

# 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.

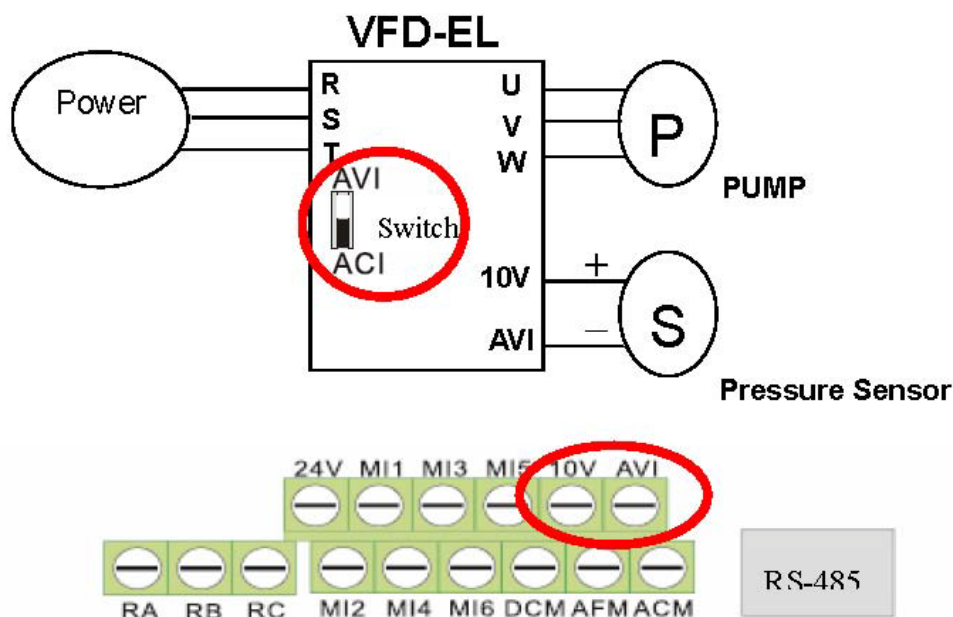
1. Преобразователи частоты серии VFD-EL имеют встроенный высокоразвитый ПИД-контроллер, так что нет необходимости в установке специального внешнего ПИД-регулятора, что снижает затраты.
2. Преобразователи частоты серии VFD-EL имеют встроенную функцию автоматического определения прекращения подачи воды 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	