ОВЕН ПЧВ3 – мощный частотный преобразователь для HVAC–приложений

Виктор Тимошков,
инженер ОВЕН

Компания ОВЕН выпустила на рынок промышленной автоматики новую серию преобразователей частоты ОВЕН ПЧВ3, предназначенную для управления асинхронными двигателями в составе приводов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC).
Помимо стандартных опций векторного преобразователя частоты в ПЧВ3 добавлено несколько функций для применения в насосной и вентиляторной технике.
Новая линейка частотных преобразователей ПЧВ3 станет основой для реализации эффективного потребления электричества, воды и тепла в системах управления инженерными системами зданий в сфере ЖКХ.

В 2010 году компания ОВЕН начала разрабатывать новый вид продукции – приводную технику. Первым шагом в этом направлении стала линейка универсальных векторных преобразователей частоты малой и средней мощности ОВЕН ПЧВ1 и ПЧВ2, которые могут применяться практически во всех сферах автоматизации для управления приводами мощностью не более 22 кВт, в числе которых разнообразные HVAC-системы, станки малой и средней мощности, конвейерные линии и т.д.

Частотные преобразователи ОВЕН ПЧВ1, ПЧВ2

Успех этой линейки на рынке обусловлен сочетанием многофункциональности с простотой настройки с учетом характеристик двигателя и конкретной технологической задачи. Среди многочисленных функциональных возможностей ПЧВ1 и ПЧВ2 можно выделить несколько наиболее важных:

- » частотный или векторный алгоритмы управления;
- » автоматическая адаптация двигателя;
- » автоматическая оптимизация энергопотребления;
- » функциональная и аппаратная диагностика и защита;
- » ПИ-регулирование;
- » торможение постоянным или переменным током;
- » компенсация скольжения и нагрузки;
- » управление по интерфейсу RS-485.

Управление в зависимости от предпочтений пользователя может осуществляться с лицевой панели, дистанционно с пульта управления и потенциометра или же по интерфейсу RS-485 с помощью «командного слова». Гибкость управления обеспечивает развитая система портов: аналоговые и цифровые входы/выходы, импульсный вход для подключения энкодеров, интерфейс RS-485 и релейный выход. Более подробно со свойствами преобразователей ПЧВ1 и ПЧВ2 можно ознакомиться в журнале «АиП» №2, 2011, стр.11-15.

Новая линейка частотных преобразователей ОВЕН ПЧВ3

Новым шагом в развитии приводной техники стал выпуск более мощной линейки векторных частотных преобразователей ОВЕН ПЧВ3, преимущественной сферой применения которых будут системы управления насосами и вентиляторами. В этой линейке сохранены большинство опций ПЧВ1 и ПЧВ2 и существенно расширен функционал, разделы которого могут быть полезны в сфере HVAC-приложений.

Линейка включает 27 модификаций частотных преобразователей, рассчитанных на диапазон мощностей 0,25 – 90 кВт. Все модификации рассчитаны на трехфазное питание: девять из них с напряжением 220 В (мощность 0,25 – 11 кВт), остальные – с напряжением 380 В (мощность 0,37 – 90 кВт). Обозначение при заказе и основные электрические параметры преобразователей серии ПЧВ3 представлены в таблице 1.

В линейке ПЧВ3 значительно расширены возможности взаимодействия преобразователя с другими устройствами системы частотного управления приводом – увеличено количество дискретных и аналоговых выходов, расши-

рены возможности интеграции в системы интеллектуального здания (тех. характеристики см. в табл. 2).

Преобразователи ПЧВ3 позволяют осуществлять векторное и скалярное управление двигателем или группой двигателей. Для двигателей большой мощности может быть полезна функция пользовательской характеристики U/f (до 6 точек), обеспечивающей задание специальной характеристики для приложений с повышенным пусковым моментом, переменной нагрузкой (вентиляторной) или при работе с высокоскоростными двигателями. Также поддерживается возможность компенсации нагрузки и скольжения при работе в режиме бессенсорного управления.

Определение динамических параметров двигателя осуществляется с помощью алгоритма автоматической адаптации двигателя. Его основой является виртуальная модель, по которой ПЧВ определяет основные электрические параметры двигателя, тем самым избавляя пользователя от трудных и подчас очень приблизительных расчетов. На основании данных виртуальной модели обеспечивается высокоточное бессенсорное управление двигателем по векторному алгоритму и защита привода.

В ПЧВ детально проработана система диагностики и самодиагностики. Она позволяет получать информацию в реальном времени с локальной панели оператора или удаленно в SCADA-системе о режимах работы, взаимодействии функциональных узлов, состоянии портов и датчиков, текущих значениях параметров. При нарушении установленных условий работы встроенный контроллер выдает команду на предупреждение или отключение.

Таблица 1. Модификации преобразователей ОВЕН ПЧВ3

Обозначение для заказа	Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Питающая сеть, В
ПЧВ3-К25-Б	0,25	1,5	3×200…240
ПЧВ3-К37-Б	0,37	2,2	3×200…240
ПЧВ3-К75-Б	0,75	4,2	3×200…240
ПЧВ3-1К5-Б	1,5	6,8	3×200…240
ПЧВ3-2К2-Б	2,2	9,6	3×200…240
ПЧВ3-3К7-Б	3,7	15,2	3×200…240
ПЧВ3-5К5-Б	5,5	22	3×200…240
ПЧВ3-7К5-Б	7,5	28	3×200…240
ПЧВ3-11К-Б	11	42	3×200…240
ПЧВ3-К37-В	0,37	1,2	3×380…480
ПЧВ3-К75-В	0,75	2,2	3×380…480
ПЧВ3-1К5-В	1,5	3,7	3×380…480
ПЧВ3-2К2-В	2,2	5,3	3×380…480
ПЧВ3-3К0-В	3	7,2	3×380…480
ПЧВ3-4К0-В	4	9,1	3×380…480
ПЧВ3-5К5-В	5,5	12	3×380…480
ПЧВ3-7К5-В	7,5	15,5	3×380…480
ПЧВ3-11К-В	11	23	3×380…480
ПЧВ3-15К-В	15	31	3×380…480
ПЧВ3-18К-В	18,5	37	3×380…480
ПЧВ3-22К-В	22	42,5	3×380…480
ПЧВ3-30К-В	30	61	3×380…480
ПЧВ3-37К-В	37	73	3×380…480
ПЧВ3-45К-В	45	90	3×380…480
ПЧВ3-55К-В	55	106	3×380…480
ПЧВ3-75К-В	75	147	3×380…480
ПЧВ3-90К-В	90	177	3×380…480

Таблица 2. Технические характеристики ОВЕН ПЧВ

№	Наименование	ПЧВ1, ПЧВ2	ПЧВ3
1	Выходное напряжение (U,V,W), %	0…100	
2	Выходная частота, Гц	0…200 Гц (U/F), 0…400 (V)	
3	Длительность разгона торможения, с	0…3600	
4	Цифровые входы,	5	4
	в том числе импульсные	1	-
5	Аналоговые входы	2 (1 U/I, 1 I)	2 U/I
6	Аналоговые выходы	1 I	2 I
7	Релейные выходы	1 (240 В, 2 А)	2 (240 В, 2 А)
8	Протокол RS-485	Modbus RTU	Modbus RTU, FLN, Metasys; BACnet MSTP
9	Встроенные источники питания	10 В/15 мА, 24 В/130 мА	
10	Класс защиты корпуса	IP20	
11	Вибропрочность	0,7g	
12	Максимальная относительная влажность	95 % без конденсации влаги	
13	Диапазон рабочих температур	0…40 °С (без снижения рабочих характеристик); -10…50 °С (со снижением рабочих характеристик)	
14	Перегрузочная способность	110 % (60 с), 135 % (0,5 с)	150 % (60 с), 160 % (0,5 с)
15	Тормозной транзистор	есть	нет

Рис. 1. Локальная панель оператора ЛП03

Для решения сложных задач автоматизации привода используется встроенный в ПЧВ контроллер. При помощи ПЛК пользователь может реализовать программу управления приводом на базе событийной логики, используя в качестве переменных сигналы от цифровых входов, а также текущие значения параметров. Встроенный ПЛК может полностью реализовать функционал программного задатчика или интеллектуального регулятора, что позволяет отказаться от использования других устройств контроллерного уровня.

Программирование ПЧВ3

Конфигурируется ПЧВ3 при помощи съемной локальной панели оператора ЛП03 (рис. 1). Она позволяет программировать, редактировать, копировать два набора параметров в неограниченное количество ПЧВ3, а также копировать параметры из ПЧВ3 в ЛП03. Копировать из панели в ПЧВ3 можно либо все настройки целиком, либо только те, которые не связаны с двигателем. Это существенно упрощает программирование работы двигателей с разными характеристиками под схожие технологические задачи. Все операции с панелью можно производить в режиме «Горячее подключение».

Для задания основных параметров можно использовать меню быстрого доступа, которое позволяет выполнить настройку ПЧВ под конкретный двигатель, включая автоматическую адаптацию, и настроить ПЧВ под работу по замкнутому или разомкнутому контуру управления. Быстрое меню также доступно для отображения всех параметров, значения которых отличаются от заводских установок.

Меню программирования разделено на несколько пронумерованных групп параметров, каждая из которых отвечает за определенные свойства ПЧВ3. С его помощью можно не только настраивать ПЧВ3, но и просматривать служебные параметры работы привода в режиме реального времени.

Интерфейс RS-485 после необходимой настройки позволяет дистанционно задавать частоту вращения привода и основные управляющие команды: пуск, останов, работа на фиксированной частоте, переключение рабочего набора параметров и т.д.

Помимо интерфейса Modbus, чаще всего используемого в приборах ОВЕН, ПЧВ3 поддерживает несколько дополнительных интерфейсов для более удобной интеграции в системы интеллектуального здания: BACNet, Metasys N, FLN Apogee. Таким образом, ПЧВ3 может интегрироваться, в том числе, и в уже работающие системы управления зданием (рис. 2) для замещения более дорогих частотных преобразователей других производителей, установленных ранее и вышедших из строя.

Входы и выходы ПЧВ3

По сравнению с преобразователями ПЧВ1 и ПЧВ2 в приборах новой линейки увеличено количество выходов. ПЧВ3 имеет два релейных и два аналоговых токовых выхода, которые при необходимости могут использоваться как цифровые. Это расширяет возможности использования ПЧВ в системах каскадного управления насосами (рис. 3), а также улучшает организацию аварийных схем переключения и сигнализации, включения дополнительных систем в зависимости от работы системы частотного управления приводом и т.д.

Кроме того, осуществлен переход к программному переключению режима работы как для аналоговых входов (ток 0/4…20 мА или напряжение 0…10 В), так и для дискретных (p-n-p или n-p-n).

Специализированные HVAC-функции ПЧВ3

Одним из наиболее значимых новшеств, интересных для пользователя, является расширение списка специализированных HVAC-функций, реализованных без использования встроенного ПЛК.

В линейках ПЧВ1 и ПЧВ2 имелась функция автоматического подхвата вращающегося двигателя с автоматическим определением параметров движения, что обеспечивает плавную безударную работу в случае провалов напряжения, а также плавный запуск приводов с постоянно вращающимся исполнительным механизмом (например, в системах вентиляции, на мельницах и т.п.). Также выпускающиеся преобразователи поддерживают функцию байпаса скоростей, когда пользователь имеет возможность исключить из алгоритма работы системы нежелательные для него диапазоны частот вращения привода (например, вызывающие повышенный шум при работе из-за резонанса с внешними частотами). Обе эти функции сохранены в серии ПЧВ3. Кроме этого, добавлены новые режимы: пожарный, спящий и обнаружения обрыва ремня.

Пожарный режим ПЧВ3

Пожарный режим предназначен для использования в критических ситуациях при необходимости выполнения двигателем строго определенных функций (работа на максимальных оборотах, отключение и др.) независимо от состояния преобразователя частоты. Это могут быть, например, вентиляторы в туннелях или лестничных колодцах, где непрерывная работа вентилятора способствует безопасной эвакуации персонала в случае пожара. Некоторые варианты выбора функции пожарного режима игнорируют условия аварийной сигнализации и отключения, позволяя двигателю работать без прерывания.

Пожарный режим активируется только через клеммы цифровых входов. В этом случае на дисплей

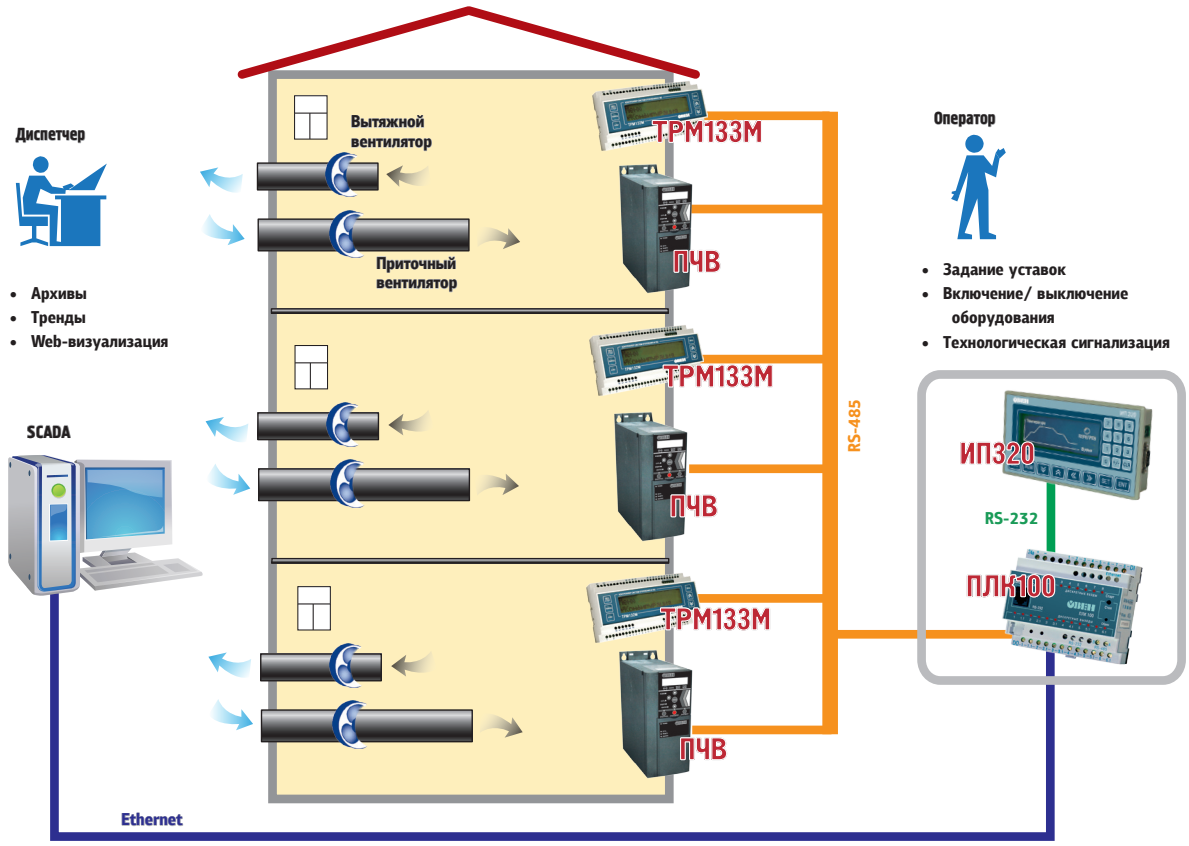

Рис. 2. Распределенная система управления вентиляцией здания

выводится сообщение о состоянии «Пожарный режим» и аналогичное предупреждение. Это сообщение можно сбросить только выключением и последующим включением питания преобразователя. Если во время работы преобразователя в пожарном режиме подавался сигнал об отказе, влияющем на гарантию, на дисплее появляется сообщение «Превышены пределы пожарного режима».

События, связанные с пожарным режимом, можно просмотреть в журнале пожарного режима, который содержит 10 последних событий.

Обнаружение обрыва ремня ПЧВ3

Функция обнаружения обрыва ремня может быть полезна при работе насосов, вентиляторов и компрессоров в системах как с замкнутым, так и с разомкнутым контуром регулирования. Обрыв ремня определяется косвенными вычислениями. Если крутящий момент двигателя оказывается меньше величины момента при оборванном приводном ремне, а значение выходной частоты преобразователя составляет более 15 Гц, срабатывает сигнализация, которая по выбору пользователя может либо остановить работу установки, либо выдать предупреждение на локальную панель или по RS-485.

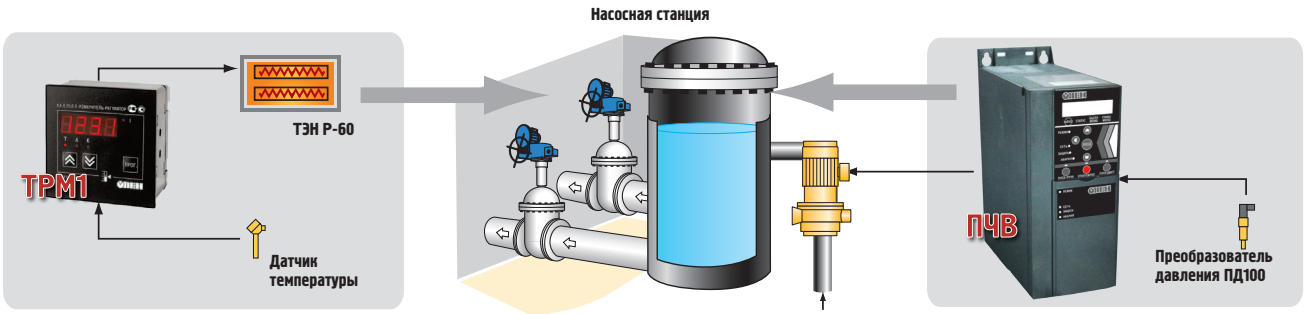

Рис. 3. Насосная станция под управлением ПЧВ

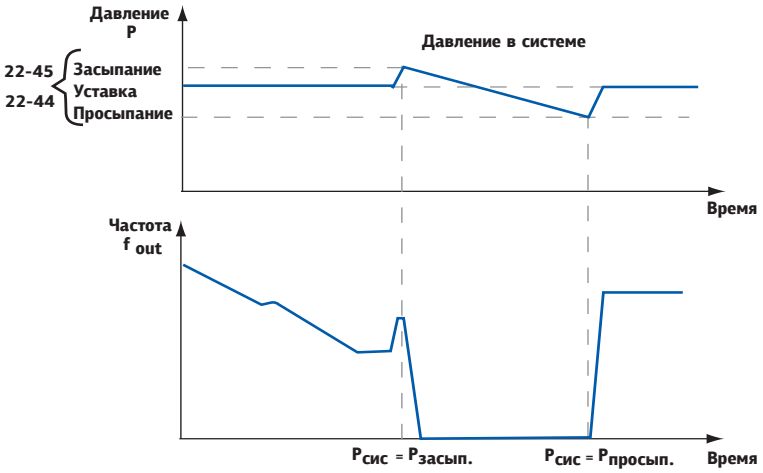

Рис. 4. Схема работы спящего режима

Спящий режим ПЧВ3

Спящий режим исключает работу насоса (вентилятора) на низких оборотах. В этом режиме при низком уровне водопотребления (например, ночью при малом водоразборе) работа двигателя приостанавливается. Как только водоразбор начинает увеличиваться, ПЧВ3 перезапускает двигатель и раскручивает его до требуемой скорости. Спящий режим существенно экономит энергию и снижает износ оборудования. Привод всегда готов начать работу сразу, как только будет выполнено условие «пробуждения». Схема работы спящего режима представлена на рис. 4.

Спящий режим используется в системах с замкнутым или разомкнутым контурами управления. При разомкнутом контуре давление регулируется внешним ПИ-контроллером. Условием «пробуждения» в этом случае будет сигнал от датчика. При замкнутом контуре давление регулируется встроенным ПИ-контроллером, и условием «пробуждения» является установленное значение давления.

В спящем режиме скорость двигателя плавно снижается до нуля, но вместе с тем продолжается контроль состояний, позволяющий определить момент, когда к системе снова будет приложена нагрузка. Спящий режим ожидания активируется внешним сигналом, подаваемым на один из цифровых входов только в случае отсутствия установки выхода из спящего режима. ■