Уравнение имеет вид:

1) Передаточная функция ОУ в общем случае может быть представлена в виде отношения:

где R(p) и Q(p) – изображения по Лапласу выходной и входной переменных ОУ, соответствующих левой и правой частям уравнения. Отсюда, передаточная функция будет иметь вид:

2) Определим частотные характеристики ОУ. Известно, что частотная передаточная функция W(iφ) может быть представлена в виде:

W(iω) = A(ω)eiφ(ω) = U(φ) + iV(φ)

где A(ω) – амплитудная частотная характеристика (АЧХ);

φ(ω) – фазовая частотная характеристика (ФЧХ);

U(ω) – вещественная частотная характеристика (ВЧХ);

V(ω) – мнимая частотная характеристика;

Подставим iω в выражение вместо p. Получим:

Выделим отдельно амплитудную и фазовую частотные характеристики и подставим численные значения коэффициентов. Исходя из того, что:

φ(ω) = arg(W(iω))

Для наших данных:

окончательно получим:

Определим логарифмическую амплитудную частотную характеристику (ЛАЧХ).

Известно, что ЛАЧХ определяется из соотношения:

L(ω)=20lg(A(ω))

Данная характеристика имеет размерность дБ (децибелы) и показывает изменение отношения мощностей выходной величины к входной. Для удобства ЛАЧХ строят в логарифмическом масштабе (рисунок 1).

Фазовая частотная характеристика, построенная в логарифмическом масштабе, будет называться логарифмической фазовой частотной характеристикой (ЛФЧХ).

Определим импульсную переходную (весовую) функцию. Весовая функция w(t) представляет собой реакцию системы на единичную импульсную функцию, поданную на ее вход. Весовая функция связана с передаточной функцией преобразованием Лапласа.

Следовательно, весовую функцию можно найти, применив обратное преобразование Лапласа к передаточной функции.

w(t) = L-1[W(p)]

Вычислим приближенно корни полиномов R(p) и Q(p), а затем найдем обратное преобразование Лапласа от передаточной функции и построим график весовой функции (рисунок 2).

Для вычислений представим функцию в виде:

Весовая функция является производной от переходной функции h(t), которая является реакцией системы на ступенчатое воздействие.

Проинтегрировав w(t) или выполнив обратное преобразование Лапласа над W(p)/p, найдем переходную функцию h(t) и построим соответствующий график (рисунок 3).

Решение было получено и оформлено с помощью сервиса:

[Передаточная функция](https://math.semestr.ru/tau/tau.php)

С этой задачей также решают:

[Преобразование Лапласа](https://math.semestr.ru/tau/laplas.php)