

Использование оборудования Moeller в учебных лабораторных стендах

Владимир ФРОЛОВ,
д. т. н., профессор
Андрей МАМРУКОВ
moeller@petrointrade.ru

В Санкт-Петербургском государственном политехническом университете на кафедре «Электротехника и электротехнологии», в соответствии с договором о сотрудничестве, создан учебный центр компании Moeller. Разработанные лабораторные стенды предназначены для обучения специалистов навыкам работы с промышленными контроллерами Moeller, а также для проведения занятий со студентами. В статье представлено описание стендов и кратко — их возможности.

Управление векторным преобразователем частоты вращения асинхронных электродвигателей

Стенд базируется на частотном преобразователе Moeller серии DF-5. Оборудование позволяет освоить способы регулирования его параметров и оценить возможности преобразователя частоты по изменению моментов вращения двигателя в области пусковых частот. С помощью стенда можно определить законы изменения тока статора, напряжения питания и мощности двигателя во всем диапазоне рабочих частот.

Асинхронный двигатель с автоматическим управлением частотой и амплитудой подводимого напряжения к статору двигателя позволяет по сравнению с двигателями постоянного тока обеспечить электроприводу более высокое быстродействие с относительно малыми потерями энергии в переходном режиме, а в установившемся режиме — плавное, в широком диапазоне регулирование скорости.

С помощью преобразователя DF-5-340 при подаче на его вход линейного трехфазного напряжения ($U_{л.вх} = 380$ В) частотой 50 Гц можно получить на выходе линейное напряжение, изменяемое в пределах $U_{л.вых} = 0-100\%$, с частотой, изменяемой в пределах 0–360 Гц. При этом значение выходного тока при частоте коммутации прямоугольных импульсов от 0,5 до 16 кГц может составить 1,5–22,5 А. Это позволяет осуществлять высокоточное управление скоростью вращения роторов двигателей мощностью 0,37–7,5 кВт. В преобразователе предусмотрен алгоритм изменения выходного напряжения, как по линейному закону (пропорционально частоте), так и по квадратичному (пропорционально квадрату частоты).

Кроме того, в преобразователе предусмотрена возможность реализации режима энергосбережения путем ограничения величины напряжения при достижении так называемой базовой частоты (f_b), при которой напряжение максимально.

Обучение на данном стенде предусматривает изучение различных методов управления

преобразователем. Значения частоты задаются с помощью параметров преобразователя и внешнего потенциометра. Анализируются способы подачи команд с панели управления и с цифровых входов с помощью ключей. В преобразователе предусмотрена возможность реализации вольт-частотной характеристики, которая позволяет увеличивать величину выходного напряжения и, как следствие, момента в области низких частот. Производится снятие характеристик двигателя в зависимости от частоты источника питания.

Автоматизированное управление электроприводами конвейеров

Другие два стенда оборудованы электронными программируемыми реле серий EASY и MFD-Titan компании Moeller. Они моделируют ситуацию управления двигателями конвейерных лент.

Первый стенд позволяет изучить возможности электронных программируемых реле серии EASY и освоить на их базе методы



поочередного пуска трех конвейерных лент в различных направлениях.

Второй стенд оборудован программируемым реле MFD-Titan с возможностью визуализации на встроенном дисплее. С помощью этого оборудования можно освоить навыки программирования реле MFD-Titan. В качестве учебного лабораторного опыта предложен пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором путем переключения схемы соединения обмоток статора со «звезды» на «треугольник» и реверсирования двигателя с использованием торможения методом противовключения.

В настоящее время находит применение ручное и автоматизированное управление технологическими процессами, в том числе управление электродвигателями. Ручное управление электроприводом, включающее в себя различные операции (пуск, остановка, торможение и т. п.), требует наличия механических устройств управления. При этом должны учитываться случайно возникающие, связанные с неправильными действиями человека, воздействия на электропривод, которые способны нарушить точность выполнения электромеханических операций, а в ряде случаев приводят к короткому замыканию в силовой части двигателя. Это требует обеспечения защиты от несанкционированных действий оператора путем реализации дополнительных механических и электрических блокировок.

Автоматизированный электропривод освобождает человека от однотипных, монотонных операций по формированию управляющих воздействий на исполнительные органы

рабочих машин. При этом участие оператора сводится к выполнению операций по запуску автоматизированной системы управления и надзору за электроприводом на случай возникновения аварийных ситуаций.

Все операции, связанные с включением, отключением, переключением и реверсом электроприводов, в рассматриваемых схемах проводятся автоматически. Лишь только команды «Пуск» и «Стоп» в этих схемах выполняются оператором. Применение микроконтроллеров и микропроцессоров в системах автоматического управления повышает их надежность и потенциальные возможности унификации. В то же время управление с помощью микропроцессоров и микроконтроллеров требует внесения в их память соответствующих управляющих программ, а работать с ними должны специально подготовленные операторы высокой квалификации.

Семейство электронных программируемых реле немецкой фирмы Moeller, называемых также управляющими реле, представлено в настоящее время сериями EASY 500, EASY 700, EASY 800 и многофункциональным дисплеем MFD-Titan. Эти устройства являются малогабаритными управляющими приборами, которые способны решать комбинационные задачи. Напряжение питания устройств возможно на постоянном токе (12, 24 В) и на переменном токе (115, 240 В).

Все внутренние функции реле реализуются в программной форме. Программирование производится путем ввода в память устройства электрической схемы, содержащей входные цепи, контакты, катушки соответствующих

реле и соединяющих их линий. Для удобства настройки и эксплуатации участки схемы, по которым проходят токи, подсвечиваются. Ввод программы осуществляется от встроенного пульта с клавиатурой и индикацией на ЖК-дисплее, с карты памяти или персонального компьютера.

Многофункциональный дисплей MFD-Titan выполнен по блочному принципу и состоит из трех блоков. Практически при тех же габаритах, что и реле EASY, он имеет дисплей увеличенных размеров с возможностью отображения статической и динамической информации, более мощный блок процессора с дополнительными функциями, в том числе и вычислительными, и блок входов/выходов.

Все устройства имеют дополнительные возможности за счет соответствующих приставок расширения входов и выходов и обмена данными с другими информационными системами. Реле EASY и MFD-Titan могут быть также объединены в собственную информационную сеть, в которую могут входить до восьми приборов с устройствами расширения, находящимися на расстоянии до 1000 м.

С помощью учебных стендов проводится сравнение ручных и автоматических методов управления на базе контроллеров серии EASY. Во время занятий специалисты получают основы программирования в среде EASYSOFT, необходимые для самостоятельного написания программ управления. Кроме того, осуществляется обучение способам редактирования программ с помощью панели управления контроллера или на компьютере. ■