

## Курсовой проект.

### Задача адаптивной ускоренной отработки мультисинусоидальных сигналов. Схема Лайона

**Постановка задачи:** дан объект управления в виде модели

$$\begin{aligned}\dot{x} &= Ax + bu, \quad x(0) \\ y &= Cx,\end{aligned}$$

где  $x \in R^n$  — измеряемый вектор состояния,  $u$ ,  $y$  — измеряемые вход и выход объекта,  $A$ ,  $b$ ,  $C$  — известные матрицы соответствующих размерностей.

Цель: синтез закона адаптивного управления, обеспечивающего ограниченность всех сигналов и слежение выхода объекта за эталонным сигналом так, чтобы

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (g(t) - y(t)) = 0,$$

где  $g$  — мультисинусоидальное задающее воздействие с априори неизвестными амплитудами, частотами и фазами гармоник. Применение специальной схемы, обеспечивающей ускоренную параметрическую сходимость.

#### Порядок выполнения работы

1. Проверка объекта управления на свойство полной управляемости и наблюдаемости.
2. Определение и реализация требуемых компонентов системы автоматического управления (наблюдатели, модель расширенной ошибки, алгоритмы адаптации, закон управления). Выбор их структуры и параметров.
3. Реализация САУ с алгоритмом адаптации на базе специальной схемы с ускоренной параметрической сходимостью.
4. Компьютерное моделирование САУ и сравнение переходных процессов в системах с градиентным и модифицированным алгоритмами адаптации.

#### Содержание расчетной работы.

1. Параметры ОУ и задающего воздействия.
2. Перечень компонентов САУ и их параметры в соответствии с целью и вариантом задания.
3. Схема моделирования САУ с листингами расчетов.
4. Переходные процессы САУ с градиентным АА (графики управляющего воздействия, выходной переменной, ошибки компенсации/слежения, векторов состояния объекта, расширенной

ошибки, наблюдателей).

5. Переходные процессы САУ с модифицированным АА.

6. Выводы по работе.

Таблица вариантов заданий

№	A	b	C	$g(t)$
1	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 10 & 6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ 9 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 9 & 1 \end{bmatrix}$	$7 \sin(8t - 1) \cos(3t + 2)$
2	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 5 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 \\ 6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix}$	$3 \cos(3t - 2) \sin(4t + 5)$
3	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 9 \\ 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix}$	$3 \sin(3t + 1) \sin(6t - 7)$
4	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 4 & -7 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 \\ 7 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & 2 \end{bmatrix}$	$3 \sin(7t + 4) \cos(3t + 2)$
5	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 9 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 2 \end{bmatrix}$	$10 \sin(4t + 5) \sin(3t + 2)$
6	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 & 2 \end{bmatrix}$	$2 \cos(10t - 2) \sin(2t + 1)$
7	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 3 \end{bmatrix}$	$2 \sin(7t - 6) \cos(4t + 1)$
8	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 5 & -6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & 3 \end{bmatrix}$	$5 \sin(3t - 2) \sin(6t + 10)$
9	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 3 \end{bmatrix}$	$3 \cos(4t - 3) \sin(5t - 2)$
10	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 & 3 \end{bmatrix}$	$\sin(4t - 1) \cos(3t - 6)$
11	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 7 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 9 & 3 \end{bmatrix}$	$7 \sin(6t + 4) \cos(7t + 3)$
12	$\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 3 \end{bmatrix}$	$4 \cos(2t - 4) \sin(5t + 7)$
13	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 7 & 3 \end{bmatrix}$	$2 \sin(5t + 1) \cos(3t + 5)$
14	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 & 3 \end{bmatrix}$	$6 \cos(5t - 8) \sin(2t + 3)$