

**ВЫБИРАЙТЕ ТОЛЬКО ЛУЧШЕЕ!  
РЕШАЙТЕ СВОИ ЗАДАЧИ С НАМИ!**

Россия, 109383, г. Москва, Песчаный карьер, д. 3, стр. 1, оф. 212  
8-800-555-14-45, 8-499-577-00-92

[www.lasermarker.ru](http://www.lasermarker.ru)  [lasermarker@yandex.ru](mailto:lasermarker@yandex.ru)



Delta Electronics, Inc<sup>®</sup>

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СЕРИИ

**VFD-B**

(220 В 0.75 – 2.2 кВт)

и

(380 В 0.75 – 75 кВт)

*Руководство по эксплуатации (v4.03)*

Москва, 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ .....	3
2.	ПРИЁМКА И ПРОВЕРКА .....	6
3.	УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	7
4.	ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВАМ, ПОДКЛЮЧАЕМЫМ К ПЧ.....	9
4.1.	Конфигурация оборудования .....	9
4.2.	Рекомендуемый номинальный ток и тип предохранителя.....	10
4.3.	Рекомендуемые тормозные резисторы и тормозные модули .....	10
4.4.	Рекомендуемые параметры дросселей .....	11
4.5.	Рекомендуемые радиочастотные фильтры .....	12
4.6.	Фильтр радиопомех RF220X00A (ферритовое кольцо).....	12
4.7.	Электромагнитная совместимость.....	13
5.	УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	14
5.1.	Схема подключения (отрицательная логика NPN) .....	14
5.2.	Выбор логики управления дискретными входами микропереключателем SW1 .....	15
5.3.	Назначение терминалов силового клеммника .....	16
5.4.	Назначение управляющих терминалов .....	16
5.5.	Указания по монтажу.....	17
6.	РАБОТА.....	23
6.1.	Описание цифровой панели управления PU01.....	23
6.2.	Основные режимы управления приводом .....	25
6.3.	Методы формирования выходного напряжения .....	25
6.4.	Рекомендации по настройке и первому включению.....	26
7.	ОПИСАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ .....	28
	Группа 0: Параметры пользователя .....	28
	Группа 1: Основные параметры .....	31
	Группа 2: Параметры режимов работы .....	35
	Группа 3: Параметры выходных функций.....	39
	Группа 4: Параметры входных функций.....	42
	Группа 5: Параметры дискретного управления скоростью.....	52
	Группа 6: Параметры защиты .....	57
	Группа 7: Параметры двигателя.....	61
	Группа 8: Специальные параметры .....	64
	Группа 9: Параметры коммуникации .....	68
	Группа 10: Параметры ПИД регулятора .....	78
	Группа 11: Параметры управления вентиляторами и насосами .....	83
8.	СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ.....	86
9.	ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОСМОТР И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	99
9.1.	Периодический осмотр и обслуживание.....	99
9.2.	Формование конденсаторов в цепи постоянного тока.....	99
10.	ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКАХ .....	100
10.1.	Описание кодов аварий, выводимых на цифровой дисплей. ....	100
10.2.	Поиск неисправностей .....	102
11.	СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ VFD-B .....	104
12.	ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ (мм) .....	105
12.1.	Модели мощностей 30 – 75 кВт .....	105
12.2.	Модели мощностей 0.75 – 22 кВт .....	105
12.3.	Размеры РЧ фильтров .....	106
13.	ИНТЕРФЕЙСНАЯ ПЛАТА PG-02 ДЛЯ ИМПУЛЬСНОГО ДАТЧИКА СКОРОСТИ.....	113
14.	ПРИМЕРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ .....	116

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Преобразователи частоты VFD компании Delta Electronics, Inc. содержат 7 моделей: **VFD-A, B, F, S, M, L, V** для асинхронных двигателей мощностью от 40 Вт до 110 кВт. Ежемесячно заводы компании изготавливают порядка **50'000** преобразователей, что гарантирует хорошую отработку технологии изготовления и повторяемость характеристик преобразователей. Все заводы сертифицированы по стандарту ISO9002. Преобразователи маркируются знаком CE соответствия Европейским нормам и UL – для США и Канады.



При производстве VFD используются высококачественные комплектующие известных производителей, например,:

- главный процессор компании INTEL,
- силовые IGBT и диодные модули - EUPEC, MITSUBISHI,
- электролитические конденсаторы - NICHICON.

Преобразователи частоты (далее по тексту, ПЧ) серии VFD-B предназначены для управления скоростью вращения трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором мощностью от 0,4 до 75 кВт в составе такого оборудования как, насосы, вентиляторы, миксеры, экструдеры, транспортирующие и подъемные механизмы и другого.

### Модель VFD-B отличается:

- большим количеством функций, которые можно использовать в различных применениях, что делает преобразователи этой серии универсальными;
- четыре режима управления:  $U/f = \text{const}$ ,  $U/f = \text{const}$  с обратной связью по скорости, векторное управление в разомкнутой системе, векторное управление с обратной связью по скорости.
- съемным пультом управления, который может быть вынесен с помощью опционного кабеля, например, на дверь электрошкафа. Вместо штатного пульта можно установить опционный пульт VFD-PU06 с функциями копирования настроек одного VFD-B на другой. Этот пульт подключается к порту RS-485 и может быть вынесен на расстояние до 800 м с помощью телефонного кабеля (витой пары);
- широкими возможностями конфигурации ПЧ (для software версии 4.03 имеется 207 параметров, значения которых пользователь может изменять с пульта управления или через последовательный интерфейс RS-485 с компьютера).

Преобразователи VFD-B имеют защиту от многих аварийных и нештатных режимов:

- от токов недопустимой перегрузки и короткого замыкания по выходу, в том числе от замыкания выходной фазы на "землю";
- от недопустимых перенапряжений по питанию и на шине DC;
- перегрева радиатора;
- от недопустимых отклонений и не штатного исчезновения напряжения питающей сети;
- от недопустимых отклонений технологического параметра;
- от несанкционированного доступа к программируемым параметрам (защита паролем);
- и т. д.

Несмотря на наличие разнообразных защит, неправильная эксплуатация ПЧ может привести к его выходу из строя, нанести ущерб здоровью человека. Наиболее частой причиной выхода из строя ПЧ при неправильной эксплуатации является его работа с частыми повторными пусками при срабатывании защит, связанных с перегрузками (коды аварий: о.с., о.и., о.Н., о.L. и др.). При возникновении перегрузки происходит повышенный локальный разогрев кристаллов силовых транзисторов и диодов. Ни одна из защит прямо не контролирует температуру кристаллов. После нескольких повторных пусков за короткий промежуток времени происходит недопустимый перегрев и разрушение силовых полупроводниковых приборов. **Такая эксплуатация ПЧ является недопустимой. На ПЧ, который эксплуатируется при подобных условиях, не распространяются гарантийные обязательства по бесплатному ремонту!**

При срабатывании любой защиты и блокировке ПЧ необходимо проанализировать причину блокировки и принять соответствующие меры согласно требованиям настоящей инструкции (см. раздел «ПОИСК НЕИСПРАВНОСТИ И ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКАХ»): разгрузить привод, выбрать ПЧ большей мощности, изменить циклограмму работы, увеличить время разгона/замедления, изменить характеристику U/f, устранить причину коротких замыканий и т.д. **В случае, если требования раздела 10 настоящей инструкции выполнены, но аварийная защита сработала, следует отключить ПЧ от схемы и передать его в Сервисную службу Поставщика для прохождения диагностики в рамках гарантийных обязательств Поставщика. В противном случае на ПЧ не распространяются гарантийные обязательства по ремонту.**

**Часто причиной выхода из строя оборудования является эксплуатация ПЧ без применения дополнительных устройств:** сетевые и моторные дроссели, тормозные модули и резисторы и т. д. Рекомендации по применению дополнительных устройств даны в настоящем руководстве.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) описывает порядок хранения, монтажа, подключения, эксплуатации, профилактического обслуживания, использования встроенной системы диагностики неисправностей, перечень и описание программируемых параметров. В РЭ приводится перечень программируемых параметров преобразователей с *версией программного обеспечения 4.03*.

Перед использованием ПЧ внимательно прочитайте данное руководство. Строго соблюдайте требования техники безопасности.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ!

Преобразователь, и подключенное к нему оборудование, могут являться источниками поражения электрическим током, поэтому, к работам по подключению и эксплуатации преобразователя должен допускаться квалифицированный персонал, изучивший настоящее руководство. ПЧ относится к электротехническому оборудованию с напряжением до 1000В.

Не подавайте напряжение питания на преобразователь со снятой передней крышкой. Вы можете дотронуться до открытых токопроводящих частей с электрическим потенциалом до 800В и получить удар током.

ПЧ должен использоваться только с трехфазными асинхронными электродвигателями.

Запрещается производить какие-либо подключения к клеммам преобразователя, открывать защитные элементы, разбирать корпус при подключенном напряжении сети и до истечения 10 мин после погасания индикатора, так как заряженные конденсаторы

сохраняют опасное напряжение на токонесущих элементах в течение некоторого времени после отключения сети.
Преобразователь должен быть заземлен с помощью зажима (E).
Запрещается, даже случайно, присоединять выходные зажимы U, V, W к питающей сети, так как это заведомо приведет к полному разрушению преобразователя и снятию гарантийных обязательств Поставщика. Необходимо специально проконтролировать этот момент на предмет возможной ошибки.
На печатных платах преобразователя расположены чувствительные к статическому электричеству электронные компоненты. Во избежание повреждения элементов или цепей на печатных платах, не следует касаться их голыми руками, либо металлическими предметами.
В случае попадания посторонних (особенно электропроводящих) предметов внутрь преобразователя отключите напряжение сети и попытайтесь их извлечь.
Не производите испытание повышенным напряжением (мегаомметром и др.) каких-либо частей ПЧ. До начала измерений на кабеле или двигателе отсоедините кабель двигателя от преобразователя.
ПЧ имеет степень защиты IP20 и является электрическим оборудованием, предназначенным для установки в шкафы управления или аналогичные закрытые рабочие пространства со степенью защиты обеспечивающей требуемые условия эксплуатации.
Не используйте контактор на входе преобразователя для запуска/останова двигателя. Пользуйтесь для этого командами СТАРТ/СТОП. Циклическая подача и снятие напряжения питания ПЧ может привести к его повреждению (наиболее вероятно, цепи ограничения зарядного тока конденсаторов шины DC). Интервал между подачей и снятием напряжения питания должен быть не менее 3 мин.

**Невыполнение требований, изложенных в настоящем РЭ, может привести к отказам, вплоть до выхода ПЧ из строя.**

**При невыполнении потребителем требований и рекомендаций настоящего руководство Поставщик снимает с себя гарантийные обязательства по бесплатному ремонту отказавшего преобразователя!**

**Поставщик также не несёт гарантийной ответственности по ремонту при несанкционированной модификации ПЧ, ошибочной настройке параметров ПЧ и выборе неверного алгоритма работы.**

## 2. ПРИЁМКА И ПРОВЕРКА

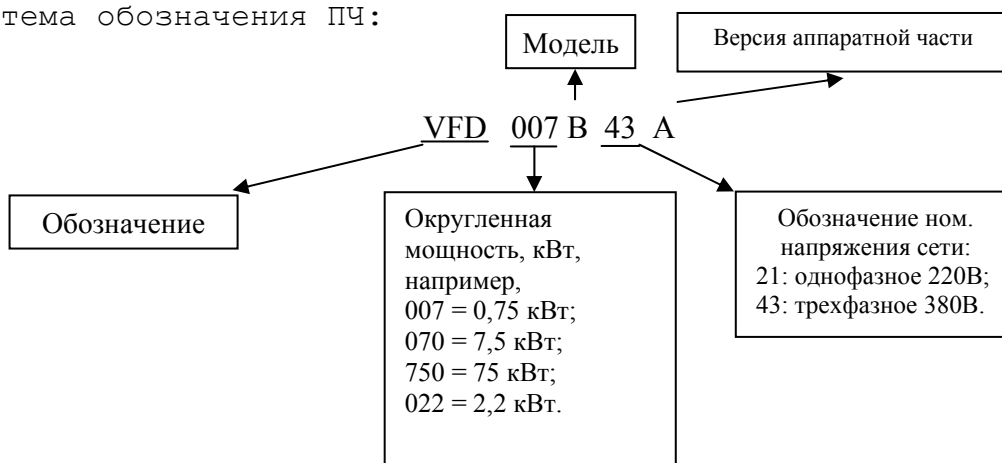
Преобразователи прошли контроль качества у производителя и входной контроль у Поставщика, однако, после получения преобразователя, следует проверить, не наступили ли повреждения во время транспортировки.

Проверьте полученный комплект, который, в базовом варианте, должен состоять из:

- собственно преобразователя частоты;
- настоящего руководства по эксплуатации;
- гарантийного талона, который может быть в составе настоящего РЭ.

Убедитесь, что тип и номинальные данные на шильдике ПЧ соответствуют заказу.

Система обозначения ПЧ:



### 3. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ

*ПЧ должны храниться в заводской упаковке. Во избежание утраты гарантии на бесплатный ремонт, необходимо соблюдать условия транспортирования, хранения и эксплуатации преобразователей:*

#### Условия транспортирования:

- температура среды - в диапазоне от - 20 до +60°C;
- относительная влажность - до 90% (без образования конденсата);
- атмосферное давление - от 86 до 106кПа.
- допустимая вибрация – не более 9,86м/сек<sup>2</sup> (1g) на частотах до 20Гц и не более 5,88 м/сек<sup>2</sup> на частотах в диапазоне от 20 до 50Гц.

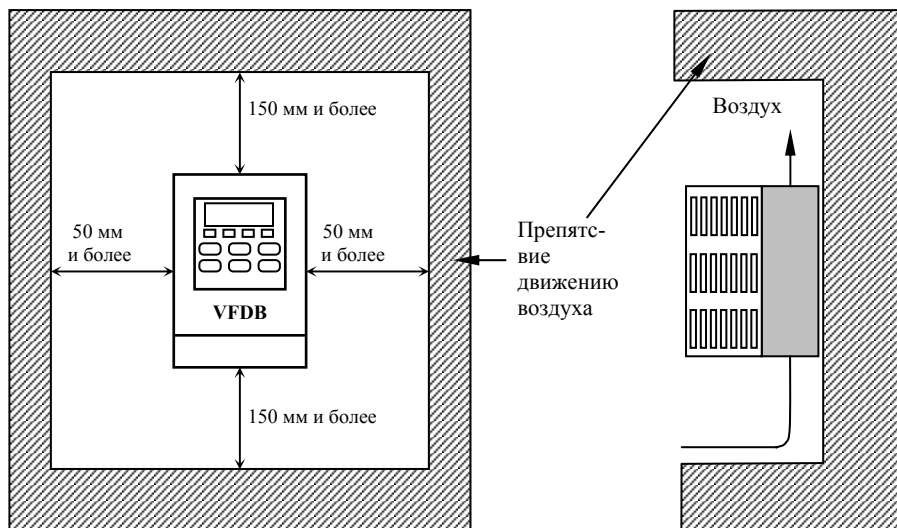
#### Условия хранения:

- хранить в сухом и чистом помещении при отсутствии электропроводящей пыли и частиц;
- при температуре среды от минус 20 до +60°C;
- при относительной влажности до 90% (без образования конденсата);
- при атмосферном давлении от 86 до 106кПа;
- не хранить в условиях, благоприятствующих коррозии;
- не хранить на неустойчивых поверхностях;
- срок хранения преобразователя без электротренировки электролитических конденсаторов – не более 1 года. При более длительном хранении перед включением необходимо произвести формирование конденсаторов цепи постоянного тока (см. п.10-2).

#### Условия эксплуатации:

- сухое закрытое помещение;
- отсутствие прямого попадания брызг и выпадения конденсата влаги (после нахождения ПЧ под минусовыми температурами, с целью устранения конденсата, необходимо выдержать преобразователь при комнатной температуре в течение нескольких часов до подачи на него питающего напряжения);
- отсутствие воздействия прямых солнечных лучей и других источников нагрева;
- отсутствие воздействия агрессивных газов и паров, жидкостей, пылеобразных частиц и т.д.;
- отсутствие токопроводящей пыли и частиц;
- содержание нетокопроводящей пыли и частиц должно быть не более 0.7 мг/м<sup>3</sup>;
- отсутствие вибраций и ударов;
- отсутствие сильных электромагнитных полей со стороны другого оборудования;
- рабочая температура – от минус 10 до + 40°C;
- относительная влажность воздуха – до 90% (без образования конденсата и обледенения);
- атмосферное давление – 86 – 106 кПа;
- высота над уровнем моря – до 1000м;
- допустимая вибрация – не более 9,86м/сек<sup>2</sup> (1g) на частотах до 20Гц и не более 5,88 м/сек<sup>2</sup> на частотах в диапазоне от 20 до 50Гц.

Для обеспечения нормального теплового режима ПЧ, его необходимо устанавливать в вертикальном положении (допускается отклонение от вертикали до 5 градусов в любую сторону), обеспечив свободную конвекцию воздуха в воздушном коридоре: с боков – не менее 50мм, - сверху и снизу – не менее 150 мм, как показано на рисунке. Расстояние от передней панели до передней стенки шкафа – не менее 50 мм. Если шкаф не предусматривает вентиляционных отверстий для свободного конвективного движения воздуха или не имеет принудительного охлаждения, то размер шкафа и его компоновка определяются исходя из обеспечения допустимого теплового режима ПЧ.

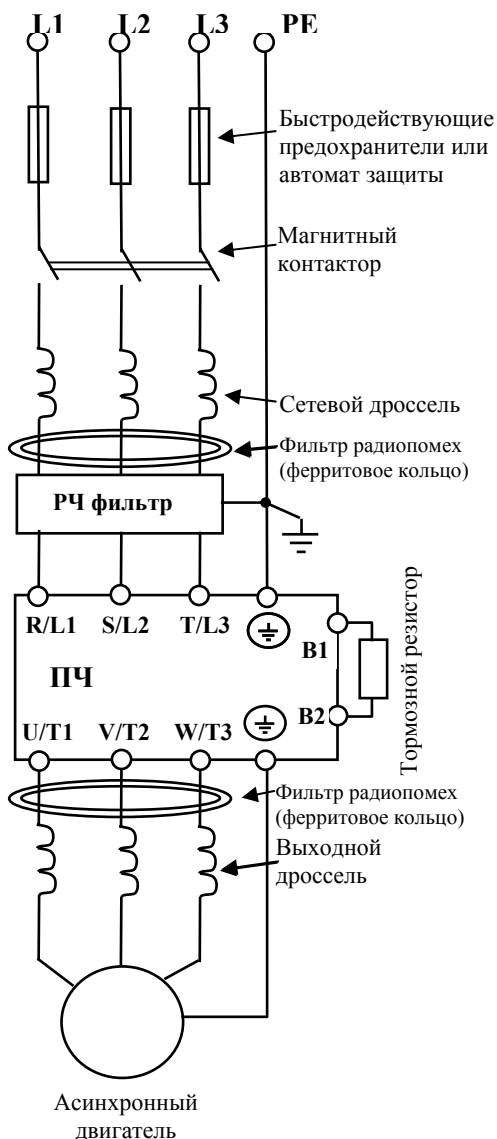


**Внимание!** При использовании преобразователя в условиях, не соответствующих обозначенным выше, без согласования с поставщиком, гарантийные обязательства поставщика прекращаются.



## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВАМ, ПОДКЛЮЧАЕМЫМ К ПЧ

### 4.1. Конфигурация оборудования



Для защиты внутренних цепей преобразователя в каждую фазу между источником питающего напряжения и преобразователем должны быть установлены быстродействующие предохранители (используемые для защиты полупроводниковых диодов), например, фирмы BUSSMAN Limitron KTK класса CC или предохранители

Устройство	Описание
Источник питания ПЧ	Одно/трехфазная сеть переменного тока – с номинальным напряжением 208/220/230/380/400В, частотой 50/60Гц.
Устройства защиты от превышения тока в цепи сеть – вход ПЧ	Для защиты входных цепей ПЧ (диодов сетевого выпрямителя) необходимо использовать быстродействующие предохранители параметры которых, приведены в нижеследующей таблице или автоматические выключатели с электромагнитным расцепителем с характеристикой "B".
Магнитный пускатель	Пожалуйста, не используйте магнитный контактор для запуска и останова двигателя. Это значительно снизит срок службы ПЧ, а подача напряжения чаще 1 раза в 3 минуты может привести к повреждению преобразователя.
Дроссель переменного тока на входе ПЧ (опция)	Входной дроссель улучшает коэффициент мощности и рекомендуется, если мощность источника питания более 500кВА и превышает по мощности в 6 и более раз мощность ПЧ, или длина кабеля между источником питания и преобразователем частоты менее 10 м.
Дроссель постоянного тока в цепи постоянного тока	Дроссель в цепи шины DC может понадобиться при необходимости фильтрации гармоник в потребляемом от сети токе, увеличении коэффициента мощности, защите от кратковременной асимметрии фаз источника питающего напряжения и других случаях.
Дроссель переменного тока на выходе ПЧ (опция)	Выходной реактор предназначен для снижения высших гармоник в токе двигателя и снижению емкостных токов в длинном моторном кабеле а так же для ограничения пиковых перенапряжений на двигателе.
Радиофильтр электромагнитных помех (опция)	Электромагнитный фильтр необходим в случае достижения электромагнитной совместимости (ЭМС) с другим оборудованием, питающимся от той же сети, что и ПЧ. Электромагнитный фильтр подавляет радиочастотные гармоники помех, передающихся от ПЧ в сеть.
Тормозной резистор или тормозной модуль (опция)	Тормозной резистор и устройство торможения применяются при необходимости быстрой остановки двигателя или быстрого снижения его скорости (особенно, для нагрузок с большим моментом инерции).
Фильтр радиопомех (ферритовое кольцо)	Этот элемент уменьшает помехи, генерируемые ПЧ. (Возможно использование на входе и выходе)

типа gG в соответствии с требованиями стандарта EN60269 часть 1 и 2.

Допускается замена быстродействующих предохранителей на автоматы защиты с тепловым и электромагнитным расцепителем с кратностью срабатывания 3-5 (класс B). В этом случае, обязательно использование сетевых реакторов (дросселей), устанавливаемых перед вводом сети в ПЧ. Реактор необходим для ограничения переходных токов, возникающих при резком подъеме сетевого напряжения или разбалансе фаз.

**Внимание! Несоблюдение рекомендации предыдущего абзаца может привести к повреждению диодов сетевого выпрямителя ПЧ. Условиями, способствующими повреждению диодов, являются:**

- *низкий импеданс (полное сопротивление Z) источника питания переменного тока (распределительный трансформатор + провода от него до ввода ПЧ);*
- *наличие мощных потребителей (например, электродвигателей) на одной фазе или одном распределительном трансформаторе с приводом. Их отключение приводит резкому, пусть даже небольшому подъему напряжению сети (важна скорость нарастания);*
- *чем менее мощный ПЧ, тем вероятнее, что он будет поврежден.*

#### 4.2.Рекомендуемый номинальный ток и тип предохранителя.

Типономинал ПЧ	Ном. ток ПЧ, А		Ном. ток предохранителя, А	Тип предохранителя (Bussman P/N)
	входной	выходн.		
VFD007B21A (220В, 0.75кВт)	11.9	5.0	30	JJN-30
VFD007B43 A (380В, 0.75кВт)	3.2	2.7	10	JJS-10
VFD015B21A/B (220В, 1.5кВт)	15.3	7.0	40	JJN-40
VFD015B43A/B (380В, 1.5кВт)	4.3	4.2	15	JJS-15
VFD022B21A (220В, 2.2кВт)	22.0	11	60	JJN-60
VFD022B43A (380В, 2.2кВт)	5.9	5.5	20	JJS-20
VFD037B43A (380В, 3.7кВт)	11.2	8.5	30	JJS-30
VFD055B43A (380В, 5.5кВт)	14	13	50	JJS-50
VFD075B43A (380В, 7.5кВт)	19	18	70	JJS-70
VFD110B43A (380В, 11кВт)	25	24	90	JJS-90
VFD150B43A (380В, 15кВт)	32	32	125	JJS-125
VFD185B43A (380В, 18.5кВт)	39	38	150	JJS-150
VFD220B43A (380В, 22кВт)	49	45	175	JJS-175
VFD300B43A (380В, 30кВт)	60	60	225	JJS-225
VFD370B43A (380В, 37кВт)	73	73	250	JJS-250
VFD450B43A (380В, 45кВт)	91	91	350	JJS-350
VFD550B43A (380В, 55кВт)	130	110	400	JJS-400
VFD750B43A (380В, 75кВт)	175	150	600	JJS-600

#### 4.3.Рекомендуемые тормозные резисторы и тормозные модули

Преобразователи типа VFD-B до 11кВт имеют встроенные тормозные ключи. При необходимости принудительного торможения двигателя для преобразователей от 15кВт и выше требуются внешний тормозной модуль и тормозные резисторы. Рекомендуемые тормозные модули и резисторы при 10% цикле торможения (10 сек максимальное время торможения в цикле) приведены в таблице.

Класс напряжения	Мощность двигателя, кВт	Момент при полной нагрузке, кг·м	Характеристики резисторов	Модель и количество тормозных модулей		Модель и количество тормозных резисторов		Тормозной момент при 10%ED
220 В	0.75	0.427	80Вт, 200 Ом			BR080W200	1	125
	1.5	0.849	300Вт, 100 Ом			BR300W100	1	125
	2.2	1.265	300Вт, 70 Ом			BR300W070	1	125
	3.7	2.080	400Вт, 40 Ом			BR400W040	1	125
	5.5	3.111	500Вт, 30 Ом			BR500W030	1	125
	7.5	4.148	1000Вт, 20 Ом			BR1K0W020	1	125
	11	6.186	2400Вт, 13.6 Ом	2015	1	BR1K2W6P8	2	125
	15	8.248	3000Вт, 10 Ом	2015	1	BR1K5W005	2	125
	18.5	10.281	4800Вт, 8 Ом	2022	1	BR1K2W008	4	125
	22	12.338	4800Вт, 6.8 Ом	2022	1	BR1K2W6P8	4	125
	30	16.497	6000Вт, 5 Ом	2015	2	BR1K5W005	4*	125
	37	20.6	9600Вт, 4 Ом	2015	2	BR1K2W008	8*	125
380 В	0.75	0.427	80Вт, 750 Ом			BR080W750	1	125
	1.5	0.849	300Вт, 400 Ом			BR300W400	1	125
	2.2	1.265	300Вт, 250 Ом			BR300W250	1	125
	3.7	2.080	400Вт, 150 Ом			BR400W150	1	125
	5.5	3.111	500Вт, 100 Ом			BR500W100	1	125
	7.5	4.148	1000Вт, 75 Ом			BR1K0W075	1	125
	11	6.186	1000Вт, 50 Ом	4030	1	BR1K0W050	1	125
	15	8.248	1500Вт, 40 Ом	4030	1	BR1K5W040	1	125
	18.5	10.281	4800Вт, 32 Ом	4030	1	BR1K2W008	4	125
	22	12.338	4800Вт, 27.2 Ом	4030	1	BR1K2W6P8	4	125
	30	16.497	6000Вт, 20 Ом	4030	1	BR1K5W005	4	125
	37	20.6	9600Вт, 16 Ом	4045	1	BR1K2W008	8	125
	45	24.745	9600Вт, 13.6 Ом	4045	1	BR1K2W6P8	8	125
	55	31.11	12000Вт, 10 Ом	4030	2	BR1K5W005	8*	100
75	42.7	19200Вт, 6.8 Ом	4045	2	BR1K2W6P8	16*	110	

\* Указано полное количество тормозных резисторов со всеми тормозными модулями. Например, для ПЧ мощностью 75 кВт, 220 В полное количество резисторов - 12, а модулей – 3, т. е. к каждому модулю присоединяется по 4 резистора.

#### 4.4.Рекомендуемые параметры дросселей

Типономинал ПЧ	Параметры сетевого дросселя		Параметры моторного дросселя	
VFD007B21A (220В, 0.75кВт)	12А	5мГн	5А	2мГн
VFD007B43 А (380В, 0.75кВт)	5А	10мГн	4А	3мГн
VFD015B21A/B (220В, 1.5кВт)	16А	3,5мГн	7А	1мГн
VFD015B43A/B (380В, 1.5кВт)	4,3А	7,7мГн	5А	3мГн
VFD022B21A (220В, 2.2кВт)	27А	1,6мГн	10А	1,4мГн
VFD022B43A (380В, 2.2кВт)	9А	3,5мГн	6А	1,4мГн
VFD037B43A (380В, 3.7кВт)	9А	3,5мГн	10А	1,4мГн
VFD055B43A (380В, 5.5кВт)	17А	1,3мГн	14А	0,7мГн
VFD075B43A (380В, 7.5кВт)	17А	1,3мГн	20А	0,7мГн
VFD110B43A (380В, 11кВт)	33,5А	0,74мГн	25А	0,7мГн
VFD150B43A (380В, 15кВт)	33,5А	0,74мГн	35А	0,4мГн
VFD185B43A (380В, 18.5кВт)	50А	0,36мГн	40А	0,4мГн
VFD220B43A (380В, 22кВт)	50А	0,36мГн	45А	0,4мГн

VFD300B43A (380В, 30кВт)	78А	0,29мГн	60А	-
VFD370B43A (380В, 37кВт)	78А	0,29мГн	75А	-
VFD450B43A (380В, 45кВт)	115А	0,19мГн	90А	-
VFD550B43A (380В, 55кВт)	115А	0,19мГн	110А	-
VFD750B43A (380В, 75кВт)	185А	0,11мГн	150А	-

В качестве сетевых дросселей можно применять дроссели с другими параметрами тока и индуктивности. Но...:

- номинальный длительный ток дросселя был равен или больше, чем максимальный длительный ток, потребляемый ПЧ от сети;
- при рабочих и аварийных режимах магнитопровод дросселя не должен входить в насыщение;
- следует учитывать, что на обмотках дросселя падает напряжение и, при неправильном выборе дросселя (слишком высокое сопротивление дросселя на частоте 50Гц), напряжение на входе ПЧ может быть меньше допустимого для его нормальной работы. А при маленькой индуктивности дросселя его полезные свойства могут быть сведены до нуля;
- дроссель должен быть рассчитан на соответствующее напряжение сети;
- моторные дроссели должны быть рассчитаны для работы в диапазоне рабочих частот 50...400Гц.

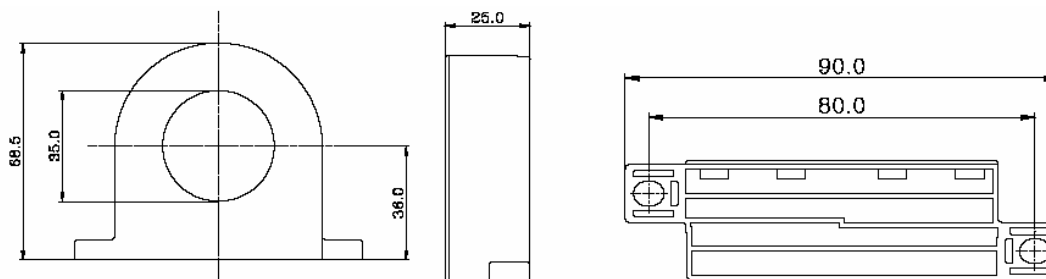
#### 4.5. Рекомендуемые радиочастотные фильтры

Типономинал ПЧ	Модель РЧ фильтра
VFD007B21A, VFD015B21A	RF015B21AA
VFD022B21A	RF022B21BA
VFD007B43A, VFD015B43A, VFD022B43A	RF022B43AA
VFD037B43A	RF037B43BA
VFD055B43A, VFD075B43A, VFD110B43A	RF110B43CA
VFD150B43A, VFD185B43A	50TDS4W4C
VFD220B43A, VFD300B43A, VFD370B43A	100TDS84C
VFD550B43A, VFD750B43A	200TDDS84C
VFD450B43A	150TDS84C
VFD022B21B	35DRT1W3C
VFD370B43B	26TDT1W4B4

Габаритные размеры фильтров даны в разделе 12.

#### 4.6. Фильтр радиопомех RF220X00A (ферритовое кольцо)

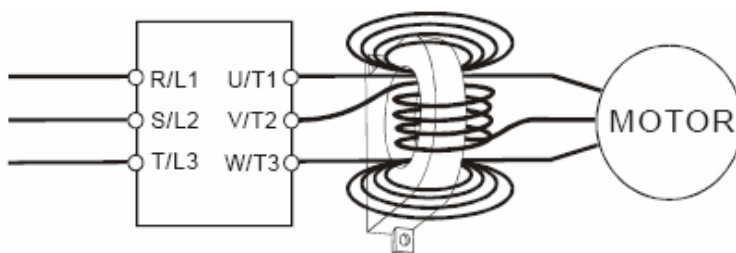
Размеры:



Схемы подключения:

### Схема 1

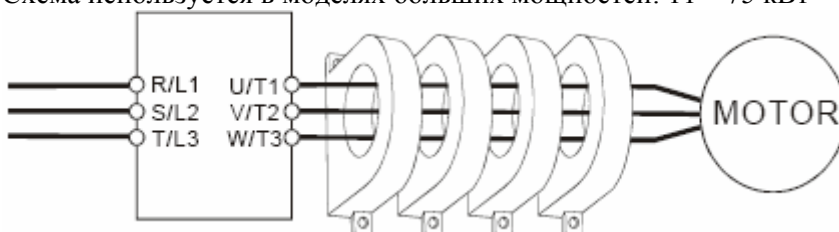
Схема используется в моделях малых мощностей: 0.75 – 7.5 кВт



Сделайте 4 витка каждым проводом вокруг кольца.

### Схема 2

Схема используется в моделях больших мощностей: 11 – 75 кВт



## 4.7. Электромагнитная совместимость

(Продукция, соответствующая стандартам на низковольтную аппаратуру (Low Voltage Directive) имеет маркировку CE).

Основные положения:

- Для класса 400В напряжение питания соответствует 380В...415В, 50/60Гц
- Надежно заземляйте оборудование. Не используйте устройства защиты от утечек на землю без заземления оборудования.
- Применяйте раздельное заземление. К клеммам заземления подсоединяйте не более одного кабеля.
- Размеры проводов приведены в этой инструкции.

(1) Температура воздуха 40°C максимум.

(2) Прокладка проводов на стене открытым способом.

Если условия отличаются от описанных выше, воспользуйтесь стандартом

EN60204 ANNEX C TABLE 5.

- Используйте неплавкие предохранители и магнитные пускатели, соответствующие стандартам EN и IEC.
- Подключайте преобразователь к сети питания класса 2 по IEC664.
- Для согласования параметров сети со стандартами IEC664 используйте трансформаторы и сглаживающие дроссели.
- Устанавливайте преобразователь в закрытых шкафах с уровнем защиты IP54 и выше.
- На входе и выходе преобразователя используйте кабель в соответствии со стандартом EN60204(C)

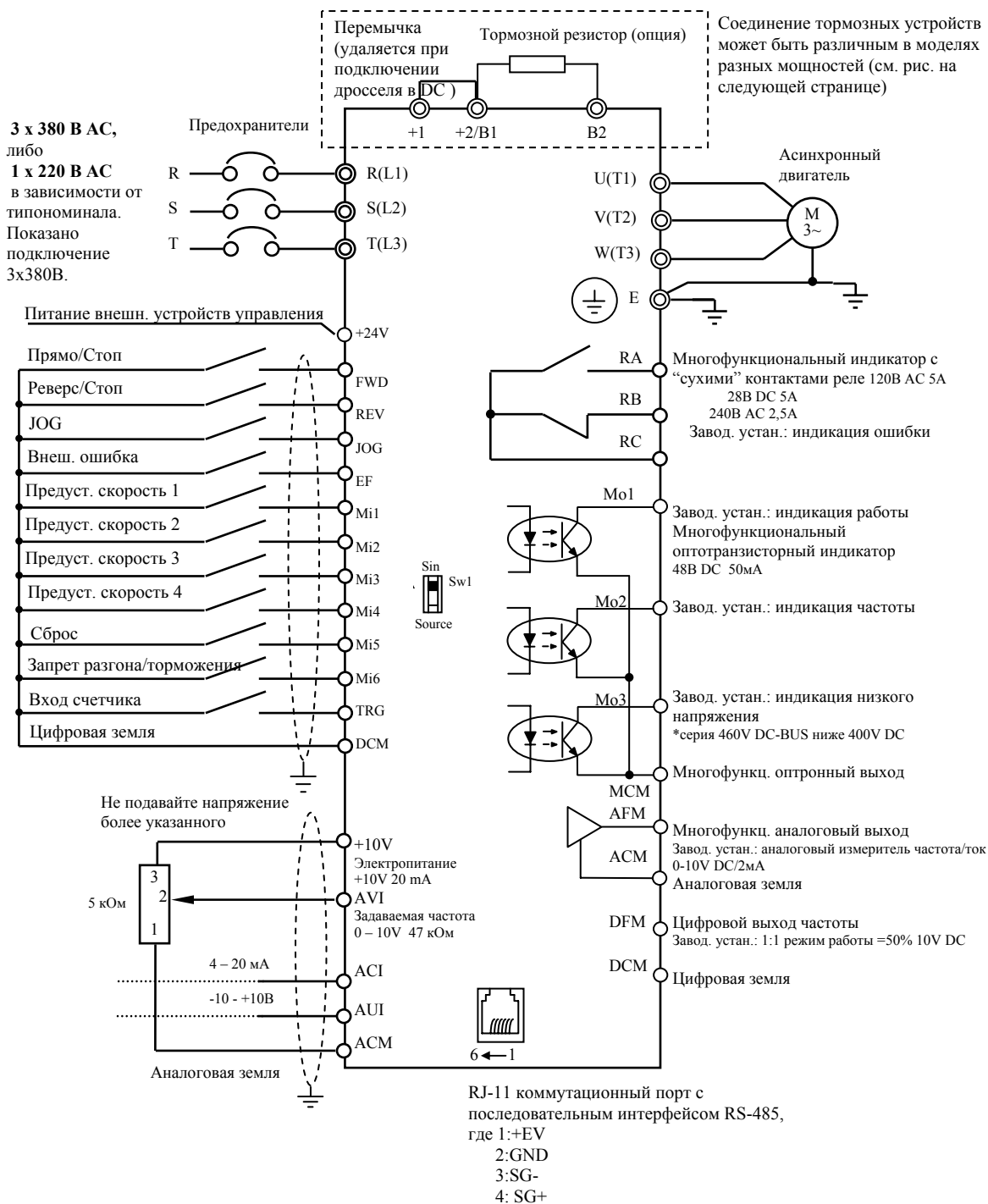
Установка преобразователя:

- Используйте преобразователь с фильтром соответствующим Европейскому стандарту.
- При подключении преобразователя применяйте экранированный кабель минимальной длины с заземлением со стороны преобразователя и электродвигателя.
- В цепи управления, при необходимости, применяйте фильтр шумов с ферритовыми сердечниками.

## 5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

### 5.1. Схема подключения (отрицательная логика NPN)

Данная схема не является готовой для практического использования, а лишь показывает назначение и возможные соединения терминалов, выходные цепи ПЧ.

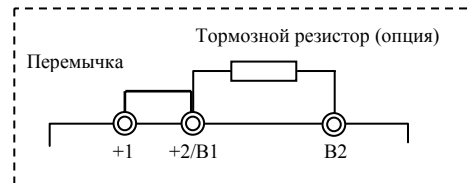


**Примечание:** Не соединяйте коммуникационный порт с модемом или телефоном.

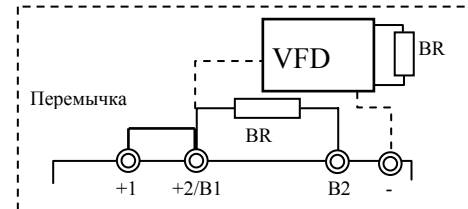
Выводы 1 и 2 принадлежат источнику питания дополнительного пульта. Не используйте эти выводы, пока пользуетесь последовательным интерфейсом RS-485.

В ПЧ с версией до v4.0 на выводе 5 находится +5В, а вывод 1 не используется.

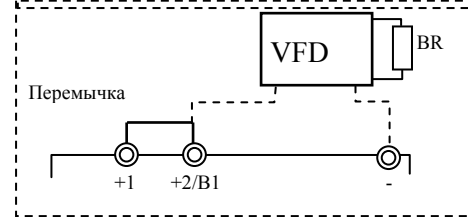
**Соединение тормозного резистора в моделях:  
VFD007B21A/23A/43A  
VFD015B21A/21B/23A/23B/43A  
VFD022B23B/43B**



**Соединение тормозного резистора или модуля в моделях:  
VFD022B21A, VFD037B43A, VFD055B43A,  
VFD075B43A, VFD110B43A**

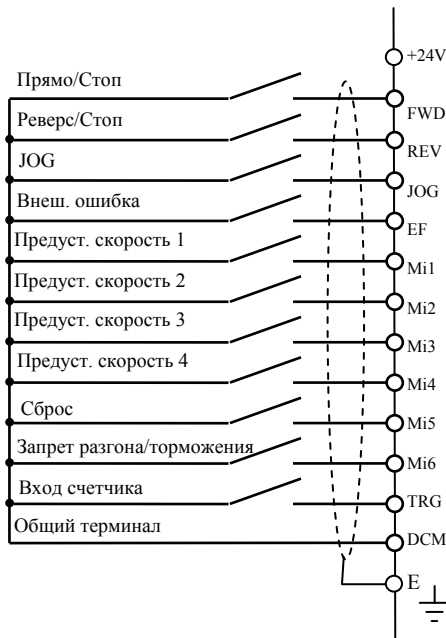


**Соединение тормозного модуля в моделях:  
VFD150B21A, VFD185B43A, VFD220B43A,  
VFD300B43A, VFD370B43A, VFD450B43A,  
VFD550B43A, VFD750B43A**

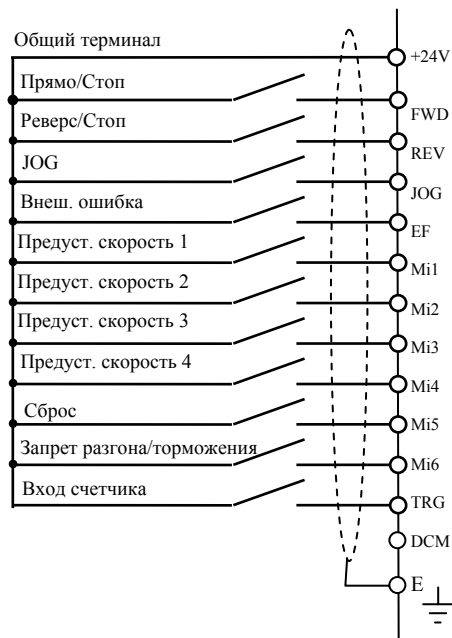


## 5.2. Выбор логики управления дискретными входами микропереключателем SW1

### NPN логика (sink)




### PNP логика (source)



Микропереключатель SW1 находится под крышкой на плате управления.



### 5.3. Назначение терминалов силового клеммника

Обозначение терминалов	Назначение
R(L1), S(L2), T(L3)	Клеммы для подключения питающей сети (ПЧ с однофазным питанием 220В подсоединяются к любым двум из этих клемм)
U(T1), V(T2), W(T3)	Подключение трехфазного асинхронного двигателя
+1, +2/B1	Подключение дросселя постоянного тока (опция). Перед подключением удалите перемычку +1, +2/B1
+2/B1, B2	Подключение тормозного резистора (опция)
+2/B1, -	Подключение тормозного модуля (опция)
	Подключение заземляющего провода (не подсоединять аналоговые и цифровые общие провода)

### 5.4. Назначение управляющих терминалов

Обозначение терминала	Функции терминала	Заводская уставка функции терминала
FWD	Пуск в прямом направлении/Стоп	
REV	Пуск в обратном направлении/Стоп	
JOG	Jog-стоп (толчковая скорость)	
EF	Внешняя ошибка	
TRG	Вход внутреннего счетчика	
MI1	Многофункциональный вход 1	MI1- MI4: задание предустановленных скоростей; MI5: Сброс ошибки; MI6: Запрещение изменения скорости. Входы программируются в параметрах Pr.04-04...04-09.
MI2	Многофункциональный вход 2	
MI3	Многофункциональный вход 3	
MI4	Многофункциональный вход 4	
MI5	Многофункциональный вход 5	
MI6	Многофункциональный вход 6	
DFM	Импульсный выход с частотой пропорциональной выходной частоте (открытый коллектор)	1:1 Макс. 48В DC 50мА
+24В	Источник питания внешних устройств управления ("общий" для PNP логики)*	+24В, 20мА (относительно DCM)
DCM	"Общий" для NPN логики	Общая точка для +24В
RA RB RC	<b>Многофункциональное реле:</b> Нормально разомкнутый контакт Нормально замкнутый контакт Общий провод контактов реле	240В AC 1,5А 24В DC 1,5А Выходы программируются в параметрах Pr.03-01...03-03.
M01	Многофункциональный выходной терминал 1 (оптронный)	см. Pr.03-01...03-03 Макс. 48В DC 50 мА
M02	Многофункциональный выходной терминал 2 (оптронный)	
M03	Многофункциональный выходной терминал 3 (оптронный)	
MCM	Общий для многофункциональных выходных терминалов	Макс. 48В DC 50мА
+10В	Источник питания потенциометра регулировки скорости	+10В, 20мА



AVI	Аналоговый вход для управления скоростью напряжением	0...+10В (макс. выходная частота)
AC I	Аналоговый вход для управления скоростью током	4...20мА (макс. выходная частота)
AUI	Дополнительный аналоговый вход для управления скоростью напряжением	-10...+10В (макс. выходная частота)
AFM	Аналоговый выход с напряжением пропорциональным выходной частоте	0...+10В (макс. выходная частота)
АСМ	Аналоговая земля	"Общий" для аналоговых входов/выходов

\* При использовании внутреннего источника +24 В для питания входных терминалов (положительная логика управления) надо установить переключатель Sw1, расположенный на плате управления в положение Source (DCM). При использовании внутреннего источника +24В для питания датчиков обратной связи ПИД-регулятора надо соединить перемычкой цифровую землю (DCM) и аналоговую землю (АСМ). См. главу "Примеры подключения".

### 5.5. Указания по монтажу

Для электрического монтажа преобразователя необходимо снять переднюю крышку, закрывающую клеммники и зажимные планки силовых и управляющих терминалов. Для съема передней крышки сначала аккуратно выньте цифровую панель управления, которая удерживается лишь разъемным соединением. Затем отвинтите винты и снимите крышку, освободив ее от защелок, расположенных в верхней части. Все операции проводите плавно, не применяя существенных усилий.

*Примечание.* При возвращении цифровой панели на место следите за тем, чтобы не подогнуть ответные штыри разъема – не перекашивайте цифровую панель при установке и не вставляйте ее при неадекватном сопротивлении со стороны разъема

**Внимание!** Монтаж ПЧ должен проводиться с соблюдением требований настоящего РЭ, а также ПУЭ-98 и СНиП - 4.6. – 82.

#### Силовые цепи

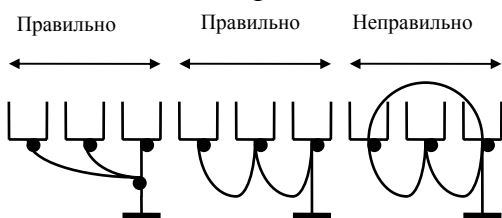
- Предостережение!** Не подсоединяйте провода сети к контактам U, V и W, предназначенным для подсоединения двигателя.
- Внимание!** Затягивайте винты, зажимающие провода с усилием, рекомендуемым РЭ.
- При проведении монтажа и подключении ПЧ руководствуйтесь правилами эксплуатации электроустановок и нормами безопасности, действующими в РФ.
- Убедитесь, что защитные устройства (автомат защиты или быстродействующие плавкие вставки) включены между питающей сетью и ПЧ.
- Длина кабеля между ПЧ и двигателем не должна превышать:
  - 50 м для несущей частоты 10 кГц,
  - 100 м для несущей частоты 5 кГц,
  - 150 м -  $\leq 3$  кГц;
 при длине кабеля более 30м может потребоваться использование индуктивного фильтра, устанавливаемого между ПЧ и двигателем.
- Подключение трехфазной сети (Uном = 220 или 380В в зависимости от типонаминала) осуществляется к терминалам R, S, T. Для преобразователей с питанием 1x220В провода

«фаза» и «ноль» подключаются к любым двум из трех терминалов, например, R и S.

7. При длинном сетевом и двигательном кабеле сечение должно выбираться с учетом возможного падения напряжения (особенно при пуске двигателя) напряжения, которое рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = \sqrt{3} * \text{сопротивление кабеля (Ом/км)} * \text{длина линии (км)} * \text{ток (А)} * 10^{-3}$$

8. Для уменьшения электромагнитных помех рекомендуется применять кабели с тремя жилами питания и одной жилой заземляющей, помещенных в экран или металлорукав. Экран кабеля соединяется с точками заземления с двух сторон. Проводники, соединяющие экран не должны иметь разрывов. Промежуточные клеммники должны находиться в экранированных металлических коробках, отвечающих требованиям по ЭМС.
9. Убедитесь, что ПЧ заземлен, а сопротивление заземляющей цепи не превышает 100 Ом. Убедитесь, что ни один из проводов управляющих цепей не имеет гальванического соединения с силовыми клеммами. Все управляющие входы и выходы ПЧ имеют гальваническую развязку от силовых цепей (фазного потенциала сети) с целью электробезопасности.
10. Заземление ПЧ и двигателя выполняйте в соответствии с требованиями ПУЭ.
11. При использовании нескольких ПЧ, установленных рядом, их заземляющие клеммы можно соединить параллельно, но так, чтобы из заземляющих проводов не



образовывались петли.

12. Для изменения направления вращения двигателя достаточно поменять местами два провода, соединяющих двигатель с ПЧ.
13. Убедитесь, что питающая сеть способна обеспечить необходимое напряжение на клеммах ПЧ, при полной нагрузке двигателя. Удостоверьтесь также, что ток короткого замыкания питающей сети в точках подсоединения ПЧ превышает не менее, чем в 3 раза номинальный ток автомата-защиты.
14. Не подсоединяйте и не отсоединяйте провода преобразователя при поданном напряжении питающей сети.
15. Не контролируйте (измерением) сигналы на печатных платах во время работы привода.
16. Не пытайтесь подключать к преобразователю однофазный двигатель.
17. Присоединяйте только рекомендованные тормозные резисторы к клеммам В1/В2. Недопускайте закорачивание данных клемм.
18. Для уменьшения помех, создаваемых ПЧ, используйте фильтр электромагнитных помех (опция) и снижайте несущую частоту (частоту ШИМ).
19. Для уменьшения токов утечки при работе на длинный кабель используйте индуктивный фильтр, который подсоединяется непосредственно на выход ПЧ. Не применяйте емкостные и содержащие емкости фильтры на выходе ПЧ.
20. При использовании устройства защитного отключения (УЗО) рекомендуется выбирать УЗО с током отключения не менее 200мА и временем отключения не менее 0,1 с, так как, при более чувствительном УЗО возможны ложные срабатывания.
21. При необходимости проведения каких-либо измерений приборами с заземляемыми корпусами (например, осциллографом) помните, что силовые терминалы ПЧ не имеют

гальванической развязки с фазой сети. Заземленный прибор может явиться причиной замыкания выхода или шины DC на землю, с повреждением преобразователя.

22. При замене проводки отключите преобразователь, дождитесь погасания светодиода POWER, подождите еще 10 минут и убедитесь с помощью тестера, что напряжение в звене постоянного тока равно нулю. После этого можно начинать электромонтаж. Помните, что при отключении преобразователя, конденсаторы фильтра остаются заряженными.

#### Цепи управления

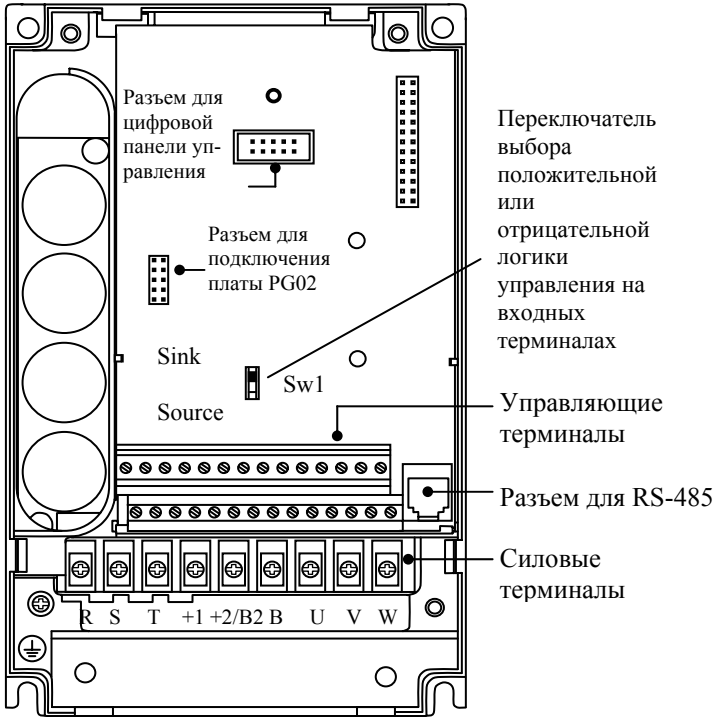
23. Используйте экранированный кабель или витую пару для цепей управления. Прокладывайте их отдельно от силовых кабелей или углом примерно 90° к силовым проводам.
24. Клеммы DCM и ACM являются общими для управляющих цепей и не должны заземляться.
25. Если используются твердые сигнальные провода, их диаметр не должен превышать 1 мм. В противном случае клеммный блок может быть поврежден.
26. На заводе установлен отрицательный (NPN) тип логики управления. Для изменения типа логики на положительную нужно установить переключатель Sw1 в положение Source. Не переставляйте переключатель на включенном преобразователе.
27. Не подавайте высокое напряжение в цепи управления!

*Внешний вид ПЧ с удаленной крышкой и рекомендуемые сечения проводов приведены на нижеследующих рисунках.*

Затягивайте клеммы с рекомендуемым усилием.  
Неплотная затяжка может вызвать искрение. Слишком сильная затяжка может повредить клеммник.

**Вид на разъемы ПЧ (со снятой крышкой):**

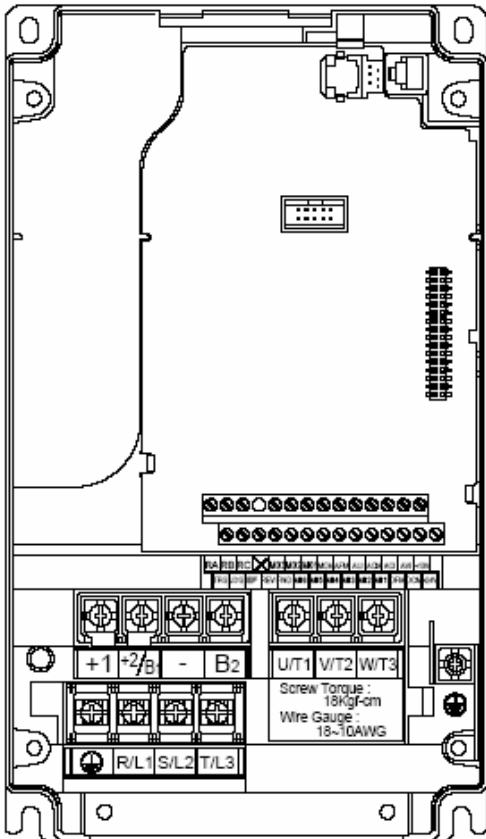
**VFD007B23A, VFD007B43A, VFD007B21A, VFD015B21A, VFD015B23A,  
VFD015B43A, VFD015B21B, VFD015B23B, VFD022B23B, VFD022B43B**



**Управляющие терминалы:**  
Усилие затяжки винтов: 4 кгс\*см (Н/м)  
Сечение проводов:  $\geq 0.5 \text{ мм}^2$

**Силовые терминалы:**  
Усилие затяжки винтов: 18 кгс\*см (Н/м)  
Сечение проводов: 1.5 ... 4  $\text{мм}^2$

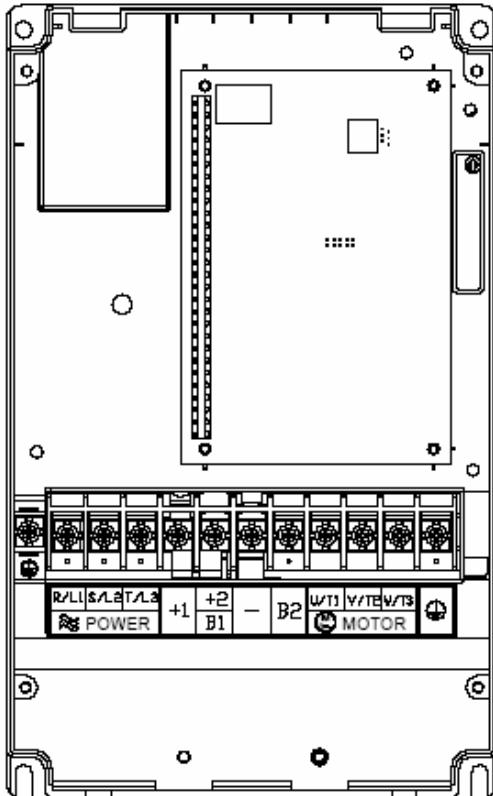
**VFD022B21A, VFD037B43A**



**Управляющие терминалы:**  
Усилие затяжки винтов: 4 кгс\*см (Н/м)  
Сечение проводов:  $\geq 0.5 \text{ мм}^2$

**Силовые терминалы:**  
Усилие затяжки винтов: 18 кгс\*см (Н/м)  
Сечение проводов: 1.5 ... 4  $\text{мм}^2$

## VFD055B43A, VFD075B43A, VFD110B43A

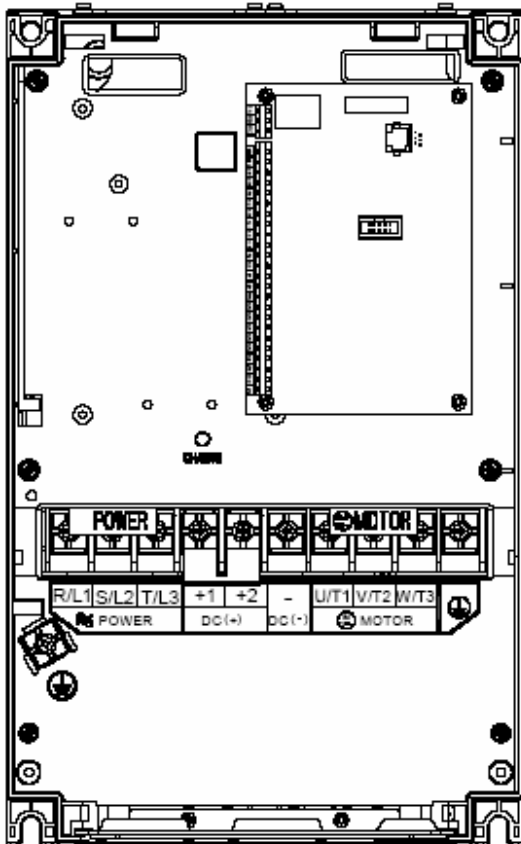
**Управляющие терминалы:**

Усилие затяжки винтов: 4 кгс\*см  
Сечение проводов:  $\geq 0.5 \text{ мм}^2$

**Силовые терминалы:**

Усилие затяжки винтов: 30 кгс\*см  
Сечение проводов: 2.5 ... 6  $\text{мм}^2$

## VFD150B43A, VFD185B43A, VFD220B43A

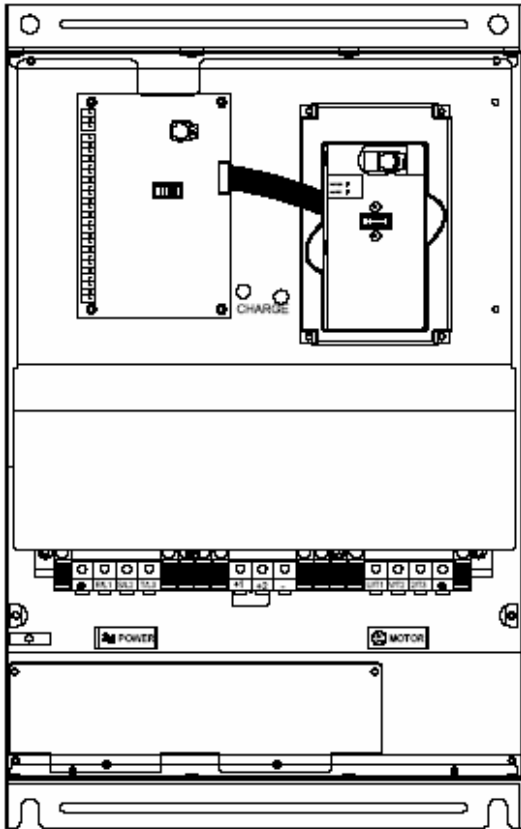
**Управляющие терминалы:**

Усилие затяжки винтов: 4 кгс\*см  
Сечение проводов:  $\geq 0.5 \text{ мм}^2$

**Силовые терминалы:**

Усилие затяжки винтов: 30 кгс\*см  
Сечение проводов: 6 ... 35  $\text{мм}^2$

## VFD300B43A, VFD370B43A, VFD450B43A

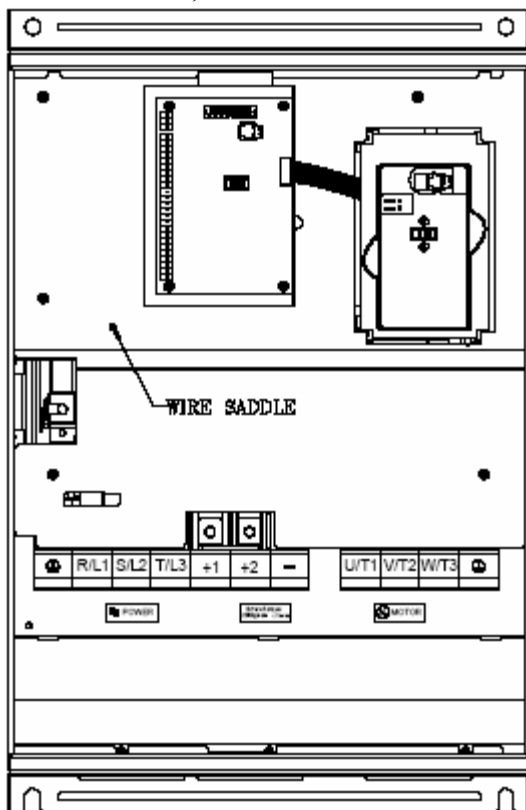
**Управляющие терминалы:**

Усилие затяжки винтов: 4 кгс\*см  
Сечение проводов:  $\geq 0.5 \text{ мм}^2$

**Силовые терминалы:**

Усилие затяжки винтов: 58.7 кгс\*см  
Сечение проводов: 25 ... 35  $\text{мм}^2$

## VFD550B43A, VFD750B43A

**Управляющие терминалы:**

Усилие затяжки винтов: 4 кгс\*см  
Сечение проводов:  $\geq 0.5 \text{ мм}^2$

**Силовые терминалы:**

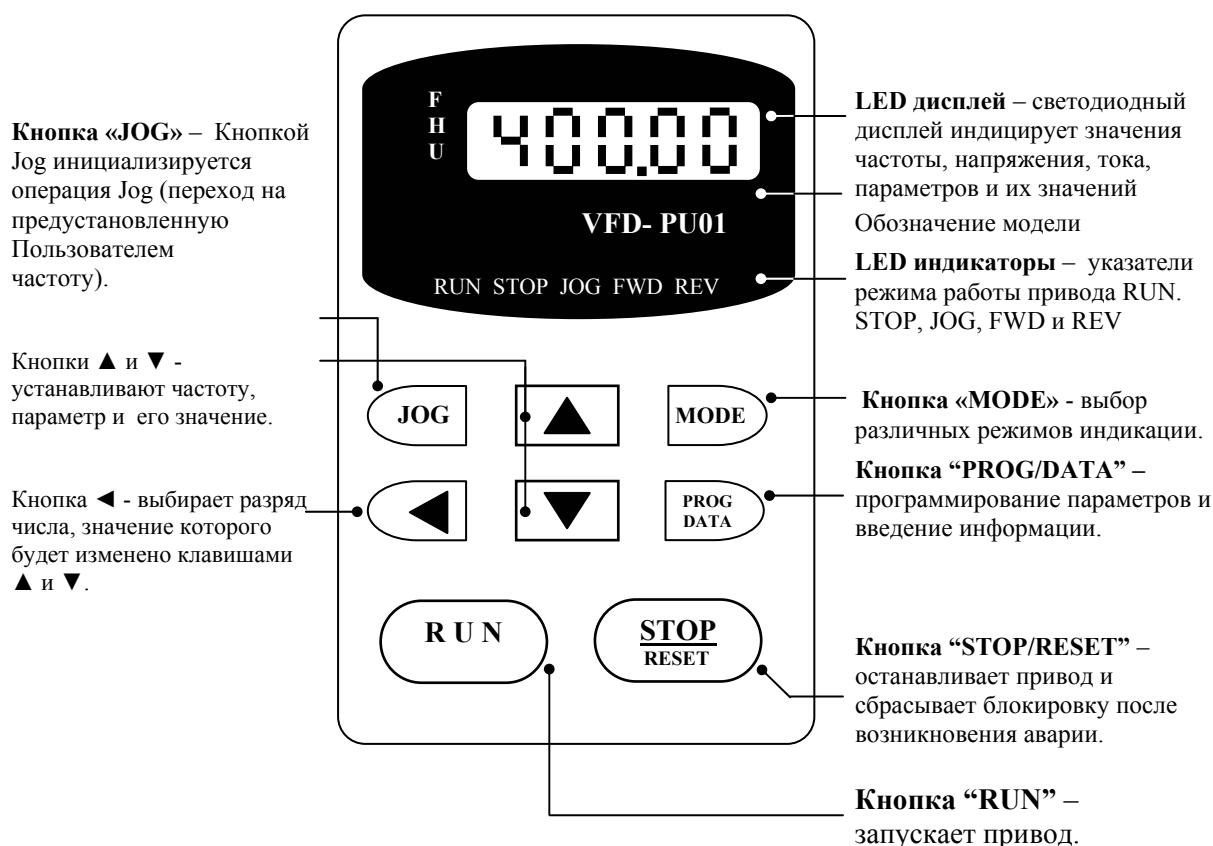
Усилие затяжки винтов: 200 кгс\*см  
Сечение проводов: 35 ... 50  $\text{мм}^2$

## 6. РАБОТА

### 6.1. Описание цифровой панели управления PU01

С помощью пульта управления PU01 можно пускать привод, изменять частоту вращения, устанавливать параметры, а также просматривать режимы работы, сообщения об ошибках и срабатыванию защит.

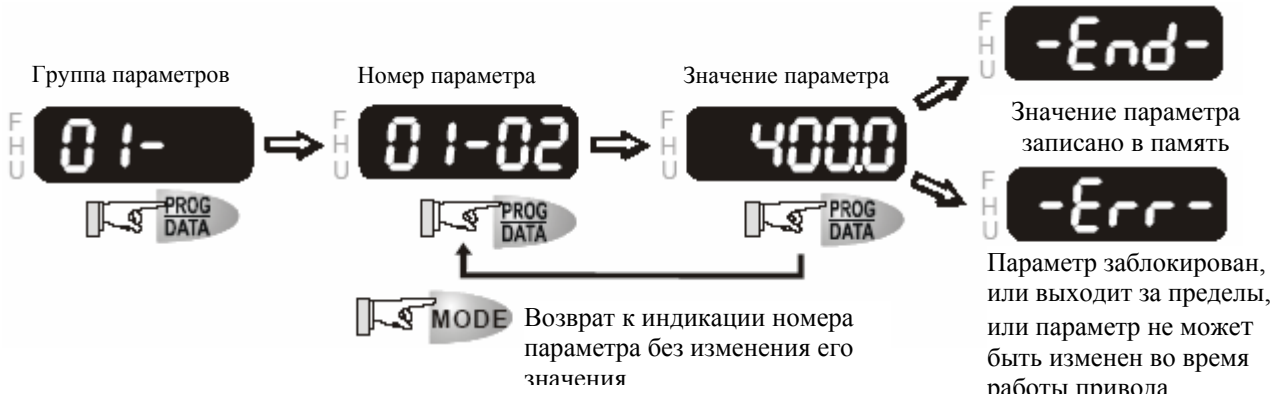
Дополнительно с преобразователем частоты можно использовать пульт PU-06, с помощью которого можно еще и копировать параметры (см. описание на пульт PU-06).



#### Выбор различных режимов индикации:



**Установка параметров:**



**Выбор нужного разряда отображаемой величины:**



**Изменение отображаемой величины:**







**Изменение направления вращения двигателя:**



Индикация дисплея	Описание
	Заданная выходная частота.
	Фактическая выходная частота на выходных терминалах U, V, и W.
	Величина пользователя, определяемая как (U = F x 00-05)
	Выходной ток преобразователя.
	Прямое направление вращения.
	Ревёрсивное направление вращения.
	Значение счетчика (C).
	Номер параметра.



	Значение параметра.
	Внешняя ошибка (External Fault).
	"End" сообщение, появляющееся на дисплее в течение 1 секунды, после того, как введено допустимое значение параметра. Введенное значение автоматически сохраняется в памяти преобразователя. Для корректировки вводимого значения используются клавиши ▼ и ▲.
	"Err" сообщение, появляющееся на дисплее, если введено недопустимое значение параметра. Например, превышающее диапазон допустимых значений.

## 6.2. Основные режимы управления приводом

- 1) Управление от пульта PU01 (Этот режим установлен на заводе изготовителе.)

**Стартовые команды:** кнопки  

**Сигнал задания скорости:** кнопки  

**Выбор режима:** параметры Pr.02-00 = 0; Pr.02-01 = 0

Задайте требуемую частоту вращения кнопками ▼ ▲, нажмите кнопку RUN и двигатель начнет вращаться. Нажмите кнопку STOP – двигатель остановится. Частоту вращения двигателя можно изменять во время вращения двигателя.

- 2) Внешнее управление

**Стартовые команды:** внешние сигналы на терминалах FWD, REV, сигналы с RS-485

**Сигнал задания скорости:** аналоговые сигналы на терминалах AVI, ACI, AUI; сигналы на терминалах MI1 – MI6; сигналы с RS-485

**Выбор режима:** параметры Pr.02-00 = 1 - 4; Pr.02-01 = 1 - 4

Задайте требуемую частоту вращения потенциометром, замкните контакт на терминале FWD и двигатель начнет вращаться. Разомкните контакт на терминале FWD – двигатель остановится. Частоту вращения двигателя можно изменять во время вращения двигателя. При использовании для пуска/останова кнопок без фиксации см. Pr.02-05

- 3) Комбинированное управление

Возможны различные варианты комбинирования внешнего управление и управления с пульта: например задавать частоту внешним потенциометром, а пуск/стоп – с пульта.

## 6.3. Методы формирования выходного напряжения

Возможны 4 метода формирования выходного напряжения (выбирается в параметре 00-09):

- 1) **Частотный** (жесткая зависимость выходного напряжения от частоты);
- 2) **Частотный с обратной связью по скорости;**
- 3) **Векторный** (напряжение на двигателе задается преобразователем в зависимости от нагрузки двигателя);

#### 4): Векторный с обратной связью по скорости.

Рекомендуется: 1. Применять **частотный** метод в случаях, когда зависимость момента нагрузки двигателя известна и нагрузка практически не меняется при одном и том же значении частоты, а так же диапазон регулирования частоты не ниже 10...5 Гц при независимом от частоты моменте. При работе на центробежный насос или вентилятор (это типичные нагрузки с моментом, зависящим от скорости вращения) диапазон регулирования частоты – от 0 до 50 Гц и выше. При работе с двумя и более двигателями.

**2. Частотный с обратной связью по скорости** - для прецизионного регулирования (необходимо использовать плату PG-02 и инкрементальный энкодер) с известной зависимостью момента от скорости вращения.

**3. Векторный** – для случаев, когда в процессе эксплуатации нагрузка может меняться на одной и той же частоте, т.е. нет четкой зависимости между моментом нагрузки и скоростью вращения, а также в случаях, когда необходимо получить расширенный диапазон регулирования частоты при номинальных моментах, например, 1...50 Гц для момента 100% или даже кратковременно 150% от Мном. Векторный метод работает нормально, если введены правильно паспортные величины двигателя и успешно прошло его автотестирование. Векторный метод реализуется путем сложных расчетов в реальном времени, производимых процессором преобразователя на основе информации о выходном токе, частоте и напряжении. Процессором используется так же информация о паспортных характеристиках двигателя, которые вводит пользователь. Время реакции преобразователя на изменение выходного тока (момента нагрузки) составляет 50...200 мсек. Векторный метод позволяет минимизировать реактивный ток двигателя при уменьшении нагрузки путем адекватного снижения напряжения на двигателе. Если нагрузка на валу двигателя увеличивается, то преобразователь адекватно увеличивает напряжение на двигателе.

**4. Векторный с обратной связью по скорости** – для прецизионного регулирования (необходимо использовать плату PG-02 и инкрементальный энкодер) скорости, когда в процессе эксплуатации нагрузка может меняться на одной и той же частоте, т.е. нет четкой зависимости между моментом нагрузки и скоростью вращения, а также в случаях, когда необходим максимальный диапазон регулирования частоты при моментах близких к номинальному.

## 6.4. Рекомендации по настройке и первому включению

1. Подключите преобразователь в соответствии с требованиями настоящего документа.

Убедитесь в том, что:

- устройство защиты (автоматический выключатель или быстродействующий плавкий предохранитель) включены в цепь питания ПЧ и их номиналы и тип соответствуют требованиям настоящего документа.
- подаваемое напряжение питания соответствует требованиям спецификации ПЧ.
- команда пуск не будет подана на ПЧ одновременно с подачей питающего напряжения.
- при наличии вентиляторов охлаждения, они могут заработать сразу после подачи напряжения или в момент перегрева радиатора (зависит от версии software ПЧ).

2. Подайте напряжение питания на ПЧ и через 2-10 сек (чем больше номинал ПЧ, тем большее время задержки) загорятся все сегменты дисплея, а затем на дисплее высветится значение заданной частоты 50.00 и загорятся указатели F, STOP, FWD одновременно со щелчком внутреннего реле.

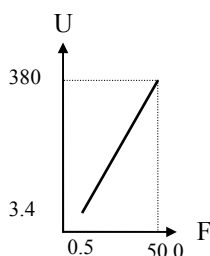
3. Если есть необходимость и вы осознаете возможные последствия, измените заводские

значения (уставки), то есть сконфигурируйте ПЧ под свою конкретную задачу. Обратите внимание на формирование зависимости выходного напряжения преобразователя от выходной частоты  $U = f(F)$ . В основе частотного регулирования скорости асинхронного двигателя является важное соотношение  $U/F = \text{const}$ . Например, для двигателя с номинальными параметрами  $U=380\text{В}$  и  $F=50\text{Гц}$   $U/F=7,6\text{В*сек}$ . Поэтому, для частоты  $F=10\text{Гц}$   $U$  должно быть равным  $7,6*10 = 76\text{В}$ . От правильного формирования этой характеристики зависит КПД ПЧ и двигателя, нагрев ПЧ и двигателя, возможности двигателя развить требуемый момент и преодолеть момент нагрузки, и, наконец, работоспособность ПЧ (возможен выход из строя).

### Типовые установки зависимости $U=f(F)$ :

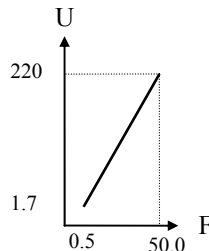
Ниже приведены заводские настройки преобразователя. Они подходят для привода, у которого момент нагрузки на валу двигателя, не зависит от скорости вращения вала, например, для привода транспортера.

Двигатель на 380В



Заводские уставки	
Параметр	Значение
01-00	50.0 Гц
01-01	50.0 Гц
01-02	380. В
01-03	0.5 Гц
01-04	3.4 В
01-05	0.5 Гц
01-06	3.4 В

Двигатель на 220В



Заводские уставки	
Параметр	Значение
01-00	50.0 Гц
01-01	50.0 Гц
01-02	220. В
01-03	0.5 Гц
01-04	1.7 В
01-05	0.5 Гц
01-06	1.7 В

С такой зависимостью  $U$  от  $F$  обеспечивается номинальный магнитный поток двигателя и, соответственно, его способность обеспечивать номинальный момент на валу в диапазоне частот от 5-10 до 50 Гц. На частотах менее 5-10 Гц происходит заметное снижение момента из-за относительного увеличения падения напряжения в меди двигателя по сравнению с подводимым к двигателю напряжением. На частотах более 50 Гц происходит ослабление магнитного потока (выходное напряжение не может увеличиваться более напряжения сети вместе с ростом выходной частоты) и, соответственно, момента – это так называемый режим работы с постоянной мощностью.

Если ваш привод работает на центробежный насос или вентилятор, то необходимо сформировать зависимость  $U$  от  $F$  назначив для параметра 11-00 значения (01 или 02, или 03, или 04) в зависимости от характеристики нагрузки вашего устройства.

Количество повторных пусков ПЧ командами ПУСК/СТОП неограничено, если инвертор не перегружается, иначе каждый последующий пуск двигателя от ПЧ должен осуществляться не ранее, чем через 10 минут при следующих условиях:

- выходной ток при пуске двигателя  $I_{\text{вых}} \geq 150\% I_{\text{ном}}$  в течение 60 сек, далее работа ПЧ при номинальном токе;
- температура охлаждающего ПЧ воздуха  $+ 40^\circ\text{C}$
- сработала защита от перегрузки по току (oL, oc, ocA, ocd, ocn).

Это предельная циклограмма повторно-кратковременной работы ПЧ, которая обеспечивает предельно-допустимый нагрев кристаллов IGBT. При необходимости осуществления пуска двигателя чаще, чем 1 раз за 10 мин нужно выбрать ПЧ большего номинала или работать при менее тяжелом режиме (меньший пусковой ток при меньшем времени пуска, работа с выходным током меньше номинального, низкая температуры окружающего воздуха). В любом случае необходимо проконсультироваться с поставщиком.

## 7. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

### Группа 0: Параметры пользователя

00-00	Идентификационный код преобразователя	Заводская уставка: ###
	Диапазон допустимых значений: 04...33	
Параметр доступен только для чтения		

00-01	Номинальный ток преобразователя	Заводская уставка: ###
	Диапазон допустимых значений: -	Дискретность установки: 0,1А

Параметр доступен только для чтения. Допустимые значения параметров 00-01 приведены в табл.

Мощность двигателя, кВт	220В			380В														
	0.75	1.5	2.2	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75
Код	04	06	08	05	07	09	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33
Номинальный ток, А	5.0	7.0	11	3.0	4.2	5.5	8.5	13	18	24	32	38	45	60	73	91	110	150
Макс. частота ШИМ	15 кГц			15 кГц								9 кГц			6 кГц			

00-02	Сброс настроек пользователя	Заводская уставка: 00
	Диапазон допустимых значений: 0...10	

Параметры 00...07: не используются;  
 08: блокировка управления с кнопок пульта VFD-PU01;  
 09: возврат к заводским уставкам для 50 Гц (сброс пользовательских настроек), кроме записей о 4-х последних авариях, доступных в виде кодов при просмотре значений параметров 06-08...06-11.  
 10: возврат к заводским уставкам для 60 Гц, кроме записей о 4-х последних авариях, доступных в виде кодов при просмотре значений параметров 06-08...06-11.

00-03	Выбор параметра, значение которого будет индицироваться на дисплее при включении ПЧ.	Заводская уставка: 00

Возможные значения:  
 0: заданная частота (F);  
 1: фактическая частота (H);  
 2: величина, определенная пользователем (u, где u=H\*0-05);  
 3: величина, определяемая значением параметра 00-04;  
 4: направление вращения (FWD/REV).

Выбранный здесь параметр будет индицироваться на дисплее после подачи на ПЧ напряжения питания. Переход к другим величинам в рабочем режиме можно осуществить последовательным нажатием кнопки [MODE].

00-04	Параметр, выводимый на дисплей, если параметр 00-03 имеет значение 3	Заводская уставка: 0
	Возможные значения: 0...13.	

- 0: выходной ток преобразователя (A)  
 1: значение счетчика (сек);  
 2: время PLC (1.tt);  
 3: напряжение на шине DC (U);  
 4: выходное напряжение преобразователя (E);  
 5: коэффициент мощности (n);  
 6: активная выходная мощность (P) (kW);  
 7: скорость вращения вала двигателя при векторном управлении или использовании импульсного датчика обратной связи по скорости (r) на валу двигателя;  
 8: индикация отношения текущего момента нагрузки к номинальному (T);  
 9: индикация числа импульсов на 10 мсек для PG-02 (G);  
 10: индикация величины аналогового сигнала обратной связи (b);  
 11: индикация относительной величины аналогового сигнала на AVI (U1.) (%);  
 12: индикация относительной величины аналогового сигнала на ACI (U2.) (%);  
 13: индикация относительной величины аналогового сигнала на AUI (U3.) (%).

Относительная величина для значений 11...13 100% это +10В или 20мА.

00-05	Пользовательский коэффициент К	Заводская уставка: 1
	Диапазон допустимых значений: 0,01...160	Дискретность установки: 0,01
	<p>Этот параметр может быть установлен в процессе работы ПЧ.          Коэффициент К является множителем для определяемой пользователем единицы.          Значение рассчитывается следующим образом:  <math>U</math> (определяемая пользователем величина) = заданная частота*К;  <math>H</math> (текущая выходная частота) = текущая частота*К.</p>	

*Дисплей способен отобразить только пятизначное число, но использование плавающей запятой позволяет считывать шестизначные числа согласно правилу, приведенному в табл.*

Дисплей	Пояснения
99999	Отсутствие десятичной запятой указывает четырехзначное целое число.
9999.9	Сигнальная десятичная запятая между серединой и самыми правыми числами - истинная десятичная запятая; она отделяет целую часть числа как в " 30.5" (тридцать и половину).
99999.	Единственная десятичная запятая после самого правого числа - не истинная десятичная запятая; она лишь указывает, что ноль следует за самой правой цифрой. Например, число 123450 было бы на дисплее как "12345."
9999.9.	Две десятичных запятых (одна между серединой и самой правой цифрой и другая после самой правой цифрой) - не истинные десятичные запятые; они лишь указывают, что два нуля следуют за самой правой цифрой. Например, число 34500 было бы на дисплее как "34.5."

00-06	Версия программного обеспечения	Заводская уставка: #####
	Этот параметр доступен только для чтения	

00-07	Входной пароль (для блокировки возможности изменения настроек)	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 0 ... 65535	Дискретность установки: 1
<p>Если параметр 00-08 не равен 0, все параметры будут заблокированы при включении напряжения питания. Для чтения/записи параметров используйте правильный входной пароль. Количество попыток ввода неправильного пароля ограничено 3 разами. Если 3 раза введен не верный пароль, то на дисплей будет выведен код, который означает, что надо снять питание и подать его вновь для повтора попытки ввода правильного пароля.</p>		
<p>Индикация состояния ПЧ на дисплее: 00: нет пароля или правильный пароль;          01: параметры заблокированы.</p>		

<b>00-08</b>	Установка пароля	Заводская уставка: 00
	Диапазон возможных значений: 0 ... 65535	Дискретность установки: 1
При установке параметра в 00 пароль не назначается. Для изменения установленного пароля должен быть введен правильный пароль в параметр 00-07 для активации этой функции.		
Индикация состояния ПЧ на дисплее: 00: нет пароля; 01: пароль установлен.		

<b>00-09</b>	Метод управления двигателем	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: <b>Частотный</b> (жесткая связь вых. напряжения от частоты); 01: <b>Частотный с обратной связью по скорости</b> ; 02: <b>Векторный</b> (напряжение на двигателе задается преобразователем в зависимости от нагрузки двигателя); 03: <b>Векторный с обратной связью по скорости</b> .	
<p><u>Рекомендуется:</u> 1. Применять частотный метод в случаях, когда зависимость момента нагрузки двигателя известна и нагрузка практически не меняется при одном и том же значении частоты, а так же диапазон регулирования частоты не ниже 10...5 Гц при независимом от частоты моменте. При работе на центробежный насос или вентилятор (это типичные нагрузки с моментом, зависящим от скорости вращения) диапазон регулирования частоты – от 0 до 50 Гц и выше.</p> <p><b>2. Частотный с обратной связью по скорости</b> - для прецизионного регулирования (необходимо использовать плату PG-02) с известной зависимостью момента от скорости вращения.</p> <p><b>3. Векторный</b> – для случаев, когда в процессе эксплуатации нагрузка может меняться на одной и той же частоте, т.е. нет четкой зависимости между моментом нагрузки и скоростью вращения, а также в случаях, когда необходимо получить расширенный диапазон регулирования частоты при номинальных моментах, например, 3...50 Гц для момента 100% или даже кратковременно 150% от Мном. Векторный метод работает нормально, если введены правильно паспортные величины двигателя и успешно прошло его тестирование. Векторный метод реализуется путем сложных расчетов в реальном времени, производимых процессором преобразователя на основе информации о выходном токе, частоте и напряжении. Процессором используется так же информация о паспортных характеристиках двигателя, которые вводит пользователь. Время реакции преобразователя на изменение выходного тока (момента нагрузки) составляет 50...200 мсек. Векторный метод позволяет минимизировать реактивный ток двигателя при уменьшении нагрузки путем адекватного снижения напряжения на двигателе. Если нагрузка на валу двигателя увеличивается, то преобразователь адекватно увеличивает напряжение на двигателе. Векторное регулирование обеспечит высокий стартовый момент и высокий момент на низкой скорости, эффективно при изменяющейся нагрузке.</p> <p><b>4. Векторный с обратной связью по скорости</b> – для прецизионного регулирования (необходимо использовать плату PG-02) скорости, когда в процессе эксплуатации нагрузка может меняться на одной и той же частоте, т.е. нет четкой зависимости между моментом нагрузки и скоростью вращения, а также в случаях, когда необходим максимальный диапазон регулирования частоты при моментах близких к номинальному.</p>		

### Условия применения векторного регулирования

- Мощность двигателя должна быть равна, или на ступень ниже номинальной мощности преобразователя.
- Преобразователь должен управлять только одним двигателем.
- Длина кабеля преобразователь - двигатель должна быть не более 30м. (Если длина кабеля больше 30 м., проводите самонастройку вместе с кабелем).

Если какое - нибудь из вышеприведенных условий не выполняется - возможны ошибки управления, такие как, понижение момента или скачки скорости. В этом случае применяйте U/F управление.



## Группа 1: Основные параметры

Настройка зависимости выходного напряжения преобразователя от частоты (параметры 01-00 ... 01-08). Настройка времени и траектории пуска и замедления двигателя (параметры 01-09...01-17)

<b>01-00</b>	Максимальная выходная частота ( $F_0 \max$ )	Заводская уставка: 60.0
	Диапазон установки: 50 ... 400.	Дискретность: 0.01 Гц
Этот параметр определяет максимальную выходную частоту ПЧ – ограничение регулировки частоты сверху. Все входные аналоговые сигналы (0 ... +10В, 4 ... 20мА) масштабируются, чтобы соответствовать диапазону выходной частоты ПЧ, т.е. 10В или 20мА будет соответствовать значению равное $F_0 \max$ .		

**Примечание:** Здесь и далее по тексту под заводскими уставками понимаются те значения параметров, к которым вернется преобразователь, если установить значение параметра 00-02 равным 10 (т.е. сбросить настройки пользователя). На входном контроле преобразователей у Поставщика некоторые значения параметров изменяются – то есть проводится адаптация преобразователя для эксплуатации в Российских условиях.

<b>01-01</b>	Номинальная частота	Заводская уставка: 60.0
	Диапазон установки: 0.1 ... 400.	Дискретность: 0.01 Гц
Значение этого параметра должно быть установлено равным номинальной частоте, указанной на шильдике двигателя, в подавляющем большинстве – 50Гц. Значения параметров 01-01 и 01-02 определяют номинальный магнитный поток двигателя через значение $V \cdot \text{сек}$ , например, если параметр 01-02 = 380В, а параметр 01-01 = 50Гц, то $380/50 = 7,66V \cdot \text{сек}$ . $7,66V \cdot \text{сек}$ это значение интеграла полуволны синусоидального напряжения 380В 50Гц, которое обеспечивает номинальный магнитный поток двигателя, рассчитанного на номинальное питание 380В 50Гц. Если задать настройки таким образом, что этот интеграл будет меньше 7,66, то поток двигателя пропорционально уменьшится и, соответственно, пропорционально уменьшится максимальный момент, который может развить двигатель. Если этот интеграл увеличивать, то вместе с увеличением момента возникнет опасность технического насыщения стали магнитопровода двигателя. При формировании характеристики $U$ от $F$ учитывайте значение интеграла на характеристики двигателя. Значение этого параметра должно быть больше $F_{mid}$ .		

<b>01-02</b>	Максимальное выходное напряжение ( $U_{\max}$ )	Заводская уставка: 380 (220)*
	Диапазон установки: 0.1 ... 460 (0.1...255).	Дискретность: 0.1 В
Этот параметр определяет максимальное выходное напряжение ПЧ – напряжение питания двигателя при частоте 50Гц и более. Это напряжение должно устанавливаться не более номинального напряжения, указанного на шильдике двигателя, но более напряжения $U_{mid}$ (Pr.01-04). * В скобках указаны значения для ПЧ с питанием 220В.		
<b>Примечание:</b> Выходное напряжение преобразователя не может быть больше входного напряжения питания. Например, если напряжение сети в какой-то момент снизится с 380В до 350В, то и на выходе преобразователя будет примерно 350В.		

<b>01-03</b>	Частота средней точки характеристики ( $F_{mid}$ )	Заводская уставка: 0.5
	Диапазон установки: 0.1 ... 400.	Дискретность: 0.01 Гц
Этот параметр устанавливает частоту средней точки характеристики $U/f$ . Значение этого параметра должно быть больше или равно минимальной частоте (Pr..01-05) и меньше максимальной частоты Pr.(01-01).		
<b>Примечание:</b> Установка значений параметров 01-03 и 01-04 не совпадающих соответственно со значениями параметров 01-05 и 01-06 позволяет сделать излом на характеристике зависимости $U$ от $F$ , но делать это надо с полным пониманием возможного результата и последствий. При неграмотной установке этих параметров возможны нарушения работоспособности привода и выход из строя преобразователя.		

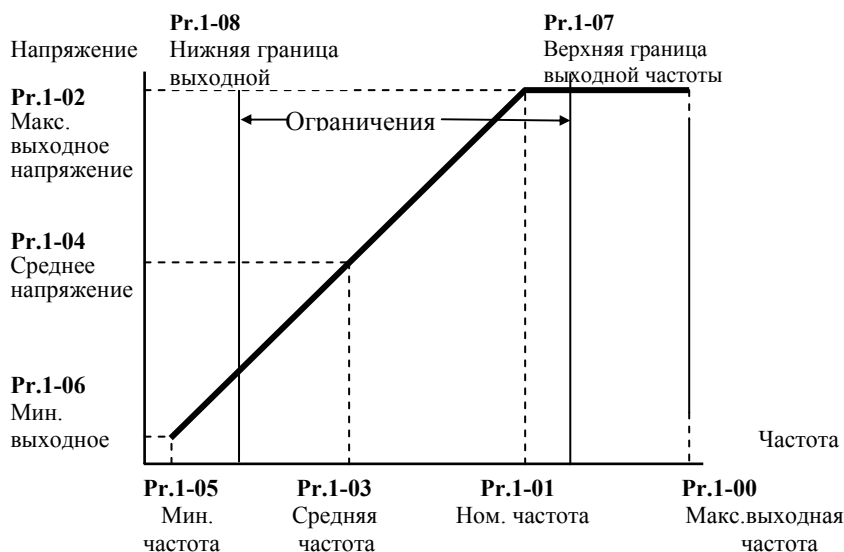
<b>01-04</b>	Напряжение средней точки характеристики (Umid)	Заводская уставка: 3.4 (1.7)
	Диапазон установки: 0.1 ... 460 (0.1...255).	Дискретность: 0.1 В
<p>Этот параметр устанавливает напряжение средней точки характеристики U/f. Значение этого параметра должно быть больше или равно минимального напряжения (Pr..01-06) и меньше или равно максимального напряжения Pr.(01-02). В скобках указаны значения для ПЧ с питанием 220В.</p> <p><b>Примечание:</b> Если этот параметр установлен ошибочно, то возможен случай перегрузки по току или недостатка момента (не возможности двигателя развить требуемый момент и преодолеть момент нагрузки), или даже отключение преобразователя частоты с возможностью выхода его из строя! Настраивая этот параметр, пользователи должны руководствоваться действительным значением нагрузки, постепенно увеличивая значение параметра в соответствии с начальными требованиями, не превышая его предельную величину.</p>		

<b>01-05</b>	Минимальная выходная частота (Fmin)	Заводская уставка: 0.5
	Диапазон установки: 0.1 ... 400.	Дискретность: 0.01 Гц
<p>Этот параметр устанавливает минимальную выходную частоту ПЧ. Значение этого параметра должно быть меньше или равно напряжению средней точки Pr.(01-03).</p> <p><b>Примечание:</b> При неграмотной установке параметров 01-05 и 01-06 возможны нарушения работоспособности привода и выход из строя преобразователя.</p>		

<b>01-06</b>	Минимальное выходное напряжение (Umin)	Заводская уставка: 3.4 (1.7)
	Диапазон установки: 0.1 ... 460 (0.1 ... 255).	Дискретность: 0.1 В
<p>Этот параметр определяет минимальное выходное напряжение ПЧ. Значение этого напряжения должно устанавливаться <math>\leq U_{mid}</math> (Pr.01-04). В скобках указаны значения для ПЧ с питанием 220В.</p>		

<b>01-07</b>	Верхний уровень ограничения выходной частоты	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: 1 ... 110.	Дискретность: 1 %
<p>Этот параметр должен быть больше нижнего ограничения выходной частоты (Pr. 01-08). Максимальная выходная частота (Pr. 01-00) принимается за 100%. Значение верхнего ограничения выходной частоты = (Pr.01-00 X Pr.01-07)/100.</p>		

Типовая зависимость выходного напряжения от частоты



<b>01-08</b>	Нижний уровень ограничения выходной частоты	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 0 ... 100.	Дискретность: 1 %



Верхнее/нижнее ограничение должно обеспечивать защиту от повреждения двигателя в случае неправильной установки максимальной и минимальной частот. Реальная выходная частота ПЧ будет находиться в пределах верхнего и нижнего ограничений, не зависимо от ведущей частоты. Этот параметр должен быть меньше верхнего ограничения выходной частоты (Pr. 01-07). Значение верхнего ограничения выходной частоты = (Pr.01-00 X Pr.01-08)/100.

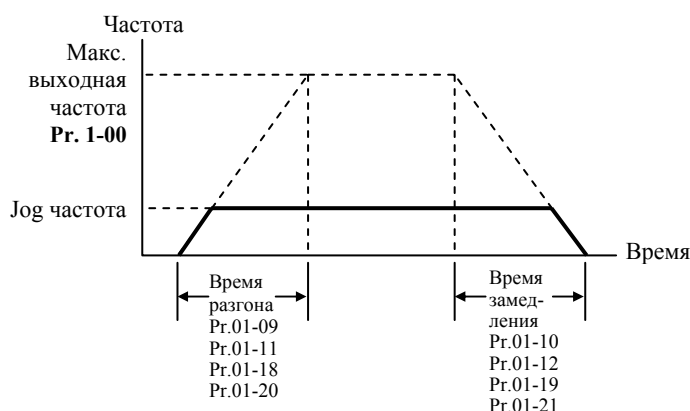
<b>01-09</b>	1-ое время разгона (Taccel 1)	Заводская уставка: 10.0, а для преобразователей более 22 кВт – 30 сек.
<b>01-10</b>	1-ое время замедления (Tdecel 1)	
<b>01-11</b>	2-ое время разгона (Taccel 2)	
<b>01-12</b>	2-ое время замедления (Tdecel 2)	
<b>01-18</b>	3-е время разгона (Taccel 3)	
<b>01-19</b>	3-е время замедления (Tdecel 3)	
<b>01-20</b>	4-ое время разгона (Taccel 4)	
<b>01-21</b>	4-ое время замедления (Tdecel 4)	Дискретность: 0.1/0.01 сек
Диапазон установки: 0.01 ... 3600.		
Этот параметр можно изменять при работе привода.		

Pr.01-09, 01-11, 01-18, 01-20. Эти параметры используются для задания времени нарастания выходной частоты ПЧ от 0 до максимальной выходной частоты (Pr. 01-00). Темп нарастания частоты – линейный, если функция S-образной кривой разгона запрещена.

Pr.01-10, 01-12, 01-19, 01-21. Эти параметры используются для задания времени спада выходной частоты ПЧ от максимальной выходной частоты (Pr. 01-00) до 0. Темп спада частоты – линейный, если функция S-образной кривой разгона запрещена.

Многофункциональные входные терминалы должны быть запрограммированы на выбор 2-ого и других времен замыканием входных контактов. Смотри Pr.04-04 ... Pr.04-09.

На диаграмме, приведенной ниже, время разгона/замедления выходной частоты ПЧ – время между 0 Гц и максимальной выходной частотой (Pr. 01-00). Предположим, что максимальная выходная частота – 60Гц, минимальная (Pr.01-05) - 1.0Гц, тогда время разгона/замедления - 10 сек. Фактическое время ускорения до 60 Гц - 9,83 сек и замедления до 0 Гц - также 9,83 сек.



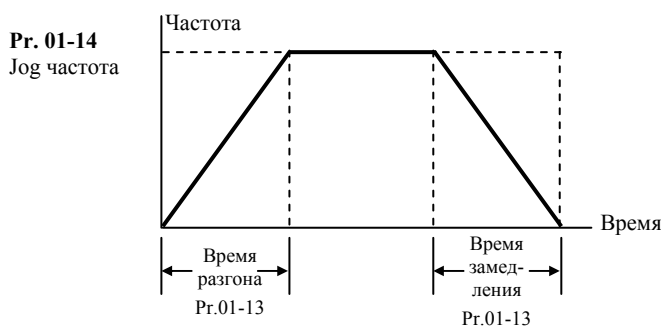
При установке наикратчайшего времени разгона/торможения, действительное время разгона/торможения, будет зависеть от реальных механических характеристик системы, таких как момент двигателя и момент инерции.

<b>01-13</b>	Время разгона JOG	Заводская уставка: 1.0
	Диапазон установки: 0.1 ... 3600.	Дискретность: 0.1 сек
Этот параметр можно изменять при работе привода		

<b>01-22</b>	Время замедления JOG	Заводская уставка: 1.0
	Диапазон установки: 0.1 ... 3600.	Дискретность: 0.1 сек
Этот параметр можно изменять при работе привода		

<b>01-14</b>	JOG частота	Заводская уставка: 6.00
	Диапазон установки: 1.0 ... 400.	Дискретность: 0.01 Гц
Этот параметр можно изменять при работе привода		

JOG функция (толчковая скорость) может быть выбрана с помощью входного терминала JOG или клавиши JOG на цифровой панели управления. Когда JOG терминал замкнут, ПЧ обеспечивает нарастание выходной частоты от минимальной (Pr.01-05) до JOG частоты (Pr.01-14). Когда JOG терминал разомкнут, ПЧ замедляет выходную частоту до 0. Время разгона/замедления определяется JOG временем (Pr.01-13). При работе ПЧ не может исполнять команду JOG. Во время действия команды JOG ПЧ не может исполнять другие команды, кроме FORWARD, REVERSE и STOP с цифровой панели управления.



<b>1-15</b>	Функция автоматического выбора времени разгона/замедления	Заводская уставка: 0
	Возможные значения: 00: Линейный разгон/замедление; 01: Автоматический выбор времени разгона, линейное замедление; 02: Линейный разгон, автоматический выбор времени замедления; 03: Автоматический выбор времени разгона/замедления; 04: Автоматический выбор времени разгона/замедления ( $T_{accel}/T_{decel} \geq Pr.01-09 \dots 01-12$ и $01-18 \dots 01-21$ ).	

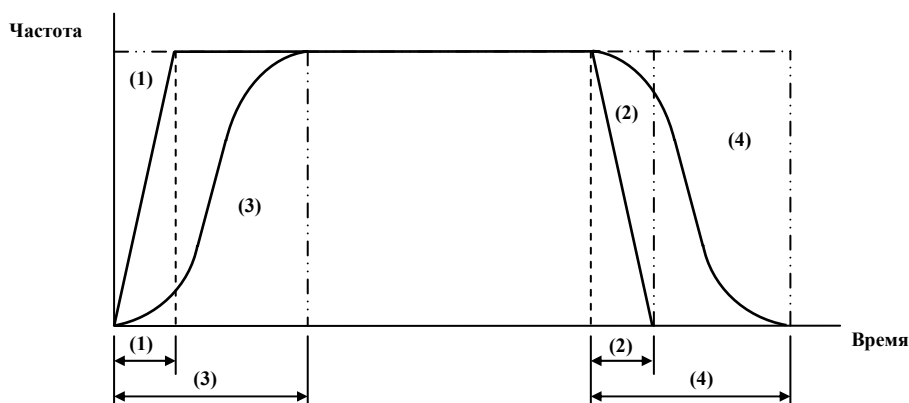
Если выбран режим (Pr.01-15=3) автоматического определения времени разгона или замедления, то преобразователем будет выбран самый быстрый темп разгона или замедления, при котором еще не будет срабатывать защита от сверхтока или перенапряжения в звене DC.

При Pr.01-15 = 4 время разгона/замедления будет больше или равно соответствующим значениям параметров Pr.01-09...01-12 и 01-18...01-21.

<b>01-16</b>	S-образная характеристика разгона	Заводская уставка: 00
	Диапазон установки: 00 ... 07.	Дискретность: 01
<b>01-17</b>	S-образная характеристика замедления	Заводская уставка: 00
	Диапазон установки: 00 ... 07.	Дискретность: 01

Эти параметры обеспечивают разгон/торможение при минимальном ускорении ( $d\omega/dt$ ). Значение 07 обеспечивает самую сглаженную траекторию ускорения/замедления. При активизации функции S-образной характеристики время разгона/замедления численно не будут соответствовать значениям, заданным параметрами Pr.01-09 ... Pr.01-12.

**Примечание.** На рисунке, приведенном ниже, показано соотношение времени разгона/замедления при отключенной и включенной функции S-образной кривой.



(1), (2) функция S-образной кривой запрещена; (3), (4) – разрешена.

<b>01-23</b>	Единицы для установки времени разгона/замедления	Заводская уставка: 00
Значения: 00: 1 сек; 01: 0,1 сек; 02: 0,01 сек.		
Этот параметр можно изменять при работе привода		

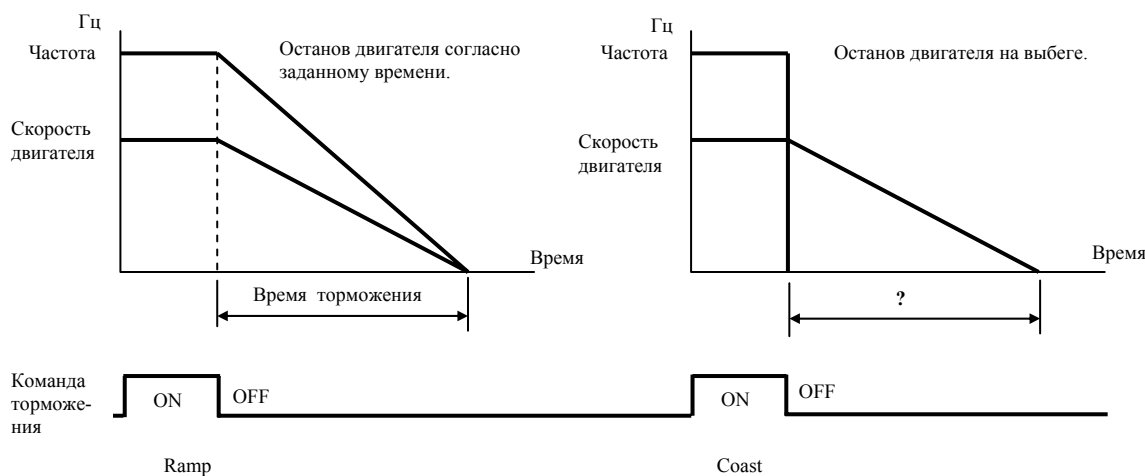
## Группа 2: Параметры режимов работы

<b>02-00</b>	Источник 1 задания выходной частоты	Заводская уставка: 00
<p>Возможные значения:</p> <p>00: Ведущая частота задается с цифровой панели управления или от многофункциональных входов кнопками UP/DOWN;</p> <p>01: Ведущая частота задается с внешнего терминала AVI постоянным напряжением 0 ... 10В;</p> <p>02: Ведущая частота задается с внешнего терминала ACI постоянным током 4 ... 20мА;</p> <p>03: Ведущая частота задается с внешнего терминала AUI постоянным напряжением -10 ... +10В;</p> <p>04: Ведущая частота задается с последовательного интерфейса RS-485;</p> <p>05: Ведущая частота задается с RS-485 без записи в память;</p> <p>06: Совместное использование мастер частоты и дополнительных управляющих частотой команд 02-10...02-12.</p>		
<b>02-01</b>	Источник 1 управления приводом	Заводская уставка: 00
<p>Возможные значения:</p> <p>00: Управление от цифровой панели управления;</p> <p>01: Управление от внешних терминалов планки ДУ с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;</p> <p>02: Управление от внешних терминалов планки ДУ с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;</p> <p>03: Управление от RS-485, с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;</p> <p>04: Управление от RS-485, с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели.</p>		

В процессе работы возможно переключение между управлением с пульта и управлением внешними сигналами (см. функций группы 4).

При управлении ПЧ от внешнего источника см. детальное объяснение функций группы 4.

<b>02-02</b>	Способ остановки двигателя	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: <b>STOP</b> : остановка с замедлением выходной частоты (Pr.01-05) за время установленное параметрами Pr.01-10 и Pr.01-12, <b>EF</b> : остановка на выбеге; 01: <b>STOP</b> : остановка с моментальным обесточиванием двигателя и замедлением на свободном выбеге, <b>EF</b> : остановка на выбеге; 02: <b>STOP</b> : остановка с замедлением, <b>EF</b> : остановка с замедлением; 03: <b>STOP</b> : остановка на выбеге, <b>EF</b> : остановка с замедлением.	
Этот параметр определяет способ остановки двигателя после получения команды <b>STOP</b> и <b>EF</b> (внешняя ошибка).		



<b>2-03</b>	Выбор несущей частоты ШИМ (fc)	Заводская уставка: 15
	Возможные значения: 01: fc = 1 кГц; 02: fc = 2 кГц; 03: fc = 3 кГц; ..... 15: fc = 15 кГц.	
Примечание: 1. Если преобразователь работает при окружающей температуре +40 <sup>0</sup> С, с тактовой частотой ШИМ 2кГц или больше, номинальный ток преобразователя необходимо уменьшить. 2. Увеличение частоты ШИМ, снижает акустический шум, но повышает утечки и помехи, генерируемые двигателем. Выбирайте ее правильно.		

В таблице приведены положительные и отрицательные стороны той или иной частоты несущей ШИМ fc, которые следует учитывать при выборе ее значения.

Значение fc, кГц	Акустический шум	Электромагнитные помехи и токовые утечки	Динамические потери в силовых транзисторах преобразователя
1	существенный	минимальные	минимальные
↕	↓	↓	↓
15	минимальный	существенные	существенные

<b>02-04</b>	Блокировка реверсирования направления вращения	Заводская установка: 00
	Возможные значения: 00: Возможно прямое (FWD) и обратное (REV) направление вращения; 01: REV заблокирован; 02: FWD заблокирован.	
Эта функция применима к двигателям, для которых не допустим реверс вращения. Это предотвратит ошибочные действия операторов. Когда реверс вращения запрещен, двигатель не будет вращаться в обратном направлении, ему будет разрешено только прямое направление вращения.		

<b>02-05</b>	Выбор 2-х или 3-х проводной схемы управления	Заводская установка: 00
	Возможные значения: 00: FWD/STOP, REV/STOP; 01: REV/FWD, RUN/STOP; 02: 3-х проводная схема.	

См. схемы подключения внешних управляющих контактов. Активное состояние входа - когда контакт замкнут.

<b>02-05</b>		<b>Схема управления</b>	
00 2х-проводная схема	FWD/STOP REV/STOP	FWD / STOP REV / STOP	
01 2х-проводная схема	RUN/STOP FWD/REV	RUN / STOP FWD / REV	
02 3х-проводная схема			

<b>02-06</b>	Блокировка автостарта привода при подаче сетевого напряжения	Заводская установка: 00
	Возможные значения: 00: Не заблокирован; 01: Блокирован.	

Если автостарт привода не заблокирован, то при наличии команды ПУСК преобразователь частоты запустит двигатель, как только будет подано напряжение питания. Иначе, для запуска двигателя, после подачи питания, следует нажать СТОП, после чего ПУСК.

<b>02-07</b>	Реакция преобразователя на неверное значение сигнала по входу АС1	Заводская установка: 00
	00: замедление до 0 Гц 01: немедленный останов с выводом на дисплей сообщения «EF» 02: продолжение работы по последней правильной команде.	

Этот параметр определяет поведение привода при потере сигнала по входу АС1.

<b>02-08</b>	Изменение выходной частоты с внешних терминалов кнопками UP/DOWN	Заводская уставка: 00
	00: используется уставка для времени ускорения/замедления; 01: темп задается в параметре 02-09.	
<b>02-09</b>	Темп изменения заданной частоты командами UP/DOWN	Заводская уставка: 0.01
	Диапазон возможных значений: 0.01 ~ 1 Гц/мсек	
При значении параметра 02-08=01 определяет скорость изменения заданной частоты при уставках параметров 04-04 ~ 04-09 = 11 или 04-04 ~ 04-09=12		

<b>02-10</b>	Основной источник управления частотой	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Цифровая панель; 01: диапазон напряжений от 0 до +10В с входа AVI; 02: диапазон токов от 4 до 20 мА с входа ACI; 03: диапазон напряжений от -10В до +10В с входа AUI; 04: интерфейс RS-485.	
<b>02-11</b>	Вспомогательный источник управления частотой	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Цифровая панель; 01: диапазон напряжений от 0 до +10В с входа AVI; 02: диапазон токов от 4 до 20 мА с входа ACI; 03: диапазон напряжений от -10В до +10В с входа AUI; 04: интерфейс RS-485.	
<b>02-12</b>	Совместное использование основного и вспомогательного источников управления частотой	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Основной + вспомогательный источник; 01: Основной – вспомогательный источник.	
Эти три параметра (02-10 ~ 02-11) необходимы при уставке 02-00 или 02-13 = 06. В этом случае они определяют выходную частоту.		

<b>02-13</b>	Источник 2 задания выходной частоты	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Ведущая частота задается с цифровой панели управления или от многофункциональных входов; 01: Ведущая частота задается с внешнего терминала AVI постоянным напряжением 0 ... 10В; 02: Ведущая частота задается с внешнего терминала ACI постоянным током 4 ... 20мА; 03: Ведущая частота задается с внешнего терминала AUI постоянным напряжением -10 ... +10В; 04: Ведущая частота задается с последовательного интерфейса RS-485; 05: Ведущая частота задается с посл. интерфейса RS-485 без записи в память; 06: Совместное использование основного и вспомогательного источника задания частоты (см. параметры 02-10 ~ 02-12).	

<b>02-14</b>	Источник 2 управления режимами работы ПЧ	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Управление от цифровой панели управления; 01: Управление от внешних терминалов планки ДУ с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели; 02: Управление от внешних терминалов планки ДУ с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели; 03: Управление от RS-485, с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели; 04: Управление от RS-485, с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели.	
Первичный/вторичный источники задания выходной частоты/управления режимом работы ПЧ активируются/блокируются с внешних многофункциональных терминалов (см. параметры 04-04 ~ 04-09).		

<b>02-15</b>	Начальное значение частоты.	Заводская уставка: 50.00 Дискретность: 0.01
	Диапазон возможных значений: 0.00 – 400.00 Гц.	
Этот параметр определяет начальное значение, от которого будет изменяться выходная частота при ее задании с цифровой панели.		

### Группа 3: Параметры выходных функций

Программируются функции выходных управляющих терминалов

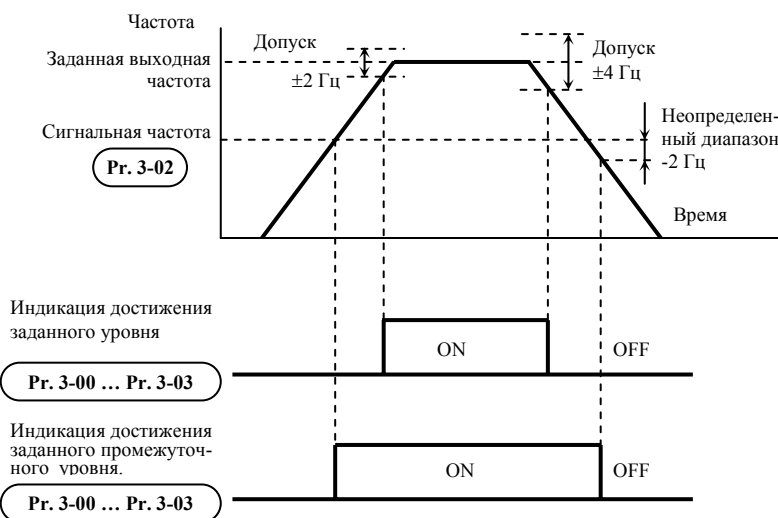
<b>03-00</b>	Многофункциональный выходной терминал (реле RA, RB)	Заводская уставка: 08
<b>03-01</b>	Многофункциональный выходной терминал MO1	Заводская уставка: 01
<b>03-02</b>	Многофункциональный выходной терминал MO2	Заводская уставка: 02
<b>03-03</b>	Многофункциональный выходной терминал MO3	Заводская уставка: 20
Возможные значения: 00: Работа терминала заблокирована; 01: Индикация работы преобразователя по наличию выходного напряжения; 02: Выходная частота достигла заданного значения; 03: Нулевая скорость 1 (при заданной частоте < минимальной выходной частоты); 04: Обнаружение перегрузки (если ток > Pr.6-04 в течение времени > Pr.6-05); 05: Индикация отключения ПЧ внешней командой паузы (b.b.); 06: Индикация пониженного напряжения; 07: Индикация ДУ (если ПЧ управляется через входные терминалы); 08: Индикация аварии (с кодом oc, ov, oH, oL, oL1, EF, cF3, HPF, ocA, ocd, ocn, GFF); 09: Сигнальная частота 1, заданная параметром (Pr.3-04) достигнута; 10: PLC программа запущена; 11: Шаг PLC программы выполнен (терминал активен в течение 0,5 сек после достижения заданной для данного шага частоты); 12: Программа PLC выполнена (терминал активен в течение 0,5 сек после выполнения цикла программы); 13: Программа PLC приостановлена; 14: Предельное значение счетчика достигнуто; 15: Предварительное значение счетчика достигнуто; 16: Дополнительный двигатель 1 (если подключен доп. двигатель 1. См. п.п. 5.11 (PID управление) и 5.12 (управление вентиляторами и насосами)); 17: Дополнительный двигатель 2 (если подключен доп. двигатель 2); 18: Дополнительный двигатель 3 (если подключен доп. двигатель 3); 19: Предупреждение о перегреве радиатора (при $t > 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); 20: ПЧ готов к работе (на ПЧ подано питание и не обнаружено аварии); 21: Индикация аварийной остановки (если привод остановлен из-за аварии);		



- 22: Сигнальная частота 2 достигнута (задаваемая параметром 3-10);
- 23: Сигнал включения тормозного устройства (выход активизируется в режиме торможения при необходимости подключения тормозной нагрузки);
- 24: Нулевая скорость 2 (при вых. частоте < минимальной выходной частоты);
- 25: Низкое значение выходного тока (при значении выходного тока меньше заданного, см. параметры 06-12, 06-13);
- 26: Индикация нормального режима работы (выход активен, когда выходная частота больше минимальной. Значение выходной частоты считывается с выходов U,V,W);
- 27: Ошибка сигнала обратной связи (выход активен, когда имеется отклонение сигнала обратной связи, см. параметры 10-08, 10-16);
- 28: Низкое напряжение на шине постоянного тока (определяется пользователем для шины постоянного тока ПЧ, см. параметры 06-16, 06-17)

**Примечание.** При наличии или достижении состояния, соответствующего выбранному значению, соответствующий выходной терминал принимает активное состояние.

<b>03-04</b>	Сигнальная частота 1	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.00 ... 400.	Дискретность: 0.01 Гц
Если многофункциональный выходной терминал запрограммирован на функцию индикации достижения сигнальной выходной частоты(Pr.03-00 ... 03-03 = 9), то соответствующие терминалы будут активизированы при достижении, заданном параметром 03-04, частоты.		

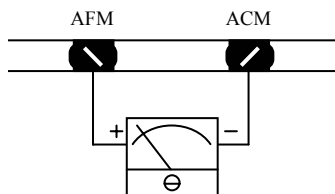


<b>03-05</b>	Выбор параметра, выводимого аналоговым напряжением 0 ... 10В по выходу AFM-ACM	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Измерение выходной частоты (от 0 до макс. вых. частоты); 01: Измерение выходного тока (от 0 до 250% номинального); 02: Выходное напряжение (от 0 до максимума); 03: Заданная частота (от 0 до макс. частоты); 04: Скорость двигателя (от 0 до макс. частоты); 05: Коэффициент мощности (от $\text{Cos}\theta=90^\circ$ до $\text{Cos}\theta=0^\circ$ )	

<b>03-06</b>	Масштаб аналогового напряжения	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: 1 ... 200.	Дискретность: 1%
Этот параметр можно изменять при работе привода		



Параметр устанавливает диапазон напряжения на терминале AFM. Аналоговое напряжение на этом выходе прямо пропорционально измеряемой величине (частота или ток). При установке этого параметра = 100%, максимальная выходная частота и вых. ток, умноженный на 2,5 соответствуют 10В. С помощью этого параметра можно изменить масштаб выходного напряжения на выводе AFM по отношению к измеряемой величине. Расчет значения параметра производится по формуле Pr.03-01 =  $U_{\text{макс}} \times 10\%$ . Например, если требуется чтобы  $U_{\text{макс}}$  было равно 5В, то значение параметра должно быть 50%.



Аналоговый вольтметр

<b>03-07</b>	Коэффициент передачи импульсного выхода DFM	Заводская уставка: 01
	Диапазон установки: 01 ... 20.	Дискретность: 1

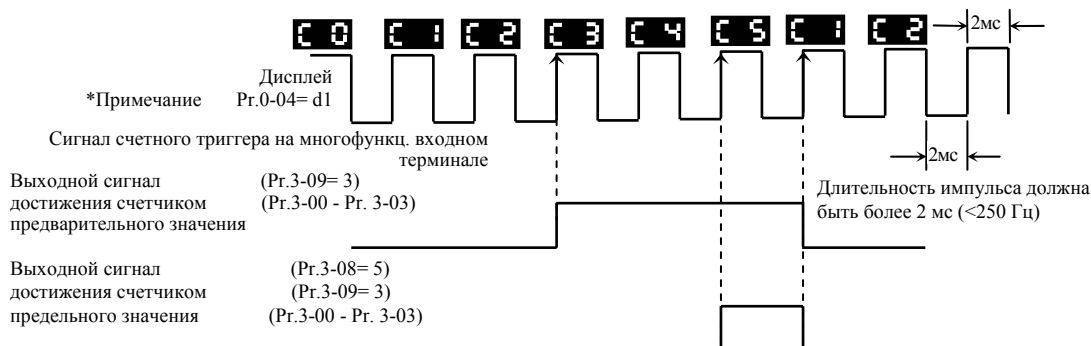
Этот параметр определяет коэффициент передачи фактической выходной частоты для частоты импульсов, выводимой на терминалы (DFM-DCM). Частота импульсов на терминалах равна выходной частоте ПЧ, умноженной на значение параметра Pr.03-07.

<b>03-08</b>	Предельное значение счетчика	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 0 ... 65500.	Дискретность: 1

Параметр определяет предельное значение внутреннего счетчика. Внутренний счетчик считает импульсы, пришедшие с внешнего устройства (например, индуктивного датчика) на терминале TRG. При достижении счетчиком заданного предельного значения, соответствующий выходной терминал будет активизирован (Pr.03-05, Pr.03-06=14) и затем счет начнется заново.

<b>03-09</b>	Предварительное значение счетчика	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 0 ... 65500.	Дискретность: 1

Когда значение счетчика увеличилось от "1" до заданного значения этого параметра, соответствующий многофункциональный выход будет замкнут, если установлен в 15. Временная диаграмма показана ниже:



**Примечание:** Для индикации значение счетчика Pr.00-04 = 1.

<b>03-10</b>	Задание сигнальной частоты 2	Заводская уставка: 0.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 400.0 Гц	Дискретность: 0.01

Если многофункциональный выходной терминал запрограммирован на функцию достижения сигнальной частоты 2 (любой из Pr. 03-00 по Pr. 03-03 = 22), то его выход активизируется при достижении выходной частотой значения заданного в этом параметре.

<b>03-11</b>	Активизация EF (отключение двигателя) при достижении значения параметра 03-09	Заводская уставка: 0.00
	Возможные значения: 00 – неактивен; 01 – переход ПЧ в состояние ошибки (EF) при достижении счетчиком значения параметра 03-09 (предварительное значение счетчика).	
При установке 03-11=01, в режиме EF ПЧ остановится, будет индицировано «сEF».		

<b>03-12</b>	Контроль за работой вентилятора охлаждения	Заводская уставка: 0.00
	Возможные значения: 00 – вентилятор всегда включен; 01 – после останова ПЧ происходит отключение вентилятора через 1 минуту; 02 – после запуска ПЧ вентилятор включен, после останова выключен (синхронно с ПЧ); 03 – при достижении температурой заранее заданного значения, вентилятор включается.	

## Группа 4: Параметры входных функций

Программируются функции входных управляющих терминалов

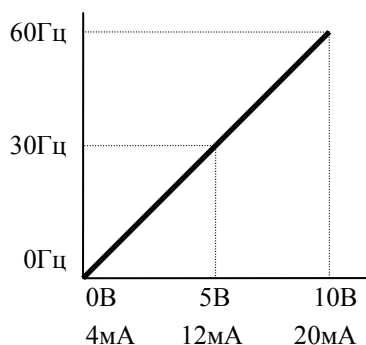
<b>04-00</b>	Начальное смещение диапазона регулировки выходной частоты по аналоговому входу AVI	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 350.	Дискретность: 0.01Гц
Этот параметр можно изменять при работе привода. Он устанавливает начальное значение выходной частоты преобразователя, соответствующее минимальному значению управляющего напряжения (0В) по входу AVI. См. приведенные ниже диаграммы.		

<b>04-01</b>	Полярность (знак) начального смещения, устанавливаемого параметром 04-00	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 0: положительное смещение; 1: отрицательное смещение.	
Этот параметр можно изменять при работе привода.		

<b>04-02</b>	Коэффициент передачи выходной частоты к управляющему сигналу по входу AVI	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: 1 ... 200%	Дискретность: 1%
Этот параметр можно изменять при работе привода.		

<b>04-03</b>	Разрешение реверса управляющим сигналом на входе AVI	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: только прямое направление вращения; 01: реверс направления вращения возможен (при отрицательном смещении, см. Pr.04-01). 02: реверс направления вращения возможен (при положительном или отрицательном смещении; выбор направления через цифр. панель или внешний терминал).	

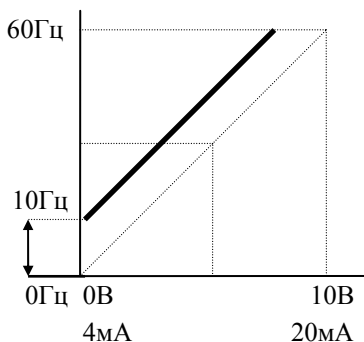
**Примечание.** Параметры Pr.04-00 ... 04-03, Pr.04-11 ... 04-18 используются при управлении частотой аналоговыми сигналами (0 ... 10В или 4 ... 20мА). См. приведенные ниже примеры.

**Пример 1:**

Pr.01-00 = 60 Гц  
 Pr.04-11 = 0 %  
 Pr.04-12 = 0  
 Pr.04-13 = 100 %  
 Pr.04-14 = 0

**Пример 2:**

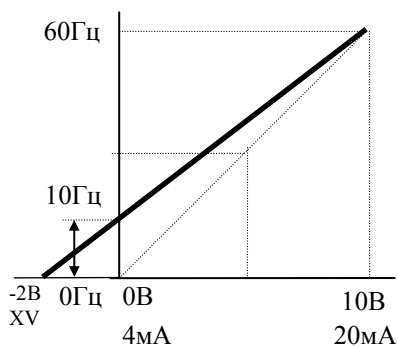
Привод должен работать в диапазоне частоты 10 до 60Гц. Начальная настройка потенциометра должна соответствовать частоте 10Гц, диапазон конечных установок VR (с запасом как на рис.) должен соответствовать 60 Гц. Среднее значение настройки – 40Гц. Это отвечает задающему сигналу, поданному на зажим AVI (ACI) шины дистанционного управления 0 - 8.33В или 4 - 13.33мА.



Pr.01-00 = 60 Гц  
 Pr.04-11 = 16.7 %  
 Pr.04-12 = 0  
 Pr.04-13 = 100 %  
 Pr.04-14 = 0

**Пример 3:**

Использован коэффициент усиления 83% Pr.4-13. Полный диапазон регулировки потенциометра составляет 10 - 60 Гц. Это соответствует диапазону задающих напряжений зажима AVI : 0- 10 В, ACI: 4 - 20 мА.



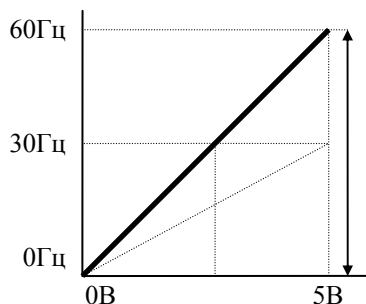
Pr.01-00 = 60 Гц  
 Pr.04-11 = 20.0 %  
 Pr.04-12 = 0  
 Pr.04-13 = 83.3 %  
 Pr.04-14 = 0

**Метод расчёта значения усиления:**

$$\frac{(60-10)\text{Гц}}{10\text{В}} = \frac{(10-0)\text{Гц}}{\text{XV}} \quad \text{XV} = \frac{100}{50} = 2 \quad \text{Pr.4-11} = \frac{\text{XV}}{10\text{В}} \times 100\% = 20\% \quad \text{Pr.4-13} = \frac{10\text{В}}{12\text{В}} \times 100\% = 83\%$$

**Пример 4:**

Введён начальный потенциал 0 - 5 В, с целью определения значения выходной частоты. Установить усиление 200% Pr.4-13 либо можно установить значение 120Гц Pr.1-01 при усилении 100% с целью получения диапазона выходной частоты 0 - 60 Гц.



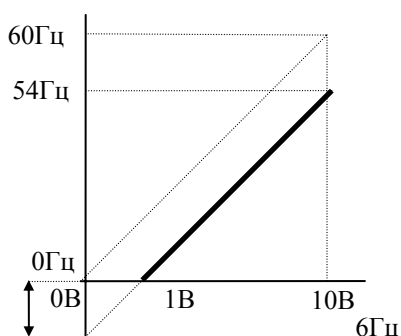
Pr.01-00 = 60 Гц  
Pr.04-11 = 0.0 %  
Pr.04-12 = 0  
Pr.04-13 = 200 %  
Pr.04-14 = 0

**Метод расчёта значения усиления:**

$$\text{Pr.4-13} = \left( \frac{10\text{В}}{5\text{В}} \right) \times 100 \%$$

**Пример 5:**

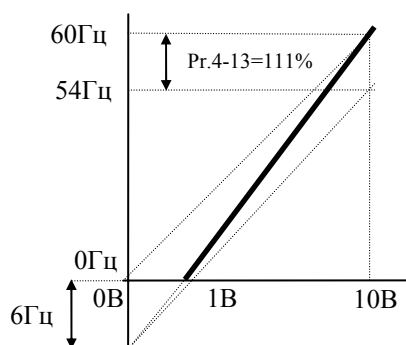
Определен начальный потенциал Pr.4-12= 1 и усиление 100% Pr.4-13 с целью получения диапазона выходной частоты 0 - 54 Гц. Эквивалент напряжения вынесет 1 – 10В. Этот пример можно использовать в случае наличия высокого уровня промышленных помех, которые особенно имеют влияние на низкий задающий потенциал в диапазоне 0 – 1В.



Pr.01-00 = 60 Гц  
Pr.04-11 = 10.0 %  
Pr.04-12 = 1  
Pr.04-13 = 100 %  
Pr.04-14 = 0

**Пример 6:**

Данный пример представляет расширенный вариант примера 5. Чтобы получить значение 60 Гц максимальной выходной частоты, используем усиление 111% Pr.4-13. (Вместо 54 Гц – получим 60 Гц, остальные условия без изменений).



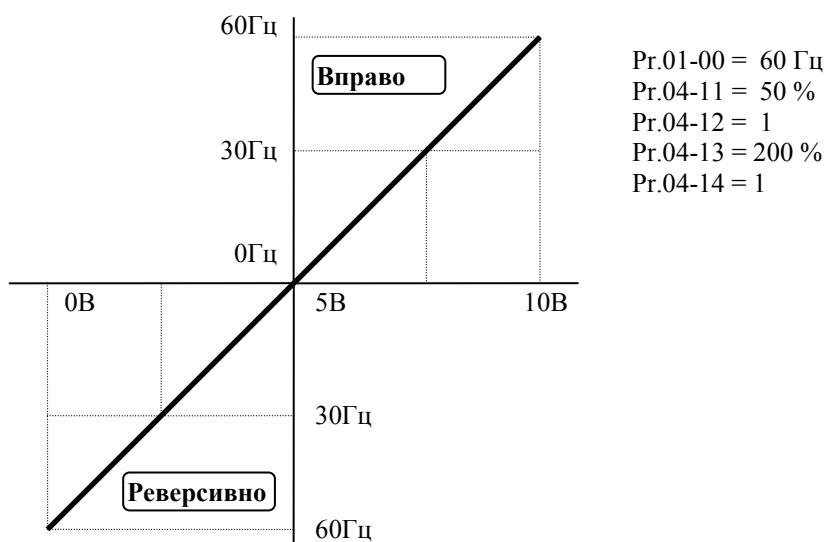
Pr.01-00 = 60 Гц  
Pr.04-11 = 10 %  
Pr.04-12 = 1  
Pr.04-13 = 111 %  
Pr.04-14 = 0

**Метод расчёта значения усиления:**

$$\text{Pr.4-13} = \left( \frac{10\text{В}}{9\text{В}} \right) \times 100 \%$$

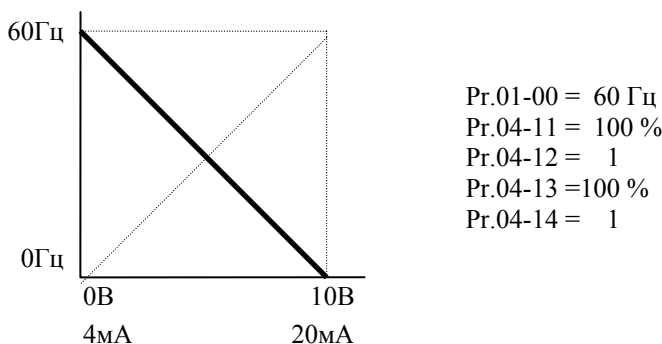
**Пример 7:**

Это исключительный случай режима задания потенциометром с цифровой панели управления, который кроме функций, описанных в примерах 1 - 6, позволяет также управление направлением вращения двигателя.



**Пример 8:**

Это особенный случай с обратным наклоном кривой. Обычно применяется, когда система требует наличия датчика давления, температуры либо расхода в системе автоматического управления. Большинство датчиков имеет выходной сигнал 20 мА, который должен привести к редукации оборотов, либо остановке двигателя.



04-04	Многофункциональный входной терминал (M11)	Заводская уставка: 01
04-05	Многофункциональный входной терминал (M12)	Заводская уставка: 02
04-06	Многофункциональный входной терминал (M13)	Заводская уставка: 03
04-07	Многофункциональный входной терминал (M14)	Заводская уставка: 04
04-08	Многофункциональный входной терминал (M15)	Заводская уставка: 05
04-09	Многофункциональный входной терминал (M16)	Заводская уставка: 06

Возможные значения параметров 04-04 ...04-09 и определяемые ими функции.

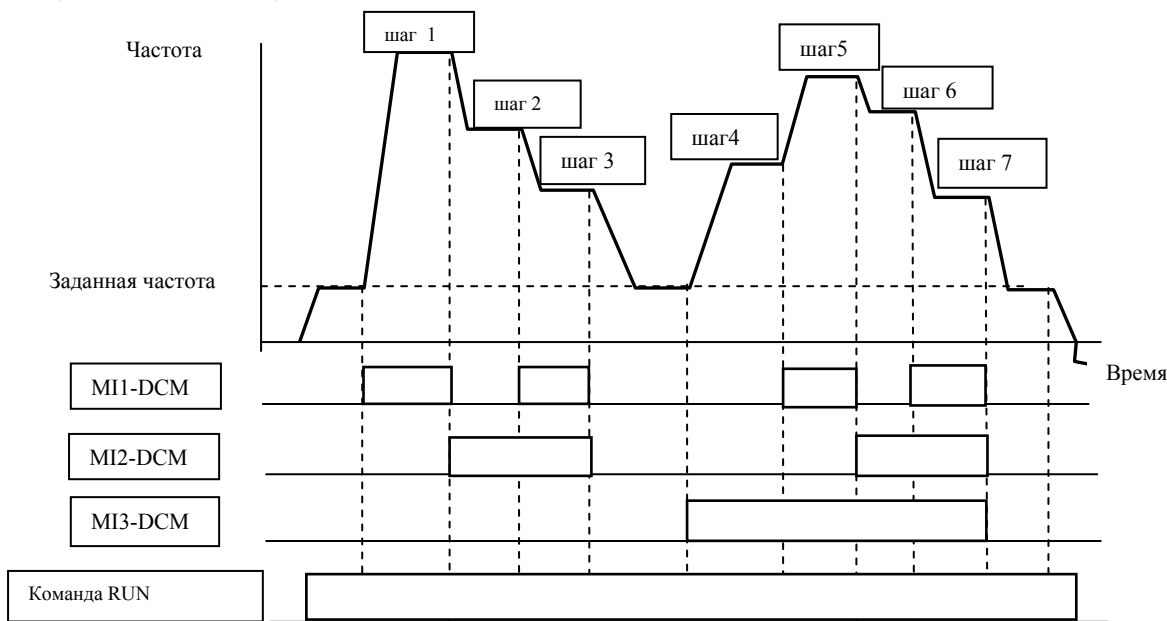
00	Нет функции	19	Аварийный стоп (норм. разом. контакты)
01	Дискретное управление скоростью 1	20	Аварийный стоп (норм. замк. контакты)
02	Дискретное управление скоростью 2	21	Выбор входа аналогового задания частоты AVI / ACI

03	Дискретное управление скоростью 3	22	Выбор входа аналогового задания частоты AVI / AUI
04	Дискретное управление скоростью 4	23	Выбор источника управления приводом (Цифровая панель /внешние терминалы)
05	Внешний сброс (норм. открытый)	24	Запрет автоматического разгона/замедления
06	Запрещение функции разгона/замедл.	25	Принудительный стоп (норм. замк. контакты)
07	Выбор 1 или 2 времени разг./замедл	26	Принудительный стоп (норм. разом. контакты)
08	Выбор 3 или 4 времени разг./замедл	27	Блокировка параметров
09	Команда паузы (контакт норм. открытый)	28	Отключение ПИД - регулятора
10	Команда паузы (контакт норм. замкн.)	29	Внешнее управление направлением вращения в режиме Jog
11	Увеличение ведущей частоты (UP)	30	Внешний сброс ошибки (норм. замкнут.)
12	Уменьшение ведущей частоты (DOWN)	31	Выбор второго источника управления частотой
13	Сброс счетчика	32	Выбор второго источника управления режимом работы
14	Запуск PLC программы	33	Запуск PLC программы импульсом
15	Пауза PLC программы	34	Вход датчика положения (см. параметры 04-23~04-25)
16	Запрет на включение доп. двигателя 1	35	Внешний останов двигателя выбегом (норм. откр.)
17	Запрет на включение доп. двигателя 2	36	Внешний останов двигателя выбегом (норм. закр.)
18	Запрет на включение доп. двигателя 3		

Подробное описание функций:

**00:** Введение этого значения заблокирует любой входной терминал: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08) или M6 (Pr. 4-09). Все неиспользуемые терминалы должны быть заблокированы.

**01,02,03,04:** Логические команды дискретного выбора частоты. Входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08), M6 (4-09) программируются на выполнение функции дискретного управления скоростью. Три, из вышеперечисленных многофункциональных входных терминалов, выбирают предустановленную (параметрами Pr.5-00 ... Pr.5-06) частоту вращения (скорость), как показано на приведенной ниже диаграмме. Дискретное управление может быть организовано с помощью внутреннего процессора логического управления PLC (Pr.05-07 ... 05-16).

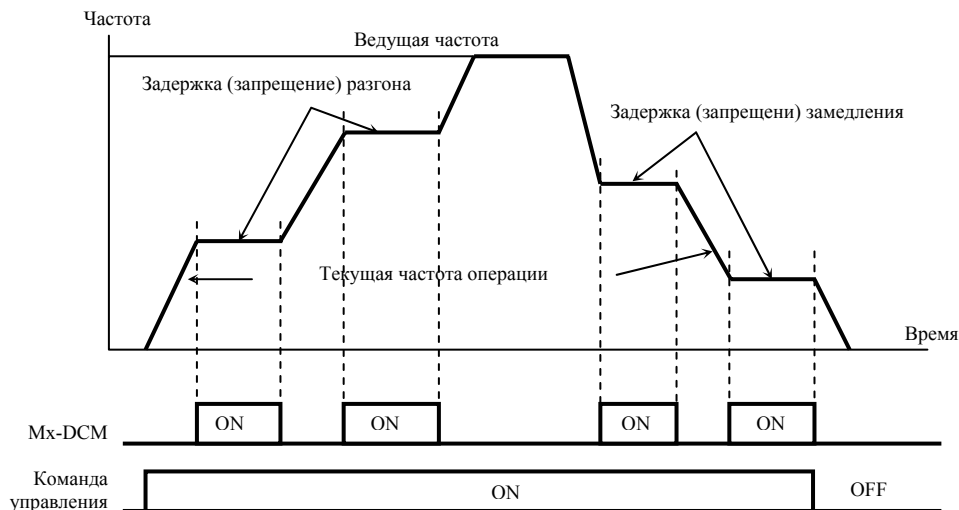


**05:** Внешний сброс. Входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4- 07), M5 (Pr. 4-08), M6 (4-09) программируются на выполнение функции сброса аварийной

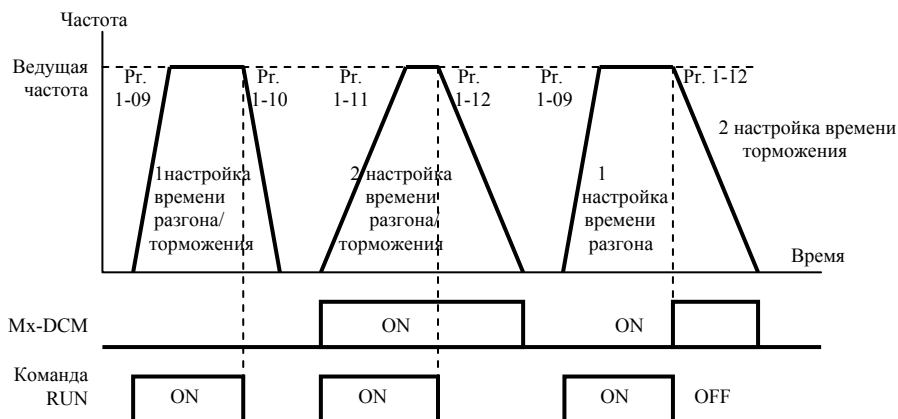
блокировки.

**Примечание:** Внешний сброс выполняет ту же функцию, что и сброс от цифровой панели управления. После устранения причин аварий, таких как O.H., O.C. и O.V. этот входной терминал можно использовать для разблокировки преобразователя.

**06:** Запрещение функции разгона/торможения. Если запрограммированный многофункциональный терминал получает команду запрещения, то разгон или замедление прекращается и преобразователь работает с постоянной выходной частотой, как показано на диаграмме, приведенной ниже.

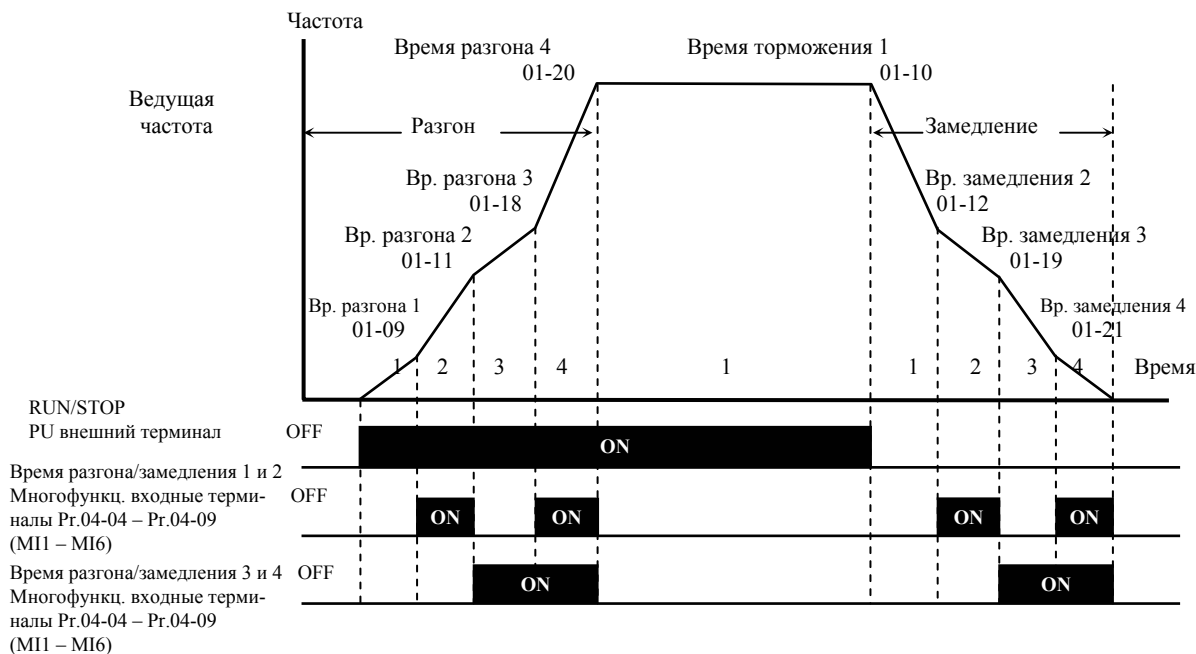


**07:** Выбор 1-ого или 2-ого времени разгона/замедления. Функция программирует входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08), M6(4-09) на функцию выбора одной из двух предустановок времени разгона/замедления (см. параметры Pr.1-09 ... Pr.1-12).



**08 :** Выбор 3-го или 4-го времени разгона / замедления





**Время разгона/замедления при управлении от многофункциональных входных терминалов**

**09 и 10:** Внешняя команда ПАЗУЗА. Входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08), M6 (4-09) программируются на выполнение функции останова привода от внешней команды ПАЗУЗА. 09 – для нормально разомкнутого входа, 10 – нормально замкнутого. На дисплее при этом индицируется «b.b». (смотри также Pr. 8-06 и Pr. 8-18 ).

**Примечание:** При получении команды ПАЗУЗА двигатель моментально обесточивается и замедляется на свободном выбеге. Если команда ПАЗУЗА не активна, привод стартует и начинает синхронизировать выходную частоту преобразователя с частотой вращения двигателя, после достижения синхронизации разгоняет двигатель до ведущей частоты.



**11 и 12 :** Увеличение и соответственно уменьшение ведущей частоты.  
 Многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08), M6 (4-09) программируются на выполнение функции увеличения/уменьшения частоты при каждом поступлении команды.

**13:** Сброс счетчика

**14 и 15 :** Значением 14 входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08), M6 (4-09) программируются на выполнение функции разрешения внутренней PLC программы. 15 программирует входные терминалы на выполнение функции паузы в выполнении PLC программы.

**Примечание:** Параметры Pr.5-00 ... Pr.5-16 определяют PLC программу.

**16,17,18:** Подачей сигнала на многофункциональный вход M11--M16 осуществляется

запрет включения дополнительного двигателя 1 (для уставки 16), двигателя 2 (для 17) и двигателя 3 (для 18) с выходов реле и МО1--МО3 (Pr. 3-00 -- 3-03).

**19** Аварийный стоп (нормально открытый входной контакт) и **20** Аварийный стоп (нормально закрытый входной контакт). Входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07) или M5 (Pr. 4-08) программируются на выполнение функции принятия сигнала о внешней аварии привода. Если на входной терминал поступает сигнал об аварии, двигатель мгновенно обесточивается, а на дисплей цифровой панели управления выводится код аварии "E.F1.". Если внешняя ошибка устранена, то функционирование привода восстанавливается подачей сигнала сброса (reset).

**21:** при активизации входа становится невозможным автоматическое определение функции параметра Pr.02-00, задание частоты осуществляется по входу AVI, если данный терминал разомкнут или по входу ACI, если терминал замкнут.

**22:** при активизации входа становится невозможным автоматическое определение функции параметра Pr.02-00, задание частоты осуществляется по входу AVI, если данный терминал разомкнут или по входу AUI, если терминал замкнут.

**23:** при активизации входа становится невозможным автоматическое определение функции параметра Pr.02-01, управление ПЧ осуществляется от цифровой панели управления, если данный терминал разомкнут или от входных терминалов, если данный терминал замкнут.

**24:** при замкнутом терминале будет линейный разгон/замедление, а при разомкнутом – в соответствии с Pr.01-15.

**25:** Принудительный стоп (нормально закрытый входной контакт) и **26:** Принудительный стоп (нормально открытый входной контакт). Входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07) или M5 (Pr. 4-08) программируются на выполнение функции принятия сигнала о вынужденной остановке привода. Если на входной терминал поступает сигнал о вынужденной остановке, двигатель мгновенно обесточивается. Для возобновления работы привода достаточно нажать кнопку ПУСК.

**27:** Разрешение/запрет блокировки параметров. При активной блокировке нет доступа к параметрам для изменения их значений.

**28:** Отключение ПИД- регулятора. Один из входных терминалов программируется для включения/отключения функции ПИД- регулятора.

**29:** Управление реверсом в режиме Jog – частоты. Рекомендуется при внешнем управлении Jog – частотой.

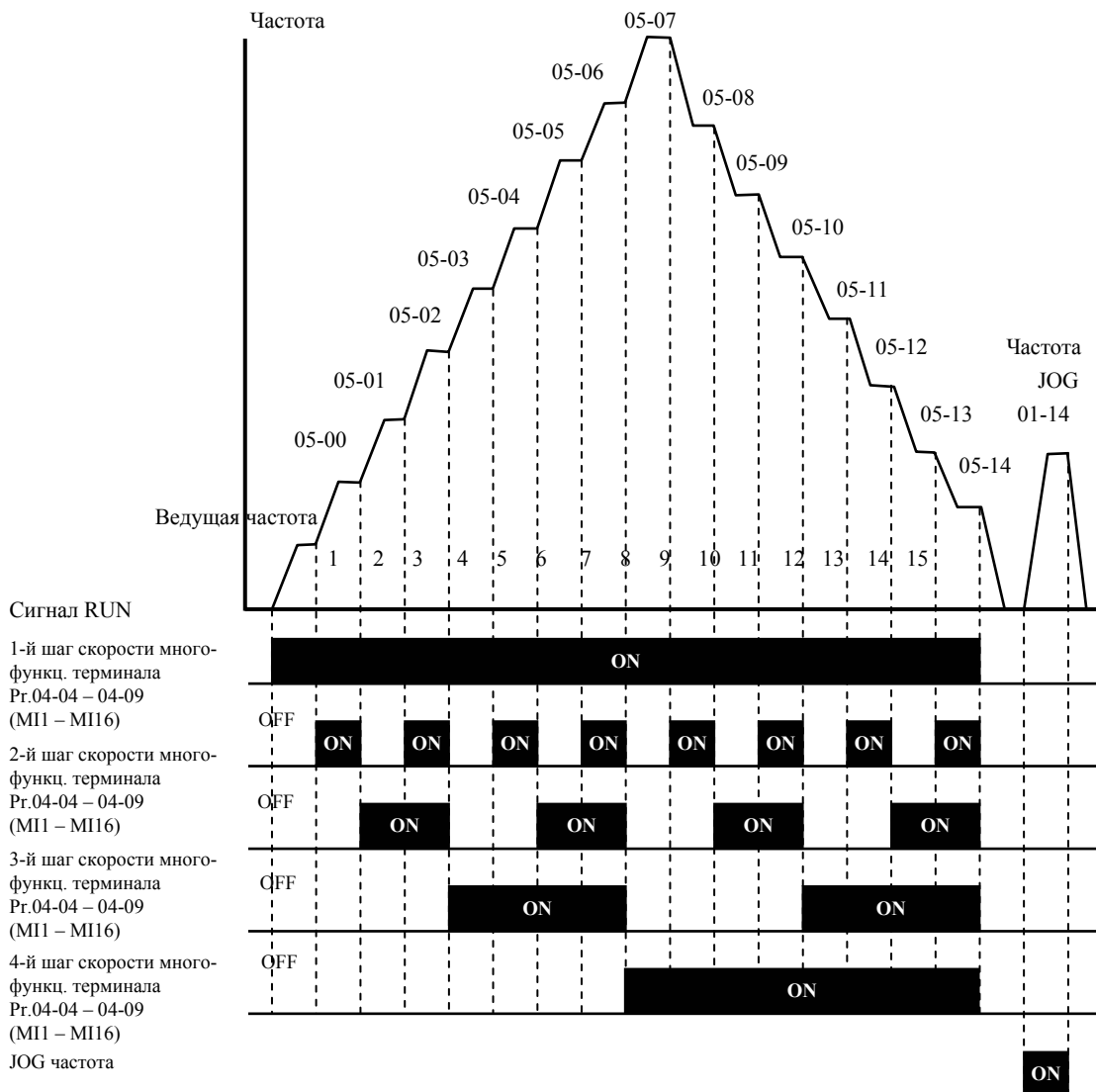
**30:** Внешний сброс (норм. закрытый). Полностью аналогичен параметру 05, только работает как нормально закрытый контакт.

**31:** Выбор вторичного источника управления частотой или **32** – вторичного источника управления режимом работы ПЧ. (Цифровая панель/внешние терминалы).

**33:** Запуск PLCпрограммы импульсом. Этот параметр во многом аналогичен параметру 14, только запуск возможен коротким импульсом (например, при управлении через реле). Остановка выполнения этого режима возможна при нажатии «Stop».

**34:** вход датчика приближения для использования функции определения положения. (см. параметры 04-23 ~ 04-25).

**35:** остановка двигателя на выбеге (норм. открытый) либо **36:** остановка двигателя на выбеге (норм. закрытый). После повторного старта выходная частота ПЧ изменяется от 0 Гц.



Дискретное управление скоростью через терминалы ДУ

<b>04-10</b>	Задержка для входных цифровых терминалов	Заводская уставка: 1
	Диапазон установки: 1 ... 20мс	Дискретность: 1мс
Этот параметр используется для исключения передачи помех от входных цифровых терминалов.		

<b>04-11</b>	Начальное смещение аналогового входа АСІ	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.00 ... 100.00% .	Дискретность: 0.01%

<b>04-12</b>	Полярность (знак) начального смещения, устанавливаемого параметром 04-11	Заводская уставка: 00
	0: положительное смещение; 1: отрицательное смещение.	
Этот параметр можно изменять при работе привода.		

<b>04-13</b>	Коэффициент усиления по аналоговому входу АСІ	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: 1 ... 200%	Дискретность: 1%
Этот параметр можно изменять при работе привода.		

<b>04-14</b>	Разрешение реверса при отрицательном смещении по входу АСІ	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Запрет реверса; 01: Отрицательное смещение, разрешение реверса; 02: Отрицательное смещение, запрет реверса.	
<b>04-15</b>	Начальное смещение аналогового входа АUI	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.00 ... 100.00% .	Дискретность: 0.01%
<b>04-16</b>	Полярность (знак) начального смещения, устанавливаемого параметром 04-15	Заводская уставка: 00
	0: положительное смещение; 1: отрицательное смещение.	
Этот параметр можно изменять при работе привода.		
<b>04-17</b>	Коэффициент усиления по аналоговому входу АUI	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: 1 ... 200%	Дискретность: 1%
Этот параметр можно изменять при работе привода.		
<b>04-18</b>	Разрешение реверса при отрицательном смещении по входу АUI	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Запрет реверса; 01: Отрицательное смещение, разрешение реверса; 02: Отрицательное смещение, запрет реверса.	
<b>04-19</b>	Задержка по аналоговому входу АVI	Заводская уставка: 0.10
	Диапазон установки: 0.00 ... 10.00 сек.	Дискретность: 0.01
<b>04-20</b>	Задержка по аналоговому входу АСІ	Заводская уставка: 0.10
	Диапазон установки: 0.00 ... 10.00 сек.	Дискретность: 0.01
<b>04-21</b>	Задержка по аналоговому входу АUI	Заводская уставка: 0.10
	Диапазон установки: 0.00 ... 10.00 сек.	Дискретность: 0.01
<b>04-22</b>	Дискретность задания частоты по аналоговым входам	Заводская уставка: 01
	Возможные значения: 00: 0.01 Гц; 01: 0.1 Гц;	
<b>04-23</b>	Передаточное отношение для функции простого позиционирования	Заводская уставка: 200
	Диапазон установки: 4 ... 1000	Дискретность: 1
<b>04-24</b>	Угол останова вала для функции простого позиционирования	Заводская уставка: 180.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 360 <sup>0</sup>	Дискретность: 0.1
<b>04-25</b>	Время торможения для функции простого позиционирования	Заводская уставка: 0.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 100.00 сек	Дискретность: 0.01

Функция простого позиционирования применяется для остановки механизма в заданном положении. Эта функция должна использоваться совместно с уставкой 34 для многофункциональных терминалов;

Ниже приведен рисунок схемы управления и диаграмма работы по функции простого позиционирования. Процесс торможения привода начинается только с момента срабатывания триггерного датчика положения. Дальнейшее положение вала двигателя определяется, исходя из значений параметров 04-24, 04-25.



## Группа 5: Параметры дискретного управления скоростью

Заводские уставки параметров данной группы блокируют функции многоступенчатого управления скоростью, но могут быть разблокированы пользователем.

Пользователь может задать 15 различных предустановленных частот вращения. Работа на заданных предустановленных скоростях может осуществляться в ручном режиме (по командам на дискретных входах) или в автоматическом режиме (режим PLC).

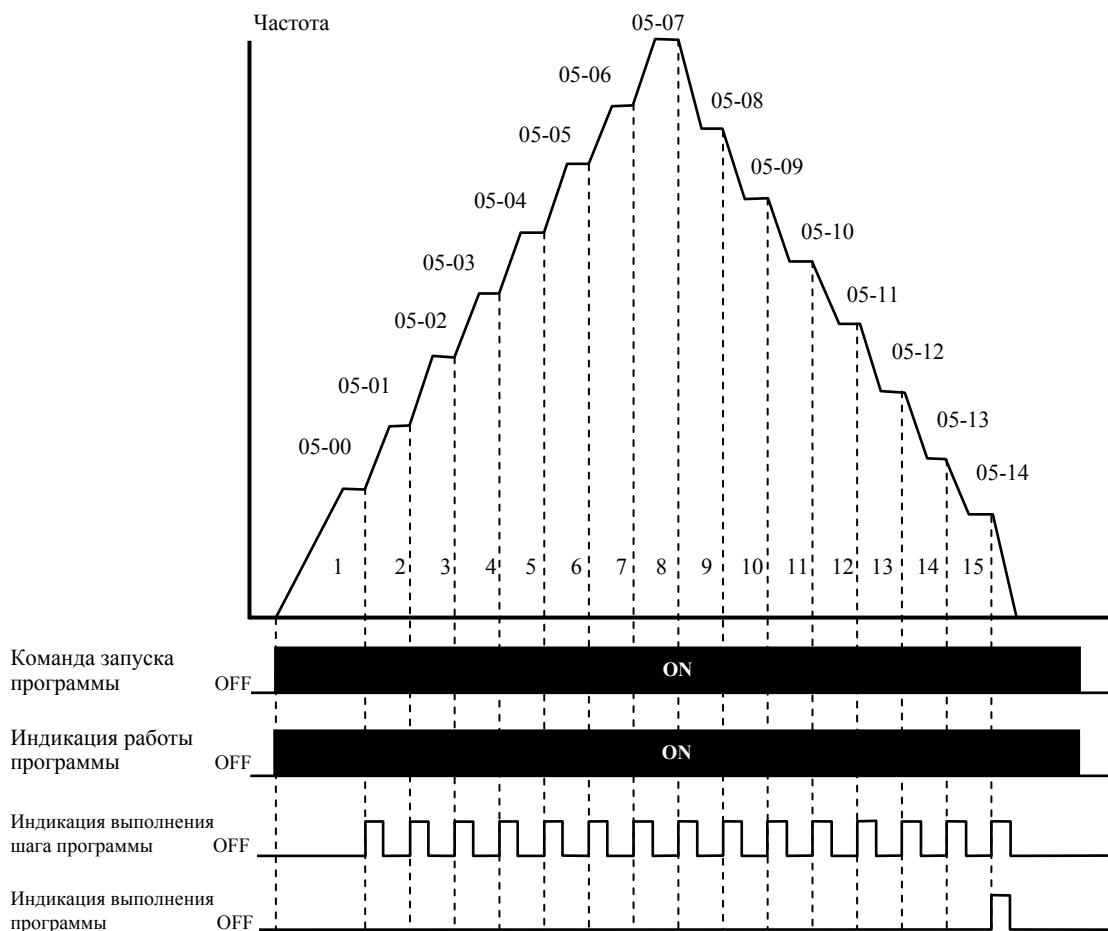
5-00	Частота 1-ого шага (скорость 1)	Заводская уставка: 0.0
5-01	Частота 2-ого шага (скорость 2)	
5-02	Частота 3-ого шага (скорость 3)	
5-03	Частота 4-ого шага (скорость 4)	
5-04	Частота 5-ого шага (скорость 5)	
5-05	Частота 6-ого шага (скорость 6)	
5-06	Частота 7-ого шага (скорость 7)	
5-07	Частота 8-ого шага (скорость 8)	
5-08	Частота 9-ого шага (скорость 9)	
5-09	Частота 10-ого шага (скорость 10)	
5-10	Частота 11-ого шага (скорость 11)	
5-11	Частота 12-ого шага (скорость 12)	
5-12	Частота 13-ого шага (скорость 13)	
5-13	Частота 14-ого шага (скорость 14)	
5-14	Частота 15-ого шага (скорость 15)	
	Диапазон установки: 0.1 ... 400	Дискретность: 0.01Гц
Эти параметры могут быть установлены в процессе работы привода.		
Многофункциональные входные терминалы (см. параметры 4-04 ... 4-09) используются для выбора предустановленных параметрами 5-00 ... 5-14 выходных частот ПЧ.		

<b>5-15</b>	Автоматическое пошаговое управление скоростью (PLC режим)	Заводская установка: d0
	Возможные значения: 00: Запрещение PLC режима; 01: Выполняется один цикл программы; 02: Программа выполняется непрерывно; 03: Пошаговое выполнение одного цикла программы; 04: Непрерывное пошаговое выполнение программных циклов.	
Этот параметр выбирает режим работы PLC для ПЧ. PLC программа может использоваться вместо внешнего логического управления, различных реле и переключателей. В соответствии с PLC программой ПЧ будет изменять частоту и направление вращения двигателя.		

**Пример 1 (Pr.5-15 = 1): Выполнение одного цикла PLC программы.**

Соответствующие настройки параметров:

1. Pr.5-00 ... 5-14: Установка частоты для каждой от 1 до 15 скорости.
2. Pr.4-04 ... 4-09: Один из многофункциональных входных терминалов устанавливается как 14 - PLC автоматическая работа.
3. Pr.3-00 ... 3-03: Многофункциональные входные терминалы устанавливаются как 10 - PLC индикация работы, 11 – отработка одного цикла в автоматическом режиме или 12 – достижение выполнения PLC операции.
4. Pr.5-15: PLC режим.
5. Pr.5-16: Направление вращения для ведущей частоты и частот с 1 по 15 шагов.
6. Pr.5-17 ... 5-31: Длительность работы на ведущей частоте и частоте с 1 по 15 шага.



*Примечание: Приведенная выше диаграмма показывает выполнение одного цикла программы.*

Для повторения цикла остановите программу, а затем снова запустите.

**Пример 2 (Pr.5-15 = 2): Непрерывное выполнение программных циклов.**

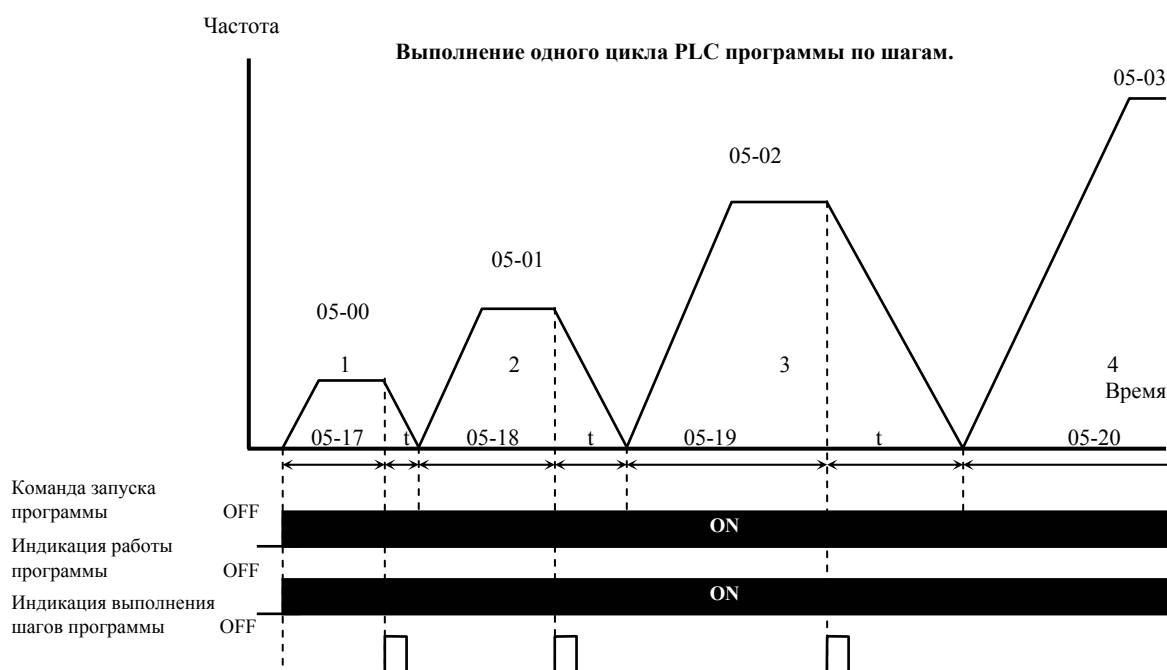
Приведенная ниже диаграмма показывает работу PLC программы в режиме пошагового выполнения и автоматического рестарта по окончании цикла. Для остановки программы вы можете активизировать команды паузы или остановки (см. параметры Pr.4-04 ... 4-09 со значениями d14 и d15).

**Пример 3 (Pr. 5-15 = 3): Пошаговое выполнение одного цикла:**

Пример показывает, как PLC может выполнить непрерывно один цикл. Каждый шаг цикла выдерживает время разгона/торможения, заданные параметрами Pr.1-09 ... Pr.1-12. Следует обратить внимание на то, что длительность работы на частоте каждого шага фактически уменьшено на время разгона/торможения.

**Пример 4 (Pr. 5-15 = d4): Непрерывное выполнение PLC циклов шаг за шагом:**

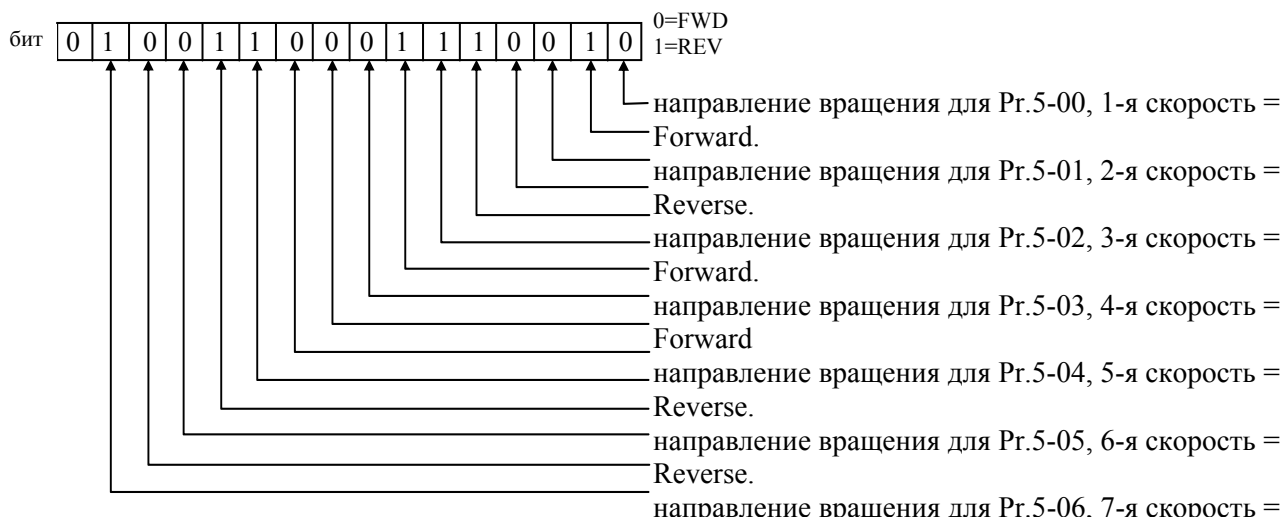
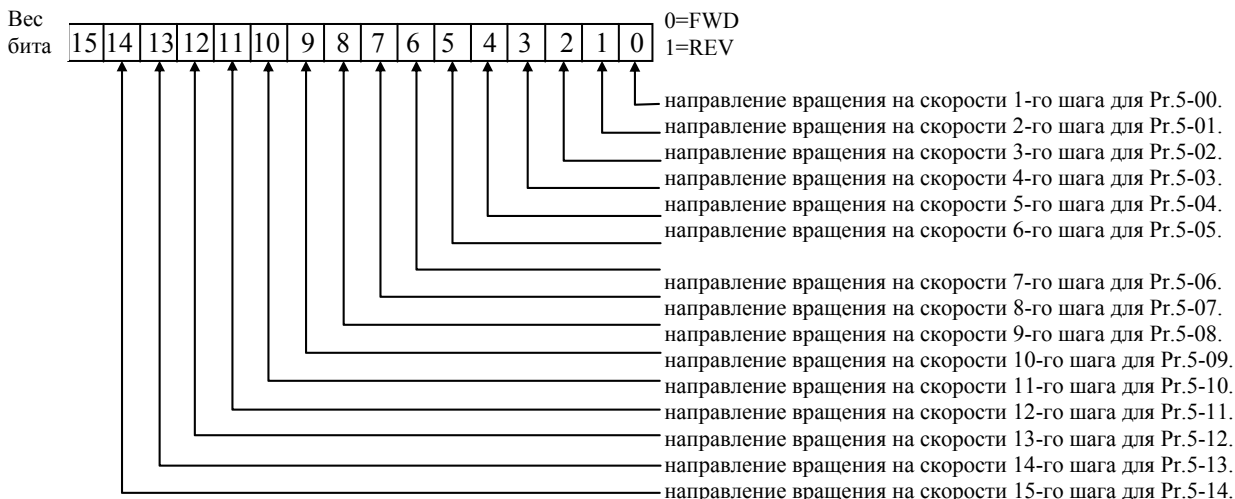
В этом примере показаны шаги с различным направлением вращения.



<b>05-16</b>	PLC прямое/реверсивное направление вращения	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 0 ... 32767.	Дискретность: 1
Этот параметр устанавливает направление вращения для частоты, задаваемой параметрами Pr.5-00 ... Pr.5-14 и ведущей частоты для PLC режима. Все другие команды на изменение направления вращения в течение работы PLC режима не действительны.		

**Примечание:** Для программирования направления вращения ведущей и каждой из 15-ми частот используется соответствующий 15-ми разрядный номер. Этот номер должен быть переведен в десятичный эквивалент, а затем введен.





$$\begin{aligned}
 \text{Установленные значения} &= bit14 x 2^{14} + bit13 x 2^{13} + \dots + bit2 x 2^2 + bit1 x 2^1 + bit0 x 2^0 = \\
 &= 1x2^{14} + 1x2^{11} + 1x2^{10} + 1x2^6 + 1x2^5 + 1x2^4 + 1x2^1 = \\
 &= 16384 + 2048 + 1024 + 64 + 32 + 16 + 2 = 19570
 \end{aligned}$$

Pr. 05-16 = 19570

<b>Примечание:</b>				
$2^{14} = 16384$	$2^{13} = 8192$	$2^{12} = 4096$	$2^{11} = 2048$	$2^{10} = 1024$
$2^9 = 512$	$2^8 = 256$	$2^7 = 128$	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$
$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$

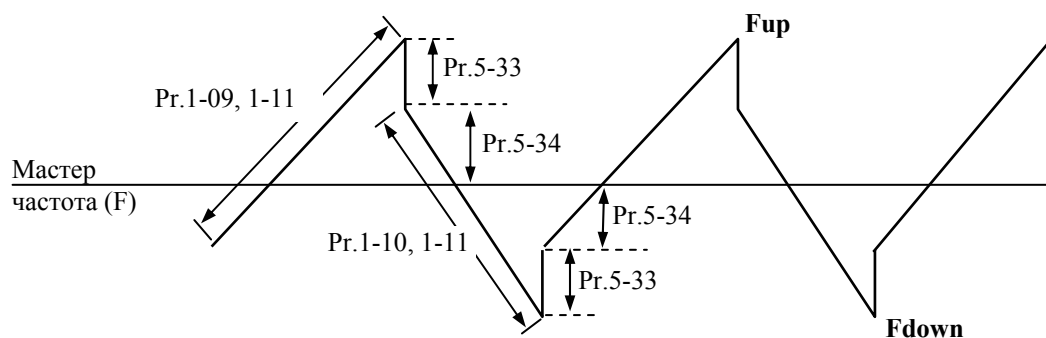
5-17	Длительность шага 1-ой скорости	
5-18	Длительность шага 2-ой скорости	
5-19	Длительность шага 3-ой скорости	
5-20	Длительность шага 4-ой скорости	
5-21	Длительность шага 5-ой скорости	
5-22	Длительность шага 6-ой скорости	
5-23	Длительность шага 7-ой скорости	

<b>5-24</b>	Длительность шага 8-ой скорости	Заводская установка: 0.0
<b>5-25</b>	Длительность шага 9-ой скорости	
<b>5-26</b>	Длительность шага 10-ой скорости	
<b>5-27</b>	Длительность шага 11-ой скорости	
<b>5-28</b>	Длительность шага 12-ой скорости	
<b>5-29</b>	Длительность шага 13-ой скорости	
<b>5-30</b>	Длительность шага 14-ой скорости	
<b>5-31</b>	Длительность шага 15-ой скорости	
Диапазон значений: 0 ... 65500		Дискретность: 1 сек
Параметры Pr.5-17 ... Pr.5-31 передают время действия каждого шага скорости заданные параметрами 5-00 ... 5-14. Максимальное значение этих параметров 65500 сек, а отображается на дисплее как 65.5.		

*Примечание: Если параметр = 0 (0 сек), шаг пропускается. Это используется для уменьшения числа шагов программы.*

<b>05-32</b>	Установка единицы измерения	Заводская установка: 00
Возможные значения: 00 – 1 сек; 01 – 0.1 сек.		
Этот параметр определяет единицу измерения времени для 05-17 ~ 05-31.		

<b>05-33</b>	Ширина скачкообразного изменения скорости	Заводская установка: 0.00
Диапазон: 0.00...400.00 Гц		
<b>05-34</b>	Ширина плавного изменения скорости	Заводская установка: 0.00
Диапазон: 0.00...400.00 Гц		
С помощью параметров Pr.5-33, Pr.5-34 можно задать амплитуду незатухающих колебаний выходной частоты относительно заданной частоты F, как показано на рисунке. Таким образом, наибольшая частоты определяется как $F_{up} = \text{основная частота} + \text{значение 05-33} + \text{значение 05-34}$ ; Наименьшая частота $F_{down} = \text{основная частота} - \text{значение 05-33} - \text{значение 05-34}$ .		



Эта функция используется в химической волоконной, печатной и красильной промышленности.

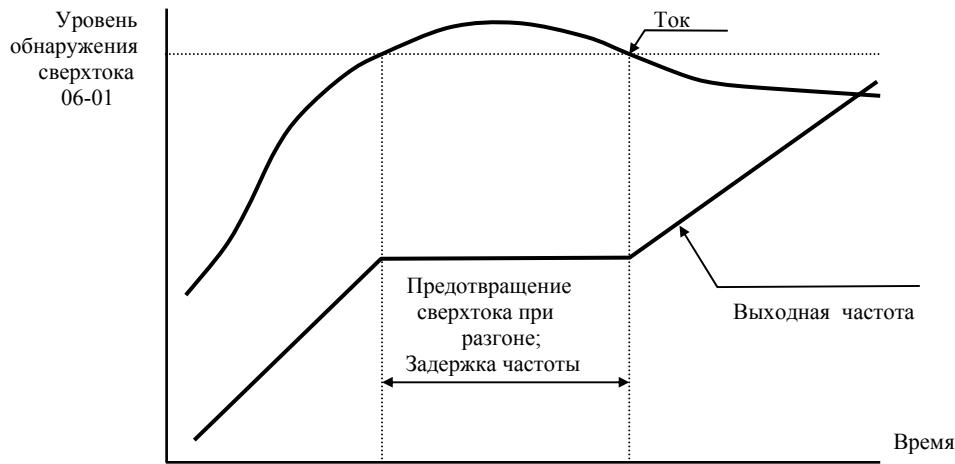
## Группа 6: Параметры защиты

06-00	Предотвращение останова привода из-за перенапряжения на шине постоянного тока	Заводская уставка: 1
	Возможные значения: 00: Запрещено; 330 ~ 410В – для 230В серии; 660 ~ 820В – для 380В серии.	
<p>Во время замедления двигателя, напряжение шины постоянного тока может подняться до уровня срабатывания защиты от перенапряжения и тогда ПЧ будет заблокирован. Рост напряжения на шине постоянного тока происходит вследствие интенсивного торможения двигателя преобразователем. При этом двигатель переходит в режим работы генератора. Ток, вырабатываемый двигателем, заряжает конденсаторы фильтра преобразователя.</p> <p>Если функция предотвращения разрешена, то срабатывание защиты не допускается, так как при нарастании напряжения до уровня меньшего, чем необходимо для срабатывания защиты, выходная частота перестает уменьшаться, напряжение на конденсаторах уменьшается, и процесс замедления возобновляется. Процесс замедления двигателя с разрешенной функцией приведен на рисунке ниже. Как следует из рисунка, время замедления увеличивается по сравнению с заданным параметром 01-10.</p>		

**Примечание:** С умеренным моментом инерции нагрузки перенапряжения на шине DC не будет, поэтому время замедления должно быть равно времени установленному параметром Pr.01-10. Если требуется малое время торможения двигателя, то следует использовать тормозной резистор.

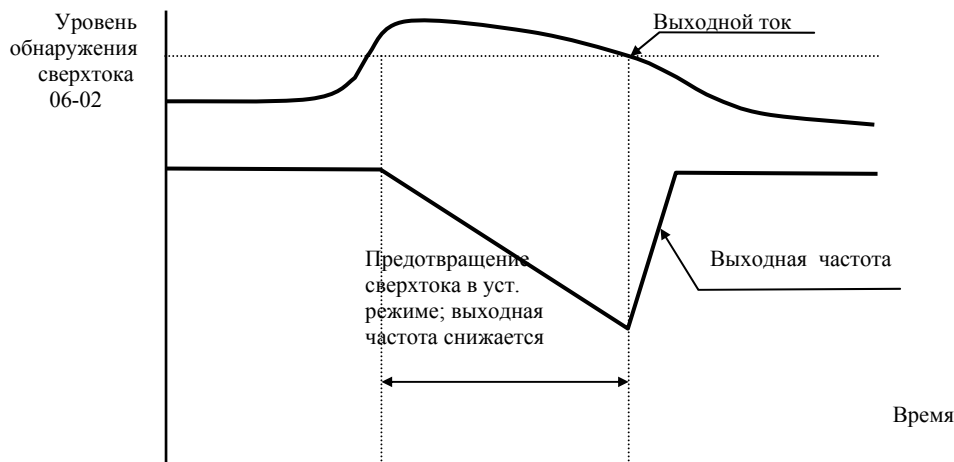


06-01	Предотвращение останова привода из-за большого тока при разгоне двигателя (токоограничение)	Заводская уставка: 170
	Диапазон установки: 20 ... 250.	Дискретность: 1%
<p>Значение 100% устанавливает уровень равный номинальному току преобразователя. В течение разгона выходной ток ПЧ может вырасти более значения, установленного параметром Pr.6-01, из-за слишком быстрого разгона или большого момента нагрузки на двигателе. Если при разгоне двигателя выходной ток превысит заданное этим параметром значение, то выходная частота ПЧ перестанет увеличиваться до тех пор, пока ток не снизится, а затем процесс разгона возобновится. См. рисунок, приведенный ниже.</p>		



Предотвращение останова привода из-за большого тока при разгоне двигателя

<b>06-02</b>	Предотвращение останова привода из-за большого тока при работе на ведущей частоте (токоограничение)	Заводская уставка: 170
	Диапазон установки: 20 ... 250.	Дискретность: 1%
<p>Значение 100% устанавливает уровень равный номинальному току преобразователя. Если в течение установившегося режима выходной ток ПЧ превысит значение, установленное этим параметром, выходная частота будет уменьшаться до того момента, пока ток не уменьшится. После чего, выходная частота будет доведена до значения ведущей. См. рисунок, приведенный ниже.</p>		



Предотвращение останова привода в течение установившегося режима (на ведущей частоте)

**Примечание:** Не устанавливайте слишком маленький уровень токоограничения, это приведет к уменьшению момента.  
 Проведите испытания. Токоограничение во время ускорения, может увеличивать время разгона.  
 Токоограничение на постоянной скорости может неожиданно менять выходную частоту.  
 Токоограничение во время торможения, может увеличивать время остановки.

<b>06-03</b>	Режим обнаружения перегрузки (OL2)	Заводская уставка: 00
	<p>Возможные значения:</p> <p>00: Запрещение режима обнаружения перегрузки;</p> <p>01: Разрешение обнаружения перегрузки в установившемся режиме (OL2) и продолжение работы привода после обнаружения до уровня срабатывания OL1 или OL.</p> <p>02: Разрешение обнаружения перегрузки в установившемся режиме и останов привода после обнаружения перегрузки;</p> <p>03: Разрешение обнаружения перегрузки в течение времени разгона двигателя и продолжение работы привода после обнаружения до уровня срабатывания OL1 или OL.</p> <p>04: Разрешение обнаружения перегрузки в течение времени разгона двигателя и останов привода после обнаружения перегрузки.</p>	
<p>Данная защита называется еще защитой от превышения момента на валу двигателя. Порог срабатывания защиты не зависит от выходной частоты и устанавливается в п.06-04</p>		

<b>06-04</b>	Уровень обнаружения перегрузки	Заводская уставка: 150
	Диапазон установки: 30 ... 200.	Дискретность: 1%
Значение 100% устанавливает уровень тока равный номинальному току преобразователя.		

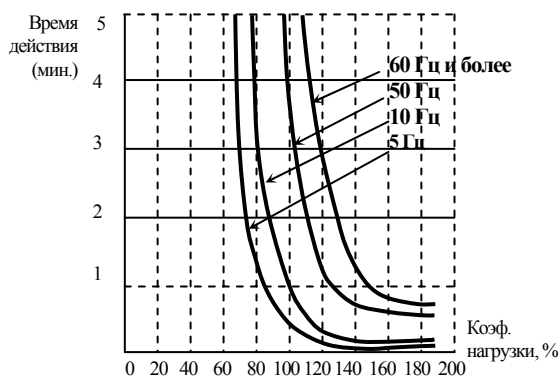
<b>06-05</b>	Лимит продолжительности действия перегрузки	Заводская уставка: 0.1
	Диапазон установки: 0.1 ... 60.0.	Дискретность: 0.1 сек
Если многофункциональный выходной терминал установлен на функцию индикации перегрузки и выходной ток ПЧ превысил уровень, заданный параметром 6-04 (заводская уставка 150), то выход терминала активизируется после истечения времени, установленного этим параметром.		

<b>06-06</b>	Выбор режимов работы электронного теплового реле (OL1)	Заводская уставка: 02
	<p>Возможные значения:</p> <p>00: Для стандартного самовентилируемого двигателя;</p> <p>01: Для специального двигателя с независимой вентиляцией;</p> <p>02: Запрещение действия реле.</p>	
Эта функция используется для корректировки режима работы реле в зависимости от предполагаемого режима нагрузки подключенного самовентилируемого двигателя на низких скоростях вращения. Установка "2" в параметр блокирует защитную функцию, но функция защиты выходных транзисторов от токовой перегрузки (OL) продолжает действовать.		

**Примечание:** 1. При одновременном управлении несколькими двигателями от одного преобразователя, защита не может быть задействована. В этом случае, рекомендуется использовать защитные термореле на каждом двигателе.

2. При большой разнице между мощностью преобразователя и двигателя, качество работы защиты может ухудшаться, в этом случае рекомендуется использовать защитное термореле.

<b>06-07</b>	Электронная тепловая характеристика реле	Заводская уставка: 60
	Диапазон установки: 30 ... 600.	Дискретность: 1 сек
Этот параметр может устанавливаться во время работы привода. Параметр определяет время, необходимое для подсчета интеграла $I^2 \cdot t$ (выходной ток ПЧ на время) и активации функции электронной тепловой защиты двигателя от перегрева. На графике, приведенном ниже, приведены интегральные кривые для различных частот вращения двигателя при заводской установке - 150% в течение 1 минуты. Данная установка определяет защитную характеристику двигателя, учитывающую ухудшение условий охлаждения на низких частотах.		



<b>06-08</b>	Последняя запись об аварии	Заводская установка: 00
<b>06-09</b>	Предпоследняя запись об аварии	
<b>06-10</b>	Третья запись об аварии	
<b>06-11</b>	Четвертая запись об аварии	
<p>Значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>00: Аварий зафиксировано не было;</li> <li>01: Превышение выходного тока (o.c.);</li> <li>02: Перенапряжение (o.v.);</li> <li>03: Перегрев ПЧ (o.H.);</li> <li>04: Перегрузка (o.L.);</li> <li>05: Перегрузка 1(o.L1.);</li> <li>06: Внешняя ошибка (E.F.);</li> <li>07: Защита IGBT (ocс);</li> <li>08: Сбой CPU (процессора ПЧ) (C.F3);</li> <li>09: Отказ аппаратной защиты (H.P.F);</li> <li>10: Выходной ток достиг 200% от Iном ПЧ при разгоне (o.c.A);</li> <li>11: Выходной ток достиг 200% от Iном ПЧ при замедлении (o.c.d);</li> <li>12: Выходной ток достиг 200% от Iном ПЧ в установившемся режиме (o.c.n);</li> <li>13: Замыкание выходной фазы на землю (G.F.F);</li> <li>14: Низкое напряжение (L.v);</li> <li>15: Ошибка чтения процессором ПЧ (C.F1);</li> <li>16: Ошибка записи процессором ПЧ (C.F2);</li> <li>17: Внешняя команда ПАУЗА (Base block) остановила привод (b.b);</li> <li>18: Двигатель перегружен (o.L2);</li> <li>19: Отказ автоматического выбора времени разгона/замедления (C.F.A);</li> <li>20: Защита программным паролем (code);</li> <li>21: Аварийная остановка привода (E.F1);</li> <li>22: Потеря одной из фаз (PHL);</li> <li>23: Достижение значения предварительного счетчика, переход в режим ошибки (сEF);</li> <li>24: Низкое значение тока (Lc);</li> <li>25: Ошибка сигнала обратной связи (AnLEг);</li> <li>26: Ошибка сигнала обратной связи с энкодера (карты PG) – PGEгг.</li> </ul>		
<p>В параметрах Pг.6-08 ... 6-11 записаны коды 4-ех последних аварий зафиксированных преобразователем. Их можно только просмотреть. Используйте клавишу сброса для выхода из режима просмотра.</p>		

<b>06-12</b>	Уровень обнаружения низкого тока	Заводская установка: 00
	Диапазон установки: 00 – отключен; 0-100%	
<b>06-13</b>	Время детектирования низкого тока	Заводская установка: 10.0
	Возможные значения: 0.1 ~ 3600.0 сек	Дискретность: 0.1 сек
<b>06-14</b>	Реакция на обнаружение недогрузки по току (Lc)	Заводская установка: 00

	00: Предупреждение "Lc" и продолжение работы 01: Предупреждение "Lc" и остановка двигателя с заданным темпом торможения; 02: Предупреждение "Lc" и остановка двигателя на выбеге; 03: Предупреждение "Lc", остановка двигателя на выбеге, рестарт через время заданное в Pг.6-15.	
<b>06-15</b>	Пауза после обнаружения недогрузки перед рестартом (если Pг.6-14 = 03)	Заводская уставка: 10
	Диапазон установки: (1...600) мин.	Дискретность: 1 мин.
Если значение выходного тока ПЧ ниже значения параметра 06-12 в течение времени, большем, чем 06-13, то ПЧ отработает этот факт в соответствии с уставками в 06-14. Если в 06-14 задано 3, то повторный старт ПЧ произойдет через время, заданное в параметре 06-15. Эти параметры могут применяться для защиты различных механизмов от недогрузки, например, для защиты насосов от "сухого" хода.		

<b>06-16</b>	Задаваемый пользователем уровень обнаружения недонапряжения.	Заводская уставка: 00
	Диапазон установки: 00: заблокировано; 220~300В: для серии 220В; 440~600В: для серии 380В.	
Значение задается в вольтах для шины постоянного тока ПЧ.		

<b>06-17</b>	Определяемое пользователем время обнаружения недонапряжения.	Заводская уставка: 0.5
	Диапазон установки: 0.1 ... 3600 сек.	Дискретность: 0.1 сек
Если напряжение на шине постоянного тока ПЧ ниже, чем задает параметр 06-16, в течение времени, большем, чем 06-17, ПЧ выдаст сигнал на один из многофункциональных выходов 03-00 ~ 03-03, если для выхода введена уставка 28.		

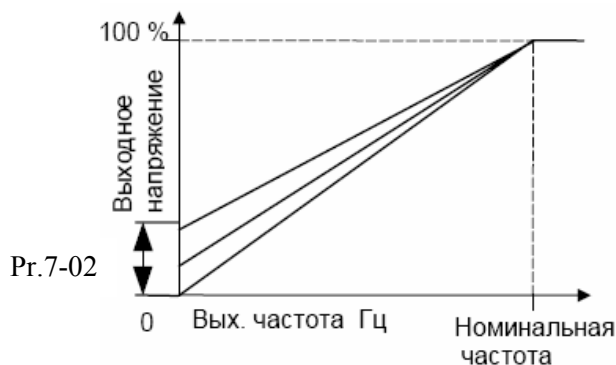
<b>06-18</b>	Зарезервировано	
--------------	-----------------	--

## Группа 7: Параметры двигателя

<b>07-00</b>	Номинальный ток двигателя	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: 30 ... 120.	Дискретность: 1%
Этот параметр может устанавливаться при работе привода.		
Этот параметр используется ПЧ для корректной работы тепловой защиты двигателя. Если номинальный ток двигателя меньше номинального тока ПЧ, то значение параметра можно рассчитать по формуле: Pг.7-00 =(Iном двигателя * 100%)/Iном ПЧ. Этим параметром можно снизить порог срабатывания тепловой защиты, в случае недогрузки двигателя. В этом случае необходимо знать фактический максимальный ток двигателя в установленном режиме и подставить его в формулу вместо номинального тока двигателя.		
<b>07-01</b>	Ток холостого хода двигателя	Заводская уставка: 40
	Диапазон установки: 0 ... 90.	Дискретность: 1%
Этот параметр может устанавливаться при работе привода.		
Номинальный ток ПЧ – 100%. Правильная установка тока холостого хода необходима для использования функции компенсации скольжения. Значение этого параметра должно быть меньше, чем параметра 7-00.		



<b>07-02</b>	Компенсация момента на низких частотах	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 10.0	Дискретность: 0.1
Этот параметр может устанавливаться при работе привода.		
Параметр повышает напряжение на низкой частоте и тем самым увеличивает момент. Момент двигателя на низкой скорости может быть отрегулирован в соответствии с нагрузкой.		



- Примечания:** 1. Значение этого параметра игнорируется при выборе векторного регулирования.  
 2. Установка слишком большого значения параметра может вызвать перегрев двигателя. Рекомендуемое максимальное значение примерно 6.

<b>07-03</b>	Компенсация скольжения (используется без энкодера)	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 3.0	Дискретность: 0.1
Этот параметр может устанавливаться при работе привода.		
При увеличении нагрузки двигателя возрастает и скольжение или снижение скорости вращения двигателя относительно синхронной скорости вращения поля статора. Настройкой этого параметра можно компенсировать скольжение в диапазоне от 0 до 3. Если при разгоне ток двигателя превысит установленное значение параметра Pr.7-01, преобразователь установит выходную частоту в соответствии со значением этого параметра:		
$Pr.7-03 = ((I_{\text{вых}}^2 - Pr.7-01^2)/(Pr.7-00^2 - Pr.7-01^2))^{0.5} \times (Pr.01-00) \times (Pr.7-01)/100$		

<b>07-04</b>	Число полюсов двигателя	Заводская уставка: 4
	Диапазон установки: 2 ... 10 (только четные значения)	Дискретность: 2
Этот параметр может устанавливаться при работе привода.		
Значение этого параметра должно соответствовать числу полюсов подключенного двигателя.		

<b>07-05</b>	Автотестирование двигателя	Заводская уставка: 0
	Возможные значения: 00: Запрещено; 01: Разрешено детектирование R1 (сопротивление обмотки статора); 02: Детектирование R1 + тока холостого хода	

Если Вы используете векторное регулирование, то необходимо осуществлять автоматическую самонастройку констант двигателя. Векторное регулирование может использоваться и без самонастройки констант, но только самонастройка позволяет осуществлять управление в оптимальном режиме.

Проведение автотестирования:

- Убедитесь, что введены номинальные значения параметров двигателя, и что двигатель корректно подключен;
- Убедитесь, что вал электродвигателя не находится под механической нагрузкой, например, не присоединен к редуктору; Самонастройка возможна и при подсоединенной нагрузке, если 07-05 = 1. (Если 07-05 = 2, то чем меньше нагрузка, тем точнее самонастройка.)
- Корректно введите значения параметров 01-01, 01-02, 07-00, 07-04, 07-08;
- После введения параметра 07-05 значений 1 или 2, сразу после нажатия «RUN» происходит автотестирование двигателя (если 07-05 = 1 без вращения двигателя; если 07-05 = 2 с вращением двигателя и после завершения процедуры двигатель остановиться на выбеге).  
Время автотестирования = 15 сек. + значение 01-09 + значение 01-10;
- После окончания автотестирования проверьте значения параметров 07-01 и 07-06. При отсутствии в этих параметрах значений, повторите процедуру автотестирования;
- Установите остальные необходимые параметры работы ПЧ.

**Примечание:** процедура автотестирования и работа в векторном режиме невозможны для нескольких двигателей, подключенных параллельно, либо при мощности ПЧ, значительно отличающейся от мощности электродвигателя (для корректной работы мощности ПЧ и двигателя должны быть равны или нужно иметь небольшой запас ПЧ по мощности).

Константы двигателя также могут быть введены напрямую, без осуществления самонастройки.

<b>07-06</b>	Сопротивление линии обмотки статора двигателя R1	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 0 ... 65535 мОм	Дискретность: 0.1 Ом
Пользователь может установить это значение сам или оно будет установлено преобразователем автоматически при самотестировании (см. Pr.7-05).		

<b>07-07</b>	Зарезервировано	
--------------	-----------------	--

<b>07-08</b>	Номинальное скольжение двигателя	Заводская уставка: 3.00
	Диапазон установки: 0 ... 20 Гц	Дискретность: 0.01
Номинальное скольжение двигателя рассчитывается по формуле: $F(\text{Pr.1-01}) - (F_{\text{ном.}} \times \text{число полюсов двигателя} / 120)$		

<b>07-09</b>	Ограничение компенсации скольжения	Заводская уставка: 200%
	Диапазон установки: 0 ... 250 %	Дискретность: 1%
Этот параметр устанавливает верхний предел компенсации частоты для параметра 7-08.		

<b>07-10</b>	Зарезервировано	
<b>07-11</b>		

<b>07-12</b>	Постоянная времени компенсации момента	Заводская уставка: 0.05
	Диапазон установки: 0.01 ... 10	Дискретность: 0.01
<b>07-13</b>	Постоянная времени компенсации скольжения	Заводская уставка: 0.10
	Диапазон установки: 0.01 ... 10	Дискретность: 0.01
Параметры 07-12 и 07-13 определяют время отклика для компенсации момента и скольжения		

<b>07-14</b>	Суммарное время работы двигателя	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 0 ... 1439 мин	Дискретность: 1
<b>07-15</b>	Суммарное время работы двигателя	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 00 ... 65535 дней	Дискретность: 1
Параметры 07-14 и 07-15 регистрируют наработку двигателя. При необходимости эти параметры могут быть обнулены.		

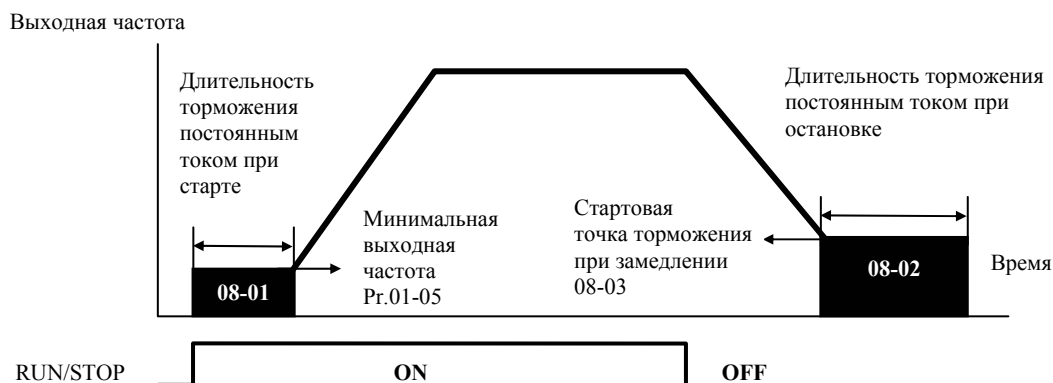
## Группа 8: Специальные параметры

<b>08-00</b>	Уровень тока при торможении постоянным током	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: 0 ... 100%	Дискретность: 1 %
Этот параметр устанавливает уровень постоянного тока при торможении во время запуска и остановки двигателя. При установке уровня макс. выходной ток (Pr.00-01) принимается за 100%. Рекомендуется начинать с установки низкого тока, а затем его увеличивать, пока не будет достигнут желаемый тормозной момент. Торможение постоянным током применяется для фиксации ротора двигателя перед пуском, с целью избежания больших токов при пуске двигателя с вращающимся ротором, особенно в противоположную сторону.		

<b>08-01</b>	Время торможения постоянным током при старте	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 60.0	Дискретность: 0.1 сек
Этот параметр устанавливает время торможения при разгоне двигателя. Торможение будет применяться до тех пор, пока во время разгона не будет достигнута минимальная выходная частота (01-05).		

<b>08-02</b>	Время торможения постоянным током при остановке	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 60.0	Дискретность: 0.1 сек
Этот параметр устанавливает время торможения при остановке. Если применяется остановка двигателя с торможением постоянным током, то параметр Pr.02-02 должен быть установлен со значением 0 (остановка с замедлением).		

<b>08-03</b>	Частота, с которой начинается торможение постоянным током на этапе замедления	Заводская уставка: 0.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 400.0	Дискретность: 0.01 Гц
Этот параметр устанавливает частоту, при которой во время замедления, начнется торможение постоянным током.		



### Примечание:

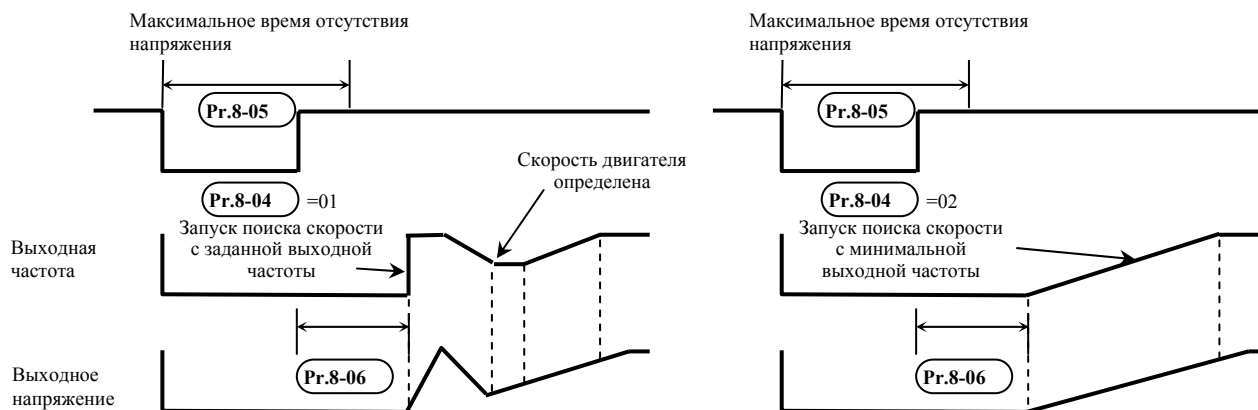
1. Торможение двигателя перед стартом используется при работе с нагрузками, которые сами могут вызвать вращение вала двигателя перед стартом,

например, вентиляторы и насосы. Направление вращения может быть противоположным тому, что будет после старта. Торможение обеспечит фиксацию вала двигателя перед стартом и, соответственно снижение пусковых токов и перенапряжений.

2. Торможение во время остановки используется для уменьшения времени остановки, а также для фиксации вала двигателя. Для высокоинерционных нагрузок при быстром торможении может потребоваться тормозной резистор.
3. Не используйте тормоз постоянного тока в качестве стояночного. Пользуйтесь для этого механическим тормозом.

<b>08-04</b>	Реакция преобразователя на кратковременное пропадание питающего напряжения сети (Упит)	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Остановка привода после пропадания напряжения; 01: После появления напряжения синхронизация начинается с установленного значения ведущей частоты; 02: После появления напряжения синхронизация начинается с минимальной частоты.	
При кратковременном падении напряжения и/или пропадании сети (до 5 сек, см. пар. 8-05), привод выполнит перезапуск системы без внешнего сброса если 08-04 = 1 или 2. При этом свободно вращающийся двигатель может быть подхвачен снова, активизацией функции поиска скорости. Таким образом, процесс движения может быть сохранен.		

<b>08-05</b>	Максимально допустимое время пропадания питающего напряжения	Заводская уставка: 2.0
	Диапазон установки: 0.1 ... 5.0 сек	Дискретность: 0.1 сек
Если время отсутствия питающего напряжения меньше времени, заданного этим параметром, то привод будет реагировать в соответствии с уставкой параметра 8-04, иначе, - ПЧ отключит привод.		



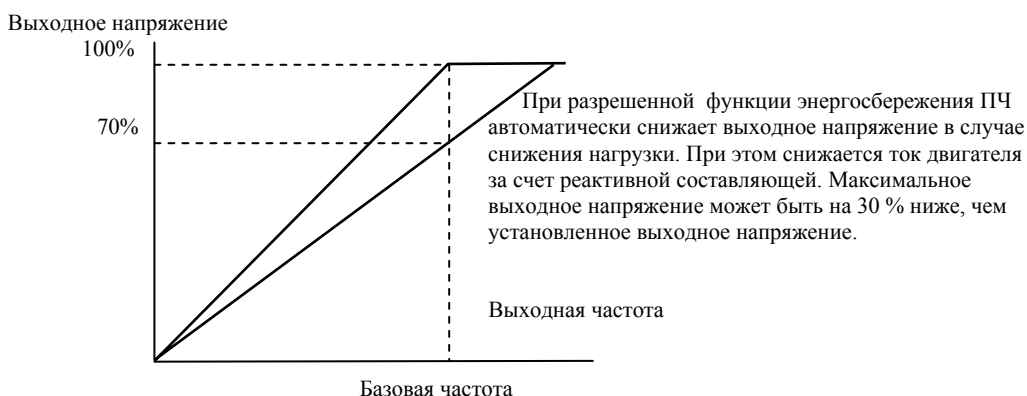
<b>08-06</b>	Время задержки перед поиском скорости	Заводская уставка: 0.5
	Диапазон установки: 0.1 ... 5.0	Дискретность: 0.1 сек
При появлении питающего напряжения, перед тем как начать поиск скорости ПЧ выдерживает паузу, задаваемую этим параметром. Пауза должна быть достаточна для снижения выходного напряжения почти до нуля. Этот параметр также определяет время поиска, когда выполняется пауза внешней команды и сброса аварии (Pr.8-14).		

<b>08-07</b>	Максимально-допустимый уровень выходного тока при поиске скорости	Заводская уставка: 150
	Диапазон установки: 30 ... 200%	Дискретность: 1 %
<p>Параметр ограничивает ток во время синхронизации с вращающимся двигателем. Время синхронизации (поиска скорости) будет зависеть от этой величины.</p>		

<b>08-08</b>	Верхняя граница пропускаемой частоты 1	Заводская установка: 0.0
<b>08-09</b>	Нижняя граница пропускаемой частоты 1	
<b>08-10</b>	Верхняя граница пропускаемой частоты 2	
<b>08-11</b>	Нижняя граница пропускаемой частоты 2	
<b>08-12</b>	Верхняя граница пропускаемой частоты 3	
<b>08-13</b>	Нижняя граница пропускаемой частоты 3	
Диапазон установки: 0.00 ... 400.00 Гц		Дискретность: 0.01 Гц
<p>В некоторых случаях, при управлении двигателем на отдельных частотах могут возникать резонансные колебания механической системы. Для избежания этих явлений в преобразователе существует функция, позволяющая вырезать из рабочего диапазона резонансные частоты.</p> <p>Эти параметры определяют пропускаемые частоты. ПЧ будет пропускать три диапазона выходной частоты. Значения параметров нижних границ должны быть меньше соответствующих значений верхних границ. Также значения параметров должны соответствовать следующему условию: <math>08-09 \geq 08-11 \geq 08-13</math></p>		

<b>08-14</b>	Количество авторестартов после аварий	Заводская уставка: 00
	Диапазон установки: 00 ... 10	Дискретность: 1
<p>После таких аварий как сверхток (o.c) и перенапряжение (o.v) ПЧ может автоматически сбросить аварийную блокировку и стартовать до 10 раз. Установка параметра в 0 запрещает авторестарт. Если функция разрешена, то ПЧ стартует с ведущей частоты. После сброса аварийной блокировки выдерживается пауза (см. Pг.8-06) после чего начинается поиск скорости.</p>		

<b>08-15</b>	Автоматическое энергосбережение	Заводская уставка: 00
	<p>Возможные значения: 00: Функция энергосбережения запрещена; 01: Разрешена</p>	



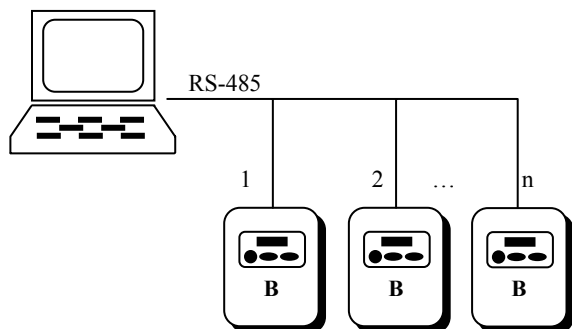
<b>08-16</b>	Автоматическое регулирование напряжения (Automatic Voltage Regulation (AVR))	Заводская уставка: 00
	<p>Возможные значения: 00: Функция AVR разрешена; 01: Запрещена; 02: Запрещена на этапе замедления.</p>	

<p>AVR функция позволяет автоматически поддерживать заданное максимальное выходное напряжение (Pr.1-02), при повышении питающего напряжения сети. Например, если Pr.1-02 = 380В, то оно будет поддерживаться неизменным при сетевом напряжении от, примерно, 380 до 460В, что очень благоприятно сказывается на двигателе. При выключенной функции AVR выходное напряжение будет изменяться вместе с изменением входного. Установка параметра со значением 2 позволит быстрее останавливать двигатель, если функция AVR разрешена.</p>		
08-17	Уровень напряжения на шине DC, при котором начинает работать тормозной прерыватель	Заводская уставка: 760 (380 для 220В серии)
	Диапазон установки: 740 ... 860 (370...430)	Дискретность: 1 В
<p>При замедлении скорости двигателя напряжение на шине DC повышается, вследствие регенерации энергии двигателя в энергию заряженных конденсаторов фильтра. Когда уровень напряжения на шине DC достигнет значения этого параметра шина DC будет подключена через терминалы В1 и В2 к тормозному резистору. Тормозной резистор будет рассеивать энергию, поступающую в конденсаторы. В скобках указаны значения для ПЧ с питанием 220В.</p>		
08-18	Поиск скорости после паузы по внешнему сигналу	Заводская уставка: 00
	<p>Возможные значения: 00: Поиск осуществляется от последнего введенного значения частоты 01: Поиск осуществляется от минимальной выходной частоты.</p>	
08-19	Поиск скорости при старте	Заводская уставка: 0
	<p>Возможные значения: 00: Поиск скорости запрещен 01: Поиск скорости разрешен.</p>	
<p>Этот параметр используется при инерционной нагрузке. Совместно с использованием обратной связи с энкодером, этот режим позволяет после подачи команды «Stop» не ожидать полной остановки привода, и осуществлять после подачи команды «Run» поиск текущей скорости вращения (инерционная нагрузка) и поднятия ее до уровня, соответствующего заданной частоте. При этом параметры 08-04 и 08-06 будут заблокированы.</p> <p><b>Примечание:</b> Корректно установите параметры 07-04, 10-10, 10-11, иначе может произойти чрезмерное увеличение скорости двигателя, что может вызвать разрушение механизма.</p>		
08-20	Частота, с которой начинается поиск скорости при старте	Заводская уставка: 00
	<p>Возможные значения: 00: установленная частота; 01: максимальная рабочая частота (см. параметр 01-00).</p>	
08-21	Время задержки перед рестартом	Заводская уставка: 600
	Возможные значения: 0...60000 сек.	Дискретность: 1 сек
<p>Этот параметр должен использоваться совместно с параметром 08-14. Пример: 08-14=10, 08-21=600 сек (10 мин). Если в отрезок времени более 600 сек после последней аварийной остановки не произошло ни одной аварийной ситуации, параметру 08-14 будет возвращено значение 10. Задержка перед автоматическим повторным включением необходима, чтобы силовые элементы инвертора успели остыть после случившегося отключения из-за их перегрузки. <b>Примечание:</b> Не рекомендуется ставить время задержки менее 600 сек. И чем выше температура окружающей среды, тем выше должно быть значение данного параметра.</p>		
08-22	Компенсация неустойчивости вращения двигателя	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00...1000.	Дискретность: 1
<p>Этот параметр увеличивает стабильность вращения двигателя на низких частотах.</p>		

## Группа 9: Параметры коммуникации

Используйте установки этих параметров для осуществления связи между инвертором и персональным компьютером по RS-485.

<b>9-00</b>	Коммуникационный адрес	Заводская уставка: 1
	Диапазон установки: 1 ... 254	Дискретность: 1
Этот параметр можно устанавливать при работе привода.		
Если привод управляется по последовательному интерфейсу, то адрес привода для связи управляющим устройством (компьютер или контроллер) должен быть установлен этим параметром.		



<b>9-01</b>	Скорость передачи данных	Заводская уставка: 01
	Возможные значения: 00: Скорость передачи 4800бод (бит/сек); 01: 9600; 02: 19200; 03: 38400.	
Этот параметр можно устанавливать при работе привода.		
Этот параметр устанавливает скорость передачи между ПЧ и управляющим устройством.		

<b>9-02</b>	Обработка сбоя передачи	Заводская уставка: 03
	Возможные значения: 00: Предупреждение и продолжение работы; 01: Предупреждение и остановка привода с замедлением; 02: Предупреждение и остановка привода на выбеге; 03: Нет обнаружения ошибки.	

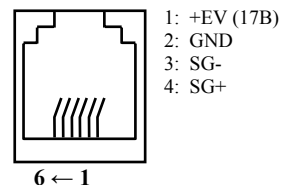
<b>9-03</b>	Время обнаружения сбоя передачи	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 00: Функция запрещена; 01: Время обнаружения 1 сек.	
Этот параметр используется для ASCII режима. Когда значение параметра 01, временной интервал между каждым передаваемым символом не должен превышать 0.5 сек. Если время между приемом очередного символа более 1 сек, то ПЧ поступает в соответствии со значением параметра 9-02.		
Для обеспечения блокировки работы преобразователя с целью предотвращения аварийных ситуаций всегда устанавливайте временной интервал проверки связи.		



<b>9-04</b>	Протокол коммуникации	Заводская уставка: 00
	00: Modbus ASCII режим, протокол <7, N, 2>; 01: Modbus ASCII режим, протокол <7, E, 1>; 02: Modbus ASCII режим, протокол <7, 0, 1>; 03: Modbus RTU режим, протокол <8, N, 2>; 04: Modbus RTU режим, протокол <8, E, 1>; 05: Modbus RTU режим, протокол <8, 0, 1>.	
Параметр можно устанавливать во время работы привода.		

1. Управление преобразователем от компьютера:

Связь компьютера с ПЧ осуществляется по последовательному интерфейсу через разъем RJ-11, расположенный планке управляющих терминалов. Назначение контактов разъема приведено ниже:



Каждый ПЧ имеет индивидуальный коммуникационный адрес, устанавливаемый с помощью параметра Pr.9-00. Компьютер управляет каждым ПЧ, различая их по адресу. Преобразователь AMD-B может быть настроен для связи в Modbus сетях, использующих один из следующих режимов: ASCII (Американский Стандартный Код для Информационного Обмена) или RTU (Периферийное устройство). Пользователи могут выбирать режим наряду с протоколом связи последовательного порта, используя параметр Pr.9-04.

**Режим ASCII:**

Каждый 8-bit блок данных есть комбинация двух ASCII символов. Для примера, 1- байт данных: 64 Hex, показан как '64' в ASCII, состоит из '6' (36 Hex) и '4' (34Hex).

Символ	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'
ASCII код	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H

Символ	'8'	'9'	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'
ASCII код	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

**Режим RTU:**

Каждый 8-bit блок данных - комбинация двух 4-битных шестнадцатеричных символов. Для примера, 64 Hex.

2. Формат данных:

2.1. 10-bit кадр передачи (для 7-битного блока данных)

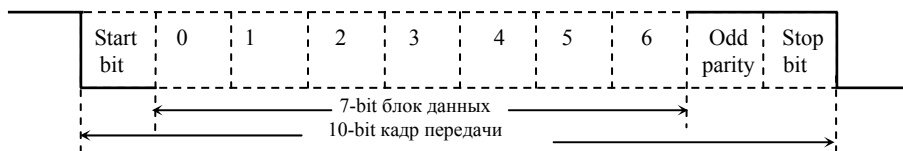
(7, N, 2: Pr.9-04=0)



(7, E, 1 : Pr.9-04=1) с проверкой на четность (even parity)

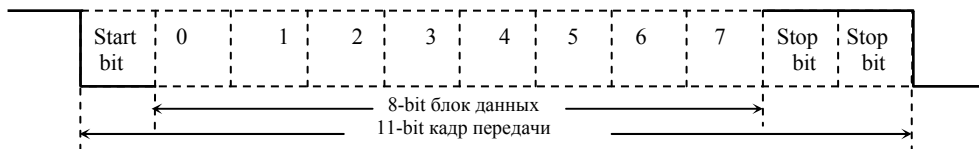


(7, 0, 1 : Pr.9-04=2) с проверкой на нечетность (odd parity)

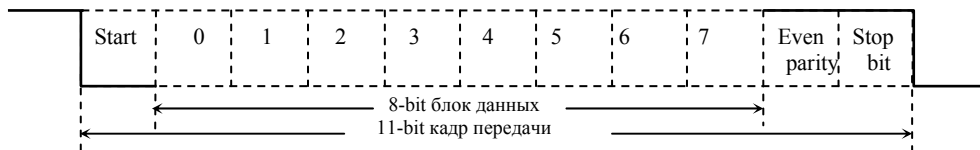


2.2. 11-bit кадр (для 8-bit блока данных):

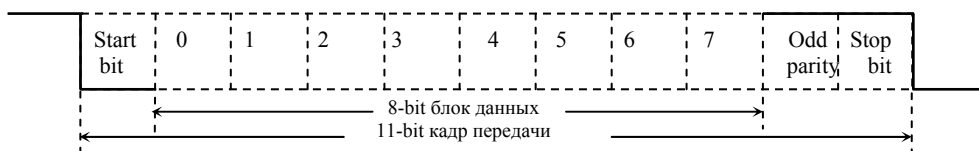
(8, N, 2 : Pr.9-04=3 или 6)



(8, E, 1: Pr.9-04 = 4 или 7) с проверкой на четность (even parity)



(8, 0, 1: Pr.9-04 = 5 или 8) с проверкой на нечетность (odd parity)



3. Протокол коммуникации

3.1. Коммуникационный блок данных:

**ASCII режим:**

STX	Стартовый символ ':' (3AH)
ADR1	Коммуникационный адрес:
ADR0	
CMD1	Командный код:
CMD0	
DATA (n-1)	Содержание данных:
DATA0	
LRC CHK 1	LRC контрольная сумма:
LRC CHK 0	
END1	Конец символов:
END0	

**RTU режим:**

START	интервал молчания - более 10 мс
ADR	Адрес коммуникации: 8-bit адрес
CMD	Код команды: 8-bit команда
DATA (n-1)	Содержание данных:

.....	n x 8-bit данных. n<=25
DATA0	
CRC CHK Low	CRC контрольная сумма:
CRC CHK High	16-bit контрольная сумма из 2-ух 8-bit символов
END	интервал молчания - более 10 мс

3.2. ADR (Коммуникационный адрес):

Допустимый коммуникационный адрес должен быть выбран из диапазона 0 ... 254. Коммуникационный адрес равный 0 – средство трансляции всем ПЧ (VFD) одновременно, в этом случае, ПЧ не будут отвечать ни на какое сообщение ведущему устройству.

Для примера, связь VFD с адресом 16 decimal:

ASCII режим: (ADR 1, ADR 0)='1','0' => '1'=31H, '0'=30H

RTU режим: (ADR)=10H

3.3. CMD (код команды) и DATA (символы данных):

Формат символов данных зависит от командных кодов. Доступные командные коды - 03H, чтение N слов. Максимальное значение N это 12. Для примера, чтение непрерывных 2 слов от начального адреса 2102H AMD с адресом 01H.

**ASCII режим:**

Командное сообщение:	
STX	‘.’
ADR 1	‘0’
ADR 0	‘1’
CMD 1	‘0’
CMD 0	‘3’
Стартовый адрес данных	‘2’
	‘1’
	‘0’
Число (в словах)	‘2’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
LRC CHK	‘D’
LRC CHK	‘7’
END 1	CR
END 0	LF

Ответное сообщение:	
STX	‘.’
ADR 1	‘0’
ADR 0	‘1’
CMD 1	‘0’
CMD 0	‘3’
Число данных (в байтах)	‘0’
	‘4’
Содержание данных по стартовому адресу	‘1’
	‘7’
	‘7’
2102H	‘0’
	‘0’
	‘0’
Содержание данных по адресу 2103H	‘0’
	‘0’
	‘0’
LRC CHK 1	‘7’
LRC CHK 0	‘1’
END 1	CR
END 0	LF

**RTU режим:**

Командное сообщение:	
ADR	01H
CMD	03H
Стартовый адрес данных	21H
	02H
Число данных в словах	00H
	02H

Ответное сообщение:	
ADR	01H
CMD	03H
Число данных в байтах	04H
Содержание данных по адресу 2102H	17H
	70H

CRC CHK Low	6FH
CRC CHK High	F7H

Content of data address	00H
2103H	00H
CRC CHK Low	FEH
CRC CHK High	5CH

Код команды: 06H, запись 1 слово.

Для примера, запись 6000(1770H) в адрес 0100H AMD с адреса 01H.

#### ASCII режим:

Сообщение команды:	
STX	‘.’
ADR1	‘0’
ADR0	‘1’
CMD1	‘0’
CMD0	‘6’
Адрес данных	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
Содержание данных	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
LRC CHK 1	‘7’
LRC CHK 1	‘1’
END1	CR
END0	LF

Ответное сообщение:	
STX	‘.’
ADR1	‘0’
ADR0	‘1’
CMD1	‘0’
CMD0	‘6’
Адрес данных	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
Содержание данных	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
LRC CHK 1	‘7’
LRC CHK 0	‘1’
END1	CR
END0	LF

#### RTU режим:

Сообщение команды:	
ADR	01H
CMD	08H
Адрес данных	00H
	00H
Содержание команды	12H
	ABH
CRC CHK Low	ADH
CRC CHK High	14H

Ответное сообщение:	
ADR	01H
CMD	08H
Адрес данных	00H
	00H
Содержание команды	17H
	70H
CRC CHK Low	ADH
CRC CHK High	14H

### 3.4. CHK (проверка суммы)

#### ASCII режим:

LRC (продольная проверка избыточности) рассчитана в итоге, модуль 256, значение байтов от ADR1 до последнего символа данных, тогда вычисление шестнадцатеричного представления 2-ух дополнений отрицание суммы. Для примера, читая 1 слово с адреса 0401H преобразователя с адресом 01H.

STX	‘.’
ADR1	‘0’
ADR0	‘1’
CMD1	‘0’
CMD0	‘3’
Стартовый адрес	‘0’
	‘4’

данных	'0'
	'1'
Число данных	'0'
	'0'
	'0'
	'1'
	'1'
LRC CHK 1	'F'
LRC CHK 0	'6'
END1	CR
END0	LF

01H+03H+04H+01H+00H+01H=0AH,  
2-ух дополнений отрицание 0AH есть **F6H**.

**RTU Режим:**

ADR	01H
CMD	03H
Начальный адрес	21H
	02H
Число данных (Индекс слова)	00H
	02H
CRC CHK Low	6FH
CRC CHK High	F7H

CRC (циклическая проверка по избыточности) рассчитанная следующими шагами:

Шаг 1 : Загрузка 16-bit регистра (называемого CRC регистром) с FFFFH;

Шаг 2: Исключающее ИЛИ первому 8-bit байту из командного сообщения с байтом младшего порядка из 16-bit регистра CRC, помещение результата в CRC регистр.

Шаг 3: Сдвиг одного бита регистра CRC вправо с MSB нулевым заполнением. Извлечение и исследование LSB.

Шаг 4: Если LSB CRC регистра равно 0, повторите шаг 3, в противном случае исключающее ИЛИ CRC регистра с полиномиальным значением A001H.

Шаг 5: Повторяйте шаг 3 и 4, до тех пор, пока восемь сдвигов не будут выполнены. Затем, полный 8-bit байт будет обработан.

Шаг 6: Повторите шаг со 2 по 5 для следующих 8-bit байтов из командного сообщения.

Продолжайте пока все байты не будут обработаны. Конечное содержание CRC регистра CRC значение. При передачи значения CRC в сообщении, старшие и младшие байты значения CRC должны меняться, то есть сначала будет передан младший байт.

На следующем примере приведена CRC генерация с использованием языка C. Функция берет два аргумента:

```
Unsigned char* data <- a pointer to the message buffer
Unsigned char length <- the quantity of bytes in the message buffer
```

The function returns the CRC value as a type of unsigned integer.

```
Unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length){int j;
unsigned int reg cre=0xFFFF;
while(length--){
reg_crc ^= *data++;
for(j=0;j<8;j++){
```

```

if(reg_crc & 0x01){ /*LSB(b0)=1 */

reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
}else{
    reg_crc=reg_crc>>1;
}
}
return reg_crc;
}

```

### 3.5. Адресный список:

Содержание доступных адресов показано ниже :

Содержание:	Адрес:	Функция:		
Параметры ПЧ	GGnnH	GG – группа параметра, nn – параметр. Номер параметра, для примера, адрес 0401H параметра Pг.4-01. См. раздел 5 по функциям каждого параметра. При чтении параметра командным кодом 03H, только один параметр может читаться в одно и тоже время.		
Запись команды	2000H	Bit 0-1	00: Никакая функция; 01: Stop; 10: Run; 11: Jog+Run;	
		Bit 2-3	Не используется;	
		Bit 4-5	00: Никакая функция; 01: FWD; 10: REV; 11: Изменение направления вращения;	
		Bit 6-7	00: Выбор времени1 разгона/торможения; 01: Выбор времени2 разгона/торможения; 10: Выбор времени3 разгона/торможения; 11: Выбор времени4 разгона/торможения;	
		Bit 8-11	Команды дискретного задания скорости (16 шагов)	
		Bit 12		
		Bit 13-15	Не используется;	
	2001H	Управление частотой;		
	2002H	Bit 0	1: EF (внешняя ошибка) on;	
		Bit1	1: Сброс;	
Bit 2-15		Не используется;		
Чтение статуса (состояния, в том числе, аварийного) преобразователя	2100H	<b>Код ошибки:</b> 0: Ошибок не зафиксировано; 1: Превышение тока (oc); 2: Перенапряжение (ov); 3: Перегрев ПЧ (oH); 4: Перегрузка (oL); 5: Перегрузка 1 (oL1); 6: Внешняя ошибка (EF); 7: Защита IGBT-модуля от короткого замыкания (ocс); 8: Ошибка CPU (сF3); 9: Ошибка аппаратной защиты (HPF); 10: Двухкратное превышение номинального тока при разгоне (ocA); 11: Двухкратное превышение номинального тока при замедлении (ocd); 12: Двухкратное превышение номинального тока в установившемся режиме (ocn);		

		13: Замыкание на землю (GFF); 14: Низкое напряжение (Lv); 15: Ошибка CPU 1 (cF1); 16: Отказ CPU 2 (cF2); 17: Пауза в работе; 18: Перегрузка (oL2); 19: Авария автоматического разгона/замедления (cFA); 20: Разрешение программной защиты (codE); 21: EF1 аварийная остановка; 22: Пропадание фазы питающего напряжения (PHL); 23: Предварительное значение счетчика достигнуто (cEF); 24: Низкий ток (Lc); 25: Потеря аналогового сигнала обратной связи (AnLEr); 26: Потеря сигнала обратной связи по скорости (PGEr)	
Чтение статуса (состояния, в том числе, аварийного) преобразователя	2101H	Статус VFD-B	
	Bit 0-4	LED: 0: не горит, 1: горит; 00: RUN LED; 01: STOP LED; 02: JOG LED; 03: FWD LED; 04: REV LED.	
		Bit 5	0: F не горит, 1: F горит.
		Bit 6	0: H не горит, 1: H горит.
		Bit 7	0: u не горит, 1: u горит.
		Bit 8	1: Управление ведущей частотой по последовательному интерфейсу.
	Bit 9	1: Управление ведущей частотой аналоговым сигналом.	
	Bit 10	1: Управление ПЧ от последовательного интерфейса.	
	Bit 11	1: Параметры заблокированы.	
	Bit 12	0: ПЧ остановлен, 1: ПЧ работает;	
	Bit 13	1: JOG команда;	
	Bit 14-15	Не используется.	
	2102H	Ведущая частота (F);	
	2103H	Выходная фактическая частота (H);	
	2104H	Выходной ток (AXXX.X);	
	2105H	Напряжение на шине DC U (XXX.XX);	
	2106H	Выходное напряжение E (XXX.XX);	
	2107H	Номер шага дискретного управления скоростью;	
	2108H	Номер шага PLC программы	
	2109H	Время действия PLC	
	210AH	Коэффициент мощности	
	210BH	Вычисленный момент	
	210CH	Скорость двигателя	
	210DH	Pr.10-15 (младший байт)	
	210EH	Pr.10-15 (старший байт)	
	210FH	Выходная мощность (кВт)	
	2110H	Не используется	
	2200H	Сигнал обратной связи (%)	
	2201H	Пользовательская величина (младший байт)	
	2202H	Пользовательская величина (старший байт)	
	2203H	Сигнал на входе AVI (%)	
	2204H	Сигнал на входе ACI (%)	
2205H	Сигнал на входе AUI (%)		

### 3.6. Исключительная ситуация по ответу:

Ниже приводятся ситуации в которых преобразователь не дает нормального ответа управляющему устройству, например, компьютеру.



Если ПЧ не принимает сообщения из-за ошибки связи и не отвечает компьютеру, то компьютер исчерпает лимит времени ожидания.

ПЧ принимает сообщение без ошибки, но не может его обработать, ответ исключения возвратится ведущему устройству, а сообщение об ошибке "CExx" будет выведено на цифровой панели преобразователя. "xx" в сообщении "CExx" есть десятичный код равный коду исключения, который описан ниже.

В ответе исключения, старший значащий бит первоначального кода команды установлен в 1, и код исключения объясняет условие, которое вызвало исключение.

Пример ответа исключения с кодом команды 06H и кодом исключения 02H:

**ASCII режим:**

STX	‘.’
ADR 1	‘0’
ADR 0	‘1’
CMD 1	‘8’
CMD 0	‘6’
Код исключения	‘0’
	‘2’
LRC CHK 1	‘7’
LRC CHK 0	‘7’
END 1	CR
END 0	LF

**RTU режим:**

ADR	01H
CMD	86H
Код исключения	02H
CRC CHK Low	C3H
CRC CHK High	A1H

Значение кода исключения:

Коды ошибки	Описание
01	Код запрещенной команды: Код команды, полученный в командном сообщении, не доступный для понимания ПЧ.
02	Недоступный адрес данных: Адрес данных, полученный в командном сообщении, не доступный для понимания ПЧ.
03	Не допустимое значение данных: Значение данных, полученное в командном сообщении, не доступное для понимания ПЧ.
04	Ошибка в ведомом устройстве (компьютере): ПЧ не может выполнить требуемое действие.

ПЧ принимает сообщение, но обнаруживает ошибку, ни кокого ответа не дает, но на дисплей цифровой панели будет выведен код ошибки сообщения "CExx". Компьютер в конце концов исчерпает лимит ожидания ответа. "xx" в сообщении "CExx" есть десятичный код равный коду исключения, который описан ниже.

Сообщение об ошибке	Значение
05	Не используемый.
06	ПЧ занят: Временной интервал между командами слишком короток. Сохраните интервал 10мс после возвращения из команды. Если ответ на команду не поступает, сохраните интервал 10мс по той же причине.
07 и 08	Не используемые.
09	Ошибка контрольной суммы. Проверьте правильность контрольной суммы.
10	Не используемый.
11	Ошибка кадра: Проверьте, соответствует ли скорость передачи формату данных.

12	Сообщение команды слишком короткое.
13	Длина сообщения более допустимой.
14	Сообщения команды включают данные, не принадлежащие символам '0' ... '9', 'A' ... 'F' кроме символов старта и конца (только для Modbus режима ASCII).

### 3.7. Коммуникационная программа PC:

Ниже приведен пример написания программы коммуникации компьютера с ПЧ для Modbus режима ASCII на языке Си.

```
#include<stdio.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<process.h>

#define PORT 0x03F8 /* the address of COM1 */
/* the address offset value relative to COM1 */
#define THR 0x0000
#define RDR 0x0000
#define BRDL 0x0000
#define IER 0x0001
#define BRDH 0x0001
#define LCR 0x0003
#define MCR 0x0004
#define LSR 0x0005
#define MSR 0x0006

unsigned char rdat[60];
/* read 2 data from address 2102H of AC drive with address 1 */
unsigned char idat[60]={' ','0','1','0','3','2','1','0','2',' ','0','0','0','2','D','7','\r','\n'};
void main(){
    int i;
    outportb(PORT+MCR,0x08); /* interrupt enable */
    outportb(PORT+IER,0x01); /* interrupt as data in */
    outportb(PORT+LCR,(inportb(PORT+LCR) 10x80));
    /* the BRDL/BRDH can be access as LCR.b7==1 */
    outportb(PORT+BRDL,12); /* set baudrate=9600,12=115200/9600*/
    outportb(PORT+BRDH,0x00);
    outportb(PORT+LCR,0x06); /* set protocol, <7,N,2>=06H
                               <7,E,1>=1AH, <7,O,1>=0AH
                               <8,N,2>=07H, <8,E,1>=1BH
                               <8,0,1>=0BH */

    for(i=0;i<=16;i++){
        while(!(inportb(PORT+LSR) & 0x20)); /* wait until THR empty */
        outportb(PORT*THR,tdat[i]); /* send data to THR */
    }
    i=0;
    while(!kbhit()){
        if(inportb(
            } PORT+LSR) & 0x01){/* b0==1. read data ready */
            rdat[i++]=inportb(PORT+RDR); /* read data form RDR */
        }
    }
}
```

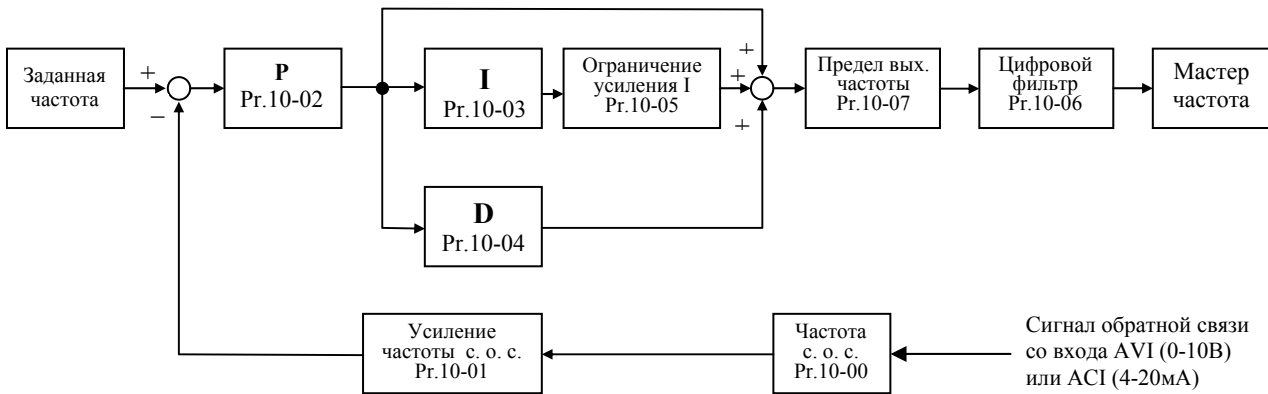
<b>09-05</b>	Регистр 1 для HMI или PLC	Заводская уставка: 1.0
	Диапазон установки: 00...65535	
<b>09-06</b>	Регистр 2 для HMI или PLC	Заводская уставка: 1.0
	Диапазон установки: 00...65535	
Эти два параметра определяют работу двух регистров для HMI или PLC.		
<b>09-07</b>	Задержка перед передачей ответного сообщения	Заводская уставка: 0.0

Диапазон установки: 00~200	Дискретность: 0.5 мсек
Этот параметр определяет время задержки ответа после передачи ПЧ управляющей команды.	

## Группа 10: Параметры ПИД регулятора

Эти параметры используются для регулирования различного рода процессов, таких как поддержание постоянного воздушного потока, расхода, давления и скорости с помощью подачи сигналов обратной связи с соответствующего датчика.

### Принцип работы ПИД регулятора

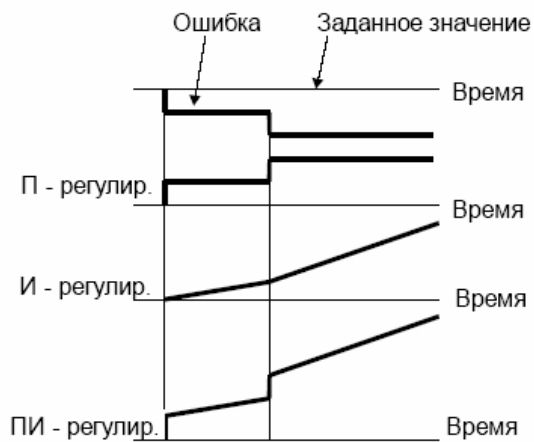


#### 1. ПИ регулятор

Сигнал на выходе регулятора является комбинацией пропорциональной (П) и интегральной (И) составляющих и зависит от времени и ошибки регулирования.

[На рис. Пример работы при скачке ошибки]

Замечание: сигнал ПИ регулятора получается как сумма пропорциональной и интегральной составляющих.

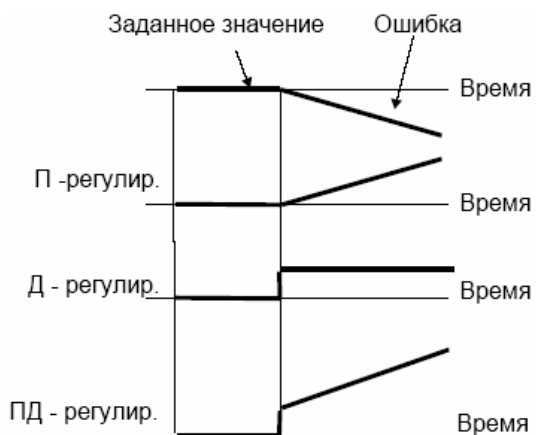


#### 2. ПД - регулятор

С помощью комбинации пропорциональной (П) и дифференциальной (Д) составляющих, можно улучшать вид переходного процесса.

[Пример работы при увеличении ошибки]

Замечание: сигнал ПД регулятора получается как сумма пропорциональной и дифференциальной составляющих.



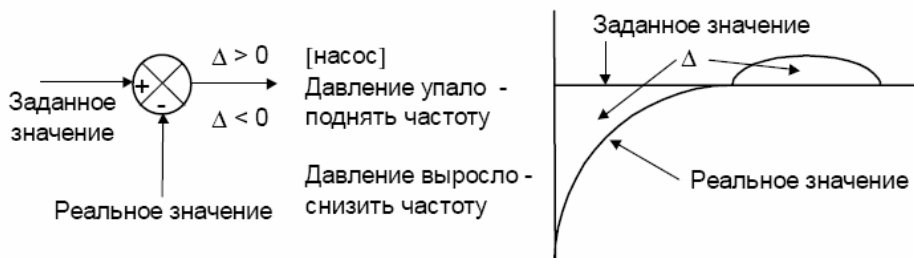
#### 3. ПИД - регулятор

Использование комбинации всех трех составляющих позволяет оптимизировать характеристики следящей системы.

Замечание: сигнал ПИД регулятора получается как сумма пропорциональной, дифференциальной и интегральной составляющих.

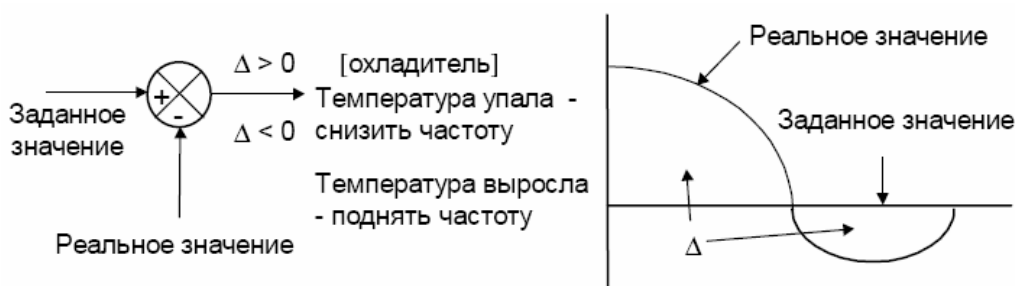
#### 4. Отрицательная обратная связь

Положительная ошибка ( $\Delta$ ), вызывает увеличение регулирующего воздействия (частоты), отрицательная ошибка уменьшает частоту.



#### 4. Положительная обратная связь

Отрицательная ошибка ( $\Delta$ ), вызывает увеличение регулирующего воздействия (частоты), положительная ошибка уменьшает частоту.



#### 5. Настройка ПИД регулятора

Для активизации ПИД регулятора необходимо установить значение параметра 10-00 отличное от нуля. Корректно установите значение данного параметра. Оно должно быть отлично от параметра 02-00. После подачи команды ПУСК привод начнет работать в замкнутом контуре. С помощью внешнего сигнала на дискретном входе 4-04 ... 4-09 = 28 можно прервать работу ПИД регулятора и привод перейдет в нормальный режим.

Настройка каждой из составляющих ПИД регулятора производится в зависимости от ситуации:

Медленная реакция на изменение регулируемой величины → Увеличить значение П-составляющей

Сигнал ОС изменяется быстро, но нестабилен → Уменьшить значение П-составляющей

Сигналы задания и ОС долго не совпадают → Уменьшить значение И-составляющей

Сигнал ОС нестабилен и колеблется → Увеличить значение И-составляющей

Независимо от увеличения П-составляющей медленная реакция на изменение регулируемой величины → Увеличить значение П-составляющей

Независимо от увеличения П-составляющей сигнал ОС нестабилен и колеблется → Уменьшить значение П-составляющей

#### 6. Установка параметров.

<b>10-00</b>	Выбор входного терминала для обратной связи ПИД-регулятора	Заводская уставка: 00
	00: Запрещение функции ПИД регулятора, внешние терминалы AVI и ACI могут быть использованы для управления выходной частотой (см. параметр 02-00); 01: отрицательный сигнал обратной связи (0...+10В) от терминала AVI; 02: отрицательный сигнал обратной связи (4 ... 20мА) от терминала ACI; 03: положительный сигнал обратной связи (0...+10В) от терминала AVI; 04: положительный сигнал обратной связи (4...20мА) от терминала ACI.	
<p>Опорная (ведущая) частота задается с другого (незанятого) источника, выбираемого Pr.02-00. При установке Pr.02-00 = 01, задание опорной частоты для ПИД регулятора получается через AVI терминал (0 to +10V) или терминал управления дискретной скоростью. Когда Pr.02-01 = 0, опорная частота задается от клавиатуры.</p> <p>Отрицательная о.с.: Сигнал рассогласования = Сигнал задания – Сигнал обратной связи;          Положительная о.с.: Сигнал рассогласования = Сигнал обратной связи – Сигнал задания.</p>		

<b>10-01</b>	Коэффициент усиления сигнала обратной связи	Заводская уставка: 1.00
	Диапазон установки: 0.00...10.00	Дискретность: 0.01
<p>Этот параметр масштабирует сигнал обратной связи и позволяет согласовать заданное и измеренное значения частоты.</p>		

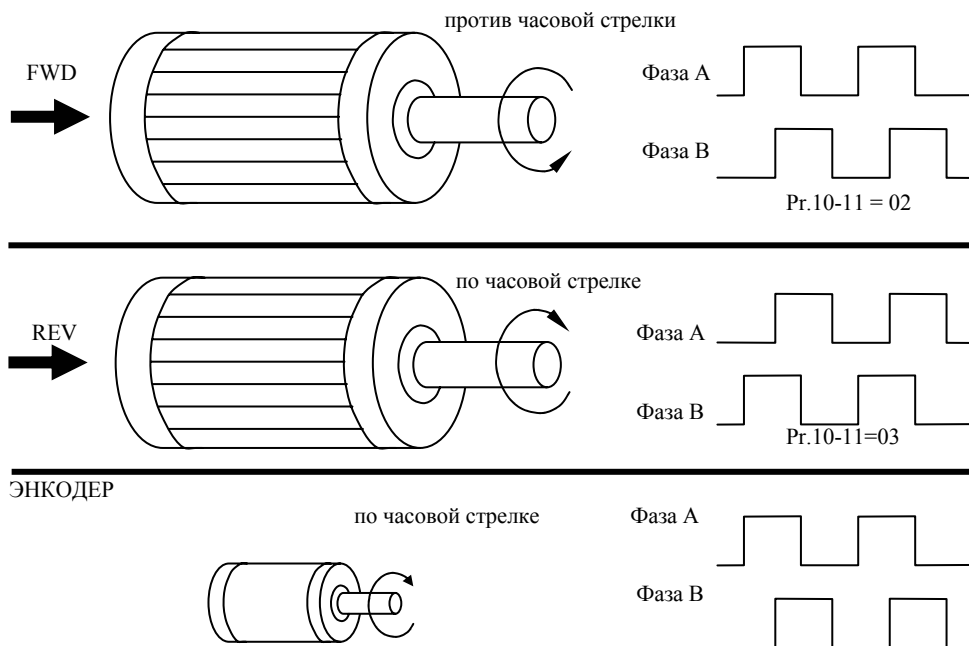
<b>10-02</b>	Коэффициент передачи пропорциональной составляющей	Заводская уставка: 1.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 10.0	
<p>Этот параметр задает коэффициент усиления сигнала разности <math>\Delta f</math> между опорной и приведенной частотой обратной связи (P). Если коэффициенты усиления по интегральной (I) и дифференциальной (D) составляющим будут установлены в 0, то все равно пропорциональное регулирование будет эффективно. Если ошибка разности равна 10% от опорного и P=1, то выходной сигнал будет равен <math>0,1xF</math>, где F – опорная (ведущая) частота.</p> <p>Увеличение коэффициента передачи пропорционального регулятора увеличивает чувствительность системы (ускоряет отклик на отклонение). Однако чрезмерное его увеличение может привести к нежелательным последствиям, таким как автоколебания.</p>		

<b>10-03</b>	Коэффициент передачи интегральной составляющей	Заводская уставка: 1.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 100.00 сек (0.00 – отключена)	
<p>Этот параметр задает усиление интегральной составляющей сигнала обратной связи (I). Выходная частота равна интегралу отклонения сигнала разности по времени. Введение интегральной составляющей улучшает статическую точность, но снижает быстродействие системы. Если этот параметр = 1, а <math>\Delta f = 10\%</math>, то выходная частота будет равна 10% через 1 сек.</p> <p>Устраняются все отклонения, оставшиеся после пропорционального контроля (функция коррекции остаточных отклонений). Увеличение I- коэффициента в большей степени подавляет отклонения. Однако чрезмерное его увеличение может привести к нежелательным последствиям, таким как автоколебания.</p>		

<b>10-04</b>	Коэффициент передачи дифференциальной составляющей	Заводская уставка: 0.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 100.00 сек (0.00 – отключена)	
<p>Этот параметр задает усиление дифференциальной составляющей сигнала обратной связи (D). Выходная частота равна производной по времени от входного отклонения <math>\Delta f/\partial t</math>. Введение дифференциальной по отклонению способствует повышению быстродействия системы автоматического регулирования, но следует учитывать возможность перекомпенсации.</p>		

<b>10-05</b>	Верхняя граница для интегральной составляющей	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: 0 ... 100%	Дискретность: 1 %
Этот параметр определяет верхнюю границу или усиление для интегральной составляющей (I) и поэтому ограничивает выходную частоту интегратора. Значение параметра может быть найдено из формулы: Верхняя граница интегральной составляющей = Pr.01-00 x Pr.10-05. Этот параметр может ограничивать максимальную выходную частоту.		
<b>10-06</b>	Постоянная времени цифрового фильтра	Заводская уставка: 0
	Диапазон установки: (0 ... 2.5) сек	Дискретность: 0.1 сек
Для избежания увеличения шума на выходе PID контроллера, применен цифровой фильтр производной составляющей. Этот фильтр помогает сглаживать колебания.		
<b>10-07</b>	Ограничение выходной частоты PID регулятора	Заводская уставка: 100
	Диапазон установки: (0 ... 110) %	Дискретность: 1%
Этот параметр задает предел максимальной выходной частоты при PID управлении согласно формуле: $F_{\text{вых макс}} = \text{Pr.01-00} \times \text{Pr.10-07}$ .		
<b>10-08</b>	Время обнаружения ошибки по сигналу обратной связи	Заводская уставка: 60.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 3600.0	Дискретность: 0.1 сек
Это время в течение которого ПЧ обнаруживает не устраняющуюся ошибку регулирования. См. параметр 10-16. (если задан параметр 0.0, наличие постоянной ошибки рассогласования отслеживаться не будет).		
<b>10-09</b>	Реакция на обнаруженную ошибку в передаче сигнала обратной связи	Заводская уставка: 00
	Возможные значения: 0: Вывод предупреждения без остановки привода; 1: Вывод предупреждения и остановка двигателя с замедлением; 2: Вывод предупреждения и остановка двигателя на выбеге.	
Пользователь задает действия ПЧ на отсутствие сигнала обр. связи при работе с PID.		
<b>10-10</b>	Диапазон импульсов датчика обр. связи по скорости	Заводская уставка: 600
	Диапазон установки: 1 ... 40000 (Макс. 20000 для 2-х полюсного мотора)	Дискретность: 1
Вторая форма управления – управление частоты вращения с PI системой. Энкодер (в оригинале - Pulse Generator (PG)) используется для преобразования угловой частоты вращения вала в последовательность электрических импульсов, частота которых пропорциональна угловой частоте вращения. Этот параметр задает число полученных от датчика обр. связи по скорости импульсов для каждого цикла управления PI.		
<b>10-11</b>	Выбор типа датчика обр. связи по скорости	Заводская уставка: 1
	Возможные значения: 0: Функция запрещена; 1: Однофазный; 2: Вперед/вращение против часовой стрелки; 3: Реверс/вращение по часовой стрелке.	
Этот параметр используется для указания типа датчика обратной связи (однофазный или двухфазный) и для двухфазного указать соответствие направления вращения вала двигателя со сдвигом фаз А и В для выходного сигнала датчика.		

**Направление вращения двигателя и выходной сигнал датчика скорости.**



<b>10-12</b>	Коэффициент передачи пропорциональной составляющей (P)	Заводская уставка: 1.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 10.0	Дискретность: 0.1
Этот параметр устанавливает пропорциональное управление скоростью и усиление сигнала обратной связи при векторном управлении с датчиком скорости.		

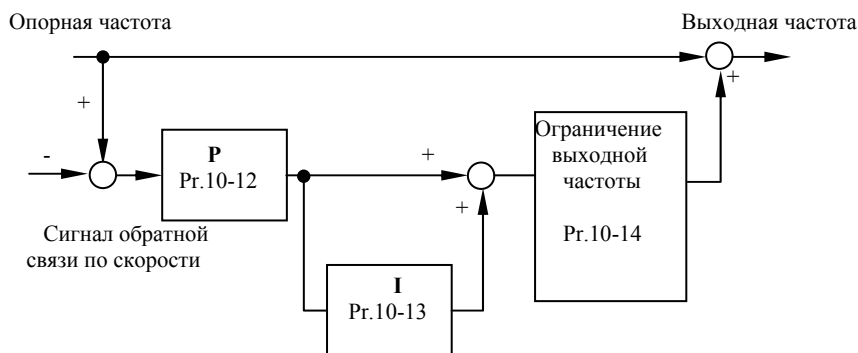
<b>10-13</b>	Интегральная составляющая сигнала обратной связи (I)	Заводская уставка: 1.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 100.00 (0.00 – отключено)	Дискретность: 0.01
Этот параметр устанавливает усиление интегральной составляющей сигнала обратной связи при векторном управлении с датчиком скорости.		

<b>10-14</b>	Ограничение выходной частоты при управлении PI	Заводская уставка: 10.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 10.00	Дискретность: 0.01 Гц
Параметр вводит ограничение на максимальную выходную частоту. (см. блок-схему управления скоростью с помощью ПИД-регулятора).		

<b>10-15</b>	Время обновления состояния регистров 210DH и 210EH	Заводская уставка: 0.10
	Диапазон установки: 0.01... 1.00 сек.	
Параметр применяется при использовании обратной связи с помощью PG. Для дальнейшей передачи данных с энкодера применяются регистры 210D и 210E. Параметр 10-15 позволяет изменять время обновления этих регистров.		

<b>10-16</b>	Допустимый диапазон отклонения сигнала обратной связи	Заводская уставка: 100.00
	Диапазон установки: 0.00... 100%.	
Если величина рассогласования (величина уставки - величина сигнала обратной связи) > значения параметра 10-16 в течение времени, определяемом параметром 10-08, управляющая программа выполнит уставку параметра 10-09.		





Блок-схема управления скоростью с помощью PID-регулятора.

### Группа 11: Параметры управления вентиляторами и насосами

Вы можете выбрать оптимальный вид U/F - характеристики в зависимости от типа нагрузки.

<b>11-00</b>	Выбор зависимости $U = f(F)$	Заводская уставка: 00
Возможные значения: 00: зависимость, определяемая Pr.1-00 -- 1-06 01: Зависимость U от F в степени 1.5; 02: Зависимость U от F в степени 1.7; 03: Квадратичная зависимость (в степени 2); 04: Кубическая зависимость (в степени 3).		
Для выбора оптимального значения необходимо знать зависимость нагрузки двигателя от выходной частоты. Графики зависимости при различных значениях параметра приведены ниже.		

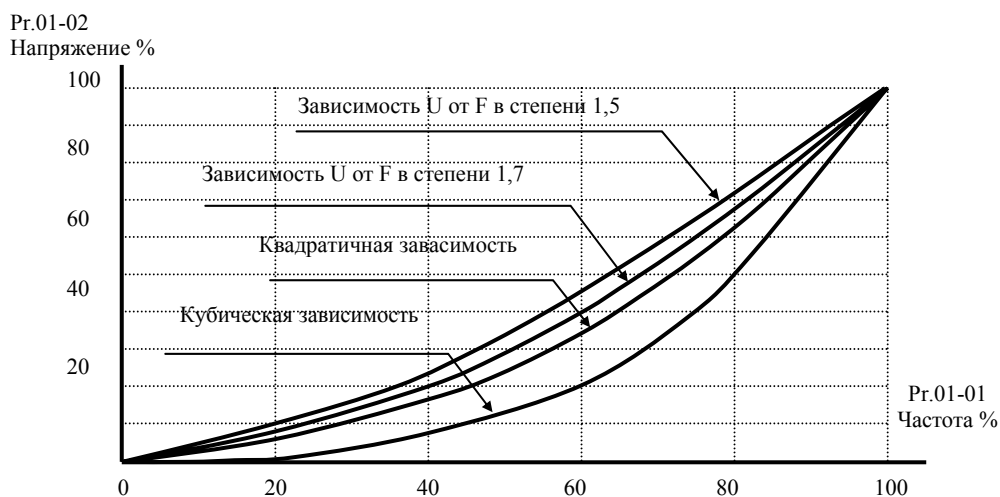


График зависимости  $U=f(F)$ .

<b>11-01</b>	Выходная частота, при которой будет запущен дополнительный двигатель	Заводская уставка: 0.00
Диапазон установки: 0.00 ... 120.00		Дискретность: 0.01 Гц
Этот параметр устанавливает частоту, на которой должен работать основной двигатель, прежде чем запуститься дополнительный двигатель. Значение 0.00 запрещает использование дополнительного двигателя.		

<b>11-02</b>	Выходная частота, при которой будет остановлен дополнительный двигатель	Заводская уставка: 0.00
	Диапазон установки: 0.00 ... 120.00	Дискретность: 0.01 Гц
Этот параметр определяет частоту на которой должен работать основной двигатель, прежде чем может быть остановлен дополнительный двигатель. Должна соблюдаться разность между частотой запуска и частотой останова – не менее 5 Гц, то есть Pr.11-01 минус Pr.11-02 > 5Гц.		
<b>11-03</b>	Временная задержка перед стартом дополнительного двигателя	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 3600.0	Дискретность: 0.1 сек
<b>11-04</b>	Временная задержка перед остановом дополнительного двигателя	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 3600.0	Дискретность: 0.1 сек
<p>Многофункциональный выходной терминал определяет количество дополнительных двигателей (максимум 3).                  Разность между частотами пуска и останова доп. двигателя – не менее 5Гц.                  Увеличенное время пуска и останова может предотвращать останов привода из-за перегрузок в течение старта или останова.                  Эти параметры определяют последовательность пуска и останова доп. двигателей. Если двигатель стартует первым, то он должен быть остановлен первым.</p>		

Алгоритм управления дополнительными двигателями:

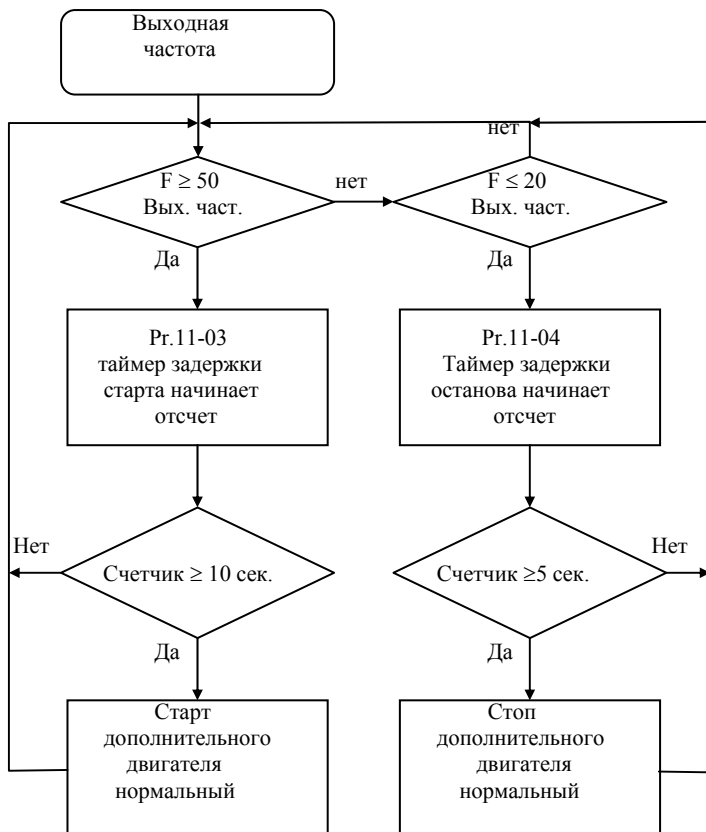
Пример:

Pr.11-01 Стартовая частота = 50 Гц;

Pr.11-02 Частота останова = 20 Гц;

Pr.11-03 Задержка старта = 10 сек;

Pr.11-04 Задержка останова = 5 сек.



<b>11-05</b>	Временная задержка перед вхождением привода в "спящий" режим и выходом из него.	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 6550.0 сек.	Дискретность: 0.1 сек
<b>11-06</b>	Заданная частота, при которой привод войдет в "спящий" режим	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.00 ... $F_{max}$ (максимальная выходная частота)	Дискретность: 0.01 Гц
<b>11-07</b>	Заданная частота, при которой привод выйдет из "спящего" режима	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.00 ... $F_{max}$ (максимальная выходная частота)	Дискретность: 0.01 Гц

*Если выходная частота ПЧ будет меньше значения параметра 11-06 в течение времени, определяемом параметром 11-05, ПЧ войдет в «спящий» режим.*

*Если выходная частота ПЧ больше значения параметра 11-07, в течение времени, определяемом параметром 11-05, ПЧ перезапустится.*

## 8. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ

*Примечание.* Установка параметра, обозначенного \*, может быть произведена во время работы привода. В скобках приведены значения для ПЧ с напряжением питания 220В.

Обо-значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
<b>Группа 0: Параметры пользователя</b>			
<b>0-00</b>	Идентификационный код преобразователя частоты	Параметр доступен только для просмотра	##
<b>0-01</b>	Номинальный выходной ток ПЧ	Параметр доступен только для просмотра	##.#
<b>0-02</b>	Сброс настроек пользователя	08: Блокировка клавиатуры пульта PU01; 09: Сброс настроек пользователя, возвращение к заводской уставке для 50Гц; 10: Сброс настроек пользователя, возвращение к заводской уставке для 60Гц.	00
<b>*0-03</b>	Выбор параметра отображаемого на дисплее при подаче питания	00: F (заданная частота); 01: H (фактическая выходная частота x K) 02: u (величина, заданная пользователем, где $u=F \times K$ ); 03: (величина, определяемая параметром 0-04) 04: FWD/REV (вперед/назад)	00
<b>0-04</b>	Выбор величины, выводимой на дисплей	00: выходной ток (A); 01: значение счетчика (C); 02: время PLC ( $1 = tt$ ); 03: напряжение на шине DC (U); 04: выходное напряжение (E); 05: коэффициент мощности (n); 06: выходная мощность (кВт); 07: скорость двигателя (HU), (только в режиме 0-09 = (2 или 3); 08: оценочное значение момента (t); 09: количество импульсов энкодера/10мс (G); 10: текущее значение аналогового сигнала обратной связи (b); 11: сигнал на входе AVI в % (U1.); 12: сигнал на входе ACI в % (U2.); 13: сигнал на входе AUI в % (U3.).	00
<b>*0-05</b>	Пользовательский коэффициент K	0.1 - 160	1.00
<b>0-06</b>	Версия программного обеспечения.	Параметр доступен только для просмотра	###
<b>0-07</b>	Входной пароль	1 – 65535	00
<b>0-08</b>	Установка пароля	0 – 65535	00
<b>0-09</b>	Метод управления	00: частотное управление U/F-const; 01: частотное управление + энкодер; 02: векторное управление; 03: векторное управление + энкодер.	00
<b>0-10</b>	Зарезервирован		

<b>Группа 1: Основные параметры</b>			
<b>1-00</b>	Макс. выходная частота (Fmax)	(50.00 – 400.00) Гц	50.00
<b>1-01</b>	Частота максимального напряжения (Fbase) (номинальная частота двигателя)	(0.10 – 400.00) Гц	50.00
<b>1-02</b>	Макс. выходное напряжение (Umax)	(0.1 – 510.0) В - для ПЧ с питанием 380В (0.1 – 255.0) В - для ПЧ с питанием 220В	380.0 (220.0)
<b>1-03</b>	Промежуточная частота (Fmid)	(0.10 – 400.00) Гц	0.50
<b>1-04</b>	Промежуточное напряжение (Umid)	(0.1 – 510.0) В - для ПЧ с питанием 380В (0.1 – 255.0) В - для ПЧ с питанием 220В	3.4 (1.7)
<b>1-05</b>	Минимальная выходная частота (Fmin)	(0.10 - 400.00) Гц	0.50
<b>1-06</b>	Минимальное выходное напряжение (Umin)	(0.1 – 510.0) В - для ПЧ с питанием 380В (0.1 – 255.0) В - для ПЧ с питанием 220В	3.4 (1.7)
<b>1-07</b>	Верхний предел выходной частоты	(1 – 120) %	100
<b>1-08</b>	Нижний предел выходной частоты	(0 – 100) %	0
<b>*1-09</b>	Время разгона 1	(0.01 – 3600) сек	10.0
<b>*1-10</b>	Время замедления 1	(0.01 – 3600) сек	10.0
<b>*1-11</b>	Время разгона 2	(0.01 – 3600) сек	10.0
<b>*1-12</b>	Время замедления 2	(0.01 – 3600) сек	10.0
<b>*1-13</b>	Log время разгона	(0.01 – 3600) сек	1.0
<b>*1-14</b>	Log частота	(0.10 - 400) Гц	6.00
<b>*1-15</b>	Выбор режима разгона/замедления	00: Линейный разгон и замедление; 01: Автоматический выбор времени разгона и линейное замедление; 02: Линейный разгон и автоматический выбор темпа замедления; 03: Автоматический выбор темпа разгона и замедления; 04: Автоматический выбор темпа разгона и замедления (время разгона/ замедления ≥ Pr.1-09...12 и 1-18...21).	00
<b>1-16</b>	S-образная кривая разгона	00...07: при увеличении значения параметра увеличивается плавность траектории разгона/замедления.	00
<b>1-17</b>	S-образная кривая замедления		00
<b>*1-18</b>	Время разгона 3	(0.01 – 3600) сек	10.0
<b>*1-19</b>	Время замедления 3		
<b>*1-20</b>	Время разгона 4		
<b>*1-21</b>	Время замедления 4		
<b>*1-22</b>	Log время замедления	(0.01 – 3600) сек	1.0
<b>1-23</b>	Дискретность задания времени разгона/замедления	00: 1сек; 01: 0.1сек; 02: 0.01сек.	01
<b>Группа 2: Параметры режимов работы.</b>			
<b>*2-00</b>	Первый источник задания выходной частоты	00: цифровая клавиатура (кнопки: ▲ и ▼) или внешние терминалы (кнопки: UP и DOWN);	00

		01: постоянное напряжение (0...+10) В с внешнего терминала AVI; 02: постоянной ток (4 ... 20) мА с внешнего терминала ACI; 03: постоянное напряжение (-10...+10) В с внешнего терминала AUI; 04: интерфейс RS-485; 05: интерфейс RS-485 без записи в память; 06: комбинация основного и дополнительного сигналов задания частоты (Pr.2-10, 2-11, 2-12)	
*2-01	Первый источник управления приводом	00: цифровая клавиатура; 01: управление с внешних терминалов, с активизацией кнопки STOP; 02: управление с внешних терминалов, без активизации кнопки STOP; 03: последовательный интерфейс RS-485, с возможностью остановки привода кнопкой STOP; 04: последовательный интерфейс RS-485, без активизации кнопки STOP.	00
2-02	Способ остановки привода	00: STOP: остановка с замедлением EF: остановка на выбеге; 01: STOP: остановка на выбеге, EF: остановка на выбеге; 02: STOP: остановка с замедлением, EF: остановка с замедлением; 03: STOP: остановка на выбеге, EF: остановка с замедлением.	00
2-03	Частота несущей ШИМ (fc)	(0.75 - 3.7) кВт: fc= (01 – 15) кГц	15
		(5.5 - 18.5) кВт: fc= (01 – 15) кГц	09
		(22 - 45) кВт: fc= (01 – 09) кГц	06
		(55 - 75) кВт: fc= (01 – 09) кГц	06
2-04	Изменение направления вращения	00: Возможно прямое (FWD) и обратное (REV) направление вращения; 01: REV заблокирован; 02: FWD заблокирован.	00
2-05	Выбор 2-х или 3-х проводного режима управления	00: 2-х проводный (FWD/STOP, REV/STOP); 01: 2-х проводный (RUN/STOP, FWD/ REV); 02: 3-х проводной (кнопки без фиксации);	00
2-06	Автостарт при подаче напряжения	00: разрешен; 01: запрещен.	00
2-07	Реакция преобразователя на неверное значение сигнала по входу ACI	00: замедление до 0 Гц 01: немедленный останов с выводом на дисплей сообщения «E.F.» 02: продолжение работы по последней правильной команде.	
*2-08	Выбор темпа разгона/замедления при изменении частоты командами UP/DOWN	00: В соответствии со временем разгона/замедления; 01: Темп задается в параметре 2-09.	00
*2-09	Темп разгона/замедления при изменении частоты командами UP/DOWN	(0.01 – 1.00) Гц/мсек	0.01
*2-10	Источник основного сигнала задания частоты	00: цифровая клавиатура (кнопки: ▲ и ▼); 01: постоянное напряжение (0...+10) В с внешнего терминала AVI; 02: постоянной ток (4 ... 20) мА с внешнего	00

		терминала ACI; 03: постоянное напряжение (-10...+10) В с внешнего терминала AUI; 04: интерфейс RS-485;	
<b>*2-11</b>	Источник дополнительного сигнала задания частоты	00: цифровая клавиатура (кнопки: ▲ и ▼); 01: постоянное напряжение (0...+10) В с внешнего терминала AVI; 02: постоянной ток (4 ... 20) мА с внешнего терминала ACI; 03: постоянное напряжение (-10...+10) В с внешнего терминала AUI; 04: интерфейс RS-485;	00
<b>*2-12</b>	Выбор комбинации основного и дополнительного сигналов задания частоты	00: основной сигнал + доп. сигнал; 01: основной сигнал - доп. сигнал	00
<b>*2-13</b>	Второй источник задания выходной частоты	00: цифровая клавиатура (кнопки: ▲ и ▼) или внешние терминалы (кнопки: UP и DOWN); 01: постоянное напряжение (0...+10) В с внешнего терминала AVI; 02: постоянной ток (4 ... 20) мА с внешнего терминала ACI; 03: постоянное напряжение (-10...+10) В с внешнего терминала AUI; 04: интерфейс RS-485; 05: интерфейс RS-485 без записи в память; 06: комбинация основного и дополнительного сигналов задания частоты (Pr.2-10, 2-11, 2-12)	00
<b>*2-14</b>	Второй источник управления приводом	00: цифровая клавиатура; 01: управление с внешних терминалов, с активизацией кнопки STOP; 02: управление с внешних терминалов, без активизации кнопки STOP; 03: последовательный интерфейс RS-485, с возможностью остановки привода кнопкой STOP; 04: последовательный интерфейс RS-485, без активизации кнопки STOP.	00
<b>*2-15</b>	Частота, заданная с цифровой клавиатуры	(0.00 – 400.00) Гц	60.00
<b>Группа 3: Параметры выходных функций.</b>			
<b>3-00</b>	Многофункциональный выходной терминал 1 (релейный выход).	00: терминал не используется; 01: привод работает; 02: заданная выходная частота достигнута; 03: нулевая скорость 1; 04: обнаружена перегрузка;	08
<b>3-01</b>	Многофункциональный выходной терминал 2 (оптронный выход Mo1).	05: индикация паузы; 06: обнаружение низкого напряжения; 07: дистанционное управление; 08: обнаружена ошибка; 09: сигнальная частота 1 достигнута;	01
<b>3-02</b>	Многофункциональный выходной терминал 3 (Mo2)	10: PLC программа запущена; 11: шаг PLC программы выполнен; 12: PLC программа выполнена; 13: пауза в работе PLC; 14: предельное значение счетчика достигнуто;	02



<b>3-03</b>	Многофункциональный выходной терминал 4 (Mo3)	15: предварительное значение счетчика достигнуто; 16: дополнительный двигатель 1; 17: дополнительный двигатель 2; 18: дополнительный двигатель 3; 19: перегрев радиатора (>85 C); 20: преобразователь готов к работе; 21: аварийный стоп; 22: сигнальная частота 2 достигнута; 23: включение тормозного устройства; 24: нулевая скорость 2; 25: обнаружена недогрузка; 26: вых. частота больше минимальной; 27: потеря сигнала обратной связи; 28: входное напряжения меньше Pr.6-16	20
<b>3-04</b>	Сигнальная частота 1	(0.00 ... 400) Гц	0.00
<b>3-05</b>	Выбор величины, измеряемой по аналоговому выходу	00: выходная частота; 01: выходной ток; 02: выходное напряжение; 03: задание частоты; 04: скорость двигателя; 05: коэффициент мощности	00
<b>*3-06</b>	Коэффициент передачи сигнала по аналоговому выходу	(1 – 200) %	100
<b>*3-07</b>	Коэффициент передачи по цифровому выходу	1 ... 20	01
<b>3-08</b>	Пороговое значение счетчика	0 – 65500	00
<b>3-09</b>	Предварительное значение счетчика	0 – 65500	00
<b>3-10</b>	Сигнальная частота 2	(0.00-400) Гц	0.00
<b>3-11</b>	Блокировка (сEF) привода при достижении счетчиком предварительного значения	00: нет функции; 01: функция активна.	00
<b>3-12</b>	Режим работы вентилятора	00: вентилятор работает всегда; 01: включается по команде RUN, а выкл. через 1 мин после выкл. питания; 02: вентилятор включается по команде RUN, а выключается по команде STOP; 03: вентилятор работает при температуре радиатора > 60 °C.	00
<b>Группа 4: Параметры функции входов</b>			
<b>*4-00</b>	Смещение по входу AVI	(0.00 – 100) %	0.00
<b>4-01</b>	Направление смещения по входу AVI	00: положительное смещение; 01: отрицательное смещение.	00
<b>*4-02</b>	Коэффициент усиления по входу AVI	(1 – 200) %	100
<b>4-03</b>	Разрешение реверса при отрицательном смещении по входу AVI	00: только прямое направление; 01: обратное направление допустимо при отриц. смещении; 02: обратное направление допустимо при отриц. и положительном смещении;	00
<b>4-04</b>	Многофункциональный входной терминал 1 (M11)	00: блокировка функций терминала; 01: управление дискретной частотой 1.	01

<b>4-05</b>	Многофункциональный входной терминал 2 (MI2)	02: управление дискретной частотой 2.	02
<b>4-06</b>	Многофункциональный входной терминал 3 (MI3)	03: управление дискретной частотой 3.	03
<b>4-07</b>	Многофункциональный входной терминал 4 (MI4)	04: управление дискретной частотой 4.	04
<b>4-08</b>	Многофункциональный входной терминал 5 (MI5)	05: сброс ошибки (NO*);	05
<b>4-09</b>	Многофункциональный входной терминал 6 (MI6)	06: запрещение разгона/замедления; 07: выбор первого или второго времени разгона/замедления; 08: выбор третьего или четвертого времени разгона/замедления; 09: внешняя пауза, вход (NO*); 10: внешняя пауза, вход (NC**); 11: команда увеличения частоты (UP); 12: команда уменьшения частоты (DOWN); 13: сброс счетчика; 14: запуск PLC программы; 15: пауза PLC программы; 16: запрет на включение доп-го двигателя 1; 17: запрет на включение доп-го двигателя 2; 18: запрет на включение доп-го двигателя 3; 19: аварийный стоп ( NO контакты); 20: аварийный стоп ( NC контакты); 21: выбор входа задания частоты (AVI / ACI); 22: выбор входа задания частоты (AVI / AUI); 23: выбор источника управление (цифр. панель / внешние терминалы); 24: запрещение автоматического режима ускорения/замедления; 25: форсированный стоп ( NO контакты); 26: форсированный стоп ( NC контакты); 27: блокировка параметров; 28: отключение ПИД-регулятора; 29: изменение направления JOG; 30: сброс ошибки (NC); 31: выбор второго источника задания частоты; 32: выбор второго источника управления приводом; 33: запуск PLC программы импульсом; 34: вход датчика приближения для функции остановки в заданном положении; 35: остановка двигателя на выбеге (NO); 38: остановка двигателя на выбеге (NC).	06
<b>4-10</b>	Задержка для входных цифровых терминалов	от 1 до 20 мс	5
<b>*4-11</b>	Смещение по входу ACI	(0.00 – 100) %	0.00
<b>4-12</b>	Направление смещения по входу ACI	00: положительное смещение; 01: отрицательное смещение.	00
<b>*4-13</b>	Коэффициент усиления по входу AVI	(1 – 200) %	100
<b>4-14</b>	Разрешение реверса при отрицательном смещении по входу ACI	00: только прямое направление; 01: обратное направление допустимо при отриц. смещении; 02: обратное направление допустимо при отриц. и положительном смещении;	00
<b>*4-15</b>	Смещение по входу AVI	(0.00 – 100) %	0.00

\* NO – нормально-разомкнутый контакт;

\*\*NC – нормально-замкнутый контакт.

<b>4-16</b>	Направление смещения по входу AUI	00: положительное смещение; 01: отрицательное смещение.	00
<b>*4-17</b>	Коэффициент усиления по входу AUI	(1 – 200) %	100
<b>4-18</b>	Разрешение реверса при отрицательном смещении по входу AUI	00: только прямое направление; 01: обратное направление допустимо при отриц. смещении; 02: обратное направление допустимо при отриц. и положительном смещении;	00
<b>4-19</b>	Задержка для входа AVI	от 0.00 до 10.00 сек	0.10
<b>4-20</b>	Задержка для входа ACI	от 0.00 до 10.00 сек	0.10
<b>4-21</b>	Задержка для входа AUI	от 0.00 до 10.00 сек	0.10
<b>4-22</b>	Дискретность задания частоты с аналоговых входов	00: 0.01 Гц 01: 0.1 Гц	01
<b>4-23</b>	Передаточное отношение для функции простого позиционирования	4 – 1000	200
<b>4-24</b>	Угол остановки вала для функции простого позиционирования	0.0 – 360.0	180.0
<b>*4-25</b>	Время торможения для функции простого позиционирования	0.00 – 100.00	0.00
<b>Группа 5: Параметры многоступенчатого управления скоростью и plc (автоматического пошагового управления скоростью)</b>			
<b>*5-00</b>	Частота 1-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-01</b>	Частота 2-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-02</b>	Частота 3-ей скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-03</b>	Частота 4-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-04</b>	Частота 5-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-05</b>	Частота 6-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-06</b>	Частота 7-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-07</b>	Частота 8-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-08</b>	Частота 9-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-09</b>	Частота 10-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-10</b>	Частота 11-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-11</b>	Частота 12-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-12</b>	Частота 13-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-13</b>	Частота 14-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>*5-14</b>	Частота 15-ой скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>5-15</b>	Режим PLC	00: режим PLC отключен; 01: непрерывное однократное выполнение программы; 02: непрерывное циклическое выполнение программы; 03: пошаговое однократное выполнение программы; 04: пошаговое циклическое выполнение программы.	00
<b>5-16</b>	Направления вращения	00 – 32767 (00: FWD; 01: REV)	00

	каждого шага в режиме PLC		
<b>5-17</b>	Длительность шага 1	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-18</b>	Длительность шага 2	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-19</b>	Длительность шага 3	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-20</b>	Длительность шага 4	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-21</b>	Длительность шага 5	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-22</b>	Длительность шага 6	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-23</b>	Длительность шага 7	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-24</b>	Длительность шага 8	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-25</b>	Длительность шага 9	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-26</b>	Длительность шага 10	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-27</b>	Длительность шага 11	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-28</b>	Длительность шага 12	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-29</b>	Длительность шага 13	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-30</b>	Длительность шага 14	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-31</b>	Длительность шага 15	(0.0 – 65500) сек	0.0
<b>5-32</b>	Дискретность задания длительности шагов	00: 1 сек; 01: 0.1 сек.	00
<b>5-33</b>	Ширина скачкообразн. измен. скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>5-34</b>	Ширина плавного изменения скорости	(0.00 – 400.00) Гц	0.00
<b>Группа 6: Параметры защиты</b>			
<b>6-00</b>	Предотвращение остановки привода из-за перенапряжения на шине DC.	0: запрещено; (660...820) В (330...410) В	780 (390)
<b>6-01</b>	Предотвращение останова привода из-за сверхтока при разгоне	(20 – 250) %	170
<b>6-02</b>	Предотвращение останова привода из-за сверхтока в установившемся режиме	(20 – 250) %	170
<b>6-03</b>	Режим обнаружения перегрузки (OL2)	00: Обнаружение перегрузки запрещено; 01: Режим обнаружения перегрузки разрешен при установившейся скорости (OL2), работа привода продолжается до уровня срабатывания OL1 или OL; 02: Разрешен при установившейся скорости, после обнаружения перегрузки привод останавливается; 03: Разрешен во время разгона, работа привода продолж. до уровня срабат. OL1 или OL; 04: Разрешен во время разгона, после обнаружения - привод останавливается.	02
<b>6-04</b>	Уровень обнаружения перегрузки	(10 – 200) % от номинального тока ПЧ.	150
<b>6-05</b>	Продолжительность работы после обнаружения перегрузки	(0.1 - 60.0) сек	0.1
<b>6-06</b>	Электронное тепловое реле (OL1)	00: Для стандартного самовентилируемого двигателя; 01: Для двигателя с независимой вентиляцией;	00

		02: Реле отключено.	
<b>6-07</b>	Характеристика эл. тепл. реле	(30 – 600) сек	60
<b>6-08</b>	Последняя запись об аварии	00: сбой не зафиксирован;	0
<b>6-09</b>	Предпоследняя запись об аварии	01: сверх ток (oc);	
<b>6-10</b>	Еще более ранняя запись об аварии	02: перенапряжение (ov);	
<b>6-11</b>		03: перегрев радиатора (oH);	
		04: перегрузка (oL);	
		05: перегрев двигателя (oL1);	
		06: внешняя ошибка (EF);	
		07: защита модуля IGBT (ocс);	
		08: сбой CPU (сF3);	
		09: аппаратная защита (HPF);	
		10: выходной ток в 2 раза больше номинального во время разгона (ocA);	
		11: ... во время замедления (ocd);	
		12: ... в установившемся режиме (ocn);	
		13: замыкание на землю (GFF);	
		14: низкое напряжение питания (Lv);	
		15: ошибка чтения EEPROM (CF1);	
		16: ошибка записи EEPROM (CF2);	
		17: блокировка (пауза) (b.b.);	
		18: перегрузка двигателя (oL2);	
		19: сбой при автом. разгоне/замедлении (CFA);	
		20: защита программным паролем (code);	
		21: внешний аварийный стоп (EF1);	
		22: обрыв фазы питающего напряжения (PHL);	
		23: предварительное значение счетчика (сEF);	
		24: низкий ток (Lc);	
		25: нет сигнала с датчика обр. связи (AnLEr);	
		26: нет сигнала с датчика PG (PGErr)	
<b>6-12</b>	Уровень обнаружения недогрузки по току	(00...100)% (0%-защита отключена)	00
<b>6-13</b>	Лимит продолжительности действия недогрузки	(0.1 ... 3600.0) сек	10.0
<b>6-14</b>	Реакция на обнаружение недогрузки по току (Lc)	00: Предупреждение "Lc" и продолжение работы 01: Предупреждение "Lc" и остановка двигателя с заданным темпом торможения; 02: Предупреждение "Lc" и остановка двигателя на выбеге; 03: Предупреждение "Lc", остановка двигателя на выбеге, рестарт через время заданное в Pr.6-15.	00
<b>6-15</b>	Пауза после обнаружения недогрузки перед рестартом (если Pr.6-14 = 03)	(1...600) мин.	10
<b>6-16</b>	Уровень обнаружения низкого напряжения на шине DC	00: отключено; (440...600) В DC; (220...300) В DC.	00
<b>6-17</b>	Лимит продолжительности действия недонапряжения на шине DC	(0.1 ... 3600.0) сек	0.5
<b>6-18</b>	Зарезервирован		
<b>Группа 7: Параметры двигателя</b>			
<b>7-00</b>	Номинальный ток двигателя	(30 – 120) %	100
<b>7-01</b>	Ток хол. хода двигателя	(01 – 90) %	40

<b>7-02</b>	Функция компенсации начального момента	0.0 – 10.0	0.0
<b>7-03</b>	Функция компенсации скольжения	0.0 - 3.0	0.0
<b>7-04</b>	Число полюсов двигателя	2 - 10	4
<b>7-05</b>	Функция автотестирования двигателя	00: функция неактивна; 01: измеряется сопротивление статора (R1); 02: измеряется R1 и ток холостого двигателя.	00
<b>7-06</b>	Сопротивление по постоянному току обмотки статора двигателя (R1)	(0.00 – 65535) мОм	00
<b>7-07</b>	Зарезервирован		
<b>7-08</b>	Номинальное скольжение двигателя	(0.00 – 20.00) Гц	3.0
<b>7-09</b>	Ограничение компенсации скольжения	(0 – 250)%	200
<b>7-10</b>	Зарезервирован		
<b>7-11</b>	Зарезервирован		
<b>7-12</b>	Постоянная времени компенсации момента	(0.01 ... 10.00) сек	0.05
<b>7-13</b>	Постоянная времени компенсации скольжения	(0.05 ... 10.00) сек	0.10
<b>7-14</b>	Суммарное время работы двигателя	(00...1439) мин	00
<b>7-15</b>	Суммарное время работы двигателя	(00...65535) дней	00
<b>Группа 8: Специальные параметры</b>			
<b>8-00</b>	Уровень торможения постоянным током	(0 – 100) % от Iном (Pr.0-01)	00
<b>8-01</b>	Время торможения постоянным током при старте	(0.00 – 60.00) сек	0.00
<b>8-02</b>	Время торможения постоянным током при остановке двигателя	(0.00 – 60.00) сек	0.00
<b>8-03</b>	Частота, с которой начинается торможение постоянным током на этапе замедления	(0.00 – 400) Гц	0.00
<b>8-04</b>	Реакция преобразователя на кратковременное пропадание питающего напряжения сети (Uпит)	00: после кратковременного пропадания Uпит привод останавливается; 01: ... преобразователь начинает поиск частоты вращения двигателя с заданной величины. 02: ... преобразователь начинает поиск с минимальной частоты, определив фактическую скорость, доводит ее до заданного значения.	00
<b>8-05</b>	Максимально допустимое время пропадания питающего напряжения	(0.1 – 5.0) сек	2.0
<b>8-06</b>	Время задержки перед поиском скорости	(0.1 – 5.0) сек	0.5
<b>8-07</b>	Максимально допустимый уровень выходного тока при поиске скорости	(30 – 200) %	150
<b>8-08</b>	Верхняя граница 1-ой	(0.00 – 400) Гц	0.00

	пропускаемой частоты		
<b>8-09</b>	Нижняя граница 1-ой пропускаемой частоты	(0.00 – 400) Гц	0.00
<b>8-10</b>	Верх. граница 2 пропуск. частоты	(0.00 – 400) Гц	0.00
<b>8-11</b>	Нижн. граница 2 пропуск. частоты	(0.00 – 400) Гц	0.00
<b>8-12</b>	Верх. граница 3 пропуск. частоты	(0.00 – 400) Гц	0.00
<b>8-13</b>	Нижн. граница 3 пропуск. частоты	(0.00 – 400) Гц	0.00
<b>8-14</b>	Авторестарт после аварии	(0 – 10) количество попыток	00
<b>8-15</b>	Функция автоматического энергосбережения	00: функция запрещена; 01: функция разрешена	00
<b>8-16</b>	Автоматическая регулировка выходного напряжения (AVR)	00: функция AVR разрешена 01: функция AVR запрещена; 02: функция AVR запрещена во время замедления.	00
<b>*8-17</b>	Уровень напряжения на шине DC, при котором начинает работать тормозной прерыватель	(740 ... 860) В - для ПЧ с питанием 380В (370...430) В - для ПЧ с питанием 220В	760 (380)
<b>8-18</b>	Поиск скорости после паузы по внешнему сигналу	00: поиск начинается с последнего заданного значения частоты 01: поиск начинается с минимальной частоты	00
<b>8-19</b>	Поиск скорости при старте	00: запрещено 01: разрешено	00
<b>*8-20</b>	Частота, с которой начинается поиск скорости при старте	00: заданная частота; 01: минимальная частота	00
<b>8-21</b>	Время задержки перед рестартом	(0 ... 60000) сек	600
<b>*8-22</b>	Компенсация неустойчивости вращения двигателя	00...1000	00
<b>Группа 9. Параметры коммуникации</b>			
<b>*9-00</b>	Коммуникационный адрес ПЧ	01 - 254	01
<b>*9-01</b>	Скорость передачи	00: 4800 бод; 01: 9600 бод; 02: 19200 бод; 03: 38400 бод.	01
<b>*9-02</b>	Реакция преобразователя на потерю связи	00: Предупреждение и продолжение работы; 01: Предупреждение и остановка двигателя с замедлением; 02: Предупреждение и мгновенное обесточивание двигателя; 03: Продолжение с отсутствием предупреждения.	00
<b>*9-03</b>	Обнаружение превышения времени ответа	0.0: Запрещено; (0.0 ... 60.0) сек.	0.0
<b>*9-04</b>	Протокол коммуникации	00: 7,N,2 (Modbus, ASCII); 01: 7,E,1 (Modbus, ASCII); 02: 7,O,1 (Modbus, ASCII); 03: 8,N,2 (Modbus, RTU); 04: 8,E,1 (Modbus, RTU); 05: 8,O,1 (Modbus, RTU).	00



<b>*9-05</b>	Регистр 1 для HMI или PLC	00...65535	00
<b>*9-06</b>	Регистр 2 для HMI или PLC	00...65535	00
<b>9-07</b>	Задержка перед передачей ответного сообщения	00...200	00
<b>Группа 10. Параметры ПИД регулятора</b>			
<b>10-00</b>	Выбор входного терминала для обратной связи ПИД-регулятора	00: ПИД-регулятор выключен; 01: Отрицательный сигнал обратной связи, терминал AVI (0 ...+10В); 02: Отрицательный сигнал обратной связи, терминал ACI (4...20mA) 03: Положительный сигнал обратной связи, терминал AVI (0...+10В); 04: Положительный сигнал обратной связи, терминал ACI (4...20mA);	00
<b>10-01</b>	Коэффициент усиления сигнала обратной связи	0.00 ... 10.00	1.00
<b>10-02</b>	Коэффициент передачи пропорциональной составляющей	0.0 ... 10.0	1.0
<b>10-03</b>	Коэффициент передачи интегральной составляющей	(0.00 ... 100.00) сек	1.00
<b>10-04</b>	Коэффициент передачи дифференциальной составляющей	(0.00 ... 1.00) сек	0.00
<b>10-05</b>	Верхняя граница для интегральной составляющей	(0 ... 100)%	100
<b>10-06</b>	Постоянная времени цифрового фильтра	(0.0 ... 2.5) сек	0
<b>10-07</b>	Ограничение выходной частоты PID регулятора	(0 ... 110)%	100
<b>10-08</b>	Время обнаружения сигнала обратной связи	(0 ... 3600) сек	60.0
<b>10-09</b>	Реакция на обнаруженную ошибку в передаче сигнала обратной связи	00: Предупреждение и продолжение работы; 01: Предупреждение и остановка с замедлением; 02: Предупреждение и остановка на выбеге.	00
<b>10-10</b>	Диапазон импульсов датчика обр. связи	01 – 40000	600
<b>10-11</b>	Выбор типа датчика обратной связи по скорости	00: Функция запрещена; 01: Однофазный; 02: Вперед/вращение против часовой стрелки; 03: Реверс/вращение по часовой стрелке.	00
<b>10-12</b>	Коэффициент передачи пропорциональной составляющей (P)	0.0 ... 10.0	1.1
<b>10-13</b>	Интегральная составляющая сигнала обратной связи (I)	0.00 ... 100.0	1.0
<b>10-14</b>	Ограничение выходной частоты при управлении PI	(0.00 ... 10.00) Гц	10.00
<b>10-15</b>	Время обновления состояния регистров 210DH и 210EH	(0.01...1.00) сек	0.10
<b>10-16</b>	Допустимый диапазон отклонения сигнала обратной связи	(0 – 100) %	100
<b>Группа 11. Параметры управления вентиляторами и насосами</b>			

<b>11-00</b>	Выбор зависимости $U = f(F)$	00: Определяется параметрами с 1-00 по 1-06; 01: Зависимость U от F в степени 1.5; 02: Зависимость U от F в степени 1.7; 03: Квадратичная зависимость (в степ. 2); 04: Кубическая зависимость (в степ. 3).	00
<b>11-01</b>	Выходная частота, при которой будет запущен дополнительный двигатель	(0.00 ... 120.00) Гц	0.00
<b>11-02</b>	Выходная частота, при которой будет остановлен дополнительный двигатель	(0.00 ... 120.00) Гц	0.00
<b>11-03</b>	Временная задержка перед стартом дополнительного двигателя	(0.0 ... 3600.0) сек	0.0
<b>11-04</b>	Временная задержка перед остановом дополнительного двигателя	(0.0 ... 3600.0) сек	0.0
<b>11-05</b>	Временная задержка перед вхождением привода в "спящий" режим и выходом из него.	(0.0 ... 3600.0) сек	0.0
<b>11-06</b>	Заданная частота, при которой привод войдет в "спящий" режим	(0.00 ... Pr.1-01) Гц	0.00
<b>11-07</b>	Заданная частота, при которой привод выйдет из "спящего" режима	(0.00 ... Pr.1-01) Гц	0.00

Значения параметров 1-00, 1-01, 1-02, 6-03, 6-06 приведенные в таблице, устанавливаются на входном контроле у Поставщика, такие настройки наибольшим образом соответствуют эксплуатации преобразователей в Российских условиях.

## 9. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОСМОТР И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

VFD-B современный цифровой транзисторный преобразователь частоты, рассчитанный на долговременную работу в круглосуточном режиме. Для продления ресурса работы ПЧ необходимо выполнять профилактические мероприятия, описанные ниже.

Перед проверкой, связанной с открыванием защитных крышек и отсоединением проводников, необходимо отключить питающую сеть и подождать не менее 10 мин до полного разряда конденсаторов преобразователя.

### 9.1. Периодический осмотр и обслуживание

Перечень основных проверок, которые рекомендуется проводить **не реже одного раза в 6 месяцев**:

1. Проверьте крепление проводов на силовых клеммниках и планке дистанционного управления, при необходимости затяните их, соблюдая рекомендованное усилие.
2. Проверьте провода, кабели и их изоляцию на отсутствие повреждений.
3. Произведите визуальный осмотр ПЧ и убедитесь, что в нем нет посторонних предметов.
4. Очистите от пыли и грязи (пропылесосьте или продуйте сухим сжатым воздухом под давлением 4-6 кг/см<sup>2</sup>) радиатор, силовые элементы, элементы конструкции, панель управления, разъемы и другие места скопления пыли. Помните, что пыль и грязь могут уменьшить срок службы преобразователя или привести к его отказу.
5. Проверьте тепловой режим ПЧ и двигателя. Обратите внимание на работу вентилятора (свободу вращения, шум, нагрев, загрязненность).
6. Если преобразователь длительное время не включался, необходимо не реже одного раза в год его включать (можно и без двигателя) и формировать его электролитические конденсаторы, а также подтверждать сохранение функциональных способностей.

***Примечание:** Невыполнение данных требований может привести к отказам и преждевременному выходу из строя преобразователя частоты.*

### 9.2. Формование конденсаторов в цепи постоянного тока

Формование конденсаторов – это плавное повышение напряжение заряда конденсатора от нуля до номинального значения. Эта процедура необходима, если срок хранения ПЧ превысил 1 год.

Вам необходимо отключить от сети ПЧ и медленно (в течение 1 часа) повышать напряжение заряда конденсаторов от нуля до номинального значения.

Формование должен производить квалифицированный электрик с помощью автотрансформатора (ЛАТРа).

## 10. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКАХ

Преобразователи VFD-B имеет развитую диагностическую систему, которая включает несколько способов индикации и сообщений о характере аварии. Как только аварийное состояние обнаружено, будет активизирована защита, и все транзисторы инвертора закроются, т. е. двигатель будет обесточен. Ниже описаны сообщения, выводимые на дисплей при блокировке преобразователя по причине аварии. Четыре кода последних аварийных блокировок могут быть прочитаны на цифровом дисплее при просмотре значений параметров 6-08 ... 6-11.

**Примечание.** После устранения причины аварии нажмите кнопку *RESET* или подайте эту команду через терминалы управления для сброса блокировки.

### 10.1. Описание кодов аварий, выводимых на цифровой дисплей.

Код	Описание	Необходимые действия по устранению
<b>о.с.</b>	Выходной ток преобразователя превысил пороговое значение для этого вида защиты (более 200% от номинального).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте соединения двигателя и преобразователя, сопротивление кабеля и обмоток двигателя на отсутствие К. З.</li> <li>2. Проверьте номинальный ток двигателя (по его шильдику, паспорту) - не превышает ли он номинальный ток преобразователя. Или - реальная нагрузка двигателя слишком большая.</li> <li>3. Проверьте двигательный кабель – не слишком ли он длинный.</li> <li>3. 4. Попробуйте увеличить время разгона (Pr.1-09, Pr.1-11), если преобразователь заблокировался при разгоне.</li> </ol>
<b>о.с.с.</b>	Защита IGBT-модуля, контролируется выход IGBT из насыщения.	Причины этой блокировки – большой ток IGBT и, соответственно, выходной ПЧ или IGBT (и схема драйвера) уже вышли из строя. Если, отключив кабель двигателя, ПЧ продолжает блокироваться с этим кодом, то требуется квалифицированный ремонт.
<b>о.и.</b>	Напряжение на шине DC преобразователя превысило допустимое значение.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте напряжение сети, – не превышает ли оно допустимое значение.</li> <li>2. Убедитесь в отсутствии выбросов напряжения сети.</li> <li>3. Повышение напряжения на шине DC может быть следствием чрезмерной регенерации энергии двигателя при замедлении. В этом случае, увеличьте время торможения (например, параметр 01-10) или используйте соответствующий тормозной резистор.</li> <li>4. Проверьте энергию торможения, соответствует ли она расчетному значению.</li> </ol>
<b>о.Н.</b>	Датчик температуры зафиксировал превышение допустимой температуры силового радиатора.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте температуру окружающей радиатор среды (воздух подводящийся к радиатору для охлаждения).</li> <li>2. Удостоверьтесь, что вентилятор работает нормально, радиатор не загрязнен и требования по необходимому воздушному коридору выполнены.</li> </ol>
<b>Л.и.</b>	Напряжение на шине DC ниже допустимого уровня.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте величину входного напряжения, наличия напряжения на всех трех фазах.</li> </ol>
<b>о.Л.</b>	Перегрузка преобразователя по току. ПЧ может выдержать ток >150%Inом в течение макс. 60сек	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте нагрузку двигателя.</li> <li>2. Уменьшите уровень компенсации момента (Pr.7-02).</li> <li>3. Используйте преобразователь с более высоким номиналом выходного тока (номинал на одну, две ступени выше).</li> </ol>
<b>о.Л1</b>	Перегрузка двигателя по току,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте не перегружен ли двигатель.</li> </ol>

	зафиксированная электронным тепловым реле.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверьте установленные параметры электронного термореле, соответствуют ли они реальным условиям эксплуатации.</li> <li>Проверьте соответствует ли номинальная мощность двигателя нагрузке.</li> <li>Установите истинное значение номинального тока двигателя в Pr.7-00.</li> </ol>
<b>o.L2</b>	Перегрузка двигателя. Проверьте установки параметров Pr.6-03 ... 6-05. при заводской настройке эта защита не активна.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Установите уровень обнаружения перегрузки, соответствующим реальной эксплуатации (Pr.06-03 ... Pr.06-05).</li> <li>Если защита активирована, то проверьте правильность настройки или возможности данного номинала преобразователя.</li> </ol>
<b>o.c.A</b>	Обнаружение токовой перегрузки при разгоне: <ol style="list-style-type: none"> <li>К. З. в кабеле замыкание или двигателе.</li> <li>Момент нагрузки (или инерции) слишком большой.</li> <li>Время разгона слишком маленькое.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверьте состояние изоляции в выходном кабеле и двигателе.</li> <li>Уменьшите величину подъема момента в Pr.7-02.</li> <li>Увеличьте время разгона.</li> <li>Замените преобразователь на больший номинал.</li> </ol>
<b>o.c.d</b>	Обнаружение сверхтока при торможении: <ol style="list-style-type: none"> <li>Короткое замыкание в двигателе.</li> <li>Время замедления слишком короткое.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Увеличьте время торможения.</li> <li>При необходимости быстрого торможения двигателя, нужно правильно выбрать тормозные резисторы или выбрать номинал ПЧ с большим номинальным током.</li> </ol>
<b>o.c.n</b>	Обнаружение сверхтока в установившемся режиме: <ol style="list-style-type: none"> <li>Короткое замыкание в двигателе.</li> <li>Наброс момента.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверьте состояние изоляции в выходном кабеле и двигателе.</li> <li>Проверьте, не остановился ли двигатель, например, от заклинивания вала.</li> <li>Проверьте, не превышает ли ток двигателя допустимый ток для ПЧ.</li> </ol>
<b>E.F</b>	Внешний терминал EF – GND замкнут.	Проверьте, соответствует ли замкнутое состояние терминала EF – GND схеме управления.
<b>E.F1</b>	Внешний аварийный стоп	Выполните сброс блокировки командой RESET.
<b>c.F1</b>	Микросхемы внутренней памяти ПЧ не программируются	<ol style="list-style-type: none"> <li>Верните ПЧ поставщику.</li> <li>Проверьте микросхемы EEPROM на плате управления.</li> </ol>
<b>c.F2</b>	Микросхемы внутренней памяти ПЧ не читаются	<ol style="list-style-type: none"> <li>Верните ПЧ поставщику.</li> <li>Сбросьте установки пользователя к заводским.</li> </ol>
<b>c.F3</b>	Авария во внутренней схеме ПЧ	1. Возвратите ПЧ поставщику.
<b>H.P.F</b>	Отказ аппаратной защиты ПЧ	1. Возвратите ПЧ поставщику.
<b>codE</b>	Отказ программной защиты	1. Возвратите ПЧ поставщику.
<b>c.F.R</b>	Ошибка автоматического разгона/торможения	Не используйте функцию автоматического разгона/торможения
<b>G.F.F</b>	Замыкание вых. фазы преобразователя на землю:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверьте сопротивление изоляции выходного кабеля и двигателя.</li> <li>Проверьте исправность силовых модулей.</li> </ol>
<b>C.E-</b>	Ошибка связи	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверьте соединения между ПЧ и компьютером.</li> <li>Проверьте настройки параметров связи ПЧ и компьютера.</li> </ol>
<b>b.b.</b>	Внешняя команда задержки или паузы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Если на внешний терминал поступает команда, то ПЧ останавливает двигатель.</li> <li>Блокируйте эту команду и привод заработает снова.</li> </ol>

## 10.2. Поиск неисправностей

При возникновении неисправностей проверьте соответствующий пункт, из приведенных ниже. Если это не помогает, сбросьте преобразователь к заводским установкам параметров, и вновь попробуйте начать работу.

### 1. Двигатель не запускается

Проверьте силовую цепь.

- Подано ли питание? (Светиться ли цифровой индикатор пульта управления)
- Правильно ли подключен двигатель?

Проверьте входные сигналы.

- Подается ли стартовый сигнал?
- Сигналы прямого и обратного вращения поданы одновременно?
- Сигнал задания частоты равен нулю?

Проверьте установленные значения параметров.

- Установлена ли функция блокировки реверса (Пар.02-04)?
- Правильно ли выбраны источники управления (Пар.02-00, 02-01)?
- Правильно ли сделана калибровка входов сигнала задания частоты (Пар.04-00...04-02)?
- Правильны ли установки рабочих функций (выбор уставок скорости и т.д.)?
- Верхняя граница частоты установлена  $\neq 0$  (Пар.1-07)?

Проверьте нагрузку.

- Нагрузка слишком велика?
- Запуску двигателя что-либо мешает?

Прочее.

- Проверьте отсутствие ошибок на индикаторе пульта управления (например

OC1).

### 2. Двигатель вращается в обратном направлении

- Правильна ли последовательность фаз на выходе (U, V, W)?
- Правильно ли подключены стартовые сигналы (прямого и обратного вращения)?

### 3. Скорость вращения значительно отличается от заданной

- Правильна ли частота задания частоты? (Измерьте уровень входного сигнала.)
- Нет ли помех во входном сигнале? (Используйте экранированный кабель.)
- Не слишком ли велика нагрузка?

### 4. Разгон или замедление происходят неравномерно

- Время разгона или торможения слишком мало?
- Нагрузка слишком велика?
- Возможно, срабатывает функция токоограничения вследствие слишком большого

установленного значения напряжения на низкой скорости.

### 5. Слишком большой ток двигателя

- Не слишком ли велика нагрузка?
- Не слишком ли велико установленное значение напряжения на низкой скорости?

### 6. Скорость двигателя не увеличивается.

- Правильно ли установлено значение верхней границы частоты? Не слишком ли оно мало?
- Нагрузка слишком велика?
- Срабатывает ли функция токоограничения вследствие слишком большого установленного значения напряжения на низкой скорости?

### 7. Скорость вращения меняется во время работы

При векторном регулировании, выходная частота меняется при изменении нагрузки в пределах 2 Гц. Это нормально и не является неисправностью.

1) Проверьте нагрузку.

- Меняется ли нагрузка?
- 2) Проверьте входной сигнал.
- Стабилен ли сигнал задания частоты?
  - Нет ли помех во входном сигнале?
- 3) Другое.
- При векторном управлении, правильно ли установлены параметры электродвигателя и проведено ли автотестирование (Пар.07-05)?
  - Длина кабеля не более 30 м?
8. Нет индикации на пульте управления
- Убедитесь, что пульт правильно и надежно подсоединен.
9. Запись параметров не осуществляется
- Убедитесь, что не подан сигнал RUN. Изменение параметров возможно только на остановленном приводе.
  - Возможно, вы пытались установить параметры в несоответствующем диапазоне.
  - Возможно, установлен пароль в параметре 00-08.



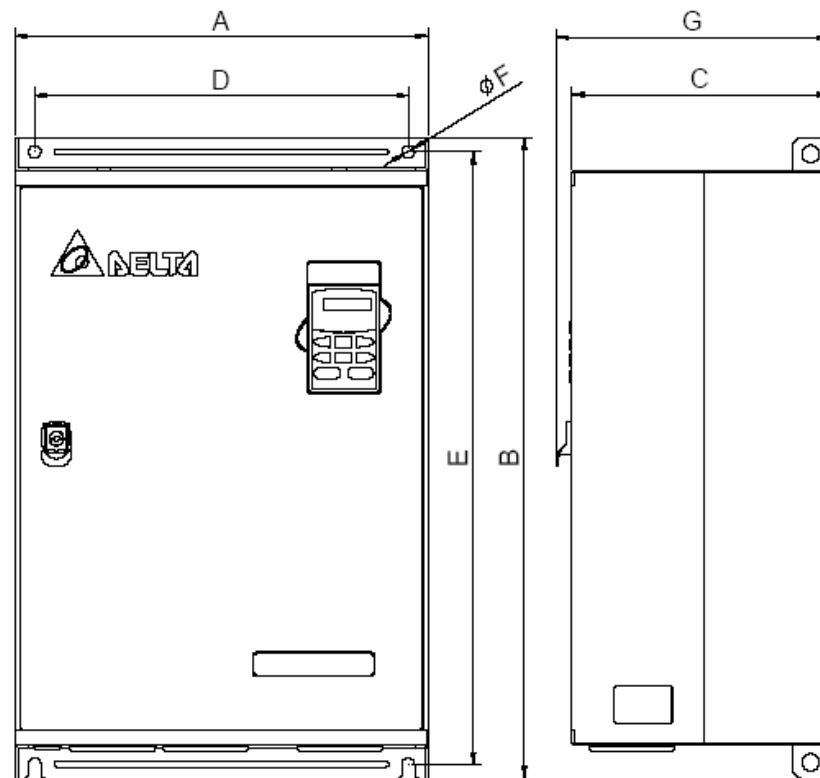
## 11. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ VFD-B

Класс напряжения	220 В						380 В											
	007	015	022	007	015	022	037	055	075	110	150	185	220	300	370	450	550	750
Модель VFD-B	007	015	022	007	015	022	037	055	075	110	150	185	220	300	370	450	550	750
Макс. мощность двигат., кВт	0.75	1.5	2.2	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75
Макс. вых. мощность ПЧ, кВА	1.9	2.5	4.2	2.3	3.2	4.2	6.5	9.9	13.7	18.3	24.4	28.9	34.3	45.7	55.6	69.3	84	114
Ном. вых. ток ПЧ, А	5.0	7.0	11	2.7	4.2	5.5	8.5	13	18	24	32	38	45	60	73	91	110	150
Ном. входной ток ПЧ, А	11.9	15.3	22	3.2	4.3	5.9	11.2	14	19	25	32	39	49	60	63	90	130	160
Входное напряжение, В	1ф (180...264)			3 фазы (342 ... 528)														
Диапазон частот вх. напряж.	от 47 до 63 Гц																	
Макс. вых. напряжение	равно входному (для U <sub>вх</sub> = 380В вых. напряжение равно 380В)																	
Частота вых. напряжения	регулируется от 0 до 400 Гц (вых. ток синусоидальный)																	
Частота несущей вых. напр.	регулируется пользователем от 1 до 15 кГц																	
Система модуляции	ШИМ (широтноимпульсная модуляция) вых. напряжения по синусу																	
Дискретность вых. частоты	0.01 Гц																	
Перегрузочная способность	150% номинального тока ПЧ в течение 1 мин																	
Характеристики момента	автоподъем нач. пуск. момента, автокомпенсация скольжения, нач. пусковой момент может быть 150% на частоте 1 Гц (при векторном управлении)																	
Время разгона/замедления	регулируется пользователем от 0.1 до 3600 сек (2 независимые уставки)																	
Способы формирования U <sub>вых</sub>	частотный и векторный с автотестированием двигателя																	
Характеристика U/F	устанавливается пользователем, для насосов и вентил. – 5 различных кривых																	
Источник управления	Цифровая клавиатура, терминалы ДУ и последовательный интерфейс RS-485 (MODBUS)																	
Входной импеданс	по входу AVI – 47кОм, по входу ACI – 250Ом																	
Работа по циклограмме	Задание 15 независимых частот, времени действия и направления вращения, возможна работа под управлением внутреннего программируемого логического процессора																	
Работа в режиме с замкнутой обратной связью	По технологическому параметру (давлению, температуре и т.д.) с PID-регулятором. С импульсным датчиком скорости вращения – с дополнительной платой, устанавливаемой внутрь корпуса. Здесь возможен контроль за фактическим направлением вращения.																	
Защитные функции	Самотест, перенапряжение, недонапряжение, перегрузка, недогрузка, сверхток, перегрев ПЧ, внешняя ошибка, электронная защита двигателя от перегрева, короткое замыкание на землю, пропадание фазы питающего напряжения																	
Другие функции	S-образная кривая разгона/замедления, автоматическая стабилизация вых. напряжения, предотвращение останова из-за сверхтока и перенапряжения, запись отказов, торможение пост. током, рестарт после аварий и пропадания напряжения, комбинирование двух источников задания частоты, ПИД-регулятор со "спящим" режимом, управление включением трех дополнительных двигателей, позиционирование вала двигателя в заданном положении, пароль на вход в программирование, режим автоматического энергосбережения при работе с вентиляторами и насосами, счетчик импульсов, запрещение реверса, выбор протоколов коммуникации, подсчет общего времени работы двигателя и т. д.																	
Температура хранения и транспортировки	минус 20 <sup>0</sup> С...+60 <sup>0</sup> С																	
Рабочая температура	минус 10 <sup>0</sup> С...+40 <sup>0</sup> С (без обледенения, изморози и конденсата)																	
Относительная влажность	не более 90% (без образования конденсата)																	
Охлаждение	естествен.									воздушное принудительное с помощью вентиляторов								

**ВНИМАНИЕ!** Преобразователи класса 220В (обозначение VFDxxxV21A) рассчитаны на питание 1x220В, при подаче на эти ПЧ повышенного напряжения, например, 380В выведет их из строя.

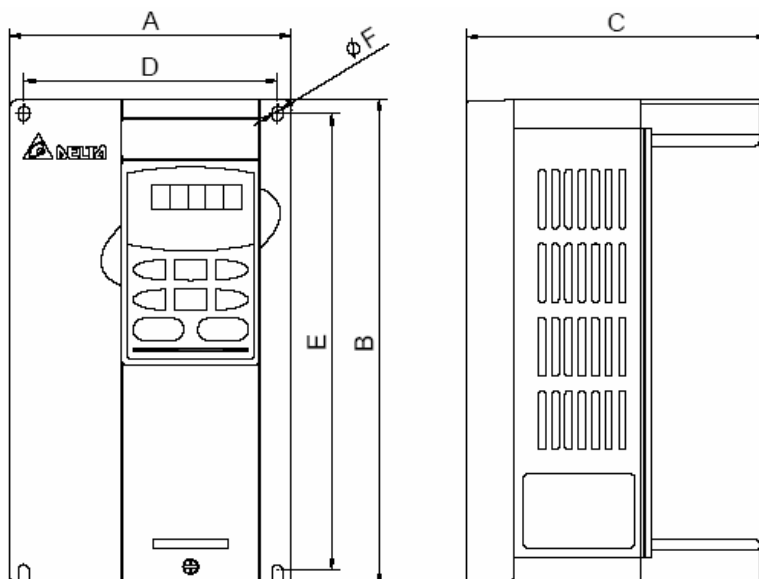
## 12. ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ (ММ)

### 12.1. Модели мощностей 30 – 75 кВт



Модель	A	B	C	D	E	F	G
300B43A; 370B43A; 450B43A	370.0	589.0	260.0	335.0	560.0	13.0	-
550B43A; 750B43A;	425.0	660.0	264.0	385.0	631.0	13.0	280.0

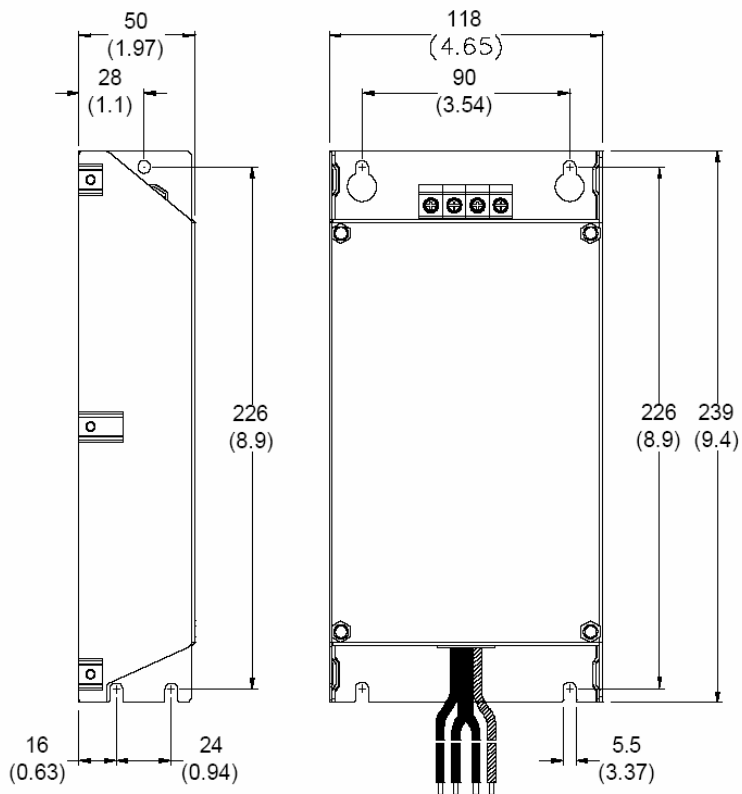
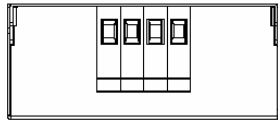
### 12.2. Модели мощностей 0.75 – 22 кВт



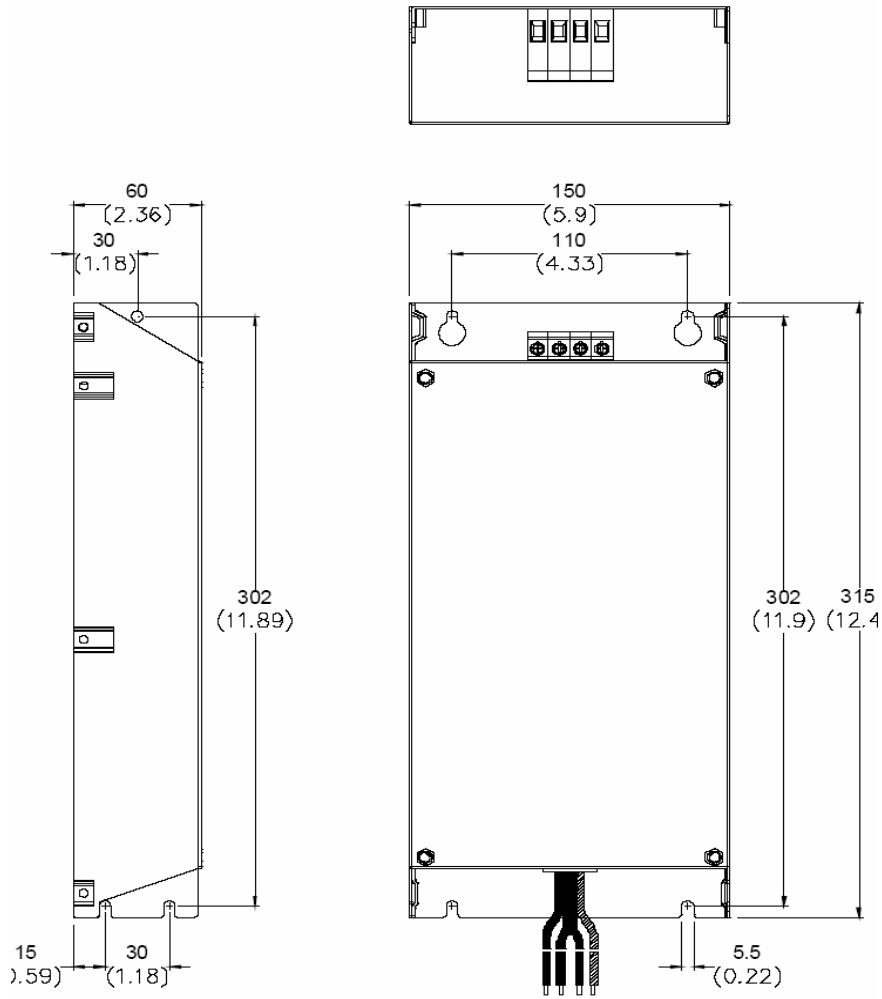
Модель	A	B	C	D	E	F
007B43A; 015B43B; 022B43B	118.0	185.0	145.0	108.0	173.0	5.5
007B21A; 015B21A/43A	118.0	185.0	160.0	108.0	173.0	5.5
022B21A; 037B43A	150.0	260.0	160.2	135.0	244.3	6.5
055B43A; 075B43A; 110B43A	200.0	323.0	183.2	185.6	303.0	7.0
055B43B; 075B43B	150.0	272.1	191.7	135.0	244.3	5.5
150B43A; 185B43A; 220B43A	250.0	403.8	205.4	226.0	384.0	10.0

### 12.3. Размеры РЧ фильтров

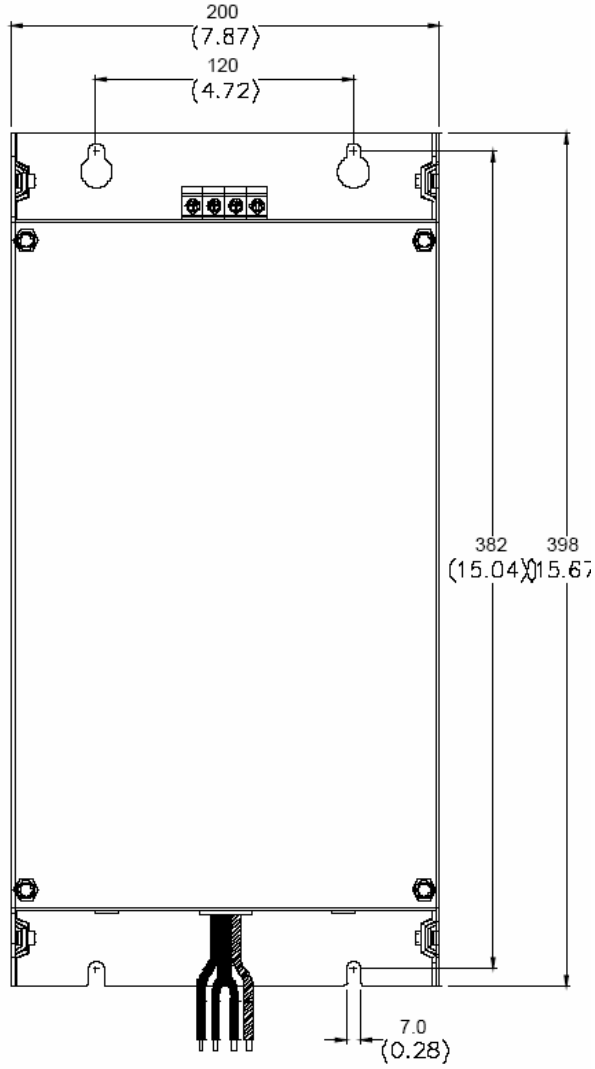
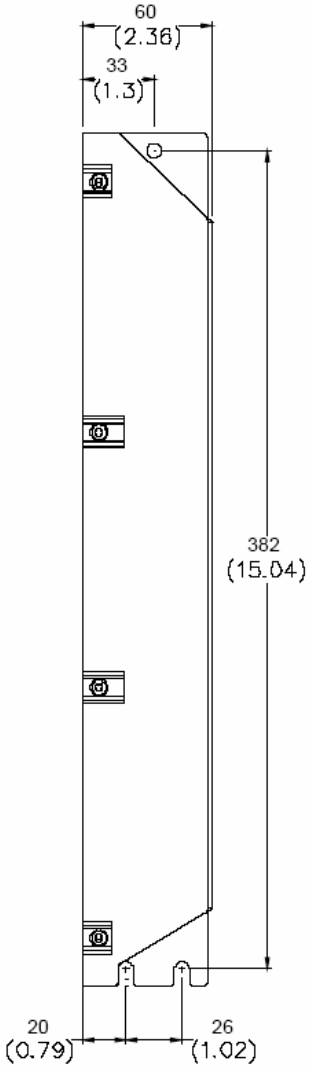
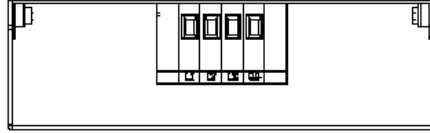
RF015B21AA / RF022B43AA



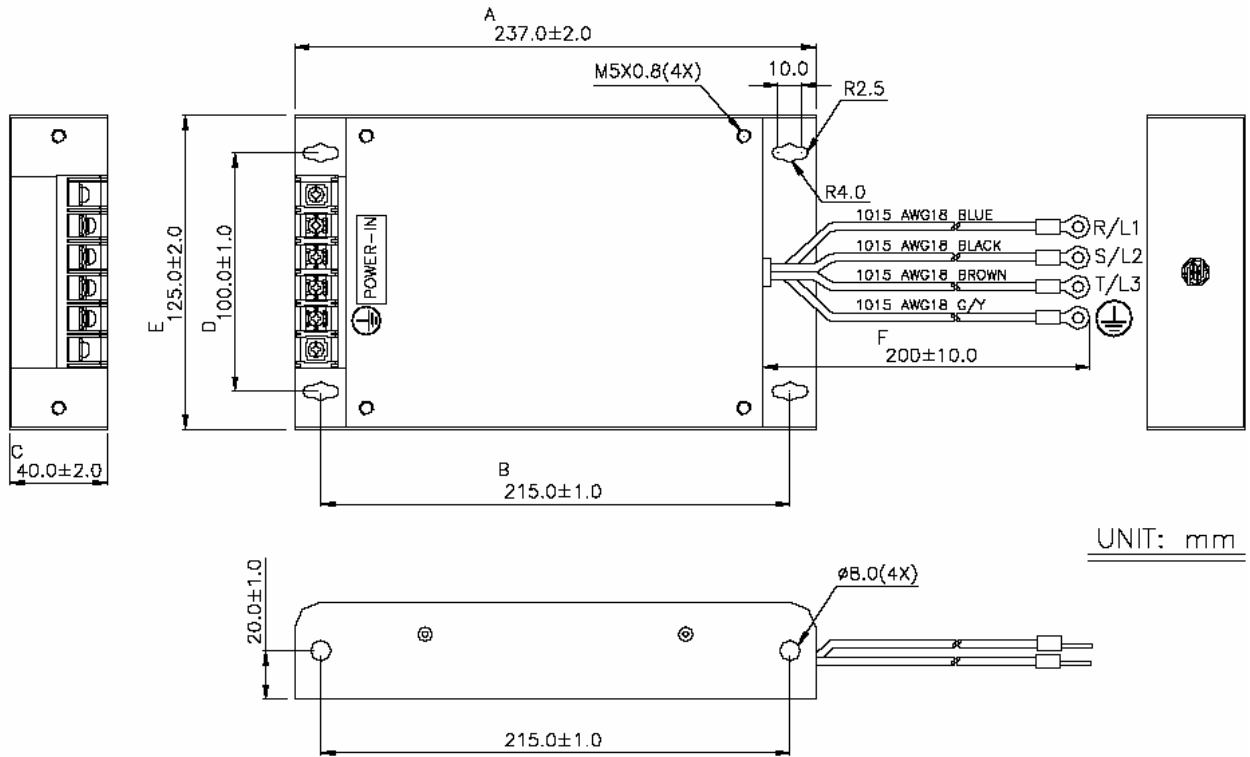
RF022B21BA / RF037B43BA



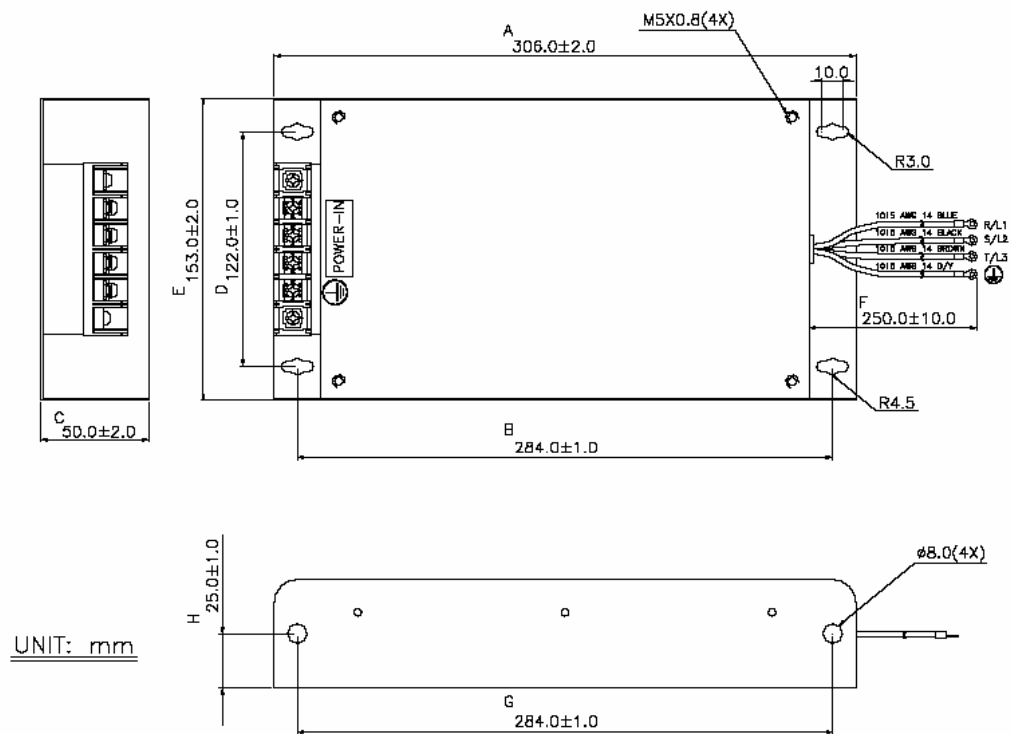
RF110B43CA



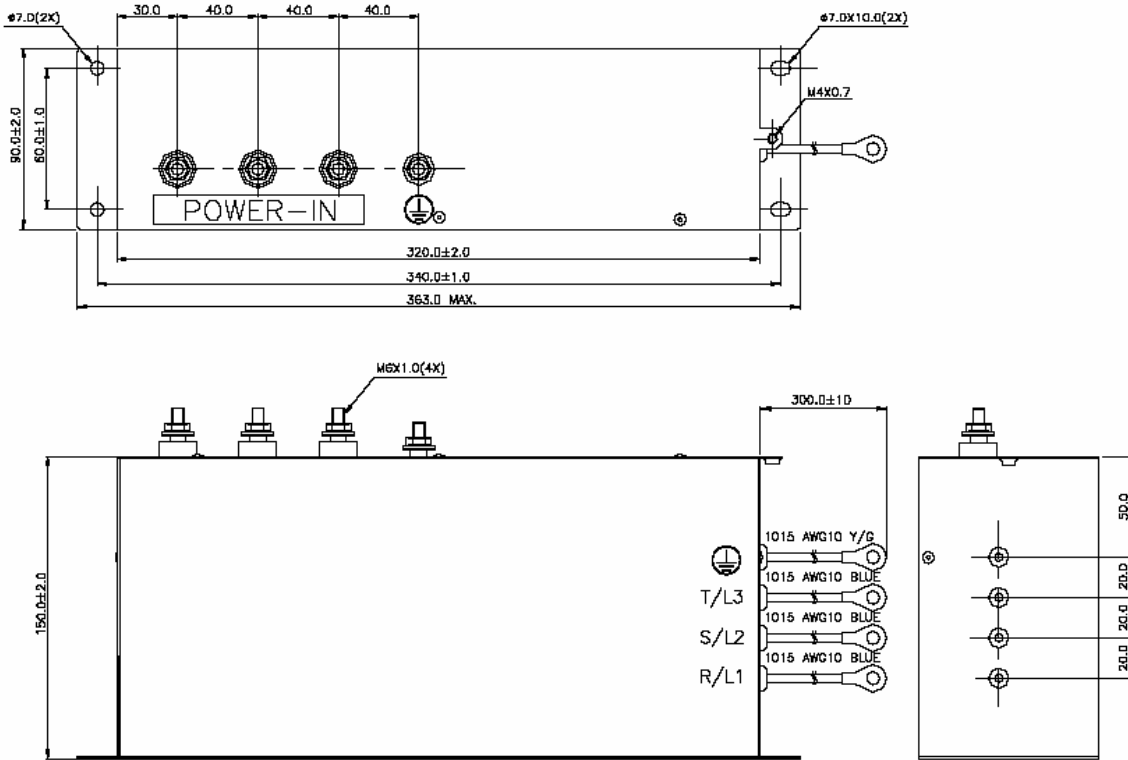
Order P/N: 10TDT1W4C



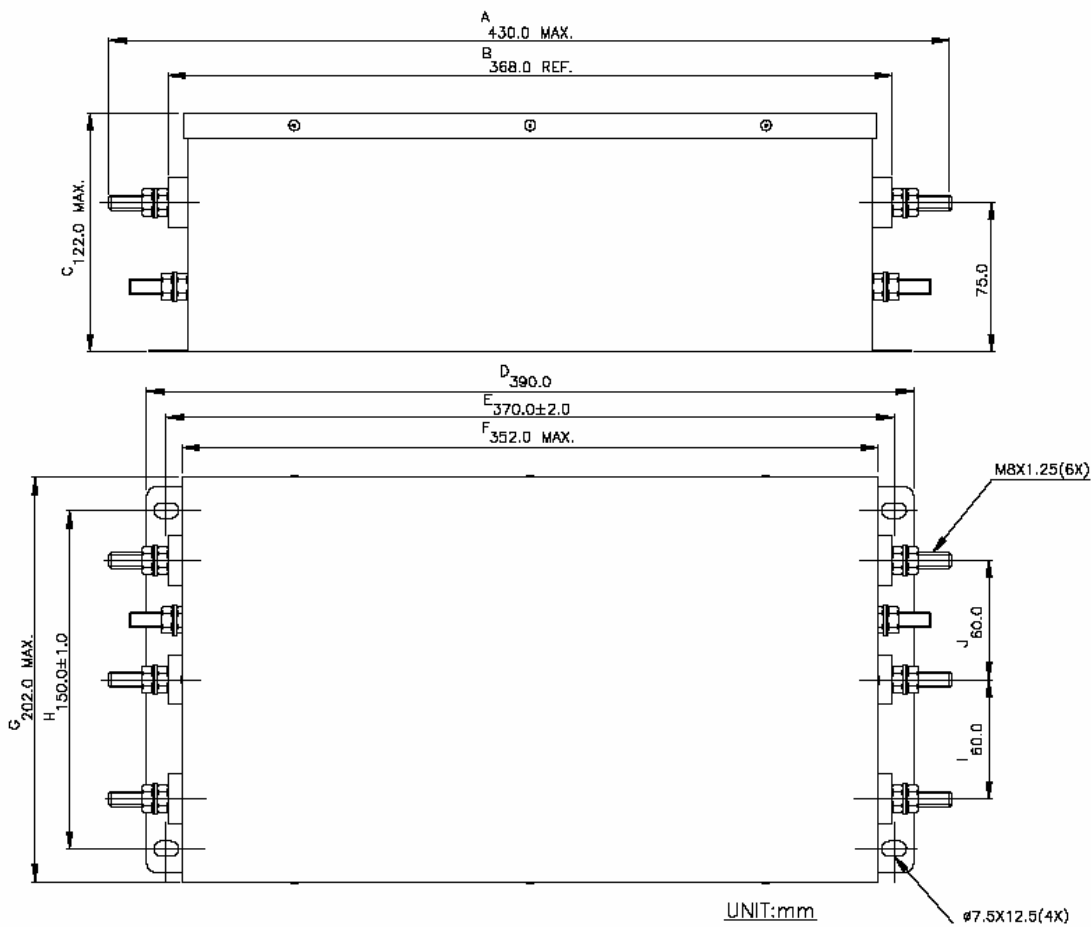
Order P/N: 26TDT1W4C



**P/N: 50TDS4W4C**

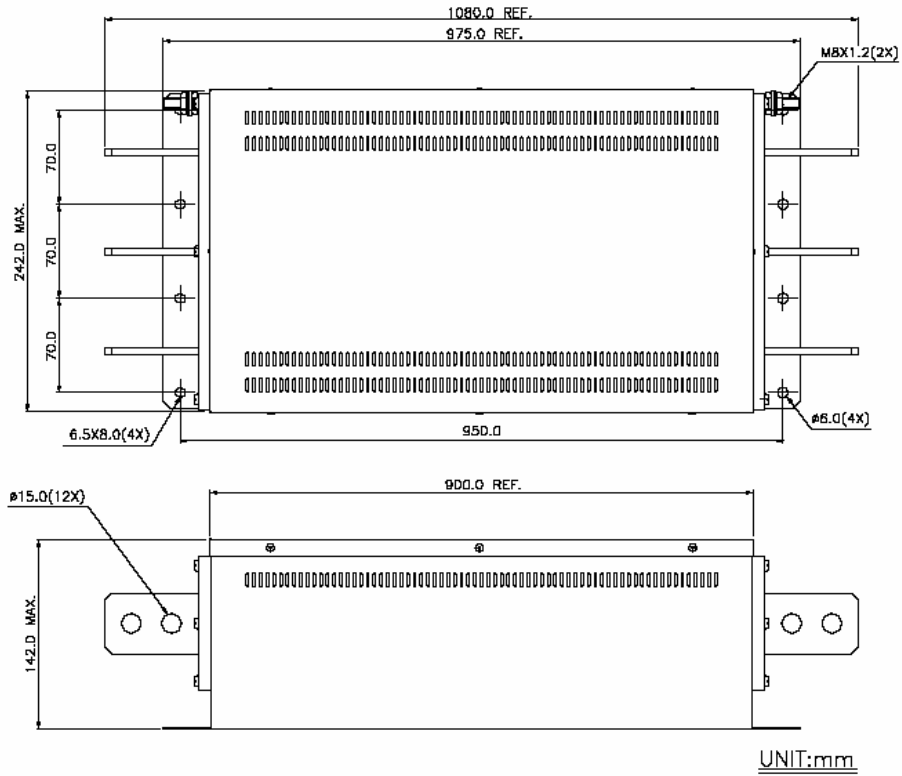


**P/N: 100TDS84C**

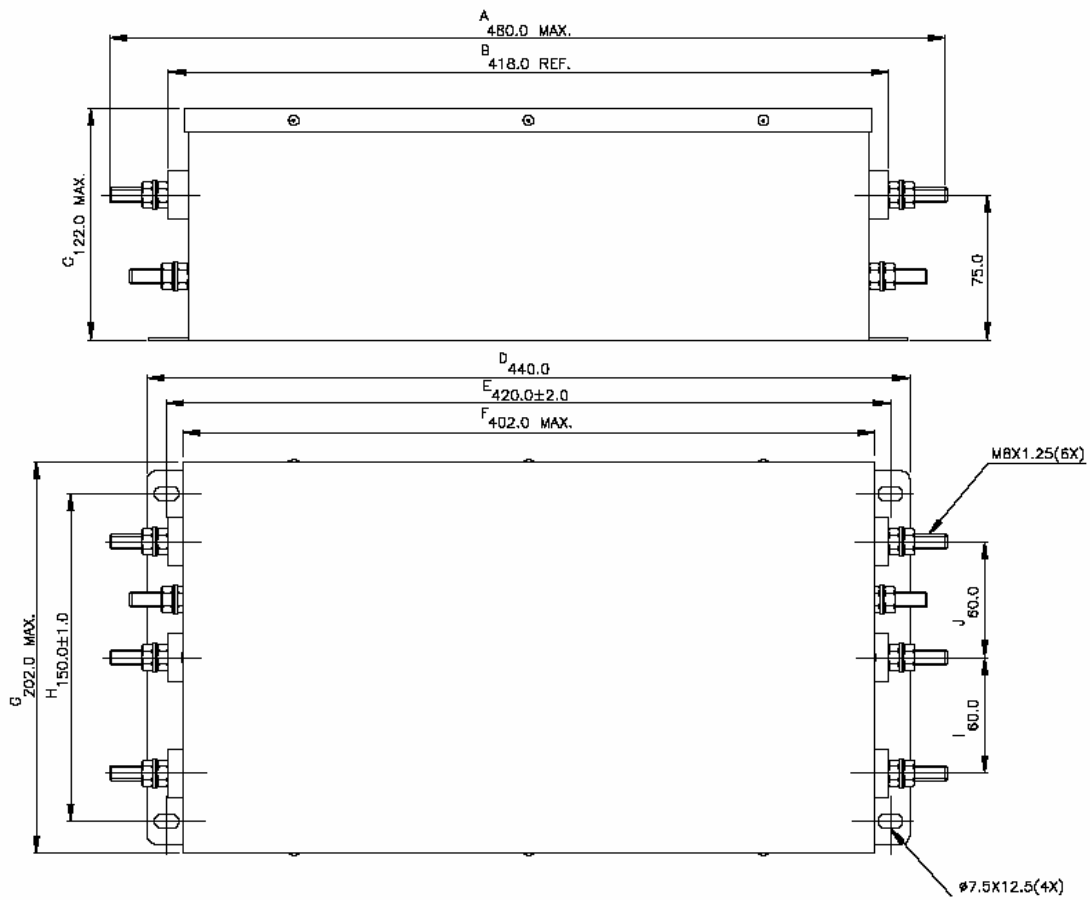




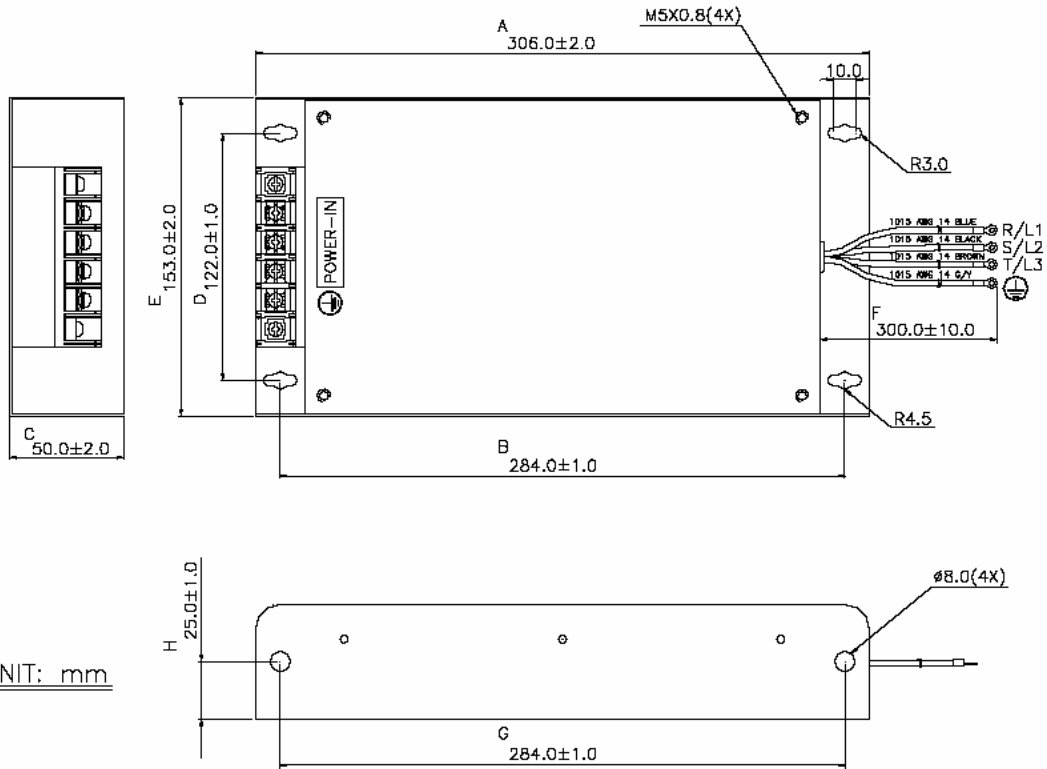
**P/N: 200TDDS84C**



**P/N: 150TDS84C**



P/N: 26TDT1W4B4

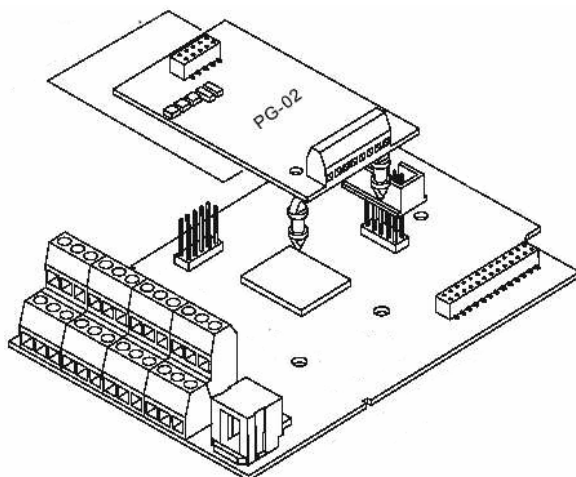


UNIT: mm

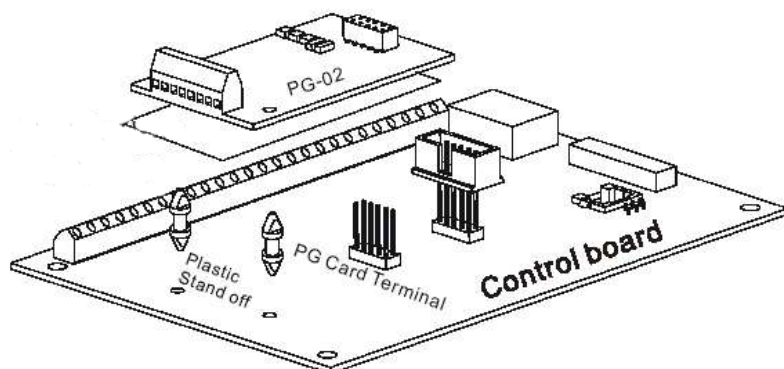
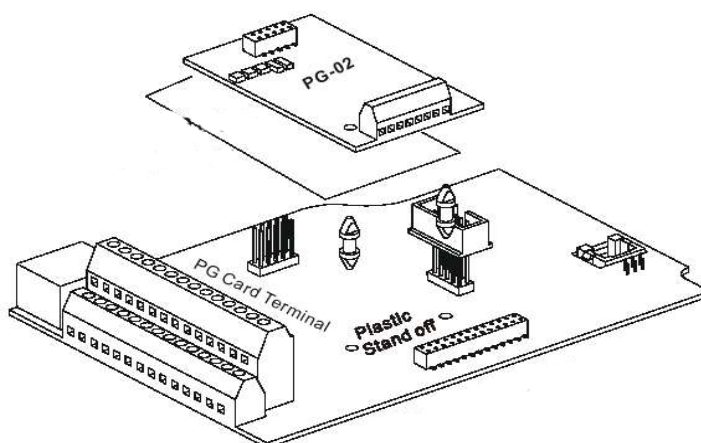
### 13. ИНТЕРФЕЙСНАЯ ПЛАТА PG-02 ДЛЯ ИМПУЛЬСНОГО ДАТЧИКА СКОРОСТИ.

1. Установка платы на преобразователи следующих мощностей:

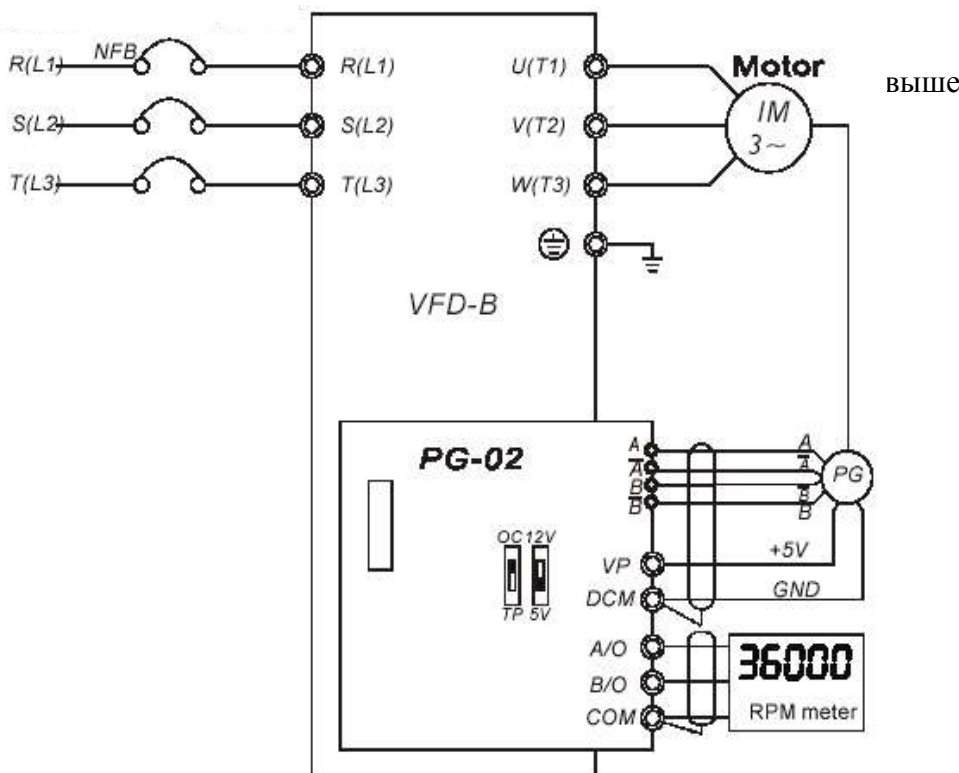
0.75кВт, 1.5кВт



2.2кВт, 3.7кВт



2. Подключение импульсного датчика скорости (PG) и индикатора скорости (RPM meter).

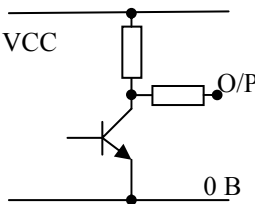



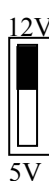
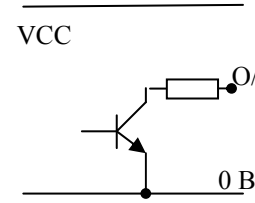




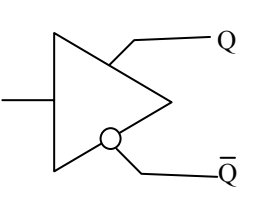
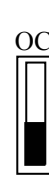

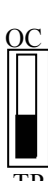

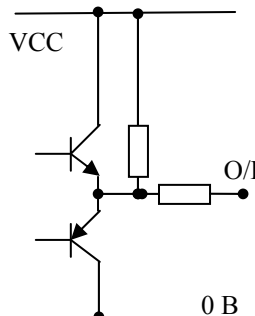






3. Описание терминалов интерфейсной платы PG-02.

Терминал	Описание
VP	Источник питания для импульсного датчика скорости: +12В DC или +5 В DC (выбирается микропереключателем TSW2). (+12В±5% 200мА, +5В±2% 400мА)
DCM	Общий для терминалов VP, A, $\bar{A}$ , B, $\bar{B}$
A, $\bar{A}$ , B, $\bar{B}$	Входные сигналы от импульсного датчика.
A/O, B/O	Выходные сигналы для индикатора скорости. Максимум 24В DC 300мА
COM	Общий для терминалов A/O, B/O

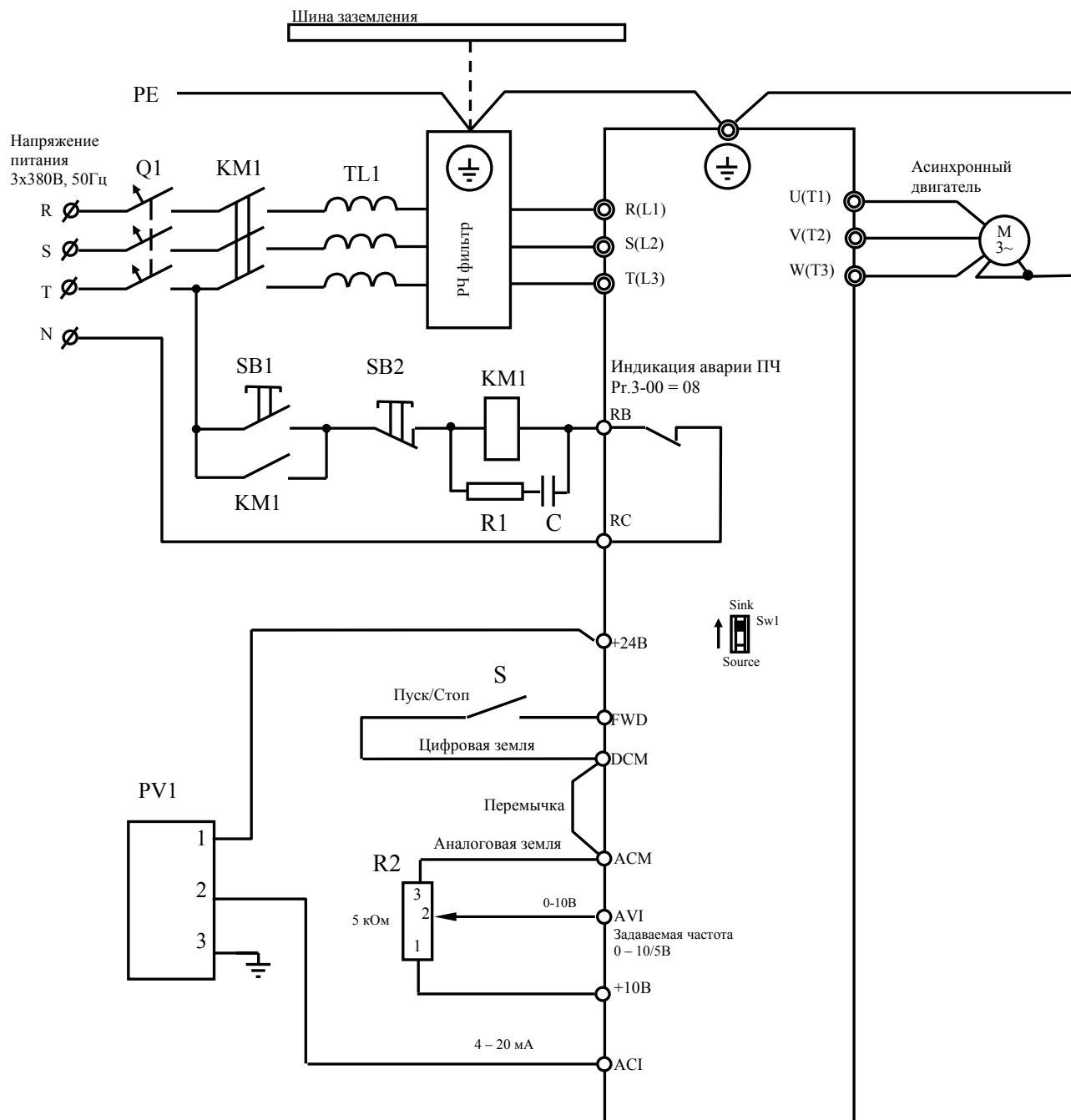
- Управляющие проводники должны быть проложены отдельно от проводов питания и двигателя.
- Рекомендуется использовать экранированный кабель. Не прокладывайте его параллельно линиям с напряжением 220В и выше.
- Экран кабеля необходимо соединить только с терминалом DCM.
- Рекомендуемое сечение проводников: 0.21...0.81мм<sup>2</sup>.

4. Положение микропереключателей TSW1 и TSW2 в зависимости от типа датчика скорости.

Тип импульсного датчика		Микропереключатели TSW1 и TSW2			
		5B		12B	
Выходное напряжение					
Открытый коллектор					
Линейный драйвер					
Комплементарн.					

## 14. ПРИМЕРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Рекомендуемая схема подключения для ПЧ с питанием 380В



PV1 – датчик давления в цепи обратной связи по технологическому параметру (применяется в насосных системах при необходимости стабилизации давления, путем автоматического регулирования частоты вращения центробежного насоса). Резистором R2 можно задавать выходную частоту или задание давления, кнопкой S осуществлять пуск. С терминала +24В осуществляется питание датчика PV1 (но не более 20мА). Сетевой дроссель TL1 защищает выпрямительные диоды ПЧ от больших токов при набросах сетевого напряжения. Контактор KM1 автоматически отключает питание ПЧ при его аварийной блокировке. Q1 – быстродействующий автоматический выключатель класса А для ПЧ малой мощности или быстродействующий плавкий предохранитель для ПЧ большой мощности. R1, C - снабберная цепочка снижающая пики напряжения от катушки контактора. Радиочастотный фильтр необходим для дополнительного ослабления радиопомех, создающих преобразователем, например, при его эксплуатации и питании от одного фидера вместе с бытовыми приборами (телевизор, радиоприемник, PC и т.п.).