

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИКАЦИЙ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ РЕГРЕССОРА С КОНЕЧНЫМ ВРЕМЕНЕМ СХОДИМОСТИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Сизов Е.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Маргун А.А.
(Университет ИТМО)

Введение. В работе [1] для идентификации и локализации отказов по компонентам двигателя постоянного тока (ДПТ) был использован метод динамического расширения регрессора (DREM) [2]. В результате моделирования работы алгоритма были выявлены следующие ограничения и проблемы:

1. Регрессор должен удовлетворять условию незатухающего возбуждения (PE) для сходимости параметрических ошибок к нулю, поэтому к полезному сигналу управления необходимо добавлять мультисинусоидальный сигнал, что ухудшает качество регулирования;
2. Время переходного процесса неизвестно, поэтому невозможно определить, отклоняются ли параметры ДПТ от номинальных значений вследствие отказов компонентов или причиной рассогласования служат переходные процессы оценки параметров.

Для решения данных проблем в работе применены две финитные модификации базового алгоритма: алгоритм DREM с конечным временем сходимости в непрерывном времени (СТ FCT-DREM) и алгоритм DREM с конечным временем сходимости в непрерывном времени с сохранением чувствительности (СТ FCT-DREM с сохранением чувствительности) [3].

Основная часть. Модифицированные алгоритмы адаптации обладают свойством финитной сходимости при определителе расширенной матрицы регрессора, удовлетворяющим условию интервального возбуждения (IE), в противном случае алгоритм сходится к базовому DREM. Финитные алгоритмы используют оценки параметров, полученные базовым алгоритмом адаптации, и дополняются динамическим коэффициентом первого порядка. Алгоритм СТ FCT-DREM использует начальные значения параметров, из-за чего усложняется отслеживание изменения параметров после сходимости оценок к истинным значениям, а также условие IE должно выполняться на всем интервале времени. СТ FCT-DREM с сохранением чувствительности использует скользящее окно, благодаря которому условие IE должно выполняться только на текущем интервале, а также сохраняется чувствительность к изменению параметров после их сходимости к истинным значениям [4].

Выводы. Проведено моделирование трех алгоритмов оценивания параметров: базового DREM, финитных СТ FCT-DREM и СТ FCT-DREM с сохранением чувствительности. Результаты подтвердили, что при соблюдении условия IE алгоритмы СТ FCT-DREM обладают финитной сходимостью. Показано, что использование алгоритмов с модификациями в задаче локализации отказов ДПТ является более эффективным, чем применение базового алгоритма.

Список использованных источников:

1. Сизов Е.В. Детектирование и локализация отказов двигателя постоянного тока // Сборник научных трудов XI конгресса молодых ученых. – СПб: Университет ИТМО. 2022. Т.1 С. 412–419.
2. Margun A., Kremlev A. and Vlasov S. DREM Based DC Motor Components Fault Detection and Isolation // 29th Mediterranean Conference on Control and Automation. – 2021. –P. 1052–1057.
3. Ortega R., Bobtsov A., Nikolaev N. Parameter identification with finite-convergence time alertness preservation // IEEE Control Systems Letters. 2021. V.6. P. 205–210.

4. Глущенко А.И., Петров В.А., Ласточкин К.А. Проблема применения процедуры DREM в задаче идентификации интервально заданных параметров // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2021. Т. 21, № 4. С. 449–456.