Адаптивная компенсация внешнего возмущения

Цель работы:

Освоение принципа адаптивной компенсации возмущения на примере решения задачи стабилизации многомерного линейного объекта.

Исходные данные:

Рассмотрим задачу компенсации внешнего возмущения, действующего на объект:

Допущение: сигналы и согласованы и

Цель задачи: построить управление, компенсирующее неизвестное возмущение так, чтобы

***Проверим объект на предмет управляемости.***

Ранг матрицы управляемости равен двум, следовательно, объект полностью управляемый.

***Построим матрицу линейных обратных стационарных связей K с помощью метода модального управления.***

Так как желаемое перерегулирование равно 0%, будем использовать полином Ньютона.

Время переходного процесса для системы с нормированным полиномом Ньютона второго порядка составляет 4.8 c.

Определим среднегеометрический корень по формуле:

Полином Ньютона для системы второго порядка имеет вид:

Найдем коэффициент искомого полинома по формуле

Найдем коэффициент искомого полинома по формуле

Тогда искомый полином примет вид:

Построим матрицу желаемого качества поведения системы при отсутствии возмущения:

Выберем

Пара матриц полностью наблюдаемая.

Найдем матрицу из решения уравнения Сильвестра:

Найдем матрицу :

***Построим наблюдатель вектора состояния модели возмущения***

– неизмеряемое мультисинусоидальное возмущение.

Возмущение промоделируем как выход автономного генератора

На основе принципа параметризации представим величину в следующем виде:

Вектор является вектором состояния фильтра

Структура наблюдателя вектора :

Оценка выходной переменной генератора внешнего воздействия:

Представим объект в следующей форме:

Построим стабилизирующее управление, использую метод непосредственной компенсации

Получим динамическую модель ошибок с измеряемым состоянием:

- вектор параметрических ошибок.

Сформируем алгоритм адаптации:

симметрическая положительно определенная матрица, являющаяся решением уравнения Ляпунова:

произвольно выбранная симметричная положительно определенная матрица

***Построим и промоделируем замкнутую систему с адаптивным компенсирующим управлением.***

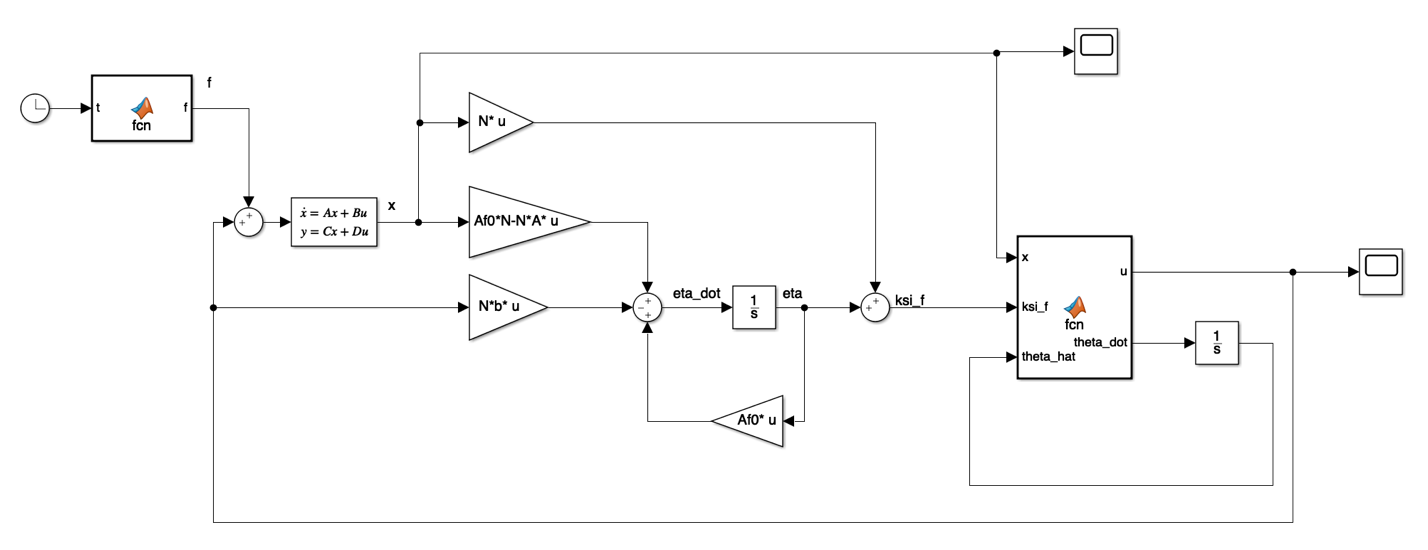


Рис. 1. График замкнутой системы с компенсирующим управлением

***Для двух различных коэффициентов адаптации γпостроим графики***

Пусть коэффициент адаптации γ= 100

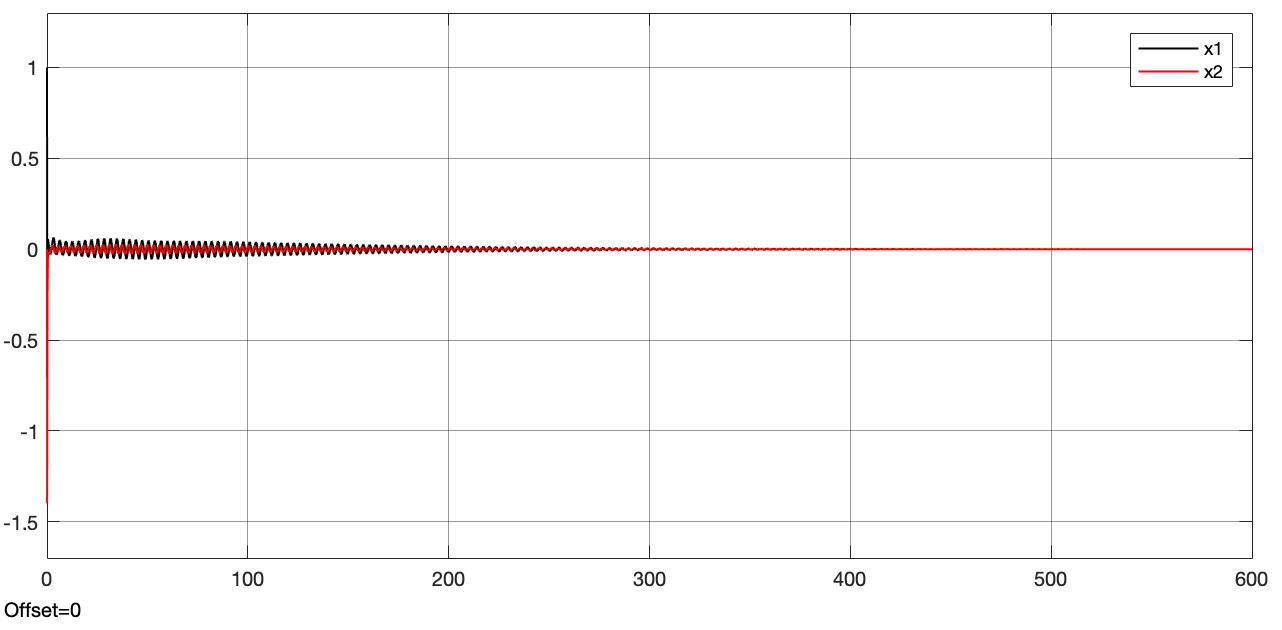


Рис. 2. Компоненты вектора *x*

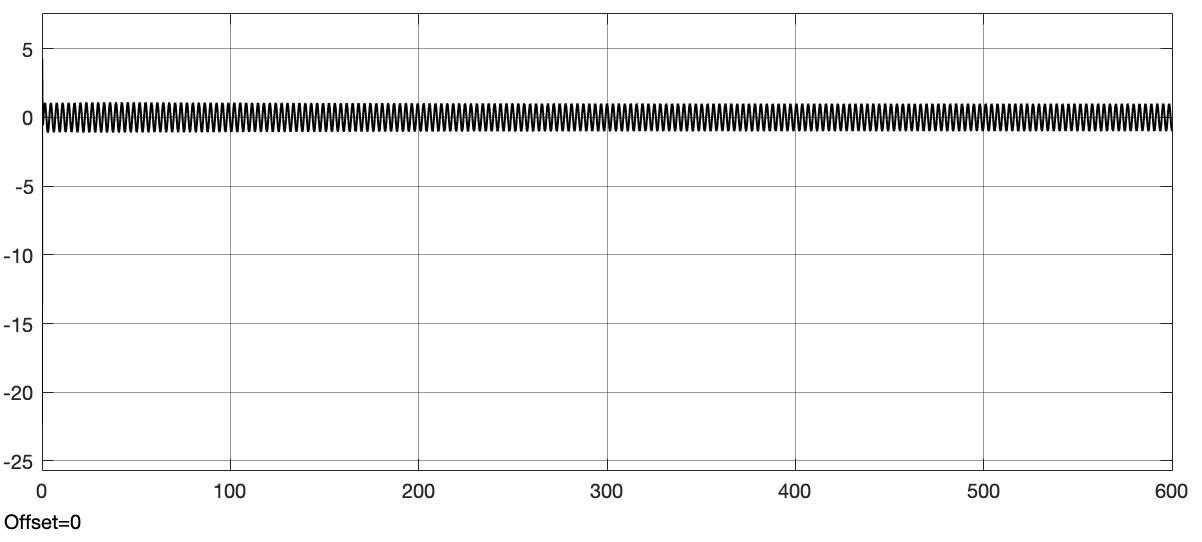


Рис. 3. Управляющее воздействие *u*

Пусть коэффициент адаптации γ= 5000

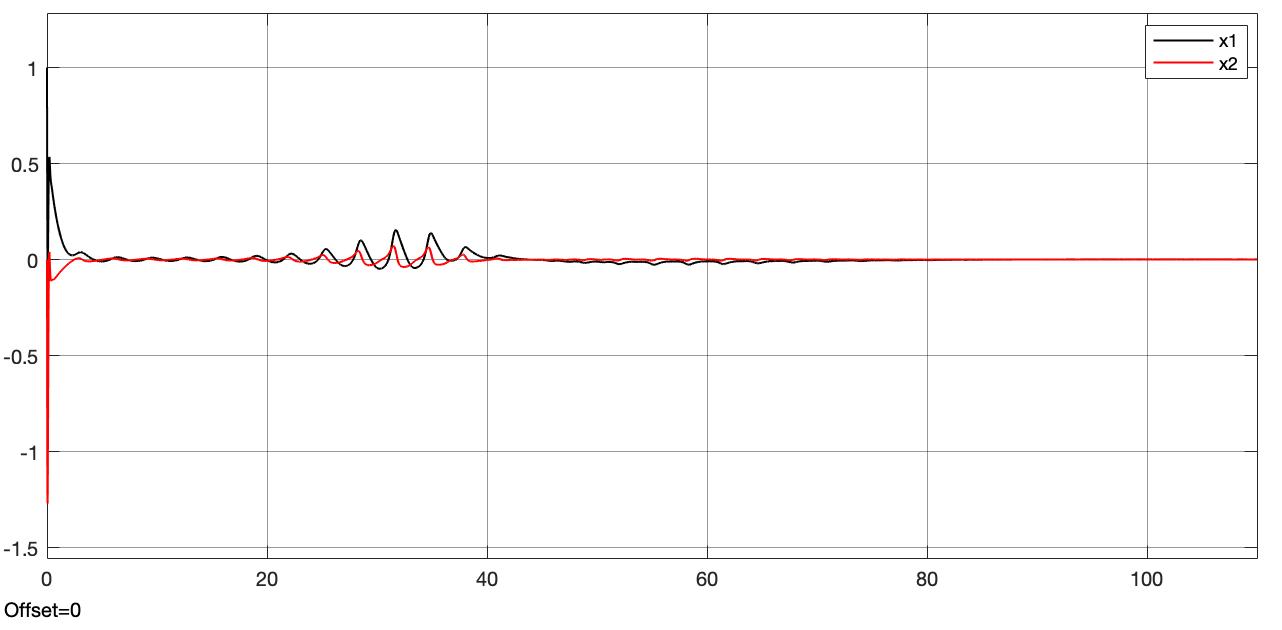


Рис. 4. Компоненты вектора *x*

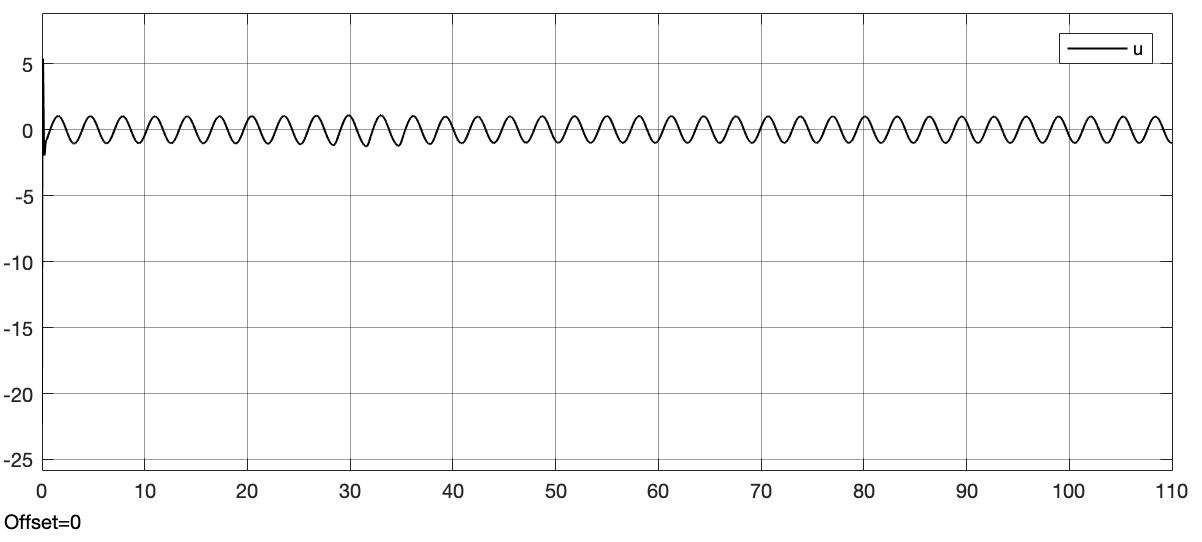
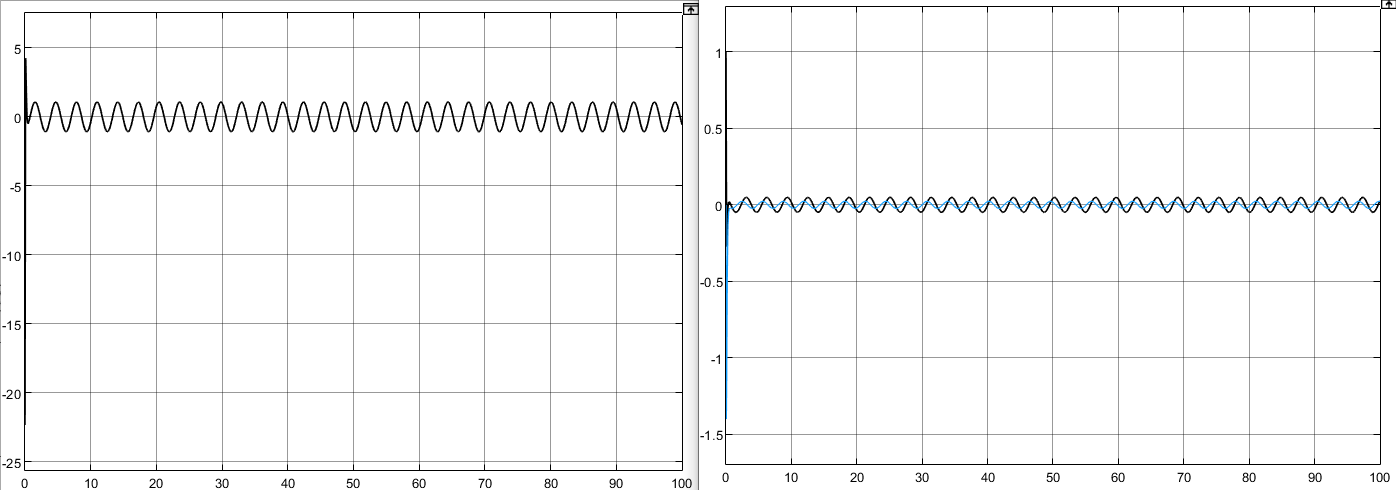


Рис. 5. Управляющее воздействие *u*



*Код программы:*

A=[2 8;3 6];

b=[2;3];

U=ctrb(A,b);

rank(U)

M=sylv(A,-Ad,b\*H)

K=H\*inv(M)

Af0=[0 1; -0.01 -sqrt(0.02)];

bf0=[0;1];

syms n11 n12 n21 n22;

n=[n11 n12;n21 n22];

eqn=n\*b==bf0;

sol=solve([eqn],[n11, n12, n21, n22]);

N=[double(sol.n11) double(sol.n12); double(sol.n21) double(sol.n22)]

Am=A-b\*K;

Q=eye(2);

P=lyap(Am',-Q)

***Вывод***

При увеличении коэффициента адаптации γ время переходного процесса уменьшается.