



# Преобразователь частоты серии AX300 для кранов

## Руководство пользователя



Перед использованием прочтите, пожалуйста, эту инструкцию полностью

## Содержание

A.	Инструкция по технике безопасности .....	4
B.	Краткое руководство по установке .....	7
<b>1.</b>	<b>Краткая информация .....</b>	<b>8</b>
1.1	Информация для заказа .....	8
1.2	Модельный ряд .....	8
1.3	Технические характеристики .....	9
1.4	Подключение преобразователя частоты .....	11
1.4.1	Описание внешних компонентов. ....	11
1.4.2	Подключение силовых цепей. ....	12
1.5	Габаритные размеры преобразователей частоты .....	13
<b>2.</b>	<b>Схема подключения .....</b>	<b>16</b>
2.1	Стандартная схема подключения преобразователя частоты AX300 .....	16
2.2	Клеммы управления .....	17
2.2.1	Обозначение клемм управления .....	17
2.2.2	Рекомендации по управлению преобразователем .....	19
<b>3.</b>	<b>Панель управления .....</b>	<b>20</b>
3.1	Внешний вид панели управления .....	20
3.2	Сброс ошибок .....	21
3.2	Пример настройки параметров .....	22
3.3	Автоматическая настройка параметров двигателя .....	22
3.4	Заводские настройки источников задания частоты и пуска преобразователя .....	23
<b>4.</b>	<b>Параметры .....</b>	<b>23</b>
4.1	Основные параметры мониторинга .....	23
4.2	Группа основных параметров .....	25
4.3	Управление пуском / остановкой .....	28
4.4	Параметры двигателя .....	32
4.5	Параметры режима векторного управления .....	34
4.6	Параметры режима скалярного управления V/f .....	38
4.7	Программирование входов .....	39
4.8	Программирование выходов .....	43
4.9	Панель управления и дисплей .....	44
4.10	Вспомогательные параметры .....	45

4.11	Диагностика неисправностей и параметры защиты .....	47
4.12	Вспомогательные параметры для привода, обеспечивающего подъем груза .....	49
4.13	Предустановленные значения.....	50
4.14	Параметры протокола связи.....	51
4.15	Функциональные коды управления .....	51
4.18	Параметры управления крутящим моментом .....	52
4.19	Параметры оптимизации управления преобразователем .....	53
<b>5</b>	<b>Сообщения об ошибках и способы устранения ошибок .....</b>	<b>55</b>
5.1	Индицируемые ошибки и способы разрешения аварийных ситуаций.....	55
5.2	Неисправности преобразователя и способы их устранения.....	59
<b>6</b>	<b>Ремонт и сервисное обслуживание .....</b>	<b>61</b>
6.1	Профилактическое техническое обслуживание .....	61
6.2	Элементы, требующие периодической замены.....	61
<b>7</b>	<b>Протокол связи MODBUS .....</b>	<b>62</b>
7.1	Протокол связи.....	62
7.1.1	Содержание протокола .....	62
7.1.2	Протокол.....	62
7.2	Подсчет контрольной суммы CRC .....	64
7.3	Адреса регистров .....	64
<b>Приложение 1. Тормозной резистор.....</b>		<b>67</b>
<b>Приложение 2. Выбор периферийных приборов для преобразователя.....</b>		<b>68</b>
<b>Приложение 3. ЭМС преобразователей.....</b>		<b>70</b>

## А. Инструкция по технике безопасности



Пожалуйста, отнеситесь с вниманием к информации, связанной с технической безопасностью; пренебрежение правилами может привести к необратимым последствиям. Учтите, что производитель и продавец оборудования не несут ответственности за любые виды повреждений, вызванных несоблюдением инструкций, представленных в данном руководстве.

### ★ Внимание



-- потенциальная угроза.

Пренебрежение предупреждениями может стать причиной необратимых последствий.

  <b>ВНИМАНИЕ</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Опасность удара электрическим током</li><li>• Перед обслуживанием подождите 10 минут после отключения питающего напряжения.</li><li>• Прочтите руководство пользователя и инструкции по технике безопасности перед эксплуатацией преобразователя.</li></ul>

★ **Внимание – пожалуйста, следуйте нижеприведённым инструкциям в ходе эксплуатации преобразователя:**

- Не выполняйте работы по монтажу при включённом источнике питания.
- Установка и обслуживание преобразователя могут выполняться только квалифицированным персоналом.
- Включение источника питания производится только после того, как все части корпуса преобразователя установлены на свои места. Не снимайте эти защитные панели в моменты, когда источник питания активен.
- Подождите 10 минут после отключения источника питания, прежде чем снимать защитные панели корпуса – конденсаторы звена постоянного тока должны полностью разрядиться.
- Пожалуйста, убедитесь, что номинальное напряжение преобразователя соответствует напряжению источника питания.
- Не прикасайтесь к преобразователю влажными руками.
- Элементы преобразователя не предназначены для проведения испытаний на электрическую прочность.
- **Любые** доработки и конструктивные изменения преобразователя запрещены.
- Запрещается эксплуатация неисправных преобразователей или преобразователей, в состав которых входят неисправные компоненты.

Прочтите эту часть инструкции как можно внимательнее. Установка, ввод в эксплуатацию или техническое обслуживание может выполняться, только если специалист, использующий оборудование, ознакомился с содержанием этой главы.

### ➤ **Перед установкой**

- Не устанавливайте оборудование, если вы обнаружили рядом с местом установки протечку воды, если какие-либо компоненты оборудования отсутствуют или оборудование повредилось в результате распаковки.
- Не устанавливайте оборудование, если упаковочный лист или отгрузочные документы не соответствуют продукту, который вы получили. Немедленно обратитесь к продавцу.
- Обращайтесь с оборудованием осторожно во время транспортировки, чтобы предотвратить его повреждение.
- Не используйте оборудование, если какой-либо компонент поврежден или отсутствует.
- Не прикасайтесь к компонентам руками. Несоблюдение инструкции приведет к повреждению оборудования статическим электричеством.

#### ➤ **Во время установки**

- Установите оборудование на негорючих основаниях, например, таких как металл, и держите его подальше от горючих материалов. Несоблюдение этих требований может привести к пожару.
- Не ослабляйте винты для фиксации компонентов.
- Винты, куски провода, другие посторонние предметы, и жидкости не должны попадать в преобразователь. Несоблюдение приведет к повреждению преобразователя частоты.
- Установите преобразователь в месте, свободном от наличия вибраций и прямых солнечных лучей.
- При установке двух преобразователей в одном корпусе, обеспечьте их беспрепятственное охлаждение.

#### ➤ **Электрический монтаж**

- Подключение должно выполняться только квалифицированным персоналом в соответствии с ПУЭ и с инструкциями, приведенными в данном руководстве. Несоблюдение этих требований может привести к несчастным случаям.
- Автоматический выключатель должен быть использован для отключения преобразователя от источника питания. Невыполнение данного требования может привести к возгоранию и поражению электрическим током.
- Убедитесь в том, что источник питания обесточен перед подключением. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Заземлите преобразователь должным образом. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Запрещается подключать кабели питания к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя. Обратите внимание на отметки монтажных клемм и обеспечьте правильное подключение. Несоблюдение данных требований приведет к повреждению преобразователя.
- Запрещено подключение тормозного резистора между клеммами звена постоянного тока (+) и (-). Невыполнение может привести к возгоранию.
- Используйте размеры проводов, рекомендованные в руководстве. Несоблюдение этих требований может привести к несчастным случаям.
- Используйте экранированный кабель для датчика
- Убедитесь, что экран кабелей надежно заземлен.

#### ➤ **Перед включением**

- Убедитесь, что выполнены следующие требования:
  - Уровень напряжения источника питания соответствует номинальному уровню напряжения преобразователя.
  - Входные клеммы (R, S, T) и выходные клеммы (U, V, W) подключены правильно.
  - Отсутствие короткого замыкания в силовых цепях преобразователя.
  - Сеть защищена автоматическим выключателем или плавкими предохранителями.

Несоблюдение требований приведет к повреждению преобразователя.

- Не проводите тестирование сопротивления изоляции любой части преобразователя, так как такое испытание было сделано на заводе-производителе. Несоблюдение может привести к несчастным случаям.

- Закройте крышку преобразователя должным образом перед включением питания для предотвращения поражения электрическим током.
- Все периферийные устройства должны быть подключены надлежащим образом в соответствии с инструкциями, приведенными в данном руководстве. Несоблюдение приведет к несчастным случаям.

#### ➤ После включения

- Не открывайте крышку преобразователя после включения питания. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Не прикасайтесь к клеммам входов/выходов преобразователя. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Не прикасайтесь к вращающейся части двигателя во время автоматической настройки и при работе. Несоблюдение может привести к несчастным случаям.
- Не изменяйте произвольно настройки преобразователя, заданные по умолчанию или заданные другим пользователем. Несоблюдение может привести к повреждению преобразователя.

#### ➤ Во время работы

- Не прикасайтесь к вентилятору или тормозному резистору, чтобы проверить температуру. Несоблюдение приведет к ожогам.
- Обслуживание преобразователя должно выполняться только квалифицированным персоналом в процессе эксплуатации. Если к преобразователю имеется доступ неквалифицированного персонала, установите пароль на несанкционированное изменение параметров. Несоблюдение приведет к травмам или повреждению преобразователя.
- Избегайте попадание посторонних предметов, грязи, пыли, жидкостей, животных и насекомых в / на преобразователь. Несоблюдение может привести к повреждению преобразователя.
- Не запускайте/не останавливайте подключенный двигатель с помощью включения силового питания на преобразователь. Управление пуском и остановом должно осуществляться панелью управления или слаботочными сигналами управления. Несоблюдение приведет к повреждению преобразователя.

#### ➤ При техническом обслуживании

- Ремонт или техническое обслуживание преобразователя может выполняться только квалифицированным персоналом. Несоблюдение может привести к травмам или повреждению преобразователя.
- Не ремонтируйте преобразователь при включенном питании. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.
- Ремонт или техническое обслуживание преобразователя может осуществляться только через десять минут после выключения питания. Это позволяет разрядиться конденсатору. Несоблюдение может привести к травмам.
- Убедитесь в том, что преобразователь отключен от всех источников питания перед началом ремонта или технического обслуживания преобразователя.
- Установите и проверьте параметры еще раз после замены преобразователя.
- Все подключаемые компоненты должны быть подключены или удалены только после отключения питания.
- При вращающемся двигателе возникает остаточное напряжение в преобразователе. В результате, преобразователь будет иметь заряд, даже если питание отключено. Убедитесь, что в этом случае преобразователь отключен от двигателя перед началом ремонта.

#### ★ Внимание – утилизация преобразователя:

- Электролитический конденсатор на блоке управления преобразователя может взорваться, если его подвергнуть воздействию огня.
- Возможно выделение ядовитого газа в случае воздействия огня.
- Утилизация преобразователей должна проводиться согласно правилам утилизации промышленных отходов.

## В. Краткое руководство по установке

★ **Внимание:** Строго соблюдайте требования к месту установки преобразователя.

### Требования к окружающей среде

**Температура:** от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (нагрузочная способность уменьшается на 2% за каждый  $^{\circ}\text{C}$ , если температура воздуха находится в пределах от  $40^{\circ}\text{C}$  до  $50^{\circ}\text{C}$ )

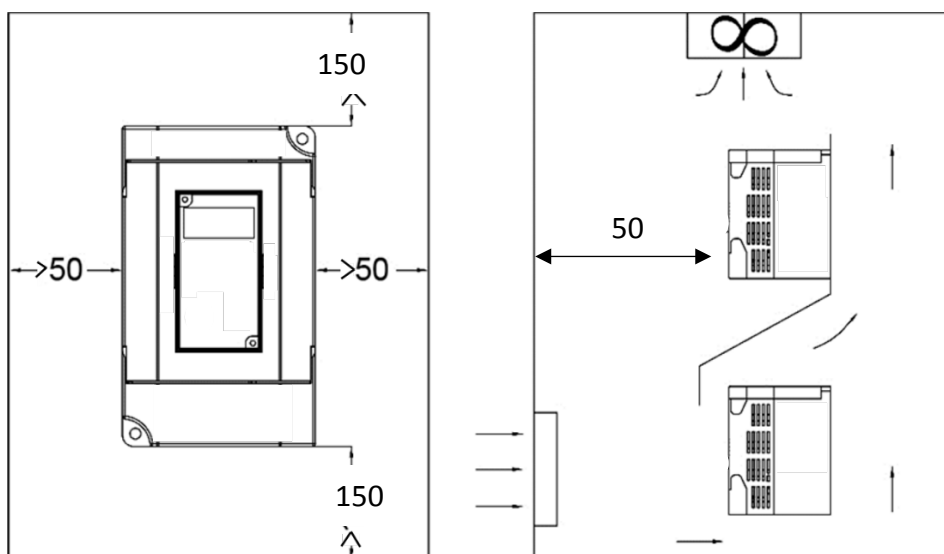
**Высота над уровнем моря:** менее 1000 м (минус 10% за каждые 1000 м, если высота над уровнем моря превышает 1000 м)

### Прочие требования:

- Устанавливайте преобразователь в месте, которое не подвержено ударным воздействиям или вибрациям. Максимальное допустимое значение ускорения при вибрации составляет  $5.9 \text{ м/с}^2$  (0.6g);
- Устанавливайте преобразователь в месте, удалённом от электромагнитных излучений;
- Устанавливайте преобразователь в месте, где исключена возможность попадания металлической пыли, масла или воды внутрь преобразователя. Не устанавливайте преобразователь в месте, подверженном прямому воздействию солнечных лучей, горячего газа, масляному туману, пара, воды, соли.
- Степень защиты преобразователя IP20. То есть преобразователь не защищен от пыли и влаги, и поэтому пользователю надлежит заботиться о его защите от воздействия окружающей среды.
- Прямой пуск при вращающемся двигателе запрещен.
- Используйте преобразователь частоты по назначению – управление двигателем переменного тока.

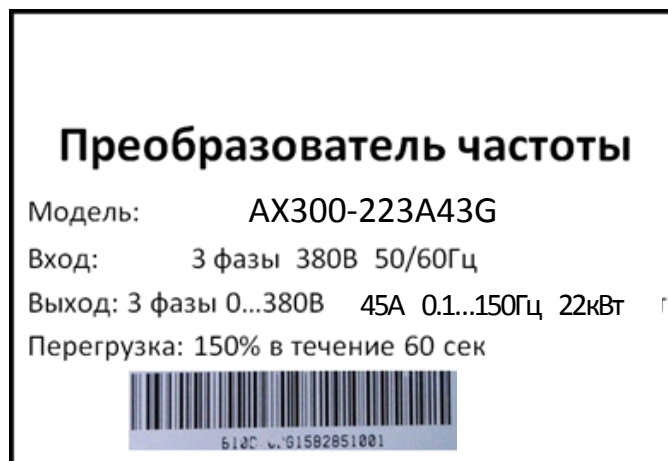
Относительная влажность окружающего воздуха должна быть более 90%, так же не должно быть конденсации влаги.

### Пространственное расположение преобразователя:



## 1. Краткая информация

### 1.1 Информация для заказа



Паспортная табличка преобразователя частоты INTEK

AX300	223	A	4	3	G
Серия	Номинальная мощность преобразователя	Программное и аппаратное обеспечение	Напряж. питания	Кол. фаз питания	Перегрузочная способность
AX300: преобраз. частоты INTEK	<b>22</b> : множитель <b>3</b> : число нулей (для мощности 22кВт)  Например, значение 114 будет соответствовать мощности 110 кВт	<b>A</b> модификация аппаратной части и программного обеспечения	<b>4</b> : 380 В, 50...60 Гц	<b>3</b> : 3 фазы	<b>G</b> : 150%, 1 мин.

В конце обозначения модели преобразователя может идти символ специального исполнения.

**Внимание:** Перед эксплуатацией преобразователя частоты INTEK серии AX300, пожалуйста, ознакомьтесь с Инструкцией по технике безопасности.

### 1.2 Модельный ряд

Модель	Номинальная выходная мощность (кВт)	Номинальный входной ток (А)	Номинальный выходной ток (А)
Напряжение питания: Трехфазное, 380В переменного тока, -15%~+10%, 50/60Гц			
AX300-752A43G	7.5	20	17
AX300-113A43G	11	26	25
AX300-153A43G	15	35	32
AX300-183A43G	18.5	38	37
AX300-223A43G	22	46	45
AX300-303A43G	30	62	60
AX300-373A43G	37	76	75
AX300-453A43G	45	92	90
AX300-553A43G	55	113	110
AX300-753A43G	75	157	150

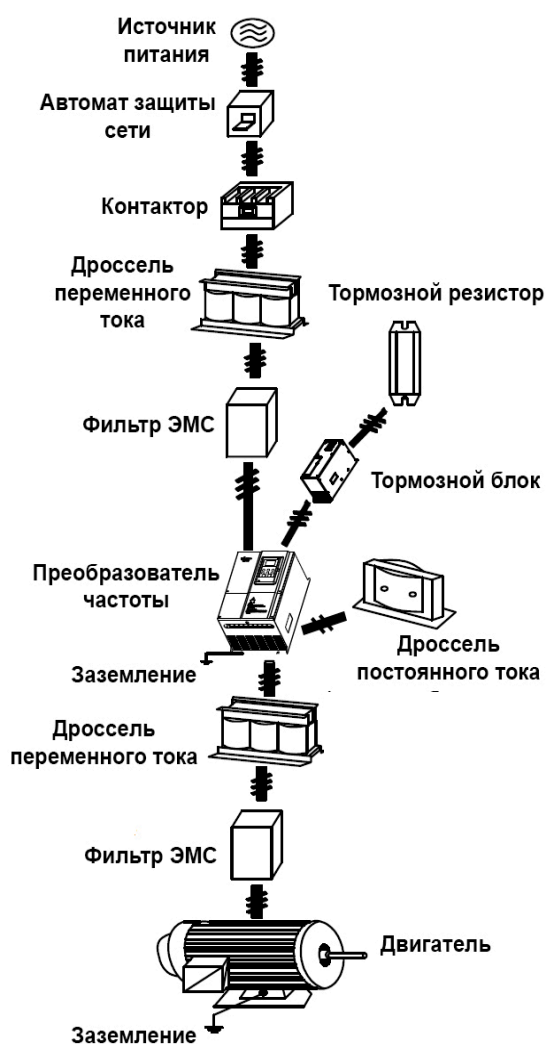
AX300-903A43G	<b>90</b>	180	176
AX300-114A43G	<b>110</b>	214	210
AX300-134A43G	<b>132</b>	256	253
AX300-164A43G	<b>160</b>	307	300
AX300-204A43G	<b>200</b>	385	380
AX300-224A43G	<b>220</b>	430	420
AX300-254A43G	<b>250</b>	475	470
AX300-284A43G	<b>280</b>	525	520
AX300-314A43G	<b>315</b>	610	600
AX300-354A43G	<b>350</b>	665	640
AX300-404A43G	<b>400</b>	700	690
AX300-454A43G	<b>450</b>	800	790

### 1.3 Технические характеристики

Основные функции	Тип подключаемого двигателя	Асинхронный
	Способ управления	Скалярное управление (V/f). Векторное управление без датчика обратной связи (SVC – Sensorless vector control). Векторное управление с датчиком обратной связи – энкодером (FVC – flux vector control).
	Диапазон выходной частоты	от 0 до 150 Гц;
	Частота широтно-импульсной модуляции (ШИМ)	От 1.0 кГц до 12 кГц. Возможна автоматическая регулировка частоты
	Разрешающая способность по частоте	При аналоговом задании: 0.025% от максимальной рабочей частоты; цифровое задание: 0.01 Гц
	Момент двигателя на малых частотах	150% при 0.25 Гц (векторный режим SVC) 180% при 0 Гц (векторный режим FVC)
	Диапазон регулирования скорости	1:20 (V/f); 1:100 (SVC) ; 1:1000 (FVC)
	Точность установки частоты	±0.5% (SVC); ±0.02% (FVC);
	Перегрузочная способность	150%, 1 мин.; 180%, 3 с;
	Буст (boost – форсировка напряжения на малых частотах)	Фиксированный буст (от 0.1% до 30%)
	Характеристики кривой управления V/f	Линейные
	Рампы	Линейная, S-образная кривая; 3 предустановки времени ускорения/торможения в диапазоне от 0 до 600 с
	Торможение постоянным током	Частота включения постоянного тока: от 0 Гц до максимальной выходной частоты; время торможения: от 0 до 100 с; ток торможения: от 0% до 100%

	Многоскоростное управление	8 предустановленных скоростей, выбор предустановленных скоростей с помощью дискретных входов
	Функция автомат. регулировки выход. напряжения (AVR)	Автоматическая стабилизация выходного напряжения независимо от отклонения сетевого напряжения от номинального значения
	Защита от перенапряжения и токоограничение	Защитное воздействие на выходную частоту преобразователя при достижении предельного значения выходного тока и напряжения звена постоянного тока
	Токовая защита	Защищает преобразователь при коротких замыканиях и перегрузках на его выходах
Специальные возможности	Обеспечение работоспособности в случае кратковременного сбоя электропитания	Привод продолжает функционировать, используя мощность, запасенную в самом преобразователе
	Система шин данных, цифровая сеть	RS-485
	Поддержка энкодеров	Имеются опционные карты PG для резольверов, ABZ-энкодеров (дифференциальные сигналы, открытый коллектор и др)
Эксплуатация	Управление пуском преобразователя	С помощью панели управления; через клеммы управления; через цифровой порт. Возможность переключения между источниками управления
	Установка частоты	10 способов установки частоты: цифровая/аналоговая установка, аналоговая установка током, установка импульсным сигналом, установка через цифровой порт. Возможность переключения между источниками установки частоты
	Входы	10 дискретных входов (NPN/PNP), 2 аналоговых входа: один 0-10 В, другой 0-10 В или 4-20 мА. Аналоговые входы можно использовать в качестве 2-х дополнительных дискретных входов
	Выходы	2 дискретных выхода; 2 релейных выхода (1 переключающий +1 замыкающий); 1 аналоговый выход: 0...20 мА или 0...10 В. Встроенные источники питания пост. тока 10 В и 24 В для питания внешних устройств
Дисплей и панель управления	Панель управления	Несъемная
	Дисплей	Отображение параметров
	Функция блокировки кнопок	Позволяет полностью или частично заблокировать кнопки на панели оператора от несанкционированного доступа и нарушения работы преобразователя
	Защитные функции	Диагностика короткого замыкания при запуске, защита от "потери фазы" на входе и на выходе, защита от сверхтока, защита от низкого/высокого напряжения, защита от перегрева, защита от перегрузки преобразователя и двигателя
Условия работы	Место размещения	Внутри помещения, защищенном от прямого солнечного света, без пыли, агрессивных газов, горючих газов, масляного тумана, паров, брызг или пр.
	Максимальная высота над уровнем моря	Не более 1000 м. Снижение нагрузочной способности при большей высоте
	Допустимая рабочая температура окружающего воздуха	От -10°C до +40°C (в диапазоне температур от 40°C до 50°C выходная мощность снижается)
	Рабочая влажность	Менее 95% (без конденсата)
	Вибрация	Менее 5.9 м/с <sup>2</sup> (0.6g)
	Температура хранения	От -20°C до +60°C

## 1.4 Подключение преобразователя частоты



Подключение преобразователя частоты (использование некоторых элементов схемы – не обязательно)

### 1.4.1 Описание внешних компонентов.

1. Источник питания преобразователя частоты должен соответствовать мощности подключаемого электродвигателя.
2. Автоматический выключатель, плавкая вставка устанавливается для обеспечения защиты питающей сети от короткого замыкания.  
При техническом обслуживании и профилактике преобразователь частоты должен быть отключен от сети электропитания. (Автоматический выключатель в положение ВЫКЛ - OFF).
3. Электромагнитный контактор облегчает управление включением и выключением питания преобразователя частоты и улучшает операционную безопасность. Пуск и останов двигателя, подключенного к преобразователю, обеспечивается элементами управления на панели управления и/или подачей управляющих сигналов на преобразователь.
4. Дроссель переменного тока (реактор AC): Защищает преобразователя частоты от бросков напряжения питающей сети, улучшает коэффициент мощности, снижает действующее значение входного тока.
5. Тормозной резистор или тормозной модуль с тормозным резистором устанавливают, чтобы избежать перенапряжения на шине постоянного тока (DC-bus, клеммы «+» и «-») преобразователя частоты и улучшить тормозящую способность привода.

Преобразователи ниже 315кВт (включительно) имеют встроенный блок торможения. Для рассеивания регенеративной энергии, генерируемой динамическим торможением, тормозной резистор должен быть установлен на клеммах (+) и P<sub>B</sub>. Длина проводки тормозного резистора должна быть менее 5м. Температура тормозного резистора - высокая, так как рекуперативная энергия будет преобразована в тепло. Рекомендуются защитные средства и хорошая вентиляция.

6. Дроссель переменного тока на выходе преобразователя уменьшает броски тока из-за ёмкости кабеля, позволяет подключить к выходу преобразователя несколько двигателей, увеличить допустимое расстояние между преобразователем и двигателем

7. Дроссель постоянного тока подключают к клеммам P/+ и P1. Клемма P1 имеется в преобразователях мощностью от 45 кВт до 315кВт (в преобразователях 350кВт и более дроссель постоянного тока – встроенный). При установке дросселя постоянного тока перемычку между P/+ и P1 следует удалить.

#### 1.4.2 Подключение силовых цепей.

1. Маркировка и расцветка электрических проводов должна соответствовать Правилам устройства электроустановок (ПУЭ);

2. Не подключайте шину питания преобразователя частоты к выходным терминалам (U, V, W). Это неминуемо выведет преобразователь частоты из строя;

3. Пожалуйста, используйте изолированные кабели для подключения преобразователя частоты к электрической сети с достаточной для этого мощностью, и правильно соедините с заземлением;

4. Преобразователя частоты должен быть запитан отдельно, от другого оборудования, например, отдельно от сварочного аппарата, двигателя большой мощности или другой мощной нагрузкой;

5. Клемма заземления должна быть подключена правильным способом (импеданс не более 10Ω);

6. Линия заземления должна быть как можно меньше;

7. Когда несколько преобразователей частоты объединяют, обратите внимание, как соединить их вместе, чтобы создать общую шину заземления:



8. Питание и линия управления должны быть располагаться отдельно. Расстояние между параллельными линиями должно быть не менее чем 10см, а любые перекрестные линии должны быть перпендикулярны. Линия управления не может быть помещена с линией электропитания в одном и том же кожухе, иначе, будут возникать помехи;

9. Расстояние между преобразователем частоты и двигателем должно быть не более 50м. Если расстояние будет бóльшим, то могут возникнуть броски выходного тока преобразователя, связанные с емкостью выходного кабеля. Это может привести к неисправности преобразователя частоты. В случаях установки преобразователя частоты и двигателя на расстоянии более 50м. следует установить на выходе преобразователя частоты дроссель переменного тока. Расстояние между преобразователя частоты и двигателем при дросселе не должно превышать 100м. При большей длине дроссели переменного тока устанавливаются через промежутки 50м. В случае подключения к одному преобразователю нескольких двигателей, установка выходного дросселя переменного тока обязательна

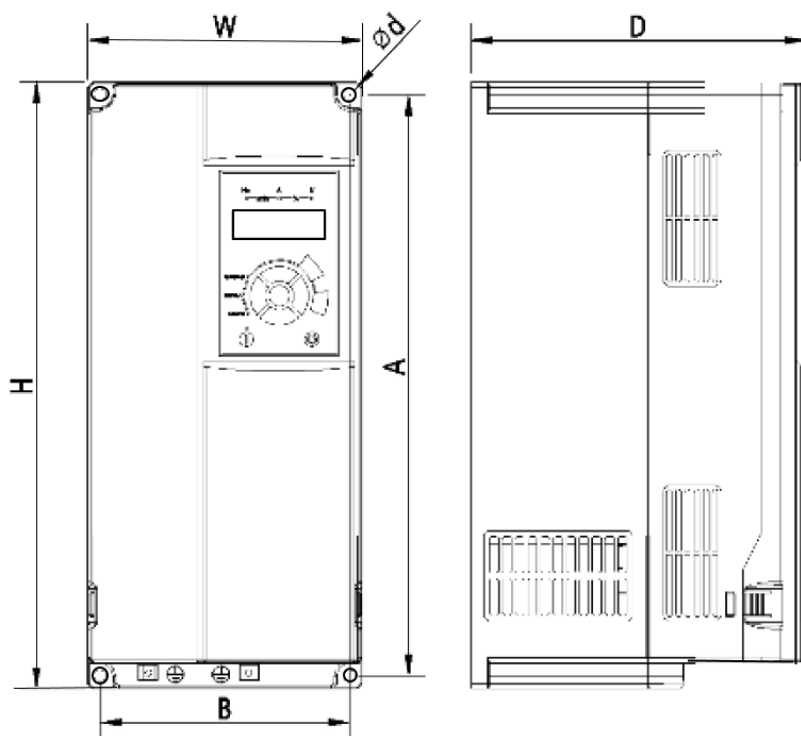
10. У выходов U, V и W не должно быть токов утечки на заземление. Короткое замыкание между выходными клеммами и заземлением неминуемо выведет преобразователь из строя.

11. Пожалуйста, удостоверьтесь, что все клеммы силовой цепи зажаты, контакт между проводом и клеммой, находится в хорошем состоянии. Удостоверьтесь, что контакты не будут ослаблены, например, из-за вибрации.

12. Чтобы уменьшить помехи, идущие от преобразователя в питающую сеть, рекомендуется оборудовать входные внешние цепи преобразователя частоты ЭМС фильтрами.

13. Не подключайте к выходу преобразователя фильтры, обладающие емкостной нагрузкой.

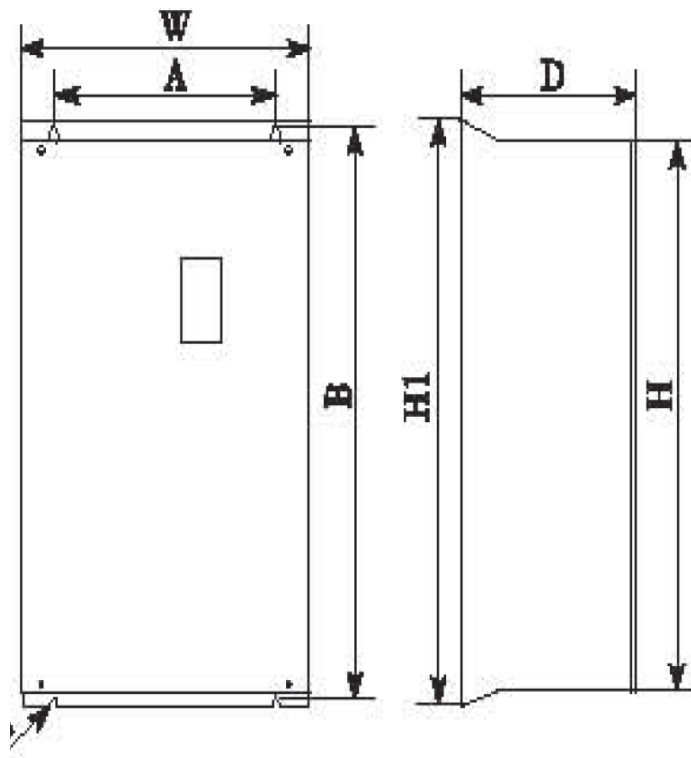
### 1.5 Габаритные размеры преобразователей частоты



Тип корпуса В

Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 7,5 кВт до 37.0 кВт

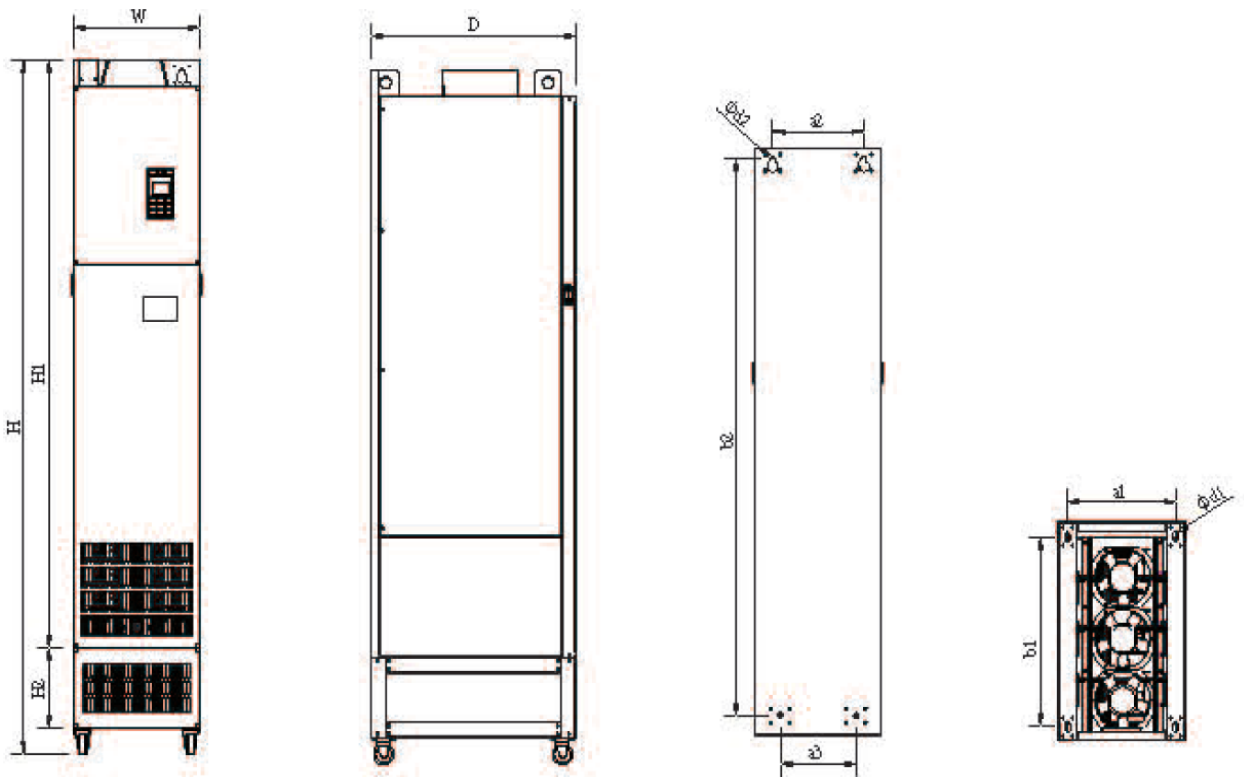
Тип корпуса	Модель	W	H	D	A	B	Ød
В	AX300-752A43G AX300-113A43G	106	240	168	230	96	4.5
В	AX300-153A43G AX300-183A43G AX300-223A43G	151	332	183	318	137	7
В	AX300-303A43G AX300-373A43G	217	400	216	385	202	7



Тип корпуса C

Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 30 кВт до 160 кВт

Тип корпуса	Модель	W	H	H1	D	A	B	Ød
C	AX300-453A43G AX300-553A43G	300	440	470	240	200	455	9
C	AX300-753A43G AX300-903A43G AX300-114A43G	275	590	630	310	200	612	9
C	AX300-134A43G AX300-164A43G	400	675	715	310	320	695	11



Тип корпуса D

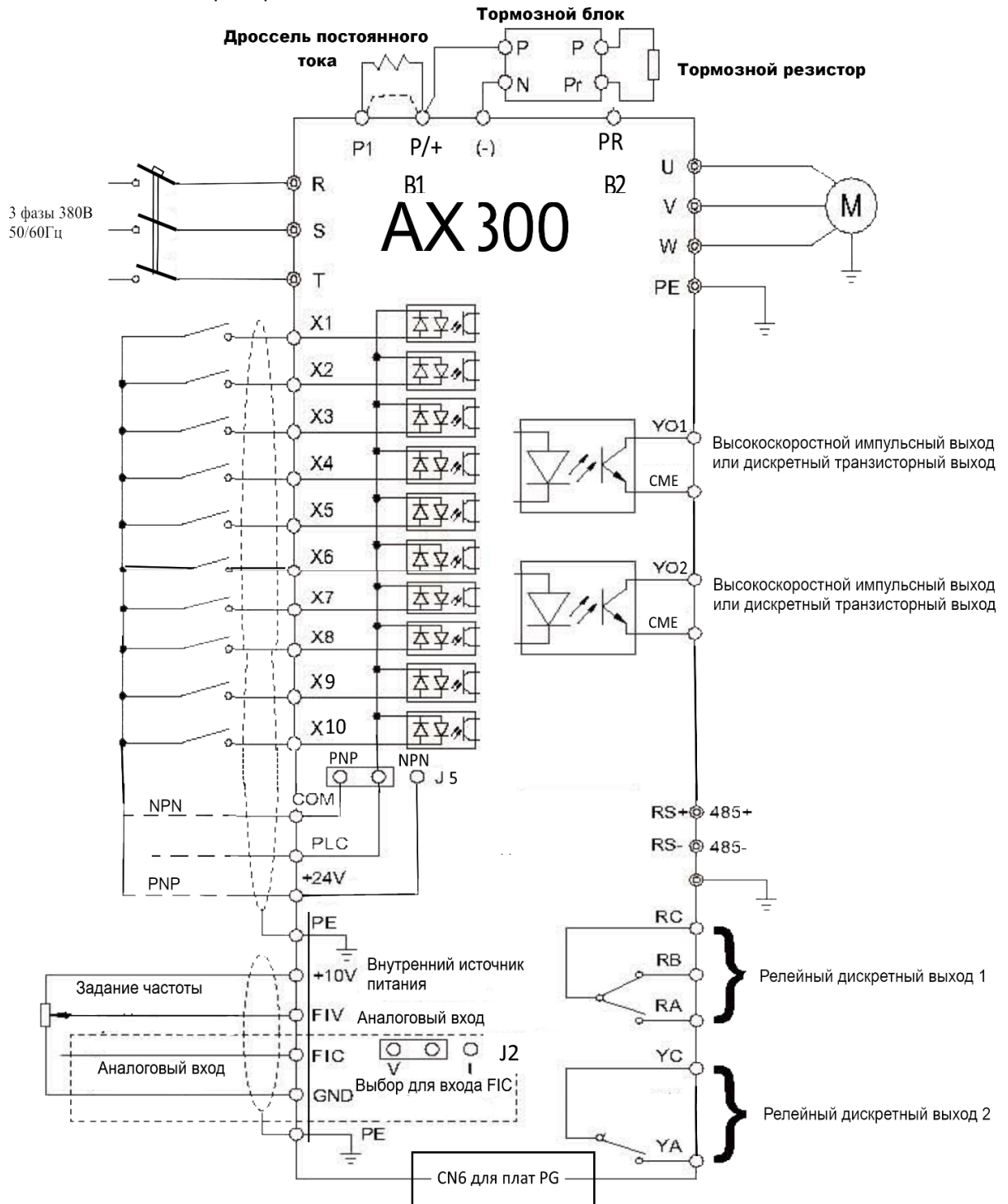
Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 185 кВт до 450 кВт

Модель	Размеры в мм											
	W	D	H	H1	H2	a1	b1	d1	a2	a3	b2	d2
AX300-184A43G AX300-204A43G AX300-224A43G	300	500	1445	1180	200	250	430	14	220	150	1135	13
AX300-254A43G	330	545	1595	1330	200	280	475	14	220	185	1275	13
AX300-284A43G AX300-314A43G	325	545	1495	1230	200	275	470	14	225	185	1175	14
AX300-354A43G AX300-404A43G AX300-454A43G	335	545	1720	1455	200	285	470	14	240	200	1380	14

## 2. Схема подключения

### 2.1 Стандартная схема подключения преобразователя частоты AX300

Схема подключения преобразователя частоты




При отсутствии тормозного модуля тормозной резистор подключается к клеммам P/+ и PR (B1 и B2).

Перемычка J2 – изменение аналогового входа FIC со входа по напряжению на вход по току.

Перемычка J5: NPN/PNP – переключение типа сигнала NPN/PNP. Одновременно с перемычкой J5 следует изменить подключение общего провода контактов, формирующих входные дискретные сигналы.

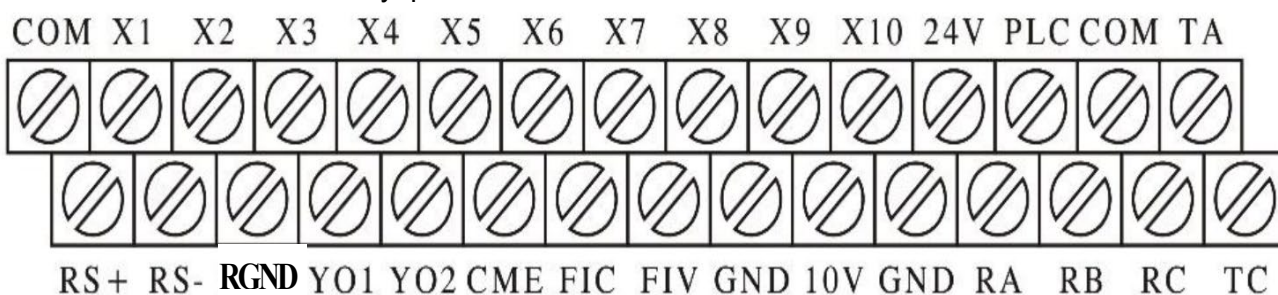
## Клеммы главного силового контура

Обозначение	Функциональное описание
E 	Заземляющие выводы
R, S, T, L1, L2, L3	Клеммы питания преобразователя частоты
P/+ , (+)	Положительная клемма звена постоянного тока
P1	Клемма для подключения дросселя постоянного тока. Имеется в преобразователях мощностью от 45 кВт до 315кВт (в преобразователях 350кВт и более дроссель постоянного тока – встроенный). По умолчанию клемма P1 соединена внешней перемычкой с клеммой P/+ или (+). При установке дросселя постоянного тока перемычку следует удалить.
V1, V2, PR, (+)	Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора
(-)	Отрицательная клемма звена постоянного тока
(+) и (-)	Клеммы для подключения тормозного модуля
U, V, W	Выходные клеммы преобразователя частоты, подключаются к обмоткам двигателя.

В зависимости от мощности состав силовых клемм может меняться.

## 2.2 Клеммы управления

### 2.2.1 Обозначение клемм управления



### Назначение клемм управления

	Категория	Клемма	Название	Функция	Спецификация
Входы	Дискретные, NPN / PNP	X1- X10	Многофункциональные дискретные входы		<p>Диапазон напряжения: 9~30 В пост. тока.</p> <p>При напряжении 24 В пост. тока / 8 мА</p> <p>Тип сигналов на дискретных входах NPN PNP</p> <p>Общий провод для дискретных входов - COM</p>
	Катоды/Аноды диодов входных оптопар	PLC	Катоды/Аноды диодов входных оптопар	Для возможности выбора типа входных сигналов NPN/PNP	
	Аналоговые	FIV	Аналоговый вход 1	0~10В	Для входа 0~20мА: входное сопротивление составляет 250 Ом.
		FIC	Аналоговый вход 2	0~10В / 0~20мА	
GND		Общий вывод для			
					Для входа 0~10В:

			аналоговых входов . Гальванической связи с клеммой COM не имеет		входное сопротивление составляет 10 кОм.
Выходы	Релейные	RA	Вывод замыкающего контакта А, реле 1	RA-RC: NO RB-RC: NC	Коммутационная способность релейного контакта: 250 В перемен. тока, 1А при <b>резистивной</b> нагрузке.
		RB	Вывод размыкающего контакта В, реле 1		
		RC	Общий вывод переключающего контакта, реле 1		
		TA	Вывод замыкающего контакта ТА, реле 2		
		TC	Вывод замыкающего контакта ТС, реле 2		
	Дискретные транзисторные	YO1	Выход оптотранзистор с открытым коллектором (NPN-выход)		Выход с открытым коллектором; 48В пост. тока, не более 50мА
		YO2	Выход оптотранзистор с открытым коллектором (NPN-выход)		Выход с открытым коллектором; 48В пост. тока, не более 50мА
		CME	Общий вывод для дискретных транзисторных выходов (эмиттеры)		
Внутренние источники питания	10V	Внутренний источник напряжения постоянного тока	Для аналогового входа Нагрузочная способность: не более, 10мА, 1 кОм~10кОм	Нагрузочная способность: не более, 10мА,	
	24V	Источник напряжения постоянного тока	Для дискретных входов PNP Для датчиков	Нагрузочная способность: не более, 50мА,	
RX685 Клеммы для цифровой сети	RS+	Вход А	Порт RX685. Связь по протоколу Modbus	Возможно подключение внешнего терминального резистора 120Ом	
	RS-	Вход В			
	RGND	Общий провод цифровых шин			

#### Назначение перемычек для настройки

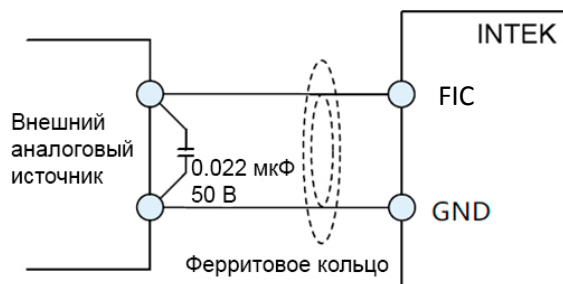
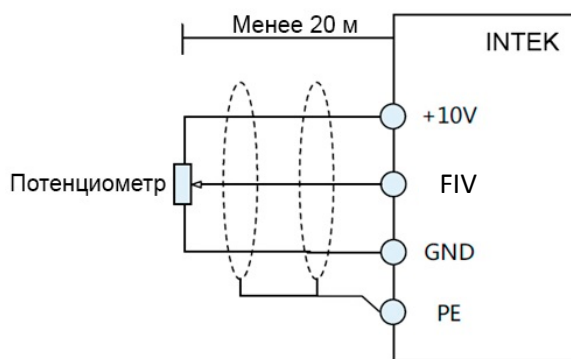
Наименование перемычки	Описание
J2	Положение перемычки задает тип входного сигнала на входе FIC: <b>V</b> – Напряжение (0-10В), <b>I</b> – ток (0-20мА)
I5	Переключение типа сигнала <b>NPN / PNP</b> для дискретных входов X

- 1) Пожалуйста, разделите трассы сигнальных линий управления и силовых кабелей.
- 2) Во избежание помех, используйте для сигнальных линий многопроводной или двухпроводной экранированный кабель, с сечением проводов 0,5–1,5 мм<sup>2</sup>.
- 3) Заземляйте преобразователь через соответствующую клемму, сопротивление заземления менее 10 Ом.
- 4) Проводите правильный выбор аксессуаров, таких как потенциометры, вольтметры, внешние источники питания.
- 5) Только после проверки правильности подключения преобразователя может быть включено питание.

## 2.2.2 Рекомендации по управлению преобразователем

### 1. Аналоговые входы

Поскольку внешние помехи могут искажать сигналы, поступающие на аналоговые входы, то для подключения преобразователя необходимо использовать экранированные кабели. Кабели должны быть как можно короче, длина кабеля не должна превышать 20 метров. Провода должны быть витыми друг с другом. В некоторых случаях можно установить ёмкостной фильтр или одеть на кабель ферритовое кольцо, см. рисунки ниже.



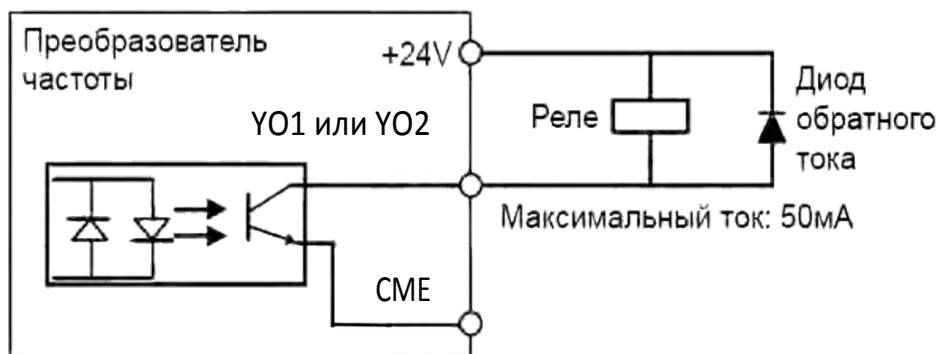
### 2. Дискретные входы

Сигналы дискретных входов также могут искажаться вследствие влияния внешних помех. В этом случае для подключения дискретных входов преобразователя необходимо использовать экранированные кабели. Кабели должны быть как можно короче, длина кабеля не должна превышать 20 метров. Также рекомендуется использовать витые провода. Тип дискретных входов преобразователя NPN / PNP

### 3. Выходы

Дискретные транзисторные выходы YO1 и YO2 являются выходам с открытым коллектором. При его использовании соедините общий провод приемника сигнала с выводом COM преобразователя. Максимальное значение тока для выхода с открытым коллектором составляет 50mA. При использовании реле в качестве нагрузки транзисторного выхода, установите параллельно обмотке этого реле **диод обратного тока**.

**Примечание:** при использовании диода обратного тока необходимо учитывать полярность. Анод диода должен быть соединен с коллектором выходного транзистора. В противном случае дискретный выход преобразователя будет поврежден.



Подключение дискретных транзисторных выходов YO1 и YO2

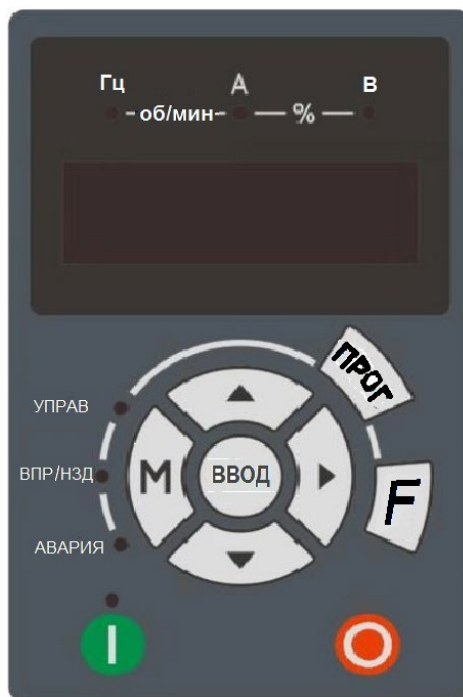
### 3. Панель управления

#### 3.1 Внешний вид панели управления

С помощью панели управления можно осуществлять настройку параметров преобразователя; проводить мониторинг работы преобразователя; и управлять преобразователем (включение/выключение, задание частоты).






Панель несъёмная.

Вид панелей представлен ниже.



Внешний вид панелей управления преобразователей частоты AX300

## Функциональное описание панели управления:

Индикаторы	Функциональное описание
Индикатор над кнопкой 	<b>Состояние работы преобразователя</b> <i>Светится:</i> Выход преобразователя активирован <i>Не светится:</i> Выход преобразователя выключен
ВПР/НЗД	<i>Светится:</i> Двигатель вращается назад <i>Не светится:</i> Двигатель вращается вперед
Управ	<b>Источник управления преобразователем</b> (в некоторых модификациях преобразователей данный индикатор не светится) <i>Светится:</i> Управление осуществляется через клеммы (дискретные входы) преобразователя <i>Не светится:</i> Управление осуществляется через клавиатуру панели управления <i>Мигание:</i> Режим дистанционного управления преобразователем через цифровую сеть
Авария	<b>Аварийный режим работы</b> <i>Медленное мерцание:</i> состояние автонастройки преобразователя на параметры двигателя <i>Быстрое мерцание:</i> состояние аварии
Гц А В об/мин %	<b>Единицы измерения</b> <i>Гц:</i> единица измерения частоты <i>А:</i> единица измерения тока <i>В:</i> единица измерения напряжения <i>об/мин:</i> (Гц+А) единица измерения скорости <i>%:</i> (А+В) значение в процентах
Светодиодный дисплей	Может отображать заданное значение частоты, выходную частоту, ток, напряжение, осуществлять мониторинг данных и неисправностей, и т.д.
ПРОГ	<b>Кнопка программирования</b> Вход в меню 1-го уровня или выход из него Выход из режима изменения параметра без запоминания изменённого значения
	<b>Кнопка переключения</b> Выбор параметров на дисплее для мониторинга Выбор разряда параметра для дальнейшего его редактирования
ВВОД	Кнопка подтверждения изменения параметра, вход в меню
	Кнопка «ВВЕРХ» = «UP», уменьшение значения
	Кнопка «ВНИЗ» = «DOWN», увеличение значения
	Кнопка остановки работы преобразователя / сброса ошибок.
	Пуск активной работы преобразователя
F (JOG) и M	Не работают

### 3.2 Сброс ошибок

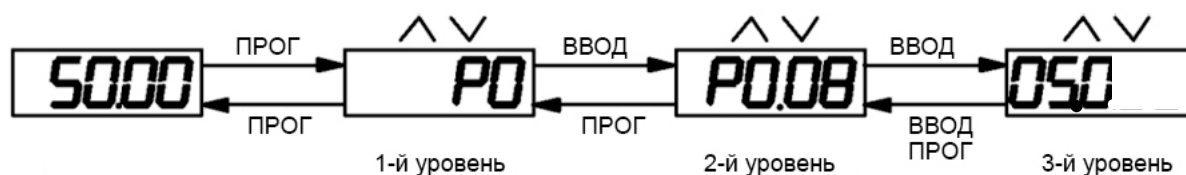
В случае возникновения отказа, преобразователь активирует защитную функцию, выдает сообщение на дисплей, расположенный на панели управления (при этом отображается код отказа). Пользователи могут нажать кнопку СБРОС на клавиатуре или использовать клеммы управления с соответствующей функцией, чтобы выполнить сброс ошибки. После сброса ошибки преобразователь находится в режиме ожидания.

**ВНИМАНИЕ!** В первую очередь, необходимо определить тип отказа, проанализировать причину возникновения отказа, а также выполнить поиск и устранение неисправностей самостоятельно. **Запрещено повторное включение преобразователя без выяснения причины аварии.**

## 3.2 Пример настройки параметров

### Проверка и редактирование параметров

Преобразователь частоты INTEK имеет трехуровневую структуру настройки параметров: выбор группы функциональных параметров (1-й уровень) → выбор параметра в группе (2-й уровень) → настройка значения параметра (3-й уровень)



#### Процедура изменения значения параметра

Не все параметры и не всегда могут быть изменены. Возможные причины:

- 1) Некоторые параметры предназначены только для считывания информации и не могут быть изменены. Например, параметры мониторинга состояния, рабочие частоты и т. д.;
- 2) Изменение значения некоторых параметров может проводиться только в случае, если преобразователь находится в неактивном режиме.

#### Выбор параметров для отображения на дисплее:

Перебор параметров, отображающихся в данный момент на дисплее можно осуществлять с помощью кнопки ► .

#### Настройка пароля доступа

Когда параметр PP.00 не равен 0, защита преобразователя от несанкционированного доступа обеспечивается паролем. Пароль задается значением параметра PP.00. Для отмены блокировки преобразователя, пользователь должен ввести корректный пароль. Пароль не действует, если значение параметра PP.00=0.

## 3.3 Автоматическая настройка параметров двигателя

При выборе пользователем режима работы без векторного управления (V/f – «скалярного») автоматическая настройка параметров – не обязательна. Пользователю следует внести в параметры P2.01 - P2.05 данные из паспортной таблички двигателя.

При использовании векторного режима предлагается выполнить автоматическую настройку на конкретный двигатель. Без такой настройки работа в векторном режиме не гарантируется.

#### Процедура автоматической настройки:

- 1) Установите значение параметра P0.02=0 (для пуска настройки параметра используйте панель преобразователя)
- 2) Введите значения параметров двигателя:
  - P2.00: выбор типа двигателя
  - P2.01: номинальная мощность
  - P2.02: номинальное напряжение
  - P2.03: номинальный ток
  - P2.04: номинальная частота
  - P2.05: номинальная скорость вращенияПри векторном управлении с датчиком обратной связи и опционной платой PG необходимо установить следующие параметры:
  - P2.27- Разрешение энкодера (имп/об)
  - P2.28- Тип энкодера (ABZ или резольвер)

- 3) Отсоедините вал асинхронного двигателя от нагрузки, установите значение параметра P2.37=2 (динамическая автоматическая настройка асинхронного двигателя) и нажмите кнопку ПУСК. На экране в момент процедуры автоматической настройки возникнет надпись: «Study», Индикатор «Авария» мигает приблизительно 1 раз в секунду.
- 4) Преобразователь автоматически вычислит значения других параметров двигателя
- 5) Если двигатель не может быть отключен от нагрузки, установите значение параметра P2.37=1 (или 3) и нажмите кнопку ПУСК. В этом случае преобразователь вычислит параметры двигателя в статическом режиме (без вращения).

### 3.4 Заводские настройки источников задания частоты и пуска преобразователя

#### Настройки параметров преобразователя INTEK по умолчанию следующие:

Пользователь может осуществлять пуск и останов двигателя с помощью кнопок на панели управления преобразователя.

Настройка частоты у преобразователей осуществляется с помощью дискретных входов X – задание частоты с помощью предустановленных значений. Диапазон частот – до 150 Гц.

Рекомендуется работу с преобразователем начать с установки параметров двигателя P2.00-P2.05, значения которых можно взять с его паспортной таблички.

## 4. Параметры

Таблица условных обозначений:

“★”: настройку значения этого параметра невозможно осуществить, пока преобразователь находится в активном рабочем состоянии;

“●”: параметр только для чтения, настройку этого параметра нельзя осуществить;

“☆”: настройку значения этого параметра можно осуществить, когда преобразователь находится в активном или неактивном состоянии;

“▲”: заводской параметр, редактирование параметра невозможно осуществить;

“-”: этот параметр зависит от мощности преобразователя.

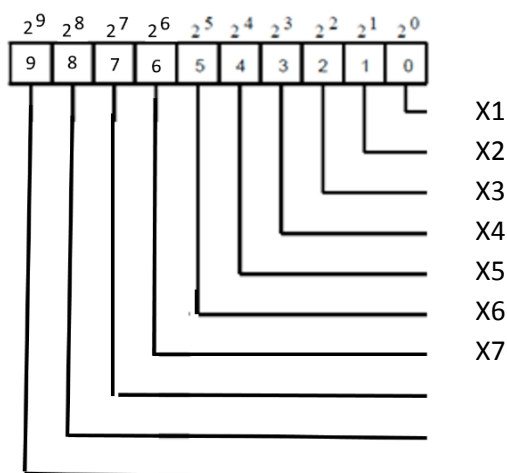
### 4.1 Основные параметры мониторинга

Группа параметров d0 используется для мониторинга состояния преобразователя. Пользователь может осуществить только чтение параметров группы d0, используя дисплей на панели управления или соответствующий протокол связи для дистанционного управления преобразователем. Для выбора параметров, которые будут отображаться на дисплее используются параметры P7.03 и P7.04, а также в режиме останова P7.05.

Код параметра	Название и описание	Единица измерения
d0.00	Рабочая частота (Гц): Значение частоты на выходе преобразователя	0.1Гц
d0.01	Заданная целевая частота (Гц): Значение частоты, установленной в качестве задания	0.1Гц
d0.02	Напряжение звена постоянного тока (В)	0.1 В
d0.03	Выходное напряжение (В): Выходное напряжения преобразователя в рабочем режиме	1 В
d0.04	Выходной ток (А): Выходной ток двигателя в рабочем режиме	0.01 А
d0.05	Выходная мощность (кВт): Выходная мощность двигателя в рабочем режиме	0.1 кВт

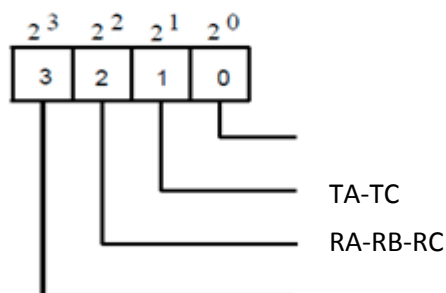
d0.06	Момент двигателя (%): Момент двигателя относительно номинального в рабочем режиме	0.1%
d0.07	Состояние дискретных входов	1

На рисунке ниже отражена зависимость значения параметра d0.07 от текущего состояния дискретных входов X1-X7. В бинарном коде, каждый бит соответствует состоянию соответствующего дискретного входа. "1" в каждом бите соответствует активному уровню сигнала, логический "0" – неактивному уровню. Параметр d0.07 представлен на дисплее в шестнадцатеричном коде. При последующем переводе шестнадцатеричного значения параметра d0.07 в бинарный код значения, начиная с 10-го разряда бинарного кода, следует отбросить.



d0.08	Состояние дискретных выходов	1
-------	------------------------------	---

Параметр d0.08 отображает состояние релейных выходов. После того, как значение переведено в бинарный код, каждый бит соответствует состоянию выхода. Логическая "1" соответствует активному уровню сигнала, логический "0" – неактивному уровню. **Соответствующее соотношение между битами и дискретными выходами представлено на рисунке ниже.** Параметр d0.08 представлен на дисплее в шестнадцатеричном коде.



d0.09	Напряжение на аналоговом входе FIV (В)	0.01 В
d0.10	Напряжение на аналоговом входе FIC (В)	0.01 В
d0.14	Отображение скорости: Текущая рабочая скорость двигателя	0.1 об/мин
d0.17	Время использования тормоза, старшие разряды	Время использования тормоза = $d0.17 * 65535 + d0.18$
d0.18	Время использования тормоза, младшие разряды	
d0.25	Счетчик времени работы с поданным напряжением питания:	1 мин
d0.26	Счетчик времени работы в рабочем режиме: Суммарное время работы преобразователя в режиме пуска	1 мин

d0.28	Значение, установленное с помощью протокола связи: Отображаются данные, записанные с помощью протокола связи в регистр с адресом 1000H		0.01%
d0.29	Скорость измеренная энкодером		0. 1 Гц
d0.32	Версия программного обеспечения по функциям преобразователя		30.05; 30.06
d0.35			
d0.36	Положение резольвера		1
d0.37	Положение по ABZ-энкодеру, старшие разряды	Количество импульсов = d0.37*65535+d0.38	1
d0.38	Положение по ABZ-энкодеру, младшие разряды		1
d0.39	Код текущей ошибки		1
d0.61	Состояние преобразователя		1

#### 4.2 Группа основных параметров

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
P0.01	Режим управления скоростью	Векторное управление без датчика обратной связи (SVC)	0	2	★
		Векторное управление с датчиком обратной связи (FVC)	1		
		Скалярное управление (V/f)	2		

##### 0: Векторное управление без датчика обратной связи (SVC)

Данный режим применим в приложениях, требующих большого диапазона регулирования скорости, высокой производительности. Например, таких, как автоматизированные станки, центрифуги, станки для волочения проволоки, литьевые машины, экструдеры и др. Один преобразователь частоты может работать только с одним двигателем.

##### 1: Векторное управление с датчиком обратной связи (FVC)

Данный режим применим в приложениях, требующих большого диапазона регулирования скорости, высокой точности поддержания заданной скорости., а также управления моментом на очень низких скоростях. Например, таких, как автоматизированные станки, краны и подъёмники, перемоточные машины, экструдеры и др. Один преобразователь частоты может работать только с одним двигателем. Требуется автоматическая настройка на параметры двигателя

##### 2: Скалярное управление (V/F)

Данный режим применим в приложениях, не требующих глубокого диапазона регулирования скорости двигателя, или в приложениях, где один преобразователь частоты должен работать с несколькими двигателями. Область применения: вентиляторы, насосы, транспортеры, шнековые питатели, козловые краны и пр.

P0.02	Источник управления (пуск/останов) преобразователем	Управление преобразователем частоты с помощью кнопок панели управления	0	0	☆
		Управления с помощью клемм управления (Индикатор «Управ» светится)	1		
		Управление через цифровую сеть с помощью соответствующего протокола связи (Индикатор «Управ» мигает)	2		

Параметр используется для определения источника команд управления преобразователя частоты, таких как пуск, остановка, вращение в прямом и обратном направлениях. В некоторых модификациях преобразователя индикатор «Управ» не светится.

##### 0: Управление с помощью кнопок панели управления (Индикатор "Управ" не светится)

Команды управления задаются с помощью нажатия кнопки на панели управления преобразователя частоты. Задание частоты только через параметр P0.10

1: Управление с помощью клемм управления (Индикатор "Управ" светится)

Команды управления задаются с помощью многофункциональных входов с такими функциями, как X1 (по умолчанию: вращение в прямом направлении), X2 (вращение в обратном направлении), и др.

2: Управление с помощью соответствующего протокола связи (Индикатор "Управ" мигает)

Команды управления задаются через цифровую сеть с помощью контроллера верхнего уровня.

Более подробную информацию о настройке используемого протокола связи в описании группы параметров Pd.

P0.04	Выбор источника частоты	Использование предустановленных скоростей	0	0	★
		Аналоговый вход FIV для задания частоты	1		
		Аналоговый вход FIC для задания частоты	2		
		UP / DOWN – «электронный потенциометр»	4		
		Установка скорости с помощью дистанционной связи по цифровой сети	6		

Этот параметр используется для выбора способа настройки основной частоты X. Пользователь может задать значение параметра для выбора источника задания основной частоты:

0: Использование предустановленных скоростей

В этом режиме комбинация различных состояний дискретных входов соответствуют различным заданиям, которые предварительно установлены в качестве задания частоты в соответствующих параметрах. Преобразователь частоты INTEK серии AX300 поддерживает максимальное количество предустановленных скоростей 8, которые задаются с помощью 8 комбинаций трёх дискретных входов (предустановленные значения задаются в группе параметров PC). Значение той или иной предустановленной скорости выражается в процентном отношении к значению параметра P0.12 (Максимальная частота). Если дискретный вход или несколько входов используется для установки предустановленной скорости, необходимо это обозначить в группе параметров P5.

1: Аналоговый вход FIV (Входное напряжение 0-10 В). Установка частоты с помощью аналоговый входов осуществляется только при P0.02=1 и P0.02=2. Выходная частота соответствует сигналу на входе FIV при условии, что выходной ток больше значения P1.17.

2: Аналоговый вход FIC (Входное напряжение 0-10 В или входной ток 4-20 мА, определяется с помощью переключки J2). Установка частоты с помощью аналоговый входов осуществляется только при P0.02=1 и P0.02=2. Выходная частота соответствует сигналу на входе FIC при условии, что выходной ток больше значения P1.17.

Частота задается с помощью аналогового входа. В преобразователе INTEK серии AX300 имеются два варианта зависимостей между аналоговым сигналом и заданной частотой. Соответствующую кривую можно настроить с помощью параметров P5.13 – P5.22. При использовании аналогового входа как источника задания частоты, соответствующее значение 100% напряжения / тока на входе соответствует значению параметра P0.12 (Максимальная частота).

4: Скорость задаётся с помощью внешних сигналов на дискретные входы UP / DOWN. Функции дискретных входов «19» и «20». Установка частоты осуществляется только при P0.02=1 и P0.02=2. Выходная частота соответствует заданной скорости при условии, что выходной ток больше значения P1.17.

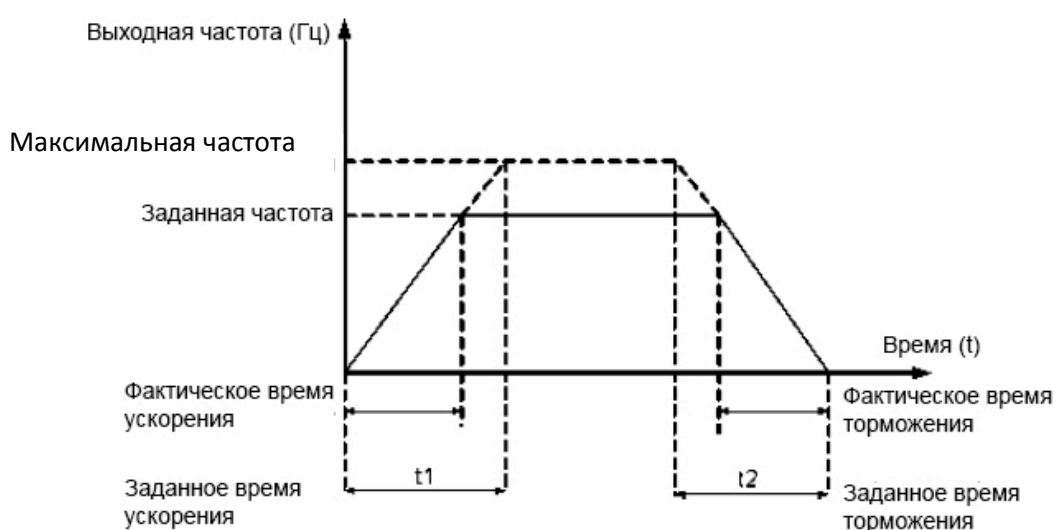
6: Установка дистанционной связью.

Частота устанавливается с помощью соответствующих средств связи. Преобразователь частоты INTEK серии AX300 поддерживает обмен данными по Modbus. Выходная частота соответствует заданной скорости при условии, что выходной ток больше значения P1.17.

P0.08	Время ускорения 1	0.0 ~ 600,0с На дисплее высвечивается время в секундах	-	☆
P0.09	Время торможения 1	0.0 ~ 600,0с На дисплее высвечивается время в секундах	-	☆

Время ускорения обозначает время, которое требуется преобразователю частоты, чтобы совершить ускорение от точки 0 Гц до значения максимальной частоты

Время торможения обозначает время, которое требуется преобразователю частоты, чтобы совершить торможение от максимальной частоты до 0 Гц (время t2 на рис. ниже).



Преобразователь частоты INTEK серии AX300 обеспечивает наличие 3 групп параметров, определяющих значения времени ускорения/торможения. Пользователь может совершать переключение между значениями с помощью дискретных входов. См. параметры P8.00 – P8.10.

Помните, что установка малых времён ускорения и торможения может привести к аварии.

P0.10	Значение цифровой настройки частоты преобразователя	0.00Гц ~ максимальная частота	8.00 Гц	☆
-------	---	-------------------------------	---------	---

Когда выбор источника частоты определяется с помощью сигналов ВВЕРХ/ВНИЗ (клеммы «UP/DOWN») при P0.04=4, значение этого задания является начальным заданным значением частоты преобразователя.

P0.11	Выбор направления вращения	Прямое направление	0	0	☆
		Обратное направление	1		

Пользователь может изменить направление вращения двигателя с помощью изменения этого параметра без изменения схемы подключения двигателя. Изменение этого параметра эквивалентно переключению любых двух проводов двигателя U, V, W.

Двигатель возобновит работу в первоначальном направлении после сброса параметров в заводские настройки по умолчанию. Не используйте эту функцию в приложениях, где изменение направления вращения двигателя запрещено.

P0.12	Максимальная выходная частота	50.00 Гц ~ 600.00 /1600.0 Гц	50.00 Гц	★
-------	-------------------------------	------------------------------	----------	---

Если в качестве источника частоты используется один из аналоговых входов или многоскоростной режим управления, значение входа 100% соответствует значению этого параметра.

P0.16	Нижний предел частоты	0.00Гц ~ верхний предел частоты (параметр P0.14)	0.00Гц	☆
-------	-----------------------	--	--------	---

Если задание частоты ниже, чем значение этого параметра, преобразователь продолжает работать по алгоритму, определяемому параметром P8.14.

P0.17	Настройка частоты ШИМ	1.0 кГц ~ 12.0 кГц	-	☆
-------	-----------------------	--------------------	---	---

Этот параметр используется для регулирования частоты ШИМ преобразователя. Параметр снижает шум двигателя, позволяет избежать резонансных явлений в системе, изменяет ток утечки, создаваемые преобразователем. **Частота ШИМ должна быть на порядок выше рабочих выходных частот преобразователя.**

Если частота ШИМ слишком низкая, может недопустимо возрасти амплитуда высоких гармоник выходного тока, при этом повышаются потери мощности и нагрев двигателя. Это в первую очередь касается высокоскоростных двигателей.

Если частота ШИМ слишком высокая, потери мощности и нагрев двигателя снижаются. Однако, возрастают потери мощности преобразователя, повышается его нагрев.

Настройка частоты ШИМ преобразователя будет оказывать влияние на следующее:

Частота ШИМ	Низкая → Высокая
Шум двигателя	Высокий → Низкий
Форма кривой выходного тока	→ приближается к синусоидальной
Рост температуры двигателя	Высокий → Низкий
Рост температуры преобразователя	Низкий → Высокий
Ток утечки	Маленький → Большой
Электромагнитные помехи от преобразователя	Маленькие → Большие

Заводская настройка частоты ШИМ изменяется в зависимости от мощности преобразователя. Если пользователю необходимо изменить значение частоты ШИМ, следует помнить, что, если установленное значение частоты ШИМ выше, чем заданное заводскими настройками, то это приведет к увеличению температуры силовых транзисторов. В этом случае, пользователю необходимо выбрать преобразователь с большей номинальной мощностью. При максимально возможной частоте ШИМа запас по мощности должен быть увеличен в два раза. В противном случае, может произойти перегрев преобразователя и аварийная ситуация.

P0.25	Начальная частота при изменении с помощью кнопок ВВЕРХ / ВНИЗ	0,00 ~ Максимальная частота	0	50,00Гц
-------	---	-----------------------------	---	---------

Этот параметр применяется только тогда, когда источник задания частоты – задание с помощью клемм ВВЕРХ/ВНИЗ (P0.04=4)

#### 4.3 Управление пуском / остановкой

P1.07	Режим ускорения/торможения	Линейное ускорение/торможение	0	0	★
		S-образное ускорение/торможение типа 1	1		
		S-образное ускорение/торможение типа 2	2		

Этот параметр используется для установки режима изменения частоты в течение процесса пуска/остановки преобразователя.

- 0: Линейное ускорение/торможение

Выходная частота увеличивается или уменьшается в режиме линейного ускорения/торможения. Преобразователь АХ300 обеспечивает наличие 3 групп значений времени ускорения/торможения, которые могут быть выбраны с помощью дискретных входов при использовании параметров P5.00-P5.09.

- 1: S-образное ускорение/торможение типа 1

Выходная частота увеличивается или уменьшается по S-образной кривой. Этот режим используется в случае, когда требуется, чтобы процесс пуска/остановки был плавным, например, в лифтах, конвейерных лентах, в системах транспортировки лыжников и др. Параметры P1.08 и P1.09 соответственно определяют отрезки времени, связанные с пуском и остановкой.

- 2: S-образное ускорение/торможение типа 2

В этой характеристике, номинальная частота двигателя  $f_b$  является точкой перегиба. Этот режим обычно используется в случаях, когда требуется выполнить ускорение/торможение при частоте, значительно превышающей номинальное значение.

Когда заданная частота выше номинального значения, время  $\tau$  ускорения/торможения описывается следующей формулой:

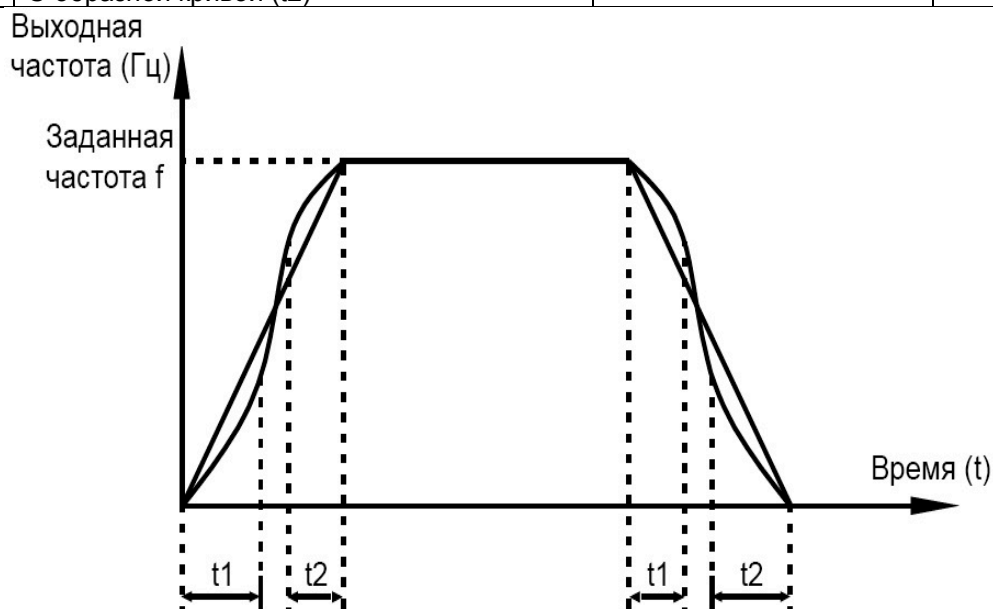
$$\tau = \left[ \frac{4}{9} \cdot \left( \frac{f}{f_b} \right)^2 + \frac{5}{9} \right] \cdot T, \text{ где}$$

$f$  - заданная частота;

$f_b$  - номинальная частота двигателя;

$T$  - время ускорения от 0 Гц до значения частоты  $f_b$ .

P1.08	Отрезок времени, связанный с начальным участком S-образной кривой ( $t_1$ )	0.0%~(100.0%-P1.09)	30.0%	★
P1.09	Отрезок времени, связанный с окончанием S-образной кривой ( $t_2$ )	0.0%~(100.0%-P1.08)	30.0%	★



S-образное ускорение/торможение А

P1.10	Способ остановки	Торможение по рампе до остановки	0	0	☆
		Остановка по инерции («выбег»)	1		

- 0: Торможение по рампе до остановки

После того, как поступает команда остановки, преобразователь уменьшает выходную частоту в соответствии со значением времени торможения и останавливается, когда частота достигает нуля.

- 1: Остановка по инерции («выбегом»)

После того, как поступает команда остановки, преобразователь обесточивает выход. Двигатель будет свободно вращаться до остановки из-за механической инерции.

P1.11	Частота включения торможения постоянным током до остановки	P0.16~P2.04	0.00Гц	☆
P1.13	Ток торможения до остановки	0%~120%	30%	☆
P1.14	Время торможения постоянным током до остановки	0.0с~100.0с	0.0с	☆

- P1.11 Начальная частота включения торможения постоянным током до остановки

В течение процесса торможения, преобразователь начинает торможение постоянным током, когда рабочая частота ниже, чем значение, задаваемое параметром P1.11.

- P1.13 Ток торможения до остановки

Этот параметр определяет значение тока торможения и выражается в процентном соотношении относительно базовой величины:

- Если номинальный ток двигателя меньше или равен 80% номинального тока преобразователя, базовой величиной является номинальный ток двигателя.
- Если номинальный ток двигателя больше, чем 80% номинального тока преобразователя, базовая величина - 80% номинального тока преобразователя.

- P1.14 (Время торможения постоянным током до остановки)

Этот параметр определяет продолжительность торможения постоянным током. Если этот параметр равен 0, торможение постоянным током не происходит.

P1.16	Частота отключения (открытия) тормоза	P0.16~15,00Гц	2,00Гц	☆
P1.17	Ток открытия тормоза	0,0%~150,0%	30,0%	☆
P1.18	Время для механического срабатывания открытия тормоза	0.00с~5.00с	0.50с	☆
P1.19	Направление вращения при открытом тормозе	0 – фактически заданное	0	☆
		1 – только вперед		

Открытие тормоза – формирование команды на растормаживание тормоза.

P1.16: Частота отключения (открытия) тормоза — это выходная частота преобразователя перед полным открытием тормоза при старте. Например, если выходной ток не достиг значения P1.17, или заданная частота слишком маленькая, то выходная частота преобразователя будет поддерживаться на уровне P1.16.

P1.17: Ток открытия тормоза задается в % от номинального тока двигателя P2.03. Когда выходной ток достигает этого значения, немедленно выдается команда на открытие тормоза.

P1.18: Время отключения механического тормоза — это время отключения механического тормоза от пуска до полного открытия, в течение которого преобразователь поддерживает выходную частоту отключения тормоза (P1.16).

P1.19: Направление работы при открытом тормозе — это направление вращения двигателя при открытом тормозе, установленное как 1 – тормоз будет открываться при движении вперед, установленное как 0 – тормоз будет открываться при любом заданном направлении вращения.

P1.20	Частота включения (закрытия) тормоза	P0.16~15,00Гц	2,00Гц	☆
P1.21	Время для обеспечения механического торможения	0.00с~5.00с	0.50с	☆

P1.22	Время задержки тормоза	0.0с~30.0с	0.0с	☆
-------	------------------------	------------	------	---

Закрытие тормоза – это когда тормоз обеспечивает торможение.

Параметр P1.20 указывает уровень выходной частоты преобразователя в процессе замедления, при которой обеспечивается включение (закрытие) тормоза.

P1.21: Время обеспечения механического торможения — это время механического торможения, близкого к полному закрытию, в течение которого преобразователь поддерживает выходную частоту торможения P1.20.

Параметр P1.22 – время задержки тормоза — преобразователь не снимает команду открытия (выключения) тормоза мгновенно, а лишь после установленного времени. Это недействительно при быстрой остановке или остановке выбегом.

P1.23	Выбор способа управления тормозом	0 – нет управления тормозом	1	☆
		1 – автоматическое управление 1		
		2 – автоматическое управление 2		

0: Команда управления тормозом не зависит от тока или момента.

1: Во время открытия тормоза преобразователь ждет, когда момент достигнет максимального крутящего момента, установленного в параметре P3.10 (максимального допустимого тока), а в случае генераторного режима работы двигателя – в параметре P3.12, тормоз открывается после достижения установленных моментов (токов).

2: При достижении крутящим моментом значения 150 % для прямого направления тормоз выключается и при 130 % для обратного направления тормоз тоже отпускается. Соответствующие значения параметра P1.23 действительны не во всех модификациях ПО преобразователя.

P1.24	Допустимость пуска в процессе торможения	0 – не разрешать	0	☆
		1 – разрешить перезапуск в процессе торможения		

0: Если тормоз начал закрываться во время процесса останова, команда повторного пуска не будет принята. Вы должны дождаться полного включения тормоза, прекращения работы преобразователя и паузы P1.25, чтобы продолжить работу.

1: В процессе останова, даже если тормоз начал закрываться, преобразователь примет новую команду Пуск.

P1.25	Время задержки перед повторным пуском	0.0с~30.0с	0.0с	☆
-------	---------------------------------------	------------	------	---

Этот параметр означает, что после остановки инвертора для начала следующей операции запуска необходимо выждать время задержки.

P1.26	Обратная связь с тормозом	0 – нет обратной связи с тормозом	1	☆
		1 – обратная связь обнаруживается при воздействии на тормоз		
		2 – обратная связь обнаруживается при включении питания		

0 : Нет обратной связи от тормоза или функция обратной связи тормоза не требуется.

1: Обнаружение обратной связи от тормоза при воздействии на него, сформируется сигнал аварии, если сигнал обратной связи не пришел на соответствующий дискретный вход.

2: Обнаружение сигнала обратной связи при включении питания, необходимо подключить два сигнала: один сигнал, что тормоз включен, другой сигнал, что тормоз выключен.

P1.27	Задание способа перехода через ноль при реверсе	0 – не разрешать реверсирование без остановки	1	☆
		1 – Разрешить прямое реверсирование без срабатывания тормоза		
P1.28	Частота прыжка при переходе через ноль при реверсе	0~20,00Гц	2,00Гц	☆

Если параметр P1.27 установлен на 0, это означает, что, если во время работы будет подана команда обратного хода, преобразователь затормаживается в обычном режиме и запускается в обратную сторону после остановки.

Если для параметра P1.27 установлено значение 1, это означает, что, если во время работы подается команда обратного хода, преобразователь будет замедляться до частоты равной значению частоты прыжка при переходе через нуль, а затем запускаться непосредственно с реверсивной частоты прыжка при переходе через нуль (P1.28), в этом в процессе управления нет включения-выключения тормоза.

#### 4.4 Параметры двигателя

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P2.01	Номинальная мощность двигателя	0.1 кВт ~ 1000.0 кВт	-	★
P2.02	Номинальное напряжение двигателя	1 В ~ 2000 В	-	★
P2.03	Номинальный ток двигателя	0.01 А ~ 655.35 А (номинальная мощность преобразователя $\leq 55$ кВт) 0.1А ~ 6553.5А(номинальная мощность преобразователя >55 кВт)	-	★
P2.04	Номинальная частота двигателя	0.01 Гц ~ максимальная частота	-	★
P2.05	Номинальная скорость двигателя	1 об/мин ~ 65535 об/мин	-	★

Установите параметры используемого двигателя в соответствии с заводской табличкой независимо от того, будет использоваться скалярный режим управления или векторный.

Для получения высокого качества регулирования в режиме скалярного или векторного управления рекомендуется использовать автоматическую настройку используемого двигателя. Точность автоматической настройки зависит от правильности записи параметров двигателя в соответствии с его заводской табличкой. Настройка P2.37=2 обеспечивает более точную настройку параметров по сравнению с статической настройкой P2.37=1

P2.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя	0.001 Ом ~ 65.535 Ом	-	★
P2.07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	0.001 Ом ~ 65.535 Ом	-	★
P2.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0.01 мГн ~ 655.35 мГн	-	★
P2.09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0.1 мГн ~ 6553.5 мГн	-	★
P2.10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0.01А ~ P2.03	-	★

Параметры P2.06-P2.10 определяются преобразователем при автоматической настройке на конкретный асинхронный двигатель. Эти параметры не отражаются на заводской табличке.

При статической настройке могут быть получены только параметры P2.06 до P2.08. Благодаря полной автоматической настройке, помимо параметров P2.06 до P2.10, можно получить настройки ПИ-регулятора контура тока.

**ВНИМАНИЕ!** Каждый раз, когда номинальная мощность двигателя (параметр P2.01) или номинальное напряжение двигателя (параметр P2.02) изменяется, преобразователь частоты

автоматически возвращает значения параметров P2.06-P2.10 к заводским значениям для асинхронного двигателя общепромышленного назначения.

Если невозможно выполнить автоматическую настройку параметров двигателя на месте, можно вручную ввести значения этих параметров в соответствии с данными, предоставленными производителем двигателя.

P2.27	Разрешение энкодера (имп/об)	1~65535	1024	★
-------	------------------------------	---------	------	---

Этот параметр используется для настройки разрешения инкрементального энкодера ABZ (разрешающая способность определяется количеством импульсов на оборот на выходах А или В). В режиме векторного управления с датчиком обратной связи (FVC), двигатель не сможет работать должным образом, если этот параметр установлен неправильно.

P2.28	Тип энкодера	Инкрементальный энкодер ABZ	0	0	★
		Резольвер	2		

Преобразователь частоты серии AX300 поддерживает использование различных типов энкодера. Для различных типов энкодера требуется различные опционные платы расширения.

После того, как плата расширения для энкодера установлена в преобразователь частоты, необходимо настроить параметры соответствия энкодеру. В противном случае, преобразователь частоты не сможет работать корректно.

P2.30	Чередование фаз A/B инкрементального энкодера ABZ	Прямое	0	0	★
		Обратное	1		

Этот параметр используется только для инкрементального энкодера ABZ (P2.28 = 0) и используется для настройки чередования фаз A/B этого энкодера.

Настройка чередования фаз A/B выполняется при полной автоматической настройке асинхронного двигателя

P2.35	Функция обнаружения обрыва проводов энкодера	0: нет действий	0	★
		1: активна		
P2.36	Время обнаружения неисправности подключения энкодера	0.000с: нет действий; 0.001с~1.000с	0.0с	★

Параметр P2.36 используется для установки времени, в течении которого будет обнаружена ошибка соединения энкодера.

Если значение параметра равно 0.000 с, преобразователь частоты не будет фиксировать ошибку соединения энкодера.

Если время после обнаружения неисправности подключения энкодера, превышает время, задаваемое этим параметром, преобразователь частоты выдаст ошибку PG.

P2.37	Выбор автоматической настройки	Автоматическая настройка не активирована	0	0	★
		Статическая автоматическая настройка асинхронного двигателя (без вращения)	1		
		Полная автоматическая настройка асинхронного двигателя (с вращением двигателя)	2		
		Статическая (улучшенная) настройка асинхронного двигателя (без вращения)			

- 0: Отсутствие автоматической настройки: автоматическая настройка не активна.
- 1: Статическая автоматическая настройка асинхронного двигателя.

Настройка такого рода применима в случае, когда полная автоматическая настройка двигателя не может быть выполнена, потому что вал асинхронного двигателя не может быть отключен от нагрузки. Перед выполнением статической автоматической настройки, необходимо правильно задать тип двигателя и параметры двигателя в соответствии с его заводской табличкой с помощью параметров P2.00-P2.05. Параметры P2.06-P2.08 будут автоматически вычислены преобразователем частоты при выполнении статической автоматической настройки. Выберите значение параметра равным 1 и нажмите кнопку ПУСК. После чего преобразователь частоты начнет проведение процедуры статической автоматической настройки. На экране в момент процедуры автоматической настройки возникнет надпись: «StudY», Индикатор «Авария» мигает приблизительно 1 раз в секунду.

- 2: Полная автоматическая настройка асинхронного двигателя.

Для проведения этой процедуры необходимо убедиться, что двигатель отключен от нагрузки. В течение этой процедуры, преобразователь сначала выполняет статическую автоматическую настройку и затем разгоняет двигатель до частоты, равной 80% номинальной частоты двигателя, интенсивность разгона задается параметром P0.08. Преобразователь продолжит работу в течение определенного периода, а затем будет тормозить двигатель до полной остановки с временем торможения, задаваемым параметром P0.09.

Перед выполнением этой процедуры, необходимо правильно задать тип двигателя и его параметры P2.00-P2.05. При векторном управлении с датчиком обратной связи и опционной платой PG необходимо установить следующие параметры: P2.27- Разрешение энкодера (имп/об), а также P2.28 - тип энкодера (ABZ или резольвер). Параметры двигателя P2.06-P2.10, и параметры контура тока в режиме векторного управления P3.13-P3.16 вычисляются автоматически преобразователем при проведении процедуры полной автоматической настройки. Выберите значение параметра равным 2 и нажмите кнопку ПУСК (P0.02=0). После этого преобразователь частоты начнет проведение процедуры полной автоматической настройки.

- 3 : Статическая (улучшенная) автонастройка асинхронного двигателя

Это применимо к асинхронному двигателю, который не может быть отключен от нагрузки. В некоторых случаях данная настройка позволит получить более точные результаты параметров двигателя от P2.06 до P2.10. Установите для этого параметра значение 3 и нажмите ПУСК, инвертор начнет статическую автонастройку.

#### 4.5 Параметры режима векторного управления

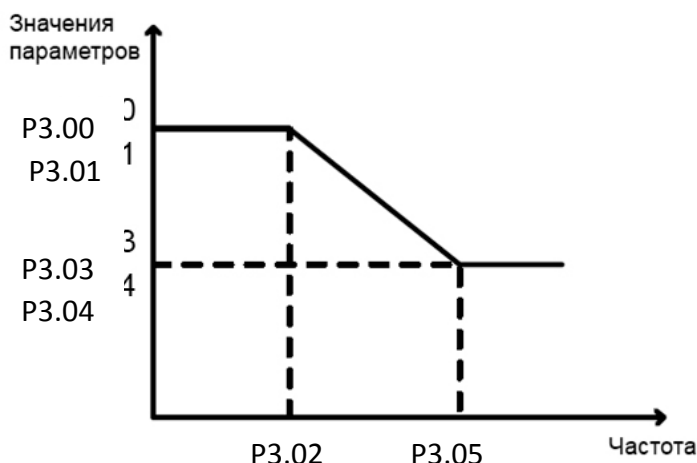
Группа параметров P3 используется только в случае применения режима векторного управления (P0.01=1). Эти параметры не используются для режима скалярного управления.

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P3.00	Пропорциональный коэффициент усиления 1 контура скорости	1~100	20	☆
P3.01	Время интегрирования 1 контура скорости	0.01с~10.00с	0.50с	☆
P3.02	Пороговая частота переключения параметров 1	0.00~P3.05	5.00Гц	☆
P3.03	Пропорциональный коэффициент усиления 2 контура скорости	0~100	15	☆
P3.04	Время интегрирования 2 контура скорости	0.01с~10.00с	1.00с	☆

P3.05	Пороговая частота переключения параметров 2	P3.02 ~ максимальная выходная частота P0.12	10.00Гц	☆
-------	---	---	---------	---

Параметры контура скорости изменяются в зависимости от изменения рабочей частоты преобразователя.

- Если рабочая частота меньше или равна значению пороговой частоты переключения 1 (параметр P3.02), то параметры контура скорости - P3.00 и P3.01.
- Если рабочая частота больше или равна значению пороговой частоты переключения 2 (параметр P3.05), то параметры контура скорости - P3.03 и P3.04.
- Если рабочая частота лежит между значениями параметра P3.02 и P3.05, параметры контура скорости получаются путем линейной интерполяции между двумя группами параметров, как это показано на рис. ниже.



Динамические характеристики контура скорости в режиме векторного управления могут быть настроены с помощью установки значений пропорционального коэффициента усиления и времени интегрирования регулятора скорости. Для достижения более быстрого отклика системы, необходимо увеличить значение пропорционального коэффициента усиления и уменьшить время интегрирования. Стоит учитывать, что неправильная настройка может привести к колебательным процессам в системе и её неустойчивости.

Если заводские настройки этого параметра не удовлетворяют требованиям пользователя, и в системе присутствуют колебания скорости и тока, необходимо осуществить соответствующую корректировку параметров. Рекомендуемая последовательность настройки указана ниже.

Сначала необходимо изменить пропорциональный коэффициент усиления и убедиться, что колебания в системе отсутствуют (изменение коэффициентов не должно быть более, чем в полтора раза за один шаг настройки), затем необходимо изменить время интегрирования и убедиться, что система имеет быстрый отклик и малое перерегулирование.

Неправильная настройка этих параметров может вызвать большое перерегулирование по скорости и/или перегрузку по напряжению и току.

P3.06	Коэффициент скольжения при векторном управлении	50%~200%	100%	☆
-------	---	----------	------	---

Для режима векторного управления без датчика обратной связи SVC, этот параметр используется для настройки точности поддержания скорости двигателя. Когда двигатель преимущественно работает на низкой скорости, необходимо увеличить значение этого параметра; когда двигатель работает на высокой скорости, значение этого параметра следует уменьшить.

P3.07	Постоянная времени фильтра контура скорости	0.000с~0.100с	0.080с	☆
-------	---	---------------	--------	---

В режиме векторного управления, выход регулятора контура скорости используется для задания тока/момента. Этот параметр используется в качестве фильтра заданного значения. В общем случае, настройка этого параметра не требуется, но, если в системе имеются скачки задания,

необходимо увеличить значение этого параметра. В случае возникающих автоколебаний двигателя, необходимо уменьшить значение этого параметра.

Если значение этого параметра слишком маленькое, крутящий момент на выходе преобразователя может быстро меняться, что приводит к ударным нагрузкам на двигатель, но при этом отклик системы на изменение задания будет быстрым.

P3.10	Цифровое задание предела крутящего момента	0.0%~200.0%	180.0%	☆
P3.12	Цифровое задание предела крутящего момента в генераторном режиме	0.0%~200.0%	180.0%	☆

В режиме управления скоростью верхний предел крутящего момента задается с помощью значения параметра P3.10. 100% величины параметра P3.10 и P3.12 соответствует номинальному току преобразователя.

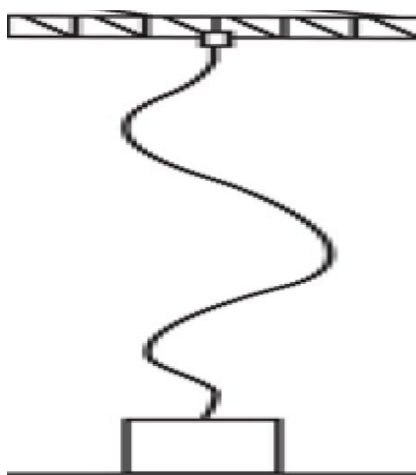
P3.13	Настройка пропорционального коэффициента усиления контура возбуждения	0~100	10	☆
P3.14	Настройка интегрального коэффициента усиления контура возбуждения	0~100	10	☆
P3.15	Пропорциональный коэффициент контура поперечной (моментной) составляющей тока	0~100	10	☆
P3.16	Интегральный коэффициент контура поперечной (моментной) составляющей тока	0~100	10	☆

Параметры P3.13 - P3.16 являются параметрами контура тока при использовании режима векторного управления. Значение этих параметров автоматически может быть получено при проведении процедуры полной автоматической настройки асинхронного двигателя и пользователь не должен их изменять. Основным параметром интегральной составляющей регулятора контура тока является интегральный коэффициент, а не время интегрирования. Следует помнить, что слишком большое значение коэффициентов, выражаемых этими параметрами, может привести к автоколебаниям. Если автоколебания возникли после автоматической настройки этих коэффициентов, то необходимо вручную уменьшить значение пропорционального или интегрального коэффициентов.

P3.22	Определяет допустимый предел скорости (относительно номинальной P2.04), до которого может разогнаться привод при детектировании малой нагрузки (при разгоне выше номинальной скорости происходит ослабление магнитного поля двигателя)	100.0%~300.0%	100.0%	☆
P3.23	Крутящий момент на провисшем канате	0.0%~P3.25	5.0%	☆
P3.24	Допустимая нагрузка	P3.25~100.0%	80.0%	☆
P3.25	Пороговое значение легкой нагрузки	P3.23~P3.24	35.0%	☆
P3.26	Частота при обнаружении легкой нагрузки	P1.16~P0.12	40.00 Hz	☆
P3.27	Время обнаружения легкой нагрузки	0.0~5.0s	0.5s	☆
P3.28	Коррекция прямой частоты	0~100%	100.0%	☆
P3.29	Коррекция обратной частоты	0~100%	100.0%	☆

Подъемные установки могут иметь функцию ликвидации провисания струны и напуска каната (контроль слабины канатов). Преобразователь AX300 поддерживает несколько установок, определяющих ускоренную выборку этой слабины. Режим возможен только при векторном управлении скоростью.

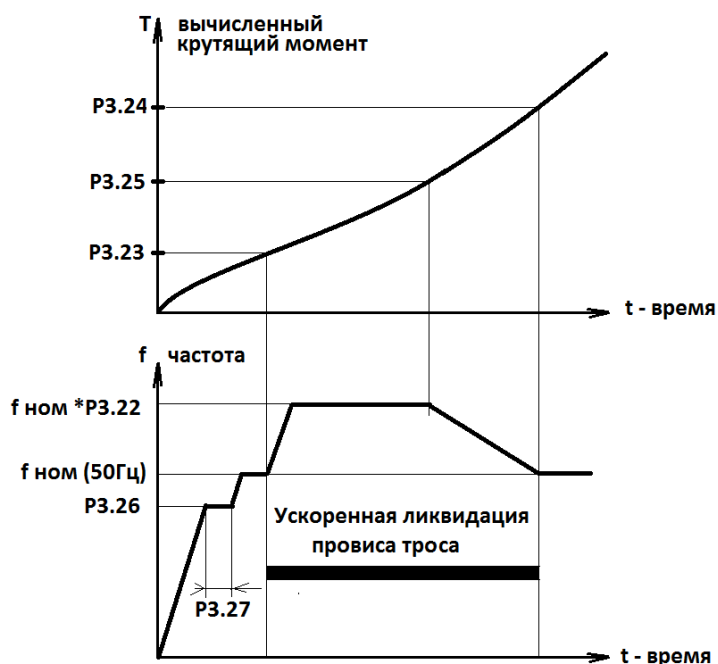
Для канатов груза



вертикального движения функция контроля слабину может использоваться как для предотвращения рывка при начале подъема лежащего груза и связанной с этим перегрузки по току, так и для ускорения выборки этой слабину. При этом может использоваться вращение привода с повышенной скоростью, выше номинальной частоты вращения двигателя.

Преобразователь автоматически рассчитывает максимальную выходную частоту в соответствии с величиной нагрузки.

Когда выходная частота инвертора достигает значения, установленного в P3.26, преобразователь поддерживает выходную частоту в течении времени P3.27. По истечении этого времени определяется выходной крутящий момент двигателя  $T$ , и в зависимости от значения  $T$



рассчитывается текущая максимальная частота  $F$ , до которой может разогнаться привод. Следует отметить, что функция высокой скорости при малой нагрузке включается, если текущая целевая частота больше номинальной частоты и  $P3.22 > 100,0 \%$ . Когда  $T \leq P3.23$  (крутящий момент при слабине каната) или  $T \geq P3.24$  допустимой нагрузки, значение  $F$  соответствует номинальной частоте; Если  $P3.23$  (крутящий момент на провисшем канате)  $< T \leq P3.25$  (порогового значения легкой нагрузки), то значение  $F$  равно  $P3.22 \times$  номинальная частота; когда  $P3.25$  (пороговое значение легкой нагрузки)  $< T < P3.24$  (допустимая нагрузка),  $F$  линейно регулируется между номинальной частотой и максимальной частотой (P0.12).

$T$ – крутящий момент	$T \leq P3.23$	$P3.23 < T \leq P3.25$	$P3.23 < T \leq P3.25$	$T \geq P3.24$
$f$ – частота, до которой разгоняется двигатель	$f_{ном}$	$P3.22 \times f_{ном}$ ( $P3.22 > 100\%$ )	$P3.22 \times f_{ном} \rightarrow f_{ном}$	$f_{ном}$
		Канат имеет провис, который выбирается с высокой скоростью	Канат почти натянулся, поэтому скорость снижается	Канат натянут

P3.28 и P3.29 указывают, что если  $P3.25$  (пороговое значение легкой нагрузки)  $\leq T \leq P3.24$  (допустимая нагрузка), то целевая частота преобразователя равна  $F \times P3.28$  (при прямом ходе) или  $F \times P3.29$  (при обратном ходе). Следует также помнить, что фактическая рабочая частота также ограничена максимальным крутящим моментом, который может развить преобразователь или двигатель.

P3.30	Порог крутящего момента защиты от перегрузки	0~150,0%	0.0%	★
-------	--	----------	------	---

Если установлено значение 0, эта функция не будет активирована. Если это значение не равно 0, эта функция вступит в силу. Если выходной крутящий момент превышает установленное значение P3.30, привод останавливается и ограничивается продолжение работы в прямом направлении.

Ограничения работы снимаются сразу после уменьшения крутящего момента. На дискретном выходе может быть активирован сигнал (функция «11»).

P3.31	Управление постоянством мощности	0: выключена	0	★
		1: включена		

Если выбрать 1, когда мощность превышает номинальную мощность во время работы, частота будет автоматически снижена для поддержания постоянной мощности. Если установлено значение 0, эта функция будет отключена.

#### 4.6 Параметры режима скалярного управления V/f

Группа параметров P4 может использоваться только в режиме скалярного управления V/f (P0.01=0).

Режим скалярного управления может использоваться в приложениях с диапазоном регулирования скорости не больше 1:20 или в приложениях, где один преобразователь частоты должен управлять несколькими двигателями, или в случаях, когда номинальная мощность преобразователя и мощность двигателя в значительной степени не соответствуют друг другу.

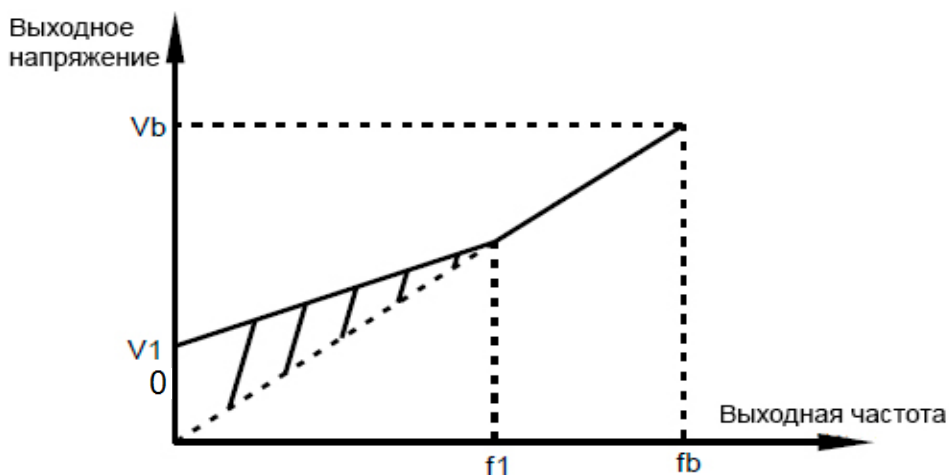
P4.01	Буст (форсировка напряжения при небольших частотах)	0.0%~30%	В зависимости от модели	★
P4.02	Частота перегиба f1 кривой V/f при задании буста	0.00Гц ~ максимальная выходная частота	50.00Гц	★

Для того, чтобы увеличить крутящий момент на низкой частоте в режиме скалярного управления, пользователь может увеличить выходное напряжение преобразователя на низкой частоте путем изменения параметра P4.01.

Если значение буста слишком большое, возможен перегрев двигателя, при этом в преобразователе может сработать защита от перегрузки по току.

Если двигатель останавливается при низкой частоте, необходимо увеличить значение параметра P4.01. **Однако при настройке буста следует контролировать ток двигателя.** Как правило, этот ток не должен превышать уровня 60% на холостом ходе от номинального тока и 100% - при нагрузке.

Параметр P4.02 (f1) определяет частоту, при которой заканчивается форсировка выходного напряжения.



На рисунке: V0 – Буст (форсировка напряжения при нулевой частоте) (P4.01); Vb - номинальное напряжение (P2.02); f1 - точка перегиба кривой V/f (P4.02); fb - номинальная частота двигателя (P2.04).

P4.09	Коэффициент компенсации скольжения	0%~100.0%	0.0%	☆
-------	------------------------------------	-----------	------	---

Этот параметр позволяет компенсировать скольжение асинхронного двигателя, когда увеличивается ток из-за возрастания нагрузки. Вследствие этого скорость двигателя стабилизируется при изменении нагрузки.

Если значение этого параметра равно 100%, это означает, что на выходе преобразователя формируется частота с учетом компенсации скольжения при номинальной нагрузке двигателя (нагрузка определяется по значениям тока). Величина скольжения рассчитывается исходя из данных в группе параметров P2 о номинальной частоте и номинальной скорости вращения двигателя.

В некоторых случаях, настройка этого параметра помогает компенсировать изменение скорости при изменении нагрузки на двигатель.

P4.10	Коэффициент перевозбуждения при торможении	0~200	0	☆
-------	--	-------	---	---

В течение процесса торможения, установка коэффициента перевозбуждения может сдерживать рост напряжения в звене постоянного тока, предотвращая перенапряжение. Чем больше коэффициент перевозбуждения, тем больше перенапряжение при торможении.

Однако, слишком большое значение коэффициента может привести к увеличению выходного тока. Установите необходимое значение параметра P4.10 в соответствии с областью применения. В некоторых случаях настройка этого параметра позволяет избежать установки дополнительных тормозных резисторов.

Когда инерция слишком мала, и напряжение в звене постоянного тока мало увеличивается в процессе торможения двигателя, а также при использовании тормозного резистора, значение коэффициента перевозбуждения следует установить равным 0.

P4.11	Коэффициент подавления колебаний	0~100	-	☆
-------	----------------------------------	-------	---	---

Установите этот параметр равным 0, если двигатель не подвержен колебаниям. Увеличение значения этого параметра правильно только тогда, когда двигатель имеет очевидные колебательные движения. Чем выше значение этого параметра, тем выше эффект подавления колебаний двигателя.

Когда функция подавления колебаний активна, значения номинального тока двигателя и тока двигателя при холостом ходе должны быть правильно установлены. В противном случае, функция подавления колебаний не будет оказывать должного воздействия.

## 4.7 Программирование входов

Преобразователь частоты INTEK серии AX300 имеет 10 дискретных входов и 2 аналоговых входа.

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P5.00	Выбор функции дискретного входа X1	0~31	1	★
P5.01	Выбор функции дискретного входа X2	0~31	2	★
P5.02	Выбор функции дискретного входа X3	0~31	8	★
P5.03	Выбор функции дискретного входа X4	0~31	9	★
P5.04	Выбор функции дискретного входа X5	0~31	3	★
P5.05	Выбор функции дискретного входа X6	0~31	5	★
P5.06	Выбор функции дискретного входа X7	0~31	0	★
P5.07	Выбор функции дискретного входа X8	0~31	0	★
P5.08	Выбор функции дискретного входа X9	0~31	0	★
P5.09	Выбор функции дискретного входа X10	0~31	0	★

Таблица ниже отображает функции, которые могут соответствовать каждому из дискретных входов.

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	Значение 0 соответствует неактивному входу.

1	Вращение в прямом направлении	Входы используются для управления движением в прямом/обратном направлениях.
2	Вращение в обратном направлении	
3	Сброс ошибок (RESET)	Вход используется для сброса ошибок и действует аналогично кнопке СБРОС на панели управления. С помощью этой функции можно дистанционно сбрасывать ошибки преобразователя.
4	Быстрая остановка	Если быстрая остановка действительна, частота торможения будет задана немедленно, и тормоз включится в соответствии с нормальной логикой торможения.
5	Остановка выбегом	Преобразователь обесточивает свой выход, двигатель начинает совершать движение по инерции.
6	Остановка по рампе торможения	Замедление до остановки соответствует отмене команды пуска, и логика торможения аналогичная.
7	Обнаружение внешней ошибки (нормально открытый НО-контакт)	Если вход подается сигнал, преобразователь сообщает об ошибке EF и активирует внутренний механизм защиты. <b>Более подробная информация, см. в описании параметра P9.47.</b>
8	Предустановка скорости 1	8 предустановленных значений скорости (частоты) с помощью 8 вариантов комбинаций состояний на этих 3 входах.
9	Предустановка скорости 2	
10	Предустановка скорости 3	
11	Вход для сигнала , что тормоз открыт	Это контроль работы электромагнитного тормоза. Когда параметр P1.26 установлен на 1, необходимо подключить вход с функцией «11», когда P1.26=2, необходимо подключить входы с функциями «11» и «12»
12	Вход для сигнала , что тормоз закрыт	
13	Вход для выбора времени 2 ускорения	Используется для переключения времён ускорения/замедления, подробности см. в P8.00~P8.10.
14	Вход для выбора времени 2 торможения	
15	Вход для выбора времени 3 ускорения	
16	Вход для выбора времени 3 торможения	
19	Клемма UP- ВВЕРХ (Электронный потенциометр)	Входы с этими функциями используются для увеличения или уменьшения частоты. Выбор источника задания скорости P0.04=4
20	Клемма DOWN - ВНИЗ (Электронный потенциометр)	
21	Переключение между режимом регулирования скорости и режимом регулирования крутящего момента	Эта функция входа позволяет осуществлять переключение между режимами регулирования скорости и крутящего момента. См. C0.00.
31	Сигнал проверки/сброса положения	См. параметр Pb.01

Таблица ниже касается функций 8, 9 и 10. Четыре входа для задания предустановленных значений имеют 8 различных комбинаций, соответствующих 8 значениям предустановки.

K3 (функция «10»)	K2 (функция «9»)	K1 (функция «8»)	Название предустановки	Параметр, где записано значение предустановки
0	0	0	Предустановка 0	PC.00
0	0	1	Предустановка 1	PC.01
0	1	0	Предустановка 2	PC.02
0	1	1	Предустановка 3	PC.03
1	0	0	Предустановка 4	PC.04
1	0	1	Предустановка 5	PC.05
1	1	0	Предустановка 6	PC.06
1	1	1	Предустановка 7	PC.07

«0» - на входе сигнала нет; «1» - на вход подан активный сигнал.

Если заданная частота устанавливается с помощью предустановленного задания, значение 100% параметров РС.00-РС.07 соответствует значению параметра P0.12 (максимальная частота).

Кроме функции многоскоростного управления, задание предустановленных значений может использоваться как источник задания для ПИД-регулятора или источник задания напряжения при использовании отдельного канала задания.

Три входа (с функциями 13, 14, 15 и 16) для выбора времени ускорения/торможения имеют различные комбинации, приведенные в таблице ниже.

Вход с функцией «13»	Вход с функцией «14»	Вход с функцией «15»	Вход с функцией «16»	Выбор времени ускорения/торможения	Соответствующие параметры
0	0	0	0	Времена 1 Ускорения / торможения	См.P8.00 – P8.10
1	0	0	0	Время 2 ускорения	
0	1	0	0	Время 2 торможения	
0	0	1	0	Время 3 ускорения	
0	0	0	1	Время 3 торможения	

P5.10	Постоянная времени фильтра дискретных входов	0.000с~1.000с	0.010с	☆
-------	--	---------------	--------	---

Этот параметр используется для задания времени фильтрации состояния дискретных входов. Если сигналы, подаваемые на дискретные входы, содержат помехи, необходимо увеличить значение этого параметра. Однако, чем больше значение этого параметра, тем медленнее отклик дискретных входов.

P5.12	Скорость изменения задания электронного потенциометра	0.01Гц/с ~ 50.00Гц/с	5.00Гц/с	☆
-------	---	----------------------	----------	---

Параметр используется в режим задания частоты от клемм UP/DOWN - ВВЕРХ/ВНИЗ и определяет скорость изменения частоты

P5.13	Минимальное напряжение на аналоговом входе FIV	0.00В~P5.15	0.00В	☆
P5.14	Уставка, соответствующая минимальному напряжению на аналоговом входе FIV	-100.00%~100.0%	0.0%	☆
P5.15	Максимальное напряжение на аналоговом входе FIV	P5.13~10.00В	10.00В	☆
P5.16	Уставка, соответствующая максимальному напряжению на аналоговом входе FIV	-100.00%~100.0%	100.0%	☆
P5.17	Постоянная времени фильтра аналогового входа FIV	0.00с~10.00с	0.10с	☆

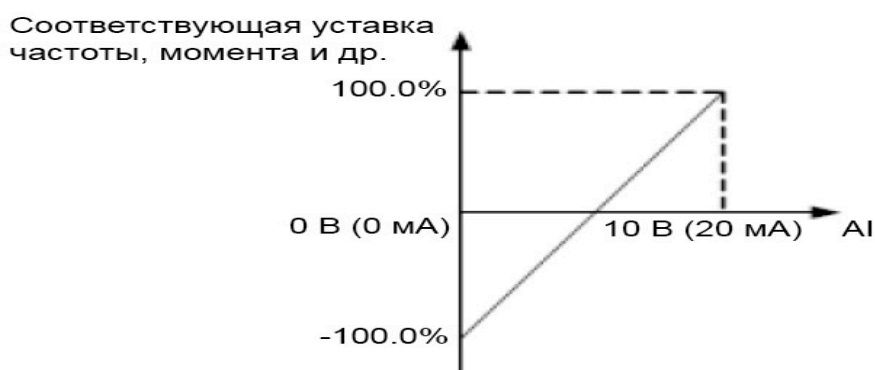
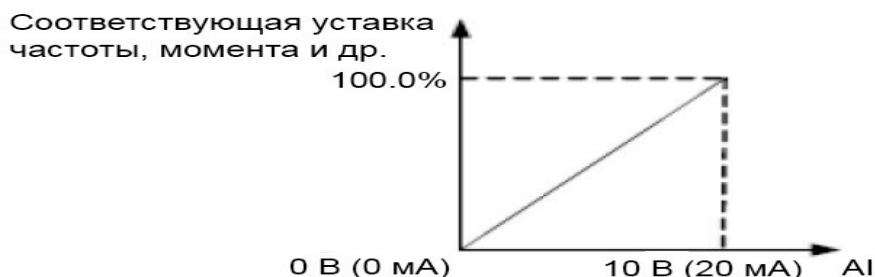
Эти параметры используются для определения соотношения между аналоговым входным напряжением и соответствующей заданной частотой. Когда аналоговое входное напряжение превышает максимальное значение (P5.15), соответствующая уставка равна значению P5.16. Когда аналоговое входное напряжение меньше заданного минимального входа (P5.13), соответствующая уставка равна значению P5.14

В разных приложениях 100 % аналогового входа соответствует разным значениям. Подробнее см. в описании различных приложений.

Два типичных примера настройки показаны на следующем рисунке. Когда аналоговый вход FIC используется в качестве токового входа, то соответствующий масштабный коэффициент следующий: 1мА тока соответствует 0.5В напряжения.

Параметр P5.17 (постоянная времени фильтра аналогового входа) используется для задания степени фильтрации входа. Если аналоговый вход подвержен влиянию внешних помех, то необходимо увеличить значение этого параметра. Однако, увеличение параметра фильтрации аналогового входа замедлит отклик аналогового входа.

Графики ниже показывают два примера настройки:



P5.18	Минимальное напряжение на аналоговом входе FIC	0.00В~P5.20	0.00В	☆
P5.19	Уставка, соответствующая минимальному напряжению на аналоговом входе FIC	-100.00%~100.0%	100.0%	☆
P5.20	Максимальное напряжение на аналоговом входе FIC	P5.18~10.00В	10.00В	☆
P5.21	Уставка, соответствующая максимальному напряжению на аналоговом входе FIC	-100.00%~100.0%	0.0%	☆
P5.22	Постоянная времени фильтра аналогового входа FIC	0.00с~10.00с	0.10с	☆

Когда аналоговый вход FIC используется в качестве токового входа, то соответствующий масштабный коэффициент следующий: 1мА тока соответствует 0.5В напряжения.

Замечания, касающиеся входа FIC аналогичны замечаниям по входу FIV (см. выше)

P5.28	Выбор функции аналогового входа FIV	0~21	0	☆
P5.29	Выбор функции аналогового входа FIC	0~21	0	☆

FIV и FIC можно использовать в качестве дискретных входов когда клемм X недостаточно. Функции такие же, как у входов X, ниже 2 В — низкий уровень, выше 8 В — высокий уровень, а другие напряжения не определены.

P5.30	Минимальная частота при задании скорости UP/DOWN	0.00~15.00Гц	0.00	☆
P5.31	Запоминание установленной частоты с помощью UP/DOWN при выключении питания	0: не запоминать	0	☆
		1: запомнить		
P5.32	Функция оптимизации при задании скорости UP/DOWN	0: выключена	0	☆
		1: включена		

P5.33	Верхний предел частоты при задании скорости UP/DOWN	0.00~50.00Гц	5.00Гц	☆
-------	---	--------------	--------	---

P5.30: минимальная частота UP/DOWN используется для ограничения минимальной частоты в режиме UP/DOWN.

P5.32: Когда функция оптимизации включена, будет затронута функция ускорения/замедления. Преобразователь автоматически рассчитывает время от замедления текущей частоты до предела частоты UP/DOWN (P5.33).

#### 4.8 Программирование выходов

Этот выход может быть использован как выход с открытым коллектором (M01).

P6.02	Функция релейного выхода (TA-TC)	0-19	1	☆
P6.03	Функция релейного выхода (RA-RB-RC)	0-19	13	☆
P6.05	Функция YO1 (выход с открытым коллектором)	0-19	0	☆
P6.06	Функция YO1 (выход с открытым коллектором)	0-19	0	☆

Эти параметры используются для выбора функций дискретных выходов преобразователя. Выходы TA-TC и RA-RB-RC являются релейными выходами.

Функции выходов приведены в таблице ниже.

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	На выходе не задано никакой функции.
1	Управление тормозом	Выход становится активным, когда преобразователь частоты находится в активном режиме (частота может быть нулевой).
2	Авария (остановка работы)	Когда работа преобразователя останавливается из-за возникновения аварийной ситуации, выход становится активным.
3	Сигнализация об аварии	Описание работы см. в описании параметра P9.47
4	Уведомление о неисправности	
8	Системное предупреждение о перегрузке преобразователя	Выход становится активным за 10 с до того, как преобразователь активирует функцию защиты от перегрузок.
9	Системное предупреждение о перегрузке двигателя	Преобразователь частоты оценивает, превышает ли ток двигателя пороговое значение, перед тем, как активировать функцию защиты от перегрузок. Если пороговое значение достигнуто, тогда выход активируется. Более подробную информацию см. в описании параметров P9.00-P9.02.
10	Защита от запуска при низком напряжении	Напряжение ниже минимального значения напряжения при запуске
11	Достигнут предел по моменту	Выходной крутящий момент превышает уровень, установленный в параметре P3.30
12	Перегрузка по току	Выходной ток преобразователя превышает уровень, установленный в P8.36
13	Управление вентилятором двигателя	Вентилятор запускается, когда инвертор работает, и вентилятор выключается после выключения.
14	Достижение частоты	Выходная частота преобразователя достигла заданного значения, см. P8.19 и P8.20.
15	Преобразователь находится в состоянии работы	Произведен пуск преобразователя и отсутствует режим аварии
16	Электромагнитный тормоз проскальзывает	См. параметр Pb.02
19	Выход функции самозапуска	Когда функция самозапуска активна, преобразователь начинает выдавать этот сигнал.

P6.07	Выбор функции выхода FOV	0-16	0	☆
-------	--------------------------	------	---	---

Диапазон значений сигналов на выходах FOV: 0-10 В или 0-20 мА (ток или напряжение в зависимости от перемычки J1).

Переменные, формируемые на аналоговом выходе и их масштаб, приведены в таблице ниже.

Значение	Функция	Описание
0	Рабочая частота	От 0 до максимальной выходной частоты
1	Заданная частота	От 0 до максимальной выходной частоты
2	Выходной ток	От 0 до двукратного номинального тока двигателя (x2)
3	Выходной крутящий момент. Абсолютное значение	От 0 до двукратного номинального момента двигателя (x2)
4	Выходная мощность	От 0 до двукратного номинальной мощности (x2)
5	Выходное напряжение	От 0 до номинального напряжения преобразователя (x1.2)
7	Аналоговый вход FIV	0-10 В
8	Аналоговый вход FIC	0-10 В (или 0-20 мА)
10	Длина	От 0 до максимального заданного значения
11	Значение счетчика	От 0 до максимального значения счета
12	Установка через цифровую дистанционную связь (см. описание регистра 2002, гл.9.3)	0.0%-100.0% (0 – 10В или 0 – 20мА в зависимости от перемычки J1)
13	Скорость вращения двигателя	От 0 до скорости вращения, соответствующей максимальной выходной частоте
14	Выходной ток	0.0-1000.0 А (1000А соответствует 10В или 20мА)
15	Выходное напряжение	0.0-1000.0 В (1000В соответствует 10В или 20мА)

#### 4.9 Панель управления и дисплей

P7.06	Показатель отображения скорости при нагрузке	0.0001~6.5000	1.0000	☆
-------	--	---------------	--------	---

Этот параметр используется для настройки соотношения между выходной частотой преобразователя и скоростью, отображаемой на дисплее. Более подробную информацию см. в описании параметра P7.12.

P7.09	Суммарное время работы	0ч~65535ч	0ч	●
-------	------------------------	-----------	----	---

Этот параметр используется для отображения суммарного времени работы («моточасы») преобразователя.

P7.11	Версия программного драйвера			●
-------	------------------------------	--	--	---

P7.13	Суммарное время включения питания	0ч~65535ч	-	●
-------	-----------------------------------	-----------	---	---

Этот параметр используется для отображения суммарного времени включения преобразователя с момента поставки. Если суммарное время включения питания достигает значения, задаваемого параметром (P8.17), дискретный выход с функцией 24 становится активным.

P7.14	Суммарная потреблённая энергия	0~65535 кВт·ч	-	●
-------	--------------------------------	---------------	---	---

Этот параметр используется для отображения суммарной потребляемой мощности преобразователя до настоящего момента времени.

#### 4.10 Вспомогательные параметры

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P8.00	Выбор способа разгона	0: время ускорения определяются параметром P0.08	0	☆
		2: Три возможных варианта времен разгона определяются автоматически в зависимости от частоты		
		4: Три возможных варианта времен разгона определяются в зависимости от сигналов на дискретных входах		
P8.01	Выбор способа торможения	0: время торможения определяются параметром P0.09	0	☆
		2: Три возможных варианта времен торможения определяются автоматически в зависимости от частоты		
		4: Три возможных варианта времен торможения определяются в зависимости от сигналов на дискретных входах		
P8.02	Время удержания каждого варианта времени	0.0~600.0с	0.0	☆
P8.03	Время ускорения 2	0.0с~600.0с	3,0с	☆
P8.04	Время торможения 2	0.0с~600.0с	3,0с	☆
P8.05	Частота переключения на ускорение 2	0.00Гц~Максимальная частота (P0.12)	0,00Гц	☆
P8.06	Частота переключения на торможение 2	0.00Гц~Максимальная частота (P0.12)	0,00Гц	☆
P8.07	Время ускорения 3	0.0с~600.0с	3,0с	☆
P8.08	Время торможения 3	0.0с~600.0с	3,0с	☆
P8.09	Частота переключения на ускорение 3	0.00Гц~Максимальная частота (P0.12)	0,00Гц	☆
P8.10	Частота переключения на торможение 3	0.00Гц~Максимальная частота (P0.12)	0,00Гц	☆

Преобразователь частоты AX300 обеспечивает наличие, в общей сложности, 3-х групп времени ускорения/торможения. Три группы времен разгона и торможения переключаются в соответствии с настройками P8.00 и P8.01. Если он установлен на 0, он будет ускоряться и замедляться в соответствии со временем P0.08 и P0.09. Если он установлен на 2, он будет автоматически переключаться между различными временами ускорения и торможения в соответствии с частотой, установленной параметрами P8.05, P8.06, P8.09 и P8.10. Если установлено значение 4, время разгона/торможения будет переключаться по сигналам с дискретных входов (функции «13» - «16»).

P8.15	Управление жесткостью механической характеристики	0.00Гц~10.00Гц	0.00Гц	☆
-------	---	----------------	--------	---

Этот параметр изменяет наклон механической характеристики привода, делая эту характеристику более мягкой.

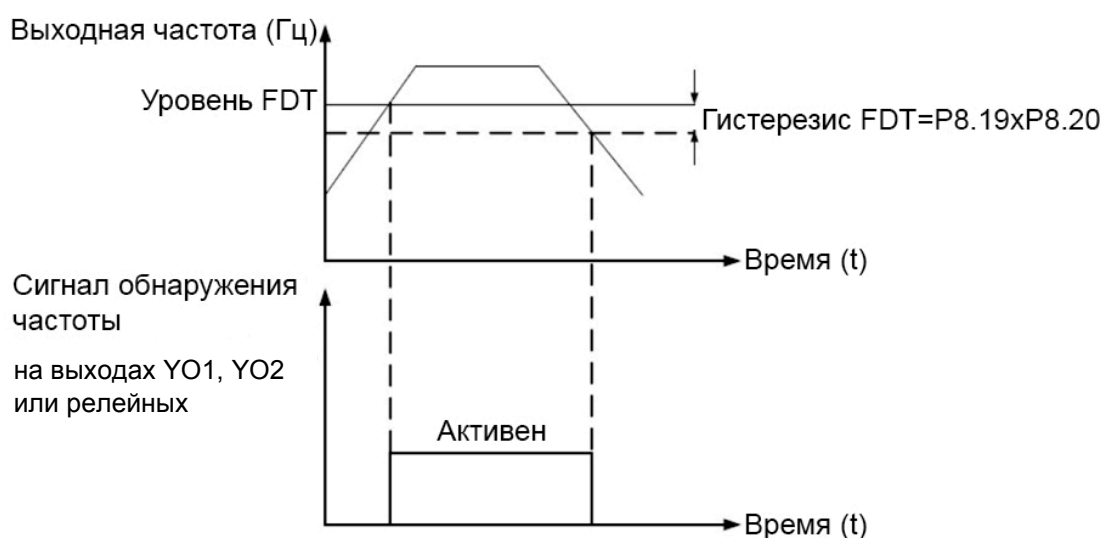
При активации этого параметра выходная частота преобразователя уменьшается с увеличением нагрузки. Например, пользователь, активируя этот параметр, может изменить скольжение двигателя, подключенного к преобразователю и, таким образом, осуществить выравнивание рабочей нагрузки между несколькими приводами, работающими на одну нагрузку.

P8.19	Значение частоты обнаружения (FDT)	0.00Гц~максимальная частота	50.00Гц	☆
P8.20	Гистерезис обнаружения частоты	0.0%~100.0% (от уровня FDT)	5.0%	☆

Если рабочая частота выше, чем значение параметра P8.19, соответствующий выход становится активным. Если рабочая частота ниже, чем значение параметра P8.19 минус значение гистерезиса, выход становится неактивным.

Значение параметра P8.20 представляет собой процентное соотношение по отношению к величине значения обнаружения частоты (P8.19).

Пример функционирования показан на рис. ниже.



P8.28	Граничный уровень зоны защиты от работы длительное время на низких частотах	0.00Гц~20,00Гц	5.00Гц	☆
P8.29	Предельное время работы на низких частотах	0с~1000с	0с	☆

Эта функция используется для защиты двигателей без принудительного охлаждения. Когда такой двигатель работает на низкой скорости, эффективность работы вентилятора ничтожно мала, воздушный поток не может охладить двигатель. Длительная работа может привести к перегреву и выходу двигателя из строя. Когда время, установлено > 0, функция защиты будет активирована. При срабатывании защиты выдается сообщение LSP (43)

P8.36	Пороговое значение перегрузки по току	0.0% (Нет обнаружения) 0.1%~200.0% (от номинального тока двигателя)	0.0%	☆
-------	---------------------------------------	--	------	---

Когда выходной ток преобразователя превышает пороговое значение, дискретный выход с функцией «12» активируется.

P8.48	Управление охлаждающим вентилятором	Вентилятор преобразователя работает в течение активной работы	0	0	☆
		Вентилятор работает постоянно	1		

Этот параметр используется для установки режима работы охлаждающего вентилятора. Если это параметр равен 0, то вентилятор работает только после пуска преобразователя. Когда

преобразователь останавливается, охлаждающий вентилятор работает, если температура радиатора выше 40°C, и перестает работать, если температура станет ниже 40°C. Если этот параметр равен 1, то охлаждающий вентилятор работает сразу после подачи напряжения питания.

P8.49	Задержка выключения вентилятора двигателя	0с~3000с	30с	☆
-------	---	----------	-----	---

Параметр соответствует функции «13» программирования дискретных выходов. Когда преобразователь остановится, вентилятор двигателя продолжит работать время, установленное в P8.49, а затем выключится.

#### 4.11 Диагностика неисправностей и параметры защиты

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
		Выключена	0		
P9.00	Защита от перегрузки двигателя	Включена	1	1	☆
		Выключена	0		
P9.01	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	0.20~10.00		1.00	☆

- P9.00 = 0

Защита двигателя от перегрузки выключена. В этом случае двигатель может подвергаться потенциальному повреждению вследствие воздействия сверхтоков и перегрева. Между преобразователем и двигателем в данном случае можно установить тепловое, электро-токовое реле, фиксирующее перегрузку двигателя по току.

- P9.00 = 1

Преобразователь отслеживает превышение тока двигателя над его номинальным значением, через определенное время преобразователь обесточивает свой выход. Время срабатывания защиты определяется превышением тока и время-токовой характеристикой. Последняя имеет обратно квадратичную зависимость между превышением тока и временем срабатывания защиты.

Время-токовую характеристику для защиты стандартного общепромышленного двигателя при перегрузке можно характеризовать тремя точками. Это:

- 1) 225% x номинальный ток двигателя. Если нагрузка остается на этом уровне в течение 30 секунд, преобразователь выдает сообщение о неисправности: перегрузка двигателя, ошибка 11.
- 2) 150% x номинальный ток двигателя. Если нагрузка остается на этом уровне в течение 5 минут, преобразователь выдает сообщение о неисправности: перегрузка двигателя, ошибка 11.
- 3) 125% x номинальный ток двигателя. Если нагрузка остается на этом уровне в течение 40 минут, преобразователь выдает сообщение о неисправности: перегрузка двигателя, ошибка 11.

Установка параметра P9.01 должна производиться в соответствии с фактической нагрузочной способностью двигателя. Например, если пользователю нужно, чтобы при нагрузке двигателя 150% от номинальной защита сработала через две минуты, то значение параметра P9.01 должно быть равно 0.4. Если значение параметра P9.01 установить слишком большим, возможны повреждения двигателя вследствие его перегрева, однако преобразователь этого «не заметит».

Обратите внимание, что перегрузочная способность двигателя в пять раз превышает перегрузочную способность преобразователя (150% в течение 1 минуты). Поэтому, чтобы использовать двигатель на основании его перегрузочной способности, номинальная мощность преобразователя должна, по крайней мере, в 3 раза превышать номинальную мощность двигателя

P9.02	Уровень предупреждения при перегрузке двигателя	50%~100%	80%	☆
-------	---	----------	-----	---

Эта функция используется для подачи внешнему контроллеру предупредительного сигнала через дискретные выходы до момента активации защиты от перегрузки. Этот параметр используется для определения времени, при котором формируется предупредительный сигнал о перегрузке двигателя. Чем больше это значение, тем более запоздалым будет предупреждение.

Если преобразователь выдает данное предупреждение, то выход, которому присвоена функция 6 (Системное предупреждение о перегрузке двигателя), становится активным.

P9.03	Коэффициент затягивания торможения при перенапряжении	0 (затягивание торможения выключено) ~100	0	☆
-------	---	--	---	---

P9.03 используется для настройки способности преобразователя подавлять перенапряжения. Чем больше значение, тем больше будет способность подавления перенапряжения. При условии отсутствия перенапряжений установите P9.03 на небольшое значение. Для малоинерционной нагрузки значение должно быть небольшим. В противном случае динамический отклик системы будет медленным. Для большой инерционной нагрузки значение должно быть большим. В противном случае результат подавления будет неудовлетворительным и может возникнуть ошибка перенапряжения. Если коэффициент защиты от перенапряжения установлен на 0, функция защиты от перенапряжения отключена.

Если используется тормозной резистор, подключенный к клеммам P/+ и PR (B1 и B2), то затягивание торможения должно быть выключено, то есть должно быть P9.03=0. Это же касается и использование тормозного блока вместе с тормозным резистором.

P9.04	Напряжение защиты от перенапряжения	620В ~ 660В	640В	☆
-------	-------------------------------------	-------------	------	---

Когда напряжение на шине постоянного тока во время торможения превышает значение P9.04 (напряжение защиты от перенапряжения), привод прекращает замедление и сохраняет текущую рабочую частоту. После снижения напряжения на шине привод переменного тока продолжит замедляться. Параметр действителен при P9.03 ≠ 0.

P9.05	Коэффициент затягивания разгона/торможения при перегрузке по току	0 (затягивание торможения выключено) ~ 100	20	☆
-------	---	---	----	---

P9.05 используется для настройки способности подавления преобразователем перегрузки по току. Чем больше значение, тем больше будет способность подавления перегрузки по току. В предпосылке отсутствия перегрузок по току установите P9.05 на маленькое значение.

Для малоинерционной нагрузки значение должно быть небольшим. В противном случае динамический отклик системы будет медленным. Для большой инерционной нагрузки значение должно быть большим. В противном случае результат подавления будет неудовлетворительным и может возникнуть ошибка перегрузки по току. Если усиление блокировки по току установлено на 0, функция блокировки по току отключена.

Если используется тормозной резистор, подключенный к клеммам P/+ и PR (B1 и B2), то затягивание торможения должно быть выключено, то есть должно быть P9.05=0. Это же касается и использование тормозного блока вместе с тормозным резистором.

P9.06	Ток защиты при разгоне, торможении и постоянной скорости	100% ~ 200%	150%	☆
-------	--	-------------	------	---

Когда выходной ток превышает ток защиты от перегрузки по току во время разгона/торможения P9.06, привод прекращает разгон/торможение и сохраняет прежнюю рабочую частоту. При работе при постоянной скорости привод замедляет скорость вращения. После снижения выходного тока привод продолжит ускоряться/замедляться.

P9.07	Проверка отсутствия КЗ «на землю» при включении питания	Проверки не производится	0	1	☆
		Включена	1		

Это параметр используется для проведения проверки двигателя на факт короткого замыкания «на землю» при включении питания преобразователя. Если эта функция включена, то выходное напряжение на фазы UVW преобразователя будет подано через некоторое время после подачи питания и при отсутствии короткого замыкания «на землю».

P9.12	Защита от потери фазы на входе	Выключена	0	1	☆
		Включена	1		

Этот параметр используется для активирования возможности формирования ошибки от потери фазы питающего напряжения. В некоторых модификациях защита не активна.

P9.13	Защита от потери фазы на выходе	Выключена	0	1	☆
		Включена	1		

Этот параметр используется для активации защиты от обрыва фазы на выходе.

P9.14	Пред/предпоследняя ошибка	См. главу 7.1	-	●
P9.15	Предпоследняя ошибка		-	●
P9.16	Последняя ошибка		-	●

Эти параметры используются для запоминания трех самых последних типов неисправностей, возникающих при работе преобразователя. 0 - обозначает отсутствие ошибки.

Информация о возможных причинах неисправностей и способах устранения приведена в Главе 7.

P9.47	Реакция на неисправности: 41, 42, 43, 44, 45	Установка уровня реакции на неисправность	11115
P9.48	Реакция на неисправности: 46, 47, 48, 49, 50		11111

Эти параметры используются для выбора уровня реакции на неисправности 41-65. Изменить уровень реакции на другие неисправности пользователь не может.

Установите уровень реакции на неисправность, в каждом разряде указан уровень реакции на ту или иную неисправность. Существует 5 типов уровней реакции на неисправность:

Неисправность первого уровня, на панели управления отображается код неисправности, Сигнал на выходе с функцией «1» (управление тормозом) отсутствует, сигнал на выходе с функцией «2» (авария, остановка работы) действителен, и преобразователь выполняет остановку выбегом.

Неисправность второго уровня, на панели управления отображается код неисправности, активен выход с функцией «3» (сигнализация об аварии), преобразователь выполняет быструю остановку.

Неисправность третьего уровня, панель управления отображает код неисправности, выход с функцией «3» (сигнализация об аварии) активен, преобразователь выполняет торможение до остановки.

Неисправность четвертого уровня, на панели управления отображается код неисправности, функция выход с функцией «4» (уведомление о неисправности) активен, преобразователь обесточивает свой выход.

Если установлено значение 5, преобразователь продолжает работать

Функция дискретного выхода	Название
1	Управление тормозом
2	Авария (остановка работы)
3	Сигнализация об аварии
4	Уведомление о неисправности

#### 4.12 Вспомогательные параметры для привода, обеспечивающего подъём груза

Группа P<sub>b</sub> является вспомогательными параметрами и обычно не требует изменения.

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P <sub>b</sub> .00	Коэффициент отображения положения на дисплей	1~65535	1	☆
P <sub>b</sub> .01	Исходное положение	0~65535	0	

Параметр Pb.00 используется для установки коэффициента отображения информации о положении на дисплее. Значение параметров d0.37 и d0.38 = количество входной импульсов от энкодера / Pb.00.

Когда на вход с функцией «31» подан активный сигнал проверки положения, то данные о положении сбрасываются до значения параметра Pb.01 (исходное положение).

Pb.02	Количество импульсов при проскальзывании тормоза	0-65535		0	☆
-------	--	---------	--	---	---

Когда преобразователь находится в режиме работы с обратной связью, а тормоз находится в состоянии торможения, и если обнаружено, что изменение позиции по энкодеру достигает настройки параметра Pb.02, то преобразователь запустится автоматически, сохраняя задание по скорости 0Гц. Сформируется сообщение с ошибкой № 53, а на дискретном выходе с функцией «16» возникнет активный сигнал.

Это поможет обнаружить неработоспособность тормоза, который проскальзывает, и напомнить пользователю о своевременном ремонте.

Pb.03	Время обнаружения отклонения частоты	0,00 ~ 1,00		0,50	☆
-------	--------------------------------------	-------------	--	------	---

Этот параметр используется для установки времени обнаружения ненормальной частоты, если скорость вращения обратной связи двигателя противоположна заданной скорости вращения. В этом случае через время > Pb.03, привод сообщает об ошибке «oSP». Если установлено значение 0, защита отключена.

Pb.04	Предельно допустимое превышение скорости	0 ~ 30% (от номинальной частоты двигателя)		20%	
Pb.05	Время обнаружения отклонения скорости	0,00 ~ 1,00с		0,50с	☆

Эти два параметра должны установить порог срабатывания защиты ESP(38). Чтобы отключить эту защиту, установите Pb.05 на 0.

Pb.08	Функция снижение скорости при пониженном напряжении питания	0: выключена 1: включена		0	☆
Pb.09	Уровень напряжения, при котором может снижаться скорость	70%-100% (относительно номинального напряжения сети)		85%	☆

Эти два параметра используются для установки функции снижения скорости при пониженном напряжении питания. Эта функция указывает, что преобразователь может автоматически снижать выходную частоту для поддержания полного выходного крутящего момента, когда напряжение на шине постоянного тока низкое. Когда Pb.08 установлен на 1, функция снижения скорости включена, и когда она установлена на 0 – функция недействительна.

#### 4.13 Предустановленные значения

Установка заданных значений определяет предустановки скорости в зависимости от состояния дискретных входов. Предустановленное заданное значение является относительной величиной, измеряемой в % по отношению к максимальной частоте (P0.12).

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
РС.00	Предустановленное значение 0 (см. параметр РС.51)	-100.0%~100.0%	5.0%	☆
РС.01	Предустановленное значение 1	-100.0%~100.0%	20.0%	☆
РС.02	Предустановленное значение 2	-100.0%~100.0%	35.0%	☆
РС.03	Предустановленное значение 3	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
РС.04	Предустановленное значение 4	-100.0%~100.0%	50.0%	☆
РС.05	Предустановленное значение 5	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
РС.06	Предустановленное значение 6	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
РС.07	Предустановленное значение 7	-100.0%~100.0%	0.0%	☆

Диапазон изменения величины предустановленного заданного значения от -100.0% до 100.0%.

Выбор между предустановленными значениями может быть сделан с помощью изменения состояния дискретных входов (см. в описании группы параметров P5).

#### 4.14 Параметры протокола связи

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
		Разряд единиц	Протокол связи MODBUS		
Pd.00	Скорость передачи данных	9600 бит/с	5	0005	☆
		19200 бит/с	6		
		38400 бит/с	7		
		57600 бит/с	8		
		115200 бит/с	9		
Pd.01	Формат данных	8-N-2	0	0	☆
		8-E-1	1		
		8-O-1	2		
		8-N-1	3		
Pd.02	Адрес этого устройства	1-247 (0 считается адресом мастера-устройства)		1	☆
Pd.03	Задержка отклика	0мс-20мс		0	☆
Pd.04	Время сторожевого таймера	0.0 (неактивное состояние), 0.1с-60.0с Если задержка поступления сообщений превышает это значение, выдаётся сообщение об ошибке CE(16).		0.0	☆
Pd.05	Структура сообщений в области данных	Нестандартный протокол MODBUS	0	1	☆
		Стандартный протокол MODBUS	1		

Нестандартный протокол MODBUS Pd.05=0 – при команде чтения информации (03H) в сообщении от ведомого преобразователя имеется два байта, где сообщается сколько байтов данных было прочтено.

Стандартный протокол MODBUS Pd.05=1 – при команде чтения информации (03H) в сообщении от ведомого преобразователя имеется один байт, где сообщается сколько байтов данных было прочтено.

#### 4.15 Функциональные коды управления

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
PP.00	Пароль пользователя	0~65535	0	☆

Если это параметр задается любым ненулевым численным значением, то функция защиты с помощью пароля считается активной. После того, как пароль был установлен, и функция защиты была активирована, пользователю необходимо ввести этот пароль, чтобы войти меню преобразователя. Если пароль введен неверно, пользователь не сможет просматривать или изменять параметры.

Для деактивации функции защиты с помощью пароля, необходимо войти в режим изменения параметров с помощью набора пользовательского пароля и затем задать PP.00 = 00000.

PP.01	Инициализация параметров	Отсутствие действий	0	0	★
		Восстановление заводских настроек, <b>за исключением параметров двигателя</b>	1		
		Очистка записей в памяти преобразователя	2		

- 1: Восстановление заводских настроек, за исключением параметров двигателя

Если параметр PP.01 равен 1, большая часть параметров будет восстановлена до настроек по умолчанию, за исключением параметров двигателя, записей об ошибках, суммарного времени работы (P7.09), суммарного времени включения (P7.13) и суммарной потребляемой мощности (P7.14).

- 2: Очистка записей в памяти преобразователя

Если параметр PP.01 равен 2, то записи об ошибках, суммарное время работы (P7.09), суммарное время включения (P7.13) и суммарная потребляемая мощность (P7.14) будут очищены.

PP.02	Свойство отображения параметров преобразователя	Разряд единиц	Выбор параметров группы d для отображения	11	★	
		Не отображаются				0
		Отображаются				1
		Разряд десятков	Выбор параметров групп C для отображения			0
		Не отображаются				
Отображаются		1				

#### 4.18 Параметры управления крутящим моментом

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
C0.00	Выбор управления скоростью /крутящим моментом	Управление скоростью	0	0	★
		Управление крутящим моментом	1		
		Автоматическое переключение на регулирование крутящим моментом в соответствии с C0.09	2		
		Автоматическое переключение на регулирование крутящим моментом в соответствии с C0.10	3		
		Переключить регулирование крутящим моментом через вход X (функция входа «21»)	5		

Этот параметр используется для выбора режима управления с помощью преобразователя: управления скоростью или управления крутящим моментом. В векторном режиме без датчика обратной связи управлением моментом возможно только на скоростях более 1% от номинальной скорости двигателя.

Автоматическое переключение происходит в соответствии со значениями C0.09 и C0.10. Если частота больше C0.09 или крутящий момент больше C0.10, преобразователь автоматически переключится в режим регулирования крутящим моментом.

C0.01	Выбор источника задания момента в режиме управления крутящим моментом	Цифровое задание (C0.03)	0	0	★
		Аналоговый вход FIV	1		
		Аналоговый вход FIC	2		
		Задание с помощью протокола связи	5		
C0.03	Цифровое задание крутящего момента	0%~500.0%		50%	☆

Параметр C0.01 используется для выбора источника задания крутящего момента. Величина задания крутящего момента является относительной величиной. Значение 100.0% соответствует номинальному крутящему моменту преобразователя.

C0.05	Максимальная частота при движении в прямом направлении	0.00Гц~максимальная частота(P0.12)	50.00Гц	☆
C0.06	Максимальная частота при движении в обратном направлении	0.00Гц~максимальная частота(P0.12)	50.00Гц	☆

Эти два параметра используются для установки максимальной возможной частоты при прямом/обратном вращении в режиме управления крутящим моментом. В режиме управления крутящим моментом, если момент нагрузки меньше, чем выходной момент двигателя, скорость вращения двигателя будет непрерывно расти. Чтобы избежать вращения «в разнос» механической системы, максимальная скорость вращения двигателя должна быть ограничена в режиме управления крутящим моментом.

C0.07	Время нарастания момента в режиме управления крутящим моментом	0.00с~650.00с	0.00с	☆
C0.08	Время уменьшения момента в режиме управления крутящим моментом	0.00с~650.00с	0.00с	☆

В режиме управления крутящим моментом, разница между выходным крутящим моментом двигателя и моментом нагрузки определяет ускорение вращения двигателя и нагрузки. Скорость нарастания момента может изменяться быстро, и это может привести к механическим поломкам. Установка времени, определяющей нарастание или уменьшения момента в режиме управления крутящим моментом двигателя, делает изменение скорости вращения более плавным.

Однако, в приложениях, требующих быстрого отклика крутящего момента, установите интенсивности в режиме управления крутящим моментом равными 0.00с. Например, два преобразователя соединены для управления одной нагрузкой. Для того, чтобы сбалансировать распределение нагрузки, следует установить один преобразователь в качестве ведущего в режиме управления скоростью, а другой - в качестве ведомого в режиме управления крутящим моментом. Ведомый получает выходной крутящий момент от ведущего преобразователя, как команду задания крутящего момента, и должен следовать ведущему незамедлительно. В этом случае интенсивность ведомого в режиме управления крутящим моментом устанавливается равным 0.00 с.

C0.09	Уровень частоты при автоматическом переключении на регулирование момента	0,00 Гц ~ максимальная частота (P0.12)	25,00 Гц	☆
C0.10	Уровень момента при автоматическом переключении на регулирование момента	0.0%~150.0%	50.0 %	☆

Этот параметр используется для переключения между режимом регулирования скоростью или крутящим моментом. Если C0.00 установлен на 2 и частота выше C0.09, преобразователь автоматически переключится в режим регулирования крутящим моментом. Если C0.00=3 и крутящий момент больше, чем C0.10, преобразователь переключится в режим регулирования моментом. Кроме того, C0.10 используется для настройки автоматического управления тормозом.

#### 4.19 Параметры оптимизации управления преобразователем

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения	
C5.00	Порог частоты переключения двухуровневой ШИМ	5,00 Гц ~ максимальная частота (P0.12)	12.00Гц	☆	
C5.01	Режим ШИМ	Асинхронная модуляция	0	0	☆
		Синхронная модуляция	1		

Параметр используется для определения частоты широтно-импульсной модуляции. Если частота ниже, чем значение этого параметра, то форма волны определяется, так называемой, 7-сегментной непрерывной модуляцией (7-segment switching). Если частота выше, чем значение этого параметра, то форма волны определяется 5-сегментной прерывистой модуляцией (5-segment switching). Имеется гистерезис при переключении с одной модуляции на другую.

7-сегментная модуляция вызывает большие потери в транзисторах преобразователя, но меньшую пульсацию тока. 5-сегментная прерывистая модуляция вызывает меньшие потери переключения транзисторов преобразователя, но более высокую пульсацию тока. Это может привести к нестабильности работы двигателя на высоких частотах. В общем случае, не рекомендуется изменение этого параметра.

При синхронной модуляции несущая частота изменяется линейно с изменением выходной частоты, гарантируя, что отношение несущей частоты к выходной частоте остается неизменным. Синхронная модуляция обычно используется при высокой выходной частоте, что позволяет улучшить качество выходного напряжения.

На низких частотах (100 Гц или ниже), синхронная модуляция не требуется. Асинхронная модуляция является предпочтительным режимом, когда отношение несущей частоты к выходной частоте высоко.

C5.02	Выбор режима компенсации зоны нечувствительности	Отсутствие компенсации	0	1	☆
		Режим компенсации 1	1		
		Режим компенсации 2	2		

В общем случае, изменение этих параметров не требуется. Постарайтесь использовать различные режимы компенсации только тогда, когда имеются специальные требования к качеству сигнала выходного напряжения, или в системе возникли колебательные процессы, вызванные наличием зоны нечувствительности управляющего входа.

Для преобразователей высокой мощности, рекомендуется использовать режим компенсации 2.

C5.03	Случайный способ ШИМ (rAndom pulse width modulAtor)	Неактивен	0	0	☆
		Активен	1~10		

Установка случайного способа модуляции (rAndom PWM) может сделать шум двигателя более низким и снизить электромагнитные помехи. Если этот параметр равен 0, то случайный способ ШИМ неактивен.

C5.04	Быстрое ограничение тока	Выключено	0	1	☆
		Включено	1		

Функция быстрого токоограничения может максимально снизить возможность возникновения аварий, связанных с протеканием сверхтока при работе преобразователя.

Однако, частая активация токоограничения с помощью внутренней схемы IGBT-транзисторов может вызвать их перегрев. В этом случае, преобразователь выдает системную ошибку CbC, что указывает на не допустимый режим в IGBT-транзисторах и необходимость в остановке работы преобразователя. Не запускайте преобразователь, пока не устраните причину возникновения ошибки.

C5.05	Компенсация измерения тока	0~100	5	☆
-------	----------------------------	-------	---	---

Этот параметр используется при измерении тока. Слишком большое значение может привести к ухудшению качества управления. Параметр является служебным и не требует настройки.

C5.06	Пороговое значение пониженного напряжения	210.0~630.0	350В	☆
-------	---	-------------	------	---

Этот параметр используется для установки порогового значения для идентификации пониженного напряжения в звене постоянного тока, и формирования ошибки LU.

## 5 Сообщения об ошибках и способы устранения ошибок

### 5.1 Индицируемые ошибки и способы разрешения аварийных ситуаций

Преобразователь частоты AX300 обеспечивает множество защитных функций. В случае возникновения отказа, преобразователь частоты (ПЧ) активирует защитную функцию, выдает сообщение на дисплей, расположенный на панели управления (при этом отображается код отказа). Кроме того, осуществляется запись об аварии в память преобразователя.

В первую очередь, необходимо определить тип отказа, проанализировать причину возникновения отказа, а также выполнить поиск и устранение неисправностей самостоятельно, в соответствии с приведенной ниже таблицей.

**ВНИМАНИЕ! Недопустимо** проводить повторное включение преобразователя, не выяснив причину срабатывания защиты и не устранив эту причину.

Название отказа	Отображение на дисплее	Возможные причины возникновения	Решение
Срабатывание защиты IGBT-транзистора	оС (1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.</li> <li>2: Соединительный кабель двигателя слишком длинный.</li> <li>3: Перегрев IGBT-модуля.</li> <li>4: Ослабление внутренних и внешних соединений.</li> <li>5: Плата управления неисправна.</li> <li>6: Неисправность силовых цепей преобразователя.</li> <li>7: Выход из строя IGBT-модуля.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Устраните внешние неисправности. Обратите внимание: в обычном режиме преобразователь не обеспечивает защиту от КЗ на «землю».</li> <li>2: Установите моторный дроссель или выходной фильтр.</li> <li>3: Проверьте систему охлаждения преобразователя.</li> <li>4: Проверьте подключения всех кабелей.</li> </ol>
Перегрузка по току при ускорении	оС1 (2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.</li> <li>2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена.</li> <li>3: Время ускорения слишком маленькое.</li> <li>4: Неправильно выбран буст или недопустимый выбор кривой V/F.</li> <li>5: Напряжение питания слишком низкое.</li> <li>6: Операция пуска выполняется при вращающемся двигателе.</li> <li>7: Большая нагрузка в течение процесса ускорения.</li> <li>8: Модель ПЧ имеет слишком малую номинальную мощность.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Устраните внешние неисправности.</li> <li>2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.</li> <li>3: Увеличьте время ускорения.</li> <li>4: Отрегулируйте буст или проведите настройку кривой V/F.</li> <li>5: Обеспечьте нормальное питание преобразователя.</li> <li>6: Выберите повторный запуск с отслеживанием скорости вращения («подхват») или запускайте двигатель после его остановки.</li> <li>7: Удалите дополнительную нагрузку.</li> </ol>

			8: Выберите преобразователь требуемого класса мощности.
Перегрузка по току при торможении	oC2 (3)	<p>1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.</p> <p>2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена.</p> <p>3: Время торможения слишком маленькое.</p> <p>4: Напряжение питания слишком низкое.</p> <p>5: Добавление нагрузки в течение процесса торможения.</p> <p>6: Тормозной блок или тормозной резистор не установлены.</p>	<p>1: Устраните внешние неисправности.</p> <p>2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.</p> <p>3: Увеличьте время торможения.</p> <p>4: Обеспечьте нормальное питание преобразователя.</p> <p>5: Удалите дополнительную нагрузку.</p> <p>6: Установите тормозной блок и тормозной резистор.</p>
Перегрузка по току при постоянной скорости	oC3 (4)	<p>1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.</p> <p>2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена.</p> <p>3: Напряжение питания слишком низкое.</p> <p>4: Недопустимая нагрузка в течение работы.</p> <p>5: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности.</p>	<p>1: Устраните внешние неисправности.</p> <p>2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.</p> <p>3: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>4: Удалите дополнительную нагрузку.</p> <p>5: Выберите преобразователь высокого класса мощности.</p>
Перегрузка по напряжению при ускорении	oU1 (5)	<p>1: Устраните внешние неисправности.</p> <p>2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.</p> <p>3: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>4: Удалите дополнительную нагрузку.</p> <p>5: Выберите преобразователь высокого класса мощности.</p>	<p>1: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>2: Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор.</p> <p>3: Установите тормозной блок и тормозной резистор.</p>
Перегрузка по напряжению при торможении	oU2 (6)	<p>1: Входное напряжение слишком высокое.</p> <p>2: Внешняя сила препятствует торможению двигателя.</p> <p>3: Время торможения слишком маленькое.</p> <p>4: Тормозной блок или тормозной резистор не установлены.</p>	<p>1: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>2: Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор.</p> <p>3: Увеличьте время торможения.</p> <p>4: Установите тормозной блок и тормозной резистор.</p>
Перегрузка по напряжению при постоянной скорости	oU3 (7)	<p>1: Входное напряжение слишком высокое.</p> <p>2: Внешняя сила «раскручивает» двигатель.</p>	<p>1: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p>

			2: Установите тормозной резистор.
Сбой питания для управляющих цепей преобразователя	PoFF (8)	Входное напряжение находится вне пределов допустимого диапазона.	Уменьшите входное напряжение до пределов допустимого диапазона.
Пониженное напряжение	LU (9)	1: Кратковременный сбой питания. 2: Входное напряжение преобразователя не находится в пределах допустимого диапазона. 3: Пороговое значение пониженного напряжения задано неправильно. 4: Выпрямительный мост и буферный (зарядный) резистор неисправны. 5: Неисправность силовых цепей преобразователя. 6: Плата управления неисправна.	1: Осуществите сброс ошибки. 2: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.
Перегрузка преобразователя	oL2 (10)	1: Слишком высокая нагрузка, или заклинивание ротора двигателя. 2: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности. 3: Недопустимые параметры двигателя (см. P2.02...P2.04)	1: Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя. 2: Выберите преобразователь с большей мощностью. 3: Правильно установите параметры двигателя
Перегрузка двигателя	oL1 (11)	1: Параметр P9.01 установлен некорректно. 2: Слишком высокая нагрузка, или заклинивание ротора двигателя. 3: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности.	1: Установите корректно параметр P9.01. 2: Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя. 3: Выберите преобразователь большей мощности.
Потеря фазы на входе (в некоторых модификациях преобразователей данная защита отсутствует)	LI (12)	1: Неполнофазный режим питания преобразователя. 2: Несимметричное напряжение питания. 3: Неисправность силовых цепей преобразователя. 4: Плата управления неисправна.	Устраните внешние неисправности.
Потеря фазы на выходе	Lo (13), (25)	1: Кабель соединения двигателя и преобразователя поврежден. 2: Неисправность двигателя. 3: Неисправность силовых цепей преобразователя. 4: Неисправность типа «обрыв» в силовых модулях преобразователя.	1: Устраните внешние неисправности. 2: Проверьте, не повреждена ли обмотка двигателя. 3: Проверьте силовые цепи преобразователя. 4: Замените неисправные элементы преобразователя.
Перегрев силового модуля преобразователя	oH (14)	1: Температура окружающей среды слишком высока. 2: Система охлаждения преобразователя загрязнена. 3: Вентилятор поврежден.	1: Уменьшите температуру окружающей среды. 2: Очистите воздушный фильтр.

		4: Термочувствительный резистор модуля поврежден. 5: Плата управления неисправна.	3: Замените поврежденный вентилятор. 4,5: Замените поврежденные элементы и узлы. 5: Замените неисправные элементы преобразователя.
Неисправность внутреннего шунтирующего контактора	rAY (17)	1: Неисправность силовых цепей преобразователя. 2: Контактор шунтирования зарядного резистора неисправен.	1: Замените неисправные элементы преобразователя. 2: Замените неисправный контактор.
Ошибка датчиков тока	IE (18)	1: Датчик тока неисправен. 2: Неисправность силовых цепей преобразователя.	1: Замените неисправный датчик тока. 2: Замените неисправные элементы преобразователя.
Ошибка автоматической настройки на двигатель	tE (19)	1: Параметры двигателя установлены не в соответствии с заводской табличкой. 2: Время ожидания автоматической настройки двигателя истекло.	1: Установите параметры двигателя в соответствии с заводской табличкой. 2: Проверьте соединение между ПЧ и двигателем.
Ошибки энкодера	PG (20)	1: Некорректный выбор типа энкодера. 2: Кабель подключения энкодера неисправен. 3: Энкодер поврежден. 4: Плата PG повреждена.	1: Установите корректный тип энкодера в соответствии с применением. 2: Устраните внешние неисправности. 3: Замените неисправный энкодер. 4: Замените неисправную плату PG.
Ошибки а аппаратной части	InU (22)	1: Питание плат и питание преобразователя- аномальное 2: Неполадки в силовой плате преобразователя	1: Замените плату питания или источник питания. 2. Замените неисправную плату
Замыкание на «землю»	Gnd (23)	1: Двигатель замкнут на «землю». 2: Короткое замыкание внутри преобразователя	1: Замените кабель или двигатель. 2: Замените преобразователь
Потеря фазы на выходе	Lo (25)	1: Кабель соединения двигателя и преобразователя поврежден. 2: Неисправность двигателя. 3: Неисправность силовых цепей преобразователя. 4: Неисправность типа «обрыв» в силовых модулях преобразователя.	1: Устраните внешние неисправности. 2: Проверьте, не повреждена ли обмотка двигателя. 3: Проверьте силовые цепи преобразователя. 4: Замените неисправные элементы преобразователя.
Превышение допустимой скорости двигателя	oSP (37)	1: Параметры энкодера установлены некорректно. 2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена. 3: Нагрузка слишком велика,	1: Установите правильно параметры энкодера. 2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.

			3: Уменьшите нагрузку, выберите ПЧ с большей мощностью
Недопустимая ошибка по скорости	ESP (38)		См. Pb.04 и Pb.05
Неисправность ограничителя тока IGBT-транзистора	CbC (40)	1: Слишком высокая нагрузка, или заклинивание ротора двигателя. 2: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности.	1: Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя. 2: Выберите преобразователь высокого класса мощности.
Авария в открытом тормозе	boE (41)	1: Проверьте настройку параметра обратной связи открытия тормоза. 2: Неисправность в датчике открытия тормоза или кабеле	1: Правильно установите параметр обратной связи тормоза 2: Проверьте монтаж датчика тормоза
Авария в закрытом тормозе	bcE (42)	1: Проверьте настройку параметра обратной связи тормоза. 2: Неисправность в датчике отключения тормоза или кабеле тормоза	1: Правильно установите параметр обратной связи тормоза 2: Проверьте монтаж датчика тормоза
Недопустимое время работы на низкой скорости	LSP (43)	Не настроены параметры возникновения ошибки при работе на низкой скорости. См. P8.28 и P8.29	Правильно установите параметры защиты при работе на низкой скорости.
Ошибки при управлении джойстиком	FrAc (44)	На входы преобразователя поданы сигналы как прямого, так и заднего хода	Заменить проводку или заменить джойстик
	FrPo (45)	Джойстик не переходит в состояние 0	Переустановить или заменить джойстик
Ошибка дистанционной связи	CE (48)	1: Неисправность работы хост-контроллера. 2: Кабель связи поврежден. 3: Параметр Pd.04 установлен некорректно 4: Параметры связи в группе параметров Pd установлены некорректно.	1: Проверьте соединение с хост-контроллером. 2: Проверьте кабель связи. 3: Проверьте установку параметра Pd.04 4: Установите корректно параметры связи.
Ошибка чтения/записи в энергонезависимую память	EEP (49)	1: Чип энергонезависимой памяти ПЧ поврежден. 2: Пользователь превысил предел количества записей в энергонезависимую память	Замените плату управления.
Внешняя ошибка	EF (50)	1: Поступление сигнала внешней ошибки на дискретный вход (функции входов 11 и 33).	Проверьте работу внешнего оборудования.

## 5.2 Неисправности преобразователя и способы их устранения

Во время использования преобразователей могут встретиться следующие неисправности. Используйте таблицу, указанную ниже, для анализа отказов и их устранения.

Номер	Отказ	Возможные причины возникновения	Решение
1	При включении питания дисплей ничего не отображает.	1: К преобразователю не подключен источник питания или входное напряжение питания преобразователя слишком низкое. 2: Внутренний источник питания на плате преобразователя неисправен. 3: Выпрямительный мост поврежден. 4: Плата управления неисправна. 5: Кабели, соединяющие плату управления, силовую плату и панель управления, имеют обрыв.	1: Проверьте источник питания. 2: Проверьте напряжения в звене постоянного тока. 3: Проверьте подключение кабелей платы управления.
2	При включении питания на дисплее постоянно отображается код «9000».	1: Кабель между силовой платой и платой управления плохо соединен. 2: Компоненты платы управления повреждены. 3: Двигатель или его кабель заземлены. 4: Датчик тока неисправен. 5: Входная мощность преобразователя слишком низкая.	Проверьте подключение кабелей платы управления.
3	Отказ Gnd отображается при включении питания.	1: Двигатель или его кабель имеют замыкание на «землю». 2: Преобразователь поврежден.	Измерьте сопротивление изоляции двигателя и выходного кабеля (при измерении двигатель следует отключить от преобразователя).
4	При включении питания дисплей работает нормально, но надпись «9000» отображается сразу же после пуска/остановки.	1: Вентилятор системы охлаждения поврежден, или произошло заклинивание ротора двигателя. 2: Кабель для внешнего управления имеет короткое замыкание.	1: Замените поврежденный вентилятор. 2: Устраните внешние неисправности.
5	Отказ оН (перегрев модуля).	1: Уставка несущей частоты ШИМ слишком высока. 2: Охлаждающий вентилятор поврежден, или воздушный фильтр засорен. 3: Радиатор внутри преобразователя поврежден.	1: Уменьшите несущую частоту (P0.17). 2: Замените поврежденный вентилятор, очистите воздушный фильтр.
6	Двигатель не вращается после пуска преобразователя.	1: Проверьте двигатель и кабель двигателя. 2: Параметры преобразователя установлены неправильно (в т.ч. параметры двигателя). 3: Кабель между силовой платой и платой управления плохо соединен. 4: Силовые цепи преобразователя неисправны.	1: Убедитесь, что кабель соединения преобразователя и двигателя не поврежден. 2: Замените двигатель или устраните механические неисправности. 3: Проверьте и перезагрузите параметры двигателя.
7	Дискретные входы неактивны.	1: Параметры установлены неправильно. 2: Некорректный внешний сигнал.	1: Проверьте и сбросьте параметры в группе P5. 2: Подключите заново кабели внешних сигналов.

		3: Плата управления неисправна.	
8	Преобразователь периодически выдает сообщение, что имеется перегрузка по току или по напряжению.	1: Параметры двигателя установлены неправильно. 2: Время ускорения/торможения некорректны. 3: Колебания скорости в приводе.	1: Заново установите параметры двигателя (группа параметров P2) и/или проведите повторную автоматическую настройку двигателя. 2: Установите корректные значения времени ускорения/торможения.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

- Техническое обслуживание, проверка и замена деталей должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Не прикасайтесь к любому компоненту внутри устройства в течение 10 минут после выключения индикатора питания, в противном случае существует риск поражения электрическим током.
- Не прикасайтесь к печатным платам или IGBT-модулям без электростатической защиты, в противном случае внутренние компоненты преобразователя могут быть повреждены.

## **6 Ремонт и сервисное обслуживание**

### **6.1 Профилактическое техническое обслуживание**

Влияние температуры окружающей среды, влажности, загрязненности воздуха или вибрации вызывает «состаривание» компонентов преобразователя, что может вызвать сбой и отказы в работе, и/или снизить срок службы преобразователя. Поэтому, необходимо периодически проводить процедуру профилактического сервисного обслуживания.

Профилактическое сервисное обслуживание включает в себя:

<b>Узлы проверки</b>	<b>На что обращать внимание</b>	<b>Профилактические мероприятия</b>
Контактные зажимы	Они не должны быть ослаблены	Необходимо затянуть зажимы.
Радиатор	Он не должен быть загрязнен	Сдувание пыли сухим сжатым воздухом с давлением 4~6 кг/см <sup>2</sup> .
Печатная плата	Она не должна быть загрязнена	Сдувание пыли сухим сжатым воздухом с давлением 4~6 кг/см <sup>2</sup> или пылесосом.
Охлаждающий вентилятор	Не должен шуметь и работать некорректно	Замена охлаждающего вентилятора.
Активные элементы	Они не должны быть загрязнены, перегреты, на них не должно быть пыли	Сдувание пыли сухим сжатым воздухом с давлением 4~6 кг/см <sup>2</sup> или пылесосом.
Электролитический конденсатор звена постоянного тока	Он не должен иметь необычного цвета, резкого запаха и деформацию, не должно быть видно следов вытекшего электролита	Замена электролитического конденсатора. Следует проверить качество напряжения питания

### **6.2 Элементы, требующие периодической замены**

Компонентами, требующие периодической замены являются: охлаждающий вентилятор и электролитические конденсаторы. Их срок службы связан с условиями окружающей среды, качеством питающего напряжения, компетентностью обслуживающего персонала. В общем случае, при 80% загрузке преобразователя и при 12 часах работы в сутки, срок службы этих элементов следующий:

1. Охлаждающий вентилятор: 3 года.
2. Электролитический конденсатор: 5 лет.

При непрерывной работе этот срок соответственно уменьшается.

## 7 Протокол связи MODBUS

### 7.1 Протокол связи

#### 7.1.1 Содержание протокола

Последовательный протокол связи определяет информационное содержимое и использование формата передачи последовательной связи, включая: режим «широкого вещания»; метод управления с помощью хост-контроллера (Master), включает: задание функциональных кодов, требующие выполнения, передачу данных и исправление ошибок передачи данных. Отклик от ведомого устройства (Slave) имеет аналогичную структуру и включает: подтверждение действия, передачу данных и проверка наличия ошибок, и пр. Если ошибка происходит, когда ведомый получает информацию, или действие, запрашиваемое хост-контроллером, не может быть завершено, то отказ будет формироваться в виде обратного сообщения для хост-контроллера.

Режим применения:

Преобразователь соединяется посредством промышленной шины RS485 с ведущим устройством. Возможно использование промежуточного конвертора USB>RS485.

Структура промышленного стандарта:

#### 1) Режим интерфейса:

Аппаратный интерфейс RS485

#### 2) Режим передачи:

Асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи. В одно и то же время, может быть только одно ведущее и одно ведомое устройство; одно из них будет передавать данные, а другое – принимать. Данные в последовательной асинхронной связи оформляются в виде пакетов данных и посылают их последовательно фрейм за фреймом.

#### 3) Топологическая структура:

Система с одним ведущим устройством и множеством ведомых устройств. Преобразователи частоты АХ300 выполняют функции ведомых устройств. Диапазон установки адреса ведомого устройства варьируется от 1 до 247 (0 – это адрес, отвечающий за режим «широкого вещания»). Сетевой адрес ведомого устройства должен быть уникальным. Мастер сети должен иметь необходимую выходную мощность своего сетевого порта, чтобы обслуживать подключенное множество ведомых устройств.

#### 7.1.2 Протокол

Преобразователь частоты АХ300 поддерживает протокол связи Modbus с асинхронным последовательным режимом передачи данных, наличием ведущего устройства и ведомых устройств. Только одно устройство (хост-контроллер) может быть Master и формировать запросы и команды. Другие устройства (ведомые, Slave) могут только реагировать на "запрос/команду" от Master путем предоставления запрашиваемых данных, или выполнить то или иное действие в соответствии с "запросом/командой" хост-контроллера. В качестве хост-контроллера может выступать ПК, промышленное управляющее оборудование или программируемый логический контроллер (ПЛК); в качестве ведомого выступает преобразователь частоты АХ300-. Хост-контроллер может обмениваться информацией с отдельно взятым ведомым устройством, или может реализовывать режим «широкого вещания», передавая информация всем ведомым устройствам. Для независимого "запроса/команды" хост-контроллера, ведомое устройство только отвечает своим сообщением на запрос Master. Для режима «широкого вещания», ведомое устройству не отвечает хост-контроллеру.

Формат протокола передачи данных Modbus реализован следующим образом: использование режима RTU, отправка сообщения должна осуществляться, по крайней мере, начиная с 3,5-символьного временного интервала.

Передаваемые символы выражаются в шестнадцатеричном формате h: 0 ... 9, A... F. Когда первый домен (поле адреса) получен, каждое устройство начинает процесс декодирования с целью

определения: кому предназначается это сообщение. После того, как последний символ будет передан, пауза по времени в 3,5 символа, означает окончание сообщения. Новое сообщение может поступать сразу же после выдержки этой паузы.

Все сообщение должно быть передано в виде непрерывного потока данных. Если во время передачи данных, до завершения передачи всего сообщения, возникает пауза в 1.5 символа, приемное устройство обновится и будет предполагать, что следующий байт будет являться доменом адреса нового сообщения. Кроме того, если новое сообщение начинается после паузы менее, чем в 3.5 символа после последнего сообщения, приемное устройство будет рассматривать новое сообщение как продолжение предыдущего сообщения. Это приведет к ошибке, поскольку, в конечном итоге, значение домена контрольной суммы CRC будет неверным.

Формат фрейма RTU:

Пуск фрейма (START)	Пауза по времени в 3,5 символа
Адрес ведомого (ADR)	Адреса связи: 0~247
Код команды (CMD)	03: чтение параметров ведомого устройства; 06: запись параметров в ведомое устройство
Содержание данных DATA(N-1)	Информация: адрес параметра, количество параметров, величина параметра и т.д.
Содержание данных DATA(N-2)	
.....	
Содержание данных DATA0	
Старший байт CRC	Значение контрольной суммы сообщения CRC
Младший байт CRC	
END	Пауза по времени в 3,5 символа

CMD (инструкция по команде) и DATA (данные):

Код команды: 03H (H - шестнадцатеричное представление числа), чтение N слов (максимальное число слов: 12)

Например: Адрес ведомого устройства 01, номер начального параметра для считывания P0.02, непрерывное считывание 2 значений. Сообщение от ведущего устройства:

ADR	01H	
CMD	03H	
Старший байт адреса начального регистра	F0H	
Младший байт адреса начального регистра	02H	
Старший байт количества считываемых регистров	00H	
Младший байт количества считываемых регистров (в каждом регистре будет считываться по 2 байта информации)	02H	
Младший байт CRC	56H	Значение CRC
Старший байт CRC	CBH	

Ведомое устройство в ответ отправляет сообщение при Pd.05=0:

ADR (адрес устройства, от которого идет сообщение)	01H	
CMD(код команды)	03H	
Старший байт количества передаваемых байт данных	00H	
Младший байт количества передаваемых байт данных	04H	
Старший байт данных считываемого регистра F002H	00H	
Младший байт данных считываемого регистра F002H	00H	
Старший байт данных считываемого регистра F003H	00H	
Младший байт данных считываемого регистра F003H	01H	
Младший байт CRC	43H	Значение CRC
Старший байт CRC	07H	

Если же установлено Pd.05=1, то ведомое устройство в ответ отправляет сообщение:

ADR (адрес устройства, от которого идет сообщение)	01H
--	-----

CMD(код команды)	03H	
Байт количества передаваемых байт данных	04H	
Старший байт данных считываемого регистра F002H	00H	
Младший байт данных считываемого регистра F002H	00H	
Старший байт данных считываемого регистра F003H	00H	
Младший байт данных считываемого регистра F003H	01H	
Младший байт CRC	FAH	Значение CRC
Старший байт CRC	33H	

Код команды: 06H запись одного слова

Например: запись числа 5000 (1388H) в регистр F00AH (регистр соответствует параметру P0.10) в ведомое устройство с адресом 02H.

Команда от ведущего устройства:

ADR	02H	
CMD	06H	
Старший байт адреса регистра для записи данных	F0H	
Младший байт адреса регистра для записи данных	0AH	
Старший байт данных записываемой информации	13H	
Младший байт данных записываемой информации	88H	
Младший байт CRC	Значение CRC	
Старший байт CRC		

Ответное сообщение от ведомого устройства:

ADR	02H	
CMD	06H	
Старший байт адреса информации	F0H	
Младший байт адреса информации	0AH	
Старший байт содержания информации	13H	
Младший байт содержания информации	88H	
Младший байт CRC	Значение CRC	
Старший байт CRC		

## 7.2 Подсчет контрольной суммы CRC

Подсчет контрольной суммы производится по стандартному алгоритму подсчета суммы CRC для протокола Modbus.

## 7.3 Адреса регистров

Соответствие адресов регистров и номеров параметров (при работе с энергонезависимой памятью EEPROM):

Старший байт адреса регистра:

- Для параметров P0~PF значение старшего байта: F0~FF (замена буквы P в обозначении параметра на цифру F в номере адреса регистра этого параметра);
- Для параметров C0~CF > A0~AF (изменение C на A);
- Для параметров d0~dF > 70~7F.

Младший байт адреса регистра соответствует младшим разрядам номера параметра: 00~FF (в шестнадцатеричном представлении).

Например: P3.12, адрес выражается в виде F30C.

*Примечание:*

Группа параметров PF: не доступна для чтения или редактирования;

Группа параметров d: доступна только для чтения, и параметры не могут быть изменены.

Следует отметить, что частое использование энергонезависимой памяти EEPROM снижает срок службы этой памяти. Некоторые функции могут быть реализованы путем чтения и записи значения оперативной памяти. В этом случае **при работе с оперативной памятью** соответствие адресов регистров и номеров параметров следующее:

Старший байт адреса регистра:

- Для параметров P0~PF - значение старшего байта: 00~0F (изменение P на 0);
- Для параметров C0~CF - 40~4F (изменение C на 4).

Младший байт адреса регистра соответствует младшим разрядам номера параметра: 00~FF. Например, адрес регистра оперативной памяти соответствующий параметру P3.12: 030C (шестнадцатеричное число).

Примеры.

Обозначение параметра	Номер соответствующего регистра	
	RAM	EEPROM
P3.12	030C	F30C
P0.18	0012	F012
C0.00	4000	A000

Адреса для записи заданного значения частоты и чтения текущих параметров:

Адрес (H)	Функция
1000	Величина уставки частоты при использовании протокола связи (-10000~10000 десятичное число в сотых долях процента от максимальной частоты P0.12) Для записи данных в регистр 1000 использовать соответствующее шестнадцатеричное число.
1001	Рабочая частота
1002	Напряжение в звене постоянного тока
1003	Выходное напряжение
1004	Выходной ток
1005	Выходная мощность
1006	Выходной крутящий момент
1007	Рабочая скорость

*Примечание:*

Величина уставки протокола связи является относительной, выраженной в процентах, значение 10000 соответствует 100.00%, -10000 соответствует -100.00%. Пример: значения 25Гц в качестве уставки, при максимальной частоте P0.12=50.00Гц, соответствует шестнадцатеричному числу 1388H.

Данные о частоте - процентная величина, 100% соответствует максимальной частоте (P0.12); данные о крутящем моменте - % от параметра P3.10 (верхний предел крутящего момента).

Управляющие команды: (только для записи)

Адрес регистра управляющих команд	Значение данных регистра
2000	0001: Пуск в прямом направлении
	0002: Пуск в обратном направлении
	0005: Остановка по инерции (торможение «выбегом»)
	0006: Торможение до остановки
	0007: Сброс ошибок

Чтение состояния преобразователя: (только чтение)

Адрес состояния	Функция
3000	0001: Движение в прямом направлении
	0002: Движение в обратном направлении
	0003: Остановка

Запись пароля (блокировка параметров): (Код возврата 8888H означает отмену блокировки параметров)

Адрес пароля	Ввод пароля
1F00	*****

Описание ошибок преобразователя:

Адрес регистра ошибок	Данные регистра ошибок (в шестнадцатеричном коде)
8000	0000: Неисправности нет 0001: Сработала защита IGBT-транзисторов 0002: Перегрузка по току при ускорении 0003: Перегрузка по току при торможении 0004: Перегрузка по току при постоянной скорости 0005: Перегрузка по напряжению при ускорении 0006: Перегрузка по напряжению при торможении 0007: Перегрузка по напряжению при постоянной скорости 0008: Сбой питания для управляющих цепей преобразователя 0009: Пониженное напряжение 000A: Перегрузка преобразователя 000B: Перегрузка двигателя 000C: Потеря фазы на входе 000D: Перегрев силового модуля преобразователя 0011: Неисправность контактора звена постоянного тока 0012: Ошибка датчиков тока 0013: Ошибка автонастройки 0014: Ошибка энкодера или платы PG 0016: Ошибка аппаратной части 0017: Короткое замыкание «на землю» 0019: Потеря фазы на выходе 0025: Скорость противоположна направлению движения. 0026: Слишком большая ошибка по скорости. 0027: Неисправность ограничителя тока IGBT-транзистора 0028: Авария в открытом тормозе 0029: Авария в закрытом тормозе 002A: Недопустимое время работы на низкой скорости 002B: Одновременная подача сигналов управления Вперед и Назад 002C: Джойстик не переходит в состояние 0 0030: Ошибка цифровой связи 0031: Чтение – запись параметра прошло с нарушениями 0032: Внешняя ошибка

Информация о неисправностях протокола связи:

Адрес регистра ошибок протокола связи	Данные регистра ошибок протокола связи
8001	0000: Отсутствие ошибок 0001: Неверный пароль 0002: Ошибка командного кода 0003: Ошибка контрольной суммы CRC 0004: Недействительный адрес 0005: Недействительный параметр 0006: Редактирование параметров невозможно 0007: Система заблокирована 0008: Запись в энергонезависимую память при работе

## Приложение 1. Тормозной резистор

Преобразователи частоты серии АХ300 с мощностью не более 315кВт имеют в своем составе встроенный тормозной транзистор. Для моделей мощностью 350 кВт и выше – пользователю необходимо использовать внешний тормозной блок (опция).

Пользователь может выбрать различные значения мощности и сопротивления в соответствии с фактическими потребностями. Однако, **сопротивление резистора должно быть не ниже рекомендуемого значения**. Мощность резистора и тормозного блока может быть выше рекомендуемого значения.

Модель тормозного резистора (опция) зависит от мощности двигателя и связана с инерцией системы, временем торможения и величиной потенциальной энергии выделяемой нагрузкой. Для систем с высокой инерцией, и/или быстрым торможением, или быстрым опусканием большого груза, должен быть выбран тормозной резистор с высокой мощностью и низким сопротивлением.

Если **используется тормозной резистор**, подключенный к клеммам P/+ и PR, то затягивание торможения должно быть выключено, то есть **должно быть P9.03=0**. Это же касается и использования тормозного блока (модуля) вместе с тормозным резистором.

Рекомендуемые значения параметров тормозного блока и тормозного резистора

Мощность ПЧ АХ300, кВт	Тормозной блок		Рекомендуемый внешний тормозной резистор (~100% тормозной момент)		
	Спецификация	Количество резисторов	Мощность		Величина сопротивления резистора, не менее
			В приводе подъёма груза	В приводе перемещения	
7.5 (G)	Встроенный тормозной ключ, тормозной блок не нужен	-	6кВт	1.8кВт	32
11 (G)			9кВт	2.7кВт	20
15 (G)			12кВт	3.7кВт	20
18.5 (G)			15кВт	4кВт	20
22 (G)			18кВт	5кВт	20
30 (G)			24кВт	7кВт	19.2
37 (G)			30кВт	9кВт	14.8
45 (G)			37кВт	11 кВт	12.8
55 (G)			45кВт	13кВт	9.6
75 (G)			60кВт	18кВт	6.8
90 (G)			75 кВт	22кВт	5,6
110 (G)			90 кВт	26кВт	8.2
132 (G)			100кВт	32кВт	8.2
160 (G)			130кВт	40кВт	8.2
200 (G)			160кВт	50кВт	2.5
220 (G)			180кВт	55кВт	1,3
250 (G)			200кВт	64кВт	1,3
280 (G)	220кВт	70кВт	1,3		
315 (G)	250кВт	80кВт	1,3		
350 (G)	Внешние резистор + тормозной блок (тормозной модуль) или несколько параллельных блоков	Сопротивление тормозных резисторов определяется количеством тормоз. блоков			Общее минимально допустимое сопротивление *
400 (G)			280кВт	90кВт	1,3
450 (G)			320кВт	100кВт	1,3
			360кВт	110кВт	1,3

**Примечание:**

\* Расчет сопротивления производится по формуле параллельного соединения сопротивлений всех резисторов, подключенных к тормозным блокам

## Приложение 2. Выбор периферийных приборов для преобразователя

Выбор периферийных приборов для преобразователя АХ300

Модель преобразователя	Номинальный ток автоматич. выключателя, А	Ном. ток контактора, А	Кабель со стороны входа главного силового контура (мм <sup>2</sup> )	Кабель со стороны выхода главного силового контура (мм <sup>2</sup> )	Кабель контура управления (мм <sup>2</sup> )
АХ300-752А43G	63	40	6.0	4.0	1.0
АХ300-113А43G	63	40	10.0	6.0	1.0
АХ300-153А43G	63	40	10.0	6.0	1.5
АХ300-183А43G	80	63	16	10	1.5
АХ300-223А43G	100	80	25	16	1.5
АХ300-303А43G	120	125	35	20	1.5
АХ300-373А43G	120	125	40	25	1.5
АХ300-453А43G	160	160	63	32	1.5
АХ300-553А43G	200	200	70	50	1.5
АХ300-753А43G	300	300	120	95	1.5
АХ300-903А43G	350	300	120	120	1.5
АХ300-114А43G	400	300	150	120	1.5
АХ300-134А43G	400	350	185	150	1.5
АХ300-164А43G	400	350	240	185	1.5
АХ300-184А43G	500	450	300	240	1.5
АХ300-204А43G	500	500	300	240	1.5
АХ300-224А43G	630	630	350	300	1.5
АХ300-254А43G	630	630	350 (2*150)	300	1.5
АХ300-284А43G	700	700	400(2*185)	350(2*150)	1.5
АХ300-314А43G	800	800	2*240	400(2*185)	1.5
АХ300-354А43G	800	800	2*240	2*240	1.5
АХ300-404А43G	1000	1000	2*300	2*240	1.5
АХ300-454А43G	1200	1000	2*300	2*300	1.5

Максимальная длина моторного кабеля - 50м. При использовании моторного дросселя переменного тока длина кабеля может достигать 100м. При большей длине дроссели переменного тока устанавливаются через промежутки 50м.

Выбор внешних дросселей постоянного и переменного токов

Модель преобразователя	Входной (сетевой) трехфазный дроссель переменного тока		Выходной (моторный) трехфазный дроссель переменного тока для двигателей с номинальной частотой 50/60Гц		Дроссель постоянного тока	
	Ток (А)	Индуктивность (мГн),	Ток (А)	Индуктивность (мГн),	Ток (А)	Индуктивность (мГн),
АХ300-752А43G	20	0.7	20	0.135	-	-
АХ300-113А43G	30	0.49	30	0.087	-	-
АХ300-153А43G	40	0.34	40	0.066	-	-
АХ300-183А43G	50	0.3	50	0.052	-	-
АХ300-223А43G	60	0.24	60	0.045	-	-
АХ300-303А43G	80	0.17	80	0.032	-	-
АХ300-373А43G	90	0.15	90	0.03	-	-
АХ300-453А43G	120	0.12	120	0.023	95	0.486
АХ300-553А43G	150	0.09	150	0.019	120	0.385
АХ300-753А43G	200	0.068	200	0.014	160	0.288
АХ300-903А43G	220	0.063	220	0.011	180	0.256
АХ300-114А43G	250	0.055	250	0.011	250	0.26
АХ300-134А43G	300	0.047	300	0.008	250	0.26

AX300-164A43G	330	0.041	330	0.008	360	0.17
AX300-204A43G	490	0.03	490	0.004	460	0.12
AX300-224A43G	490	0.03	490	0.004	460	0.12
AX300-254A43G	530	0.03	530	0.003	500	0.12
AX300-284A43G	600	0.02	600	0.003	650	0.11
AX300-314A43G	660	0.02	660	0.002	650	0.11
AX300-354A43G	800	0.0175	800	0.002	Встроенный дроссель постоянного тока	
AX300-404A43G	800	0.0175	800	0.002		
AX300-454A43G	1000	0.014	1000	0.0012		

Величина индуктивности, приведенное в таблице, имеет ориентировочное значение и приведено для справки.

Назначение периферийных электрических устройств

Название	Монтажное положение	Функции
Автоматический выключатель	Отделяет питающую сеть от цепей питания преобразователя	Защищает сеть от аварии
Контактор	Устанавливается на силовом входе преобразователя	Включение/выключение питания преобразователя
Входной дроссель переменного тока	Со стороны входа преобразователя	1) Увеличение коэффициента мощности со стороны входа; 2) Уменьшение высоких гармоник, проникающих в сеть; 3) Защищает преобразователь от коммутационных выключений в сети; 4) Снижает воздействие несимметричного напряжения сети.
Входной фильтр ЭМС	Со стороны входа преобразователя	1) Уменьшение электромагнитных помех от преобразователя; 2) Улучшение помехозащищенности входов преобразователя.
Дроссель постоянного тока	Специальные клеммы звена постоянного тока преобразователя	1) Увеличение коэффициента мощности со стороны входа; 2) Защищает преобразователь от коммутационных выключений в сети; 3) Снижает воздействие несимметричного напряжения сети. 4) Уменьшение высоких гармоник, проникающих в сеть;
Выходной дроссель переменного тока	Между силовым выходом преобразователя и двигателем, ближе к преобразователю	1) Уменьшает воздействие высоких гармоник на двигатель; 2) Уменьшение тока утечки в двигателе. 3) Защита преобразователя от импульсного тока, возникающего из-за емкости моторного кабеля.

### Приложение 3. ЭМС преобразователей

Электромагнитная совместимость (ЭМС) характеризует способность электронных и электрических устройств или систем правильно работать в условиях электромагнитной среды, не генерировать электромагнитные помехи, которые могут влиять на другие устройства или системы. ЭМС включает в себя два аспекта: электромагнитные помехи, создаваемые преобразователем должны быть ограничены в определенных пределах; и преобразователь должен иметь достаточную устойчивость к электромагнитным помехам в окружающей среде.

Особенности преобразователя частоты с точки зрения ЭМС заключаются в следующем:

1. Входной ток должен быть как можно ближе к синусоидальной форме и не должен иметь большое количество высоких гармоник. Это достигается, например, установкой высокочастотного фильтра и/или дросселя на силовом входе преобразователя.
2. Выходное напряжение является высокочастотным ШИМ-сигналом, которое может вызвать высокий уровень электромагнитных помех.

Преобразователь создаёт помехи. Помехи могут существовать не только из-за отсутствия фильтра на входе преобразователя, но и из-за неправильного подключения кабелей во время эксплуатации или плохого заземления. Если преобразователь частоты генерирует помехи, необходимо выполнить предлагаемые меры.

Тип помех	Решение
Коммутационные помехи	<ul style="list-style-type: none"><li>• Подключите корпус двигателя к клемме PE преобразователя.</li><li>• Подключите клемму ⊕ (E) преобразователя к шине заземления PE основного источника питания.</li><li>• Подключите помехозащитный конденсатор ко входу силового кабеля питания.</li><li>• Добавьте ферритовые кольца на вход питающего кабеля.</li></ul>
Помехи от работы преобразователя частоты	<ul style="list-style-type: none"><li>• Подключите корпус двигателя к клемме PE преобразователя.</li><li>• Подключите клемму ⊕ (E) преобразователя к шине заземления PE основного источника питания.</li><li>• Выберите модель преобразователя со встроенным ЭМС-фильтром</li><li>• Подключите защитный конденсатор к силовому питающему кабелю и добавьте ферритовые кольца на питающий кабель.</li><li>• Подключите помехозащитный конденсатор к сигнальным проводам или добавьте ферритовые кольца на сигнальный кабель.</li><li>• Подключите клеммы заземления рядом стоящего оборудования на «землю».</li></ul>
Помехи дистанционной связи	<ul style="list-style-type: none"><li>• Подключите корпус двигателя к клемме ⊕ E преобразователя.</li><li>• Подключите клемму ⊕ E преобразователя к клемме PE основного источника питания.</li><li>• Выберите модель преобразователя со встроенным ЭМС-фильтром</li><li>• Подключите высокочастотный фильтр в разрыв силового кабеля и /или добавьте ферритовые кольца на питающий кабель.</li><li>• Подключите терминальный резистор между кабелем от источника связи, а также со стороны преобразователя.</li><li>• Кроме кабеля дистанционной связи, добавьте провод, соединяющий общие шины приборов дистанционной связи (приборы не должны иметь гальванической связи между собой, кроме этого провода!).</li><li>• Используйте экранированный кабель с витыми парами в качестве кабеля связи и соедините «экран» кабеля с общей точкой заземления.</li></ul>
Помехи, создаваемые сигнальным входом/выходом	<ul style="list-style-type: none"><li>• Увеличьте емкость при низкоскоростной передаче данных на дискретные входы. Максимальная емкость – 0,11мкФ.</li><li>• Увеличьте емкость при использовании аналоговых входов. Максимальная емкость – 0,22мкФ.</li><li>• Используйте витые пары проводов и экранированный кабель. Для аналоговых входов экран кабеля должен быть заземлен около входов преобразователя. Для кабелей передающих дискретные сигналы, кабель должен быть заземлен не только около преобразователя, но и рядом с источником сигнала.</li></ul>