

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И
ОПТИКИ"(УНИВЕРСИТЕТ ИТМО)

Факультет Систем управления и робототехники

Кафедра Систем управления и информатики

Группа Р3340

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Лабораторная работа №12

АНАЛИЗ ЛИНЕЙНЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ СИСТЕМ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКЛАДНОГО ПАКЕТА MATLAB CONTROL
SYSTEM TOOLBOX

Вариант 9

Проверил: _____

Выполнил: _____

СПб 2017

Цель работы. Исследование динамических и частотных характеристик, анализ структурных свойств и устойчивости линейных непрерывных систем с помощью прикладного пакета Matlab Control System Toolbox.

Начальные данные: Исходная модель разомкнутой системы

$$w(s) = \frac{4s}{s(s^2+2s+3)} = \frac{4}{s^2+2s+3}$$

1 Анализ разомкнутой системы

1.1 Нули и полюса передаточной функции разомкнутой системы

Схема расположения нулей и полюсов можно получить при помощи команды `pzmap(w)`.

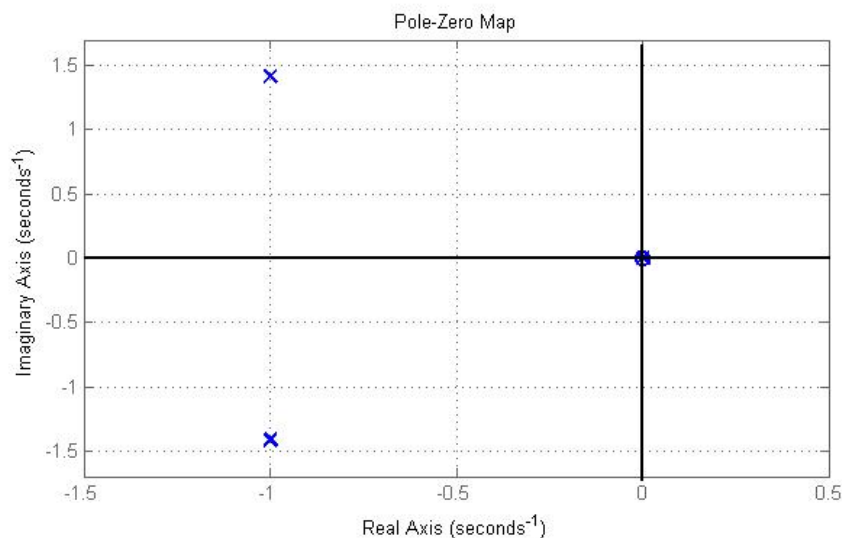


Рис. 1: Схема нулей и полюсов

1.2 Получение графика логарифмических амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик

Графики можно получить при помощи команды `margin(w)`

Запас устойчивости системы по амплитуде бесконечный, это говорит о том, что нет коэффициента отрицательной обратной связи, который выведет эту систему из равновесия.

Запас устойчивости по фазе 78 градусов.

Частота среза 1 рад/сек.

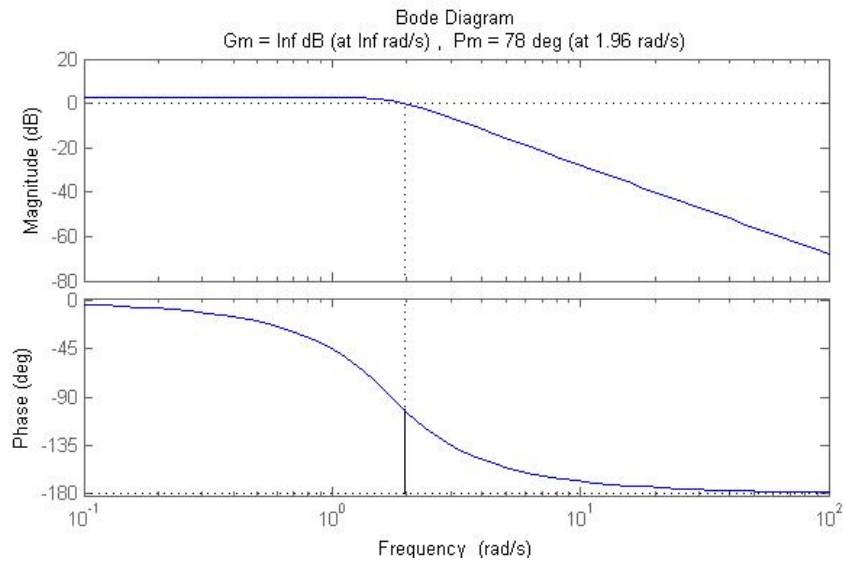


Рис. 2: Графики логарифмических амплитудночастотной и фазочастотной характеристик

1.3 Построение амплитудно-фазочастотной характеристики исходной системы

Построить амплитудно-фазочастотную характеристику можно при помощи команды `nyquist(w)`

Система устойчива, так как гадодграф не охватывает точку $[-1;0]$

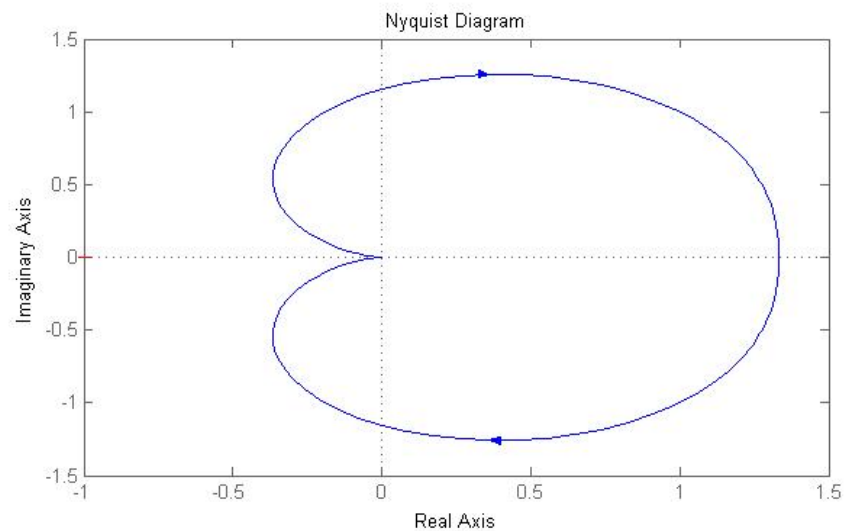


Рис. 3: Фазовый портрет разомкнутой системы

2 Анализ замкнутой системы

Начальные данные: Исходная модель замкнутой системы

$$w(s) = \frac{4s}{s(s^2+2s+7)} = \frac{4}{s^2+2s+7}$$

2.1 Нули и полюса передаточной функции замкнутой системы

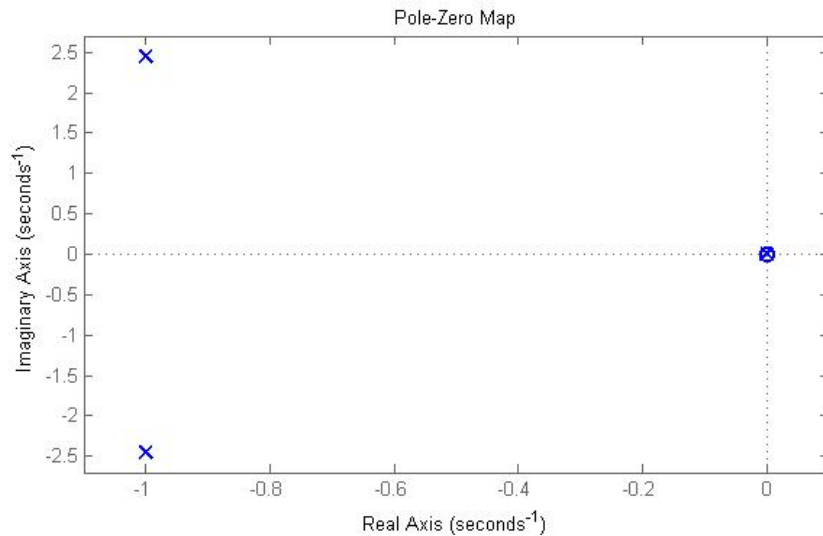


Рис. 4: Нули и полюса передаточной функции замкнутой системы

2.2 Получение графика переходной и весовой функций замкнутой системы

Для построение графика используется команда `step(w)`

Время переходного процесса: 5сек

Перерегулирование: 1.27

Затухание: 0

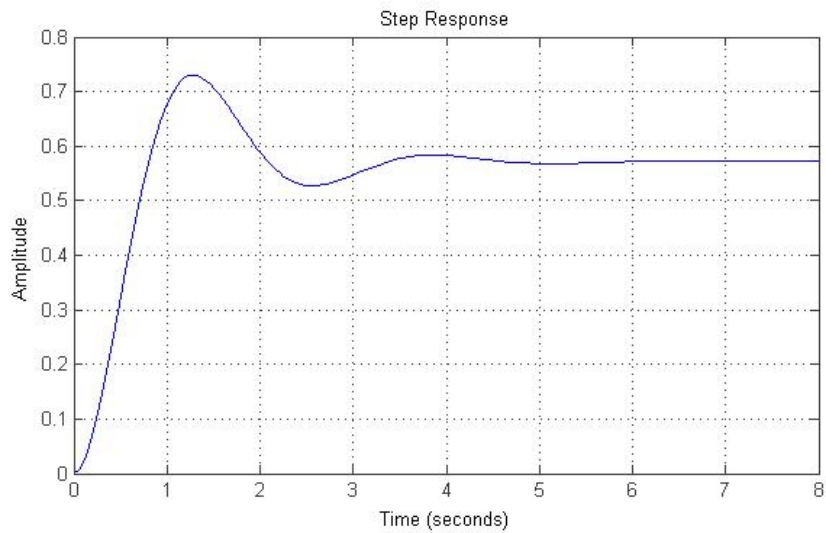


Рис. 5: Переходной процесс амкнутой системы

2.3 Переход к представлению замкнутой системы в форме BCB

Команда $[A,B,C,D]=tf2ss(a,b)$, где a -числитель, b -знаменатель.

$$A = \begin{bmatrix} -2 & -7 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 4 \end{bmatrix}$$

Вывод: пакет CST позволяет очень быстро и точно исследовать систему. С его помощью можно получить все характеристики исследуемой системы. При выполнении работы была составлена передаточная функция разомкнутой системы и исследована на устойчивость.