ОВЕН ПЧВ – преобразователь частоты векторный для управления асинхронными двигателями

Виктор Тимошков, инженер OBEH **Геннадий Дементьев,** инженер OBEH

Компания ОВЕН выпустила на рынок промышленной автоматики преобразователь частоты ОВЕН ПЧВ, предназначенный для управления частотой вращения асинхронных двигателей в составе приводов в промышленных установках, системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC). Крайне важным является использование ПЧВ в сфере ЖКХ для реализации энергоэффективного потребления электричества, воды, тепла, а также для управления инженерными системами зданий. Преобразователь частоты применяется в различных задачах автоматизации, в первую очередь — в системах управления приводами насосов, вентиляторов, компрессоров, конвейерных линий и т.д.



Основное назначение частотного преобразователя ОВЕН ПЧВ – управление стандартными асинхронными двигателями. Управление электродвигателем может осуществляться как по скалярному, так и по векторному алгоритму, обеспечивая максимальное качество работы при минимуме необходимых настроек. К преобразователю может быть подключен как одиночный двигатель, так и группа двигателей суммарной мощностью не более номинальной мощности ПЧВ.

Основные характеристики ОВЕН ПЧВ:

- » высокая отказоустойчивость за счет функции самодиагностики;
- » программирование нескольких приводов с одной съемной панели;

- » два переключаемых набора рабочих параметров для каждого ПЧВ;
- управление с одновременной обработкой сигналов, поступающих с пульта оператора и по интерфейсу RS-485:
- » интеграция в автоматические системы по протоколу ModBus;
- » оптимальное соотношение цена/качество среди аналогичных устройств.

Важной особенностью ПЧВ является возможность «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 исполни-

тельным механизмом, например, в системах вентиляции (рис. 1).

Линейка преобразователей частоты ОВЕН включает 5 модификаций с однофазным входом мощностью 0,18...2,2 кВт и 12 модификаций с трехфазным входом мощностью 0,37...22 кВт (табл. 1).

Основные функциональные возможности ОВЕН ПЧВ

ОВЕН ПЧВ совершенно уникален сочетанием многофункциональности с простотой настройки под конкретный двигатель и конкретную технологическую задачу. Настраивается прибор с лицевой панели путем задания необходимого набора параметров. Управление в зависимости от предпочтений пользователя может осуществляться все с той же панели, дистанционно с пульта управления или же по интерфейсу RS-485 с помощью «командного слова». Гибкость управления обеспечивает развитая система портов: аналоговые и цифровые входы/выходы, RS-485 и релейный выход (табл. 2).

Основные функциональные возможности ОВЕН ПЧВ:

» частотный или векторный алгоритмы управления;

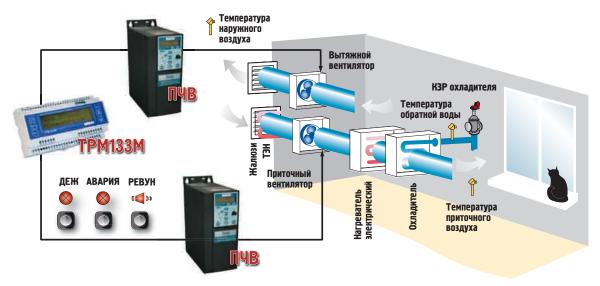


Рис. 1. Интеллектуальная система управления вентиляцией

- » автоматическая адаптация двигателя (ААД);
- » автоматическая оптимизация энергопотребления (AO3);
- » функциональная и аппаратная диагностика и защита работы ПЧВ;
- » ПИ-регулирование;
- » прямое и реверсное вращение вала;
- » торможение постоянным или переменным током;
- » программирование безударной ха-

Таблица 1. Модификации ОВЕН ПЧВ

Модификация ПЧВ	Мощность, кВт
Однофазные ПЧВ, 200240 В	
ПЧВ101-К18-А	0,18
ПЧВ101-К37-А	0,37
ПЧВ101-К75-А	0,75
ПЧВ102-1К5-А	1,5
ПЧВ103-2К2-А	2,2
Трехфазные ПЧВ, 380480 В	
ПЧВ101-К37-В	0,37
ПЧВ101-К75-В	0,75
ПЧВ102-1К5-В	1,5
ПЧВ102-2К2-В	2,2
ПЧВ103-3К0-В	3,0
ПЧВ103-4К0-В	4,0
ПЧВ203-5К5-В	5,5
ПЧВ203-7К5-В	7,5
ПЧВ204-11К-В	11
ПЧВ204-15К-В	15
ПЧВ205-18К-В	18,5
ПЧВ205-22К-В	22

рактеристики изменения скорости; » управление по интерфейсу RS-485.

Определение динамических параметров двигателя осуществляется с помощью алгоритма автоматической адаптации. 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 осуществляется высокоточное бессенсорное управление двигателем по векторному алгоритму и защита по току.

Для оптимизации энергопотребления в ПЧВ используется алгоритм управления силовым инвертором для регулировки количества и качества электроэнергии. Регулировка количества электроэнергии осуществляется путем подачи на двигатель мощности, необходимой для совершения работы при актуальной нагрузке, а качество - путем поддержания максимально допустимых значений КПД и соѕф во всем диапазоне регулирования. Для этого сигналы аналоговых входов обрабатывает ПИ-регулятор по заданной программе. При замкнутом или разомкнутом контуре регулятор управляет работой силового инвертора ПЧВ, обеспечивая требуемый и безаварийный режим работы двигателя в переходных процессах.

В ПЧВ детально проработана система диагностики и самодиагностики. Она позволяет получать информацию в реальном времени о режимах работы, взаимодействии функциональных узлов, состоянии портов и датчиков, текущих значениях параметров. При нарушении установленных условий работы встроенный контроллер выдает команду предупреждения или отключения.

Функционал встроенного контроллера ПЧВ не ограничен алгоритмами ПИ-регулирования и самодиагностики. Контроллер может реализовать пользовательскую программу управления приводом на базе событийной логики, используя в качестве переменных сигналы от цифровых входов, а также текущие значения параметров. Внутренний ПЛК может полностью реализовать функционал программного задатчика или интеллектуального регулятора, что позволяет в некоторых случаях отказаться от использования других устройств контроллерного уровня автоматизации совместно с ПЧВ.

Помимо перечисленных основных функций ОВЕН ПЧВ предоставляет потребителям набор полезных функций:

- » управление автоматическим повторным включением;
- » пошаговое управление по предустановленным заданиям;
- » прогрев и сушка двигателя;

- » управление механическим тормозом;
- » компенсация нагрузки, скольжения;
- » выбор источника управления;
- » масштабирование аналоговых входов;
- » сверхмодуляция инвертора ПЧ;
- » мониторинг энергопотребления;
- » пропускание резонансных частот;
- » подсчет времени наработки, ведение журнала отказов;
- » пароль доступа.

Входы и выходы ОВЕН ПЧВ

В системе управления приводом на базе ПЧВ в качестве источников сигнала обратной связи могут использоваться различные датчики углового или линейного перемещения. В первую очередь это абсолютные и инкрементальные энкодеры. В качестве сенсорного элемента возможно использование других датчиков, позволяющих преобразовывать угловые и линейные перемещения объекта в электрические сигналы (пропорциональный аналоговый, цифровой).

Современные датчики перемещений работают по различным принципам: индуктивному, потенциометрическому, магнитострикционному и т.д. Сфера их применения — высокоточное (с погрешностью менее 0,1 %) управление электроприводом по замкнутому контуру. Для их подключения ПЧВ имеет специализированный импульсный вход.

Цифровые входы ПЧВ служат для удаленного управления: включение и вывод на заданную частоту вращения (можно запрограммировать до 8 уставок в одном наборе параметров), реверс, различные варианты торможения и остановки, подсчет срабатываний датчика (до 3-х счетчиков одномоментно).

ПЧВ оснащен выходным реле (240 В, 2 А) для передачи дискретного сигнала состояния привода. Его преимущественным назначением является индикация состояния прибора. Также релейный выход может служить для переключения системы на другую цепь управления, например, в случае нештатной ситуации.

Аналоговый выход (0...20 мА или 4...20 мА) обеспечивает передачу таких параметров работы ПЧВ, как выход-

Таблица 2. Технические характеристики ОВЕН ПЧВ

Таблица 2. Технические характеристики ОВЕН ПЧВ		
Характеристика	Значение	
Питание от сети, клеммы 13 (L1),		
Напряжение питания, В	1x200 – 240 переменного тока ±10 % 3x380 – 480 переменного тока ±10 %	
Частота напряжения питания, Гц	50/60 ±5 %	
Выходные характеристики	(U, V, W)	
Выходное напряжение	0 – 100 % напряжения питания	
Частота выходного сигнала, Гц	0 – 200 (режим VVC+) 0 – 400 (режим U/f)	
Коммутация к выходу	Без ограничений	
Время разгона/замедления, с	0,05 – 3600	
Цифровые входы		
Количество программируемых цифровых входов	5	
Логика	р-п-р или п-р-п	
Уровень напряжения, В	0 – 24	
Максимальное напряжение на входе, В	28 постоянного тока	
Входное сопротивление, кОм	≈ 4	
Входные сигналы прибора	0 - 10 B, 0/4 - 20 mA	
Импульсные входы		
Количество программируемых импульсных входов	1	
Максимальный уровень напряжения, В	0 – 28 постоянного тока (позитивная логика p-n-p)	
Максимальная относительная погрешность импульсного входа (0,1 — 110 кГц)	±0,1 %	
Частота импульсного входного сигнала, Гц	20 – 5000	
Аналоговые входы		
Количество аналоговых входов	2	
Режимы	Клемма 60: ток Клемма 53: напряжение или ток	
Уровень напряжения, В	0 – 10	
Уровень тока, мА	0 - 20; 4 - 20	
Аналоговый/цифровой выход		
Количество программируемых выходов	1	
Диапазон по току, мА	0 - 20; 4 - 20	
Максимальная относительная погрешность (в режиме аналогового выхода)	±1 %	
Встроенный источник питания		
Выходное напряжение, В	10,5±0,5; 24±4,0	
Максимальная нагрузка (10 B), мА	25	
Максимальная нагрузка (24 B), мА	130	
Выходные реле		
Количество программируемых реле	1	
Максимальная нагрузка	240 В переменного тока, 2 А	
Длина кабеля		
Максимальная длина кабеля двигателя (экранированного), м	15	
Максимальная длина кабеля двигателя (неэкранированного), м	50	
Корпус		
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP20	

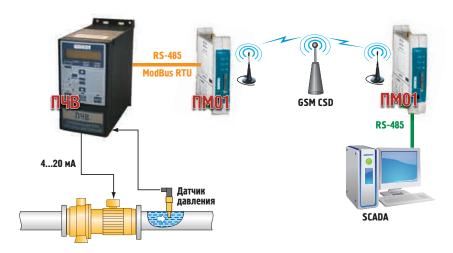


Рис. 2. Система управления насосными станциями для поддержания необходимого давления в трубопроводе и удаленный опрос ПЧВ SCADA-системой



Рис. 3. Система управления конвейерной линией. Два преобразователя частоты управляют вращением двух двигателей конвейера с синхронизацией по скорости. Первый (ведущий) дополнительно может производить подсчет продукции по сигналам бесконтактного датчика и управлять конвейером на основании полученных результатов

ная частота, задание, сигнал обратной связи, ток двигателя, мгновенная мощность управления, задание по шине. На его основе можно осуществлять удаленную регистрацию перечисленных параметров (рис. 2) или синхронное управление группой ПЧВ по одному задатчику, что будет удобно при управлении конвейерной линией (рис. 3).

Программирование

Последовательный интерфейс RS-485 после необходимой настройки позволяет осуществлять дистанционное

задание частоты вращения привода и основных управляющих команд: пуск, остановка, работа на фиксированной частоте, переключение рабочего набора параметров и т.д.

Конфигурируется ПЧВ при помощи съемной локальной панели оператора (ЛПО). Она позволяет программировать, редактировать, копировать два «Набора параметров» в неограниченное количество ПЧВ, а также копировать параметры из ПЧВ в ЛПО. Копировать из панели в ПЧВ можно все настройки целиком либо настройки,

которые не связаны с двигателем. Это существенно упрощает программирование двигателей с разными характеристиками под схожие технологические задачи. Все операции с панелью можно производить в режиме «Горячее подключение».

Для задания основных параметров прибора можно использовать меню быстрого доступа (QM). Первое меню (QM1) позволяет выполнить полную настройку ПЧВ под конкретный двигатель, включая автоматическую адаптацию двигателя. Второе (QM2) - предназначено для определения основных параметров регулирования: контур регулирования (замкнутый или разомкнутый), пределы регулирования, источники задания и обратной связи, настройки ПИ-регулятора. Меню программирования разделено на несколько пронумерованных групп параметров, каждая из которых отвечает за определенную часть свойств ПЧВ. С его помощью можно не только настраивать ПЧВ, но и просматривать служебные параметры работы привода в режиме реального времени.

Энергосбережение

ПЧВ позволяет реализовать сложные алгоритмы управления, обеспечивая защиту электродвигателя и всего оборудования в целом, оптимизировать режимы работы при различных видах нагрузки и самое главное — достичь высокого уровня энергоэффективности. Реальное снижение энергопотребления при использовании ПЧВ может составить 35 %. Значительный экономический эффект от применения ПЧВ в технологическом процессе достигается за счет:

- » экономии энергоресурсов;
- » снижения затрат на плановые ремонтные работы и капитальный ремонт;
- » увеличения срока службы технологического оборудования;
- » обеспечения оперативного управления и достоверного контроля за ходом выполнения технологических процессов.

Наибольшую эксплуатационную и экономическую эффективность ПЧВ обеспечивает в системах автоматизации с использованием насосов, вентиляторов, дымососов, транспортеров, центрифуг и т.п.

Применение ОВЕН ПЧВ

Частотный преобразователь ОВЕН ПЧВ может применяться практически во всех сферах автоматизации на базе асинхронных приводов мощностью не более 22 кВт. Основными сферами его использования являются насосные станции, системы управления вентиляции, конвейерные линии, системы КНС и т.д.

Инженеры 000 ПМП «Вентиляция» (г. Казань) разработали систему управления вентиляцией выставочного павильона на базе ОВЕН ПЧВ. Управление вентиляцией осуществляется по нескольким уставкам с возможностью

проветривания помещения перед началом работы и двумя рабочими режимами (слабый и интенсивный режимы вентиляции). Для реализации управляющего алгоритма использовались возможности настройки дискретных входов ПЧВ.

Разработчики ЗАО СУГ «Рустергаз» (г. Москва) создали систему управления насосными станциями на базе продукции ОВЕН. В частности, частотные преобразователи ПЧВ используются для поддержания давления воды в трубопроводах на заданном уровне. Обратную связь по давлению обеспечивают датчики давления ОВЕН ПД100, сигнал с которых заведен на аналоговые входы ПЧВ. Установки работают в двух режимах — дневном и ночном, по каждому из которых от-

слеживается уставка с собственными настройками ПИ-регулятора. Сегодня компания СУГ «Рустергаз» завершает работы по созданию комплексной системы диспетчеризации насосных станций, частью которых является система удаленного опроса и управления работой ОВЕН ПЧВ.

Расширение линейки ОВЕН ПЧВ

Готовится новая серия частотных преобразователей ПЧВЗ мощностью 0,25...90 кВт. Новые преобразователи с 4-мя выходами смогут применяться в схемах каскадного управления электроприводом. Для удобства использования в системах вентиляции и НVАС добавлены «спящий» и «пожарный» режимы работы преобразователя.

Двухдневный семинар Настройка и эксплуатация ОВЕН ПЧВ: практический курс

Семинар предназначен для специалистов, планирующих использование частотного управления приводом и желающих получить практические навыки по конфигурированию частотного преобразователя ОВЕН ПЧВ.

Программа семинара

На семинаре рассматриваются функциональные и конструктивные особенности ОВЕН ПЧВ, принципы частотного управления электроприводом и возможности реализации энергосберегающих систем на основе ПЧВ.

1 день

- Основные принципы и преимущества частотного регулирования
- Структура и функциональные возможности ОВЕН ПЧВ
- Приемы программирования ОВЕН ПЧВ
- Входы и выходы ОВЕН ПЧВ
- Алгоритм автоматической адаптации
- Запуск и торможение двигателя с помощью ОВЕН ПЧВ
- ПИ-регулирование
- Работа по внешнему задатчику

2 день

- Энергосбережение за счет применения ОВЕН ПЧВ
- Автоматическая оптимизация энергопотребления
- Работа со встроенным контроллером ОВЕН ПЧВ
- Алгоритмы защиты и диагностики
- Работа с наборами данных
- Интеграция ОВЕН ПЧВ в SCADA-системы

Курс включает в себя набор типовых практических заданий по настройке частотного преобразователя на специализированных учебных стендах.



Навыки работы с ОВЕН ПЧВ, полученные при участии в семинаре, достаточны для практического использования ПЧВ в большинстве стандартных применений частотных регуляторов.

Приглашаем принять участие

Обучение проводится по адресу: Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5, 3 этаж, кабинет 35 (учебный класс). Для участия в семинаре нужно зарегистрироваться на сайте www.owen.ru или позвонить по телефону: (495) 641-11-56 (доб. 1188)