

Применение преобразователей частоты Delta VFD-EL в насосах для подачи воды (водоснабжения) с постоянным давлением.

Delta Electronics Inc. FAE Alan Chou

Система применения

Преобразователи частоты все чаще используются в системах жилого, строительного и промышленного водоснабжения. При использовании преобразователей частоты давление воды может быть удобно отрегулировано для различных применений. В случае изменения потока воды, как в жилом водоснабжении, преобразователи частоты могут быть использованы для изменения скорости вращения насосов, таким образом, что будет поддерживаться требуемое давление в системе, что в свою очередь будет экономить электроэнергию. Помимо энергосбережения, применение преобразователей частоты имеет и другие преимущества:

1. Позволяет избежать броска пускового тока при подаче питания и добиться стабильной работы системы питания, поскольку при использовании преобразователя частоты начальный ток может быть ограничен в пределах номинального значения.
2. Продлевает срок эксплуатации насосов за счет снижения средней скорости вращения.
3. Позволяет избежать эффекта гидравлического удара во время пуска и останова.

Базовый метод системы подачи воды с постоянным давлением состоит в том, что контроллер подачи воды (обычно называемый ПИД-регулятором) дает аналоговый сигнал для управления преобразователем частоты. Преобразователи частоты Delta серии VFD-EL (компактные/многофункциональные, с диапазоном мощностей: 200Вт~3.7кВт) имеют встроенный контроллер подачи воды с постоянным давлением, что позволяет сделать такую систему более удобной в настройке и экономичной. Этот пример описывает использование преобразователей частоты Delta серии VFD-EL с одним насосом подачи воды с постоянным давлением, что широко используется в ЖКХ, гостиницах, санаториях и т.д. Кроме энергосбережения, как обычные преобразователи, серия VFD-EL имеет и другие преимущества при использовании в системе подачи воды с постоянным давлением.

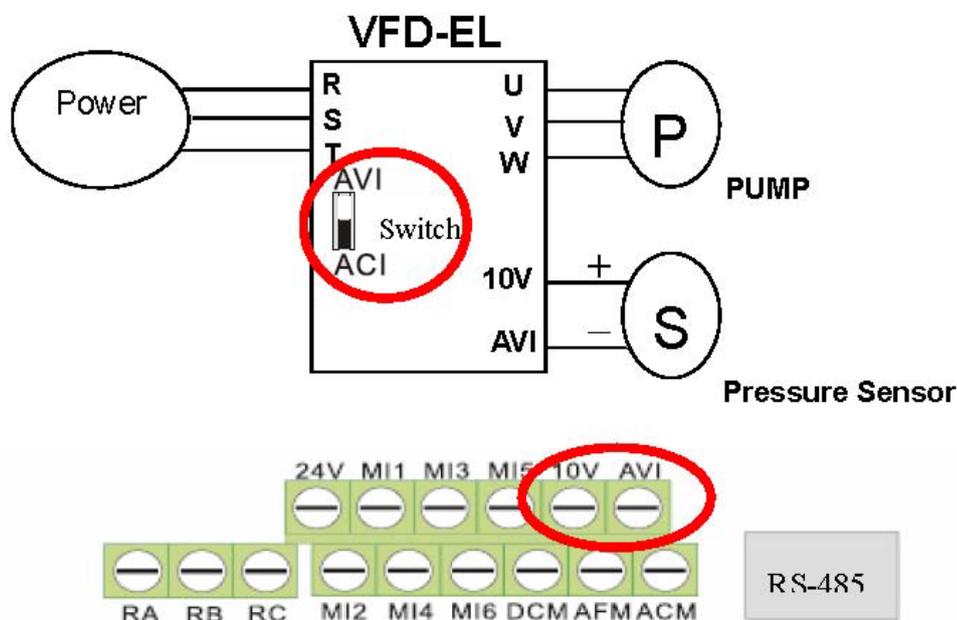
1. Преобразователи частоты серии VFD-EL имеют встроенный высокоразвитый ПИД-контроллер, так что нет необходимости в установке специального внешнего ПИД-регулятора, что снижает затраты.
2. Преобразователи частоты серии VFD-EL имеют встроенную функцию автоматического определения прекращения подачи воды и автоматический перезапуск, таким образом, отпадает необходимость в покупке ПЛК и реле, которые выполняют данные функции.
3. Преобразователи частоты серии VFD-EL имеют полный ряд мощностей, включая модели на 115V, 230V и 460V. Модели на 115V – это модели на 1 фазу; модели на 230V могут быть на 1 или 3 фазы; модели на 460V – это модели на 3 фазы. Таким образом, преобразователи частоты серии VFD-EL могут быть применимы для различных типов насосов и в разных странах.



Монтаж системы с датчиком давления.

Принцип управления водоснабжением с постоянным давлением:

1. Сигнал обратной связи 4~20mA с датчика давления подается на аналоговый вход преобразователя частоты.
2. Преобразователь выдает выходную частоту, вычисленную ПИД-регулятором, для управления скоростью вращения электродвигателя насоса, которая необходима для достижения заданной величины давления.



Структура системы

Примечание:

1. Датчик давления обычно имеет 2-проводное управление и выдает сигнал 4~20mA.
2. «+» клемма датчика должна быть соединена с клеммой 10V на VFD-EL.
3. «-» клемма датчика должна быть соединена с AVI-клеммой на VFD-EL, и переключатель AVI/ACI должен быть в положении ACI (заводская установка: AVI).

Настройка параметров

Установка пределов давления.

Параметр	Описание	Настройки	Заводское значение
00.13	Значение, определяемое пользователем № 1 (соответствует максимальной частоте)	0~9999	0
00.14	Позиция десятичной точки значения, определяемого пользователем № 1	0~3	0

Пользователи обычно ожидают, что давление может быть задано и показано напрямую с/на преобразователе частоты, и преобразователи частоты Delta серии VFD-EL способны это обеспечить. Давление может быть установлено через параметр 00.13 (значение, определяемое пользователем № 1). Выходной сигнал стандартных датчиков давления соответствует 4~20mA, что соответствует давлению в 0~10KG. Так, чтобы установленное значение постоянного давления насоса управлялось в пределах 0~10KG, необходимо установить параметр 00.13 на 100 и параметр 00.14 на 1.

Установка информации на дисплее

Параметр	Описание	Настройки	Заводское значение
10.18	Заданное значение ПИД-регулятора	1.0~99.9	99.9

Обычно пользователям удобно, когда заданное и текущее значения отображаются непосредственно на преобразователе частоты одновременно. Преобразователи частоты Delta серии VFD-EL способны на это. Достаточно установить максимальное давление в параметре 10.18, затем установить параметр 00.03 на 3 и параметр 00.04 на 8, и заданное и текущее значения будут отражаться одновременно на преобразователе частоты.



Заданное значение Текущее значение

Установка уровня отклонения

Параметр	Описание	Настройки	Заводское значение
10.22	Заданная точка уровня отклонения	0~100%	0
10.23	Время определения заданной точки уровня отклонения	1~9999 сек.	10

Когда отклонение меньше, чем параметр 10.22 (в диапазоне заданного значения PID ~ параметр 10.22 × заданное значение PID) по истечении времени, установленного параметром 10.23, преобразователь частоты начнет замедление для сохранения постоянного уровня давления (время торможения задается в параметре 01.12). Система будет готова, когда отклонение будет в диапазоне заданного значения PID ~ параметр 10.22 × заданное значение PID во время торможения.

Установка функции защиты от утечки воды

Параметр	Описание	Настройки	Заводское значение
10.24	Уровень смещения воды при утечке	0~50%	0
10.25	Уровень изменения в утечке воды	0: откл. 1~100%	0

10.26	Установка времени для изменения утечки	0: откл. 0.1~10.0 сек.	0.5
-------	--	---------------------------	-----

При постоянном давлении, когда утечка воды выше, чем параметр 10.24 заданное значение PID, преобразователь частоты начнет работу насоса. Это используется для предотвращения частого старта/останова из-за утечки воды. Когда изменение текущего значения меньше, чем параметр 10.25 и параметр 10.26, это означает, что происходит утечка. Когда система в состоянии постоянного давления, преобразователь частоты начнет работу насоса при превышении текущего значения этих двух параметров.

Установка функции обнаружения прекращения подачи воды

Параметр	Описание	Настройки	Заводское значение
10.20	Обработка ошибочного значения текущего уровня PID	0: продолжать работу 1: останов на выбеге 2: останов с заданным темпом замедления 3: останов с заданным темпом замедления и перезапуском после времени, установленном в параметре 10.21	0
10.21	Время задержки перезапуска после ошибочного значения текущего уровня PID	1~9999 сек.	10

Параметры 10.12 и 10.13 в VFD-EL используются для установки диапазона ошибочных значений датчика давления. Когда датчик давления выдает ошибочный сигнал, преобразователь частоты будет работать соответственно параметрам 10.20 и 10.21. Эта функция позволяет избежать повреждения насоса от «сухого хода» и предотвращает остановку работы преобразователя от прекращения подачи воды. Он автоматически непрерывно отслеживает состояние пока подача воды не возобновиться.



Примечание: Получить дополнительную информацию по этим параметрам вы можете в руководстве по эксплуатации VFD-EL.

Пример установки параметров

В системе подачи воды с постоянным давлением, в которой используется преобразователь частоты Delta серии VFD-EL для поддержания давления воды в 3kg, необходимо установить параметры следующим образом:

Параметр	Установочное значение	Описание
00.03	3	При включении отображается единица заданного пользователем значения

00.04	8	Отображение уставки PID и сигнала обратной связи
00.13	100	Используется для установки позиции десятичной точки параметра 00.13 (значение, устанавливаемое пользователем №1, которое соответствует максимальной частоте). При установке параметра 00.13 на 100 и параметра 00.14 на 1, на дисплее будет отражаться 10.0.
00.14	1	
01.00	50	Установки, соответствующие спецификации электродвигателя насоса
01.01	50	
01.02	220	
01.09	0.5	Время ускорения №1, настраивается в соответствии с нуждами потребителя
01.10	5.0	Время торможения №1, настраивается в соответствии с нуждами потребителя
01.12	3.0	Время торможения №2, когда давление достигает установленной точки, преобразователь частоты начнет торможение. Время торможения есть параметр 01.12
02.01	0	Команды управления посылаются с цифрового пульта управления преобразователя частоты.
10.00	1	Посредством цифрового пульта управления задается точка PID.
10.01	3	Входная клемма для сигнала обратной связи PID – это отрицательный сигнала обратной связи PID с внешней клеммы ACI (4~20mA).
10.02	1.2	Необходимо настроить коэффициенты PID под нужды потребителя для обеспечения требуемой динамики и точности системы.
10.03	0.7	
10.04	0	
10.12	25.0	Когда текущее значение давления меньше, чем 0.5кг в течение 15 сек., преобразователь частоты будет работать в соответствии с параметром 10.20.
10.13	15.0	

10.18	10.0	Параметр детектирования заданного значения PID-регулятора установлен на 10кг.
10.19	1	Режим параллельного PID-вычисления подходит для управления подачей воды с постоянным давлением.
10.20	3	Насос будет останавливаться с заданным темпом замедления и будет перезапущен после 30 минут при прекращении подачи воды или ошибочном текущем значении. Это действие будет повторяться до достижения нормального текущего значения.
10.21	1800	
10.22	5	0.15кг есть отклонение текущего значения от заданной точки управления постоянным давлением насоса ($3\text{кг} \times 5\% = 0.15\text{кг}$), таким образом, когда текущее значение будет 2.85кг или выше более 10 секунд, преобразователь частоты начнет замедление (в соответствии с параметром 01.12). Когда текущее значение будет меньше 2.85кг, преобразователь частоты начнет работу насоса.
10.23	10	
10.24	33	Состояние утечки воды: Предположим, что преобразователь частоты находится в состоянии постоянного давления, и значение текущего изменения менее 0.12кг в течение 2 секунд ($3\text{кг} \times 4\% = 0.12\text{кг}$), тогда преобразователь частоты не начнет работу насоса пока текущее значение не уменьшится на это значение до менее, чем 2.01кг. Перезапуск после утечки: Предположим, что преобразователь частоты в состоянии постоянного давления, и изменение текущего значения выше, чем 0.12кг в течение 2 секунд, тогда преобразователь частоты запустит насос.
10.25	4	
10.26	2	