

Delta Electronics, Inc<sup>®</sup>

ЗАО "Вольна"

## ОПИСАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

преобразователей частоты серии

### VFD-B

(220 В 0.75 – 2.2 кВт)

и

(380 В 0.75 – 75 кВт)

(руководство по программированию)

Минск

Настоящее описание (далее по тексту, ОПП) распространяется на преобразователи частоты серии VFD-B с software версии 4.01.

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 .....                            | 6  |
| ГРУППА 2: Параметры режимов работы.....                       | 10 |
| ГРУППА 3: Параметры выходных функций .....                    | 14 |
| ГРУППА 4: Параметры входных функций .....                     | 17 |
| ГРУППА 5: Параметры дискретного управления частотой.....      | 28 |
| ГРУППА 6: Параметры защиты .....                              | 33 |
| ГРУППА 7: Параметры двигателя .....                           | 38 |
| ГРУППА 8: Специальные параметры.....                          | 40 |
| ГРУППА 9: Параметры коммуникации.....                         | 44 |
| ГРУППА 10: Параметры PID-регулятора .....                     | 54 |
| ГРУППА 11: Параметры управления вентиляторами и насосами..... | 58 |

**ГРУППА 0: Параметры пользователя**

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

|   |                                 |                              |     |        |     |     |     |     |     |    |    |      |       |    |    |       |     |     |
|---|---------------------------------|------------------------------|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|------|-------|----|----|-------|-----|-----|
| <b>00-01</b>  | Номинальный ток преобразователя | Заводская уставка: ###       |     |        |     |     |     |     |     |    |    |      |       |    |    |       |     |     |
|   | Диапазон допустимых значений: - | Дискретность установки: 0,1А |     |        |     |     |     |     |     |    |    |      |       |    |    |       |     |     |
| Параметр доступен только для чтения. Допустимые значения параметров 00-01 приведены в табл. |                                 |                              |     |        |     |     |     |     |     |    |    |      |       |    |    |       |     |     |
| Мощность двигателя, кВт   | 220В                            |                              |     | 380В   |     |     |     |     |     |    |    |      |       |    |    |       |     |     |
|   | 0.75                            | 1.5                          | 2.2 | 0.75   | 1.5 | 2.2 | 3.7 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 | 18.5 | 22    | 30 | 37 | 45    | 55  | 75  |
| Код   | 04                              | 06                           | 08  | 05     | 07  | 09  | 11  | 13  | 15  | 17 | 19 | 21   | 23    | 25 | 27 | 29    | 31  | 33  |
| Номинальный ток, А  | 5.0                             | 7.0                          | 11  | 3.0    | 4.2 | 5.5 | 8.5 | 13  | 18  | 24 | 32 | 38   | 45    | 60 | 73 | 91    | 110 | 150 |
| Макс. частота ШИМ   | 15 кГц                          |                              |     | 15 кГц |     |     |     |     |     |    |    |      | 9 кГц |    |    | 6 кГц |     |     |

|  |                                      |                       |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| <b>00-02</b>   | Сброс настроек пользователя          | Заводская уставка: 00 |
|  | Диапазон допустимых значений: 0...10 |                       |
| Параметры 00...07, 09: не используются; 08: - блокировка управления с кнопок пульта VFD-PU01; 10: возврат к заводским уставкам (сброс пользовательских настроек), кроме записей о 4-х последних авариях, доступных в виде кодов при просмотре значений параметров 06-08...06-11. |                                      |                       |

|              |   |                       |
|--------------|---|-----------------------|
| <b>00-03</b> | Выбор параметра, значение которого будет индексироваться на дисплее при включении ПЧ.   | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения: 0: заданная частота (F);<br>1: фактическая частота (H);<br>2: величина, определенная пользователем (u, где u=H*0-05);<br>3: величина, определяемая значением параметра 00-04;<br>4: направление вращения (FWD/REV). |                       |

|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>00-04</b>   | Параметр, выводимый на дисплей при подаче питания на ПЧ, если параметр 00-03 имеет значение 3 | Заводская уставка: 0 |
|  | Возможные значения: 0...13.   |                      |
| <p>0: выходной ток преобразователя (A)<br/> 1: значение счетчика (сек);<br/> 2: время PLC (1.tt);<br/> 3: напряжение на шине DC (U);<br/> 4: выходное напряжение преобразователя (E);<br/> 5: коэффициент мощности (n);<br/> 6: активная выходная мощность (P) (kW);<br/> 7: скорость вращения вала двигателя при векторном управлении или использовании импульсного датчика обратной связи по скорости (r) на валу двигателя;<br/> 8: индикация отношения текущего момента нагрузки к номинальному (T);<br/> 9: индикация числа импульсов на 10 мсек для PG-02 (G);<br/> 10: индикация величины аналогового сигнала обратной связи (b);<br/> 11: индикация относительной величины аналогового сигнала на AVI (U1.) (%);<br/> 12: индикация относительной величины аналогового сигнала на ACI (U2.) (%);<br/> 13: индикация относительной величины аналогового сигнала на AUI (U3.) (%).</p> <p>Относительная величина для значений 11...13 100% это +10В или 20мА.<br/> Пользователь может посмотреть другие значения, нажав кнопку «Left» пульта VFD-PU01, если параметр 00-03 имеет значение 3.</p> |   |                      |

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

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

Таблица

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

|              |  |                          |
|--------------|--|--------------------------|
| <b>00-06</b> | Версия программного обеспечения          | Заводская уставка: ##### |
|              | Этот параметр доступен только для чтения |                          |

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

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

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

**ГРУППА 1: Основные параметры**

Настройка зависимости выходного напряжения преобразователя от частоты (параметры 01-00 ...01-08).

Настройка времени и траектории пуска и замедления двигателя (параметры 01-09...01-17)

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

**Примечание:** Здесь и далее по тексту под заводскими уставками понимаются те значения параметров, к которым вернется преобразователь, если установить значение параметра 00-02 равным 09 (т.е. сбросить настройки пользователя).

## Номинальная частота

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

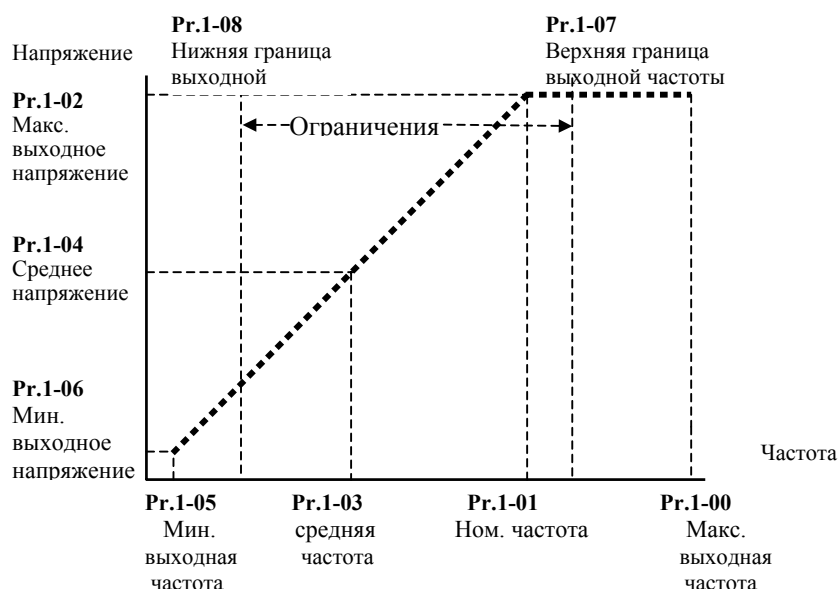
|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| <b>01-02</b>   | Максимальное выходное напряжение ( $U_{\max}$ ) | Заводская уставка: 380 (220)* |
|  | Диапазон установки: 0.1 ... 460 (0.1...255).    | Дискретность: 0.1 В           |
| Этот параметр определяет максимальное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

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

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| <b>01-04</b>  | Напряжение средней точки характеристики ( $U_{mid}$ ) | Заводская уставка: 3.4 (1.7) |
|   | Диапазон установки: 0.1 ... 460 (0.1...255).          | Дискретность: 0.1 В          |
| Этот параметр устанавливает напряжение средней точки характеристики $U/f$ . Значение этого параметра должно быть больше или равно минимального напряжения (Pr.01-06) и меньше или равно максимального напряжения Pr.(01-02). В скобках указаны значения для ПЧ с питанием 220В. |   |                              |

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
| <b>01-05</b>  | Минимальная выходная частота (Fmin)            | Заводская уставка: 0.5       |
|   | Диапазон установки: 0.1 ... 400.               | Дискретность: 0.01 Гц        |
| Этот параметр устанавливает минимальную выходную частоту ПЧ. Значение этого параметра должно быть меньше или равно напряжению средней точки Pr.(01-03).<br><b>Примечание:</b> При неграмотной установке параметров 01-05 и 01-06 возможны нарушения работоспособности привода и выход из строя преобразователя. |  |                              |
| <b>01-06</b>  | Минимальное выходное напряжение (Umin)         | Заводская уставка: 3.4 (1.7) |
|   | Диапазон установки: 0.1 ... 460 (0.1 ... 255). | Дискретность: 0.1 В          |
| Этот параметр определяет минимальное выходное напряжение ПЧ. Значение этого напряжения должно устанавливаться $\leq U_{mid}$ (Pr.01-04). В скобках указаны значения для ПЧ с питанием 220В.   |  |                              |
| <b>01-07</b>  | Верхний уровень ограничения выходной частоты   | Заводская уставка: 100       |
|   | Диапазон установки: 1 ... 110.                 | Дискретность: 1 %            |
| Этот параметр должен быть больше нижнего ограничения выходной частоты (Pr. 01-08). Максимальная выходная частота (Pr. 01-00) принимается за 100%. Значение верхнего ограничения выходной частоты = $(Pr.01-00 \times Pr.01-07)/100$ .   |  |                              |

### Типовая зависимость выходного напряжения от частоты



|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>01-08</b>   | Нижний уровень ограничения выходной частоты | Заводская уставка: 0 |
|  | Диапазон установки: 0 ... 100.              | Дискретность: 1 %    |
| Верхнее/нижнее ограничение должно обеспечивать защиту от повреждения двигателя в случае неправильной установки максимальной и минимальной частот. Реальная выходная частота ПЧ будет находиться в пределах верхнего и нижнего ограничений, не зависимо от ведущей частоты. Этот параметр должен быть меньше верхнего ограничения выходной частоты (Pr. 01-07). Значение верхнего ограничения выходной частоты = $(Pr.01-00 \times Pr.01-08)/100$ . |   |                      |

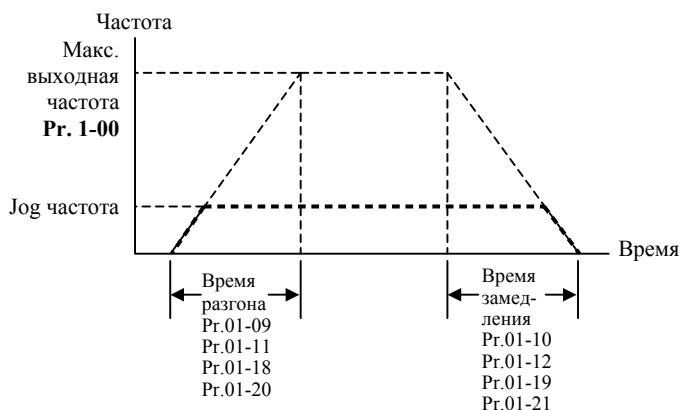
|  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
| <b>01-09</b>                                     | 1-ое время разгона (Taccel 1)    | Заводская уставка: 10.0, а для преобразователей более 22 кВт – 30 сек. |
| <b>01-10</b>                                     | 1-ое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

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

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

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

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



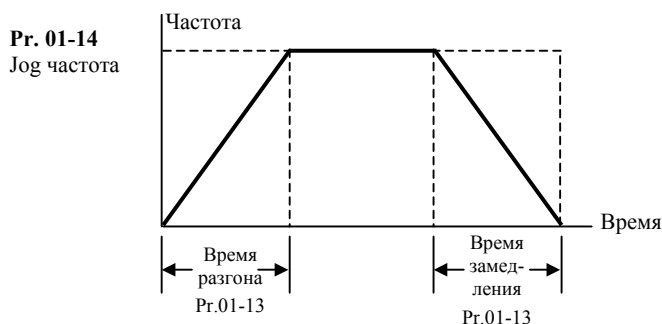
|   |                                   |                        |
|---|-----------------------------------|------------------------|
| <b>01-13</b>                                    | Время разгона JOG                 | Заводская уставка: 1.0 |
|   | Диапазон установки: 0.1 ... 3600. | Дискретность: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

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

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

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

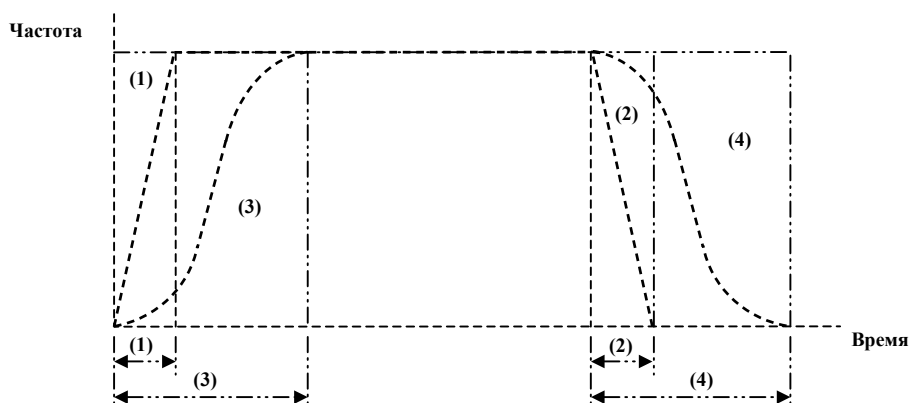




|   |  |                      |
|---|--|----------------------|
| <b>1-15</b>   | Функция автоматического выбора времени разгона/замедления  | Заводская уставка: 0 |
|   | Возможные значения:<br>00: Линейный разгон/замедление;<br>01: Автоматический выбор времени разгона, линейное замедление;<br>02: Линейный разгон, автоматический выбор времени замедления;<br>03: Автоматический выбор времени разгона/замедления;<br>04: Автоматический выбор времени разгона/замедления ( $T_{accel} / T_{decel} \geq Pr.01-09 \dots Pr.01-12$ и $Pr.01-18 \dots Pr.01-21$ ). |                      |
| Если выбран режим ( $Pr.01-15=3$ ) автоматического определения времени разгона или замедления, то преобразователем будет выбран самый быстрый темп разгона или замедления, при котором еще не будет срабатывать защита от сверхтока или перенапряжения в звене DC.<br>При $Pr.01-15 = 4$ время разгона/замедления будет больше или равно соответствующим значениям параметров $Pr.01-09 \dots Pr.01-12$ и $Pr.01-18 \dots Pr.01-21$ . |  |                      |

|   |                                      |                       |
|---|--------------------------------------|-----------------------|
| <b>01-16</b>  | S-образная характеристика разгона    | Заводская уставка: 00 |
|   | Диапазон установки: 00 ... 07.       | Дискретность: 01      |
| <b>01-17</b>  | S-образная характеристика замедления | Заводская уставка: 00 |
|   | Диапазон установки: 00 ... 07.       | Дискретность: 01      |
| Эти параметры обеспечивают разгон/торможение при минимальном ускорении ( $dw/dt$ ). Значение 07 обеспечивает самую сглаженную траекторию ускорения/замедления. При активизации функции S-образной характеристики время разгона/замедления численно не будут соответствовать значениям, заданным параметрами $Pr.01-09 \dots Pr.01-12$ . |                                      |                       |

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



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

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

### ГРУППА 2: Параметры режимов работы

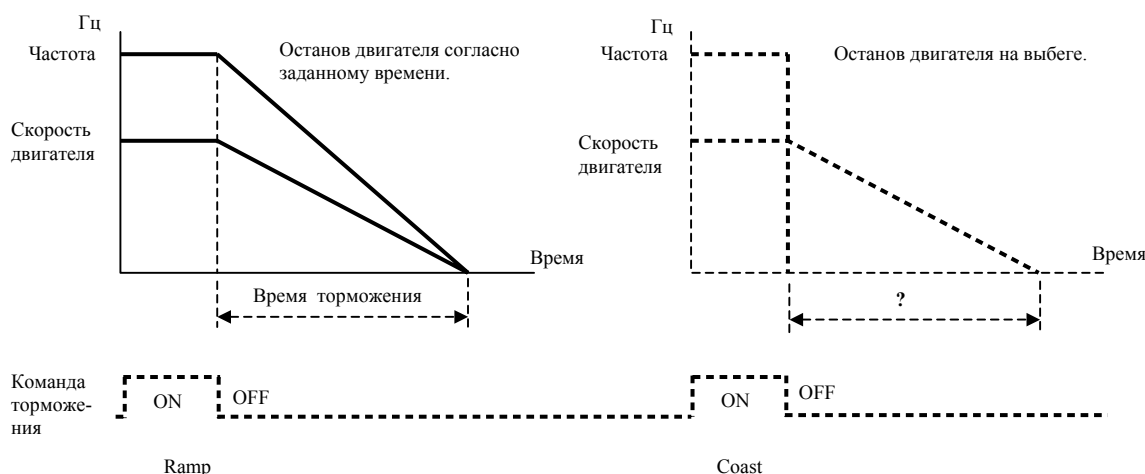
|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>02-00</b> | Источник 1 задания выходной частоты  | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения:<br>00: Ведущая частота задается с цифровой панели управления или от многофункциональных входов UP/DOWN;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

|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>02-01</b> | Источник 1 управления приводом   | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения:<br>00: Управление от цифровой панели управления;<br>01: Управление от внешних терминалов планки ДУ с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;<br>02: Управление от внешних терминалов планки ДУ с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;<br>03: Управление от RS-485, с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;<br>04: Управление от RS-485, с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели. |                       |

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

|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>02-02</b> | Способ остановки двигателя   | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения:<br>00: <b>STOP</b> : остановка с замедлением выходной частоты (Pr.01-05) за время установленное параметрами Pr.01-10 и Pr.01-12, <b>EF</b> : остановка на выбеге;<br>01: <b>STOP</b> : остановка с моментальным обесточиванием двигателя и замедлением на свободном выбеге, <b>EF</b> : остановка на выбеге;<br>02: <b>STOP</b> : остановка с замедлением, <b>EF</b> : остановка с замедлением;<br>03: <b>STOP</b> : остановка на выбеге, <b>EF</b> : остановка с замедлением. |                       |

Этот параметр определяет способ остановки двигателя после получения команды **STOP** и **EF**(внешняя ошибка).



|  |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| <b>2-03</b>  | Выбор несущей частоты ШИМ (fc)   | Заводская уставка: 15 |
|  | Возможные значения: 01: fc = 1 кГц;<br>02: fc = 2 кГц;<br>03: fc = 3 кГц;<br>.....<br>15: fc = 15 кГц. |                       |
| При управлении ПЧ от внешнего источника см. детальное объяснение функций группы 4. |  |                       |

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

| Значение fc, кГц  | Акустический шум                 | Электромагнитные помехи и токовые утечки | Динамические потери в силовых транзисторах преобразователя |
|-------------------|----------------------------------|--|--|
| 1<br>↑<br>↓<br>15 | существенный<br>↓<br>минимальный | минимальные<br>↓<br>существенные         | минимальные<br>↓<br>существенные                           |

|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>02-04</b> | Блокировка реверсирования направления вращения   | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения: 00: Возможно прямое (FWD) и обратное (REV) направление вращения;<br>01: REV заблокирован;<br>02: FWD заблокирован. |                       |

|  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| <b>02-05</b>   | Выбор 2-х или 3-х проводной схемы управления  | Заводская уставка: 00 |
|  | Возможные значения: 00: FWD/STOP, REV/STOP;<br>01: REV/FWD, RUN/STOP;<br>02: 3-х проводная схема. |                       |
| См. схемы подключения внешних управляющих контактов. Активное состояние входа - когда контакт замкнут. |   |                       |

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

|  |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| <b>02-06</b>   | Блокировка автостарта привода при подаче сетевого напряжения | Заводская уставка: 00 |
|  | Возможные значения: 00: Не блокирован;<br>01: Блокирован.    |                       |
| Если автостарт привода не блокирован, то при наличии команды ПУСК преобразователь частоты запустит двигатель как только будет подано напряжение питания. Иначе, для запуска двигателя, после подачи питания, следует нажать СТОП, после чего ПУСК. |  |                       |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>02-07</b>  | Реакция преобразователя на неверное значение сигнала по входу АСІ  | Заводская уставка: 00 |
|   | Возможные значения: 00: замедление до 0 Гц<br>01: немедленный останов с выводом на дисплей сообщения «EF»<br>02: продолжение работы по последней правильной команде. |                       |
| Этот параметр определяет поведение привода при потере сигнала по входу АСІ. |  |                       |

|  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| <b>02-08</b>   | Изменение выходной частоты с внешних терминалов   | Заводская уставка: 00   |
|  | Возможные значения: 00: используется уставка для времени ускорения/замедления;<br>01: используется уставка постоянной скорости. |                         |
| <b>02-09</b>   | Уставка постоянной скорости   | Заводская уставка: 0.01 |
|  | Диапазон возможных значений: 0.01 ~ 1 Гц/мсек   |                         |
| При значении параметра 02-08=01 определяет скорость изменения выходной частоты при уставках параметров 04-04 ~ 04-09 = 11 или 04-04 ~ 04-09=12 |   |                         |

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

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

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>02-14</b>  | Источник 2 управления режимами работы ПЧ   | Заводская уставка: 00                          |
|   | <p>Возможные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>00: Управление от цифровой панели управления;</li> <li>01: Управление от внешних терминалов планки ДУ с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;</li> <li>02: Управление от внешних терминалов планки ДУ с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;</li> <li>03: Управление от RS-485, с активизацией клавиши STOP, расположенной на цифровой панели;</li> <li>04: Управление от RS-485, с блокировкой клавиши STOP, расположенной на цифровой панели.</li> </ul> |  |
| <p>Первичный/вторичный источники задания выходной частоты/управления режимом работы ПЧ активируются/блокируются с внешних многофункциональных терминалов (см. параметры 04-04 ~ 04-09).</p> |  |  |
| <b>02-15</b>  | Начальное значение частоты клавиатуры.   | Заводская уставка: 50.00<br>Дискретность: 0.01 |
|   | <p>Диапазон возможных значений: 0.00 – 400.00 Гц.</p>  |  |
| <p>Этот параметр определяет начальное значение, от которого будет изменяться выходная частота при ее задании с цифровой панели.</p>   |  |  |

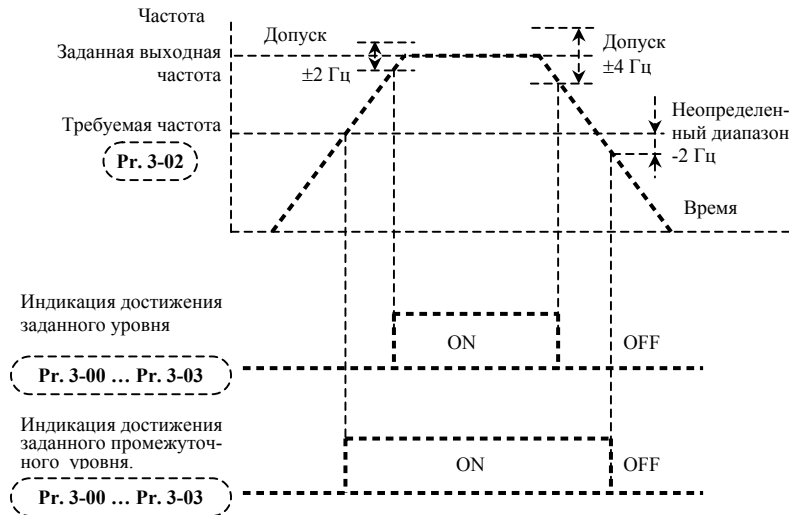
### Группа 3: Параметры выходных функций

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>03-00</b>  | Многофункциональный выходной терминал (реле) | Заводская уставка: 08 |
| <b>03-01</b>  | Многофункциональный выходной терминал MO1    | Заводская уставка: 01 |
| <b>03-02</b>  | Многофункциональный выходной терминал MO2    | Заводская уставка: 02 |
| <b>03-03</b>  | Многофункциональный выходной терминал MO3    | Заводская уставка: 20 |
| <p>Возможные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>00: Работа терминала заблокирована;</li> <li>01: Индикация работы преобразователя по наличию выходного напряжения;</li> <li>02: Выходная частота достигла заданного значения;</li> <li>03: Нулевая скорость 1 (при заданной частоте &lt; минимальной выходной частоты);</li> <li>04: Обнаружение перегрузки (если ток &gt; Pr.6-04 в течение времени &gt; Pr.6-05);</li> <li>05: Индикация отключения ПЧ внешней командой паузы (b.b.);</li> <li>06: Индикация пониженного напряжения;</li> <li>07: Индикация ДУ (если ПЧ управляется через входные терминалы);</li> <li>08: Индикация аварии ( если авария с кодом oc, ov, oH, oL, oL1, EF, cF3, HPF, ocA,ocd, osp, GFF);</li> <li>09: Требуемая частота 1, заданная параметром (Pr.3-04) достигнута;</li> <li>10: PLC программа запущена;</li> <li>11: Шаг PLC программы выполнен (терминал активен в течение 0,5 сек после достижения заданной для данного шага частоты);</li> <li>12: Программа PLC выполнена (терминал активен в течение 0,5 сек после выполнения цикла программы);</li> <li>13: Программа PLC приостановлена;</li> <li>14: Предельное значение счетчика достигнуто;</li> <li>15: Предварительное значение счетчика достигнуто;</li> <li>16: Дополнительный двигатель 1 (если подключен доп. двигатель 1. См. п.п. 5.11 (PID управление) и 5.12 (управление вентиляторами и насосами);</li> <li>17: Дополнительный двигатель 2 (если подключен доп. двигатель 2);</li> <li>18: Дополнительный двигатель 3 (если подключен доп. двигатель 3);</li> <li>19: Предупреждение о перегреве радиатора (при <math>t &gt; 85</math> °C);</li> <li>20: ПЧ готов к работе (на ПЧ подано питание и не обнаружено аварии);</li> <li>21: Индикация аварийной остановки (если привод остановлен из-за аварии);</li> <li>22: Требуемая частота 2 достигнута (задаваемая параметром 3-10);</li> <li>23: Сигнал включения тормозного устройства (выход активизируется в режиме торможения при необходимости подключения тормозной нагрузки);</li> <li>24: Нулевая скорость 2 (при вых. частоте &lt; минимальной выходной частоты);</li> <li>25: Низкое значение выходного тока (при значении выходного тока меньше заданного, см. параметры 06-12, 06-13);</li> <li>26: Индикация нормального режима работы (выход активен, когда выходная частота больше минимальной. Значение выходной частоты считывается с выходов U,V,W);</li> <li>27: Ошибка сигнала обратной связи (выход активен, когда имеется отклонение сигнала обратной связи, см. параметры 10-08, 10-16);</li> <li>28: Низкое напряжение на шине постоянного тока (определяется пользователем для шины постоянного тока ПЧ, см. параметры 06-16, 06-17)</li> </ul> |  |                       |

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

|              |                                   |                        |
|--------------|-----------------------------------|------------------------|
| <b>03-04</b> | Требуемая частота 1               | Заводская уставка: 0.0 |
|              | Диапазон установки: 0.00 ... 400. | Дискретность: 0.01 Гц  |

Если многофункциональный вых. терминал запрограммирован на функцию индикации достижения требуемой вых. частоты(Pr.03-00 ... 03-03 = 9), то соответствующие терминалы будут активизированы при достижении, заданном параметром 03-04, частоты.

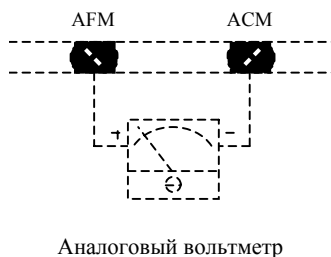


|              |  |  |
|--------------|--|--|
| <b>03-05</b> | Выбор параметра, выводимого аналоговым напряжением 0 ... 10В по выходу AFM-АСМ | Заводская уставка: 00  |
|              | Возможные значения:  | 00: Измерение вых. частоты (от 0 до макс. вых. частоты);<br>01: Измерение вых. тока (от 0 до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

|              |                                |                        |
|--------------|--------------------------------|------------------------|
| <b>03-06</b> | Масштаб аналогового напряжения | Заводская уставка: 100 |
|              | Диапазон установки: 1 ... 200. | Дискретность: 1%       |

Этот параметр можно изменять при работе привода

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

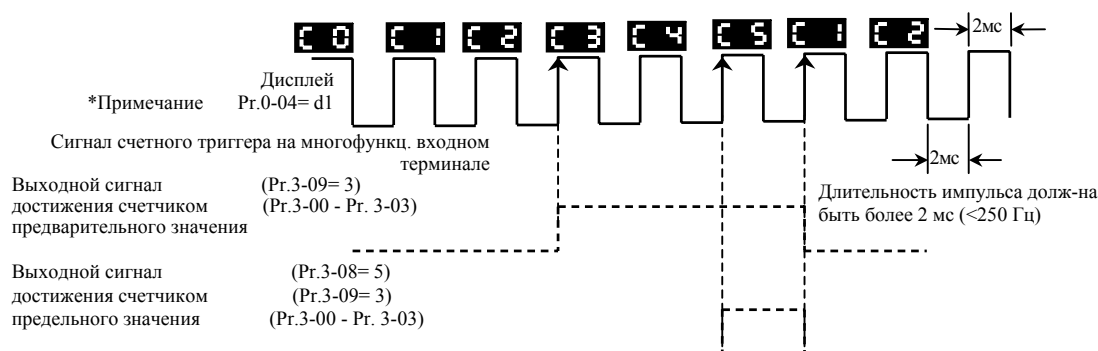


Аналоговый вольтметр

|  |                                      |                       |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| <b>03-07</b>   | Коэффициент цифрового выхода частоты | Заводская уставка: 01 |
|  | Диапазон установки: 01 ... 20.       | Дискретность: 1       |
| Этот параметр определяет коэффициент передачи фактической выходной частоты для частоты импульсов, выводимой на терминалы (DFM-DCM). Частота импульсов на терминалах равна выходной частоте ПЧ, умноженной значение параметра Pr.03-07. |                                      |                       |

|  |                                  |                      |
|--|----------------------------------|----------------------|
| <b>03-08</b>   | Предельное значение счетчика     | Заводская уставка: 0 |
|  | Диапазон установки: 0 ... 65500. | Дискретность: 1      |
| Параметр определяет предельное значение внутреннего счетчика. Внутренний счетчик может быть запущен с внешнего терминала TRG. При достижении счетчиком заданного предельного значения, соответствующий выходной терминал будет активизирован (Pr.03-05, Pr.03-06=14) и затем счет начнется заново. |                                  |                      |

|   |                                   |                      |
|---|-----------------------------------|----------------------|
| <b>03-09</b>  | Предварительное значение счетчика | Заводская уставка: 0 |
|   | Диапазон установки: 0 ... 65500.  | Дискретность: 1      |
| Когда значение счетчика увеличилось от "1" до заданного значения этого параметра, соответствующий многофункциональный выход будет замкнут, если установлен в 15. Временная диаграмма показана ниже: |                                   |                      |



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

|   |                                       |                         |
|---|---------------------------------------|-------------------------|
| <b>03-10</b>  | Задание требуемой частоты 2           | Заводская уставка: 0.00 |
|   | Диапазон установки: 0.00 ... 400.0 Гц | Дискретность: 0.01      |
| Если многофункциональный выходной терминал запрограммирован на функцию достижения требуемой частоты 2 (любой из Pr. 03-00 по Pr . 03-03 = 22), то его выход активизируется при достижении выходной частоты 2. |                                       |                         |

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

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



**ГРУППА 4: Параметры входных функций**

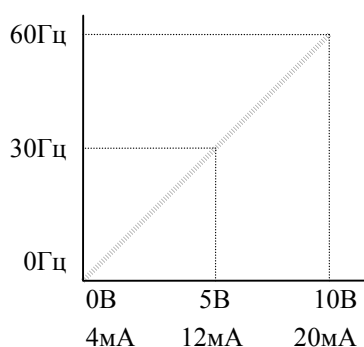
|   |  |                        |
|---|--|------------------------|
| <b>04-00</b>  | Начальное смещение диапазона регулировки выходной частоты по входу AVI | Заводская уставка: 0.0 |
|   | Диапазон установки: 0.0 ... 350.                                       | Дискретность: 0.01Гц   |
| Этот параметр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

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

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

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

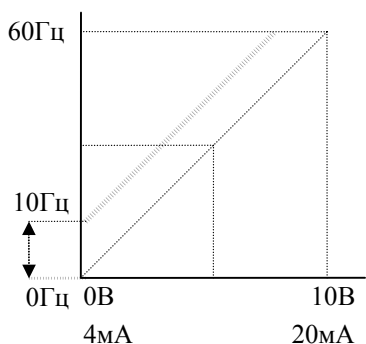
Примечание. Параметры Pr.04-00 ...04-03, Pr.04-11 ...04-18 используются при управлении частотой аналоговыми сигналами (0 ... 10В или 4 ... 20мА). См. приведенные ниже примеры.

**Пример 1:**

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

**Пример 2:**

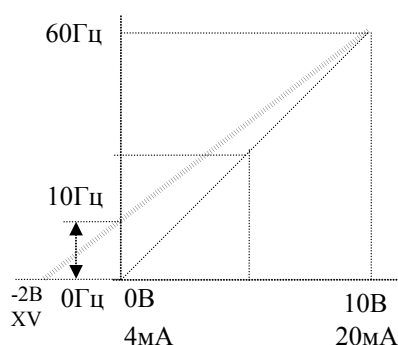
Привод должен работать в диапазоне частоты 10 до 60Гц. Начальная настройка потенциометра должна соответствовать частоте 10Гц, диапазон конечных установок VR (с запасом как на рис.) должен соответствовать 60 Гц. Среднее значение настройки – 40Гц. Это отвечает задающему сигналу, поданному на зажим AVI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



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

**Пример 3:**

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



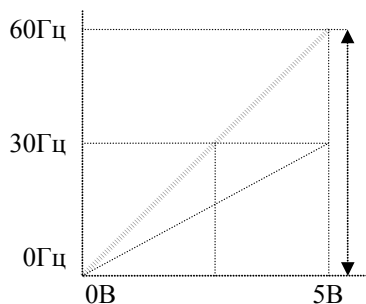
Pr.01-00 = 60 Гц  
 Pr.04-11 = 20.0 %  
 Pr.04-12 = 0  
 Pr.04-13 = 83.3 %  
 Pr.04-14 = 0

**Метод расчёта значения усиления:**

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

**Пример 4:**

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



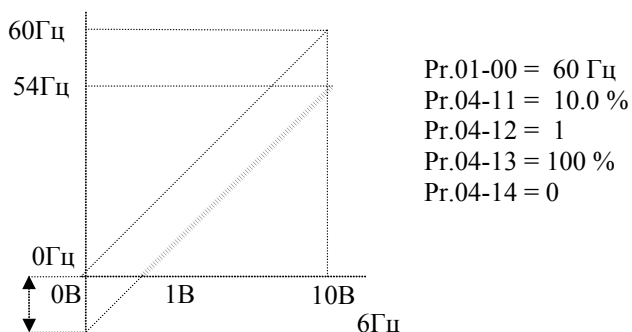
Pr.01-00 = 60 Гц  
 Pr.04-11 = 0.0 %  
 Pr.04-12 = 0  
 Pr.04-13 = 200 %  
 Pr.04-14 = 0

**Метод расчёта значения усиления:**

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

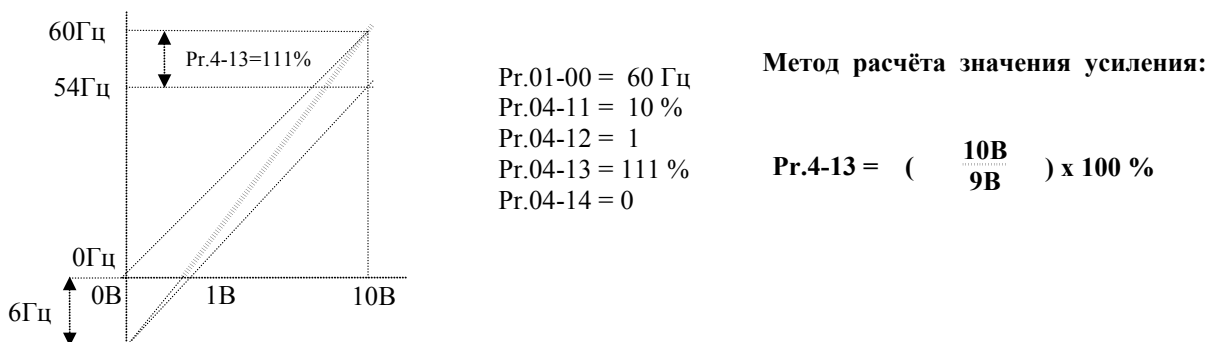
**Пример 5:**

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



**Пример 6:**

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

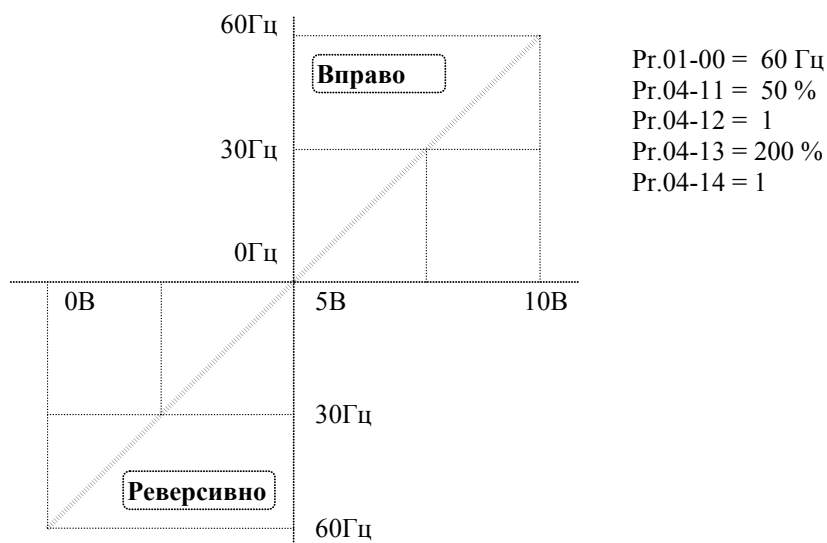


**Метод расчёта значения усиления:**

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

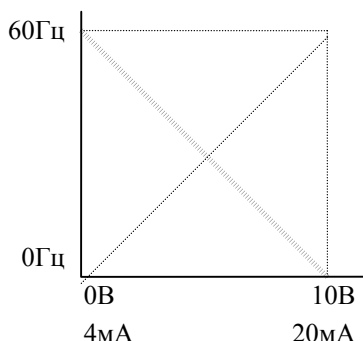
**Пример 7:**

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



**Пример 8:**

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



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

|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>04-04</b> | Многофункциональный входной терминал (MI1) | Заводская уставка: 01 |
| <b>04-05</b> | Многофункциональный входной терминал (MI2) | Заводская уставка: 02 |
| <b>04-06</b> | Многофункциональный входной терминал (MI3) | Заводская уставка: 03 |
| <b>04-07</b> | Многофункциональный входной терминал (MI4) | Заводская уставка: 04 |
| <b>04-08</b> | Многофункциональный входной терминал (MI5) | Заводская уставка: 05 |
| <b>04-09</b> | Многофункциональный входной терминал (MI6) | Заводская уставка: 06 |

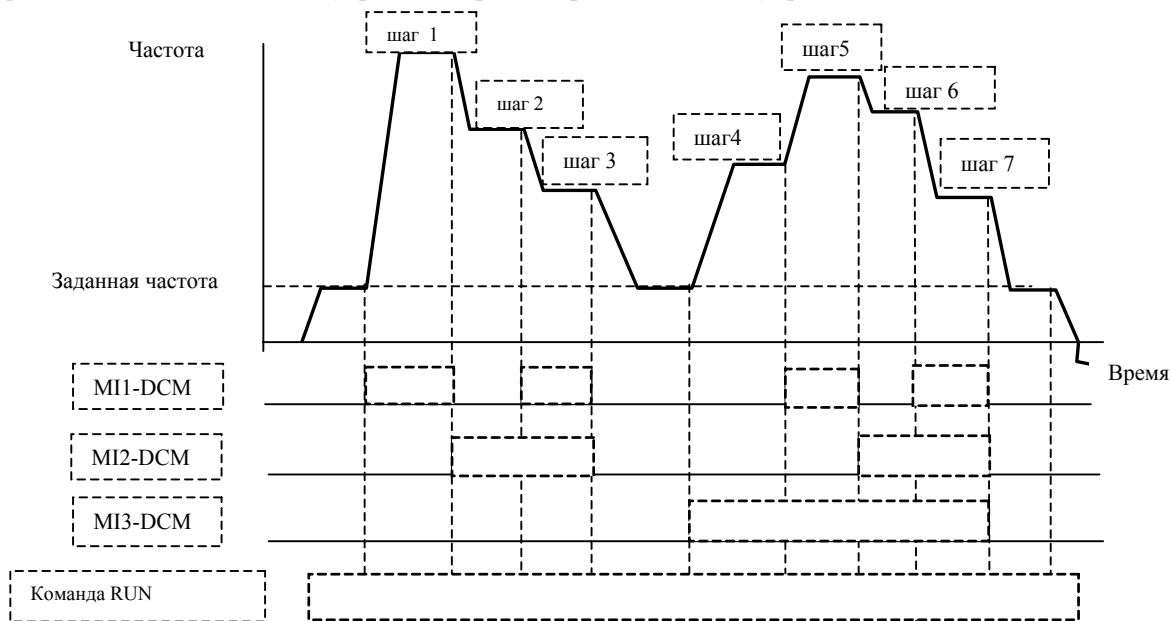
Возможные значения параметров 04-04 ...04-09 и определяемые ими функции.

|           |  |           |  |
|-----------|--|-----------|--|
| <b>00</b> | Блокировка функций                     | <b>19</b> | Аварийный стоп (норм. разом. контакты)                                   |
| <b>01</b> | Дискретное управление скоростью 1      | <b>20</b> | Аварийный стоп (норм. замк. контакты)                                    |
| <b>02</b> | Дискретное управление скоростью 2      | <b>21</b> | Выбор входа аналогового задания частоты AVI / ACI                        |
| <b>03</b> | Дискретное управление скоростью 3      | <b>22</b> | Выбор входа аналогового задания частоты AVI / AUI                        |
| <b>04</b> | Дискретное управление скоростью 4      | <b>23</b> | Выбор источника управления приводом (Цифровая панель /внешние терминалы) |
| <b>05</b> | Внешний сброс (норм. открытый)         | <b>24</b> | Запрет автоматического разгона/замедления                                |
| <b>06</b> | Запрещение функции разгона/замедл.     | <b>25</b> | Принудительный стоп (норм. замк. контакты)                               |
| <b>07</b> | Выбор 1 или 2 времени разг./замедл     | <b>26</b> | Принудительный стоп (норм. разом. контакты)                              |
| <b>08</b> | Выбор 3 или 4 времени разг./замедл     | <b>27</b> | Блокировка параметров  |
| <b>09</b> | Команда паузы (контакт норм. открытый) | <b>28</b> | Отключение ПИД - регулятора  |
| <b>10</b> | Команда паузы (контакт норм. замкн.)   | <b>29</b> | Внешнее управление направлением вращения в режиме Jog                    |
| <b>11</b> | Увеличение ведущей частоты (UP)        | <b>30</b> | Внешний сброс ошибки (норм. замкнут.)                                    |
| <b>12</b> | Уменьшение ведущей частоты (DOWN)      | <b>31</b> | Выбор второго источника управления частотой                              |
| <b>13</b> | Сброс счетчика                         | <b>32</b> | Выбор второго источника управления режимом работы                        |
| <b>14</b> | Запуск PLC программы                   | <b>33</b> | Запуск PLC программы импульсом   |
| <b>15</b> | Пауза PLC программы                    | <b>34</b> | Вход датчика положения (см. параметры 04-23~04-25)                       |
| <b>16</b> | Запрет на включение доп. двигателя 1   | <b>35</b> | Внешний останов двигателя выбегом (норм. откр.)                          |
| <b>17</b> | Запрет на включение доп. двигателя 2   | <b>36</b> | Внешний останов двигателя выбегом (норм. закр.)                          |
| <b>18</b> | Запрет на включение доп. двигателя 3   |           |  |

Подробное описание функций:

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

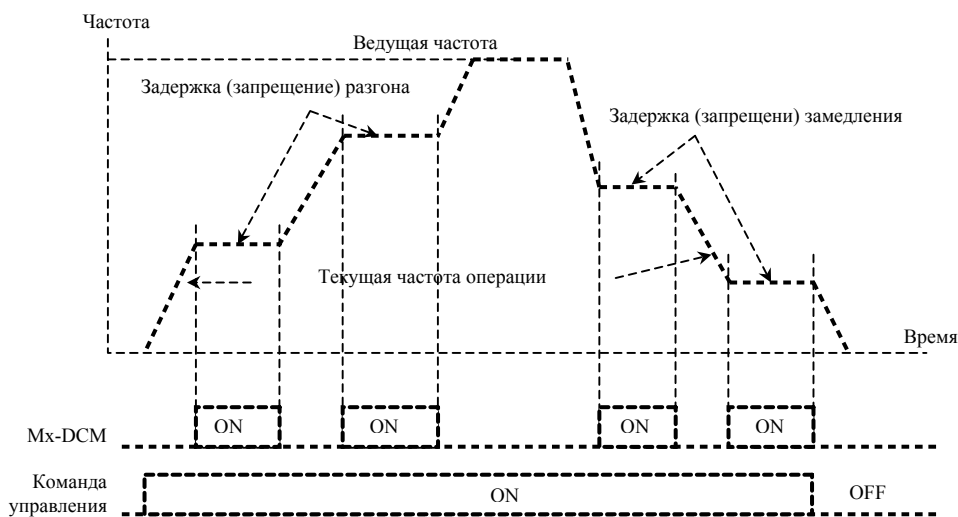
**01,02,03,04:** Логические команды дискретного выбора частоты. Входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08), M6 (4-09) программируются на выполнение функции дискретного управления скоростью. Три, из вышеперечисленных многофункциональных входных терминалов,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



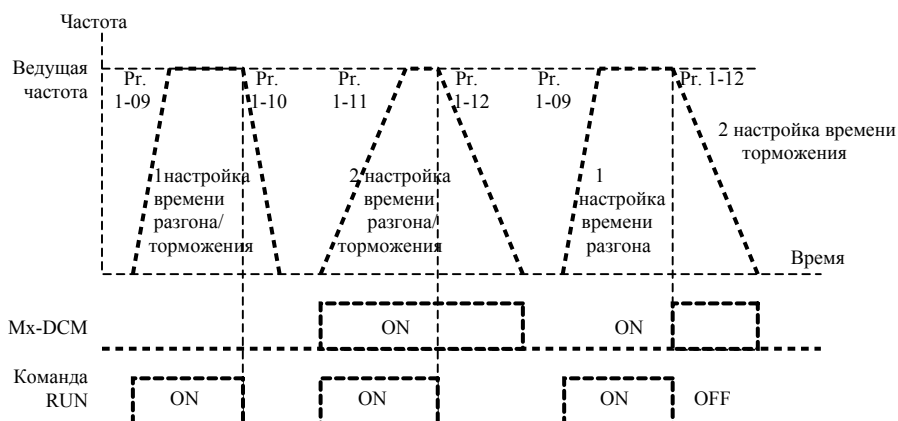
**05:** Внешний сброс. Входные терминалы: M1 (Pr. 4-04), M2 (Pr. 4-05), M3 (Pr. 4-06), M4 (Pr. 4-07), M5 (Pr. 4-08), M6 (4-09) программируются на выполнение функции сброса аварийной блокировки.

**Примечание:** Внешний сброс выполняет ту же функцию, что и сброс от цифровой панели управления. После устранения причин аварий, таких как О.Н., О.С. и О.В. этот входной терминал можно использовать для разблокировки преобразователя.

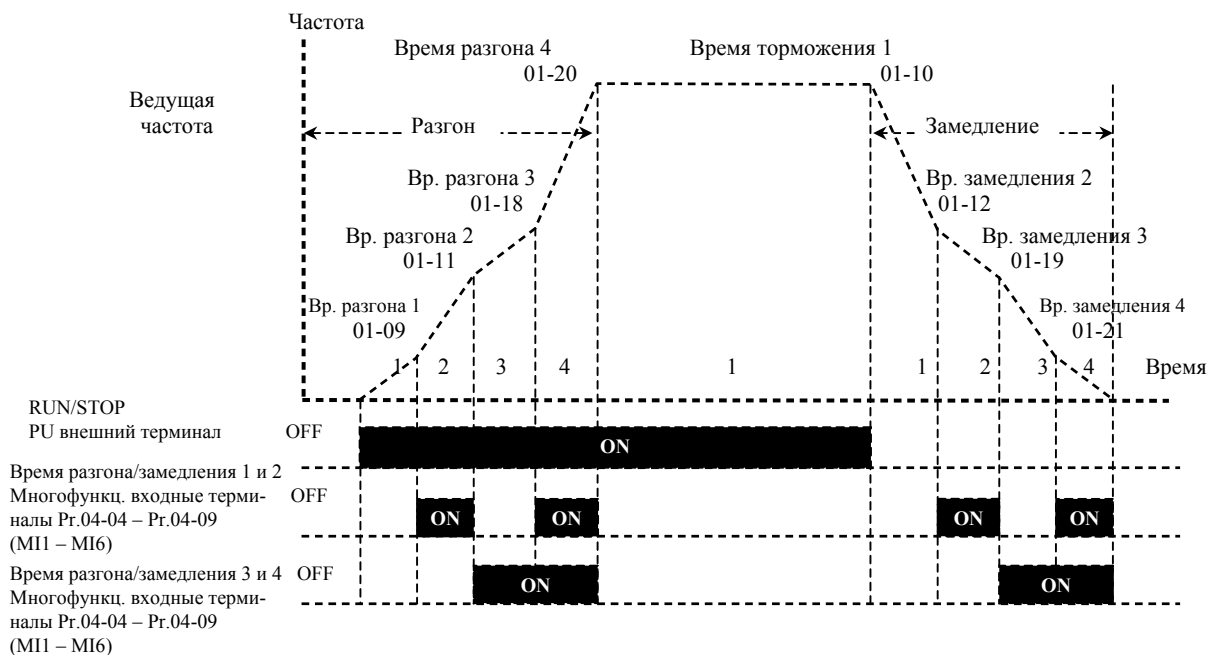
**06:** Запрещение функции разгона/торможения. Если запрограммированный многофункциональный терминал получает команду запрещения, то разгон или замедление прекращается и преобразователь работает с постоянной выходной частотой, как показано на диаграмме, приведенной ниже.



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



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



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

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

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



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

**13:** Сброс счетчика

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

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

**16,17,18:** Подачей сигнала на многофункциональный вход M1--M6 осуществляется запрет включения дополнительного двигателя 1 (для уставки 16), двигателя 2 (для 17) и двигателя 3 (для 18) с выходов реле и MO1--MO3 (Pr. 3-00 -- 3-03).

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

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

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

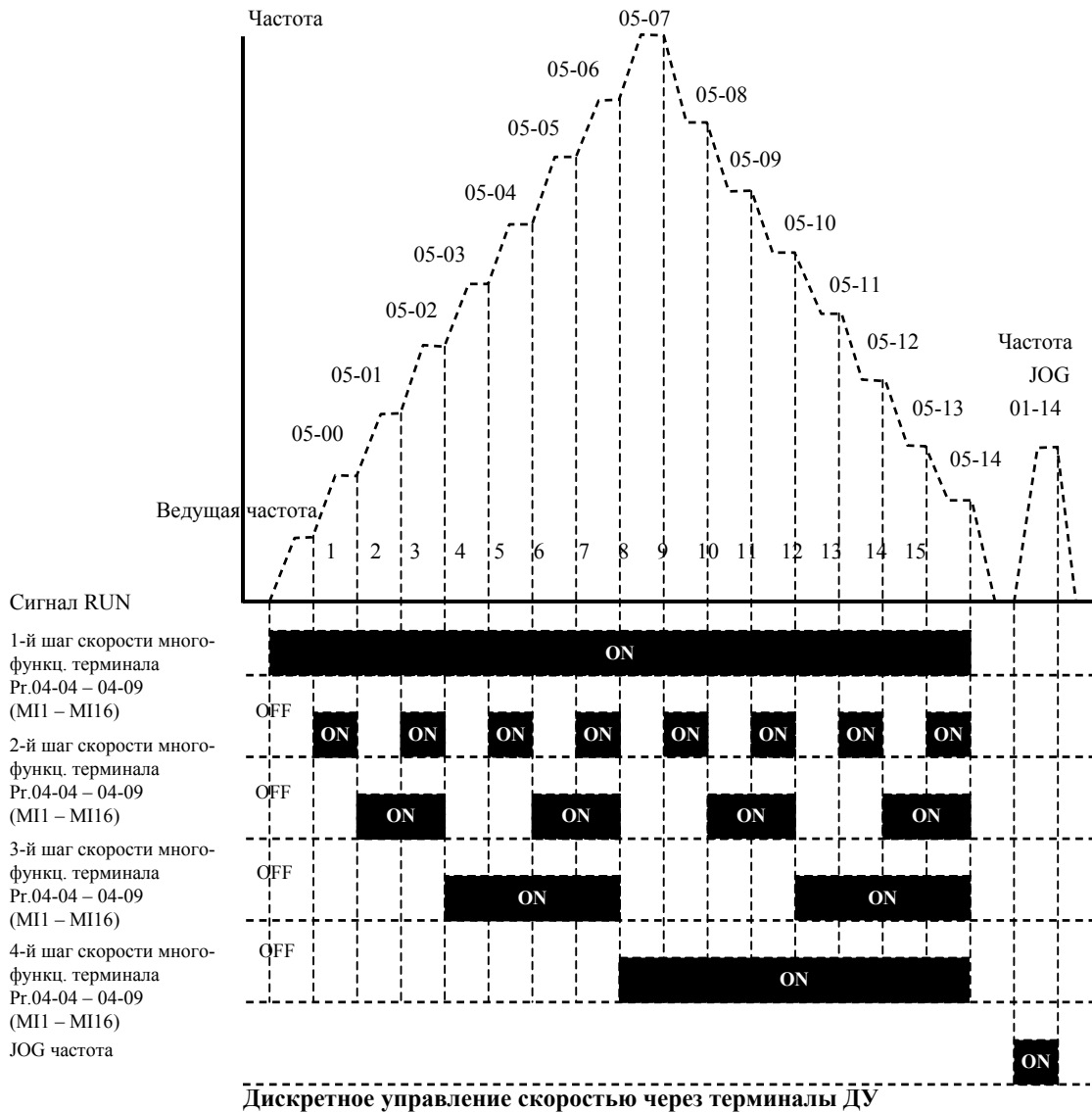
**23:** при активизации входа становится невозможным автоматическое определение функции параметра Pr.02-01, управление ПЧ осуществляется от цифровой панели управления, если данный терминал разомкнут или от входных терминалов, если данный терминал замкнут.

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

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

- 27:** Разрешение/запрет блокировки параметров. При активной блокировке нет доступа к параметрам для изменения их значений.
- 28:** Отключение ПИД- регулятора. Один из входных терминалов программируется для включения/отключения функции ПИД- регулятора.
- 29:** Управление реверсом в режиме Jog – частоты. Рекомендуется при внешнем управлении Jog – частотой.
- 30:** Внешний сброс (норм. закрытый). Полностью аналогичен параметру 05, только работает как нормально закрытый контакт.
- 31:** Выбор вторичного источника управления частотой или **32** – вторичного источника управления режимом работы ПЧ. (Цифровая панель/внешние терминалы).
- 33:** Запуск PLCпрограммы импульсом. Этот параметр во многом аналогичен параметру 14, только запуск возможен коротким импульсом (например, при управлении через реле). Остановка выполнения этого режима возможна при нажатии «Stop».
- 34:** вход датчика приближения для использования функции определения положения. (см. параметры 04-23 ~ 04-25).
- 35:** остановка двигателя на выбеге (норм. открытый) либо **36:** остановка двигателя на выбеге (норм. закрытый). После повторного старта выходная частота ПЧ изменяется от 0 Гц.





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

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

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

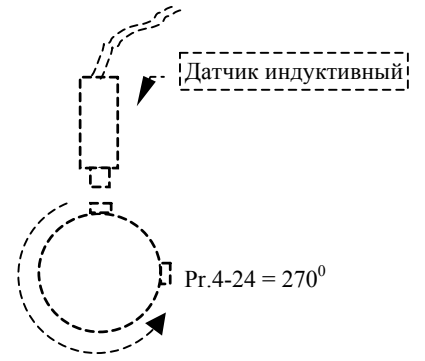
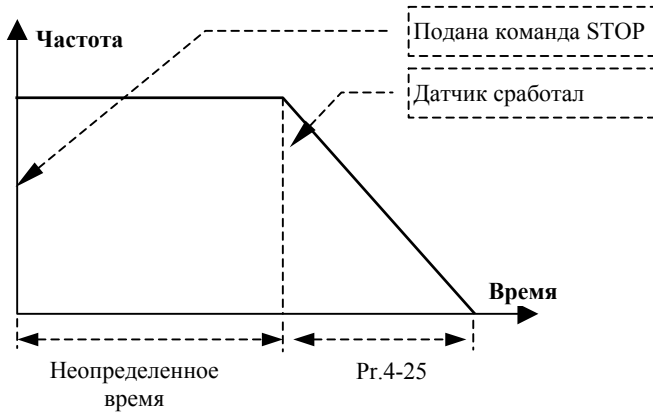
|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| <b>04-13</b>                                     | Коэффициент усиления по аналоговому входу АСІ | Заводская уставка: 100 |
|  | Диапазон установки: 1 ... 200%                | Дискретность: 1%       |
| Этот параметр можно изменять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

|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>04-14</b> | Разрешение реверса при отрицательном смещении по входу АСІ | Заводская уставка: 00 |
|--------------|--|-----------------------|

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

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

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



### Группа 5: Параметры дискретного управления частотой

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

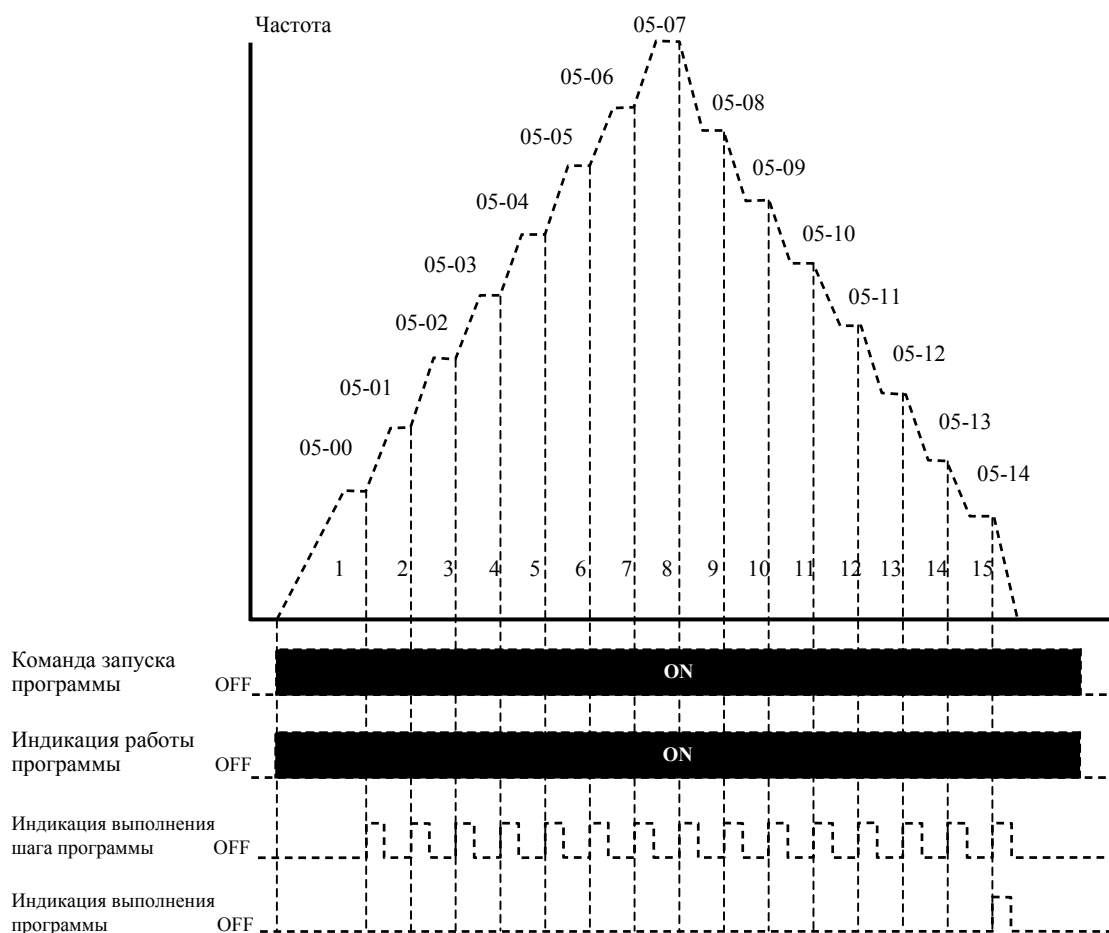
|   |                                 |                        |
|---|---------------------------------|------------------------|
| <b>5-00</b>   | Частота 1-ого шага              | Заводская уставка: 0.0 |
| <b>5-01</b>   | Частота 2-ого шага              |                        |
| <b>5-02</b>   |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

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

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

Соответствующие настройки параметров:

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



**Примечание:** Приведенная выше диаграмма показывает выполнение одного цикла программы. Для повторения цикла остановите программу, а затем снова запустите.

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

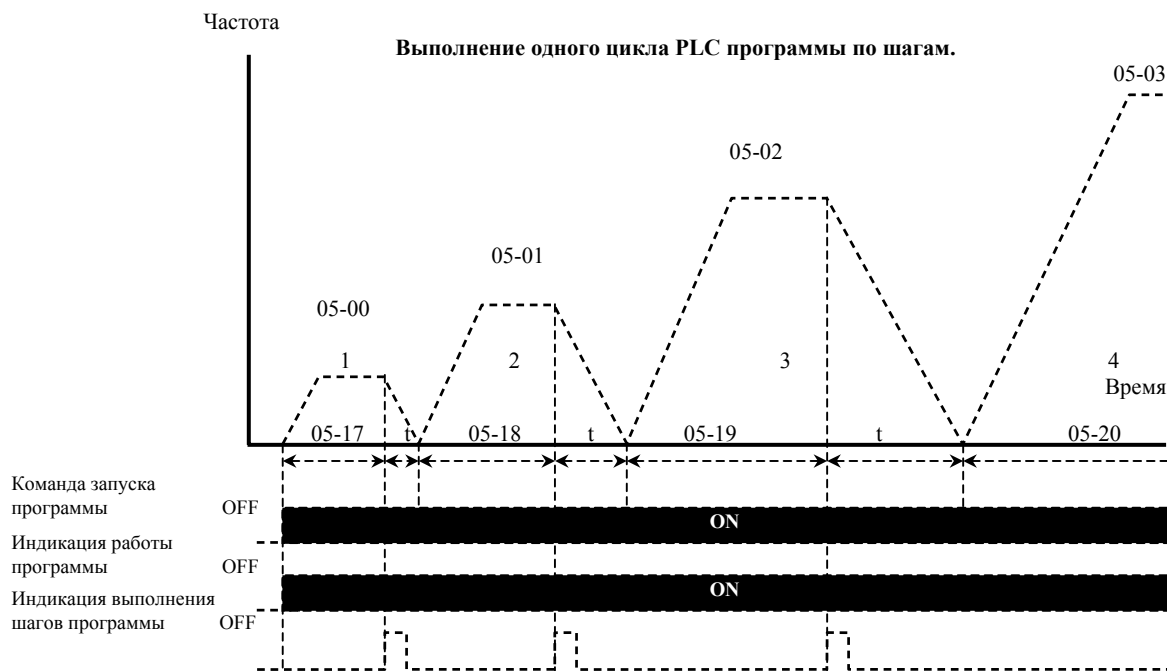
Приведенная ниже диаграмма показывает работу PLC программы в режиме пошагового выполнения и автоматического рестарта по окончании цикла. Для остановки программы вы можете активизировать команды паузы или остановки (см. параметры Pr.4-04 ... 4-09 со значениями d14 и d15).

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

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

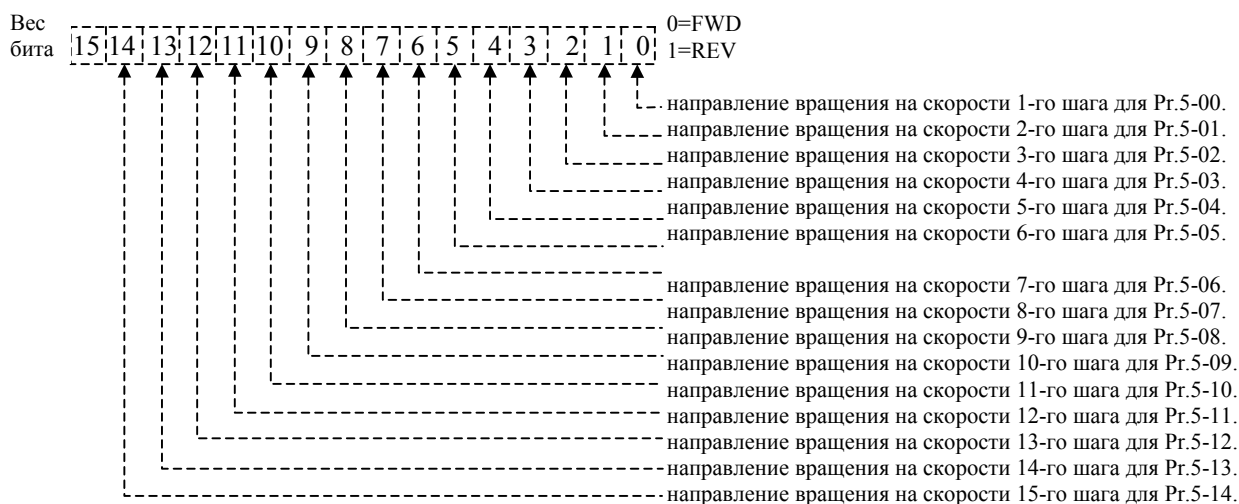
**Пример 4 (Pr. 5-15 = d4): Непрерывное выполнение PLC циклов шаг за шагом:**

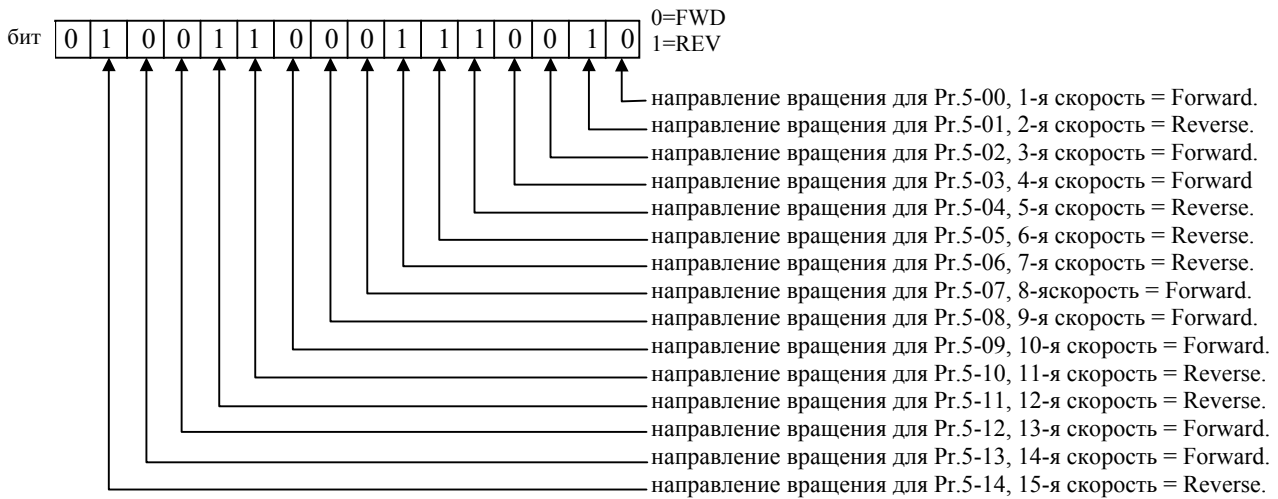
В этом примере показаны шаги с различным направлением вращения.



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

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





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

Pr. 05-16 = 19570

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

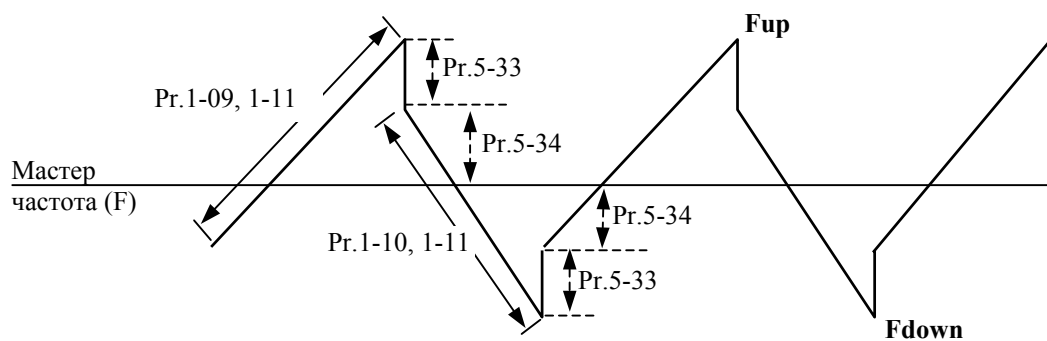
|   |                                  |                          |
|---|----------------------------------|--------------------------|
| 5-17  | Длительность шага 1-ой скорости  | Заводская установка: 0.0 |
| 5-18  | Длительность шага 2-ой скорости  |                          |
| 5-19  | Длительность шага 3-ой скорости  |                          |
| 5-20  | Длительность шага 4-ой скорости  |                          |
| 5-21  | Длительность шага 5-ой скорости  |                          |
| 5-22  | Длительность шага 6-ой скорости  |                          |
| 5-23  | Длительность шага 7-ой скорости  |                          |
| 5-24  | Длительность шага 8-ой скорости  |                          |
| 5-25  | Длительность шага 9-ой скорости  |                          |
| 5-26  | Длительность шага 10-ой скорости |                          |
| 5-27  | Длительность шага 11-ой скорости |                          |
| 5-28  | Длительность шага 12-ой скорости |                          |
| 5-29  | Длительность шага 13-ой скорости |                          |
| 5-30  | Длительность шага 14-ой скорости |                          |
| 5-31  | Длительность шага 15-ой скорости |                          |
| Диапазон значений: 0 ... 65500  |                                  | Дискретность: 1 сек      |
| Параметры Pr.5-17 ... Pr.5-31 передают время действия каждого шага скорости заданные параметрами 5-00 ... 5-14. Максимальное значение этих параметров 65500 сек, а отображается на дисплее как d65.5. |                                  |                          |

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

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

|              |   |                         |
|--------------|---|-------------------------|
| <b>05-33</b> | Ширина скачкообразного изменения скорости | Заводская уставка: 0.00 |
|              | Диапазон: 0.00...400.00 Гц                |                         |
| <b>05-34</b> | Ширина плавного изменения скорости        | Заводская уставка: 0.00 |
|              | Диапазон: 0.00...400.00 Гц                |                         |

С помощью параметров Pr.5-33, Pr.5-34 можно задать амплитуду незатухающих колебаний выходной частоты относительно заданной частоты F, как показано на рисунке.  
 Таким образом, наибольшая частоты определяется как  $F_{up} = \text{основная частота} + \text{значение 05-33} + \text{значение 05-34}$ ;  
 Наименьшая частота  $F_{down} = \text{основная частота} - \text{значение 05-33} - \text{значение 05-34}$ .

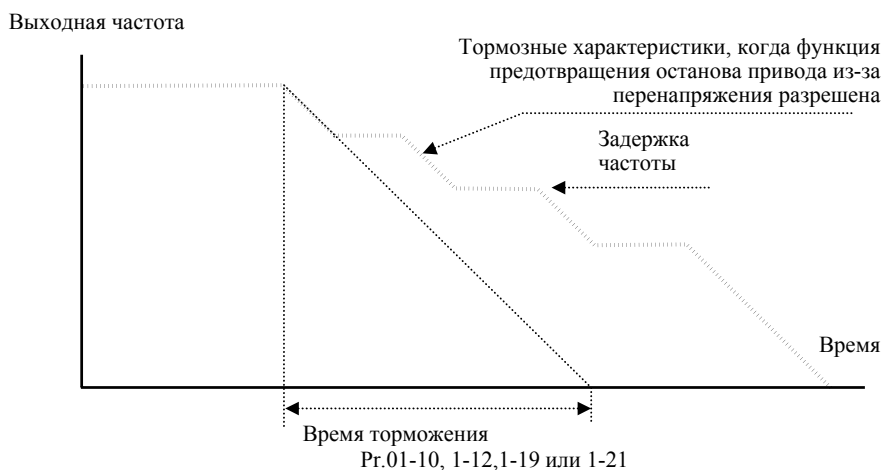




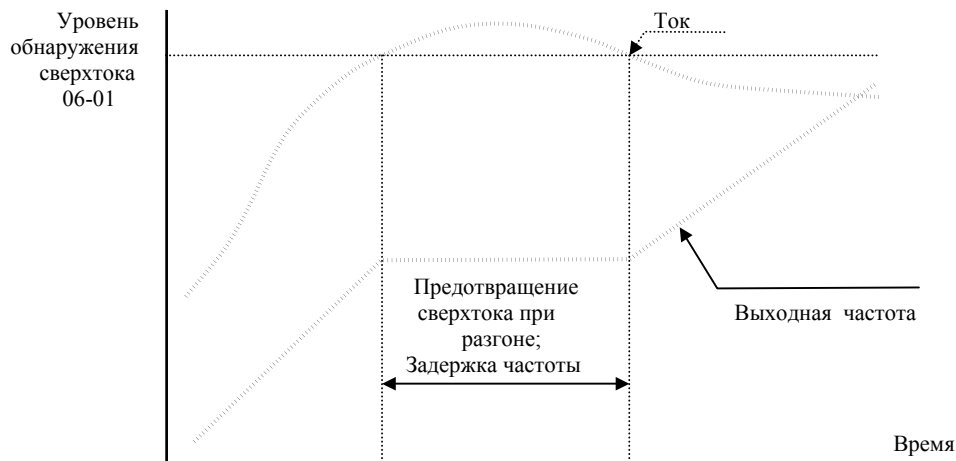
**Группа 6: Параметры защиты**

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

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

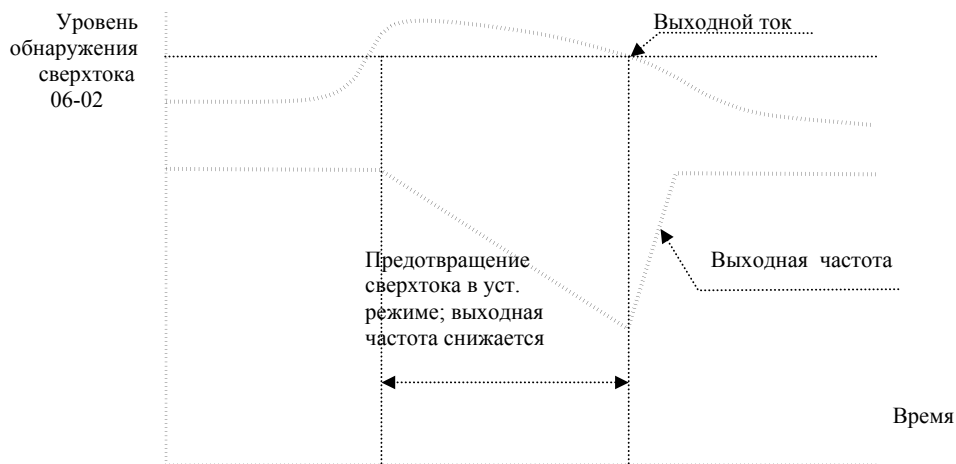


|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| <b>06-01</b>  | Предотвращение останова привода из-за большого тока при разгоне двигателя | Заводская уставка: 170 |
|   | Диапазон установки: 20 ... 250.   | Дискретность: 1%       |
| <p>Значение 100% устанавливает уровень равный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



**Предотвращение останова привода из-за большого тока при разгоне двигателя**

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



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

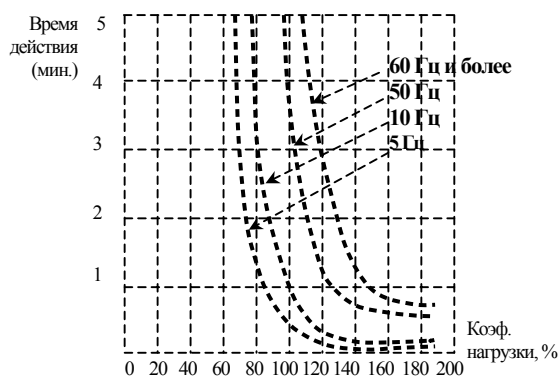
|              |   |                       |
|--------------|---|-----------------------|
| <b>06-03</b> | Режим обнаружения перегрузки (OL2)  | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения: 00: Запрещение режима обнаружения перегрузки;<br>01: Разрешение обнаружения перегрузки в установившемся режиме (OL2) и продолжение работы привода после обнаружения до уровня срабатывания OL1 или OL.<br>02: Разрешение обнаружения перегрузки в установившемся режиме и останов привода после обнаружения перегрузки;<br>03: Разрешение обнаружения перегрузки в течение времени разгона двигателя и продолжение работы привода после обнаружения до уровня срабатывания OL1 или OL.<br>04: Разрешение обнаружения перегрузки в течение времени разгона двигателя и останов привода после обнаружения перегрузки. |                       |

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

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

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>06-06</b>  | Выбор режимов работы электронного теплового реле (OL1)   | Заводская уставка: 02 |
|   | Возможные значения: 00: Для стандартного самовентилируемого двигателя;<br>01: Для специального двигателя с независимой вентиляцией;<br>02: Запрещение действия реле. |                       |
| Эта функция используется для корректировки режима работы реле в зависимости от предполагаемого режима нагрузки подключенного самовентилируемого двигателя на низких скоростях вращения. |  |                       |

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



|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| <b>06-08</b>   | Последняя запись об аварии     | Заводская установка: 00 |
| <b>06-09</b>   | Предпоследняя запись об аварии |                         |
| <b>06-10</b>   | Третья запись об аварии        |                         |
| <b>06-11</b>   | Четвертая запись об аварии     |                         |
| Значения: 00: Аварий зафиксировано не было;<br>01: Превышение выходного тока (о.с.);<br>02: Перенапряжение (о.в.);<br>03: Перегрев ПЧ (о.Н.);<br>04: Перегрузка (о.L.);<br>05: Перегрузка 1(о.L1.);<br>06: Внешняя ошибка (E.F.);<br>07: Защита IGBT (осс);<br>08: Сбой CPU (процессора ПЧ) (C.F3);<br>09: Отказ аппаратной защиты (H.P.F);<br>10: Выходной ток достиг 200% от Iном ПЧ при разгоне (о.с.A);<br>11: Выходной ток достиг 200% от Iном ПЧ при замедлении (о.с.d);<br>12: Выходной ток достиг 200% от Iном ПЧ в установившемся режиме (о.с.n);<br>13: Замыкание выходной фазы на землю (G.F.F);<br>14: Низкое напряжение (L.v);<br>15: Ошибка чтения процессором ПЧ (C.F1);<br>16: Ошибка записи процессором ПЧ (C.F2);<br>17: Внешняя команда ПАУЗА (Base blok) остановила привод (b.b);<br>18: Двигатель перегружен (о.L2);<br>19: Отказ автоматического выбора времени разгона/замедления (C.F.A);<br>20: Защита программным паролем (code);<br>21: Аварийная остановка привода (E.F1);<br>22: Потеря одной из фаз (PHL);<br>23: Достижение значения предварительного счетчика, переход в режим ошибки (сEF);<br>24: Низкое значение тока (Lc);<br>25: Ошибка сигнала обратной связи (AnLEr);<br>26: Ошибка сигнала обратной связи с энкодера (карты PG) – PGEгг. |                                |                         |
| В параметрах Pг.6-08 ... 6-11 записаны коды 4-ех последних аварий зафиксированных преобразователем. Их можно только просмотреть. Используйте клавишу сброса для выхода из режима просмотра.  |                                |                         |

|  |  |                           |
|--|--|---------------------------|
| <b>06-12</b>   | Уровень обнаружения низкого тока   | Заводская установка: 00   |
|  | Диапазон установки: 00 – отключен;<br>0-100%   |                           |
| <b>06-13</b>   | Время детектирования низкого тока  | Заводская установка: 10.0 |
|  | Возможные значения: 0.1 ~ 3600.0 сек   | Дискретность: 0.1 сек     |
| <b>06-14</b>   | Реакция на обнаружение недогрузки по току (Lc)   | Заводская установка: 00   |
|  | Диапазон установки: 00: Предупреждение "Lc" и продолжение работы<br>01: Предупреждение "Lc" и остановка двигателя с заданным темпом торможения;<br>02: Предупреждение "Lc" и остановка двигателя на выбеге;<br>03: Предупреждение "Lc", остановка двигателя на выбеге, рестарт через время заданное в Pг.6-15. |                           |
| <b>06-15</b>   | Пауза после обнаружения недогрузки перед рестартом (если Pг.6-14 = 03)   | Заводская установка: 10   |
|  | Диапазон установки: (1...600) мин.   | Дискретность: 1 мин.      |
| Если значение выходного тока ПЧ ниже значения параметра 06-12 в течение времени, большем, чем 06-13, то ПЧ отработает этот факт в соответствии с уставками в 06-14. Если в 06-14 задано 3, то повторный старт ПЧ произойдет через время, заданное в параметре 06-15.<br>Эти параметры могут применяться для защиты различных механизмов от недогрузки, например для защиты насосов от "сухого" хода. |  |                           |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
| <b>06-16</b>   | Задаваемый пользователем уровень обнаружения недонапряжения.                                     | Заводская уставка: 00  |
|  | Диапазон установки: 00: заблокировано;<br>220~300В: для серии 220В;<br>440~600В: для серии 380В. |                        |
| Значение задается в вольтах для шины постоянного тока ПЧ.  |  |                        |
| <b>06-17</b>   | Определяемое пользователем время обнаружения недонапряжения.                                     | Заводская уставка: 0.5 |
|  | Диапазон установки: 0.1 ... 3600 сек.  | Дискретность: 0.1 сек  |
| Если напряжение на шине постоянного тока ПЧ ниже, чем задает параметр 06-16, в течение времени, большем, чем 06-17, ПЧ выдаст сигнал на один из многофункциональных выходов 03-00 ~ 03-03, если для выхода введена уставка 28. |  |                        |
| <b>06-18</b>   | Зарезервировано  |                        |

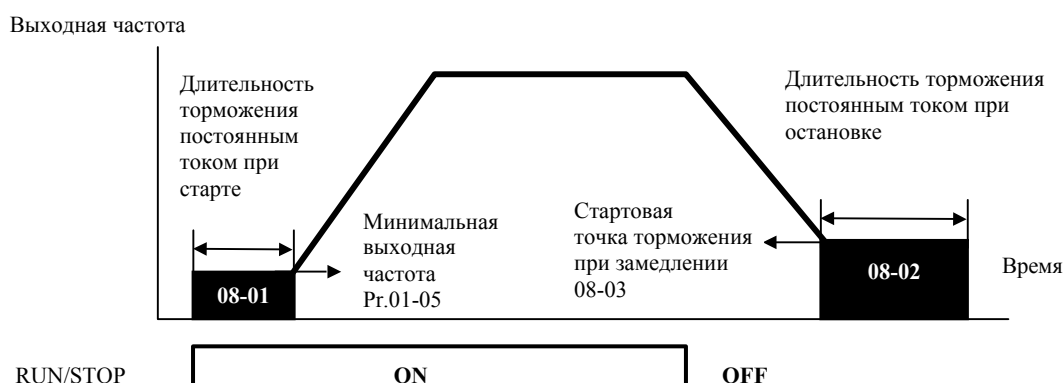
**Группа 7: Параметры двигателя**

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| <b>07-00</b>   | Номинальный ток двигателя                             | Заводская уставка: 100 |
|  | Диапазон установки: 30 ... 120.                       | Дискретность: 1%       |
| Этот параметр может устанавливаться при работе привода.  |   |                        |
| <p>Этот параметр используется ПЧ для корректной работы тепловой защиты двигателя. Если номинальный ток двигателя меньше ном. тока ПЧ, то значение параметра можно рассчитать по формуле: <math>Pr.7-00 = (I_{ном\ двигателя} * 100\%) / I_{ном\ ПЧ}</math>. Этим параметром можно снизить порог срабатывания тепловой защиты, в случае недогрузки двигателя. В этом случае необходимо знать фактический максимальный ток двигателя в установившемся режиме и подставить его в формулу вместо номинального тока двигателя.</p>                |   |                        |
| <b>07-01</b>   | Ток холостого хода двигателя                          | Заводская уставка: 40  |
|  | Диапазон установки: 0 ... 90.                         | Дискретность: 1%       |
| Этот параметр может устанавливаться при работе привода.  |   |                        |
| <p>Номинальный ток ПЧ – 100%. Правильная установка тока холостого хода необходима для использования функции компенсации скольжения. Значение этого параметра должно быть меньше, чем у параметра 7-00.</p>   |   |                        |
| <b>07-02</b>   | Компенсация пускового момента                         | Заводская уставка: 0.0 |
|  | Диапазон установки: 0.0 ... 10.0                      | Дискретность: 0.1      |
| Этот параметр может устанавливаться при работе привода.  |   |                        |
| <p>Соответствующей настройкой этого параметра можно повысить начальный пусковой момент путем повышения выходного напряжения ПЧ при разгоне двигателя.</p>  |   |                        |
| <b>07-03</b>   | Компенсация скольжения (используется без энкодера)    | Заводская уставка: 0.0 |
|  | Диапазон установки: 0.0 ... 3.0                       | Дискретность: 0.1      |
| Этот параметр может устанавливаться при работе привода.  |   |                        |
| <p>При увеличении нагрузки двигателя возрастает и скольжение или снижение скорости вращения двигателя относительно синхронной скорости вращения поля статора. Настройкой этого параметра можно компенсировать скольжение в диапазоне от 0 до 3. Если при разгоне ток двигателя превысит установленное значение параметра Pr.7-01, преобразователь установит выходную частоту в соответствии со значением этого параметра:</p> $Pr.7-03 = ((I_{вых}^2 - Pr.7-01^2) / (Pr.7-00^2 - Pr.7-01^2))^{0.5} \times (Pr.01-00) \times (Pr.7-01) / 100$ |   |                        |
| <b>07-04</b>   | Число полюсов двигателя                               | Заводская уставка: 4   |
|  | Диапазон установки: 2 ... 10 (только четные значения) | Дискретность: 2        |
| Этот параметр может устанавливаться при работе привода.  |   |                        |
| Значение этого параметра должно соответствовать числу полюсов подключенного двигателя.   |   |                        |

|   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| <b>07-05</b>  | Автотестирование двигателя  | Заводская уставка: 0    |
|   | Возможные значения: 00: Запрещено;<br>01: Разрешено детектирование R1 (сопротивление обмотки статора);<br>02: Детектирование R1 + тока холостого хода |                         |
| <p>Проведение автотестирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что введены номинальные значения параметров двигателя, и что двигатель корректно подключен;</li> <li>Убедитесь, что вал электродвигателя не находится под механической нагрузкой, например, не присоединен к редуктору;</li> <li>Корректно введите значения параметров 01-01, 01-02, 07-00, 07-04, 07-08;</li> <li>После введения параметра 07-05 значений 1 или 2, сразу после нажатия «RUN» происходит автотестирование двигателя. Время автотестирования = 15 сек. + значение 01-09 + значение 01-10;</li> <li>После окончания автотестирования проверьте значения параметров 07-01 и 07-06. При отсутствии в этих параметрах значений, повторите процедуру автотестирования;</li> <li>Установите остальные необходимые параметры работы ПЧ.</li> </ul> <p><i>Примечание: процедура автотестирования и работа в векторном режиме невозможны для нескольких двигателей, подключенных параллельно, либо при мощности ПЧ, значительно отличающейся от мощности электродвигателя (для корректной работы мощности ПЧ и двигателя должны быть равны или нужно иметь небольшой запас ПЧ по мощности).</i></p> |   |                         |
| <b>07-06</b>  | Сопротивление линии обмотки статора двигателя R1  | Заводская уставка: 0    |
|   | Диапазон установки: 0 ... 65535 мОм   | Дискретность: 0.1 Ом    |
| Пользователь может установить это значение сам или оно будет установлено преобразователем автоматически при самотестировании (см. Pr.7-05).   |   |                         |
| <b>07-07</b>  | Зарезервировано   |                         |
| <b>07-08</b>  | Номинальное скольжение двигателя  | Заводская уставка: 3.00 |
|   | Диапазон установки: 0 ... 20 Гц   | Дискретность: 0.01      |
| Номинальное скольжение двигателя рассчитывается по формуле:<br>$F(\text{Pr.1-01}) - (F_{\text{ном.}} \times \text{число полюсов двигателя} / 120)$  |   |                         |
| <b>07-09</b>  | Ограничение компенсации скольжения  | Заводская уставка: 200% |
|   | Диапазон установки: 0 ... 250 %   | Дискретность: 1%        |
| Этот параметр устанавливает верхний предел компенсации частоты для параметра 7-08.  |   |                         |
| <b>07-10</b>  | Зарезервировано   |                         |
| <b>07-11</b>  | Зарезервировано   |                         |
| <b>07-12</b>  | Постоянная времени компенсации момента  | Заводская уставка: 0.05 |
|   | Диапазон установки: 0.01 ... 10   | Дискретность: 0.01      |
| <b>07-13</b>  | Постоянная времени компенсации скольжения   | Заводская уставка: 0.10 |
|   | Диапазон установки: 0.01 ... 10   | Дискретность: 0.01      |
| Параметры 07-12 и 07-13 определяют время отклика для компенсации момента и скольжения   |   |                         |
| <b>07-14</b>  | Суммарное время работы двигателя  | Заводская уставка: 0    |
|   | Диапазон установки: 0 ... 1439 мин  | Дискретность: 1         |
| <b>07-15</b>  | Суммарное время работы двигателя  | Заводская уставка: 0    |
|   | Диапазон установки: 00 ... 65535 дней   | Дискретность: 1         |
| Параметры 07-14 и 07-15 регистрируют время работы двигателя. При необходимости эти параметры могут быть обнулены.   |   |                         |

### Группа 8: Специальные параметры

|   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| <b>08-00</b>  | Уровень тока при торможении постоянным током                                  | Заводская уставка: 0    |
|   | Диапазон установки: 0 ... 100%  | Дискретность: 1 %       |
| Этот параметр устанавливает уровень постоянного тока при торможении во время запуска и останова двигателя. При установке уровня макс. выходной ток (Pr.00-01) принимается за 100%. Рекомендуется начинать с установки низкого тока, а затем его увеличивать, пока не будет достигнут желаемый тормозной момент. |   |                         |
| <b>08-01</b>  | Время торможения постоянным током при старте                                  | Заводская уставка: 0.0  |
|   | Диапазон установки: 0.0 ... 60.0  | Дискретность: 0.1 сек   |
| Этот параметр устанавливает время торможения при разгоне двигателя. Торможение будет применяться до тех пор пока во время разгона не будет достигнута минимальная выходная частота (01-05).   |   |                         |
| <b>08-02</b>  | Время торможения постоянным током при остановке                               | Заводская уставка: 0.0  |
|   | Диапазон установки: 0.0 ... 60.0  | Дискретность: 0.1 сек   |
| Этот параметр устанавливает время торможения при остановке. Если применяется остановка двигателя с торможением пост. током, то параметр Pr.02-02 должен быть установлен со значением 0 (остановка с замедлением).   |   |                         |
| <b>08-03</b>  | Частота, с которой начинается торможение постоянным током на этапе замедления | Заводская уставка: 0.00 |
|   | Диапазон установки: 0.00 ... 400.0  | Дискретность: 0.01 Гц   |
| Этот параметр устанавливает частоту, при которой во время замедления, начнется торможение пост. током.  |   |                         |



**Примечание:**

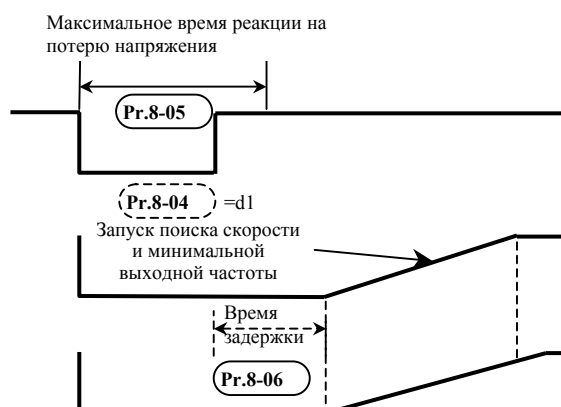
1. Торможение двигателя перед стартом используется при работе с нагрузками которые сами могут вызвать вращение вала двигателя перед стартом, например, вентиляторы и насосы. Направление вращения может быть противоположным тому, что будет после старта. Торможение обеспечит фиксацию вала двигателя перед стартом и, соответственно снижение пусковых токов и перенапряжений.
2. Торможение во время остановки используется для уменьшения времени остановки, а также для фиксации вала двигателя. Для высокоинерционных нагрузок при быстром торможении может понадобится тормозной резистор.



|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>08-04</b> | Реакция преобразователя на кратковременное пропадание питающего напряжения сети (Упит)   | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения: 00: Остановка привода после пропадания напряжения;<br>01: После появления напряжения работа привода возобновляется с установленного значения ведущей частоты;<br>02: После появления напряжения работа привода возобновляется с минимальной частоты. |                       |

|              |  |                        |
|--------------|--|------------------------|
| <b>08-05</b> | Максимально допустимое время пропадания питающего напряжения | Заводская уставка: 2.0 |
|              | Диапазон установки: 0.1 ... 5.0 сек                          | Дискретность: 0.1 сек  |

Если время отсутствия питающего напряжения меньше времени, заданного этим параметром, то привод будет реагировать в соответствии с уставкой параметра 8-04, иначе, - ПЧ отключит привод.



|              |                                       |                        |
|--------------|---------------------------------------|------------------------|
| <b>08-06</b> | Время задержки перед поиском скорости | Заводская уставка: 0.5 |
|              | Диапазон установки: 0.1 ... 5.0       | Дискретность: 0.1 сек  |

При появлении питающего напряжения, перед тем как начать поиск скорости ПЧ выдерживает паузу, задаваемую этим параметром. Пауза должна быть достаточна для снижения выходного напряжения почти до нуля. Этот параметр также определяет время поиска, когда выполняется пауза внешней команды и сброса аварии (Pr.8-14).

|              |   |                        |
|--------------|---|------------------------|
| <b>08-07</b> | Максимально-допустимый уровень выходного тока при поиске скорости | Заводская уставка: 150 |
|              | Диапазон установки: 30 ... 200%                                   | Дискретность: 1 %      |

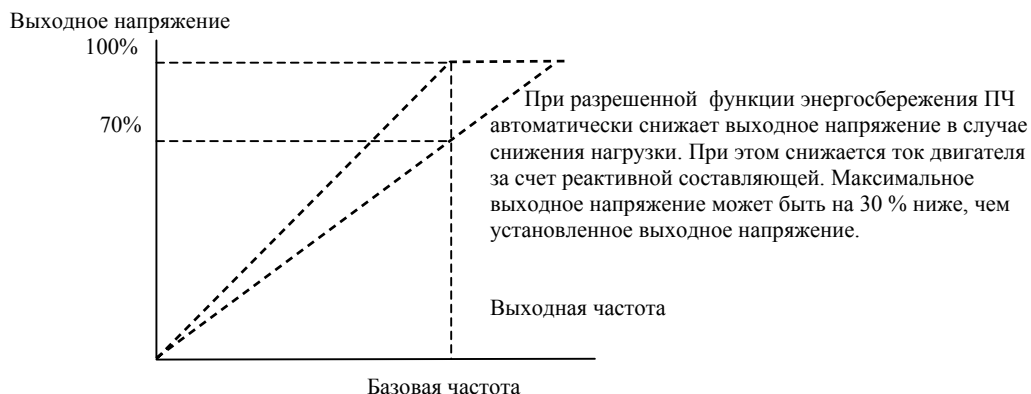
После сбоя питания, ПЧ активирует функцию поиска скорости, при этом ограниченную по току параметром 08-07.

|  |  |                          |
|--|--|--------------------------|
| <b>08-08</b>                           | Верхняя граница пропускаемой частоты 1 | Заводская установка: 0.0 |
| <b>08-09</b>                           | Нижняя граница пропускаемой частоты 1  |                          |
| <b>08-10</b>                           | Верхняя граница пропускаемой частоты 2 |                          |
| <b>08-11</b>                           | Нижняя граница пропускаемой частоты 2  |                          |
| <b>08-12</b>                           | Верхняя граница пропускаемой частоты 3 |                          |
| <b>08-13</b>                           | Нижняя граница пропускаемой частоты 3  |                          |
| Диапазон установки: 0.00 ... 400.00 Гц |  | Дискретность: 0.01 Гц    |

Эти параметры определяют пропускаемые частоты. ПЧ будет пропускать три диапазона выходной частоты. Значения параметров нижних границ должны быть меньше соответствующих значений верхних границ. Также значения параметров должны соответствовать следующему условию: 08-09 ≥ 08-11 ≥ 08-13

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

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



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

AVR функция позволяет автоматически поддерживать заданное максимальное выходное напряжение (Pr.1-02), при повышении питающего напряжения сети. Например, если Pr.1-02 = 380В, то оно будет поддерживаться неизменным при сетевом напряжении от примерно 380 до 460В, что очень благоприятно сказывается на двигателе. При выключенной функции AVR выходное напряжение будет изменяться вместе с изменением входного. Установка параметра со значением 2 позволит быстрее останавливать двигатель, если функция AVR разрешена.

|              |   |   |
|--------------|---|---|
| <b>08-17</b> | Уровень напряжения на шине DC при котором начинает работать тормозной прерыватель | Заводская уставка: 760 (380 для 220В серии) |
|              | Диапазон установки: 740 ... 860 (370...430)                                       | Дискретность: 1 В                           |

При замедлении скорости двигателя напряжение на шине DC повышается, вследствие регенерации энергии двигателя в энергию заряженных конденсаторов фильтра. Когда уровень напряжения на шине DC достигнет значения этого параметра шина DC будет подключена через терминалы В1 и В2 к тормозному резистору. Тормозной резистор будет рассеивать энергию, поступающую в конденсаторы. В скобках указаны значения для ПЧ с питанием 220В.

|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>08-18</b> | Поиск скорости после паузы по внешнему сигналу   | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения: 00: Поиск осуществляется от последнего введенного значения частоты<br>01: Поиск осуществляется от минимальной выходной частоты . |                       |

|              |   |                      |
|--------------|---|----------------------|
| <b>08-19</b> | Поиск скорости при старте   | Заводская уставка: 0 |
|              | Возможные значения: 00: Поиск скорости запрещен<br>01: Поиск скорости разрешен. |                      |

Этот параметр используется при инерционной нагрузке. Совместно с использованием обратной связи с энкодером, этот режим позволяет после подачи команды «Stop» не ожидать полной остановки привода, и осуществлять после подачи команды «Run» поиск текущей скорости вращения (инерционная нагрузка) и поднятия ее до уровня, соответствующего заданной частоте. При этом параметры 08-04 и 08-06 будут заблокированы.

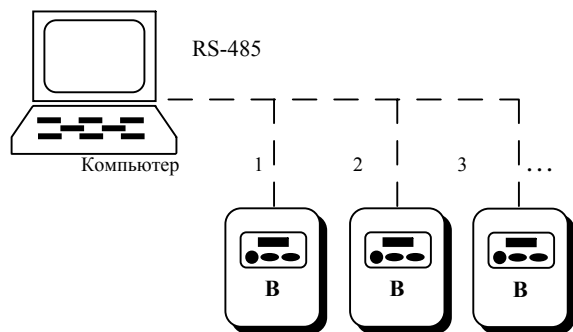
|              |  |                       |
|--------------|--|-----------------------|
| <b>08-20</b> | Частота с которой начинается поиск скорости при старте   | Заводская уставка: 00 |
|              | Возможные значения: 00: установленная частота;<br>01: максимальная рабочая частота (см. параметр 01-00). |                       |

|  |                                    |                        |
|--|------------------------------------|------------------------|
| <b>08-21</b>   | Время задержки перед рестартом     | Заводская уставка: 600 |
|  | Возможные значения: 0...60000 сек. | Дискретность: 1 сек    |
| Этот параметр должен использоваться совместно с параметром 08-14. Пример: 08-14=10, 08-21=600 сек (10 мин). Если в отрезок времени более 600 сек после последней аварийной остановки не произошло ни одной аварийной ситуации, параметру 08-14 будет возвращено значение 10. |                                    |                        |

|   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| <b>08-22</b>  | Компенсация неустойчивости вращения двигателя | Заводская уставка: 00 |
|   | Возможные значения: 00...1000.                | Дискретность: 1.      |
| Этот параметр определяет устойчивость системы управления. |   |                       |

### Группа 9: Параметры коммуникации

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



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

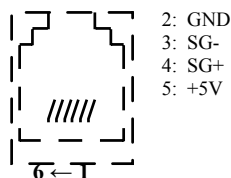
|             |   |                       |
|-------------|---|-----------------------|
| <b>9-02</b> | Обработка сбоя передачи   | Заводская уставка: 03 |
|             | Возможные значения: 00: Предупреждение и продолжение работы;<br>01: Предупреждение и остановка привода с замедлением;<br>02: Предупреждение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

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>9-03</b>   | Время обнаружения сбоя передачи  | Заводская уставка: 00 |
|   | Возможные значения: 00: Функция запрещена;<br>01: Время обнаружения 1 сек. |                       |
| Этот параметр используется для ASCII режима. Когда значение параметра 01, временной интервал между каждым передаваемым символом не должен превышать 0.5 сек. Если время между приемом очередного символа более 1 сек, то ПЧ поступает в соответствии со значением параметра 9-02. |  |                       |

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

1. Управление преобразователем от компьютера:

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



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

**Режим ASCII:**

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

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

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

**Режим RTU:**

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

2. Формат данных:

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

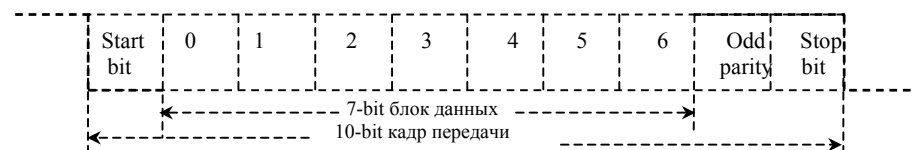
(7, N, 2: Pr.9-04=0)



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

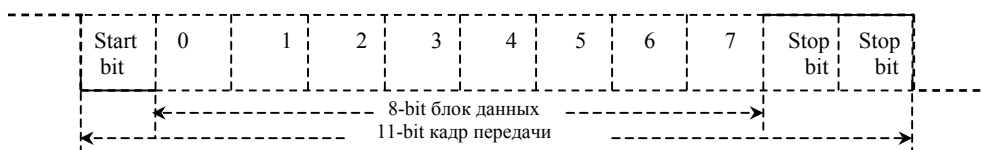


(7, 0, 1 : Pr.9-04=2) с проверкой на нечетность (odd parity)

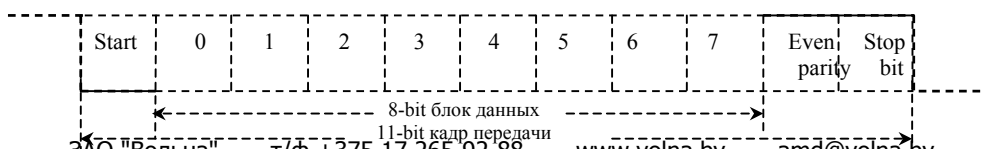


2.2. 11-bit кадр (для 8-bit блока данных):

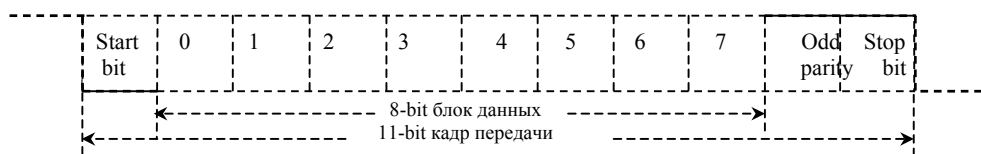
(8, N, 2 : Pr.9-04=3 или 6)



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



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



### 3. Протокол коммуникации

#### 3.1. Коммуникационный блок данных:

##### ASCII режим:

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

##### RTU режим:

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

#### 3.2. ADR (Коммуникационный адрес):

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

Для примера, связь AMD с адресом 16 decimal:

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

RTU режим: (ADR)=10H

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

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

**ASCII режим:**

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

| Ответное сообщение:                          |     |
|--|-----|
| STX  | ‘.’ |
| ADR 1  | ‘0’ |
| ADR 0  | ‘1’ |
| CMD 1  | ‘0’ |
| CMD 0  | ‘3’ |
| Число данных (в байтах)                      | ‘0’ |
|  | ‘4’ |
| Содержание данных по стартовому адресу 2102H | ‘1’ |
|  | ‘7’ |
|  | ‘7’ |
| 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 AMD с адреса 01H.

**ASCII режим:**

| Сообщение команды: |     |
|--------------------|-----|
| STX                | ‘.’ |
| ADR1               | ‘0’ |
| ADR0               | ‘1’ |
| CMD1               | ‘0’ |
| CMD0               | ‘6’ |
| Адрес данных       | ‘0’ |
|                    | ‘1’ |
|                    | ‘0’ |
|                    | ‘0’ |
| Содержание данных  | ‘1’ |
|                    | ‘7’ |

| 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 1 | '1' |
| END1      | CR  |
| END0      | LF  |

|           |     |
|-----------|-----|
|           | '7' |
|           | '0' |
| LRC CHK 1 | '7' |
| LRC CHK 0 | '1' |
| END1      | CR  |
| END0      | LF  |

**RTU режим:**

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

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

3.4. CHK (проверка суммы)

**ASCII режим:**

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

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

|                        |     |
|------------------------|-----|
| STX                    | '.' |
| ADR1                   | '0' |
| ADR0                   | '1' |
| CMD1                   | '0' |
| CMD0                   | '3' |
| Стартовый адрес данных | '0' |
|                        | '4' |
|                        | '0' |
|                        | '1' |

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

**RTU Режим:**

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

CRC (циклическая проверка по избыточности) рассчитанная следующими шагами:

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

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

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

Шаг 4: Если LSB CRC регистра равно 0, повторите шаг 3, в противном случае исключяющее



ИЛИ CRC регистра с полиномиальным значением A001H.

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

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

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

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

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

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

```
Unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length){int j;
unsigned int reg_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.<br>Номер параметра, для примера, адрес 0401H параметра Pг.4-01. См. раздел 5 по функциям каждого параметра.<br>При чтении параметра командным кодом 03H, только один параметр может читаться в одно и тоже время. |  |
| Запись команды | 2000H     | Bit 0-1   | 00: Никакая функция;<br>01: Stop;<br>10: Run;<br>11: Jog+Run;  |
|                |           | Bit 2-3   | Не используется;   |
|                |           | Bit 4-5   | 00: Никакая функция;<br>01: FWD;<br>10: REV;<br>11: Изменение направления вращения;  |
|                |           | Bit 6-7   | 00: Выбор времени1 разгона/торможения;<br>01: Выбор времени2 разгона/торможения;<br>10: Выбор времени3 разгона/торможения;<br>11: Выбор времени4 разгона/торможения; |
|                |           | Bit 8-11  | Команды дискретного задания скорости (16 шагов)  |
|                |           | Bit 12  |  |
|                | Bit 13-15 | Не используется;  |  |
|                | 2001H     | Управление частотой;  |  |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | 2002H  | Bit 0   | 1: EF (внешняя ошибка) on;                                      |
|   |  | Bit1  | 1: Сброс;   |
|   |  | Bit 2-15  | Не используется;  |
| Чтение статуса (состояния, в том числе, аварийного) преобразователя | 2100H  | <b>Код ошибки:</b><br>0: Ошибок не зафиксировано;<br>1: Превышение тока (oc);<br>2: Перенапряжение (ov);<br>3: Перегрев ПЧ (oH);<br>4: Перегрузка (oL);<br>5: Перегрузка 1 (oL1);<br>6: Внешняя ошибка (EF);<br>7: Защита IGBT-модуля от короткого замыкания (ocsc);<br>8: Ошибка CPU (cF3);<br>9: Ошибка аппаратной защиты (HPF);<br>10: Двухкратное превышение номинального тока при разгоне (ocA);<br>11: Двухкратное превышение номинального тока при замедлении (ocd);<br>12: Двухкратное превышение номинального тока в установившемся режиме (ocn);<br>13: Замыкание на землю (GFF);<br>14: Низкое напряжение (Lv);<br>15: Ошибка CPU 1 (cF1);<br>16: Отказ CPU 2 (cF2);<br>17: Пауза в работе;<br>18: Перегрузка (oL2);<br>19: Авария автоматического разгона/замедления (cFA);<br>20: Разрешение программной защиты (codE);<br>21: EF1 аварийная остановка;<br>22: Пропадание фазы питающего напряжения (PHL);<br>23: Предварительное значение счетчика достигнуто (cEF);<br>24: Низкий ток (Lc);<br>25: Потеря аналогового сигнала обратной связи (AnLEr);<br>26: Потеря сигнала обратной связи по скорости (PGErr) |   |
|   |  | 2101H   | Статус VFD-B  |
| Чтение статуса (состояния, в том числе, аварийного) преобразователя | 2101H  | Bit 0-4   | LED: 0: не горит, 1: горит;                                     |
|   |  |   | 00: RUN LED;  |
|   |  |   | 01: STOP LED;   |
|   |  |   | 02: JOG LED;  |
|   |  |   | 03: FWD LED;  |
|   |  | 04: REV LED.  |   |
|   |  | Bit 5   | 0: F не горит, 1: F горит.                                      |
|   |  | Bit 6   | 0: H не горит, 1: H горит.                                      |
|   |  | Bit 7   | 0: u не горит, 1: u горит.                                      |
|   |  | Bit 8   | 1: Управление ведущей частотой по последовательному интерфейсу. |
|   | Bit 9  | 1: Управление ведущей частотой аналоговым сигналом.   |   |
|   | Bit 10                                       | 1: Управление ПЧ от последовательного интерфейса.   |   |
|   | Bit 11                                       | 1: Параметры заблокированы.   |   |
|   | Bit 12                                       | 0: ПЧ остановлен, 1: ПЧ работает;   |   |
|   | Bit 13                                       | 1: JOG команда;   |   |
|   | Bit 14-15                                    | Не используется.  |   |
|   | 2102H  | Ведущая частота (F);  |   |
| 2103H   | Выходная фактическая частота (H);            |   |   |
| 2104H   | Выходной ток (AXXX.X);                       |   |   |
| 2105H   | Напряжение на шине DC U (XXX.XX);            |   |   |
| 2106H   | Выходное напряжение E (XXX.XX);              |   |   |
| 2107H   | Номер шага дискретного управления скоростью; |   |   |

|       |  |
|-------|--|
| 2108H | Номер шага PLC программы                 |
| 2109H | Время действия PLC                       |
| 210AH | Коэффициент мощности                     |
| 210BH | Вычисленный момент                       |
| 210CH | Скорость двигателя                       |
| 210DH | Pr.10-15 (младший байт)                  |
| 210EH | Pr.10-15 (старший байт)                  |
| 210FH | Выходная мощность (кВт)                  |
| 2110H | Не используется                          |
| 2200H | Сигнал обратной связи (%)                |
| 2201H | Пользовательская величина (младший байт) |
| 2202H | Пользовательская величина (старший байт) |
| 2203H | Сигнал на входе AVI (%)                  |
| 2204H | Сигнал на входе ACI (%)                  |
| 2205H | Сигнал на входе AUI (%)                  |

### 3.6. Исключительная ситуация по ответу:

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

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

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

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

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

#### ASCII режим:

|                |            |
|----------------|------------|
| STX            | ‘.’        |
| ADR 1          | ‘0’        |
| ADR 0          | ‘1’        |
| CMD 1          | ‘8’        |
| CMD 0          | ‘6’        |
| Код исключения | ‘0’<br>‘2’ |
| LRC CHK 1      | ‘7’        |
| LRC CHK 0      | ‘7’        |
| END 1          | CR         |
| END 0          | LF         |

#### RTU режим:

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

#### Значение кода исключения:

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

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

| Сообщение об ошибке | Значение  |
|---------------------|---|
| 05                  | Не используемый.  |
| 06                  | ПЧ занят:<br>Временной интервал между командами слишком короток. Сохраните интервал 10мс после возвращения из команды. Если ответ на команду не поступает, сохраните интервал 10мс по той же причине. |
| 07 и 08             | Не используемые.  |
| 09                  | Ошибка контрольной суммы.<br>Проверьте правильность контрольной суммы.  |
| 10                  | Не используемый.  |
| 11                  | Ошибка кадра:<br>Проверьте, соответствует ли скорость передачи формату данных.  |
| 12                  | Сообщение команды слишком короткое.   |
| 13                  | Длина сообщения более допустимой.   |
| 14                  | Сообщения команды включают данные, не принадлежащие символам '0' ... '9', 'A' ... 'F ' кроме символов старта и конца (только для Modbus режима ASCII).  |

### 3.7. Коммуникационная программа PC:

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

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

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

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

ЗАО "Вольна"    т/ф +375 17 265-92-88    www.volna.by    amd@volna.by

```

<8,0,1>=0BH */
for(i=0;i<=16;i++){
  while(!(inportb(PORT+LSR) & 0x20)); /* wait until THR empty */
  outportb(PORT*THR.tdat[i]); /* send data to THR */
}
i=0;
while(!kbhit()){
  if(inportb(
    } PORT+LSR) & 0x01){/* b0==1. read data ready */
    rdat[i++]=inportb(PORT+RDR); /* read data form RDR */
  }
}
}

```

|   |                                |                        |
|---|--------------------------------|------------------------|
| <b>09-05</b>  | Регистр 1 для HMI или PLC      | Заводская уставка: 1.0 |
|   | Диапазон установки: 00...65535 |                        |
| <b>09-06</b>  | Регистр 2 для HMI или PLC      | Заводская уставка: 1.0 |
|   | Диапазон установки: 00...65535 |                        |
| Эти два параметра определяют работу двух регистров для HMI или PLC. |                                |                        |

|   |  |                        |
|---|--|------------------------|
| <b>09-07</b>  | Задержка перед передачей ответного сообщения | Заводская уставка: 0.0 |
|   | Диапазон установки: 00~200                   | Дискретность: 0.5 мсек |
| Этот параметр определяет время задержки ответа после передачи ПЧ управляющей команды. |  |                        |

## Группа 10: Параметры PID-регулятора

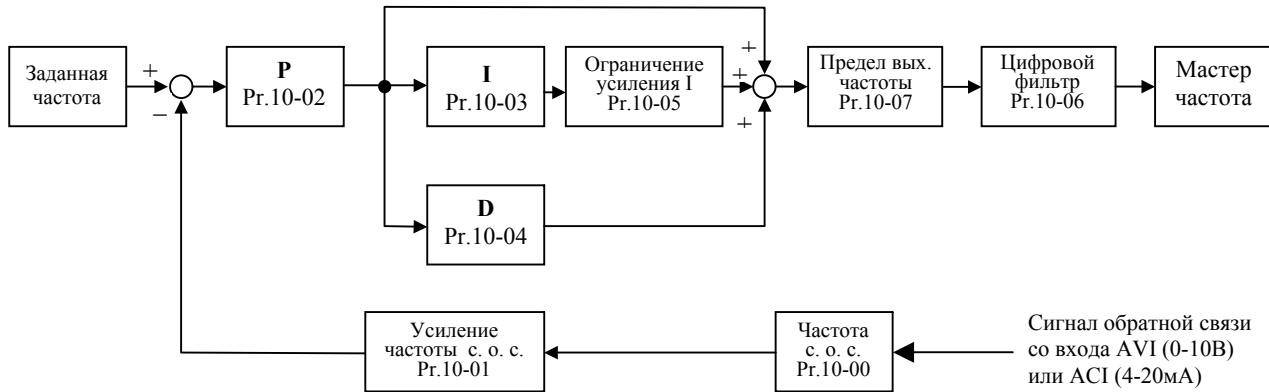
Эти параметры используются для регулирования различного рода процессов, таких как поддержание постоянного воздушного потока, расхода, давления и скорости с помощью подачи сигналов обратной связи с соответствующего датчика.

|  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| <b>10-00</b>   | Выбор входного терминала для обратной связи ПИД-регулятора  | Заводская уставка: 00   |
|  | Возможные 00: Запрещение функции PID регулятора, внешние терминалы AVI и ACI могут быть использованы для управления выходной частотой (см. параметр 02-00);<br>01: отрицательный сигнал обратной связи (0...+10В) от терминала AVI;<br>02: отрицательный сигнал обратной связи (4 ... 20мА) от терминала ACI;<br>03: положительный сигнал обратной связи (0...+10В) от терминала AVI;<br>04: положительный сигнал обратной связи (4...20мА) от терминала ACI. |                         |
| Опорная (ведущая) частота задается с другого (незанятого) источника, выбираемого Pr.02-00. При установке Pr.02-00 = 01, задание опорной частоты для PID регулятора получается через AVI терминал (0 to +10V) или терминал управления дискретной скоростью. Когда Pr.02-01 = 0, опорная частота задается от клавиатуры.<br>Отрицательная о.с.: Сигнал рассогласования = Сигнал задания – Сигнал обратной связи;<br>Положительная о.с.: Сигнал рассогласования = Сигнал обратной связи– Сигнал задания.  |   |                         |
| <b>10-01</b>   | Коэффициент усиления сигнала обратной связи   | Заводская уставка: 1.00 |
|  | Диапазон установки: 0.00...10.00  | Дискретность: 0.01      |
| Этот параметр масштабирует сигнал обратной связи и позволяет согласовать заданное и измеренное значения частоты.   |   |                         |
| <b>10-02</b>   | Коэффициент передачи пропорциональной составляющей  | Заводская уставка: 1.0  |
|  | Диапазон установки: 0.0 ... 10.0  |                         |
| Этот параметр задает коэффициент усиления сигнала разности $\Delta f$ между опорной и приведенной частотой обратной связи (P). Если коэффициенты усиления по интегральной (I) и дифференциальной (D) составляющим будут установлены в 0, то все равно пропорциональное регулирование будет эффективно. Если ошибка разности равна 10% от опорного и $P=1$ , то выходной сигнал будет равен $0,1 \times F$ , где F – опорная (ведущая) частота.<br>Увеличение коэффициента передачи пропорционального регулятора увеличивает чувствительность системы (ускоряет отклик на отклонение). Однако чрезмерное его увеличение может привести к нежелательным последствиям, таким как автоколебания. |   |                         |
| <b>10-03</b>   | Коэффициент передачи интегральной составляющей  | Заводская уставка: 1.00 |
|  | Диапазон установки: 0.00 ... 100.00 сек (0.00 – отключена)  |                         |
| Этот параметр задает усиление интегральной составляющей сигнала обратной связи (I). Выходная частота равна интегралу отклонения сигнала разности по времени. Введение интегральной составляющей улучшает статическую точность, но снижает быстродействие системы. Если этот параметр = 1, а $\Delta f = 10\%$ , то выходная частота будет равна 10% через 1 сек.<br>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.                             |   |                         |
| <b>10-04</b>   | Коэффициент передачи дифференциальной составляющей  | Заводская уставка: 0.00 |
|  | Диапазон установки: 0.00 ... 100.00 сек (0.00 – отключена)  |                         |
| 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, но следует учитывать возможность перекомпенсации.  |   |                         |
| <b>10-05</b>   | Верхняя граница для интегральной составляющей   | Заводская уставка: 100  |
|  | Диапазон установки: 0 ... 100%  | Дискретность: 1 %       |

Этот параметр определяет верхнюю границу или усиление для интегральной составляющей (I) и поэтому ограничивает выходную частоту интегратора. Значение параметра может быть найдено из формулы: Верхняя граница интегральной составляющей = Pr.01-00 x Pr.10-05. Этот параметр может ограничивать максимальную выходную частоту.

|  |                                      |                       |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| <b>10-06</b>   | Постоянная времени цифрового фильтра | Заводская уставка: 0  |
|  | Диапазон установки: (0 ... 2.5) сек  | Дискретность: 0.1 сек |
| Для избежания увеличения шума на выходе PID контроллера, применен цифровой фильтр производной составляющей. Этот фильтр помогает сглаживать колебания. |                                      |                       |

Блок схема PID-регулятора приведена ниже:



|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| <b>10-07</b>   | Ограничение выходной частоты PID регулятора | Заводская уставка: 100 |
|  | Диапазон установки: (0 ... 110) %           | Дискретность: 1%       |
| Этот параметр задает предел максимальной выходной частоты при PID управлении согласно формуле:<br>$F_{\text{вых макс}} = \text{Pr.01-00} \times \text{Pr.10-07}$ . |   |                        |

|  |  |                         |
|--|--|-------------------------|
| <b>10-08</b>   | Время обнаружения ошибки по сигналу обратной связи | Заводская уставка: 60.0 |
|  | Диапазон установки: 0.0 ... 3600.0                 | Дискретность: 0.1 сек   |
| Это время в течение которого ПЧ обнаруживает не устраняющуюся ошибку регулирования. См. параметр 10-16. (если задан параметр 0.0, наличие постоянной ошибки рассогласования отслеживаться не будет). |  |                         |

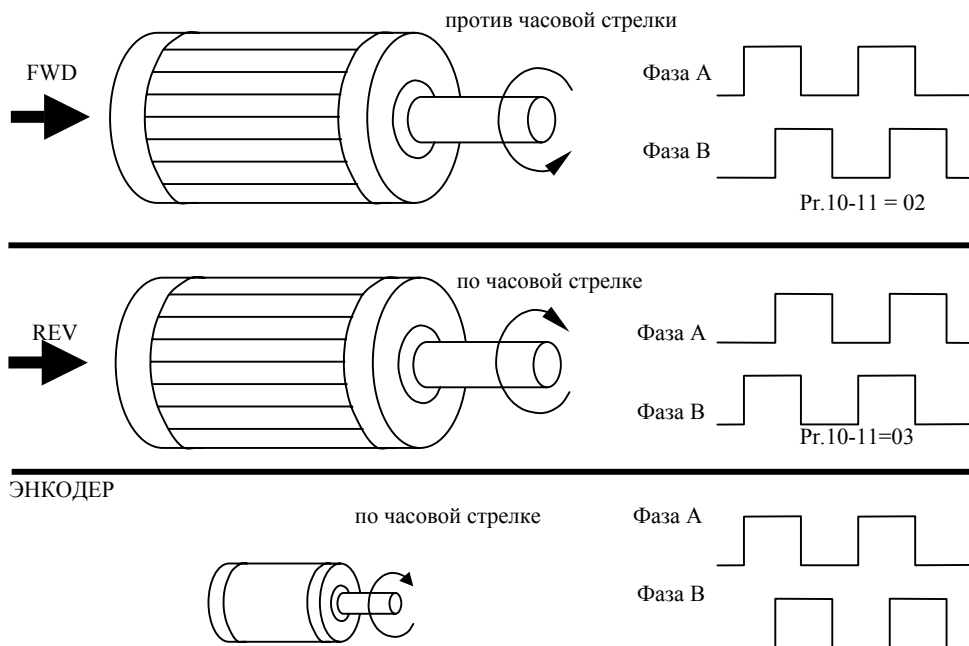
|  |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| <b>10-09</b>   | Реакция на обнаруженную ошибку в передаче сигнала обратной связи   | Заводская уставка: 00 |
|  | Возможные значения: 0: Вывод предупреждения без остановки привода;<br>1: Вывод предупреждения и остановка двигателя с замедлением;<br>2: Вывод предупреждения и остановка двигателя на выбеге. |                       |
| Пользователь задает действия ПЧ на отсутствие сигнала обр. связи при работе с PID. |  |                       |

|              |  |                        |
|--------------|--|------------------------|
| <b>10-10</b> | Диапазон импульсов датчика обр. связи по скорости                      | Заводская уставка: 600 |
|              | Диапазон установки: 1 ... 40000 (Макс. 20000 для 2-х полюсного мотора) | Дискретность: 1        |

Вторая форма управления – управление частоты вращения с PI системой. Энкодер (в оригинале - Pulse Generator (PG)) используется для преобразования угловой частоты вращения вала в последовательность электрических импульсов, частота которых пропорциональна угловой частоте вращения. Этот параметр задает число полученных от датчика обр. связи по скорости импульсов для каждого цикла управления PI.

|              |   |                      |
|--------------|---|----------------------|
| <b>10-11</b> | Выбор типа датчика обр. связи по скорости | Заводская уставка: 1 |
|--------------|---|----------------------|

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



Возможные значения: 0: Функция запрещена;  
 1: Однофазный;  
 2: Вперед/вращение против часовой стрелки;  
 3: Реверс/вращение по часовой стрелке.

Этот параметр используется для указания типа датчика обратной связи (однофазный или двухфазный) и для двухфазного указать соответствие направления вращения вала двигателя со сдвигом фаз А и В для выходного сигнала датчика.

|              |  |                        |
|--------------|--|------------------------|
| <b>10-12</b> | Коэффициент передачи пропорциональной составляющей (P) | Заводская уставка: 1.0 |
|              | Диапазон установки: 0.0 ... 10.0                       | Дискретность: 0.1      |

Этот параметр устанавливает пропорциональное управление скоростью и усиление сигнала обратной связи при векторном управлении с датчиком скорости.

|              |  |                         |
|--------------|--|-------------------------|
| <b>10-13</b> | Интегральная составляющая сигнала обратной связи (I)   | Заводская уставка: 1.00 |
|              | Диапазон установки: 0.00 ... 100.00 (0.00 – отключено) | Дискретность: 0.01      |

Этот параметр устанавливает усиление интегральной составляющей сигнала обратной связи при векторном управлении с датчиком скорости.

|              |  |                          |
|--------------|--|--------------------------|
| <b>10-14</b> | Ограничение выходной частоты при управлении PI | Заводская уставка: 10.00 |
|              | Диапазон установки: 0.00 ... 10.00             | Дискретность: 0.01 Гц    |

Параметр вводит ограничение на максимальную выходную частоту. (см. блок-схему управления скоростью с помощью ПИД-регулятора).

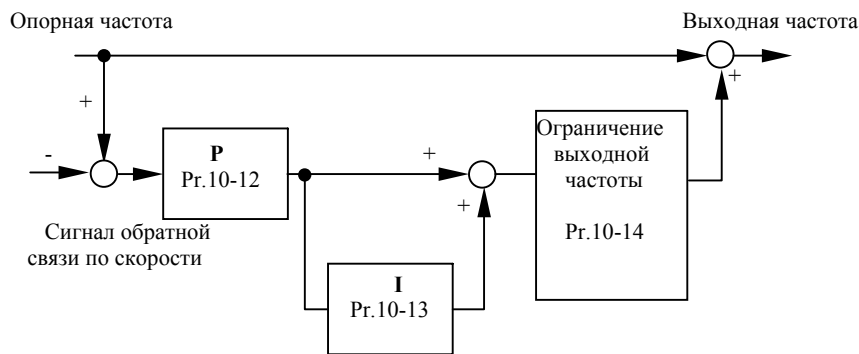
|              |  |                         |
|--------------|--|-------------------------|
| <b>10-15</b> | Время обновления состояния регистров 210DH и 210EH | Заводская уставка: 0.10 |
|              | Диапазон установки: 0.01 ... 1.00 сек.             |                         |

Параметр применяется при использовании обратной связи с помощью PG. Для дальнейшей передачи данных с энкодера применяются регистры 210D и 210E. Параметр 10-15 позволяет изменять время обновления этих регистров.

|              |   |                           |
|--------------|---|---------------------------|
| <b>10-16</b> | Допустимый диапазон отклонения сигнала обратной связи | Заводская уставка: 100.00 |
|              | Диапазон установки: 0.00... 100%.                     |                           |



Если величина рассогласования (величина уставки - величина сигнала обратной связи) > значения параметра 10-16 в течение времени, определяемом параметром 10-08, управляющая программа выполнит уставку параметра 10-09.



**Блок-схема управления скоростью с помощью PID-регулятора.**

### ГРУППА 11: Параметры управления вентиляторами и насосами

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

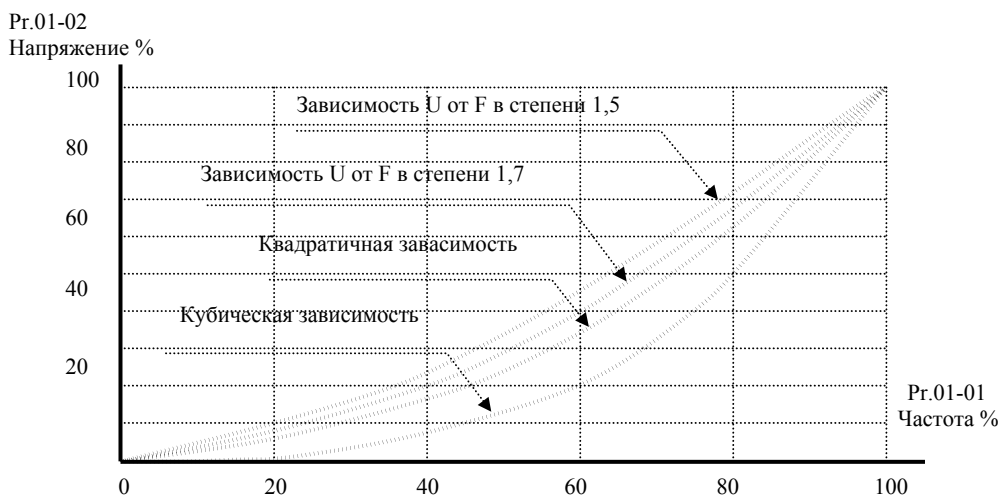


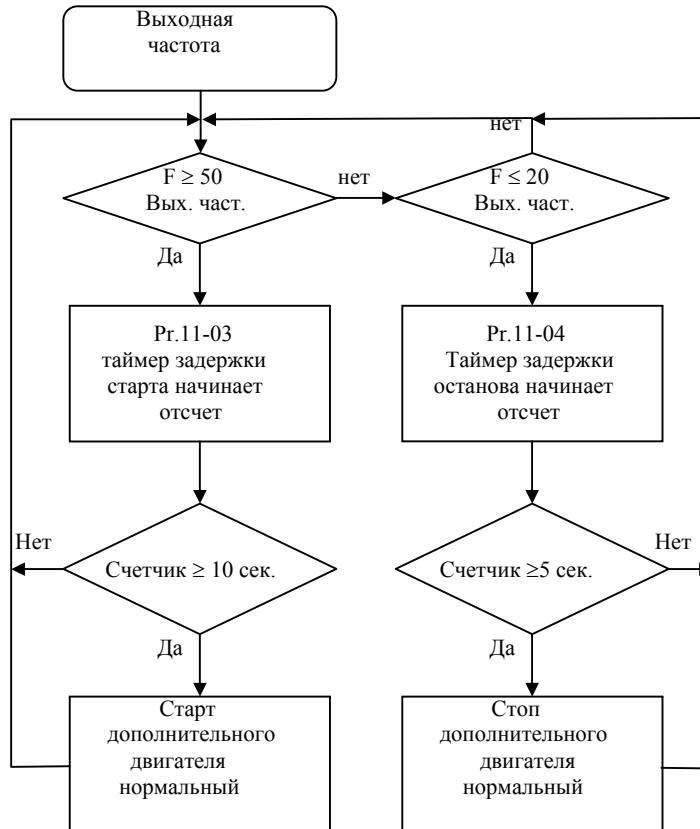
График зависимости  $U=f(F)$ .

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

Алгоритм управления дополнительными двигателями:

Пример:

- Pr.11-01 Стартовая частота = 50 Гц;
- Pr.11-02 Частота останова = 20 Гц;
- Pr.11-03 Задержка старта = 10 сек;
- Pr.11-04 Задержка останова = 5 сек.



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

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

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

Автор перевода: Михаил Бланк. E-mail: [miha\\_name@mail.ru](mailto:miha_name@mail.ru)  
 Технический редактор: Александр Антипин. E-mail: [stoikltd@bk.ru](mailto:stoikltd@bk.ru)