

## 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 варианта

### 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. Провести идентификацию передаточной функции с помощью функции tfest(). В функцию передавать центрированные данные по кривым разгонам. Построить
9. Проверить соответствие расчетного отклика и фактического.
  - a. Построить в одном окне два графика (см. функцию subplot). На первый график вывести управляющее воздействие.
  - b. На второй график вывести фактическую кривую разгона, и расчетную кривую разгона по двум передаточным функциям (собственную, по tfest).
10. При неудовлетворительных результатах идентификации найти ошибку в коде, либо выбрать другой вид передаточной функции.

### Вопросы к защите

1. Определение передаточной функции.
2. Приведение данных к нулевым начальным условиям (центрирование данных). Как подготовить временные ряды при МНК-оценении? Как корректно построить прогноз в исходных величинах  $y$  и  $u$ , 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?