

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТНЫМ ПРИВОДОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Зуев Е.О.

Научный руководитель – Лившиц Ю.Е.

Основным элементом многих современных электроприводов переменного тока является преобразователь частоты (ПЧ). В общем случае можно выделить две основные задачи, решаемые регулируемым электро-приводом: управление моментом и скоростью вращения двигателя. Необходимость регулирования момента диктуется предъявляемыми к электроприводу техническими и технологическими требованиями. Для нормального функционирования привода необходимо ограничивать момент и ток двигателя допустимыми значениями в переходных процессах пуска, торможения и приложения нагрузки. Для механизмов, испытывающих при работе значительные перегрузки вплоть до стопорения рабочего органа, возникает необходимость непрерывного регулирования момента двигателя в целях ограничения динамических ударных нагрузок. Во многих случаях требуется также точное дозирование усилия на рабочем органе (приводы металлообрабатывающих станков, намоточные машины и др.).

Установку и контроль режимов работы современного частотного преобразователя можно производить не только с помощью пульта управления преобразователя, часто оснащенного экраном для индикации введенной информации, но и с использованием внешних пультов управления, устройств дистанционного управления, промышленных и компьютерных сетей, внешних устройств управления, например, программируемый логический контроллер, промышленный компьютер и т.п. (рисунок 1). В простом варианте скалярного регулирования частоты можно воспользоваться набором простых логических функций, имеющихся в заводских установках контроллера, и встроенным ПИД-регулятором. Для осуществления более сложных режимов управления с использованием сигналов с датчиков обратных связей необходимо разработать структуру САУ и алгоритм, который следует запрограммировать с помощью подключаемых внешних устройств. В общем случае, управляющие сигналы, применяющиеся в современных преобразователях частоты, можно подразделить на: аналоговые — сигналы напряжения или тока (0...10 В, 0/4...20 мА), значение которых меняется медленно или редко, обычно это сигналы управления или измерения; дискретные сигналы напряжения или тока (0...10 В, 0/4...20 мА), которые могут принимать только два редко изменяющихся значения (высокое или низкое); цифровые (данные) — сигналы напряжения (0...5 В, 0...10 В), которые меняются быстро и с высокой частотой, обычно это сигналы портов RS232, RS485 и т.п.; релейные — контакты реле (0...220 В

переменного тока) могут включать индуктивные токи в зависимости от подключенной нагрузки (внешние реле, лампы, клапаны, тормозные устройства и т.д.).



Рисунок 1 – Структурная схема лабораторного комплекса

Все аналоговые входы и выходы имеют встроенный источник питания и обычно выполняются гальванически развязанными от системы управления и дискретных входов и выходов. Наиболее часто аналоговые входы служат для подключения датчиков обратной связи по технологическим параметрам (для этих целей, как правило, предусматривается один вход напряжения и один вход тока). В большинстве ПЧ имеется также вход для подключения потенциометра, используемого в качестве задатчика выходной частоты (для ПЧ со скалярным управлением) или частоты вращения ротора двигателя (для ПЧ с векторным управлением), при этом для питания задатчика частоты используется встроенный источник питания (как правило, 10 В). Возможно также наличие дополнительного входа для подключения датчика температуры двигателя (терморезистора). Аналоговые выходы служат для индикации одного из параметров состояния ПЧ (например, текущей выходной частоты или расчетного значения момента на валу двигателя). Возможность подключения к выходам как вольтметров, так и амперметров достигается за счет наличия выхода напряжения и выхода тока. Выходные аналоговые сигналы формируются с помощью ЦАП (как правило, 10-битных); в отдельных случаях выходное напряжение формируется методом широтно-импульсной модуляции.

Обычно в ПЧ имеется от четырех до восьми дискретных входов типа «открытый коллектор», выполняющих следующие функции: выбор одной из трех выходных частот (или скоростей вращения ротора), управление

отключением и реверсом, аварийное отключение ПЧ. Все дискретные входы выполняют гальванически развязанными от системы управления.

Дискретные выходы можно разделить на две категории: силовые («релейные») выходы для управления внешними электромагнитными реле и выходы типа «открытый коллектор» для работы с внешними логическими схемами. Функции выходов можно запрограммировать с пульта управления; обычно это: готовность, перегрузка, авария, выход на заданную частоту. Все дискретные выходы гальванически развязаны от системы управления, при этом релейные выходы развязаны между собой, а выходы типа «открытый коллектор» имеют общий нулевой сигнал. Для построения систем с обратной связью по скорости в ПЧ предусматривают входы для подключения датчика скорости типа «энкодер». Для питания дискретных входов и датчика скорости используется встроенный источник питания (обычно 24 В).

Преобразователи легко встраиваются в современные системы автоматизации. Широко используется управление в реальном времени несколькими преобразователями, для чего предлагаются решения с различными интерфейсами связи и топологиями сети. Большинство преобразователей частоты комплектуется стандартным интерфейсом RS-422 или RS-485. При этом взаимодействие осуществляется с использованием протоколов Modbus или Profibus, или их упрощенных модификаций. При использовании модулей расширения доступны дополнительные интерфейсы (например, CAN) и протоколы (Interbus, CANOpen, DeviceNet).

Как правило, ПЧ в своем составе имеет пульт управления, который располагается на лицевой панели корпуса преобразователя. Пульт содержит несколько специализированных кнопок, в отдельных случаях может присутствовать цифровая клавиатура. Вывод информации осуществляется посредством од- но- или двухстрочного специализированного ЖКИ или нескольких семи сегментных индикаторов, а также светодиодов, отображающих режимы работы. На этапе ввода ПЧ в эксплуатацию пульт служит для конфигурирования преобразователя и настройки соответствующих параметров; во время работы — для наблюдения за параметрами рабочего режима. В процессе обслуживания на индикаторе отображается информация о возникших неисправностях, что обеспечивает возможность постоянного контроля состояния привода. Пульт управления, как правило, выполняется съемным, что позволяет подключать его к ПЧ только при необходимости и использовать один пульт для нескольких ПЧ.