



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

Факультет: «Специальное машиностроение»

Кафедра: «Робототехнические системы и мехатроника»

## **Лабораторная работа № 4**

по курсу «Теория автоматического управления»

Вариант 3

Выполнил: Садовец Роман  
Группа: СМ7-51Б

Проверил(а):

Москва, 2023 г.

# I. Домашнее задание № 1 по курсу «Линейная ТАУ»

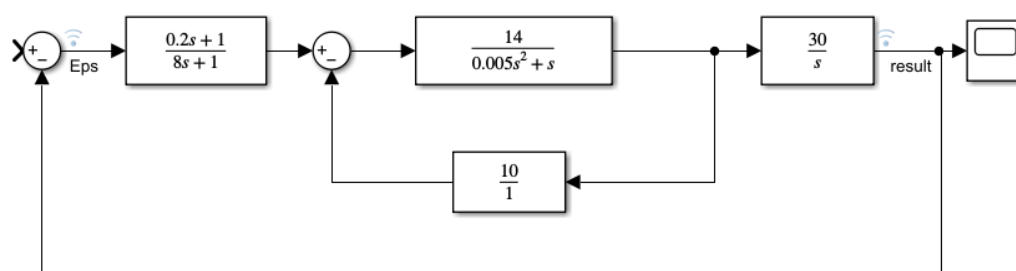


Рис. 1. Структурная схема в среде разработки Simulink

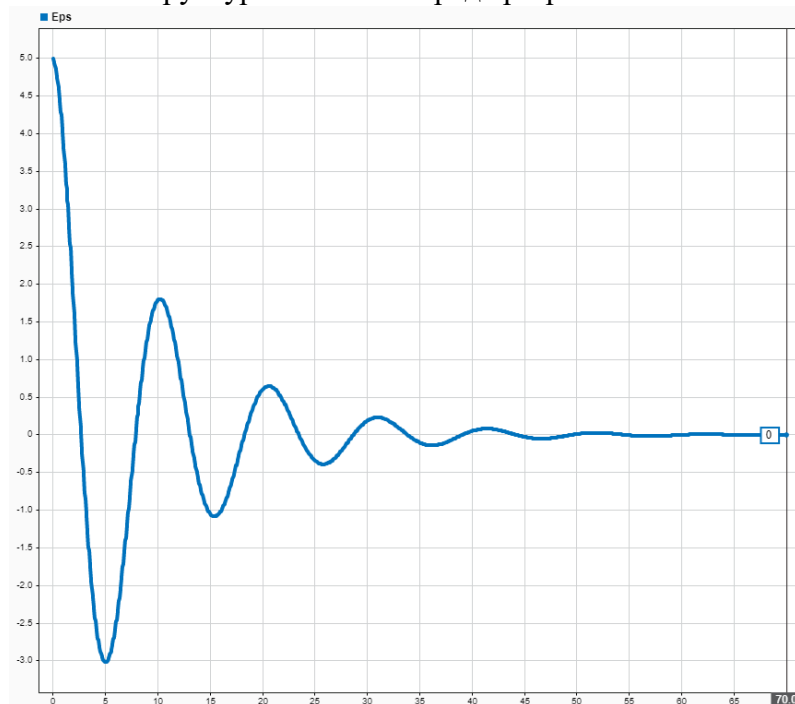


Рис. 2. График  $\epsilon(t)$  при возбуждающем воздействии  $g(t) = 5$

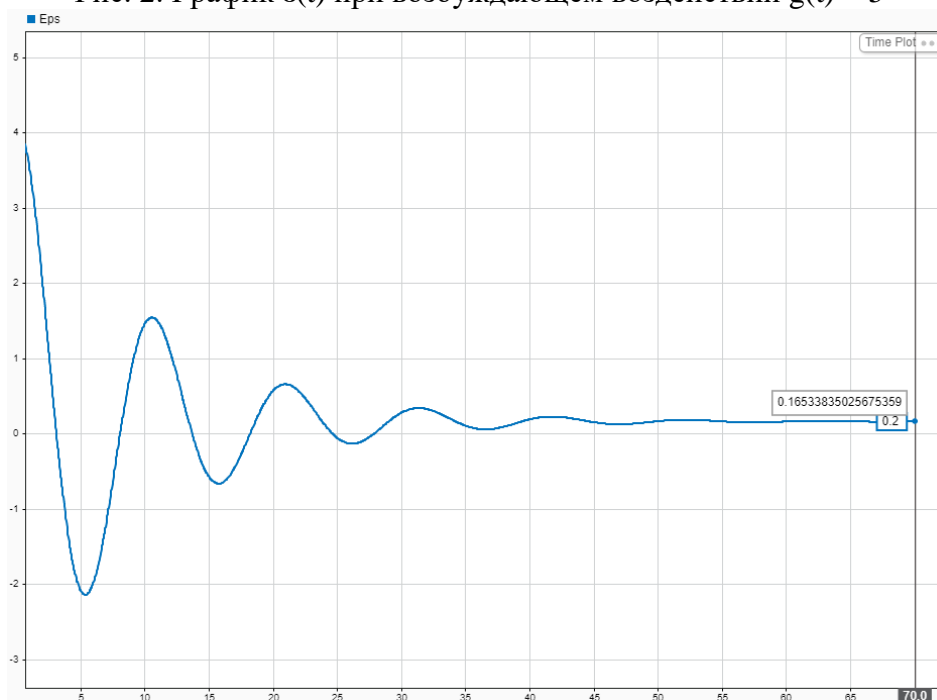


Рис. 3. График  $\epsilon(t)$  при возбуждающем воздействии  $g(t) = 4 + 0.5t$

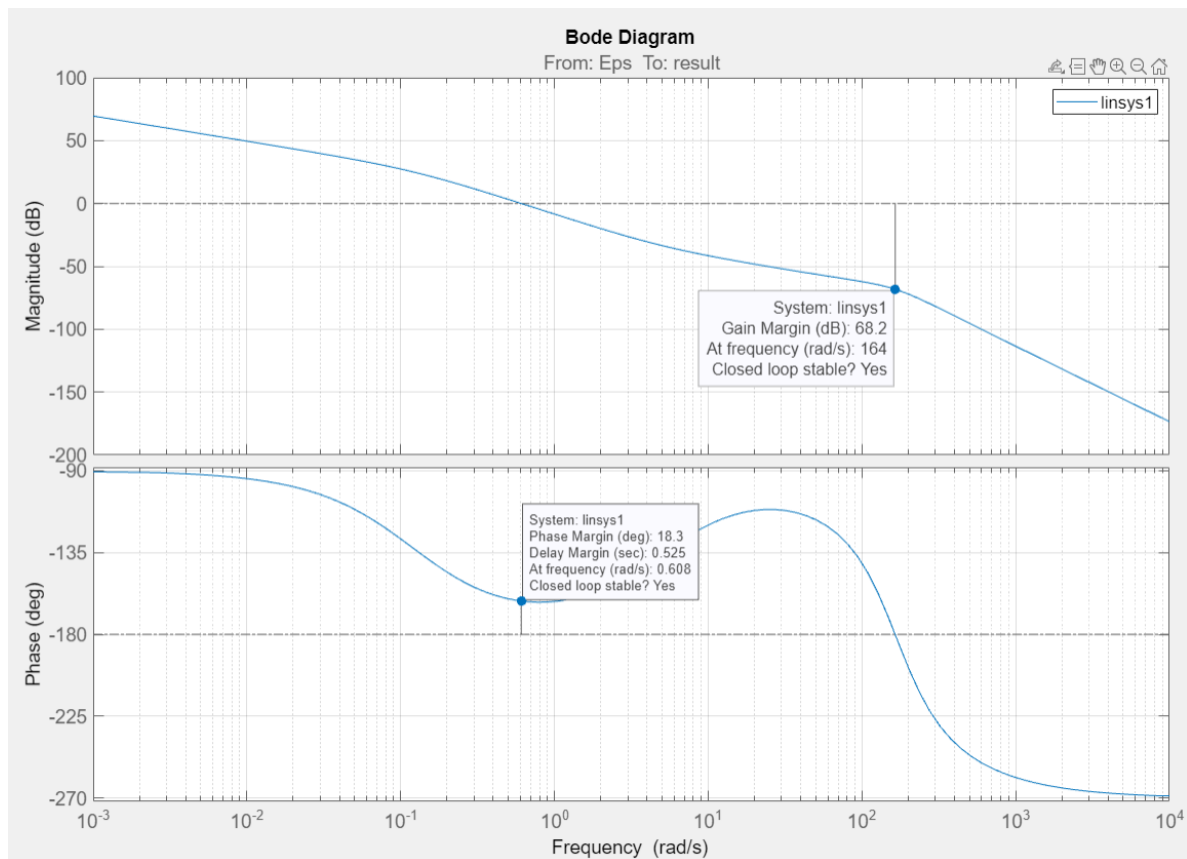


Рис. 4. Графики ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой системы в п.п.п. MATLAB

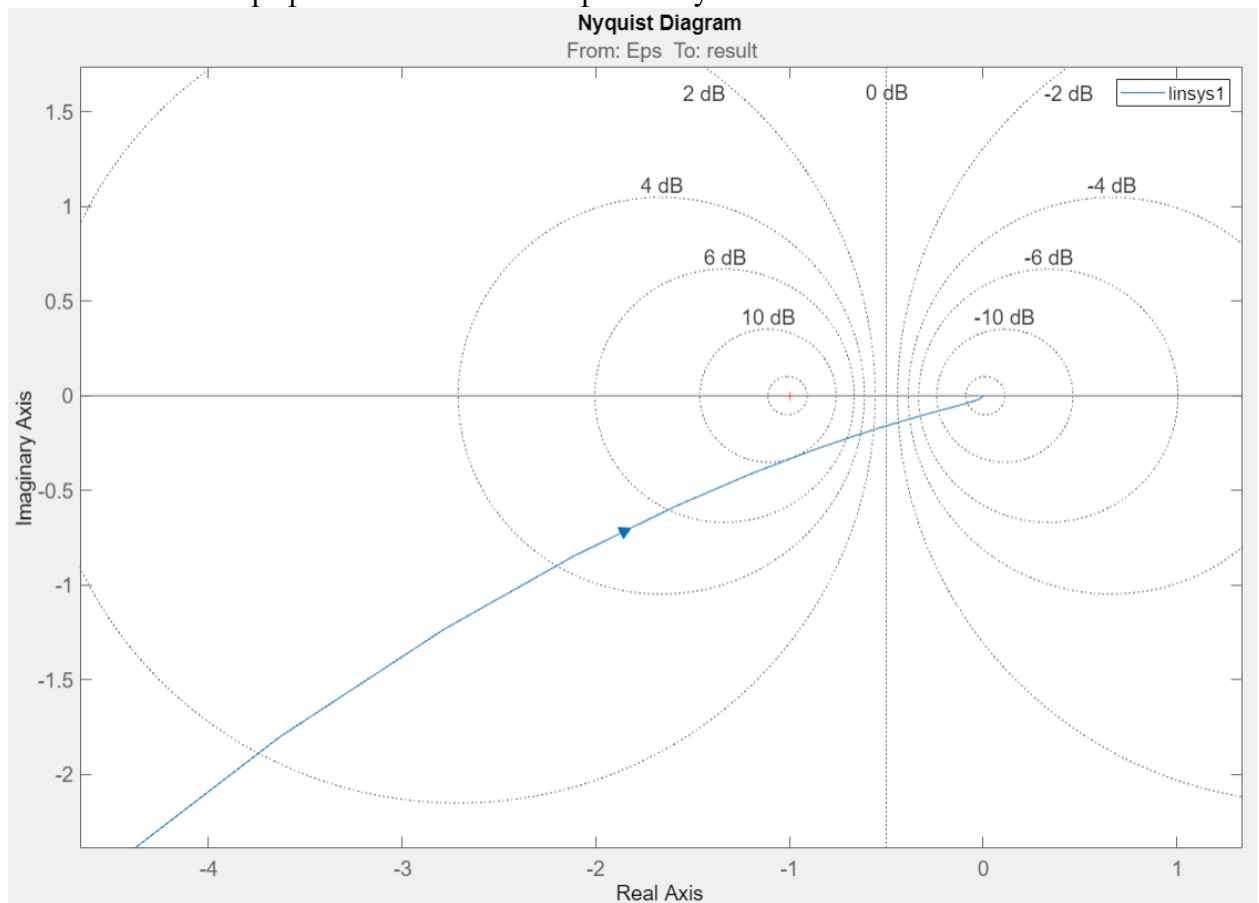


Рис. 5. Годограф АФЧХ разомкнутой системы в п.п.п. MATLAB

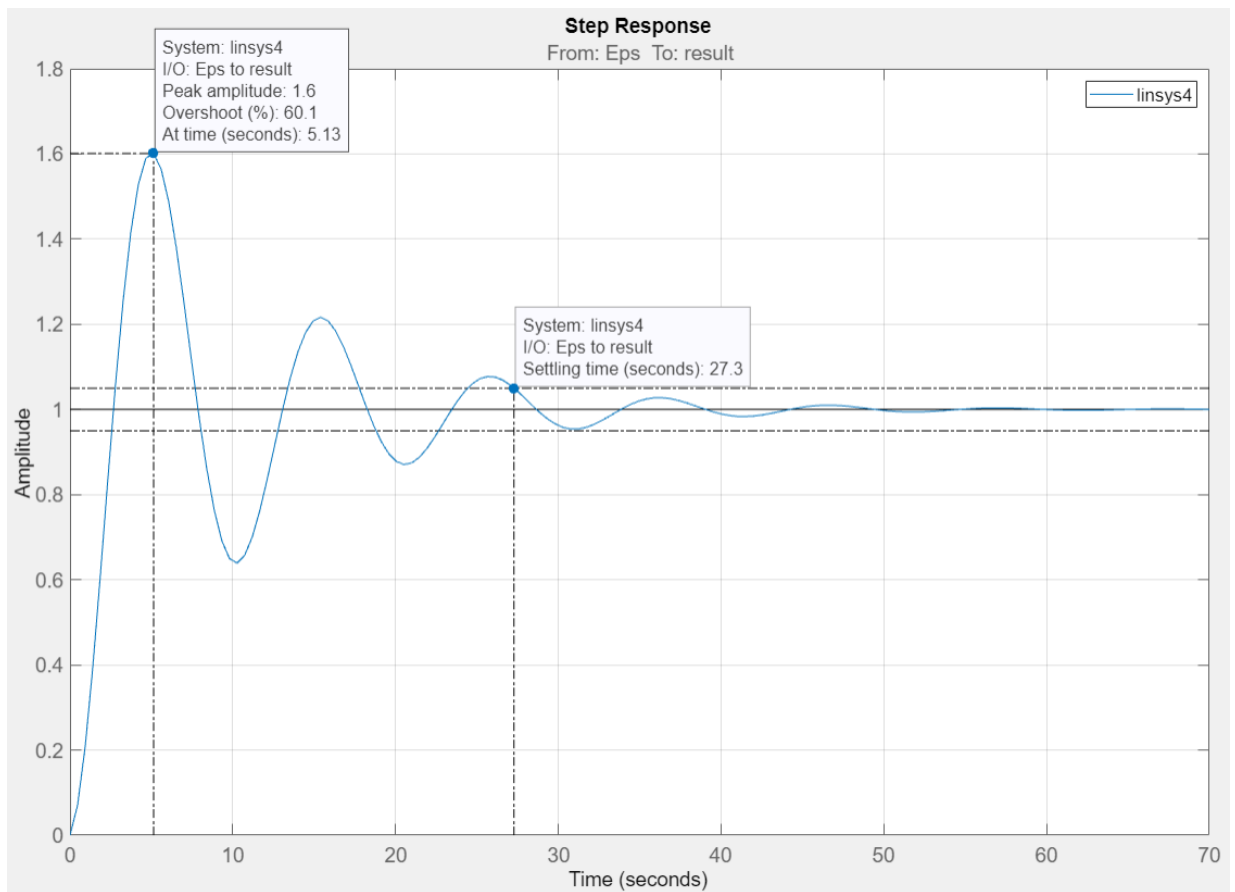


Рис. 6. Реакция замкнутой системы на переходную функцию  $h(t)$  с указанием времени переходного процесса и перерегулирования

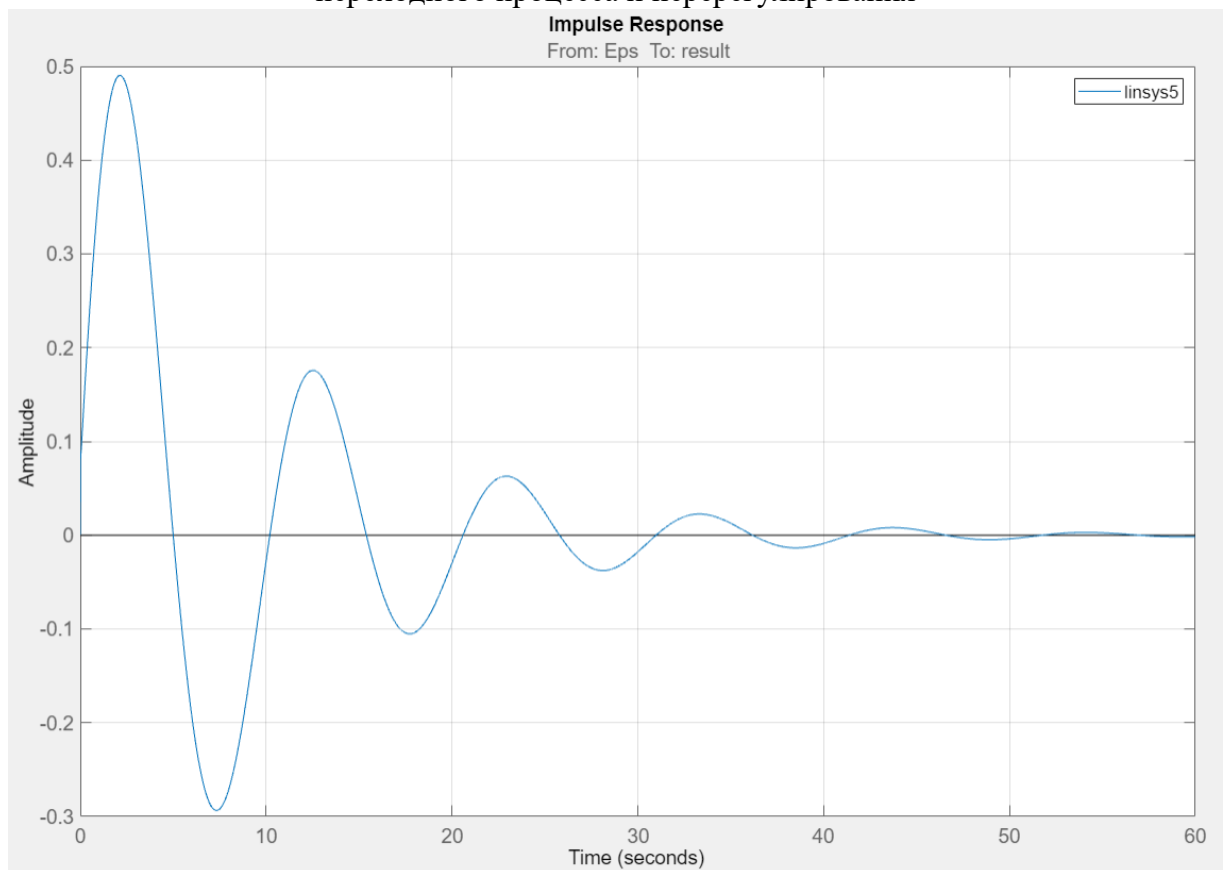


Рис. 7. Реакция замкнутой системы на импульсную переходную функцию  $k(t)$

## II. Дополнение к Домашнему заданию №1 по курсу «Линейная ТАУ»

В качестве дополнительного пункта к ДЗ №1 необходимо построить график АЧХ для замкнутой системы. Есть два способа решения данной задачи:

1) Для получения графика необходимо в настройках отображения убрать галочку с фазовой характеристики, а также изменить отображения частоты на линейное значение и также сменить отображение амплитуды с логарифмической шкалы на абсолютное значение. Полученный график представлен на рисунке 8.

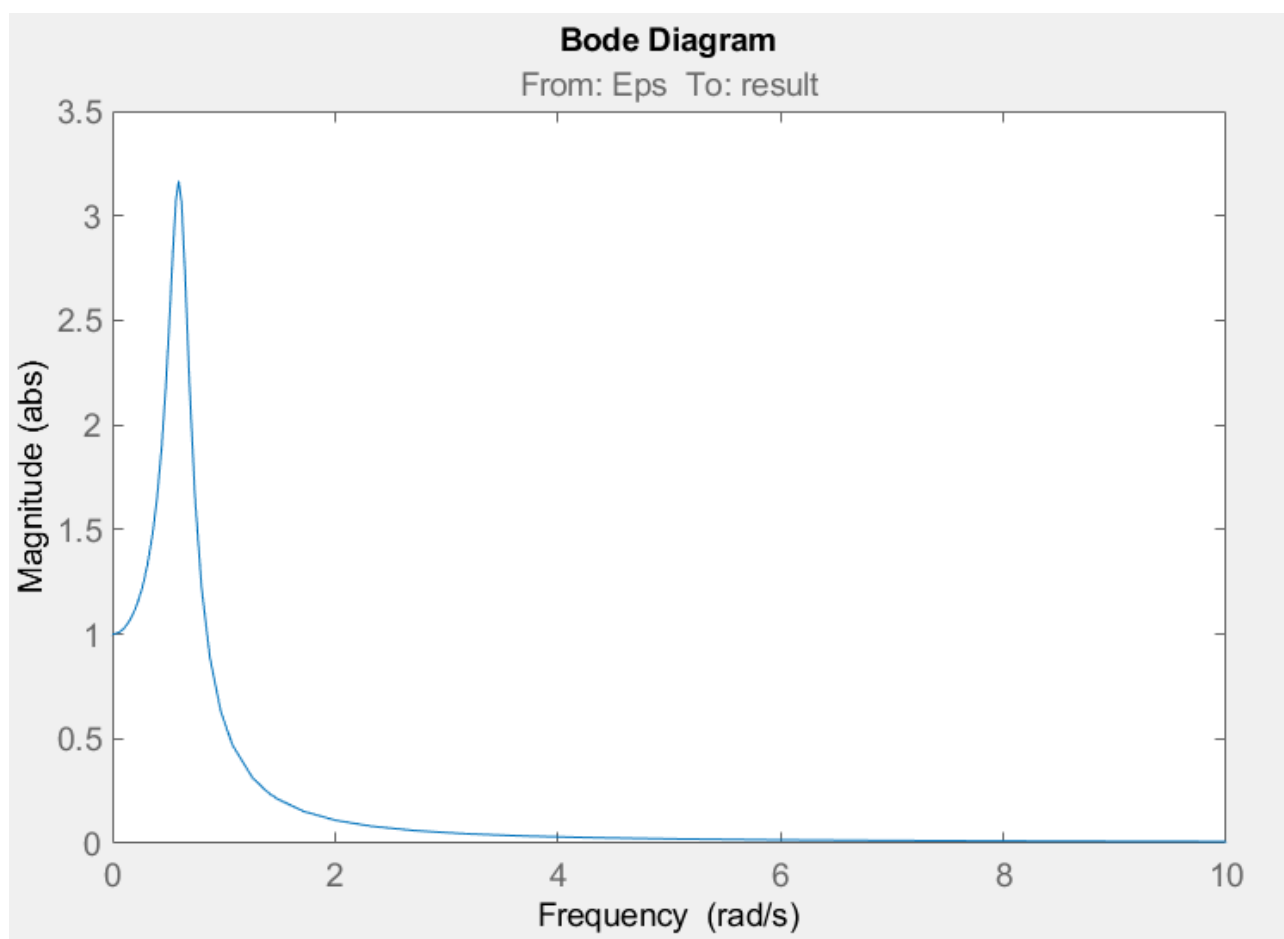


Рис. 8. АЧХ замкнутой системы

2) Второй способ решения – с помощью п.п.п. MATLAB с использованием символьного типа переменных (Symbolic Math Toolbox). В начале достанем передаточную функцию замкнутой системы из Simulink с использованием Model Linearizer (рис. 9). Выпишем числитель и знаменатель данной передаточной функции, запишем общую передаточную функцию  $P(s)$ .

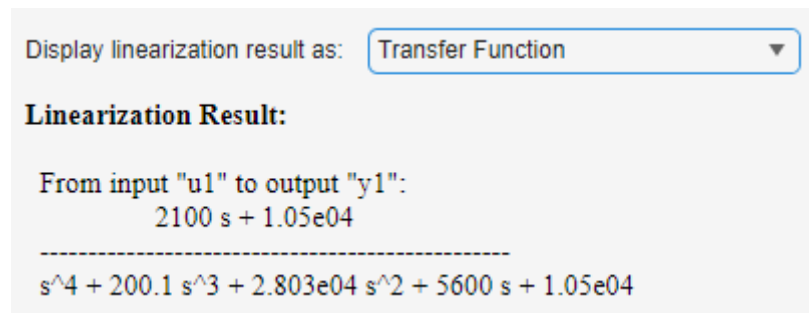


Рис. 9. Передаточная функция замкнутой системы  
Общий программный код для вывода графика АЧХ:

```
syms A(s) B(s) P(s) w % объявляем символьные переменные

A(s) = 2100*s + 1.05 * 10^4; % задаем числитель замкнутой системы
B(s) = s^4 + 200.1 * s^3 + 2.803*10^4 * s^2 + 5600 * s + 1.05 * 10^4;
% задаем знаменатель замкнутой системы
P(s) = A(s)/B(s); % задаем общую передаточную ф-цию замкнутой с-мы

s = 1i*w; % s = j * w

figure("Name", "АЧХ", "NumberTitle","off");
axis([0 10 0 3.5]);
hold on;
% Значение амплитуды A (w) = sqrt( u(w)^2 + v(w)^2 )
fplot( sqrt(real(P(s))^2 + imag(P(s))^2) , [0, 10]); % строим АЧХ.
title("АЧХ");
grid on;
hold off;
```

Получим следующий график (рис. 10):

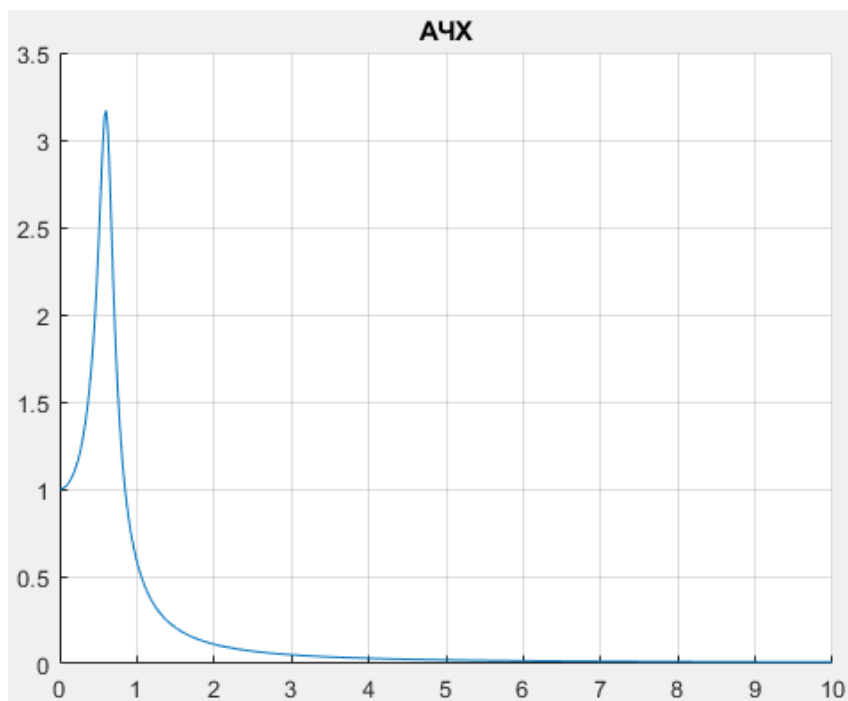


Рис. 10. АЧХ замкнутой системы