

**Вопрос №1 (8 баллов)**

Построить ЛАЧХ и ЛФЧХ для системы с данной передаточной функцией.  $W(s) = \frac{400}{(10s+4)(0,05s+1)}$

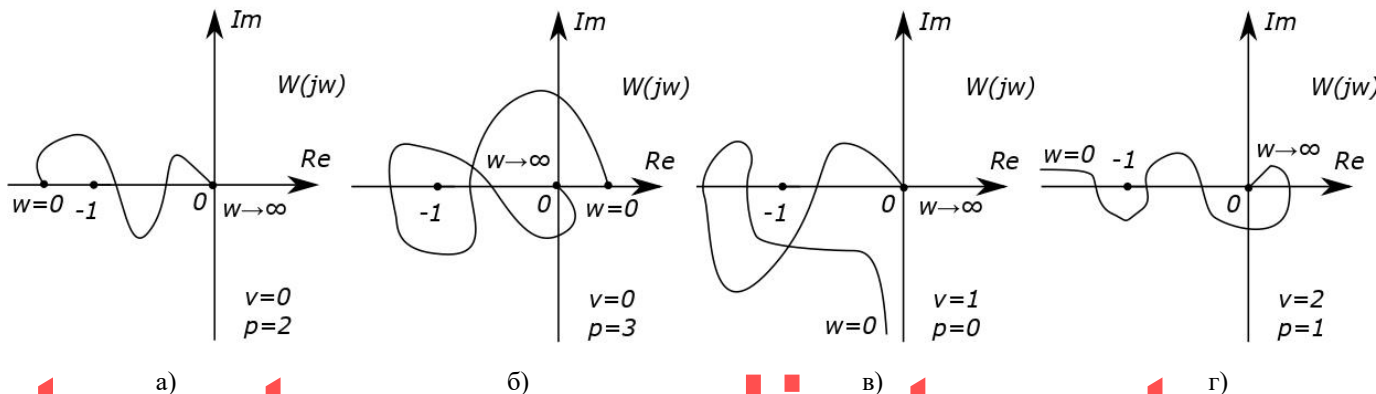
**Вопрос №2 (8 баллов)**

Найти весовую (импульсную) функцию  $k(t)$  системы с заданной передаточной функцией, построить график.

$$W(s) = \frac{600s}{(10s+1)}$$

**Вопрос №3 (8 баллов)**

Дан годограф  $W(j\omega)$  ( $0 \leq \omega \leq \infty$ ) разомкнутой САР. Число её полюсов в правой полуплоскости  $P$ , порядок астатизма  $V$ . Определить устойчивость замкнутой системы по критерию Найквиста.



**Вопрос №4 (8 баллов)**

Определите аналитическое выражение для фазовой частотной характеристики, соответствующее передаточной функции:

$$W(s) = \frac{150(s+0,5)}{s(3s+1)^2}$$

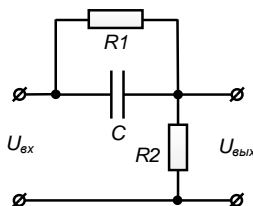
**Вопрос №5 (8 баллов)**

Исследовать устойчивость замкнутой системы по ЛАЧХ и ЛФЧХ, используя критерий устойчивости Найквиста, если задана передаточная функция разомкнутой системы, определить запасы устойчивости системы по амплитуде и фазе.

$$W(s) = \frac{100(s^2 + 2s + 10)}{s(0.03s + 3)(0.5s + 5)}$$

**Вопрос №6 (8 баллов)**

Составьте передаточную функцию и дифференциальное уравнение для схемы, представленной на рисунке:



**Вопрос №7 (12 баллов)**

Решить разностное уравнение методом дискретного преобразования Лапласа:

$$\Delta x[n] = 8 \cdot (0,4)^n, \quad x[0] = 2.$$

**Вопрос №8 (12 баллов)**

При каких значениях действительного параметра  $\alpha$  система теряет свойство управляемости?

Система описывается матричными дифференциальными уравнениями:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 2 & \alpha - 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ \alpha \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \quad 0] x$$

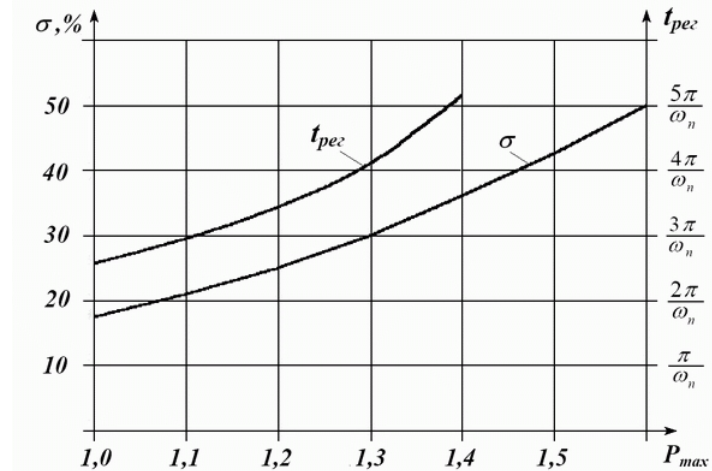
**Вопрос №9 (12 баллов)**

Передаточная функция неизменяемой части имеет вид:

$$W(s) = \frac{k}{s(T_1s + 1)(T_2s + 1)(T_3s + 1)(T_4s + 1)}$$

$k = 200, T_1 = 0,1 \text{ с}, T_2 = 0,02 \text{ с}, T_3 = 0,01 \text{ с}, T_4 = 0,005 \text{ с}.$   
 Провести частотный синтез (построить желаемую ЛАЧХ и выбрать последовательное корректирующее устройство) таким образом, чтобы желаемая система автоматического

управления удовлетворяла следующим требованиям:  
 добротность по скорости  $D_{ск} = 200 \text{ с}^{-1}$ , добротность по ускорению  $D_{уск} = 36 \text{ с}^{-2}$ ;  
 перерегулирование  $\sigma_{макс} \leq 30\%$ , время переходного процесса  $t_n \leq 0,8 \text{ с}.$



**Вопрос №10 (16 баллов)**

Для системы автоматического управления, структурная схема которой представлена на рисунке, выполнить следующее:

1. Вычислить коэффициенты гармонической линеаризации  $q(a)$  и  $q'(a)$  для заданной нелинейности.
2. Определить приближенные значения параметров предельного цикла и исследовать его устойчивость алгебраическим способом (используя критерий Михайлова).

