

Умная сила

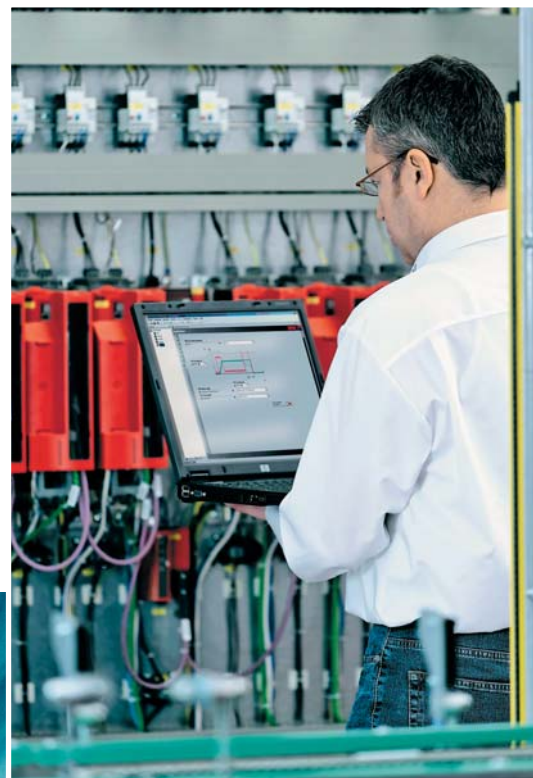
Электропривод для решения сложных задач управления

Интеллектуальный привод обеспечивает диапазон регулирования скорости до 3000 раз вниз от номинальной, а использование в нем готовых программных технологических модулей позволяет заменить программирование значительно более простым для пользователя механизмом настройки — параметрированием системы

Сергей МЕЛЬНИЧЕНКО

Большинство задач управления электродвигателями сводится к регулированию скорости в небольших пределах (5—10 раз вниз от номинального значения) от аналогового задания или к работе на нескольких фиксированных скоростях, с плавным разгоном/торможением. С этой задачей успешно справляются простые и недорогие преобразователи частоты (ПЧ), например, серии MOVITRAC LTE фирмы SEW-EURODRIVE. Обычно такие ПЧ относят к бюджетному классу (или low-cost).

Однако существуют и более сложные задачи привода, требующие широкого диапазона регулирования скорости, ее стабилизации, момента вращения, позиционирования. Для таких задач требуется применение более дорогих, так называемых «интеллектуальных» преобразователей частоты, которые отличаются сложными алгоритмами управления (различные версии векторного управления) и содержат более мощные процессоры, обладают значительным объемом памяти и т. п. Например, преобразователи частоты серии MOVITRAC В фирмы SEW-EURODRIVE: количество параметров и возможности этих ПЧ намного больше по сравнению с бюджетными



ANNOTATION

Frequency inverters SEW-EURODRIVE company for a specific application

версиями. Благодаря применяемому в них векторному управлению (без энкодера) возможно управление скоростью до 40 раз вниз от номинального значения (с сохранением момента вращения). А наличие встроенной системы программирования IPOS позволяет преобразователю выполнять функции контроллера: организовать циклическую работу, обработку текущей информации привода и внешних команд.

Преобразователи частоты серии MOVIDRIVE позволяют создавать сервоприводы как с асинхронными, так и с синхронными двигателями с постоянными магнитами на роторе (их еще называют вентильными). Это уже настоящий интеллектуальный сервопривод, обеспечивающий диапазон регулирования скорости до 2000—3000 раз вниз от номинальной и даже момент удержания при нулевой скорости.

Для асинхронного двигателя такое регулирование скорости возможно только в режиме управления CFC (вектором тока) с энкодером — датчиком скорости/положения ротора. С использованием датчика обратной

связи (энкодера) ПЧ MOVIDRIVE могут реализовать различные режимы управления, например, стабилизация скорости (p-control, с точностью до 0,1 % от номинальной), стабилизация момента (M-control), позиционирование.

ный контроллер от решения приводных задач. Например, внешний контроллер в этом случае может выполнять функцию «надсмотрщика» верхнего уровня управления: дать команду на начало работы программы и следить за ее выполнением.

Встроенный в ПЧ MOVIDRIVE контроллер MOVI-PLC позволяет разгрузить внешний ПЛК от решения приводных задач или вообще отказаться от его использования

Помимо встроенной системы программирования IPOS в MOVIDRIVE имеется возможность установки большого числа дополнительных модулей, например, контроллера MOVI-PLC. Это полноценный контроллер со стандартным языком программирования, который может управлять несколькими осями приводов MOVIDRIVE, связанными между собой по внутренней шине S-Bus.

Такое устройство позволяет решать достаточно сложные задачи управления без использования внешних контроллеров, или разгрузить внеш-

Наличие в IPOS и MOVI-PLC большой библиотеки готовых программ управления приводом позволяет существенно сократить расходы на разработку таких программ.

Кроме того, использование готовых программных технологических модулей позволяет выполнять параметрирование вместо программирования, то есть просто ввод параметров процесса в диалоговом окне и использование встроенных средств отладки и визуализации, например, для следующих типовых задач привода:

Приводные преобразователи MOVIDRIVE

Интеллектуальные преобразователи для сложных приводных задач серии MOVIDRIVE обеспечивают высокие показатели по качеству регулирования и динамике для приводов переменного тока в диапазоне мощностей двигателя от 0,55 до 250 кВт. Они могут управлять как асинхронными двигателями с датчиками обратной связи или без них, так и синхронными серводвигателями. Благодаря унификации силовой части и программного обеспечения, разработчик оборудования и пользователь работают с одним набором параметров и одним интерфейсом независимо от типа двигателя. Типы датчика обратной связи – резольвер, импульсный датчик, различные датчики абсолютного отсчета. По каталогам можно заказать широкий спектр дополнительного оборудования – сетевые интерфейсы, фильтры, дроссели, тормозные резисторы и т. д. Бесплатно поставляется программа MOVITOOLS для настройки приводов. В ее состав входят утилиты для ввода в эксплуатацию и параметрирования (SHELL), осциллографирования переходных процессов привода (SCOPE) и ряд других.



денном на русский язык руководстве по системе IPOS (его можно загрузить из Интернета с www.sew-eurodrive.ru/-UserFiles/File/pdf/09191755.pdf).

«Компилятор» требует знания языка программирования С. Программа, созданная с его помощью, может содержать различные типы переменных. «Компилятор» позволяет легко и наглядно программировать циклы, многоуровневые подпрограммы и другие сложные алгоритмы. С его помощью можно решить такие сложные задачи, как, например, позиционирование привода с заданием координаты, маршевой скорости и ускорения через сетевой интерфейс. При этом в программу легко встраиваются дополнительные режимы ручной подачи, поиска нулевой точки, а также обработка сигналов аппаратных и программных конечных выключателей и т. д.

Технологические модули

Основываясь на успешном многолетнем опыте применения системы IPOS, инженеры SEW-EURODRIVE создали готовые программы (технологические модули) для всех типовых задач привода, указанных в левом столбце данной страницы. Технологические модули могут загружаться только в преобразователи MOVIDRIVE так называемой «технологической версии». При этом в конце кодового обозначения преобразователя присутствует аббревиатура «...-0T», например, MOVIDRIVE технологической версии для двигателя 1,5 кВт обозначается как MDX61B 0015-5A3-4-0T.

Преимущества, предоставляемые технологическими модулями

Основное преимущество использования технологических модулей состоит в том, что пользователю не требуются навыки программирования, так как программа уже создана и отлажена разработчиками. Для любой из задач можно выбрать управление приводом через двоичные сигналы или по интерфейсу промышленной шины.

Во все технологические модули заложены несколько режимов работы (автоматический, ручной подачи, обучения и т. п.). Наличие дополнительных режимов позволяет вводить в оборудование новые функции без затрат на программирование или аппаратную часть. При вводе в эксплу-

- позиционирование для механизмов с линейным перемещением;
- «летучая пила»;
- позиционирование поворотных механизмов;
- мерная подача бесконечного материала;
- «электронный кулачок» (Electronic Cam);
- «внутренняя синхронизация» (I-Sync);
- намотка/размотка с постоянным натяжением.

Система IPOS

Приводные преобразователи частоты MOVIDRIVE в стандартном исполнении оснащены встроенной системой управления позиционированием и циклом работы — Integrated Positioning System (IPOS), которая, образно говоря, является программируемым логическим контроллером (ПЛК), встроенным в преобразователь. С помощью IPOS разработчик установки может создать привод с необходимым именно ему уникальным алгоритмом работы.

Преимуществом такой структуры является перенос задачи управления движением на уровень преобразователя, благодаря чему заметно сокращается объем данных, циркулирующих между контроллером и приводом.

В итоге уменьшается время реакции системы и вследствие этого улучшается качество регулирования, а также суще-

ственно снижаются требования к быстродействию и вычислительной мощности системы управления верхнего уровня. При этом для некоторых типов приводных установок можно полностью отказаться от применения контроллера.

Большинство команд встроенной системы программирования IPOS соответствуют стандартному набору для ПЛК. В дополнение к стандартным, IPOS имеет функции, необходимые для управления приводом. К ним относятся: доступ ко всем параметрам преобразователя и его дополнительных устройств, команды выхода в нулевую (реперную) точку, различные команды позиционирования.

Программы IPOS создаются и отлаживаются пользователем с помощью персонального компьютера. После загрузки программа сохраняется в энергонезависимой памяти преобразователя. Для создания программ используется бесплатно предоставляемое программное обеспечение MOVITOOLS. В его состав входят две программы для создания программ IPOS: «Ассемблер» (Assembler) и «Компилятор» (Compiler).

«Ассемблер» оперирует непосредственно с командами процессора. С его помощью даже начинающий программист может легко решить несложные приводные задачи. Например, позиционирование по 3—4 точкам с выбором координаты, переключение режимов работы через двоичные входы и т. п. Примеры таких программ даны в перево-

атацию требуется знать только параметры механизма — диаметры, передаточные числа, координаты точек, скорости, ускорения и т. п.

Программное обеспечение MOVITOOLS в диалоговом режиме просит ввести необходимые данные. Для удобства пользователя программа снабжена системой помощи с иллюстрациями для каждого из запрашиваемых значений.

После ввода параметров механизма MOVITOOLS генерирует программу на «Ассемблере» с учетом всех данных, указанных пользователем. Исполняемая программа загружается в преобразователь MOVIDRIVE и, по желанию пользователя, MOVITOOLS запускает программу-монитор. Монитор (в зависимости от типа аппликационного модуля) показывает режим работы привода, координату, скорость, состояние входов/выходов, а при управлении от интерфейса промышленной шины расшифровывает данные обмена с контроллером.

С помощью программы-осциллографа SCOPE можно наглядно увидеть переходные процессы в

приводе, оценить влияние введенных параметров на поведение системы, а затем сохранить информацию в файле.

После ввода в эксплуатацию всегда можно подключиться к работающему преобразователю, с помощью программы-монитора провести диагностику самого преобразователя и аппликационного модуля, а при необходимости вернуться к вводу в эксплуатацию. Все введенные параметры можно сохранить на компьютере в виде файла для загрузки в привод или последующей модификации.

Объем данной статьи позволяет описать только часть технологических модулей. Для тех читателей, которые проектируют оборудование с пошаговой подачей материала на заданную длину, рекомендуем ознакомиться с описанием на русском языке «Модульное позиционирование» по адресу www.sew-eurodrive.ru/UserFiles/File/pdf/11221755.pdf.

Описание модуля «Летучая пила» на русском языке находится по адресу www.sew-eurodrive.ru/UserFiles/File/pdf/11227753.pdf.

Описание модулей

«Электронный кулачок» (Electronic Cam). Как и механический кулачок, его электронный аналог определяет закон движения ведомого привода в зависимости от координаты ведущего. Такое решение позволяет отказаться от жестких механических связей, подверженных износу, что повышает качество регулирования и быстродействие привода. А это, в свою очередь, ведет к повышению производительности оборудования. В памяти MOVIDRIVE хранятся шесть различных кривых, описывающих профиль движения. Выбор кривой производится одной командой, благодаря чему переналадка оборудования занимает гораздо меньше времени по сравнению с механической системой.

«Внутренняя синхронизация» (I-Sync) позволяет двум приводам, не связанным механически, двигаться синхронно или в заданном соотношении скоростей (электронный редуктор). I-Sync имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным решением, базирующемся на аппаратном уровне (внешний контроллер или дополнительная плата

синхронизации). Во-первых, не требуются аппаратные средства. Во-вторых, каждый из приводов может быть переведен в автономный режим не только с контролем скорости, но и с контролем позиции. В-третьих, возможен вход в синхронный режим не только по равенству пройденного пути, но и по равенству скоростей ведущего и ведомого приводов.

Управление приводом намоточно-размоточных устройств. Данный модуль предназначен для применения в установках для намотки или размотки рулонного материала. Его описание на русском языке можно загрузить из Интернета с адреса www.sew-eurodrive.ru/User-Files/File/pdf/10510850.pdf.

Модуль «Управление приводом намоточно-размоточных устройств»

ведущего управляющего сигнала, либо привод MOVIDRIVE с обратной связью по частоте вращения.

Выбор характеристики намотки. Многие материалы с увеличением диаметра рулона требуют снижения растягивающего напряжения. Удобный редактор позволяет задавать характеристику намотки в соответствии с конкретными требованиями. Для этого предусмотрено два варианта задания параметров: по таблице или с помощью гиперболической функции.

Определение коэффициентов трения. Зависящие от частоты вращения коэффициенты трения механических узлов и редуктора определяются при прогоне привода в режиме обучения. Эти коэффициенты необходимы для точного расчета силы натяжения.

Применение преобразователей MOVIDRIVE с технологическими модулями и функциями помогает с максимальным эффектом решать типовые задачи электропривода

подходит для применения на предприятиях по обработке следующих материалов: бумага, картон, пластмасса, текстиль, листовый металл. Этот модуль обладает всеми достоинствами, присущими технологическим модулям производства компании SEW-EURODRIVE:

- удобный пользовательский интерфейс;
- требуется ввод только тех параметров, которые необходимы для управления приводом намоточно-размоточных устройств (передаточные отношения, диаметры, сила натяжения);
- вместо трудоемкого программирования используется диалоговый режим редактирования параметров;
- наглядность диагностики обеспечивается режимом мониторинга;
- пользователь освобожден от необходимости в навыках программирования;
- быстрое освоение системы.

Модуль «Управление приводом намоточно-размоточных устройств» обладает следующими функциональными возможностями.

Расчет диаметра рулона. Для реализации этой функции необходимо, чтобы на валике протяжки был установлен либо импульсный датчик

Расчет силы натяжения. Максимально точное задание силы натяжения — необходимое условие исправной работы намоточно-размоточного устройства.

При расчете уставки силы натяжения учитываются следующие параметры:

- диаметр рулона;
- характеристика намотки;
- коэффициенты трения механических узлов.

Различные функции диагностики. Во время работы программатор выводит на индикацию все основные данные, например, текущее значение диаметра, скорость подачи полотна, значения силы натяжения и длины материала.

Простое подключение к устройству управления высшего уровня (ПЛК). Схема и временные диаграммы сигналов приведены в руководстве по технологическому модулю. Пользователю нужно подключить лишь те входы/выходы преобразователя, которые необходимы для выбранных режимов работы.

Модуль может работать в следующих режимах:

- старт-стопный режим для заправки материала и обслуживания механизма;

- режим обучения, определение параметров трения (в этом режиме привод автоматически определяет коэффициенты трения редуктора и механических узлов в зависимости от частоты вращения. Эти коэффициенты трения необходимы для точного расчета силы натяжения);
- автоматический режим, постоянный вращающий момент (независимо от диаметра рулона величина вращающего момента остается постоянной. Поэтому натяжение полотна уменьшается обратно пропорционально диаметру рулона. В данном режиме работы функция характеристики намотки не активна);
- автоматический режим, постоянное натяжение полотна (уставка вращающего момента зависит от диаметра рулона, коэффициентов трения и характеристики намотки. Благодаря этому натяжение полотна, то есть растягивающее напряжение в материале, остается постоянным. В данном режиме работы функция характеристики намотки активна.

Выводы

Применение преобразователей MOVIDRIVE с технологическими модулями и функциями помогает решать типовые задачи привода с максимальным эффектом. При этом:

- используется проверенное техническое решение от компании с мировым именем;
- на стадии проектирования экономится время благодаря сокращению затрат на разработку электрических схем и отсутствию программирования;
- сокращается время ввода в эксплуатацию благодаря диалоговому режиму, мониторингу и системе помощи в программе MOVITOOLS. Программа-осциллограф SCOPE делает результаты настройки максимально наглядными;
- быстрое устранение проблем при эксплуатации, так как преобразователь MOVIDRIVE распознает несколько десятков неисправностей, связанных как с аппаратной частью, так и с управлением от ПЛК;
- к услугам разработчика и пользователя — техническая поддержка, гарантийное и сервисное обслуживание как в Украине, так и по всему миру. 