

## Индивидуальное задание.

### Синтез адаптивного наблюдателя с ускоренной сходимостью

**Постановка задачи:** дан объект управления:

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

где  $x$  — недоступный прямому измерению вектор состояния,  $u, y$  — входной и выходной сигналы объекта, доступные прямым измерениям,

$$A = \begin{bmatrix} -a_{n-1} & 1 & \cdots & 0 \\ -a_{n-2} & 0 & & 0 \\ \vdots & & \ddots & 1 \\ -a_0 & 0 & & 0 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \\ b_m \\ \vdots \\ b_0 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 0 \ \cdots \ 0],$$

$a_i, i = \overline{0, n-1}, b_j, j = \overline{0, m}$  — неизвестные коэффициенты модели.

Цель: построение оценки вектора состояния  $\hat{x}$  такой, что

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \|x(t) - \hat{x}(t)\| = 0.$$

Синтезируемый адаптивный наблюдатель должен одновременно оценивать неизвестные параметры объекта управления и генерировать оценку вектора состояния  $\hat{x}$ . Требуется применение специальной схемы, обеспечивающей ускоренную параметрическую сходимость.

### Синтез адаптивного управления объектами по выходу с ускоренной сходимостью

**Постановка задачи:** дан объект управления, представленный в форме “вход-выход”:

$$y^{(n)} + a_{n-1}y^{(n-1)} + a_{n-2}y^{(n-2)} + \dots + a_0y = b_mu^{(m)} + b_{m-1}u^{(m-1)} + \dots + b_0u,$$

где  $a_i, i = \overline{0, n-1}, b_j = \overline{0, m-1}$  — неизвестные параметры объекта. Параметр  $b_m$  известен.

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

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

где  $y_M(t) = \frac{1}{s^2 + 5s + 6} [g(t)]$ ,  $g$  — сигнал задания. Требуется применение специальной схемы, обеспечивающей ускоренную параметрическую сходимость.

### Порядок выполнения работы

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

### Содержание отчета.

1. Параметры ОУ и задающего/возмущающего воздействия.
2. Перечень компонентов системы и их параметры в соответствии с целью и вариантом задания.
3. Схема моделирования системы с листингами расчетов.
4. Переходные процессы системы с градиентным АА (графики управляющего воздействия, выходной переменной, ошибки наблюдения и идентификации/слежения, векторов состояния объекта, расширенной ошибки, наблюдателей, регрессора).
5. Переходные процессы системы с модифицированным АА.
6. Выводы по работе.

Таблица вариантов заданий

№	$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$g(t)$	$u(t)$	Схема ускорения параметрической сходимости
1	-1	2	1	7	$7 \sin(8t + 1)$	0	Крейссельмейера
2	2	-2	1	8	$4 \sin(3t + 7)$	0	Лиона
3	3	2	1	9	0	$2 \sin(t - 5) \cos(6t + 5)$	Крейссельмейера
4	4	2	2	3	0	$3 \cos(5t + 2) \sin(2t - 7)$	Лиона
5	5	-2	2	4	$5 \cos(9t + 2)$	0	Крейссельмейера
6	-1	3	2	5	$6 \sin(7t - 4)$	0	Лиона
7	2	3	2	6	0	$9 \cos(3t + 7) \sin(2t - 5)$	Крейссельмейера
8	3	3	2	7	0	$\sin(4t - 5) \cos(5t + 3)$	Лиона
9	-4	-3	2	8	$8 \sin(3t - 5)$	0	Крейссельмейера
10	-5	-3	2	9	$11 \cos(7t - 6)$	0	Лиона

11	1	4	3	4	0	$3\cos(7t+8)\sin(t+4)$	Крейссельмейера
12	2	4	3	5	0	$4\cos(2t+1)\sin(3t+7)$	Лиона
13	-3	4	3	6	$6\cos(2t+6)$	0	Крейссельмейера
14	4	-4	3	7	$4\cos(7t+7)$	0	Лиона
15	5	4	3	8	0	$2\sin(7t+5)\cos(3t-1)$	Крейссельмейера
16	1	5	3	9	0	$7\cos(3t-9)\sin(t+4)$	Лиона
17	2	-5	4	5	$7\sin(7t-2)$	0	Крейссельмейера
18	-3	5	4	6	$4\sin(3t+2)$	0	Лиона
19	4	5	4	7	0	$9\cos(3t+7)6\sin(2t-5)$	Крейссельмейера
20	5	5	4	8	0	$\sin(4t-5)2\cos(5t+3)$	Лиона
21	-1	-6	4	9	$8\cos(6t+3)$	0	Крейссельмейера
22	-2	-6	5	6	$\sin(3t-1)$	0	Лиона
23	3	6	5	7	0	$8\cos(4t+2)3\cos(3t+1)$	Крейссельмейера
24	4	6	5	8	0	$\cos(2t+4)\sin(7t+2)$	Лиона
25	-5	6	5	9	$4\sin(3t+12)$	0	Крейссельмейера
26	3	-4	2	1	$6\cos(4t-11)$	0	Лиона
27	4	5	3	2	0	$11\cos(t-3)\cos(4t+1)$	Крейссельмейера
28	1	2	4	1	0	$2\cos(6t+2)\sin(7t-1)$	Лиона
29	2	-3	4	2	$7\cos(3t+2)$	0	Крейссельмейера
30	-3	4	5	3	$3\cos(3t-2)$	0	Лиона
31	4	5	5	2	0	$4\cos(2t+4)\sin(6t-3)$	Крейссельмейера
32	5	6	6	4	0	$\sin(4t-5)\cos(5t+3)$	Лиона
33	-6	-7	6	6	$3\sin(3t+1)$	0	Крейссельмейера
34	-4	-4	2	2	$3\sin(7t+4)$	0	Лиона
35	6	5	2	3	0	$5\cos(4t+6)\sin(t+3)$	Крейссельмейера
36	8	6	5	5	0	$2\cos(8t+3)\cos(3t+7)$	Лиона
37	-9	6	2	8	$10\sin(4t+5)$	0	Крейссельмейера
38	12	-7	3	1	$2\cos(10t-2)$	0	Лиона
39	15	8	3	4	0	$10\sin(t+9)\cos(3t+2)$	Крейссельмейера
40	16	8	8	2	0	$4\cos(2t+4)\sin(3t-5)$	Лиона
41	9	-6	9	6	$2\cos(4t+1)$	0	Крейссельмейера
42	-5	6	8	1	$5\sin(3t-2)$	0	Лиона
43	6	7	4	6	0	$\cos(t+9)\sin(8t-7)$	Крейссельмейера
44	4	4	4	8	0	$8\sin(2t+3)\cos(4t+10)$	Лиона
45	-6	-5	1	8	$3\cos(4t-3)$	0	Крейссельмейера
46	-8	-6	2	5	$\cos(3t-6)$	0	Лиона
47	10	7	8	8	0	$2\cos(6t-2)\sin(t-5)$	Крейссельмейера
48	9	6	9	1	0	$5\sin(4t+2)\sin(3t+4)$	Лиона
49	-15	8	7	1	$7\sin(6t+4)$	0	Крейссельмейера
50	7	-10	9	9	$\sin(5t+7)$	0	Лиона