателя достигает 115% номинального тока двигателя, то ПЧ выдаст ошибку OL1 после 80 минут продолжительной работы.

Если требуется настроить защиту по перегрузке в зависимости от используемого двигателя, то нужно руководствоваться следующими соотношениями:

- ▶ Номинальный ток двигателя 100А и FE-01=1.00, то после 40 минут работы на токе 125А (125%), ПЧ выдаст ошибку OL1.
- ▶ Если требуется работа на токе 125А в течение 50 минут, то необходимо установить параметр FE-01=1,25, где  $40 \cdot 1,25 = 50$  минут.
- ▶ Если требуется снизить время работы на повышенном токе до 20 минут, то нужно установить параметр FE-01=0,5, где  $40 \cdot 0,5 = 20$  минут.

Функция предупреждения о перегрузке двигателя используется для вывода предупреждающего сигнала в систему управления через цифровой выход до срабатывания защиты. Для настройки времени используется коэффициент предварительного предупреждения. Чем больше значение, тем меньше время между предупреждением и непосредственным срабатыванием защиты. Когда совокупный выходной ток преобразователя частоты превышает произведение времени перегрузки (совокупное значение обратной временной кривой функции защиты двигателя от перегрузки) и значения коэффициента предварительного предупреждения FE.03, на цифровом выходе появляется предупреждающий сигнал.

Если задано значение коэффициента предварительного предупреждения FE.03=100 %, сигнал предварительного предупреждения срабатывает одновременно с защитой от перегрузки.

### 8.9.3 Защита от потери фазы

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.24	Функция обнаружения потери входной фазы	1	0–2	0: аппаратное обнаружение потери входной фазы 1: программное обнаружение потери входной фазы 2: без программного и аппаратного обнаружения потери входной фазы
FE.25	Функция обнаружения потери выходной фазы		0–2	0: без программного обнаружения потери выходной фазы 1: программное обнаружение потери выходной фазы

#### Настройка защиты потери входной фазы

В случае потери одной из трех входных фаз (R, S, T) преобразователь частоты может выдавать аварийный сигнал потери фазы входного сигнала. Если выбрано программное обнаружение потери входной фазы необходимо удостовериться, что мощность двигателя соответствует мощности преобразователя частоты и двигатель может непрерывно работать при 120 % от номинального крутящего момента.

#### Настройка защиты потери выходной фазы

В случае потери любой из трех выходных фаз (U, V, W) преобразователь частоты может выдавать аварийный сигнал потери выходной фазы.

### 8.9.4 Защита потери нагрузки

Для активации функции защиты потери нагрузки необходимо установить в параметре FE.17 = 1. Функция защиты сработает, если выходной ток преобразователя частоты опустится ниже уровня обнаружения потери нагрузки (FE.18) на время большее, чем время обнаружения потери нагрузки (FE.19).

Во время потери нагрузки преобразователь частоты снизит выходную частоту до 7% от заданного значения и автоматически возобновит работу на заданной частоте после восстановления нагрузки.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.17	Функция защиты потери нагрузки	0	0–1	0: выключена 1: включена
FE.18	Уровень обнаружения потери нагрузки	10,0 %	0,0–100,0 %	100 % = номинальный ток двигателя
FE.19	Время обнаружения потери нагрузки	1,0 с	0,0–60,0 с	

## 8.9.5 Сброс отказа

В системе предусмотрено два способа сброса отказа: ручной и автоматический, для автоматического сброса количество циклов ограничено.

При отказе основного модуля, срабатывании перегрузки по току и других схожих неисправностях автоматический сброс невозможен, разрешен только ручной сброс.

При отказе по пониженному напряжению после восстановления допустимого напряжения шины постоянного тока выполняется автоматический сброс, счетчик циклов автоматического сброса не активируется.

При коротком замыкании на землю автоматический или ручной сброс невозможен. Данный отказ можно сбросить только путем полного отключения и повторного включения питания преобразователя частоты.



### Внимание!

При возникновении отказа и при использовании функции автоматического сброса, если не достигнуто предельное количество циклов автоматического сброса, преобразователь частоты автоматически сбросит отказ и продолжит работу.

## 8.9.6 Настройка алгоритма работы при возникновении отказа

С помощью параметров FE.38-FE.44 можно настроить алгоритм работы ПЧ после возникновения отказа: торможение выбегом, торможение с заданным временем и продолжение работы.

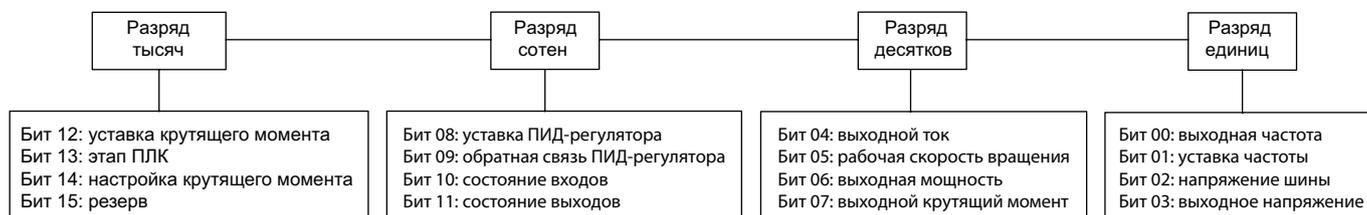
Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.38	Выбор действия при отказе 1	0×0000	0×0000 – 0×2222	Разряд единиц: перегрузка двигателя E.OL 0: выбег 1: торможение с заданным временем 2: продолжение работы Разряд десятков: потеря входной фазы E.SPI (аналогично разряду единиц) Разряд сотен: потеря выходной фазы E.SPO (аналогично разряду единиц) Разряд тысяч: внешний отказ E.EF (аналогично разряду единиц)
FE.39	Выбор действия при отказе 2	0×0000	0×0000 – 0×2222	Разряд единиц: ошибка передачи данных E.CE 0: выбег 1: торможение с заданным временем 2: продолжение работы Разряд десятков: зарезервировано Разряд сотен: ошибка EE PROM E.EEP 0: выбег 1: торможение с заданным временем Разряд тысяч: зарезервировано
FE.40	Выбор действия при отказе 3	0×0000	0×0000 – 0×2222	Разряд единиц: потеря нагрузки E.LL 0: выбег 1: торможение с заданным временем 2: работа на 7% от номинальной частоты двигателя, автоматический возврат исходной частоте после восстановления нагрузки. Потеря обратной связи ПИД E.F b L 0: выбег 1: торможение с заданным временем 2: продолжение работы Разряд сотен: чрезмерное отклонение скорости Ed E v (аналогично разряду десятков) Разряд тысяч: превышение скорости двигателя EOS (аналогично разряду десятков)

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.41	Выбор действия при отказе 4	0×0000	0×0000 – 0×2222	Резерв
FE.42	Выбор действия при отказе 5	0×0000	0×0000 – 0×2222	Резерв
FE.43	Выбор частоты работы при возникновении отказа	0	0–4	0: работа на текущей частоте 1: работа на заданной частоте 2: работа на верхнем пределе частоте 3: работа на нижнем пределе частоты 4: работа на частоте работы при отказе
FE.44	Частота работы при отказе	10,0 %	0,0–100,0 %	0,0–100,0 % (в соответствии с максимальной частотой)

## 8.10 Функция контроля

### 8.10.1 Контроль значений параметров

Пользователь может контролировать значения параметров состояния работы и состояния ожидания преобразователя частоты с помощью панели управления, а также выбирать отображаемые на панели параметры состояния в настройках. Для настройки отображения состояния параметров используются шестнадцатеричные значения. При этом каждый бит задается независимо от других. Значения для разрядов единиц, десятков, сотен и тысяч задаются отдельно. Сначала определяется двоичное значение каждого бита, а затем двоичное число преобразуется в шестнадцатеричное. Соответствующие действия показаны на рисунке ниже, где в качестве примера используется параметр F7.05 для демонстрации взаимосвязи между битами на светодиодном дисплее панели и отображаемыми параметрами.



### 8.10.2 Контроль состояния параметров группы Fd (только чтение)

Подробная таблица параметров приведена в приложении В.

## 8.11 Настройка функций входов/выходов

### 8.11.1 Функции цифровых входов

В стандартной комплектации преобразователь частоты серии NVF2G-S оснащен шестью многофункциональными цифровыми входами, каждый из которых можно настроить с помощью последовательности действий ниже:

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F5.01	Функция входа X1	1	0–63	Подробнее см. таблицу ниже.
F5.02	Функция входа X2	4	0–63	
F5.03	Функция входа X3	9	0–63	
F5.04	Функция входа X4	12	0–63	
F5.05	Функция входа X5	0	0–63	
F5.06	Функция входа X6	0	0–63	
F5.07	Настройка активного состояния входа	0×0000	0×0000–0×001 F	
F5.08	Время фильтрации входа	0,010 с	0,000–1,000 с	
F5.11	Время задержки для входа X1	0,000 с	0,000–60,000 с	
F5.12	Время задержки для входа X2	0,000 с	0,000–60,000 с	
F5.13	Время задержки для входа X3	0,000 с	0,000–60,000 с	
F5.14	Время задержки для входа X4	0,000 с	0,000–60,000 с	
F5.15	Время задержки для входа X5	0,000 с	0,000–60,000 с	
F5.16	Время задержки для входа X6	0,000 с	0,000–60,000 с	

Более подробные сведения по настройке функций цифровых входов приведены в таблице ниже.

Уставка	Функция	Описание
0	Не активен	Для неиспользуемых входов можно установить значение отсутствия функции, чтобы предотвратить их ненадлежащее срабатывание.
1	Вращение в прямом направлении (FWD)	Управление вращением двигателя в прямом и обратном направлениях через внешние клеммы
2	Вращение в обратном направлении (REV)	
3	Вращение в прямом направлении в толчковом режиме	Активация толчкового режима, время разгона и торможения в толчковом режиме определяется параметрами F8.00– F8.02
4	Вращение в обратном направлении в толчковом режиме	
5	Трехпроводное управление	Описание функций входов приводится в разделе 8.1 «Настройка команды запуска»
6	Сброс отказа	Функция аналогична функции сброса отказа с помощью кнопки STOP (Останов) и используется для дистанционного сброса отказа.
7	Вход внешнего отказа	Подключение сигнала отказа внешнего оборудования для контроля внешних неисправностей с помощью преобразователя частоты. После получения сигнала отказа внешнего оборудования на преобразователе частоты отображается сообщение «E.EF» (сигнал отказа внешнего оборудования).
9	Приостановка работы	Преобразователь частоты замедляется до останова. Если вход активирован, все рабочие параметры сохраняются в памяти (например, параметры ПЛК, параметры ПИД-регулятора). После деактивации входа преобразователь частоты восстанавливает ранее сохраненные рабочие параметры.
10	Внешний останов с помощью входов	Данная команда действительна для всех источников команды запуска. Останов преобразователя частоты осуществляется в соответствии с настройками параметра F1.05.
12	Останов выбегом	Функция используется для выполнения останова выбегом и аналогична настройкам параметра F1.05

Уставка	Функция	Описание
13	Увеличение частоты	Если в качестве источника частоты используется цифровая уставка, для изменения могут использоваться цифровые входы, скорость изменения частоты определяется параметром F0.12.
14	Уменьшение частоты	
15	Переключение на местный режим управления	Функция используется для выбора различных источников сигнала запуска и позволяет переключать источники команды запуска преобразователя частоты.
16	Переключение на дистанционный режим управления	
17	Переключение на управление с помощью пром. протокола	
18	Выбор цифровой уставки в качестве источника основной частоты	Функция используется для выбора источника основной частоты, принудительно назначается цифровая уставка, аналоговый вход AI1 или AI2.
19	Выбор аналогового входа AI1 в качестве источника основной частоты	
20	Выбор аналогового входа AI2 в качестве источника основной частоты	
24	Вход многоступенчатой команды 1	С помощью четырех входов можно переключать 16 состояний, позволяющие производить 15-ступенчатую регулировку скорости.
25	Вход многоступенчатой команды 2	
26	Вход многоступенчатой команды 3	
27	Вход многоступенчатой команды 4	
28	Выбор времени разгона и торможения 1	С помощью двух входов можно переключать 4 набора времени разгона и торможения.
29	Выбор времени разгона и торможения 2	
34	Запрет вращения в прямом направлении	Запрет вращения двигателя в прямом направлении
35	Запрет вращения в обратном направлении	Запрет вращения двигателя в обратном направлении
36	Запрет разгона и торможения	Поддержание текущей выходной частоты, ПЧ реагирует только на команду останова.
37	Сброс ручного изменения настроек	При настройке основной частоты с помощью панели управления активация функции позволяет сбросить все внесенные вручную изменения, например, с помощью кнопок со стрелками вверх и вниз, и восстановить уставку частоты согласно параметру F0.05.
43	Приостановка ПИД- регулирования	Выполняется приостановка ПИД-регулирования.
44	Запрет ПИД- регулирования	Функция ПИД-регулирования неактивна. Если источником частоты является ПИД-регулятор, система переключится на источник, заданный параметром F9.29.
45	Инверсия ПИД- регулирования	Инверсия работы ПИД-регулятор противоположно параметру F9.15.
48	Торможение постоянным током	Преобразователь частоты переключается в режим торможения постоянным током.
49	Разрешения настройки частоты	Если вход активен, изменение частоты допускается; если вход неактивен, изменять частоту запрещено.
51	Сброс счетчика времени работы	Сброс счетчика времени работы, счетчик может быть сброшен даже во время работы преобразователя частоты.

**Примечание:** функции, не указанные в таблице, зарезервированы.

## 8.11.2 Функции релейных и цифровых выходов (DO)

В стандартной комплектации преобразователь частоты серии NVF2G-S оснащен одним цифровым выходом и двумя релейными выходами, каждый из которых можно настроить с помощью последовательности действий ниже:

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F6.01	Функция выхода Y1	1	0–63	
F6.02	Функция выхода RO1	16	0–63	
F6.03	Функция выхода RO2	0	0–63	
F6.04	Настройка активного состояния выхода	0×0000	0×0000 – 0×0007	
F6.05	Время задержки для выхода Y1	0,0 с	0,0–3600,0 с	
F6.06	Время задержки для выхода RO1	0,0 с	0,0–3600,0 с	
F6.07	Время задержки для выхода RO2	0,0 с	0,0–3600,0 с	

Более подробные сведения по настройке функций цифровых выходов приведены в таблице ниже.

Уставка	Функция	Описание
0	Не активен	Для неиспользуемых выходов можно установить значение отсутствия выходного сигнала, чтобы предотвратить их ненадлежащее срабатывание.
1	Работа	Преобразователь частоты находится в состоянии работы
2	Обнаружение уровня частоты FDT1	См. описание функций для F6.20 и F6.21.
3	Обнаружение уровня частоты FDT2	См. описание функций для F6.22 и F6.23.
4	Предварительное оповещение о перегрузке	Преобразователь частоты находится в состоянии перегрузки
5	Индикация пониженного напряжения	Если напряжение шины постоянного тока опускается ниже предельного уровня, выдается соответствующий сигнал и панели отображается сообщение P.oFF.
6	Останов по внешнему отказу	Аварийное отключение по внешнему отказу, выдается аварийный сигнал и на панели отображается E.EF.
7	Достигнут верхний предел частоты	Если опорное значение частоты > верхнего предела частоты, и рабочая частота достигает верхнего предела частоты, выдается соответствующий сигнал.
8	Достигнут нижний предел частоты	Если опорное значение частоты < нижнего предела частоты, и рабочая частота достигает нижнего предела частоты, выдается соответствующий сигнал.
9	Работа на нулевой скорости	Если преобразователь частоты работает, но выходная частота равна нулю, выдается соответствующий сигнал. Сигнал снимается после останова преобразователя частоты.
15	Готов к работе	Преобразователь частоты готов к работе
16	Выходной сигнал отказа	В случае выхода преобразователя частоты из строя выдается соответствующий сигнал.
19	Ограничение крутящего момента	Если режима управления моментом предусмотрено ограничение крутящего момента или задано предельное значение тормозного момента, выдается соответствующий сигнал.
20	Направление вращения	Индикация направления вращения двигателя.
22	Достижение заданной частоты	Если рабочая частота находится в определенном диапазоне частоты (целевая частота ± (Ширина обнаружения частоты F6.19*максимальную частоту)), выдается соответствующий сигнал.
24	Отсутствие нагрузки	Если нагрузка на валу электродвигателя отсутствует, выдается соответствующий сигнал.
25	Нулевой ток	Если выходной ток преобразователя частоты находится в диапазоне нулевого тока в течение времени, превышающего время задержки обнаружения нулевого тока F8.21, выдается соответствующий сигнал. Диапазон обнаружения нулевого тока = 0 – F8.20 × F2.03, где F2.03 – номинальный ток двигателя.

Уставка	Функция	Описание
26	Достигнут произвольный ток 1	Если выходной ток преобразователя частоты находится в пределах произвольно достижимого тока 1 F8.24, выдается соответствующий сигнал. Диапазон обнаружения тока = $(F8.24 - F8.25) \times F2.03 - (F8.24 + F8.25) \times F2.03$ .
27	Достигнут произвольный ток 2	Если выходной ток преобразователя частоты находится в пределах произвольно достижимого тока 2 F8.26, выдается соответствующий сигнал. Диапазон обнаружения тока = $(F8.26 - F8.27) \times F2.03 - (F8.26 + F8.27) \times F2.03$ .
28	Достигнута предельная температура модуля	Если температура радиатора модуля преобразователя частоты Fd.34 достигает температуры, заданной в параметре F8.28, выводится соответствующий сигнал.
29	Превышен выходной ток	Если выходной ток преобразователя частоты превышает предельное значение выходного тока F8.22 в течение времени, превышающего время задержки обнаружения функции ограничения выходного тока (F8.23), выдается соответствующий сигнал. Предельное значение выходного тока = $F8.22 \times F2.03$
31	Предварительное оповещение о перегрузке двигателя	Перед срабатыванием защиты двигателя по перегрузки проводится оценка в соответствии с коэффициентом предварительного оповещения о перегрузке (FE.03). В случае превышения порога предварительного оповещения выводится соответствующий сигнал.
34	Достигнуто заданное время работы	Если используется функция счетчика времени F8.32, преобразователь частоты будет выдавать соответствующий сигнал после достижения заданного времени работы. Время работы задается параметром F8.33.
35	A11 > A12	Если значение аналогового входа A11 выше значения аналогового входа A12, выдается соответствующий сигнал.
37	Достигнуто предельное время работы	Если совокупное время работы преобразователя частоты превышает время, заданное параметром F8.34, выводится соответствующий сигнал.

**Примечание:** функции, не указанные в таблице, зарезервированы.

### 8.11.3 Функции аналоговых входов (AI)

В стандартной комплектации преобразователь частоты серии NVF2G-S оснащен двумя аналоговыми входами AI1 и AI2, которые поддерживают работу по напряжению 0...+10 В и по току 4–20 мА.

Переключение между сигналами напряжения и тока выполняется с помощью перемычек на плате управления. Информацию о настройках аналогового входа можно найти в разделе 8.2.3 «Задание основной частоты с помощью аналоговых входов».

### 8.11.4 Функции аналоговых выходов (AO)

В стандартной комплектации преобразователя частоты серии NVF2G-S оснащены двумя аналоговыми, которые поддерживают работу по напряжению 0...+10 В и по току 4–20 мА. Переключение между сигналами напряжения и тока выполняется с помощью перемычек на плате управления.

Коэффициент усиления АО используется для изменения диапазона измерения, коэффициент коррекции смещения нуля установлен равный 100%, т. е. 10В или 20 мА в зависимости от типа выхода, относительно максимального значения. Увеличение или уменьшение значения аналогового выхода задано в процентах.

Значение АО = Коэффициент усиления × значение без регулирования и коэффициента коррекции смещения нулевого значения × 10В

**Пример 1:** AO1 выдает значение рабочей частоты, выходная частота (0-50) Гц соответствует (4-20) мА:

Коэффициент коррекции смещения нулевого значения F6.12=20.0%, что соответствует 4 мА

Значение без регулирования  $50/50 \times 10В = 10В$

$10В = \text{коэффициент усиления} \times 10В + 20\% \times 10В$

Отсюда получаем Коэффициент усиления =  $8/10 = 0.8$

Устанавливаем F6.13=0.80

**Пример 2:** AO1 выдает значение рабочей частоты, выходная частота (0-25) Гц соответствует (4-20) мА:

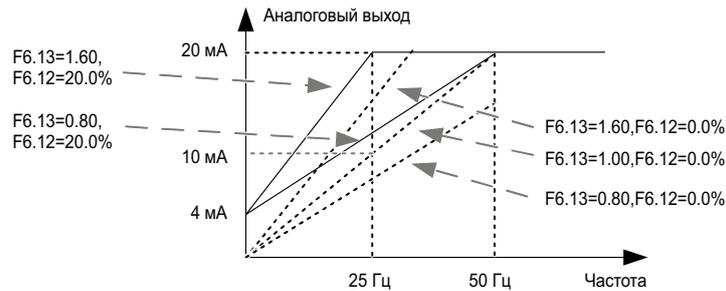
Коэффициент коррекции смещения нулевого значения F6.12=20.0%, что соответствует 4 мА

Значение без регулирования  $25/50 \times 10В = 5В$

$5В = \text{коэффициент усиления} \times 5В + 20\% \times 10В$

Отсюда получаем Коэффициент усиления =  $8/5 = 1.6$

Устанавливаем F6.13=1.60



Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F6.08	Функция выхода АО1	0	0–36	
F6.09	Функция выхода АО2	0	0–36	
F6.12	Коэффициент коррекции смещения нуля АО1	0,0 %	От -100,0 до 100,0 %	
F6.13	Коэффициент усиления АО1	1,00	От -10,0 до 10,00	
F6.14	Коэффициент коррекции смещения нуля АО2	0,0 %	От -100,0 до 100,0 %	
F6.15	Коэффициент усиления АО2	1,00	От -10,0 до 10,00	

Более подробные сведения по настройке функций аналоговых выходов приводятся в таблице ниже.

Уставка	Функция	Описание
0	Не активен	Для неиспользуемых выходов можно установить значение отсутствия выходного сигнала, чтобы предотвратить их ненадлежащее срабатывание.
1	Рабочая частота	От 0 до макс. выходной частоты
2	Уставка частоты	От 0 до макс. выходной частоты
3	Уставка частоты (после разгона и торможения)	От 0 до макс. выходной частоты
4	Выходная скорость	От 0 до макс. скорости
5	Выходной ток	(0-2) × номинальный ток преобразователя частоты
6	Выходной ток 2	(0-2) × номинальный ток двигателя
7	Выходной крутящий момент (абсолютное значение)	(0-3) × номинальный крутящий момент двигателя
8	Выходная мощность	(0-2) × номинальная мощность двигателя
9	Выходное напряжение	(0-1,2) × номинальное напряжение преобразователя частоты
10	Напряжение шины	0,0–1000,0 В
11	Ai1	0–10 В
12	Ai2	0–10 В

**Примечание:** функции, не указанные в таблице, зарезервированы.

## 8.12 Функция безостановочной работы при кратковременном сбое питания (кинетический буфер)

Функция безостановочной работы при кратковременном сбое питания позволяет системе продолжать работу даже при кратковременных перебоях в подаче электроэнергии.

При возникновении сбоя в системе электроснабжения преобразователь частоты может использовать генераторную энергию электродвигателя для поддержания напряжения на шине постоянного тока на уровне, заданном параметром FE.16, таким образом, предотвращая свое отключение при кратковременной просадке входного напряжения без срабатывания защиты от пониженного напряжения.

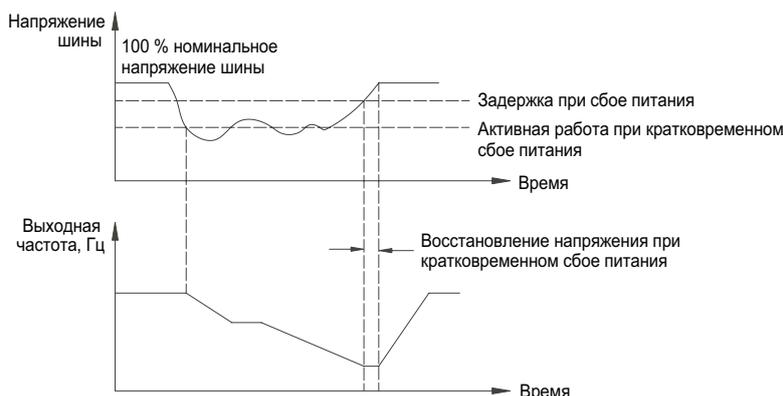


Рисунок 8.12.1. Схема безостановочной работы при кратковременном сбое питания

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
FE.13	Работа при сбое питания	0	0–2	0: выключен 1: выбег 2: останов с заданным временем торможения
FE.14	Задержка при сбое питания для оценки падения напряжения шины	90,0 %	80,0–100,0 %	100 % напряжение шины
FE.15	Время восстановления напряжения шины при кратковременном сбое питания	0,50 с	0,00–100,00 с	
FE.16	Активная работа при кратковременном сбое питания	80,0 %	60,0–100,0 %	100 % напряжение шины

- ▶ В режиме торможения выбегом при восстановлении питания выходная частота преобразователя частоты вернется к целевой частоте в соответствии со временем разгона.
- ▶ В режиме останова с заданным временем торможения при восстановлении питания преобразователь частоты продолжит замедлять двигатель до 0 Гц; для запуска преобразователя необходимо повторно отправить команду запуска.

### 8.13 Работа в толчковом режиме

В некоторых ситуациях для проверки состояния оборудования необходимо, чтобы электродвигатель некоторое время работал на низкой скорости. Для этого используется толчковый режим. В толчковом режиме используется режим запуска с частотой пуска  $F1.00 = 0$  и режим останова с заданным временем торможения  $F1.05 = 0$ .

Для управления в толчковом режиме можно использовать кнопку MF на панели управления ( $F7.02 = 0$ ) или цифровые входы.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F5.01	Функция входа X1	1	0–63	3: вращение в прямом направлении в толчковом режиме 4: вращение в обратном направлении в толчковом режиме
F5.02	Функция входа X2	2		
F5.03	Функция входа X3	9		
F5.04	Функция входа X4	12		
F5.05	Функция входа X5	0		
F5.05	Функция вход X6	0		
F8.00	Частота при работе в толчковом режиме	5,00 Гц	0,10 – F0.07	
F8.01	Время разгона в толчковом режиме	20,0 с	0,0–6500,0 с	
F8.02	Время торможения в толчковом режиме	20,0 с	0,0–6500,0 с	

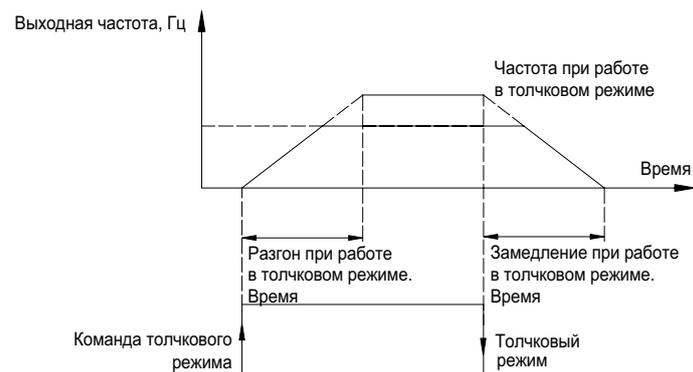


Рисунок 8.13.1. Принципиальная схема работы в толчковом режиме

## 8.14 Функция пропуска резонансных частот

Правильная настройка функции пропуска резонансных частот позволяет избежать механического резонанса нагрузки. Для преобразователя NVF2G-S можно установить три точки пропуска резонансных частот. Если все значения установлены на 0, функция неактивна.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F8.10	Резонансная частота 1	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F8.11	Диапазон резонансной частоты 1	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F8.12	Резонансная частота 2	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F8.13	Диапазон резонансной частоты 2	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F8.14	Резонансная частота 3	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F8.15	Диапазон резонансной частоты 3	0,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F8.02	Время торможения в толчковом режиме	20,0 с	0,0–6500,0 с	

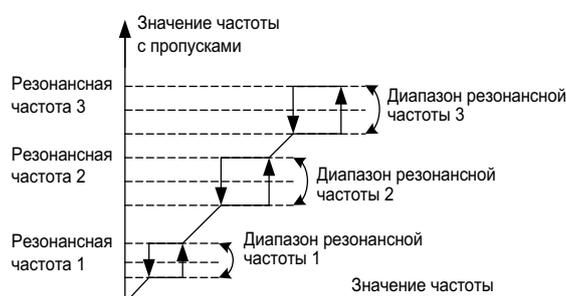


Рисунок 8.14.1. Схема резонансного пропуска частот

## 8.15 Переключение направления вращения в прямом и обратном направлениях

Если требуется задержка при переключении между вращением двигателя в прямом и обратном направлениях, то эту функцию можно настроить с помощью параметров F1.10-F1.11.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F1.10	Время задержки при переключении между вращением в прямом и обратном направлениях	0,0 с	0,0–300,0 с	–
F1.11	Режим переключения вращения в прямом и обратном направлениях	0	0–1	0: переключение на нижней предельной рабочей частоте F0.09 1: переключение на частоте пуска F1.01

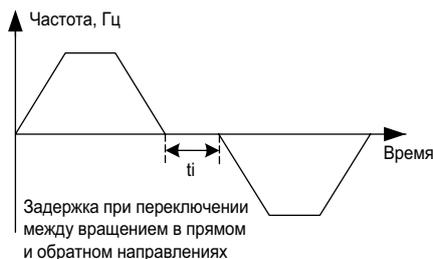


Рисунок 8.15.1. Принципиальная схема переключения между вращением в прямом и обратном направлениях

## 8.16 Динамическое торможение

В режиме торможения, если механическая нагрузка слишком высокая, например, лопасти осевого вентилятора большого диаметра или опускание кабины лифта, или задано очень маленькое время торможения напряжение на шине преобразователя частоты может подняться до уровня перенапряжения. При наличии подключенного тормозного резистора динамическое торможение позволяет избежать отказа по перенапряжению, а также выхода из строя конденсаторов шины постоянного тока.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F8.16	Напряжение срабатывания тормозного прерывателя	720 В (серия 440 В) 360 В (серия 230 В)	Серия 440 В: (650–750) В Серия 230 В: (320–380) В	–
F8.17	Динамическое торможение	0	0–1	0: запрещено 1: разрешено
F8.18	Коэффициент энергопотребления при торможении	80,0 %	0,0–100,0 %	–

## 8.17 Выход обнаружения частоты (FDT)

Данный выход используется для задания порога обнаружения выходной частоты и значения гистерезиса для активации выходного сигнала. Значение гистерезиса действительно только во время процесса торможения, а обнаружение частоты выполняется во время разгона.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F6.20	Уровень FDT1	50,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F6.21	Гистерезис FDT1	5,0 %	0,0–100,0 %	100 % относительно макс. выходной частоты
F6.22	Уровень FDT2	25,00 Гц	0,00 Гц – F0.07	–
F6.23	Гистерезис FDT2	5,0 %	0,0–100,0 %	100 % относительно макс. выходной частоты

## 8.18 Обнаружение нулевого тока

Данная функция используется для обнаружения нулевого выходного тока.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F8.20	Уставка обнаружения нулевого тока	5,0 %	0,0–300,0 %	–
F8.21	Время задержки обнаружения нулевого тока	0,10 с	0,00–600,00 с	–

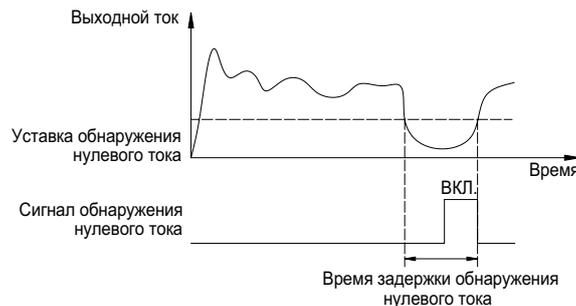


Рисунок 8.18.1. Принципиальная схема обнаружения нулевого тока

## 8.19 Функция счетчика времени

При каждом запуске преобразователя частоты запускается счетчик времени работы, начальное значение равно нулю. Показания счетчика времени работы можно просматривать с помощью параметра Fd.49.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F8.32	Счетчик времени	0	0-1	0: выключен 1: включен
F8.33	Время работы	0,0 мин	0,0-6500,0 мин	-

## 8.20 Перезапуск после сбоя питания

Функция позволяет настроить автоматический перезапуск преобразователя частоты, а также время задержки перед выполнением автоматического перезапуска. Перезапуск может осуществляться при наличии различных источников команды пуска.

Параметр	Название	Значение по умолчанию	Значение	Описание параметра
F8.35	Перезапуск после сбоя питания	0	0-1	0: выключен 1: включен
F8.36	Время задержки перезапуска после сбоя питания	0,0 с	0,0-10,0 с	-

## 8.21 Спящий режим

Около 80% применений преобразователей частоты это центробежные механизмы. Для таких механизмов характерна кубическая зависимость между мощностью и скоростью вращения, поэтому очень высок потенциал по экономии электроэнергии. Функция спящего режима главным образом используется для повышения экономии энергии при работе центробежных насосов в системах водоснабжения и водоотведения, а также центробежных вентиляторов в системах ОВиК и других механизмов с переменным моментом нагрузки. После достижения заданной пользователем частоты преобразователь частоты переходит в спящий режим на заданный интервал времени, скорость электродвигателя снижается до 0 Гц. Функцию спящего режима необходимо использовать в сочетании с функцией ПИД-регулирования. Алгоритм работы представлен на рисунке 8.21.

Если функция спящего режима активирована F9.30 = 1 и выбран режим работы с замкнутым контуром F9.28=1, при обнаружении снижения выходной частоты ниже значения частоты перехода в спящий режим F9.31 в течение времени, равного времени задержки перехода в спящий режим F9.32, преобразователь частоты переходит в спящий режим. Если значение обратной связи при работе с замкнутым контуром Fd.2.9 меньше опорного значения Fd.28, и ошибка рассогласования превышает значение отклонения для выхода из спящего режима F9.33 в течение времени, равного времени задержки выхода из спящего режима F9.34, преобразователь частоты автоматически выходит из спящего режима и поднимает рабочую скорость электродвигателя для снижения ошибки рассогласования.

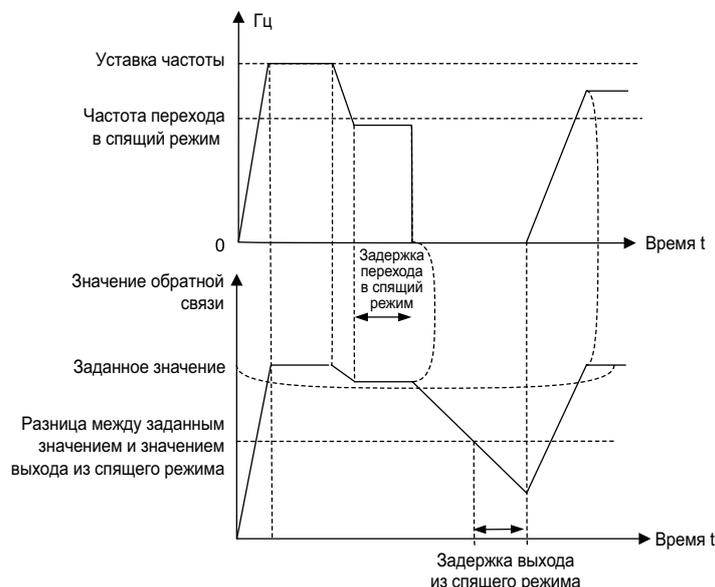


Рисунок 8.21.1. Схема перехода в спящий режим и выхода из него

## 9 Передача данных по протоколу RS485-MODBUS

### 9.1 Последовательный протокол

Modbus – это протокол последовательной асинхронной связи. Обмен данными выполняется в полудуплексном режиме в конфигурации «одно ведущее устройство и одно или несколько ведомых устройств». Для связи одного ведущего и одного ведомого устройства можно использовать интерфейс RS232, однако чаще применяется многоточечная сеть RS485 с одним ведущим устройством, которое управляет несколькими ведомыми устройствами. В качестве физического интерфейса Modbus в преобразователе NVF2G-S используется RS485.

Как показано на рисунке 9.1.1, предусмотрено два режима сетевого подключения преобразователя частоты: режим с одним ведущим устройством и несколькими ведомыми и режим с одним ведущим и одним ведомым устройством.

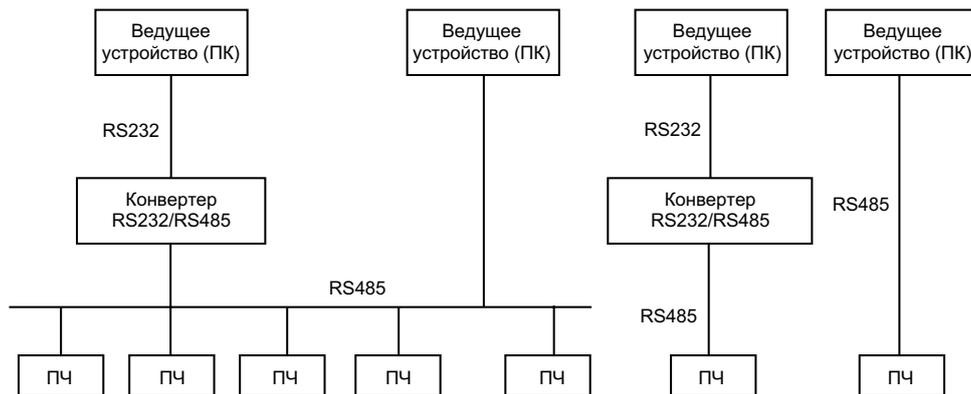


Рисунок 9.1.1. Принципиальная схема сетевого подключения преобразователя частоты

### 9.2 Интерфейс RS485/ASCII

Интерфейс RS485: асинхронный, полудуплексный. Характеристики по умолчанию: 8-N-1 (8 бит данных, без контроля четности, 1 стоповый бит), 9600 бит/с, RTU, адрес ведомого устройства 0×01. Для настройки параметров см. описание функционального кода группы Fb.

### 9.3 Способ передачи данных

- ▶ Для передачи данных используется протокол Modbus, поддерживающий интерфейсы RTU и ASCII.
- ▶ Преобразователь частоты является ведомым устройством в протоколе P2P. Адресация ПК с одинаковыми адресами узлов невозможна.
- ▶ В случае обмена данными между несколькими устройствами или на больших расстояниях параллельное соединение положительных и отрицательных клемм сигнальной линии ведущего устройства (100–120 Ом) позволяет повысить помехозащищенность связи.
- ▶ В преобразователе частоты предусмотрен только интерфейс RS485. Если используется порт передачи данных внешнего устройства RS232, требуется дополнительное преобразование сигнала RS232/RS485.

### 9.4 Формат протокола

Протокол Modbus поддерживает как режим RTU, так и режим ASCII, а соответствующий формат пакетов данных показан на рисунке 3.4.1.



Рисунок 9.4.1. Формат протокола Modbus

### 9.4.1 Режим RTU

В режиме RTU таймаут при передаче данных равен большему из двух – либо значению, заданному в параметре Fb.03 либо собственному значению протокола Modbus. Минимальная таймаут при передаче данных составляет 3,5 байта. Для проверки передачи данных используется циклический избыточный код CRC-16. Значения проверки CRC можно найти в конце пакета. Между пакетами достаточно поддерживать промежуток не менее 3,5 символов. При этом время простоя между пакетами определяется без необходимости суммирования начального и конечного простоя.

В примерах ниже показано чтение внутреннего регистра 0x0101 (F1.01) ведомого устройства № 5 в режиме RTU.

#### Пакет запроса:

Адрес ведомого устройства	Код команды	Данные				Контрольный код	
		Адрес регистра		Количество считываемых слов			
0x05	0x03	0x01	0x01	0x00	0x01	0xD5	0xB2

#### Пакет ответа:

Адрес ведомого устройства	Код команды	Данные				Контрольный код	
		Адрес регистра		Содержимое регистра			
0x05	0x03	0x02	0x00	0x01	0x49	0x84	0xB2

Контрольный код является значением проверки контрольной суммы CRC.

### 9.4.2 Режим ASCII

В режиме ASCII по умолчанию используется начало пакета 0x3A и конец пакета 0x0D, 0x0A. Конец пакета также может быть настроен пользователем. В этом режиме, за исключением начала и конца пакета, все остальные байты данных передаются в коде ASCII. Сначала отправляется старшая 4-байтовая группа, а затем отправляется младшая 4-байтовая группа. Данные в режиме ASCII имеют 7-битную длину. Для A–F используется кодировка заглавных букв ASCII. Для проверки данных используется горизонтальный избыточный код LRC. Контрольная сумма равна сумме всех символов, входящих в контрольную сумму (без учета бита переноса).

В примере ниже показана запись 4000 (0xFA0) во внутренний регистр 0201 (F2.01) подчиненного устройства № 5 в режиме ASCII.

#### Пакет запроса:

	Начало пакета	Адрес ведомого устройства				Код команды	Данные							Контрольный код		Конец пакета	
		Адрес		устройства			Адрес регистра			Содержимое записи							
Символы	:	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

Контрольный код является контрольной суммой LRC; ее значение равняется сумме (05+06+02+01+0x0F+0xA0).

#### Пакет ответа:

	Начало пакета	Адрес ведомого устройства				Код команды	Данные							Контрольный код		Конец пакета	
		Адрес		устройства			Адрес регистра			Содержимое записи							
Символы	:	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

Для согласования с ведущим устройством в параметрах ПЧ можно настроить задержку ответа. Фактическая задержка ответа для режима RTU составляет не менее 3,5 символьных интервалов, а фактическая задержка ответа для режима ASCII – не менее 1 мс.

## 9.5 Использование протокола

### 9.5.1 Коды команд Modbus

Последовательный протокол используется для организации управления ПЧ с помощью АСУТП верхнего уровня, для этого необходимо чтение и запись параметров преобразователя частоты. Различные коды команд определяют запросы на выполнение тех или иных операций. Встроенный протокол Modbus преобразователя частоты поддерживает операции, описанные в таблице 3.1 ниже.

Таблица 9.1

Коды команд Modbus и их использование

Код команды	Использование
0×03	Чтение параметров функциональных параметров, параметров управления и состояния преобразователя частоты
0×04	Чтение значения атрибута параметра преобразователя частоты
0×06	Запись одного 16-битного слова в параметр функционального кода или параметр управления преобразователя частоты
0×10	Запись в преобразователь частоты значений нескольких параметров функциональных кодов или параметров управления.

### 9.5.2 Правила преобразования адресов параметров преобразователя

Номер группы функционального параметра преобразователя частоты преобразуется в старший байт адреса регистра Modbus (0–F соответствует значению 0×00–0×0F), а индекс группы (т. е. серийный номер параметра в группе) преобразуется в младший байт адреса регистра Modbus (00–99 соответствует 0×00–0×63). Если данные необходимо сохранить только в оперативную память (т. е. данные не будут сохранены после отключения питания), установите для старшего бита адреса значение 1.

Например: изменение значения частоты с помощью средств передачи данных возможно путем изменения значения функционального параметра F0.05.

Адрес регистра, соответствующий функциональному параметру F0.05 (значение цифровой уставки частоты), равен 0×0005.

- ▶ Если данные необходимо сохранить только в ОЗУ, используется адрес 0×8005.
- ▶ Если данные необходимо сохранить в EEPROM (с сохранением после сбоя питания), используется адрес 0×0005.

#### Примечание.

Если требуется частое изменение уставки частоты, а значение параметра не нужно сохранять после отключения питания, рекомендуется использовать первый метод, то есть сохранять данные только в оперативную память, поскольку это поможет продлить срок службы EEPROM.

### 9.5.3 Чтение атрибута параметра преобразователя частоты

Атрибут параметра, соответствующий параметру преобразователя частоты, можно прочесть с помощью кода команды 0×04. Формат определения атрибута показан в таблице 9.2.

Таблица 9.2

Определение формата данных при чтении свойств параметров

Порядковый номер байта данных	Значение
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	Значение атрибута параметра (старший байт); см. таблицу 9.3
8	Значение атрибута параметра (младший байт); см. таблицу 9.3

Таблица 9.3

## Определение битов значений атрибутов параметров

Определение бита	Значение бита	Десятичное значение	Значение
Бит 15–14: тип отображения	00	0	Десятичное значение
	01	1	Шестнадцатеричное значение
	10	2	Двоичное значение
	000	0	Чтение и запись в любое время
Бит 13–11: изменение атрибутов	001	1	Изменение возможно только в состоянии останова
	010	2	Параметр только для чтения
	011	3	Для чтения и записи требуется корпоративный пароль
	100	4	Для чтения требуется корпоративный пароль
	101	5	Для чтения и записи требуется пароль пользователя
Бит 10–8: тип данных	000	0	8-битный тип данных без знака
	001	1	16-битный тип данных без знака
	010	2	32-битный тип данных без знака
	011	3	8-битный тип данных со знаком
	100	4	16-битный тип данных со знаком
Бит 7–5: множитель	101	5	32-битный тип данных со знаком
	000	0	Без увеличения
	001	1	Множитель ×1
	010	2	Множитель ×2
	011	3	Множитель ×3
Бит 4–0: единицы измерения	100	4	Множитель ×4
	101	5	Множитель ×5
	00000	0	Безразмерная величина
	00001	1	Напряжение, В
	00010	2	Ток А
	00011	3	Мощность, кВт
	00100	4	Частота, Гц
	00101	5	Частота, кГц
	00110	6	Крутящий момент, Н·м
	00111	7	Частота вращения, об/мин
	01000	8	Время, с
	01001	9	Время, мс
	01010	10	Время, мкс
	01011	11	Время, мин.
	01100	12	Время, ч
	01101	13	Процентное значение, %
	01110	14	Вес, кг
	01111	15	Сопротивление, Ом
	10000	16	Индуктивность, мГн
	10001	17	Температура, °С
	10010	18	Значение давления, МПа
	10011	19	Длина, м
	10100	20	Длина, см
	10101	21	Длина, мм
	10110	22	Мощность, кВА
10111	23	Линейная скорость, м/мин	
11000	24	Скорость вращения об/с	
11001	25	Скорость изменения частоты, Гц/с	

**Внимание!**

Атрибут параметра содержит 4 (или 5) 16-битных значений данных. Количество регистров должно быть выражено целым числом, кратным 4 (или 5). В противном случае выводится ошибка неверного значения регистра обратной связи.

## 9.6 Команды управления, информация об отказах

Ведущее устройство Modbus может запускать и останавливать преобразователь, задавать рабочую частоту и выполнять другие операции с помощью команд управления. Информацию о параметрах состояния преобразователя частоты (например, рабочей частоте, выходном токе, выходном крутящем моменте и других параметрах) можно получать с помощью соответствующих команд, одновременно отслеживая информацию об отказах.

Таблица 9.4

Подробное описание параметров управления

Описание функции	Определение адреса	Значения	Сохранение при отключении питания	Чтение и запись
Команда управления (управление через пром. протокол F0.01 = 2)	0x3200	0x00: без команды	Нет	Запись
		0x01: вращение в прямом направлении		
		0x02: вращение в обратном направлении		
		0x03: останов		
		0x04: вращение в прямом направлении в толчковом режиме		
		0x05: вращение в обратном направлении в толчковом режиме		
		0x06: останов в толчковом режиме		
		0x07: останов выбегом		
		0x08: сброс отказа		
Задание частоты	0x3201	Нижний предел рабочей частоты (F0.09) – верхний предел рабочей частоты (F0.08) Единицы измерения: 0.01 Гц	Нет	Запись
Состояние преобразователя	0x3300	Бит 00: запуск/останов (0 = останов, 1 = запуск)	/	Чтение
		Бит 01: вращение назад/вперед (0 = вращение вперед, 1 = вращение назад)		
		Бит 02: работа на нулевой скорости (1 = функция включена)		
		Бит 03: разгон (1 = функция включена)		
		Бит 04: торможение (1 = функция включена)		
		Бит 05: работа на постоянной скорости (1 = функция включена)		
		Бит 06: предварительное намагничивание (1 = функция включена)		
		Бит 07: выполняется настройка (1 = функция включена)		
		Бит 08: предел перегрузки по току (1 = функция включена)		
		Бит 09: ограничение перегрузки по напряжению постоянного тока (1 = функция включена)		
		Бит 10: ограничение крутящего момента (1 = функция включена)		
		Бит 11: ограничение скорости (1 = функция включена)		
		Бит 12: отказ преобразователя частоты (1 = функция включена)		
		Бит 13: управление скоростью (1 = функция включена)		
		Бит 14: резерв		
Бит 15: пониженное напряжение (0 = пониженное напряжение)				

Описание функции	Определение адреса	Значения	Сохранение при отключении питания	Чтение и запись
Адрес параметра преобразователя частоты в состоянии работы	0×3400	Выходная частота	/	Чтение
	0×3401	Уставка частоты		
	0×3402	Напряжение шины		
	0×3403	Выходное напряжение		
	0×3404	Выходной ток		
	0×3405	Рабочая скорость		
	0×3406	Выходная мощность		
	0×3407	Выходной крутящий момент		
	0×3408	Уставка ПИД-регулятора		
	0×3409	Обратная связь ПИД-регулятора		
	0×340A	Состояние входов		
	0×340B	Состояние выходов		
	0×340C	Резерв		
	0×340D	Значение АВХ1		
	0×340E	Значение АВХ2		
	0×340F	Резерв		
	0×3410	Резерв		
0×3411	Скорость используемого сегмента ПЛК			
Адрес параметра преобразователя частоты в состоянии останова	0×3500	Уставка частоты	/	Чтение
	0×3501	Напряжение шины		
	0×3502	Состояние входов		
Адрес параметра преобразователя частоты в состоянии останова	0×3503	Состояние выходов	/	Чтение
	0×3504	Уставка ПИД-регулятора		
	0×3505	Обратная связь ПИД-регулятора		
	0×3506	Уставка крутящего момента		
	0×3507	Значение АВХ1		
	0×3508	Значение АВХ2		
	0×3509	Резерв		
	0×350A	Резерв		
Отказ преобразователя частоты	0×3600	Серийный номер кода исключения. На ведущее устройство вместо символа отказа передается шестнадцатеричное значение.	/	Чтение

## 9.7 Управление параметрами

Ведущее устройство Modbus может получить номер группы и значение параметра группы системных параметров платы ЦП с помощью соответствующей команды. Используется код функции передачи данных 0x03, а адрес передачи данных определяется по таблице 9.5.

Таблица 9.5

Описание функций управления параметрами

Описание функции	Адрес	Значение данных	Примечание
Получение номера группы	0x4200	Значение номера группы	Значение номера группы системных параметров
Получение первого значения номера группы	0x4201	Первое значение номера группы	Значение соответствующей группы параметров
Получение второго значения номера группы	0x4202	Второе значение номера группы	
Получение третьего значения номера группы	0x4203	Третье значение номера группы	
...	...	...	
Получение последнего номера группы	0x42xx (xx = последнее)	Последнее значение номера группы	
Получение количества параметров в первой группе параметров	0x4300	Получение количества параметров, содержащихся в первой группе	Количество параметров в соответствующей группе
Получение количества параметров во второй группе параметров	0x4301	Получение количества параметров, содержащихся во второй группе	
Получение количества параметров в третьей группе параметров	0x4302	Получение количества параметров, содержащихся в третьей группе	
...	...	...	
Получение количества параметров в последней группе параметров.	0x43xx (xx = последнее - 1)	Получение количества параметров, содержащихся в последней группе	

## 9.8 Инструкции по электромонтажу

### 9.8.1 Топология

Для интерфейса RS485-Modbus обычно используется магистральный кабель для последовательного подключения всех устройств в сети.

Магистральный кабель имеет оконечные узлы на обоих концах. Для уменьшения помех на обоих концах сети RS485 должны быть установлены нагрузочные резисторы сопротивлением 120 Ом.

Между несколькими интерфейсами RS485-Modbus можно установить повторитель.

Каждый адрес ведомого устройства в сети уникален, что гарантирует надежный обмен данными по протоколу Modbus.



### 9.8.2 Длина

Длина магистрального кабеля должна быть ограничена. Максимальная длина зависит от скорости передачи данных, типа кабеля (сечения, емкости и импеданса), количества последовательных подключений и конфигурации сети (2-проводная или 4-проводная). Для кабелей с высокой скоростью передачи данных (9600 бит/с) с сечением AWG26 или более максимальная длина составляет 1000 м. Длина ответвлений должна быть небольшой и не должна превышать 20 м. Если используется многопортовый разветвитель с числом ответвлений  $n$ , максимальная длина каждого ответвления не должна превышать 40 метров/ $n$ .

### 9.8.3 Заземление

Непосредственное заземление шины RS485 в каких-либо точках не допускается. Необходимо заземлить все устройства, подключенные к шине, с помощью соответствующих выводов для заземления.

Заземляющие проводники не должны образовывать замкнутых контуров, все устройства должны быть подключены к общей «земле».

### 9.8.4 Кабель

Кабель Modbus последовательного канала связи должен быть экранированным для защиты от помех. На каждом конце кабеля экран должен быть подключен к защитному заземлению. Если на конце кабеля установлен разъем, корпус разъема соединяется с экраном кабеля.

Для интерфейса RS485-Modbus необходимо использовать симметричную витую пару и дополнительный третий провод (в качестве общего).

Кабель интерфейса RS485-Modbus должен иметь достаточно большое сечение для возможности использования кабеля максимальной длины (1000 м). Кабель сечением AWG24/26 подходит для передачи данных по шине Modbus.

## 9.9 Коды исключения при передаче данных

При обнаружении информации об ошибке при передаче ведомое устройство задает для старшего положения функционального кода значение 1 и возвращает соответствующий код ошибки, чтобы ведущее устройство могло определить причину ошибки и отреагировать соответствующим образом. Определения для кодов показаны в таблице 9.6.

Таблица 9.6

Коды исключения при передаче данных

Серийный номер	Код исключения	Подробное описание
0	0×00	Без сообщений об ошибках
1	0×01	Недействительный номер функции
2	0×02	Недействительный адрес данных
3	0×03	Недействительное значение данных
4	0×04	Отказ ведомого устройства
5	0×05	Подтверждение
6	0×06	Ведомое устройство занято
7	0×08	Ошибка четности хранения
8	0×0A	Путь к шлюзу недоступен
9	0×0B	Шлюз не отвечает
10	0×10	Ошибка кода проверки контрольной суммы CRC
11	0×11	Параметр доступен только для чтения
12	0×12	Значение данных вне диапазона
13	0×13	Ошибка EEPROM
14	0×14	Для чтения и записи требуется пароль пользователя
15	0×15	Для чтения и записи требуется корпоративный пароль
16	0×16	Ошибка цифровых входов (невозможно повторить заданное значение для входов)
17	0×17	Недействительная команда управления
18	0×18	Ошибка четности
19	0×19	Невозможно изменить в состоянии работы
20	0×1A	Ошибка пакета данных
21	0×1B	Ошибка переполнения данных
22	0×1C	Ошибка таймаута

## 9.10 Пример передачи данных по Modbus

Перед передачей данных сначала установите соответствующие параметры функции связи, а затем согласуйте адрес, скорость и формат передачи данных для компьютеров более высокого и более низкого уровней.

**Пример 1:** изменение исходной уставки частоты преобразователя с 50,00 Гц на 25,00 Гц.

Данные, отправленные ведущим устройством

Адрес ПЧ	Команда записи	Данные		Код CRC
		Адрес параметра	Содержимое записи	
01	06	0005	09C4	9E08

Данные, полученные ведущим устройством

Адрес ПЧ	Команда записи	Данные		Код CRC
		Адрес параметра	Содержимое записи	
01	06	0005	09C4	9E08

**Пример 2:** чтение режима управления для группы F0.00 преобразователя частоты

Данные, отправленные ведущим устройством

Адрес ПЧ	Команда записи	Данные		Код CRC
		Адрес параметра	Содержимое записи	
01	03	0000	0001	840A

Данные, полученные ведущим устройством

Адрес ПЧ	Команда записи	Данные		Код CRC
		Адрес параметра	Содержимое записи	
01	06	02	0002	3985

**Пример 3:** команда от ведущего устройства выходит за допустимый диапазон настроек параметра.

В качестве примера рассмотрим группу F0.01 (выбор источника команды запуска).

Если F0.01=4, которое выходит за диапазон от 0 до 2, выводит ответное сообщение об ошибке.

Данные, отправленные ведущим устройством

Адрес ПЧ	Команда записи	Данные		Код CRC
		Адрес параметра	Содержимое записи	
01	06	0001	0004	D9C9

Данные, полученные ведущим устройством

Адрес ПЧ	Код ответа	Код ошибки	Код CRC
01	86	12	C26D

 Внимание!	Распространенные неисправности	Возможные причины
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Отсутствует ответ на передачу данных</li> <li>Недействительный ответ от преобразователя частоты</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ошибка настройки последовательного порта</li> <li>Поменяны местами полюса + и - шины RS485.</li> <li>Настройки параметров, таких как скорость передачи данных, бит данных и стоповый бит, несовместимы с преобразователем частоты.</li> </ol>

## 10 Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей

На состояние компонентов внутри преобразователя частоты влияют различные факторы, такие как температура, влажность, присутствие пыли и вибрации в окружающей среде. Эти внешние факторы могут привести к потенциальной поломке преобразователя. Поэтому необходимо проводить ежедневное и плановое техническое обслуживание преобразователя частоты.

### 10.1 Проверка отсутствия напряжения на контуре постоянного тока

Перед проверкой и техническим обслуживанием преобразователя всегда выполняйте следующие действия, чтобы избежать риска поражения электрическим током.

- ▶ Отключите преобразователь от источника электрического напряжения.
- ▶ После открытия крышки дождитесь пока погаснет индикатор наличия напряжения силового контура.
- ▶ Измерьте напряжение между шинами постоянного тока, которое должно составлять менее 36 В.

### 10.2 Ежедневное и плановое техническое обслуживание

#### 10.2.1 Ежедневные ТО

Выполните общую проверку оборудования на отсутствие отклонений во время работы.

- ▶ Убедитесь, что двигатель работает в соответствии с заданными настройками.
- ▶ Убедитесь, что условия окружающей среды на месте установки соответствуют требованиям.
- ▶ Убедитесь, что система охлаждения работает исправно.
- ▶ Убедитесь в отсутствии нештатной вибрации и шума.
- ▶ Убедитесь в отсутствии перегрева и изменения цвета конденсатора
- ▶ Используйте мультиметр для измерения входного напряжения преобразователя частоты во время работы.

#### 10.2.2 Плановое ТО

Перед проведением планового технического обслуживания и проверкой состояния преобразователя частоты обязательно отключите питание, подождите 10 минут после того, как погаснет изображение на панели управления и индикатор наличия напряжения силового контура, после чего измерьте напряжение шины постоянного тока с помощью мультиметра. Напряжение должно составлять менее 36 В, чтобы не допустить повреждения преобразователя частоты. Остаточный заряд конденсатора может стать причиной травмы при проведении обслуживания.

- ▶ Система охлаждения. Выполните очистку воздушного фильтра и проверьте охлаждающий вентилятор.
- ▶ Винты и болты могут ослабнуть под действием вибрации, колебаний температуры и других факторов. Проверьте затяжку всех соединений и, по необходимости, затяните их с требуемым моментом затяжки.
- ▶ Убедитесь в отсутствии следов коррозии и повреждений проводников и изоляции.
- ▶ Измерьте сопротивления изоляции.
- ▶ Убедитесь в отсутствии следов обесцвечивания, специфического запаха, пузырей и утечек конденсаторов шины постоянного тока.

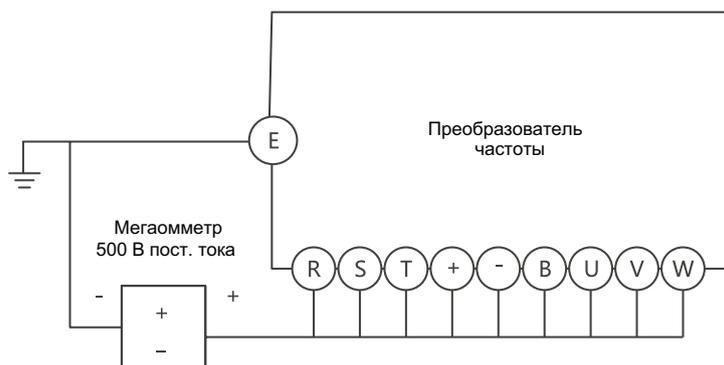


Рисунок 10.1. Измерение сопротивления изоляции силовой цепи

### 10.3 Ежедневное техническое обслуживание

Преобразователь частоты предназначен для эксплуатации в указанной рабочей среде.

Пользователь должен соблюдать указания, приведенные в таблице 10.1, при выполнении всех ежедневных работ по техническому обслуживанию оборудования. Это позволит продлить срок службы преобразователя частоты, поддерживать надлежащие условия эксплуатации, регистрировать ежедневные рабочие показатели и своевременно определять причины отказов.

Таблица 10.1

Ведомость ежедневных проверок

Объект проверки	Указания			Критерии проверки
	Проверяемые условия	Время проведения	Способ проверки	
Условия эксплуатации	1. Температура и влажность	В любое время	1. Термометр, гигрометр	1. Температура от -10 до +45 °С; снижение характеристик при температуре от +45 до +55 °С
	2. Пыль, вода, капли		2. Визуальный осмотр	2. Следы наличия влаги
	3. Газ		3. Запах	3. Без запаха
Преобразователь частоты	1. Вибрация, тепло	В любое время	1. Проверка на ощупь	1. Равномерные вибрации и допустимая температура вентилятора
	2. Шум		2. На слух	2. Нет посторонних звуков
Двигатель	1. Высокая температура	В любое время	1. Проверка на ощупь	1. Без отклонений по температуре
	2. Шум		2. На слух	2. Равномерный шум
Параметры состояния работы	1. Выходной ток	В любое время	1. На слух	1. В пределах номинального диапазона
	2. Выходное напряжение		2. Амперметр	2. В пределах номинального диапазона
	3. Внутренняя температура		3. Термометр	3. Повышение температуры менее, чем на 35 К

### 10.4 Плановое техническое обслуживание

В зависимости от условий эксплуатации пользователь может выполнять плановые проверки преобразователя частоты через каждые три или шесть месяцев.

 <b>Внимание!</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбирать любые компоненты, выполнять техническое обслуживание и заменять детали могут только квалифицированные специалисты.</li> <li>2. Не оставляйте металлические компоненты (например, винты и шайбы) внутри оборудования, поскольку это может привести к его повреждению.</li> </ol>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Общая проверка

- ▶ Затяните ослабленные винтовые клеммы управления с помощью отвертки.
- ▶ Проверьте контакты силовой цепи. Убедитесь в отсутствии следов перегрева на соединениях медной шины.
- ▶ Проверьте состояние силовых кабелей и кабелей управления. Убедитесь в отсутствии повреждений, в том числе повреждения изоляции в местах контакта с металлическими поверхностями.
- ▶ Убедитесь в отсутствии отслоения изоляции силовых кабелей.
- ▶ Тщательно очистите монтажную плату и воздушный канал от пыли. Рекомендуется использовать пылесос.
- ▶ Проверьте состояние изоляции преобразователя частоты, всех входных и выходных клемм (R, S, T, U, V, W и др.). В случае повреждения изоляции существует опасность повреждения преобразователя частоты. Используйте мегомметр на 500 В.

- ▶ Если дополнительно проводится проверка изоляции электродвигателя, необходимо предварительно отсоединить входные клеммы U, V и W двигателя от преобразователя частоты и проверять двигатель отдельно. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.



### Внимание!

1. Оборудование проходит испытания на заводе-изготовителе. От пользователя не требуется выполнять испытание на выдерживаемое напряжение. При ненадлежащем выполнении такое испытание повредит устройство.
2. Замена оригинальных компонентов преобразователя частоты на компоненты, предназначенные для устройств других моделей или устройств с другими электрическими характеристиками, может привести к повреждению преобразователя частоты.

## 10.5 Замена компонентов преобразователя частоты

К компонентам, требующим замены, относятся охлаждающий вентилятор и электролитический конденсатор звена постоянного тока. Срок их службы напрямую зависит от условий эксплуатации и надлежащего выполнения технического обслуживания. Общий срок службы компонентов представлен в таблице 10.2.

Таблица 10.2

Срок службы компонентов

Устройство	Срок службы
Вентилятор	3–4 млн. часов
Электролитический конденсатор	4–5 млн. часов
Реле	Прибл. 100 000 циклов

Пользователь может превентивно спрогнозировать срок замены в зависимости от времени наработки.

### Охлаждающий вентилятор

Возможные причины выхода из строя: износ подшипников, износ лопастей.

Критерии оценки: наличие трещин на лопастях вентилятора и других компонентах, нестандартный вибрирующий звук при включении.

### Электролитический конденсатор

Возможные причины выхода из строя: высокая температура окружающей среды, частые скачки нагрузки, вызывающие повышенный пульсирующий ток и старение электролита.

Критерии оценки: утечка жидкости, выступающее положение предохранительного клапана, недопустимые значения электростатической емкости и сопротивления изоляции.

### Реле

Возможные причины поломки: коррозия, неправильный режим включения ПЧ через внешний контактор

Критерии оценки: отсутствие включения ПЧ при подаче напряжения.

## 10.6 Поиск и устранение неисправностей

Возможные типы неисправностей преобразователя частоты и способы их устранения приведены в таблице 10.3. Перед обращении за сервисным обслуживанием проведите самостоятельную проверку в соответствии с указаниями в таблице и подробно зафиксируйте все доступные сведения о неисправности.

Таблица 10.3

Поиск и устранение неисправностей

Код ошибки	Тип неисправности	Возможные причины неисправности	Способы устранения
E.OC1	Перегрузка по току при разгоне преобразователя частоты	1. Низкое напряжение в сети	Проверьте входную мощность.
		2. Запуск на вращающемся двигателе	Повторно запустите ПЧ после останова двигателя.
		3. Слишком маленькое время разгона	Увеличьте время разгона.
		4. Некорректные параметры двигателя	Выполните автоматическую настройку параметров двигателя.
		5. Недостаточная мощность преобразователя частоты	Выберите преобразователь частоты с более высокой номинальной мощностью.
		6. Неверная кривая V/F	Настройте кривую V/F и параметр IR-компенсации.
E.OC2	Перегрузка по току при торможении преобразователя частоты	1. Низкое напряжение в сети	Проверьте напряжение электрической сети
		2. Слишком маленькое время торможения	Увеличьте время торможения.
		3. Наличие генераторной энергии или момента инерции нагрузки	Добавьте тормозной резистор для динамического торможения.
		4. Недостаточная мощность преобразователя частоты	Выберите преобразователь частоты с более высокой номинальной мощностью.
E.OC3	Перегрузка по току при работе преобразователя частоты с постоянной скоростью	1. Слишком маленькое время разгона и торможения.	Увеличьте время разгона и торможения.
		2. Колебания или отклонения нагрузки	Проверьте нагрузку.
		3. Низкое напряжение в сети	Проверьте напряжение электрической сети
		4. Недостаточная мощность преобразователя частоты	Выберите преобразователь частоты с более высокой номинальной мощностью.
E.OV1	Перенапряжение преобразователя частоты во время разгона	1. Короткое замыкание двигателя на землю	Проверьте подключение двигателя.
		2. Ненадлежащее напряжение питания	Проверьте напряжение электрической сети
		3. Запуск на вращающемся двигателе	Повторно запустите ПЧ после останова двигателя.
		4. Слишком маленькое время разгона	Увеличьте время разгона.
E.OV2	Перенапряжение преобразователя частоты во время торможения	1. Короткое замыкание двигателя на землю	Проверьте подключение двигателя.
		2. Наличие генераторной энергии или момента инерции нагрузки	Добавьте тормозной резистор для динамического торможения.
		3. Слишком маленькое время торможения	Увеличьте время торможения.

Код ошибки	Тип неисправности	Возможные причины неисправности	Способы устранения
E.OV3	Перенапряжение при работе преобразователя частоты с постоянной скоростью	1. Короткое замыкание двигателя на землю	Проверьте подключение двигателя.
		2. Ненадлежащая настройка параметра ASR при векторном управлении	Установите правильные параметры ASR.
		3. Слишком маленькое время разгона и торможения	Увеличьте время разгона и торможения
		4. Ненадлежащее напряжение питания	Проверьте напряжение электрической сети
		5. Недопустимые колебания входного напряжения	Установите входной реактор.
		6. Высокий момент инерции нагрузки	Добавьте тормозной резистор для динамического торможения.
E.SPI	Потеря входной фазы	Потеря входной фазы R/S/T	Проверьте механические соединения  Проверьте напряжение электрической сети
E.SPO	Потеря выходной фазы	Потеря выходной фазы U/V/W	Проверьте механические соединения  Проверьте электродвигатель и кабели.
E.FO	Срабатывание защиты силового модуля	1. На трех выходных фазах присутствует междуфазное короткое замыкание или короткое замыкание на землю.	Повторно выполните электромонтаж. Убедитесь, что изоляция электродвигателя исправна.
		2. Кратковременная перегрузка по току преобразователя частоты	См. действия, выполняемые при перегрузке по току.
		3. Засорение воздуховода или повреждение вентилятора	Очистите воздуховод или замените вентилятор.
		4. Слишком высокая температура окружающей среды	Снизьте температуру окружающей среды.
		5. Ослаблено соединение или разъем платы управления.	Проверьте соединение и выполните повторное подключение.
		6. Ненадлежащая форма кривой тока вследствие отсутствия выходной фазы	Проверьте проводку.
		7. Вспомогательный источник питания поврежден, напряжение управления понижено.	Обратитесь в службу поддержки.
		8. Неисправность плеча моста модуля преобразователя частоты	Обратитесь в службу поддержки.
		9. Неисправная работа панели управления	Обратитесь в службу поддержки.
E.ON1	Перегрев радиатора	1. Слишком высокая температура окружающей среды	Снизьте температуру окружающей среды.
		2. Засорение воздуховода	Очистите воздуховод.
		3. Повреждение вентилятора	Замените вентилятор.
		4. Неисправность модуля преобразователя частоты	Обратитесь в службу поддержки.
		5. Неисправность цепи измерения температуры	Обратитесь в службу поддержки.
E.ON2	Перегрев выпрямителя	1. Слишком высокая температура окружающей среды	Снизьте температуру окружающей среды.
		2. Засорение воздуховода	Очистите воздуховод.
		3. Повреждение вентилятора	Замените вентилятор.
		4. Неисправность цепи измерения температуры	Обратитесь в службу поддержки.

Код ошибки	Тип неисправности	Возможные причины неисправности	Способы устранения
E.OL2	Перегрузка преобразователя частоты	1. Некорректные параметры двигателя	Повторно выполните автоматическую настройку параметров двигателя.
		2. Чрезмерная нагрузка	Выберите преобразователь частоты с более высокой номинальной мощностью
		3. Чрезмерное торможение постоянным током	Снизьте величину постоянного тока, увеличьте время торможения.
		4. Слишком маленькое время разгона	Увеличьте время разгона.
		5. Слишком низкое напряжение сети	Проверьте напряжение электрической сети
		6. Неверная кривая V/F	Настройте кривую V/F и усиление крутящего момента.
E.OL1	Перегрузка двигателя	1. Задан неверный коэффициент защиты двигателя от перегрузки.	Настройте правильный коэффициент защиты двигателя от перегрузки.
		2. Опрокидывание двигателя или внезапный скачок нагрузки.	Проверьте нагрузку.
		3. Длительная работа двигателя общего назначения на низких оборотах и при больших нагрузках	Используйте двигатель с принудительной вентиляцией
		4. Слишком низкое напряжение сети	Проверьте напряжение электрической сети
		5. Неверная кривая V/F	Настройте кривую V/F и параметр IR-компенсации.
E.EF	Отказ внешнего устройства	Сработал сигнал аварийный останов по отказу внешнего оборудования.	Устраните отказ внешнего оборудования и сбросьте цифровой вход.
E.EEP	Неисправность EEPROM	Произошла ошибка при чтении и записи параметров управления.	Выполните сброс с помощью кнопки STOP (Останов) Обратитесь в службу поддержки.
E.CE	Ошибка передачи данных	1. Неисправность ведущего устройства управления	Проверьте подключение ведущего устройства
		2. Неисправность сети передачи данных	Проверьте кабель передачи данных.
		3. Неверная настройка параметров передачи данных	Задайте правильные параметры передачи данных.
E.Sht	Неисправность коммутации силовой цепи	1. Слишком низкое напряжение сети	Проверьте напряжение сети
		2. Внутренние цепи повреждены	Обратитесь в службу поддержки
		3. Поврежден зарядный резистор	Обратитесь в службу поддержки
		4. Повреждена цепь управления.	Обратитесь в службу поддержки.
		5. Потеря фазы входного сигнала	Проверьте проводку входных клемм R/S/T.
E.ItE	Неисправность трансформаторов тока	1. Ослаблено соединение или разъем платы управления.	Проверьте и исправьте электромонтаж Обратитесь в службу поддержки.
		2. Повреждение вспомогательного источника питания	
		3. Поврежден датчик Холла.	
		4. Неисправность цепи измерения тока	

Код ошибки	Тип неисправности	Возможные причины неисправности	Способы устранения
E.tE	Ошибки при выполнении автопрогона двигателя	1. Неверно указаны параметры шильдика двигателя	Задайте правильные параметры в соответствии с паспортной табличкой двигателя.
		2. Попытка выполнения автопрогона при вращении двигателя в обратном направлении, при этом обратное вращение запрещено.	Отмените запрет вращения в обратном направлении.
		3. Нарушен подключение моторных кабелей	Проверьте проводку двигателя и корректное подключение моторных кабелей.
		4. Превышено время ответа автопрогона	Проверьте значение параметра F0.08 (верхний предел рабочей частоты) и убедитесь, что установленное значение F0.08 ниже номинальной частоты.
E.Fb L	Потеря обратной связи ПИД- регулятора	Значение обратной связи ПИД-регулятора меньше значения, заданного в параметре FE.18.	Проверьте сигнал обратной связи ПИД-регулятора или установите правильное значение для параметра FE.18.
E.OS	Превышение скорости двигателя	1. Некорректно установлены параметры двигателя или не произведен автопрогон	Выполните настройку параметров двигателя.
		2. Неверно настроены параметры обнаружения превышения скорости двигателя FE.20 и FE.21.	Настройте параметры обнаружения в соответствии с фактическими условиями работы.
E. dEv	Чрезмерное отклонение скорости	1. Некорректно установлены параметры двигателя или не произведен автопрогон	Выполните настройку параметров двигателя.
		3. Неверно настроены параметры обнаружения FE.22 и FE.23 для чрезмерного отклонения скорости двигателя.	Настройте параметры обнаружения в соответствии с фактическими условиями работы.
E. UV	Пониженное напряжение	Слишком низкое напряжение сети	Проверьте напряжение электрической сети
E.OL3	Перегрузка буферного источника питания	Колебания на шине постоянного тока	Обратитесь в службу поддержки.
E. StG	Короткое замыкание двигателя на землю	Короткое замыкание двигателя на землю	Проверьте электродвигатель и моторные кабели
ESbC	Импульс волнового тока	1. Чрезмерная нагрузка или опрокидывание двигателя	Уменьшите механическую нагрузку и проверьте состояние двигателя.
		2. Выбран преобразователь частоты с недостаточными характеристиками.	Используйте преобразователь частоты с более высокой номинальной мощностью.
E.INV	Аппаратная перегрузка по току преобразователя частоты	См. указания для перегрузки по току.	См. указания для перегрузки по току.
E.LL	Потеря нагрузки	Рабочий ток преобразователя частоты меньше значения, заданного для параметра FE.18.	Проверьте наличие механической нагрузки  Настройте параметры обнаружения недогрузки в соответствии с условиями работы.
EOT	Перегреву двигателя	1. Обрыв линии датчика температуры двигателя	Проверьте подключение датчика температуры двигателя.
		2. Слишком высокая температура двигателя	Увеличьте несущую частоту или примите другие меры для отвода тепла от двигателя.


**Внимание!**

Короткое замыкание тормозного резистора может привести к повреждению тормозного блока преобразователя.

## 10.7 Поиск и устранение неисправностей в работе панели управления

Таблица 10.4

Поиск и устранение неисправностей в работе панели управления

Неисправность	Состояние	Возможные причины	Способы устранения
Панель управления не отвечает	Отдельные кнопки или все кнопки не реагируют, или на панели отображается сообщение EгСОС.	Включена функция блокировки панели управления.	В состоянии останова или работы сначала нажмите и удерживайте кнопку PRG, а затем нажмите , чтобы разблокировать управление. Полностью выключите преобразователь частоты, а затем снова включите его.
		Плохое соединение кабеля подключения панели управления.	Проверьте соединение и выполните повторное подключение.
		Не получается изменить параметры	Замените панель управления или обратитесь в службу поддержки.
Не получается изменить параметры	Параметр невозможно изменить в состоянии работы	Параметр нельзя изменять в состоянии работы.	Измените параметр в состоянии останова
	Некоторые параметры не могут быть изменены.	F7.03 =1 или 2.	Установите F7.03=0.
		Изменяемый параметр является фактически сигналом	Сигналы не могут быть изменены пользователем.
	Нет ответа при нажатии MF.	Включена функция блокировки панели управления.	См. «Панель управления не отвечает».
Невозможно ввести значение после нажатия кнопки PRG, на панели отображается значение 0000.	Задан пароль пользователя.	Введите пароль пользователя. Обратитесь в службу поддержки.	
Преобразователь частоты внезапно останавливается во время работы	При отсутствии команды останова преобразователь частоты автоматически останавливается, а индикатор работы гаснет.	Отказ/аварийный сигнал	Установите причину отказа, сбросьте аварийный сигнал.
		Произошло отключение подачи питания.	Проверьте наличие напряжения электрической сети
		Переключение источника команды запуска	Проверьте настройки источника команды запуска
		Неправильная настройка PNP/NPN логики цифровых входов	Проверьте настройку параметра F5.08.
	При отсутствии команды останова преобразователь частоты автоматически останавливается, а индикатор работы продолжает гореть, преобразователь работает на нулевой частоте.	Автоматический сброс отказа	Проверьте настройку автоматического сброса отказа и установите причину отказа.
		Сигнал останова от внешнего устройства	Проверьте настройки останова от внешнего устройства и установите источник отказа.
		Уставка частоты равна 0	Проверьте уставку частоты.
		Частота пуска выше уставки частоты.	Проверьте частоту пуска
		Неверная настройка пропуска резонансных частот	Проверьте настройку параметра пропуска резонансных частот
		Во время вращения в прямом направлении активирован цифровой вход запрета вращения в прямом направлении.	Проверьте настройки цифрового входа.
		Во время вращения в обратном направлении активирован цифровой вход запрета вращения в обратном направлении.	Проверьте настройки цифрового входа.

Неисправность	Состояние	Возможные причины	Способы устранения
Преобразователь частоты не работает	После нажатия кнопки запуска преобразователь частоты не запускается, индикатор работы не горит.	Активирован цифровой вход останова выбегом	Проверьте настройки цифрового входа
		Активирован цифровой вход запрета работы преобразователя частоты.	Проверьте настройки цифрового входа
		Активирован цифровой вход внешнего останова.	Проверьте настройки цифрового входа
		В режиме трехпроводного управления соответствующий цифровой вход не активирован.	Настройте трехпроводное управление и активируйте цифровой вход
		Отказ/аварийный сигнал	Выполните поиск и устранение неисправности
		Неправильная настройка PNP/NPN логики цифровых входов	Проверьте настройку параметра F5.08
При включении преобразователя частоты отображается сообщение P.oFF	На одной из фаз отсутствует напряжение, чрезмерная нагрузка на преобразователь частоты.	Если на одной из входных фаз отсутствует напряжение, то внутреннего напряжения шины постоянного тока недостаточно для работы ПЧ при полной нагрузке. При этом при включении преобразователя отобразится сообщение P.oFF, а ошибка E.Sht отображаться не будет.	Перед запуском ПЧ дождитесь полного замыкания внешнего контактора

## 10.8 Диагностика неисправностей

Основные принципы диагностики неисправностей представлены на рисунке 10.2.

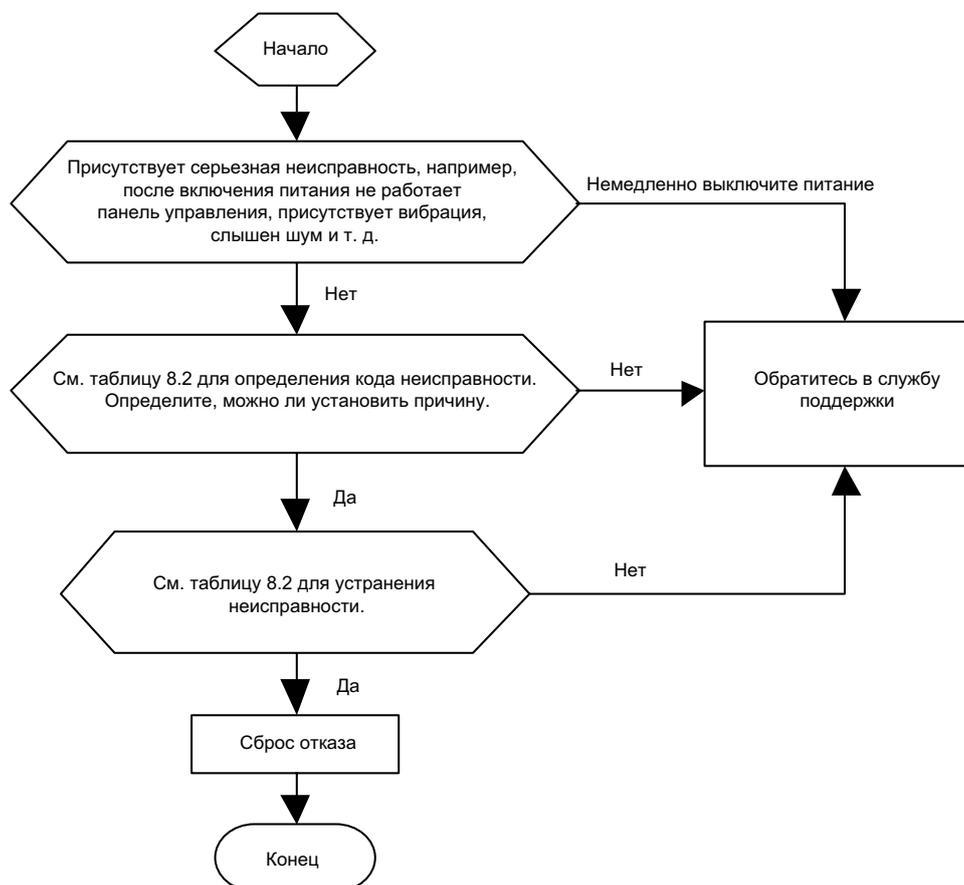


Рисунок 10.2. Блок-схема диагностики неисправностей

# 11 Условия гарантии, защита окружающей среды и другие законы и правила

## 11.1 Условия гарантии

При нормальных условиях хранения и транспортировки гарантия составляет 12 месяцев со дня приобретения пользователем или 18 месяцев со дня изготовления, в зависимости от того, что наступит раньше.

Гарантия не распространяется в отношении:

- ▶ повреждений, вызванных ненадлежащим использованием, хранением и обслуживанием оборудования со стороны пользователя;
- ▶ повреждений, возникающих в результате разборки и технического обслуживания оборудования несертифицированными организациями или самостоятельно пользователем;
- ▶ повреждений после истечения гарантийного срока;
- ▶ повреждений, возникших в результате форс-мажорных обстоятельств;
- ▶ любых повреждений, если штрих-код, шильдик и другие знаки, нанесенные производителем на товар, повреждены или находятся в нечитаемом состоянии;
- ▶ если пользователь умышленно скрывает факты ненадлежащего использования оборудования во время установки, подключения, эксплуатации, технического обслуживания или выполнения других работ от назначенного производителем поставщика услуг послепродажного обслуживания

Компания производитель имеет право передать гарантийные обязательства сертифицированным сервисным компаниям.

## 11.2 Защита окружающей среды

В целях защиты окружающей среды изделие или его части должны утилизироваться в соответствии с утвержденным процессом переработки промышленных отходов или отправляться на специализированное предприятие для классификации, разборки, переработки и т. д. согласно действующим государственным нормам.

# Приложение А. Периферийные устройства

## А.1 Подключение периферийных устройств

Таблица А.1

Описание периферийных устройств

Периферийные устройства	Описание
Автоматический выключатель	<p>Время срабатывания автоматического выключателя должно полностью соответствовать времени срабатывания защиты преобразователя частоты от перегрузки. Номинальный ток автоматического выключателя должен в 1,2–2 раза превышать номинальный ток преобразователя частоты.</p> <p>Для предотвращения воздействия на сеть в случае короткого замыкания на выходе преобразователя частоты или внутреннего отката на входе преобразователя частоты должен быть установлен автоматический выключатель.</p>
Контактор	<p>В целях обеспечения безопасности возможна установка входного контактора. Не допускается использование входного контактора в качестве устройства управления пуском и остановом преобразователя частоты во избежание повреждения зарядного контура ПЧ.</p>
Входной реактор переменного тока или реактор постоянного тока	<p>Входной реактор переменного тока или реактор постоянного тока целесообразно использовать в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Мощность источника питания преобразователя частоты превышает 600 кВА или более чем в 10 раз превышает мощность преобразователя частоты.</li> <li>▶ К общей точке подключено фильтр компенсирующее устройство или тиристорная фазорегулируемая нагрузка. Высокий пиковый ток может привести к повреждению выпрямителя.</li> <li>▶ Дисбаланс напряжения трехфазного источника питания превышает 3%</li> <li>▶ Коэффициент гармонических искажения по току должен быть меньше 40%</li> <li>▶ Коэффициент мощности преобразователя частоты должен быть выше 90 %.</li> </ul>
ЭМС фильтр на входе	<p>Если требуется соответствие категории С2 или С3 рекомендуется установить ЭМС-фильтр, который позволит снизить излучаемые и кондуктивные помехи.</p>
Моторный дроссель, или выходной реактор	<p>Если длина моторного кабеля превышает 30-50 метров, рекомендуется установить выходной реактор переменного тока, который будет подавлять высокочастотные колебания, чтобы не допустить повреждения изоляции двигателя, чрезмерного тока утечки и частого срабатывания защиты преобразователя частоты. Однако следует учитывать падение напряжение на длинных кабелях и предварительно убедиться в том, что двигатель сможет обеспечить механический момент, требуемый для преодоления момента сопротивления нагрузки. Особенно критично для постоянного момента нагрузки.</p>
Du/dt-фильтр	<p>Фильтры dU/dt рекомендованы для применения в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Короткие моторные кабели (менее 15 метров);</li> <li>▶ ПЧ с частым рекуперативным торможением;</li> <li>▶ Двигатель, не рассчитанный на работу с преобразователем частоты и не соответствующим требованиям стандарта МЭК 60034-25 или МЭК 60034-17;</li> <li>▶ ПЧ, двигатель которого установлен в агрессивной среде или работает при высоких температурах;</li> <li>▶ С двигателями общего назначения 690 В.</li> </ul>
Синусный фильтр	<p>Если требуется длина моторных кабелей больше 150 м, то необходимо установить синусный фильтр, который преобразует сигнал напряжения формы ШИМ в синусоидальную форму напряжения.</p>
Тормозной резистор	<p>Тормозной резистор должен быть подключен к шине постоянного тока в случае частых режимов торможения двигателя или высоко инерционной механической нагрузки во избежание повреждения внутреннего контура ПЧ.</p>
ЭМС фильтр на выходе	<p>Подключение фильтра помех к выходу преобразователя частоты позволяет снизить излучаемые и кондуктивные помехи.</p>

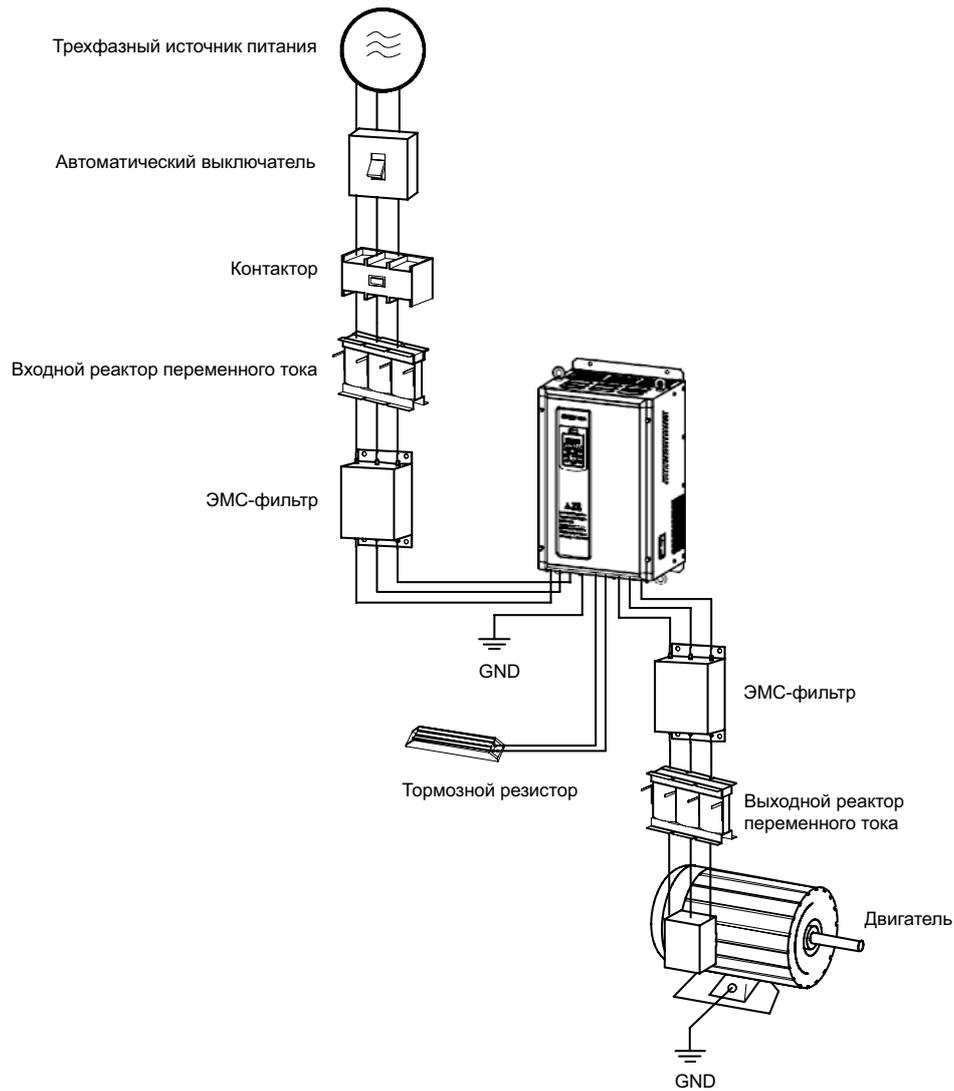


Рисунок А.1. Схема подключения изделия и периферийных устройств

## А.2 Дополнительные реакторы

Таблица А. 2

### Выбор реактора

Модель преобразователя частоты	Входной реактор	Реактор постоянного тока	Выходной реактор
NVF2G-1.5/PS4	NVF2G-1.5/TS4	ACL-00050-AL4M20-2L	OCL-00050-ALU2000-1L
NVF2G-2.2/PS4	NVF2G-2.2/TS4	ACL-00075-AL3M00-2L	OCL-00065-ALU1500-1L
NVF2G-3.7/PS4	NVF2G-3.7/TS4	ACL-0010-AL2M20-2L	OCL-0011-ALU1200-1L
NVF2G-5.5/PS4	NVF2G-5.5/TS4	ACL-0015-AL1M42-2L	OCL-0016-ALU900-1L
NVF2G-7.5/PS4	NVF2G-7.5/TS4	ACL-0020-AL1M08-2L	OCL-0020-ALU700-1L
NVF2G-11/PS4	NVF2G-11/TS4	ACL-0030-ALM70-2L	OCL-0030-ALU650-1L
NVF2G-15/PS4	NVF2G-15/TS4	ACL-0040-ALM53-2L	OCL-0040-ALU600-1L
NVF2G-18.5/PS4	NVF2G-18.5/TS4	ACL-0050-ALM42-2L	OCL-0050-ALU450-1L
NVF2G-22/PS4	NVF2G-22/TS4	ACL-0060-ALM36-2L	OCL-0060-ALU350-1L
NVF2G-30/PS4	NVF2G-30/TS4	ACL-0080-ALM26-2L	OCL-0080-ALU100-1L
NVF2G-37/PS4	NVF2G-37/TS4	ACL-0100-ALM24-2L	OCL-0100-ALU90-1L
NVF2G-45/PS4	/	ACL-0120-ALM18-2L	OCL-0120-ALU80-1L

Модель преобразователя частоты	Входной реактор	Реактор постоянного тока	Выходной реактор	
/	NVF2G-45/TS4	ACL-0120-ALM18-2L	DCL-00120-ALM58-4L	OCL-0120-ALU80-1L
NVF2G-55/PS4	NVF2G-55/TS4	ACL-0150-ALM15-2L	DCL-00146-ALM47-4L	OCL-0150-ALU65-1L
NVF2G-75/PS4	NVF2G-75/TS4	ACL-0200-ALM11-2L	DCL-0200-ALM35-4L	OCL-0200-ALU40-1L
NVF2G-90/PS4	NVF2G-90/TS4	ACL-0230-ALM10-2L	DCL-0250-ALM25-4L	OCL-0230-ALU35-1L
NVF2G-110/PS4	/	ACL-0250-ALM09-2L	DCL-0250-ALM25-4L	OCL-0250-ALU30-1L
/	NVF2G-110/TS4	ACL-0250-ALM09-2L	DCL-0250-ALM25-4L	OCL-0250-ALU30-1L
NVF2G-132/PS4	NVF2G-132/TS4	ACL-0280-ALM08-2L	DCL-0350-ALM17-4L	OCL-0280-ALU25-1L
NVF2G-160/PS4	NVF2G-160/TS4	ACL-0330-ALM07-2L	DCL-0350-ALM17-4L	OCL-0330-ALU20-1L
NVF2G-185/PS4	NVF2G-185/TS4	ACL-0360-ALU60-2L	DCL-0500-ALM09-4L	OCL-0360-ALU16-1L
NVF2G-200/PS4	NVF2G-200/TS4	ACL-0400-ALU45-2L	DCL-0500-ALM09-4L	OCL-0400-ALU13-1L
NVF2G-220/PS4	NVF2G-220/TS4	ACL-0450-ALU40-2L	DCL-0500-ALM09-4L	OCL-0450-ALU11-1L
NVF2G-245/PS4	NVF2G-245/TS4	ACL-0500-ALU30-2L	DCL-0600-ALU72-4L	OCL-0500-ALU09-1L
NVF2G-280/PS4	NVF2G-280/TS4	ACL-0600-ALU25-2L	DCL-0600-ALU72-4L	OCL-0600-ALU07-1L
NVF2G-315/PS4	/	ACL-0650-ALU22-2L	DCL-0700-ALU62-4L	OCL-0650-ALU06-1L
/	NVF2G-315/TS4	ACL-0650-ALU22-2L	DCL-0700-ALU62-4L	OCL-0650-ALU06-1L
NVF2G-355/PS4	NVF2G-355/TS4	ACL-0720-ALU18-2L	DCL-1000-ALU50-4L	OCL-0750-ALU055-1L
NVF2G-400/PS4	NVF2G-400/TS4	ACL-0720-ALU18-2L	DCL-1000-ALU50-4L	OCL-0750-ALU055-1L

**Внимание!**

Входной и выходной реакторы относятся к дополнительному внешнему оборудованию. В таблице показаны рекомендованные модели.

### А.3 Классификационная таблица для тормозных устройств и реакторов постоянного тока

Таблица А.3

Классификационная таблица для тормозных устройств и реакторов постоянного тока

Серийный номер	Функциональная классификация	Силовая часть
1	Стандартный встроенный тормозной блок	NVF2G-1.5/PS4-NVF2G-30/PS4
2	Дополнительный встроенный тормозной блок	NVF2G-30/TS4-NVF2G-110/PS4
3	Дополнительный внешний тормозной блок	NVF2G-110/TS4-NVF2G-400/TS
4	Не поддерживает установку реакторов постоянного тока	NVF2G-1.5/PS4-NVF2G-45/PS4
5	Дополнительный внешний реактор постоянного тока	NVF2G-45/TS4-NVF2G-110/PS4
6	Дополнительный внешний реактор постоянного тока	NVF2G-110/TS4-NVF2G-315/PS4
7	Стандартный встроенный реактор постоянного тока	NVF2G-315/TS4-NVF2G-400/TS4

**Внимание!**

- Дополнительный встроенный тормозной блок требует индивидуальной настройки.
- В случае подключения внешнего тормозного блока соблюдайте следующие требования.
  - ▶ Не допускается изменение полярности
  - ▶ Длина проводки тормозного блока не должна превышать 10 м; следует использовать витую пару или двухжильную параллельную проводку.
- При подключении внешних средств торможения или внешних тормозных резисторов измените настройки параметра защиты от опрокидывания в результате повышенного напряжения FE.07 = 0. В противном случае останов не будет выполнен в течение установленного времени замедления.

## A.4 Таблица соответствия тормозных резисторов

Указания по выбору тормозного резистора для преобразователя приведены в таблице А.4.

Таблица А.4

Таблица соответствия тормозных резисторов

Напряжение (В)	Мощность двигателя (кВт)	Сопротивление (Ом)	Номинальная мощность (Вт)
380–440 В	1,5	400	250
	2,2	250	250
	3,7	150	400
	5,5	100	500
	7,5	75	800
	11	50	1000
	15	40	1500
	18,5	30	4000
	22	20	4000
	30	10	6000
	37	16	9000
	45	13,6	9000
	55	10	12 000
	75	6,8	18 000
	90	6,8	18 000
110*	6	18 000	

\* Включая 110/PS4, исключая модель 110/TS4.

## A.5 Устройство защиты от утечек

Конденсаторы звена постоянного тока преобразователя частоты, реактивные сопротивления кабелей питания и моторных кабелей, высокая частота коммутации силовых ключей могут вызывать токи утечки на землю, которые могут приводить к ложному срабатыванию аппаратов защиты и повреждению оборудования. Ток утечки тем выше, чем больше мощность преобразователя частоты. При возникновении подобных проблем, помимо снижения несущей частоты и уменьшения длины кабельных линий, может помочь установка устройства защиты от утечек на входе ПЧ. Рабочий ток устройства защиты от утечек должен быть выше, чем ток линии питания.

## Приложение В. Обзор параметров

Функции	Описание																																										
Параметр	Номер параметра																																										
Название	Полное наименование параметра																																										
Описание параметра	Подробное описание функционального параметра																																										
Единицы измерения	Используются следующие единицы измерения.																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Единицы измерения</th> <th>Название</th> <th>Единицы измерения</th> <th>Название</th> <th>Единицы измерения</th> <th>Название</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>В</td> <td>Напряжение</td> <td>А</td> <td>Электрический ток в амперах</td> <td>°С</td> <td>Температура в градусах Цельсия</td> </tr> <tr> <td>мГн</td> <td>Индуктивность в миллигенри</td> <td>об/мин</td> <td>Скорость вращения в оборотах в минуту</td> <td>Ом</td> <td>Сопротивление в Омах</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td>Процентное значение</td> <td>Гц</td> <td>Частота в Герцах</td> <td>кГц</td> <td>Частота в килогерцах</td> </tr> <tr> <td>кВт</td> <td>Мощность в киловаттах</td> <td>мс</td> <td>Время в миллисекундах</td> <td>с</td> <td>Время в секундах</td> </tr> <tr> <td>мин</td> <td>Время в минутах</td> <td>ч</td> <td>часы</td> <td>тыс. ч</td> <td>Время в тысячах часов</td> </tr> <tr> <td>бит/с</td> <td>Скорость передачи данных в битах в секунду</td> <td>/</td> <td>Безразмерная величина</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Единицы измерения	Название	Единицы измерения	Название	Единицы измерения	Название	В	Напряжение	А	Электрический ток в амперах	°С	Температура в градусах Цельсия	мГн	Индуктивность в миллигенри	об/мин	Скорость вращения в оборотах в минуту	Ом	Сопротивление в Омах	%	Процентное значение	Гц	Частота в Герцах	кГц	Частота в килогерцах	кВт	Мощность в киловаттах	мс	Время в миллисекундах	с	Время в секундах	мин	Время в минутах	ч	часы	тыс. ч	Время в тысячах часов	бит/с	Скорость передачи данных в битах в секунду	/	Безразмерная величина		
	Единицы измерения	Название	Единицы измерения	Название	Единицы измерения	Название																																					
	В	Напряжение	А	Электрический ток в амперах	°С	Температура в градусах Цельсия																																					
	мГн	Индуктивность в миллигенри	об/мин	Скорость вращения в оборотах в минуту	Ом	Сопротивление в Омах																																					
	%	Процентное значение	Гц	Частота в Герцах	кГц	Частота в килогерцах																																					
	кВт	Мощность в киловаттах	мс	Время в миллисекундах	с	Время в секундах																																					
мин	Время в минутах	ч	часы	тыс. ч	Время в тысячах часов																																						
бит/с	Скорость передачи данных в битах в секунду	/	Безразмерная величина																																								
По умолчанию	Исходные заводские значения параметров																																										
Изменение	<p>Возможность изменения значений параметров</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Значение данного параметра можно изменять, когда преобразователь частоты находится в режиме останова или в режиме работы.</li> <li><input checked="" type="radio"/> Значение данного параметра нельзя изменить, когда преобразователь частоты в работе, но можно изменить, когда преобразователь частоты остановлен.</li> <li><input type="radio"/> Значение этого параметра является фактически измеренным значением (сигналом) и не может быть изменено (атрибут параметра)</li> </ul>																																										

### В.1 Общая таблица параметров

Таблица В.1

Общая таблица параметров

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
<b>F0 Основная группа функциональных параметров</b>				
F0.00	Выбор режима управления	0: векторное управление 1: скалярное управление	1	<input type="radio"/>
F0.01	Выбор канала для команды пуска	0: местное управление 1: дистанционное управление 2: управление через промышленный протокол	0	<input type="radio"/>
F0.02	Выбор источника основной частоты	0: цифровое задание 1: АВХ1 2: АВХ2 3: резерв 4: резерв 5: многоступенчатое задание частоты 6: встроенный ПЛК 7: ПИД-регулирование 8: задание через пром. протокол	0	<input type="radio"/>
F0.03	Выбор источника уставки вспомогательной частоты	Аналогично F0.02 (выбор источника основной частоты)	0	<input type="radio"/>

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F0.04	Выбор комбинации источников основной и вспомогательной частоты	Разряд единиц: выбор источника частоты 0: выбор основной частоты 1: результат выбора  Разряд десятков: выбор источника основной и вспомогательной частоты 0: основная + вспомогательная 1: основная – вспомогательная 2: максимальное значение из двух (MAX) 3: минимальное значение из двух (MIN)	0×0000	○
F0.05	Цифровая уставка	F0.09 – F0.08	50,00 Гц	○
F0.06	Направление вращения двигателя	0: направление по умолчанию 1: вращение в обратном направлении 2: вращение в обратном направлении запрещено	0	○
F0.07	Выходная частота	F0.08 – 600,00 Гц	50,00 Гц	◎
F0.08	Ограничение частоты	F0.09 – F0.07	50,00 Гц	○
F0.09	Нижний предел рабочей частоты	0,01 Гц – F0.08	0,00 Гц	○
F0.10	Основная рабочая частота	0,00 Гц – F0.07	50,00 Гц	○
F0.11	Выходное напряжение	0–440 В	Зависит от серии преобразователя частоты	●
F0.12	Скорость изменения настройки значения частоты с помощью кнопок со стрелками вверх/вниз	0,01–99,99 Гц/с	1,00 Гц/с	○
F0.13	Регулирование вверх/вниз	Разряд единиц: после изменения частоты с помощью кнопок вверх/вниз на панели 0: значение частоты не сохраняется при отключении питания 1: значение частоты сохраняется в памяти устройства при отключении питания  Разряд десятков: после изменения частоты с помощью клемм UP (Вверх) и DOWN (Вниз) 0: Запуск после останова происходит с частотой останова 1: Запуск после останова происходит с начальной частотой  Разряд сотен: после изменения частоты с помощью кнопок вверх/вниз на панели 0: без сохранения частоты при отключении питания 1: с сохранением частоты при отключении питания  Разряд тысяч: после изменения частоты с помощью клемм UP (Вверх) и DOWN (Вниз) 0: сохранение частоты после останова 1: после останова восстанавливается исходная частота	0×0000	○
F0.14	Время разгона T	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F0.15	Время торможения T	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F0.16	Несущая частота	0,5–16,0 Гц	Согласно модели	○
F0.17	Автоматическая регулировка несущей частоты	0: нет 1: да	1	○
F0.19	Функция автоматической регулировки напряжения (AVR)	0: выключена 1: включена на всех этапах 2: включена только при замедлении	2	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F0.20	Инициализация параметра	0: ошибка 1: удалить все записи об отказах 2: восстановление заводских настроек (кроме параметров двигателя) 3: восстановление заводских настроек по умолчанию для пользовательских параметров (кроме параметров двигателя) 4: восстановление заводских настроек по умолчанию для всех параметров 5: резервная копия параметров 6: загрузка параметров из резервной копии 7: сохранение резервной копии параметров <b>Примечание.</b> Сохранение резервной копии параметров возможно, только если данная функция активирована. В противном случае после выключения и включения питания все параметры, за исключением измененных, будут иметь исходные значения	0	○
<b>F1 Группа управления запуском/остановом</b>				
F1.00	Режим пуска	0: запуск с частотой пуска 1: предварительное намагничивание с последующим пуском с частотой пуска 2: повторный запуск после отслеживания скорости (включая определение направления)	0	○
F1.01	Частота пуска	0,00–10,00 Гц	0,00 Гц	○
F1.02	Время удержания частоты пуска	0,0–100,0 с	0,0 с	○
F1.03	Величина постоянного тока предварительного намагничивания	0,0–100,0 % (номинальный ток преобразователя частоты)	0,0 %	○
F1.04	Время предварительного намагничивания	0,0–100,0 с	0,0 с	○
F1.05	Режим останова	0: останов с заданным временем торможения 1: останов выбегом 2: останов с заданным временем торможения и торможением постоянным током	0	○
F1.06	Частота торможения постоянным током при останове	0,00 Гц – F0.07	0,00 Гц	○
F1.07	Время ожидания торможения постоянным током при останове	0,0–0 с	0,0 с	○
F1.08	Величина постоянного тока торможения	0,0–100,0 % (номинальный ток преобразователя частоты)	0,0 %	○
F1.09	Время торможения постоянным током при останове	0,00–100,0 с	0,0 с	○
F1.10	Время задержки при переключении между вращением в прямом и обратном направлениях	0,0–300,0 с	0,0 с	○
F1.11	Режим переключения вращения в прямом и обратном направлении	0: переключение на нижней предельной рабочей частоте F0.09 1: переключение на частоте пуска F1.01	0	○
<b>F2 Группа параметров первого двигателя</b>				
F2.00	Выбор типа двигателя	0: асинхронный двигатель	0	●
F2.01	Номинальная мощность	0,1–1000,0 кВт	Согласно модели	○
F2.02	Номинальное напряжение	1 В – Номинальное напряжение	Согласно модели	○
F2.03	Номинальный ток	0,01–600,00 А (мощность ≤55 кВт) 0,1–6000,0 А (мощность >55 кВт)	Согласно модели	○
F2.04	Номинальная частота	От 0,01 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	Согласно модели	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F2.05	Кол-во полюсов	От 2 до 24	В зависимости от модели	○
F2.06	Номинальная скорость вращения	0–65535 об/мин	1430	○
F2.07	Активное сопротивление статора	0,001–65,535 Ом (мощность ≤55 кВт) 0,0001–6,5535 Ом (мощность >55 кВт)	Параметры тонкой настройки	○
F2.08	Активное сопротивление ротора	0,001–65,535 Ом (мощность ≤55 кВт) 0,0001–6,5535 Ом (мощность >55 кВт)	Параметры тонкой настройки	○
F2.09	Индуктивность рассеяния	0,01–655,35 мГн (мощность ≤55 кВт) 0,001–65,535 мГн (мощность >55 кВт)	Параметры тонкой настройки	○
F2.10	Взаимное индуктивное сопротивление	0,1–6553,5 мГн (мощность ≤55 кВт) 0,01–655,35 мГн (мощность >55 кВт)	Параметры тонкой настройки	○
F2.11	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0,01 А – F2.03 (мощность ≤55 кВт) 0,1 А – F2.03 (мощность >55 кВт)	Параметры тонкой настройки	○
F2.22	Автопрогон	0: автопрогон запрещен 1: статический автопрогон 2: динамический автопрогон	0	○
<b>F3 Группа зарезервированных параметров</b>				
F3.01	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости 1	1–100	30	○
F3.02	Интегральная постоянная времени регулятора скорости 1	0,01–10,00 с	0,5 с	○
F3.03	Частота переключения 1	0 Гц – F3.06	5,00 Гц	○
F3.04	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости 2	1–100	20	○
F3.05	Интегральная постоянная времени регулятора скорости 2	0,01–10,00 с	1,00 с	○
F3.06	Частота переключения 2	F3.03 – F0.07	10,00 Гц	○
F3.07	Коэффициент компенсации скольжения при векторном управлении	50–200 %	100 %	○
<b>F4 Группа управления V/F</b>				
F4.00	Настройка кривой V/F	0: линейная кривая V/F 1: квадратичная кривая V/F 2: кривая V/F со снижением крутящего момента и коэффициентом мощности 1,7 3: кривая V/F со снижением крутящего момента и коэффициентом мощности 1,2 4: многоточечная кривая V/F	0	○
F4.01	IR-компенсация	0,0 % (автоматически) 0,1–30,0 % (относительно номинального напряжения двигателя)	Согласно модели	○
F4.02	Предельная частота IR-компенсации	От 0,00 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	50,00 Гц	○
F4.03	Точка 3 частоты многоточечной кривой V/F	F4.05 – номинальная частота двигателя F2.04	0,00 Гц	○
F4.04	Точка 3 напряжения многоточечной кривой V/F	0,0–100,0 %	0,0 %	○
F4.05	Точка 2 частоты многоточечной кривой V/F	F4.07 – F4.03	0,00 Гц	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F4.06	Точка 2 напряжения многоточечной кривой V/F	0,0–100,0 %	0,0 %	○
F4.07	Точка 1 частоты многоточечной кривой V/F	0,00 – F4.05	0,00 Гц	○
F4.08	Точка 1 напряжения многоточечной кривой V/F	0,0–100,0 %	0,0 %	○
F4.09	Коэффициент компенсации скольжения при управлении V/F	0,0–200,0 %	Согласно модели	○
F4.10	Коэффициент перевозбуждения при управлении V/F	0–200	0	○
F4.19	Коэффициент реактивного подавления колебаний	0–100	Согласно модели	○
F4.20	Коэффициент фильтра реактивного подавления колебаний	0–1000	0	○
F4.21	Коэффициент активного подавления колебаний	0–100	Согласно модели	○
F4.22	Коэффициент фильтра активного подавления колебаний	0–1000	950	○
F4.23	Начальная частота подавления колебаний	0,00–600,00 Гц	2,00 Гц	○
F4.24	Активная конечная нагрузка подавления колебаний	0,0–300,0 %	300 %	○
F4.25	Конечная частота подавления колебаний	0,00–600,00 Гц	60,00 Гц	○
<b>F5 Группа параметров цифровых входов</b>				
F5.01	Функция входа X1	0–63 0: функция отсутствует 1: вращение в прямом направлении (FWD) 2: вращение в обратном направлении (REV) 3: вращение в прямом направлении в толчковом режиме 4: вращение в обратном направлении в толчковом режиме 5: трехпроводное управление 6: сброс отказа 7: вход внешнего отказа 8: резерв 9: приостановка работы 10: внешний останов с помощью входов 11: резерв 12: останов выбегом 13: увеличение частоты 14: уменьшение частоты 15: переключение на местный режим управления 16: переключение на дистанционный режим управления 17: переключение на управление с помощью пром. протокола 18: Выбор цифровой уставки в качестве источника основной частоты 19: выбор аналогового входа AI1 в качестве источника основной частоты 20: выбор аналогового входа AI2 в качестве источника основной частоты 21: резерв 22: резерв 23: резерв	1	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
		24: Вход многоступенчатой команды 1 25: Вход многоступенчатой команды 2 26: Вход многоступенчатой команды 3 27: Вход многоступенчатой команды 4 28: Выбор времени разгона и торможения 1 29: Выбор времени разгона и торможения 2 34: запрет вращения в прямом направлении 35: запрет вращения в обратном направлении 36: запрет разгона и торможения 37: сброс ручного изменения настроек 43: приостановка ПИД-регулирования 44: запрет ПИД-регулирования 45: Инверсия ПИД-регулирования 48: торможение постоянным током 49: Разрешение настройки частоты 51: Сброс счетчика времени работы		
F5.02	Функция входа X2		2	○
F5.03	Функция входа X3		9	○
F5.04	Функция входа X4		12	○
F5.05	Функция входа X5		0	○
F5.06	Функция входа X6		0	○
F5.07	Настройка активного состояния входа	Диапазон настройки: 0×0000 – 0×001F Двоичные значения: 0: нормальная логика, активна при замыкании 1: инвертированная логика, активна при размыкании Разряд единиц: Бит 0–3: X1 – X4 Десятичные значения: Бит 0: X5 Бит 1: X6 Бит 2–3: резерв	0×0000	○
F5.08	Время фильтрации входов	0,000–1,000 с	0,010 с	○
F5.09	Выбор режима дистанционного управления	0: режим двухпроводного управления 1 1: режим двухпроводного управления 2 2: режим трехпроводного управления 1 3: режим трехпроводного управления 2	0	○
F5.10	Клеммы UP (Вверх) и DN (Вниз)	0,001–65,535 Гц/с	1,000 Гц/с	○
F5.11	Время задержки для входа X1	0,000–60,000 с	0,000 с	○
F5.12	Время задержки для входа X2	0,000–60,000 с	0,000 с	○
F5.13	Время задержки для входа X3	0,000–60,000 с	0,000 с	○
F5.14	Время задержки для входа X4	0,000–60,000 с	0,000 с	○
F5.15	Время задержки для входа X5	0,000–60,000 с	0,000 с	○
F5.16	Время задержки для входа X6	0,000–60,000 с	0,000 с	○
F5.23	Время фильтрации AI1	0,00–10,00 с	0,05 с	○
F5.24	Время фильтрации AI2	0,00–10,00 с	0,05 с	○
F5.27	Минимальное значение AI1	0,00 В – F5.29	0,00 В	○
F5.28	Значение опорной частоты, соответствующее минимальному значению AI1	От -100,0 до +100,0 %	0,0 %	○
F5.29	Максимальное значение AI1	F5.27 – +11,00 В	10,00 В	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F5.30	Значение опорной частоты, соответствующее максимальному значению AI1	От -100,0 до +100,0 %	100,0 %	○
F5.31	Минимальное значение AI2	0,00 – F5.33	0,00 В	○
F5.32	Значение опорной частоты, соответствующее минимальному значению AI2	От -100,0 до +100,0 %	0,0 %	○
F5.33	Максимальное значение AI2	F5.31 – +11,00 В	10,00 В	○
F5.34	Значение опорной частоты, соответствующее максимальному значению AI2	От -100,0 до +100,0 %	100,0 %	○
F5.48	Измеренное напряжение 1 для AI1	От 0,000 до +30,000 В	2,000 В	○
F5.49	Отображаемое напряжение 1 для AI1	От 0,000 до +30,000 В	2,000 В	○
F5.50	Измеренное напряжение 2 для AI1	От 0,000 до +30,000 В	8,000 В	○
F5.51	Отображаемое напряжение 2 для AI1	От 0,000 до +30,000 В	8,000 В	○
F5.52	Измеренное напряжение 1 для AI2	От 0,000 до +30,000 В	2,000 В	○
F5.53	Отображаемое напряжение 1 для AI2	От 0,000 до +30,000 В	2,000 В	○
F5.54	Измеренное напряжение 2 для AI2	От 0,000 до +30,000 В	8,000 В	○
F5.55	Отображаемое напряжение 2 для AI2	От 0,000 до +30,000 В	8,000 В	○
<b>F6 Группа параметров релейных и цифрового выходов</b>				
F6.01	Функция выхода Y1	0–63 0: не активен 1: работа 2: обнаружение уровня частоты FDT1 3: обнаружение уровня частоты FDT2 4: предварительное оповещение о перегрузке 5: индикация пониженного напряжения 6: останов по внешнему отказу 7: достигнут верхний предел частоты 8: достигнут нижний предел частоты 9: работа на нулевой скорости 15: готов к работе 16: выходной сигнал отказа 19: ограничение крутящего момента 20: направление вращения 22: достижение заданной частоты 24: отсутствие нагрузки 25: нулевой ток 26: достигнут произвольный ток 1 27: достигнут произвольный ток 2 28: достигнута предельная температура модуля 29: превышен выходной ток 31: предварительное оповещение о перегрузке двигателя 34: достигнуто заданное время работы 35: AI1>AI2 37: достигнуто предельное время работы	1	○
F6.02	Функция выхода RO1		16	○
F6.03	Функция выхода RO2		1	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F6.04	Настройка активного состояния выхода	Диапазон настройки: 0×0000–0×0007 Двоичная настройка: 0: активно при замыкании 1: активно при размыкании Разряд единиц: Бит 0–2: Y1, RO1, RO2 Разряд десятков: резерв	0×0000	○
F6.05	Время задержки для выхода Y1	0,0–3600,0 с	0,0 с	○
F6.06	Время задержки для выхода RO1	0,0–3600,0 с	0,0 с	○
F6.07	Время задержки для выхода RO2	0,0–3600,0 с	0,0 с	○
F6.08	Функция выхода A01	0: не активен 1: рабочая частота (от 0 до макс. частоты) 2: уставка частоты (от 0 до макс. частоты) 3: уставка частоты (после разгона и торможения) (от 0 до макс. частоты) 4: выходная скорость (от 0 до макс. частоты) 5: выходной ток (от 0 до 2-кратного номинального тока) 6: выходной ток 2 (от 0 до 2-кратного номинального тока двигателя) 7: выходной крутящий момент (абсолютное значение) (от 0 до 3-кратного номинального крутящего момента двигателя) 8: выходная мощность (от 0 до 2-кратной номинальной мощности двигателя) 9: выходное напряжение (от 0 до 1,2-кратного номинального напряжения преобразователя частоты) 10: напряжение шины (0–1000 В) 11: A11 12: A12	0	○
F6.09	Функция выхода A02		0	○
F6.12	Коэффициент коррекции смещения нуля A01	От -100,0 до 100,0	0,0 %	●
F6.13	Коэффициент усиления A01	От -10,00 до +10,00	1,00	○
F6.14	Коэффициент коррекции смещения нуля A02	От -100,0 до 100,0	0,0 %	○
F6.15	Коэффициент усиления A02	От -10,00 до +10,00	1,00	○
F6.19	Ширина обнаружения частоты (FAR)	0,0–100,0 %	5,0 %	○
F6.20	Уровень FDT1	0,00 Гц – F0.07	50,00 Гц	○
F6.21	Гистерезис FDT1	0,0–100,0 %	5,0 %	○
F6.22	Уровень FDT2	0,00 Гц – F0.07	25,00 Гц	○
F6.23	Гистерезис FDT2	0,0–100,0 %	5,0 %	○
F6.24	Измеренное напряжение 1 для A01	От 0,000 до +30 000 В	2,000 В	○
F6.25	Отображаемое напряжение 1 для A01	От 0,000 до +30 000 В	2,000 В	○
F6.26	Измеренное напряжение 2 для A01	От 0,000 до +30 000 В	8,000 В	○
F6.27	Отображаемое напряжение 2 для A01	От 0,000 до +30 000 В	8,000 В	○
F6.28	Измеренное напряжение 1 для A02	От 0,000 до +30 000 В	2,000 В	○
F6.29	Отображаемое напряжение 1 для A02	От 0,000 до +30 000 В	2,000 В	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F6.30	Измеренное напряжение 2 для A02	От 0,000 до +30 000 В	8,000 В	○
F6.31	Отображаемое напряжение 2 для A02	От 0,000 до +30 000 В	8,000 В	○
<b>F7 Группа функций панели управления</b>				
F7.00	Пароль пользователя	0000: без пароля Другое: защита паролем	0000	
F7.01	Функция блокировки кнопок	0: без блокировки 1: полная блокировка 2: резерв 3: полная блокировка, кроме кнопки PRG (Программирование)/SHIFT (Переключение) 4: полная блокировка, кроме кнопок RUN (Работа) и STOP (Останов)	0	○
F7.02	Выбор функций кнопки MF (многофункциональная кнопка)	0: толчковый режим 1: останов выбегом 2: быстрый останов 3: переключение направления вращения 4: сброс ручного изменения настроек	0	○
F7.03	Настройка защиты параметров	0: перезапись разрешена 1: перезапись запрещена за исключение F0.05 и F7.03 2: перезапись запрещена за исключение F7.03	0	○
F7.04	Копирование параметров	0: нет 1: выгрузка параметров 2: загрузка всех параметров 3: загрузка параметров (за исключение параметров двигателя)	0	●
F7.05	Выбор параметра для отображения в состоянии работы 1	Диапазон настройки: от 0×0007 до 0×FFFF(3FFF) Бит 00: выходная частота (горит индикатор частоты, Гц) Бит 01: уставка частоты ПТ (мигает индикатор частоты, Гц) Бит 02: напряжение шины (горит индикатор напряжения, В) Бит 03: выходное напряжение (горит индикатор напряжения, В) Бит 04: выходной ток (горит индикатор тока, А) Бит 05: рабочая скорость (горит индикатор скорости вращения, об/мин) Бит 06: выходная мощность (горит индикатор %) Бит 07: выходной крутящий момент (горит индикатор %) Бит 08: настройка ПИД-регулятора (мигает индикатор %) Бит 09: обратная связь ПИД-регулятора (горит индикатор %) Бит 10: состояние входов Бит 11: состояние выходов Бит 12: уставка крутящего момента (горит индикатор %) Бит 13: номер текущего сегмента ПЛК Бит 14: уставка скорости Бит 15: резерв	0×0017	○
F7.06	Выбор параметра для отображения в состоянии работы 2	Диапазон настройки: от 0×0000 до 0×000F Бит 00: аналоговое значение AI1 (горит индикатор напряжения, В) Бит 01: аналоговое значение AI2 (горит индикатор напряжения, В) Бит 02–15: резерв	0×0000	○
F7.07	Выбор параметров для отображения в состоянии останова	Аналогично F7.05	0×0003	○
F7.08	Выбор функции кнопки STOP (Останов)	0: действительно только для местного режима 1: действительно для местного и дистанционного режима 2: действительно для местного режима и для управления с помощью пром. протокола 3: действительно для всех режимов управления	3	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
<b>F8 Группа расширенных функций</b>				
F8.00	Частота при работе в толчковом режиме	От 0,10 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	5,00 Гц	○
F8.01	Время разгона в толчковом режиме	0,0–6500,0 с	20,0 с	○
F8.02	Время торможения в толчковом режиме	0,0–6500,0 с	20,0 с	○
F8.03	Резерв	-	-	●
F8.04	Время разгона 2	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F8.05	Время торможения 2	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F8.06	Время разгона 3	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F8.07	Время торможения 3	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F8.08	Время разгона 4	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F8.09	Время торможения 4	0,0–6500,0 с	Согласно модели	○
F8.10	Резонансная частота 1	От 0,00 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	0,00 Гц	○
F8.11	Диапазон резонансной частоты 1	От 0,00 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	0,00 Гц	○
F8.12	Резонансная частота 2	От 0,00 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	0,00 Гц	○
F8.13	Диапазон резонансной частоты 2	От 0,00 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	0,00 Гц	○
F8.14	Резонансная частота 3	От 0,00 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	0,00 Гц	○
F8.15	Диапазон резонансной частоты 3	От 0,00 Гц до макс. выходной частоты (F0.07)	0,00 Гц	○
F8.16	Напряжение срабатывания тормозного модуля	650–800 В (серия 380 В) 320–380 В (серия 230 В)	720 В (серия 380 В) 360 В (серия 230 В)	○
F8.17	Выбор функции динамического торможения	0: нет действия 1: действие	0	○
F8.18	Коэффициент энергопотребления при торможении	0,0–100,0 %	80,0 %	○
F8.19	Предельное рабочее значение нулевой частоты	0,00–300,00 Гц	0,50 Гц	○
F8.20	Уставка обнаружения нулевого тока	0,0–300,0 %	5,0 %	○
F8.21	Время задержки обнаружения нулевого тока	0,00–600,00 с	0,10 с	○
F8.22	Уставка превышения выходного тока	0,0–300,0 %	200,0 %	○
F8.23	Время задержки обнаружения превышения выходного тока	0,00–600,00 с	0,00 с	○
F8.24	Значение обнаружения тока 1	0,0–300,0 %	100,0 %	○
F8.25	Амплитуда обнаружения тока 1	0,0–300,0 %	0,0 %	○
F8.26	Значение обнаружения тока 2	0,0–300,0 %	100,0 %	○
F8.27	Амплитуда обнаружения тока 2	0,0–300,0 %	0,0 %	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F8.28	Предельная температура модуля	0–100 °С	75 °С	○
F8.29	Автоматическое управление работой вентилятора	0: работа в автоматическом режиме 1: вентилятор продолжает работать при включении питания	0	○
F8.31	Функция защиты от непреднамеренного запуска	0: отключена 1: включена	1	○
F8.32	Счетчик времени	0: выключен 1: включен	0	○
F8.33	Время работы	0,0–6500,0 мин	0,0 мин	○
F8.34	Предельное время работы (используется с реле RO)	0,0–6500,0 мин	0,0 мин	○
F8.35	Перезапуск после сбоя питания	0: выключена 1: включена	0	○
F8.36	Время задержки перезапуска после сбоя питания	0,0–10,0 с	0,0 с	○
F8.37	Уставка частоты ниже нижнего предела в режиме регулирования частоты	0: работа на нижней предельной частоте 1: останов после замедления	0	○
F8.38	Толчковый режим	0: выключена 1: включена	1	○
<b>F9 Группа ПИД-регулирования</b>				
F9.00	Канал задания опорной частоты	0: цифровая уставка 1: AI1 2: AI2 3: резерв 4: резерв 5: резерв 6: многоступенчатое задание частоты	1	○
F9.01	Выбор канала обратной связи	0: AI1 1: AI2 2: резерв 3: AI1 + AI2 4: AI1 - AI2 5: MIN (AI1, AI2) 6: MAX (AI1, AI2) 7: резерв 8: резерв	1	○
F9.02	Цифровая уставка	0,0–100,0 %	50,0 %	○
F9.03	Пропорциональный коэффициент усиления $K_p$	0,0–100,0	20,0	○
F9.04	Интегральный коэффициент усиления	0,01–10,00	2,00	○
F9.05	Дифференциальный коэффициент усиления	0,000–10,000	0,000	○
F9.06	Период измерения	0,01–50,00 с	0,50 с	○
F9.07	Заданное время изменения	0,00–650,00 с	0,00 с	○
F9.08	Время фильтрации обратной связи	0,00–60,00 с	0,00 с	○
F9.09	Время фильтрации выходного сигнала	0,00–60,00 с	0,00 с	○
F9.10	Предельное отклонение	0,0–100,0 %	0,0 %	○
F9.11	Дифференциальное ограничение	0,0–100,0 %	0,10 %	○
F9.12	Макс. положительное отклонение между двумя выходными сигналами	0,0–100,0 %	1,00 %	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
F9.13	Макс. отрицательное отклонение между двумя выходными сигналами	0,0–100,0 %	1,00 %	○
F9.14	Выбор обратного направления вращения в зависимости от полярности сигнала на выходе замкнутого контура управления	0: выходной сигнал замкнутого контура отрицательный, преобразователь частоты работает на нижнем пределе частоты. 1: выходной сигнал замкнутого контура отрицательный, преобразователь частоты вращает двигатель в обратном направлении.	0	○
F9.15	Характеристики регулирования замкнутого контура	0: прямое направление 1: обратное направление	0	◎
F9.16	Характеристики интегрального регулирования	0: остановка интегрального регулирования после достижения верхнего и нижнего пределов частоты 1: продолжение использования интегрального регулирования после достижения верхнего и нижнего пределов частоты	0	○
F9.23	Предварительно заданное начальное значение в замкнутом контуре	0,0–100,0 %	0,0 %	○
F9.24	Предварительно заданное время удержания исходного значения	0,00–650,00 с	0,00 с	◎
F9.25	Заданный диапазон обратной связи	0–65 535	1000	○
F9.26	Значение обнаружения потери обратной связи	0,0–100,0 %	0,0 %	○
F9.27	Время обнаружения потери обратной связи	0,0–20,0 с	0,0	○
F9.28	Режим работы с замкнутым контуром	0: никаких действий после останова 1: вычисления после останова	0	○
F9.29	Выбор альтернативного канала при работе с замкнутым контуром	0: цифровая уставка 1: AI1 2: AI2 3: резерв 4: резерв	0	○
F9.30	Настройка функции спящего режима	0: выключена 1: включена	0	○
F9.31	Частота перехода в спящий режим	0,00 Гц – F0.07	0,00 Гц	○
F9.32	Задержка перехода в спящий режим	0,0–6500,0 с	0,0 с	○
F9.33	Частота выхода из спящего режима	0,0–100,0 %	0,0 %	○
F9.34	Диапазон времени выхода из спящего режима	0,0–6500,0 с	0,0 с	○
<b>FA Группа управления с помощью простого ПЛК и многоступенчатого регулирования скорости</b>				
FA.00	Выбор режима управления с помощью простого ПЛК	Все: режим управления с помощью простого ПЛК 0: останов после одного цикла 1: сохранение конечного значения после одного цикла 2: непрерывный цикл Разряд десятков: сохранение на время простоя 0: без сохранения 1: запоминать частоту на время простоя Разряд сотен: сохранение после отключения питания 0: без сохранения 1: запоминать частоту после отключения питания Разряд тысяч: выбор единицы измерения времени 0: секунды 1: минуты	0×0000	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
FA.01	Этап 1. Настройка	Диапазон настройки: от 0×0000 до 0×0315 Разряд единиц: источник частоты 0: многоступенчатая частота 1–5: зарезервировано Разряд десятков: направление вращения 0: вращение в прямом направлении 1: вращение в обратном направлении Разряд сотен: время разгона и замедления 0: время разгона и торможения 1 1: время разгона и торможения 2 2: время разгона и торможения 3 3: время разгона и торможения 4	0×0000	○
FA.02	Этап 1. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.03	Этап 2. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.04	Этап 2. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.05	Этап 3. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.06	Этап 3. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.07	Этап 4. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.08	Этап 4. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.09	Этап 5. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.10	Этап 5. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.11	Этап 6. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.12	Этап 6. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.13	Этап 7. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.14	Этап 7. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.15	Этап 8. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.16	Этап 8. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.17	Этап 9. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.18	Этап 9. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.19	Этап 10. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.20	Этап 10. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.21	Этап 11. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.22	Этап 11. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.23	Этап 12. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.24	Этап 12. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.25	Этап 13. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.26	Этап 13. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.27	Этап 14. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.28	Этап 14. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.29	Этап 15. Настройка	Аналогично FA01	0×0000	○
FA.30	Этап 15. Выполнение	0,0–6500,0	20,0	○
FA.31	Многоступенчатая частота 1	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○
FA.32	Многоступенчатая частота 2	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○
FA.33	Многоступенчатая частота 3	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○
FA.34	Многоступенчатая частота 4	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○
FA.35	Многоступенчатая частота 5	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○
FA.36	Многоступенчатая частота 6	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○
FA.37	Многоступенчатая частота 7	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○
FA.38	Многоступенчатая частота 8	От –100,0 до 100, 0 %	0,0 %	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
FA.39	Многоступенчатая частота 9	От -100,0 до 100,0 %	0,0 %	○
FA.40	Многоступенчатая частота 10	От -100,0 до 100,0 %	0,0 %	○
FA.41	Многоступенчатая частота 11	От -100,0 до 100,0 %	0,0 %	○
FA.42	Многоступенчатая частота 12	От -100,0 до 100,0 %	0,0 %	○
FA.43	Многоступенчатая частота 13	От -100,0 до 100,0 %	0,0 %	○
FA.44	Многоступенчатая частота 14	От -100,0 до 100,0 %	0,0 %	○
FA.45	Многоступенчатая частота 15	От -100,0 до 100,0 %	0,0 %	○
<b>Fb Группа параметров последовательной передачи данных</b>				
Fb.00	Локальный адрес	1-247	1	○
Fb.01	Скорость передачи данных	0: 2400 бит/с 1: 4800 бит/с 2: 9600 бит/с 3: 19 200 бит/с 4: 38 400 бит/с	2	○
Fb.02	Проверка на четность	0: нет проверки на четность (8-N-2) для RTU 1: проверка на нечетность (8-O-1) для RTU 2: проверка на четность (8-E-1) для RTU 3: нет проверки на четность (7-N-2) для RTU 4: проверка на нечетность (7-O-1) для RTU 5: проверка на четность (7-E-1) для RTU 6: нет проверки на четность (8-N-2) для ASCII 7: проверка на нечетность (8-O-1) для ASCII 8: проверка на четность (8-E-1) для ASCII 9: нет проверки на четность (7-N-2) для ASCII 10: проверка на нечетность (7-O-1) для ASCII 11: проверка на четность (7-E-1) для ASCII 12: нет проверки на четность (8-N-1) для RTU	12	○
Fb.03	Тайм-аут при передаче данных	0-200 мс	5 мс	○
Fb.04	Время вывода отказа по тайм-ауту передачи данных	0,0-100,0 с	0,0 с	○
Fb.05	Обработка ошибок при передаче данных	0: аварийный сигнал и останов выбегом 1: без аварийного сигнала, продолжение работы 2: без аварийного сигнала, останов в соответствии с режимом останова (только в режиме управления с помощью пром. протокола) 3: без аварийного сигнала, останов в соответствии с режимом останова (во всех режимах управления)	1	○
Fb.06	Выбор действия при обработке передачи данных	0: ответ на операцию записи (преобразователь частоты реагирует на команды записи ведущего устройства) 1: без ответа на операцию записи (преобразователь частоты отвечает только на команду чтения ведущего устройства, но не отвечает на команду записи; позволяет повысить эффективность передачи данных)	1	○
<b>FC Группа зарезервированных параметров</b>				
FC.00	Резерв			○
<b>Fd Группа параметров отображения состояния</b>				
Fd.00	Уставка основной частоты	От 0,00 до +600,00 Гц	0,00 Гц	●
Fd.01	Уставка вспомогательной частоты	От 0,00 до +600,00 Гц	0,00 Гц	●
Fd.02	Уставка частоты	От 0,00 до +600,00 Гц	0,00 Гц	●

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
Fd.03	Команда задания частоты (после разгона и замедления)	От 0,00 до +600,00 Гц	0,00 Гц	●
Fd.04	Заданный крутящий момент	От -300,0 до +300,0 % (относительно номинального крутящего момента двигателя)	0,0 %	●
Fd.05	Выходная частота	От 0,00 до +600,00 Гц	0,00 Гц	●
Fd.06	Выходное напряжение	0–480 В	1	●
Fd.07	Выходной ток	0,0–3000,0 А (относительно 0,0–3,0 Ie)	0,0А	●
Fd.08	Рабочая скорость	0–60000 об/мин	0 об/мин	●
Fd.09	Выходной крутящий момент	От -300,0 до +300,0 % (относительно удвоенного номинального крутящего момента двигателя)	0,0 %	●
Fd.10	Выход контроллера ASR	От -300,0 до +300,0 % (относительно удвоенного номинального крутящего момента двигателя)	0,0 %	●
Fd.11	Ток крутящего момента	От -300,0 до +300,0 %	0,0 %	●
Fd.12	Ток магнитного потока	0–100,0 %	0,0 %	●
Fd.13	Мощность двигателя	0,0–2000,0 кВт	0,1 кВт	●
Fd.14	Расчетная частота двигателя	От -300,00 до +300,00 Гц	0,00 Гц	●
Fd.15	Измеренная частота двигателя	От -300,00 до +300,00 Гц	0,00 Гц	●
Fd.16	Напряжение шины постоянного тока	0–800 В	0	●
Fd.17	Состояние работы преобразователя частоты	<p>Диапазон настройки: от 0×0000 до 0×FFFF</p> <p>Бит 0: запуск/останов</p> <p>Бит 1: работа в прямом/обратном направлении</p> <p>Бит 2: работа на нулевой скорости</p> <p>Бит 3: выполняется разгон</p> <p>Бит 4: выполняется торможение</p> <p>Бит 5: работа с постоянной скоростью</p> <p>Бит 6: предварительное намагничивание</p> <p>Бит 7: автопрогон</p> <p>Бит 8: защита от опрокидывания при перегрузке по току</p> <p>Бит 9: защиты от опрокидывания при повышенном напряжении постоянного тока</p> <p>Бит 10: ограничение скорости</p> <p>Бит 11: ограничение частоты</p> <p>Бит 12: отказ преобразователя частоты</p> <p>Бит 13: подготовка к работе завершена</p> <p>Бит 14: резерв</p> <p>Бит 15: пониженное/нормальное напряжение</p>	0×0000	●
Fd.18	Состояние цифровых входов	<p>Диапазон настройки: от 0×0000 до 0×FFFF</p> <p>0: разомкнут</p> <p>1: замкнут</p> <p>Разряд единиц:</p> <p>Бит 0–3: X1–X4</p> <p>Десятичные значения:</p> <p>Бит 0: X5</p> <p>Бит 1: X6</p> <p>Бит 2–3: резерв</p>	0×0000	●
Fd.19	Состояние цифровых выходов	<p>Диапазон настройки: от 0×0000 до 0×FFFF</p> <p>0: разомкнут;</p> <p>1: замкнут</p> <p>Разряд единиц:</p> <p>Бит 3: Y1, RO1, RO2</p> <p>Разряд десятков: резерв</p>	0×0000	●
Fd.20	Напряжение AI1	От -10,00 до +11,00 В	0,00 В	●
Fd.21	Напряжение AI2	От -10,00 до +11,00 В	0,00 В	●
Fd.23	Скорректированный процентный показатель для AI1	От -100,00 до 110,00 %	0,00 %	●
Fd.24	Скорректированный процентный показатель для AI2	От -100,00 до 110,00 %	0,00 %	●

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
Fd.26	Выход АО1	0,0–100,0 % (относительно процентного показателя полной шкалы)	0,0 %	●
Fd.27	Выход АО2	0,0–100,0 % (относительно процентного показателя полной шкалы)	0,0 %	●
Fd.28	Заданное значение замкнутого контура управления	0,0–100,0 % (относительно процентного показателя полной шкалы)	0,0 %	●
Fd.29	Обратная связь с замкнутым контуром	0,0–100,0 % (относительно процентного показателя полной шкалы)	0,0 %	●
Fd.30	Ошибка в замкнутом контуре	0,0–100,0 % (относительно процентного показателя полной шкалы)	0,0 %	●
Fd.31	Выход замкнутого контура	0,0–100,0 % (относительно процентного показателя полной шкалы)	0,0 %	●
Fd.33	Номер текущего сегмента ПЛК	0–15	0	●
Fd.34	Температура радиатора	0,0–200,0 °C	0,0 °C	●
Fd.35	Температура выпрямителя	1–200 °C	0 °C	●
Fd.36	Суммарное время включенного состояния	0–65535 ч (макс. время)	0	●
Fd.37	Суммарное время наработки	0–65535 ч (макс. время)	0	●
Fd.38	Суммарное время работы вентилятора	0–65535 ч (макс. время)	0	●
Fd.39	Номинальная мощность	0–999,9 кВА (задается автоматически в зависимости от модели)	Заводские настройки	●
Fd.40	Номинальное напряжение	0–999,9 кВА (задается автоматически в зависимости от модели)	Заводские настройки	●
Fd.41	Номинальный ток	0–999,9 кВА (задается автоматически в зависимости от модели)	Заводские настройки	●
Fd.42	Серийный номер изделия	Диапазон настройки: от 0×0000 до 0×FFFF	0×0205	●
Fd.43	Номер версии прошивки	От 0,00 до 99,99	Заводские настройки	●
Fd.44	Номер версии прошивки пользователя	0–99,99	Заводские настройки	●
Fd.45	Год компиляции исходного кода	2014–2099	Заводские настройки	●
Fd.46	Дата компиляции исходного кода	101–1231	Заводские настройки	●
Fd.47	Уставка скорости	0–60 000 об/мин	0	●
Fd.48	Суммарное время работы	1–65 535 мин	0	●
Fd.49	Оставшееся время работы	1–65 535 ч	0	●
Fd.50	Угол коэффициента мощности	0,1–20,0	0	●
Fd.53	Тип GP преобразователя частоты	0–3	0	●
Fd.54	Температура двигателя	1–200 °C	0 °C	●
Fd.55	Суммарный электрический нагрев	0–65 535 град.	0 град.	●
<b>FE Группа функций включения защит и предварительного оповещения</b>				
FE.00	Функция защиты двигателя от перегрузки	0: выключен 1: включена	1	⊙
FE.01	Коэффициент усиления функции защиты двигателя от перегрузки	От 0,20 до 10,00	1,00	⊙
FE.02	Функция предупреждения о перегрузке двигателя	0: выключена 1: включена	0	⊙

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
FE.03	Коэффициент предварительного предупреждения о перегрузке двигателя	20–200 %	80 %	○
FE.05	Коэффициент усиления для функции защиты от опрокидывания при перенапряжении	От 0 до 100 (0: выключен)	1	○
FE.06	Напряжение срабатывания защиты от опрокидывания при перенапряжении	120–150 %	120 %	○
FE.07	Коэффициент усиления функции защиты от опрокидывания при перегрузке по току	0: выключен 1: включен	1	○
FE.08	Ток срабатывания защиты от опрокидывания при перегрузке по току	100–200 %	150 %	○
FE.09	Защита от короткого замыкания при включении питания	0: выключена 1: включена	1	○
FE.13	Работа при сбое питания	0: выключен 1: выбег 2: останов с заданным временем торможения	0	○
FE.14	Задержка при сбое питания для оценки падения напряжения шины	80,0–100,0 %	90,0 %	○
FE.15	Время восстановления напряжения шины при кратковременном сбое питания	0,00–100,00 с	0,50 с	○
FE.16	Активная работа при сбое питания	60,0–100,0 % (стандартное напряжение шины)	80,0 %	○
FE.17	Функция защиты потери нагрузки	0: выключена 1: включена	0	○
FE.18	Уровень обнаружения потери нагрузки	0,0–100,0 %	10,0 %	○
FE.19	Время обнаружения потери нагрузки	0,0–60,0 с	1,0 с	○
FE.20	Значение обнаружения превышения скорости	0,0–50,0 % (максимальная выходная частота)	20,0 %	○
FE.21	Время обнаружения превышения скорости	0,0–60,0 с (0,0 с не обнаружено)	1,0 с	○
FE.22	Значение обнаружения чрезмерного отклонения скорости	0,0–50,0 % (максимальная выходная частота)	20,0 %	○
FE.23	Время обнаружения чрезмерного отклонения скорости	0,0–60,0 с (0,0 с не обнаружено)	5,0 с	○
FE.24	Функция обнаружения потери входной фазы	0: аппаратное обнаружение потери входной фазы 1: программное обнаружение потери входной фазы 2: без программного и аппаратного обнаружения потери входной фазы	1	◎
FE.25	Функция обнаружения потери выходной фазы	0: без программного обнаружения потери выходной фазы 1: программное обнаружение потери выходной фазы	1	○
FE.26	Время автоматического сброса отказа	0–20	0	○
FE.27	Интервал автоматического сброса отказа	0,1–100,0 с	1,0 с	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
FE.28	Выбор действия при автомат. сбросе отказа	0: блокировка при отказе выключена 1: блокировка при отказе включена	0	○
FE.29	Запись об отказах 1	0–55 0: без номера отказа 1: перегрузка по току при разгоне E.OC1 2: перегрузка по току при торможении E.OC2 3: перегрузка по току при работе с постоянной скоростью E.OC3 4: перенапряжение при разгоне E.OU1 5: перенапряжение при торможении E.OU2 6: перенапряжение при работе с постоянной скоростью E.OU3 7: резерв 8: потеря входной фазы E.SPI 9: потеря выходной фазы E.SPO 10: срабатывание защиты силового модуля E.FO 11: перегрев радиатора E.ON1 12: перегрев выпрямителя E.ON2 13: перегрузка преобразователя частоты E.OL2 14: перегрузка двигателя E.OL1 15: внешний отказ E.EF 16: неисправность EEPROM E.EEP 17: ошибка передачи данных E.CE 18: неисправность коммутации силовой цепи E.SHT 19: неисправность трансформаторов тока E.ItE 20: резерв 24: ошибка при выполнении автопрогона двигателя E.tE 31: пониженное напряжение EUv 32: перегрузка буферного источника питания E.OL3 33: короткое замыкание двигателя на землю EStG 34: импульс волнового тока ECbC 35: аппаратная перегрузка по току преобразователя частоты EInv 36: потеря нагрузки E.LL 37: потеря обратной связи ПИД-регулятора EFbL 38: перегрев двигателя E.OT 42: чрезмерное отклонение скорости EdEv 43: превышение скорости двигателя E.OS	0	○
FE.30	Третий (последний) отказ	Напряжение шины 0,00–655,35 В	0,00 В	○
FE.31	Ток при третьем (последнем) отказе	0,00–655,35 А	0,00 А	○
FE.32	Частота при третьем (последнем) отказе	0,00–655,35 А	0,00 Гц	○
FE.33	Состояние преобразователя частоты при третьем (последнем) отказе	0–65 535	0	○
FE.34	Состояние входов при третьем (последнем) отказе	0–9999	0	○
FE.35	Состояние выходов при третьем (последнем) отказе	0–9999	0	○
FE.36	Запись об отказах 2	0–55	0	○
FE.37	Запись об отказах 3	0–55	0	○
FE.38	Выбор действия при отказе 1	0×0000 – 0×2222 Разряд единиц: перегрузка двигателя E.OL1 0: останов выбегом 1: торможение с заданным временем 2: продолжение работы Разряд десятков: потеря входной фазы E.SPI (аналогично разряду единиц) Разряд сотен: потеря выходной фазы E.SPO (аналогично разряду единиц) Разряд тысяч: внешний отказ E.EF (аналогично разряду единиц)	0×0000	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
FE.39	Выбор действия при отказе 2	0×0000 – 0×2222 Разряд единиц: ошибка передачи данных E.CE 0: выбег 1: торможение с заданным временем 2: продолжение работы Разряд десятков: резерв Разряд сотен: неисправность EEPROM E.EEP 0: выбег 1: торможение с заданным временем Разряд тысяч: резерв	0×0000	○
FE.40	Выбор действия при отказе 3	От 0×0000 до 0×2222 Разряд единиц: потеря нагрузки E.LL 0: выбег 1: торможение с заданным временем 2: работа на 7% от номинальной частоты двигателя, автоматический возврат исходной частоте после восстановления нагрузки. Разряд десятков: потеря обратной связи ПИД-регулятора E.FbL 0: выбег 1: торможение с заданным временем 2: продолжение работы Разряд сотен: чрезмерное отклонение скорости EdEv (аналогично разряду десятков) Разряд тысяч: чрезмерная скорость двигателя E.OS (аналогично разряду десятков)	0×0000	○
FE.41	Выбор действия при отказе 4	От 0×0000 до 0×2222 Разряд единиц: резерв Разряд десятков: резерв Разряд сотен: резерв Разряд тысяч: резерв	0×0000	○
FE.42	Выбор действия при отказе 5	От 0×0000 до 0×2222 Разряд единиц: резерв Разряд десятков: резерв Разряд сотен: резерв Разряд тысяч: резерв	0×0000	○
FE.43	Выбор частоты работы при возникновении отказа	0–4 0: работа на текущей рабочей частоте 1: работа на уставке частоты 2: работа на верхней предельной частоте 3: работа на нижней предельной частоте 4: работа на частоте работы при отказе	0	○
FE.44	Частота работы при отказе	0,0–100,0 % (в соответствии с максимальной частотой)	10,0 %	○
FE.45	Пропорциональный коэффициент усиления Kp защиты от опрокидывания при перегрузке по току	0–100	20	○
FE.46	Интегральный коэффициент усиления Ki защиты от опрокидывания при перегрузке по току	0–100	10	○
FE.47	Диапазон регулирования частоты защиты от опрокидывания при перегрузке по току	0,00–50,00 Гц	2,00 Гц	○
FE.48	Резерв	-	-	●
FE.49	Диапазон регулирования частоты защиты от опрокидывания при перенапряжении	0,00–50,00 Гц	5,00 Гц	○
FE.50	Пропорциональный коэффициент усиления Kp защиты от опрокидывания при перенапряжении	0–100	30	○

Параметр	Название	Описание параметра	По умолчанию	Атрибут
FE.51	Интегральный коэффициент $K_i$ защиты от опрокидывания при перенапряжении	0–100	30	○
FE.52	Пропорциональный коэффициент $K_p$ защиты от опрокидывания при перенапряжении	0–100	20	○

# CHINT

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](mailto:info@chint.ru)  
[www.chint.ru](http://www.chint.ru)  
[t.me/chintrussia](https://t.me/chintrussia)  
[vk.com/chintrussia](https://vk.com/chintrussia)



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