

Delta Electronics, Inc.[®]

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

преобразователей частоты серии

VFD-S

(220 В 0.2 – 2.2 кВт

и

380 В 0.4 – 2.2 кВт)

Содержание

1.	ПОЛУЧЕНИЕ И ОСМОТР	4
2.	ХРАНЕНИЕ И УСТАНОВКА	4
3.	ЭЛЕКТРОМОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	5
3.1.	Описание конструкции и последовательности монтажа	5
3.2.	Базовая схема соединений	6
3.3.	Внешние устройства, подключаемые к ПЧ	7
3.4.	Силовые терминалы	7
3.5.	Управляющие терминалы	8
3.6.	Указания по электромонтажу	9
3.7.	Особенности работы стандартных асинхронных двигателей с ПЧ	10
4.	ЦИФРОВАЯ ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ	11
4.1.	Описание цифровой панели управления	11
4.2.	Информация, выводимая на цифровом дисплее	12
4.3.	Описание LED указателей	12
4.4.	Описание алгоритма управления ПЧ с цифрового пульта	14
4.5.	Настройка параметров перед первым пуском	15
5.	ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	16
5.1.	Группа 0: Параметры пользователя	16
5.2.	Группа 1: Основные параметры	18
5.3.	Группа 2: Параметры алгоритмов работы	22
5.4.	Группа 3: Параметры выходных функций	24
5.5.	Группа 4: Параметры входных функций	27
5.6.	Группа 5: Параметры пошагового управления дискретными скоростями и PLC	37
5.7.	Группа 6: Параметры защиты	38
5.8.	Группа 7: Параметры двигателя	41
5.9.	Группа 8: Специальные параметры	42
5.10.	Группа 9: Параметры коммуникации	46
6.	ОБСЛУЖИВАНИЕ	46
6.1.	Периодический осмотр	46
6.2.	Профилактика	46
7.	ПОИСК НЕИСПРАВНОСТИ И ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКАХ	47
8.	СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ	49
	Приложение А	56
	Приложение Б	57
	Приложение В	57

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) распространяется на преобразователи частоты (ПЧ) серии VFD-S, предназначенные для управления скоростью вращения трехфазных асинхронных двигателей максимальной мощностью 0,2...2,2 кВт с питанием от сети переменного тока напряжением 220/230В частотой 50/60 Гц и с питанием от трехфазной сети переменного тока напряжением 380/400В частотой 50/60 Гц и 0,4...2,2кВт.

Руководство по эксплуатации описывает порядок хранения, монтажа, настройки и эксплуатации преобразователей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед включением ПЧ обязательно изучите настоящее РЭ.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! ПЧ должен использоваться только с трехфазными асинхронными электродвигателями.

ОПАСНОСТЬ! ПЧ должен быть отсоединен от сети переменного тока (обесточен) перед любым обслуживанием, связанным со снятием (открыванием) защитных крышек, соединениями силовых или управляющих цепей. Обслуживание ПЧ должно выполняться квалифицированным персоналом, изучившим настоящее РЭ.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! В ПЧ имеются электронные компоненты, чувствительные к статическому электричеству. Чтобы избежать повреждений этих компонентов электростатическим разрядом, не касайтесь этих компонентов или печатных плат электропроводящим инструментом или голыми руками.

ОПАСНОСТЬ! После отключения сети конденсаторы промежуточной цепи DC некоторое время (до 2 мин) остаются под напряжением опасным для жизни, поэтому не открывайте крышек ПЧ, закрывающих токонесущие элементы ПЧ. Визуальным признаком опасного напряжения на конденсаторах является свечение LED индикаторов на панели управления ПЧ. Под опасным напряжением находятся не только элементы ПЧ, но кабели двигателя, сети и тормозного резистора!

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Обязательно заземляйте ПЧ через соответствующую клемму. Сопротивления заземляющего контура - не более 100 Ом.

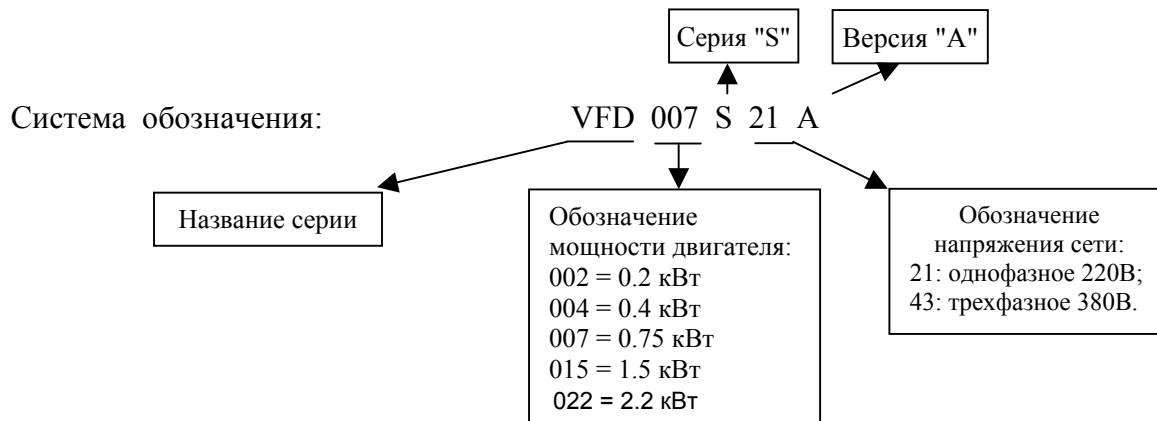
ОПАСНОСТЬ! Не подключайте сеть к клеммам U, V, и W, предназначенным для подсоединения двигателя. Если это случится, то ПЧ будет выведен из строя. При этом потребитель лишается гарантийных обязательств поставщика и изготовителя!

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Радиатор ПЧ во время работы может нагреться до температуры более 70°C. Не касайтесь радиатора работающего ПЧ во избежание ожога. Не закрывайте радиатор предметами, препятствующими свободной конвекции воздуха.

1. ПОЛУЧЕНИЕ И ОСМОТР

Проверьте полученный комплект, который, в базовом варианте, должен состоять из:
преобразователя частоты VFD-S;
настоящего руководства по эксплуатации;
гарантийного талона.

Осмотрите ПЧ на предмет отсутствия повреждений. Удостоверьтесь, что типонаминал преобразователя, указанный на шильдике полученного образца, соответствует заказанному.



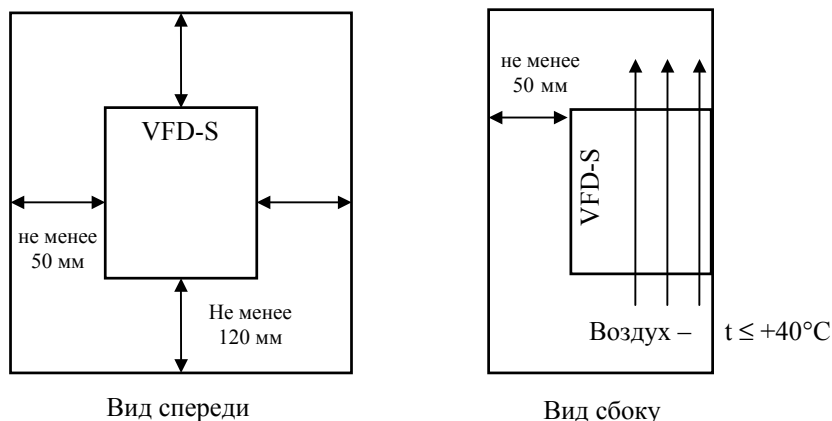
2. ХРАНЕНИЕ И УСТАНОВКА

ПЧ должны храниться в заводской упаковке. Во избежание утраты гарантии на бесплатный ремонт преобразователей, которые длительное время будут находиться на складе, необходимо обеспечить их хранение согласно нижеуказанным рекомендациям:

хранить в сухом и чистом помещении:

- при температуре среды от -20 до $+60$ °C;
- при относительной влажности до 90 % (без образования конденсата);
- при атмосферном давлении от 86 до 106 кПа;
- не хранить в условиях, благоприятствующих коррозии;
- не хранить на неустойчивых поверхностях.

Для обеспечения нормального теплового режима ПЧ, его необходимо устанавливать в вертикальном положении, обеспечив воздушный коридор: с боков и спереди – не менее 50 мм, - сверху и снизу – не менее 150 мм, как показано на рисунке.

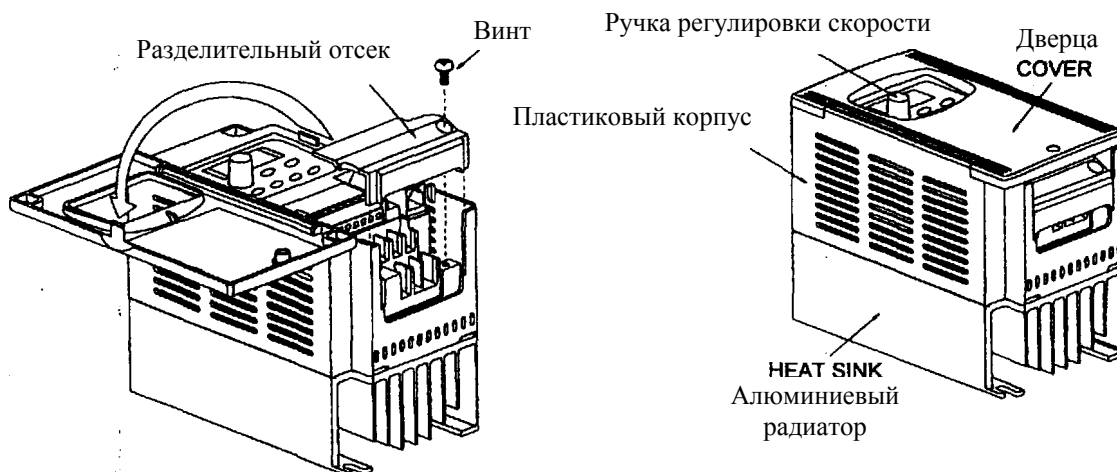


ПЧ должны устанавливаться в местах, обеспечивающих следующие условия:

- отсутствие прямого попадания брызг и выпадения конденсата влаги;
- отсутствие воздействия прямых солнечных лучей и других источников нагрева;
- отсутствие воздействия агрессивных газов и коррозии;
- отсутствие пыли и металлических частиц;
- 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);
- атмосферное давление – 86 – 106 кПа.

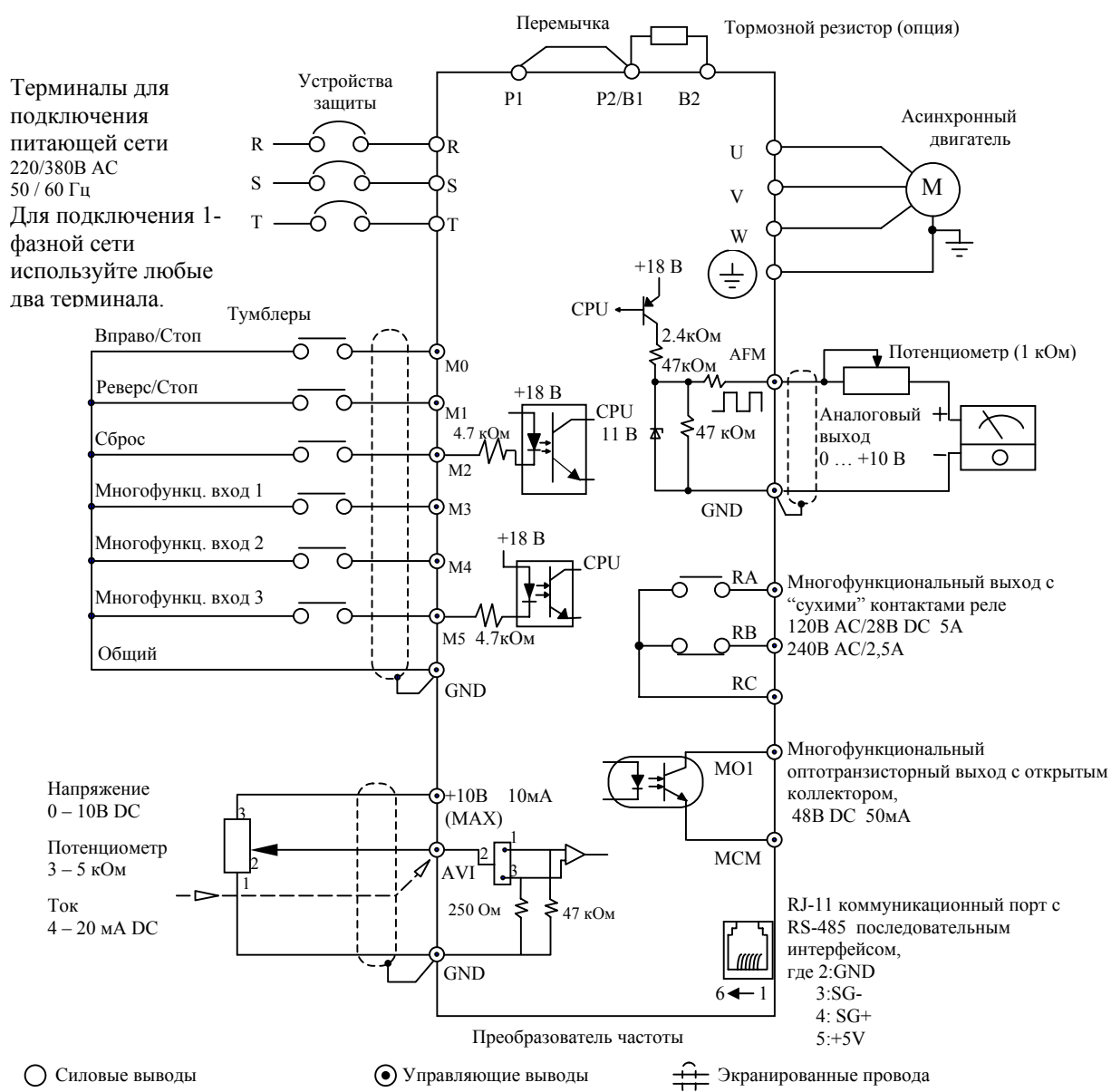
3. ЭЛЕКТРОМОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

3.1. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ МОНТАЖА



1. Откройте дверцу.
2. Отверните винт и снимите разделительный отсек.
3. Подсоедините провода питающей сети и двигателя. **Не перепутайте их!** Проводники кабеля, соединяющего преобразователь с двигателем и питающей сетью должны быть только медными, - сечением: от 1мм² для 0,4 кВт до 2,5мм² для 2,2кВт. Момент затягивания зажимных винтов силовых терминалов - 12кгс*см.
4. Установите обратно разделительный отсек.

3.2. БАЗОВАЯ СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ



Примечание: Не соединяйте коммуникационный порт с модемом или телефоном.

Выводы 5 и 2 принадлежат источнику питания вспомогательной клавиатуры. Не используйте эти выводы, пока пользуетесь последовательным интерфейсом RS-485.

3.3. ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА, ПОДКЛЮЧАЕМЫЕ К ПЧ

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
АС реактор на входе ПЧ (опция)	АС реактор улучшает коэффициент мощности и рекомендуется, если мощность источника питания более 1000кВА.
АС реактор на выходе ПЧ (опция)	АС реактор на выходе бывает 2 типов: синус фильтр (предназначен для снижения высших гармоник в токе двигателя и снижению емкостных токов в длинном моторном кабеле); мотор-фильтр (предназначен для снижения пиковых перенапряжений на двигателе).
Радиофильтр электромагнитных помех (опция)	Необходим для снижения электромагнитных помех.
Тормозной резистор (опция)	Используется для снижения времени торможения двигателя.

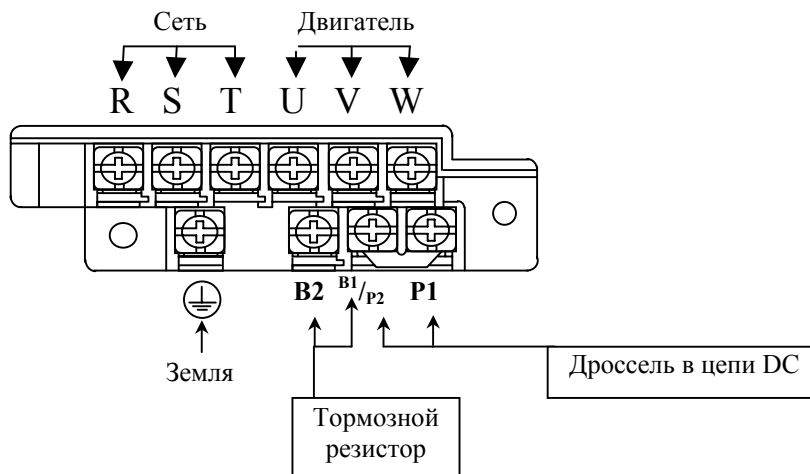
В

Рекомендуемые характеристики сетевого предохранителя

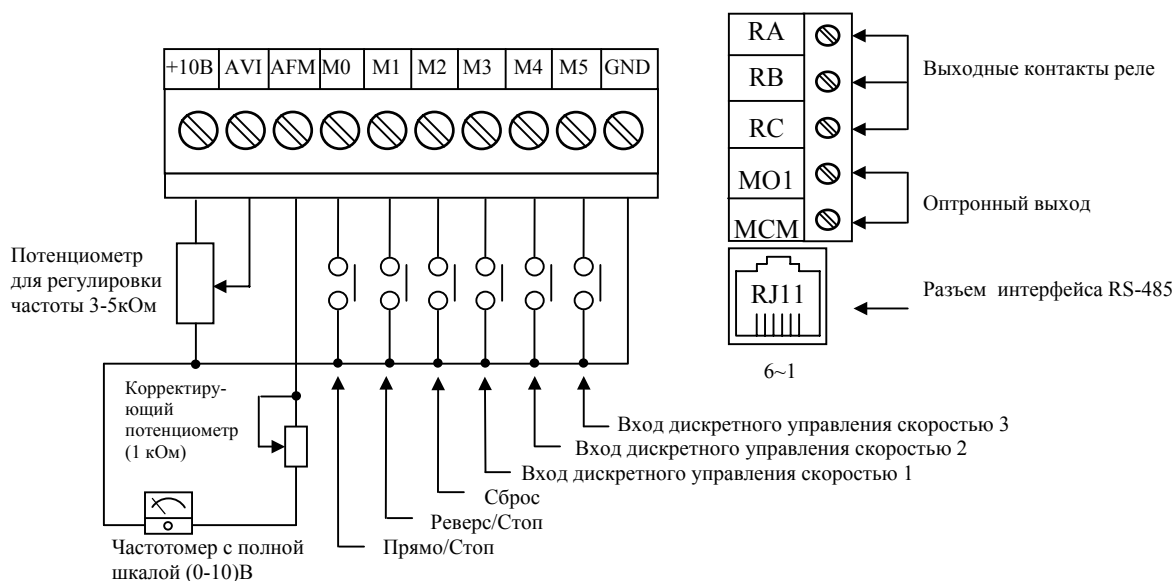
Тип ПЧ	ном. ток ПЧ, А		Параметры предохранителя	
	входной	выходной	I _{ном} , А	Bussman P/N
VFD002S21 (0.20кВт 220В)	4,9	1,6	15	JJN-15
VFD004S21 (0.40кВт 220В)	6,5	2,5	20	JJN-20
VFD007S21 (0.75кВт 220В)	9,7	4,2	30	JJN-30
VFD015S21 (1.5кВт 220В)	15,7	7,5	50	JJN-50
VFD022S21 (2.2кВт 220В)	24	11	40	JJN-40
VFD004S43 (0.4кВт 380В)	1,7	1,5	6	JJS-6
VFD007S43 (0.75кВт 380В)	2,9	2,5	10	JJS-10
VFD015S43 (1.5кВт 380В)	5,1	4,2	15	JJS-15
VFD022S43 (2.2кВт 380В)	6,9	5,5	20	JJS-20

3.4. СИЛОВЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

Назначение силовых
терминалов



3.5. УПРАВЛЯЮЩИЕ ТЕРМИНАЛЫ



Обозначение	Назначение терминалов	Примечания
RA-RC	Многофункциональная индикация режима работы ПЧ состоянием «сухих» контактов реле	Состояние ПЧ, которое индицируется контактами реле, задается параметром Pr.3-06.
RB-RC		RA-RC (нормально разомкнутый контакт) RB-RC (нормально замкнутый контакт)
M01 -MCM	Многофункциональный оптронный транзисторный выход с открытым коллектором	выбор состояния ПЧ сигнализируемый этим выходом определяется значением параметра Pr.3-05.
RJ-11	разъем коммуникационного порта	RS-485 последовательный интерфейс
+10V-GND	служебное напряжение для элементов внешнего пульта управления	Источник питания +10В
AVI - GND	Аналоговый вход для дистанционного управления частотой вращения двигателя.	Диапазон управляющего напряжения 0-10В или тока 4-20мА
APM - GND	Аналоговый выход для измерения частоты/тока	Диапазон выходного напряжения – 0-10В
MO-GND	Многофункциональный доп. выход	
M1-GND	Многофункциональный вход 1	Настройка функций входов осуществляется параметрами Pr.4-04 ... 4-08.
M2-GND	Многофункциональный вход 2	
M3-GND	Многофункциональный вход 3	
M4-GND	Многофункциональный вход 4	
M5-GND	Многофункциональный вход 5	

Примечания. 1. Для соединения управляющего устройства с управляющими терминалами используйте скрученные или экранированные провода. Экран кабеля должен соединяться только с корпусом двигателя. Рекомендуемое сечение проводов – 0,75мм² по меди.

2. Усилие затяжки винтов управляющих терминалов – 4кгс*см.

3.6. УКАЗАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

1. Предостережение! Не подсоединяйте провода сети к терминалам U, V и W, предназначенным для подсоединения двигателя.
2. Внимание! Затягивайте винты, зажимающие провода с усилием, рекомендуемым настоящим РЭ.
3. Во время установки и подключения ПЧ руководствуйтесь правилами эксплуатации электроустановок (ПУЭ) и нормами безопасности, действующими в РФ.
4. Убедитесь, что защитное устройство включено между питающей сетью и ПЧ.
5. Убедитесь, что ПЧ заземлен, а сопротивление заземляющей цепи не превышает 100 Ом.
6. Заземление ПЧ и двигателя делайте в соответствии с требованиями действующих нормативов (ПУЭ), а заземляющие проводники как можно короче.
7. При использовании нескольких ПЧ, установленных рядом, их заземляющие клеммы можно соединить параллельно, но так чтобы из заземляющих проводов не образовывались петли.
8. Для изменения направления вращения двигателя достаточно поменять местами два провода, соединяющих двигатель с ПЧ.
9. Убедитесь, что питающая сеть способна обеспечить необходимое напряжение на клеммах ПЧ, при полной нагрузке двигателя.
10. Не подсоединяйте и не отсоединяйте провода преобразователя при поданном напряжении питающей сети.
11. Не контролируйте (измерением) сигналы на печатных платах во время работы привода.
12. Для подключения однофазной сети используйте любые два терминала из R, S и T. Не пытайтесь подключать к преобразователю однофазный двигатель.
13. Рекомендуется прокладывать провода управляющих цепей под углом примерно 90° по отношению к силовым.
14. Для уменьшения помех, создаваемых ПЧ, используйте фильтр электромагнитных помех (опция) и снижайте несущую частоту (частоту ШИМ).
15. Для уменьшения токов утечки при работе на длинный кабель используйте индуктивный фильтр (опция), который подсоединяется непосредственно на выход ПЧ. Не применяйте емкостные и содержащие емкости фильтры на выходе ПЧ.
16. При использовании устройства защитного отключения (УЗО) рекомендуется выбирать УЗО с током отключения не менее 200 мА и временем отключения не менее 0,1 сек, так как, при более чувствительном УЗО, возможны ложные срабатывания.

3.7. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СТАНДАРТНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПЧ

1. При питании трехфазного асинхронного двигателя от ПЧ потери в двигателе меньше, чем при питании от сети. В зависимости от установленного времени разгона, пусковой ток потребляемый приводом от сети может не превышать номинальный ток или превышать его всего в 1,5 раза. При прямом пуске асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, пусковой ток больше номинального в 5-7 раз.
2. При работе стандартного асинхронного двигателя на низкой скорости с номинальным моментом, возможен его перегрев из-за уменьшения обдува собственным вентилятором.
3. Стандартный (самовентилируемый) асинхронный двигатель может обеспечить максимальный момент только на номинальной частоте вращения, поэтому, при снижении скорости вращения необходимо уменьшать максимальную нагрузку на валу двигателя.
4. Для достижения высоких моментов при низких скоростях вращения следует использовать специальные двигатели (с независимым от скорости вращения охлаждением) или двигатели повышенной мощности.
5. При использовании стандартного двигателя (например, рассчитанного на питание от сети 50Гц) на больших частотах, которые обеспечивает ПЧ, следует учитывать ограничения связанные с ресурсом подшипников и повышенной вибрации из-за остаточного дисбаланса ротора.
6. При длинном кабеле, соединяющем ПЧ с двигателем, возможны пиковые выбросы напряжения на обмотках двигателя, которые могут привести к пробое изоляции обмоток двигателя. Есть несколько путей решения этой проблемы:
 - применение моторного фильтра, снижающего величину пиковых перенапряжений;
 - использование двигателя с высоким пробивным напряжением изоляции, специально предназначенного, для работы с полупроводниковыми преобразователями частоты;
 - применение кабеля длиной - не более 10-30 м.

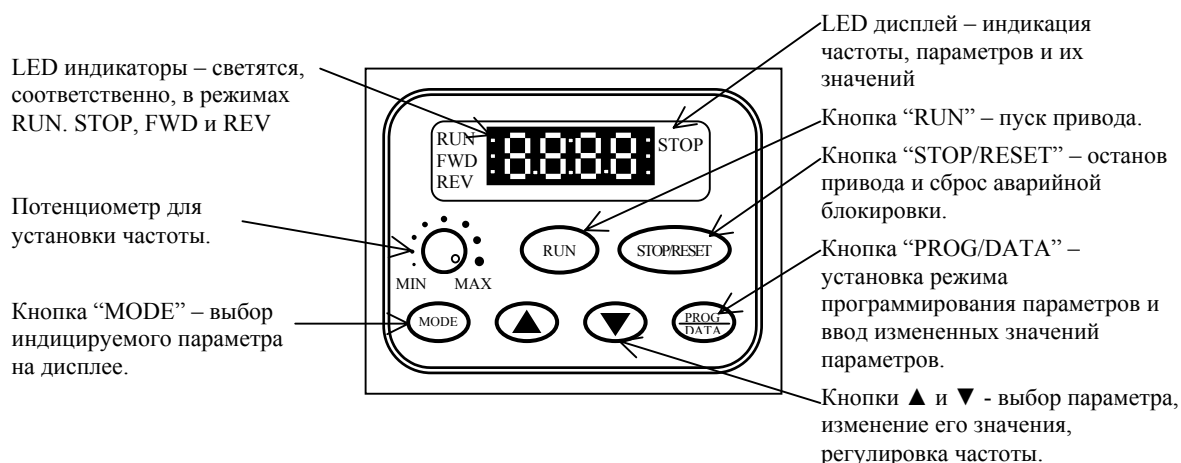
4. ЦИФРОВАЯ ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

4.1. ОПИСАНИЕ ЦИФРОВОЙ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Панель управления имеет две функциональные части:

цифровой LED дисплей, LED указатели статуса ПЧ и органы управления режимами работы привода, имеющие доступ при закрытой дверце;

недоступные при закрытой дверце кнопки обеспечивают параметрирование (изменение значений параметров для оптимизации под конкретную задачу) преобразователя.



MODE

Mode – кнопка выбора параметра (заданной частоты, фактической частоты на выходе ПЧ и выходного тока), значение которого будет высвечиваться на дисплее.

PROG
DATA

PROG/DATA - кнопка перехода из режима индикации параметров в режим просмотра и изменения программируемых параметров, а также записи измененных значений в память ПЧ.

RUN

Run – кнопка пуска привода. Эта кнопка не действует при установке режима дистанционного управления.

STOP
RESET

Stop / Reset – кнопка останова привода. Если привод остановлен из-за аварии, устраните ее причину, а затем нажмите кнопку для сброса блокировки и рестарта.

▲

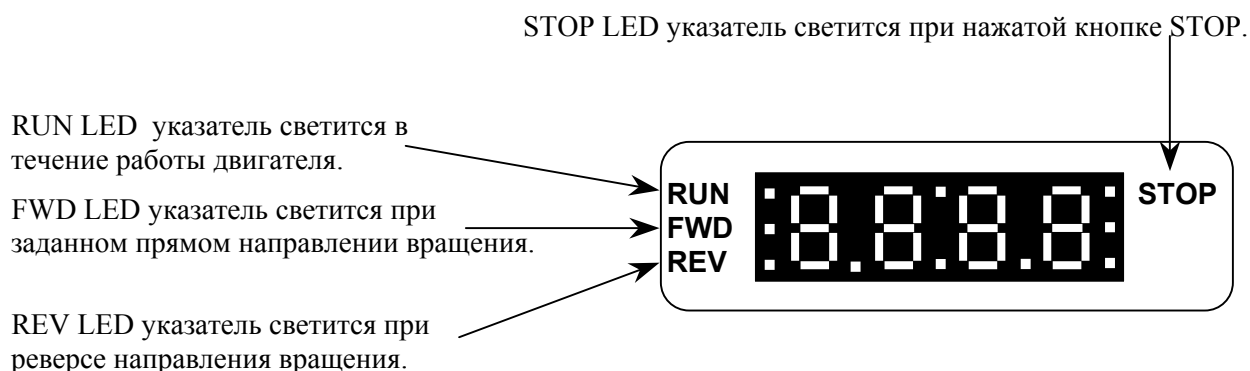
Up / Down – кнопки «больше/меньше» изменения частоты, перебора параметров, изменения значения параметра. При кратковременном нажатии этих кнопок значение изменяется на минимальную величину. При нажатии и удерживании – изменение значения происходит непрерывно, до момента отпускания кнопки.

▼

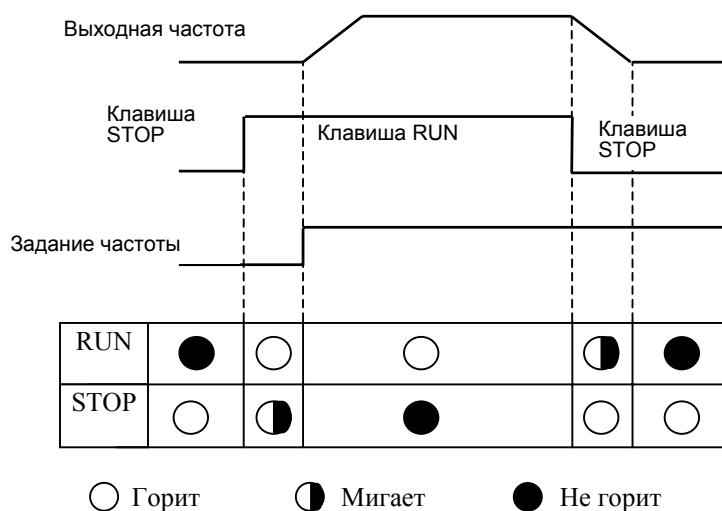
4.2. ИНФОРМАЦИЯ, ВЫВОДИМАЯ НА ЦИФРОВОМ ДИСПЛЕЕ

	Индикация заданной частоты, Гц.
	Индикация фактической частоты первой гармоники напряжения на выводах U, V и W, Гц
	Индикация выходного фазного тока, А.
	Индикация пользовательской единицы (u), где u = H x Pr 0-05.
	Индикация значения счетчика (C).
	Индикация внутреннего шага PLC, выполняемого в настоящий момент.
	Индикация напряжения на шине DC, В.
	Индикация выходного напряжения.
	Индикация указанной группы параметров.
	Индикация указанного параметра.
	Индикация фактического значения, запомненного в пределах указанного.
	Индикация статуса прямого вращения.
	Индикация статуса обратного направления вращения
	Индикация сообщения "End" приблизительно в течение 0,5 сек при сохранении параметра в памяти.
	Индикация ошибки при попытке сохранения недопустимого значения параметра.

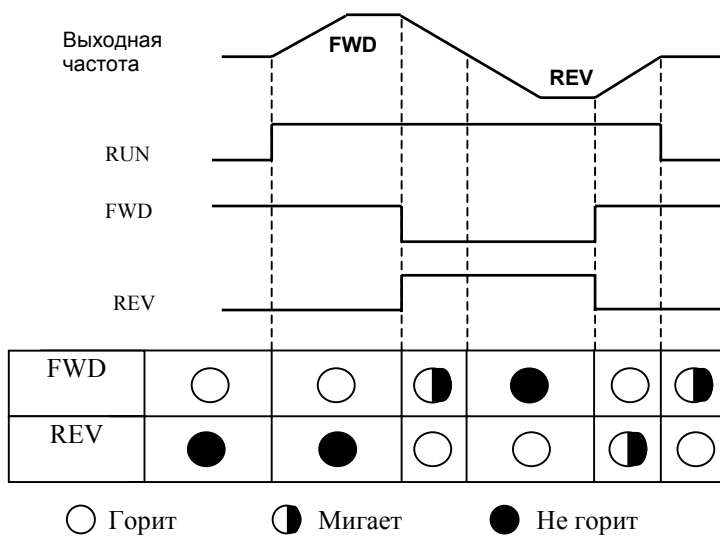
4.3. ОПИСАНИЕ LED УКАЗАТЕЛЕЙ



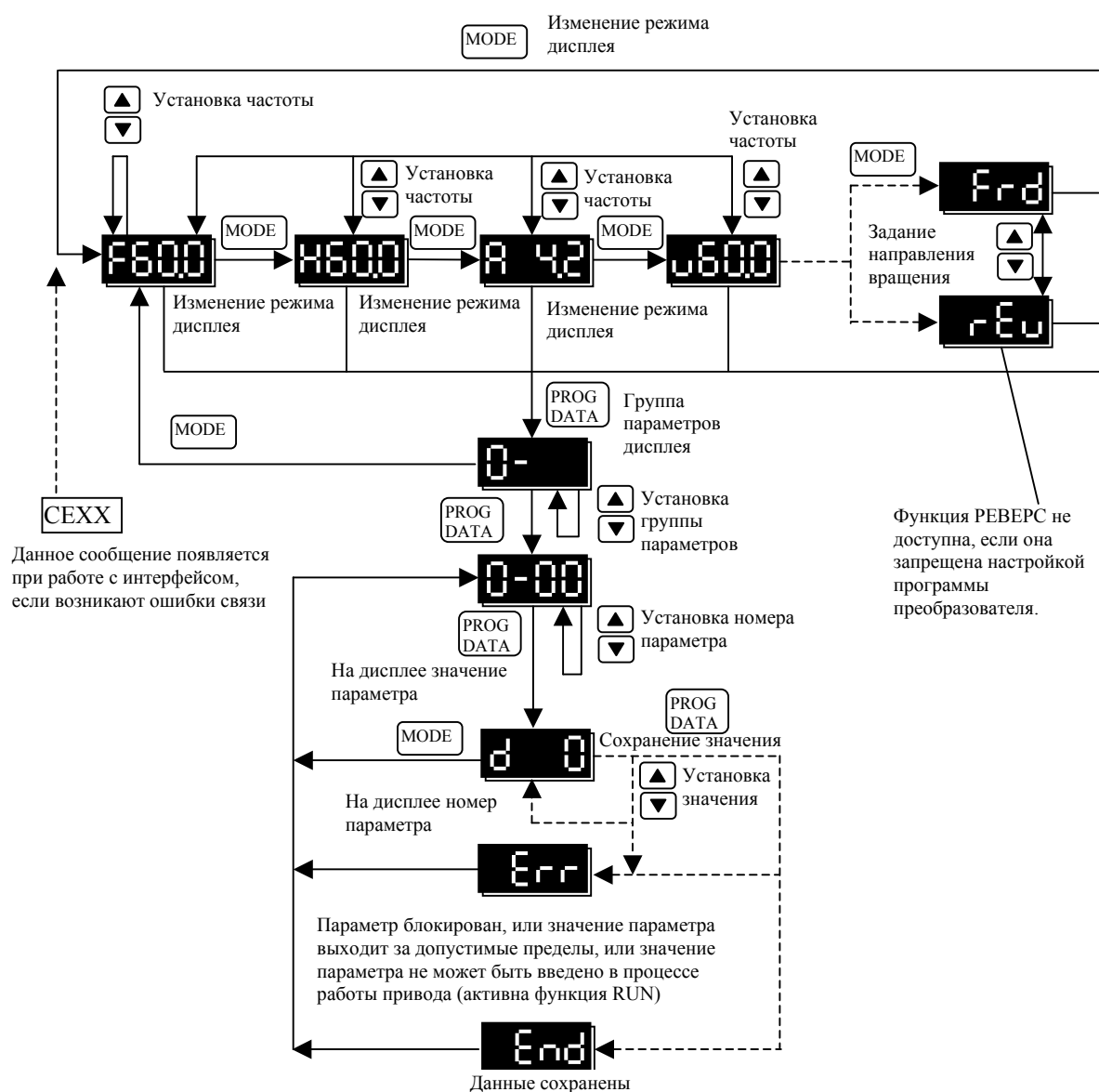
1. Эпюры состояния LED указателей RUN и STOP приведены ниже.



2. Эпюры состояния LED указателей FWD и REV приведены ниже.



4.4. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ПЧ С ЦИФРОВОГО ПУЛЬТА



4.5. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕД ПЕРВЫМ ПУСКОМ

Перед первым запуском двигателя проверьте, что параметры 1-01, 1-02 и 7-00 имеют значения, соответствующие параметрам подключенного двигателя. Параметры ПЧ должны быть установлены согласно требованиям табл.

Параметр	Значение должно быть равно	Пояснение
1-01	Номинальной частоте питающего напряжения двигателя (Гц).	При частоте равной или большей выходное напряжение ПЧ будет равно значению параметра 1-02
1-02	Номинальному напряжению питания двигателя (В).	Напряжение, подаваемое на двигатель на частоте равной или большей параметра 1-01
7-00	Номинальному току двигателя в % от номинального тока ПЧ	Точная установка значения параметра позволит защитить двигатель от перегрева с помощью электронного термореле ПЧ

Примечание. Значения параметров двигателя приведены на его шильдике или в технической документации.

Остальные параметры устанавливаются пользователем в соответствии с конкретной задачей.

5. ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Все параметры разбиты на 10 групп по функциональным признакам:

группа 0: параметры пользователя;

группа 1: основные параметры;

группа 2: параметры алгоритмов работы;

группа 3: параметры функций выходов;

группа 4: параметры функций входов;

группа 5: параметры, относящиеся к дискретным скоростям и PLC;

группа 6: параметры защиты;

группа 7: параметры, относящиеся к двигателю;

группа 8: специальные параметры;

группа 9: коммуникационные параметры.

5.1. ГРУППА 0: ПАРАМЕТРЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

0-00	Идентификационный код преобразователя частоты	Заводская установка: d#.
	Возможные значения: для 220В: d2, d4, d6; для 380В: d3, d5, d7, d9.	

Доступен только для просмотра. Соответствие кода преобразователя и его классификационных параметров приведено в таблице.

Значение параметра	d0	d2	d4	d6	d8	d3	d5	d7	d9
Напряжение	220					380			
Мощность	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	0,4	0,75	1,5	2,2
Номинальный ток, А	1,6	2,5	4,2	7,5	11	1,5	2,5	4,2	5,5

0-01	Номинальный выходной ток ПЧ	Заводская установка: d##.#.
	Возможные значения: 1.6 2.5 4.2 7.5 11 1.5 2.5 4.2 5.5	Дискретность вывода: 0.1 А.

Параметр доступен только для просмотра.

Этот параметр связан с параметром 0-00 и предназначен для идентификации преобразователя частоты по номинальному выходному току.

0-02	Сброс настроек пользователя	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0 – d9: сброс заблокирован; d10: все значения, установленные пользователем, заменяются на заводские значения.	

0-03	Выбор параметра отображаемого на дисплее при старте	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: заданная частота (F); d1: фактическая частота на выходе преобразователя (H); d2: величина, заданная пользователем; d3: выходной ток (A).	

Этот параметр можно изменять и в процессе работы привода.

0-04	Выбор величины выводимой на дисплей	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: пользовательская величина (u), где $u = H * Pr. 0-05$; d1: значение счетчика (C); d2: время PLC (1 - tt); d3: напряжение на шине DC (U); d4: выходное напряжение (E).	

Этот параметр можно изменять и в процессе работы привода.

0-05	Пользовательский коэффициент К	Заводская установка: d1.0.
	Диапазон установки: 0.1 - 160.	Дискретность установки: 0.1.

Этот параметр можно изменять и в процессе работы привода.

Коэффициент К - множитель в выражении, которое определяет пользовательскую величину.

Величина пользователя $u = (H * K)$, где H - выходная частота преобразователя.

Фактическое значение пользовательской величины определяется по показаниям дисплея согласно таблице.

Показываемое значение	Фактическое значение
66.6	66.6
666	666
666.	6660
66.6.	66600

0-06	Версия программного обеспечения	Заводская установка: d ##.
	Этот параметр является служебным и предназначен только для чтения.	

0-07	Входной пароль	Заводская установка: d0.
	Диапазон установки: 0 - 999.	Дискретность установки: 1.

При Pr.0-08 = 0 доступ к параметрам не заблокирован, т. е. пароль не установлен.

Когда Pr.0-08 = 1 ... 999, доступ к параметрам блокируется при включении питания.

Для доступа к чтению/записи параметров нужно ввести правильный пароль.

Сообщения, выводимые на дисплей относительно режима пароля:

d0: нет пароля / правильный пароль;

d1: параметры заблокированы.

0-08	Установка пароля.	Заводская установка: d0.
	Диапазон установки: 0 - 999.	Дискретность установки: 1.

Установка значения 0 - отмена блокировки доступа к параметрам. Установка значения отличного от 0 (собственно пароль) – блокировка свободного доступа к параметрам. Новый пароль может быть введен после двукратного подтверждения введением старого пароля.

Сообщения дисплея относительно режима пароля:

d0: нет пароля;

d1: пароль установлен.

5.2. ГРУППА 1: ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1-00	Максимальная выходная частота (Fo max).	Заводская установка: d60.0.
	Диапазон установки: 50.0 - 400.	Дискретность установки: 0.1 Гц.

Этот параметр устанавливает максимальную выходную частоту преобразователя. При этом, все аналоговые входы (0 – 10 В, 4 – 20 мА) ПЧ масштабируются так, что 10 В и 20 мА соответствуют установленному значению максимальной частоты.

1-01	Номинальная частота двигателя.	Заводская установка: d60.0.
	Диапазон установки: 10.0 - 400.	Дискретность установки: 0.1 Гц.

Значение этого параметра должно быть установлено равным номинальной частоте, указанной на шильдике двигателя. Значение этого параметра определяет коэффициент линейной зависимости U/f [В/Гц]. Например, если номинальное напряжение двигателя 220 В, а номинальная частота 50 Гц, то преобразователь обеспечит постоянное отношение U/f равное 4,4 В/Гц. Значение устанавливаемой номинальной частоты должно быть больше, чем значение промежуточной частоты, определяемой параметром Pr.1-03.

1-02	Максимальное выходное напряжение (Umax)	Заводская установка: d220.
	Диапазон установки: 2.0 - 255*. *Удвоенное значение для ПЧ на 380В	Дискретность установки: 0.1 В.

Этот параметр определяет максимальное выходное напряжение преобразователя частоты. Значение параметра должно быть меньше или равно номинальному напряжению двигателя, приведенному на шильдике двигателя и больше или равно значению промежуточного напряжения, устанавливаемому параметром Pr.1-04.

1-03	Промежуточная частота (Fmid)	Заводская установка: d1.0.
	Диапазон установки: 1.0 - 400.	Дискретность установки: 0.1 Гц.

Данный ПЧ позволяет изменять зависимость U/f путем аппроксимации кривой двумя линейными участками, лежащими между минимальным (Pr.1-05) и максимальным (Pr.1-01) значением выходной частоты. Параметр устанавливает значение промежуточной частоты (точки, сопрягающей линейные участки) кривой U/f . Значение этого параметра должно быть больше или равно минимальной частоте (Pr.1-05) и меньше или равно номинальной частоте (Pr.1-01).

1-04	Промежуточное напряжение (Umid)	Заводская установка: d12.0.
	Диапазон установки: 2.0 - 255*. *Удвоенное значение для ПЧ на 380В	Дискретность установки: 0.1 В.

Параметр устанавливает промежуточное напряжение при заданном значении промежуточной частоты (Pr.1-03) любой кривой U/f . Значение этого параметра должно быть больше или равно минимального выходного напряжения (Pr.1-06) и меньше или равно максимального напряжения (Pr.1-02).

1-05	Минимальная выходная частота (Fmin)	Заводская установка: d1.0.
	Диапазон установки: 1.0 - 60.0.	Дискретность установки: 0.1 Гц.

Параметр устанавливает минимальную выходную частоту ПЧ. Значение этого параметра должно быть меньше или равно значения промежуточной частоты (Pr.1-03).

1-06	Минимальное выходное напряжение (Umin)	Заводская установка: d12.0.
	Диапазон установки: 2.0 - 255*.	Дискретность установки: 0.1 В.
	*Удвоенное значение для ПЧ на 380В	

Параметр устанавливает минимальное выходное напряжение ПЧ, соответствующее минимальной выходной частоте (Pr.1-05). Значение параметра должно быть меньше или равно значению параметра промежуточного напряжения (Pr.1-04).

1-07	Верхний предел выходной частоты	Заводская установка: d100.
	Диапазон установки: 1 - 110.	Дискретность установки: 1 %.

Этот параметр позволяет ограничить предел регулировки выходной частоты сверху. Значение параметра должно быть больше или равно нижнего предела выходной частоты (Pr.1-08). За 100% принимается максимальная выходная частота (Pr.1-00).

1-08	Нижний предел выходной частоты	Заводская установка: d0.
	Диапазон установки: 0 - 100.	Дискретность установки: 1 %.

Этот параметр позволяет ограничить предел регулировки фактической частоты снизу. Верхний и нижний пределы устанавливаются для предотвращения повреждения привода при ошибках в установке минимальной и максимальной выходной частоты.

Если верхний предел выходной частоты будет установлен 100% при Pr.1-00 равном 50 Гц, то максимальная выходная частота ПЧ будет ограничена 50 Гц, не зависимо от установки значения максимальной выходной частоты.

Если нижний предел выходной частоты – 10 Гц, а минимальная выходная частота (Pr.1-05) установлена 1.0 Гц, то при любом значении команды управления частотой до 10 Гц выходная частота преобразователя будет равна 10 Гц.

Значение этого параметра должно быть меньше или равно верхнему пределу выходной частоты (Pr.1-07).

1 - 09	Время разгона 1 (Taccel 1)	Заводская установка: d10.0
1 - 10	Время торможения 1 (Tdecel 1)	Заводская установка: d10.0
1 - 11	Время разгона 2 (Taccel 2)	Заводская установка: d10.0
1 - 12	Время торможения 2 (Tdecel 2)	Заводская установка: d10.0
Диапазон установки: 0.1 ... 600.		Дискретность установки: 0.1 сек.

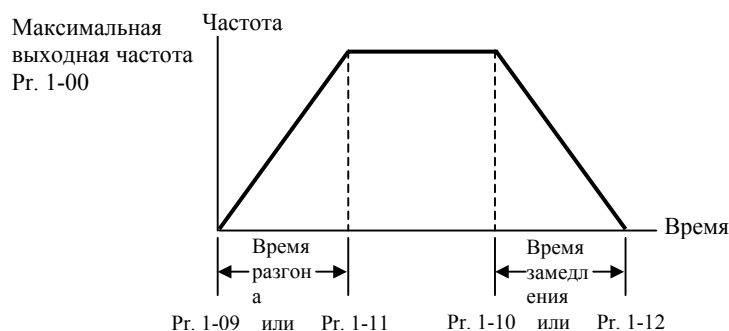
Эти параметры можно изменять и в процессе работы привода.

Pr.1-09 задает время нарастания частоты от 0 Гц до максимальной выходной частоты (Pr.1-00). Скорость нарастания частоты линейна, если не задана S-образная кривая нарастания (Pr.1-16).

Pr.1-10 задает время замедления частоты от максимальной выходной частоты (Pr.1-00) до 0 Гц. Скорость спада линейна, если не задана S-образная кривая спада (Pr.1-17).

Время разгона/замедления 2 определяет время нарастания/спада частоты от 0 Гц до максимальной выходной частоты (Pr.1-00). Многофункциональные входные терминалы должны быть запрограммированы на выбор времени разгона/замедления 2 замыканием терминалов. См. Pr.4-04 и Pr.4-08.

На рисунке, приведенном ниже, время разгона/замедления (accel/decel) выходной частоты это - время нарастания частоты от 0 Гц до максимальной частоты (Pr.1-00). Предположим, что максимальная выходная частота - 60Гц, начальная частота (Pr.1-05) 1.0 Гц, и время нарастания/спада - 10 секунд. Фактическое время разгона и замедления от 1 Гц до 60 Гц будет 9.83 секунды.



Фактическое время разгона/замедления вычисляется из выражения:

$$[(\text{время разгона/замедления}) \times (\text{установл. частота} - \text{мин. вых. частота})] / \text{Макс. вых. частота}.$$

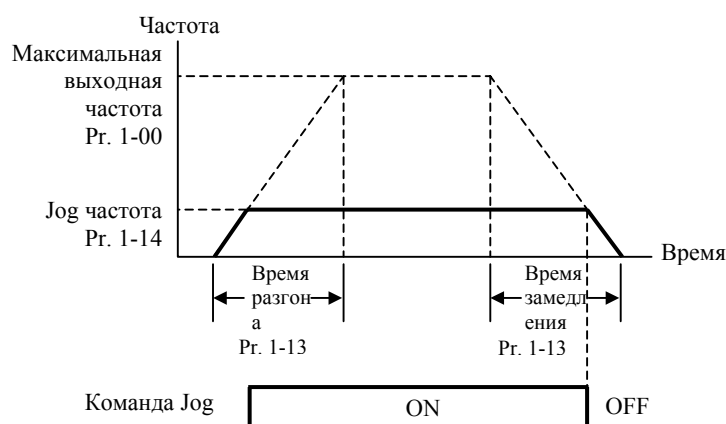
1-13	Jog время разгона/замедления	Заводская установка: d10.0.
	Диапазон установки: 0.1 - 600.	Дискретность установки: 0.1 сек

Этот параметр можно изменять в процессе работы привода.

Jog, это параметр, значение которого будет текущим при нажатии кнопки Jog или подачи аналогичной команды дистанционно.

1-14	Jog частота.	Заводская установка: d6.0.
	Диапазон установки: 1.0 - 400.	Дискретность установки: 0.1 Гц.

Этот параметр можно изменять и в процессе работы привода.



Функция JOG (ползучая скорость) может быть реализована через многофункциональные входные терминалы (Pr.4-04 к Pr.4-08), если установлено значение (d10). Если замкнуть клеммы «Jog», то выходная частота преобразователя увеличится от минимальной (Pr.1-05) до частоты Jog (Pr.1-14). Если разомкнуть клеммы «Jog», выходная частота уменьшится согласно времени спада (Pr.1-13). Во время снижения частоты преобразователь не может выполнить команду Jog, а в течение действия команды Jog, кроме команд ВПЕРЕД, РЕВЕРС и ОСТАНОВ не может выполнять другие команды.

1-15	Выбор режима разгона/замедления	Заводская установка: d0.
	Возможные значения параметра: d0: Линейный разгон и замедление; d1: Автоматический выбор темпа разгона и линейное замедление; d2: Линейный разгон и автоматический выбор темпа замедления; d3: Автоматический выбор темпа разгона и замедления; d4: Линейный разгон и замедление, но с предотвращением остановки привода из-за слишком быстрого торможения и срабатывания защиты; d5: Автоматический выбор темпа разгона, линейное замедление, но с предотвращением остановки привода из-за слишком быстрого торможения и срабатывания защиты.	

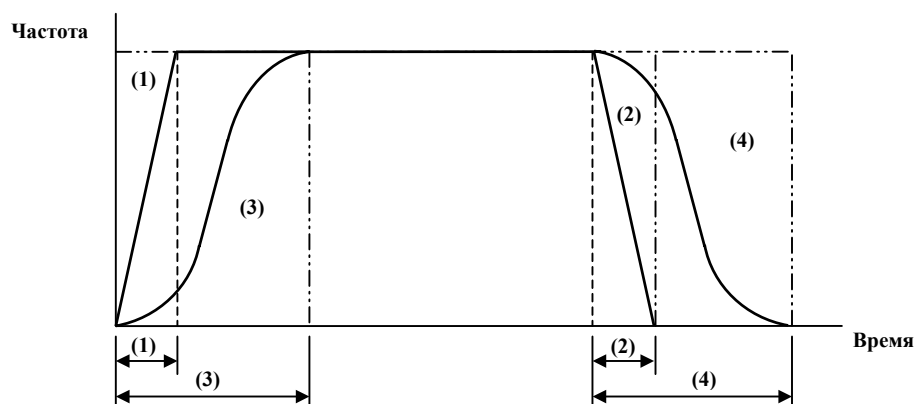
Если выбран режим автоматического установления темпа разгона/замедления, то преобразователь будет обеспечивать максимально возможные темпы, при которых еще не сработает защита от превышения тока при разгоне и перенапряжении на шине DC при торможении.

1-16	S-образная кривая разгона	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: 0, 1...7.	Дискретность установки: d1.

1-17	S-образная кривая замедления	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: 0, 1...7.	Дискретность установки: d1.

Параметры 1-16, 1-17 используется для плавного разгона и замедления. S-кривая определяется значениями d1 -d7. Значение d0 – блокировка функции S-образной кривой, d1 обеспечивает самую быструю кривую разгона, а d7 самую медленную и максимальное сглаживание.

Примечание. При задании режима S-кривой времена разгона/замедления, установленные параметрами Pr.1-09 и Pr.1-12, не соблюдаются.



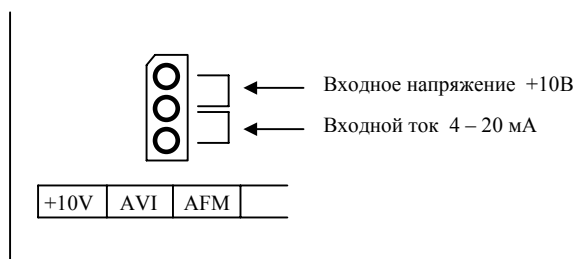
(1), (2) функция S-образной кривой запрещена; (3), (4) – разрешена.

5.3. ГРУППА 2: ПАРАМЕТРЫ АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ

2-00	Источник задания частоты	Заводская установка: d0.
Возможные значения: d0: Частота задается с цифровой клавиатуры; d1: Частота задается постоянным напряжением (0-10) В с внешнего терминала по AVI; d2: Частота задается постоянным током (4 – 20) мА с внешнего терминала по цепи AVI; d3: Частота задается потенциометром, расположенным на панели управления; d4: Частота задается через последовательный порт RS-485.		

Этот параметр устанавливает источник управления частотой преобразователя.

Если источник управления внешний (DC напряжение 0 - +10 В или DC ток 4 – 20 мА), удостоверьтесь, что (AVI) джамперная перемычка находится в позиции, как показано ниже.



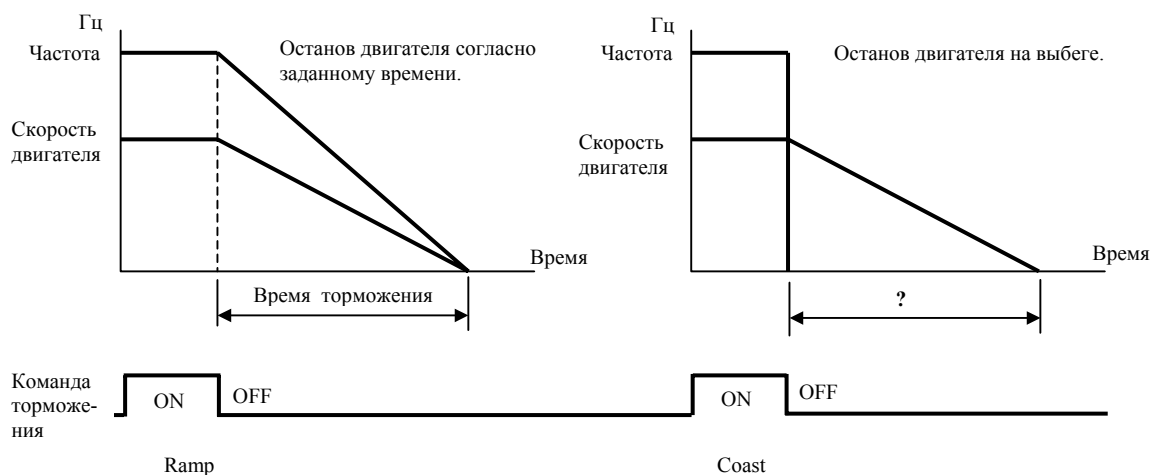
Для установки джамперной перемычки откройте дверцу преобразователя. В левом нижнем углу панели находится перемычка J1, которая определяет тип внешнего аналогового входного сигнала, в виде DC напряжения или DC тока.

2-01	Источник управления приводом	Заводская установка: d0.
Возможные значения: d0: Управление с клавиатуры; d1: Управление с внешних терминалов, с активизацией кнопки STOP; d2: Управление с внешних терминалов, без активизации кнопки STOP; d3: Управление через последовательный интерфейс RS-485, с возможностью остановки привода кнопкой STOP; d4: Управление через последовательный интерфейс RS-485, без возможности остановки привода кнопкой STOP.		

2-02	Способ остановки привода	Заводская установка: d0.
Возможные значения: d0: Остановка с заданным темпом замедления (RAMP STOP); d1: Остановка с отключением питания двигателя по команде STOP и снижением скорости двигателя на выбеге (COAST STOP);		

1. Ramp: Преобразователь частоты замедляет двигатель согласно заданному времени (Pr.1-10 или Pr.1-12) до минимальной частоты (Pr.1-05), а затем останавливает его.

3. Coast: Преобразователь частоты обесточивает двигатель одновременно с командой STOP и двигатель свободно замедляется до полной остановки.



Примечание: метод останова двигателя обычно определяется характеристиками нагрузки двигателя и частотой остановов.

2-03	Частота несущей ШИМ (fc)	Заводская установка: d10.
	Диапазон установки: 3 – 10.	Дискретность установки: 1 кГц.
	d 04 fc= 4 кГц	
	d 05 fc= 5 кГц	
	
	d 10 fc= 10 кГц.	

В таблице приведены положительные и отрицательные стороны низкой или высокой частоты несущей ШИМ f_c .

Значение f_c , кГц	Акустический шум	Электромагнитные помехи и токовые утечки	Динамические потери в силовых транзисторах преобразователя
3	существенный	минимальные	минимальные
↑	↑	↑	↑
10	минимальный	существенные	существенные

2-04	Запрещение реверса направления вращения	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: Реверс возможен; d1: Реверс заблокирован.	

2-05	Выбор реакции на потерю сигнала по АСІ входу	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: При потере сигнала по АСІ входу, выходная частота установится 0 Гц; d1: Преобразователь обеспечит команду STOP и на дисплей выведет сообщение об ошибке "EF"; d2: Преобразователь будет работать на частоте, предшествующей потере сигнала.	

Этот параметр эффективен только при управлении сигналом постоянного тока 4 - 20 мА. Сигнал АСІ входа считается потерянным, если его значение менее 2 мА.

5.4. ГРУППА 3: ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДНЫХ ФУНКЦИЙ

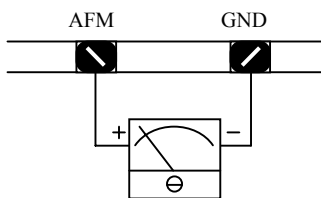
3-00	Измеряемая на аналоговом выходе величина	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: Выходная частота; d1: Выходной ток.	

Выходное напряжение на аналоговом выходе AFM пропорционально измеряемому параметру. Диапазон изменения выходного напряжения 0 –10 В на аналоговом выходе. Диапазон измеряемой частоты – от 0 до максимальной, - тока от 0 до 250 % номинального значения.

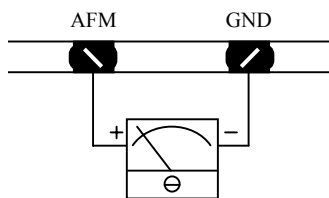
3-01	Масштаб выходного аналогового сигнала	Заводская установка: d100.
	Диапазон установки: 1 - 200.	Дискретность установки: 1 %.

Параметр может изменяться при работе привода.

Параметр устанавливает диапазон напряжений сигнала аналогового выхода (частота или ток) AFM.



Аналоговый частотомер



Аналоговый амперметр

Напряжение аналогового выхода пропорционально выходной частоте. При значении параметра равном 100% максимальная выходная частота (Pr.1-00) соответствует +10 В. Фактическое напряжение - относительно +10 В может быть изменено параметром Pr.3-01.

Напряжение аналогового выхода пропорционально выходному току преобразователя. При значении параметра равном 100% номинальный выходной ток преобразователя умноженный на 2,5 соответствует +10 В выходного аналогового сигнала. Фактическое напряжение - относительно +10 В может быть отрегулировано Pr.3-01.

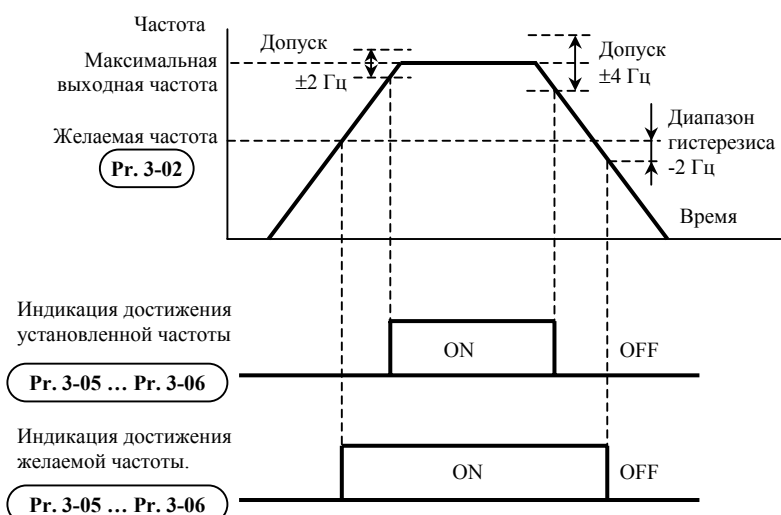
Обратите внимание: Для измерения выходного напряжения по AFM выходу может использоваться любой тип вольтметра. Если вольтметр имеет полную шкалу меньше, чем 10 В, параметр 3-01 должен быть установлен следующей формулой:

$$\text{Pr.3-01} = ((\text{шкала вольтметра}) / 10) * 100 \%$$

Например: При использовании вольтметра со шкалой 5 В, установите значение параметра Pr.3-01 равным 50 %

3-02	Установка желаемой частоты	Заводская установка: d1.
	Диапазон установки: 1 - 400.	Дискретность установки: 0.1 Гц.

Если многофункциональный выходной терминал запрограммирован на индикацию достижения желаемой частоты (Pr.3-05 или 3-06 = d9), тогда, при достижении этой частоты, выходной терминал установит активный выходной уровень.



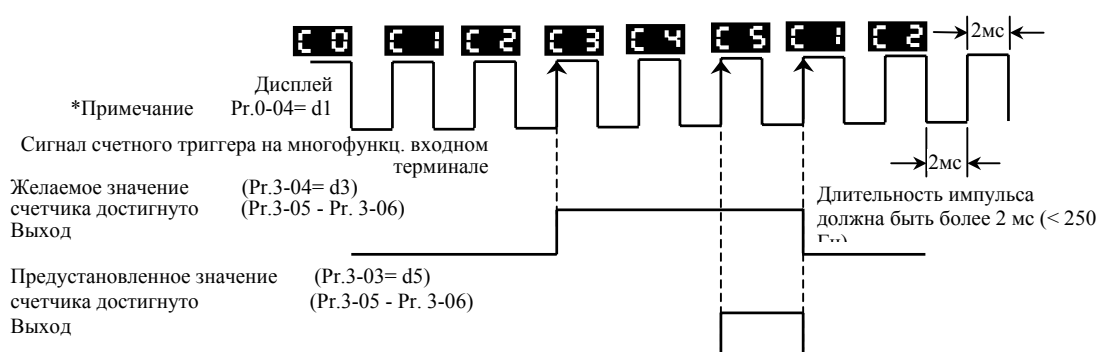
Достижение желаемой и установленной частоты

3-03	Пороговое значение счетчика	Заводская установка: d0.
	Диапазон установки: 0 - 999.	Дискретность установки: 1.

Параметр определяет значение внутреннего счетчика. Внутренний счетчик может быть активизирован внешним терминалом (Pr.4-4 - Pr.4-8, d19). После завершения подсчета (достижения заданного этим параметром значения), указанный выход будет активизирован. (Pr.3-05, Pr.3-06, d14).

3-04	Предварительное значение счетчика	Заводская установка: d0.
	Диапазон установки: 0 - 999.	Дискретность установки: 1.

При задании предварительного значения счетчика в диапазоне от 1 до установленного значения, соответствующий многофункциональный выходной терминал установит неактивный выходной уровень при достижении счетчиком установленного значения. Этот сигнал может быть использован для уменьшения выходной частоты преобразователя перед остановкой по сигналу достижения конца счета (Pr.3-03). Временная диаграмма показана ниже.



***Примечание.** Для вывода на дисплей состояния счетчика необходимо установить Pr.0-04=1.

3-05	Многофункциональный выходной терминал 1 (транзисторный оптрон с открытым коллектором)	Заводская установка: d1.
	Возможные значения: d0 – d15. Описание приведено ниже в табл.	
3-06	Многофункциональный выходной терминал 2 (релейный выход)	Заводская установка: d8.

Возможные значения: d0 – d15. Описание приведено ниже в табл.

Описание значений параметра 3-06.

Знач.	функция	Знач.	функция
d0	терминал не используется	d9	желаемая частота достигнута
d1	привод работает	d10	PLC программа запущена
d2	задан. вых. частота достигнута	d11	шаг программы PLC выполнен
d3	вых. частота равна нулю	d12	PLC программа выполнена
d4	обнаружена перегрузка	d13	пауза в работе PLC
d5	действует команда паузы	d14	предельное значение счетчика достигнуто
d6	обнаружено низкое напряжение	d15	предвар. значение счетчика достигнуто
d7	дистанционное управление	d16	привод готов к работе
d8	обнаружена ошибка		

Примечание. Выходной терминал изменяет состояние контактов реле при наступлении событий описанных в таблице.

Объяснения функции:

d1: «Привод работает». Выходной терминал устанавливает активное состояние при наличии выходного сигнала преобразователя.

d2: «Заданная выходная частота достигнута». Выходной терминал устанавливает активное состояние при достижении преобразователем заданной выходной частоты.

d3: «Скорость равна нулю». Выходной терминал устанавливает активное состояние при управляющей частоте меньшей, чем минимальная выходная частота.

d4: «Обнаружена перегрузка». Выходной терминал устанавливает активное состояние при истечении заданного параметром Pr.6-04 времени перегрузки.

d5: «Действует команда паузы». Выходной терминал устанавливает активное состояние при получении команды паузы.

d6: «Обнаружено низкое напряжение». Выходной терминал устанавливает активное состояние при обнаружении низкого напряжения.

d7: «Дистанционное управление». Выходной терминал устанавливает активное состояние при управлении преобразователем с разъема дистанционного управления.

d8: «Обнаружена ошибка (авария)». Выходной терминал устанавливает активное состояние при авариях, имеющих коды (oc, ov, oH, oL, oL1, EF, cF3, HPF, ocA, ocd, ocn, GF).

d9: «Желаемая частота достигнута». Выходной терминал устанавливает активное состояние, если, заданная параметром (Pr.3-02), частота достигнута.

d10: «PLC программа запущена». Выходной терминал устанавливает активное состояние при запуске PLC программы.

d11: «Шаг PLC программы выполнен». Выходной терминал устанавливает активное состояние в течение 0.5 сек при достижении каждого шага цикла программы.

d12: «PLC программа выполнена». Выходной терминал устанавливает активное состояние в течение 0.5 сек при выполнении каждого цикла PLC программы.

d13: «Пауза в выполнении PLC программы». Выходной терминал устанавливает активное состояние при обнаружении паузы в выполнении PLC программы.

d14: «Предельное значение счетчика достигнуто». Выходной терминал устанавливает активное состояние при достижении счетчиком предельного состояния.

d15: «Предварительное значение счетчика достигнуто». Выходной терминал устанавливает активное состояние при достижении счетчиком предварительного значения, заданного Pr.3-04.

d16: «Привод готов к работе». Вых. терминал в активном состоянии, когда ПЧ готов к работе.

5.5. ГРУППА 4: ПАРАМЕТРЫ ВХОДНЫХ ФУНКЦИЙ

4-00	Начальное смещение частоты	Заводская установка: d 0.0
	Диапазон установки: 0.0 – 350.	Дискретность установки: 0.1Гц

Параметр устанавливает значение выходной частоты, соответствующее начальному значению управляющего сигнала.

Этот параметр можно изменять в процессе работы привода.

4-01	Начальное смещение напряжения	Заводская установка: d0
	Возможные значения: d0: Положительное смещение; d1: Отрицательное смещение.	

Этот параметр можно изменять и в процессе работы привода.

4-02	Коэффициент передачи входного напряжения	Заводская установка: d100
	Диапазон установки: 1 – 200.	Дискретность установки: 1 %

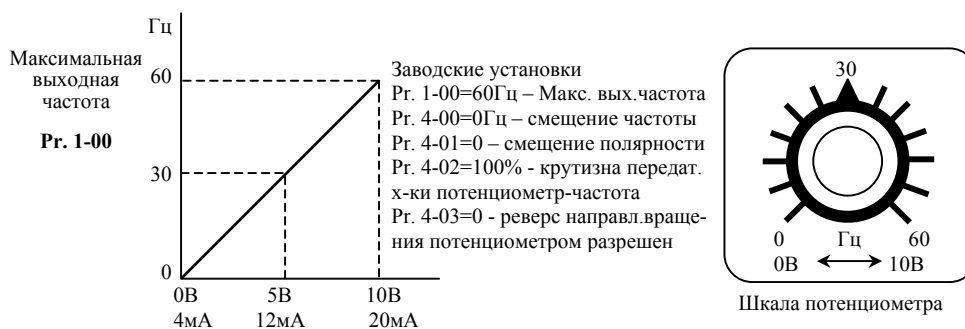
Этот параметр можно изменять и в процессе работы привода.

4-03	Реверс направления вращения	Заводская установка: d0
	Возможные значения: d0: только прямое направление вращения; d1: обратное направление вращения допустимо (параметр 4-01 должен иметь d1).	

Параметры 4-00 - 4-03 используются, если источник управления частотой – аналоговый сигнал (0 - +10В DC или 4 - 20мА DC). См. пояснения на примерах, приведенных ниже.

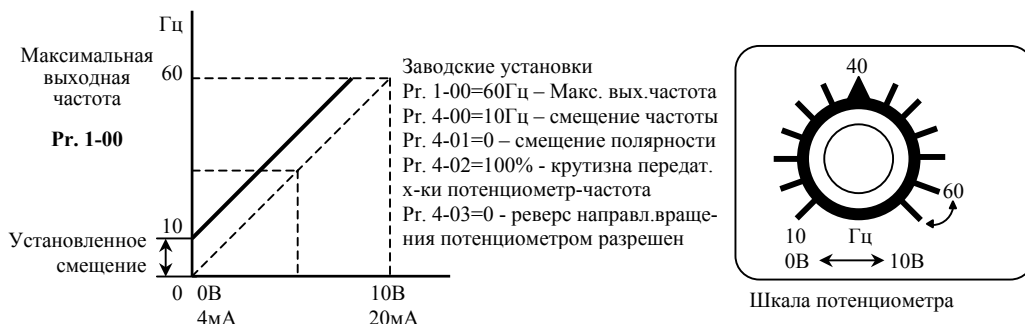
Пример 1:

Типовая настройка. Установка значения параметра 2-00 = d1 (0 - +10В), d2 (4 – 20мА), или d3 (потенциометр на цифровой панели).

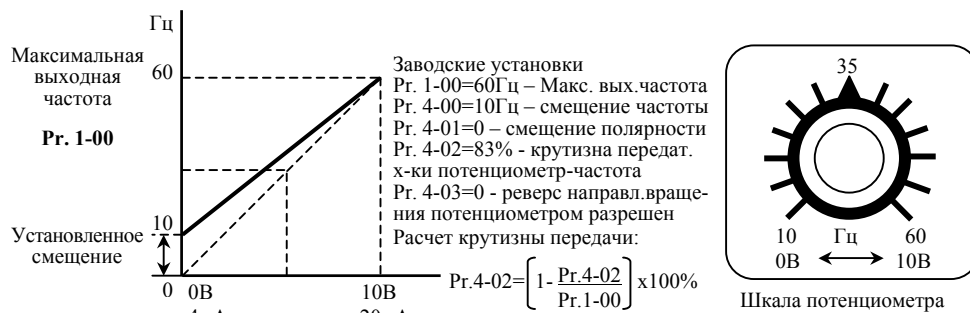


Пример 2:

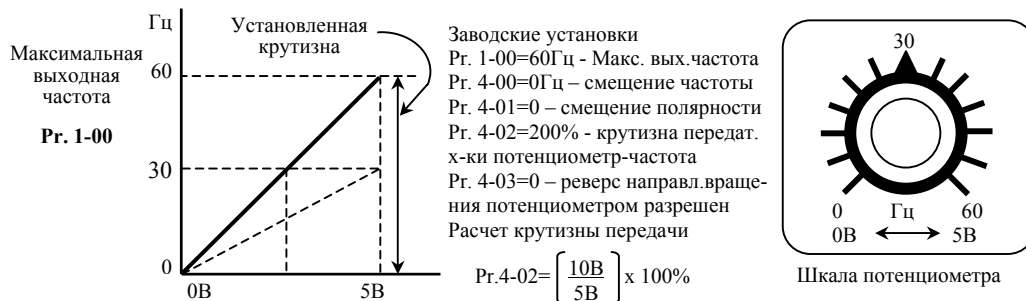
В этом примере крайнему левому положению потенциометра соответствует напряжение 0В и выходная частота 10 Гц. В среднем положении потенциометра выходная частота – 40 Гц. При вращении потенциометра вправо, по достижении максимальной выходной частоты, дальнейшего приращения частоты не будет.

**Пример 3:**

В этом примере приведены возможности функции начального смещения частоты Pr.4-00 и уменьшения коэффициента передачи частота/напряжение Pr.4-02.

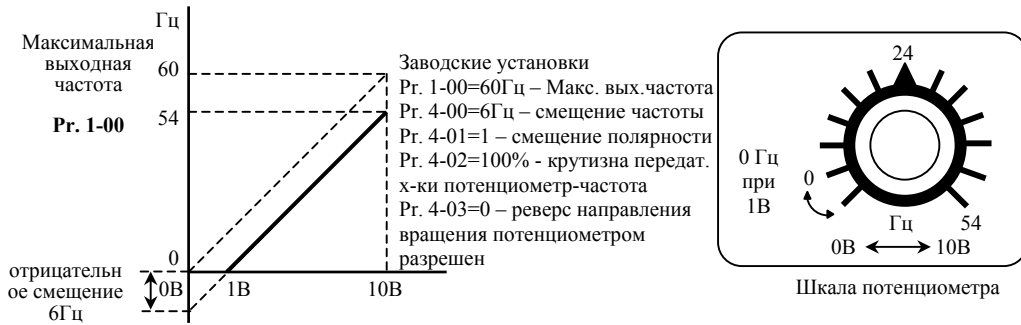
**Пример 4:**

Этот пример демонстрирует изменение коэффициента передачи напряжение/частота на 200%, что позволяет работать с источниками входного (управляющего напряжения) 0 - 5 В.

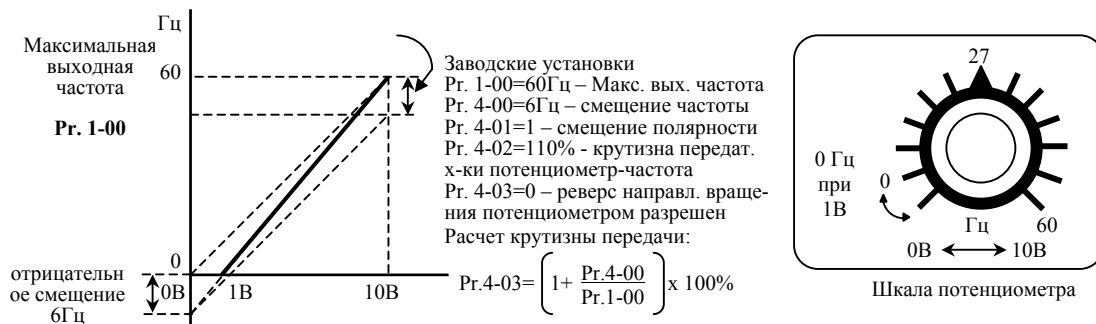


Пример 5:

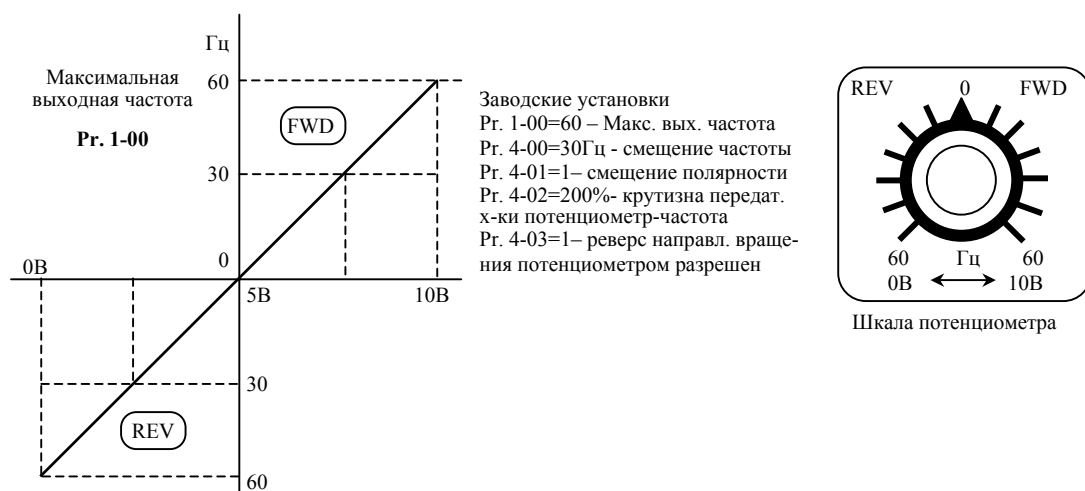
В этом примере показано использование функции отрицательного смещения для повышения помехоустойчивости, что полезно при высоком уровне помех. В данном примере преобразователь становится не чувствительным к наводкам на цепи управления напряжением менее 1 В.

**Пример 6:**

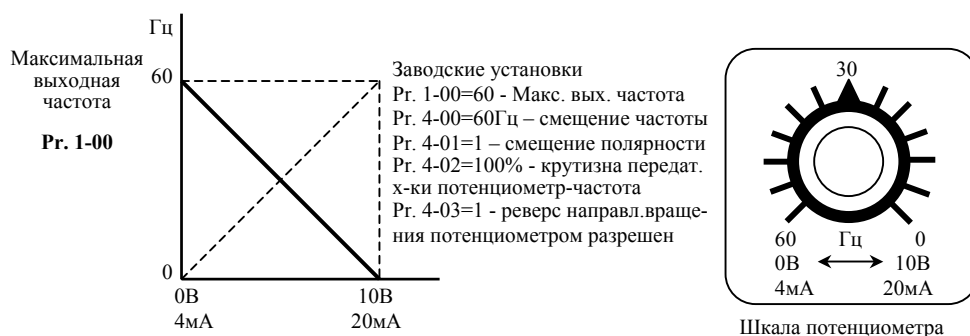
В этом примере отрицательное смещение обеспечивает повышенную помехоустойчивость, а увеличение коэффициента передачи частота/напряжение позволяет достигать максимальной выходной частоты (60 Гц).

**Пример 7:**

Этот пример демонстрирует функцию отрицательного смещения для изменения направления вращения двигателя с помощью управляющего напряжения. Двигатель останавливается при нулевом управляющем напряжении. Установка значения d01 для параметра Pr.4-03 блокирует действие внешних команд FWD и REV.

**Пример 8:**

В этом примере демонстрируется задание обратно пропорциональной зависимости выходной частоты от управляющего сигнала. При такой зависимости возможна работа привода с замкнутой (отрицательной) обратной связью по скорости вращения или любому технологическому параметру – давлению, температуре, расходу и т. п. В этом случае привод поддерживает стабильным заданный технологический параметр.



4-04	Многофункциональный входной терминал (МО, M1)	Заводская установка: d1.
4-05	Многофункциональный входной терминал (M2)	Заводская установка: d6.
4-06	Многофункциональный входной терминал (M3)	Заводская установка: d7.
4-07	Многофункциональный входной терминал (M4)	Заводская установка: d8.
4-08	Многофункциональный входной терминал (M5)	Заводская установка: d9.

Возможные значения: d0 – d20.

Параметры и их описание.

Значение	Описание
d0	блокировка функций терминала
d1	M0: FWD / STOP M1: REV/STOP
d2	M0: RUN / STOP M1: FWD/REV
d3	3-х проводный режим управления (M0, M1, M2)
d4	При внешней ошибке (нормально разомкнутый)
d5	При внешней ошибке (нормально замкнутый)
d6	Внешний сброс
d7	Дискретное управление скоростью 1
d8	Дискретное управление скоростью 2
d9	Дискретное управление скоростью 3
d10	Команда вызова Jog скорости
d11	Запрещение разгона/замедления скорости
d12	Выбор первого или второго темпа разгона/замедления
d13	Внешняя команда блокировки (нормально разомкнутые вх. контакты)
d14	Внешняя команда блокировки (нормально замкнутые вх. контакты)
d15	Увеличение заданной частоты
d16	Уменьшение заданной частоты
d17	Запуск PLC программы
d18	Пауза в работе PLC программы
d19	Сигнал триггерного счетчика
d20	Сброс счетчика
d21	Выбор терминала для задания частоты AVI/ACI

Пояснения:

d0: Параметр блокировки:

Установка значения d0 блокирует многофункциональные входы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07) или M5 (Pr. 4-08)

Примечание: Цель блокировки входов – запретить нежелательное влияние на работу привода неиспользуемых многофункциональных входов. Если многофункциональные входы не используются – они должны блокироваться установкой параметра на d0.

d1: Двухпроводной режим управления:

Задаваемый параметром Pr. 4-04 и командой с внешних терминалов M0, M1



d2: Двухпроводной режим управления:

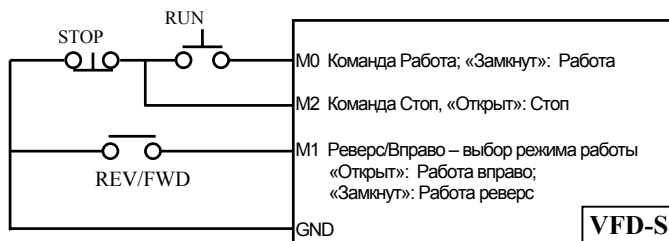
Задаваемый параметром Pr. 4-04 и внешними терминалами M0, M1.



Примечание: Многофункциональный терминал M0 не имеет собственного обозначения параметра. M0 должен использоваться совместно с M1, чтобы использовать двух и трехпроводной режим управления.

d3: Трех проводной режим управления:

Задаваемый параметром Pr.4-04 и управляющими терминалами M0, M1 и M2.



Примечание: Если для параметра Pr. 4-04 задано значение d3, то значение параметра Pr.4-05 также должно быть установлено для трехпроводного режима управления.

d4, d5: Внешние неисправности:

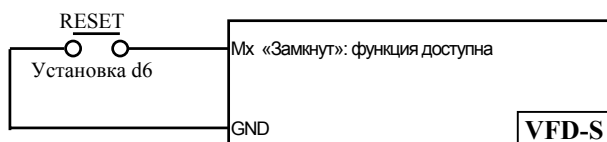
При установке значений d4, d5 многофункциональные входные терминалы программируются на прием входных сигналов о внешней неисправности (E.F. - External Fault): M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07) или M5 (Pr. 4-08).



Когда на входы поступает сигнал о внешней неисправности, преобразователь обесточивает двигатель и на дисплее выводит сообщение "E.F.", двигатель останавливается на выбеге. После того, как внешняя неисправность устранена, аварийная блокировка преобразователя сбрасывается с помощью кнопки RESET.

d6: Внешний сброс:

При выборе значения d6 многофункциональные 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 внешний сброс.



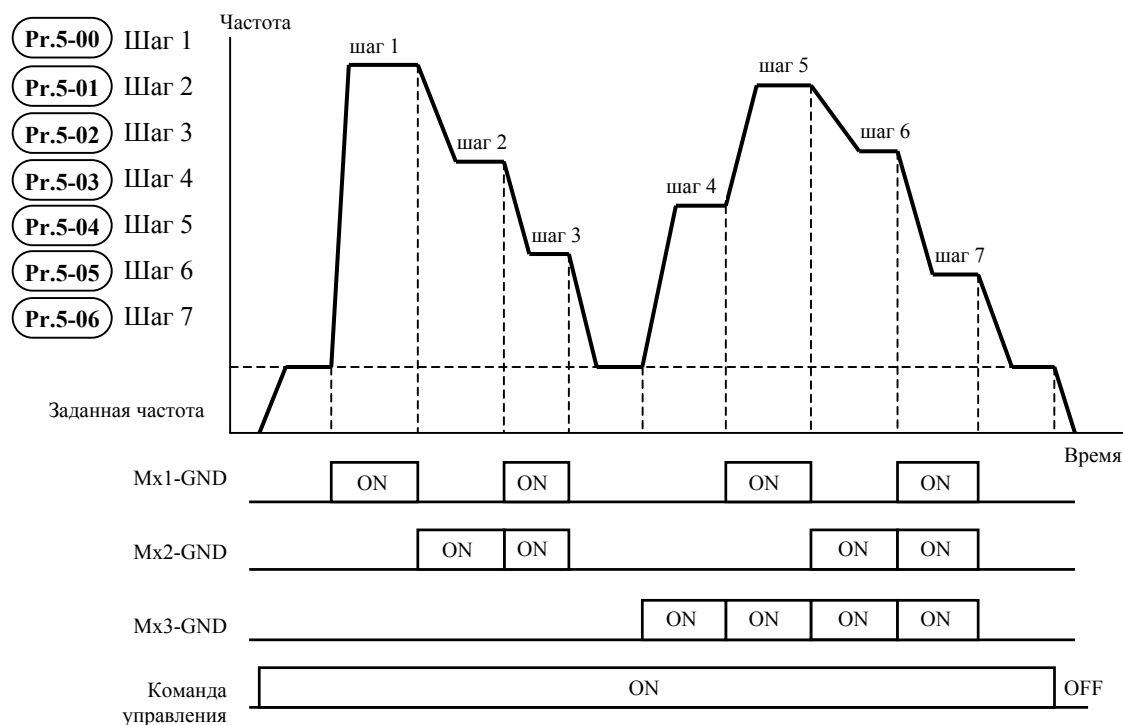
Примечание: Внешний сброс выполняет ту же функцию, что и нажатие клавиши *RESET* на цифровой панели управления. После возникновения таких неисправностей как *О.Н.*, *О.С.* и *О.В.*, этот вход может быть использован для сброса аварийной блокировки преобразователя.

d7, d8, d9: Пошаговое управление скоростью:

Значения параметра d7, d8, d9 программируют любой из трех многофункциональных входных терминалов: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) для пошагового управления скоростью.

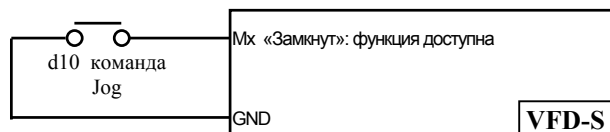


Эти три входа выбирают пошаговые скорости, определенные параметрами Pr.5-00 ... Pr.5-06, как показано в следующей диаграмме. Параметры Pr.5-07... Pr.5-16 могут также управлять скоростью, программированием функции PLC преобразователя частоты.



d10: Jog режим управления:

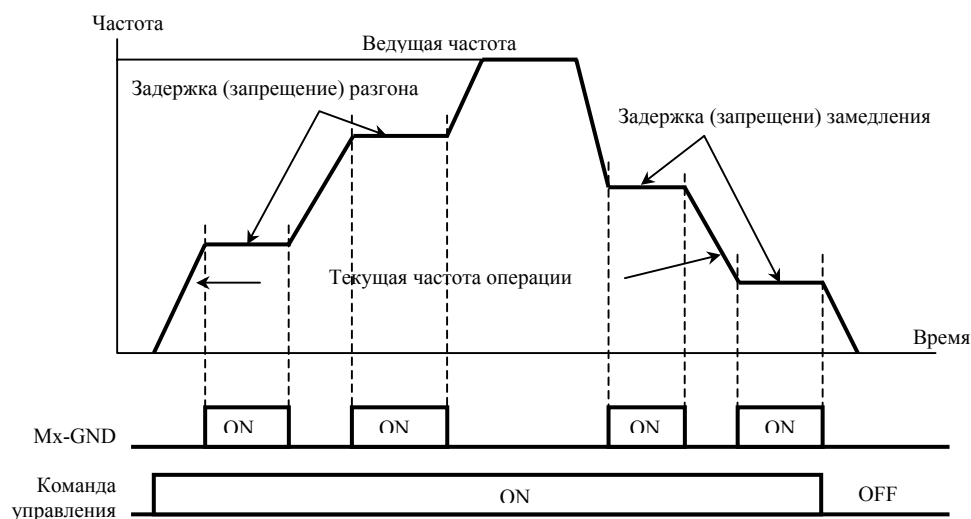
Значение параметра d10 программирует для многофункциональных входных терминалов: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) режим Jog управления.



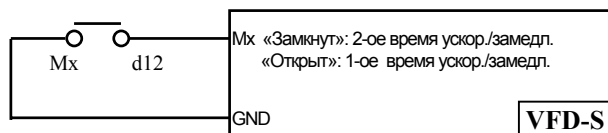
Примечание: Jog режим управления может быть установлен только при остановленном приводе. (См. параметры Pr.1-13, Pr.1-14.)

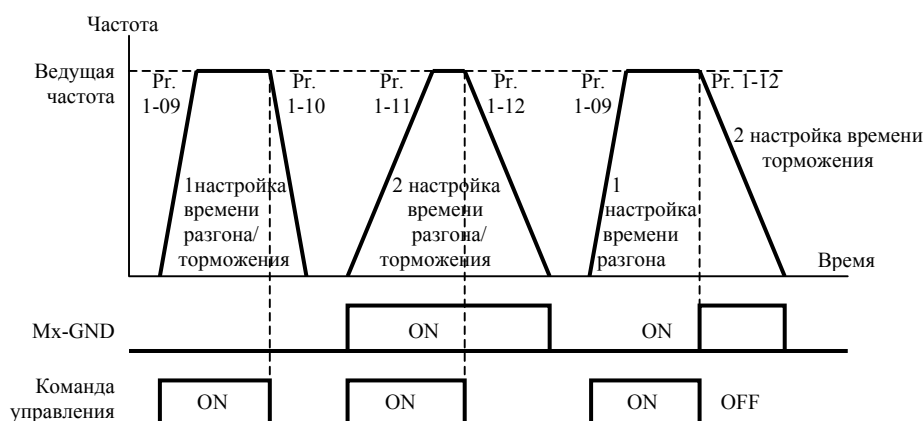
d11: Отмена ускорения/замедления скорости вращения:

Установка параметра со значением d11 программирует многофункциональные входные параметры: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) на отмену ускорения/замедления. Когда команда получена, ускорение или замедление прекращается и преобразователь поддерживает постоянную скорость.

**d12: Выбор первого или второго времени ускорения/замедления скорости:**

Значение d12 устанавливает многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) на функцию выбора первого или второго времени ускорения /замедления скорости. (См. параметры Pr.1-09 - Pr.1-12.)





d13, d14: Внешняя команда паузы (Base Block):

Значения d13, d14 устанавливают многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) на выполнение паузы. Значение d13 для нормально разомкнутого (N.O.) входа, а - d14 для нормально замкнутого (N.C.) входа.



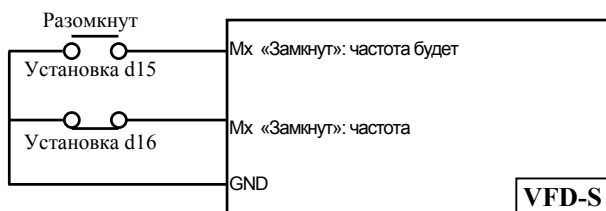
Примечание:

Во время действия активного уровня внешнего сигнала паузы преобразователь обесточивает двигатель. После снятия сигнала паузы преобразователь стартует и начинает поиск частоты вращения двигателя, определив частоту двигателя, синхронизирует свою выходную частоту, затем ускоряет двигатель до заданной частоты.

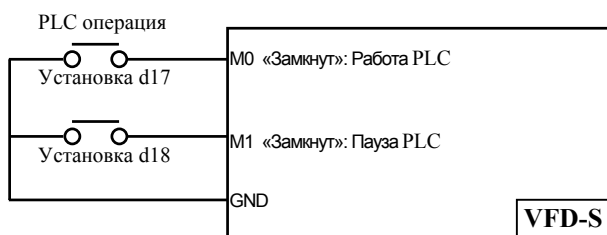


d15, d16: Увеличение/уменьшение заданной частоты:

Значения d15, d16 устанавливают многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) соответственно на увеличение/уменьшение заданной частоты во время действия команды.

**d17, d18: PLC функция управления:**

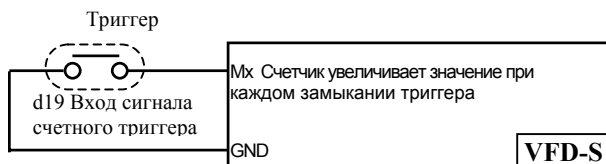
Значение d17 устанавливает многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) разрешение на работу преобразователя под управлением внутреннего PLC. Значение d18 устанавливает входной терминал на разрешение паузы в исполнении программы PLC.



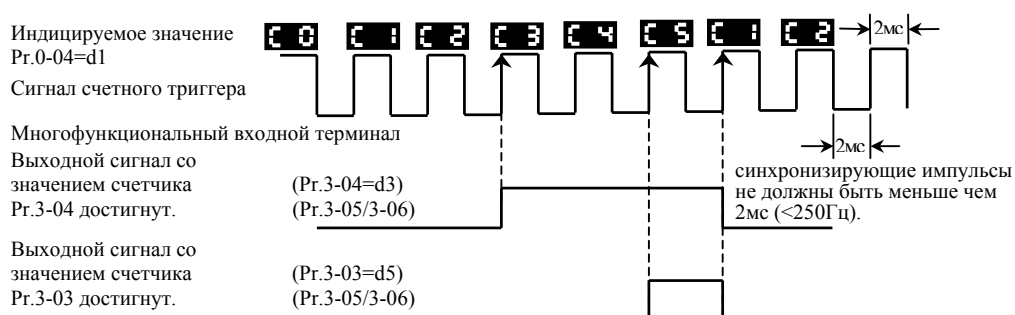
Примечание: Параметры Pr.5-00 - Pr.5-16 определяют программу PLC.

d19: Счетный триггер:

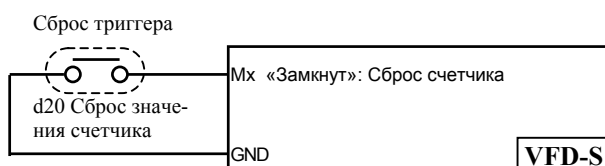
Значение d19 устанавливает многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) на увеличение числа внутреннего счетчика. При получении сигнала с входных терминалов значение внутреннего счетчика увеличивается на 1.

**Примечание:**

Вход счетного триггера может быть соединен с внешним генератором импульсов для подсчета технологических шагов или количества материала. Смотри диаграмму приведенную ниже.

**d20: Сброс счетчика:**

Значение d20 устанавливает многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) на функцию сброса счетчика.

**d21: Выбор типа входа для задания частоты:**

Значение d21 устанавливает многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) на функцию выбора типа входа AVI или ACI для внешнего задания частоты. AVI выбран когда контакт разомкнут, ACI – замкнут. Данная функция игнорирует уставку параметра 2-00 и джамперной перемычки J1.

4-09	Блокировка пуска при подаче сетевого напряжения	Заводская установка: d0
	Возможные значения: d0: Запрещена; d1: Разрешена.	

При d0 преобразователь не запустит двигатель при подаче сетевого напряжения даже при имеющейся команде пуск. Чтобы запустить двигатель в режиме блокировки пуска при подаче напряжения сети преобразователь должен видеть, что команда запуска следует после подачи сетевого напряжения. Если блокировка пуска не установлена (так называемый режим автостарта) преобразователь запустит двигатель при подаче сетевого напряжения и наличии команды пуска.

5.6. ГРУППА 5: ПАРАМЕТРЫ ПОШАГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ДИСКРЕТНЫМИ СКОРОСТЯМИ И PLC

Данный раздел описан в дополнении №1 к настоящему руководству, поставляемому по запросу пользователя. Заводские уставки параметров данной группы блокируют функции многоступенчатого управления скоростью, но могут быть разблокированы пользователем. Краткое описание параметров этой группы приведено в разделе 8.

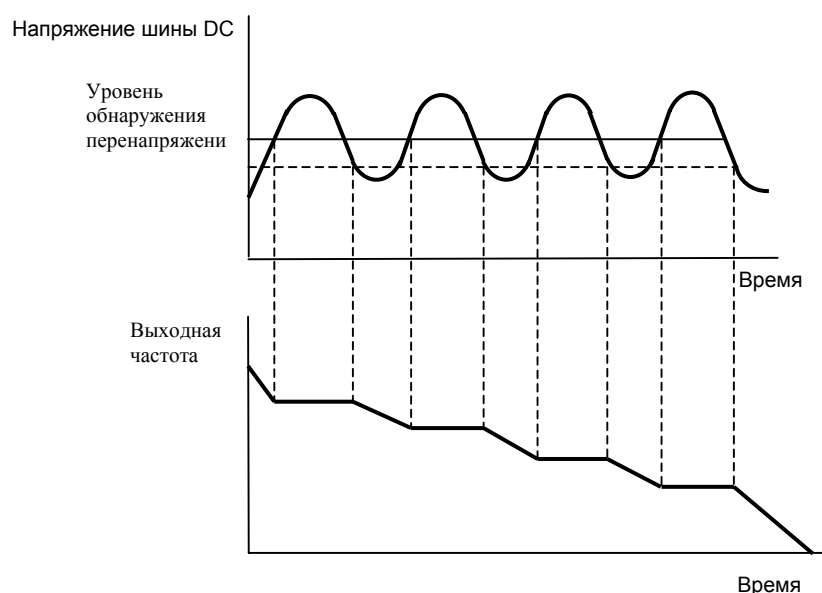
5.7. ГРУППА 6: ПАРАМЕТРЫ ЗАЩИТЫ

6-00	Предотвращение остановки привода из-за перенапряжения шины DC, связанного с рекуперацией энергии от интенсивно тормозящегося двигателя (Over-Voltage Stall Prevention).	Заводская установка: d1
		Возможные значения: d0: запрещено; d1: разрешено.

Во время интенсивного замедления двигателя преобразователем, напряжение на шине DC может превысить максимально допустимое значение из-за рекуперации энергии двигателя, которая идет на увеличение заряда (напряжения) конденсаторов шины DC. Когда функция (Over-Voltage Stall Prevention) разрешена (d1), при достижении установленного напряжения на шине DC преобразователь прекратит замедлять двигатель, зафиксировав частоту. При снижении напряжения преобразователь частоты возобновит замедление.

Примечание:

Если необходимо обеспечить малое время торможения, необходимо подключить тормозной резистор.



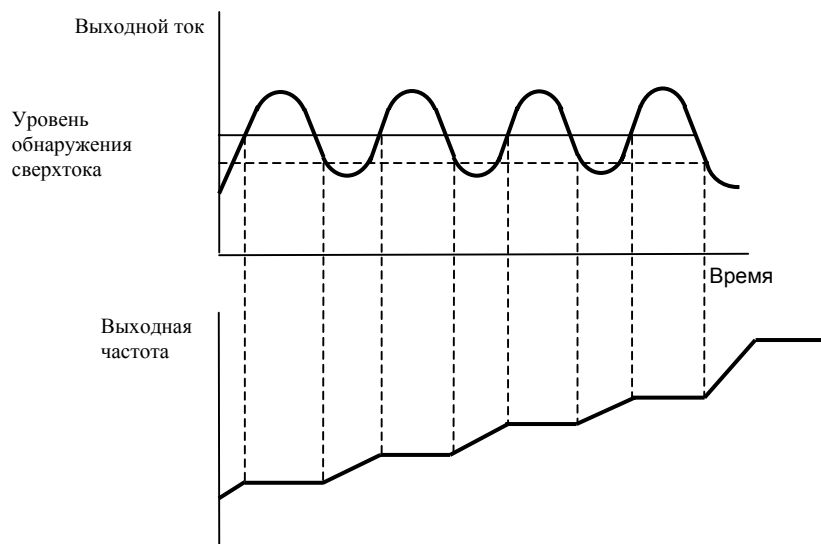
Предотвращение остановки привода из-за перенапряжения

6-01	Уровень обнаружения перенапряжения	Заводская установка: d390 (780).
	Диапазон установки: 350 - 410.* *Удвоенное значение для ПЧ на 380В	Дискретность установки: 1 В.

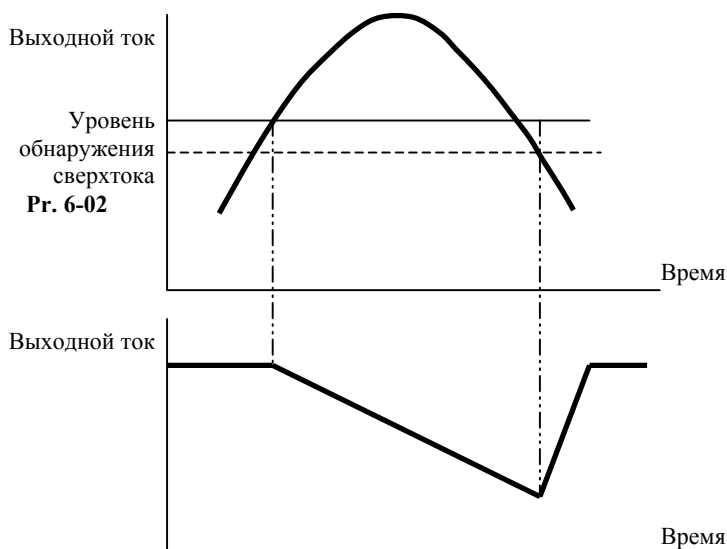
6-02	Предотвращение остановки привода из-за сверхтока.	Заводская установка: d130.
	Диапазон установки: (d20 – d150)%.	Дискретность установки: 1%.

Уставка 100% эквивалентна номинальному выходному току преобразователя.

Во время установившегося режима, при набросе нагрузки на двигатель со стороны исполнительного механизма, выходной ток преобразователя может превысить значение, установленное параметром Pr.6-02. Тогда выходная частота преобразователя уменьшится, а затем, при снижении тока ниже уровня, заданного параметром Pr.6-02, достигнет заданной.



Предотвращение остановки привода при разгоне Время



**Предотвращение остановки привода из-за сверхтока
в установившемся режиме**

6-03	Режим обнаружения перегрузки.	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: Режим обнаружения перегрузки запрещен; d1: Режим обнаружения перегрузки разрешен при установившейся скорости (OL2), работа привода продолжается до истечения времени заданного параметром (6-05); d2: Режим обнаружения перегрузки разрешен при установившейся скорости, после обнаружения перегрузки привод останавливается; d3: Режим обнаружения перегрузки разрешен во время ускорения, работа привода продолжается до истечения времени заданного параметром (6-05); d4: Режим обнаружения перегрузки разрешен во время ускорения, после обнаружения перегрузки привод останавливается.	

6-04	Установка уровня обнаружения перегрузки.	Заводская установка: d150%.
	Диапазон установки: (d30 - d200)%.	Дискретность установки: 1%.

За 100% принимается номинальный выходной ток преобразователя.

6-05	Продолжительность работы привода после обнаружения перегрузки.	Заводская установка: d0.1
	Диапазон установки: 0.1 - 10.0	Дискретность установки: 0.1сек.

Значение этого параметра задает время, которое привод проработает после обнаружения перегрузки. Обнаружение перегрузки основывается на следующем: Если multifunctional выходной терминал установлен как индикатор обнаружения перегрузки и ток на выходе превысил заданный параметром (Pr.6-04) уровень, выход будет активизирован.

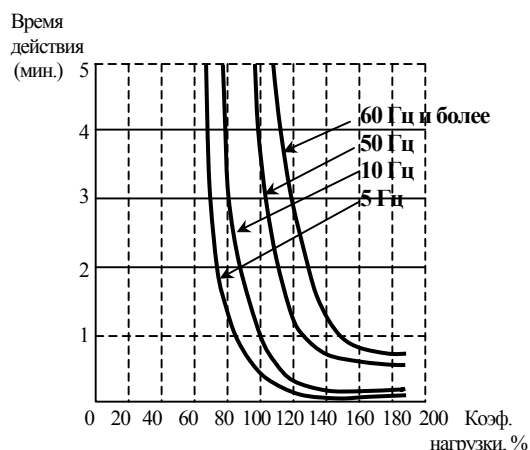
6-06	Выбор режима электронного теплового реле.	Заводская установка: d2.
	Возможные значения: d0: Двигатель с пониженным моментом; d1: Двигатель с постоянным моментом; d2: Тепловое реле отключено.	

Эта функция используется для ограничения выходной мощности привода (перегрева двигателя) при работе самовентилируемого электродвигателя на низкой скорости.

6-07	Характеристика теплового реле.	Заводская установка: d60.
	Диапазон установки: 30 - 600.	Дискретность установки: 1сек.

Этот параметр можно устанавливать во время работы привода.

Параметр определяет требуемое время, активизируя $I^2 \cdot t$ функцию электронной тепловой защиты двигателя. На графике, приведенном ниже, показаны $I^2 \cdot t$ кривые для кривые для установленной допустимой перегрузки 150 % в течение 1 минуты.



6 - 08	Последняя запись о неисправности	Заводская установка: d 0
6 - 09	Более ранняя запись о неисправности	Заводская установка: d 0
6 - 10	Еще более ранняя запись о неисправности	Заводская установка: d 0

Параметры 6-08 - 6-10 обеспечивают хранение записей (кодов) о последних трех неисправностях. Используйте клавишу сброса если хотите просмотреть еще более ранние записи об отказах.

Возможные значения кодов неисправностей:

- d0: Нет неисправности;
- d1: Сверх ток (oc);
- d2: Перенапряжение (ov);
- d3: Перегрев радиатора (oH);
- d4: Перегрузка по току (oL);
- d5: Перегрузка 1 по $I^2 \cdot t$ (oL1);
- d6: Внешняя ошибка (EF);
- d7: Отказ CPU (cF3);
- d8 Ошибка аппаратной защиты (HPF);
- d9: Выходной ток в 2 раза больше номинального значения во время разгона (ocA);
- d10: Выходной ток в 2 раза больше номинального значения во время замедления (ocd);
- d11: Выходной ток в 2 раза больше номинального значения в установившемся режиме (ocn);
- d12: Ошибка заземления (GF).

5.8. ГРУППА 7: ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ

7-00	Номинальный ток двигателя.	Заводская установка: d85
	Диапазон установки: 30 - 120.	Дискретность установки: 1 %

Этот параметр может устанавливаться во время работы привода.

Этот параметр ограничит выходной ток преобразователя для защиты двигателя от перегрева. Обязательно устанавливайте этот параметр, если номинальный ток подключенного двигателя меньше, чем номинальный выходной ток преобразователя. Используйте следующее выражение для расчета необходимого значения параметра.

$$Pr.7-00 = \left(\frac{\text{номинальный ток двигателя}}{\text{ном. вых. ток преобразователя}} \right) * 100$$

7-01	Ток холостого хода двигателя.	Заводская установка: d50
	Диапазон установки: 0 - 90.	Дискретность установки: 1 %

Этот параметр можно устанавливать во время работы привода.

Номинальный ток привода принимается за 100%. Правильная установка значения этого параметра позволяет оптимально настроить функцию компенсации скольжения. При токе двигателя более установленного параметром 7-01 начинает действовать функция компенсации скольжения двигателя. Значение тока холостого хода должно быть меньше, чем номинальный ток двигателя, установленный параметром 7-00.

7-02	Компенсация момента	Заводская установка: d3
	Диапазон установки: 0 - 10.	Дискретность установки: 1

Этот параметр можно устанавливать при работе привода.

Подобрав значение параметра, можно повысить выходное напряжение преобразователя в течение ускорения, с целью увеличения начального пускового момента двигателя.

7-03	Компенсация скольжения	Заводская установка: d0.0
	Диапазон установки: d0.0 - d10.0.	Дискретность установки: 0.1

Этот параметр можно устанавливать во время работы привода.

При увеличении нагрузки на асинхронный двигатель увеличивается его скольжение. Данный параметр можно установить в пределах от 0 до 10, скомпенсировав скольжение. Функция компенсации начинает действовать после того, как ток двигателя станет больше тока холостого хода, установленного параметром 7-01. Компенсация скольжения осуществляется повышением выходной частоты преобразователя.

5.9. ГРУППА 8: СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

8-00	Уровень напряжения торможения постоянным током (DC Braking)	Заводская установка: d0
	Диапазон установки: d0 - d30%	Дискретность установки: 1%

Этот параметр определяет уровень выходного напряжения при торможении двигателя постоянным током в течение запуска и остановки. Уровень напряжения задается в процентах от максимального выходного напряжения, установленного параметром 1-02. При установке значения этого параметра рекомендуется начинать с малых значений, а затем увеличивать его, пока не будет достигнут необходимый момент торможения двигателя.

8-01	Время торможения постоянным током при старте	Заводская установка: d0.0
	Диапазон установки: 0.0 - 60.0	Дискретность установки: 0.1сек

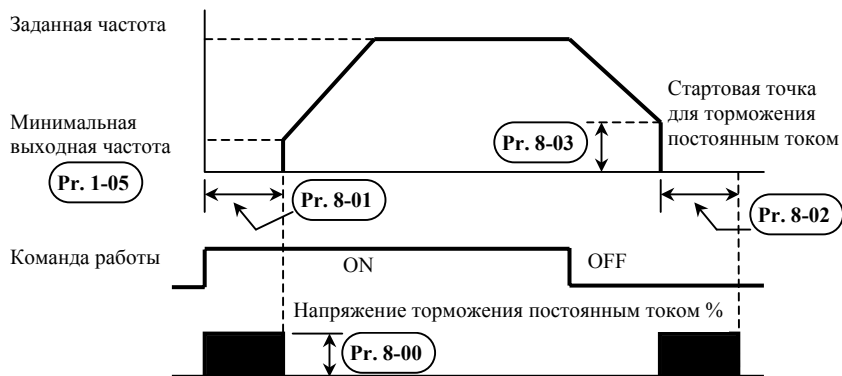
Этот параметр определяет продолжительность времени, в течение которого двигатель будет тормозиться постоянным током после команды СТАРТ до начала вращения. Торможение будет происходить в течение времени заданного этим параметром, а затем на двигатель будет подана минимальная частота и начнется разгон двигателя.

8-02	Время торможения постоянным током при остановке двигателя	Заводская установка: d0.0
	Диапазон установки: 0.0 - 60.0	Дискретность установки: 0.1сек

Этот параметр определяет время, в течение которого на двигатель будет подаваться тормозящее напряжение. Этот временной интервал отсчитывается от момента снижения выходной частоты преобразователя (на этапе замедления) до значения, устанавливаемого параметром 8-03. При торможении постоянным током желательна установка параметра 2-02 в режим замедления (значение d0).

8-03	Частота начала торможения постоянным током на этапе замедления	Заводская установка: d0.0
	Диапазон установки: 0.0 - 400	Дискретность установки: 0.1Гц

Этот параметр определяет частоту, с которой начнется торможение постоянным током в процессе замедления.



Примечание: 1. Торможение постоянным током при запуске используется для механизмов, типа вентиляторов и насосов, которые могут начать вращать вал двигателя до его запуска от преобразователя. Такие механизмы могут вращать вал двигателя не в нужном направлении. В таких случаях торможение вала двигателя необходимо для предотвращения его “самохода”.

2. Торможение постоянным током в течение остановки используется, чтобы уменьшить время торможения, а также удерживать исполнительный механизм в заданном положении. Для быстрого торможения инерционных механизмов может быть необходим тормозной резистор.

8-04	Реакция преобразователя на кратковременное пропадание питающего напряжения сети	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: После кратковременного пропадания напряжения привод останавливается; d1: После кратковременного пропадания напряжения преобразователь начинает поиск частоты вращения двигателя с заданной величины; d2: После кратковременного пропадания напряжения преобразователь начинает поиск с минимальной частоты, определив фактическую скорость доводит ее до заданного значения.	

8-05	Максимально допустимое время пропадания питающего напряжения	Заводская установка: d2.0.
	Диапазон установки: 0.3 - 5.0	Дискретность установки: 0.1сек

Если время пропадания напряжения меньше, чем установленное значение параметра, то преобразователь выполнит действия, согласно значению параметра 8-04, иначе, после восстановления питающего напряжения, преобразователь будет находиться в состоянии СТОП и ожидания внешней команды на запуск.

8-06	Время задержки перед поиском скорости	Заводская установка: d0.5
	Диапазон установки: 0.3 - 5.0	Дискретность установки: 0.1 сек

Когда обнаружено кратковременное пропадание питающего напряжения преобразователь отключает двигатель. После появления питающего напряжения преобразователь не производит никаких действий в течение времени, заданного параметром 8-06. Этот параметр (задержка) должен быть установлен для того, чтобы выходное напряжение преобразователя стало почти равным нулю перед тем, как привод возобновит свое действие.

Этот параметр также определяет время задержки перед выполнением внешней команды и сбросом аварийной блокировки.

8-07	Максимально допустимый уровень выходного тока при поиске скорости	Заводская установка: d150
	Диапазон установки: (30 – 200) %	Дискретность установки: 1 %

После восстановления питающего напряжения, преобразователь начнет поиск скорости, только если его выходной ток больше, чем заданный параметром 8-07. Если выходной ток преобразователя меньше, то его выходная частота будет использована как “точка синхронизации скорости”. Далее преобразователь начнет уменьшать или увеличивать выходную частоту до заданной величины – которая была до пропадания питающего напряжения.



8-08	Частота пропуска 1 верхняя граница	Заводская установка: d0.0
8-09	Частота пропуска 1 нижняя граница	Заводская установка: d0.0
8-10	Частота пропуска 2 верхняя граница	Заводская установка: d0.0
8-11	Частота пропуска 2 нижняя граница	Заводская установка: d0.0
8-12	Частота пропуска 3 верхняя граница	Заводская установка: d0.0
8-13	Частота пропуска 3 нижняя граница	Заводская установка: d0.0
Диапазон установки: (d0.0 - d400)Гц		Дискретность установки: 0.1Гц

Эти параметры определяют частоты пропуска. При изменении выходной частоты преобразователь не будет изменять выходное напряжения в выбранных диапазонах частот (от нижней до верхней), называемых частотами пропуска.

Параметры 8-9, 8-11, 8-13, определяющие нижние границы диапазона пропуска частоты должны удовлетворять условию: $8-9 \geq 8-11 \geq 8-13$.

8-14	Авторестарт после аварии	Заводская установка: d0
	Возможные значения: 0 – 10	

После аварии (такой как: сработок О.С., перенапряжение 0.V.), преобразователь может сбросить блокировку и выполнить рестарт до 10 раз. Если параметр установлен как d0, то возможность рестарта блокируется. Если параметр имеет значение от d1 до d10 преобразователь может выполнить рестарт соответствующее число раз, начиная старт с поиска скорости от заданного значения.

8-15	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	Заводская установка: d2
	Возможные значения: d0: функция AVR разрешена; d1: функция AVR запрещена; d2: функция AVR запрещена во время замедления.	

AVR функция автоматически регулирует (стабилизирует) выходное напряжение преобразователя так, чтобы оно не отклонялось от величины максимального выходного напряжения, заданного параметром 1-02 при изменении напряжения сети. Например, если параметром 1-02 установлено 200В то оно будет поддерживаться неизменным при изменении напряжения сети от 200 до 264В

Без включения AVR функции максимальное выходное напряжение может изменяться от 180В до 264В при изменении напряжения сети в том же диапазоне.

Выбор d2 разрешает работу функции AVR за исключением этапа замедления. Это способствует более быстрому замедлению скорости вращения двигателя.

8-16	Напряжение динамического торможения	Заводская установка: d380
	Диапазон установки: 350 - 450* *Удвоенное значение для ПЧ на 380В	Дискретность установки: 1 В

Во время замедления двигателя напряжение на шине DC возрастает из-за рекуперации энергии в конденсаторы шины DC. Когда напряжение на шине DC превышает уровень напряжения динамического торможения, шина DC подключается контактам B1 и B2. К этим контактам подключается тормозной резистор, в котором кинетическая энергия двигателя превращается в тепловую.

8-17	Нижняя граница торможения постоянным током при старте	Заводская установка: d0.0
	Диапазон установки: 0.0 - 400	Дискретность установки: 0.1Гц

При остановке привода этот параметр не будет активизировать торможение постоянным током.

5.10. ГРУППА 9: ПАРАМЕТРЫ КОММУНИКАЦИИ

Параметры данной группы описаны в дополнении №1 к настоящему руководству, поставляемому по запросу пользователя. Заводская установка (Pr.2-00 -значение d0) предусматривает ручное управление преобразователем. При необходимости управлять преобразователем по последовательному интерфейсу следует ознакомиться с данной группой параметров. Краткое описание параметров этой группы приведено в главе 9.

6. ОБСЛУЖИВАНИЕ

Преобразователи VFD-S выполнены на современной элементной базе:

силовые ключи - IGBT (биполярный транзистор с изолированным затвором);

система управления - на специализированном 16-разрядном микропроцессоре фирмы Intel;

и т. п., с широким использованием поверхностно-монтируемых элементов (SMD) и

автоматизированного монтажа печатных плат.

Использование гибких проводников сведено до минимума (не более 10 проводников). Система охлаждения – естественная воздушная (без вентиляторов).

Для максимального продления срока безотказной эксплуатации преобразователя необходимо проводить ежемесячный осмотр и, при необходимости, описанные ниже, профилактические работы. Осмотр и профилактические работы должны выполняться квалифицированным персоналом.

6.1. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОСМОТР

Ниже приведены основные моменты, которые необходимо проконтролировать:

1. Нормально ли работает двигатель (необычные звуки, чрезмерный нагрев, вибрации, необычное поведение LED и т. п.).
2. Является ли окружающая среда допустимой для эксплуатации преобразователя (температура, влажность, загрязненность воздуха, условия охлаждения и т. п.).
3. Находится ли напряжение сети в допустимых пределах – измерением вольтметром.

6.2. ПРОФИЛАКТИКА

Внимание. Перед проведением профилактических работ рекомендуется отключить сетевое напряжение, подождать 2 минуты после погасания LED индикаторов, для заведомо полного разряда конденсаторов преобразователя.

1. Проверьте крепление проводов на силовых клеммниках и планке дистанционного управления, при необходимости затяните их, соблюдая необходимое усилие.
2. Проверьте проводники и изоляцию на отсутствие повреждений.
3. Проверьте сопротивление изоляции мегаомметром.
4. Если преобразователь длительное время не включался, необходимо не реже одного раза в два года включать преобразователь без двигателя и подтверждать сохранение его функциональных способностей.
5. Очистите от пыли и загрязнений (пропылесосьте) радиатор, панель управления, разъемы и другие места преобразователя. Помните, что пыль и грязь могут укоротить жизнь преобразователя или привести к его отказу.

7. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТИ И ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКАХ

Преобразователь частоты имеет развитую диагностическую систему, которая включает несколько способов индикации и сообщений о характере аварии. Как только аварийное состояние обнаружено, защита будет активизирована и все транзисторы инвертора закрыты, т. е. двигатель обесточен. Ниже описаны сообщения, выводимые на дисплей при блокировке преобразователя по причине аварии. Три последних сообщения могут быть прочитаны на цифровом дисплее при просмотре значений параметров 6-08 - 6-10.

Примечание. После устранения причины аварии нажмите кнопку **RESET** для сброса блокировки.

Описание кодов аварий, выводимых на цифровой дисплей,
и необходимых действий по их устранению.

Код	Описание	Необходимые действия по устранению
о.с.	Выходной ток (мгновенное значение) преобразователя превысил допустимое значение.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте мощность (номинальный ток) двигателя; не превышает ли она допустимую. 2. Проверьте соединения двигателя и преобразователя, сопротивление обмоток двигателя на отсутствие К. З. 3. Увеличьте время разгона (Pг.1-09, Pг.1-11). 4. Проверьте нагрузку двигателя.
о.и.	Напряжение на шине DC преобразователя превысило допустимое значение.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте напряжение сети, – не превышает ли оно допустимое значение. 2. Убедитесь в отсутствии выбросов напряжения сети. 3. Повышение напряжения на шине DC может быть следствием чрезмерной регенерации энергии двигателя. В этом случае, увеличьте время разгона или используйте тормозной резистор. 4. Проверьте энергию торможения, соответствует ли она расчетному значению.
о.Н.	Датчик температуры радиатора зафиксировал превышение допустимой температуры.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте температуру окружающей среды. 2. Удостоверьтесь, что вентилятор работает нормально, радиатор не загрязнен и требования по необходимому воздушному коридору выполнены.
L.и.	Напряжение на шине DC ниже допустимого уровня.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте входное напряжение.
о.L.	Перегрузка ПЧ по току <i>Примечание. ПЧ может выдержать 150%Iном максимум в течение 60сек.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте нагрузку двигателя. 2. Уменьшите уровень компенсации момента (Pг.7-02). 3. Используйте преобразователь с более высоким номиналом выходного тока.
оL1	Интеграл выходного тока по времени превысил установленный уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте нагрузку двигателя 2. Проверьте электронную тепловую установку перегрузки 3. Используйте более мощный двигатель 4. Уменьшите значение параметра 7-00
оL2	Перегрузка двигателя.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшите нагрузку двигателя 2. Скорректируйте режим обнаружения перегрузки в соответствующих параметрах (6-03, 6-04, 6-05)

ocR	Выходной ток ПЧ превысил допустимое значение во время разгона: 1. Короткое замыкание в проводах двигателя 2. Пусковой момент слишком высок 3. Время разгона слишком короткое 4. Мал номинальный ток двигателя	1. Проверьте изоляцию в проводах двигателя 2. Скомпенсируйте пусковой момент в параметре 7-02 3. Увеличьте время разгона 4. Поменяйте двигатель на другой с более высокими номиналами
ocd	Выходной ток ПЧ превысил допустимое значение во время торможения: 1. Короткое замыкание в проводах двигателя 2. Время торможения слишком короткое 3. Мал номинальный ток двигателя	1. Проверьте изоляцию в проводах двигателя 2. Увеличьте время торможения 3. Поменяйте двигатель на другой с более высокими номиналами
ocn	Выходной ток ПЧ превысил допустимое значение в установившемся режиме: 1. Короткое замыкание в проводах двигателя 2. Внезапное увеличение нагрузки двигателя 3. Мал номинальный ток двигателя	1. Проверьте изоляцию в проводах двигателя 2. Проверьте не остановился ли двигатель 3. Поменяйте двигатель на другой с более высокими номиналами
EF	Внешняя неисправность	1. Устраните внешнюю неисправность и сбросьте блокировку с помощью кнопки RESET
cF1	Внутренняя память IC не программируется	1. Отключите преобразователь от сети 2. Проверьте напряжение питания 3. Включите преобразователь в сеть
cF2	Внутренняя память IC не читается	1. Проверьте соединения между платой управления и основной платой 2. Сбросьте настройки пользователя (параметр 0-02)
cF3	Неисправность внутренней схемы управления	1. Отключите преобразователь от сети 2. Проверьте напряжение питания и включите преобразователь в сеть
HPF	Неисправность аппаратных средств ПЧ	1. Обратитесь к изготовителю
codE	Отказ программного обеспечения ПЧ	1. Обратитесь к изготовителю
c.FR	Ошибка режима автоматического разгона/торможения	Не используйте функцию автоматического разгона/торможения
G.F.	Замыкание на землю: Если выходная фаза ПЧ замыкается на землю и ток короткого замыкания на 50% превысил номинальное значение, может быть поврежден силовой модуль.	Замыкание фазы на землю: 1. Проверьте исправность силового IGBT модуля. Проверьте изоляцию выходного кабеля.
C.E.I.	Ошибка коммуникации	1. Проверьте правильность и целостность соединения между преобразователем и РС. 2. Проверьте коммуникационный протокол на соответствие установленному.
b.b.	Внешняя команда паузы активна и привод выключен	Снимите команду паузы и повторите пуск привода снова

8. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ

Примечание. Установка параметра, обозначенного *, может быть произведена во время работы привода, **: Удвоенное значение для ПЧ на 380В

Сводная таблица программируемых параметров.

Обо- значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
Группа 0: Параметры пользователя			
0-00	Идентификационный код преобразователя частоты	Параметр доступен только для просмотра	#
0-01	Номинальный выходной ток ПЧ	Параметр доступен только для просмотра	##/#
0-02	Сброс настроек пользователя	d0-d9: не используются; d10: Сброс настроек пользователя, возвращение к заводской уставке.	d0
0-03	* Выбор параметра отображаемого на дисплее при старте	d0: F (заданная частота); d1: H (фактическая выходная частота) d2: (величина, заданная пользователем); d3: A (выходной ток).	d0
0-04	* Выбор величины, выводимой на дисплей	d0: пользовательская величина (u), где u = H * 0-05; d1: значение счетчика (C); d2: время PLC (1 - tt); d3: напряжение на шине DC (U); d4: выходное напряжение (E).	d0
0-05	* Пользовательский коэффициент K	0.1 - 160	1.0
0-06	Версия программного обеспечения.	Параметр доступен только для просмотра	##
0-07	Входной пароль	0 - 999	0
0-08	Установка пароля	0 - 999	0
Группа 1: Основные параметры			
1-00	Макс. выходная частота (F _{o max})	(50.0 – 400) Гц	60.0
1-01	Номинальная частота двигателя	(10.0 – 400) Гц	60.0
1-02	Макс. выходное напряжение (U _{max})	(2.0 – 255) В **	220
1-03	Промежуточная частота (F _{mid})	(1.0 – 400) Гц	1.0
1-04	Промежуточное напряжение (U _{mid})	(2.0 – 255) В **	12
1-05	Минимальная выходная частота (F _{min})	(1.0 - 60.0) Гц	1.0
1-06	Минимальное выходное напряжение (U _{min})	(2.0 – 255) В **	12
1-07	Верний предел выходной частоты	(1 – 110) %	100
1-08	Нижний предел выходной частоты	(1 – 100) %	0
1-09	* Время разгона 1 (T _{acc1})	(0.1 – 600) сек	10.0
1-10	* Время замедления 1 (T _{decel} 1)	(0.1 – 600) сек	10.0

Продолжение сводной таблицы параметров.

Обо- значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
1-11	* Время разгона 2 (Taccsl 2)	(0.1 – 600) сек	10.0
1-12	* Время замедления 2 (Tdecel 2)	(0.1 – 600) сек	10.0
1-13	* Jog время разгона/замедления	(0.1 – 600) сек	10.0
1-14	* Jog частота	(1.0 - 400) Гц	6.0
1-15	Выбор режима разгона/замедления	d0: Линейный разгон и замедление; d1: Автоматический выбор времени разгона и линейное замедление; d2: Линейный разгон и автоматический выбор темпа замедления; d3: Автоматический выбор темпа разгона и замедления; d4: Линейный темп нарастания и спада, но с предотвращением остановки привода из-за слишком быстрого торможения; d5: Автоматический выбор темпа нарастания, линейный темп спада, но с предотвращением срабатывания защиты.	d0
1-16	S-образная кривая разгона	d0...d7: при увеличении значения параметра увеличивается плавность траектории разгона/замедления.	0
1-17	S-образная кривая замедления		0
Группа 2: Параметры алгоритмов работы.			
2-00	Источник задания частоты	d0: Частота задается с цифровой клавиатуры; d1: Частота задается постоянным напряжением 0-10 В с внешнего терминала по цепи AVI; d2: Частота задается постоянным током (4 – 20) мА с внешнего терминала по цепи AVI; d3: Потенциометром с панели; d4: По интерфейсу RS-485.	d0
2-01	Источник управления приводом	d0: Управление с клавиатуры; d1: Управление с внешних терминалов, с активизацией кнопки STOP; d2: Управление с внешних терминалов, без активизации кнопки STOP; d3: Управление через последовательный интерфейс RS-485, с возможностью остановки привода кнопкой STOP; d4: Управление через последовательный интерфейс RS-485, без возможности остановки привода кнопкой STOP.	d0
2-02	Способ остановки привода	d0: Остановка с заданным темпом замедления (RAMP STOP); d1: Остановка с отключением питания двигателя по команде STOP и снижением скорости двигателя на выбеге (COAST STOP).	d0
2-03	Частота несущей ШИМ (fc)	d03: fc= 3 кГц; d04: fc= 4 кГц;; d10: fc= 10 кГц.	10

Продолжение сводной таблицы параметров.

Обо- значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
2-04	Запрещение реверса направления вращения	d0: Реверс возможен; d1: Реверс заблокирован.	d0
2-05	Выбор реакции на потерю сигнала по АСІ входу	d0: При потере сигнала по АСІ входу, преобразователь установит выходную частоту 0 Гц; d1: - преобразователь обеспечит команду STOP и на дисплей выведет сообщение об ошибке "EF"; d2: - преобразователь будет работать на частоте, предшествующей потере сигнала.	d0
Группа 3: Параметры выходных функций			
3-00	Выходной аналоговый сигнал	d0: Аналоговое измерение выходной частоты (от 0 до макс. выходной частоты); d1: Аналоговое измерение выходного тока преобразователя (от 0 до 250% диапазона выходного тока).	d0
3-01	* Масштаб выходного сигнала	(1 – 200) %	100
3-02	Установка желаемой частоты	(1.0 – 400) Гц	1.0
3-03	Пороговое значение счетчика	0 - 999	0
3-04	Предварительное значение счетчика	0 - 999	0
3-05	Многофункц-ный выходной терминал 1	d0: не используется	d1
3-06	Многофункц-ный выходной терминал 2 (релейный выход).	d0: терминал не используется; d1: привод работает; d2: заданная вых. частота достигнута; d3: скорость равна 0; d4: обнаружена перегрузка; d5: индикация паузы; d6: обнаружение низкого напряжения; d7: дистанционное управление; d8: обнаружена ошибка; d9: желаемая частота достигнута; d10: PLC программа запущена; d11: шаг программы PLC выполнен; d12: PLC программа выполнена; d13: пауза в работе PLC; d14: предельное значение счетчика достигнуто; d15: предварительное значение счетчика достигнуто; d16: привод готов к работе.	d8
Группа 4: Параметры функции входов			
4-00	* Начальное смещение частоты	(0.0 – 350) Гц	0.0
4-01	* Начальное смещение напряжения	d0: положительное смещение; d1: отрицательное смещение.	d0
4-02	Коэффициент передачи входного напряжения	1 – 200	100
4-03	Реверс направления вращения	d0: только прямое направление вращения; d1: обратное направление вращения допустимо (параметр 4-01 должен иметь d1).	d0

Продолжение сводной таблицы параметров.

Обо- значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
4-04	Многофункциональный входной терминал (M0, M1)	d0: блокировка функций терминала;	d1
4-05	Многофункциональный входной терминал (M2)	d1: M0: FWD/STOP, M1: REV/STOP; d2: M0: RUN/STOP, M1: FWD/REV; d3: трехпроводной режим управления;	d6
4-06	Многофункциональный входной терминал (M3)	d4: E. F. - внешняя ошибка на входе (контакты нормально разомкнуты);	d7
4-07	Многофункциональный входной терминал (M4)	d5: E.F. - внешняя ошибка на входе (контакты нормально замкнуты); d6: reset – сброс; d7: дискрет. управление скоростью 1; d8: дискрет. управление скоростью 2; d9: дискрет. управление скоростью 3; d10: команда вызова Jog скорости; d11: запрещение разгона/замедления скорости; d12: выбор первого или второго темпа разгона/замедления; d13: внешняя пауза (нормально разомкнутые вх. контакты); d14: внешняя пауза (нормально замкнутые вх. контакты); d15: увеличение заданной частоты; d16: уменьшение заданной частоты; d17: запуск PLC программы; d18: пауза в работе PLC программы; d19: сигнал триггерного счетчика; d20: сброс счетчика; d21: выбор AVI или ACI.	d8
4-08	Многофункциональный входной терминал (M5)		d9
4-09	Блокировка пуска при подаче сетевого напряжения	d0: запрещена; d1: разрешена.	d0
Группа 5: Параметры пошагового управления скоростью и PLC (процессора логического управления)			
5-00	Первая дискретная установка скорости	(0.0 – 400) Гц	0.0
5-01	Вторая дискретная установка скорости	(0.0 – 400) Гц	0.0
5-02	Третья дискретная установка скорости	(0.0 – 400) Гц	0.0
5-03	Четвертая дискретная установка скорости	(0.0 – 400) Гц	0.0
5-04	Пятая дискретная установка скорости	(0.0 – 400) Гц	0.0
5-05	Шестая дискретная установка скорости	(0.0 – 400) Гц	0.0
5-06	Седьмая дискретная установка скорости	(0.0 – 400) Гц	0.0
5-07	Режим управления PLC	d0: запрещение режима PLC; d1: выполнение одного программного цикла; d2: продолжение выполнения программного цикла; d3: пошаговое выполнение программных циклов; d4: продолжение пошагового выполнения одного программного цикла.	d0

Продолжение сводной таблицы параметров.

Обо- значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
5-08	Счет в прямом (FRD) или обратном (REV) направлении в режиме PLC	0 – 255 (d0: FWD; d1: REV)	d0
5-09	Длительность шага 0	0 – 65500 сек	0
5-10	Длительность шага 1	0 – 65500 сек	0
5-11	Длительность шага 2	0 – 65500 сек	0
5-12	Длительность шага 3	0 – 65500 сек	0
5-13	Длительность шага 4	0 – 65500 сек	0
5-14	Длительность шага 5	0 – 65500 сек	0
5-15	Длительность шага 6	0 – 65500 сек	0
5-16	Длительность шага 7	0 – 65500 сек	0
Группа 6: Параметры защиты			
6-00	Предотвращение остановки привода из-за перенапряжения шины DC, связанного с рекуперацией энергии тормозящегося двигателя (Over-Voltage Stall Prevention)	d0: запрещено; d1: разрешено.	d1
6-01	Уровень обнаружения перенапряжения	350...410 В**	390 780
6-02	Уровень обнаружения сверхтока.	(20 – 150) %	130
6-03	Режим обнаружения перегрузки	d0: Обнаружение перегрузки запрещено; d1: Режим обнаружения перегрузки разрешен при установившейся скорости (OL2), работа привода продолжается до истечения времени заданного параметром (6-05); d2: Режим обнаружения перегрузки разрешен при установившейся скорости, после обнаружения перегрузки привод останавливается; d3: Режим обнаружения перегрузки разрешен во время ускорения, работа привода продолжается до истечения времени заданного параметром (6-05); d4: Режим обнаружения перегрузки разрешен при ускорении, после обнаружения перегрузки привод останавливается.	d0
6-04	Установка уровня обнаружения перегрузки	(30 – 200) % от номинального тока ПЧ.	150
6-05	Продолжительность работы привода после обнаружения перегрузки	обнаружения перегрузки (0.1 - 10.0) сек	0.1
6-06	Выбор режима электронного теплового реле	d0: Двигатель с пониженным моментом; d1: Двигатель с постоянным моментом; d2: Тепловое реле отключено.	d2
6-07	* Параметры эл. тепл. реле	30 – 600 сек	60

Продолжение сводной таблицы параметров.

Обо- значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
6-08	Последняя запись о дефекте	d0: Нет неисправности; d1: Сверх ток (oc); d2: Перенапряжение (o.v.); d3: Перегрев радиатора (o.H.); d4: Перегрузка (o.L.); d5: Перегрузка по I2*t 1 (o.L1); d6: Внешняя ошибка (E.F.); d7: Отказ CPU (с.F3); d8: Ошибка аппаратной защиты (HPF); d9: Ток в 2 раза больше номинального значения во время разгона (o.c.A); d10: Выходной ток в 2 раза больше номинального значения во время замедления (o.c.d); d11: Выходной ток в 2 раза больше номинального значения в установившемся режиме (o.c.n); d12: Ошибка заземления (G.F.).	d0
6-09	Более ранняя запись о неисправности		
6-10	Еще более ранняя запись о неисправности		d0
Группа 7: Параметры двигателя			
7-00	*Номинальный ток двиг.	(30 – 120) %	85
7-01	*Ток холостого хода двиг.	(0 – 90) %	50
7-02	* Функция компенсации момента	0 - 10	01
7-03	*Функция компенсации скольжения	0.0 - 10.0	0.0
Группа 8: Специальные параметры			
8-00	Уровень напряжения торможения постоянным током (DC Braking)	(0 – 30) %	0
8-01	Время торможения постоянным током при старте	(0.0 - 60.0) сек	0.0
8-02	Время торможения постоянным током при остановке двигателя	(0.0 - 60.0)с ек	0.0
8-03	Частота начала торможения постоянным током на этапе замедления	(0.0 - 400) Гц	0.0
8-04	Реакция преобразователя на кратковременное пропадание питающего напряжения сети (Упит)	d0: После кратковременного пропадания Упит привод останавливается; d1: После кратковременного пропадания напряжения преобразователь начинает поиск частоты вращения двигателя с заданной величины. d2: После кратковременного пропадания напряжения преобразователь начинает поиск с минимальной частоты, определив фактическую скорость, доводит ее до заданного значения.	d0
8-05	Максимально допустимое время пропадания питающего напряжения	(0.3 - 5.0) сек	2.0
8-06	Время задержки перед поиском скорости	(0.3 - 5.0) сек	0.5

Продолжение сводной таблицы параметров.

Обо- значение	Описание	Диапазон установки, примечания	Завод. уставка
8-07	Максимально допустимый уровень выходного тока при поиске скорости	(30 – 200) %	150
8-08	частота пропуска 1 верхняя граница	(0.0 – 400) Гц	0.0
8-09	частота пропуска 1 нижняя граница	(0.0 – 400) Гц	0.0
8-10	частота пропуска 2 верхняя граница	(0.0 – 400) Гц	0.0
8-11	частота пропуска 2 нижняя граница	(0.0 – 400) Гц	0.0
8-12	частота пропуска 3 верхняя граница	(0.0 – 400) Гц	0.0
8-13	частота пропуска 3 нижняя граница	(0.0 – 400) Гц	0.0
8-14	Авторестарт после аварии	(0 – 10) раз	d0
8-15	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	d0: функция AVR разрешена d1: функция AVR запрещена; d2: функция AVR запрещена во время замедления.	d2
8-16	Напряжение динамического торможения	(350 – 450) В **	380
8-17	Нижняя граница торможения постоянным током при старте	(0.0 – 400) Гц	0.0
Группа 9. Параметры коммуникации			
9-00	*Коммуникационный адрес преобразователя	1 - 254	1
9-01	*Скорость передачи	d0: 4800 бод; d1: 9600 бод; d2: 19200 бод; d3: 38400 бод.	1
9-02	*Реакция на потерю коммуникации	d0: Предупреждение и продолжение; d1: Предупреждение и замедление скорости до остановки; d2: Предупреждение и обесточивание двигателя.	0
9-03	* Коммуникация Modbus со сторожевым таймером	d0: Запрещена; (d1 – d20) сек – время установки сторожевого таймера. Дискретность – 1 сек.	0
9-04	Протокол коммуникации	d0: 7,N,2 (Modbus. ASCII); d1: 7,E,1 (Modbus. ASCII); d2: 7,0,1 (Modbus. ASCII); d3: 8,N,2 (Modbus. ASCII); d4: 8,E,1 (Modbus. ASCII); d5: 8,0,1 (Modbus. ASCII); d6: 8,N,2 (Modbus. RTU); d7: 8,E,1 (Modbus. RTU); d8: 8,O,1 (Modbus. RTU).	0

Стандартная спецификация преобразователей VFD-S

Класс напряжения			220В					380В			
Обозначение модели VFD□□□ S□□□			002	004	007	015	022	004	007	015	022
Макс. мощность подключаемого двигателя, кВт			0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	0.4	0.75	1.5	2.2
Выход	Номинальная выходная мощность, кВА		0.6	1.0	1.6	2.9	4.2	1.1	1.9	3.2	4.1
	Номинальный выходной ток, А		1.6	2.5	4.2	7.5	11.0	1.5	2.5	4.2	5.5
	Максимальное выходное напряжение, В		не более входного								
	Диапазон регулировки выходной частоты, Гц		от 0 до 400 Гц								
Вход	Номинальные параметры питающей сети переменного тока		1/3х200/208/220/230В 50/60 Гц					3х380/400/415/480В 50/60 Гц			
	Допустимое отклонение напряжения/частоты питающей сети		±10% / ±5%								
Система управления	Способ формирования тока двигателя		Синусоидальная ШИМ; несущая регулируется в диапазоне 3 – 10 кГц								
	Дискретность регулировки вых. частоты		0.1 Гц								
	Характеристики момента		Автоматический подъем момента, автоматическая компенсация скольжения, начальный пусковой момент – 150% на 5 Гц								
	Допустимая перегрузка		150% от Iном в течение 1 мин								
	Диапазон установки время разгона/замедления		0.1– 600 сек (2 независимых установки)								
	Способ управления		Частотный, с регулируемой зависимостью U = f(F)								
	Диапазон установки уровня выходного тока для защиты от остановки из-за превышения допустимого тока		(20 – 200) % от Iном								
Варианты управления и контроля	Источник управления частотой	Панель управления	кнопки ▲ ▼ или встроенный потенциометр								
		Внешние устройства/сигналы	Потенциометр 5кОм/0.5Вт; RS-485; DC напряжение (0-10)В (входной импеданс 47кОм); DC ток (4-20)мА (входной импеданс 250Ом); Многофункц. входы 1-5 (7 предустановленных частот + Jog + up/down).								
	Источник управления приводом	Панель управления	Кнопки: RUN, STOP, JOG								
		Внешние устройства/сигналы	Входы M0 – M5; RS-485								
	Многофункциональные входы		Выбор 7 предустановленных частот; Jog; выбор первого или второго времени разгона/замедления или запрещение его использования; режим работы при управлении от PLC; внешняя пауза								
	Выбор 7 предустановленных частот; Jog; выбор первого или второго времени разгона/замедления или запрещение его использования; режим работы при управлении от PLC; внешняя пауза		работа привода; заданная частота достигнута; частота отлична от 0; пауза; авария; ручное/дистанционное управление; работа под управлением PLC								
Аналоговые выходные сигналы		Пропорциональные частоте и току									
Другие функции		Автоматическая регулировка выходного напряжения; S-образная характеристика; предотвращение остановки привода от сверх тока и перенапряжения на шине DC; запись сообщений о характере аварий; программирование несущей частоты; торможение двигателя постоянным током; автоматический рестарт после кратковременного пропадания питающего напряжения; ограничение диапазона регулировки частоты; запрещение реверса и т. д.									
Защита		Самотест; пере-/недонапряжение; сверхток; перегрузка; перегрев радиатора; внешняя ошибка; электронное реле термозащиты двигателя									
Охлаждение		Естественное воздушное					Принудительное воздушное (вентилятор)				
Условия эксплуатации		Рабочая температура – минус 10 ... +40°С; Влажность – до 90% без конденсата.									

Приложение Б

Список дополнительных аксессуаров.

Название	Тип	Описание
Пульт дистанционного управления	RC-01	Управление по экранированному кабелю
Устройство торможения	BK-S	
Тормозной резистор (200 Ом 80 Вт)	BR080W200	для ПЧ 0.2, 0.4, 0.75 кВт 220В
Тормозной резистор (100 Ом 300 Вт)	BR300W100	для ПЧ 1.5 кВт 220В
Тормозной резистор (70Ом 300 Вт)	BR300W70	для ПЧ 2.2 кВт 220В
Тормозной резистор (750 Ом 80 Вт)	BR080W750	для ПЧ 0.4, 0.75 кВт 380В
Тормозной резистор (400 Ом 300Вт)	BR300W400	для ПЧ 1.5 кВт 380В
Тормозной резистор (250 Ом 300Вт)	BR300W250	для ПЧ 2.2 кВт 380В
Фильтр высокочастотных помех	10DKT1W3S	Для защиты сети от помех ПЧ

Приложение В

Массо-габаритные характеристики

Модель	размеры, мм									Масса, кг
	В	Ш	Г	а	б	в	г	д	е	
VFD002S21A/B	148,0	85,0	102,0	132,2	74,0	5,0	8,1	3,0	11,1	0.67/0.75
VFD004S21A/B	148,0	85,0	102,0	132,2	74,0	5,0	8,1	3,0	11,1	0.76/0.84
VFD007S21A/B	148,0	85,0	124,0	132,2	74,0	5,0	8,1	3,0	11,1	0.93/1.01
VFD015S21A	186,0	100,0	144,5	172,9	86,5	5,5	6,5	1,0	9,6	1.52
VFD022S21A/B	220,0	118,0	130,9	207,0	105,5	5,5	6,5	1,0	9,6	1.77/1.85
VFD004S43A/B	148,0	85,0	124,0	132,2	74,0	5,0	8,1	3,0	11,1	0.91/0.99
VFD007S43A/B	148,0	85,0	127,0	132,2	74,0	5,0	8,1	3,0	11,1	0.91/0.99
VFD015S43A/B	186,0	100,0	129,0	172,9	86,5	5,5	6,5	1,0	9,6	1,22/1.3
VFD022S43A/B	186,0	100,0	129,0	172,9	86,5	5,5	6,5	1,0	9,6	1,31/1.41

