



**SINEE**

## Руководство

По настройке ПИД-регулятора на преобразователях частоты  
**SINEE**

В инструкции описана настройка ПИД-регулятора частотно-регулируемого привода (ЧРП) SINEE EM760 для работы в замкнутой системе с обратной связью (ОС) от преобразователя давления (датчика температуры и т.д).

## Подключение аналоговых сигналов



Рис.1 – ЧРП SINEE EM760

В зависимости от источника аналогового сигнала подключение входов AI1, AI2 и AI3 выполняется следующим образом:

### 1. Внешний источник питания

Если аналоговый сигнал питается от внешнего источника, схема подключения представлена на рисунке 2.

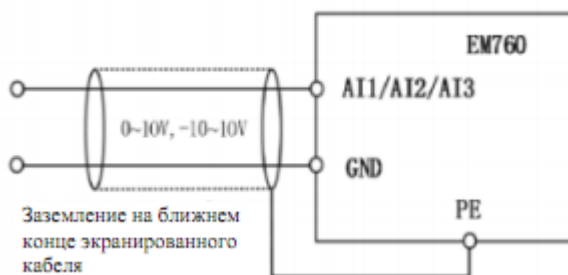


Рис.2 – Подключение аналоговых входов ПЧ при применении внешнего источника питания

## 2. Потенциометр (0–10 В)

Если сигнал формируется потенциометром, схема подключения показана на рисунке 3.

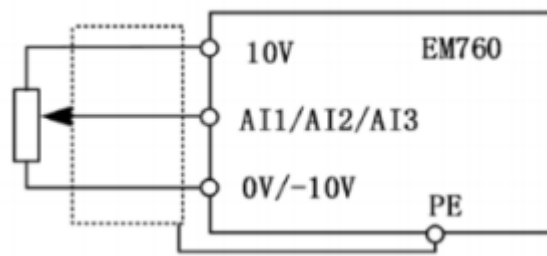


Рис.3 – Подключение потенциометра на аналоговый вход ПЧ по напряжению 0..10В

## 3. Встроенный источник питания (0–20 или 4–20 мА)

Если используется встроенный источник питания ПЧ, подключение выполняется, как показано на рисунке 4.

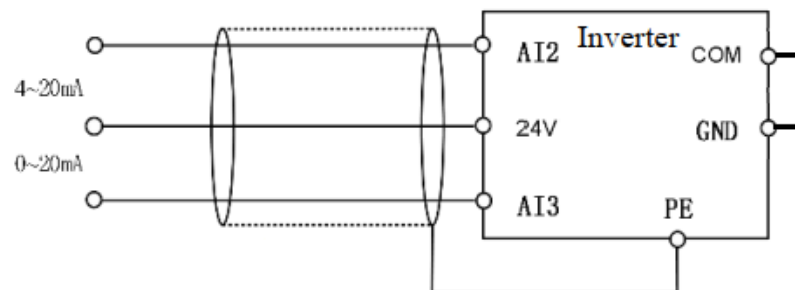


Рис.4 – Подключение аналоговых входов ПЧ при применении встроенного источника питания

**Важно:** объедините минус встроенного источника питания (COM) с общим минусом аналоговых входов (GND). Максимальный ток нагрузки на внутренний источник питания — 200 мА (24 В постоянного тока).

**Рекомендация:** Используйте рекомендации производителя по подключению различных датчиков к ПЧ (рисунок 5).

### Аналоговые входы

- ☑ Аналоговые входные сигналы чувствительны к влиянию электромагнитных помех. Для них следует использовать кабель типа экранированная витая пара, как можно более короткий (<20м), с правильно выполненным заземлением. При этом каждый из сигналов подключать отдельной экранированной парой. Не рекомендуется использовать один общий провод для разных сигналов. Аналоговые и цифровые сигналы следует подключать отдельными экранированными кабелями.
- ☑ Если входные аналоговые сигналы подвержены влиянию помех от электропривода переменного тока, используйте конденсатор (0.1мкФ и выше) и ферритовое кольцо как показано на рисунке.

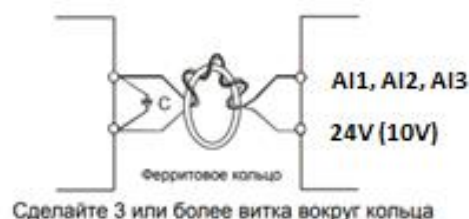


Рис.5 – Рекомендации по подключению аналоговых сигналов

## Подключение датчика обратной связи (преобразователя давления) в системе по поддержанию заданного давления воды

В рассматриваемом примере в качестве датчика обратной связи используется преобразователь давления измеряемой среды (жидкость, газ) с токовым выходным сигналом 4..20 мА и питанием от встроенного источника ПЧ (24 В постоянного тока).

После завершения монтажа силовых цепей, а также, внешних цепей в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации (РЭ) необходимо подать напряжение питания на ПЧ (400 В переменного тока, 50 Гц) и убедиться, что:

- Привод готов к работе.
- Аварийные сообщения отсутствуют.
- На панели управления отображается стартовый экран (рисунок 6).



Рис.6 – Стартовый экран

### Навигация по меню

Меню клавиатуры с ЖК-дисплеем разделено на уровни:

- Уровень 0 — мониторинг.
- Уровень 1 — выбор режима меню.
- Уровень 2 — выбор кода функции.
- Уровень 3 — подробный код функции - от низкого до высокого.

При включении клавиатуры по умолчанию отображается интерфейс текущего контроля — главный монитор (меню уровня 1). В режиме полного меню нажмите ENTER **OK**, чтобы перейти в меню уровня 2. В данном меню отображены параметры и функции в количестве 5, которые при необходимости можно изменить в параметрах F12.33–F12.37 (рис. 7).

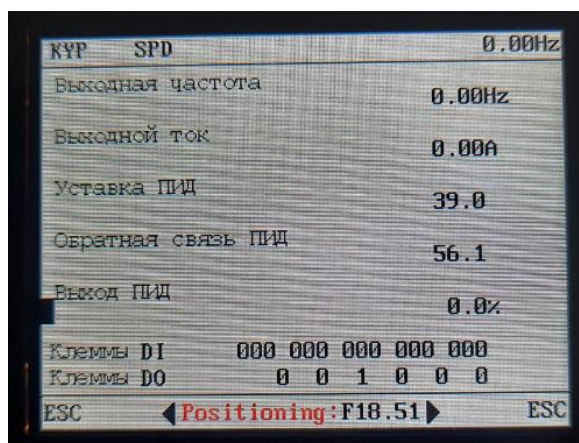


Рис.7 – Меню уровня 2

Пример навигации в меню и алгоритм изменения параметров показан на рисунке 8. Для входа в меню настроек необходимо нажать кнопку ESC.

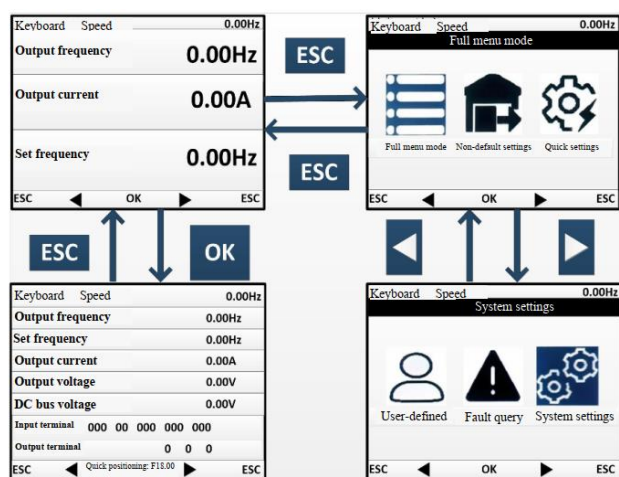


Рис.8 – Алгоритм навигации по дереву меню уровня 2

На рисунке 9 показана последовательность изменения значения параметра **F03.02** на 10 из начального состояния при включении питания в режиме полного меню.

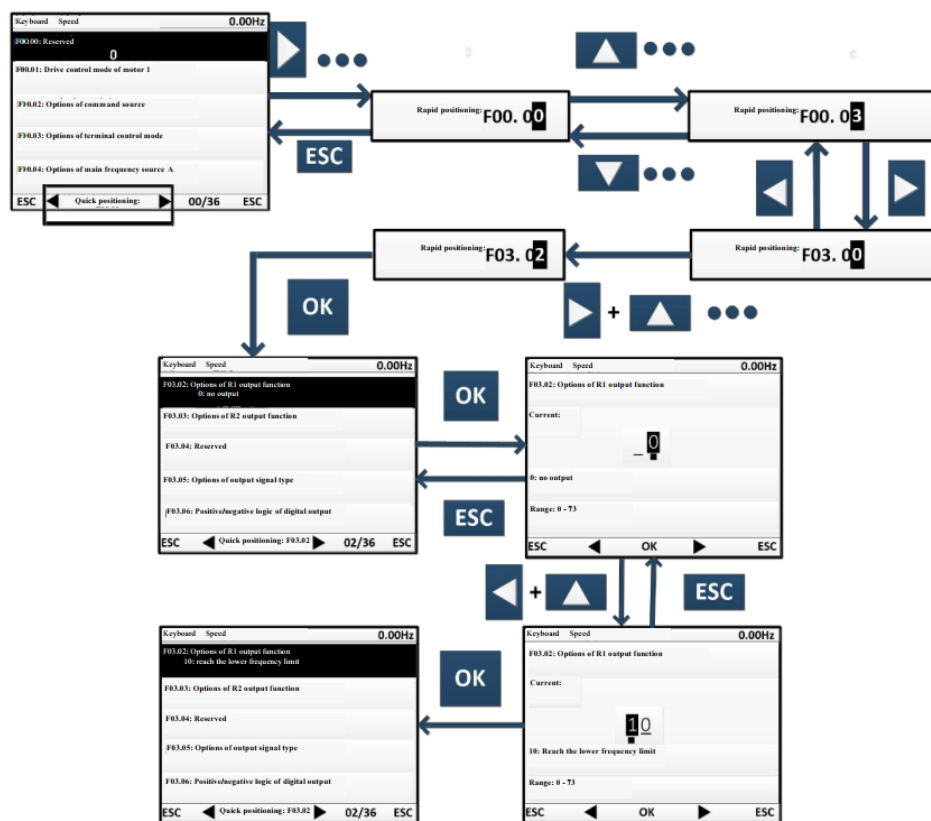


Рис.9 – Последовательность настроек необходимых параметров

В меню уровня 2 количество групп кодов функций отображается с помощью индикатора хода выполнения. Например, как показано на рисунке, значение **02/36** указывает, что группа **F03** содержит 36 кодов функций, а текущая позиция курсора — **F03.02**.

Таким образом, перемещаясь по дереву параметров с помощью стрелок Вверх/Вниз/Влево/Вправо и изменяя значения конкретных параметров для настройки ПИД-регулятора, осуществляется параметризация частотного привода в соответствии с поставленными задачами.

## Рекомендации перед настройкой

**Важно!** Перед началом настройки рекомендуется сбросить преобразователь частоты до заводских настроек:

- Установите параметр **F12.14 = 2**.

## Настройка параметров ПИД-регулятора

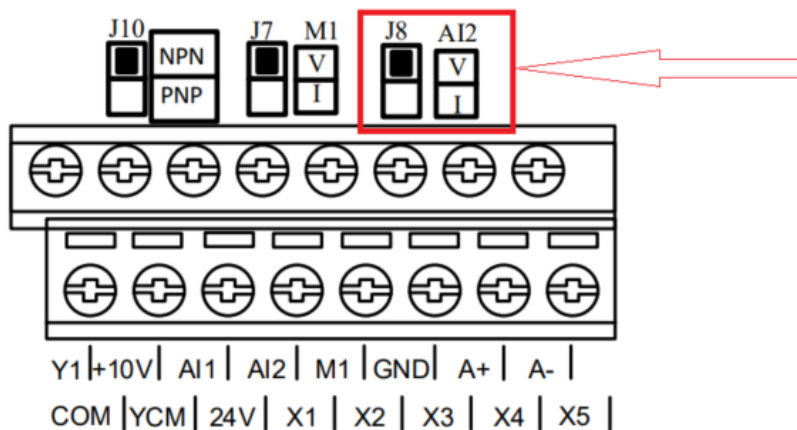
Для активации встроенного ПИД-регулятора процесса, а также для настройки основных параметров (за исключением параметров группы защиты двигателя), требуется откорректировать следующие параметры:

### Вводим данные электродвигателя

1. **F01.00 = 0** — тип двигателя (универсальный асинхронный двигатель).
2. **F01.01 = 4** — номинальная мощность электродвигателя (кВт).
3. **F01.02 = 380** — номинальное напряжение двигателя (В).
4. **F01.03 = 8.8** — номинальный ток двигателя (А).
5. **F01.04 = 50** — номинальная частота двигателя (Гц).
6. **F01.05 = 1440** — номинальная скорость двигателя (Об/мин).
7. **F01.06 = 1** — соединение обмоток двигателя (треугольник).

### Основные параметры управления

1. **F00.02 = 1** — источник команды запуска (клеммы).
2. **F00.03 = 0** — выбор схемы управления с клемм (клемма X1).
3. **F00.05 = 10** — выбор вспомогательной частоты В (ПИД-регулятор).
4. **F00.06 = 1** — выбор источника частоты (источник частоты В).
5. **F00.14 = 10 сек** — время разгона.
6. **F00.16 = 50 Гц** — максимальная частота.
7. **F00.19 = 10 Гц** — минимальная частота.
8. **F00.21 = 1** — управление реверсом (запрещено).
9. **F00.23 = 6 кГц** — несущая частота ШИМ (выбирается в зависимости от длины кабеля и наличия моторного дросселя после ПЧ).
10. **F02.63 = 1** — настройка аналогового AI2 на диапазон 4..20 мА (*параметр для EM730, джампер J8 перевести в нижнее положение, I, ток*).



11. **F03.00 = 10** — выбор функции выхода Y1 (работа на минимальной частоте (режим «СОН»)).

12. **F03.02 = 1** – выбор функции выхода R1 (привод в работе).

13. **F04.19 = 1** — режим остановки (с выбегом).

### Параметры ПИД-регулятора

12. **F09.00 = 0** — источник частоты ПИД (цифровая настройка через панель).

13. **F09.01 = 30** — уставка ПИД в процентах (соответствует значению 3 бар при датчике 0..10 бар).

14. **F09.02 = 2** — источник обратной связи ПИД (аналоговый вход AI2, ток 4..20 мА).

15. **F09.03 = 100** — пределы ОС ПИД (% , верхний диапазон преобразователя давления, 0..10 бар).

16. **F09.04 = 0** — выбор логики ПИД (положительная, с ростом давления частота падает).

17. **F09.05 = 3** — пропорциональный коэффициент (задается пользователем).

18. **F09.06 = 10 с** — интегральное время (задается пользователем).

19. **F09.07 = 1 с** — время дифференцирования (задается пользователем).

20. **F09.25 = 10 %** — нижний предел обрыва ОС (задается пользователем).

21. **F09.41 = 50** — предупреждение об избыточном давлении (задается пользователем).

22. **F09.42 = 2 с** — время защиты от избыточного давления (задается пользователем).

### Настройка отображения измеряемых параметров

23. **F12.33 = 18.00** — параметр отображения рабочего состояния 1 (выходная частота).

24. **F12.34 = 18.06** — параметр отображения рабочего состояния 2 (выходной ток).

25. **F12.35 = 18.16** — параметр отображения рабочего состояния 3 (уставка ПИД).

26. **F12.36 = 18.17** — параметр отображения рабочего состояния 4 (обратная связь ПИД).



27. **F12.37 = 18.51** — параметр отображения рабочего состояния 5 (выход ПИД).

### Дополнительные настройки

1. **F12.01 = 0** — функции остановки клавишей STOP (только при управлении с клавиатуры).

2. **F12.03 = 1** — копирование параметров (сохранение параметров на панель; 2 или 3 – запись в ПЧ из панели).

### Настройка спящего режима

В дополнение к стандартной функции поддержания заданного параметра, такого как давление воды, можно настроить так называемый «спящий режим» или «режим ожидания». Для этого необходимо изменить следующие параметры:

1. **F09.27 = 1** — выбор управления функцией сна ПИД (сон на нулевой частоте).

2. **F09.28 = 32 %** — порог сна (в процентах обратной связи, подбирать под свою конкретную задачу, рекомендуем равно или чуть выше уставки ПИД, параметр F09.01).

3. **F09.29 = 5 с** — задержка перехода в режим сна (задается пользователем).

4. **F09.30 = 25 %** — порог выхода из режима сна (в процентах обратной связи, подбирать под свою конкретную задачу, должно быть ниже уставки ПИД, параметр F09.01).

5. **F09.31 = 5 с** — задержка выхода из сна (задается пользователем).

6. **F09.39 = 1** — выбор функции при пробуждении (пробуждение по параметру F09.30).

*\*Приведённые в данном разделе настройки ПИД-регулятора являются базовыми (типовыми) значениями. Для обеспечения стабильной и точной работы системы рекомендуется выполнять адаптацию параметров под конкретные условия применения.*

### Заключение

Выполнив вышеописанные настройки и при необходимости адаптировав параметры под реальные условия работы, вы обеспечите стабильную и эффективную работу ПИД-регулятора в системе управления давлением или другими технологическими процессами.

Использование дополнительных функций, таких как «спящий режим», позволяет снизить энергопотребление и продлить срок службы оборудования.