

Delta Electronics, Inc[®]
ООО «НПО «СТОИК ЛТД»

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

преобразователей частоты серии

VFD-S

(220 В 0.2 – 2.2 кВт

и

380 В 0.4 – 2.2 кВт)

Руководство по программированию

Настоящее описание (далее по тексту, ОПП) распространяется на преобразователи частоты серии VFD-S с software версии 2.52.

ОПП подробно описывает программируемые параметры, назначение и рекомендации по настройке (конфигурации ПЧ).

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ГРУППА 0: Параметры пользователя	3
ГРУППА 1: Основные параметры	5
ГРУППА 2: Параметры режимов работы.....	10
ГРУППА 3: Параметры выходных функций	13
ГРУППА 4: Параметры входных функций	16
ГРУППА 5: Параметры пошагового управления скоростью	27
ГРУППА 6: Параметры защиты	33
ГРУППА 7: Параметры двигателя	37
ГРУППА 8: Специальные параметры.....	38
ГРУППА 9: Параметры коммуникации.....	42
ГРУППА 10: Параметры ПИД -регулятора	55

ГРУППА 0: Параметры пользователя

0-00	Идентификационный код преобразователя частоты	Заводская установка: d#.
	Возможные значения: для 220В: d0, d2, d4, d6, d8; 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	

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 – d8: сброс заблокирован; d9: Сброс настроек пользователя, возвращение к заводским уставкам для 50Гц; d10: Сброс настроек пользователя, возвращение к заводским уставкам для 60Гц..	

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, выбранная в Pr.0-04; 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); d5: текущее значение сигнала задания ПИД-регулятора (P); d6: текущее значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора (после масштабирования) (b).	

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 <u>6</u>	66 <u>6</u>
66 <u>6</u>	66 <u>6</u>
66 <u>6</u>	66 <u>60</u>
66 <u>6</u>	66 <u>600</u>

0-06	Версия программного обеспечения	Заводская установка: d #.#.
	Этот параметр 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.

ГРУППА 1: Основные параметры

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

1-00	Максимальная выходная частота (F_{o 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.

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

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. Значения параметров 01-01 и 01-02 определяют номинальный магнитный поток двигателя через значение $V \cdot \text{сек}$, например, если параметр 01-02 = 380В, а параметр 01-01 = 50Гц, то $380/50 = 7,66V \cdot \text{сек}$. $7,66V \cdot \text{сек}$ это значение интеграла полуволны синусоидального напряжения 380В 50Гц, которое обеспечивает номинальный магнитный поток двигателя, рассчитанного на номинальное питание 380В 50Гц. Если задать настройки таким образом, что этот интеграл будет меньше 7,66, то поток двигателя пропорционально уменьшится и, соответственно, пропорционально уменьшится максимальный момент, который может развить двигатель. Если этот интеграл увеличивать, то вместе с увеличением момента возникнет опасность технического насыщения стали магнитопровода двигателя. При формировании характеристики U от F учитывайте значение интеграла на характеристики двигателя. Значение устанавливаемой номинальной частоты должно быть больше, чем значение промежуточной частоты, определяемой параметром Pr.1-03.

1-02	Максимальное выходное напряжение (U_{max})	Заводская установка: d220; d380.
	Диапазон установки: 2.0 - 255 для ПЧ на 220В. 4.0 - 510 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.

Примечание: Выходное напряжение преобразователя не может быть больше входного напряжения питания. Например, если напряжение сети в какой-то момент снизится с 380В до 350В, то и на выходе преобразователя будет примерно 350В.

1-03	Промежуточная частота (F_{mid})	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).

Примечание: Установка значений параметров 01-03 и 01-04 не совпадающих соответственно со значениями параметров 01-05 и 01-06 позволяет сделать излом на

характеристике зависимости U от F , но делать это надо с полным пониманием возможного результата и последствий. При неграмотной установке этих параметров возможны нарушения работоспособности привода и выход из строя преобразователя.

1-04	Промежуточное напряжение (Umid)	Заводская установка: d12.0; d24.0
	Диапазон установки: 2.0 - 255 для ПЧ на 220В. 4.0 - 510 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.

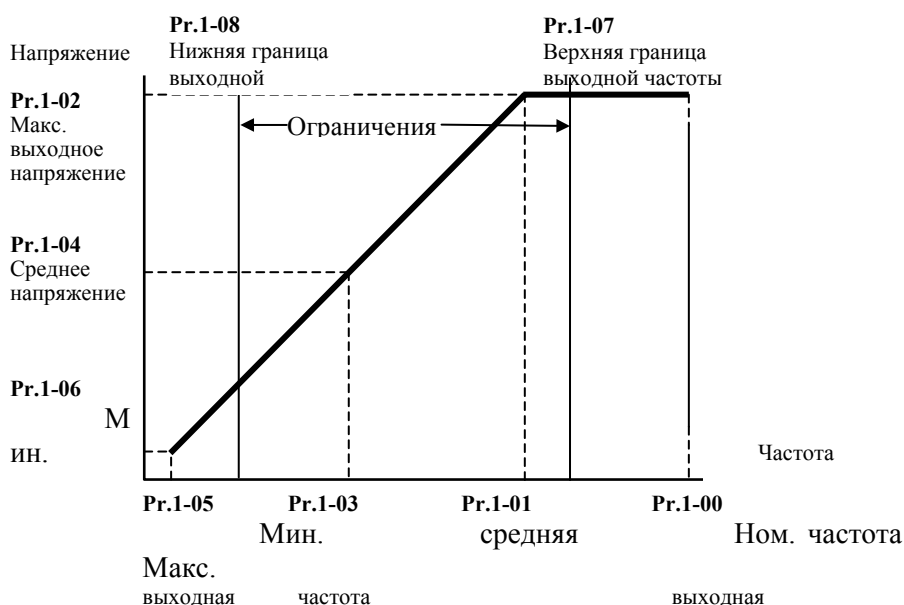
Параметр устанавливает минимальную выходную частоту ПЧ. Значение этого параметра должно быть меньше или равно значения промежуточной частоты (Pr.1-03).

Примечание: При неграмотной установке параметров 01-05 и 01-06 возможны нарушения работоспособности привода и выход из строя преобразователя.

1-06	Минимальное выходное напряжение (Umin)	Заводская установка: d12.0; d24.0
	Диапазон установки: 2.0 - 255 для ПЧ на 220В. 4.0 - 510 для ПЧ на 380В.	Дискретность установки: 0.1 В.

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).

Типовая зависимость выходного напряжения от частоты



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.

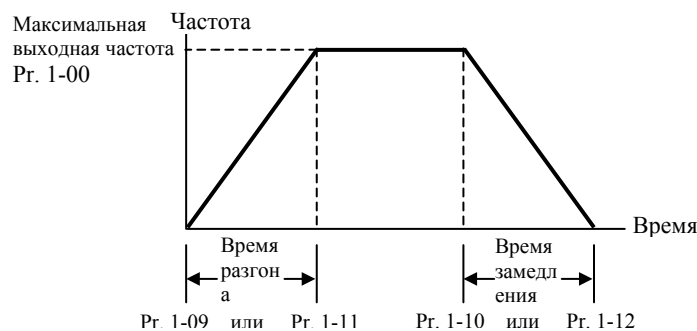
Эти параметры можно изменять и в процессе работы привода.

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:

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

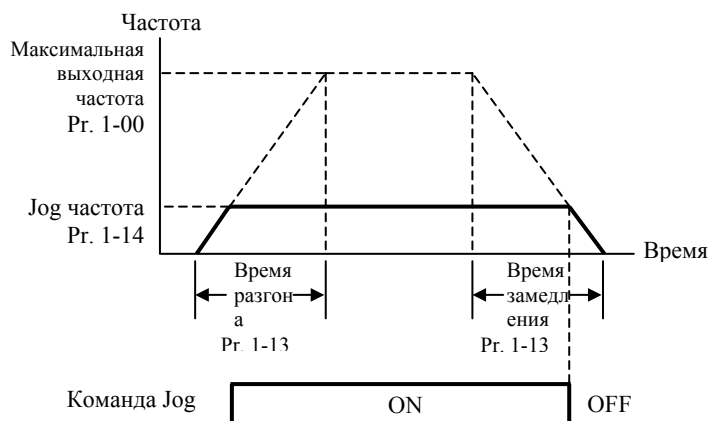
1-13	Log время разгона/замедления	Заводская установка: d10.0.
	Диапазон установки: 0.1 - 600.	Дискретность установки: 0.1 сек

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 команда.

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 автоматический выбор темпа замедления, но с предотвращением остановки привода из-за слишком быстрого торможения; d5: Автоматический темпа замедления, автоматический темп разгона, но с предотвращением остановки привода от сверхтока.	

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.

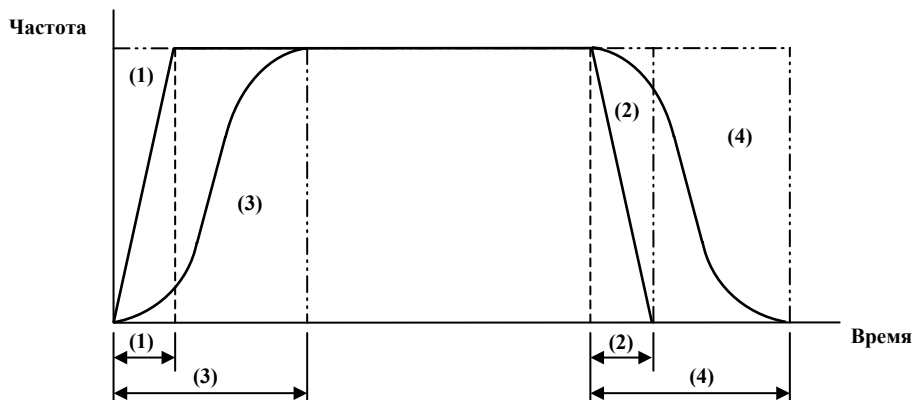
1-16	S-образная кривая разгона	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: 0...7.	Дискретность установки: d1.

1-17	S-образная кривая замедления	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: 0...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.

1-13	 Jog время замедления	Заводская установка: d10.0.
	Диапазон установки: 0.0 - 600.	Дискретность установки: 0.1 сек

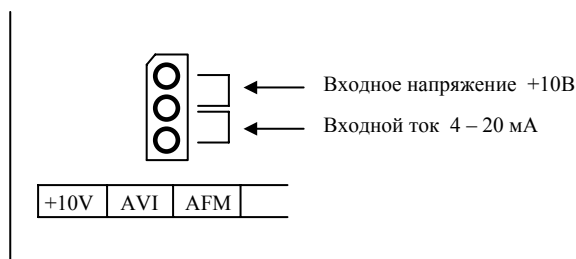
d0-время замедления определяется в Pr.1-13

ГРУППА 2: Параметры режимов работы

2-00	Источник задания частоты	Заводская установка: d0.
<p>Возможные значения:</p> <p>d0: Частота задается с цифровой клавиатуры кнопками ▲, ▼ (уставка энергонезависимая и может суммироваться с дополнительной уставкой (Pr.2-06));</p> <p>d1: Частота задается постоянным напряжением (0-10) В с внешнего терминала AVI (уставка энергонезависимая и не может суммироваться с дополнительной уставкой (Pr.2-06));</p> <p>d2: Частота задается постоянным током (4 – 20) мА с внешнего терминала AVI (уставка энергонезависимая и не может суммироваться с дополнительной уставкой (Pr.2-06));</p> <p>d3: Частота задается потенциометром, расположенным на панели управления (уставка энергонезависимая и может суммироваться с дополнительной уставкой (Pr.2-06));</p> <p>d4: Частота задается через последовательный порт RS-485 (уставка энергонезависимая и может суммироваться с дополнительной уставкой (Pr.2-06));</p> <p>d5: Частота задается через последовательный порт RS-485 (уставка энергонезависимая и может суммироваться с дополнительной уставкой (Pr.2-06)).</p>		

Этот параметр устанавливает источник управления выходной частотой преобразователя и соответственно скоростью вращения двигателя. Энергонезависимая уставка частоты будет сохранена в памяти преобразователя при отключении напряжения питания.

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.
<p>Возможные значения:</p> <p>d0: Управление с клавиатуры кнопками "RUN" и "STOP";</p> <p>d1: Управление с внешних терминалов, с активизацией кнопки STOP;</p> <p>d2: Управление с внешних терминалов, без активизации кнопки STOP;</p> <p>d3: Управление через последовательный интерфейс RS-485, с возможностью остановки привода кнопкой STOP;</p> <p>d4: Управление через последовательный интерфейс RS-485, без возможности остановки привода кнопкой STOP.</p>		

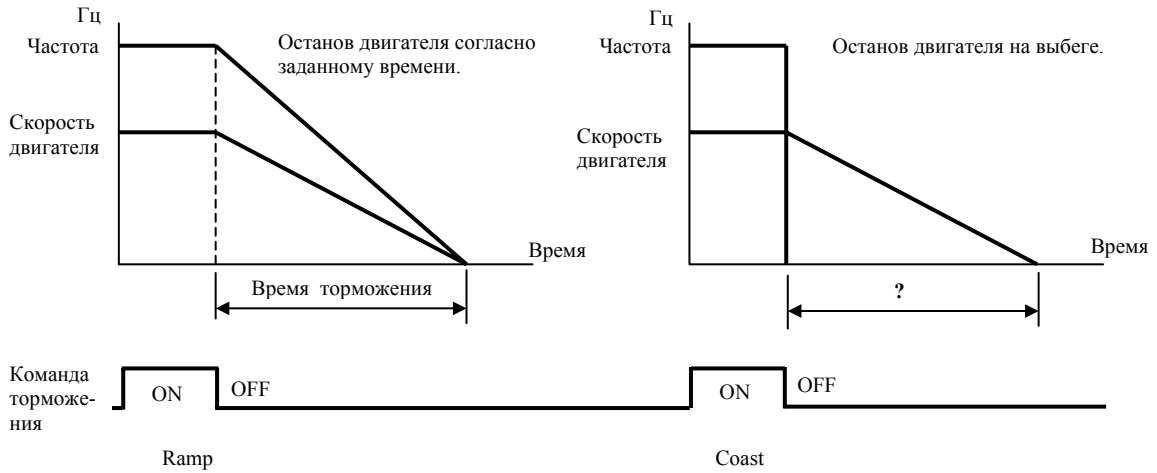
При выборе управления приводом сигналами с внешних терминалов, ознакомьтесь с параметрами группы 4, где конфигурируются функции логических входов.

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

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.

1. Coast: Преобразователь частоты обесточивает двигатель одновременно с командой STOP и двигатель свободно вращается по инерции.



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

2-03	Несущая частота ШИМ (fc)	Заводская установка: d10.
	Диапазон установки: 3 – 10. d 04 fc= 4 кГц d 05 fc= 5 кГц d 06 fc= 6 кГц d 07 fc= 7 кГц d 08 fc= 4 кГц d 09 fc= 5 кГц d 10 fc= 10 кГц.	Дискретность установки: 1 кГц.

Этот параметр используется для изменения несущей частоты с целью изменения тона магнитного шума, производимого двигателем. Кроме того, этот параметр используется для уменьшения электромагнитных помех, производимых инвертором. Для этого необходимо уменьшить несущую частоту. Примечание: Это сокращает электромагнитные помехи, но увеличивает магнитный шум двигателя.

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

Значение fc, 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 изменения направления вращения	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: Реверс возможен; d1: Реверс блокирован.	

Этот параметр позволяет заблокировать возможность реверсивной работы привода.

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.

2-06	Источник дополнительного задания частоты	Заводская установка: d0.
Возможные значения: d0: Отключен; d1: Pr.2-00 + AVI (0...10В); d2: Pr.2-00 + АСІ (4...20мА).		

Этот параметр позволяет использовать два источника задания частоты, суммируя их сигналы.

ГРУППА 3: Параметры выходных функций

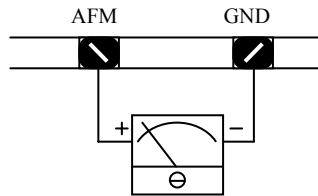
3-00	Величина измеряемая на аналоговом выходе	Заводская установка: d0.
	Возможные значения: d0: Выходная частота; d1: Выходной ток.	

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 вольтметр

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.

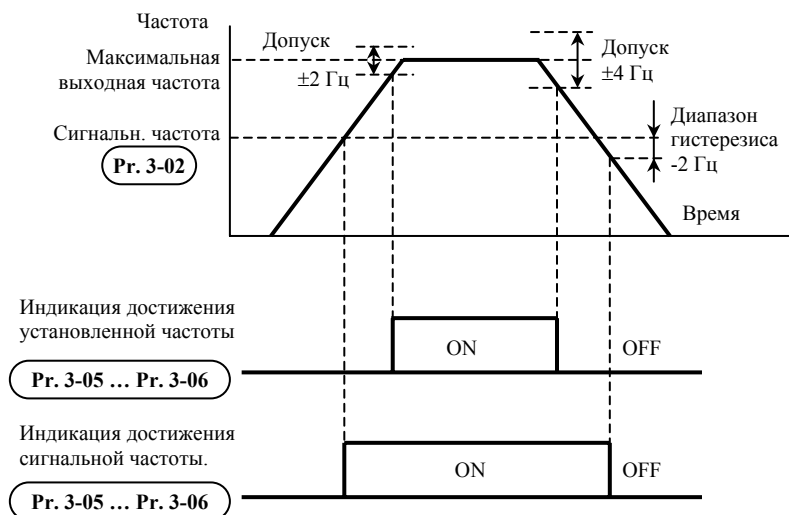
Обратите внимание: Для измерения выходного напряжения по AFM выходу может использоваться любой тип вольтметра. Если вольтметр имеет полную шкалу меньше, чем 10 В, параметр 3-01 должен быть установлен следующей формулой:

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

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

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

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

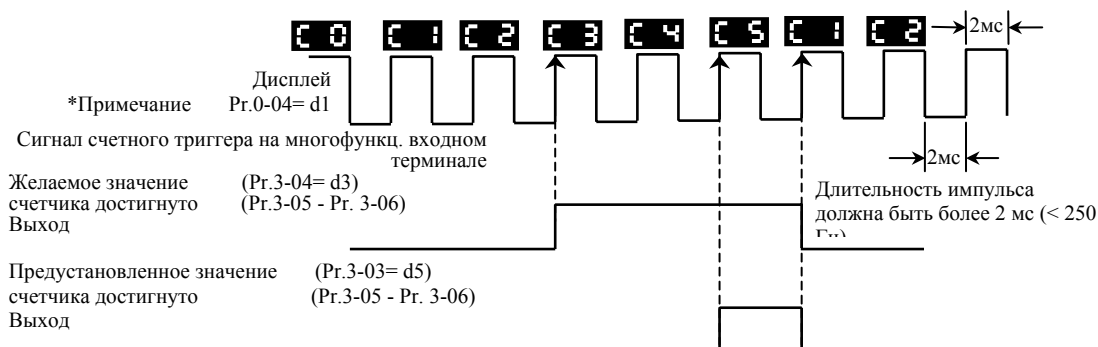


3-03	Пороговое значение счетчика	Заводская установка: d0.
	Диапазон установки: 0 - 999.	Дискретность установки: 1.

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 – d18. Описание приведено ниже в табл.	
3-06	Многофункциональный выходной терминал 2 (релейный выход)	Заводская установка: d8.
	Возможные значения: d0 – d18. Описание приведено ниже в табл.	

Описание значений параметров Pr.3-05/3-06.

Знач.	функция	Знач.	функция
d0	терминал не используется	d10	PLC программа запущена
d1	привод работает	d11	шаг программы PLC выполнен
d2	заданная выходная частота достигнута	d12	PLC программа выполнена
d3	выходная частота равна нулю	d13	пауза в работе PLC
d4	обнаружена перегрузка	d14	предельное значение счетчика достигнуто
d5	действует команда паузы	d15	предвар. значение счетчика достигнуто
d6	обнаружено низкое напряжение	d16	привод готов к работе
d7	дистанционное управление	d17	команда FWD
d8	обнаружена ошибка	d18	команда REV
d9	желаемая частота достигнута		

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.

d17: «Команда FWD». Выходной терминал устанавливает активное состояние при задании прямого напряжения вращения.

d18: «Команда REV». Выходной терминал в активном состоянии при задании реверсивного напряжения вращения.

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	Направление начального смещения	Заводская установка: d0
	Возможные значения: d0: Положительное смещение; d1: Отрицательное смещение.	

Этот параметр можно изменять в процессе работы привода.

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

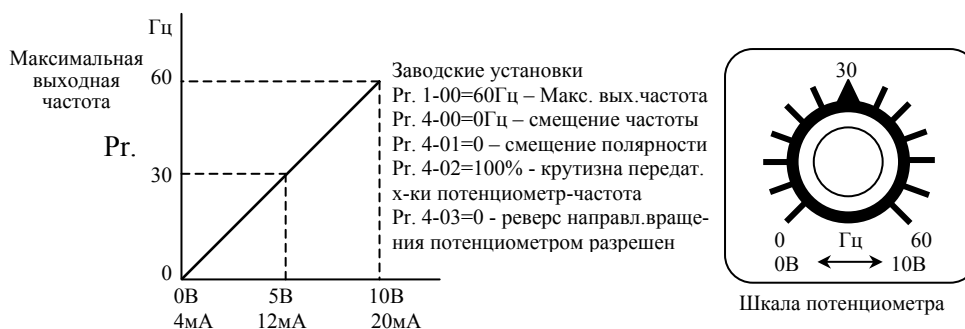
Этот параметр можно изменять в процессе работы привода.

4-03	Реверс направления вращения сигналом на аналоговом входе	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.

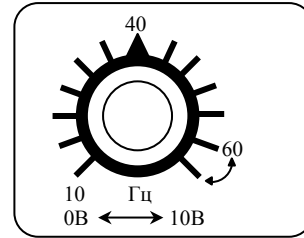
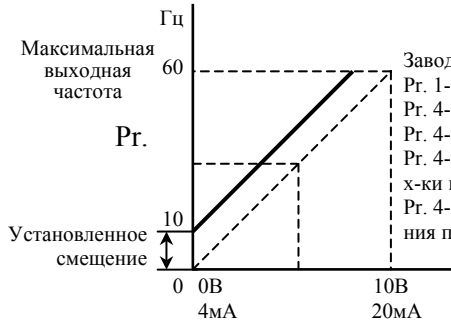
Пример 1:

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



Пример 2:

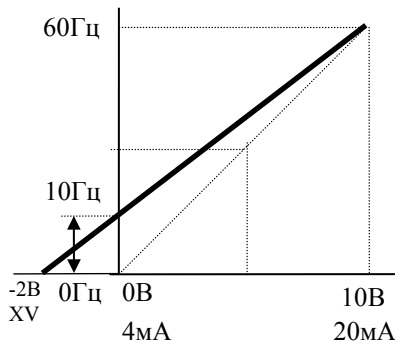
В этом примере крайнему левому положению потенциометра соответствует напряжение 0В и выходная частота 10 Гц. В среднем положении потенциометра выходная частота – 40 Гц. При вращении потенциометра вправо, по достижении максимальной выходной частоты, дальнейшего приращения частоты не будет.



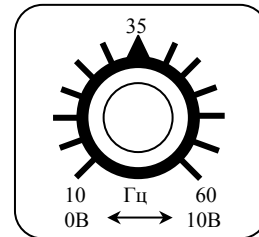
Шкала потенциометра

Пример 3:

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



Заводские установки
 Pr. 1-00=60Гц – Макс. вых. частота
 Pr. 4-00=10Гц – смещение частоты
 Pr. 4-01=0 – смещение полярности
 Pr. 4-02=83% - крутизна передат.
 х-ки потенциометр-частота
 Pr. 4-03=0 - реверс направл. вращения потенциометром разрешен



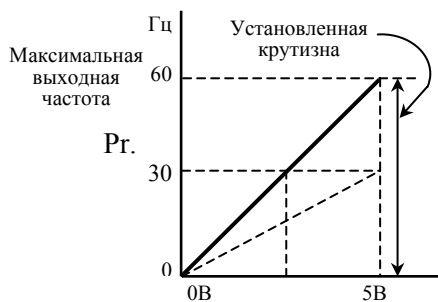
Шкала потенциометра

Метод расчёта значения усиления:

$$\frac{(60-10)\text{Гц}}{10\text{В}} = \frac{(10-0)\text{Гц}}{\text{XV}} \quad \text{XV} = \frac{100}{50} = 2 \quad \text{Pr.4-02} = \frac{10\text{В}}{12\text{В}} \times 100\% = 83\%$$

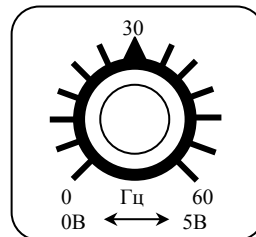
Пример 4:

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



Заводские установки
 Pr. 1-00=60Гц - Макс. вых. частота
 Pr. 4-00=0Гц – смещение частоты
 Pr. 4-01=0 – смещение полярности
 Pr. 4-02=200% - крутизна передат.
 х-ки потенциометр-частота
 Pr. 4-03=0 – реверс направл. вращения потенциометром разрешен
 Расчет крутизны передачи

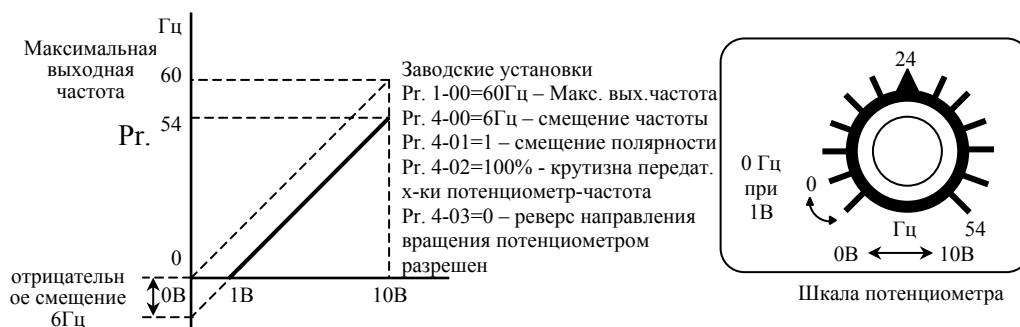
$$\text{Pr.4-02} = \left[\frac{10\text{В}}{5\text{В}} \right] \times 100\%$$



Шкала потенциометра

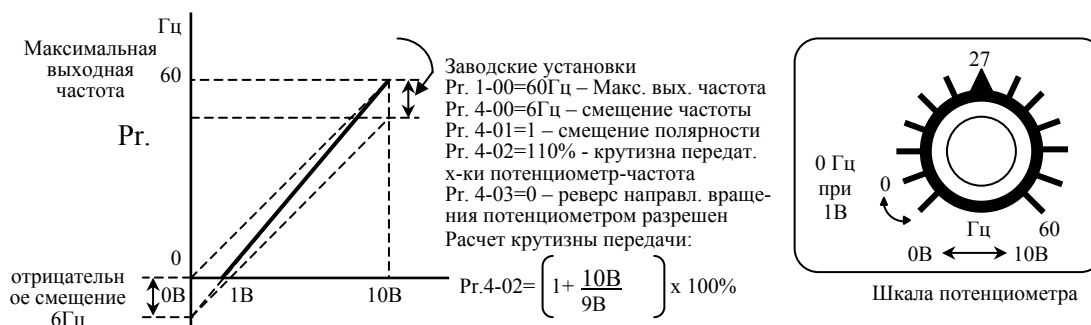
Пример 5:

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.



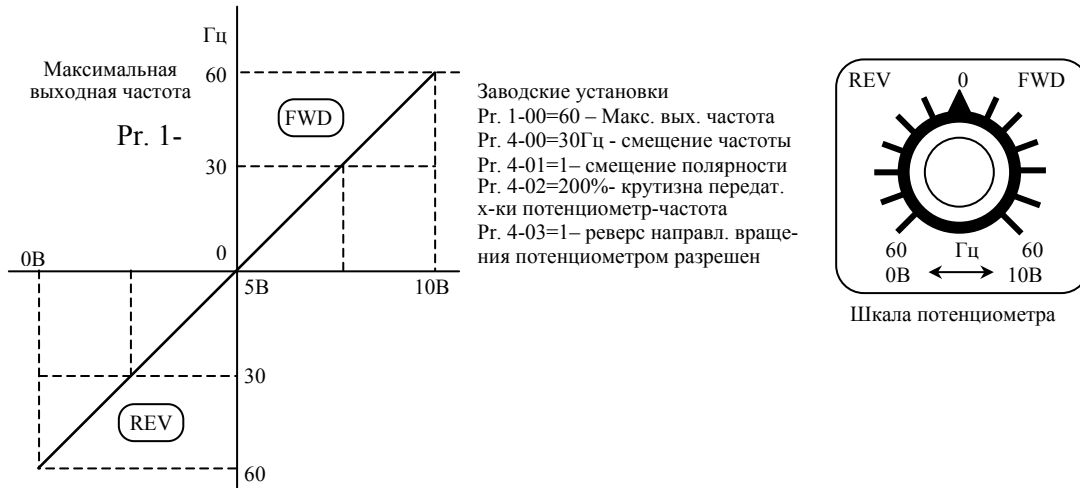
Пример 6:

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



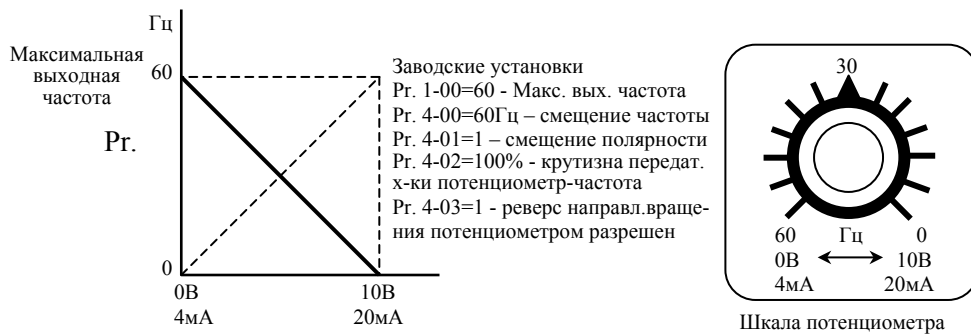
Пример 7:

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 (M0, 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 – d26.

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	Вход счетчика импульсов
d20	Сброс счетчика импульсов
d21	Выбор терминала для задания частоты AVI/ACI
d22	Отключение ПИД-регулятора
d23	Команда JOG FWD
d24	Команда JOG REV
d25	Источник мастер-частоты сигнал AVI
d26	Источник мастер-частоты сигнал 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:

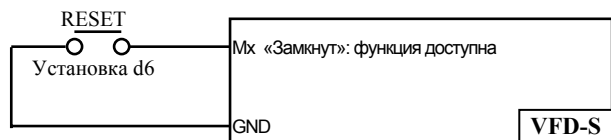
При установке значений d4, d5 многофункциональные входные терминалы программируются на прием входных сигналов о внешней неисправности (E.F. - External Fault): M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07) или M5 (Pr. 4-08).



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:

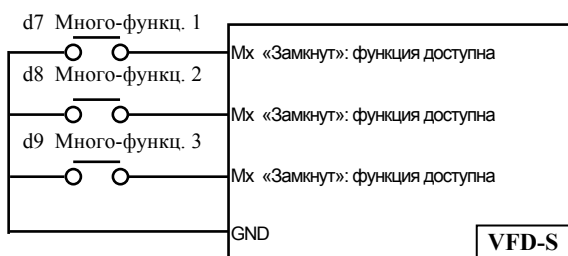
При выборе значения d6 многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) программируются на внешний сброс.



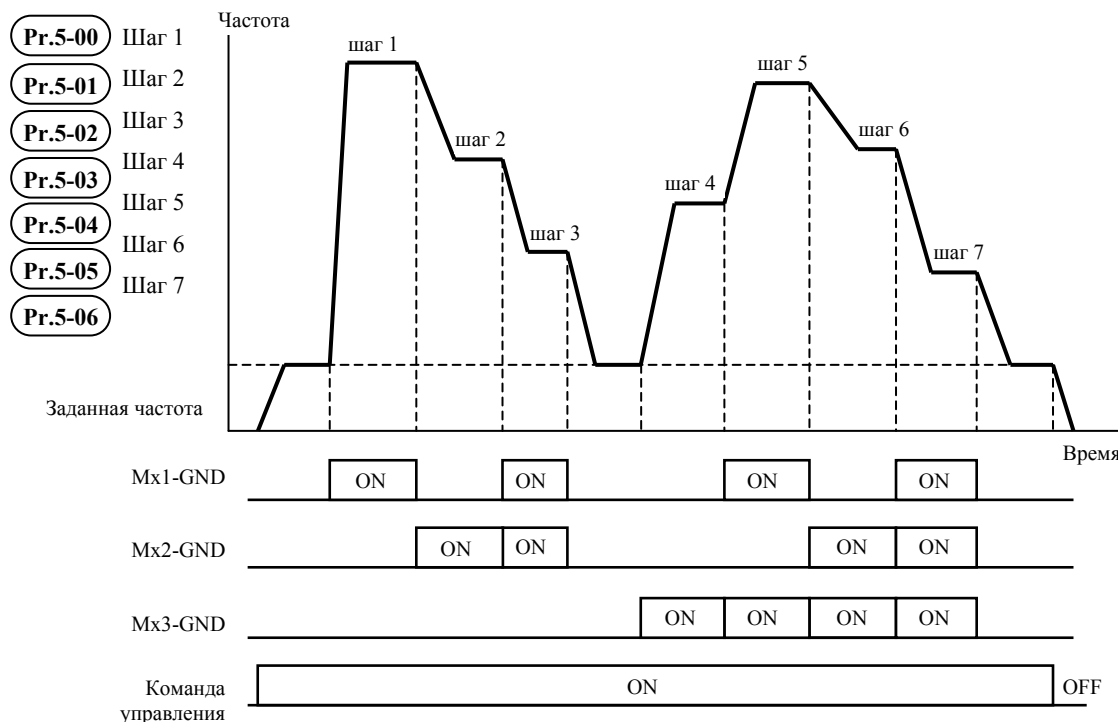
Примечание: Внешний сброс выполняет ту же функцию, что и нажатие клавиши RESET на цифровой панели управления. После возникновения таких неисправностей как О.Н., О.С. и О.У., этот вход может быть использован для сброса аварийной блокировки преобразователя.

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.

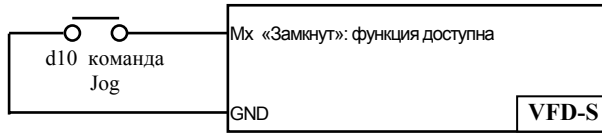


Эти три входа выбирают пошаговые скорости, определенные параметрами Pr.5-00 ... Pr.5-06, как показано в следующей диаграмме. Параметры Pr.5-07... Pr.5-16 могут также управлять скоростью, программированием функции PLC преобразователя частоты.



d10: Jog режим управления:

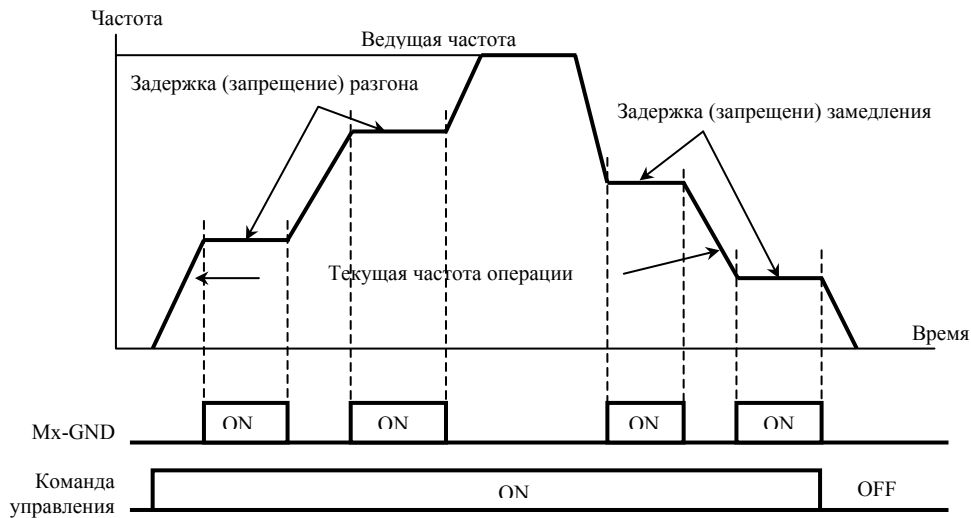
Значение параметра d10 программирует для многофункциональных входных терминалов: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) режим Jog управления.



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

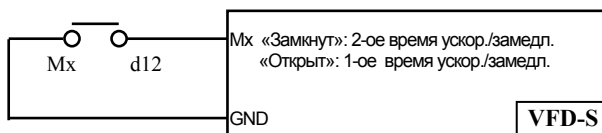
d11: Блокировка изменения скорости вращения:

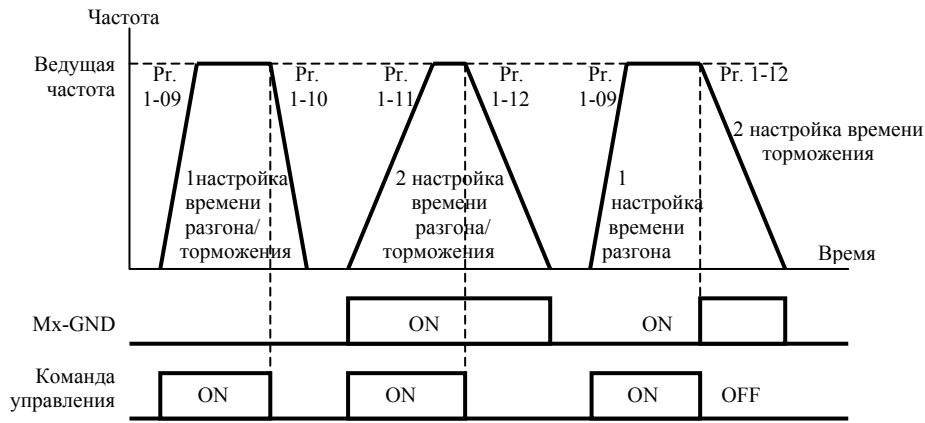
Установка параметра со значением d11 программирует многофункциональные входные параметры: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) на отмену ускорения/замедления. Когда команда получена, ускорение или замедление прекращается и преобразователь поддерживает постоянную скорость.



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.)





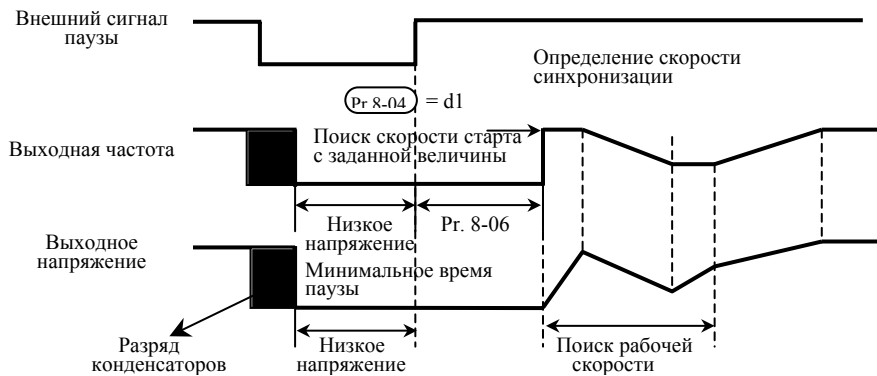
d13, d14: Внешняя команда паузы (Base Block):

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.



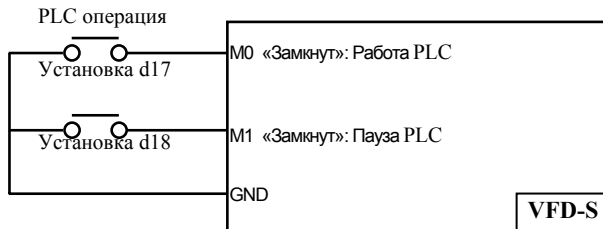
d15, d16: Увеличение/уменьшение заданной частоты:

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:

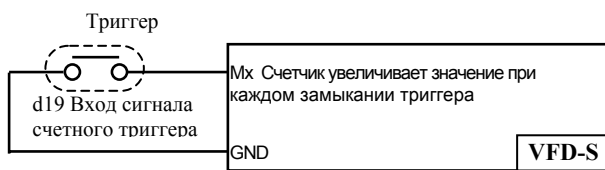
Значение d17 устанавливает многофункциональные входные терминалы: M1 (Pr.4-04), M2 (Pr.4-05), M3 (Pr.4-06), M4 (Pr.4-07) или M5 (Pr.4-08) разрешение на работу преобразователя под управлением внутреннего PLC. Значение d18 устанавливает входной терминал на разрешение паузы в исполнении программы PLC.



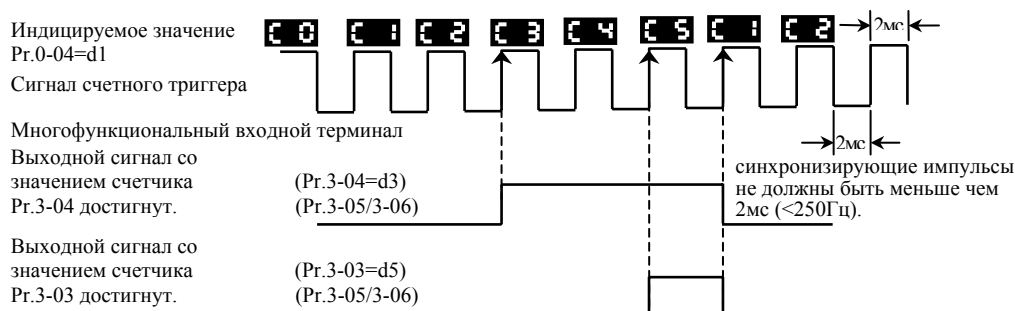
Примечание: Параметры Pr.5-00 - Pr.5-16 определяют программу PLC.

d19: Счетный вход:

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 счетчика импульсов 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.

d22: Отключение ПИД- регулятора. Один из входных терминалов программируется для включения/отключения функции ПИД- регулятора.

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

При d1 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 Pr.4-09 = d0) преобразователь запустит двигатель при подаче сетевого напряжения и наличии команды пуска.

4-10	Выбор темпа увеличения/уменьшения заданной частоты командами UP/DOWN	Заводская установка: d0
	Возможные значения: d0: В соответствии со временем разгона/замедления; d1: Увеличение частоты с фиксированным темпом; уменьшение в соответствии со временем разгона/замедления; d2: Увеличение частоты в соответствии со временем разгона/замедления; уменьшение с фиксированным темпом; d3: Фиксированный темп изменения заданной частоты (Pr. 2-09).	

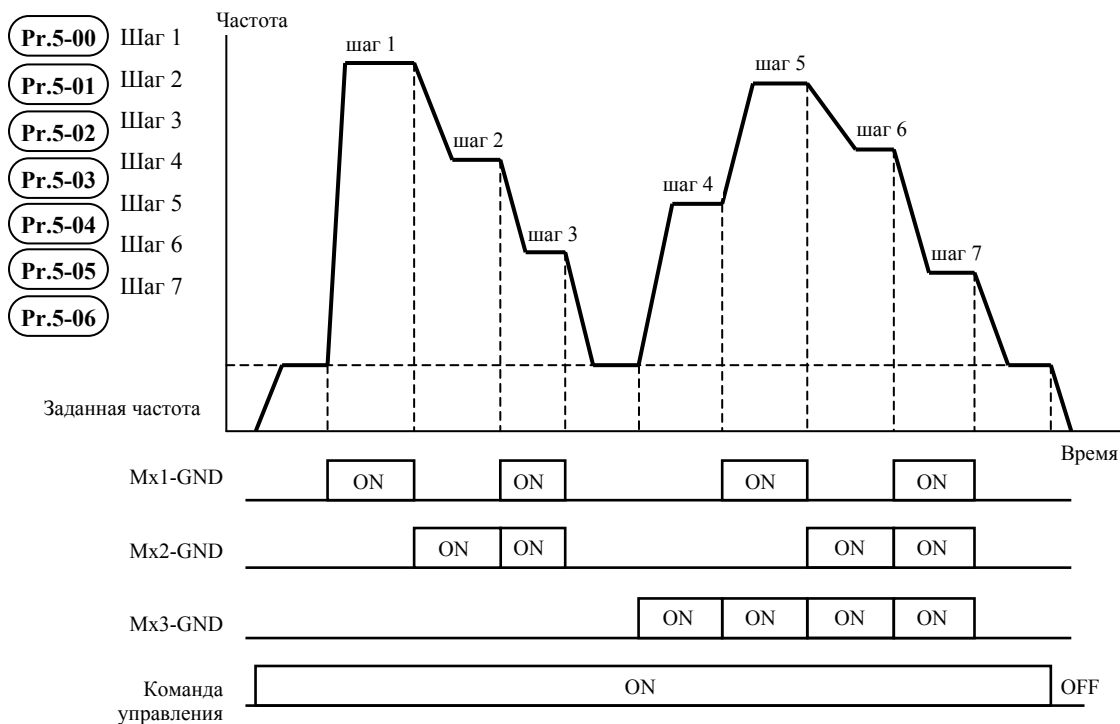
4-11	Фиксированный темп изменения заданной частоты	Заводская установка: d0
	Диапазон установки: (0 – 1000) Гц/сек	

ГРУППА 5: Параметры пошагового управления скоростью

5-00	Выходная частота 1-ого шага	Заводская уставка: d0
5-01	Выходная частота 2-ого шага	
5-02	Выходная частота 3-ого шага	
5-03	Выходная частота 4-ого шага	
5-04	Выходная частота 5-ого шага	
5-05	Выходная частота 6-ого шага	
5-06	Выходная частота 7-ого шага	
Диапазон значений параметров: 0.0 ... 400.		Дискретность установки: 0.1 Гц

Эти параметры могут устанавливаться во время работы привода.

Многофункциональные входные терминалы (см. параметры 4-04 ... 4-08) используются для выбора выходных частот, установленных параметрами 5-00 ... 5-06, как показано ниже.

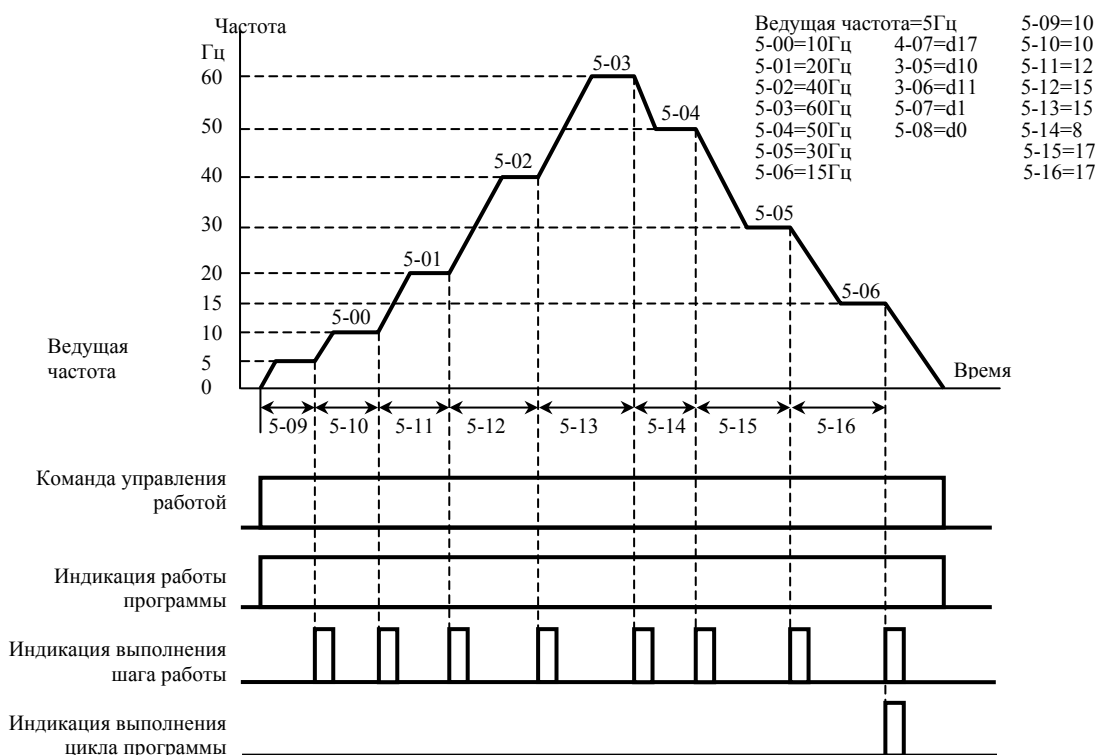


5-07	Режимы PLC (автоматического пошагового управления скоростью)	Заводская уставка: d0
Возможные значения: d0: Режим PLC запрещен; d1: Выполнение одного цикла программы; d2: Непрерывное выполнение циклов программы; d3: Пошаговое выполнение одного цикла программы; d4: Пошаговое выполнение программных циклов.		

Этот параметр выбирает режимы PLC. PLC программа может использоваться вместо внешних устройств управления, таких как контроллеры, реле и переключатели. Привод обрабатывает циклические дискретные изменения скорости и направления вращения, по заданной пользователем программе.

Пример 1 (Pr.5-07 = d1): Выполнение одного цикла PLC программы. Его установки:

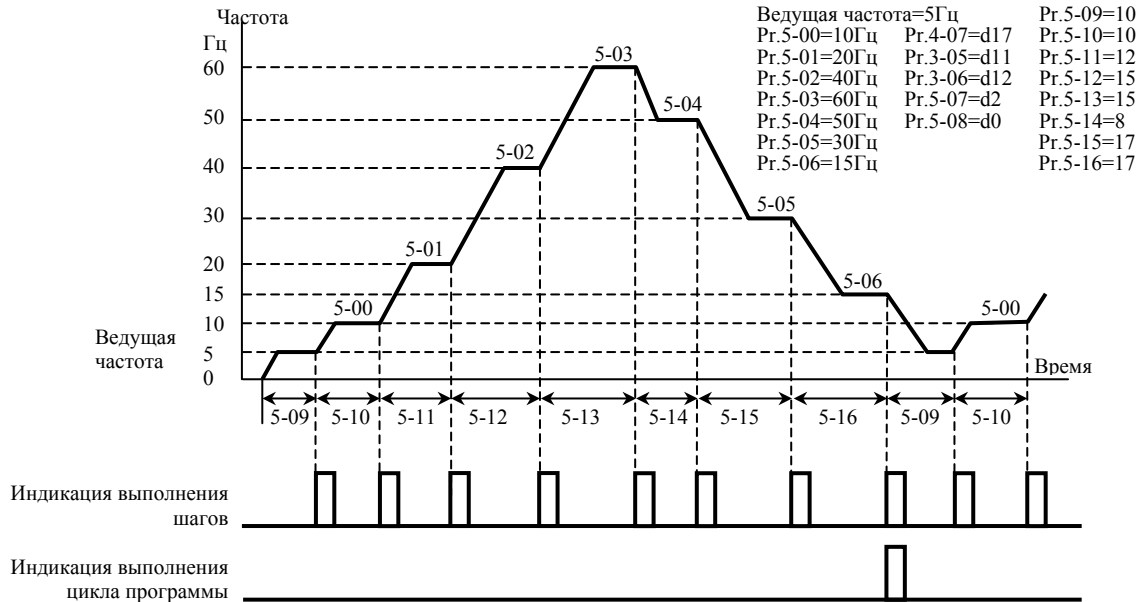
1. Параметрами Pr.5-00 ... 5-06 устанавливаются значения семи скоростей с 1 по 7-ю;
2. Pr.4-04 ... 4-08: Многофункциональные входные терминалы (установите один многофункциональный терминал = d17 – функция запуска PLC программы).
3. Pr.3-05 ... 3-06: Многофункциональные выходные терминалы (установите многофункциональный терминал = d10 – функция индикации работы PLC программы, d11 – один цикл PLC в автоматическом режиме или d12 – достижение выполнения PLC действия)
4. Pr.5-07: Режим PLC.
5. Pr.5-08: Направление вращения для ведущей частоты и частоты с 1-ого по 7-й шаг.
6. Pr.5-09 ... 5-16: Время выполнения шагов для ведущей и с 1-ой по 7-ую частоты.



Примечание. Приведенная выше диаграмма демонстрирует один цикл работы PLC программы. Чтобы вновь повторить цикл запустите программу повторно.

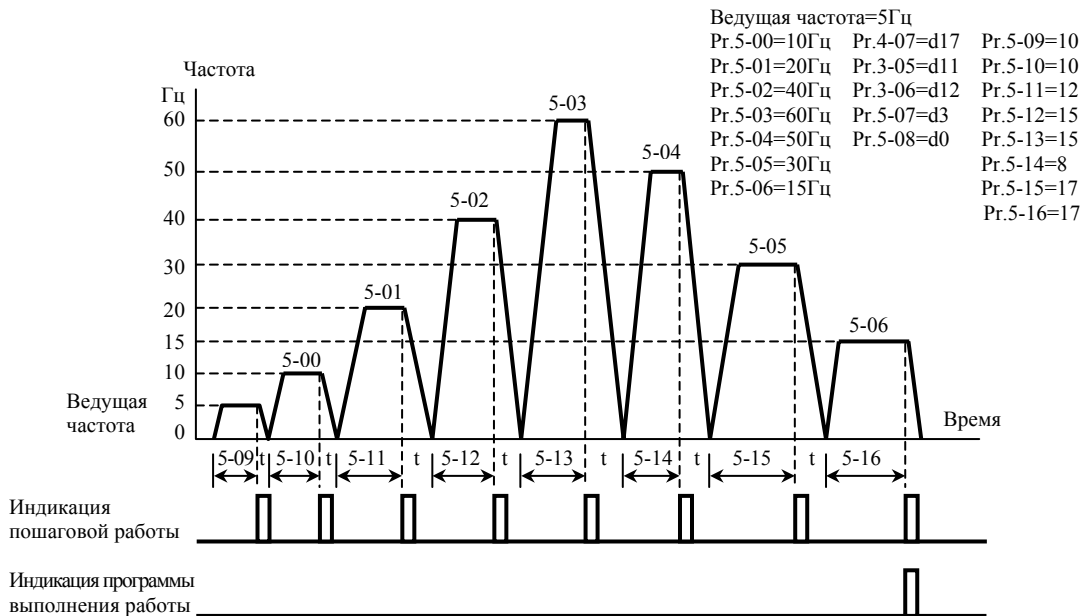
Пример 2 (Pr.5-07 = d2): Непрерывное выполнение программы.

Приведенная ниже диаграмма показывает пошаговое выполнение PLC программы и автоматически старт по окончании цикла. Для остановки PLC программы, нужно активизировать команду паузы или отключения (см. параметры Pr.4-05 ... 4-08 значения d17 и d18).



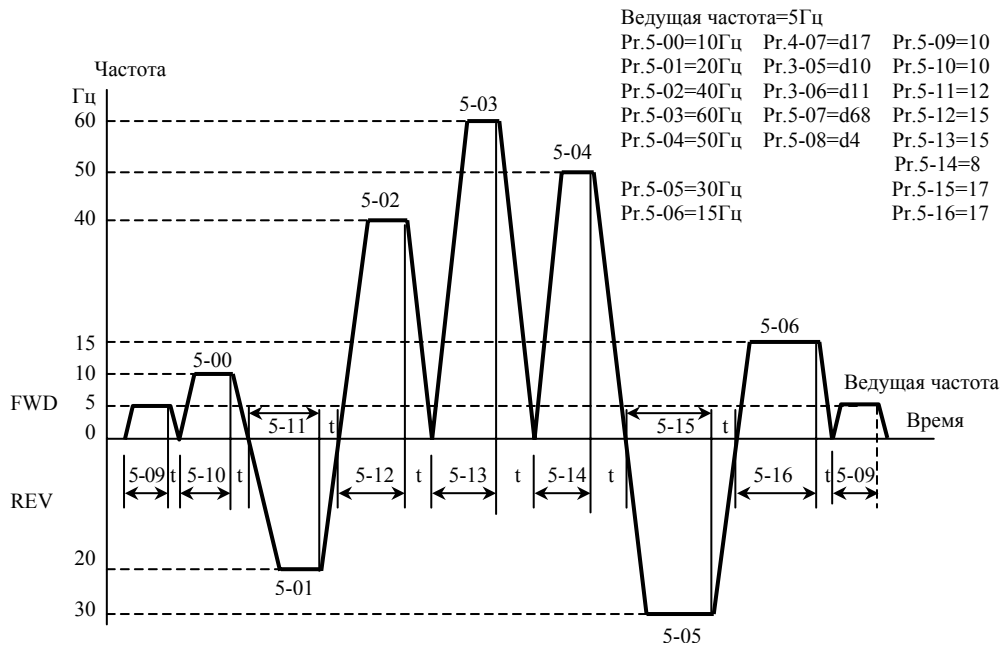
Пример 3 (Pr. 5-07 = d3): Пошаговое выполнение одного цикла:

В примере показано исполнение цикла шаг за шагом. В каждом шаге используется время разгона/замедления установленное параметрами Pr.1-09 ... Pr.1-12. Обратите внимание, - длительность каждого шага уменьшена на время разгона/торможения.



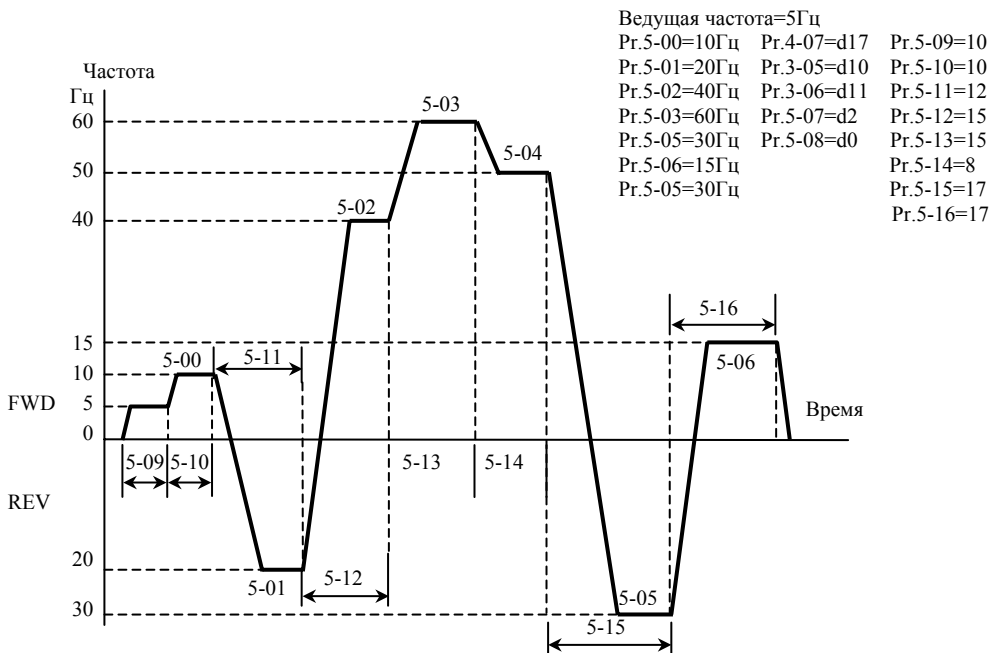
Пример 4 (Pr. 5-07 = d 4): Непрерывное пошаговое выполнение циклов:

В этом примере показано непрерывное пошаговое выполнение PLC программы, в том числе, с реверсом направления вращения.



Пример 5 (Pr. 5-07 = d1): Выполнение одного цикла PLC программы:

В этом примере показана установка автоматического выполнения одного цикла PLC программы.



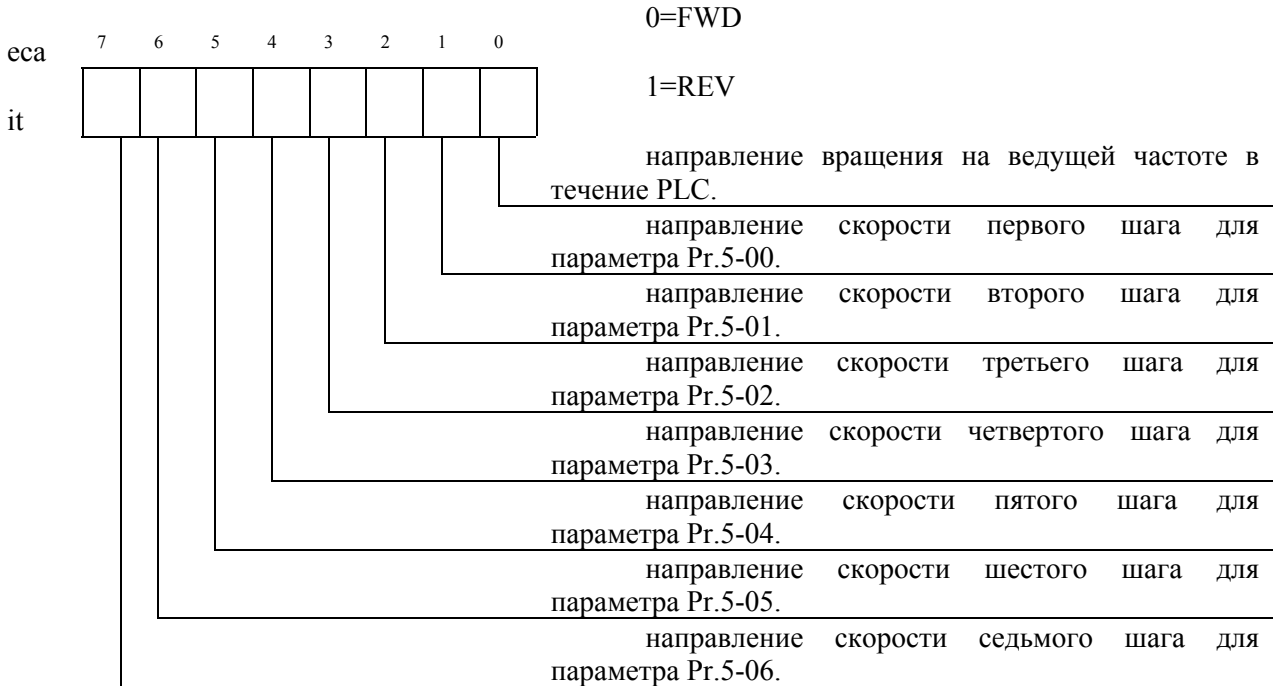
Примечание. Расчет времени для параметров Pr.5-11, Pr.5-12, Pr.5-15 и Pr.5-16 должен проводиться с особой тщательностью.

5-08	Направления вращения каждого шага в программе PLC	Заводская уставка: d0
	Диапазон установки: 0 ... 255	Дискретность установки: 1

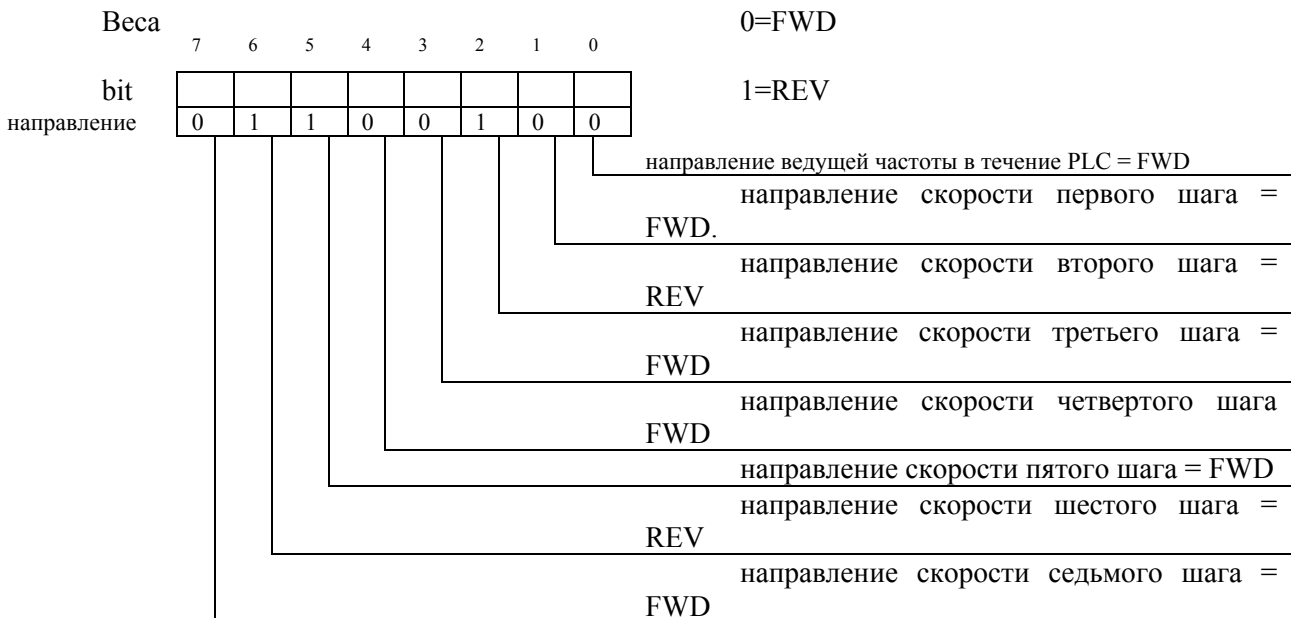
Этот параметр управляет направлением вращения для дискретных скоростей Pr.5-00 ... Pr.5-06 и ведущей частоты. Первоначальное направление ведущей частоты становится не действительным.

Примечание: Эквивалент 8-разрядного числа используется для программирования направления вращения каждой из 8 дискретных частот, включая и ведущую частоту.

8-разрядное двоичное число должно быть преобразовано в десятичное, а затем введено.



1.1.1. Установки, использованные в примере



Устанавливаемые значения: $= \text{bit}7 \times 2^7 + \text{bit}6 \times 2^6 + \text{bit}5 \times 2^5 + \text{bit}4 \times 2^4 + \text{bit}3 \times 2^3 + \text{bit}2 \times 2^2 + \text{bit}1 \times 2^1 + \text{bit}0 \times 2^0 = 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 0 + 64 + 0 + 0 + 0 + 4 + 0 + 0 = 68$

Устанавливаемое значение параметра Pr.5-08 = d68

Примечание:

$2^0=1$	$2^3=8$	$2^6=64$
$2^1=2$	$2^4=16$	$2^7=128$
$2^2=4$	$2^5=32$	

5-09	Длительность времени ведущей частоты	Заводская установка: d0
5-10	Длительность времени 1-ого шага скорости	
5-11	Длительность времени 2-ого шага скорости	
5-12	Длительность времени 3-ого шага скорости	
5-13	Длительность времени 4-ого шага скорости	
5-14	Длительность времени 5-ого шага скорости	
5-15	Длительность времени 6-ого шага скорости	
5-16	Длительность времени 7-ого шага скорости	
Диапазон установки: 0 ... 65500.		Дискретность установки: 1 сек

Параметры Pr.5-10 ... Pr.5-16 определяют время действия каждого шага, частота которого задана параметрами 5-00 ... 5-06. Максимальное значение этого параметра 65500 сек и выводится на дисплей как d 65.5.

Примечание: Если в каком-то шаге значение параметра "d0" (0 Сек), этот шаг будет пропущен. Это может использоваться для уменьшения шагов в цикле.

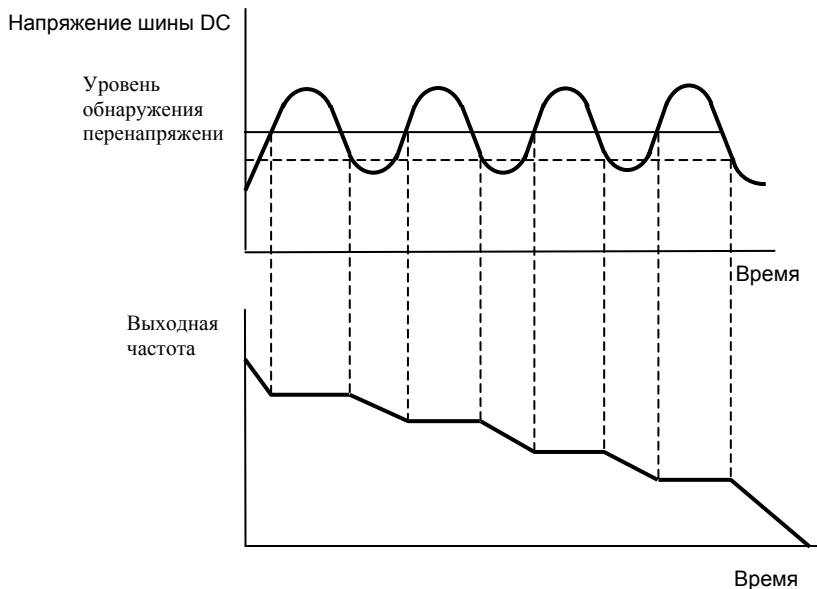
ГРУППА 6: Параметры защиты

6-00	Предотвращение остановки привода из-за перенапряжения шины DC, связанного с рекуперацией энергии от интенсивно тормозящегося двигателя	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 эта функция 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.



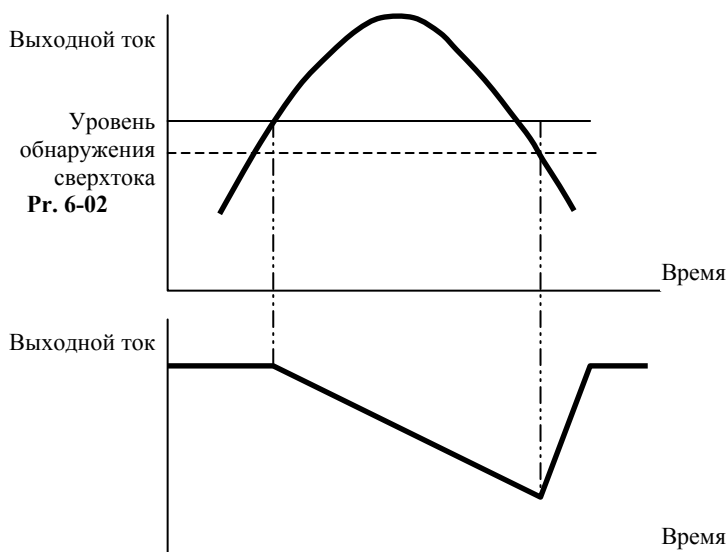
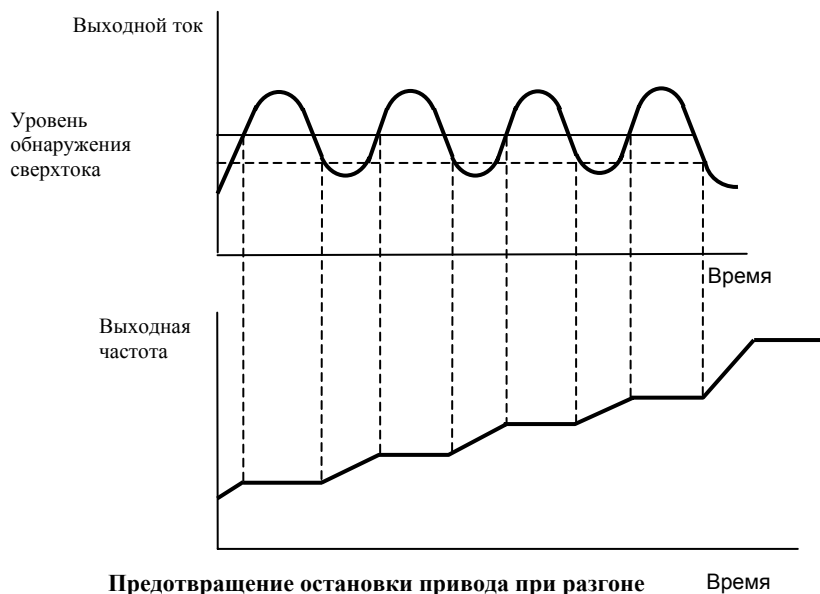
Предотвращение остановки привода из-за перенапряжения

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.



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; d2: Режим обнаружения перегрузки разрешен при установившейся скорости, после обнаружения перегрузки привод останавливается; d3: Режим обнаружения перегрузки разрешен во время ускорения, работа привода продолжается; 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 многофункциональный выходной терминал установлен как индикатор обнаружения перегрузки и ток на выходе превысил заданный параметром (Pr.6-04) уровень, выход будет активизирован.

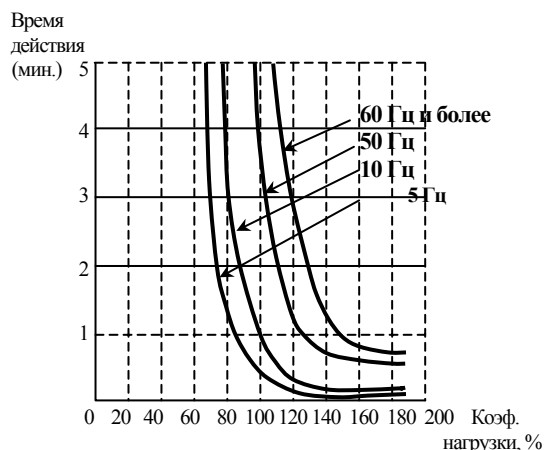
6-06	Выбор режима электронного теплового реле.	Заводская установка: d2.
	Возможные значения: d0: Двигатель с пониженным моментом; d1: Двигатель с постоянным моментом; d2: Тепловое реле отключено.	

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*t (oL1);
- d6: Внешняя ошибка (EF);
- d7: Не используется;
- d8: Не используется;
- 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: Замыкание на землю (G.F.).

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 на низких частотах, с целью увеличения начального 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.

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

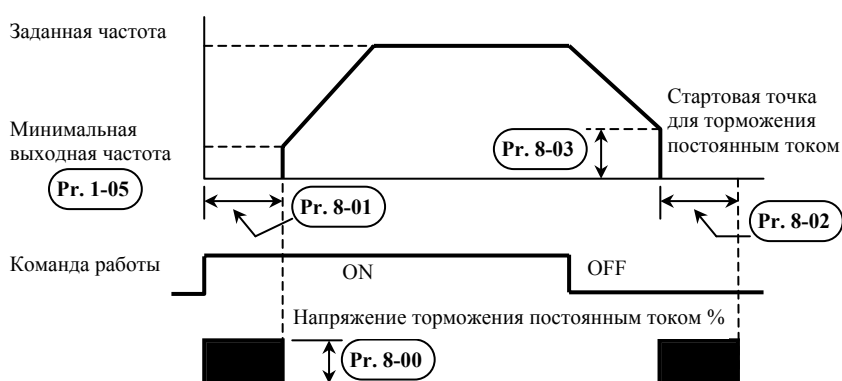
Этот параметр определяет продолжительность времени, в течение которого двигатель будет тормозиться постоянным током после команды СТАРТ до начала вращения. Торможение будет происходить в течение времени заданного этим параметром, а затем на двигатель будет подана минимальная частота и начнется разгон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

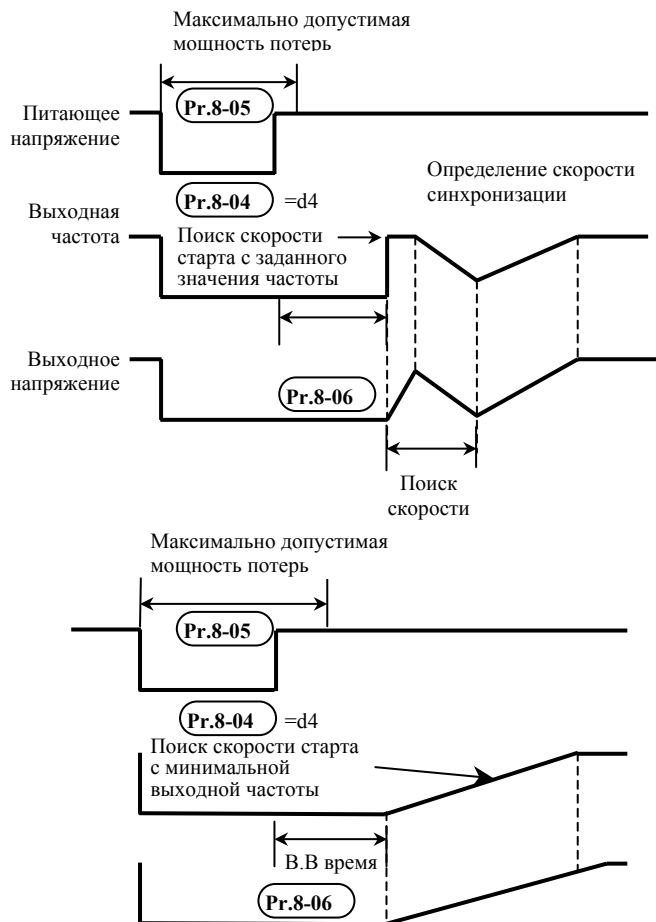
8-06	Время задержки перед поиском скорости	Заводская установка: d0.5
	Диапазон установки: 0.3 - 5.0	Дискретность установки: 0.1 сек

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: сверхток 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 напряжении 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

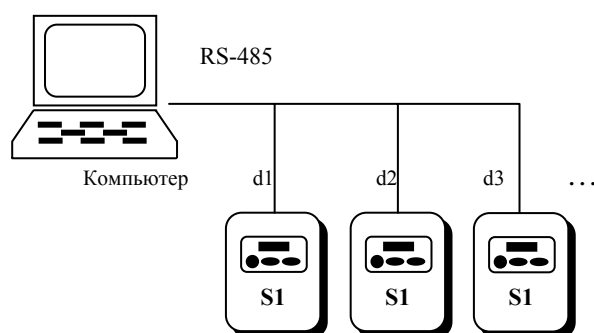
При остановке привода этот параметр не будет активизировать торможение постоянным током.

ГРУППА 9: Параметры коммуникации

Пользователи могут устанавливать параметры и управлять работой преобразователя частоты через последовательный интерфейс RS-485 с помощью промышленного контроллера или компьютера (далее по тексту, компьютер).

9-00	Коммуникационный адрес	Заводская уставка: d1
	Диапазон установки: 1 ... 254	Дискретность: 1
	Этот параметр может устанавливаться во время работы привода	

Возможно одновременное управление до 254 преобразователями от одного контроллера. Для идентификации конкретного преобразователя при коммуникации каждому ПЧ параметром Pr.9-00 устанавливается индивидуальный адрес.



9-01	Скорость передачи данных	Заводская уставка: d1
	Возможные значения: d0: 4800 бод (бит/сек); d1: 9600 бод; d2: 19200 бод; d3: 38400 бод.	
	Этот параметр может устанавливаться во время работы привода	

Этот параметр используется для установки скорости передачи между преобразователем и компьютером.

9-02	Реакция на ошибки в передаче	Заводская уставка: d0
	Возможные значения: d0: предупредить и продолжить работу; d1: предупредить и остановить привод с замедлением; d2: предупредить и остановить привод, - моментально обесточив двигатель; d2: не предупреждать и не останавливать работу.	

9-03	Modbus сторожевой таймер	Заводская уставка: d0
	Возможные значения: d0: не доступен; d1: 1 сек; d20: 20 сек.	
	Этот параметр может устанавливаться во время работы привода	

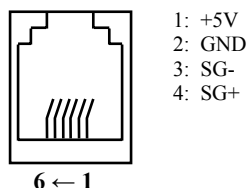
Если сторожевая функция таймера активизирована, таймер запустится на отсчет времени, как только первый достоверный Modbus сигнал связи будет получен после включения питания или сброса. Таймер сбросит значение счетчика времени при получении каждого достоверного Modbus сообщения. Если значение счетчика достигнет значения параметра Pr. 9-03, привод остановится

и выведет на дисплей сообщение «CE10». Эту блокировку можно сбросить с внешнего терминала, клавишей RESET с цифрового пульта управления или Modbus командой сброса по RS-485.

9-04	Протокол коммуникации	Заводская уставка: d0
	Диапазон установки: d0: Modbus ASCII режим, протокол <7, N, 2>; d1: Modbus ASCII режим, протокол <7, E, 1>; d2: Modbus ASCII режим, протокол <7, 0, 1>; d3: Modbus ASCII режим, протокол <8, N, 2>; d4: Modbus ASCII режим, протокол <8, E, 1>; d5: Modbus ASCII режим, протокол <8, 0, 1>; d6: Modbus RTU режим, протокол <8, N, 2>; d7: Modbus RTU режим, протокол <8, E, 1>; d8: Modbus RTU режим, протокол <8, 0, 1>.	Дискретность: 1 сек
С помощью этого параметра выбирается протокол коммуникации. Параметр можно устанавливать во время работы привода.		

1. Управление преобразователем от компьютера:

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



Каждый ПЧ имеет индивидуальный коммуникационный адрес, устанавливаемый с помощью параметра Pr.9-00. Компьютер управляет каждым ПЧ, различая их по адресу.

- преобразователь VFD-S может быть настроен для связи в Modbus сетях, использующих один из следующих режимов: ASCII (Американский Стандартный Код для Информационного Обмена) или RTU (Периферийное устройство). Пользователи могут выбирать режим наряду с протоколом связи последовательного порта, используя параметр Pr.9-04.

Режим ASCII:

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

Символ	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'
ASCII код	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
Символ	'8'	'9'	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'
ASCII код	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

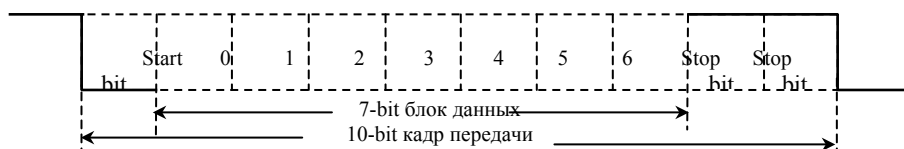
Режим RTU:

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

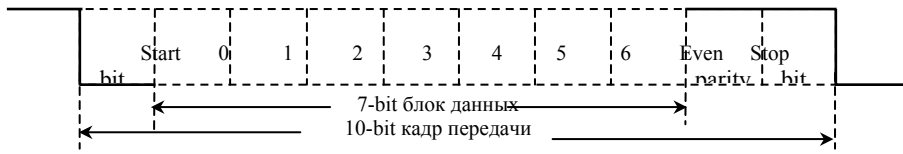
2. Формат данных:

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

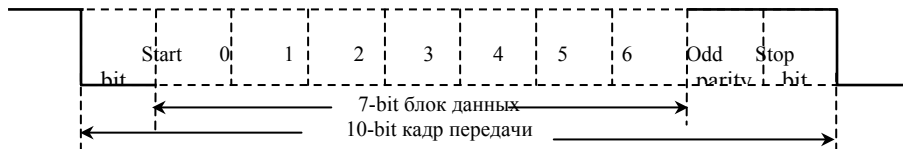
(7, N, 2: Pr.9-04=0)



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

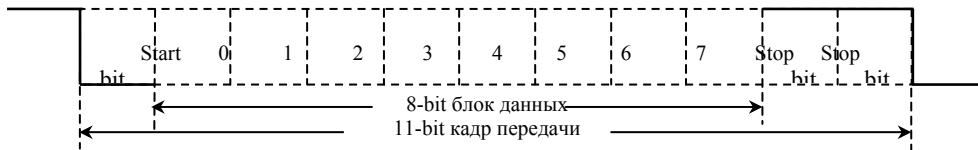


(7, 0, 1 : Pr.9-04=2) с проверкой на нечетность (odd parity)

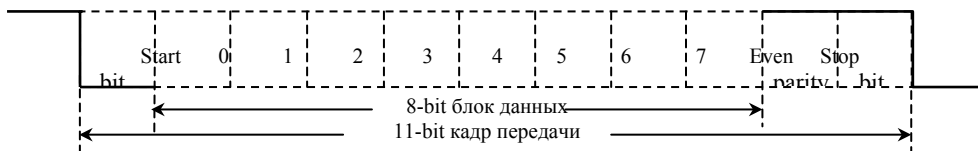


2.2. 11-bit кадр передачи (для 8-bit блока данных):

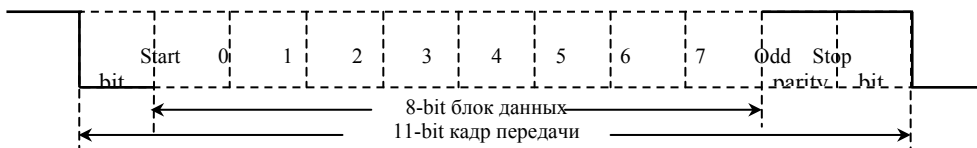
(8, N, 2 : Pr.9-04=3 или 6)



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



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



3. Протокол коммуникации

3.1 Коммуникационный блок данных:

ASCII РЕЖИМ

STX	Стартовый символ ':' (3AH)
ADR1	Коммуникационный адрес: 8-bit адрес, состоящий из 2 ASCII кодов
ADR0	
CMD1	Командный код: 8-bit адрес, состоящий из 2 ASCII кодов
CMD0	
DATA(n-1)	Содержание данных: n x 8-bit данных, состоящих из 2-х ASCII кодов n<=25, максимум 50 ASCII кодов
...	
DATA0	
LRC CHK 1	LRC контрольная сумма: 8-bit контрольная сумма, состоящая из 2 ASCII кодов
LRC CHK 0	
END1	Конец символов: END1= CR (ODH), ENDO= LF(OAH)
END0	

RTU РЕЖИМ

	интервал молчания - более 10 мс
ADR	Адрес коммуникации: 8-bit адрес
CMD	Код команды: 8-bit команда
DATA (n-1)	Содержание данных: n x 8-bit данных. n<=25
...	
DATA0	
CRC CHK Low	CRC контрольная сумма: 16-bit контрольная сумма из 2-ух 8-bit символов
CRC CHK High	
END	интервал молчания - более 10 мс

3.2. ADR (Коммуникационный адрес):

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

Для примера, связь VFD с адресом 16 decimal:

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

RTU режим: (ADR)=10H

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

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

ASCII режим:

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

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

RTU режим

Командное сообщение:	
ADR	01H
CMD	03H
Стартовый адрес данных	21H 02H
Число данных в словах	00H 02H
CRC CHK Low	6FH
CRC CHK High	F7H

Ответное сообщение:	
ADR	01H
CMD	03H
Число данных в байтах	04H
Содержание данных по адресу 2102H	17H 70H
Content of data address 2103H	00H 00H
CRC CHK Low	FEH
CRC CHK High	5CH

Код команды: 06H, запись 1 слово.

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

ASCII режим

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

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

RTU режим

Сообщение команды:	
ADR	01H
CMD	06H
Адрес данных	01H
	00H
Содержание команды	17H
	70H
CRC CHK Low	86H
CRC CHK High	22H

Ответное сообщение:	
ADR	01H
CMD	06H
Адрес данных	01H
	00H
Содержание команды	17H
	70H
CRC CHK Low	86H
CRC CHK High	22H

3.4. CHK (проверка суммы)**ASCII режим:**

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

STX	‘.’
ADR1	‘0’
ADRO	‘1’
CMD1	‘0’
CMDO	‘3’
Стартовый адрес данных	‘0’
	‘4’
	‘0’
	‘1’
Число данных	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘1’
LRC CHK 1	‘F’
LRC CHK 0	‘6’
END1	CR
END0	LF

01H+03H+04H+01H+00H+01H=0AH,

2-ух дополнений отрицание 0AH - F6H.

RTU Режим:

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

CRC (циклическая проверка по избыточности) рассчитанная следующими шагами:

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

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

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

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

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

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

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

На следующем примере приведена CRC генерация с использованием языка C. Функция

берет два аргумента:

Unsigned char* data ← a pointer to the message buffer

Unsigned char length ← the quantity of bytes in the message buffer

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

```

Unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length){
intj;
unsigned int reg_crc=0xFFFF;
while(length-){
reg_crc ^= *data++;
for(j=0;j<8;j++){
if(reg_crc & 0x01){ /*LSB(b0)=1 */
reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
}else{
reg_crc=reg_crc>>1;
}
}
}
return reg_crc;
}
    
```

3.5. Адресный список:

Содержание доступных адресов показано ниже :

Содержание	Адрес	Функция	
Параметры ПЧ	ggnnH	gg – группа параметра, nn – параметр. Номер параметра, для примера, адрес 0401H параметра Pг.4-01. См. раздел 5 по функциям каждого параметра. При чтении параметра командным кодом 03H, только один параметр может читаться в одно и тоже время.	
Команда Только запись	2000H	Bit 0-1	00: Никакая функция 01: Stop 10: Run 11: Jog+Run
		Bit 2-3	Не используется
		Bit 4-5	00: Никакая функция 01: FWD 10: REV 11: Изменение направления
		Bit 6-15	Не используется
	2001H	Команда задания частоты	
	2002H	Bit 0	1: EF (внешняя ошибка) on;
		Bit1	1: Сброс;
Bit 2-15		Не используется	
Монитор состояния. Только чтение	2100H	Код ошибки: 0: Ошибок не было; 1: Превышение тока (oc) 2: Перенапряжение (ov) 3: Перегрев ПЧ (oH) 4: Перегрузка по току (oL) 5: Overload 1 (oL1) 6: Внешняя ошибка (EF) 7: Ошибка CPU (cF3) 8: Ошибка от аппаратной защиты (HPF) 9: Двухкратное превышение номинального тока при разгоне (ocA)	

		10: Двукратное превышение номинального тока при замедлении (ocd) 11: Двукратное превышение номинального тока в установившемся режиме (osp) 12: Замыкание на землю (GF) 13: Зарезервирован 14: Низкое напряжение (Lv) 15: Ошибка CPU 1 (cF1) 16: CPU failure 2 (cF2)
Монитор состояния. Только чтение		17: Внешний блок управления 18: Перегрузка (oL2) 19: Авария автоматического разгона/замедления (cFA) 20: Разрешение программной защиты (codE) 21: Зарезервирован; 22: Ошибка CPU 3(cF3.1) 23: Ошибка CPU 3(cF3.2) 24: Ошибка CPU 3(cF3.3) 25: Ошибка CPU 3(cF3.4) 26: Ошибка CPU 3(cF3.5) 27: Ошибка CPU 3(cF3.6) 28: Ошибка CPU 3(cF3.7) 29: Ошибка от аппаратной защиты (HPF1) 30: Ошибка от аппаратной защиты (HPF2) 31: Ошибка от аппаратной защиты (HPF3) 32: CE 10 33: doG 34: SErr 35: ErEd 36: PID error
	2101H	Статус VFD
		Bit 0-1
		00: RUN LED не горит, STOP LED горит.
		01: RUN LED мигает, STOP LED горит.
		10: RUN LED горит, STOP LED мигает.
		11: RUN LED горит, STOP LED не горит.
		Bit 2
		01: Jog активен.
		Bit 3-4
		00: REV LED не горит, FWD LED горит.
		01: REV LED мигает, FWD LED горит.
		10: REV LED горит, FWD LED мигает.
		11: REV LED горит, FRD LED не горит.
		Bit 5-7
		не используется
		Bit 8
		1: Главная частота, управляемая по интерфейсу.
		Bit 9
		1: Главная частота, управляемая по внешним терминалам.
		Bit 10
		1: Команда работы управляемая по RS-485.
		Bit 11
		1: Параметры заблокированы.
		Bit 12-15
		не используется
	2102H	Ведущая частота F (XXX.XX)
	2103H	Выходная фактическая частота H (XXX.XX)
	2104H	Выходной ток фазы (XXX.XX)

2105H	Напряжение на шине DC U (XXX.XX)
2106H	выходное напряжение E (XXX.XX)
2107H	Номер шага пошагового управления скоростью
2108H	Номер шага PLC программы
2109H	Время действия PLC
210AH	Значение счетчика

3.6. Ответ исключения:

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

- Преобразователь не принимает сообщения из-за ошибки связи и не отвечает компьютеру. В этом случае компьютер исчерпает лимит ожидания.
- ПЧ принимает сообщение без ошибки, но не может его обработать, ответ исключения возвратится ведущему устройству, и сообщение об ошибке "CExx" будет выведено на цифровой панели преобразователя. "xx" в сообщении "CExx" есть десятичный код равный коду исключения, который описан ниже. В ответе исключения, старший значащий бит первоначального кода команды установлен в 1, и код исключения объясняет условие, которое вызвало исключение.

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

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

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

Значение кода исключения:

Код исключения	Значение
1	Код запрещенной команды: Код команды, полученный в командном сообщении, не доступен для понимания ПЧ.
2	Недоступный адрес данных: Адрес данных, полученный в командном сообщении, не доступен для понимания ПЧ.
3	Не допустимое значение данных: Значение данных, полученное в командном сообщении, не доступно для понимания ПЧ.
4	Ошибка в ведомом устройстве: ПЧ не может выполнить требуемое действие.

ПЧ принимает сообщение, но обнаруживает ошибку коммуникации, таким образом, никакого ответа не следует, но на дисплей цифровой панели ПЧ будет выведена код ошибки сообщения "CExx". Компьютер в конце концов исчерпает лимит ожидания ответа. "xx" в сообщении "CExx" есть десятичный код равный коду исключения, который описан ниже.

Сообщение об ошибке	Значение
5	Зарезервированный
6	ПЧ занят: Временной интервал между командами слишком короток. Сохраните интервал 10мс после возвращения из команды. Если ответ на команду не поступает, сохраните интервал 10мс по той же причине.
7 и 8	Зарезервированный
9	Ошибка контрольной суммы. Проверьте правильность контрольной суммы.
10	Сторожевой таймер. Таймер сбрасывается на 0 после приема каждого правильного Modbus сообщения.
11	Ошибка кадра: Проверьте, соответствует ли скорость передачи формату данных.
12	Сообщение команды слишком короткое.
13	Длина сообщения более допустимой.
14	Сообщения команды включают данные, не принадлежащие символам '0' ... '9', 'A' ... 'F' кроме символов старта и конца (только для Modbus режима ASCII).

3.7. Коммуникационная программа PC:

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

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

#define PORT 0x03F8 /* the address of COM1 */

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

unsigned char rdat[60];
/* read 2 data from address 2102H of AC drive with address 1 */
unsigned char idat[60]={' ':0,'1':0,'3':2,'0':2,'0':0,'0':2,'D','7','\r', '\n'};

void main(){
    int i;
    outportb(PORT+MCR,0x08); /* interrupt enable */
    outportb(PORT+IER,0x01); /* interrupt as data in */
    outportb(PORT+LCR,(inportb(PORT+LCR) 10x80));
    /* the BRDL/BRDH can be access as LCR.b7==1 */
    outportb(PORT+BRDL,12); /* set baudrate=9600,12=115200/9600*/
    outportb(PORT+BRDH,0x00);
    outportb(PORT+LCR,0x06); /* set protocol, <7,N,2>=06H
                                <7,E,1>=1AH, <7,O,1>=0AH
                                <8,N,2>=07H, <8,E,1>=1BH
```

```
                                <8,0,1>=0BH          */
for(i=0;i<=16;i++){
while(!(inportb(PORT+LSR) & 0x20)); /* wait until THR empty */
outputb(PORT*THR.tdat[i]);          /* send data to THR */
}
i=0;

while(!kbhit()){
  If(inportb(PORT+LSR) & 0x01){/* b0==1. read data ready */
    rdat[i++]=inportb(PORT+RDR); /* read data form RDR */
  }
}
}
```

ГРУППА 10: Параметры ПИД -регулятора

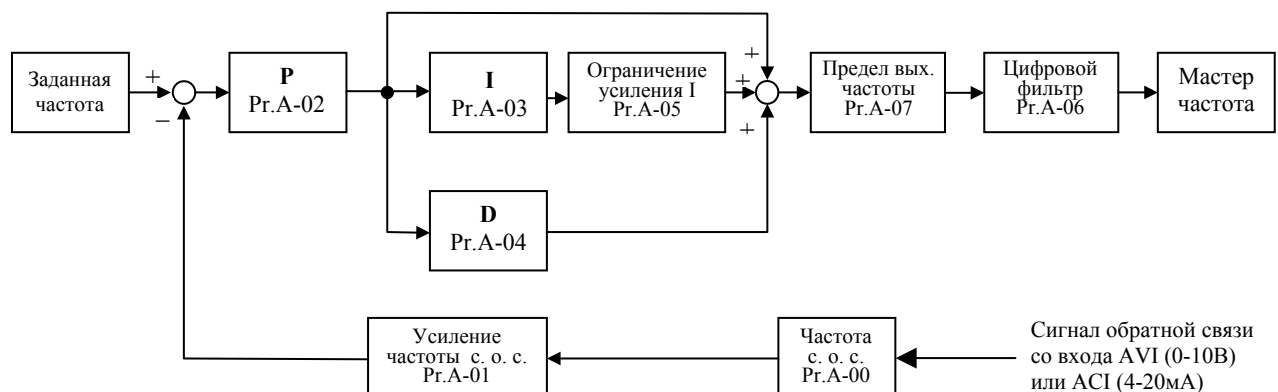
Эти параметры используются для регулирования различного рода процессов, таких как поддержание постоянного воздушного потока, расхода, давления с помощью подачи сигналов обратной связи с соответствующего датчика.

A-00	Выбор входного терминала для обратной связи ПИД-регулятора	Заводская уставка: d0
	Возможные d0: Запрещение функции ПИД регулятора; d1: отрицательный сигнал обратной связи (0...+10В) от терминала AVI; d2: отрицательный сигнал обратной связи (4 ... 20мА) от терминала ACI; d3: положительный сигнал обратной связи (0...+10В) от терминала AVI; d4: положительный сигнал обратной связи (4...20мА) от терминала ACI.	
Опорная (ведущая) частота задается с другого (незанятого) источника, выбираемого Pr.02-00. Когда Pr.02-01 = d0, опорная частота задается от клавиатуры. Отрицательная о.с.: Сигнал рассогласования = Сигнал задания – Сигнал обратной связи; Положительная о.с.: Сигнал рассогласования = Сигнал обратной связи – Сигнал задания.		
A-01	Коэффициент усиления сигнала обратной связи	Заводская уставка: d100
	Диапазон установки: (0 ... 999)%	Дискретность: 1%
Этот параметр масштабирует сигнал обратной связи и позволяет согласовать заданное и измеренное значения частоты.		
A-02	Коэффициент передачи пропорциональной составляющей	Заводская уставка: d100
	Диапазон установки: (0 ... 999)%	Дискретность: 1%
Этот параметр задает коэффициент усиления сигнала разности Δf между опорной и приведенной частотой обратной связи (P). Если коэффициенты усиления по интегральной (I) и дифференциальной (D) составляющим будут установлены в 0, то все равно пропорциональное регулирование будет эффективно. Если ошибка разности равна 10% от опорного и P=100%, то выходной сигнал будет равен $0,1 \times F$, где F – опорная (ведущая) частота. Увеличение коэффициента передачи пропорционального регулятора увеличивает чувствительность системы (ускоряет отклик на отклонение). Однако чрезмерное его увеличение может привести к нежелательным последствиям, таким как автоколебания.		
A-03	Коэффициент передачи интегральной составляющей	Заводская уставка: d100
	Диапазон установки: 0 ... 999 (0 – отключена)	Дискретность: 0.01сек
Этот параметр задает усиление интегральной составляющей сигнала обратной связи (I). Выходная частота равна интегралу отклонения сигнала разности по времени. Введение интегральной составляющей улучшает статическую точность, но снижает быстродействие системы. Если этот параметр = 100 (1сек), а $\Delta f = 10\%$, то выходная частота будет равна 10% через 1 сек. Устраняются все отклонения, оставшиеся после пропорционального контроля (функция коррекции остаточных отклонений). Увеличение I- коэффициента в большей степени подавляет отклонения. Однако чрезмерное его увеличение может привести к нежелательным последствиям, таким как автоколебания.		
A-04	Коэффициент передачи дифференциальной составляющей	Заводская уставка: d0
	Диапазон установки: 0 ... 100 (0 – отключена)	Дискретность: 0.01сек
Этот параметр задает усиление дифференциальной составляющей сигнала обратной связи (D). Выходная частота равна производной по времени от входного отклонения $\Delta f/\Delta t$. Введение дифференциальной по отклонению способствует повышению быстродействия системы автоматического регулирования и быстрому затуханию колебаний, но следует учитывать возможность перекомпенсации.		
A-05	Верхняя граница для интегральной составляющей	Заводская уставка: d100

	Диапазон установки: 0 ... 100%	Дискретность: 1 %
Этот параметр определяет верхнюю границу или усиление для интегральной составляющей (I) и поэтому ограничивает выходную частоту интегратора. Значение параметра может быть найдено из формулы: Верхняя граница интегральной составляющей = Pr.01-00 x Pr.A-05. Этот параметр может ограничивать максимальную выходную частоту.		

A-06	Постоянная времени цифрового фильтра	Заводская уставка: d0
	Диапазон установки: 0 ... 999	Дискретность: 2 мсек
Для избежания увеличения шума на выходе PID контроллера, применен цифровой фильтр производной составляющей. Этот фильтр помогает сглаживать колебания.		

Блок схема PID-регулятора приведена ниже:



A-07	Ограничение выходной частоты PID регулятора	Заводская уставка: d100
	Диапазон установки: (0 ... 110) %	Дискретность: 1%
Этот параметр задает предел максимальной выходной частоты при PID управлении согласно формуле: Fвых макс = Pr.01-00 x Pr.A-07.		

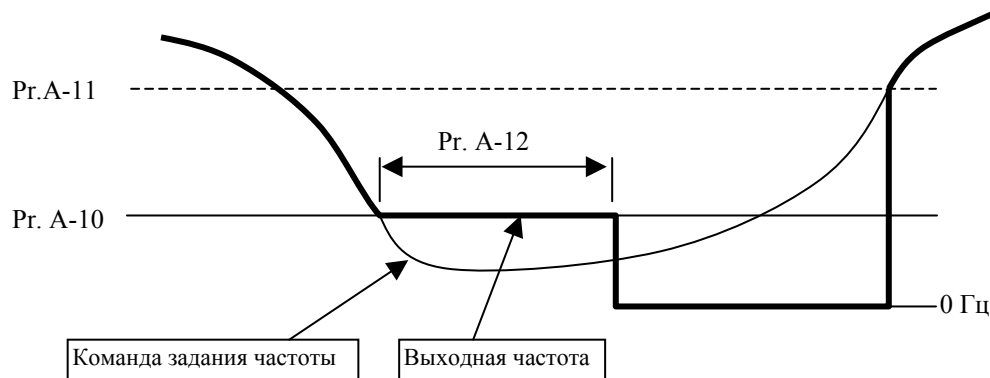
A-08	Время обнаружения ошибки по сигналу обратной связи	Заводская уставка: d0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 650.0	Дискретность: 0.1 сек
Это время в течение которого ПЧ обнаруживает не устраняющуюся ошибку регулирования. См. параметр 10-16. (если задан параметр 0.0, наличие постоянной ошибки рассогласования отслеживаться не будет).		

A-09	Реакция на обнаруженную ошибку в передаче сигнала обратной связи	Заводская уставка: d0
	Возможные значения: d0: Предупреждение и остановка с замедлением; d1: Предупреждение и остановка на выбеге.	
Пользователь задает действия ПЧ на отсутствие сигнала обр. связи при работе с PID.		

A-10	Заданная частота, при которой привод войдет в "спящий" режим	Заводская уставка: d0.0
	Диапазон установки: 0.00 ... 400.0	Дискретность: 0.1 Гц

A-11	Заданная частота, при которой привод выйдет из "спящего" режима	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.00 ... 400.0	Дискретность: 0.1 Гц
A-12	Временная задержка перед вхождением привода в "спящий" режим и выходом из него.	Заводская уставка: 0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 650.0 сек.	Дискретность: 0.1 сек

Если выходная частота ПЧ будет меньше значения параметра A-10 в течение времени, определяемом параметром A-12, ПЧ войдет в «спящий» режим.
Если выходная частота ПЧ больше значения параметра A-11, в течение времени, определяемом параметром A-12, ПЧ перезапустится.



Спящий режим используется для энерго- и ресурсосбережения в системах водоснабжения, вентиляции и т.д. Суть его в том, что при малой величине задания привод через время заданное в Pr.A-12 остановит двигатель до тех пор, пока сигнал задания не достигнет величины \geq Pr.A-11.

A-13	Пользовательский коэффициент дисплея в режиме ПИД-регулирования	Заводская уставка: d0.0
	Диапазон установки: 0.0 ... 400.0 Гц.	Дискретность: 0.1 Гц
H = вых. частота x A-13 / 1-00		