

Практика 10. Идентификация передаточных функций по фактическим данным

Часть 1. Подготовка исходных данных

1. Скачать кривые разгона с сайта курса для своего варианта в формате.
2. Для зачитки данных по агрегатам воспользуйтесь функцией (есть в архиве с данными):
function [u, y] = load_tf_ident_data (var_number)
u – управляющее воздействие
y – отклик
var_number – номер вариант

Часть 2. Идентификация

3. Реализовать функцию формирования матрицы плана для идентификации передаточной функции с произвольным порядком знаменателя n:
function M = build_plan_matrix(u, y, n)
n – порядок модели
u – временной ряд управляющих воздействий
y – временной ряд отклика
4. Реализовать функцию идентификации передаточной функции
function tfun = ident_tf(u, y, n)
 - a. Выполнить центрирование для y, u, т.е. перейти к отклонению $y(t)$ от начального $y(1)$ и к отклонению $u(t)$ от начального $u(1)$.
 - b. Оценить коэффициенты передаточной функции с помощью МНК $\hat{\beta} = (M^T M)^{-1} M^T Y$.
 - c. По оцененным коэффициентам сформировать передаточную функцию с помощью функции tf.
5. Построить в одном окне управляющее воздействие u и отклик y. По виду отклика сделать предположение о виде передаточной функции – интегрирующее звено, звено 1-го порядка, 2-го порядка. Идентифицировать передаточную функции выбранного вида.
6. Построить отклик $\hat{y}(t)$ идентифицированной системы на фактическое управляющее воздействие с помощью функции lsim (центрирование и децентрирование). Используя subplot в одном окне построить следующие 3 графика:
 - a. фактическое управляющее воздействие $u(t)$;
 - b. фактический отклик $y(t)$ и отклик идентифицированной системы $\hat{y}(t)$;
 - c. график остатков по **отклику**: $e(t) = y(t) - \hat{y}(t)$.
7. По построенной модели $\hat{y}^{(n)}(t) = x^T(t)\hat{\beta}$ построить
 - a. фактическое управляющее воздействие $u(t)$;
 - b. фактическую старшую производную $y^{(n)}(t)$ и ее прогноз $\hat{y}^{(n)}(t)$;
 - c. график невязок по **производной**: $e(t) = y^{(n)}(t) - \hat{y}^{(n)}(t)$
8. Проверить соответствие расчетного отклика и фактического. При неудовлетворительных результатах идентификации найти ошибку в коде, либо выбрать другой вид передаточной функции.
9. (выполнять по желанию) Сравнение с tfest! Проверить устойчивость системы. Построить отклик на скачок (step). Какой коэффициент усиления. Убедиться, что код работает для передаточных функций различного порядка.

Вопросы к защите

1. Определение передаточной функции.

2. Приведение данных к нулевым начальным условиям (центрирование данных). Как подготовить временные ряды при МНК-оценке? Как корректно построить прогноз в исходных величинах y , u , учитывая, что модель строилась по преобразованным данным? Влияет ли центрирование на коэффициент усиления объекта?
3. Применение МНК к оцениванию коэффициентов передаточных функций
 - a. Вероятностная модель динамического процесса в скалярной и векторной форме
 - b. Формирование матрицы плана для идентификации передаточной функции
 - c. Численное вычисление производных
4. Какой вид передаточной функции следует выбрать и почему?