Высокоэффективный универсальный
преобразователь частоты серии CHF100A

Преобразователь частоты универсальная серия EX/CHF100A

Руководство по эксплуатации

Partosanat

SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.

Tel: 010-566720
093-566720
099-566720
VAL Automation Address: No17. Demirchian St.. Yerevan 0002. Armenia
E-mail: VAL@web.am URL: www.val-automation.am

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ 6
1. ВВЕДЕНИЕ 7
1.1. Технические характеристики 7
1.2. Расшифровка номера инвертора 7
1.3. Таблица основных характеристик каждой модели 8
1.4. Основные узлы 9
2. ПРОВЕРКА ДО УСТАНОВКИ 10
3. УСТАНОВКА 11
3.1. Требования к месту установки 11
4. ЭЛЕКТРОМОНТАЖ 12
4.1. Подсоединение внешних устройств 13
4.2. Описание разводки клемм 14
4.2.1. Клеммы силовой цепи (380 В) 14
4.2.2. Клеммы силовой цепи (220 В) 15
4.2.3. Клеммы цепи управления 16
4.3. Схемы подключения 17
4.3.1. Типовая схема подключения 17
4.3.2. Подсоединение входных и выходных сигнальных цепей 18
4.4. Электромонтаж силовых цепей 19
4.4.1. Электромонтаж входной силовой цепи 19
4.4.2. Электромонтаж силовой цепи инвертора 20
4.4.3. Электромонтаж силовой цепи электродвигателя 20
4.4.4. Электромонтаж цепи рекуперации 20
4.4.5. Электромонтаж общей шины постоянного тока 21
4.4.6. Электромонтаж защитного заземления 21
4.5. Электромонтаж цепей управления 22
4.5.1. Предостережения 22
4.5.2. Разводка клемм цепи управления 22
4.5.3. Перемычки на плате управления 22
4.6. Обеспечение электромагнитной совместимости 23
4.6.1. Общая информация об электромагнитной совместимости 23
4.6.2. Особенности электромагнитной совместимости инвертора 23
4.6.3. Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости 23
5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ 26
5.1. Описание панели оператора 26
5.1.1. Общий вид панели оператора 26
5.1.2. Функции кнопок 26
5.1.3. Функции светодиодных индикаторов 27
5.1.4. Индикаторы единиц измерения 27
5.1.5. Цифровой дисплей 27
5.2. Использование панели оператора 27
5.2.1. Установка параметров 27
5.2.2. Сброс состояния неисправности 28
5.2.3. Автонастройка параметров электродвигателя 28
5.2.4. Установка пароля 29
5.2.5. Настройки меню быстрого вызова 29
5.3. Режимы работы 29
5.3.1. Инициализация при включении 29
5.3.2. Режим ожидания 29
5.3.3. Нормальная работа системы 29
5.3.4. Неисправность 29
5.4. Меню быстрого вызова 30
6. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ 30
6.1. Группа параметров P0: Основные функции 30

6.2. Группа параметров P1: Управление пуском и остановом 36
6.3. Группа параметров P2: Параметры электродвигателя 41
6.4. Группа параметров P3: Векторное управление 42
6.5. Группа параметров P4: Управление по вольт-частотной характеристике 44
6.6. Группа параметров P5: Входные клеммы 47
6.7. Группа параметров P6: Выходные клеммы 53
6.8. Группа параметров P7: Интерфейс оператора 57
6.9. Группа параметров P8: Расширенные параметры 62
6.10. Группа параметров P9: ПИД-управление 67
6.11. Группа параметров PA: Простое ПЛК и многоступенчатое регулирование скорости 70
6.12. Группа параметров PB: Функции защиты 75
6.13. Группа параметров PC: Последовательные интерфейсы 79
6.14. Группа параметров PD: Вспомогательные функции 81
6.15. Группа параметров PE: Заводские настройки 81
7. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ 82
7.1. Поиск и устранение неисправностей по коду неисправности 82
7.2. Типовые неисправности и их устранение 84
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 85
8.1. Ежедневное обслуживание 85
8.2. Плановое обслуживание 86
8.3. Плановая замена деталей повышенного износа 86
9. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОТОКОЛЫ 87
9.1 Интерфейсы 87
9.2 Режимы связи 87
9.3 Формат протокола 87
9.4 Функции протокола 87
9.5 Примечания 91
9.6 Проверка CRC (контроль циклическим избыточным кодом) 91
9.7 Пример 91
Приложение A: Габаритные размеры 93
A.1. 380 В 93
A.2. 220 В 95
A.3. Требования к площади 96
A.4. Размеры внешней малой панели пульта оператора 97
A.5. Размеры внешней большой панели пульта оператора 98
A.6. Доступ к внутренним компонентам 98
Приложение B: Технические характеристики автоматических выключателей, кабелей, выключателей и токоограничивающих катушек 100
B.1. Технические характеристики автоматических выключателей, кабелей и выключателей 100
B.2. Технические характеристики входных и выходных токоограничивающих катушек переменного тока и токоограничивающих катушек постоянного тока 101
B.3. Технические характеристики входных/выходных фильтров переменного тока 102
B.4. Технические характеристики тормозных устройств и тормозных резисторов 102
Приложение C: Перечень параметров 105

ПЕРЕЧЕНЬ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рисунок 1.1. Расшифровка номера инвертора 7
Рисунок 1.2. Компоненты инверторов (15 кВт и меньше) 9
Рисунок 1.3. Компоненты инверторов (18,5 кВт и больше) 10

Рисунок 3.1. Соотношение между выходной силой тока и высотой установки 11

Рисунок 4.1. Подсоединение внешних устройств 13
Рисунок 4.2. Клеммы силовой цепи (1,5 – 2,2 кВт) 14
Рисунок 4.3. Клеммы силовой цепи (4,0–5,5 кВт) 14
Рисунок 4.4. Клеммы силовой цепи (7,5–15 кВт) 14

Рисунок 4.5. Клеммы силовой цепи (18,5–110 кВт) 14
Рисунок 4.6. Клеммы силовой цепи (132–315 кВт) 14
Рисунок 4.7. Клеммы силовой цепи (350–630 кВт) 14
Рисунок 4.8. Клеммы силовой цепи (4–5,5 кВт) 15
Рисунок 4.9. Клеммы силовой цепи (7,5 кВт) 15
Рисунок 4.10. Клеммы силовой цепи (11–18,5 кВт) 15
Рисунок 4.11. Клеммы силовой цепи (22 кВт и выше) 15
Рисунок 4.12. Клеммы цепи управления 16
Рисунок 4.13. Типовая схема подключения 17
Рисунок 4.14. U-образная перемычка. 18
Рисунок 4.15. Режим с общим эмиттером. 18
Рисунок 4.16. Режим с общим коллектором. 19
Рисунок 4.17. Электромонтаж входной силовой цепи 19
Рисунок 4.18. Электромонтаж силовой цепи электродивгателя 20
Рисунок 4.19. Электромонтаж цепи рекуперации 21
Рисунок 4.20. Электромонтаж общей шины постоянного тока 21

Рисунок 5.1. Схема панели оператора 26
Рисунок 5.2. Блок-схема установки параметров 28

Рисунок 6.1. Времена ускорения/торможения 34
Рисунок 6.2. Влияние несущей частоты 35
Рисунок 6.3. График пуска 37
Рисунок 6.4. Диаграмма торможения постоянным током 39
Рисунок 6.5. График задержки переключения вперед-назад (FWD/REV) 39
Рисунок 6.6. Схема регулятора скорости ASR 42
Рисунок 6.7. Диаграмма параметров ПИ управления 42
Рисунок 6.8. Вольт-частотная характеристика 45
Рисунок 6.9. Характеристика для «ручного» усиления крутящего момента 45
Рисунок 6.10. Установка параметров для пользовательской вольт-частотной характеристики 46
Рисунок 6.11. Двухпроводное управление режим 1. 51
Рисунок 6.12. Двухпроводное управление режим 2. 51
Рисунок 6.13. Трехпроводное управление режим 1. 51
Рисунок 6.14. Трехпроводное управление режим 2. 52
Рисунок 6.15. Отношение между сигналом аналогового входа AI и соответствующей величиной. 53
Рисунок 6.16. Отношение между сигналом выхода AO и соответствующей величиной. 56
Рисунок 6.17. Отношение между сигналом выхода HDO и соответствующей величиной. 56
Рисунок 6.18. График пропуска частот. 62
Рисунок 6.19. График управления двигателем с колебаниями частоты. 63
Рисунок 6.20. Действия функций, связанных со счетчиком, в зависимости от счетов 64
Рисунок 6.21. Уровень FDT и гистерезис FDT. 65
Рисунок 6.22. График сигнала совпадения частот (FAR). 65
Рисунок 6.23. Контроль статизма. 66
Рисунок 6.24. Блок-схема ПИД регулирования. 67
Рисунок 6.25. Подавление переуправления. 69
Рисунок 6.26. Подавление низкочастотных осцилляций. 69
Рисунок 6.27. Подавление высокочастотных осцилляций. 69
Рисунок 6.28. Отношения ограничения смещения и выходной частоты. 70
Рисунок 6.29. График работы с простым ПЛК. 71
Рисунок 6.30. Схема многоступенчатого регулирования скорости. 73
Рисунок 6.31. Кривые защиты двигателя от перегрузки по току. 75
Рисунок 6.32. Кривые защиты двигателя от перегрузки по току. 76
Рисунок 6.33. Функция защиты от перенапряжения. 77
Рисунок 6.34. Функция защиты от сверхтоков. 78
Рисунок 6.35. Функция ограничения крутящего момента. 79
Рисунок 6.36. Значение PC.06. 81

Рисунок А. 1. Габаритные размеры (до 15 кВт)....93
Рисунок А. 2. Габаритные размеры (18,5–110 кВт)....93
Рисунок А. 3. Габаритные размеры (132–315 кВт)....94
Рисунок А. 4. Габаритные размеры (350–500 кВт)....94
Рисунок А. 5. Габаритные размеры (до 7,5 кВт включительно)....95
Рисунок А. 6. Габаритные размеры (11–18,5 кВт)....95
Рисунок А. 7. Габаритные размеры (22–55 кВт)....96
Рисунок А. 8. Установка нескольких инверторов....96
Рисунок А. 9. Безопасные дистанции до предметов....97
Рисунок А. 10. Габаритные размеры малой панели....97
Рисунок А. 11. Установка малой панели....97
Рисунок А. 12. Габаритные размеры большой панели....98
Рисунок А. 13. Установка большой панели....98
Рисунок А. 14. Снятие пластиковой крышки....98
Рисунок А. 15. Снятие металлической крышки....99
Рисунок А. 16. Открытие шкафа инвертора....99

Рисунок В. 1 Подсоединение тормозного резистора....104
Рисунок В. 2 Подсоединение тормозного устройства....104
Рисунок В. 2 Параллельное подсоединение тормозного устройства и инвертора....104

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Перед монтажом, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией, техническим обслуживанием, проверкой и/или ремонтом обязательно прочтите данное руководство, обращая особое внимание на текст, выделенный обозначениями “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ” или “ВНИМАНИЕ”.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к серьезным травмам или летальным последствиям.

ВНИМАНИЕ
Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к травмам малой или средней степени серьезности, повреждению оборудования или летальным последствиям. Также этот символ используется для обозначения всех небезопасных операций.

В некоторых случаях ситуация, описанная под символом “ВНИМАНИЕ”, может иметь более серьезные последствия. Всегда придерживайтесь всех предостережений!

★ **ПРИМЕЧАНИЯ** указывают на операции, необходимые для правильной работы оборудования.

Предупреждающие наклейки также размещаются на передней крышке инвертора. При эксплуатации инвертора придерживайтесь приведенных на них инструкций.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **Может привести к травмированию или поражению электрическим током.**
- **При монтаже и эксплуатации придерживайтесь приведенных в данном руководстве инструкций.**
- **Перед открыванием передней крышки устройства отсоедините его от всех источников питания и выждите не менее 1 минуты для разрядки конденсаторов шины постоянного тока.**
- **Оборудование должно быть правильно заземлено.**
- **Никогда не подсоединяйте питание переменного тока к выходным клеммам UVW**

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Технические характеристики

● **Входы и выходы**

- Диапазон входных напряжений: 380/220В ± 15%
- Диапазон входных частот: 47–63 Гц
- Диапазон выходных напряжений: 0 – номинальное входное напряжение
- Диапазон выходных частот: 0–400 Гц

● **Ввод-вывод**

- Программируемый цифровой вход:
  7 входов для приема бинарных входных сигналов, 1 высокочастотный импульсный вход и поддержка PNP, NPN
- Программируемые аналоговые входы:
  Вход AI1 принимает сигнал -10В – +10 В; AI2 – сигнал 0–10 В или 0–20 мА.
- Программируемый выход с открытым коллектором:
  1 выход (выход с открытым коллектором или ВЧ импульсный выходной сигнал)
- 2 релейных выхода
- 2 аналоговых выхода, устанавливаемых на сигнал 0/4–20 мА или 0–10 В.

● **Основные функции управления**

- Режимы управления: по вольт-частотной характеристике, векторное без обратной связи (SVC),.
- Допускаемые перегрузки:
  60 с 150% от номинальной силы тока, 10 с 180% от номинальной силы тока.
- Диапазон регулирования скорости: 1:100 (SVC)
- Несущая частота: 1 кГц–15,0 кГц.
- Источник задания опорной частоты: панель оператора, аналоговый вход, полудуплексная связь (HDI), последовательный коммуникационный интерфейс, многоступенчатое регулирование скорости, простой ПЛК и ПИД регулирование и др. Возможна реализация комбинаций режимов и переключения между режимами.
- Функция ПИД регулирования
- Простое ПЛК, многоступенчатое регулирование скорости: можно установить до 16 шагов скорости.
- Функция управление с колебанием частоты
- Не выключается при кратковременных отключениях питания.
- Функция отслеживания скорости: плавный запуск при работающем двигателе.
- Кнопка QUICK/JOG: возможно назначение для этой кнопки пользовательской функции.
- Функция автоматического регулирования напряжения (AVR):
  Автоматическое поддержание стабильности выходного напряжения при флуктуациях входного напряжения.
- До 25 защит:
  токовая защита, перенапряжение, низкое напряжение, перегрев, обрыв фазы, перегрузка и др.

1.2. Расшифровка номера инвертора

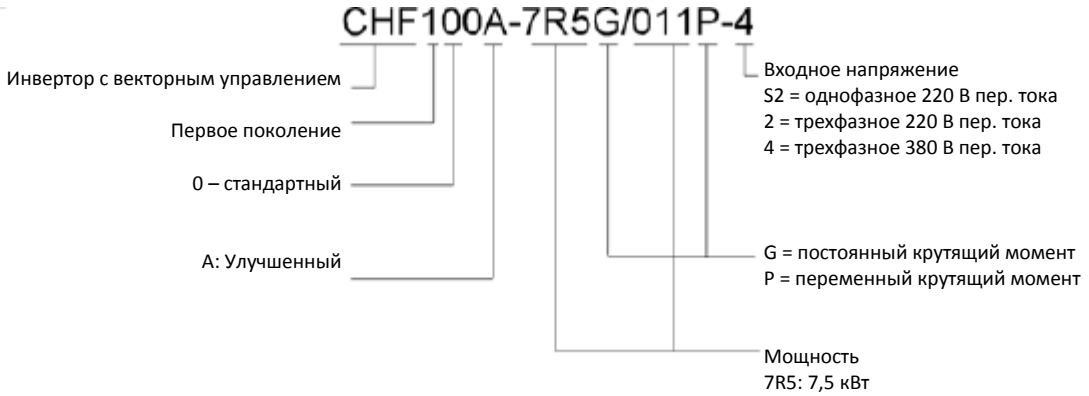


Рисунок 1.1. Расшифровка номера инвертора

1.3. Таблица основных характеристик каждой модели

Номер модели	Ном. выходная мощность (кВт)	Ном. входная сила тока (А)	Ном. выходная сила тока (А)	Размер
однофазное 220 В пер. тока ± 15%				
CHF100A-1R5G-S2	1,5	14,2	7,0	B
CHF100A-2R2G-S2	2,2	23,0	10	B
трехфазное 220 В пер. тока ±15%				
CHF100A-0R7G-2	0,75	5,0	4,5	B
CHF100A-1R5G-2	1,5	7,7	7	B
CHF100A-2R2G-2	2,2	11,0	10	B
CHF100A-004G-2	4,0	17,0	16	C
CHF100A-5R5G-2	5,5	21,0	20	C
CHF100A-7R5G-2	7,5	31,0	30	D
CHF100A-011G-2	11,0	43,0	42	E
CHF100A-015G-2	15,0	56,0	55	E
CHF100A-018G-2	18,5	71,0	70	E
CHF100A-022G-2	22,0	81,0	80	F
CHF100A-030G-2	30,0	112,0	110	F
CHF100A-037G-2	37,0	132,0	130	F
CHF100A-045G-2	45,0	163,0	160	G
CHF100A-055G-2	55,0	181,0	190,0	G
трехфазное 380 В пер. тока ±15%				
CHF100A-1R5G/2R2P-4	1,5	5,0	3,7	B
CHF100A-2R2G/004P-4	2,2	5,8	5	B
CHF100A-004G/5R5P-4	4,0/5,5	10/15	9/13	C
CHF100A-5R5G/7R5P-4	5,5/7,5	15/20	13/17	C
CHF100A-7R5G/011P-4	7,5/11	20/26	17/25	D
CHF100A-011G/015P-4	11/15	26/35	25/32	D
CHF100A-015G/018P-4	15/ 18,5	35/38	32/37	D
CHF100A-018G/022P-4	18,5/ 22	38/46	37/45	E
CHF100A-022G/030P-4	22/30	46/62	45/60	E
CHF100A-030G/037P-4	30/37	62/76	60/75	E
CHF100A-037G/045P-4	37/45	76/90	75/90	F
CHF100A-045G/055P-4	45/55	90/105	90/110	F
CHF100A-055G/075P-4	55/75	105/ 140	110/ 150	F
CHF100A-075G/090P-4	75/90	140/ 160	150/ 176	G
CHF100A-090G/110P-4	90/110	160/ 210	176/ 210	G
CHF100A-110G/132P-4	110/132	210/ 240	210/ 250	G
CHF100A-132G/160P-4	132/160	240/ 290	250/ 300	H
CHF100A-160G/185P-4	160/185	290/ 330	300/ 340	H
CHF100A-185G/200P-4	185/200	330/ 370	340/ 380	H
CHF100A-200G/220P-4	200/220	370/ 410	380/ 415	I
CHF100A-220G/250P-4	220/250	410/ 460	415/ 470	I
CHF100A-250G/280P-4	250/280	460/ 500	470/ 520	I
CHF100A-280G/315P-4	280/315	500/ 580	520/ 600	I
CHF100A-315G/350P-4	315/350	580/ 620	600/ 640	I
CHF100A-350G-4	350	620	640	2*H

Номер модели	Ном. выходная мощность (кВт)	Ном. входная сила тока (А)	Ном. выходная сила тока (А)	Размер
CHF100A-400G-4	400	670	690	2*I
CHF100A-500G-4	500	835	860	2*I
CHF100A-560G-4	560	920	950	2*I

1.4. Основные узлы

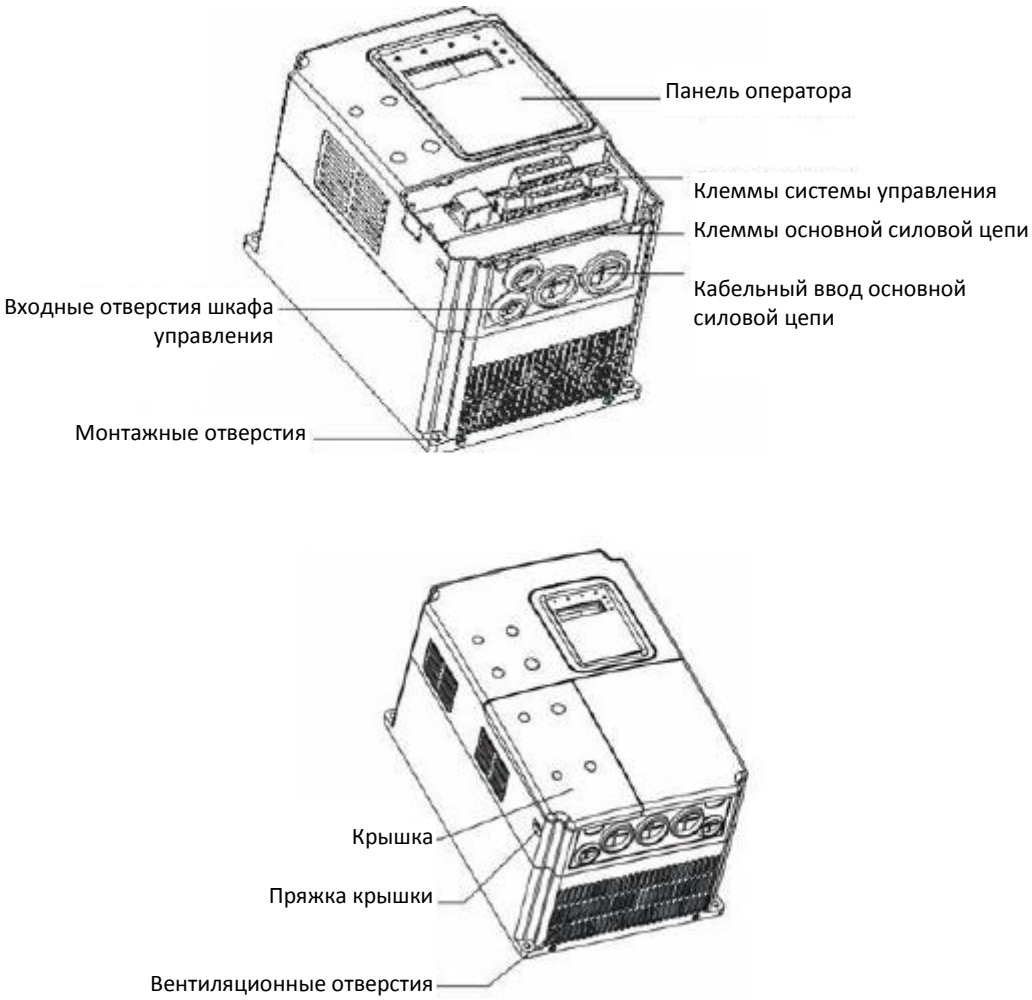


Рисунок 1.2. Компоненты инверторов (15 кВт и меньше)

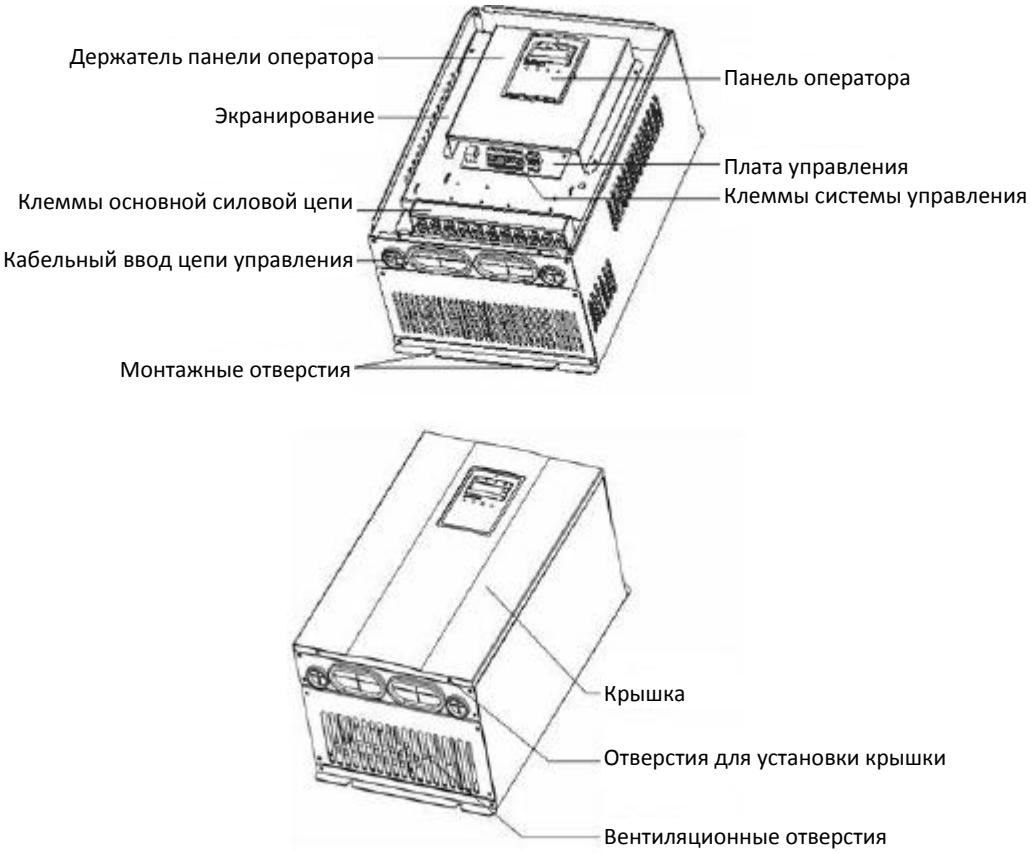


Рисунок 1.3. Компоненты инверторов (18,5 кВт и больше)

2. ПРОВЕРКА ДО УСТАНОВКИ

ВНИМАНИЕ

● **Не устанавливайте и не используйте оборудование, если какой-либо его компонент неисправен или поврежден. Это может привести к травмированию.**

При распаковке инвертора выполняйте следующие проверки:

1. Осмотрите инвертор со всех сторон, чтобы убедиться в отсутствии царапин и/или других повреждений при транспортировке.
2. Проверьте наличие в упаковке руководства по эксплуатации и гарантийной карты.
3. Проверьте таблицу с паспортными данными на инверторе на соответствие Вашему заказу.
4. Проверьте опции на соответствие Вашему заказу, если опции заказывались.

В случае обнаружения любых повреждение инвертора или дополнительного оборудования, обратитесь к местному представителю.

3. УСТАНОВКА

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

● Допуск к работе персонала, который не был должным образом обучен, и нарушение инструкций, обозначенных как “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ”, могут привести к травмированию персонала и порче материального имущества. К работе с данным оборудованием допускается только персонал, прошедший обучение по конструкции, монтажу, вводу в эксплуатации и эксплуатации устройства и получивший соответствующий сертификат.

Входной кабель питания и заземляющий проводники должны быть хорошо зафиксированы.

● Даже если инвертор не включен, на следующих клеммах может быть опасное напряжение:

- Клеммы питания: R, S, T
- Клеммы подсоединения электродвигателя: U, V, W.

● Не проводите работы с инвертором до полной разрядки конденсаторов в течение первых 5 минут после выключения питания.

● Площадь сечения проводника защитного заземления должна быть не меньше площади сечения кабеля питания.

Площадь сечения кабеля питания (мм^2)	Площадь сечения проводника защитного заземления
S ≤ 16	S
16 < S < 35	16
35 < S	S/2

ВНИМАНИЕ

● При перемещении инвертора поднимайте его за основание, не за панель. Иначе основная часть устройства может упасть, что может привести к травмам.

● Устанавливайте инвертор на огнеупорном материале (например, металле) для обеспечения пожаробезопасности.

● При необходимости установки в шкафу двух и более инверторов, оснастите его вентиляционной системой. Температура воздуха в шкафу не должна подниматься выше 45°C, иначе существует опасность повреждения оборудования и возникновения пожара.

3.1. Требования к месту установки

3.1.1 Температура

Допустимая температура окружающего воздуха: -10°C – +40°C. Мощность инвертора снижается при эксплуатации при температурах свыше 40°C на 4% на 1°C до 50°C. Инвертор не должен эксплуатироваться при температурах свыше 50°C.

3.1.2 Влажность

Относительная влажность до 95% без конденсации.

3.1.3 Высота над уровнем моря

Инвертор может обеспечивать номинальную мощность на высотах до 1000 м. Мощность инвертора снижается при эксплуатации на высоте свыше 1000 м. Подробнее см. график ниже:

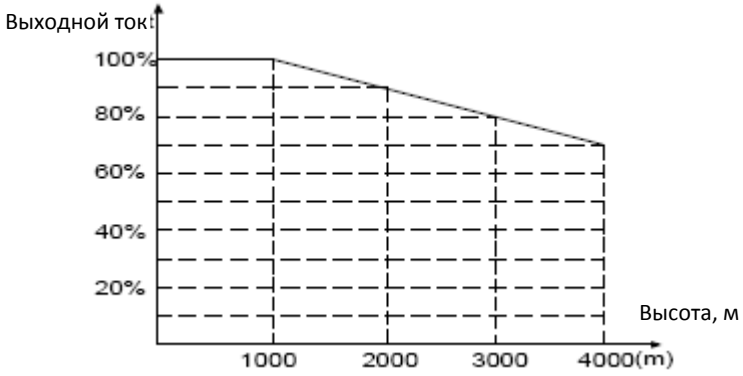


Рисунок 3.1. Соотношение между выходной силой тока и высотой установки

3.1.4 Устойчивость к ударам и вибрации
Инвертор не должен падать и подвергаться воздействию сильных ударов. Инвертор нельзя устанавливать в местах, где часто бывает вибрация.
3.1.5 Электромагнитная обстановка
Устанавливайте вдали от источников электромагнитного излучения.
3.1.6 Влажность
Не устанавливайте инвертор вблизи источников воды или в местах, где возможно возникновение конденсата.
3.1.7 Загрязнение воздуха
Не устанавливайте инвертор в местах с повышенной запыленностью или присутствием в воздухе коррозийных газов.
3.1.8 Хранение
Не храните инвертор в местах, где на него будут воздействовать прямое солнечное излучение, пары, масляные взвеси и/или вибрация.

4. ЭЛЕКТРОМОНТАЖ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
● Электромонтаж могут проводить только сертифицированные электрики.
● Испытание изоляции кабелей подсоединением к инвертору высоковольтных устройств проверки изоляции запрещено.
● Любые работы с инвертором могут проводиться только после полной разрядки конденсаторов в течение первых 5 минут после выключения питания.
● Обязательно заземлите заземляющие проводники. (Класс 200 В: сопротивление заземления должно быть не более 100 Ω, класс 400 В: сопротивление заземления должно быть не более 10 Ω, класс 660 В: сопротивление заземления должно быть не более 5 Ω). В противном случае имеется риск поражения электрическим током и возникновения пожара.
● Правильно подсоедините входные (R, S, T) и выходные клеммы (U, V, W).
Иначе внутренние узлы инвертора могут быть повреждены.
● Не проводите электромонтаж и работы с инвертором мокрыми руками.
В противном случае имеется риск поражения электрическим током.

ВНИМАНИЕ
● Напряжение сети питания переменного тока должно отвечать номинальному напряжению инвертора. В противном случае имеется риск поражения электрическим током и возникновения пожара.
● Надежно фиксируйте кабели питания и кабели электродвигателя.

4.1. Подсоединение внешних устройств

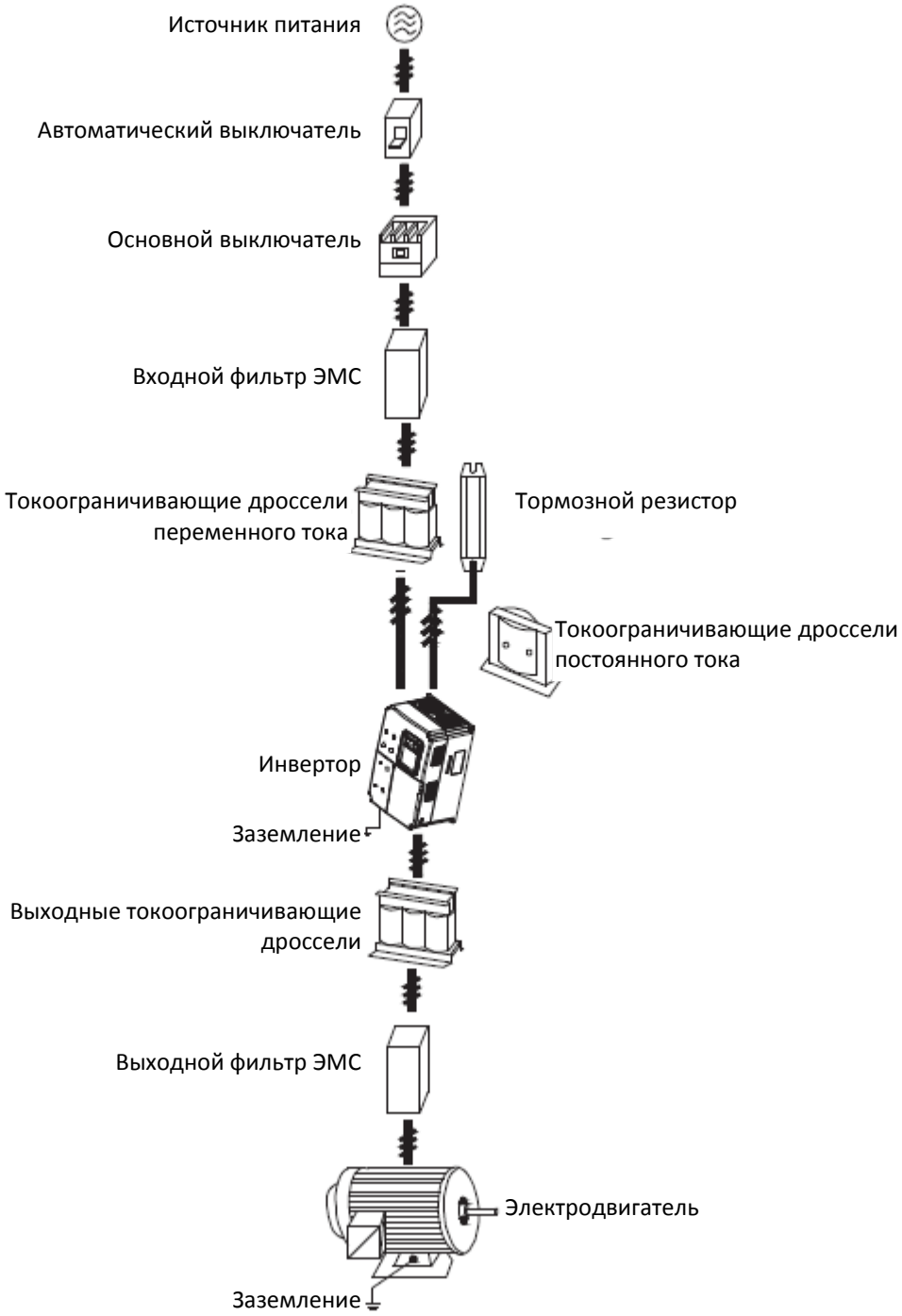


Рисунок 4.1. Подсоединение внешних устройств

4.2. Описание разводки клемм

4.2.1. Клеммы силовой цепи (380 В)

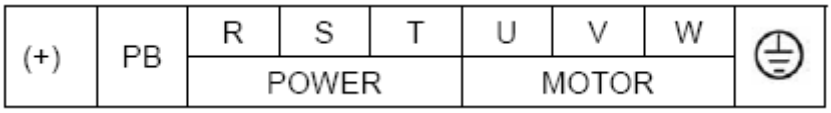


Рисунок 4.2. Клеммы силовой цепи (1,5 – 2,2 кВт)

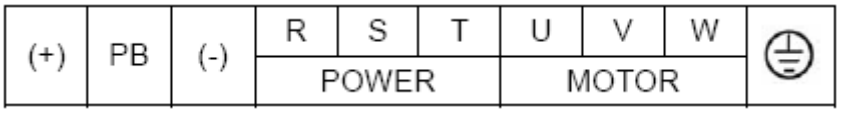


Рисунок 4.3. Клеммы силовой цепи (4,0–5,5 кВт)

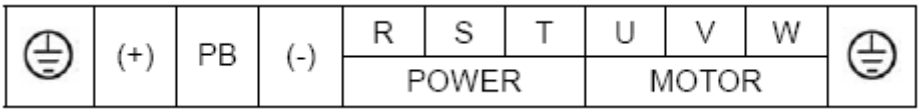


Рисунок 4.4. Клеммы силовой цепи (7,5–15 кВт)

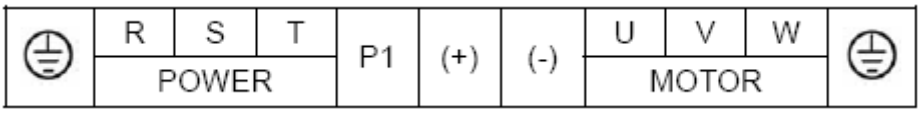


Рисунок 4.5. Клеммы силовой цепи (18,5–110 кВт)

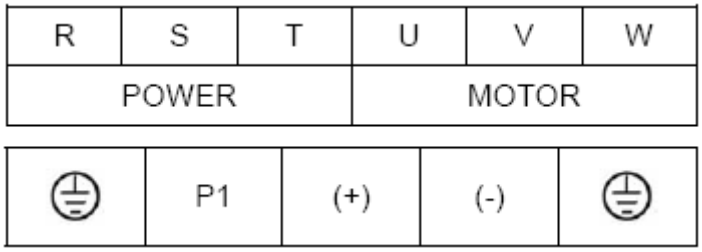


Рисунок 4.6. Клеммы силовой цепи (132–315 кВт)

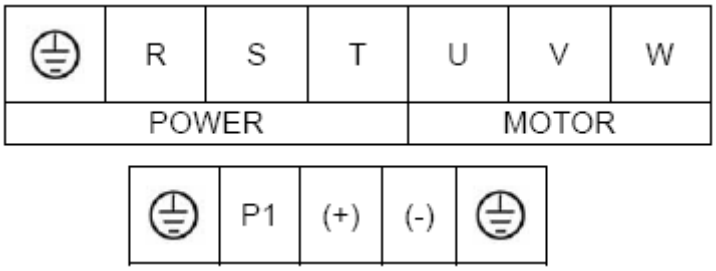


Рисунок 4.7. Клеммы силовой цепи (350–630 кВт)

4.2.2. Клеммы силовой цепи (220 В)

Рисунок 4.8. Клеммы силовой цепи (4–5,5 кВт)

Рисунок 4.9. Клеммы силовой цепи (7,5 кВт)

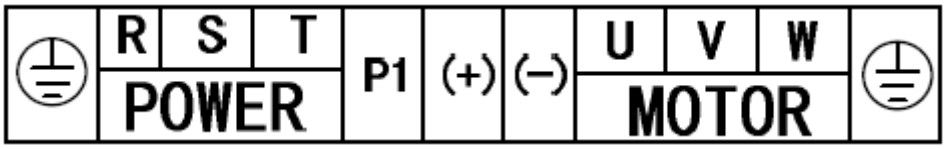


Рисунок 4.10. Клеммы силовой цепи (11–18,5 кВт)

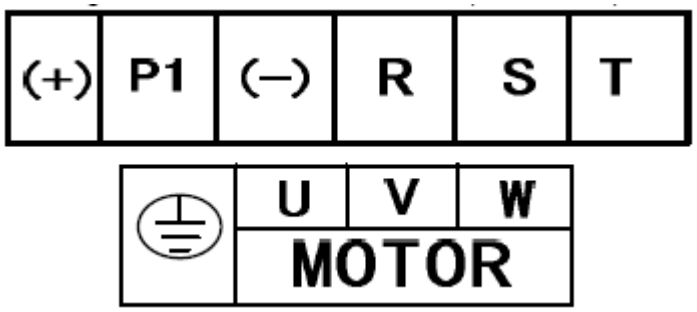


Рисунок 4.11. Клеммы силовой цепи (22 кВт и выше)

Функции клемм основной силовой цепи описаны напротив соответствующих обозначений клемм в таблице ниже. Проводите соединения соответственно желаемым целям.

Обозначения клемм	Описание функций
R, S, T	Клеммы трехфазного входа переменного тока
(+), (-)	Запасные клеммы внешнего тормозного устройства
(+), PB	Запасные клеммы внешнего тормозного резистора
P1, (+)	Запасные клеммы внешней токоограничивающей дросселя постоянного тока
(-)	Клемма отрицательной шины постоянного тока
U、V、W	Клеммы трехфазного выхода переменного тока
⏚	Клемма заземления
(+)	Клемма положительной шины постоянного тока
POWER	ПИТАНИЕ
MOTOR	ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

4.2.3. Клеммы цепи управления

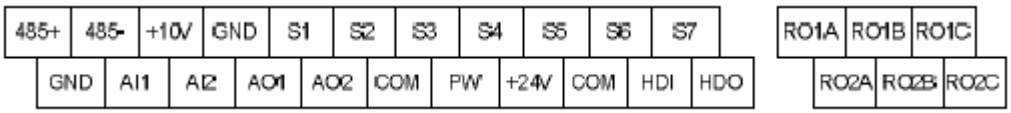


Рисунок 4.12. Клеммы цепи управления

4.3. Схемы подключения

4.3.1. Типовая схема подключения

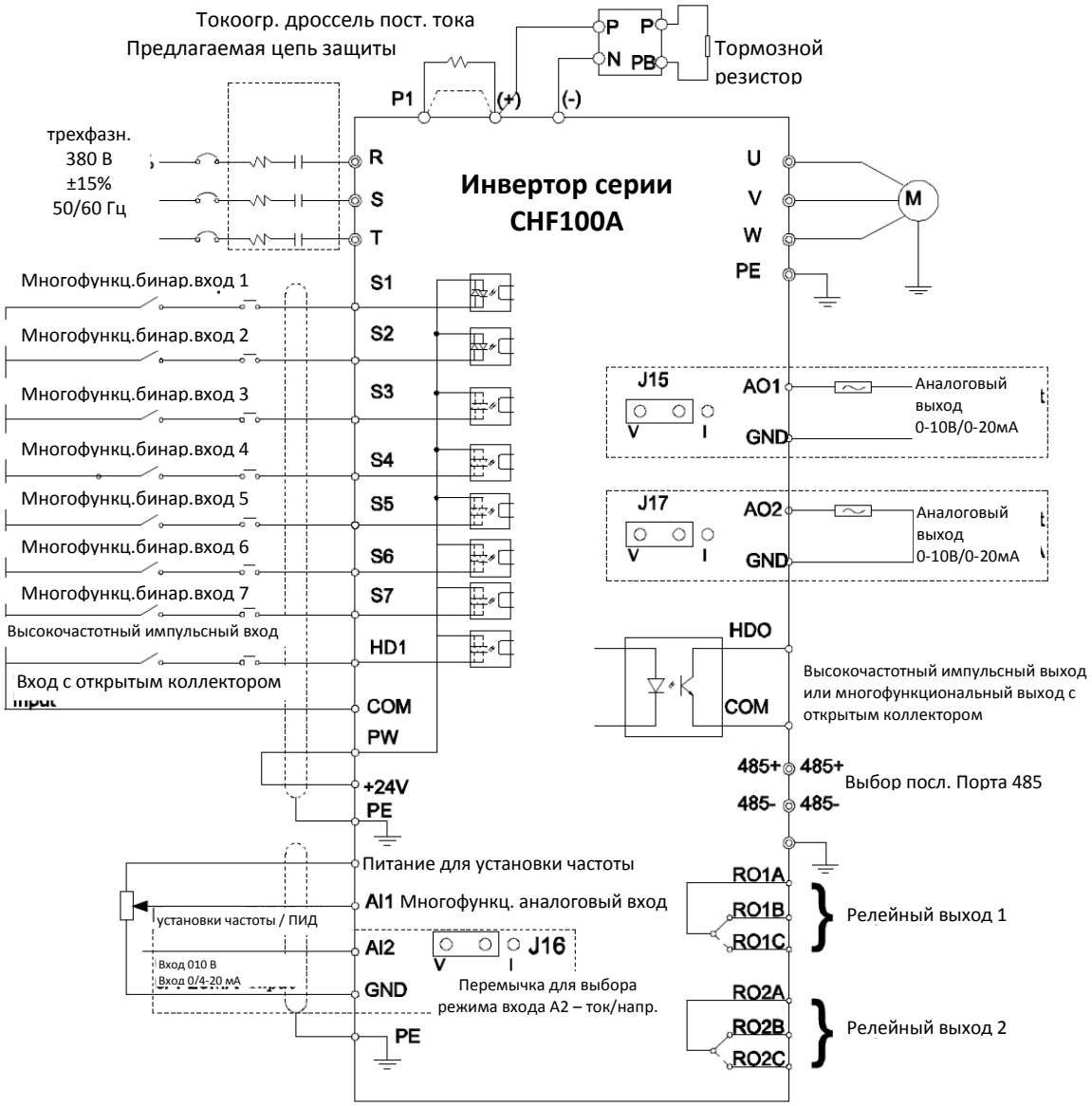


Рисунок 4.13. Типовая схема подключения

Примечания

- **Инверторы мощностью от 18,5 кВт до 90 кВт имеют встроенные токоограничивающие дросселя постоянного тока, используемые для увеличения коэффициента мощности.**
- **Для инверторов мощностью свыше 110 кВт рекомендуется устанавливать дросселя постоянного тока между P1 и (+).**
- **Инверторы мощностью до 15кВт имеют встроенное тормозное устройство. При необходимости достаточно установить только тормозной резистор между PB и (+).**
- **Для инверторов мощностью начиная от 18,5 кВт при необходимости в торможении, тормозное устройство устанавливается между (+) и (-).**
- **Релейный выход 2 устанавливается только на инверторах с мощностью свыше 4 кВт.**
- **В стандартном исполнении +24 В и PW соединены. При необходимости подключения внешнего источника питания, разъедините +24 В и PW и подсоедините источник к PW.**
- **485+ и 485- являются опциями для связи по стандарту 485.**

4.3.2. Подсоединение входных и выходных сигнальных цепей

Установите режим с общим эмиттером/общим коллектором для питания выходов/входов с помощью U-образной перемычки. На заводе перемычка устанавливается для режима с общим эмиттером.

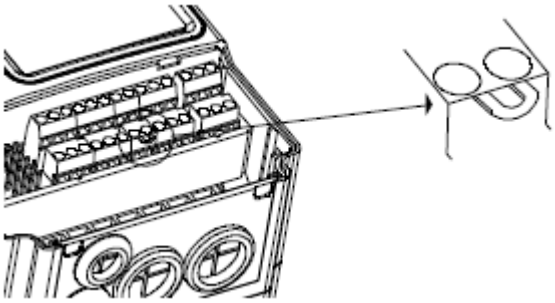
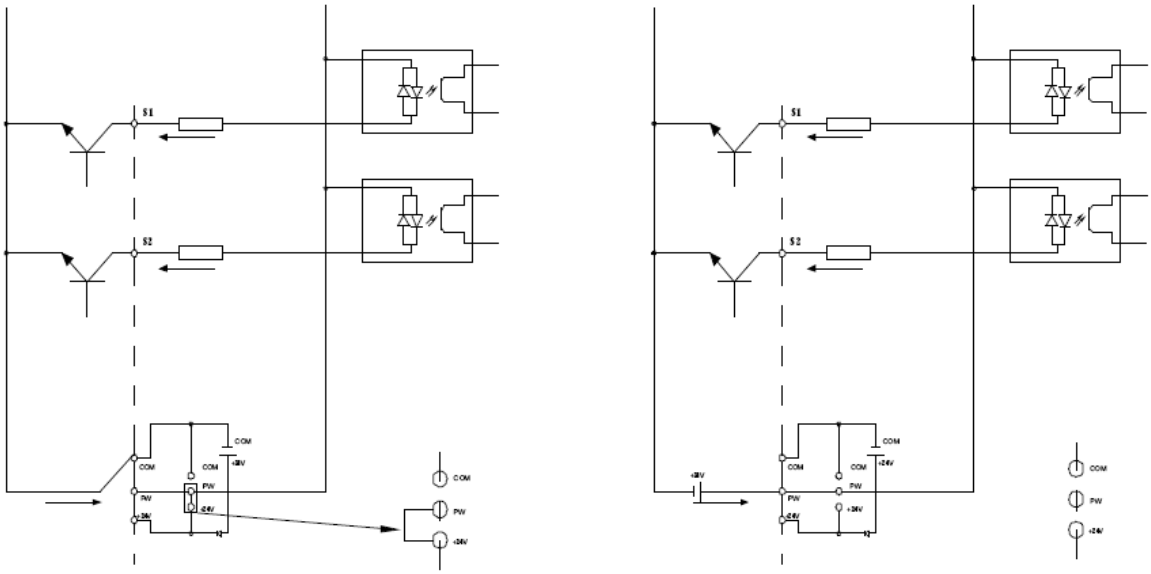


Рисунок 4.14. U-образная перемычка.

Режим с общим эмиттером:
Установите U-образную перемычку в зависимости от типа источника питания, когда входной сигнал поступает от NPN транзистора.

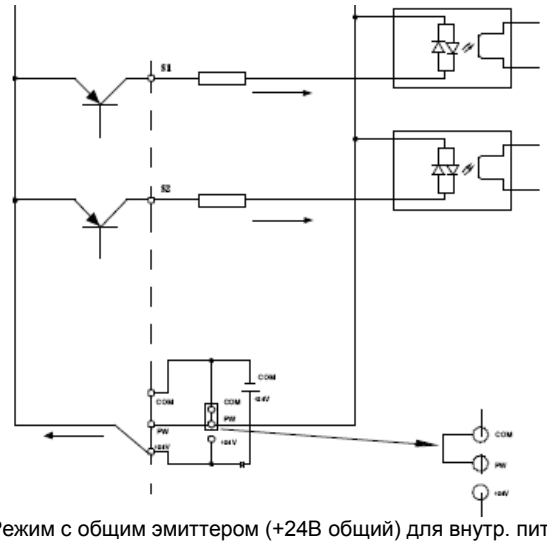


Режим с общим эмиттером (0В общий) для внутр. питания

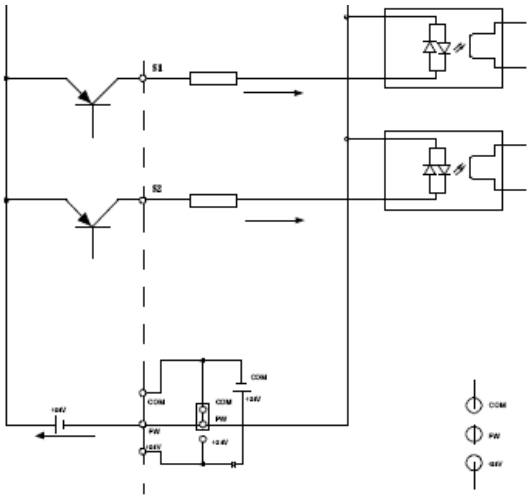
Режим с общим эмиттером (0В общий) для внеш. питания

Рисунок 4.15. Режим с общим эмиттером.

Режим с общим коллектором:
Установите U-образную перемычку в зависимости от типа источника питания, когда входной сигнал поступает от PNP транзистора.



Режим с общим эмиттером (+24В общий) для внутр. питания



Режим с общим эмиттером (+24В общий) для внеш. питания

Рисунок 4.16. Режим с общим коллектором.

4.4. Электромонтаж силовых цепей

4.4.1. Электромонтаж входной силовой цепи

4.4.1.1 Автоматический выключатель

Между источником трехфазного питания переменного тока и входными силовыми клеммами инвертора (R, S, T) необходимо установить автоматический выключатель номиналом, соответствующим мощности инвертора, а именно, в 1,5–2 раза выше номинального тока инвертора. Подробнее см. < Технические характеристики автоматических выключателей, кабелей и выключателей >.

4.4.1.2 Основной выключатель

Для эффективного выключения входного питания при неисправности системы с входной стороны системы необходимо установить основной выключатель для включения/выключения основной цепи питания.

4.4.1.3 Токоограничивающие дроссели переменного тока

Для предотвращения повреждения выпрямителя вследствие больших токов с входной стороны системы необходимо установить токоограничивающие дроссели переменного тока, которые будут также защищать выпрямитель от бросков напряжения или гармоник, генерируемых несимметричной фазовой нагрузкой.

4.4.1.4 Входной фильтр ЭМС

При работе инвертора на другие устройства могут влиять распространяющиеся по кабелям помехи. При подключении как на рисунке ниже фильтр ЭМС может минимизировать такое влияние, как показано на иллюстрации ниже.

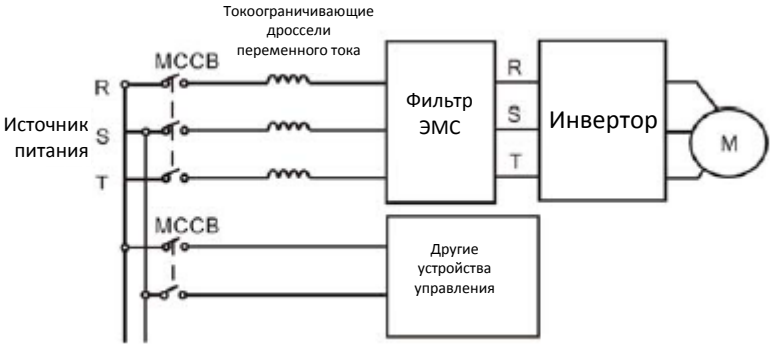


Рисунок 4.17. Электромонтаж входной силовой цепи

4.4.2. Электромонтаж силовой цепи инвертора

4.5.2.1 Токоограничивающая дроссель постоянного тока
Инверторы мощностью от 18,5 кВт до 90 кВт имеют встроенные токоограничивающие дроссели постоянного тока, используемые для увеличения коэффициента мощности.
4.5.2.2 Тормозное устройство и тормозной резистор
• Инверторы мощностью до 15 кВт имеют встроенное тормозное устройство. При необходимости достаточно установить только тормозной резистор между PB и (+). Проводка от инвертора до тормозного устройства должна быть короче 5 м.
• Для инверторов мощностью свыше 18,5 кВт при необходимости в торможении, тормозное устройство устанавливается между (+) и (-). Проводка от инвертора до тормозного устройства должна быть короче 5 м. Проводка от тормозного устройства до тормозного резистора должна быть короче 10 м.
• При торможении температура шкафа будет существенно увеличиваться вследствие рассеивания тепла резистором. Рекомендуется обеспечить меры защиты персонала от ожогов и хорошую вентиляцию.

Примечания: Соблюдайте полярность (+) (-); запрещается напрямую закорачивать клеммы (+) и (-), так как это может привести к повреждению оборудования и пожару.

4.4.3. Электромонтаж силовой цепи электродвигателя

4.5.3.1 Выходные токоограничивающие дроссели
Если кабели, соединяющие электродвигатель с инвертором, длиннее 50 м, может срабатывать защита от перегрузки по току из-за больших токов утечки, связанных с собственной паразитной емкостью кабелей. Для уменьшения токов утечки и предотвращения повреждения изоляции электродвигателя необходимо устанавливать выходные токоограничивающие дроссели
4.5.3.2 Выходной фильтр ЭМС
Для уменьшения межфазного тока утечки и излучаемых электромагнитных помех от кабелей, соединяющих инвертор с электродвигателем, необходимо установить выходной фильтр ЭМС, как показано на рисунке ниже.

Рисунок 4.18. Электромонтаж силовой цепи электродивгателя

4.4.4. Электромонтаж цепи рекуперации

Рекуперативное устройство используется для питания сети энергией рекуперации торможения электродвигателя. По сравнению с традиционным выпрямителем с трехфазным параллельным инверсионным мостом рекуперативное устройство с использованием БТИЗ уменьшает общие гармонические искажения (THD) до уровня менее 4%. Рекуперативные устройства широко используются для управления центрифугами и подъемными кранами.

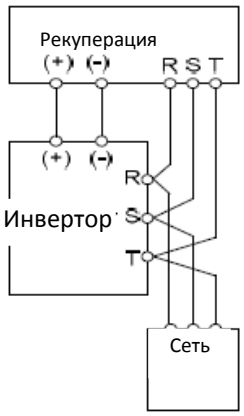


Рисунок 4.19. Электромонтаж цепи рекуперации

4.4.5. Электромонтаж общей шины постоянного тока

Метод использования общей шины постоянного тока широко используется в производстве бумаги и химволокна, где есть потребность в координированной работе нескольких электродвигателей. В такой системе некоторые двигатели работают на приведение, другие на рекуперацию. Рекуперированная энергия автоматически балансируется общей шиной постоянного тока, что означает, что она может использоваться для питания ведущих двигателей, тем самым уменьшая общее потребление электроэнергии системой в сравнении с традиционными методами (когда один инвертор управляет одним электродвигателем).

При одновременной работе двух электродвигателей (например, механизмы наматывания), когда один работает в приводном, другой – в рекуперативном режиме, два соответствующих инвертора могут быть подсоединены параллельно к общей шине постоянного тока. При этом рекуперированная энергия будет питать работающий на приведение двигатель. Схема такого подключения приведена на рисунке ниже:

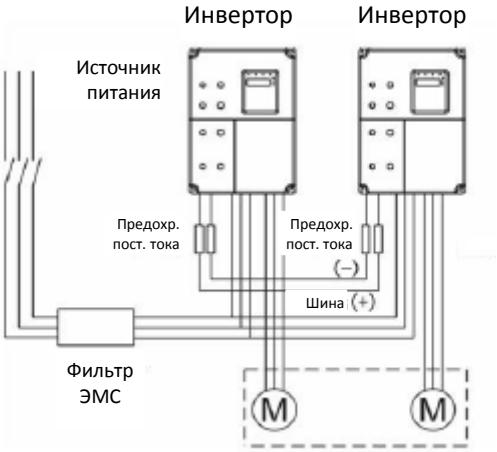


Рисунок 4.20. Электромонтаж общей шины постоянного тока

Примечания: для подсоединения к общей шине постоянного тока оба инвертора должны быть одной модели и включаться в сеть они должны одновременно.

4.4.6. Электромонтаж защитного заземления

Для обеспечения безопасности, в том числе защиты от поражения электрическим током и от пожара, клеммы защитного заземления PE должны быть заземлены с соблюдением ограничений на сопротивление заземления. Проводник защитного заземления должен иметь большую площадь сечения и быть максимально коротким, желательно медным (> 3,5 мм^2). При использовании нескольких инвертеров наличие петель в системе заземления не допускается.

4.5. Электромонтаж цепей управления

4.5.1. Предостережения

- Для подключения к клеммам управления используйте экранированные кабеля или витые пары.
- Заземление клеммы заземления (PE) должно быть осуществлено экранированным кабелем.
- Кабели системы управления необходимо прокладывать с разнесением 20 см от основных силовых и других сильноточных кабелей (включая кабели питания, электродвигателя, реле, основного выключателя и др.). Избегайте параллельного прокладывания кабелей управления с сильноточными кабелями, а пересечения желательно делать максимально перпендикулярными. Несоблюдение этих инструкций может привести к неисправной работе инвертера из-за наведенных помех.

4.5.2. Разводка клемм цепи управления

Номер клеммы	Функция
S1–S7	Бинарные сигнальные входы с оптической развязкой с PW и COM. Диапазон входных напряжений: 9–30 В, входной импеданс: 3,3 кΩ
HDI	Высокочастотный импульсный или бинарный вход, соединенный с оптической развязкой с PW и COM
PW	Внешний источник питания: В стандартном исполнении +24 В и PW соединены. При необходимости подключения внешнего источника питания, разъедините +24 В и PW и подсоедините источник к PW.
+24V	Обеспечение внешнего питания +24 В. Максимальный выходной ток: 150 мА
AI1	Аналоговый вход: -10В – +10 В. Входной импеданс: 20 кΩ
AI2	Аналоговый вход: 0–10В/0–20мА, режим переключается перемычкой J16. Входной импеданс:10 кΩ (для сигнала по напряжению)/250 Ω (сигнал по току)
GND	Общая клемма заземления для аналогового сигнала и +10 В. GND должно быть изолированно от COM.
+10V	Питание +10 В для инвертора.
HDO	Высокочастотный импульсный выход, соответствующая общая заземляющая клемма – COM. Диапазон выходных частот: 0-50 Гц
COM	Общая клемма заземления для бинарных сигналов и +24 В (или внешнего источника питания).
AO1, AO2	Обеспечение выхода по току или по напряжению, переключаемого перемычкой J15. Выходной диапазон: 0–10 В/ 0–20 мА
ROA1, ROB1, ROC1	Релейный выход: ROA1 – общий; ROB1 – НЗ, ROC1 – НР. Коммутативная возможность: пер. ток 250 В/3 А, пост. ток 30 В/1 А
ROA2, ROB2, ROC2	Релейный выход: ROA2 – общий; ROB2 – НЗ, ROC2 – НР. Коммутативная возможность: пер. ток 250 В/3 А, пост. ток 30 В/1 А
485+, 485-	Порт связи по стандарту 485, Дифференциальные сигналы +/-

4.5.3. Перемычки на плате управления

Перемычка	Функция
J2, J4	Их замыкание запрещено, так как приведет к неработоспособности инвертора.
J16	Переключение режима входа между сигналом по напряжению (0–10 В) и сигналом по току (0–20 мА). Соединение V и GND используется для сигнала по напряжению, I и GND – для сигнала по току.
J15, J17 (4,0 кВт и выше)	Переключение режима входа между сигналом по напряжению (0–10 В) и сигналом по току (0–20 мА). Соединение V и GND используется для сигнала по напряжению, I и GND – для сигнала по току.
J14, J15 (1,5-2,2 кВт)	
SW1	Включение/выключение оконечного резистора для порта RS485. Перемычка есть – резистор подключен, нет – не подключен

	(применимо к инверторам 4,0 кВт и выше)
J17	Перемычка для порта связи RS485
J17, J18	Включение/выключение оконечного резистора для порта RS485. Перемычка есть – резистор подключен, нет – не подключен (применимо к инверторам 1,5-2,2 кВт)

4.6. Обеспечение электромагнитной совместимости

4.6.1. Общая информация об электромагнитной совместимости

Электромагнитная совместимость (ЭМС) является мерой возможности оборудования нормально работать при электромагнитных помехах (т.е. в определенной электромагнитной обстановке — ЭМО) и не создавать электромагнитные помехи для другого оборудования.
Таким образом, ЭМС характеризуется двумя основными факторами: уровнем создаваемых электромагнитных помех (ЭМП) и уровнем устойчивости к ЭМП, а ЭМП можно характеризовать как наводимые (кондуктивные) и излучаемые.
Наведенные помехи — это помехи, распространяющиеся по проводнику. Поэтому любые проводники (провода, линии передачи, дроссели индуктивности, емкости и т.д.) являются каналами распространения наведенных помех. В отличие от наведенных, излучаемые помехи распространяются в форме электромагнитных волн, следовательно, затухают обратно пропорционально квадрату расстояния от источника.
При рассмотрении вопросов электромагнитной совместимости используют также такие понятия, как источник помех, канал распространения и восприимчивый (чувствительный) к ЭМП элемент. Для конечного потребителя решение вопросов ЭМП обычно сводится к устранению каналов распространения, так как характеристики источника помех и восприимчивости оборудования, как правило, изменить нельзя .

4.6.2. Особенности электромагнитной совместимости инвертора

Как и другое электрическое и электронное оборудование, инвертор является не только источником помех, но и чувствительным к помехам оборудованием. Сам принцип работы инвертора связан с генерацией помех; с другой стороны, конструкция инвертора требует помехозащищенности для обеспечения работы в определенной ЭМО. Основные компоненты ЭМП следующие:
4.6.2.1. Гармонические искажения (несинусоидальность) входного тока.
4.6.2.2. ВЧ ШИМ модуляция выходного напряжения, ускоряющая рост температуры и сокращающая срок службы электродвигателя. Также такая помеха может приводить к увеличению токов утечки с последующим срабатыванием УЗО и генерировать сильные электромагнитные помехи, влияющие на другое электрооборудование.
4.6.2.3. Так как система является восприимчивой к ЭМП, помехи высокой интенсивности могут привести к нарушению нормальной работы и даже повреждению инвертора.
4.6.2.4. Система инвертора отличается взаимосвязью электромагнитной восприимчивости и уровня генерации ЭМП. Уменьшение уровня генерации как правило также увеличивает помехоустойчивость.

4.6.3. Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости

В данном разделе приводятся инструкции по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС) инвертора для обеспечения правильной работы всех электрических устройств системы. Вопрос обеспечения ЭМС рассматривается комплексно, включая контроль уровня помех, кабельную разводку, заземление, токи утечки и фильтр ЭМП. Высокий уровень ЭМС определяется эффективностью всех этих пяти элементов.

4.6.3.1. Контроль уровня помех
Вся разводка от клемм должна выполняться экранированными кабелями, а экран кабеля — заземляться вблизи места подсоединения к инвертору. Заземление должно быть выполнено с помощью кольцевых кабельных зажимов, опоясывающих весь кабель. Строго запрещается подсоединять витой экран кабеля к заземлению инвертора, так как это существенно снижает или нивелирует экранирующий эффект.
Соединяйте электродвигатель с инвертором с помощью экранированного кабеля или отдельным кабельным каналом. Одна сторона экрана экранированного кабеля или металлического корпуса

кабельного канала заземляется, противоположная часть подсоединяется к корпусу электродвигателя.
Существенно снизить уровень ЭМП может установка фильтра ЭМП.

4.6.3.2. Кабельная разводка
Разводка кабеля питания: питание должно быть развязано через трансформатор. Обычно используются пятижильные кабели (3 фазовых, нейтральный и заземляющий проводники). Объединять в одну жилу нейтраль и заземление строго запрещено.
Категоризация устройств: в одном шкафу могут быть установлены несколько электрических устройств с разными уровнями генерации и восприимчивости к ЭМС, например, инвертор, фильтр, ПЛК и дополнительный инструментарий. Поэтому следует разделить устройства на генерирующие помехи и восприимчивые к помехам и пространственно разнести эти две группы устройств на расстояние минимум 20 см.
Разводка в шкафу управления: в одном шкафу имеются и слаботочные сигнальные, и силовые кабеля. В отношении инвертора, силовые кабели разделяются также на входной и выходной. Наводки от силовых кабелей в слаботочных могут приводить к сбоям в работе системы, поэтому слаботочную сигнальную и силовую проводку необходимо прокладывать с пространственным разнесением не менее 20 см и ни в коем случае не параллельно, и тем более не закреплять одними хомутами или не сплетать вместе. При необходимости, пересечение слаботочной и силовой проводки должно выполняться под углом 90 градусов. Входной и выходной силовые кабели также нельзя сплетать или соединять одним хомутом, особенно в случае установки фильтра ЭМП. Иначе собственные емкости входного и выходного кабелей могут создать связь, которая может вывести из строя фильтр ЭМС.

4.6.3.3. Заземление
Работающий инвертор должен быть надлежащим образом заземлен. Заземление — основное средство повышения ЭМС, так как оно не только обеспечивает безопасность оборудования и персонала, но и является самым простым, дешевым и одновременно эффективным методом решения проблем ЭМС.
Заземление бывает трех типов: заземление отдельными заземлителями, заземление общим заземлителем и последовательное заземление. Разные системы заземления должны использовать отдельные заземлители, а разные устройства одной системы управления — общий заземлитель. Разные устройства, соединенные одним силовым кабелем, должны заземляться последовательным заземлением.

4.6.3.4. Токи утечки
Различают междуфазный ток утечки и ток утечки на землю. Величины токов зависят от собственных емкостей и несущей частоты инвертора. Ток утечки на землю протекает через общий заземляющий проводник и может быть утечкой не только от инвертора, но и от других неисправных устройств, в том числе автоматических выключателей, реле и т.д. Величина тока междуфазной утечки, как правило, связана с собственными емкостями входного и выходного кабелей инвертора и зависит от несущей частоты инвертора и длины и площади сечения кабелей электродвигателя. Чем больше частота, длина и/или сечение кабелей, тем больше будет междуфазный ток утечки.
Контрмера:
Уменьшение несущей частоты существенно уменьшает ток утечки. При необходимости установить достаточно длинные кабели электродвигателя (свыше 50 м) необходимо устанавливать в выходной цепи токоограничивающие дроссели переменного тока или гармонический фильтр, при еще больших расстояниях — несколько устройств на установленных расстояниях.

4.6.3.5. Фильтр ЭМП
Фильтр ЭМП существенно снижает индуктивные связи, поэтому пользователю рекомендуется установка такого фильтра.
В отношении инвертора, фильтры помех можно классифицировать следующим образом:
- Фильтры помех во входной цепи инвертора;
- Фильтрация помех для другого оборудования развязывающим трансформатором или сетевым фильтром.

4.6.4 Данная установка соответствует следующим стандартам:
- EN61000-6-4: Выявления электромагнитных помех в промышленных средах.

- EN61800-3: Соответствует стандартам на электромагнитное излучение EN61800-3 (для окружения второго типа). Может соответствовать стандартам на электромагнитное излучение EN61000-6-3 (жилые зоны) и стандарту EN61000-6-4.

4.6.5 Примечание

- Данное оборудование не предназначено для использования в концевых распределительных сетях питания жилых помещений;
- При использовании в описанных выше сетях возможна генерация радиочастотных помех.

5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

5.1. Описание панели оператора

5.1.1. Общий вид панели оператора

Рисунок 5.1. Схема панели оператора

5.1.2. Функции кнопок

Символ кнопки	Наименование	Описание функции
PRG ESC	Кнопка программирования	Вход/выход из первого уровня меню.
DATA ENT	Кнопка ввода	Вход в другие пункты меню и подтверждение установки параметров.
▲	Кнопка вверх/ увеличение	Увеличение значения или номера кода функции.
▼	Кнопка вниз/ уменьшение	Уменьшение значения или номера кода функции.
SHIFT	Кнопка смещения	В режиме установки параметров нажмите эту кнопку для выбора разряда для изменения. В других режимах цикличное отображение параметров в правую сторону.
RUN	Кнопка запуска	Запуск инвертора в режиме управления с панели оператора.
STOP RST	Кнопка СТОП/ СБРОС	В рабочем режиме ограничена параметром P7.04, может использоваться для останова инвертора. В режиме сигнализации используется для сброса состояния инвертора без ограничений.
QUICK JOG	Многофункц. кнопка	Определяется кодом функции P7.03: 0: Переключение режимов экрана 1: Толчковый режим 2: Переключение между прямым и обратным ходом 3: Сброс настроек ВВЕРХ/ВНИЗ. 4: Быстрая наладка

Символ кнопки	Наименование	Описание функции
RUN + STOP RST	Комбинация кнопок	Одновременное нажатие кнопок RUN и STOP/RST включает остановку двигателя в режиме свободного инерционного вращения.

5.1.3. Функции светодиодных индикаторов

Название индикатора	Описание индикатора
RUN/TUNE	Не горит: состояние остановки Мигает: состояние автонастройки параметров Горит: рабочее состояние
FWD/REV	Не горит: прямой ход Горит: обратный ход.
LOCAL/REMOT	Не горит: управление с панели оператора Мигает: управление со входов Горит: управление через коммуникационные интерфейсы
TRIP	Не горит: нормальный режим работы Мигает: предварительное оповещение о перегрузке

5.1.4. Индикаторы единиц измерения

Символ	Символ	Описание
Hz	Гц	Частота
A	А	Сила тока
V	В	Напряжения
RPM	об/мин	Скорость вращения
%	%	Процент

5.1.5. Цифровой дисплей

Панель оснащается цифровым дисплеем на 5 знакомест для отображения всей контрольной информации и сигнализаций, например, опорной частоты, выходной частоты и т.д.

5.2. Использование панели оператора

5.2.1. Установка параметров

Меню имеет три уровня:

- Код группы функций (первый уровень);
- Код функции (второй уровень);
- Значение параметра функции (третий уровень).

Примечания:

Нажатие кнопок PRG/ESC и DATA/ENT возвращают ко второму уровню меню из третьего. Причем при нажатии кнопки DATA/ENT параметры сохраняются в панели управления, тогда как при нажатии PRG/ESC система вернется ко второму уровню без сохранения параметров. Выбранный код функции останется активным.

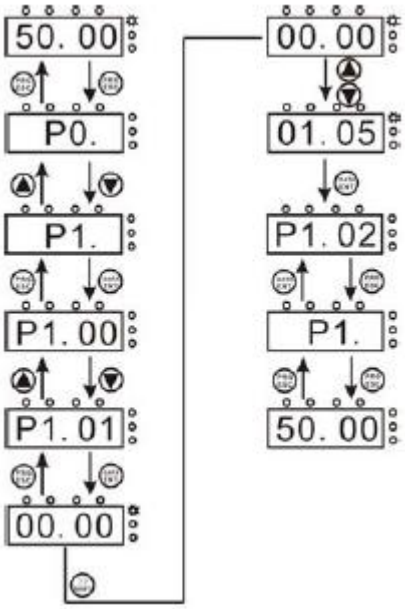


Рисунок 5.2. Блок-схема установки параметров

Если ни один из разрядов в третьем уровне меню не мигает, это значит, что параметр функции не может быть отредактирован. Возможные причины следующие:

- Параметр функции не является редактируемым, например, это считываемый показатель или запись журнала;
- Параметр функции не может быть изменен при работе системы, но его можно изменить, когда система остановлена.

5.2.2. Сброс состояния неисправности

Если инвертор определил неисправное состояние, будет выдана соответствующая информация о неисправности. Для сброса состояния неисправности можно воспользоваться кнопкой STOP/RST или сигналом на клеммы, определяемые параметрами группы P5. После сброса состояния неисправности инвертер будет находиться в состоянии готовности. Если пользователь не сбросит состояние неисправности инвертора, инвертор будет оставаться в состоянии защиты и его нельзя будет включить.

5.2.3. Автонастройка параметров электродвигателя

Процедура настройки параметров электродвигателя следующая:
Сначала выберите панель оператора в качестве канала ввода команд (P0.01), затем введите фактические параметры электродвигателя:

P2.01: номинальная мощность электродвигателя.
P2.02: номинальная частота электродвигателя;
P2.03: номинальная скорость вращения электродвигателя;
P2.04: номинальное напряжение электродвигателя;
P2.05: номинальная сила тока электродвигателя
Примечания: электродвигатель должен быть отсоединен от нагрузки, иначе при автонастройке будут получены неправильные параметры.

Установите P0.16 на 1. Подробнее о процессе автонастройки см. Описание функции с кодом P0.16. Затем нажмите кнопку RUN на панели оператора. Инвертор автоматически рассчитает параметры электродвигателя:

P2.06: сопротивление статора электродвигателя;
P2.07: сопротивление ротора электродвигателя;
P2.08: индуктивность статора и ротора электродвигателя;
P2.09: взаимная индуктивность статора и ротора;
P2.10: сила тока электродвигателя без нагрузки.

На этом процесс автонастройки заканчивается.

5.2.4. Установка пароля

Инверторы серии CHF предлагают защиту функций паролем. Если параметр P7.00 отличен от нуля, этот параметр и будет паролем пользователя. После выхода из режима установки данного параметра он активируется через 1 минуту. При попытке получить доступ к редактированию параметра функции с помощью кнопки PRG/ESC – высветится “ ------ ”, после чего оператор должен ввести правильный пароль, иначе доступ не будет предоставлен. Если пароль не нужен, просто установите значение параметра функции P7.00 равным нулю.

5.2.5. Настройки меню быстрого вызова

Меню быстрого вызова для команд общего пользования позволяет настроить быстрый просмотр и изменение параметров функций. В меню быстрого вызова, если параметр отображается, например, как “hP0.11”, это означает, что это параметр P0.11. Изменение параметров через меню быстрого вызова действует так же, как и через стандартное меню. В меню быстрого вызова можно установить до 16 параметров функций. Параметры можно добавлять или удалять когда для P7.03 установлен 0.

5.3. Режимы работы

5.3.1. Инициализация при включении

При включении инвертора система инициализируется и на дисплее отобразится “8.8.8.8.8.8”. После завершения инициализации инвертор перейдет в режим ожидания.

5.3.2. Режим ожидания

Параметры и состояние инвертора отображаются как в рабочем, так и в остановленном состояниях. Отображать или не отображать те или иные параметры выбирается параметром функции P7.06 и P7.07 (Отображение параметров на дисплее в рабочем состоянии) и P7.08 (Состояние дисплея в остановленном состоянии) путем указанием кодов, описание которых приводится в описаниях параметров функций P7.06, P7.07 и P7.08 соответственно.

В режиме остановки для отображения или не отображения можно выбирать 10 параметров: опорная частота, напряжение шины постоянного тока, статус бинарных входов, статус выхода с открытым коллектором, ПИД настройки, обратная связь ПИД, напряжение на аналоговом входе AI1, напряжение на аналоговом входе AI2, частота HDI, ступени простого ПЛК и многоступенчатого регулирования скорости. Отображение/неотображение параметра выбирается одним битом параметра функции P7.08. Нажимайте 》/SHIFT для переключения между параметрами вправо или DATA/ENT + QUICK/JOG для переключения влево.

5.3.3. Нормальная работа системы

В рабочем режиме для отображения или не отображения можно выбирать 19 рабочих параметров: выходная частота, опорная частота, напряжение шины постоянного тока, выходное напряжение, выходной ток, скорость вращения, линейная скорость, выходная мощность, выходной крутящий момент, ПИД настройки, обратная связь ПИД, статус бинарных входов, статус выхода с открытым коллектором, параметр длины, счетчик, ступени ПЛК или многоступенчатого регулирования скорости, напряжение на аналоговом входе AI1, напряжение на аналоговом входе AI2, частота высокочастотного импульсного входа HDI. Отображение/не отображение параметра выбирается одним битом параметра функции P7.06 или P7.07. Нажимайте 》/SHIFT для переключения между параметрами вправо или DATA/ENT + QUICK/JOG для переключения влево.

5.3.4. Неисправность

В состоянии неисправности кроме отображения статуса состояния неисправности отображаются так же и параметры, установленные для отображения в остановленном состоянии. Нажимайте 》/SHIFT для переключения между параметрами вправо или DATA/ENT + QUICK/JOG для переключения влево. Инверторы серии CHF предлагают большой объем диагностической информации. Подробнее см. разделы о неисправностях инвертора и поиске и устранении неисправностей.

5.4. Меню быстрого вызова

Меню быстрого вызова позволяет быстрый просмотр и изменение параметров функций.
Когда для P7.03 установлено 4, после нажатия на QUICK/JOG инвертер начнет поиск параметров, настройки которых отличаются от заводских, и сохранит их в списке для проверки.
Буферная длина меню равна 32 (символов), поэтому, если данных больше, чем 32, часть информации, превышающая эту длину, не отображается. Нажатие QUICK/JOG активирует быстрый вызов режима отладки. Если после нажатия QUICK/JOG отображается “NULLP”, это значит, что нет параметров со значениями, отличающимися от заводских. Для возврата к предыдущему состоянию экрана нажмите QUICK/JOG.

6. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ

6.1. Группа параметров P0: Основные функции

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.00	Выбор режима управления	0: Управление по вольт-частотной характеристике 1: Векторное управление без обратной связи 2. Управление по крутящему моменту	0–2	0

0: Управление по вольт-частотной характеристике. Используется для стандартных задач, таких как управление насосами, вентиляторами и т.д.
1: Векторное управление без обратной связи. Широко используется для задач, требующих высокого крутящего момента на малых оборотах, высокой точности установки скорости и быстрого динамического отклика. Сфера применения — станки, автоматы литья под давлением, центрифуги, волочильные машины и т.д.
2. Управление по крутящему моменту. Используется для задач управления крутящим моментом с низкой точностью, таких как волочильные машины.

Примечание:

- **При использовании векторного управления без обратной связи или управления по крутящему моменту необходимо произвести автонастройку параметров двигателя. См. P0.16.**
- **Для достижения более высоких характеристик управляемости настройте параметры векторного управления (группа P3).**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.01	Источник команд управления	0: Панель оператора (светодиоды не горят) 1: Входы (светодиоды мигают) 2. Внешний через интерфейс (светодиоды горят)	0–2	0

Команды управления инвертором включают в себя пуск, останов, вращение вперед, вращение назад (реверс), команды толчкового режима, сброс состояния неисправности и др.

0: Панель оператора (светодиоды не горят)
Для управления

Для отдачи команд используются кнопки RUN и STOP/RST. Если многофункциональная кнопка QUICK/JOG установлена в режим переключения направления FWD/REV (P7.03 = 1), эта кнопка будет менять направление вращения.

В рабочем режиме одновременное нажатие RUN и STOP/RST приведет к полному отключению выхода инвертора и остановке двигателя в режиме свободного инерционного вращения.

1: Входы (светодиоды мигают)

Операции, в том числе вращение вперед, вращение назад (реверс), толчковое движение вперед, толчковое движение назад и др., управляются через многофункциональные входы.

2. Внешний через интерфейс (светодиоды горят)

Операции инвертора управляются удаленно через коммуникационный интерфейс.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.02	Настройки ВВЕРХ/ВНИЗ	0: Действующие, сохраняются после выключения питания 1: Действующие, не сохраняются после выключения питания 2. Недействующие 3: Действующие только во время работы, сбрасываются после остановки	0–3	0

0: Пользователь может регулировать опорную частоту с помощью команд ВВЕРХ/ВНИЗ. Настройки ВВЕРХ/ВНИЗ сохраняются после выключения питания.

1: Пользователь может регулировать опорную частоту с помощью команд ВВЕРХ/ВНИЗ, но настройки ВВЕРХ/ВНИЗ не сохраняются после выключения питания.

2. Пользователь не может регулировать опорную частоту с помощью команд ВВЕРХ/ВНИЗ. Настройки ВВЕРХ/ВНИЗ сбрасываются.

3: Пользователь может регулировать опорную частоту с помощью команд ВВЕРХ/ВНИЗ только во время работы инвертора. Настройки ВВЕРХ/ВНИЗ сбрасываются после остановки инвертора.

Примечание:

- **Команды ВВЕРХ/ВНИЗ можно отдавать с панели оператора кнопками (∧ и ∨) или посредством многофункциональных входов.**
- **Командами ВВЕРХ/ВНИЗ можно регулировать опорную частоту.**
- **Команды ВВЕРХ/ВНИЗ имеют наивысший приоритет, т. е. команды ВВЕРХ/ВНИЗ будут действовать при любом источнике сигнала.**
- **При восстановлении заводских настроек (P0.17 установлено на 1) настройка ВВЕРХ/ВНИЗ сбрасывается.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.03	Максимальная частота	10,00–400,00 Гц	10,00–400,00	50,00 Гц

Примечание:

Опорная частота не должна превышать максимальную. Фактические времена ускорения/торможения также определяются максимальной частотой.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.04	Верхняя граница частоты	P0.05– P0.03	P0.05– P0.03	50,00 Гц

Примечание:
- **Верхняя граница частоты должна быть выше максимальной частоты.**
- **Выходная частота не должна превышать верхний предел частоты.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.05	Нижняя граница частоты	0.00 Гц – P0.04	0.00–P0.04	0,00 Гц

Примечание:
- **Нижняя граница частоты должна быть не выше верхней границы (P0.04).**
- **Если опорная частота ниже P0.05, работа инвертора определяется P1.12. Подробнее см. Описание P1.12.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.06	Опорная частота, вводимая с клавиатуры	0,00 Гц – P0,03	0,00–P0,03	50,00 Гц

Если Источник сигнала опорной частоты A установлен на «Панель оператора», этот параметр является начальным значением для опорной частоты инвертора.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.07	Источник сигнала опорной частоты A	0: Панель оператора 1: AI1 2. AI2 3: HDI 4. Простой ПЛК 5. Многоступенчатое регулирование скорости 6: ПИД 7: Внешний через интерфейс	0–7	0

0: Панель оператора. Подробнее см. Описание P0.06.
1: AI1
2. AI2
Опорная частота устанавливается через аналоговый вход. AI1 — принимает сигнал по напряжению в диапазоне от -10В до +10 В, AI2 — сигнал по напряжению в диапазоне 0–10 В или по току 0(4)–20 мА. Когда вход AI2 установлен на прием сигнала по току 0–20 мА, соответствующий диапазон входных напряжений ограничен 5 В.
3: HDI
Опорная частота устанавливается через высокочастотный импульсный вход.
Характеристики импульсов: диапазон напряжений 15~30В, частота импульсов – 0,0~50,0 кГц. 100% сигнала соответствует максимальной частоте, а -100% - нулевой.
4. Простой ПЛК
Пользователь может устанавливать опорную частоту, время удержания, направление вращения для каждого шага и время ускорения/торможения между шагами. Подробнее см. группу PA.
4: Многоступенчатое регулирование скорости
Опорная частота определяется параметрами групп настроек P5 и PA. Выбор шагов определяется комбинацией сигналов на клеммах многоступенчатого регулирования скорости.
Примечания:

- **Если P0.03 не установлен на 4 или 5, режим многоступенчатого регулирования скорости будет иметь приоритет в установлении опорной частоты. В этом случае будут доступны шаги с 1 до 15.**
- **Если P0.03 установлен на 5 — будут доступны шаги с 0 до 15.**
- **Толчковое движение имеет наивысший приоритет.**

5: ПИД
Опорная частота устанавливается ПИД регулированием. Подробнее см. Описание группы настроек P9.
6: Внешний через интерфейс
Опорная частота устанавливается через интерфейс RS485. Подробнее см. описание протокола Modbus в главе 9.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.08	Источник сигнала опорной частоты B	0: AI1 1. AI2 2: HDI	0–2	0

Параметры аналогичны P0.07.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.09	Ограничение рабочего диапазона для сигнала опорной частоты B	0: Максимальная частота 1: Сигнал частоты A	0–3	0

Примечание: Когда вход AI2 установлен на прием сигнала по току 0–20 мА, соответствующий диапазон входных напряжений ограничен 5 В. P0.09 используется при режиме суммирования частот.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.10	Выбор источника сигнала опорной частоты	0: A 1: B 2: A+B 3: Max (A, B)	0–3	0

Параметр используется для выбора источника сигнала опорной частоты.
0: Активен только источник A.
1: Активен только источник B.
2: Активны оба источника A и B.
Опорная частота = частота A + частота B.
3: Активны оба источника A и B.
Опорная частота = максимальной из частоты A и частоты B.
Примечание: Комбинации (0, 1, 2) могут быть переключены многофункциональными клеммами S1~S7.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.11	Время ускорения от 0 Гц	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0 с	Зависит от модели
P0.12	Время торможения до 0 Гц	0,1–3600,0 с	0,1–3600.0 с	Зависит от модели

Время ускорения – это время ускорения от 0 Гц до максимальной частоты (P0.03).
Время торможения это время торможения от максимальной частоты (P0.03) до 0 Гц.
См. рисунок ниже.

Рисунок 6.1. Времена ускорения/торможения

Когда опорная частота совпадает с максимальной, фактическое время ускорения и торможения будет совпадать с фактическими значениями параметров.
Если опорная частота ниже максимальной, фактическое время ускорения и торможения будет меньше значений параметров.
Фактическое время ускорения (торможения) = установленное время * опорная частота / максимальная частота.

Первая группа: P0.11, P0.12
Вторая группа: P8.00, P8.01
Третья группа: P8.02, P8.03
Четвертая группа: P8.04, P8.05.

Время ускорения и время торможения могут быть установлены комбинацией многофункциональных бинарных входов.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.13	Выбор направления движения	0: Вперед 1: Назад (реверс) 2: Запрет реверса	0–2	0

Примечание: При восстановлении заводских настроек направление вращения электродвигателя изменится на начальное.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.14	Несущая частота	1,0 –15,0 кГц	1,0 –15,0	Зависит от модели

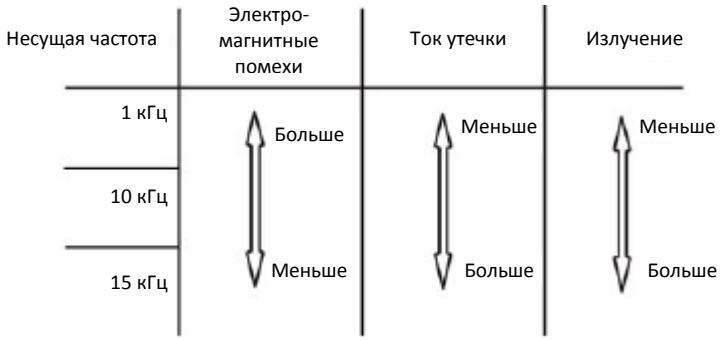


Рисунок 6.2. Влияние несущей частоты

Соответствия между номинальной мощностью и несущей частотой приведены в таблице ниже.

Несущая f / Модель	Наивысшая несущая f (кГц)	Наинизшая несущая f (кГц)	Заводские установки (кГц)
0,4 кВт–11 кВт	15	1,0	8
15 кВт–55 кВт	8	1,0	4
75 кВт–630 кВт	6	1,0	2

Несущая частота влияет на шум электродвигателя и электромагнитные помехи инвертора. При увеличении несущей частоты достигается лучшая синусоидальность волны с меньшими гармоническими искажениями тока, а также более тихая работа электродвигателя.

Примечание:

- **Заводские настройки в большинстве случаев обеспечивают оптимальный результат. Модификация данного параметра не рекомендуется.**
- **Если несущая частота превышает заводские настройки, мощность инвертора должна быть снижена, так как более высокая несущая частота приводит к увеличению коммутационных потерь, повышению температуры инвертора и увеличению интенсивности электромагнитных помех.**
- **Если несущая частота ниже заводской установки, можно достигать меньших выходных крутящих моментов и менее искаженного тока.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.15	Автоматическое регулирование напряжения (AVR)	0–2	0–2	1

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.16	Автонастройка параметров электродвигателя	0: Нет 1: Автонастройка по оборотам 2: Статическая автонастройка	0–2	0

0: Нет: Автонастройка запрещена.

1: Автонастройка по оборотам:

- При проведении автонастройки не подсоединяйте к электродвигателю нагрузку и проверьте, чтобы двигатель был в состоянии покоя.
- До начала процедуры автонастройки введите параметры электродвигателя с таблицы с паспортными данными (P2.01–P2.05). Иначе определенные функцией параметры окажутся определенными неправильно; это может привести к нарушению работы инвертора.
- Установите верное время ускорения и торможения (P0.11 и P0.12) в соответствии с инерцией двигателя до проведения автонастройки. Иначе при автонастройке могут сработать защиты от перегрузки по току и от перенапряжения.
- Процедура следующая:
  a. Установите P0.16 на 1 затем нажмите DATA/ENT. На экране появится мигающая надпись “-TUN-”. Пока “-TUN-” мигает, для выхода из режима автонастройки можно нажать PRG/ESC.
  b. Для запуска автонастройки нажмите RUN. На экране будет отображаться “TUN-0”.
  c. Через несколько секунд двигатель включится, на экране появится надпись “TUN-1” и индикатор “RUN/TUNE” начнет мигать.
  d. Через насколько минут надпись на экране сменится на “-END-”, сообщая об окончании автонастройки и возвращении в остановленное состояние.
  e. Нажатие кнопки STOP/RST во время процедуры отменяет автонастройку.

Примечания: Автонастройкой можно управлять только с панели оператора. Параметр P0.12 автоматически восстанавливается на 0 по окончании или в случае отмены автонастройки.

2: Статическая автонастройка:

- Статическая автонастройка рекомендуется для применения в тех случаях, когда нагрузку тяжело отсоединить.
- Процедура аналогична автонастройке по оборотам за исключением шага c.

Примечания: При статической автонастройке взаимная индукция и сила тока без нагрузки не будут определены. Взаимная индукция и сила тока без нагрузки не будут определены в процессе статической автонастройки, их необходимо ввести пользователю на основе имеющихся у него данных.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P0.17	Восстановление параметров	0: Нет действия 1: Восстановление заводских настроек 2: Стирание записей о неисправностях	0–2	0

0: Нет действия
1: Инвертор возвращает все параметры к заводским установкам, кроме группы P2.
2: Инвертор стирает все записи о неисправностях.
По завершению процедуры параметр функции восстанавливается на 0 автоматически.

6.2. Группа параметров P1: Управление пуском и остановом

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.00	Режим пуска	0: Прямой пуск 1: Торможение постоянным током и пуск 2: Запуск с отслеживанием скорости	0–1	1

0: Прямой пуск: Пуск двигателя на пусковой частоте, определяемой параметром P1.01.
1: Торможение постоянным током и пуск: Инвертор сначала подаст постоянный ток и затем запустит двигатель на пусковой частоте. См. описания P1.03 и P1.04. Этот режим хорошо подходит

двигателям с малоинерционной нагрузкой, которые могут сменить направление вращения на пуске.
2: Запуск с отслеживанием скорости: Инвертор определяет направление и скорость вращения двигателя, затем запускается на опорной частоте на основании текущих оборотов. Благодаря этому может осуществляться плавный пуск двигателей с большой инерцией после кратковременного отключения питания.
Примечание: Применимо только к инверторам мощностью 7,5 кВт и выше.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.01	Пусковая частота	0,00–10,00 Гц	0.,0–10,00	0,00 Гц
P1.02	Время удержания пусковой частоты	0,0–50,0 с	0,0 –50,0	0,0 с

Примечания:
- Установка правильной пусковой частоты может увеличить пусковой момент.
- Если опорная частота ниже стартовой, инвертор будет находиться в режиме готовности, индикатор RUN/TUNE будет светиться, выходного сигнала инвертора не будет.
- Пусковая частота может быть меньше нижнего порога частоты (P0.05).
- P1.01 и P1.02 не действуют во время переключения направления вращения FWD/REV.

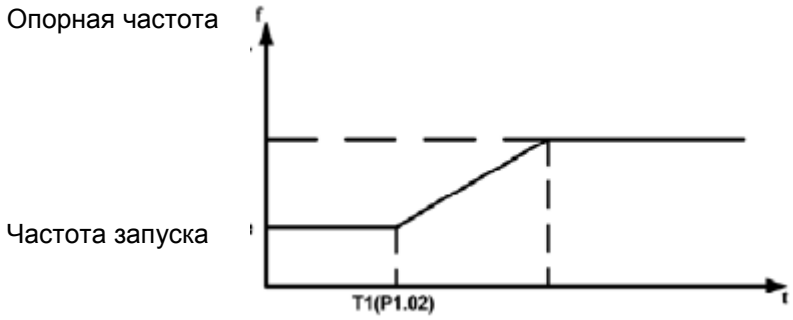


Рисунок 6.3. График пуска

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.03	Сила постоянного тока торможения при запуске	0,0–150,0%	0,0–150,0%	0,0%
P1.04	Действие постоянного тока торможения при запуске	0,0–50,0 с	0,0–50,0 с	0,0 с

При запуске инвертора вначале он производит торможение постоянным током в соответствии с P1.03 в течение времени P1.04, затем ускорение.
Примечания:
- **Торможение постоянным током будет иметь место только когда P1.00 установлено на 1.**
- **Торможение постоянным током не будет работать, если P1.04 установлено на 0.**
- **Величина P1.03 определяется как процент от номинального тока инвертора. Чем выше сила постоянного тока торможения, тем выше будет тормозящий момент.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.05	Режим ускорения/ торможения	0: Линейный 1: Предустановленный	0–1	0

0: Линейное: Выходная частота увеличивается/уменьшается с фиксированным временем ускорения/торможения.
1: Предустановленное
Примечание: Для инверторов CHF100A можно устанавливать одну из 4 групп времен ускорения/торможения с помощью многофункциональных входов (Группа P5).

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.06	Режим останова	0: Торможение до остановки 1: Остановка двигателя в режиме свободного инерционного вращения	0–1	0

0: Торможение до остановки
После активации команды остановки инвертор уменьшает выходную частоту в соответствии с P1.05 и установленным временем торможения.
1: Остановка двигателя в режиме свободного инерционного вращения
После активации команды остановки инвертор немедленно отключает выходной сигнал и двигатель останавливается в результате затухания свободного инерционного вращения.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.07	Частота начала торможения постоянным током	0,00–P0,03	0,00–50,00	0,00 Гц
P1.08	Задержка до начала торможения постоянным током	0,0–50,0 с	0,0–50,0	0,0 с
P1.09	Сила постоянного тока торможения	0,0–150,0%	0,0–150,0	0,0%
P1.10	Время торможения постоянным током	0,0–50,0 с	0,0–50,0	0,0 с

Частота начала торможения постоянным током: Торможение постоянным током начинается, когда рабочая частота достигает частоты, установленной параметром P1.07.
Задержка до начала торможения постоянным током: Инвертор блокирует выход до начала торможения постоянным током.
После окончания указанного времени задержки включается торможение. Задержка используется для предотвращения перегрузки по току при торможении на большой скорости вращения.
Сила постоянного тока торможения: Величина P1.09 определяется как процент от номинального тока инвертора. Чем выше сила постоянного тока торможения, тем выше будет тормозящий момент
Время торможения постоянным током: Время, в течение которого будет действовать торможение постоянным током. Если параметр установлен на 0, торможение постоянным током не будет действовать.

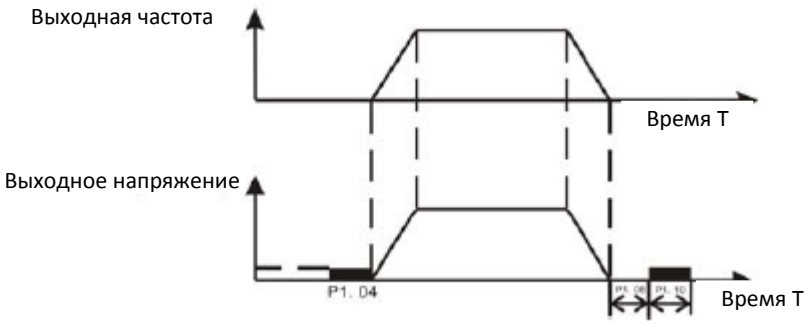


Рисунок 6.4. Диаграмма торможения постоянным током

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.11	Задержка переключения вперед–назад (FWD/REV)	0,0–3600,0 с	0,0–3600,0 с	0,0 с

Устанавливает время задержки на нулевой частоте при переключении направления вращения, как показано на рисунке ниже:

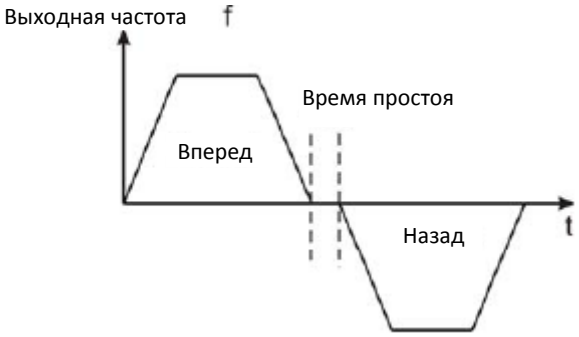


Рисунок 6.5. График задержки переключения вперед-назад (FWD/REV)

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.12	Действия в случае, когда рабочая частота опускается ниже нижней граничной	0: Работа с частой, равной нижней граничной 1: Останов 2 Режим ожидания	0–2	0

0: Работа с частой, равной нижней граничной (P0.05): Если рабочая частота опускается ниже нижней граничной (P0.05), инвертор продолжает работать на частоте, равной нижней граничной P0.05.
1: Останов: данный вариант применяется для предотвращения продолжительной работы двигателя с частотой ниже допустимой.
2 Режим ожидания: Инвертор активирует режим остановки двигателя в режиме свободного инерционного вращения, если рабочая частота опускается ниже нижней граничной (P0.05). Если частота повышается до граничной или выше, инвертор начинает работу автоматически.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.13	Время задержки перезапуска	0,0–3600,0 с	0,0–3600,0	0,0 с
P1.14	Перезапуск после выключения	0: Выключено 1: Включено	0–1	0

0: Выключено: После отключения и включения питания инвертор автоматически не включится, пока не получит команду включения.
1: Включено: После отключения и включения питания, если источником команды включения является панель оператора (P0.01=0) или внешний сигнал через интерфейс (P0.01=2), инвертор автоматически включится по истечении времени задержки P1.14; если источником команды включения является сигнал на входах (P0.01=1), автоматически включится по истечении времени задержки P1.14 только если активен сигнал FWD или REV.

Примечания:

- **Если P1.14 установлено на 1, рекомендуется, чтобы режим запуска был установлен на режим запуска с отслеживанием скорости (P1.00 = 2).**
- **Эта функция может приводить к автоматическому повторному включению инвертора, будьте аккуратны.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.15	Время ожидания перезапуска	0,0–3600,0 с	0,0–3600,0	0,0

Примечание: Действует только когда P1.14 =1.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.16	Проверка состояния клемм при включении питания	0: Выключено 1: Включено	0–1	0

Примечания:

- **Функция действует только когда источником сигнала пуска являются входы.**
- **Если P1.16 установлено на 0, при наличии питания инвертор не запустится, даже если клемма FWD/REV будет активна, пока сигнал на клемме FWD/REV не будет выключен и включен снова.**
- **Если P1.16 установлено на 1, при наличии питания и если клемма FWD/REV будет активна, инвертор запустится автоматически.**
- **Эта функция может приводить к автоматическому повторному включению инвертора, будьте аккуратны.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P1.17 - P1.19	Зарезервировано			

6.3. Группа параметров P2: Параметры электродвигателя

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P2.00	Опция G/P	0: Модель G 1: Модель P	0–1	0

0: Применима к нагрузке с постоянным крутящим моментом
1: Применима к нагрузке с постоянной нагрузкой

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P2.01	Номинальная мощность двигателя	0,4–3000,0 кВт	0,4–3000,0	Зависит от модели
P2.02	Номинальная частота двигателя	10 Гц–P0.03	10–P0.03	50,00 Гц
P2.03	Номинальная скорость вращения двигателя	0–36000 об/мин	0–36000	Зависит от модели
P2.04	Номинальное напряжение двигателя	0–800 В	0–800 В	Зависит от модели
P2.05	Номинальная сила тока двигателя	0,8–6000,0 А	0,8–6000,0	Зависит от модели

Примечания:

- **Для обеспечения наилучшей эффективности введите в эти параметры значения с таблицы паспортных данных электродвигателя, затем проведите автонастройку.**
- **Номинальная мощность инвертора должна соответствовать номинальной мощности двигателя. Если последняя выше, сигнальный выход инвертора будет пропорционально уменьшен.**
- **Сброс P2.01 может автоматически инициализировать P2.02–P2.10.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P2.06	Сопротивление статора двигателя	0,001–65,535 Ω	0,001–65,535	Зависит от модели
P2.07	Сопротивление ротора двигателя	0,001–65,535 Ω	0,001–65,535	Зависит от модели
P2.08	Индуктивность рассеяния двигателя	0,1–6553,5 мГн	0,1–6553,5	Зависит от модели
P2.09	Взаимная индуктивность двигателя	0,1–6553,5 мГн	0,1–6553,5	Зависит от модели
P2.10	Сила тока без нагрузки	0,01–655,35 А	0,01–655,35	Зависит от модели

После автонастройки параметры P2.06–P2.09 обновляются автоматически.
Примечания: Не изменяйте эти параметры, это скажется на эффективности управления инвертора.

6.4. Группа параметров P3: Векторное управление

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P3.00	ASR пропорциональное усиление Kp1	0–100	0–100	20
P3.01	ASR время интегрирования Ki1	0,01–10,00 с	0,01–10,00	0,50 с
P3.02	ASR точка переключения 1	0,00 Гц–P3.05	0,00–P3.05	5,00 Гц
P3.03	ASR пропорциональное усиление Kp2	0–100	0–100	25
P3.04	ASR время интегрирования Ki2	0,01–10,00 с	0,01–10,00	1,00 с
P3.05	ASR точка переключения 2	P3.02–P0.03	P3.02–P0.03	10,00 Гц

Параметры P3.00–P3.05 действуют только для векторного управления и управления по крутящему моменту и не действуют для вольт-частотного управления. С помощью параметров P3.00–P3.05 пользователь может установить пропорциональное усиление Kp и время интегрирования Ki регулятора скорости (ASR) для изменения характеристик ответа на изменения скорости. Структура ASR приведена на рисунке ниже.

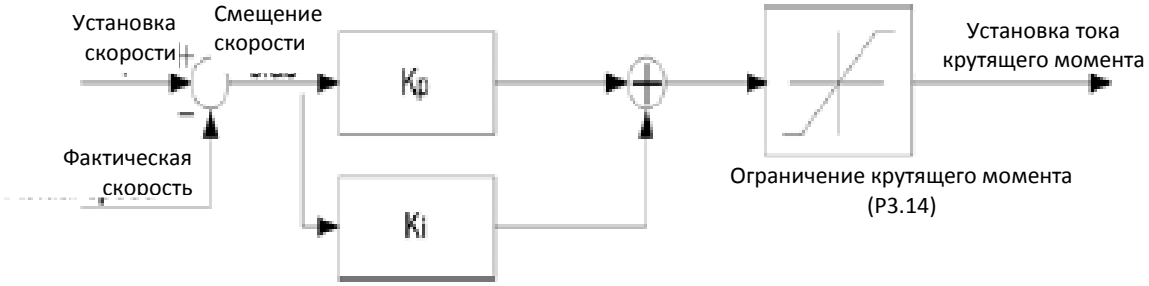


Рисунок 6.6. Схема регулятора скорости ASR

Параметры P3.00 и P3.01 действуют только когда выходная частота ниже P3.02, параметры P3.03 и P3.04 действуют только когда выходная частота выше P3.05.
Если выходная частота находится между P3.02 и P3.05, Kp и KI рассчитываются пропорционально по отношению между величинами P3.02 и P3.05, как показано на рисунке ниже.

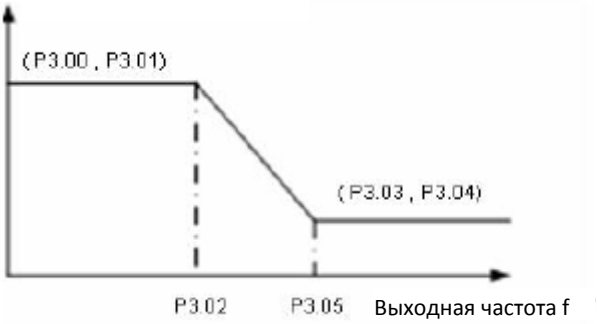


Рисунок 6.7. Диаграмма параметров ПИ управления

Динамический отклик системы может быть более быстрым, если увеличить Kp; однако, если величина Kp будет слишком большой, это может привести к появлению осцилляций.

Аналогично, при слишком малом значении Ki система будет перерегулироваться и также иметь тенденцию к появлению осцилляций.
Параметры P3.00 и P3.01 отвечают Kp и Ki при низкой частоте, тогда как параметры P3.03 и P3.04 отвечают Kp и Ki при высокой частоте. Пожалуйста, устанавливайте эти параметры по фактическим значениям. Процедура установки следующая:

- Максимально увеличьте коэффициент пропорционального усиления (Kp), не доходя до возникновения осцилляций.
- Максимально уменьшите время (Ki), не доходя до возникновения осцилляций.

Подробнее о точной настройке смотрите группу параметров P9.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P3.06	Скорость компенсации скольжения для векторного управления	50,0–200,0%	50–200	100%

Параметр используется для регулирования частоты скольжения для векторного управления и увеличения точности управления скоростью. Правильное регулирование этого параметра может существенно ограничить статическое смещение скорости.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P3.07	Ограничение крутящего момента	0,0–200,0%	0–200	Зависит от модели

Причем:

- **Значение 100% соответствует номинальному току.**
  Для моделей G: 150.0%; Для моделей P: 120.0%.
- **В режиме управления крутящим моментов параметры P3.07 и P3.09 относятся к установленному значению крутящего момента.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P3.08	Источник сигнала установки крутящего момента	0: Панель оператора (P3.09) 1: AI1 2. AI2 3: HDI 4. Многоступенчатое регулирование скорости 5: Внешний через интерфейс	0–5	0

0: Панель оператора
1: AI1
2. AI2
3: HDI
4. Многоступенчатое регулирование скорости
5: Внешний через интерфейс

1~5: Определяют источник сигнала крутящего момента. Если значение сигнала отрицательное – электродвигатель будет вращаться в обратную сторону.
При управлении скоростью вращения, выходной крутящий момент автоматически совпадает с крутящим моментом нагрузки, но не превышая P3.07.

При управлении крутящим моментом, крутящий момент ограничивается верхней и нижней граничными частотами.

Примечание:

- **Управление скоростью и управлении крутящим моментом может быть переключено с помощью клемм многофункциональных входов.**
- **1–5: Значение 100% соответствует двойному номинальному току.**
- **Когда инвертор работает с торможением до остановки, режим управления крутящим моментом**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P3.09	Установка крутящего момента с панели оператора	-200,0%–200,0%	-200,0%–200,0%	50,0%
P3.10	Источник сигнала верхнего ограничения по частоте	0: Панель оператора (P0.04) 1: AI1 2. AI2 3: HDI 4. Многоступенчатое регулирование скорости 5: Внешний через интерфейс	0–5	0

Примечание: 1–4 100% соответствует максимальной частоте.

6.5. Группа параметров P4: Управление по вольт-частотной характеристике

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P4.00	Выбор вольт-частотной кривой	0: Линейная зависимость 1: Задаваемая пользователем кривая. 2: Кривая понижения крутящего момента (порядок 1,3) 3: Кривая понижения крутящего момента (порядок 1,7) 4: Кривая понижения крутящего момента (порядок 2,0)	0–4	0

0: Линейная зависимость. Применяется для нормальной нагрузки с постоянным крутящим моментом.
1: Задаваемая пользователем кривая:
2-4: Кривые понижения крутящего момента. Применяется для нагрузки с переменным крутящим моментом, такой как нагнетатели, насосы и т.д.. См. рисунок ниже.
Примечание: Vb = номинальное напряжение двигателя, Fb = номинальная частота двигателя.

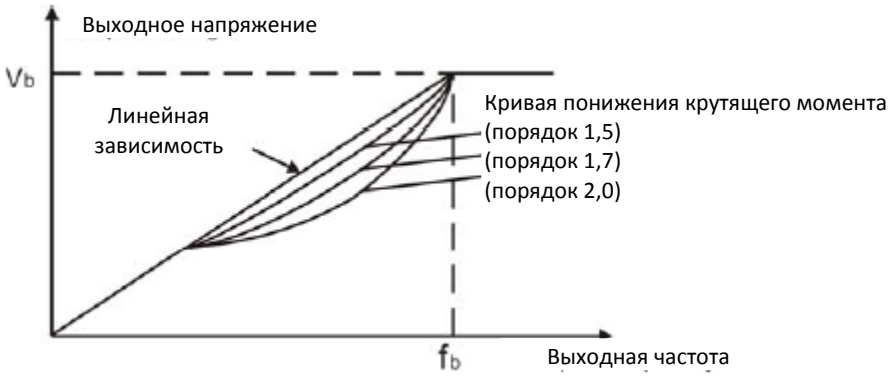


Рисунок 6.8. Вольт-частотная характеристика

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P4.01	Усиление крутящего момента	0,0%: (авто) 0,1%–10,0%	0,0–10,0	0,0%
P4.02	Частота отключения усиления крутящего момента	0,0%–50,0% (номинальная частота двигателя)	0,0–50,0	20,0%

Усиление крутящего момента будет действовать, пока выходная частота будет меньше, чем частота отключения усиления крутящего момента (P4.02). Усиление крутящего момента может улучшать характеристики управления крутящим моментом при вольт-частотном управлении на малых скоростях.
Величина усиления крутящего момента должна определяться нагрузкой. Чем выше нагрузка, тем больше должно быть усиление.

Примечания: Усиление не должно быть слишком большим, иначе электродвигатель будет перегреваться или инвертор отключаться по перегрузке или перегрузке по току.
Если P4.01 установлен на 0, инвертор будет усиливать крутящий момент автоматически в соответствии с нагрузкой. См. также рисунок ниже:

Рисунок 6.9. Характеристика для «ручного» усиления крутящего момента

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P4.03	V/F частота 1	0,00 Гц – P4.05	0,00 – P4.05	0,00 Гц
P4.04	V/F напряжение 1	0,0 % – 100,0 %	0,0 – 100,0	0,0%
P4.05	V/F частота 2	P4.03 – P4.07	P4.03 – P4.07	0,00 Гц
P4.06	V/F напряжение 2	0,0 % – 100,0 %	0,0 – 100,0	0,0%
P4.07	V/F частота 3	P4.05 – P2.02	P4.05 – P2.02	0,00 Гц
P4.08	V/F напряжение 3	0,0 % – 100,0 %	0,0 – 100,0	0,0%

Примечание: V/F = Вольт-частотная характеристика

Данная функция активна только когда P4.00 установлено на 1. P4.03 – P4.08 для задания вольт-частотной кривой пользователем. Данные параметры следует устанавливать в соответствии с нагрузочными характеристиками двигателя.

Примечания:

- **0 <V1 <V2 < V3 <номинальное напряжение.**
- **0 <f1 <f2 < f3 <номинальная частота.**
- **Не устанавливайте для малой частоты высокое напряжение, так как это может привести к перегреву двигателя или неисправности инвертора.**

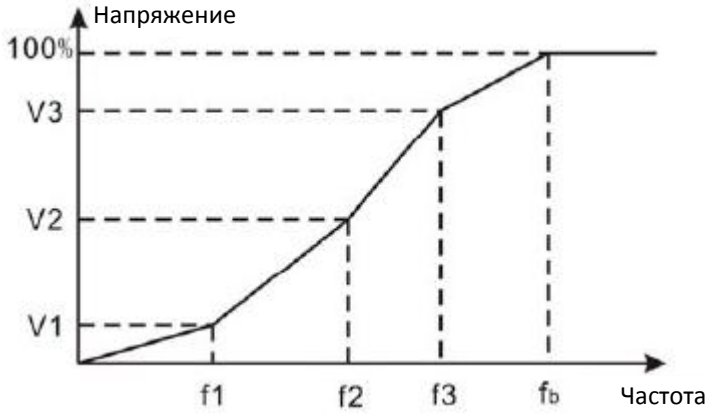


Рисунок 6.10. Установка параметров для пользовательской вольт-частотной характеристики

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P4.09	Ограничение на вольт-частотную компенсацию скольжения	0,00–200,0%	0,00–200,0%	0,0%

Функция компенсации скольжения рассчитывает крутящий момент в соответствии с выходным током и компенсирует выходную частоту. Функция используется для улучшения точной установки скорости при работе с нагрузкой. Параметр 4.09 устанавливает ограничение компенсации скольжения в процентах от номинального скольжения электродвигателя. Ограничение компенсации скольжения в процентах рассчитывается по следующей формуле:

P4.09=fb-n*p/60
Fb= Номинальная частота двигателя (P2.02)
N= Номинальная скорость вращения двигателя (P2.03)
P= Количество полюсов двигателя

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P4.10	Автоматическое включение энергосохраняющего режима	0: Выключено 1: Включено	0–1	0

Когда P4.04 установлено на 1, при малой нагрузке выходное напряжение инвертора будет уменьшено, тем самым сохраняя электроэнергию.

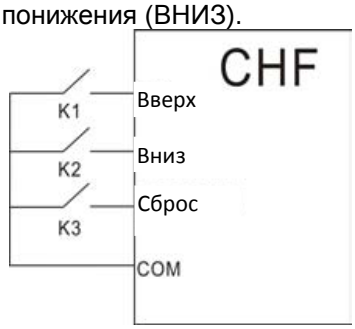
Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P4.11	Низкочастотный порог подавления колебаний	0–10	0–10	2
P4.12	Высокочастотный порог подавления колебаний	0–10	0–10	3
P4.13	Пороговая частота для подавлений колебаний	0,0–P3.03	0,0–P3.03	30 Гц

Параметры P4.11–P4.12 используются только для режима волт-частотного управления. Если P4.11 и P4.12 установлено на 0, подавления колебаний не будет. Для подавления осцилляций обычно устанавливается параметр на величину 1-3. Если рабочая частота ниже P4.13, применяться будет P4.11, а если выше P4.13, то P4.12.

6.6. Группа параметров P5: Входные клеммы

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P5.00	Выбор режима HDI	0: Высокочастотный импульсный вход 1: Бинарный вход	0–1	0
P5.01	Функция клеммы S1	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	1
P5.02	Функция клеммы S2	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	4
P5.03	Функция клеммы S3	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	7
P5.04	Функция клеммы S4	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	0
P5.05	Функция клеммы S5	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	0
P5.06	Функция клеммы S6	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	0
P5.07	Функция клеммы S7	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	0
P5.08	Функция клеммы HDI	Программируемая многофункциональная клемма	0–39	0

Примечание: P5.08 используется только когда P5.00 установлено на 1.
Описание всех вариантов настроек приведено в таблице ниже.

Устанав. величина	Функция	Описание
0	Нерабочий	Устанавливайте неиспользуемые клеммы в нерабочее состояние для предотвращения возможных неисправностей.
1	Вперед	См. Описание P5.10.
2	Назад	
3	Трехпроводное управление	См. Описание P5.10.
4	Толчок вперед	См. Описание P8.06–P8.08.
5	Толчок назад	
6	Остановка в режиме свободного инерционного вращения	После активации команды остановки инвертор немедленно отключает выходной сигнал и двигатель останавливается в результате затухания свободного инерционного вращения.
7	Сброс состояния неисправности	Сброс состояния неисправности. Аналогично кнопке STOP/RST.
8	Пауза	При наличии активности данного контакта инвертер осуществляет торможение, сохраняя все рабочие параметры, такие как ПЛК, частота колебаний и ПИД. Когда активности нет – инвертор восстанавливает свое состояние.
9	Внешний вход аварийного выключения	Остановка инвертора и включения сигнализации при возникновении неисправности внешнего устройства.
10	Команда повышения (ВВЕРХ)	Опорная частота инвертора может быть отрегулирована командами повышения (ВВЕРХ) и понижения (ВНИЗ). 
11	Команда понижения (ВНИЗ)	
12	Сброс настройки ВВЕРХ/ВНИЗ	Клемма используется для сброса настройки ВВЕРХ/ВНИЗ. См. Описание P0.02.
13	Переключение между A и B	
14	Переключение между A и A+B	
15	Переключение между B и A+B	
16	Источник сигнала многоступенчатого управления 1	С помощью данных 4 клемм можно реализовать 16-стпенчатое управление скоростью. Подробнее см.: Таблицу статусов клемм сигнала многоступенчатого управления и соответствующих им уровней:
17	Источник сигнала многоступенчатого управления 2	
18	Источник сигнала многоступенчатого управления 3	
19	Источник сигнала многоступенчатого управления 4	

P3.04 Активность контакта	A	B	A+B
13	B	A	------
14	A+B	------	A
15	------	A+B	B

<table>
<tr><td>20</td><td>Пауза многоступенчатого управления</td><td>Сохранение текущей ступени регулирования независимо от статуса входов сигнала многоступенчатого управления</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Выбор времени ускорения/торможения 1</td><td rowspan="2">Комбинация двух данных клемм позволяет выбрать 4 группы установок для времен ускорения/торможения:
<table>
<tr><th>Выбор времени ускорения/ торможения 1</th><th>Выбор времени ускорения/ торможения 2</th><th>Время ускорения/ торможения</th></tr>
<tr><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>Время 0 (P0.11,P0.12)</td></tr>
<tr><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>Время 1 (P8.00, P8.01)</td></tr>
<tr><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>Время 2 (P8.02, P8.03)</td></tr>
<tr><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>Время 3 (P8.04, P8.05)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>22</td><td>Выбор времени ускорения/торможения 2</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Сброс простого ПЛК при остановке</td><td>При остановке простого ПЛК, параметры ПЛК, такие как текущая ступень регулирования, время работы и рабочая частота будут сброшены, если этот контакт будет активным.</td></tr>
<tr><td>24</td><td>Пауза простого ПЛК при остановке</td><td>Когда этот контакт активен инвертор работает на нулевой частоте, а отсчет времени ПЛК временно останавливается. При отсутствии активности инвертор возобновляет работу с параметрами ПЛК до паузы.</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Пауза ПИД регулирования</td><td>ПИД регулирование будет приостановлено и инвертор не будет изменять выходную частоту.</td></tr>
<tr><td>26</td><td>Пауза операции управления с колебанием частоты</td><td>Инвертор не будет изменять выходную частоту. Если клемма выключена, инвертор будет работать в режиме управления с колебанием частоты начиная от текущей частоты.</td></tr>
<tr><td>27</td><td>Сброс операции управления с колебанием частоты</td><td>Опорная частота инвертора будет принудительно установлена в качестве центральной точки для операции управления с колебанием частоты.</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Сброс счетчика</td><td>Сброс счетчика.</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Выключение управления крутящим моментом</td><td>Управление крутящим моментом выключено. Инвертор работает в режиме управления скоростью.</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Выключение функции ускорения/торможения</td><td>Если данный вход активен - функция ускорения/торможения не действует, поддерживается постоянная выходная частота.</td></tr>
<tr><td>31</td><td>Вход счетчика</td><td>Вход импульсов для внутреннего счетчика.
Максимальная частота импульсов: 200 Гц.</td></tr>
<tr><td>32</td><td>Временный запрет настроек ВВЕРХ/ВНИЗ</td><td>Настройки ВВЕРХ/ВНИЗ временно не используются, но не сбрасываются.
Когда эта клемма выключена, установленные ранее настройки ВВЕРХ/ВНИЗ снова становятся рабочими.</td></tr>
<tr><td>33–39</td><td>Зарезервировано</td><td>Зарезервировано</td></tr>
</table>

Таблица статусов клемм сигнала многоступенчатого управления и соответствующих им уровней:

Клемма / Шаг	Источник сигнала многоступенчатого управления 1	Источник сигнала многоступенчатого управления 2	Источник сигнала многоступенчатого управления 3	Источник сигнала многоступенчатого управления 4
0	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
1	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
2	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
3	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
4	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
5	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
6	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
7	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
8	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
9	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
10	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
11	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
12	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
13	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
14	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ
15	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P5.09	Постоянная времени фильтрации бинарных клемм	0–10	0–10	5

Данный параметр используется для установки интенсивности фильтрации клемм (S1–S4, HDI). При сильных помехах пользователю рекомендуется увеличить этот параметр для предотвращения возможных неисправностей.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P5.10	Режим управления вперед-назад FWD/REV	0: двухпроводное управление режим 1 1: двухпроводное управление режим 2 2: трехпроводное управление режим 1 3: трехпроводное управление режим 2	0–3	0

Данным параметром определяется 4 разных режима управления работой инвертора через внешние клеммы.
0: Двухпроводное управление режим 1: Объединенные команды START/STOP с определением направления вращения.

K1	K2	Команда управления
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Остановка
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Вперед (FWD)
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Назад (реверс) (REV)
ВКЛ.	ВКЛ.	Остановка

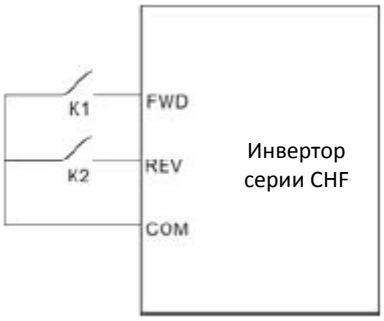


Рисунок 6.11. Двухпроводное управление режим 1.

1: Двухпроводное управление режим 2: Команды START/STOP определяются клеммой FWD, направление вращения – клеммой REV.

K1	K2	Команда управления
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Остановка
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Вперед (FWD)
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Остановка
ВКЛ.	ВКЛ.	Назад (реверс) (REV)

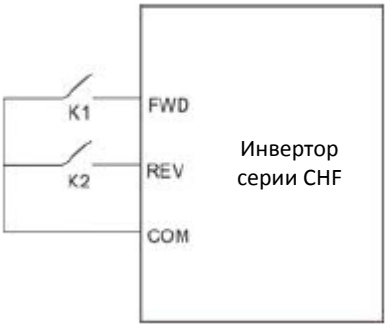


Рисунок 6.12. Двухпроводное управление режим 2.

2: Трехпроводное управление режим 1:
SB1: Кнопка пуска
SB2: Кнопка остановки (H3)
K: Кнопка выбора направления
Клемма SIn является многофункциональной входной клеммой S1–S4 или HDI. Функция клеммы должна быть установлена на значение 3 (трехпроводное управление).

K	Команда управления
ВЫКЛ.	Остановка
ВКЛ.	Вперед (FWD)

Рисунок 6.13. Трехпроводное управление режим 1.

3: трехпроводное управление режим 2:
SB1: Кнопка пуска вперед
SB2: Кнопка остановки (НЗ)
SB3: Кнопка пуска назад (реверс)
Клемма SIn является многофункциональной входной клеммой S1–S4. Функция клеммы должна быть установлена на значение 3 (трехпроводное управление).

Рисунок 6.14. Трехпроводное управление режим 2.

Примечание: При активном двухпроводном управлении в следующих ситуациях инвертор не будет включаться, даже если активна клемма FWD/REV:

- **Остановка в режиме свободного инерционного вращения (одновременно нажмите RUN и STOP/RST).**
- **Команда останова от последовательного коммуникационного интерфейса.**
- **До включения питания клемма FWD/REV включена.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P5.11	Шаг изменений ВВЕРХ/ВНИЗ	0,01–50,00 Гц/с	0,01–50,00	0,50 Гц/с

Шаг изменений ВВЕРХ/ВНИЗ определяет шаг при установке частоты.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P5.12	Нижний предел AI1	-10,00 В–10,00 В	-10,00–10,00	0,00 В
P5.13	Процентное соответствие нижнего предела AI1	-100,0%–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
P5.14	Верхний предел AI1	-10,00 В –10,00 В	-10,00–10,00	10,00 В
P5.15	Процентное соответствие верхнего предела AI1	-100,0%–100,0%	-100,0–100,0	100,0%
P5.16	Постоянная времени для фильтра AI1	0,00 с – 10,00 с	0,00–10,00	0,10 с

Данные параметры определяют отношения между входным напряжением и соответствующим параметром (процент). Если значение величины выходит за верхний или нижний пределы, сигнал будет восприниматься как соответствующий верхнему (нижнему) пределу.
Аналоговый вход AI1 позволяет только сигнал по напряжению в диапазоне -10 В –10 В.
Для разных применений соответствующая 100,0% величина для аналогового входа будет разной. Подробнее см. соответствующие варианты применения.

Примечание: Нижний предел для AI1 должен быть меньше или равным верхнему пределу для AI1.

Рисунок 6.15. Отношение между сигналом аналогового входа AI и соответствующей величиной.

Постоянная времени для фильтра AI1 эффективна при резких колебаниях или помехах сигнала на аналоговом входе. С увеличением постоянной времени чувствительность входа падает.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P5.17	Нижний предел AI2	0,00 В –10,00 В	0,00–10,00	0,00 В
P5.18	Процентное соответствие нижнего предела AI2	-100,0%–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
P5.19	Верхний предел AI2	0,00 В –10,00 В	0,00–10,00	10,00 В
P5.20	Процентное соответствие верхнего предела AI2	-100,0%–100,0%	-100,0–100,0	100,0%
P5.21	Постоянная времени для фильтра AI2	0,00 с –10,00 с	0,00–10,00	0,10 с

См. описание AI1. Когда AI2 установлен на сигнал по току в диапазоне 0–20 мА, соответствующий диапазон входного напряжения будет 0–5 В.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P5.22	Нижний предел HDI	0,0 кГц – 50,0 кГц	0,0–50,0	0,0 кГц
P5.23	Процентное соответствие нижнего предела HDI	-100,0%–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
P5.24	Верхний предел HDI	0,0 кГц – 50,0 кГц	0,0–50,0	50,0 кГц
P5.25	Процентное соответствие верхнего предела HDI	-100,0%–100,0%	-100,0–100,0	100,0%
P5.26	Постоянная времени для фильтра HDI	0,00 с –10,00 с	0,00–10,00	0,10 с

Описание параметров P5.22 – P5.26 аналогично AI1.

6.7. Группа параметров P6: Выходные клеммы

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P6.00	Настройка выхода HDO	0: Высокочастотный импульсный выход 1: Бинарный выход	0–1	0

0: Высокочастотный импульсный выход. Максимальная частота 50 кГц. См. описание P6.06.
1: Бинарный выход. См. описание P6.01.

Примечание: Выход HDO является выходом с открытым коллектором.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P6.01	Настройка бинарного выхода HDO	Выход с открытым коллектором	0–20	1
P6.02	Настройка релейного выхода 1	Релейный выход	0–20	4
P6.03	Настройка релейного выхода 2	Релейный выход	0–20	0

Функции выходов с открытым коллектором / реле приведены в таблице ниже.

Устанав. величина	Функция	Описание
0	Нет выходного сигнала	Выходная клемма не задействована
1	Ход	ВКЛ.: Во время включенного хода или наличия выходного напряжения.
2	Ход вперед	ВКЛ.: Во время хода вперед.
3	Ход назад (реверс)	ВКЛ.: Во время хода назад.
4	Выход индикации состояния неисправности	ВКЛ.: Инвертор в состоянии неисправности.
5	FDT достигнуто	См. описание P8.21 и P8.22.
6	Частота достигнута	См. описание P8.23.
7	Работа с нулевой скоростью	ВКЛ.: Рабочая частота инвертора и установленная частота равны нулю.
8	Счетчиком достигнуто установленное значение	См. описание P8.18.
9	Счетчиком достигнуто промежуточное значение	См. описание P8.19.
10	Предварительный нагрев инвертора	См. описание Pb.04-Pb.06.
11	Завершена ступень управления простого ПЛК	После завершения ступени управления простого ПЛК инвертор активирует данный сигнал в течение 500 мс.
12	Завершен цикл простого ПЛК	После завершения цикла управления простого ПЛК инвертор активирует данный сигнал в течение 500 мс
13	Достигнуто установленное время работы	ВКЛ.: Время работы инвертора достигло величины, установленной параметром P8.20.
14	Достигнут верхний предел частоты	ВКЛ.: Рабочая частота достигла значения P0.05.
15	Достигнут нижний предел частоты	ВКЛ.: Рабочая частота достигла значения P0.06.
16	Готовность	
17–20	Зарезервировано	Зарезервировано

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P6.04	Настройки выхода AO1	Многофункциональный аналоговый выход	0–10	0
P6.05	Настройки выхода AO2	Многофункциональный аналоговый выход	0–10	0
P6.06	Настройки выхода HDO	Многофункциональный аналоговый выход	0–10	0

Функции выходов AO/HDO приведены в таблице ниже:

Устанав. величина	Функция	Описание
0	Рабочая частота	0 – максимальная частота (P0.03)
1	Опорная частота	0 – максимальная частота (P0.03)
2	Скорость двигателя	0–2* номинальная синхронная скорость двигателя
3	Выходной ток	0–2* номинальный ток инвертора
4	Выходное напряжение	0–1,5* номинальное напряжение инвертора
5	Выходная мощность	0–2* номинальная мощность
6	Устанавливаемый крутящий момент	0–2* номинальный ток
7	Выходной крутящий момент	0–2* номинальный ток
8	Напряжение AI1	-10–10 В
9	Напряжение/ток AI2	0–10 В/0–20 мА
10	Зарезервировано	Зарезервировано

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P6.07	Нижний предел AO1	0,0%–100,0%	0,0–100,0	0,0%
P6.08	Процентное соответствие нижнего предела AO1	0,00 В –10,00 В	0,00–10,00	0,00 В
P6.09	Верхний предел AO1	0,0%–100,0%	0,0–100,0	100,0%
P6.10	Процентное соответствие верхнего предела AO1	0,00 В –10,00 В	0,00–10,00	10,00 В

Данные параметры определяют отношения между выходным напряжением/током и соответствующими параметрами (процент). Если значение величины выходит за верхний или нижний пределы, на выходе будет нижний или верхний уровни сигнала соответственно. В токовом режиме аналогового выхода AO1 1 мА соответствует 0,5 В.
Для разных применений соответствующая 100,0% величина для аналогового выхода будет разной. Подробнее см. соответствующие варианты применения.

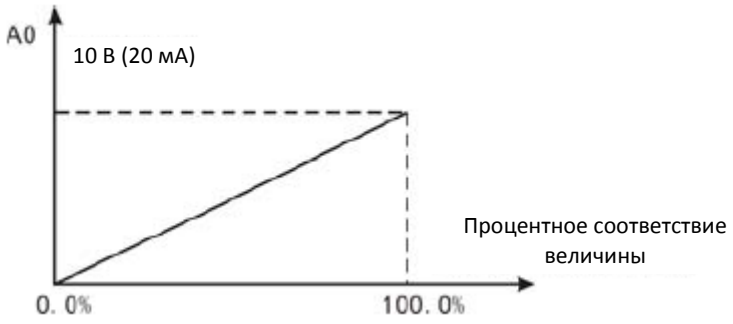


Рисунок 6.16. Отношение между сигналом выхода AO и соответствующей величиной.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P6.11	Нижний предел AO2	0,0%–100,0%	0,0–100,0	0,0%
P6.12	Процентное соответствие нижнего предела AO2	0,00 В –10,00 В	0,00–10,00	0,00 В
P6.13	Верхний предел AO2	0,0%–100,0%	0,0–100,0	100,0%
P6.14	Процентное соответствие верхнего предела AO2	0,00 В –10,00 В	0,00–10,00	10,00 В
P6.15	Нижний предел HDO	0,0%–100,0%	0,0–100,0	0,0%
P6.16	Процентное соответствие нижнего предела HDO	0,0 кГц – 50,0 кГц	0,0–50,0	0,0 кГц
P6.17	Верхний предел HDO	0,0%–100,0%	0,0–100,0	100,0%
P6.18	Процентное соответствие верхнего предела HDO	0,0 кГц –50,0 В	0,0–50,0	50,0 кГц

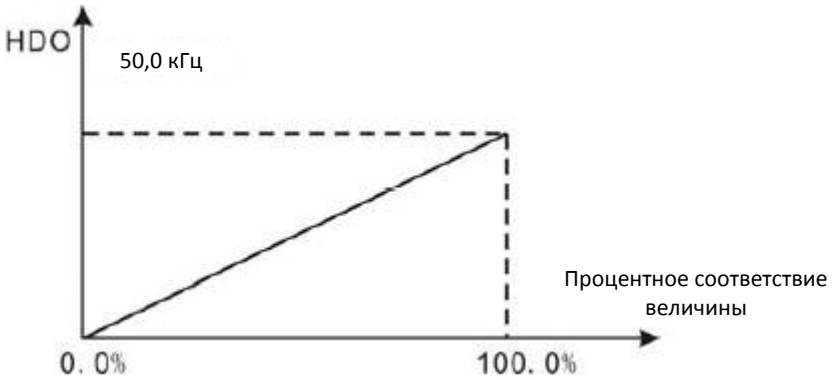


Рисунок 6.17. Отношение между сигналом выхода HDO и соответствующей величиной.

6.8. Группа параметров P7: Интерфейс оператора

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.00	Пароль пользователя	0–65535	0–65535	0

Функция защиты паролем включается при установке этого параметра P7.00 на любое ненулевое значение. Если параметр P7.00 установлен на 00000, ранее установленный пароль пользователя стирается и функция защиты паролем выключается.
После установки пароля и включения защиты пользователь не может получить доступ к меню, не введя правильного пароля. Пользователь сможет просматривать и изменять значения параметров только после ввода правильного пароля, поэтому не забудьте его.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.01	Зарезервировано		0–1	0
P7.02	Зарезервировано		0–1	0
P7.03	Выбор функции для кнопки QUICK/JOG	0: Переключение состояния экрана 1: Толчок 2: Переключение направления вперед-назад (FWD/REV) 3: Сброс настройки ВВЕРХ/ВНИЗ 4: Режим быстрой наладки	0–4	0

Кнопка QUICK/JOG является многофункциональной. Функция кнопки определяется значением параметра P7.03.
0: Переключение состояния экрана
1: Толчок: Нажатие кнопки QUICK/JOG приводит к выполнению толчка.
2: Переключение направления вперед-назад (FWD/REV): Нажатие кнопки QUICK/JOG приводит к изменению сигнала инвертора на вращение двигателя в противоположную сторону.
Работает только если P0.02 установлено на 0.
3: Сброс настройки ВВЕРХ/ВНИЗ: Нажатие кнопки QUICK/JOG приводит к сбросу настройки ВВЕРХ/ВНИЗ.
4: Режим быстрой наладки

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.04	Параметры кнопки STOP/RST	0: Работает, если включено управление с панели оператора (P0.02=0) 1: Работает, если включено управление с панели оператора или со входов (P0.02=0 или 1) 2: Работает, если включено управление с панели оператора или коммуникационного интерфейса (P0.02=0 или 2) 3: Всегда работает	0–3	0

Примечание:

- **Значение параметра P7.04 определяет только действие функции STOP (остановка) кнопки STOP/RST.**
- **Функция RESET (сброс) кнопки STOP/RST действует всегда.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.05	Настройка работы панелей оператора	0: Преимущество внешней панели оператора 1: Отображение на обеих панелях, управление только с внешней. 2: Отображение на обеих панелях, управление только с интегрированной. 3: Отображение и управление с обеих панелей.	0–3	0

0: При наличии внешней панели оператора интегрированная панель оператора не работает.
1: Отображение на обеих – внешней и интегрированной – панелях, управление работает только с внешней.
2: Отображение на обеих – внешней и интегрированной – панелях, управление работает только с интегрированной.
3: Отображение и управление действуют с обеих панелей.

Примечания:
При использовании этой функции необходима осторожность, чтобы избежать неисправностей.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.06	Отображение параметров на дисплее в рабочем состоянии 1	0–0xFFFF	0–0xFFFF	0x7FFF
P7.07	Отображение параметров на дисплее в рабочем состоянии 2	0–0xFFFF	0–0xFFFF	0x0000

Параметры P7.06 и P7.07 определяют те параметры, которые могут отображаться на дисплее в рабочем состоянии. Если соответствующий бит параметра равен 0 – параметр не отображается, если 1 – 0 отображается. При нажатии кнопки 》/SHIFT параметры переключаются в правую сторону, при нажатии комбинации кнопок DATA/ENT + QUICK/JOG – в левую. В таблице ниже приведено соответствие битов параметра P7.06 и отображаемых величин:

Бит 0	Выходная частота
Бит 1	Опорная частота
Бит 2	Напряжение шины постоянного тока
Бит 3	Выходное напряжение
Бит 4	Выходной ток
Бит 5	Скорость вращения
Бит 6	Линейная скорость
Бит 7	Выходная мощность
Бит 8	Выходной крутящий момент
Бит 9	ПИД настройки
Бит 10	Обратная связь ПИД
Бит 11	Статус входов
Бит 12	Статус выходов
Бит 13	Значение устанавливаемого крутящего момента

Бит 14	Значение по счетчику
Бит 15	Ступень многоступенчатого регулирования или ПЛК

Например, если пользователь хочет отобразить выходное напряжение, напряжение шины постоянного тока, опорную частоту, выходную частоту и статус выходов, значения битов должны быть следующими:

Бит 0	1
Бит 1	1
Бит 2	1
Бит 3	1
Бит 4	0
Бит 5	0
Бит 6	0
Бит 7	0
Бит 8	0
Бит 9	0
Бит 10	0
Бит 11	0
Бит 12	1
Бит 13	0
Бит 14	0
Бит 15	0

Значения параметра P7.06, соответственно, должно быть 100Fh.
Примечание: статусы входов и выходов отображаются в десятичном формате.
Подробнее см. описание P7.21 и P7.22.

В таблице ниже приведено соответствие битов параметра P7.07 и отображаемых величин:

Бит 0	AI1
Бит 1	AI2
Бит 2	Частота HDI
Бит 3	Процентный уровень нагрузки двигателя
Бит 4	Процентный уровень нагрузки инвертора
Бит 5	Зарезервировано
Бит 6	Зарезервировано
Бит 7	Зарезервировано
Бит 8	Зарезервировано
Бит 9	Зарезервировано
Бит 10	Зарезервировано
Бит 11	Зарезервировано
Бит 12	Зарезервировано
Бит 13	Зарезервировано
Бит 14	Зарезервировано
Бит 15	Зарезервировано

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.08	Отображение параметров на дисплее в остановленном состоянии	0–0xFFFF	0–0xFFFF	0x00FF

Параметр P7.08 определяет, какие параметры отображаются в остановленном состоянии. Настройки подобны настройкам параметра P7.06.
Отображение параметров определяется битами значения параметра P7.08, как показано в следующей таблице:

Бит 0	Опорная частота
Бит 1	Напряжение шины постоянного тока
Бит 2	Статус входов
Бит 3	Статус выходов
Бит 4	ПИД настройки
Бит 5	Обратная связь ПИД
Бит 6	AI1
Бит 7	AI2
Бит 8	Частота HDI
Бит 9	Ступень многоступенчатого регулирования или ПЛК
Бит 10	Значение устанавливаемого крутящего момента
Бит 11	Зарезервировано
Бит 12	Зарезервировано
Бит 13	Зарезервировано
Бит 14	Зарезервировано
Бит 15	Зарезервировано

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.09	Коэффициент для скорости вращения	0,1–999,9%	0,1–999,9	100,0%

Данный параметр используется для калибровки пропорциональной зависимости фактической механической скорости и скорости вращения (оборотов). Формула следующая:
Фактическая механическая скорость = 120 * выходная частота * P7.10 / Количество полюсов двигателя.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.10	Коэффициент для линейной скорости	0,1–999,9%	0,1–999,9	1,0%

Данный параметр используется для калибровки пропорциональной зависимости фактической механической скорости и линейной скоростью. Формула следующая:
Линейная скорость = фактическая механическая скорость * P7.10.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.11	Температура блока выпрямителя	0–100,0 ºC		
P7.12	Температура блока БТИЗ транзистора	0–100,0 ºC		
P7.13	Версия ПО			
P7.14	Номинальная мощность инвертора	0–3000 кВт		Зависит от модели
P7.15	Номинальный ток инвертора	0,0–6000 A		Зависит от модели
P7.16	Моточасы	0–65535 ч		

Температура блока выпрямителя: Сообщает о температуре блока выпрямителя. Точка срабатывания защиты от перегрева разная для разных инверторов.
Температура блока БТИЗ транзистора: Сообщает о температуре блока БТИЗ транзистора. Точка срабатывания защиты от перегрева разная для разных инверторов.

Версия ПО: Сообщает о версии программного обеспечения DSP.
Моточасы: Отображает время наработки инвертора.
Примечание: Приведенные выше параметры доступны только для просмотра.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.17	Тип третьей с конца неисправности	0–25		
P7.18	Тип предпоследней неисправности	0–25		
P7.19	Тип последней неисправности	0–25		

С помощью этих трех параметров можно считать коды типов трех последних неисправностей. Подробнее см. описания в главе 7.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P7.20	Выходная частота при текущей неисправности.	Выходная частота при текущей неисправности.		
P7.21	Сила выходного тока при текущей неисправности.	Сила выходного тока при текущей неисправности.		
P7.22	Напряжение на шине постоянного тока при текущей неисправности.	Напряжение на шине постоянного тока при текущей неисправности.		
P7.23	Запись статуса бинарных входов при текущей неисправности	Запись статуса бинарных входов при текущей неисправности. Значение битов следующее: бит7 бит6 бит5 бит4 HDI S7 S6 S5 бит3 бит2 бит1 бит0 S4 S3 S2 S1 1 означает включенное состояние соотв. входа, 0 – выключенное **Примечание: значение параметра отображается в десятичном формате.**		
P7.24	Запись статуса выходов при текущей неисправности	Запись статуса выходов при текущей неисправности. Значение битов следующее: бит3 бит2 бит1 бит0 зарез. RO2 RO1 HDO 1 означает включенное состояние соотв. выхода, 0 – выключенное **Примечание: значение параметра отображается в десятичном формате**		

6.9. Группа параметров P8: Расширенные параметры

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.00	Время ускорения 1	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели
P8.01	Время торможения 1	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели
P8.02	Время ускорения 2	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели
P8.03	Время торможения 2	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели
P8.04	Время ускорения 3	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели
P8.05	Время торможения 3	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели

Подробнее см. описание P0.11 и P0.12.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.06	Частота толчка	0,00–P0,03	0,00– P0,03	5,00 Гц
P8.07	Время ускорения толчка	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели
P8.08	Время торможения толчка	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	Зависит от модели
P8.09	Пропуск частоты 1	0,00 – P0.03	0,00 – P0.03	0,00 Гц
P8.10	Пропуск частоты 2	0,00 – P0.03	0,00 – P0.03	0,00 Гц
P8.11	Ширина полосы пропуска частот	0,00 – P0.03	0,00 – P0.03	0,00 Гц

С помощью настройки пропуска частоты можно избегать вхождения инвертора в резонанс с нагрузкой. Величина параметров P8.09 и P8.10 определяет центры полос пропуска частот.

Примечание:

- **Если P8.11 равно 0, функция пропуска частоты не включается.**
- **Если оба параметра P8.09 и P8.10 равны 0, функция пропуска частоты не включается независимо от значения P8.11.**
- **Работа в пропускаемой полосе частот блокируется, но изменения частоты при ускорении и торможении производятся без пропуска.**

Отношение опорной и выходной частот показано на графике ниже:

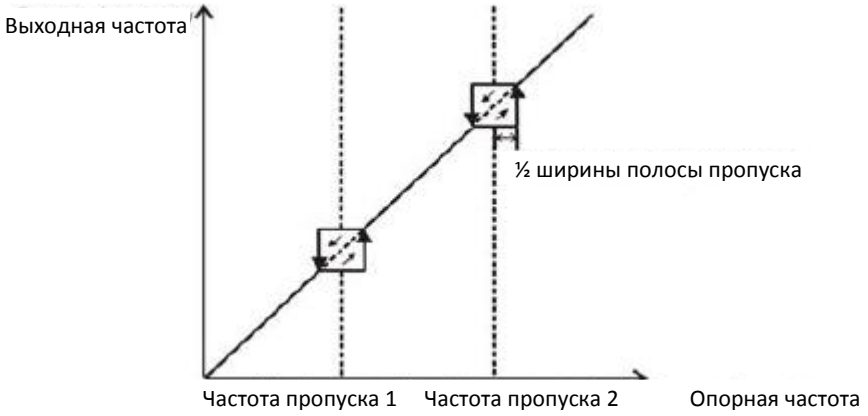


Рисунок 6.18. График пропуска частот.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.12	Амплитуда колебаний частоты	0,0–100,0%	0,0–100,0	0,0%
P8.13	Скачок частоты	0,0–50,0%	0,0–50,0	0,0%
P8.14	Время подъема частоты	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	5,0 с
P8.15	Время падения частоты	0,1–3600,0 с	0,1–3600,0	5,0 с

Управление двигателями с колебаниями частоты широко используется в производстве текстиля и химволокна. Типовая зависимость частоты от времени приведена ниже.

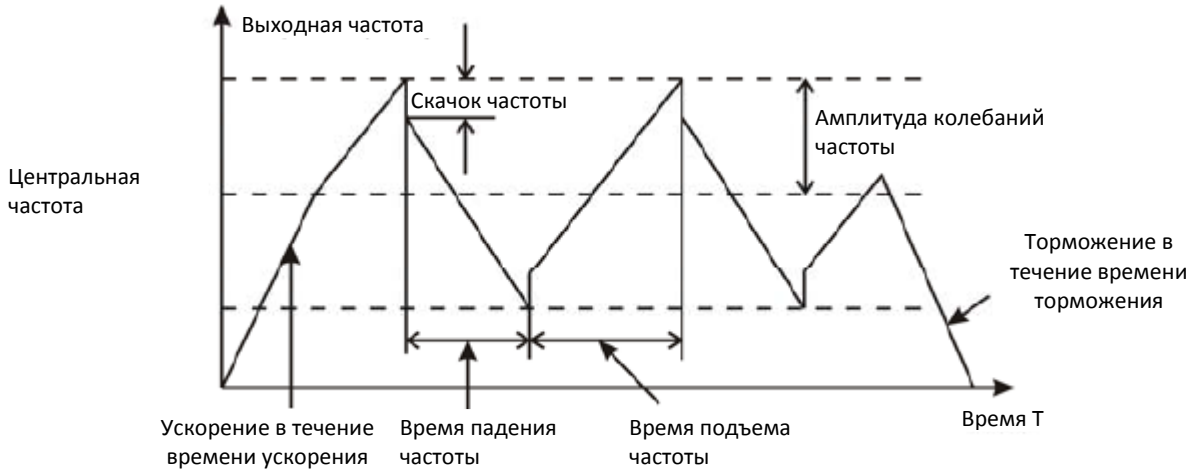


Рисунок 6.19. График управления двигателем с колебаниями частоты.

Центральная частота (CF) является опорной частотой.
Амплитуда колебаний частоты (AW) = Центральная частота (CF) * P8.12%
Скачок частоты = Амплитуда колебаний частоты (AW) * P8.13%
Время подъема частоты: устанавливает время увеличения частоты от минимальной до максимальной частоты при колебаниях частоты.
Время падения частоты: устанавливает время уменьшения частоты от максимальной до минимальной частоты при колебаниях частоты
Примечание: P8.12 определяет следующий частотный диапазон: (1 - P8.12%) * опорная частота ≤ выходная частота ≤ (1+P8.12%) * опорная частота

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.16	Время автоматического сброса	0–3	0–3	0
P8.17	Временной интервал сброса	0,1–100,0 с	0,1–100,0	1,0 с

Функция автоматического сброса может производить сброс состояния неисправности в определенное время и через определенные интервалы времени. Если P8.16 установлено на ноль, это означает, что “автосброс” выключен и устройства защиты будут активироваться в случае возникновения состояния неисправности.
Примечание: Неисправности OUT 1, OUT 2, OUT 3, OH1 и OH2 автоматически не сбрасываются.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.18	Установленное значение счета	P8.19–65535	P8.19–65535	0
P8.19	Промежуточное значение счета	0–P8.18	0–P8.18	0

Входным каналом для импульсов счетчика может быть один из каналов S1~S4 (≤200 Гц) или HDI. Если функция выходного сигнала установлена на срабатывание при достижении установленного счета, на выходе будет активность при достижении установленного счета, затем инвертор выключит выход и обнулит счетчик.
Если функция выходного сигнала установлена на срабатывание при достижении промежуточного счета, на выходе будет активность от достижения промежуточного счета (P8.18) и до установленного счета (P8.19), затем инвертор выключит выход и обнулит счетчик.

Примечание:

- **Значение величины для промежуточного счета (P8.19) должно быть меньше чем значение для установленного счета (P8.18).**
- **В качестве выходных сигналов могут использоваться RO1, RO2 или HDO.**

Действия функций, связанных со счетчиком, в зависимости от счетов приведено на рисунке ниже

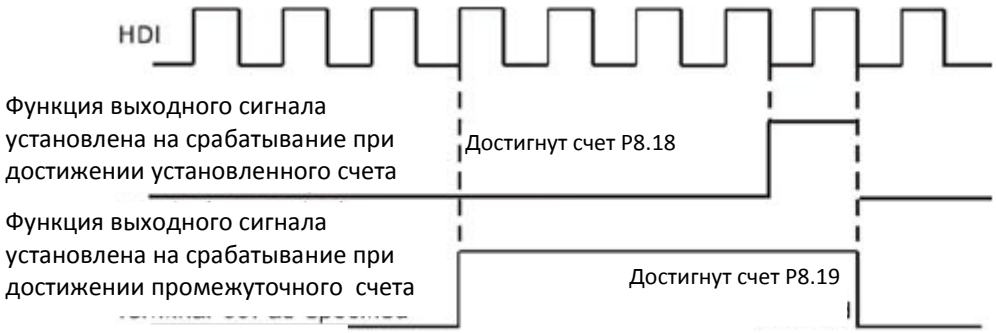


Рисунок 6.20. Действия функций, связанных со счетчиком, в зависимости от счетов

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.20	Установленное время работы	0–65535 ч	0–65535	65535 ч

Если функция выходного сигнала установлена на срабатывание при достижении установленного времени работы, при достижении этого условия на данном выходе будет бинарный сигнал.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.21	Уровень FDT	0,00–P0,03	0,00–P0,04	50,00 Гц
P8.22	Гистерезис для FDT	0,0–100,0%	0,0–100,0	5,0%

При достижении выходной частотой определенного уровня частоты (уровня FDT), бинарный выход переключается на 1 до падения уровня частоты до уровня уровень FDT минус – гистерезис для FDT, как показано на рисунке ниже:

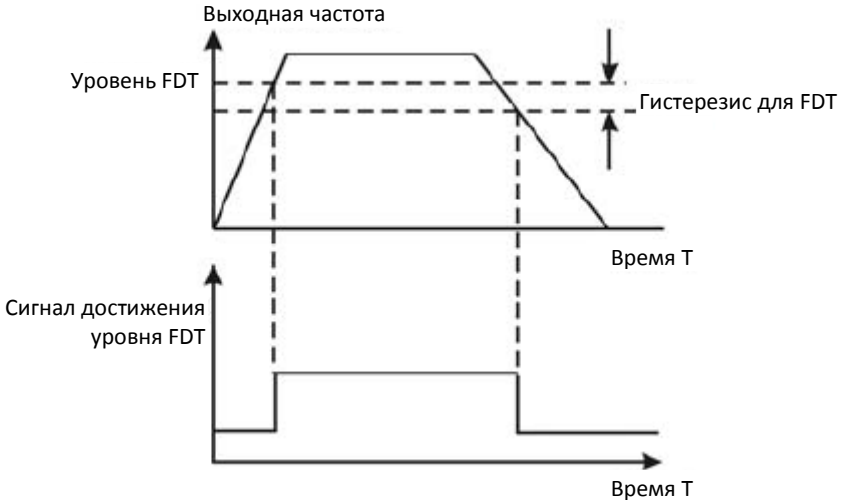


Рисунок 6.21. Уровень FDT и гистерезис FDT.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.23	Сигнал совпадения частот (FAR)	0,0–100,0% (максимальная частота)	0,0–100,0	0,0%

Бинарный выходной сигнал включается когда выходная частота находится в установленном диапазоне срабатывания от опорной частоты.

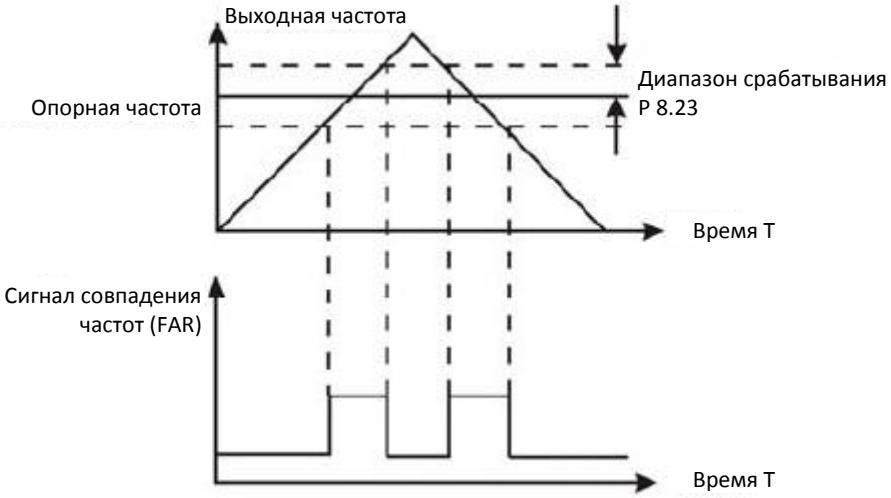


Рисунок 6.22. График сигнала совпадения частот (FAR).

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.24	Контроль статизма	0,00–10,00 Гц	0,00–10,00	0,00 Гц

Если несколько электродвигателей работают на одной нагрузке, нагрузка электродвигателей будет разной из-за их разной номинальной скорости вращения. Нагрузка разных электродвигателей может быть сбалансирована с помощью функции контроля статизма, обеспечивающей стабилизацию скорости при увеличении нагрузки.
Когда на выходе электродвигателя крутящий момент соответствует номинальному, фактический статизм равняется значению параметра P8.24. При введении в эксплуатацию данный параметр может быть отрегулирован пользователем. Зависимость между нагрузкой и выходной частотой отображена на рисунке ниже.

Рисунок 6.23. Контроль статизма.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.25	Пороговое напряжение для торможения	115,0–140,0%	115,0–140,0	Зависит от модели

Если напряжение на шине постоянного тока будет больше значения параметра P8.25, инвертор начнет динамическое торможение.

Примечание:

- **Заводская установка для инверторов с номинальным напряжением 220 В – 120%.**
- **Заводская установка для инверторов с номинальным напряжением 380 В – 130%.**
- **Значения параметра P8.25 соответствует напряжению шины постоянного тока при номинальном входном напряжении.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.26	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Автоматический 1: Постоянный	0–1	0

0: Автоматический: Вентилятор работает все время, пока работает инвертор. После выключения инвертора работа вентилятора определяется температурой инвертора.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.27	Перемодуляция	0: Запрещено 1: Разрешено	0–1	0

Функция применяется при низкой напряжении в сети или при большой нагрузке в течение продолжительного времени – инвертор увеличивает выходное напряжение и использование шины постоянного тока.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P8.28	ШИМ режим	0: ШИМ режим 1 1: ШИМ режим 2 2: ШИМ режим 3	0–2	0

Описание функций ШИМ приведено в таблице ниже:

Режим	Шум при малых частотах	Шум при больших частотах	Другая информация
ШИМ режим 1	Низкий	Высокий	
ШИМ режим 2	Низкий		Необходимо уменьшать мощность в связи с более интенсивным повышением температуры
ШИМ режим 3	Высокий		Эффективнее подавляет осцилляции

6.10. Группа параметров P9: ПИД-управление

ПИД управление – широко распространенный метод контроля параметров технологических процессов, таких как расход, давление и температура. Принцип управления заключается в определении смещения между установленной величиной и величиной по обратной связи, расчете выходной частоты инвертора на основе величины пропорционального усиления, времени интегрирования и дифференцирования. См. рисунок ниже:

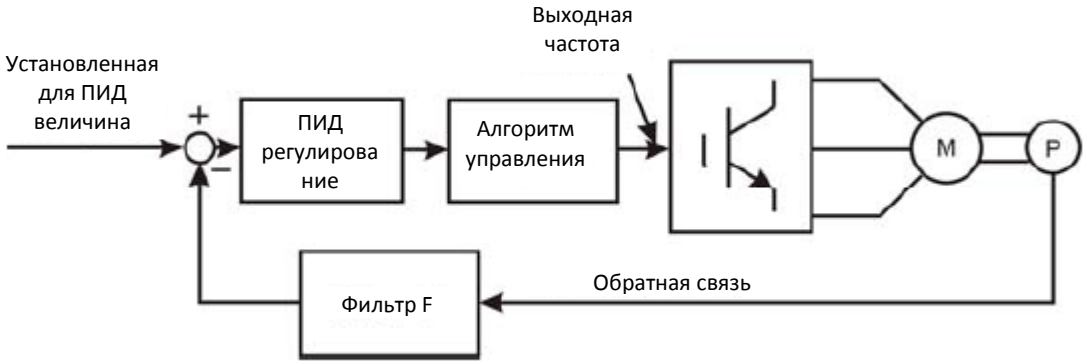


Рисунок 6.24. Блок-схема ПИД регулирования.

Примечание: Для функционирования ПИД регулирования P0.07 должен быть установлен на 6.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P9.00	Выбор источника установки величины для ПИД	0: Панель оператора 1: AI1 2: AI2 3: HDI 4: Коммуникационные интерфейсы 5: Многоступенчатое управление	0–5	0
P9.01	Установка величины для ПИД с панели оператора	0,0%–100,0%	0,0–100,0	0,0%
P9.02	Выбор источника для обратной связи для ПИД	0: AI1 1: AI2 2: AI1+AI2 3: HDI 4: Коммуникационные интерфейсы	0–4	0

Данные параметры используются для выбора источников установки величины для ПИД и обратной связи для ПИД.

Примечание:

- **Установленная величина и величина по обратной связи ПИД выражаются в процентах.**
- **100% от установленной величины соответствуют 100% от величины по обратной связи.**
- **Источники установки величины для ПИД и обратной связи для ПИД не должны совпадать, иначе ПИД регулирование будет неисправным.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P9.03	Выходная характеристика ПИД управления	0: положительная 1: отрицательная	0–1	0

0: положительная. Когда величина по обратной связи выше установленного значения, выходная частота уменьшается, например, при управлении крутящим моментом в наматывающих устройствах.

1: отрицательная. Когда величина по обратной связи выше установленного значения, выходная частота увеличивается, например, при управлении крутящим моментом в разматывающих устройствах.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P9.04	Пропорциональное усиление (Kp)	0,00–100,00	0,00–100,00	0,10
P9.05	Время интегрирования (Ti)	0,01–10,00 с	0,01–10,00	0,10 с
P9.06	Время дифференцирования (Td)	0,00–10,00 с	0,00–10,00	0,00 с

Оптимизируйте реактивность регулирование данных параметров, работая с фактической нагрузкой.

Настройка ПИД управления:

Для включения и настройки ПИД управления выполните следующую процедуру, отслеживая отклик системы:

1. Включите ПИД регулирование (P0.07=6)
2. Максимально увеличьте коэффициент пропорционального усиления (Kp), не доходя до возникновения осцилляций.
3. Максимально уменьшите время интегрирования (Ti), не доходя до возникновения осцилляций.
4. Максимально увеличьте время дифференцирования (Td), не доходя до возникновения осцилляций.

Выполнение тонкой настройки:

Тонкая настройка выполняется после отдельного установления констант ПИД регулирования.

- Подавление переуправления

Если возникает эффект переуправления, уменьшите время дифференцирования и увеличьте время интегрирования.

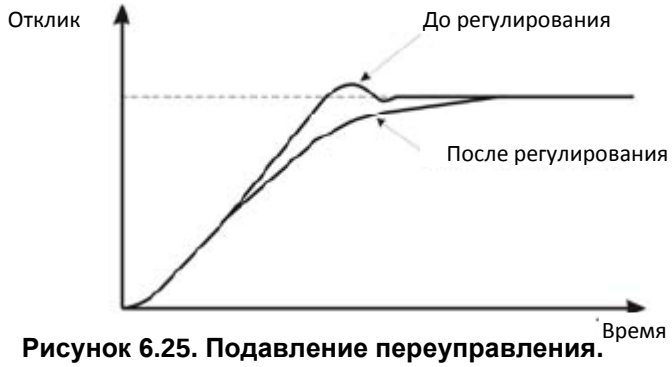


Рисунок 6.25. Подавление переуправления.

- Быстрая стабилизация управления

Для быстрой стабилизации управления (даже при явлении переуправления) уменьшите время интегрирования и увеличьте время дифференцирования.

- Подавление низкочастотных осцилляций

Если период осцилляций длиннее периода дифференцирования, значит интегрирование слишком сильное. Амплитуда осцилляций уменьшится с увеличением времени интегрирования.

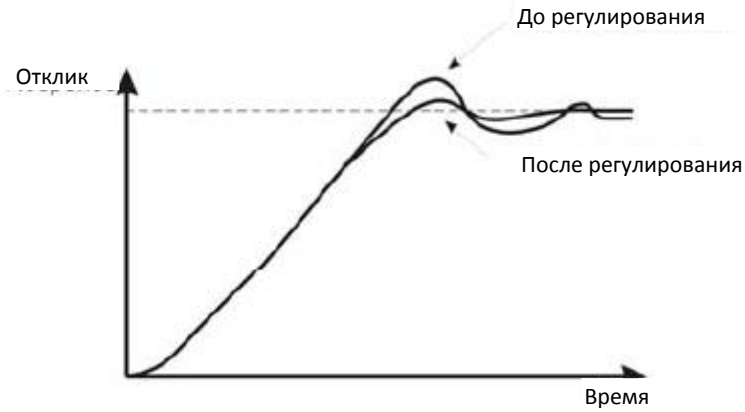


Рисунок 6.26. Подавление низкочастотных осцилляций.

- Подавление высокочастотных осцилляций

Если период осцилляций короткий и осцилляции возникают с периодом, близким ко времени дифференцирования, значит, дифференцирование слишком сильное. Амплитуда осцилляций уменьшится с уменьшением времени дифференцирования.

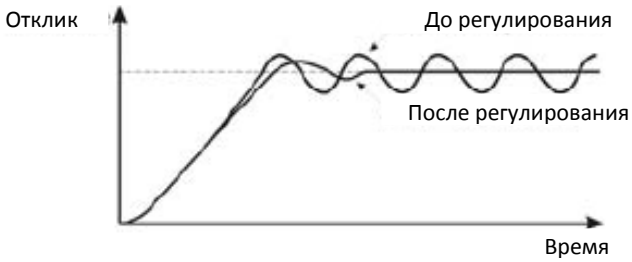


Рисунок 6.27. Подавление высокочастотных осцилляций.

Если амплитуда осцилляций не уменьшается даже при установке 0 для времени дифференцирования, либо уменьшите пропорциональное усиление, либо увеличьте константу времени задержки ПИД регулирования.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P9.07	Цикл замера (T)	0,01–100,00 с	0,01–100,00	0,10 с
P9.08	Ограничение смещения	0,0–100,0%	0,0–100,0	0,0%

Цикл замера T определяет время определения величины по обратной связи. ПИ регулятор рассчитывает одну величину на цикл замера. Чем больше цикл замера, тем медленнее отклик.
Ограничение смещения – установка допустимой разницы установленного значения и значения по обратной связи. ПИД регулирование прекращается при соблюдении этого ограничения. Правильная установка данного параметра улучшит характеристики точности и стабильности на выходе системы.

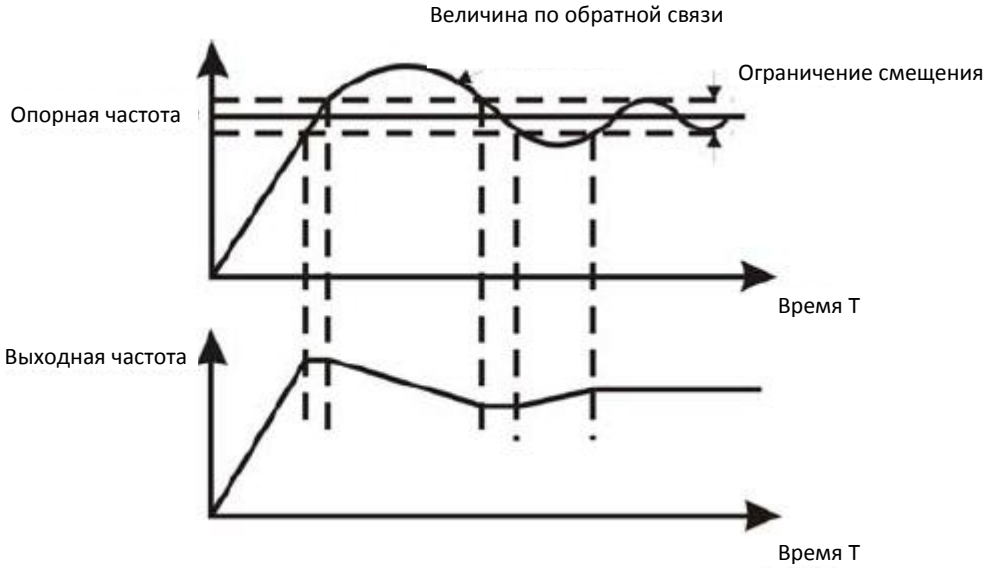


Рисунок 6.28. Отношения ограничения смещения и выходной частоты.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
P9.09	Порог потери обратной связи	0,0–100,0%	0,0–100,0	0,0%
P9.10	Время задержки определения потери обратной связи	0,0–3600,0 с	0,0–3600,0	1,0 с

Если значение по обратной связи непрерывно ниже P9.09 в течение времени P9.10, инвертор включает сигнализацию потери обратной связи (PIDE).
Примечание: 100% от P9.09 равно 100% от P9.01.

6.11. Группа параметров PA: Простое ПЛК и многоступенчатое регулирование скорости

Функция простого ПЛК позволяет изменять выходную частоту и направление вращения инвертера автоматически с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК). Для функции многоступенчатого управления выходная частота может изменяться в соответствии с состояниями клемм многоступенчатого управления.
Примечание:

- **Простой ПЛК позволяет выбирать один из 16 шагов.**
- **Если P0.07 установлено на 5, для многоступенчатого управления доступны 16 шагов, иначе – 15 (шаги 1-15).**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PA.00	Режим простого ПЛК	0: Остановка после одного цикла 1: Сохранение частоты после одного цикла 2: Цикличная работа	0–2	0

0: Остановка после одного цикла: После завершения цикла инвертор останавливается и не продолжает работу до получения команды пуска.
1: Сохранение частоты после одного цикла: Инвертор сохраняет частоту и направление последней ступени после завершения одного цикла.
2: Цикличная работа: Инвертор продолжает работу цикл за циклом до получения команды остановки.

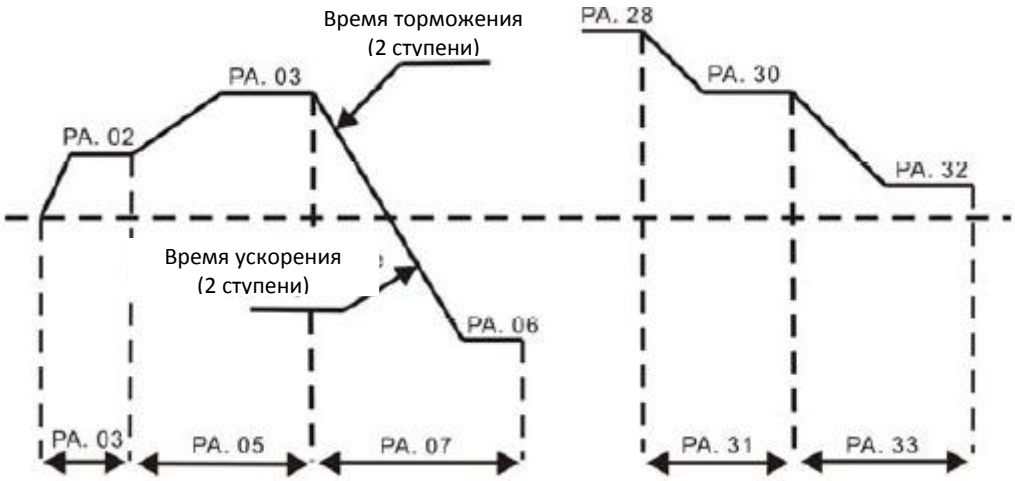


Рисунок 6.29. График работы с простым ПЛК.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PA.01	Статус простого ПЛК после отключения	0: Выключен 1: Включен	0–1	0

Данный параметр определяет, должны ли быть сохранены текущий шаг и выходная частота при отключении питания.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PA.02	Ступень многоступенчатого управления 0	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.03	Время действия ступени 0	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.04	Ступень многоступенчатого управления 1	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.05	Время действия ступени 1	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.06	Ступень многоступенчатого управления 2	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.07	Время действия ступени 2	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.08	Ступень многоступенчатого управления 3	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.09	Время действия ступени 3	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с

PA.10	Ступень многоступенчатого управления 4	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.11	Время действия ступени 4	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.12	Ступень многоступенчатого управления 5	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.13	Время действия ступени 5	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.14	Ступень многоступенчатого управления 6	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.15	Время действия ступени 6	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.16	Ступень многоступенчатого управления 7	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.17	Время действия ступени 7	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.18	Ступень многоступенчатого управления 8	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.19	Время действия ступени 8	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.20	Ступень многоступенчатого управления 9	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.21	Время действия ступени 9	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.22	Ступень многоступенчатого управления 10	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.23	Время действия ступени 10	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.24	Ступень многоступенчатого управления 11	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.25	Время действия ступени 11	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.26	Ступень многоступенчатого управления 12	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.27	Время действия ступени 12	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.28	Ступень многоступенчатого управления 13	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.29	Время действия ступени 13	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.30	Ступень многоступенчатого управления 14	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.31	Время действия ступени 14	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с
PA.32	Ступень многоступенчатого управления 15	-100,0–100,0%	-100,0–100,0	0,0%
PA.33	Время действия ступени 15	0,0–6553,5 с(мин)	0,0–6553,5	0,0с

Примечание:

- **100% ступени многоступенчатого управления x соответствует максимальной частоте (P0.04).**
- **Если значение ступени многоступенчатого управления x отрицательно, направление этого шага обратное, в ином случае – прямое.**
- **Размерность времени действия каждой ступени (сек/мин) определяется PA.37.**

Выбор шага определяется комбинацией состояния клемм многоступенчатого регулирования скорости. См. приведенные ниже рисунок и таблицу.

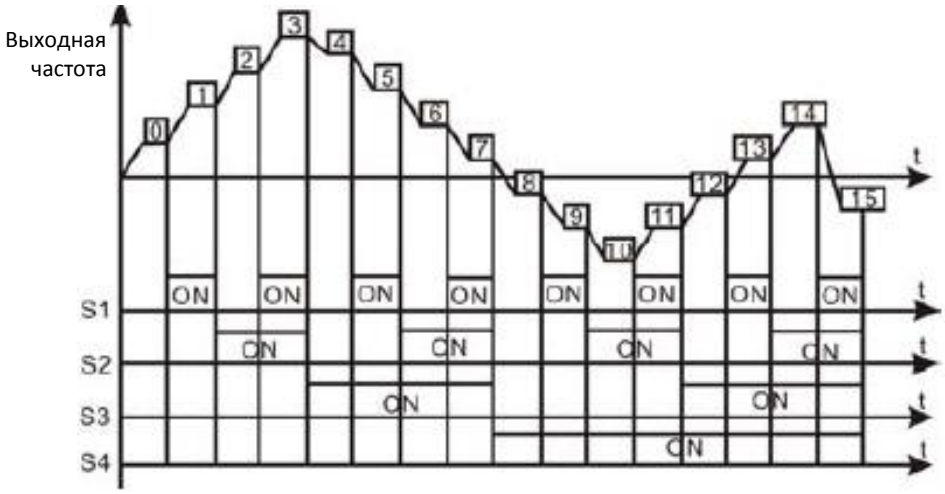


Рисунок 6.30. Схема многоступенчатого регулирования скорости.

Ступень	Источник сигнала многоступенчатого управления 1	Источник сигнала многоступенчатого управления 2	Источник сигнала многоступенчатого управления 3	Источник сигнала многоступенчатого управления 4
0	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
1	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
2	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
3	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
4	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
5	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
6	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
7	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
8	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
9	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
10	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
11	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
12	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
13	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
14	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ
15	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PA.34	Время ускорения / торможения для ступеней 0-7	0~0XFFFF	0~0XFFFF	0
PA.35	Время ускорения / торможения для ступеней 8-15	0~0XFFFF	0~0XFFFF	0

Данные параметры используются для определения времен ускорения / торможения при переходе от одной ступени к другой.

Доступны 4 группы параметров времени ускорения/торможения:

Код функции	Биты		№ ступ.	Время уск/тор. 0	Время уск/тор. 1	Время уск/тор. 2	Время уск/тор. 3
PA.34	Бит 1	Бит 0	0	00	01	10	11
	Бит 3	Бит 2	1	00	01	10	11
	Бит 5	Бит 4	2	00	01	10	11
	Бит 7	Бит 6	3	00	01	10	11
	Бит 9	Бит 8	4	00	01	10	11
	Бит 11	Бит 10	5	00	01	10	11
	Бит 13	Бит 12	6	00	01	10	11
	Бит 15	Бит 14	7	00	01	10	11
PA.35	Бит 1	Бит 0	8	00	01	10	11
	Бит 3	Бит 2	9	00	01	10	11
	Бит 5	Бит 4	10	00	01	10	11
	Бит 7	Бит 6	11	00	01	10	11
	Бит 9	Бит 8	12	00	01	10	11
	Бит 11	Бит 10	13	00	01	10	11
	Бит 13	Бит 12	14	00	01	10	11
	Бит 15	Бит 14	15	00	01	10	11

Например, для установки времени ускорения по следующей таблице:

№ ступени	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Группа времен ускорения/ торможения	0	1	2	3	2	1	3	0	3	3	2	0	0	0	2	2

Необходимо установить следующие биты параметров PA.34 и PA.35

Младший байт	Бит 0	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7
PA.34	0	0	1	0	0	1	1	1
PA.35	1	1	1	1	0	1	0	0
Старший байт	Бит 8	Бит 9	Бит 10	Бит 11	Бит 12	Бит 13	Бит 14	Бит 15
PA.34	0	1	1	0	1	1	0	0
PA.35	0	0	0	0	0	1	0	1

Таким образом, значение параметра PA.34 должно быть 0X36E4, а PA.35 - 0XA02F.

Код функции	**Наименование**	**Описание**	**Диапазон значений параметра**	**Заводские установки**
PA.36	Выбор действия при повторном пуске ПЛК	0: Перезапуск со ступени 0 1: Продолжение прерванной ступени	0–1	0

0: Перезапуск со ступени 0: если инвертор останавливается во время работы (из-за команды остановки или неисправности), при перезапуске он начинает работу со ступени 0.
1: Продолжение прерванной ступени: если инвертор останавливается во время работы (из-за команды остановки или неисправности), он сохраняет данные о времени работы на текущей ступени. При перезапуске инвертора, он продолжает отсчет времени и работу с прерванного места. Подробнее см. рис. ниже.

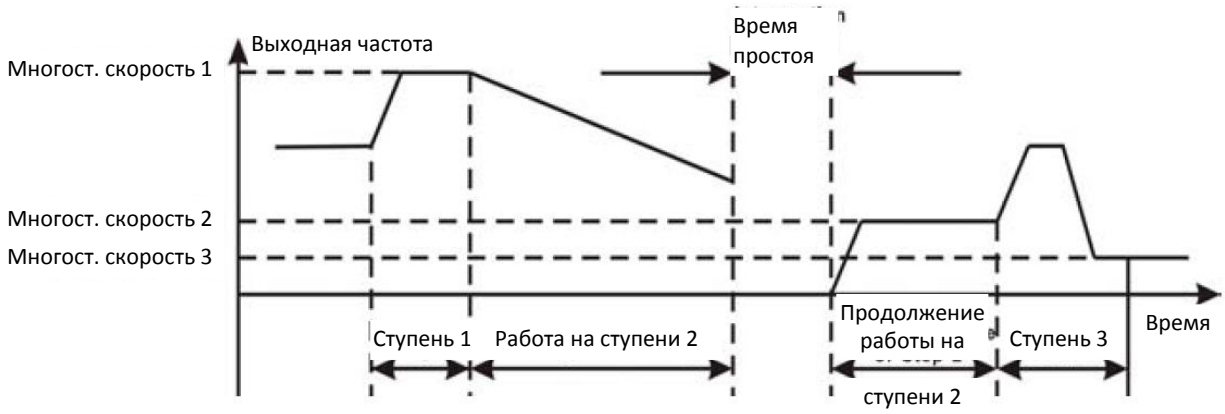


Рисунок 6.31. Кривые защиты двигателя от перегрузки по току.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PA.37	Единицы измерения времени ступеней	0: Секунды 1: Минуты	0–1	0

Данный параметр определяет единицы измерения для времени действия ступеней

6.12. Группа параметров PB: Функции защиты

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PB.00	Защита от обрыва фазы на входе	0: Выключено 1: Включено	0–1	1
PB.01	Защита от обрыва фазы на выходе	0: Выключено 1: Включено	0–1	1

Примечание: Не выключайте эти функции без необходимости, это может привести к перегреву и даже поломки инвертора.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PB.02	Защита электродвигателя от перегрузки	0: Выключено 1: Нормальный электродвигатель 2: Электродвигатель с частотным регулированием	0–2	2

1: Для нормальных двигателей, чем ниже скорость, тем хуже охлаждение. На основании этого, если выходная частота опускается ниже 30 Гц, инвертор уменьшает порог защиты от перегрузки.
2: Так как охлаждение электродвигателей с частотным регулированием не определяется частотой, порог защиты от перегрузки не требует регулирования.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PB.03	Защита двигателя от перегрузки по току	20,0%–120,0%	20,0–120,0	100,0%

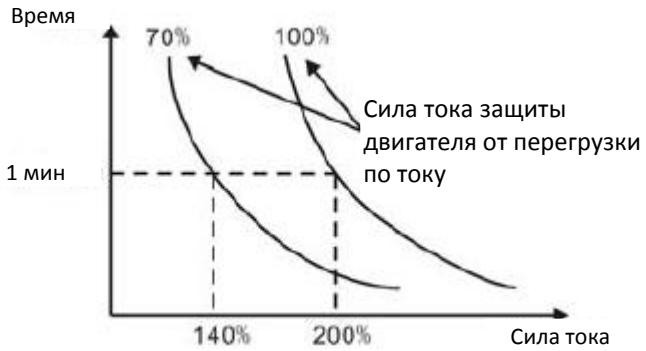


Рисунок 6.32. Кривые защиты двигателя от перегрузки по току.

Значение может быть рассчитано по следующей формуле:
Сила тока защита двигателя от перегрузки = (номинальный ток двигателя / номинальный ток инвертора) * 100%

Примечание:

- **Этот параметр обычно используется в случаях, когда номинальная мощность инвертора выше номинальной мощности электродвигателя.**
- **Время защиты двигателя от перегрузки: 60 с при 200% от номинального тока. Подробнее см. рисунок выше.**

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PB.04	Порог для функции защиты от срабатываний	70,0–110,0%	70,0–110,0	80,0%
PB.05	Зависимость от частоты для функции защиты от срабатываний	0,00 Гц–P0.03	0,00 Гц–P0.03	0,00 Гц

Если параметр PB.05 установлен на 0, функция защиты от срабатываний не работает.
Функция защиты от срабатываний позволяет инвертору выполнять стабилизацию (компенсацию) низкого напряжения, когда напряжение шины постоянного тока падает ниже уровня PB.04. Инвертор может продолжить работу без срабатывания защиты путем уменьшения выходной частоты и энергии обратной связи с электродвигателем.
Примечание: Если величина PB.05 слишком большая, энергия обратной связи с электродвигателем будет слишком большой и может сработать защита от перенапряжения. Поэтому устанавливайте PB.05 в соответствии с фактической нагрузкой и ее инерционностью.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PB.06	Защита от перенапряжения	0: Выключено 1: Включено	0–1	1
PB.07	Порог защиты от перенапряжения	110–150%	110–150	120%

Во время торможения фактическая скорость торможения может быть ниже выходной частоты инвертора из-за инерционности нагрузки. При этом электродвигатель будет отдавать энергию инвертору, увеличивая напряжение на шине постоянного тока. Если не предпринимать никаких действий, то сработает защита от перенапряжения инвертора.
Во время торможения инвертор измеряет напряжение шины постоянного тока и сравнивает его со значением порога защиты от перенапряжения. Если напряжение шины постоянного тока оказывается выше PB.07, инвертор приостанавливает уменьшение выходной частоты. Когда напряжение становится ниже PB.07, торможение продолжается, как показано на рисунке ниже.

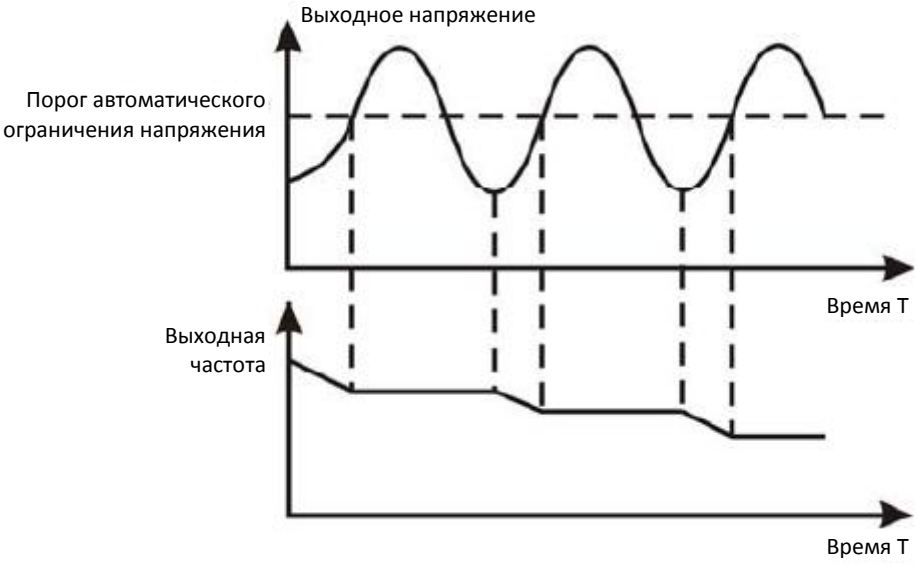


Рисунок 6.33. Функция защиты от перенапряжения.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PB.08	Порог автоматического ограничения по току	50–200%	50–200	G модель: 160% P модель: 120%
PB.09	Уменьшение порога ограничения по току в зависимости от частоты	0,00–100,00 Гц/с	0,00–100,00	10,00 Гц/с
PB.10	Настройка автоматического ограничения по току	0: Включено 1: Выключено при постоянной скорости	0–1	0

Автоматическое ограничение по току позволяет ограничивать в режиме реального времени токи инвертора ниже пороговой величины, определяемой PB.08, таким образом предотвращая срабатывание защиты инвертора от импульсной перегрузки по току. Функция особенно полезна для сфер применения с высокой инерцией нагрузки или со ступенчатым изменением нагрузки.
Величина PB.08 выражается в форме процента от номинального тока инвертора.
PB.09 определяет уменьшение порога ограничения по току в зависимости от частоты при активности функции. Если величина PB.08 очень мала, может сработать защита от перегрузки. Если слишком большая – частота будет изменяться очень резко и, как следствие, энергия обратной связи с электродвигателем будет слишком большой и может сработать защита от перенапряжения. Функция всегда активна в процессе ускорения и торможения. Активность функции в режиме с постоянной скоростью определяется параметром PB.10.

Примечание:

- **Во время автоматической установки ограничения силы тока выходная частота инвертора может измениться. Рекомендуется не включать эту функцию при необходимости стабильной выходной частоты**
- **Во время автоматической установки ограничения силы тока, если величина PB.08 слишком маленькая, перегрузочная способность изменится в меньшую сторону.**

См. рисунок ниже.

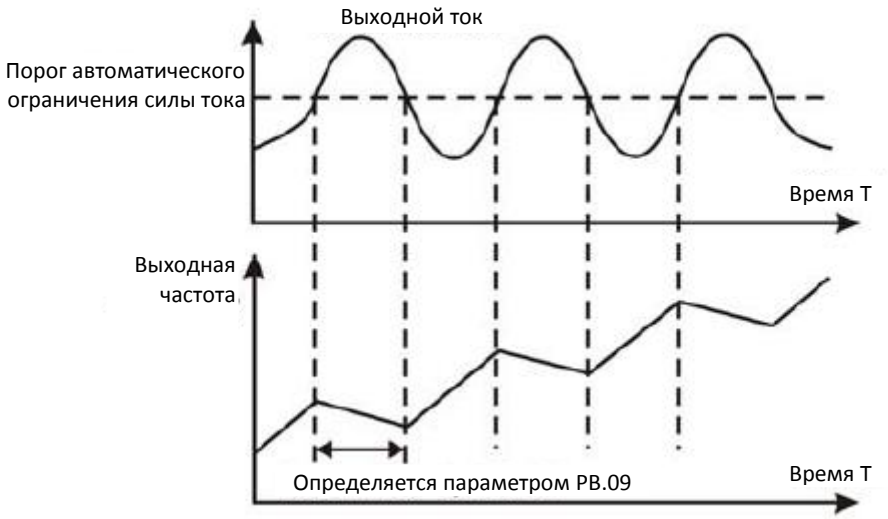


Рисунок 6.34. Функция защиты от сверхтоков.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PB.11	Выбор режима для ограничения крутящего момента (OL3)	0: Не определяется 1: Определение превышения крутящего момента во время работы с продолжением работы 2: Определение превышения крутящего момента во время работы с предупреждением и остановкой 3: Определение превышения крутящего момента во время работы с постоянной скоростью с продолжением работы 4: Определение превышения крутящего момента во время работы с постоянной скоростью с предупреждением и остановкой	0–4	1
PB.12	Определение превышения крутящего момента	10,0–200,0 %	10,0–200,0	G модели: 150% P модели: 120%
PB.13	Задержка определения превышения крутящего момента	0,0 – 60,0 с	0 – 60	0,1 с

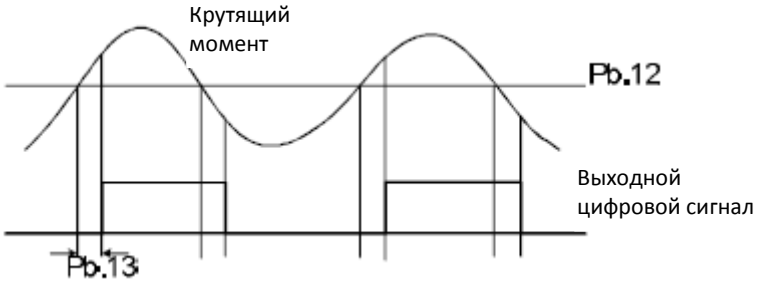


Рисунок 6.35. Функция ограничения крутящего момента.

Если PB.11 установлено на величину 1 или 3 и если выходной крутящий момент инвертора достигает и превышает PB.12 дольше, чем время PB.13, активируется сигнал о превышении крутящего момента, начнет мигать индикатор TRIP. Сигнал будет действовать, если P6.01-P6.04 будут установлены на 10.
Если PB.11 установлено на величину 2 или 4, при условиях срабатывания защиты инвертор активирует сигнал предупреждения OL3 и одновременно выключает выходной сигнал.

6.13. Группа параметров PC: Последовательные интерфейсы

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PC.00	Адрес устройства	0–247	0–247	1

Данный параметр определяет адрес ведомого (slave) устройства для коммуникации с ведущим (master). Значение “0” означает широковещательный адрес.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PC.01	Выбор скорость передачи данных в бодах	0: 1200 бод 1: 2400 бод 2: 4800 бод 3: 9600 бод 4: 19200 бод 5: 38400 бод	0–5	4

Данный параметр определяет скорость передачи данных для связи по протоколу последовательного коммуникационного интерфейса.
Примечание: Скорость передачи данных в бодах ведущего и ведомого устройства должна быть одинаковой.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PC.02	Формат данных	0: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, нет проверки на четность, 1 стоповый бит. 1: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на четность, 1 стоповый бит. 2: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на нечетность, 1 стоповый бит.	0–5	1

		3: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, нет проверки на четность, 2 стоповых бита. 4: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на четность, 2 стоповых бита. 5: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на нечетность, 2 стоповых бита.		

Данный параметр определяет формат данных для связи по протоколу последовательного коммуникационного интерфейса.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PC.03	Время задержки установки связи («интервал тишины»)	0–200 мс	0–200	5 мс

Параметр может использоваться для установки времени отклика («интервала тишины») для установки ведущего (master) устройства MODBUS. В режиме RTU фактическое время задержки должно быть не меньше времени передачи 3,5 символов.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PC.04	Задержка до отключения связи (тайм-аут)	0.0: Выключено 0,1–100,0 с	0–100,0	0,0 с

Когда эта величина установлена на 0, эта функция должна быть выключена. Если отсутствие связи длится дольше, чем ненулевое значение параметра PC.04, инвертор включит сигнализацию ошибки связи (CE).

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PC.05	Действие при ошибке связи	0: Сигнализация и останов двигателя в режиме свободного инерционного вращения 1: Нет сигнализации и продолжение работы 2: Нет сигнализации и останов согласно P1.06 (если P0.01=2) 3: Нет сигнализации и останов согласно P1.06	0–3	1

0: При ошибке связи инвертор включает сигнализацию (CE) и останавливает двигатель в режиме свободного инерционного вращения.
1: При ошибке связи инвертор проигнорирует ошибку и продолжит работу.

2: При ошибке связи, если P0.01=2, инвертор без включения сигнализации осуществит останов в режиме, определенном параметром P1.06. Иначе инвертор проигнорирует ошибку.
3: При ошибке связи инвертор без включения сигнализации осуществит останов в режиме, определенном параметром P1.06.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PC.06	Ответные действия	Разряд единиц на экране 0 = запись после ответа 1 = запись без ответа Разряд десятков на экране 0: опорная величина не сохраняется при выключении питания. 1: опорная величина сохраняется при выключении питания.	00–11	00

Рисунок 6.36. Значение PC.06.

A: разряд единиц на экране.
B: разряд десятков на экране.

6.14. Группа параметров PD: Вспомогательные функции

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон значений параметра	Заводские установки
PD.00- PD.09	Зарезервировано			

6.15. Группа параметров PE: Заводские настройки

В данной группе собраны заводские настройки. Пользователю запрещяется редактировать данные настройки.

7. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

7.1. Поиск и устранение неисправностей по коду неисправности

Код ошибки	Тип ошибки	Причина	Решение
OUT1	Неисправность БТИЗ транзистора на фазе U	1. Слишком малое время ускорения/торможения 2. Неисправность БТИЗ модуля. 3. Неисправность, вызванная помехами. 4. Неправильное заземление.	1. Увеличьте время ускорения/торможения 2. Запросите поддержку. 3. Проверьте внешнее оборудование и устраните помехи.
OUT2	Неисправность БТИЗ транзистора на фазе V		
OUT3	Неисправность БТИЗ транзистора на фазе W		
OC1	Перегрузка по току при ускорении	1. Короткое замыкание, междуфазное или на землю, на выходе инвертора. 2. Слишком большая нагрузка или слишком малое время ускорения/торможения. 3. Неподходящая вольт-частотная характеристика. 4. Резкие изменения нагрузки.	1. Проверьте, не поврежден ли двигатель, не изношена ли изоляция и не поврежден ли кабель. 2. Увеличьте время ускорения/торможения или выберите инвертор с большей емкостью. 3. Проверьте и отрегулируйте вольт-частотную характеристику. 4. Проверьте нагрузку.
OC2	Перегрузка по току при торможении		
OC3	Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью		
OV1	Перенапряжение по току при ускорении	1. Слишком малое время торможения и регенерированная энергия двигателя слишком большая. 2. Слишком высокое входное напряжение.	1. Увеличьте время торможения или установите тормозной резистор. 2. Уменьшите входное напряжение до соответствия номинальным характеристикам.
OV2	Перенапряжение по току при торможении		
OV3	Перенапряжение по току при работе с постоянной скоростью		
UV	Низкое напряжение шины постоянного тока	1. Разрыв фазы питания. 2. Кратковременное исчезновение питания. 3. Отсутствие контакта на клемме подвода питания. 4. Слишком большие колебания напряжения питания.	Проверьте входное питание и проводку.
OL1	Перегрузка электродвигателя	1. Продолжительная работа двигателя с большой нагрузкой на малых оборотах 2. Несоответствующая вольт-частотная характеристика 3. Несоответствующий порог защиты от перегрузки двигателя (PB.03) 4. Резкие изменения нагрузки.	1. Выберите электродвигатель с частотным управлением. 2. Проверьте и отрегулируйте вольт-частотную характеристику. 3. Проверьте и отрегулируйте PB.03 4. Проверьте нагрузку.
OL2	Перегрузка инвертора	1. Слишком большая нагрузка или слишком малое время ускорения/торможения.	1. Увеличьте время ускорения/торможения или выберите инвертор с большей

		2. Несоответствующая вольт-частотная характеристика 3. Недостаточная мощность инвертора.	мощностью. 2. Проверьте и отрегулируйте вольт-частотную характеристику. 3. Выберите инвертор с большей мощностью.
SPI	Обрыв фазе на входе	1. Разрыв одной фазы питания. 2. Кратковременное исчезновение питания. 3. Отсутствие контакта на клемме подвода питания. 4. Слишком большие колебания напряжения питания. 5. Недостаточная фазовая симметрия.	Проверьте установку, монтаж и питание.
SPO	Обрыв фазе на выходе	1. Разрыв жилы выходного кабеля 2. Разрыв жилы проводки двигателя. 3. Нет контакта на выходных клеммах.	Проверьте установку и монтаж.
EF	Внешняя ошибка	Sx: Активность клеммы входного сигнала неисправности внешнего оборудования.	Проверьте внешнее оборудование.
OH1	Перегрев выпрямителя	1. Слишком высокая температура окружающего воздуха. 2. Рядом находится источник тепла. 3. Не работают или повреждены вентиляторы охлаждения. 4. Блокировка канала вентиляции 5. Слишком высокая частота несущей.	1. Установите систему охлаждения. 2. Устраните источник нагрева. 3. Замените вентилятор охлаждения 4. Очистите каналы вентиляции. 5. Уменьшите несущую частоту.
OH2	Перегрев БТИЗ		
CE	Ошибка связи	1. Неправильно установлена скорость передачи данных. 2. Получение неправильных данных. 3. Долговременное прерывание связи.	1. Установите соответствующую скорость передачи данных. 2. Проверьте коммуникационные устройства и сигналы.
ITE	Ошибка измерения силы тока	1. Нет контакта в проводах или на клеммах платы управления 2. Поврежден датчик Холла. 3. Неисправность контура усиления.	1. Проверьте проводку. 2. Запросите техническую поддержку.
TE	Неисправность автонастройки	1. Неправильно введены номинальные параметры электродвигателя. 2. Превышение времени автонастройки.	1. Введите номинальные параметры с таблицы с паспортными данными. 2. Проверьте проводку электродвигателя.
EEP	Неисправность EEPROM (ЭСППЗУ)	1. Ошибка чтения/записи параметров управления	Нажмите кнопку STOP/RESET для сброса. Запросите техническую поддержку
PIDE	Неисправность обратной связи	1. Отсоединен сигнальный кабель обратной связи ПИД	1. Проверьте сигнальный кабель обратной связи ПИД

	ПИД регулирования	регулирования. 2. Нет источника обратной связи ПИД регулирования	регулирования. 2. Проверьте источник обратной связи ПИД регулирования.
BCE	Неисправность тормозного механизма	1. Неисправность контура торможения или поломка тормозной трубки. 2. Слишком малое сопротивлении подсоединенного внешнего тормозного резистора.	1. Проверьте тормозной механизм, замените тормозную трубку. 2. Увеличьте тормозное сопротивление.
END	Время технического обслуживания	1. Пришло время технического обслуживания	1. Запросите техническое обслуживание
OL3	Перегрузка	1. Слишком высокое ускорение 2. Перезапуск при крутящемся двигателе 3. Низкое напряжение шины постоянного тока 4. Слишком большая нагрузка	1. Увеличьте время ускорения 2. Избегайте включения сразу после выключения 3. Проверьте напряжение шины постоянного тока 4. Выберите инвертор с большей мощностью. 5. Правильно установите PB.11

7.2. Типовые неисправности и их устранение

Во время работы инвертора могут возникать следующие ошибки и неисправности. Ниже приведены типовые неисправности и действия для их устранения.

7.2.1 Дисплей не работает после включения:

- Мультиметром проверьте напряжение питание на соответствие номинальному напряжению инвертора. Если проблема с источником питания, определите и устраните ее.
- Проверьте состояние трехфазного моста выпрямителя. Если он сгорел, запросите техническую поддержку.
- Проверьте индикатор CHARGE (зарядка). Если он выключен, неисправность, скорее всего, в мосту выпрямителя или буферном резисторе. Если индикатор горит, неисправность, вероятнее всего, в импульсном источнике питания. Запросите техническую поддержку.

7.2.2 При включении срабатывает автоматический воздушный выключатель:

- Проверьте заземление и на короткое замыкание в цепи питания. Устраните проблему.
- Проверьте, не перегорел ли мост выпрямителя. Если он поврежден, запросите техническую поддержку.

7.2.3 После запуска инвертора двигатель не начинает вращаться:

- Проверьте симметричность выходных величин для фаз U, V, W. Если симметричны, причина может быть в поврежденном или механически заблокированном электродвигателе. Устраните неисправность.
- При потере или несимметричности нагрузки инвертора платы инвертора или его модуль вывода могут быть повреждены. Запросите техническую поддержку.

7.2.4 Инвертор не показывает ошибки, но при работе срабатывает выключатель с входной стороны:

- Проверьте, нет ли короткого замыкания на выходе инвертора. Если есть, запросите техническую поддержку.
- Проверьте, нет ли короткого замыкания на землю. Если да, устраните.
- Если выключатель срабатывает время от времени при большом расстоянии между инвертором и двигателем, рекомендуется установить выходную токоограничительную дроссель переменного тока.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ВНИМАНИЕ

● Техническое обслуживание необходимо проводить в соответствии с указанными методами.
● Только уполномоченный персонал может проводить техническое обслуживания, проверку и замену деталей.
● После отключения питания от основной сети приступайте к осмотру или обслуживанию не раньше чем через 10 минут.
● НИКОГДА не касайтесь непосредственно элементов на печатных платах, они могут быть повреждены электростатическим разрядом.
● После проведения технического обслуживания должны быть затянуты все крепежные элементы.

8.1. Ежедневное обслуживание

Для предотвращения неисправностей инвертора и для долговременного сохранения его эксплуатационных характеристик необходима его периодическая проверка (каждые полгода). Программа проверки приведены в таблице ниже.

Проверяемые узлы	Основные проверки		Критерии
	Предмет проверки	Инструменты и методы	
Окружающая обстановка	1. температура 2. влажность 3. пыль 4. пары 5. газы	1. термометр, гидрометр 2. наблюдение 3. визуальный анализ и обоняние	1. Температура окружающего воздуха не должна превышать 40ºC, иначе номинальные характеристики должны быть уменьшены. Влажность должна соответствовать техническим требованиям. 2. Отсутствие отложений пыли, следов течи и конденсата. 3. Отсутствие изменений цвета и посторонних запахов.
Инвертор	1. вибрация 2. охлаждение и нагревание 3. шум	1. термометр 2. тщательное наблюдение 3. аудиальный анализ (слух)	1. Ровная работа без вибрации. 2. Вентилятор работает и в хорошем состоянии. Скорость вращения и воздушный поток в норме. Отсутствие ненормального нагрева. 3. Отсутствие посторонних звуков.
Двигатель	1. вибрация 2. нагревание 3. шум	1. тщательное наблюдение 2. термометр 3. аудиальный анализ (слух)	1. Отсутствие ненормальной вибрации и посторонних звуков. 2. Отсутствие ненормального нагрева. 3. Отсутствие посторонних звуков.
Рабочие параметры	1. входное напряжение питания 2. выходное напряжение инвертора 3. выходной ток инвертора 4. внутренняя температура	1. вольтметр 2. выпрямляющий вольтметр 3. амперметр 4. термометр	1. Соответствует техническим характеристикам. 2. Соответствует техническим характеристикам. 3. Соответствует техническим характеристикам. 4. Температура повышается не выше 40 ºC.

8.2. Плановое обслуживание

Пользователю необходимо проверять привод каждые 3 или каждые 6 месяцев в зависимости от условий эксплуатации.

8.2.1. Проверьте на раскручивание клеммные винты. При необходимости подтяните их отверткой;

8.2.2. Проверьте правильность подсоединения клемм основного силового контура; проверьте, не перегреваются ли кабели основного силового контура.

8.2.3. Проверьте силовые кабели и кабели управления на предмет повреждений, обратите особое внимание на износ трубок кабелей;

8.2.4. Проверьте, как снята изоляция вокруг кабельных наконечников;

8.2.5. Пылесосом удалите пыль с плат и вентиляционных каналов;

8.2.6. При долговременном хранении приводов их необходимо включать в сеть не реже, чем раз в 2 года. При подаче питания переменного тока на привод с помощью регулятора напряжения медленно увеличивайте входное напряжение до номинального. Привод должен быть включен в течение 5 часов без нагрузки.

8.2.7. Перед проверкой изоляции все входные и выходные контуры основных силовых цепей необходимо накоротко закоротить проводниками, затем выполнить проверку изоляции на заземление. Проверка изоляции на заземление отдельной клеммы основного контура запрещается, т.к. это может привести к повреждению привода. Используйте 500 В Мегамометр.

8.2.8. Перед проверкой изоляции электродвигателя отсоедините его от привода для предотвращения его повреждения.

8.3. Плановая замена деталей повышенного износа

Вентиляторы и электролитические конденсаторы являются изнашиваемыми деталями. Для продолжительной безопасной и безотказной работы оборудования их необходимо периодически заменять. Интервалы для замены следующие:

- Вентиляторы: подлежат замене через 20 000 часов эксплуатации;
- Электролитические конденсаторы: подлежат замене через 30 000 - 40 000 часов эксплуатации.

9. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОТОКОЛЫ

9.1 Интерфейсы

RS485: асинхронный полудуплекс.
По умолчанию: 8-E-1, 19200 бод. Подробнее см. группу параметров PC.

9.2 Режимы связи

10.2.1 Используется протокол связи Modbus. Кроме записи/считывания в общие регистры протокол дополнен командами управления параметрами.
10.2.2 Привод в сети является ведомым (slave) устройством, работающим в режиме двухсторонней связи с архитектурой «клиент-сервер» и не отвечает на сообщения широковещательного адреса ведущего (master) устройства сети.
10.2.3 Для протяженной или разветвленной сети параллельно сигнальной линии ведущего устройства подключается 100–120 Ом для усиления помехоустойчивости.

9.3 Формат протокола

Протокол Modbus поддерживает режим RTU. Формат фрейма (блока данных) показан на рисунке ниже:

В протоколе Modbus используется формат представления данных “Big Endian” (обратный порядок байтов). Формат отличается передачей старшего б Данные зым Проверка

Режим RTU
В режиме RTU протокола Modbus минимальное время паузы («интервал тишины») между фреймами должно быть не менее времени передачи 3,5 байт. Проверка контрольной суммы CRC-16 (контроль циклическим избыточным кодом). При этом считаются все данные, кроме самой контрольной суммы. Подробнее см. проверку CRC.
Учтите, что минимальное время передачи 3,5 байт для «интервала тишины» по протоколу Modbus должно выдерживаться перед началом каждого фрейма и в конце, суммируясь.
В таблице ниже показан фрейм данных для параметра 002 от ведомого (slave) устройства с динамическим адресом 1.

Адрес	Команда	Адрес данных		Считывание		CRC	
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01	0x25	0xCA

В таблице ниже показан фрейм ответа от ведомого устройства с адресом 1

Адрес	Команда	Кол-во байт	Данные		CRC	
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0xB8	0x44

9.4 Функции протокола

Для разных нужд могут быть установлены разные задержки отклика для параметров привода. Для режима RTU задержка отклика не может быть меньше интервала передачи 3,5 байт.
Основная функция протокола Modbus – считывание и запись параметров. Протокол Modbus поддерживает следующие команды:

0x03	Считывание параметра функции или параметра статуса инвертора
0x06	Запись отдельного параметра функции или команды на инвертор

Для всех параметров функций, команд и статусов привода установлены соответствующие им адреса считывания/записи с помощью протокола Modbus.
Адреса данных для всех параметров команд и статусов приведены в таблице ниже.

Описание параметра	Адрес	Значение	Чтение/ запись
Команда управления	1000H	0001H: Вперед	З/Ч
		0002H: Назад	
		0003H: Толчок вперед	
		0004H: Толчок назад	
		0005H: Останов	
		0006H: Остановка в режиме свободного инерционного вращения	
		0007H: Сброс состояния неисправности	
		0008H: Останов толчка	
Статус инвертора	1001H	0001H: Вперед	Ч
		0002H: Назад	
		0003H: Ожидание	
		0004H: Неисправность	
		0005H: Статус POFF инвертора	
Настройки связи	2000H	Установка процентного диапазона сигнала (-10000–10000). Примечание: процентный диапазон сигнала – это процент от значения соответствующего параметра (-100,00%–100,00%). Если он установлен как источник информации о частоте, значение этого параметра является процентом от максимальной частоты (P0.04). Если как одна из величин ПИД (установленная или по обратной связи) – значение этого параметра является процентным значением ПИД.	З/Ч
	2001H	ПИД регулирование. Диапазон: 0 – 1000, 1000 означает 100.0%	З/Ч
	2002H	ПИД обратная связь. Диапазон: 0 – 1000, 1000 означает 100.0%	З/Ч
	2003H	Установка вращающего момента Диапазон: -1000 – 1000, 1000 означает 100.0%	З/Ч
	2004H	Установка верхней границы частоты (0 – Fmax)	З/Ч
Параметры статуса	3000H	Выходная частота	Ч
	3001H	Опорная частота	Ч
	3002H	Напряжение шины постоянного тока	Ч
	3003H	Выходное напряжение	Ч
	3004H	Выходной ток	Ч
	3005H	Скорость вращения	Ч
	3006H	Выходная мощность	Ч
	3007H	Выходной крутящий момент	Ч
	3008H	ПИД настройки	Ч
	3009H	Обратная связь ПИД	Ч
	300AH	Статус входов	Ч
	300BH	Статус выходов	Ч
	300CH	Входной сигнал AI1	Ч
	300DH	Входной сигнал AI2	Ч
	300EH	Зарезервировано	Ч

	300FH	Зарезервировано	Ч
	3010H	Частота HDI	Ч
	3011H	Зарезервировано	Ч
	3012H	Ступени ПЛК или многоступенчатого регулирования скорости	Ч
	3013H	Зарезервировано	Ч
	3014H	Вход от внешнего счетчика	Ч
	3015H	Установка крутящего момента	Ч
	3016H	Код устройства	Ч
Адрес сообщения об ошибке	5000H	0X00H: Нет ошибок 0X01H: OUT1 0X02H: OUT2 0X03H: OUT3 0X04H: OC1 0X05H: OC2 0X06H: OC3 0X07H: OV1 0X08H: OV2 0X09H: OV3 0x0A: UV 0x0B: OL1 0x0C:OL2 0x0D: SPI 0x0E: SPO 0x0F: OH1 0x10: OH2 0x11: EF 0x12: CE 0x13: ItE 0x14: tE 0x15: EEP 0x16:PIDE 0x17: bCE 0x18: END 0x19: OL3	Ч

Выше показан формат фрейма. Ниже приведено описание структуры команд и данных по протоколу Modbus, для простоты далее упоминаемый как «протокол». MSB обозначает старший бит, LSB – младший бит. Ниже приведено описание формата сообщений в режиме RTU mode. Формат запроса и ответа чтения параметров следующий:

Формат запроса:

Элемент фрейма	Длина (в байтах)	Диапазон значений
Команда	1	0x03
Адрес данных	2	0–0xFFFF
Запрос на считывание	2	0x0001–0x0010

Формат ответа (в случае успеха передачи):

Элемент фрейма	Длина (в байтах)	Диапазон значений
Команда	1	0x03
Количество возвращаемых байт	2	2* Запрос на считывание
Данные	2* Запрос на считывание	

Если поступает команда считывания типа инвертора (адрес данных 0x3016), поле данных в ответном сообщении будет следующим:
Старший байт (8 бит) кода устройства является типом инвертора, младший – подтипом.

Подробнее см. следующую таблицу:

Старший байт	Значение	Младший байт	Значение
00	CHV	01	Универсальный
		02	Для водоснабжения
		03	Средняя частота 1500 Гц
		04	Средняя частота 3000 Гц
01	CHF	01	Универсальный
		02	Средняя частота 1500 Гц
02	CHF	01	Универсальный
		02	Векторного управления CHF100A

Если операция завершается неудачей, инвертор ответит сообщением, содержащим невыполненную команду и код ошибки. Невыполненная команда = (Команда+0x80). Для расшифровки кода ошибки см. таблицу ниже.

Значение	Название	Описание
01H	Недопустимая команда	Команда от ведущего устройства не может быть выполнена. Возможные причины: 1. Данная команда используется в новых версиях и не реализована в старых. 2. Ведомое устройство находится в состоянии неисправности и не может выполнить команду.
02H	Недопустимый адрес данных	Некоторые адреса данных недопустимы или доступ к ним не разрешен.
03H	Недопустимая величина	Фрейм сообщения содержит недопустимые байты. Примечание: Этот код ошибки не означает, что записываемые данные выходят за диапазон допустимых значений параметра, а означает недопустимость самого фрейма сообщения.
06H	Ведомое устройство занято	Инвертор занят (сохраняется EEPROM)
10H	Ошибка пароля	Пароль, записанный по адресу сверки пароля, не совпадает с паролем, установленным параметром P7.00.
11H	Ошибка проверки	Не пройдена проверка CRC (для режима RTU).
12H	Запись не разрешена.	Относится только к командам записи. Возможные причины: 1. Записываемая величина не попадает в диапазон величин для данного параметра 2. Параметр не может быть изменен сейчас. 3. Терминал уже используется.
13H	Система заблокирована	Если активирована защита паролем и пользователь ее не снял, на запросы на чтение/запись будет возвращаться сообщение с данным кодом ошибки.

Формат запроса на запись отдельного параметра:

Элемент фрейма	Длина (в байтах)	Диапазон значений
Команда	1	0x06
Адрес данных	2	0–0xFFFF
Записываемые данные	2	0–0xFFFF

Формат ответа (в случае успеха передачи):

Элемент фрейма	Длина (в байтах)	Диапазон значений
Команда	1	0x06
Адрес данных	2	0–0xFFFF
Записываемые данные	2	0–0xFFFF

Если операция завершается неудачей, инвертор ответит сообщением, содержащим невыполненную команду и код ошибки. Невыполненная команда = (Команда＋0x80). Для расшифровки кода ошибки см. таблицу 1.

9.5 Примечания

10.5.1 Между фреймами интервал тишины должен быть не менее времени передачи 3,5 байт, иначе фрейм не будет принят.
10.5.2 С осторожностью подходите к редактированию параметров группы PC, так как это может привести к неработоспособности коммуникационных систем.
10.5.3 Если внутри фрейма расстояние между двумя байтами превысит 1,5 байт, следующий байт будет воспринят как начало следующего фрейма, что приведет к ошибке связи.

9.6 Проверка CRC (контроль циклическим избыточным кодом)

Для ускорения метод CRC-16 использует таблицы. Ниже приведен исходный код на языке C для проверки CRC-16.

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

9.7 Пример

10.7.1 Режим RTU, считывание 2 байт данных по адресу 0004H
Команда запроса:

СТАРТ	T1-T2-T3-T4 (Время передачи 3,5 байт)
Динамический адрес	01H
Команда	03H

Старший байт адреса	00H
Младший байт адреса	04H
Старший байт данных	00H
Младший байт данных	02H
Младший байт проверки CRC	85H
Старший байт проверки CRC	CAH
КОНЦОВКА	T1-T2-T3-T4 (Время передачи 3,5 байт)

Ответ:

СТАРТ	T1-T2-T3-T4 (Время передачи 3,5 байт)
Динамический адрес	01H
Команда	03H
Количество возвращаемых байтов	04H
Старший байт 0004H	00H
Младший байт 0004H	00H
Старший байт 0005H	00H
Младший байт 0005H	00H
Младший байт проверки CRC	43H
Старший байт проверки CRC	07H
КОНЦОВКА	T1-T2-T3-T4 (Время передачи 3,5 байт)

Приложение А: Габаритные размеры

А.1. 380 В

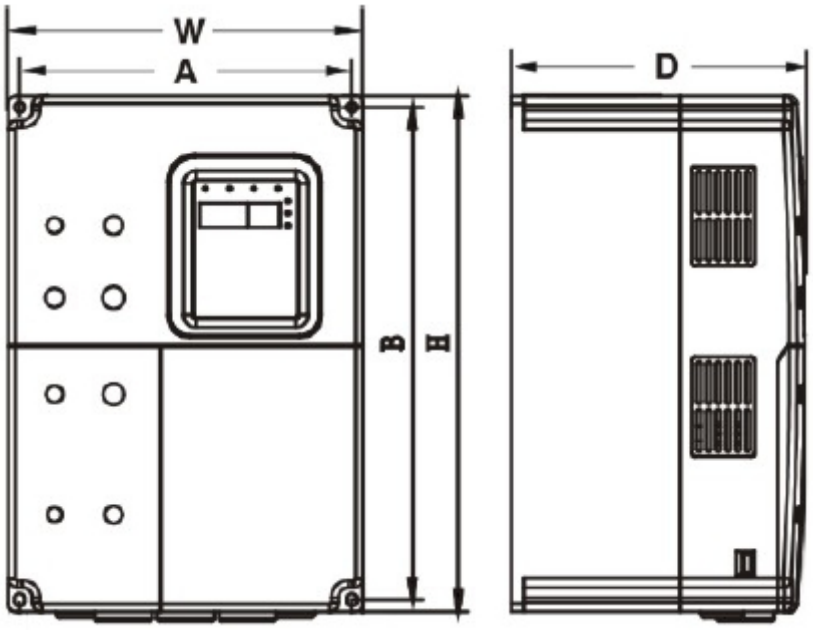


Рисунок А. 1. Габаритные размеры (до 15 кВт)

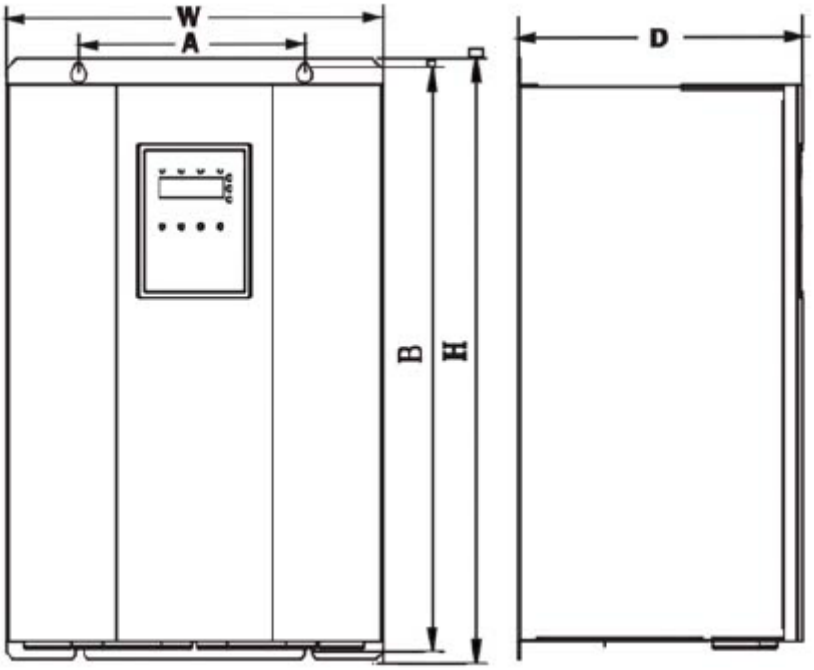


Рисунок А. 2. Габаритные размеры (18,5–110 кВт)

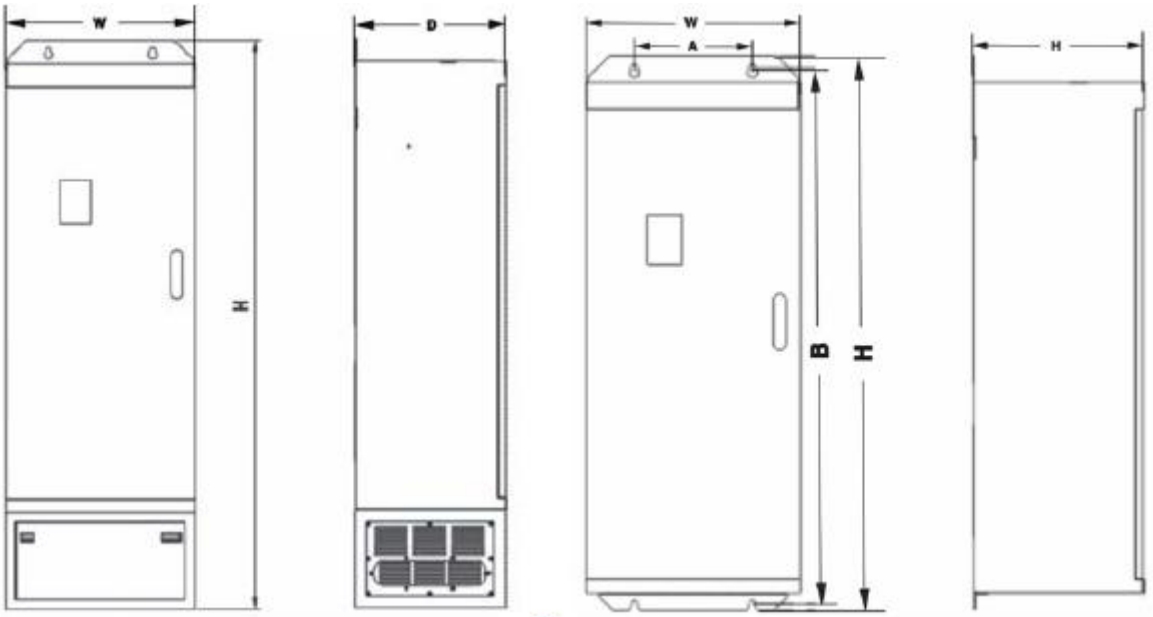


Рисунок А. 3. Габаритные размеры (132–315 кВт)

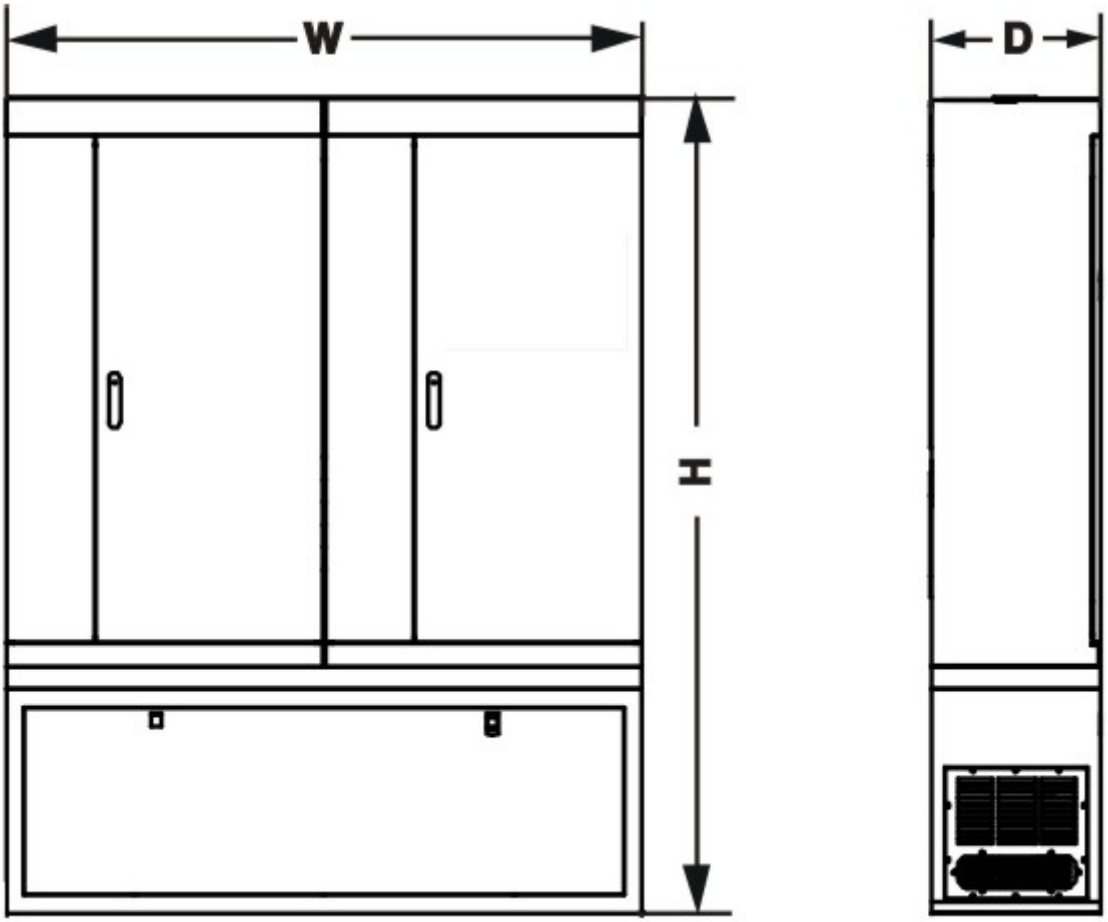


Рисунок А. 4. Габаритные размеры (350–500 кВт)

Мощность (кВт)	A (мм)	B (мм)	H (мм)	W (мм)	D (мм)	Монтажное отверстие (мм)	Примечание
	Монтажные размеры		Внешние размеры				
1,5~5.5	147.5	237.5	250	160	175	5	——
7.5~15	206	305.5	320	220	180	6	——
18.5~30	176	454.5	467	290	215	6.5	——
37~55	230.0	564.5	577.0	375.0	270.0	7.0	——
75~110	320.0	738.5	755.0	460.0	330.0	9.0	——
132~185	270	1233	1275	490	391	13	без основания
	——	——	1490	490	391	——	с основанием
200~315	500	1324	1358	750	402	12.5	без основания
	——	——	1670	750	402	——	с основанием
350~500	——	——	1900	1505	502	——	——

A.2. 220 В

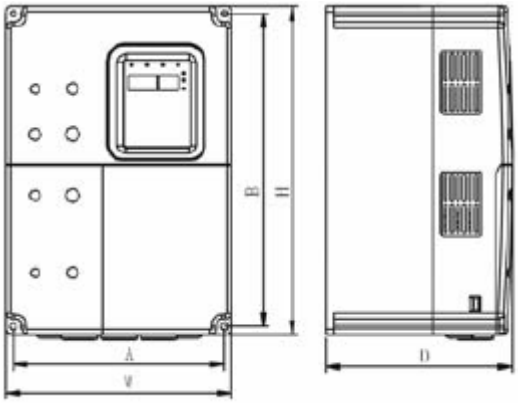


Рисунок А. 5. Габаритные размеры (до 7,5 кВт включительно)

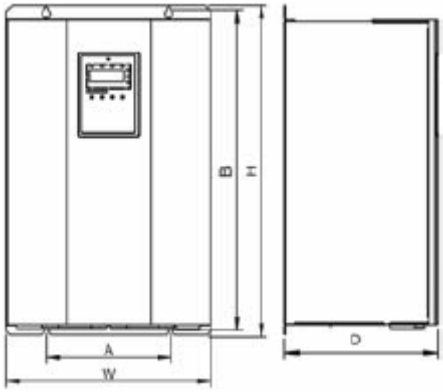


Рисунок А. 6. Габаритные размеры (11–18,5 кВт)

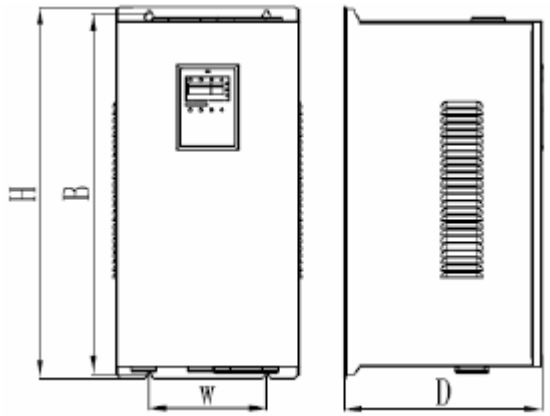


Рисунок А. 7. Габаритные размеры (22–55 кВт)

Мощность (кВт)	A (мм)	B (мм)	H (мм)	W (мм)	D (мм)	Монтажное отверстие (мм)
	Монтажные размеры		Внешние размеры			
CHF100A-1R5G-2	147,5	237,5	250	160	175	5
CHF100A-2R2G-2						
CHF100A-004G-2						
CHF100A-5R5G-2						
CHF100A-7R5G-2	206	305.5	320	220	180	6
CHF100A-011G-2	176	454,5	467	290	215	6,5
CHF100A-015G-2						
CHF100A-018G-2						
CHF100A-022G-2	166	510	525	260	280	5
CHF100A-030G-2						
CHF100A-037G-2						
CHF100A-045G-2	178	663	680	300	280	6
CHF100A-055G-2						

А.3. Требования к площади

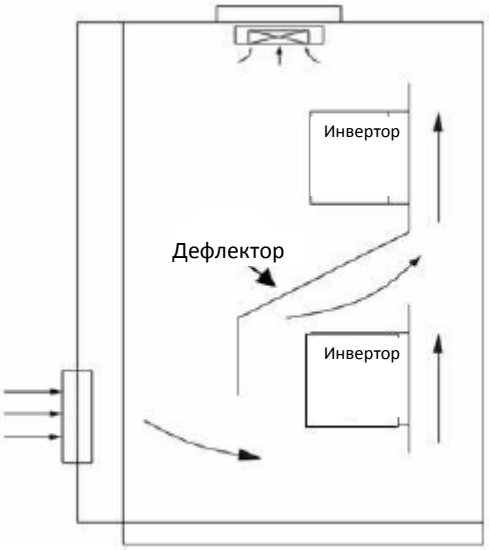


Рисунок А. 8. Установка нескольких инверторов

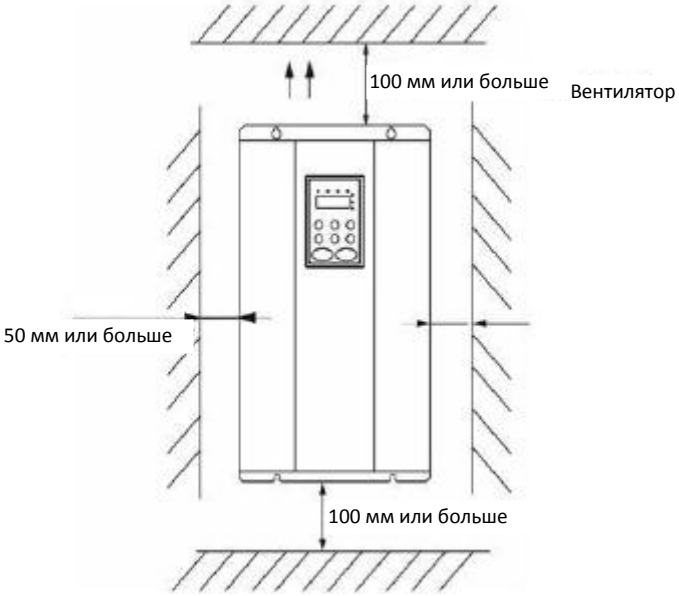


Рисунок А. 9. Безопасные дистанции до предметов

Примечание: при вертикальном монтаже используйте дефлектор воздуха

А.4. Размеры внешней малой панели пульта оператора

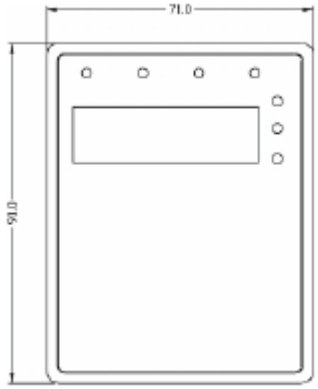


Рисунок А. 10. Габаритные размеры малой панели

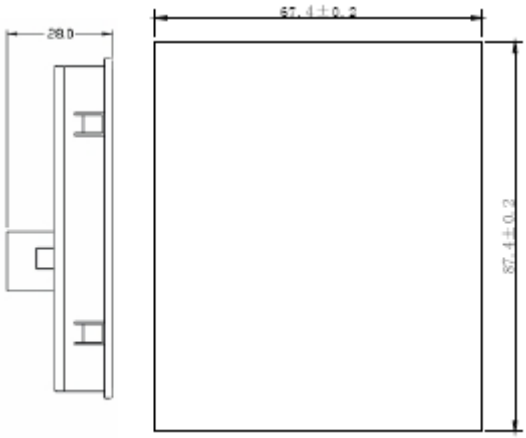


Рисунок А. 11. Установка малой панели

A.5. Размеры внешней большой панели пульта оператора

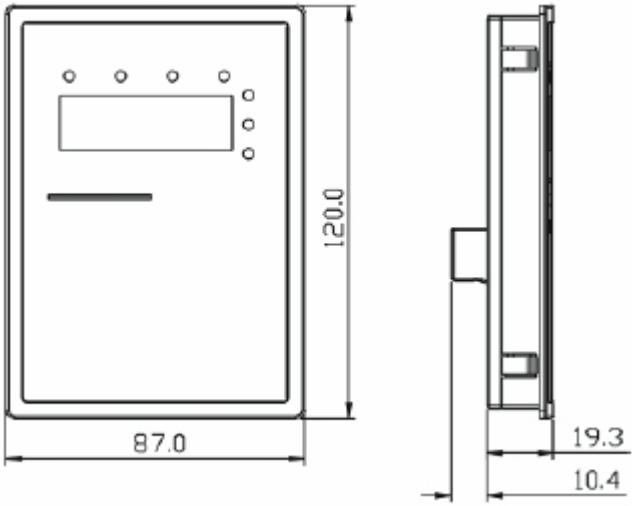


Рисунок A. 12. Габаритные размеры большой панели

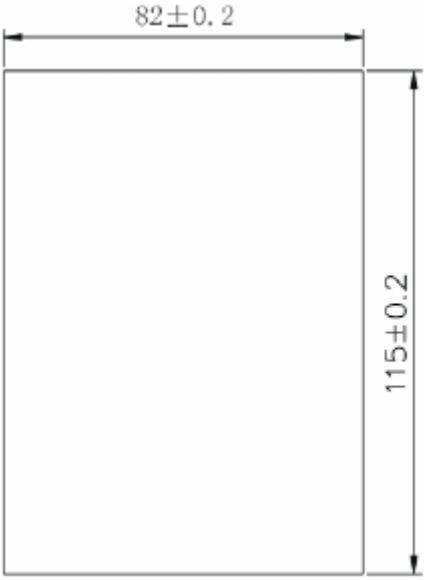


Рисунок A. 13. Установка большой панели

A.6. Доступ к внутренним компонентам

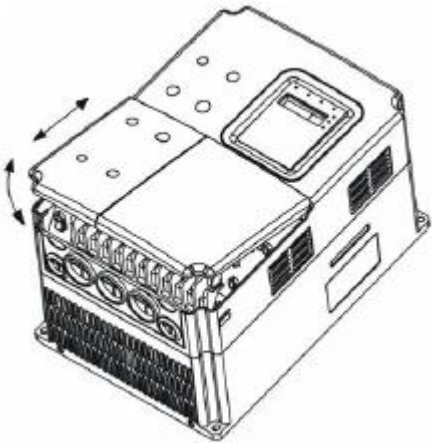


Рисунок A. 14. Снятие пластиковой крышки

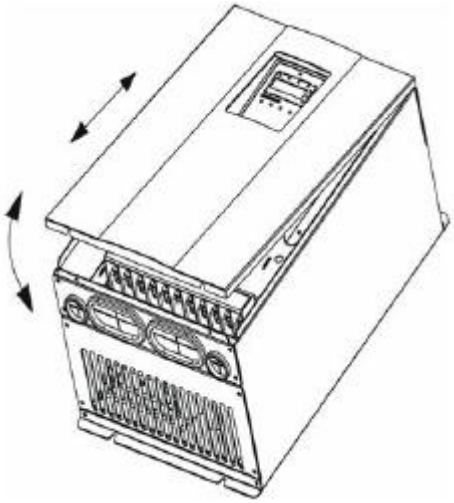


Рисунок А. 15. Снятие металлической крышки

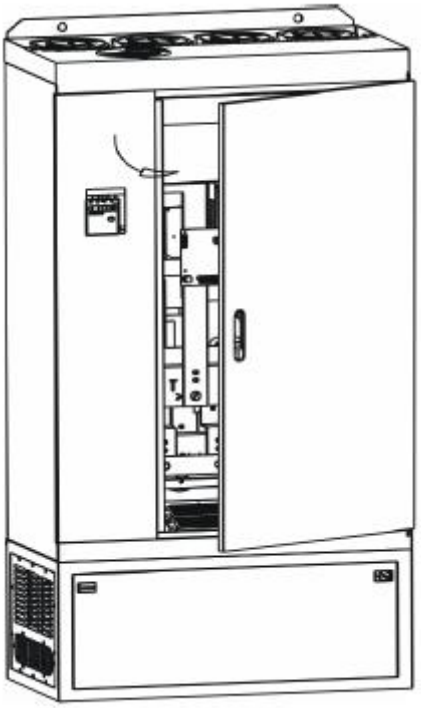


Рисунок А. 16. Открытие шкафа инвертора

Приложение B: Технические характеристики автоматических выключателей, кабелей, выключателей и токоограничивающих катушек

B.1. Технические характеристики автоматических выключателей, кабелей и выключателей

Номер модели	Автоматич. выключатель (A)	Входной/выходной кабели (мм^2)	Основной выключатель пер. тока (A)
однофазное 220 В пер. тока ± 15%			
CHF100A -1R5G-2	20	4	16
CHF100A -2R2G-2	32	6	20
CHF100A -004G-2	40	6	25
CHF100A-5R5G-2	63	6	32
CHF100A-7R5G-2	100	10	63
CHF100A -011G-2	125	25	95
CHF100A -015G-2	160	25	120
CHF100A -018G-2	160	25	120
CHF100A -022G-2	200	35	170
CHF100A -030G-2	200	35	170
CHF100A -037G-2	200	35	170
CHF100A -045G-2	250	70	230
CHF100A-055G-2	315	70	280
трехфазное 220 В пер. тока ± 15%			
CHF100A-1R5G-4	16	2.5	10
CHF100A-2R2G-4	16	2.5	10
CHF100A -004G/5R5P-4	25	4	16
CHF100A -5R5G/7R5P-4	25	4	16
CHF100A-7R5G/011P-4	40	6	25
CHF100A-011G/015P-4	63	6	32
CHF100A-015G/018P-4	63	6	50
CHF100A-018G/022P-4	100	10	63
CHF100A-022G/030P-4	100	16	80
CHF100A-030G/037P-4	125	25	95
CHF100A-037G/045P-4	160	25	120
CHF100A-045G/055P-4	200	35	135
CHF100A-055G/075P-4	200	35	170
CHF100A-075G/090P-4	250	70	230
CHF100A-090G/110P-4	315	70	280
CHF100A-110G/132P-4	400	95	315
CHF100A-132G/160P-4	400	150	380

Номер модели	Автоматич. выключатель (А)	Входной/выходной кабели (мм^2)	Основной выключатель пер. тока (А)
CHF100A-160G/185P-4	630	185	450
CHF100A-185G/200P-4	630	185	500
CHF100A-200G/220P-4	630	240	580
CHF100A-220G/250P-4	800	150x2	630
CHF100A-250G/280P-4	800	150x2	700
CHF100A-280G/315P-4	1000	185x2	780
CHF100A-315G/350P-4	1200	240x2	900
CHF100A-350G-4	1280	240x2	960
CHF100A-400G-4	1380	185x3	1035
CHF100A-500G-4	1720	185x3	1290

B.2. Технические характеристики входных и выходных токоограничивающих катушек переменного тока и токоограничивающих катушек постоянного тока

Номер модели	Входные токоограничивающие дроссели пер. тока		Выходные токоограничивающие дроссели пер. тока		Токоограничивающие дроссели пост. тока	
	Сила тока	Индуктив.	Сила тока	Индуктив.	Сила тока	Индуктив.
	(А)	(мГн)	(А)	(мГн)	(А)	(мГн)
трехфазное 380 В пер. тока ± 15%						
CHF100A-1R5G-4	5	3,8	5	1,5	–	–
CHF100A-2R2G-4	7	2,5	7	1	–	–
CHF100A-004G/5R5P-4	10	1,5	10	0,6	–	–
CHF100A-5R5G/7R5P-4	15	1,4	15	0,25	–	–
CHF100A-7R5G/011P-4	20	1	20	0,13	–	–
CHF100A-011G/015P-4	30	0,6	30	0,087	–	–
CHF100A-015G/018P-4	40	0,6	40	0,066	–	–
CHF100A-018G/022P-4	50	0,35	50	0,052	80	0,4
CHF100A-022G/030P-4	60	0,28	60	0,045	80	0,4
CHF100A-030G/037P-4	80	0,19	80	0,032	80	0,4
CHF100A-037G/045P-4	90	0,19	90	0,03	110	0,25
CHF100A-055G/055P-4	120	0,13	120	0,023	110	0,25
CHF100A-055G/075P-4	150	0,11	150	0,019	110	0,25
CHF100A-075G/090P-4	200	0,08	200	0,014	180	0,18
CHF100A-090G/110P-4	200	0,08	200	0,014	180	0,18
CHF100A-110G/132P-4	250	0,065	250	0,011	250	0,2
CHF100A-132G/160P-4	290	0,065	290	0,011	326	0,215
CHF100A-160G/185P-4	330	0,05	330	0,01	494	0,142
CHF100A-185G/200P-4	400	0,044	400	0,008	494	0,142
CHF100A-200G/220P-4	400	0,044	400	0,008	494	0,142
CHF100A-220G/250P-4	490	0,035	490	0,005	494	0,126
CHF100A-250G/280P-4	530	0,04	530	0,005	700	0,1
CHF100A-280G/315P-4	600	0,04	600	0,005	700	0,1
CHF100A-315G/350P-4	660	0,025	660	0,004	800	0,08
CHF100A-350G-4	400*2	0,04	400*2	0,005	460*2	0,12
CHF100A-400G-4	490*2	0,03	490*2	0,004	460*2	0,12
CHF100A-500G-4	530*2	0,03	530*2	0,003	650*2	0,11

B.3. Технические характеристики входных/выходных фильтров переменного тока

Номер модели	Входной фильтр	Выходной фильтр
CHF100A -1R5G-2	NF241B10/01	
CHF100A -2R2G-2	NF241B20/01	
CHF100A-1R5G-4	NFI-005	NFO-005
CHF100A-2R2G-4	NFI-010	NFO-010
CHF100A -004G/5R5P-4	NFI-010	NFO-010
CHF100A -5R5G/7R5P-4	NFI-020	NFO-020
CHF100A-7R5G/011P-4	NFI-020	NFO-020
CHF100A-011G/015P-4	NFI-036	NFO-036
CHF100A-015G/018P-4	NFI-036	NFO-036
CHF100A-018G/022P-4	NFI-050	NFO-050
CHF100A-022G/030P-4	NFI-050	NFO-050
CHF100A-030G/037P-4	NFI-065	NFO-065
CHF100A-037G/045P-4	NFI-080	NFO-080
CHF100A-045G/055P-4	NFI-100	NFO-100
CHF100A-055G/075P-4	NFI-150	NFO-150
CHF100A-075G/090P-4	NFI-150	NFO-150
CHF100A-090G/110P-4	NFI-200	NFO-200
CHF100A-110G/132P-4	NFI-250	NFO-250
CHF100A-132G/160P-4	NFI-250	NFO-250
CHF100A-160G/185P-4	NFI-300	NFO-300
CHF100A-185G/200P-4	NFI-400	NFO-400
CHF100A-200G/220P-4	NFI-400	NFO-400
CHF100A-220G/250P-4	NFI-600	NFO-600
CHF100A-250G/280P-4	NFI-600	NFO-600
CHF100A-280G/315P-4	NFI-900	NFO-900
CHF100A-315G/350P-4	NF241B10/01	
CHF100A-350G-4	NF241B20/01	
CHF100A-400G-4	NFI-005	NFO-005
CHF100A-500G-4	NFI-010	NFO-010

B.4. Технические характеристики тормозных устройств и тормозных резисторов

B.4.1 Технические характеристики тормозных устройств

Номер модели	Тормозное устройство		Тормозной резистор (100% тормозного момента)	
	Артикул	К-во	Тех. характер.	К-во
трехфазное 220 В пер.тока ±15%				
CHF100-1R5G-2	Встроен.	1	130Ω/260 Вт	1
CHF100-2R2G-2		1	80Ω/260 Вт	1
CHF100-004G-2		1	48Ω/400 Вт	1
CHF100-5R5G-2		1	35Ω/550 Вт	1
CHF100-7R5G-2	DBU-055-2	1	26Ω/780 Вт	1
CHF100-011G-2		1	17Ω/1100 Вт	1
CHF100-015G-2		1	13Ω/1800 Вт	1

Номер модели	Тормозное устройство		Тормозной резистор (100% тормозного момента)	
	Артикул	К-во	Тех. характер.	К-во
CHF100-018G-2		1	10Ω/2000 Вт	1
CHF100-022G-2		1	8Ω/2500 Вт	1
CHF100-030G-2	DBU-055-2	2	13Ω/1800 Вт	2
CHF100-037G-2		2	10Ω/2000 Вт	2
CHF100-045G-2		2	8Ω/2500 Вт	2
CHF100-055G-2		2	6,5Ω/3000 Вт	2

Модель 380 В

Номер модели	Тормозное устройство		Тормозной резистор (100% тормозного момента)		
	Артикул	К-во	Резистор	Мощность	К-во
1,5 (2)	Встроен.	1	400Ω	260 Вт	1
2,2 (3)		1	150Ω	390 Вт	1
4 (5)		1	150Ω	390 Вт	1
5,5 (7,5)		1	100Ω	520 Вт	1
7,5 (11)		1	50Ω	1040 Вт	1
11 (15)		1	50Ω	1040 Вт	1
15 (20)		1	40Ω	1560 Вт	1
18,5 (25)	DBU-055-4	1	20Ω	6000 Вт	1
22 (30)		1	20Ω	6000 Вт	1
30 (40)		1	20Ω	6000 Вт	1
37 (50)		1	13,6Ω	9600 Вт	1
45 (60)		1	13,6Ω	9600 Вт	1
55 (75)		1	13,6Ω	9600 Вт	1
75 (100)		2	13,6Ω	9600 Вт	2
90 (120)		2	13,6Ω	9600 Вт	2
110 (150)		2	13,6Ω	9600 Вт	2
132 (180)	DBU-160-4	1	4Ω	30000 Вт	1
160 (215)		1	4Ω	30000 Вт	1
185 (250)	DBU-220-4	1	3Ω	40000 Вт	1
200 (270)		1	3Ω	40000 Вт	1
220 (300)		1	3Ω	40000 Вт	1
250 (340)	DBU-315-4	1	2Ω	60000 Вт	1
280 (380)		1	2Ω	60000 Вт	1
315 (430)		1	2Ω	60000 Вт	1
350 (470)	DBU-220-4	2	3Ω	40000 Вт	2
400 (540)		2	3Ω	40000 Вт	2
500 (680)	DBU-315-4	2	2Ω	60000 Вт	2
560 (760)		2	2Ω	60000 Вт	2
630 (860)		2	2Ω	60000 Вт	2

B.4.2 Подсоединение тормозных устройств

1. Подсоединение тормозного резистора
Для инверторов размера D и меньше см. Рис. B.1.

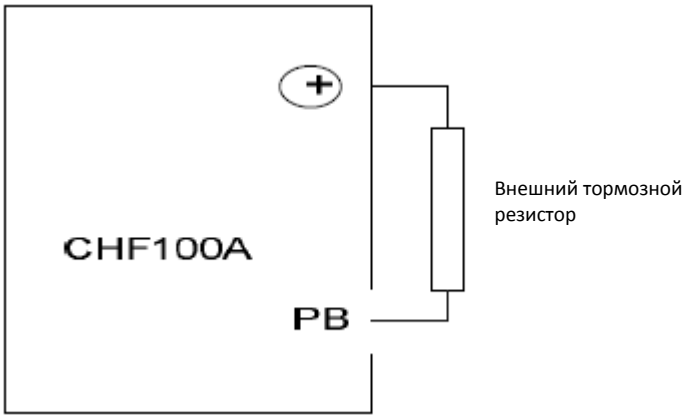


Рисунок B. 1 Подсоединение тормозного резистора

1. Подсоединение тормозного устройства. См. Рис. B.2.

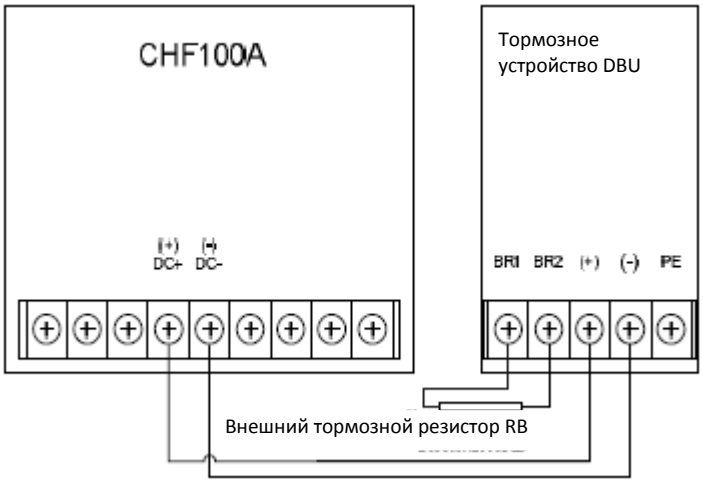


Рисунок B. 2 Подсоединение тормозного устройства

3. Параллельное подсоединение тормозного устройства

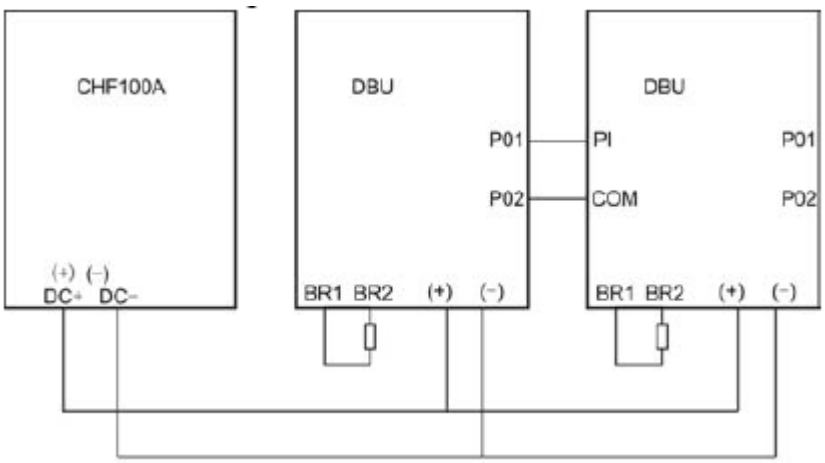


Рисунок B. 3 Параллельное подсоединение тормозного устройства и инвертора

Приложение C: Перечень параметров

Примечания:

- **Группа параметров PE зарезервирована для заводских настроек, пользователям запрещается редактировать эти параметры.**
- **Колонка “Редактирование” определяет возможность или невозможность редактирования тех или иных параметров.**
  “I” указывает на параметры, которые могут быть изменены в любое время.
  “O” указывает на параметры, которые не могут быть изменены при работе инвертора.
  “X” указывает на параметры, которые позволяют только считывание.
- **“Заводские установки” для каждого параметра указывают на величину параметра, устанавливаемую при восстановлении настроек по умолчанию. На параметры, которые являются измеряемыми величинами или записями, нельзя восстановить значения по умолчанию.**

Группа параметров P0: Основные функции

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P0.00	Выбор режима управления	0: Управление по вольт-частотной характеристике 1: Векторное управление без обратной связи 2. Управление по крутящему моменту	0	O	0
P0.01	Источник команд управления	0: Панель оператора (светодиоды не горят) 1: Входы (светодиоды мигают) 2. Внешний через интерфейс (светодиоды горят)	0	X	1
P0.02	Настройки ВВЕРХ/ВНИЗ	0: Действующие, сохраняются после выключения питания 1: Действующие, не сохраняются после выключения питания 2. Недействующие 3: Действующие только во время работы, сбрасываются после остановки	0	X	2
P0.03	Максимальная частота	10,00–400,00 Гц	50,00 Гц	O	3
P0.04	Верхняя граница частоты	P0.05– P0.03	50,00 Гц	O	4
P0.05	Нижняя граница частоты	0.00 Гц – P0.04	0,00 Гц	I	5
P0.06	Опорная частота, вводимая с клавиатуры	0,00 Гц – P0,03	50,00 Гц	I	6
P0.07	Источник сигнала опорной частоты A	0: Панель оператора 1: AI1 2. AI2 3: HDI 4. Простой ПЛК 5. Многоступенчатое регулирование скорости 6: ПИД 7: Внешний через интерфейс	0	I	7
P0.08	Источник сигнала опорной частоты B	0: AI1 1. AI2 2: HDI	0	I	8
P0.09	Ограничение рабочего диапазона для сигнала опорной частоты B	0: Максимальная частота 1: Сигнал частоты A	0	O	9
P0.10	Выбор источника сигнала опорной частоты	0: A 1: B 2: A+B 3: Max（A, B）	0	I	10
P0.11	Время ускорения от 0 Гц	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	I	11
P0.12	Время торможения до 0 Гц	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	O	12
P0.13	Выбор направления движения	0: Вперед 1: Назад (реверс) 2: Запрет реверса	0	O	13

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P0.14	Несущая частота	1,0 –15,0 кГц	Зависит от модели		14
P0.15	Автоматическое регулирование напряжения (AVR)	0–2	1		15
P0.16	Автонастройка параметров электродвигателя	0: Нет 1: Автонастройка по оборотам 2: Статическая автонастройка	0		16
P0.17	Восстановление параметров	0: Нет действия 1: Восстановление заводских настроек 2: Стирание записей о неисправностях	0		17

Группа параметров P1: Управление пуском и остановом

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P1.00	Режим пуска	0: Прямой пуск 1: Торможение постоянным током и пуск 2: Запуск с отслеживанием скорости	1	X	17
P1.01	Пусковая частота	0,00–10,00 Гц	0,00 Гц	X	18
P1.02	Время удержания пусковой частоты	0,0–50,0 с	0,0 с	X	19
P1.03	Сила постоянного тока торможения при запуске	0,0–150,0%	0,0%	X	20
P1.04	Действие постоянного тока торможения при запуске	0,0–50,0 с	0,0 с	X	21
P1.05	Режим ускорения/ торможения	0: Линейный 1: Предустановленный	0	X	22
P1.06	Режим останова	0: Торможение до остановки 1: Остановка двигателя в режиме свободного инерционного вращения	0	I	23
P1.07	Частота начала торможения постоянным током	0,00–P0,03	0,00 Гц	I	24
P1.08	Задержка до начала торможения постоянным током	0,0–50,0 с	0,0 с	I	25
P1.09	Сила постоянного тока торможения	0,0–150,0%	0,0%	I	26
P1.10	Время торможения постоянным током	0,0–50,0 с	0,0 с	I	27
P1.11	Задержка переключения вперед–назад (FWD/REV)	0,0–3600,0 с	0,0 с	I	28
P1.12	Действия в случае, когда рабочая частота опускается ниже нижней граничной	0: Работа с частой, равной нижней граничной 1: Останов 2 Режим ожидания	0	X	29
P1.13	Время задержки перезапуска	0,0–3600,0 с	0,0 с	I	30
P1.14	Перезапуск после выключения	0: Выключено 1: Включено	0	I	31
P1.15	Время ожидания перезапуска	0,0–3600,0 с	0,0	I	32
P1.16	Проверка состояния клемм при включении питания	0: Выключено 1: Включено	0	X	34
P1.17 - P1.19	Зарезервировано		0	X	35

Группа параметров P2: Параметры электродвигателя

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P2.00	Опция G/P	0: Модель G 1: Модель P	0	X	36

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P2.01	Номинальная мощность двигателя	0,4–3000,0 кВт	Зависит от модели		37
P2.02	Номинальная частота двигателя	10 Гц–P0.03	50,00 Гц	X	38
P2.03	Номинальная скорость вращения двигателя	0–36000 об/мин	Зависит от модели	X	39
P2.04	Номинальное напряжение двигателя	0–800 В	Зависит от модели	X	40
P2.05	Номинальная сила тока двигателя	0,8–6000,0 А	Зависит от модели	X	41
P2.06	Сопротивление статора двигателя	0,001–65,535 Ω	Зависит от модели	I	42
P2.07	Сопротивление ротора двигателя	0,001–65,535 Ω	Зависит от модели	I	43
P2.08	Индуктивность рассеяния двигателя	0,1–6553,5 мГн	Зависит от модели	I	44
P2.09	Взаимная индуктивность двигателя	0,1–6553,5 мГн	Зависит от модели	I	45
P2.10	Сила тока без нагрузки	0,01–6553,5 А	Зависит от модели	I	46

Группа параметров P3: Векторное управление

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P3.00	ASR пропорциональное усиление Kp1	0–100	20	I	47
P3.01	ASR время интегрирования Ki1	0,01–10,00 с	0,50 с		48
P3.02	ASR точка переключения 1	0,00 Гц–P3.05	5,00 Гц		49
P3.03	ASR пропорциональное усиление Kp2	0–100	25		50
P3.04	ASR время интегрирования Ki2	0,01–10,00 с	1,00 с		51
P3.05	ASR точка переключения 2	P3.02–P0.03	10,00 Гц		52
P3.06	Скорость компенсации скольжения для векторного управления	50,0–200,0%	100%		53
P3.07	Ограничение крутящего момента	0,0–200,0%	Зависит от модели		54
P3.08	Источник сигнала установки крутящего момента	0: Панель оператора (P3.09) 1: AI1 2. AI2 3: HDI 4. Многоступенчатое регулирование скорости 5: Внешний через интерфейс	0		55
P3.09	Установка крутящего момента с панели оператора	-200,0%–200,0%	50,0%		56
P3.10	Источник сигнала верхнего ограничения по частоте	0: Панель оператора (P0.04) 1: AI1 2. AI2 3: HDI 4. Многоступенчатое регулирование скорости 5: Внешний через интерфейс	0		57

Группа параметров P4: Управление по вольт-частотной характеристике

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P4.00	Выбор вольт-частотной кривой	0: Линейная зависимость 1: Задаваемая пользователем кривая. 2: Кривая понижения крутящего момента	0	X	58

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
		(порядок 1,3) 3: Кривая понижения крутящего момента (порядок 1,7) 4: Кривая понижения крутящего момента (порядок 2,0)			
P4.01	Усиление крутящего момента	0,0%: (авто) 0,1%–10,0%	0,0%	I	59
P4.02	Частота отключения усиления крутящего момента	0,0%–50,0% (номинальная частота двигателя)	20,0%	X	60
P4.03	V/F частота 1	0,00 Гц – P4.05	0,00 Гц	I	61
P4.04	V/F напряжение 1	0,0 % – 100,0 %	0,0%	I	62
P4.05	V/F частота 2	P4.03 – P4.07	0,00 Гц	X	63
P4.06	V/F напряжение 2	0,0 % – 100,0 %	0,0%	X	64
P4.07	V/F частота 3	P4.05 – P2.02	0,00 Гц	I	65
P4.08	V/F напряжение 3	0,0 % – 100,0 %	0,0%	X	66
P4.09	Ограничение на вольт-частотную компенсацию скольжения	0,00–200,0%	0,0%	I	67
P4.10	Автоматическое включение энергосохраняющего режима	0: Выключено 1: Включено	0	X	68
P4.11	Низкочастотный порог подавления колебаний	0–10	2		
P4.12	Высокочастотный порог подавления колебаний	0–10	3		
P4.13	Пороговая частота для подавлений колебаний	0,0–P3.03	30 Гц		

Группа параметров P5: Входные клеммы

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P5.00	Выбор режима HDI	0: Высокочастотный импульсный вход 1: Бинарный вход	0	X	72
P5.01	Функция клеммы S1	0 Нерабочий 1 Вперед 2 Назад 3 Трехпроводное управление 4 Толчок вперед 5 Толчок назад 6 Остановка в режиме свободного инерционного вращения 7 Сброс состояния неисправности 8 Пауза 9 Внешний вход аварийного выключения 10 Команда повышения (ВВЕРХ) 11 Команда понижения (ВНИЗ) 12 Сброс настройки ВВЕРХ/ВНИЗ 13 Переключение между A и B 14 Переключение между A и A+B 15 Переключение между B и A+B 16 Источник сигнала многоступенчатого управления 1 17 Источник сигнала многоступенчатого управления 2 18 Источник сигнала многоступенчатого управления 3 19 Источник сигнала многоступенчатого управления 4 20 Пауза многоступенчатого управления 21 Выбор времени ускорения/торможения 1 22 Выбор времени ускорения/торможения 2 23 Сброс простого ПЛК при остановке 24 Пауза простого ПЛК при остановке 25 Пауза ПИД регулирования 26 Пауза операции управления с колебанием	1	X	73
P5.02	Функция клеммы S2		4	X	74
P5.03	Функция клеммы S3		7	X	75
P5.04	Функция клеммы S4		0	X	76
P5.05	Функция клеммы S5		0		77
P5.06	Функция клеммы S6		0		78
P5.07	Функция клеммы S7		0		79
P5.08	Функция клеммы HDI		0	X	80

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
		частоты 27 Сброс операции управления с колебанием частоты 28 Сброс счетчика 29 Выключение управления крутящим моментом 30 Выключение функции ускорения/ торможения 31 Вход счетчика 32 Временный запрет настроек ВВЕРХ/ВНИЗ 33–39 Зарезервировано			
P5.09	Постоянная времени фильтрации бинарных клемм	1–10	5	I	81
P5.10	Режим управления вперед-назад FWD/REV	0: двухпроводное управление режим 1 1: двухпроводное управление режим 2 2: трехпроводное управление режим 1 3: трехпроводное управление режим 2	0	X	82
P5.11	Шаг изменений ВВЕРХ/ВНИЗ	0,01–50,00 Гц/с	0,50 Гц/с	I	83
P5.12	Нижний предел AI1	-10,00 В–10,00 В	0,00 В	I	84
P5.13	Процентное соответствие нижнего предела AI1	-100,0%–100,0%	0,0%	I	85
P5.14	Верхний предел AI1	-10,00 В –10,00 В	10,00 В	I	86
P5.15	Процентное соответствие верхнего предела AI1	-100,0%–100,0%	100,0%	I	87
P5.16	Постоянная времени для фильтра AI1	0,00 с – 10,00 с	0,10 с	I	88
P5.17	Нижний предел AI2	0,00 В –10,00 В	0,00 В	I	89
P5.18	Процентное соответствие нижнего предела AI2	-100,0%–100,0%	0,0%	I	90
P5.19	Верхний предел AI2	0,00 В –10,00 В	10,00 В	I	91
P5.20	Процентное соответствие верхнего предела AI2	-100,0%–100,0%	100,0%	I	92
P5.21	Постоянная времени для фильтра AI2	0,00 с –10,00 с	0,10 с	I	93
P5.22	Нижний предел HDI	0,0 кГц – 50,0 кГц	0,0 кГц	I	94
P5.23	Процентное соответствие нижнего предела HDI	-100,0%–100,0%	0,0%	I	95
P5.24	Верхний предел HDI	0,0 кГц – 50,0 кГц	50,0 кГц	I	96
P5.25	Процентное соответствие верхнего предела HDI	-100,0%–100,0%	100,0%	I	97
P5.26	Постоянная времени для фильтра HDI	0,00 с –10,00 с	0,10 с	I	98

Группа параметров P6: Выходные клеммы

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P6.00	Настройка выхода HDO	0 Нет выходного сигнала 1 Ход 2 Ход вперед 3 Ход назад (реверс) 4 Выход индикации состояния неисправности 5 FDT достигнуто 6 Частота достигнута 7 Работа с нулевой скоростью 8 Счетчиком достигнуто установленное значение 9 Счетчиком достигнуто промежуточное значение 10 Предварительный нагрев инвертора 11 Завершена ступень управления простого ПЛК	0	I	99
P6.01	Настройка бинарного выхода HDO		1	I	100
P6.02	Настройка релейного выхода 1		4	I	101
P6.03	Настройка релейного выхода 2		0	I	102

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
		12 Завершен цикл простого ПЛК 13 Достигнуто установленное время работы 14 Достигнут верхний предел частоты 15 Достигнут нижний предел частоты 16 Готовность 17–20 Зарезервировано			
P6.04	Настройки выхода AO1	0 Рабочая частота 1 Опорная частота 2 Скорость двигателя 3 Выходной ток 4 Выходное напряжение 5 Выходная мощность 6 Устанавливаемый крутящий момент 7 Напряжение AI1 8 Напряжение/ток AI2 9 Частоат HDI	0	I	103
P6.05	Настройки выхода AO2		0	I	104
P6.06	Настройки выхода HDO		0	I	105
P6.07	Нижний предел AO1	0,0%–100,0%	0,0%	I	106
P6.08	Процентное соответствие нижнего предела AO1	0,00 В –10,00 В	0,00 В	I	107
P6.09	Верхний предел AO1	0,0%–100,0%	100,0%	I	108
P6.10	Процентное соответствие верхнего предела AO1	0,00 В –10,00 В	10,00 В	I	109
P6.11	Нижний предел AO2	0,0%–100,0%	0,0%		110
P6.12	Процентное соответствие нижнего предела AO2	0,00 В –10,00 В	0,00 В		111
P6.13	Верхний предел AO2	0,0%–100,0%	100,0%		112
P6.14	Процентное соответствие верхнего предела AO2	0,00 В –10,00 В	10,00 В		113
P6.15	Нижний предел HDO	0,0%–100,0%	0,0%	I	114
P6.16	Процентное соответствие нижнего предела HDO	0,0 кГц – 50,0 кГц	0,0 кГц	I	115
P6.17	Верхний предел HDO	0,0%–100,0%	100,0%	I	116
P6.18	Процентное соответствие верхнего предела HDO	0,0 кГц –50,0 В	50,0 кГц	I	117

Группа параметров P7: Интерфейс оператора

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P7.00	Пароль пользователя	0–65535	0	I	118
P7.01	Зарезервировано		0	I	119
P7.02	Зарезервировано		0	O	120
P7.03	Выбор функции для кнопки QUICK/JOG	0: Переключение состояния экрана 1: Толчок 2: Переключение направления вперед-назад (FWD/REV) 3: Сброс настройки ВВЕРХ/ВНИЗ 4: Режим быстрой наладки	0	I	121
P7.04	Параметры кнопки STOP/RST	0: Работает, если включено управление с панели оператора (P0.02=0) 1: Работает, если включено управление с панели оператора или со входов (P0.02=0 или 1) 2: Работает, если включено управление с панели оператора или коммуникационного интерфейса (P0.02=0 или 2)	0	I	122

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
		3: Всегда работает			
P7.05	Настройка работы панелей оператора	0: Преимущество внешней панели оператора 1: Отображение на обеих панелях, управление только с внешней. 2: Отображение на обеих панелях, управление только с интегрированной. 3: Отображение и управление с обеих панелей.	0	I	123
P7.06	Отображение параметров на дисплее в рабочем состоянии 1	0–0xFFFF Бит 0 Выходная частота Бит 1 Опорная частота Бит 2 Напряжение шины постоянного тока Бит 3 Выходное напряжение Бит 4 Выходной ток Бит 5 Скорость вращения Бит 6 Линейная скорость Бит 7 Выходная мощность Бит 8 Выходной крутящий момент Бит 9 ПИД настройки Бит 10 Обратная связь ПИД Бит 11 Статус входов Бит 12 Статус выходов Бит 13 Значение устанавливаемого крутящего момента Бит 14 Значение по счетчику Бит 15 Ступень многоступенчатого регулирования или ПЛК	0x7FFF	I	124
P7.07	Отображение параметров на дисплее в рабочем состоянии 2	0–0xFFFF Бит 0 AI1 Бит 1 AI2 Бит 2 Частота HDI Бит 3 Процентный уровень нагрузки двигателя Бит 4 Процентный уровень нагрузки инвертора Бит 5 Время роботы Бит 6-15 Зарезервировано	0x0000	I	125
P7.08	Отображение параметров на дисплее в остановленном состоянии	0–0xFFFF Бит 0 Опорная частота Бит 1 Напряжение шины постоянного тока Бит 2 Статус входов Бит 3 Статус выходов Бит 4 ПИД настройки Бит 5 Обратная связь ПИД Бит 6 AI1 Бит 7 AI2 Бит 8 Частота HDI Бит 9 Ступень многоступенчатого регулирования или ПЛК Бит 10 Значение устанавливаемого крутящего момента Бит 11-15 Зарезервировано	0x00FF	I	126
P7.09	Коэффициент для скорости вращения	0,1–999,9% Фактическая механическая скорость = 120 * выходная частота * P7.10 / Количество полюсов двигателя.	100,0%	I	127
P7.10	Коэффициент для линейной скорости	0,1–999,9% Линейная скорость = фактическая механическая скорость * P7.10.	1,0%	I	128
P7.11	Температура блока выпрямителя	0–100,0 ºC		X	129
P7.12	Температура блока БТИЗ транзистора	0–100,0 ºC		X	130
P7.13	Версия ПО			X	131
P7.14	Номинальная мощность инвертора	0–3000 кВт	Зависит от модели		132
P7.15	Номинальный ток инвертора	0,0–6000 A	Зависит от модели		133
P7.16	Моточасы	0–65535 ч		X	134
P7.17	Тип третьей с конца неисправности	0: Нет неисправности 1: Неисправность БТИЗ транзистора на фазе U (OUT1) 2: Неисправность БТИЗ транзистора на фазе V (OUT2)		X	135
P7.18	Тип предпоследней неисправности			X	136
P7.19	Тип последней			X	137

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
	неисправности	3: Неисправность БТИЗ транзистора на фазе W (OUT3) 4: Перегрузка по току при ускорении (OC1) 5: Перегрузка по току при торможении (OC2) 6: Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью (OC3) 7: Перенапряжение по току при ускорении (OV1) 8: Перенапряжение по току при торможении (OV2) 9: Перенапряжение по току при работе с постоянной скоростью (OV3) 10: Низкое напряжение шины постоянного тока (UV) 11: Перегрузка электродвигателя (OL1) 12: Перегрузка инвертора (OL2) 13: Обрыв фазы на входе (SPI) 14: Обрыв фазы на выходе (SPO) 15: Перегрев выпрямителя (OH1) 16: Перегрев БТИЗ (OH2) 17: Внешняя ошибка (EF) 18: Ошибка связи (CE) 19: Ошибка измерения силы тока (ITE) 20: Неисправность автонастройки (TE) 21: Неисправность EEPROM (ЭСППЗУ) (EEP) 22: Неисправность обратной связи ПИД регулирования (PIDE) 23: Неисправность тормозного механизма (BCE) 24: Зарезервировано			
P7.20	Выходная частота при текущей неисправности.			X	138
P7.21	Сила выходного тока при текущей неисправности.			X	139
P7.22	Напряжение на шине постоянного тока при текущей неисправности.			X	140
P7.23	Запись статуса бинарных входов при текущей неисправности			X	141
P7.24	Запись статуса выходов при текущей неисправности			X	142

Группа параметров P8: Расширенные параметры

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P8.00	Время ускорения 1	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	I	143
P8.01	Время торможения 1	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	I	144
P8.02	Время ускорения 2	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	I	145
P8.03	Время торможения 2	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	I	146
P8.04	Время ускорения 3	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	I	147
P8.05	Время торможения 3	0,1–3600,0 с	Зависит от модели	I	148
P8.06	Частота толчка	0,00–P0,03	5,00 Гц		149
P8.07	Время ускорения толчка	0,1–3600,0 с	Зависит от модели		150
P8.08	Время торможения толчка	0,1–3600,0 с	Зависит от модели		151
P8.09	Пропуск частоты 1	0,00 – P0.03	0,00 Гц		152
P8.10	Пропуск частоты 2	0,00 – P0.03	0,00 Гц		153
P8.11	Ширина полосы пропуска частот	0,00 – P0.03	0,00 Гц		154

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P8.12	Амплитуда колебаний частоты	0,0–100,0%	0,0%	I	155
P8.13	Скачок частоты	0,0–50,0%	0,0%	I	156
P8.14	Время подъема частоты	0,1–3600,0 с	5,0 с	I	157
P8.15	Время падения частоты	0,1–3600,0 с	5,0 с	I	158
P8.16	Время автоматического сброса	0–3	0	I	159
P8.17	Временной интервал сброса	0,1–100,0 с	1,0 с	I	160
P8.18	Установленное значение счета	P8.19–65535	0	I	161
P8.19	Промежуточное значение счета	0–P8.18	0	I	162
P8.20	Установленное время работы	0–65535 ч	65535 ч	I	163
P8.21	Уровень FDT	0,00–P0,03	50,00 Гц	I	164
P8.22	Гистерезис для FDT	0,0–100,0%	5,0%	I	165
P8.23	Сигнал совпадения частот (FAR)	0,0–100,0% (максимальная частота)	0,0%	I	166
P8.24	Контроль статизма	0,00–10,00 Гц	0,00 Гц	I	167
P8.25	Пороговое напряжение для торможения	115,0–140,0%	Зависит от модели	I	168
P8.26	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Автоматический 1: Постоянный	0	I	169
P8.27	Перемодуляция	0: Запрещено 1: Разрешено	1	I	170
P8.28	ШИМ режим	0: ШИМ режим 1 1: ШИМ режим 2 2: ШИМ режим 3	0	O	171

Группа параметров P9: ПИД-управление

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
P9.00	Выбор источника установки величины для ПИД	0: Панель оператора 1: AI1 2: AI2 3: HDI 4: Коммуникационные интерфейсы 5: Многоступенчатое управление	0	I	172
P9.01	Установка величины для ПИД с панели оператора	0,0%–100,0%	0,0%	I	173
P9.02	Выбор источника для обратной связи для ПИД	0: AI1 1: AI2 2: AI1+AI2 3: HDI 4: Коммуникационные интерфейсы	0	I	174
P9.03	Выходная характеристика ПИД управления	0: положительная 1: отрицательная	0	I	175
P9.04	Пропорциональное усиление (Kp)	0,00–100,00	0,10	I	176
P9.05	Время интегрирования (Ti)	0,01–10,00 с	0,10 с	I	177
P9.06	Время дифференцирования (Td)	0,00–10,00 с	0,00 с	I	178
P9.07	Цикл замера (T)	0,01–100,00 с	0,10 с	I	179
P9.08	Ограничение смещения	0,0–100,0%	0,0%	I	180
P9.09	Порог потери обратной связи	0,0–100,0%	0,0%	I	181
P9.10	Время задержки определения потери обратной связи	0,0–3600,0 с	1,0 с	I	182

Группа параметров PA: Многоступенчатое регулирование скорости

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
PA.00	Режим простого ПЛК	0: Остановка после одного цикла 1: Сохранение частоты после одного цикла 2: Цикличная работа	0	I	183
PA.01	Статус простого ПЛК после отключения	0: Выключен 1: Включен	0	I	184
PA.02	Ступень многоступенчатого управления 0	-100,0–100,0%	0,0%	I	185
PA.03	Время действия ступени 0	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	186
PA.04	Ступень многоступенчатого управления 1	-100,0–100,0%	0,0%	I	187
PA.05	Время действия ступени 1	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	188
PA.06	Ступень многоступенчатого управления 2	-100,0–100,0%	0,0%	I	189
PA.07	Время действия ступени 2	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	190
PA.08	Ступень многоступенчатого управления 3	-100,0–100,0%	0,0%	I	191
PA.09	Время действия ступени 3	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	192
PA.10	Ступень многоступенчатого управления 4	-100,0–100,0%	0,0%	I	193
PA.11	Время действия ступени 4	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	194
PA.12	Ступень многоступенчатого управления 5	-100,0–100,0%	0,0%	I	195
PA.13	Время действия ступени 5	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	196
PA.14	Ступень многоступенчатого управления 6	-100,0–100,0%	0,0%	I	197
PA.15	Время действия ступени 6	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	198
PA.16	Ступень многоступенчатого управления 7	-100,0–100,0%	0,0%	I	199
PA.17	Время действия ступени 7	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	200
PA.18	Ступень многоступенчатого управления 8	-100,0–100,0%	0,0%	I	201
PA.19	Время действия ступени 8	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	202
PA.20	Ступень многоступенчатого управления 9	-100,0–100,0%	0,0%	I	203
PA.21	Время действия ступени 9	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	204
PA.22	Ступень многоступенчатого управления 10	-100,0–100,0%	0,0%	I	205
PA.23	Время действия ступени 10	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	206
PA.24	Ступень многоступенчатого управления 11	-100,0–100,0%	0,0%	I	207
PA.25	Время действия ступени 11	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	208
PA.26	Ступень многоступенчатого управления 12	-100,0–100,0%	0,0%	I	209
PA.27	Время действия ступени 12	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	210

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
PA.28	Ступень многоступенчатого управления 13	-100,0–100,0%	0,0%	I	211
PA.29	Время действия ступени 13	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	212
PA.30	Ступень многоступенчатого управления 14	-100,0–100,0%	0,0%	I	213
PA.31	Время действия ступени 14	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	214
PA.32	Ступень многоступенчатого управления 15	-100,0–100,0%	0,0%	I	215
PA.33	Время действия ступени 15	0,0–6553,5 с(мин)	0,0с	I	216
PA.34	Время ускорения / торможения для ступеней 0-7	0~0XFFFF	0	I	217
PA.35	Время ускорения / торможения для ступеней 8-15	0~0XFFFF	0	I	218
PA.36	Выбор действия при повторном пуске ПЛК	0: Перезапуск со ступени 0 1: Продолжение прерванной ступени	0	O	219
PA.37	Единицы измерения времени ступеней	0: Секунды 1: Минуты	0	O	220

Группа параметров PB: Функции защиты

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
PB.00	Защита от обрыва фазы на входе	0: Выключено 1: Включено	1	I	221
PB.01	Защита от обрыва фазы на выходе	0: Выключено 1: Включено	1	I	222
PB.02	Защита электродвигателя от перегрузки	0: Выключено 1: Нормальный электродвигатель 2: Электродвигатель с частотным регулированием	2	O	223
PB.03	Защита двигателя от перегрузки по току	20,0%–120,0% (номинального тока двигателя)	100,0%	I	224
PB.04	Порог для функции защиты от срабатываний	70,0–110,0% (стандартного напряжения шины)	80,0%	I	225
PB.05	Зависимость от частоты для функции защиты от срабатываний	0,00 Гц–P0.03	0,00 Гц	I	226
PB.06	Защита от перенапряжения	0: Выключено 1: Включено	1	I	227
PB.07	Порог защиты от перенапряжения	110–150%	380 В: 130% 220 В: 120%	I	228
PB.08	Порог автоматического ограничения по току	50–200%	G модель: 160% P модель: 120%	I	229
PB.09	Уменьшение порога ограничения по току в зависимости от частоты	0,00–50,00 Гц/с	10,00 Гц/с	I	230
PB.10	Настройка автоматического ограничения по току	0: Включено 1: Выключено при постоянной скорости	0		231
PB.11	Выбор режима для ограничения крутящего момента (OL3)	0: Не определяется 1: Определение превышения крутящего момента во время работы с продолжением работы 2: Определение превышения крутящего момента во время работы с предупреждением и остановкой	1		232

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
		3: Определение превышения крутящего момента во время работы с постоянной скоростью с продолжением работы 4: Определение превышения крутящего момента во время работы с постоянной скоростью с предупреждением и остановкой			
PB.12	Определение превышения крутящего момента	10,0–200,0 %	Зависит от модели		233
PB.13	Постоянная времени для определения превышения крутящего момента	0,0 – 60,0 с	0,1 с		234

Группа параметров PC: Последовательные интерфейсы

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
PC.00	Адрес устройства	0–247, Значение “0” означает широковещательный адрес	1		235
PC.01	Выбор скорость передачи данных в бодах	0: 1200 бод 1: 2400 бод 2: 4800 бод 3: 9600 бод 4: 19200 бод 5: 38400 бод	4		236
PC.02	Формат данных	0: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, нет проверки на четность, 1 стоповый бит. 1: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на четность, 1 стоповый бит. 2: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на нечетность, 1 стоповый бит. 3: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, нет проверки на четность, 2 стоповых бита. 4: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на четность, 2 стоповых бита. 5: RTU, 1 стартовый бит, 8 бит данных, проверка на нечетность, 2 стоповых бита.	1		237
PC.03	Время задержки установки связи («интервал тишины»)	0–200 мс	5 мс		238
PC.04	Задержка до отключения связи (тайм-аут)	0.0: Выключено 0,1–100,0 с	0,0 с		239
PC.05	Действие при ошибке связи	0: Сигнализация и останов двигателя в режиме свободного инерционного вращения 1: Нет сигнализации и продолжение работы 2: Нет сигнализации и останов согласно P1.06 (если P0.01=2) 3: Нет сигнализации и останов согласно P1.06	1		240
PC.06	Ответные действия	Разряд единиц на экране 0 = запись после ответа 1 = запись без ответа Разряд десятков на экране 0: опорная величина не сохраняется при выключении питания. 1: опорная величина сохраняется при выключении питания.	00		241

Группа параметров PD: Вспомогательные функции

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
PD.00-PD.09	Зарезервировано			X	242

Группа параметров PE: Заводские установки

Код	Наименование	Описание	Заводск. Уст.	Редактир.	№
PE.00	Пароль для заводских установок	0~65535	*****	I	243

SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.
ADD: No.4 Building , Gaofa Industrial Park , Longjing , Nanshan District, Shenzhen, China, 518055
Tel: 86-755-86312856 Fax: 86-755-86312832
E-mail: overseas@invt.com.cn http://www.invt.com

V2.1