

Д. С. Однолько
(БНТУ, Минск)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АКСЕЛЕРАНТНОГО АЛГОРИТМА ИДЕНТИФИКАЦИИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Для исследования эксплуатационных режимов работы асинхронных двигателей (АД) используют рабочие и механические характеристики, которые определяются экспериментально или рассчитываются на основе схемы замещения. При этом для синтеза алгоритмов управления АД используют динамическую модель обобщенной электрической машины. А качество управления координатами в этом случае зависит от точности информации о параметрах модели АД. Несмотря на предэксплуатационные исследования машины, полагаясь на ее каталожные данные, остро стоит задача, построение наблюдателя параметров асинхронной машины в режиме реального времени.

В литературе представлено лишь ограниченное число аналитически обоснованных алгоритмов идентификации параметров АД, анализ которых дан в [1]. В [2] был синтезирован рекуррентный алгоритм идентификации электромагнитных параметров АД на основе метода наименьших квадратов (МНК). В настоящей работе результат [2] был распространен на случай акселеризации оценок оптимального решения. Акселеризация осуществлена путем учета априорной информации о параметрах схемы замещения асинхронной машины, за счет соответствующей модификации МНК.

Для имитационного моделирования структуры «наблюдатель параметров – асинхронный двигатель» была выбрана стандартная двухфазная динамическая модель симметричного АД, представленная в системе координат статора:

$$\sigma L_s \frac{dI_s}{dt} = -R_s I_s - \frac{L_m}{L_r} \frac{d\Psi_r}{dt} + U_s; \quad \frac{d\Psi_r}{dt} = \frac{L_m R_r}{L_r} I_s - \omega_e J \Psi_r - \frac{R_r}{L_r} \Psi_r, \quad \text{где } J = \begin{bmatrix} 0 & -1; & 1 & 0 \end{bmatrix}; \quad I_s, \Psi_r - \text{двумерные}$$

векторы-столбцы токов статора и потокоцепления ротора; ω_e – электрическая частота вращения ротора; L_r , L_m , R_r , R_s , σL_s – параметры схемы замещения АД.

Структура акселерантного алгоритма МНК, имеет вид: $k_{(t)} = k_{(t-1)} + R_{(t)} \cdot \Psi'_k(\varepsilon(y_{(t)}, u_{(t)}, k_{(t-1)}))$, где $k_{(0)} = k^a$ априорная информация о каталожных данных АД; $R_{(t)}$ – матрица усиления, с начальным значением равным обратной матрице фишеровских информаций [3], с учетом нашего знания области принадлежности оптимального решения k^* ; $\Psi'_k(\varepsilon(y_{(t)}, u_{(t)}, k_{(t-1)}))$ – функция потерь, с учетом текущей информации от датчиков входных и выходных сигналов (токов, напряжений).

Имитационное моделирование предлагаемого идентификатора было выполнено в среде MATLAB/SIMULINK для двигателя АИР132М4 со следующими номинальными параметрами: $P_{\text{ном}}=11$ кВт; $L_m=0.0857$ Гн; $L_r=0.0885$ Гн; $L_s=0.0885$ Гн; $R_s=0.517$ Ом; $R_r=0.394$ Ом; $n_p=2$.

Структура имитационной модели представлена на рис. 1.

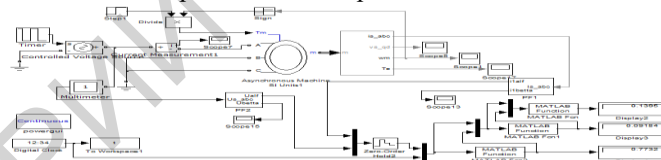


Рисунок 1 – Имитационная модель системы «наблюдатель параметров – асинхронный двигатель»

Применение предложенного наблюдателя показало, что при наличии определенной каталожной информации об объекте идентификации достигаются лучшие результаты моделирования, что позволяет повысить не только быстродействие системы в целом, но и точность управления электроприводом.

Литература

- 1 С. М. Пересада, А.Н. Середа, Оценка параметров асинхронного двигателя при известном активном сопротивлении статора // Системы автоматизированного электропривода. Теория и практика. Вестник НТУ «ХПИ». Выпуск 43. –2004. – С. 28-31.
- 2 Однолько, Д. С. Лабораторное моделирование и анализ системы идентификации параметров электропривода переменного тока методом наименьших квадратов / Д.С. Однолько // Современные информационные технологии в системе научного и учебного эксперимента: опыт, проблемы, перспективы: материалы Респ. науч.-метод. конф. / ГрГУ им. Я. Купалы. – Гродно, 2011. – с.43-44.
- 3 Цыпкин, Я. З. Основы информационной теории идентификации / Я. З. Цыпкин. – М.: Наука, 1984. – 320 с.