

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ МОМЕНТА

А. А. Федорцова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. В. Логвин

Достоинства замкнутых систем управления – возможность гибкой настройки их параметров, программирования и перепрограммирования алгоритмов управления электропривода, повышение надежности функционирования системы управления. Частотное управление замкнутого электропривода, осуществляемое с помощью преобразователя частоты, зачастую реализуется по одному из рассмотренных ниже вариантов.

1. Параметрическое управление – управляющим воздействием на двигатель становится частота и действующее значение подаваемого на двигатель напряжения. Реализуется за счет использования различных обратных связей и функциональных блоков, происходит формирование жестких механических характеристик двигателя для качественного регулирования скорости, ограничиваются ток и момент и обеспечивается требуемое соотношение между регулируемой частотой и напряжением. Недостатком является невозможность точного поддержания момента во всем диапазоне регулирования скорости.

2. Частотно-токовое управление – управляющим воздействием на двигатель являются частота и действующее значение тока двигателя. В состав схемы входят управляемый выпрямитель и автономный инвертор тока, а также системы управления ими, регуляторы, датчики, усилитель-ограничитель, функциональный преобразователь. Схемы позволяют осуществлять торможение двигателя с рекуперацией энергии в сеть. Недостатки – сложность реализации, наличие датчиков скорости, увеличивающих габариты установки.

3. Векторное управление – связанное с регулированием мгновенных значений питающих напряжений и токов с целью формирования электромагнитного момента двигателя нужной величины. Данный вид управления позволяет добиться высокого качества и диапазона регулирования переменных асинхронного электропривода в установившемся и переходных режимах. Векторное регулирование момента асинхронного двигателя обеспечивает точное поддержание скорости во всем диапазоне управления.

Системы управления электроприводом постоянно совершенствуются за счет применения новых алгоритмов и современной элементной базы, что ведет к повышению работоспособности электропривода. Так, в скалярной системе с блоком коррекции напряжения минимизируется ток статора при заданном моменте двигателя, при этом для определения корректирующего сигнала используются значения легко измеряемых параметров. Использование в устройствах управления электроприводами с прямым управлением моментом надежных и независимых от особенностей определенного объекта управления поисковых алгоритмов ведет к обеспечению энергосберегающих режимов и достижению большого быстродействия по моменту.

Существует несколько методов, основанных на описании двигателя в виде проекций пространственных векторов, используемых при построении структурных схем, применяемых в роли объекта системы векторного управления. При произвольной ориентации системы координат регулирование системы управления осуществляется за счет изменения частоты с одновременным воздействием на модуль и фазу напряжения на статоре. Если ориентация системы координат осуществляется по век-

тору потокосцепления ротора, то внешними управляющими воздействиями являются компоненты пространственного вектора напряжения на статоре. Недостатком данных систем становится низкое быстродействие.

Предъявляемые в настоящее время повышенные требования, относящиеся к погрешности и быстродействию, обуславливают необходимость применения замкнутых систем.

Одним из направлений интеллектуального управления выступают системы, принцип действия которых состоит в использовании аппаратных нечетких систем, в частности нечеткой логики. Использование данного аппарата приводит к построению разнообразных классов нечетких систем управления, позволяющих решать задачи управления при отсутствии достаточного знания об объекте управления или при использовании нетрадиционных методов решения задач управления асинхронными электроприводами переменного тока. При применении методов классической теории автоматического управления возможен на выходе приемлемый алгоритм управления. Однако при анализе классической модели, несмотря на то, что рассматриваемая система имеет математическое описание и может быть решена методами классической теории автоматического управления, необходимый для построения системы векторного управления результирующий вектор потокосцепления ротора не определяется с помощью прямого измерения, а выбранные параметры, необходимые для его расчета, всегда содержат накапливающуюся ошибку измерения, а также происходит изменение параметров двигателя в процессе работы. Возможность удачного использования методов, базирующихся на аппаратах нечеткой логики, во многом определяется гибким математическим аппаратом, который применяется для анализа данных, а также при их обработке, способной реально отобразить как не подлежащие строгой формализации зависимости и взаимосвязи, так и учесть неточные, субъективные оценки устройств, лежащие в их основе.

Подытожив вышесказанное, можно отметить следующее:

1. Замкнутые системы управления являются наиболее оптимальным вариантом при создании систем, к которым предъявляются требования высокой точности управления, они обладают большей гибкостью, быстротой реакции, компактностью.

2. Системы с прямым управлением моментом обеспечивают полное управление асинхронным двигателем как в динамике, так и в статике.

3. Применение нечеткой логики позволяет значительно сократить громоздкий объем вычислений, предусматриваемый при математическом описании классической векторной системы управления, а также избавляет от ошибки вычисления ненаблюдаемых параметров, накопление которой может привести к увеличению количества вычислительных операций из-за необходимости корректирующих мероприятий, дает возможность, по сравнению с использованием общепринятых аналитических моделей и алгоритмов управления, достичь наиболее адекватных результатов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

А. А. Бычков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Л. В. Веппер

Автоматизация производственных процессов может осуществляться на разных уровнях.

Автоматизация имеет так называемый нулевой уровень – когда в производстве участие человека исключается только при выполнении рабочих ходов (вращение