

Разработка и реализация моделей задач систем автоматического управления

Цель работы - ознакомиться с основными приемами моделирования систем автоматического управления.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Вывести формулу передаточной функции по заданному дифференциальному уравнению.

Варианты заданий

1. $6 \frac{d^3}{dt^3} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 4 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 4x_{\text{ВЫХ}}(t) = 2 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ВХ}}(t) + 10 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВХ}}(t)$
2. $9 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 6 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 3 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 30x_{\text{ВЫХ}}(t) = 9 \frac{d^3}{dt^3} x_{\text{ВХ}}(t) - 6 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
3. $14 \frac{d^5}{dt^5} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 7 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 14 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 7x_{\text{ВЫХ}}(t) = 7 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВХ}}(t)$
4. $60 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 16 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) - \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 4x_{\text{ВЫХ}}(t) = -4 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВХ}}(t) + 4x_{\text{ВХ}}(t)$
5. $15 \frac{d^6}{dt^6} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 9 \frac{d^3}{dt^3} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 12 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 3x_{\text{ВЫХ}}(t) = 6 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВХ}}(t)$
6. $4 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 8 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) - \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВХ}}(t) + 12 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
7. $22 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 33 \frac{d^3}{dt^3} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 11 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + x_{\text{ВЫХ}}(t) = 44 \frac{d^3}{dt^3} x_{\text{ВХ}}(t) + x_{\text{ВХ}}(t)$
8. $12 \frac{d^5}{dt^5} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 6 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 12 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 12x_{\text{ВЫХ}}(t) = 2 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ВХ}}(t) + 4x_{\text{ВХ}}(t)$
9. $20 \frac{d^3}{dt^3} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 16 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 12 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 4x_{\text{ВЫХ}}(t) = -\frac{d^3}{dt^3} x_{\text{ВХ}}(t) + 4x_{\text{ВХ}}(t)$
10. $35 \frac{d^5}{dt^5} x_{\text{ВЫХ}}(t) - 90 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 18 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 30x_{\text{ВЫХ}}(t) = 4 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$

Задание 2. Определите тип звена и его параметры по заданному дифференциальному уравнению.

Варианты заданий

1. $62 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 12 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 8x_{\text{ВХ}}(t)$
2. $30 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 120x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60x_{\text{ВХ}}(t)$
3. $8 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 16x_{\text{ВЫХ}}(t) = 72x_{\text{ВХ}}(t)$
4. $3 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 15 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 300x_{\text{ВХ}}(t)$
5. $25 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 3 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 5x_{\text{ВЫХ}}(t) = 50x_{\text{ВХ}}(t)$

6. $2 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 4x_{\text{ВЫХ}}(t) = 6x_{\text{ВХ}}(t)$
7. $40 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 20x_{\text{ВЫХ}}(t) = 80x_{\text{ВХ}}(t)$
8. $45 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 90x_{\text{ВЫХ}}(t) = 180x_{\text{ВХ}}(t)$
9. $300 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 6x_{\text{ВЫХ}}(t) = 24x_{\text{ВХ}}(t)$
10. $5 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 25x_{\text{ВЫХ}}(t) = 250x_{\text{ВХ}}(t)$

Задание 3. Определить амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) для звена по заданному дифференциальному уравнению.

Варианты заданий

1. $50 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 100x_{\text{ВЫХ}}(t) = 50 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
2. $60 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 30x_{\text{ВЫХ}}(t) = 90 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
3. $10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 100x_{\text{ВЫХ}}(t) = 1000 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
4. $100 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 10x_{\text{ВЫХ}}(t) = 100 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
5. $10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 100x_{\text{ВЫХ}}(t) = 0,01 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
6. $30 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 120x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
7. $20 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 40x_{\text{ВЫХ}}(t) = 80 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
8. $80 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 20x_{\text{ВЫХ}}(t) = 40 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
9. $20 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 80x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$
10. $20 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 10x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60 \frac{d}{dt} x_{\text{ВХ}}(t)$

Задание 4. Определить фазо-частотную характеристику (ФЧХ) для звена по заданному дифференциальному уравнению.

Варианты заданий

1. $20 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 80x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60x_{\text{ВХ}}(t)$
2. $20 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 10x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60x_{\text{ВХ}}(t)$
3. $15 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 30x_{\text{ВЫХ}}(t) = 60x_{\text{ВХ}}(t)$
4. $40 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 20x_{\text{ВЫХ}}(t) = 80x_{\text{ВХ}}(t)$
5. $45 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 90x_{\text{ВЫХ}}(t) = 180x_{\text{ВХ}}(t)$
6. $60 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 30 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 90x_{\text{ВХ}}(t)$
7. $10 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 100 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 1000x_{\text{ВХ}}(t)$
8. $100 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 100x_{\text{ВХ}}(t)$

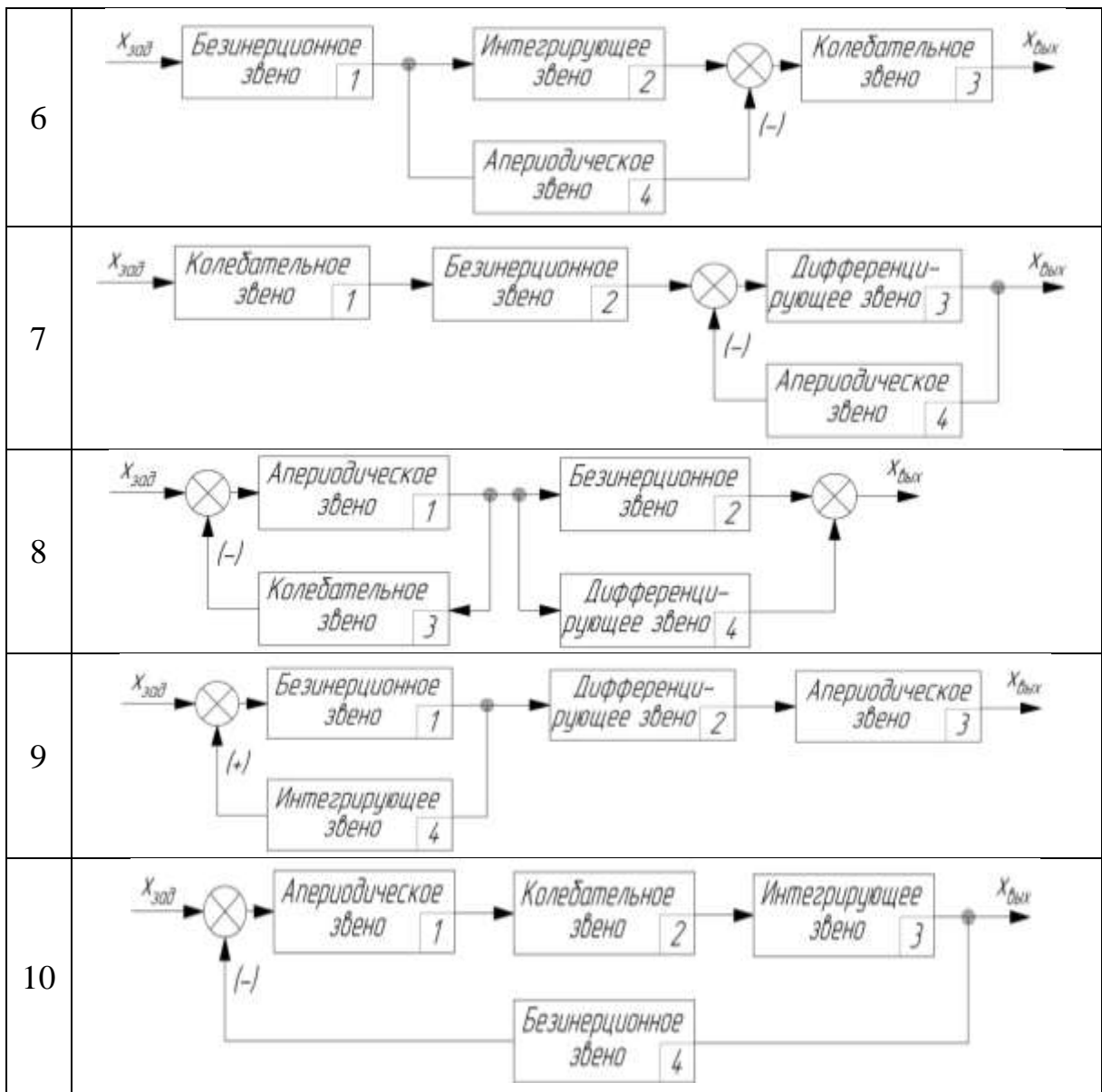
$$9. 20 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 40 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 80 x_{\text{ВХ}}(t)$$

$$10. 80 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 20 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) = 40 x_{\text{ВХ}}(t)$$

Задание 5. Задана структурная схема системы (таблица 1). Она состоит из нескольких типовых динамических звеньев. Требуется найти выражение передаточной функции $W(p) = \frac{x_{\text{вых}}(p)}{x_{\text{вх}}(p)} = \frac{B(p)}{A(p)}$ системы, применяя правила структурных преобразований.

Таблица 1- Варианты задания

п/п	Структурная схема системы
1	
2	
3	
4	
5	



Задание 6. Решить дифференциальное уравнение аналитическим и операторным методом.

Варианты заданий

1. $y'' - 4y' + 3y = 5$ 2. $y'' + 3y' + 2y = 5$ 3. $y'' + 6y' + 5y = 3$
 4. $y'' + 2y' + y = 4$ 5. $y'' - 7y' + 12y = 5$ 6. $y'' - 6y' + 9y = 3$
 7. $y'' - 4y' + 4y = 6$ 8. $y'' + 2y' + 10y = 3$ 9. $y'' - 2y' - y = 4$
 10. $y'' - 8y' + 7y = 6$

Начальные условия:

$y(0) = 0; y'(0) = 0.$