

УДК 62-83:621.333.3.001.5

М.С.Черемушкина (4 курс, каф. ЭиЭМ, СПГИ (ТУ),
Д.М.Безносенко (асп., каф. ЭиЭМ, СПГИ (ТУ),
А.Е.Козярук, проф., д.т.н. (СПГИ (ТУ)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

В настоящее время одним из наиболее перспективных методов управления асинхронным электроприводом является алгоритм прямого управления моментом (DTC по терминологии западных фирм), основными достоинствами которого являются непосредственное управление моментом двигателя и высокое быстродействие [1]. Наиболее сложной задачей, затрудняющей разработку систем DTC, является получение текущих значений потокосцепления и момента при отсутствии датчиков на валу ротора.

Система DTC имеет также ряд недостатков:

- непостоянная частота переключений силовых ключей инвертора;
- пульсации тока и момента двигателя;
- проблемы вычисления скорости при малых оборотах привода в бездатчиковых системах;
- чувствительность системы к изменениям параметров двигателя;
- необходимость высокой частоты выборки для цифровой реализации вычисления координат привода.

Упомянутые недостатки могут быть устранены применением модулятора напряжения вместо таблицы выбора базового вектора [1]. Однако такая система требует громоздких вычислений и остается чувствительной к изменениям параметров двигателя.

В данной работе представлена идея усовершенствования DTC-управления асинхронным двигателем, питающегося от автономного инвертора напряжения, с применением нейронных сетей. Структура нейро-нечеткой системы (рис.1) объединяет в себе искусственные нейронные сети и методы нечеткой логики.

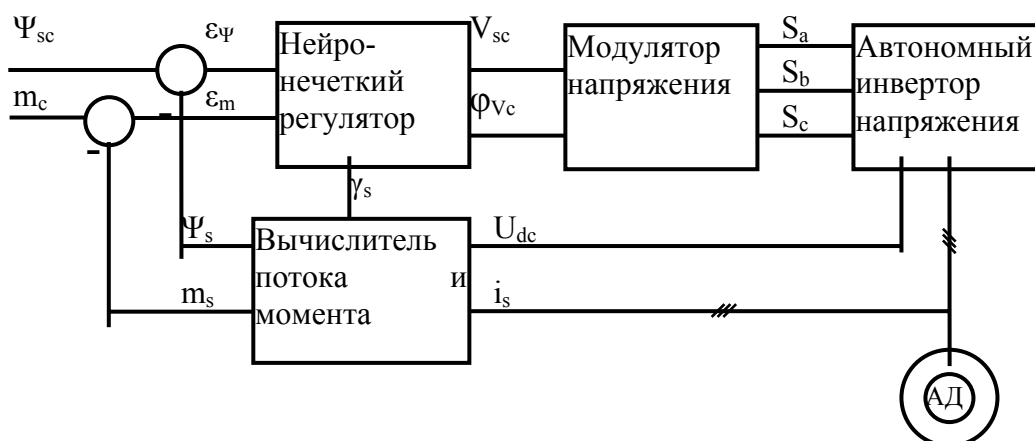


Рис. 1. Нейро-нечеткое управление моментом асинхронного двигателя

Сигналы ошибок момента и потока, а также информация о положении вектора потока статора поступают на входы нейро-нечеткого регулятора (ННР), основанного на адаптивной

системе с нейро-нечетким управлением. Регулятор формирует задание для модулятора вектора напряжения, генерирующего импульсы управления силовыми ключами инвертора.

ННР имеет пятислойную структуру, и его настройка осуществляется автоматически алгоритмом оценки наименьших квадратов и алгоритмом обратного распространения.

Из-за использования операции интегрирования при вычислении потокосцепления статора система остается чувствительной к изменению активного сопротивления статора, поскольку операция интегрирования приводит к накапливающейся ошибке. Поэтому при расчете потока следует использовать модель вычисления по напряжению, работающую в полярных координатах с ограничением амплитуды потока в контуре обратной связи [2]. Схема нейро-нечеткого управления моментом гарантирует высокую скорость отработки по моменту, благодаря отсутствию операции интегрирования. Для устранения ошибки момента в статическом управлении следует использовать один из весов пятого слоя нейронной сети при формировании амплитуды вектора напряжения.

Особенностью системы с нейро-нечетким управлением является высокое быстродействие регулирования потока статора, которое выше, чем в традиционной ДТС-системе. Это достоинство делает нейро-нечеткое управление моментом привлекательным для систем с низким энергопотреблением, в которых необходимо изменение потока двигателя.

Выводы: введение нейро-нечетких приближений для прямого управления моментом асинхронного двигателя, питающегося от инвертора напряжения, позволяет достигнуть следующих преимуществ:

- постоянная частота переключений силовых ключей инвертора благодаря применению модулятора вектора напряжения;
- гармоники момента и тока главным образом зависят от времени выборки;
- отсутствие искажения тока и момента по причине изменения границ секторов;
- высокое быстродействие отработки сигналов момента и потока.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Hableter T.G., Profumo F., Pastorelli M., Tolbert L.M. Direct torque control of induction machines using space vector modulation, IEEE Trans. Ind. Applicat., vol. 28, pp. 1045-1053, Sept./Oct. 1992.
2. Hu J., Wu B. New integration algorithms for estimating motor flux over a wide speed range, IEEE Trans. Power Electron., vol. 13, pp. 969-977, Sept. 1998.
3. Сигеру Омату, Марзуки Халид, Рубия Юсоф; Пер. с англ. Н.В. Батина; Нейроуправление и его приложения // Нейрокомпьютеры и их применение. М.: ИПРЖР, 2000. 272 с.