

Спящий режим.

Постановка задачи:

Данная конфигурация базируется на настройке на “поддержание заданного давления” и предназначена для обеспечения дополнительной экономии электроэнергии и продления срока службы оборудования. При выполнении условия «засыпания» [$P_{\text{макс}}$] привод останавливается. После выполнения условия «пробуждения» [$P_{\text{мин}}$], привод включается на работу. Так же, спящий режим подразумевает демпфирование (задержку по времени на “засыпание” [$t_{\text{демп}}$]) и установку минимального времени “сна” [$t_{\text{сна}}$]). Преобразователь AFD-L осуществляет управление насосом с замкнутым контуром процесса по сигналу от датчика давления с определённой уставкой [$P_{\text{н}}$].

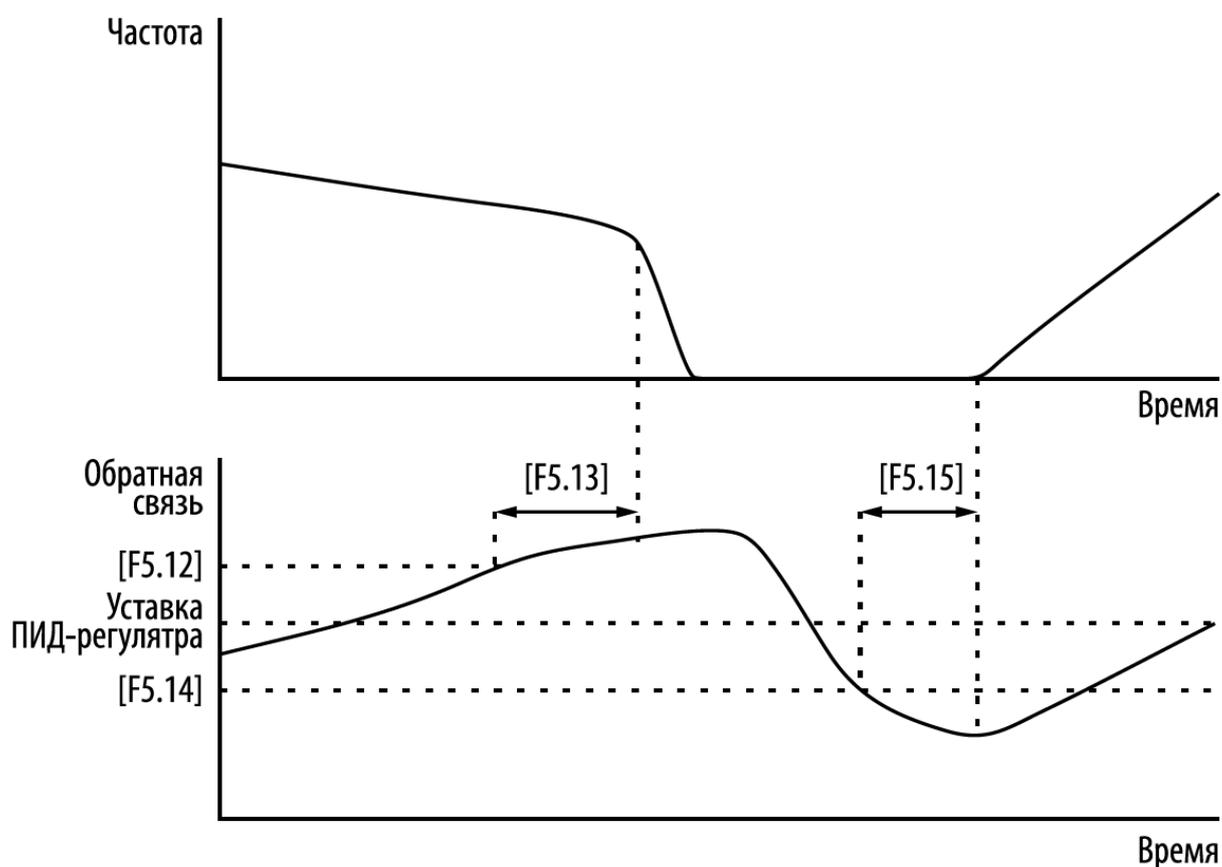


Рисунок 1, Работа ПЧ при переходе в спящий режим и выходе из него.

Схема подключения:

В данном примере рассмотрим схему подключения датчика с активным выходом 0...20/4...20 мА:

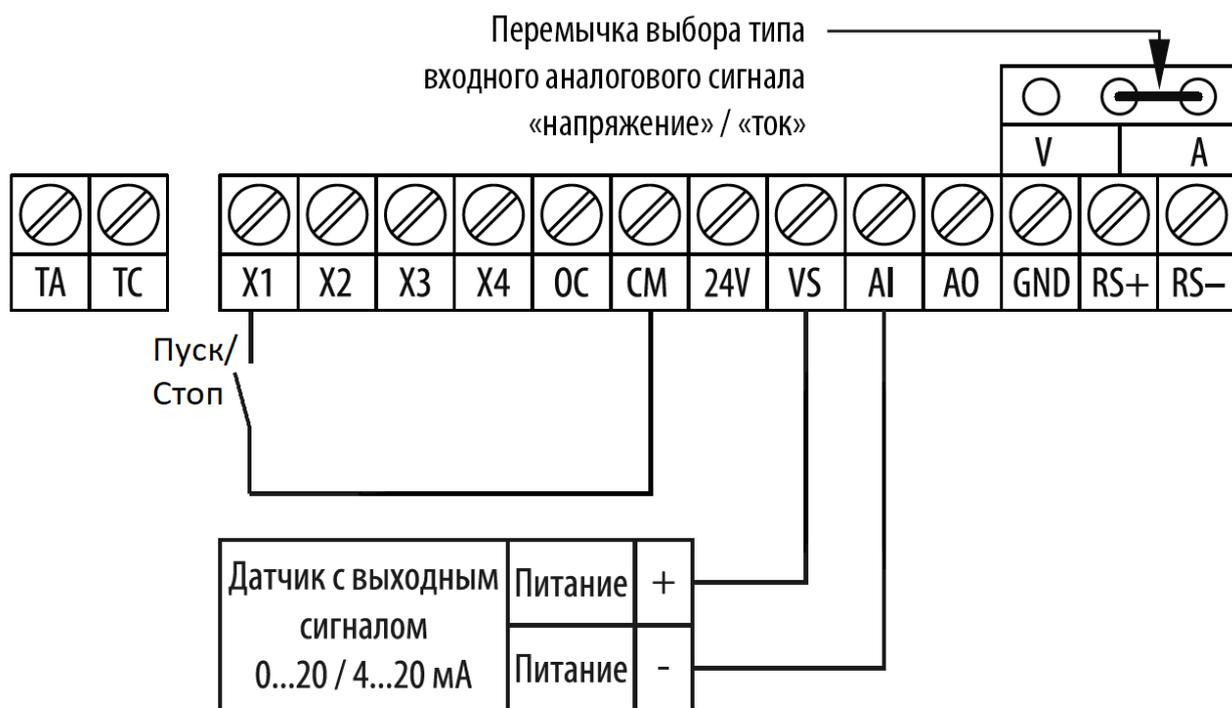


Рисунок 2. Схема подключения датчика давления к KIPPRIBOR AFD-L.

Важно: убедитесь, что переключатель находится в нужном положении, т.к. изначально она находится в положении “V”.

Остальные схемы подключения датчиков вы можете найти в руководстве по эксплуатации.

Алгоритм управления:

- 1) Пуск АД осуществляется нажатием кнопки, подключённой к клемме X1.
- 2) В автоматическом режиме осуществляется поддержание заданной давления с замкнутым контуром процесса по давлению и режимом сна.
- 3) Остановка АД осуществляется нажатием кнопки, подключённой к клемме X1.

В данном примере будут использованы следующие значения переменных:

В данном примере предположим, что датчик имеет диапазон измерения от 0 до 10 Бар.

Таблица 1, Значение переменных.

Параметр	Значение
P_n	5
$P_{мин}$	2

$P_{\text{макс}}$	8
$f_{\text{мин}}$	20
$f_{\text{макс}}$	50
$t_{\text{сна}}$	10
$t_{\text{демп}}$	30

Эти значения могут быть изменены в зависимости от решаемой задачи, поэтому они выделены зеленым цветом в списке параметров (табл. 3).

Для достижения максимальной эффективности, для начала необходимо перевести преобразователь частоты в векторный режим и провести автонастройку параметров двигателя (автоматическая адаптация двигателя).

Автоматическая адаптация двигателя:

Таблица 2, Переменные для проведения ААД.

№	Код	Наименование	Знач.	Примечание
1	F7.00	Выбор режима управления	1	Векторный бездатчиковый режим управления
2	F7.01	Номинальная мощность электродвигателя	-	Согласно шильдику двигателя
3	F7.02	Номинальное напряжение двигателя	-	Согласно шильдику двигателя
4	F7.03	Номинальный ток электродвигателя	-	Согласно шильдику двигателя
5	F7.04	Номинальная частота электродвигателя.	-	Согласно шильдику двигателя
6	F7.05	Номинальная скорость вращения электродвигателя	-	Согласно шильдику двигателя
7	F7.15	Автонастройка параметров двигателя	1	Автонастройка включена

После нажатия на кнопку “RUN”, начнётся автонастройка двигателя. По завершении измерения параметров электродвигателя значение параметра [F7.15] автоматически сбрасывается на «0», а значения измеренных параметров сохраняются во внутреннюю память ПЧ (значение параметров [F7.06] ... [F7.08] обновится автоматически).

Теперь запрограммируем интересующую нас конфигурацию.

Список параметров.

Таблица 3, Список параметров.

№	Код	Наименование	Знач.	Примечание
1	F0.02	Способ управления командами «Пуск»/«Стоп» и электродвигателем.	1111	Трёхпроводный режим управления без реверса
2	F0.03	Нижний предел частоты	20	Рекомендованная минимальная скорость для насосов, Гц ($f_{\text{мин}}$)
3	F0.04	Верхний предел частоты	50	Номинальная паспортная скорость, Гц ($f_{\text{макс}}$)
4	F0.05	Время разгона	5	Стандартное значения для предотвращения перегрузок
5	F0.06	Время торможения	5	Стандартное значения для предотвращения перегрузок
6	F0.12	Номинальная частота электродвигателя.	50	Согласно шильдику двигателя
7	F0.13	Номинальное напряжение электродвигателя	-	Согласно шильдику двигателя
8	F1.00	Нижний предел входного сигнала AI	0/2	*(1)
9	F1.01	Верхний предел входного сигнала AI	10	*(1)
10	F1.08	Назначение функции на дискретный вход X1	11	Пуск
11	F1.09	Назначение функции на дискретный вход X2	9	Стоп
12	F2.07	Коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току	110	Стандартное значение *(2)
13	F2.19	Число пар полюсов электродвигателя	2	Согласно шильдику двигателя
14	F5.00	Включение ПИД	1	Включено
15	F5.01	Выбор способа задания уставки	0	Цифровое задание из F5.02
16	F5.02	Цифровое задание ПИД	50	50% от максимального значения ОС. *(3)
17	F5.06	Пропорциональная часть	1	Настройка от перерегулирования
18	F5.07	Интегральная часть	8	Настройка от перерегулирования

19	F5.10	Значение входного сигнала для обнаружения потери обратной связи ПИД	5	5% от максимального значение ОС *(4)
20	F5.11	Задержка времени обнаружения потери обратной связи ПИД	5	Секунд
21	F5.12	Отклонение сигнала обратной связи для перехода в спящий режим	30	$P_{\text{макс}}$ *(5)
22	F5.13	Задержка времени для перехода в спящий режим	30	$t_{\text{демп}}$
23	F5.14	Отклонение сигнала обратной связи для выхода из спящего режима	20	$P_{\text{мин}}$ *(6)
24	F5.15	Задержка времени для выхода из спящего режима	10	$t_{\text{сна}}$

Примечания

- 1) - для выхода датчика 0-20 мА, установить: F1.00(0) (перемычка "А").
- для выхода датчика 4-20 мА, установить: F1.00(2) (перемычка "А").
- для выхода датчика 0-10 В, установить: F1.00(0) и F1.01(10) (перемычка "V").

2) Коэффициент считается как: $\frac{\text{Номинальный ток двигателя}}{\text{Номинальный ток ПЧ}} \cdot 100\%$;

- 3) Задание зависит от максимального значения параметра F1.01. В нашем случае:

$$P_{\text{п}} = P_{\text{дв}} \cdot 0.50 = 10 \cdot 0.50 = 5 \text{ Бар};$$

- 4) Значение для выдачи ошибке о потере сигнала ОС

$$20 \cdot 0.05 = 1 \text{ мА}$$

- 5) Значение давления для перехода в спящий режим:

$$P_{\text{макс}} = 5 + 10 \cdot 0.3 = 8 \text{ Бар}$$

- 6) Значение давления для выхода из спящего режима:

$$P_{\text{мин}} = 5 - 10 \cdot 0.30 = 2 \text{ Бар}$$

Схемы подключения датчиков с аналоговыми выходами:

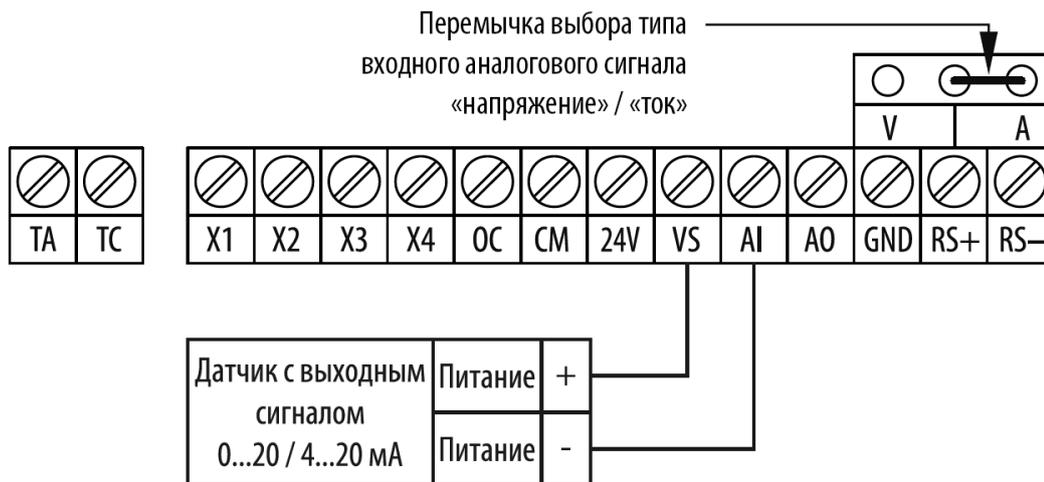


Рисунок 3, Схема подключения датчика с активным выходным сигналом 0...20 / 4...20 мА (питание от встроенного источника питания 10 В).



Рисунок 4, Схема подключения 2-х проводного датчика с аналоговым выходным сигналом 0...20 / 4...20 мА (питание от встроенного источника питания 24 В).

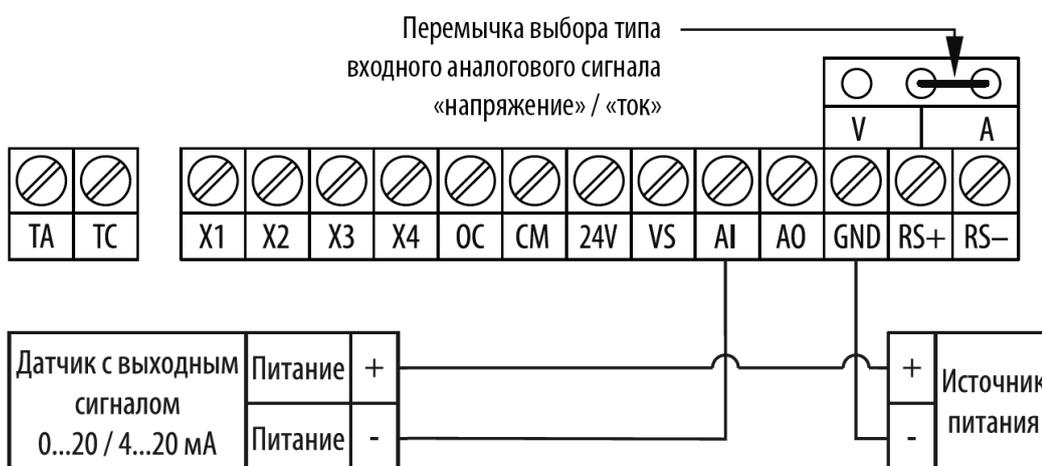


Рисунок 5, Схема подключения 2-х проводного датчика с аналоговым выходным сигналом 0...20 / 4...20 мА (питание от внешнего источника питания).

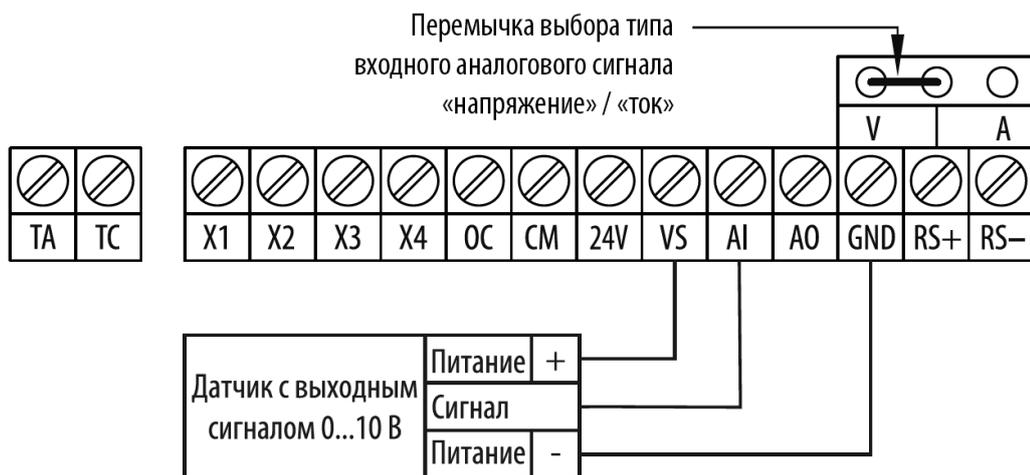


Рисунок 6, Схема подключения датчика с аналоговым выходным сигналом 0...10 В (питание от встроенного источника питания 10 В).

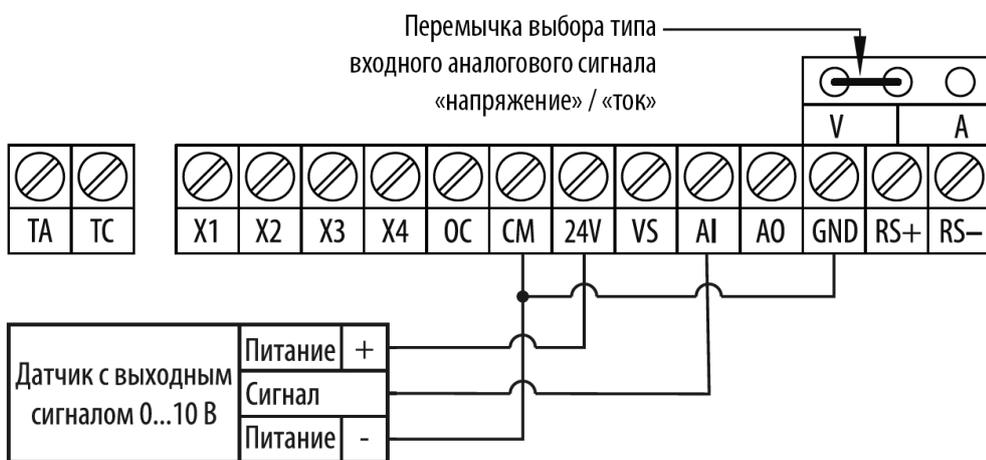


Рисунок 7, схема подключения датчика с аналоговым выходным сигналом 0...10 В (питание от встроенного источника питания 24 В).

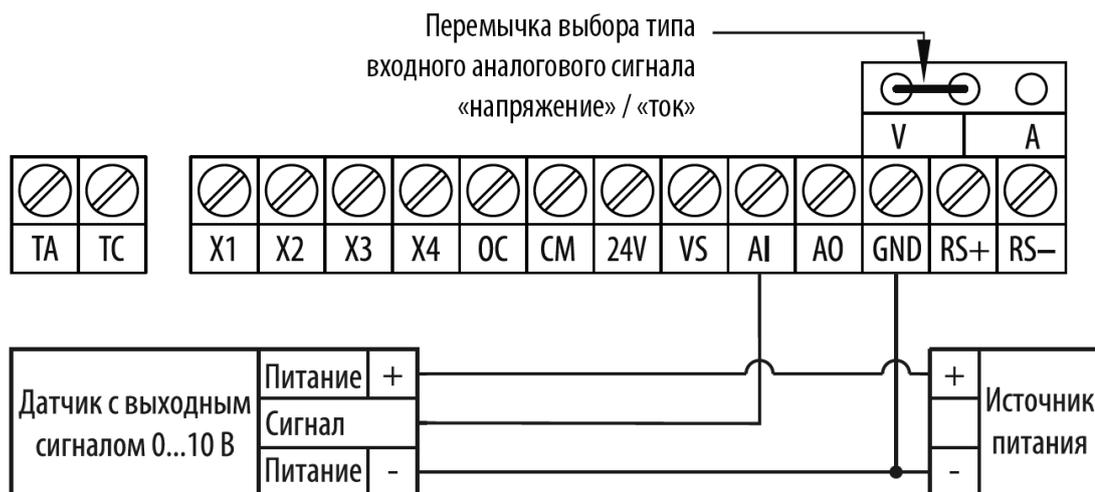


Рисунок 8, схема подключения датчика с аналоговым выходным сигналом 0...10 В (питание от внешнего источника питания).