

## 7-4 Параметры входов и выходов

Pd00	Минимальное входное напряжение на входе FIV		Заводское значение 0,2	
	Диапазон	0~ максимальное входное напряжение на входе	Шаг	0,1
Pd01	Максимальное входное напряжение на входе FIV		Заводское значение 10,0	
	Диапазон	Минимальное входное напряжение на входе ~10 В	Шаг	0,1
Pd02	Постоянная времени фильтра FIV		Заводское значение 1,0	
	Диапазон	0-25,0 мс	Шаг	1

## Pd00 Минимальное входное напряжение на входе FIV

Минимальное напряжение на входе FIV соответствует частоте, устанавливаемой в параметре Pd10; сигнал с напряжением ниже заданного значения считается равным нулю.

## Pd01 Максимальное входное напряжение на входе FIV

Максимальное напряжение на входе FIV соответствует частоте, устанавливаемой в параметре Pd12; сигнал с напряжением выше значения, заданного в параметре Pd01, принимается равным значению параметра Pd01.

Значения, заданные в параметрах Pd00 и Pd01, определяют диапазон входного напряжения от управляющего устройства. Кроме того, так как сигнал ниже 1В может стать причиной неправильной работы вследствие помех, его можно исключить в параметре Pd00, чтобы увеличить помехоустойчивость.

## Pd02 Постоянная времени фильтра

Постоянная времени фильтра задает время отклика ПЧ на изменения аналогового сигнала. При увеличении значения параметра Pd02 будет увеличиваться время отклика ПЧ на изменение аналогового сигнала.

Pd03	Минимальный входной ток на входе FIC		Заводское значение 4	
	Диапазон	0~ максимальный входной ток на входе	Шаг	0,1
Pd04	Максимальный входной ток на входе FIC		Заводское значение 20,0	
	Диапазон	Минимальный входной ток на входе ~20 мА	Шаг	0,1
Pd05	Постоянная времени фильтра FIC		Заводское значение 1,0	
	Диапазон	0-25,0мс	Шаг	0,1

**Pd03: Минимальный входной ток на входе FIC**

Минимальный входной ток на входе FIC соответствует частоте, устанавливаемой в параметре Pd10. Величина входного тока ниже значения параметра Pd03 будет считаться равной нулю.

**Pd04: Максимальный входной ток на входе FIC**

Максимальный входной ток на входе FIC соответствует частоте, устанавливаемой в параметре Pd12. Величина входного тока выше значения параметра Pd04 будет считаться равной значению данного параметра.

**Pd05: Постоянная времени фильтра FIC**

Постоянная времени фильтра задает время отклика на изменение аналогового сигнала. При увеличении значения параметра Pd05 будет увеличиваться время отклика ПЧ на изменение аналогового сигнала. Параметры выхода ПЧ будут относительно стабильны. Выставьте правильные значения параметров для напряжения входного сигнала (Pd00-Pd02) или тока входного сигнала (Pd03-Pd05).

Например, если величина тока сигнала от управляющего устройства равна 4-20 мА, а соответствующая частота должна находиться в пределах от 0 до 50 Гц, то:



Параметры: Pd03=4; Pd04=20; Pd10= 0; Pd12= 50.

Pd06	Минимальное напряжение на выходе FOV		Заводское значение 0	
	Диапазон	0~максимальное напряжение на выходе	Шаг	0,1
Pd07	Максимальное напряжение на выходе FOV		Заводское значение 10	
	Диапазон	Максимальное напряжение на выходе ~10 В	Шаг	0,1

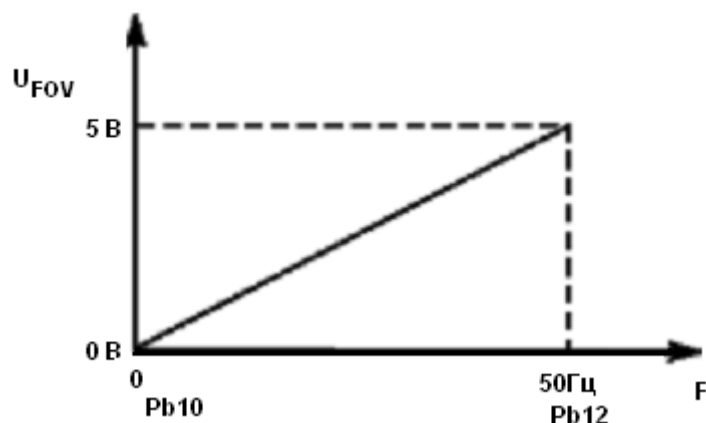
Значения параметров Pd06 и Pd07 задают диапазон выходного напряжения на выходе FOV.

Pd06: Минимальное напряжение на выходе FOV соответствует наименьшему значению, величины, контролируемой на этом выходе.

Pd07: Максимальное напряжение на выходе FOV соответствует наибольшему значению, величины, контролируемой на этом выходе.

Контроль значений напряжения на выходе можно осуществить с помощью соответствующего вольтметра.

Пример: если для определения выходной частоты в диапазоне 0-50 Гц ПЧ используется вольтметр с входным напряжением 0-5 В, то необходимо установить следующие значения параметров для выходного напряжения: Pd06=0, Pd07=5.



Pd10	Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу Заводское значение 0,00			
	Диапазон	0,0-999,9	Шаг	0,1
Pd11	Направление вращения, соответствующее наименьшему аналоговому сигналу Заводское значение 0			
	Диапазон	0-1	Шаг	1
	Значение	0: Вращение вперед 1: Вращение назад		
Pd12	Частота, соответствующая наибольшему аналоговому сигналу Заводское значение 50			
	Диапазон	0,00-999,9	Шаг	0,1
Pd13	Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу заводское значение 0			
	Диапазон	0-1	Шаг	1
	Значение	0: Вращение вперед 1: Вращение назад		
Pd14	Разрешение реверса движения при аналоговом задании Заводское значение 0			
	Диапазон	0-1	Шаг	1
	Значение	0: реверс запрещен 1: реверс разрешен		

Группа параметров Pd10-Pd14 определяет параметры рабочего состояния с помощью аналогового сигнала, включая рабочую частоту и направление вращения. В соответствии с практическими требованиями можно формировать различные управляющие кривые.

Pd10 Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу

Данная частота соответствует минимальному напряжению (току) на аналоговом входе.

Pd11 Направление вращения, соответствующее наименьшему аналоговому сигналу

Задаёт направление вращения двигателя, т.е. вращение вперед или вращение назад.

Pd12 Частота, соответствующая наибольшему аналоговому сигналу.

Данная частота соответствует максимальному напряжению (току) на аналоговом входе.

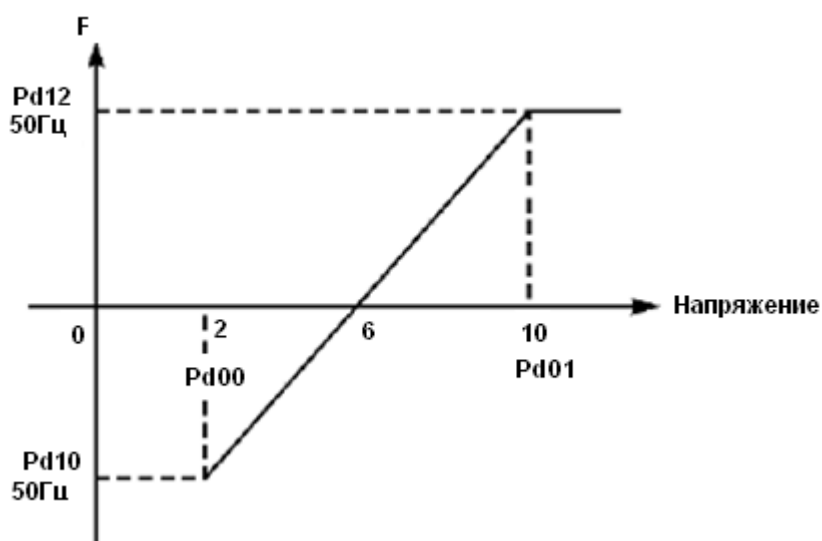
Pd13 Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу

Задаёт направление вращения двигателя, т.е. вращение вперед или вращение назад.

Pd14 Разрешение реверса движения при аналоговом задании

Этим параметром разрешается реверсивное движение, если параметры Pd11 и Pd13 такое движение предписывают.

Пример 1: сигнал 2-10 В подается управляющим устройством, чтобы изменить вращение назад на вращение вперед при 50 Гц.



Примечание: Pd00=2, минимальное входное напряжение на входе FIV: 2 В (сигнал с напряжением ниже 2 В считается равным нулю);

Pd01=10 максимальное входное напряжение на входе FIV: 10 В (сигнал с напряжением выше 10 В считается равным 10 В);

Pd10=50 Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу: 50 Гц;

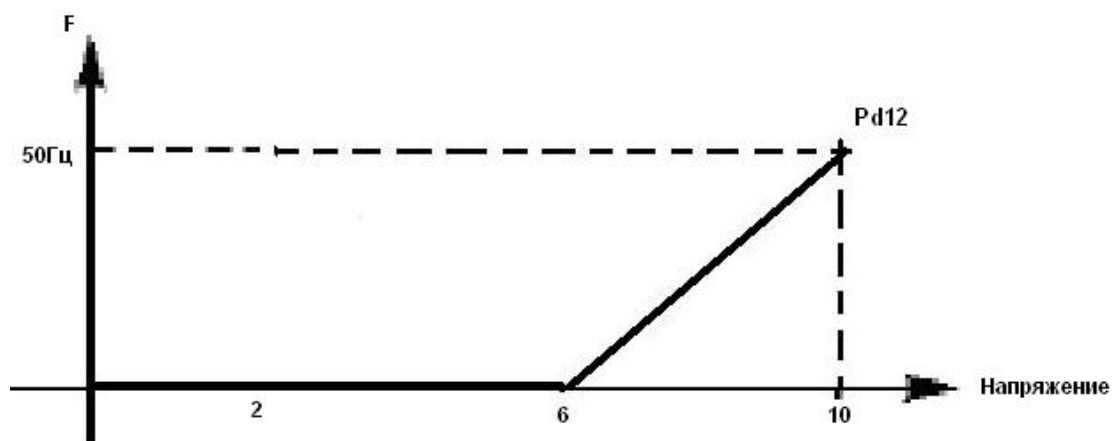
Pd11=1 Направление вращения, соответствующее наименьшему аналоговому сигналу: 1 (вращение назад);

Pd12=50 Частота, соответствующая наибольшему аналоговому сигналу: 50 Гц;

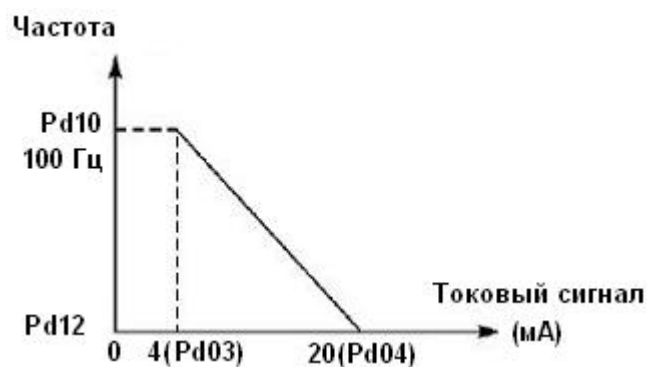
Pd13=0 Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу: 0 (вращение вперед);

Pd14=1 Реверсивное движение разрешено.

В случае если Pd14=0, то зависимость заданной частоты от входного напряжения будет выглядеть следующим образом:



Пример 2: управляющее устройство подает сигнал 4-20 мА, и управляет работой ПЧ.  
Рабочая частота 100-0 Гц.



- Параметр: Pd03= 4 Минимальный входной ток на входе FIC
- Pd04=20 Максимальный входной ток на входе FIC
- Pd10=100,00 Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу
- Pd11=0 Направление вращения, соответствующее наименьшему аналоговому сигналу  
(вращение вперед)
- Pd12=0 Частота, соответствующая наибольшему аналоговому сигналу
- Pd13=0 Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу  
(вращение вперед)

Примечание: величина входного тока ниже 4 мА будет считаться равной нулю.

Pd15	Многофункциональный вход --- клемма FWD	Заводское значение: 6	
Pd16	Многофункциональный вход --- клемма REV	Заводское значение: 7	
Pd17	Многофункциональный вход --- клемма S1	Заводское значение: 18	
Pd18	Многофункциональный вход --- клемма S2	Заводское значение: 9	
Pd19	Многофункциональный вход --- клемма S3	Заводское значение: 10	
Pd20	Многофункциональный вход --- клемма S4	Заводское значение: 11	
	Диапазон	0-32	Шаг
			1
	Значение	<p>0: Не используется</p> <p>1: Медленное вращение</p> <p>2: Медленное вращение вперед</p> <p>3: Медленное вращение назад</p> <p>4: Вперед/назад</p> <p>5: Вращение</p> <p>6: Вращение вперед</p> <p>7: Вращение назад</p> <p>8: Остановка</p> <p>9: Предустановленная скорость 1</p> <p>10: Предустановленная скорость 2</p> <p>11: Предустановленная скорость 3</p> <p>12: Предустановленная скорость 4</p> <p>13: Ускорение / замедление 1</p> <p>14: Ускорение / замедление 2</p> <p>15: Постепенное увеличение частоты, сигнал «UP»</p> <p>16: Постепенное уменьшение частоты, сигнал «DOWN»</p> <p>17: Свободный выбег</p> <p>18: Сигнал сброса неисправности</p> <p>19: PID-регулирование</p> <p>20: PLC-регулирование</p> <p>21: Таймер 1 запуск</p> <p>22: Таймер 2 запуск</p> <p>23: Импульсный входной сигнал счетчика</p> <p>24: Сброс счетчика</p> <p>25: Очистка памяти</p> <p>26: Старт «с хода»</p>	

0: Не используется

Функция не запрограммирована

1: Медленное вращение

Режим медленного вращения, используется во время пробного запуска, частота 5 Гц (см. параметр PE00). Все режимы медленного вращения не активируются при способе пуска от пульта управления, т.е. при Pb02=0.

2: Медленное вращение вперед

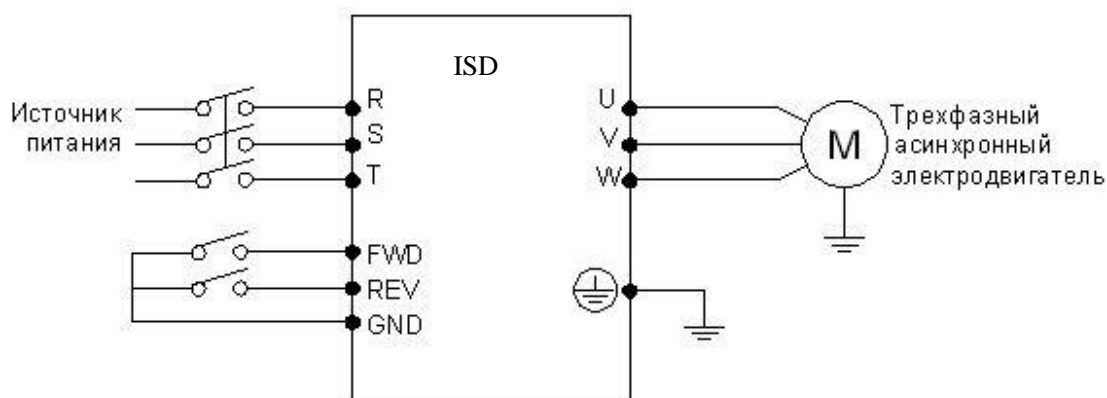
Режим медленного вращения вперед

3: Медленное вращение назад

Режим медленного вращения назад

4: Вперед / назад

Изменение направления вращения вперед/назад при размыкании/замыкании контакта



Параметр: Pb02=1, Pd15=6, Pd16=7

Состояние		Режим работы
FWD	REV	
ВКЛ	ВЫКЛ	Вращение вперед
ВЫКЛ	ВКЛ	Вращение назад
ВЫКЛ	ВЫКЛ	Остановка

5: Вращение

Сигнал на включение.

6: Вращение вперед

Сигнал на входе приводит к началу вращения вперед. ПЧ включается в режиме вращения вперед при замыкании контакта.

7: Вращение назад

Сигнал на входе приводит к началу вращения назад; ПЧ включается в режиме вращения назад при замыкании соответствующего контакта.

8: Остановка

Вход для сигнала выключения; ПЧ замедляется и выключается при размыкании соответствующего контакта.

- 9: Предустановленная скорость 1
- 10: Предустановленная скорость 2
- 11: Предустановленная скорость 3
- 12: Предустановленная скорость 4

С помощью комбинирования четырех сигналов можно задать 15 предустановленных скоростей, фактическая скорость будет задаваться состоянием соответствующих входов.

Многофункциональный вход				Состояние и описание
Предустанов. скорость 1	Предустанов. скорость 2	Предустанов. скорость 3	Предустанов. скорость 4	
0	0	0	0	Определяется частотой, заданной параметром P <sub>b00</sub> или потенциометрами
1	0	0	0	Предустановленная скорость 1 (PF03)
0	1	0	0	Предустановленная скорость 2 (PF04)
1	1	0	0	Предустановленная скорость 3 (PF05)
0	0	1	0	Предустановленная скорость 4 (PF06)
1	0	1	0	Предустановленная скорость 5 (PF07)
0	1	1	0	Предустановленная скорость 6 (PF08)
1	1	1	0	Предустановленная скорость 7 (PF09)
0	0	0	1	Предустановленная скорость 8 (PF10)
1	0	0	1	Предустановленная скорость 9 (PF11)
0	1	0	1	Предустановленная скорость 10 (PF12)
1	1	0	1	Предустановленная скорость 11 (PF13)
0	0	1	1	Предустановленная скорость 12 (PF14)
1	0	1	1	Предустановленная скорость 13 (PF15)
0	1	1	1	Предустановленная скорость 14 (PF16)
1	1	1	1	Предустановленная скорость 15 (PF17)

Примечание: 0: сигнал не подан, 1: сигнал подан

- 13: Ускорение / замедление 1
- 14: Ускорение / замедление 2

С помощью комбинирования сигналов на двух входах можно запрограммировать до 4-х вариантов времен ускорения / замедления.



Многофункциональный вход		Результат
Ускорение / замедление «1»	Ускорение / замедление «2»	
0	0	Время ускорения/замедления 1 (Pb07 / Pb08)
1	0	Время ускорения/замедления 2 (PE01 / PE02)
0	1	Время ускорения/замедления 3 (PE03 / PE04)
1	1	Время ускорения/замедления 4 (PE05 / PE06)

15. Постепенное увеличение частоты, сигнал «UP». Так называемый режим моторного потенциометра (MOP).

Контакт замкнут: частота постепенно увеличивается до максимальной рабочей частоты. Pb01=4

16. Постепенное уменьшение частоты, сигнал «DOWN», параметр Pb01=4

Контакт замкнут: частота постепенно уменьшается до минимальной рабочей частоты.



Внимание: по умолчанию изменения частоты, выполненные с помощью команд «UP» и «DOWN» не будут сохранены в памяти перед выключением ПЧ, и при последующем запуске частота будет установлена в соответствии со значением параметра Pb00. (См. также PE35)

17: Свободный выбег

При замыкании контакта ПЧ прекращает работу и следует свободный выбег двигателя. На дисплее возникает код ошибки ES.

18. Сигнал сброса неисправности

В случае возникновения сбоя во время работы ПЧ можно подать сигнал сброса путем замыкания соответствующего контакта. Действие функции равносильно нажатию кнопки «СТОП» на пульте.

19. PID-регулирование

При замыкании контакта включается PID-регулирование, если PG00=2; PID-регулирование выключено, когда контакт разомкнут. Активация предустановленных скоростей имеет приоритет над режимом PID-регулирования.

20. PLC-регулирование

Функция PLC-регулирование активируется, когда этот контакт замкнут.

21: Таймер 1 запуск

22: Таймер 2 запуск

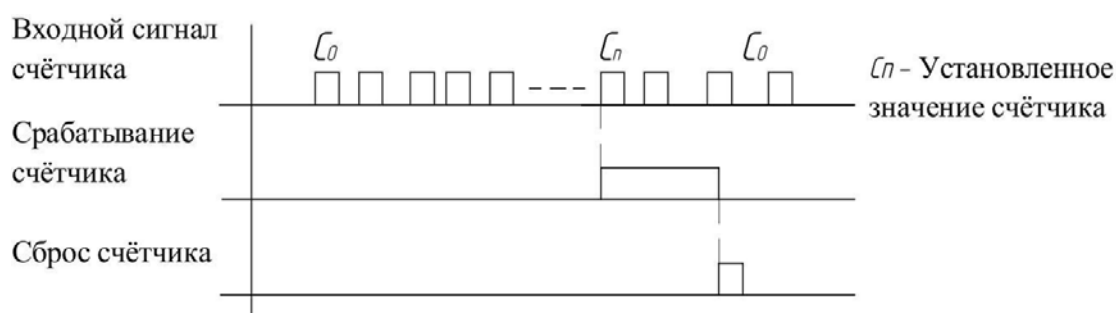
При замыкании контакта таймер включается, по достижении заданного значения активируется соответствующе запрограммированный многофункциональный выход.

23: Импульсный входной сигнал счетчика

На этот вход может подаваться импульсный входной сигнал счетчика с частотой не выше 250 Гц.

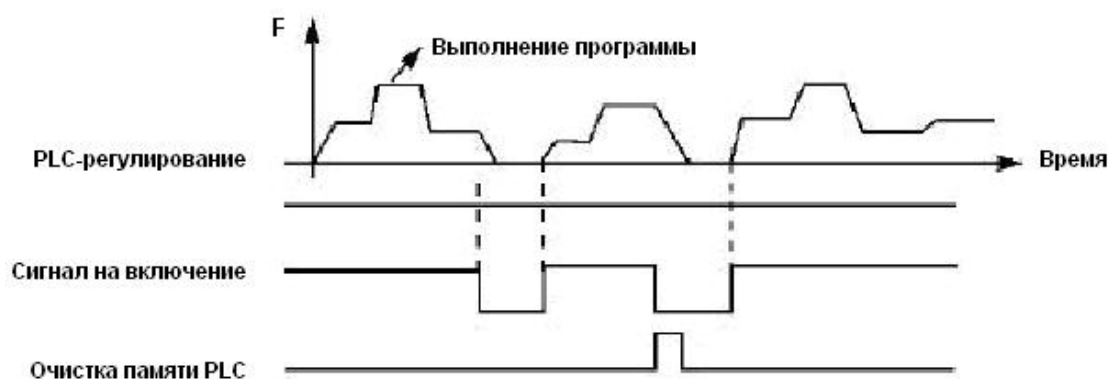
24: Сигнал сброса счетчика

При замыкании контакта происходит сброс показаний счетчика.



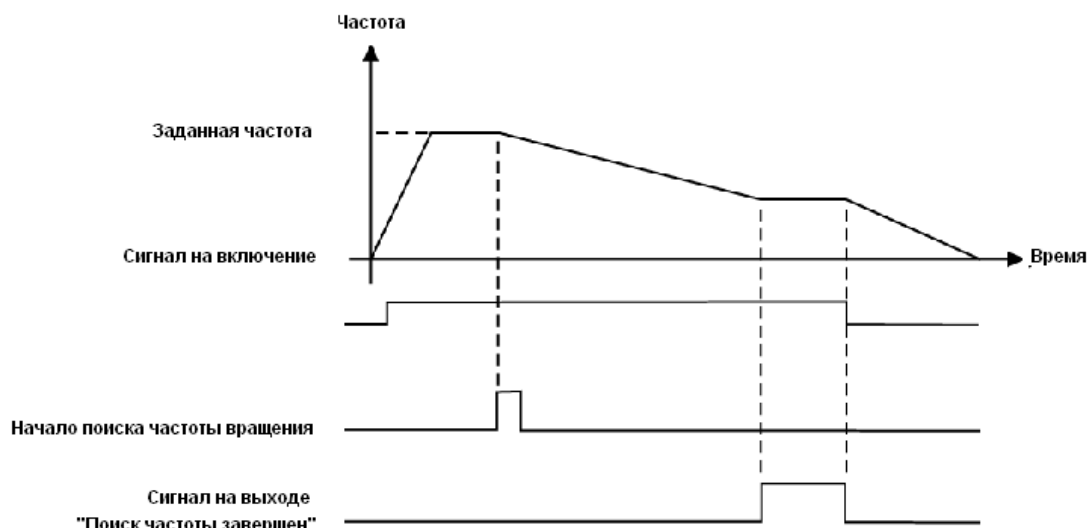
25. Очистка памяти

В ходе выполнения программы PLC может произойти сбой или выключение ПЧ. ПЧ в данном случае сохранит информацию об этапе выполнения программы и после запуска продолжит выполнять ее с прерванного этапа. Если активирована очистка памяти, программа начнет выполняться сначала.



26. Пуск с поиском частоты

При замыкании этого контакта выполняется пуск с поиском частоты.



Примечание:

- Поиск частоты начинается при замыкании контакта;
- Поиск частоты завершается, ПЧ начинает работу с определенной во время поиска частотой; срабатывает соответствующий многофункциональный выход;
- ПЧ выключается, многофункциональный выход автоматически сбрасывается.

Pd23	Выход M01	Заводское значение 01	
Pd25	Выход RA, RB, RC	Заводское значение 03	
	Диапазон	0-32	Шаг 1
	Значение	0: Не задействована 1: Включение 2: Частота достигнута 3: Сбой 4: Нулевая скорость 5: Частота 1 достигнута 6: Частота 2 достигнута 7: Ускорение 8: Замедление 9: Индикация низкого напряжения 10: Значение таймера 1 достигнуто 11: Значение таймера 2 достигнуто 12: Индикация завершения цикла 13: Индикация завершения процесса 14: Достигнуто верхнее аварийное значение сигнала с датчика обратной связи 15: Достигнуто нижнее аварийное значение сигнала с датчика обратной связи 16: Отсутствие сигнала 4-20 мА 17: Обнаружение перегрузки 18: Превышение допустимого тока 26: Поиск частоты завершен 27: Значение счетчика достигнуто 28: Значение промежуточного значения счетчика достигнуто	

0. Не задействована. Функция выхода не запрограммирована.

1. Включение

Сигнал формируется при наличии напряжения на выходе ПЧ или подачи сигнала на

включение.

2. Частота достигнута

Выход срабатывает, когда частота достигает заданного значения

3. Сбой

Выход срабатывает, когда происходит сбой в работе ПЧ.

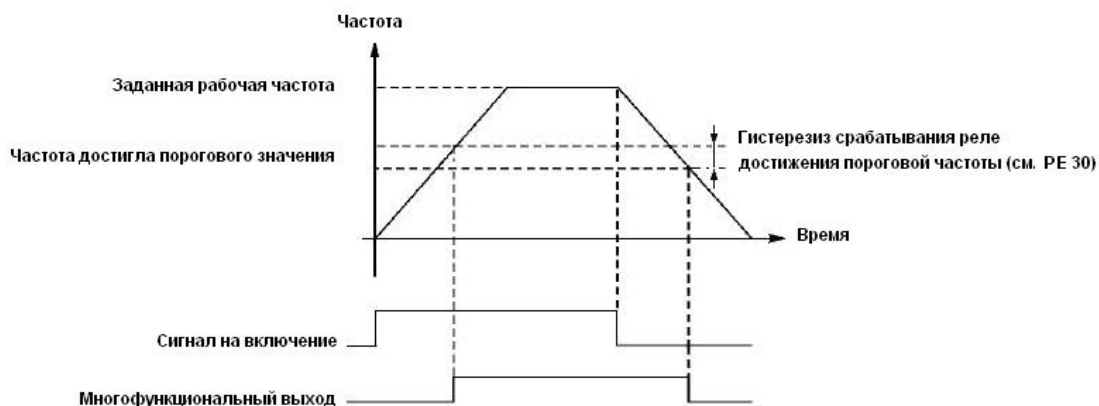
4. Нулевая скорость

Выход срабатывает, когда выходная частота становится ниже пусковой частоты.

5. Частота 1 достигнута (см. параметр PE25)

6. Частота 2 достигнута (см. параметр PE26)

Выход срабатывает, когда частота достигает заданного значения.

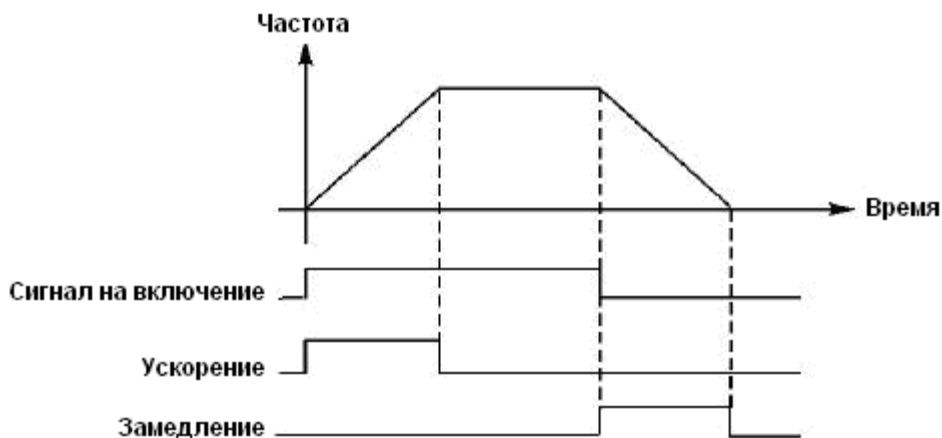


7: Ускорение

Выход срабатывает, когда ПЧ работает в режиме ускорения.

8: Замедление

Выход срабатывает, когда ПЧ работает в режиме замедления.



9: Индикация низкого напряжения

Данный выход срабатывает, когда ПЧ обнаруживает, что напряжение на шине постоянного тока ниже заданного значения; заданное значение сигнализации о низком напряжении настраивается в группе дополнительных параметров.

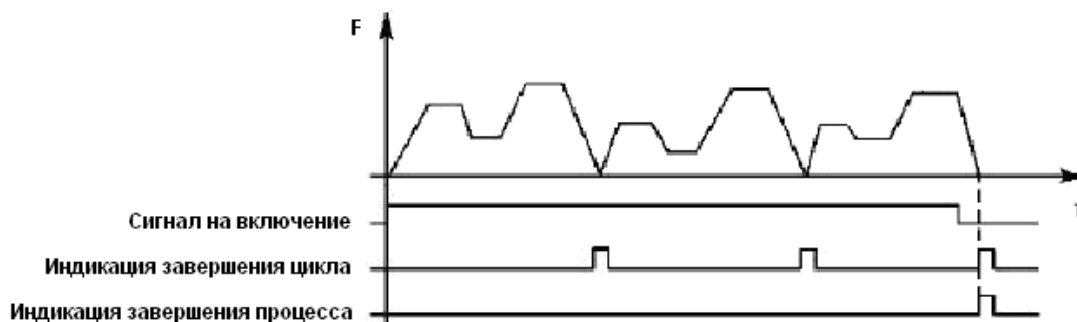
10: Значение установки таймера 1 достигнуто

11: Значение установки таймера 2 достигнуто

Выход срабатывает, когда достигается заданное значение времени таймера. При пропадании входного сигнала запуска выходной контакт размыкается.

12: Индикация завершения цикла

При завершении выполнения цикла управляющей программы на многофункциональном выходе появляется импульсный сигнал с длительностью около 1 сек.



13: Индикация завершения процесса

Когда все циклы программы выполнены, посылается сигнал о завершении процесса. Данный сигнал может служить сигналом тревоги для обслуживающего персонала, или сигналом для запуска следующей программы.

14: Достигнуто верхнее аварийное значение сигнала с датчика обратной связи

Выход срабатывает, когда величина обратной связи PID-регулятора становится больше верхнего аварийного предела. Может использоваться для подачи сигнала о неисправности или аварийной остановки.

15: Достигнуто нижнее аварийное значение сигнала с датчика обратной связи

Выход срабатывает, когда величина обратной связи PID-регулятора становится меньше нижнего аварийного предела.

16: Отсутствие сигнала с 4-20 мА

Когда пропадает сигнал, подаваемый на вход FIC, соответствующий дискретный выход срабатывает.

17: Обнаружение перегрузки двигателя по току.

Выход срабатывает при обнаружении перегрузки двигателя по току.

18: Превышение предельно допустимого тока

Выход срабатывает при обнаружении превышения предельной величины тока (см. PE23).

26: Поиск частоты завершен

Выход срабатывает при завершении поиска частоты и сбрасывается при выключении ПЧ. См. описание многофункционального входа с функцией пуска с поиском частоты.

27: Значение счетчика достигнуто

Выход срабатывает, когда используется внешний счетчик, и его показания достигают установленного значения (см. PE07).

28: Значение промежуточного счетчика достигнуто

Выход срабатывает, когда показания счетчика достигают установленного значения (PE08).

Pd26	Выход FOV	Заводское значение 0		
	Диапазон	0-3	Шаг	1

Pd26 Выход FOV

Выходное напряжение на выходе FOV находится в пределах 0-10 В и устанавливается с помощью параметров Pd06 и Pd07. Значение может быть соотнесено с выходной частотой, выходным током, напряжением звена постоянного тока и напряжением переменного тока на силовом выходе преобразователя.

0: Выходная частота:

напряжения на выходе FOV соответствует диапазону от минимальной рабочей частоты до максимальной рабочей частоты

1: Выходной ток ПЧ

Изменение напряжения на выходе FOV соответствует диапазону токов 0 ... 2 × «номинальный ток ПЧ»

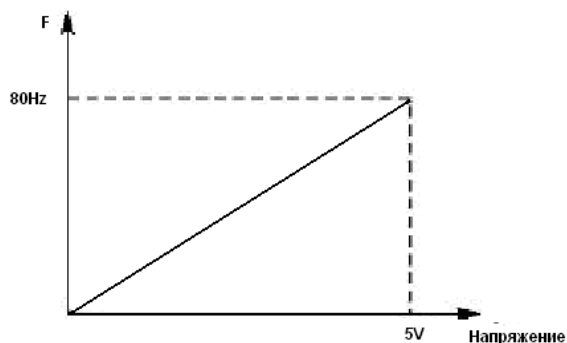
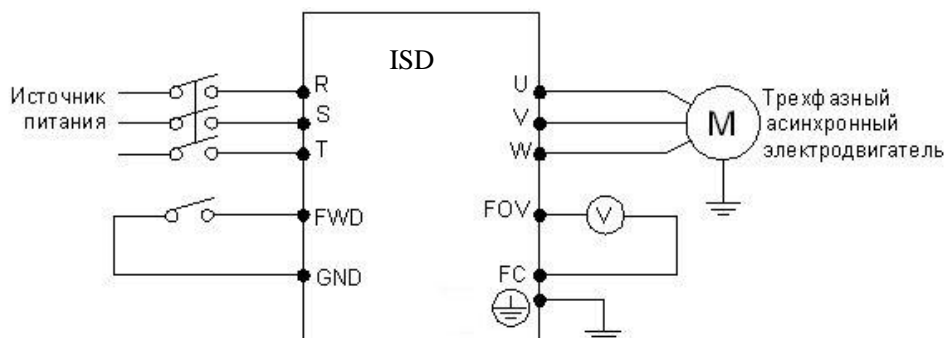
2: Напряжение звена постоянного тока.

Изменение напряжения на выходе FOV соответствует диапазону напряжений 0 ... 1000В в звене постоянного тока.

3: Напряжение питания переменного тока

Диапазон выходного напряжения соответствует диапазону 0 ... 500 В на силовом выходе преобразователя с напряжением питания 380В или диапазону 0 ... 250 В на выходе преобразователя с напряжением питания 220В

Пример: Для контроля частоты используется вольтметр с входным напряжением 0-5В. Минимальная рабочая частота ПЧ - 0,0 Гц, максимальная - 80 Гц.



Следует установить следующие значения параметров:

Pb05=80.0 Максимальная рабочая частота

Pb06=0.0 Минимальная рабочая частота

Pd06=0.0 Минимальное напряжение выхода FOV

Pd07=5.0 Максимальное напряжение выхода FOV

## 7-5 Группа вспомогательных параметров

PE00	Установка частоты медленного вращения		Заводское значение 5,0	
	Диапазон	0,0---максимальная рабочая частота	Шаг	0,1

С помощью параметра PE00 осуществляется установка частоты в режиме медленного вращения, который применяется, например, для пробного прогона. Пуск двигателя в данном режиме должен быть осуществлен только с помощью дискретных входов, предварительно запрограммированных.

Во время работы в режиме медленного вращения не выполняются другие команды, кроме тех, которые связаны с режимом медленного вращения. После завершения работы в данном режиме ПЧ останавливает двигатель и выключается, время замедления определяется параметром (PE06, время торможения 4).

Уровень приоритета режимов: медленное вращение → предустановленная скорость → PLC-регулирование → PID-регулирование → режим треугольной волны → пуск с поиском частоты → заданное значение частоты.

Эти режимы управления могут включаться одновременно, но работают в порядке приоритета.

PE01	Время ускорения 2		Заводское значение 10,0	
PE02	Время замедления 2		Заводское значение 10,0	
PE03	Время ускорения 3		Заводское значение 20,0	
PE04	Время замедления 3		Заводское значение 20,0	
PE05	Время ускорения 4		Заводское значение 2,0	
PE06	Время замедления 4		Заводское значение 2,0	
	Диапазон	0-999,9	Шаг	0,1

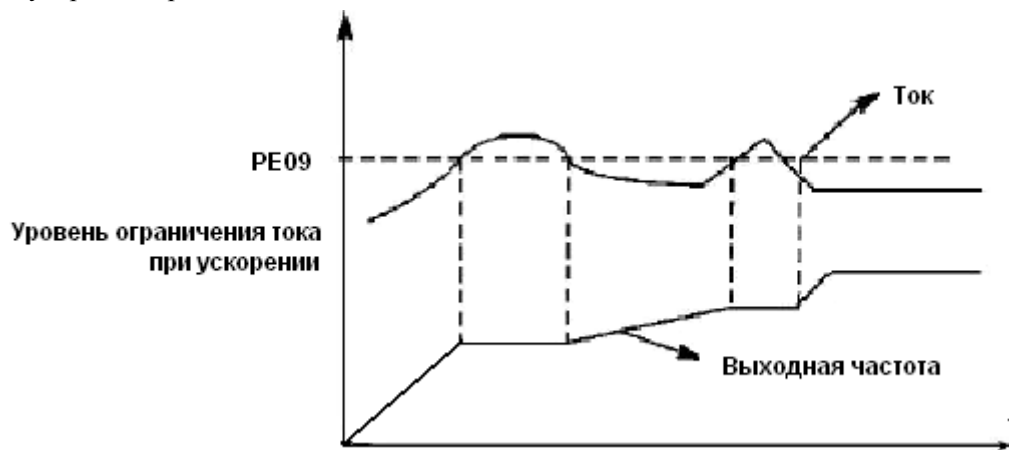
ПЧ из серии ISD имеют четыре времени ускорения/замедления, по умолчанию в ПЧ используется время ускорения/замедления 1 (для режима медленного вращения используется только время ускорения/замедления 4). Пользователь может выбрать любое время ускорения/замедления. При внешнем задании режима предустановленной скорости время ускорения/замедления задается состоянием дискретных входов, при использовании режима PLC скорости и времена ускорения/замедления задаются с помощью управляющей программы.

PE07	Установка уровня срабатывания счетчика		Заводское значение 100	
PE08	Промежуточное значение счетчика		Заводское значение 50	
	Диапазон	0-9999	Шаг	1

В ПЧ серии ISD предусмотрен счетчик с двумя уровнями установки; импульсный сигнал с частотой менее 250 Гц может быть подан через многофункциональный вход; когда показания счетчика достигают установленной величины, соответствующий многофункциональный выход срабатывает. Если на счетчик через входной контакт подается сигнал сброса, счет начинается заново. Импульсный входной сигнал для счетчика может формироваться с помощью бесконтактных и фотозлектрических выключателей.

PE09	Ограничение тока при ускорении	Заводское значение 150		
	Диапазон	0-200%	Шаг	1

При работе ПЧ в режиме ускорения могут возникнуть относительно большие токи, которые вызовут срабатывание защиты от перегрузки по току. Величина максимального тока перегрузки задается с помощью параметра PE09. При достижении током установленной величины ПЧ прекратит работу в режиме ускорения, когда ток уменьшится, ПЧ продолжит работу в режиме разгона.

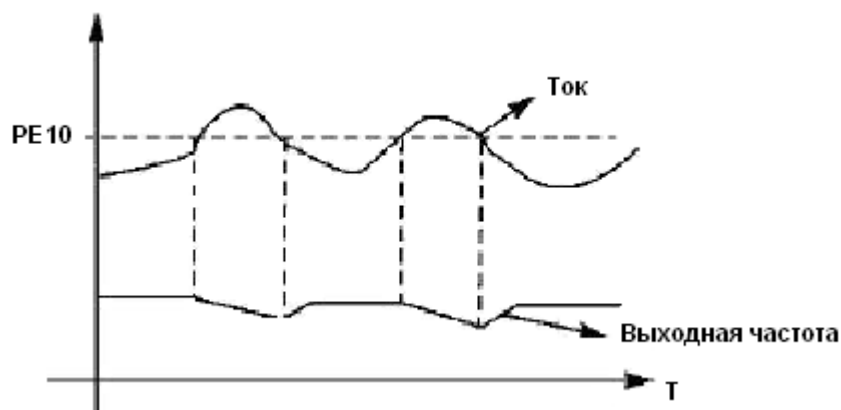


Величина тока перегрузки 100% соответствует номинальному току ПЧ (т.е. предельно возможной величине параметра PC10 в диапазоне допустимых значений). Защита отключена при PE09=0.

PE10	Ограничение тока при постоянной скорости	Заводское значение 00		
	Диапазон	0-200	Шаг	1

При работе ПЧ в режиме постоянной скорости из-за колебаний величины нагрузки будет изменяться выходной ток ПЧ. Если не установлен уровень ограничений по току, может сработать защита от перегрузки по току. Ограничение величины тока при постоянной скорости устанавливается с помощью параметра PE10. В случае превышения током значения параметра PE10, ПЧ автоматически снизит частоту и при возвращении значения тока к нормальной величине повысит частоту до установленного значения. См. рисунок ниже. Величина тока перегрузки 100% соответствует номинальному току ПЧ (т.е. предельно возможной величине параметра PC10 в диапазоне допустимых значений). Защита отключена при PE10=00.





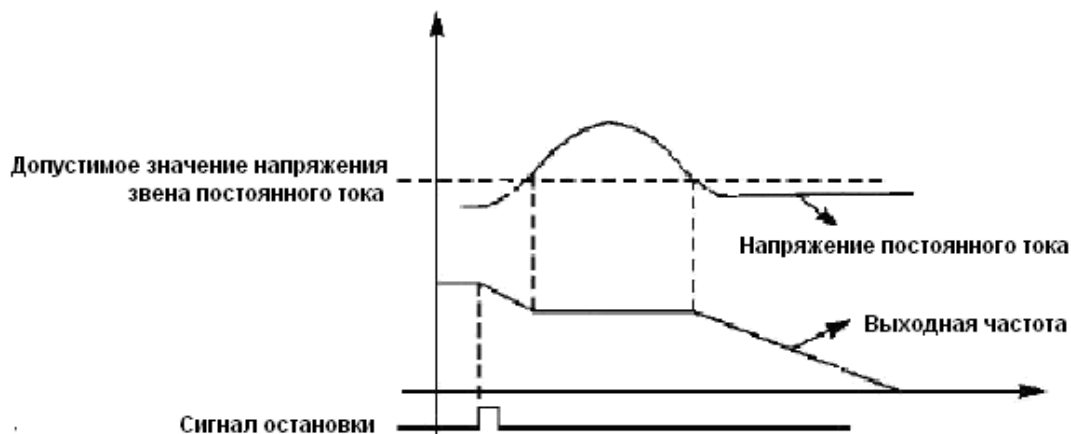
PE11	Защита от перенапряжения при торможении	Заводское значение 1		
	Диапазон	0-1	Шаг	
	Значение	0:Выключена 1:Включена		

0: Выключена

Во время работы ПЧ в режиме торможения на шине постоянного тока может увеличиться напряжение из-за быстрого торможения. Когда защита от перенапряжения при торможении отключена, ПЧ не измеряет величину напряжения на шине и не реагирует на его изменение. В результате этого может сработать защита от перенапряжения.

1: Включена

Защита от перенапряжения при торможении включена во время процесса торможения. Если величина напряжения постоянного тока превышает допустимый уровень, ПЧ прекращает торможение. Когда значение напряжения постоянного тока приходит в норму, вновь включается режим торможения.



PE12	Автоматическая регулировка напряжения		Заводское значение 1	
	Диапазон	0-2	Шаг	1
	Значение	0: Выключена 1: Включена 2: Выключена при торможении		

В случае нестабильного напряжения источника питания может происходить сильный нагрев оборудования. Это приводит к повреждению изоляции и нестабильному значению выходного момента двигателя.

0: Выключена

Автоматическая регулировка напряжения выключена, выходное напряжение ПЧ нестабильно.

1: Включена

Автоматическая регулировка напряжения включена, выходное напряжение ПЧ стабильно.

2: Выключена при торможении

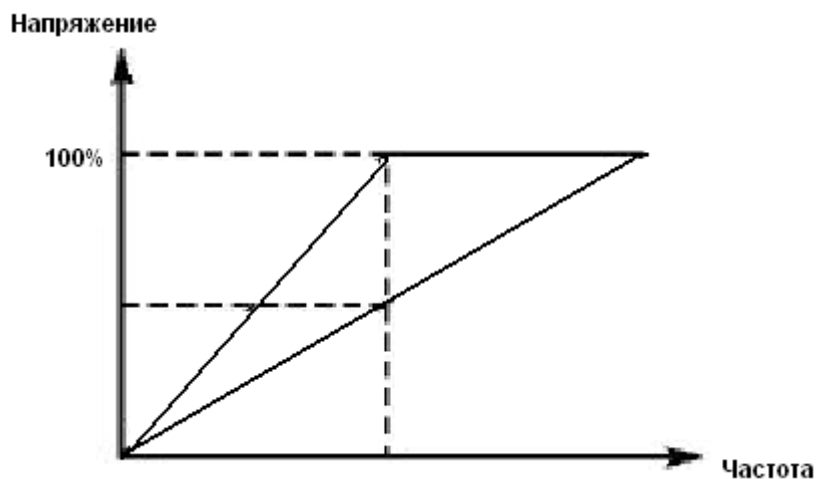
При отключении автоматической регулировки напряжения при торможении может увеличиться тормозная способность ПЧ.

PE13	Автоматический переход в режим энергосбережения		Заводское значение 0	
	Диапазон	0-100	Шаг	1
PE14	Напряжение включения тормозного модуля		Заводское значение: 650В/ 375В	
	Диапазон	При питании 380В: 650-800В При питании 220В: 360-400В	Шаг	
PE15	Коэффициент использования тормозного модуля		Заводское значение 50	
	Диапазон	40-100	Шаг	1

PE13 Автоматический переход в режим энергосбережения

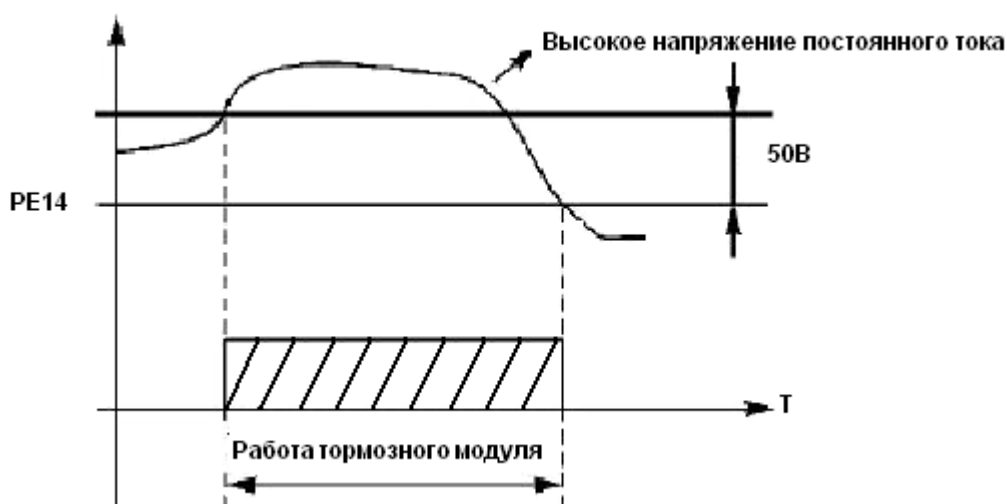
В режиме работы с постоянной скоростью вращения вычисляется и используется оптимальное значение напряжения для действующей нагрузки. Это приводит к уменьшению расхода электроэнергии.

Внимание: запрещается использовать данную функцию для переменной нагрузки или нагрузки близкой к максимальной



**PE14 Напряжение включения тормозного модуля**

С помощью данного параметра устанавливается напряжение включения тормозного транзистора. Когда напряжение звена постоянного тока в ПЧ превышает установленное значение (PE14), включается тормозной транзистор и энергия рассеивается на тормозном резисторе. В результате происходит уменьшение напряжения звена постоянного тока и тормозной модуль выключается.



Следует уделить особое внимание настройке этого параметра. Слишком высокое напряжение может вызвать срабатывание защиты ПЧ от перенапряжения; при слишком низком заданном значении тормозной резистор будет перегреваться.

**PE15 Коэффициент использования тормозного модуля**

Напряжение на тормозном резисторе представляет собой ШИМ-сигнал. Данный коэффициент PE15 численно равен коэффициенту заполнения ШИМ-сигнала, включающего транзистор тормозного модуля. При большем значении данного коэффициента энергия будет быстрее рассеиваться на тормозном резисторе, то есть резистор будет поглощать большую мощность, но в тоже время быстрее нагреваться.

PE16	Перезапуск после отключения питания	Заводское значение 0		
	Диапазон	0-1	Шаг	1
	Значение	0: Выключен: перезапуск не выполняется 1: Включен: запуск с поиском частоты		

0: Выключен

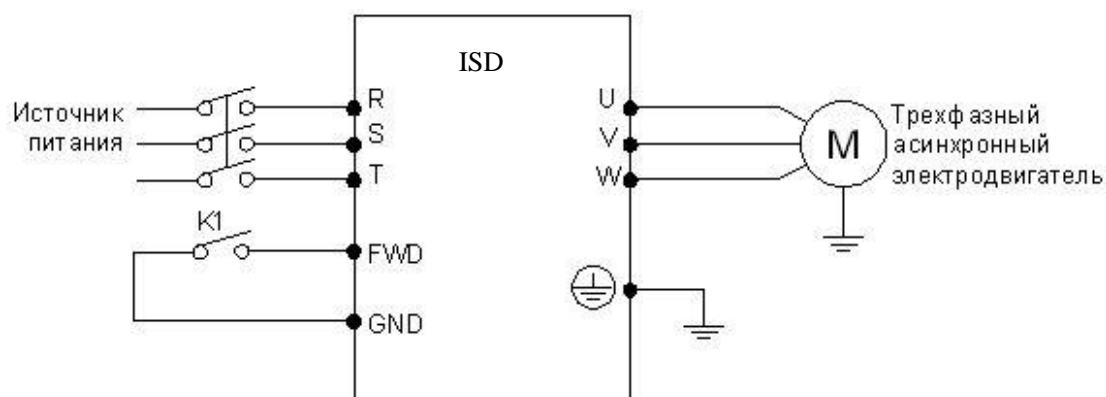
Перезапуск после отключения питания и его повторного включения не осуществляется, ПЧ удаляет рабочие команды. После восстановления подачи питания производится обычный пуск ПЧ.

1: Включен

ПЧ сохраняет рабочие команды (в течение установленного времени, параметр PE17) и после восстановления подачи питания производит запуск с поиском частоты. Если время простоя превышает установленное время, ПЧ удаляет команды. В данном случае следует запустить ПЧ в обычном порядке после восстановления подачи питания.

Внимание: если режим перезапуска включен, то ПЧ может внезапно начать работу.

Проявите особую осторожность, если для включения и выключения ПЧ используется дискретный вход. Если контакт замкнут, то ПЧ всегда автоматически включится при подаче питания.



Например:

K1 замкнут, ПЧ включен. K1 разомкнут, ПЧ выключен. Если после отключения питания K1 остался замкнут, то при подаче питания ПЧ включится. Так как использование данного режима сопряжено с повышенной опасностью, используйте другие способы управления, например, подключение по трех проводной схеме (см. описание параметра Pb02).

PE17	Допустимое время отключения питания		Заводское значение 5	
	Диапазон	0-10сек	Шаг	1

С помощью параметра PE17 устанавливается допустимое время отключения питания. По истечении допустимого времени перезапуск не осуществляется.

PE18	Предел тока при пуске с поиском частоты		Заводское значение 150	
	Диапазон	0-150%	Шаг	1

Во время пуска с поиском частоты ПЧ начинает поиск частоты с ее верхней границы. За счет этого происходит увеличение выходного тока ПЧ, которое может превысить значение, установленное в параметре PE18. Если реализуется данный вариант пуска, то ПЧ прекращает поиск и возобновляет его после того, как значение силы тока примет допустимое значение. Значение 100% соответствует величине номинального тока ПЧ. При настройке этого параметра необходимо согласовать значение параметра PE18 и значение параметра, который задает уровень срабатывания защиты от перегрузки по току (относительно PC10) На графике величина «t» представляет время запуска с поиском частоты.



PE19	Время пуска с поиском частоты		Заводское значение 5,0	
	Диапазон	0-10,0 с	Шаг	0,1

Во время пуска с поиском частоты ПЧ начинает поиск частоты с ее верхней границы и заканчивает поиск в течение установленного времени (PE19). Если запуск не выполнен по истечении данного времени, срабатывает защита ПЧ.

PE20	Количество перезапусков после сбоя		Заводское значение 0	
	Диапазон	0-5	Шаг	1
PE21	Время перезапуска после сбоя		Заводское значение 0,2	
	Диапазон	0-10,0 с	Шаг	0,1

После нарушения нормальной работы (сверхток, перенапряжение и т.д.) преобразователь может автоматически перезапускаться (если значение параметра PE20 не равно «0»). По истечении времени, заданного в параметре PE21, ПЧ перезапуститься в соответствии с заданным режимом запуска (PC00).

Если после запуска в течение 60 секунд нормальная работа ПЧ не нарушена, значение счетчика перезапусков будет автоматически сброшено. Если нормальная работа ПЧ будет нарушена в течение 60 секунд после запуска, то ПЧ перезапуститься опять, записав порядковый номер перезапуска. Если количество перезапусков превысит значение параметра PE20, то ПЧ прекратит использовать автоматический сброс или перезапуск. В данном случае необходимо запустить ПЧ согласно стандартной процедуре запуска.

Внимание: если значение параметра PE20=0, то после возникновения сбоя перезапуск не осуществляется. Если же значение отлично от нуля, может произойти внезапный пуск ПЧ. Соблюдайте повышенную осторожность при использовании данной функции.

PE22	Режимы при превышении допустимого тока		Заводское значение 0	
	Диапазон	0-3	Шаг	1
	Значение	0: контроль тока осуществляется только при работе с постоянной частотой; при превышении тока ПЧ продолжает работу. 1: контроль тока осуществляется только при работе с постоянной частотой; при превышении тока ПЧ прекращает работу. 2: контроль тока осуществляется всегда; при превышении тока ПЧ продолжает работу. 3: контроль тока осуществляется всегда; при превышении тока ПЧ прекращает работу.		

Пояснение:

0: Когда ПЧ после разгона начинает работать с постоянной частотой, ПЧ контролирует ток; при обнаружении превышения тока ПЧ продолжает работу. В этом режиме не происходит контроля превышения тока при ускорении

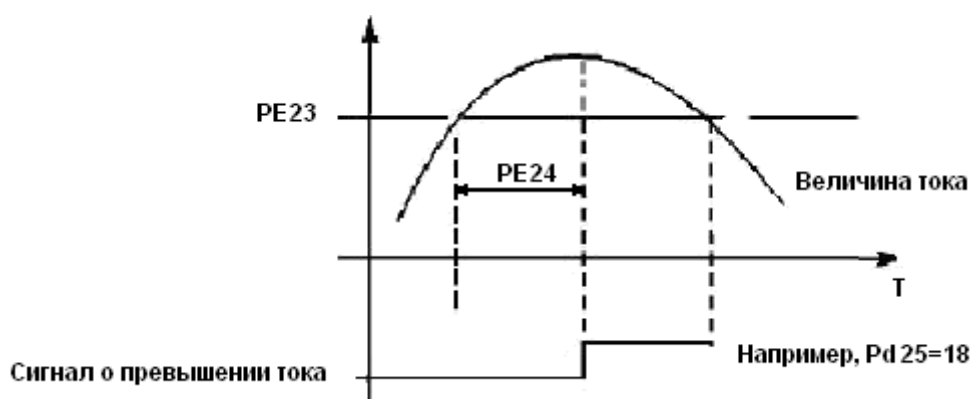
1: Когда ПЧ после разгона начинает работать с постоянной частотой, ПЧ контролирует ток; при обнаружении превышения тока ПЧ прекращает работу. В этом режиме не происходит контроля превышения тока при ускорении.

2: ПЧ выполняет контроль тока, как при ускорении, так и при работе с постоянной частотой; при обнаружении превышения тока ПЧ продолжает работу.

3: ПЧ выполняет контроль тока, как при ускорении, так и при работе с постоянной частотой; при обнаружении превышения тока ПЧ прекращает работу.

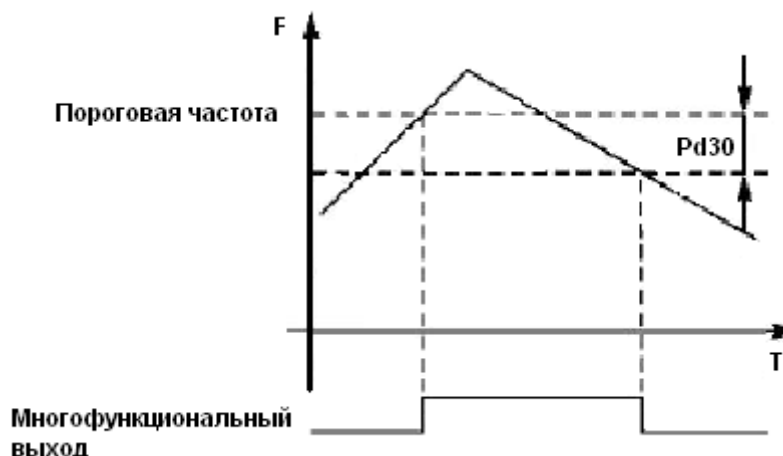
PE23	Уровень превышения допустимого тока		Заводское значение 000	
	Диапазон	0-200	Шаг	1
PE24	Время определения превышения допустимого момента			
	Заводское значение 0.0			
	Диапазон	0-25 сек	Шаг	1

Когда величина выходного тока ПЧ превышает значение параметра PE23 – уровень допустимого тока (в% от номинального тока двигателя, установленного в параметре PC10), ПЧ начинает отсчитывать время, в течение которого значение тока превышает допустимое значение. По истечении времени, заданного параметром PE24, на дисплей подается сигнал о превышении тока «oГ» и срабатывает соответствующий многофункциональный контакт (дискретный выход должен быть запрограммирован на функцию «18»). При истечении времени, заданного параметром PE24, ПЧ действует в режиме, установленном параметром PE22. Если PE23=000, то отслеживание превышения допустимого тока не выполняется. См. рис. ниже. Защита от перегрузки «oL» (превышение током значения PC10) работает независимо от уровня установки параметра PE23.



PE25	Пороговая частота 1	Заводское значение 0		
	Диапазон	0 – максимальная рабочая частота	Шаг	0,1
PE26	Пороговая частота 2	Заводское значение 0		
	Диапазон	0 – максимальная рабочая частота	Шаг	0,1

Преобразователь ISD задает две пороговые частоты; когда рабочая частота достигает значения, заданного в параметрах PE25 и PE26, срабатывает соответствующий многофункциональный выход. Гистерезис для обеих частот задается в параметре PE30.



PE27	Установка значения таймера № 1	Заводское значение 0		
	Диапазон	0,0-10,0 с	Шаг	0,1
PE28	Установка значения таймера № 2	Заводское значение 0		
	Диапазон	0-100 с	Шаг	1

В ПЧ серии ISD имеются два таймера. Когда величина времени отсчета достигает установленной величины (PE27 и PE28), срабатывает соответствующий многофункциональный контакт, запуск и работа таймеров осуществляется с помощью подачи сигнала с соответствующего многофункционального входа.

PE29	Время до ограничения тока при постоянной скорости	Заводское значение Изменяемая величина		
	Диапазон	0-999,9 с	Шаг	0,1

## Инструкция по эксплуатации преобразователя частоты серии ISD

Параметр PE29 связан с параметром PE10. Когда выходной ток ПЧ превышает значение, установленное в параметре PE10, в течение времени большего, чем время PE29, ПЧ уменьшит выходную частоту до того момента, когда значение тока станет ниже, чем PE10.

PE30	Гистерезис срабатывания реле достижения частоты			Заводское значение 0,5
	Диапазон	0,0-50,0	Шаг	0,1

Данные параметры устанавливают гистерезис достижения частоты, см. PE25-PE26.

PE31	Пропуск частоты 1		Заводское значение 0	
	Диапазон	0 – верхняя граница частоты	Шаг	0,1
PE32	Пропуск частоты 2		Заводское значение 0	
	Диапазон	0 – верхняя граница частоты	Шаг	0,1
PE33	Зона пропуска частоты		Заводское значение 0,5	
	Диапазон	0-50,0	Шаг	0,1

Во время работы ПЧ вследствие технических и других причин на некоторой частоте может возникнуть явление резонанса. С помощью настройки параметров PE31-PE33 можно избежать установки резонансной частоты в качестве рабочей частоты. В ПЧ из серии ISD можно задать два значения частоты, при достижении которых происходит скачкообразная перестройка частоты, а также задать зону скачкообразного изменения частоты с помощью параметра PE33.



### 7-6 Группа параметров для прикладного использования

В режиме PLC ПЧ работает по заранее установленной программе. Программа представляет собой последовательность кадров, в которых пользователь указывает скорость, время её поддержания и направление вращения. Кадр включает в себя этап выхода на заданную скорость и этап работы на установленной скорости.

PF00	Запоминание цикла программы PLC			Заводское значение 0
Диапазон	0-1	Шаг	1	
	Значение	0: Режим без запоминания 1: Режим с запоминанием		

Настройка параметра PF00 определяет возможность продолжения выполнения программы после остановки ПЧ.

0: Режим без запоминания

Не запоминается на каком кадре программы ПЧ был остановлен. После перезапуска программа начинает выполняться с начального цикла.

1: Режим с запоминанием

Этап выполнения программы PLC запоминается при остановке из-за неисправности или другой причины. После активации программа начинает выполняться с того цикла, на котором ПЧ остановился.

Внимание: питание ПЧ не должно выключаться. При выключении, перебое подачи питания программа начинает выполняться с начального этапа.

PF01	Включение режима PLC			Заводское значение 0
	Диапазон	0-1	Шаг	1
	Значение	0: Режим PLC автоматически не включается 1: Режим PLC включается автоматически		

Параметр PF01 определяет рабочий режим ПЧ:

PF01=0, режим PLC включается при подаче сигнала на дискретный вход, который соответствующим образом запрограммирован.

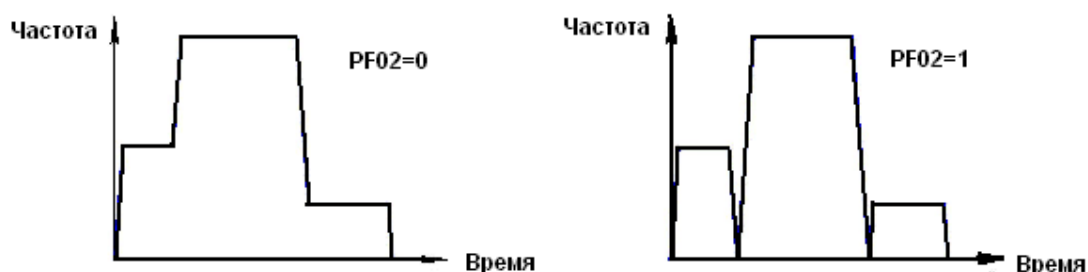
PF01=1, PLC включается автоматически при пуске ПЧ.

Когда PLC включен, ПЧ начинает работать согласно заданным рабочим командам и программе. Программа и команды выполняются в соответствии с уровнем приоритета: от самого высокого до самого низкого.

Уровень приоритета	Режим
1 Высокий	Медленное вращение
2	Предустановленные скорости
3	Режим PLC
4	PID-регулирование
5	Режим треугольной волны
6	Пуск с поиском частоты
7 Низкий	Заданное значение частоты

PF02	Режим работы PLC		Заводское значение 0	
	Диапазон	0-4	Шаг	1
	Значение	0: PLC выключается после единичного выполнения программы 1: Режим паузы при единичном выполнении программы 2: Циклическая работа PLC 3: Режим паузы при циклической работе. 4: После единичного выполнения программы PLC, ПЧ поддерживает скорость, установленную в последнем кадре.		

Режим паузы означает, что при использовании PLC режима после достижения каждой частоты следует замедление и остановка, а затем ускорение до следующей частоты.



При PF02=2 программа выполняется многократно, пока не будет выключен PLC

При PF02=4 после завершения программы ПЧ работает на скорости, которая установлена в последнем кадре, без пауз.

Время ускорения и торможения устанавливается в параметрах Pв07 и Pв08. Время поддержания предустановленной скорости включает в себя времена ускорения и торможения. Зависимость скорости от времени дана на графиках ниже:

При PF02=0 или 1 повторное выполнение программы запускается последовательно сигналами: сначала подаётся сигнал на дискретный вход, запрограммированный на остановку ПЧ, затем подаётся сигнал на дискретный вход, запрограммированный на пуск ПЧ.

Режим работы PLC выбирается в соответствии с практическими требованиями.

PF03	Предустановленная скорость 1	Заводское значение 20,0		
PF04	Предустановленная скорость 2	Заводское значение 10,0		
PF05	Предустановленная скорость 3	Заводское значение 20,0		
PF06	Предустановленная скорость 4	Заводское значение 25,0		
PF07	Предустановленная скорость 5	Заводское значение 30,0		
PF08	Предустановленная скорость 6	Заводское значение 35,0		
PF09	Предустановленная скорость 7	Заводское значение 40,0		
PF10	Предустановленная скорость 8	Заводское значение 45,0		
PF11	Предустановленная скорость 9	Заводское значение 50,0		
PF12	Предустановленная скорость 10	Заводское значение 10,0		
PF13	Предустановленная скорость 11	Заводское значение 10,0		
PF14	Предустановленная скорость 12	Заводское значение 10,0		
PF15	Предустановленная скорость 13	Заводское значение 10,0		
PF16	Предустановленная скорость 14	Заводское значение 10,0		
PF17	Предустановленная скорость 15	Заводское значение 10,0		
	Диапазон	0,0 ----- максимальная рабочая частота	Шаг	0,1

Параметры PF03 - PF17 задают, в том числе, значение 15-ти предустановленных скоростей. Выбор определенной скорости зависит от состояния дискретных входов, см. описание для многофункциональных входов.

Номер кадра в программе соответствует номеру предустановленной скорости.

PF18	Время работы PLC 1	Заводское значение 100		
PF19	Время работы PLC 2	Заводское значение 100		
PF20	Время работы PLC 3	Заводское значение 100		
PF21	Время работы PLC 4	Заводское значение 100		
PF22	Время работы PLC 5	Заводское значение 100		
PF23	Время работы PLC 6	Заводское значение 0		
PF24	Время работы PLC 7	Заводское значение 0		
PF25	Время работы PLC 8	Заводское значение 0		
PF26	Время работы PLC 9	Заводское значение 0		
PF27	Время работы PLC 10	Заводское значение 0		
PF28	Время работы PLC 11	Заводское значение 0		
PF29	Время работы PLC 12	Заводское значение 0		
	Диапазон	0 - 999,9 с	Шаг	1

Время работы PLC определяет время работы на каждой из скоростей и задается в соответствующем параметре. Если время работы какого-либо кадра равно нулю, то этот и последующие кадры, время работы которых может быть отличным от нуля, будут игнорироваться в процессе выполнения программы. Время работы первого кадра должно быть отличным от нуля, в противном случае выполнение программы будет невозможно, и на экране ПЧ появится ошибка «Р».

PF33	Задание направления вращения		Заводское значение 0	
	Диапазон	0 ----- 8191	Шаг	1

Параметр PF33 задает направление вращения для каждого цикла со своей скоростью.

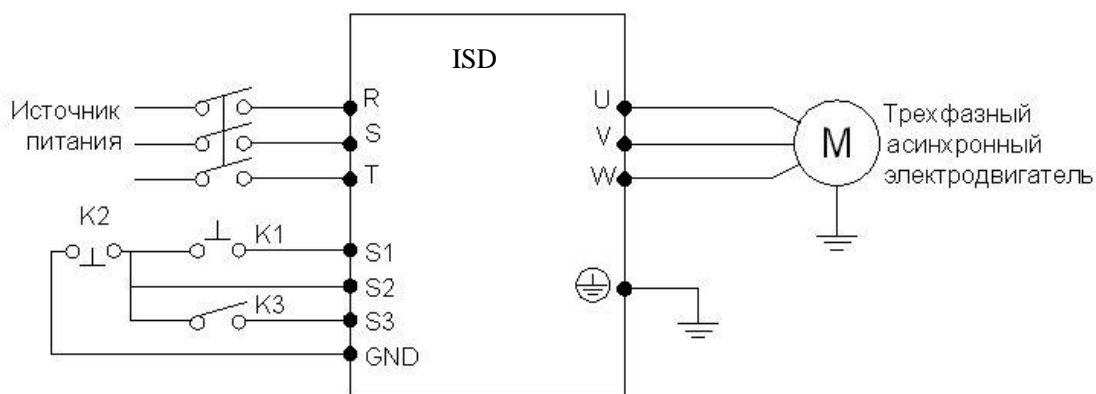
Способ задания направления вращения: задание числа с 13 разрядами в двоичной системе, а затем перевод значения в десятичную систему; каждый двоичный разряд задает направление вращения: 0 – вращение вперед, 1- вращение назад. Настройки параметра PF33 вступают в силу только при включении режима PLC

Пример: непрерывная работа в режиме PLC на пяти сменяющихся скоростях:

	Рабочая частота	Направление вращения	Длительность, сек
Основная частота	Регулируется потенциометром на пульте	Вперед	
Скорость 1	20,0	Назад	20
Скорость 2	60,0	Вперед	25
Скорость 3	40,0	Назад	30
Скорость 4	15,0	Вперед	20

Две кнопки, одна предназначена для пуска, другая для остановки, частота регулируется потенциометром на пульте управления.

(1) Схема соединений.



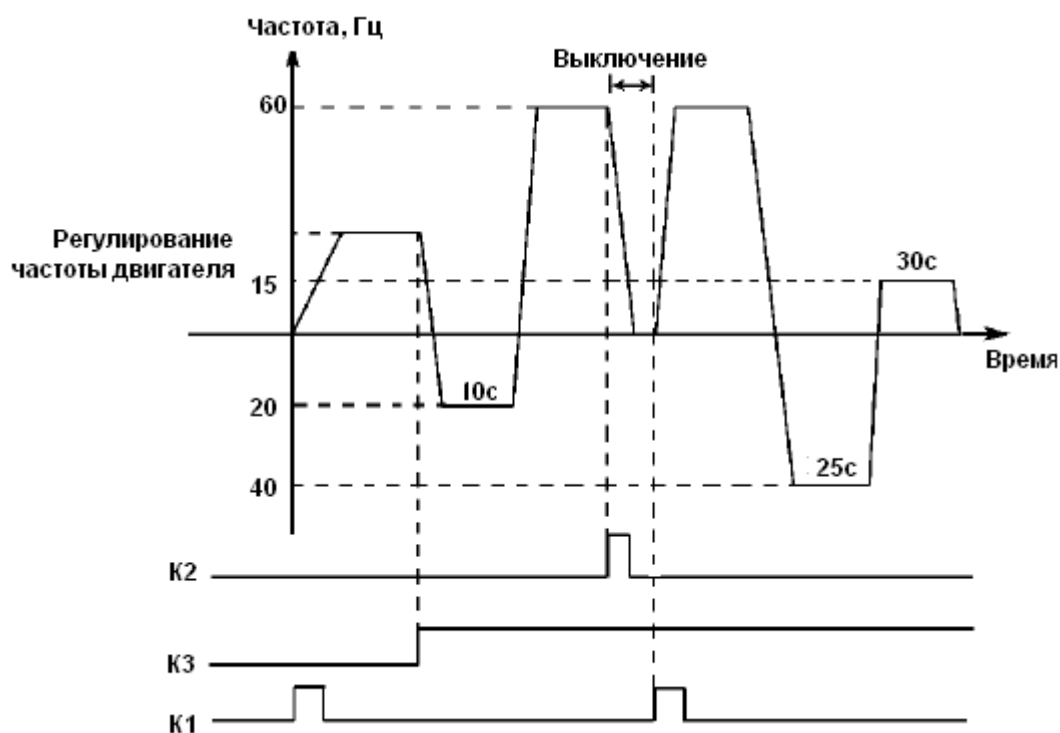
(2) Настройка параметра PF33 определяющего направления вращения

Скорость 4	Скорость 3	Скорость 2	Скорость 1	Основная скорость	Примечание
4	3	2	1	0	Степень двоичного числа
0	1	0	1	0	направление вращения: 0 - вперед, 1 - назад
$0 \times 2^4$	$1 \times 2^3$	$0 \times 2^2$	$1 \times 2^1$	$0 \times 2^0$	значение в десятичной системе

Число 01010 в двоичной системе соответствует число 10 в десятичной системе:  $1 \times 2^1 + 1 \times 2^3 = 2 + 8 = 10$ , следовательно, PF33=10.

Задание параметров:

Pb01=3	(Управление частотой с помощью потенциометра пульта)
Pb02=1	(Настройка способа пуска: многофункциональный вход)
Pb05=60	(Максимальная рабочая частота 60 Гц)
Pb07=10	Pb08=10 (длительность ускорения/замедления 10 с)
Pd17=6	(Клемме S1 присвоена функция «Вращение вперед»)
Pd18=8	(Клемме S2 присвоена функция «Остановка»)
Pd19=20	(Клемме S3 присвоена функция «запуск PLC»)
PF00=1	(Запоминание цикла программы PLC)
PF01=0	(PLC автоматически не включается)
PF02=0	(PLC работает в течение одного цикла и останавливается)
PF03=20	(Скорость 1: 20 Гц)
PF04=60	(Скорость 2: 60 Гц)
PF05=40	(Скорость 3: 40 Гц)
PF06=15	(Скорость 4: 15 Гц)
PF18=10	(Время работы на скорости 1: 10 с)
PF19=20	(Время работы на скорости 2: 20 с)
PF20=25	(Время работы на скорости 3: 25 с)
PF21=30	(Время работы на скорости 4: 30 с)



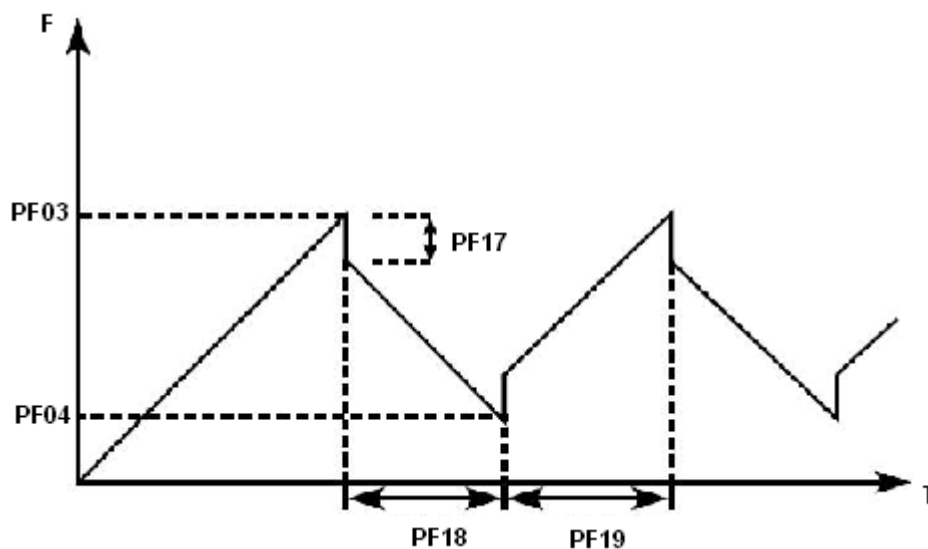
Пояснение:

1. Кратковременно нажмите К1 для пуска преобразователя, потенциометром отрегулируйте рабочую частоту.
2. Замкните К3 для включения PLC режима. Программа PLC будет выполняться в течение одного цикла, а затем ее выполнение прекратится.

3. Если программа выполняется и произошел сбой, нажмите К2, ПЧ прекратит работу. После устранения неисправности запустите его снова, замкнув К1.
4. Если PF00=0, то выполнение программы начнется сначала.

Программа PLC будет выполняться в течение одного цикла, а затем ее выполнение прекратится.

PF35	Режим треугольной волны	Заводское значение 0		
	Диапазон	0-1	Шаг	1
	Значение	0: Режим выключен 1: Режим включен		



## 7-7 Параметры встроенного PID-регулятора

PG00	Режим включения PID-регулятора		Заводское значение 0	
	Диапазон	0-2	Шаг	1
	Значение	0: Выключен: PID-регулятор не запущен 1: Включен: PID-регулятор активирован 2: Включение PID-регулятора по условию		

0: Выключен

PID-регулятор выключен, PID-регулирование не выполняется.

1: Включен

PID-регулятор включается при включении преобразователя. Активация предустановленных скоростей имеет приоритет над режимом PID-регулирования.

2: Включение PID-регулятора по условию

PID-регулятор включен. PID-регулирование начинает выполняться при условии подачи дискретного сигнала на соответствующий вход.

PG01	Рабочий режим PID-регулятора		Заводское значение 0	
	Диапазон	0-1	Шаг	1
	Значение	0: Режим отрицательной обратной связи 1: Режим положительной обратной связи		

0: Режим отрицательной обратной связи

Если величина обратной связи превышает установленное заданное значение (например, в параметре PG04), ПЧ уменьшает выходную частоту. Если величина обратной связи меньше установленного значения, ПЧ увеличивает выходную частоту.

1: Режим положительной обратной связи

Если величина обратной связи превышает установленное заданное значение (например, в параметре PG04), ПЧ увеличивает выходную частоту. Если величина обратной связи меньше установленного значения, ПЧ уменьшает выходную частоту.

PG02	Выбор источника заданного значения для PID-регулятора		Заводское значение: 0	
	Диапазон	0-2	Шаг	1
	Значение	0: Выбор численного значения задания 1: Выбор значения FIV 2: Выбор значения FIC		

С помощью параметра PG02 выбирается источник сигнала задания, на основе которого будет действовать PID-регулятор. Данное задание может быть сформировано с помощью установки значения соответствующего параметра ПЧ, аналогового задания напряжения или тока на входе.

0: Выбор численного значения.

Заданное значение для PID-регулятора формируется с помощью параметра PG04.

1: Выбор значения FIV

Заданное значение для PID-регулятора формируется с помощью напряжения на входе FIV, также может быть задано с помощью потенциометра.

2: Выбор значения FIC

Заданное значение для PID-регулятора формируется с помощью тока на входе FIC

PG03	Сигнал обратной связи PID-регулятора		Заводское значение: 0	
	Диапазон	0-2	Шаг	1
	Значение	0: Выбор входа FIV в качестве входа для обратной связи 1: Выбор входа FIC в качестве входа для обратной связи 2: Выбор разности значений FIV и FIC в качестве сигнала обратной связи		

Параметр PG03 задает канал обратной связи PID-регулятора. PID-регулирование применяется для управления температурой, давлением и т.д., сигнал обратной связи подается с датчиков температуры, давления и т.д. Сигналы обратной связи, как правило, представляют из себя ток 4-20 мА или напряжение 0-10 В.

0: Выбор входа FIV в качестве входа обратной связи

Сигнал обратной связи с датчика регулируемой величины подается на вход FIV.

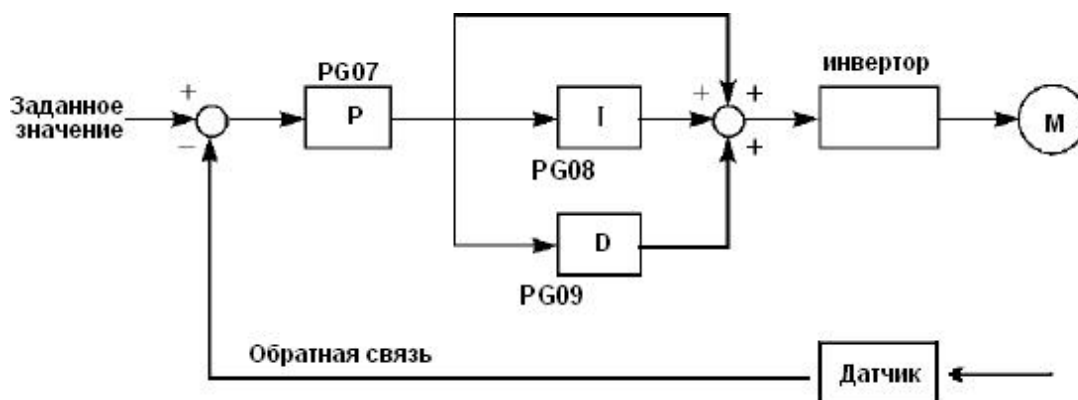
1: Выбор входа FIC в качестве входа обратной связи.

Сигнал обратной связи подается на вход FIC

2: Выбор разности значений FIV и FIC в качестве величины обратной связи

PG04	Численное значение задания для PID-регулятора		Заводское значение: 0	
	Диапазон	0-100 %	Шаг	1

Численное значение задания PID-регулятора в % от величины соответствующей сигналам 10В или 20 мА.



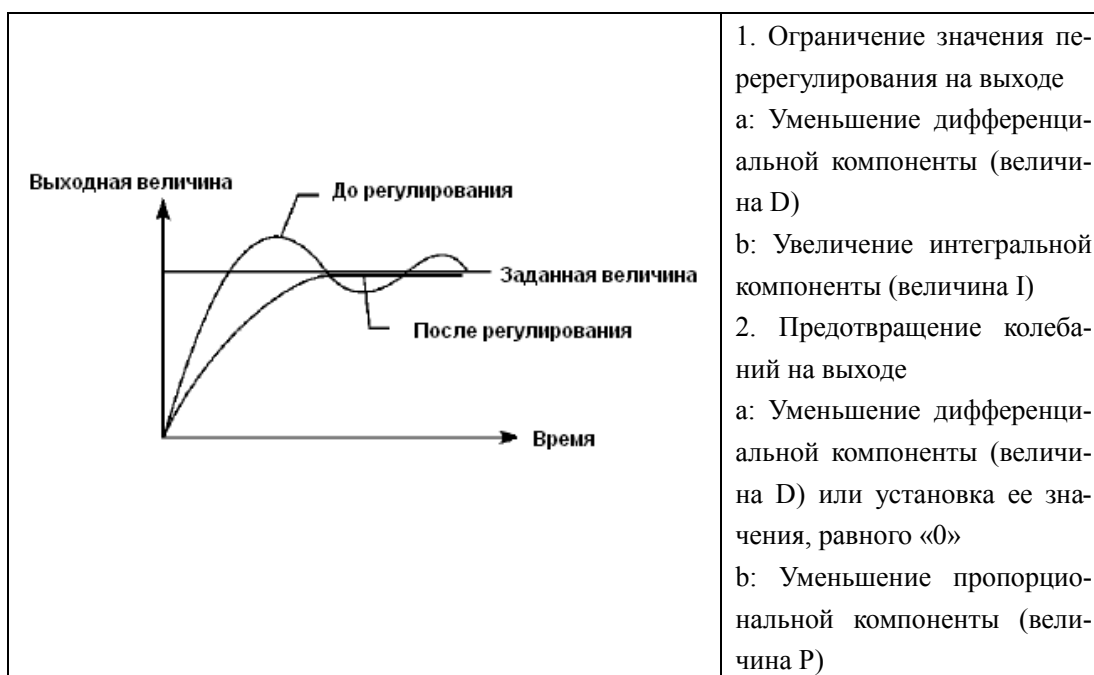
Замечания по использованию преобразователя в режиме PID-регулирования:

- (1) Правильно выберите датчик, у которого выходным сигналом является ток 4-20 мА или напряжение 0-10 В.
- (2) Правильно установите заданное значение для PID-регулятора;
- (3) Для устранения колебаний уменьшите пропорциональную компоненту (значение P);
- (4) Для устранения колебаний увеличьте постоянную времени интегральной компо-



ненты (значение I);

- (5) Для устранения колебаний уменьшите дифференциальную компоненту (значение D).



При использовании PI или PID – законов регулирования возможна установившаяся ошибка регулирования с величиной до  $\pm 10\%$  от значения максимального сигнала обратной связи. Допустимая ошибка определяется величиной параметра PG20.

PG05	Верхнее значение аварийного сигнала PID-регулятора Заводское значение: 0			
	Диапазон	0,0 – 100%	Шаг	0,1

Когда величина обратной связи превышает допустимую величину, PID-регулятор посылает сигнал о сбое, и соответствующий многофункциональный выход активируется, информируя пользователя о возникшей неисправности без выключения ПЧ.

PG06	Нижнее значение аварийного сигнала PID-регулятора Заводское значение: 0			
	Диапазон	0,0 – 100%	Шаг	0,1

Когда величина обратной связи становится ниже допустимой величины, PID-регулятор посылает сигнал о сбое, и соответствующий многофункциональный выход активируется, информируя пользователя о возникшей неисправности без выключения ПЧ.

PG07	PID-регулятор, величина P      Заводское значение: 50%			
	Диапазон	0,0 – 200%	Шаг	0,1

Значение P (пропорциональная составляющая) задает величину максимального отклоне-

ния регулируемого параметра от заданного значения. Используется только в случае, когда  $I=D=0$ .

PG08	PID-регулятор, величина I (постоянная времени)			Заводское значение: 0,3
	Диапазон	0.0 – 200,0 с	Шаг	0,1

Значение I (постоянная времени интегральной составляющей) задает скорость отклика на изменения регулируемой величины. Чем больше значение I, тем медленнее PID-регулятор реагирует на изменения (увеличивается постоянная времени). Если значение I мало, может появиться осцилляция выходного сигнала. Значение  $I=0$  соответствует отключению интегральной составляющей.

PG09	PID-регулятор, величина D			Заводское значение: 0
	Диапазон	0.0 – 20.0	Шаг	0.1

Значение D (дифференциальная составляющая) задает величину обратной связи в зависимости от скорости изменения регулируемой величины. Чем больше значение D, тем больше сигнал обратной связи. Значение  $D=0$  соответствует выключению дифференциальной составляющей.

PG10	Шаг вычислений PID-регулятора			Заводское значение: 0,5
	Диапазон	0,0 – 1,0 Гц	Шаг	0,1

PID-регулятор производит вычисления каждые 10 мс, и способен постоянно вычислять величину изменения частоты ( $\Delta F$  Гц). Параметр PG10 устанавливает максимальную величину изменения частоты за интервал времени 10 мс. Если расчетное изменение частоты превысило значение параметра PG10, то реальная скорость изменения частоты на выходе преобразователя не превышает величины, соответствующей этому параметру.

PG11	Частота перехода PID-регулятора в режим ожидания Заводское значение: 0,0			
	Диапазон	0,0 – 120,0 Гц	Шаг	0,1
PG12	Пауза при переходе в режим ожидания PID-регулятора			Заводское значение: 10,0
	Диапазон	0,0 – 200,0сек	Шаг	0,1
PG13	Величина заданного параметра для выхода из режима ожидания PID-регулятора Заводское значение : 0,0%			
	Диапазон	0,0 – 100%		

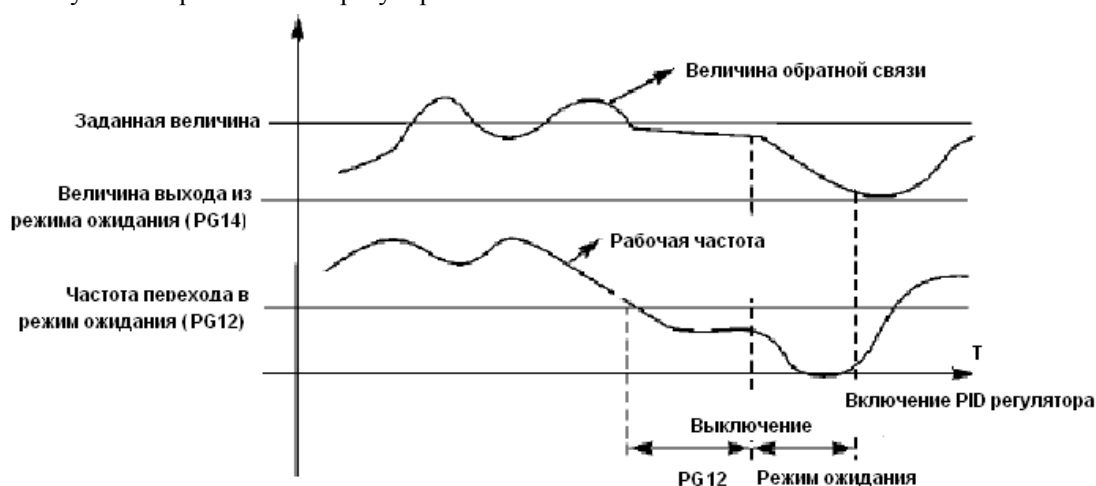
PG11: Частота перехода PID-регулятора в режим ожидания.

Значение параметра PG11 устанавливает минимальную частоту, по достижении которой PID-регулятор переходит в режим ожидания (спящий режим). Если рабочая частота меньше значения, заданного параметром PG11, начинает отсчитываться время перехода в режим ожидания.

PG12: Пауза при переходе в режим ожидания PID-регулятора

Параметром PG12 задается время, в течение которого PID-регулятор находится в режиме ожидания, в то время как ПЧ работает на частоте ниже частоты перехода в режим ожидания. Если время работы ПЧ в данном случае превышает значение, заданное параметром PG12, то ПЧ переходит в режим ожидания, обесточивается выход преобразователя, отключается PID-регулятор, но продолжает отслеживаться величина обратной связи.

PG13: Величина заданного параметра для выхода из режима ожидания PID-регулятора. ПЧ во время режима ожидания (спящего режима) отслеживает величину обратной связи, если ее значение становится меньше определенного значения (PG13), ПЧ включается, и запускается режим PID-регулирования.



Пример. Если численное значение задания 60% (0-100% соответствует 0-10 В), а величина заданного параметра для выхода из режима ожидания PID-регулятора 80%, то фактическая величина выхода из режима ожидания  $60\% \times 80\% = 48\%$  (0-100% соответствует 0-10 В).

PG14	Отображение величины сигнала обратной связи PID-регулятора Заводское значение: 1000			
	Диапазон	0 – 1000	Шаг	1
PG15	Количество разрядов Заводское значение: 4			
	Диапазон	0 – 4	Шаг	1
	0: Величина обратной связи не отображается 1: Отображается 1 цифра 2: Отображаются 2 цифры 3: Отображаются 3 цифры 4: Отображаются 4 цифры			
PG16	Количество разрядов после точки в десятичном режиме индикации Заводское значение: 1			
	Диапазон	0 – 4	Шаг	1
	Значение	0: Цифры после точки не отображаются 1: Отображается 1 цифра после точки 2: Отображаются 2 цифра после точки 3: Отображаются 3 цифра после точки 4: Отображаются 4 цифра после точки		

PG14: Отображение величины обратной связи PID-регулятора

Значение параметра PG14 соответствует максимальному аналоговому сигналу, например, напряжению +10 В. Если установить значение параметра PG14 «200», то +10 В будет соответствовать индицируемому числу 200.

PG15: Количество разрядов

Количество индицируемых разрядов. Значение «0» соответствует отключению индикации. Настраивается согласно практическим требованиям пользователя.

PG16: Количество разрядов после точки в десятичном режиме индикации

Параметром PG16 задается количество разрядов, отображаемых после точки.

Пример: необходимо настроить индикацию так, чтобы отображалось 4 цифры и одна цифра после точки. Значение сигнала обратной связи 50%, а значение соответствующего параметра PID-регулятора «200». Тогда величина отображаемой величины равна  $200 \times 50\% = 100,0$ . Данная группа настроек позволит получить удобное для пользователя отображение величины.

Настройка параметра для этого примера: PG14 = 200, PG15 = 4; PG16 = 1.

PG17	Верхний предел частоты PID-режима		Заводское значение: 48	
	Диапазон	0 – максимальная рабочая частота	Шаг	0,1
PG18	Нижний предел частоты PID-режима		Заводское значение: 20	
	Диапазон	0 – максимальная рабочая частота	Шаг	0,1
PG20	Зона нечувствительности регулятора		Заводское значение: 1	
	Диапазон	0 –10%	Шаг	0,1

PG17: При активировании PID-режима, если выходная частота больше, чем параметр PG17, и это длится дольше минуты, то контакты реле YA и YC замыкаются (при Pd25=29).

PG18: При активировании PID-режима, если выходная частота меньше, чем параметр PG18 и это длится дольше минуты, то контакты реле YA и YC размыкаются (при Pd25=29).

PG20: Преобразователь не изменяет своей выходной частоты, если величина ошибки регулирования меньше этого значения. Зона нечувствительности определяется в единицах параметра PG04

PG21	Выбор действия при пропадании сигнала с датчика на токовом входе FIC Заводское значение: 0			
	Диапазон	0 – нет действия 1 – нет действия 2 – двигатель останавливается	Шаг	1

PG21: При значении параметра 2 при обрыве цепи датчика обратной связи и отсутствии токового сигнала датчика обратной связи на входе FIC двигатель останавливается.

**7-8 Группа параметров последовательного канала связи**

PH00	Скорость передачи данных      Заводское значение: 1			
	Диапазон	0 – 3	Шаг	1
	Значение:	0: 4800 бит/с 1: 9600 бит/с 2: 19200 бит/с 3: 38400 бит/с		

С помощью параметра PH00 задается скорость обмена данными;

Примечание: при использовании последовательной передачи данных должна быть установлена одинаковая скорость передачи данных для обеих сторон соединения.

PH01	Формат данных      Заводское значение: 0			
	Диапазон	0 – 5	Шаг	1
	Значение	0: 8N1 для ASCII 1: 8E1 для ASCII 2: 8O1 для ASCII 3: 8N1 для RTU 4: 8E1 для RTU 5: 8O1 для RTU		

С помощью параметра PH01 устанавливается формат передачи данных, см. приложение 2.

PH02	Адрес преобразователя при последовательной связи Заводское значение: 0			
	Диапазон	0 – 240	Шаг	1

Если через последовательный интерфейс подключены несколько ПЧ, каждый из них должен иметь свой адрес, который задается с помощью параметра PH02; в одну сеть можно объединить до 240 ПЧ серии ISD

Если PH02=0, то порт приема данных отключен.

## 7-9 Параметры для усложненного применения

Pi00	Доступ к параметрам для усложненного применения			Заводское значение: 0
	Диапазон	0 – 1	Шаг	1
	Значение	0: параметры заблокированы 1: параметры доступны		

С помощью параметра Pi00 можно блокировать изменение параметров в данной группе.

Pi01	Установка частоты 50 Гц или 60 Гц			Заводское значение: 0
	Диапазон	0 – 1	Шаг	1
	Значение	0: 50 Гц 1: 60 Гц		

Выберите частоту, соответствующую частоте сети. Параметр Pi01 не изменяется при инициализации заводской установки параметров (см. Pь17).

Pi03	Установка уровня срабатывания защиты от перенапряжения			Заводское значение: 800
	Диапазон	760 – 820В	Шаг	1

С помощью параметра Pi03 устанавливается уровень защиты от перенапряжения в звене постоянного тока. Защита преобразователя срабатывает в случае слишком высокого напряжения в сети; правильно настройте уровень защиты, чтобы обеспечить нормальную работу преобразователя.

Pi04	Установка уровня защиты от низкого напряжения			Заводское значение: 400.0
	Диапазон	380 – 450В	Шаг	1

С помощью параметра Pi04 устанавливается уровень защиты от низкого напряжения. Защита преобразователя срабатывает в случае слишком низкого напряжения в сети; правильно настройте уровень защиты, чтобы обеспечить нормальную работу преобразователя.

Pi06	Настройка времени изменения показаний дисплея			Заводское значение: 2,0
	Диапазон	0 – 100	Шаг	1

Значение данного параметра относится к интервалу изменения изображения на дисплее. Обычно данный параметр изменять не следует. При малой величине параметра отображение силы тока на дисплее будет нестабильным.

Pi07	Коэффициент коррекции минимального значения аналогового выхода 0-10 В			Заводское значение: *
	Диапазон	0 – 8190	Шаг	1
Pi08	Коэффициент коррекции максимального значения аналогового выхода 0-10 В			Заводское значение: *
	Диапазон	0 – 8190	Шаг	1

\*Данные параметры настроены по умолчанию, и изменять их запрещается. В противном случае это приведет к неправильной работе ПЧ.

Pi12	Сброс задания частоты, достигнутой в режиме UP/DOWN			Заводское значение 1
	Диапазон	0 - 1	Шаг	1
	Значения	0: Запоминание достигнутой частоты при выключении или остановке ПЧ 1: Сброс задания		

## Глава 8 Техническое обслуживание, диагностика ошибок и меры по их предотвращению

Следите за тем, чтобы ПЧ находился в допустимых условиях окружающей среды.

### 8-1 Необходимая ежедневная проверка

Ежедневную проверку следует проводить для выявления:

- (1) Повышенной вибрации или необычного шума двигателя.
- (2) Повышенного нагрева двигателя.
- (3) Отсутствия механических повреждений кабелей питания и двигателя.
- (4) Отсутствия разрывов проводов и плохого контакта.
- (5) Отсутствия загрязнений внутри ПЧ.
- (6) Работоспособности вентилятора.
- (7) Соответствия условий эксплуатации техническим требованиям (влажность, температура, вентиляция и т.д.).
- (8) Наличия пыли или посторонних предметов внутри радиатора.
- (9) Текущей производительности и рабочих характеристик ПЧ.
- (10) Повышенного нагрева или необычного шум во время работы ПЧ.

### 8-2 Замечания по техническому обслуживанию и проверке.

- (1) Перед техническим обслуживанием (ТО) и проверкой обесточьте прибор.
- (2) Начинайте ТО только после отключения питания ПЧ. Убедитесь, что индикатор высокого напряжения погас (мигающий светодиод красного цвета).
- (3) Во избежание короткого замыкания не оставляйте внутри ПЧ после ТО и проверки посторонние детали (болты, гайки и пр.).
- (4) Очищайте ПЧ от пыли, предохраняйте от влаги.
- (5) Во время проверки и ремонта ПЧ следите за правильным соединением проводов, в противном случае преобразователь выйдет из строя.



### 8-3 Плановая периодическая проверка

Объект проверки	Возможная неисправность	Решение
Блоки, винты и разъемы	Отсутствие деталей	Установка недостающей детали
Ребра радиатора	Наличие пыли	Продувка сухим сжатым воздухом (4-6 кг/см <sup>2</sup> )
Охлаждающий вентилятор	Шум или вибрация, срок службы превышает 20000 часов	Замена
Клеммы силовой платы и платы управления	Пыль или ржавчина	Продувка сухим сжатым воздухом (4-6 кг/см <sup>2</sup> ) или вызов специалиста
Электролитический конденсатор	Изменение цвета, необычный запах, изменение формы, течь электролита	Замена
Электродвигатель	Вибрация, нагрев, ненормальный запах, шум	Ремонт или замена

### 8-4 Плановая замена деталей преобразователя

ПЧ состоит из множества деталей, которые могут ломаться и выходить из строя. Для стабильной работы прибора необходимо систематическое ТО. Заранее заказывайте комплектующие для замены. В таблице ниже указаны сроки службы некоторых комплектующих:

Деталь	Срок службы	Замена
Охлаждающий вентилятор	3-5 лет	По результатам проверки
Электролитический конденсатор	5 лет	По результатам проверки
Реле	---	По результатам проверки

Срок службы указан для следующих условий эксплуатации:

- (1) Среднегодовая температура 30°C, отсутствие коррозионных газов, пыли, конденсата и т.д.;
- (2) Коэффициент нагрузки не более 80%;
- (3) Средняя продолжительность работы в сутки 12 часов.

**8-5 Информация по защите, диагностике и устранению ошибок в преобразователе.**

ПЧ серии ISD оснащены эффективной защитой от пониженного и повышенного напряжения, перегрузки по току и напряжению, перегреву. Если произошел сбой ПЧ, сначала устраните причину неисправности, а затем перезапустите его.

Код ошибки	Описание	Возможная причина	Устранение
ос1 (обозначение ошибки в параметрах РА10... РА13 : «69»)	Возникновение сверхтока при ускорении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Недостаточное время ускорения</li> <li>2: Неправильно задана зависимость для V/F-кривой</li> <li>3: Короткое замыкание в обмотках двигателя или его обмоток «на землю»</li> <li>4: Установлен слишком большой буст</li> <li>5: Низкое напряжение в электрической сети</li> <li>6: Пуск при вращающемся двигателе.</li> <li>7: Неправильная настройка ПЧ</li> <li>8: Выход ПЧ из строя</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Увеличьте время ускорения</li> <li>2: Задайте соответствующую зависимость для V/F-кривой</li> <li>3: Проверьте сопротивление изоляции с помощью высоковольтного мегомметра (отсоединив при этом ПЧ)</li> <li>4: Уменьшите буст</li> <li>5: Проверьте напряжение электросети</li> <li>6: Запуск с поиском частоты</li> <li>7: Установите правильные параметры запуска</li> <li>8: Замените ПЧ более мощным</li> <li>9: Отправьте в ремонт</li> </ol>
ос3 («71»)	Возникновение сверхтока во время работы на постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Повреждена изоляция двигателя и его выводов</li> <li>2: Большие изменения нагрузки, заклинивание ротора двигателя</li> <li>3: Перепады напряжения в сети, низкое напряжение электросети</li> <li>4: Недостаточная мощность ПЧ</li> <li>5: Подключение к ПЧ мощных двигателей</li> <li>6: Наличие источника электромагнитных помех</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Проверьте изоляцию</li> <li>2: Проверьте нагрузку, устраните заклинивание, нанесите смазку при необходимости</li> <li>3: Проверьте напряжение сети</li> <li>4: Увеличьте мощность ПЧ или уменьшите нагрузку</li> <li>5: Увеличьте мощность преобразователя</li> <li>6: Устраните источник помех</li> </ol>
ос2 («70»)	Возникновение сверхтока при торможении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Малое время торможения</li> <li>2: Недостаточная мощность ПЧ</li> <li>3: Наличие источника электромагнитных помех</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Увеличьте время торможения</li> <li>2: Увеличьте мощность ПЧ</li> <li>3: Устраните источник помех</li> </ol>
ос0 («68»)	Возникновение сверхтока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Выход ПЧ из строя</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Замените преобразователь.</li> </ol>
UC1 («65»)  UC3 («67»)  UC2 («66»)	Внутреннее короткое замыкание в преобразователе	Неисправность IGBT-модуля или цепей управления этим модулем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Осмотреть преобразователь на предмет наличия внутри него посторонних предметов или жидкостей.</li> <li>2: Проверьте цепи управления силовыми транзисторами (после окончания гарантийного срока)</li> <li>3: Замените преобразователь</li> </ol>

Код ошибки	Описание	Возможная причина	Устранение
OU0 («80»)	Перенапряжение в звене постоянного тока	1: Малое время торможения 2: Недостаточная мощность ПЧ 3: Наличие источника помех	1: Увеличьте время торможения 2: Замените ПЧ на более мощный 3: Устраните источник помех
OU1 («81»)	Перенапряжение при ускорении	1: Напряжение питания слишком велико 2: Неправильная конфигурация внешней цепи (например, использование запуска двигателя подачей напряжения сети). 3: Выход ПЧ из строя.	1: Проверьте напряжение питания 2: Не используйте автоматический выключатель или пускатель для пуска электродвигателя, питающегося от ПЧ. 3: Отправьте в ремонт.
OU2 («82»)	Перенапряжение во время работы	1: Напряжение питания слишком велико 2: Перегрузка из-за неправильной работы PID-регулятора 3: Несоответствующий тормозной резистор или тормозной модуль	1: Проверьте напряжение питания 2: Подстройте коэффициенты обратной связи 3: Установите соответствующий тормозной резистор или тормозной модуль
OU3 («83»)	Перенапряжение при торможении	1: Малое время торможения 2: Напряжение питания слишком велико. 3: Большой момент инерции нагрузки. 4: Неподходящий тормозной резистор. 5: Неправильно выбран коэффициент использования тормозного модуля.	1: Увеличьте время торможения 2: Проверьте напряжение источника питания 3: Установите подходящий тормозной резистор и тормозной модуль. 4: Подберите соответствующее тормозное сопротивление. 5: Установите подходящее значение коэффициента использования тормозного модуля.
Lu0 («88»)	Пониженное напряжение до момента пуска преобразователя	1: Источник питания выдает пониженное напряжение 2: Отсутствие напряжения питания 3: Высвечивается при включении преобразователя (не является ошибкой)	1: Проверьте напряжение источника питания. 2: Проверьте автоматический выключатель и наличие напряжения
Lu1 («89») Lu2 («90») Lu3 («91»)	Пониженное напряжение при разгоне, работе, торможении соответственно	1: Источник питания выдает пониженное напряжение 2: Отсутствие напряжения на фазе 3: Большая нагрузка на электросеть	1: Проверьте напряжение источника питания 2: Проверьте подсоединение внешних контактов 3: Используйте отдельный источник питания.

**Инструкция по эксплуатации преобразователя частоты серии ISD**

Код ошибки	Описание	Возможная причина	Устранение
oL0 («92») oL1 («93») oL2 («94») oL3 («95»)	ПЧ и / или двигатель перегружен  При остановке, разгоне, торможении, в рабочем режиме соответственно	1: Большая нагрузка 2: Малое время ускорения 3: Установлен большой буст (параметр PC08) 4: Неправильно задана зависимость для V/F-кривой 5: Низкое напряжение в электросети 6: Запуск ПЧ при вращающемся двигателе 7: Заклинивание нагрузки 8: Номинальный ток двигателя задан не верно	1: Уменьшите нагрузку или увеличьте мощность ПЧ 2: Увеличьте время ускорения. 3: Уменьшите буст 4: Задайте подходящую зависимость для V/F- кривой 5: Проверьте напряжение электросети или увеличьте мощность ПЧ. 6: Измените процедуру запуска ПЧ 7: Проверьте нагрузку двигателя 8: Правильно задайте параметр PC10
oГ0 («96») oГ1 («97») oГ2 («98») oГ3 («99»)	Превышен уровень допустимого тока при остановке, при разгоне, при торможении, в рабочем режиме соответственно	1: Большая нагрузка 2: Малое время ускорения 3: Установленный уровень допустимого тока слишком низок (см. параметр PE23) 4: Неправильно задана зависимость для V/F-кривой 5: Установлен большой буст 6: Нарушена изоляция двигателя 7: Недостаточная мощность двигателя.	1: Снизьте нагрузку 2: Увеличьте время ускорения 3: Установите правильно параметр PE23 4: Задайте корректную зависимость для V/F- кривой 5: Уменьшите буст (PC08) 6: Проверьте сопротивление изоляции двигателя, при отключенном от двигателя преобразователе 7: Установите более мощный двигатель
ES	Аварийное отключение	Аварийное отключение ПЧ (на один из дискретных входов подан сигнал на остановку «Свободным выбегом»)	Запустите ПЧ согласно инструкции после устранения аварийной ситуации

Код ошибки	Описание	Возможная причина	Устранение
СО	Нарушение передачи данных	1: Неправильное подсоединение проводов для передачи данных 2: Неправильно настроены параметры передачи данных 3: неподходящий формат передачи данных	1: Проверьте соответствующие соединения 2: Настройте параметры 3: Проверьте формат передачи данных, установите соответствие между Мастером сети и ПЧ.
20 201 202 203	Отсутствует токовый сигнал обратной связи	Обрыв цепи обратной связи	1: Устранить обрыв 2: Отремонтировать датчик обратной связи
Err	Параметр не может быть настроен	Параметр не существует или заблокирован	Настройка параметра невозможна

### 8-6 Устранение стандартных ошибок

Если причины возникновения ошибки не известны, то рекомендуется установка параметров в заводские значения. После этого необходимо провести настройку преобразователя еще раз.

#### (1) Параметр не может быть изменен

Причина и способ устранения:

- a: параметр заблокирован. Установите значение параметра P<sub>b18</sub> «0» (доступен), а затем снова перейдите к установке нужного параметра.
- b: неправильная передача данных. Подключите провода к клеммам заново, проверьте соединительные провода.
- c: данный параметр не может быть изменен во время работы двигателя. Установите значение данного параметра во время остановки преобразователя.

#### (2) Двигатель не запускается при нажатии кнопки пуска на внешнем пульте управления.

Причина и способ устранения:

- a: установлен неправильный режим работы, убедитесь, что параметр P<sub>b02</sub> = 1.
- b: нет задания частоты или заданная частота меньше пусковой частоты.
- c: проверьте внешние соединительные провода.
- d: неправильно запрограммирована функция входной клеммы, внешний соединительный провод подключен к другой клемме, проверьте значения параметров P<sub>d15</sub> - P<sub>d22</sub>.
- e: выход из строя кнопки пуска, обрыв управляющего провода.
- f: ПЧ находится под действием защиты. Устраните причину, вызвавшую срабатывание защиты, и только после устранения причины запустите преобразователь заново.
- g: двигатель не подключен или отсутствует питание одной из фаз двигателя, проверьте соединительные провода двигателя.
- h: неисправный двигатель, проверьте двигатель.
- i: ПЧ вышел из строя, проверьте работу ПЧ с заведомо исправным двигателем и контролем фазного тока двигателя.

#### (3) Перегрев двигателя

Причина и способ устранения:

- a: температура окружающей среды превышает допустимую, примите меры для ее понижения.
- b: слишком большая нагрузка, фактическая нагрузка превышает номинальный вращающий момент двигателя. Поставьте более мощный двигатель.
- c: повреждение изоляции двигателя. Замените двигатель.
- d: слишком большое расстояние между двигателем и ПЧ, уменьшите расстояние, установите между ПЧ и двигателем дроссель переменного тока.
- e: «Жесткий режим» запуска двигателя, поэтому при включении ПЧ по обмоткам двигателя протекает большой ток. Величина максимального кратковременного тока не должна превышать номинальный ток двигателя более чем в три раза, поэтому установите подходящий двигатель.
- f: двигатель работает на низкой скорости. Установите на двигатель понижающий редуктор, чтобы двигатель работал на более высокой скорости.

#### (4) Двигатель вибрирует или шумит

Причина и способ устранения:

- a: заклинивание ротора двигателя, отсутствие смазки. Проверьте нагрузку двигателя.

b: резонансная вибрация двигателя. Измените частоту ШИМа, измените время ускорения/торможения, установите antivибрационные прокладки, установите зону пропуска частоты, совпадающей с резонансной частотой.

(5) *Двигатель не работает в режиме вращения назад.*

Причина и способ устранения:

вращение назад заблокировано. Разблокируйте его.

(6) *Двигатель работает в режиме вращения назад.*

Причина и способ устранения:

a: измените порядок подключения двух выходных силовых клемм U,V,W.

b: управляющий сигнал задает вращение назад. Правильно запрограммируйте функцию дискретного входа

(7) *Запуск ПЧ нарушает работу других устройств.*

Возможная причина: ПЧ является источником электромагнитных помех.

Способ устранения:

a: уменьшите частоту ШИМа.

b: правильно заземлите ПЧ и двигатель толстыми медными проводами.

c: соедините ПЧ и двигатель экранированным кабелем, экран должен надежно соединиться с корпусом двигателя, а с другой стороны кабеля - с монтажной металлической панелью, на которой установлен преобразователь. Панель должна быть надежно заземлена

d: установите выходной дроссель переменного тока на силовом выходе ПЧ.

e: установите специальный высокочастотный фильтр на силовом входе ПЧ.

f: Проложите проводку силового контура не ближе 10 см от проводки управляющего контура.

g: В качестве управляющей линии используйте экранированные витые пары проводов.

h: Установите ферритовое кольцо на входные и выходные провода.

### 8-7 Борьба с электромагнитными помехами

Возможны две ситуации, связанные с помехами. В первом случае ПЧ является источником помех для других устройств, см. пункт (7) подраздела 8-6; во втором случае другие устройства служат источником помех для ПЧ и нарушают его работу.

При борьбе с помехами необходимо найти источник помех и способ их распространения. В случае ПЧ можно выделить три канала распространения помех: электромагнитное излучение, электропроводимость и индуктивная связь.

#### (1) Электромагнитное излучение

Действие электромагнитного излучения может быть нейтрализовано с помощью экранирования и заземления оборудования, установки на обмотки пускателей и реле ограничителей перенапряжения, например, RC-цепочек.

(2) Электропроводимость

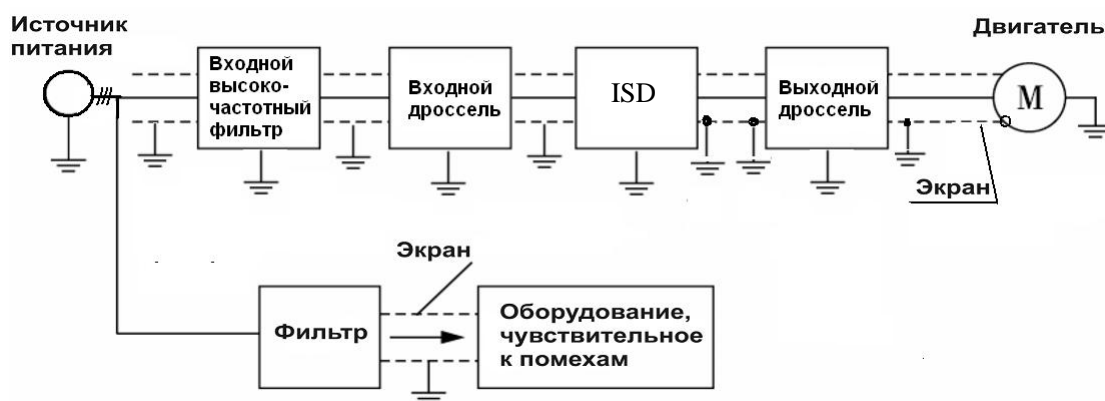
Источником помех могут служить электроустановки, например, электродвигатели, подключаемые с помощью электромагнитных пускателей. В данном случае двигатели создают коммутационные выплески напряжения, которые распространяются по электросети и нарушают работу других приборов и источников питания. Проблема может быть решена с помощью электромагнитной фильтрации, защищающей преобразователь: установкой сетевых дросселей переменного тока или реакторов постоянного тока, а также установкой развязывающих силовых трансформаторов.

(3) Индуктивная связь

Между двумя соседними контурами может образоваться индуктивная связь, в результате чего возникнут помехи.

Устранение:

- Разнесите друг от друга источник помех и устройства, которые сильно подвержены влиянию помех. Сварочный аппарат является мощным источником помех, поэтому запрещается подключать его к одному источнику питания с ПЧ.
- Электромагнитная фильтрация. Установка фильтров на силовые входные и выходные линии ПЧ (дросселей, ферритовых колец и т.д.) для подавления помех, действующих на источники питания и двигатель.
- Экранирование. В общем случае, для экранирования помех используется экранированные провода; выходные линии экранируются с помощью металлической изолированной оболочки; в качестве управляющей линии должна использоваться экранированные витые пары проводов; проложите силовые линии питания и двигателя отдельно от управляющих проводов.
- Заземление
  - хорошее заземление существенно уменьшает влияние помех, наведение помех на линию управления внутри прибора и в целом увеличивает помехоустойчивость всей системы.
  - на схеме ниже, в качестве примера, показано использование экранированных кабелей с заземленными экранами для подавления помех:





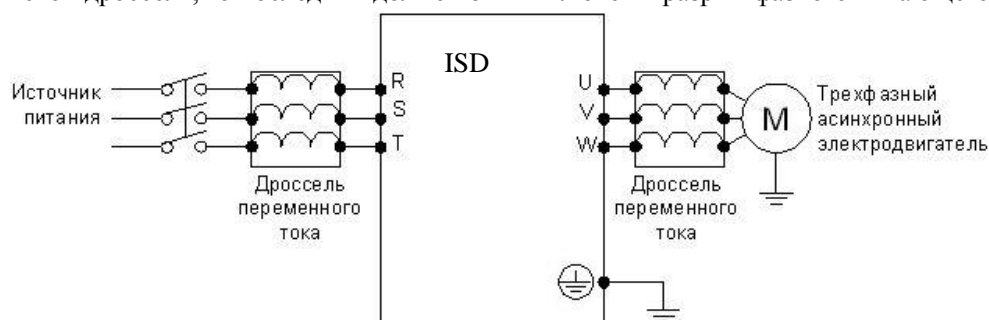
## Глава 9 Выбор дополнительной внешней арматуры

## 9-1 Назначение внешней арматуры

Название	Назначение
Автоматический выключатель	Защита силовой проводки, питающей ПЧ
Электромагнитный пускатель	Удобное включение и выключение. Обеспечение нулевой защиты привода
Высокочастотный фильтр	Уменьшает уровень электромагнитных помех, создаваемых ПЧ
Сетевой дроссель переменного тока	Защита ПЧ от импульсного напряжения, подавление высших гармоник во входном силовом токе
Тормозной резистор	Поглощает рекуперированную энергию от двигателя, находящегося в генераторном режиме
Моторный дроссель переменного тока	Уменьшает уровень электромагнитных помех, уменьшает потери в двигателе, подавляет высшие гармоники в выходном силовом токе
Ферритовое кольцо	Подавляет электромагнитные помехи, созданные ПЧ

## 9-2 Внешняя арматура

9-2-1 Дроссель переменного тока (сетевой и моторный для максимальной рабочей частоты 50Гц). Если используется однофазное питание преобразователя частоты и однофазный сетевой дроссель, то последний должен быть включен в разрыв фазного питающего провода.



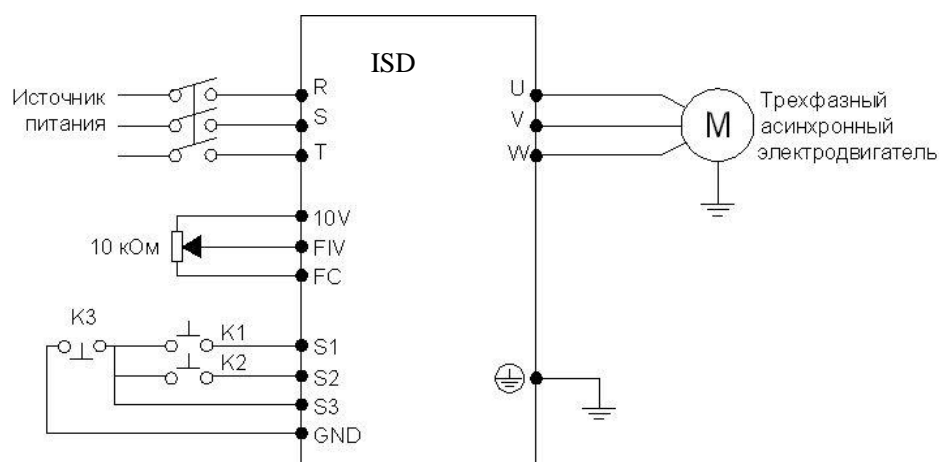
## 9-2-2 Тормозной резистор

Модель ПЧ	Модель резистора	Тормозной резистор. Ом	Тормозной транзистор	Тормозной момент (продолжительность включения 10%)	Двигатель (кВт)
ISD401U21B	ZC-BR-80W-200	200	Встроен	125	0,4
ISD751U21B	ZC-BR-100W-200	200	Встроен	125	0,75
ISD152U21B	ZC-BR-300W-100	100	Встроен	125	1,5
ISD222U21B	ZC-BR-300W-75	75	Встроен	125	2,2
ISD372U21B	ZC-BR-500W-75	75	Встроен	100	3,7
ISD751U43B	ZC-BR-80W-750	750	Встроен	125	0,75
ISD152U43B	ZC-BR-300W-400	400	Встроен	125	1,5
ISD222U43B	ZC-BR-300W-250	250	Встроен	125	2,2
ISD372U43B	ZC-BR-500W-150	150	Встроен	125	3,7
ISD552U43B	ZC-BR-500W-100	100	Встроен	125	5,5
ISD752U43B	ZC-BR-1000W-75	75	Встроен	125	7,5
ISD113U43B	ZC-BR-1000W-50	50	Встроен	125	11

**Пример простого применения**

1. Использование внешних входов для включения ПЧ, запуска режима вращения вперед или назад, настройка частоты с помощью внешнего потенциометра.

а: Схема соединения



б: Настройка параметров, программирование входов:

Rb01=1 установка частоты с помощью аналогового напряжения (выход потенциометра).

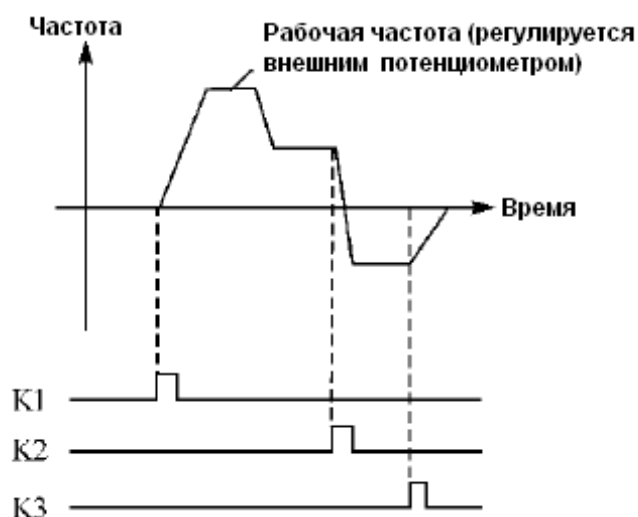
Rb02=1 подача команд с помощью управляющих входов.

Pd17=6 Функция «Вращение вперед» присвоена входу S1

Pd18=7 Функция «Вращение назад» присвоена входу S2

Pd19=8 Функция «Остановка» присвоена входу S3

с: Диаграмма функционирования:



K1 Вращение вперед

K2 Вращение назад

K3 Остановка

Приложение 2

**Использование протокола связи Modbus для управления преобразователем INNOVERT ISD**

Для преобразователей INNOVERT серии ISD используются протоколы Modbus ASCII и Modbus RTU.

Функции протокола Modbus, используемые в преобразователе INNOVERT:

Код функции	03	Чтение данных из одного и нескольких регистров
	06	Запись данных в регистр

Ниже, в таблице 1 представлены структуры сообщений, которыми обмениваются Мастер сети и преобразователь частоты. В цифровой сети преобразователь может быть только ведомым устройством.

Структура сообщений

Таблица 1

Режим ASCII	Символ «начало сообщения»	Адрес преобразователя	Код функции	Данные	Контрольная сумма (LRC)	Команда перехода к следующему сообщению (CR LF)	Количество байт в сообщении	Примечания
Преобразователь получает сообщение	:	01	03	2000 000i	XX	0D 0A	17байт	где i=N/2 N=2,4,6,8 определяет считывание от 1 до 4 регистров
Ответ преобразователя на полученное сообщение	:	01	03	02 XX XX 04 XX XX ... 0N XX XX *	XX	0D 0A	11+2·N байт	
Ответ преобразователя на сообщение, в котором допущена ошибка**	:	01	03	00	XX	0D 0A	11байт	
Преобразователь получает сообщение	:	01	06	2000 0010	XX	0D 0A	17байт	
Ответ преобразователя на полученное сообщение	:	01	06	2000 0010	XX	0D 0A	17байт	
Ответ преобразователя на сообщение, в котором допущена ошибка	:	01	06	00	XX	0D 0A	11байт	

Режим RTU (наиболее часто используемый)	Адрес преобразователя	Код функции	Данные	Контрольная сумма, состоящая из двух байт: CRCH – старший байт, CRCL – младший байт	Размер сообщения	Примечания
Преобразователь получает сообщение	01	03	2000 000i	XX XX (CRCH CRCL)	8 байт	где i=N/2, N=2,4,6,8
Ответ преобразователя на полученное сообщение	01	03	02 XX XX 04 XX XX .... 0N XX XX *	XX XX	5+N байт	определяет считывание от 1 до 4 регистров
Ответ преобразователя на сообщение, в котором допущена ошибка**	01	03	00	20 F0	5 байт	
Преобразователь получает сообщение	01	06	2000 0010	83 C6	8 байт	
Ответ преобразователя на полученное сообщение	01	06	2000 0010	83 C6	8 байт	
Ответ преобразователя на сообщение, в котором допущена ошибка	01	06	00	XX XX	5 байт	

Примечания к таблице 1:

\* Здесь указывается обозначение регистра по порядку считывания (0N) и значение этого регистра, в данном случае оно равно XX XX H (в шестнадцатеричной системе). При считывании более одного регистра, в ответе преобразователя обозначение регистра и его значение будут указаны подряд, например в ответе преобразователя можно получить следующие данные (считываем четыре регистра):

02 01F4 04 05DC 06 002D 08 0578 – значение 1-ого регистра 01F4H, значение 2-ого регистра 5DCH, значение 3-его регистра 2DH, значение 4-ого регистра 578H

\*\* Одна из причин возникновения ошибок:

номер параметра, значение которого необходимо считать, отсутствует в меню преобразователя

\*\*\* X - шестнадцатеричная цифра

## Принятый порядок обмена данными в преобразователе INNOVERT серии ISD

Связь преобразователя с Мастером сети (внешним устройством, посылающим сообщения), осуществляется через клеммы преобразователя «RS+», «RS-».

Для организации обмена данными между Мастером сети и преобразователем необходимо, чтобы у них были одинаковые настройки:

- скорость передачи данных (параметр PH00), бит/с: 4800; 9600; 19200; 38400

- формат данных (параметр PH01):

0: 8N1 для ASCII

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Стоповый бит
Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместа: 10 бит									

1: 8E1 для ASCII

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на четность	Стоповый бит
Строка состоит из 8 информационных битов										
Формат знакоместа: 11 бит										

2: 8O1 для ASCII

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на нечетность	Стоповый бит
Строка состоит из 8 информационных битов										
Формат знакоместа: 11 бит										

3: 8N1 для RTU

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Стоповый бит
Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместа: 10 бит									

4: 8E1 для RTU

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на четность	Стоповый бит
Строка состоит из 8 информационных битов										
Формат знакоместа: 11 бит										

## 5: 801 для RTU

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на нечетность	Стоповый бит
	Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместа: 11 бит										

**Адреса преобразователя, устанавливаемые в сообщении:**

00H: одновременная передача данных всем преобразователям (широковещательная передача), при этом ответные сообщения от преобразователей не формируются.

01H: Преобразователь с адресом №1;

0FH: Преобразователь с адресом №15;

10H: Преобразователь с адресом №16, и так далее по аналогии до 240-ого адреса.

**Адреса используемых регистров (см. табл. 3):**

- 1) 2000H: адрес регистра для записи команды пуска, останова и др.
- 1) 2001H: Задание частоты (0-400.0Гц). Если P<sub>b</sub>01 = 5, то частота задаётся в регистре 2001H, если P<sub>b</sub>01=0, то частота задаётся в параметре P<sub>b</sub>00 в меню преобразователя.
- 2) Каждому параметру соответствует свой регистр, в котором хранится значение этого параметра.  
Номер регистра состоит из трех цифр: первая цифра выбирается в соответствии с таблицей два, последние две цифры берутся из названия параметра.

Вторая буква в обозначении параметра	A	b	C	d	F	E	G	H	i
Цифра, соответствующая букве	0	1	2	3	4	5	6	7	8

**Например:**

- а) Адрес параметра PA04 (скорость вращения): 4 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 04H).
- б) Адрес параметра P<sub>b</sub>00 (установка рабочей частоты): 100 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 64H).
- в) Адрес параметра P<sub>b</sub>01 (способ установки частоты): 101 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 65H).
- г) Адрес параметра P<sub>b</sub>07 (время ускорения): 107 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 6BH).
- е) Адрес параметра P<sub>b</sub>08 (время замедления): 108 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 6CH).

Таблица 3.

Адрес регистров	Адрес бита в регистре	Значение битов в регистре (В – бинарный код)	Чтение или запись	Примечания
2000H	BIT1~BIT0	00В: никакого действия 01В: останов 10В: пуск 11В: медленное вращение	запись	Частота медленного вращения устанавливается в параметре PE00
	BIT2~BIT3	00В: никакого действия 01В: Реверс 10В: Вращение вперед 11В: Вращение назад	запись	
	BIT4	0В: никакого действия 1В: сброс ошибки	запись	
	BIT5~BIT15	Зарезервированы		
2001H	BIT0~BIT15	Задание частоты вращения 0~4000	запись	Дискрета задания частоты вращения равна 0,1 Гц

**Сообщение в режиме RTU:**

START	Сигнал должен быть дольше или равен 10 мс
Address	Адрес связи: 8-ми разрядный двоичный код
Function	Код функции: 8-ми разрядный двоичный код
DATA (n-1)	Данные: n × 8 бит, n = 1..16
.....	
DATA 0	
CRC CHK Low	Проверка с помощью контрольной суммы CRC: 16-ти разрядный код проверки состоит из двух 8-ми разрядных кодов старших разрядов и младших разрядов
CRC CHK High	
END	Стоповый бит. Сигнал должен быть дольше или равен 10 мс

**Пример формирования сообщения для режима RTU:**

Настройка преобразователя для его пуска, останова и задания частоты вращения через последовательную связь:

**Rb01 = 5 (Способ установки частоты через порт RS485);**

**Rb02 = 2 (Способ пуска преобразователя через порт RS485);**

**RH00 = 1 (Скорость передачи данных 9600);**

**RH01 = 3 (8N1 ДЛЯ RTU)**

**RH02 = 1 (адрес преобразователя необходимо учитывать при формировании сообщения к этому преобразователю).**

1. Задание частоты:

В регистр 2001H запишите число 1F4H Это шестнадцатеричное число соответствует значению  $500 = 50/0,1 =$  (задание в Гц)/(дискрета задания)

Текст посылаемого сообщения: **01 06 20 01 01 F4 D3 DD**

Ответное сообщение от преобразователя: **01 06 20 01 01 F4 D3 DD**

### 2. Сообщение с командой «Пуск»

Записать число 02H в регистр 2000H (Значение 02H соответствует записи единицы во второй бит (BIT1) регистра 2000H, см. таблицу 3).

Текст посылаемого сообщения: **01 06 20 00 00 02 03 CB**

Ответное сообщение от преобразователя: **01 06 20 00 00 02 03 CB**

### 3. Сообщение с командой «Останов»

Записать 01H в регистр 2000H

Текст посылаемого сообщения: **01 06 20 00 00 01 43 CA**

Ответное сообщение от преобразователя: **01 06 20 00 00 01 43 CA**

### 4. Сообщение «Установить величину времени ускорения Pв07=20.0 (сек) »

В регистр 107 (6BH) записать число 200 (C8H). (Дискрета задания времени ускорения и торможения равна 0.1 сек).

Текст посылаемого сообщения: **01 06 00 6B 00 C8 F9 80**

Ответное сообщение от преобразователя: **01 06 00 6B 00 C8 F9 80**

Значения параметров ограничены определенным диапазоном (от min до max). При попытке записать в параметр значение больше максимального (max), автоматически запишется максимальное значение (max).

### Сообщение в режиме ASCII:

STX	Символ «начало текста» = ':' (3AH, см. таблица 4)
Address Hi	Адрес связи:
Address Lo	
Function Hi	Функция:
Function Lo	
DATA (n-1)	Данные: Содержание данных ( $n \times$ «8 информационных битов») состоит из 2n символов ASCII $n \leq 16$ , максимум 32 символа ASCII
.....	
DATA 0	
LRC CHK Hi	Код проверки LRC: 8-ми разрядный код проверки состоит из двух символов ASCII
LRC CHK Lo	
END Hi	Символ «конец текста»: END Hi = CR (0DH), END Lo = LF (0AH)
END Lo	

### Примеры формирования сообщений для режима ASCII:

Настройка порта преобразователя для его пуска, останова и задания частоты вращения через последовательную связь:

**Pв01 = 5** (Способ установки частоты через порт RS485);

**Pв02 = 2**(Способ пуска преобразователя через порт RS485);

**PH00 = 1**(Скорость передачи данных 9600);

**PH01= 0** (8N1 для ASCII);



**PH02=1 (адрес преобразователя необходимо учитывать при формировании сообщения для этого преобразователя).**

**1. Задание частоты 50Гц:**

В регистр 2001H запишите число **01F4H**

Текст сообщения: **":010620011388 LRC "CR LF**, где **LRC** – контрольная сумма.

Каждому символу этого сообщения соответствует двузначный код в протоколе Modbus ASCII (например, символу сообщения ":" соответствует код 3A, символу "0" соответствует код 30 и так далее, см. табл. 4).

Таблица 4.

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

Для задания частоты необходимо отправить сообщение :

**3A 30 31 30 36 32 30 30 31 30 31 46 34 LRC 0D 0A**

Ответное сообщение от преобразователя:

**3A 30 31 30 36 32 30 30 31 31 33 38 38 LRC 0D 0A**

**2. Сообщение с командой «Пуск»**

В регистр 2000H записать число 02H

Текст сообщения: **":010620000002 D7"CR LF**

Для пуска преобразователя необходимо отправить сообщение:

**3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 32 44 37 0D 0A**

Ответное сообщение от преобразователя:

**3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 32 44 37 0D 0A**

**3. Сообщение с командой «Останов»**

В регистр 2000H записать число 01H

Текст сообщения: **":010620000001 D8"CR LF**

Для остановки преобразователя необходимо отправить сообщение:

**3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 31 44 38 0D 0A**

Ответное сообщение от преобразователя:

**3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 31 44 38 0D 0A**

**4. Сообщение «установить параметр Pb01 равным 3 (Pb01=3)»**

Записать число 03H в параметр Pb01 (установка частоты через порт RS485).

Необходимо отправить сообщение: **3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 33 39 31 0D 0A**

Ответное сообщение от преобразователя:

**3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 33 39 31 0D 0A**

**5. Записать 05H в параметр Pb01 (установка частоты с помощью потенциометра)**

Необходимо отправить сообщение: **3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 35 38 46 0D 0A**

Ответное сообщение от преобразователя:

**3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 35 38 46 0D 0A**

### Проверка контрольной суммы LRC для режима ASCII

Алгоритм генерации LRC выглядит так:

1. Сложить все байты сообщения, исключая стартовые и конечные символы, складывая их так, чтобы перенос отбрасывался.
2. Отнять получившееся значение от числа FF
3. Прибавить к получившемуся значению 1

Например: сообщение «:01 06 20 00 00 02 LRC»

1. Складываем байты:  $01H+06H+20H+00H+00H+02H=29H$
2.  $FFH-29H=D6H$
3.  $D6H+01H=D7H$  получили значение контрольной суммы LRC=D7H

### Проверка контрольной суммы CRC в RTU режиме.

Проверка начинается с адреса и заканчивается проверкой содержания данных сообщения по следующему правилу:

Шаг 1: Запись 16-ти разрядного числа (FFFFH) в регистр (регистр CRC).

Шаг 2: Сложение первых восьми битных байт данных и младшего байта числа в регистре CRC: выполняется сложение с помощью логической функции «исключающего или» (XOR), а затем результат записывается в регистре CRC

Шаг 3: Результат сдвигается на один двоичный разряд в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита.

Шаг 4: Если младший бит равен «0», результат записывается в регистр и повторяется «Шаг 3», если не равен «0», то производится сложение с помощью «исключающего или» полученного значения и числа A001H, результат записывается в регистр.

Шаг 5: Повторение Шага 3,4 для каждого бита.

Шаг 6: Повторение Шага 2,5 и переход к следующим 8 битам. Так повторяется, пока не обработаются все 8-ми битные блоки. Вычисленное в итоге число является контрольной суммой CRC. Если оно совпадает со значением полученной суммы CRC, то сообщение принято правильно.