

**А. Формы представления линейных систем.
Преобразования структурных схем.**

Задание А-1

Для системы

$$\ddot{y} - 2\ddot{y} - \dot{y} + 2y = 8\ddot{u} - 4\dot{u} - 6u$$

найти матрицы A , B , C , D для *диагональной* формы Вход-Состояние-Выход.

Задание А-2

Найти передаточную функцию $W(s)$ для системы

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -2 & -2 \\ -1 & -1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \\ y = [1 \quad 1 \quad 1] x. \end{cases}$$

Задание А-3

Даны уравнения двигателя постоянного тока

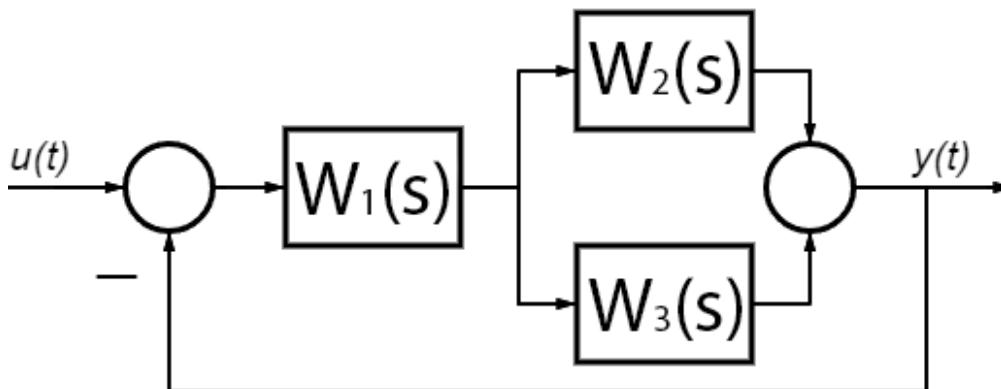
$$J\dot{\omega} = M + M_f, \quad M = k_m I, \quad I = \frac{U + \varepsilon}{R}, \quad \varepsilon = \varepsilon_i + \varepsilon_s, \quad \varepsilon_i = -k_e \omega, \quad \varepsilon_s = -L\dot{I}.$$

Найти матрицы A , B , C , D для формы Вход-Состояние-Выход, где

$$x = \begin{bmatrix} \omega \\ M \end{bmatrix}, \quad u = \begin{bmatrix} U \\ M_f \end{bmatrix}, \quad y = \varepsilon.$$

Задание А-4

Найти передаточную функцию $W(s)$ системы, представленной структурной схемой

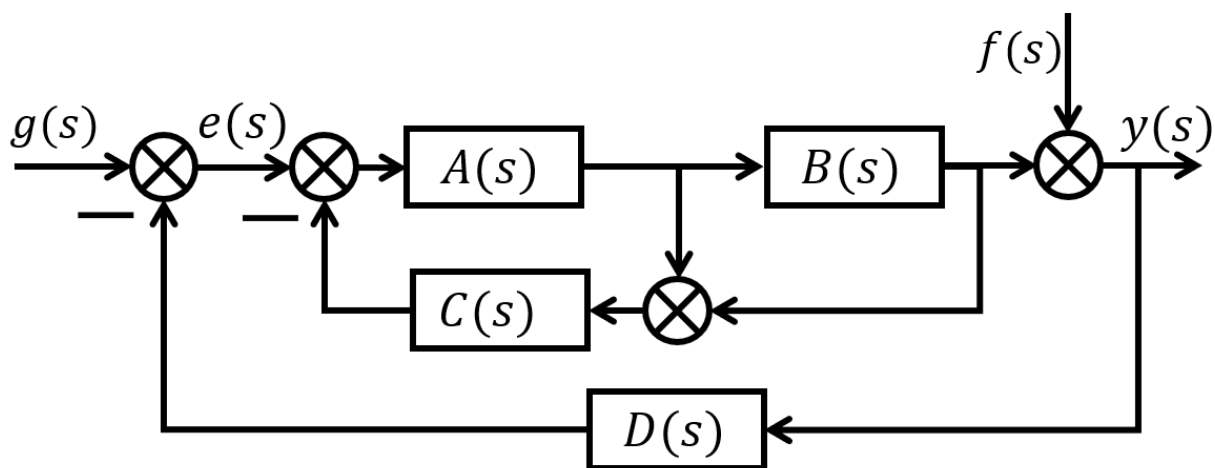


где

$$W_1(s) = \frac{s}{s+1}, \quad W_2(s) = \frac{1}{s+2}, \quad W_3(s) = \frac{2}{s}.$$

Задание А-5

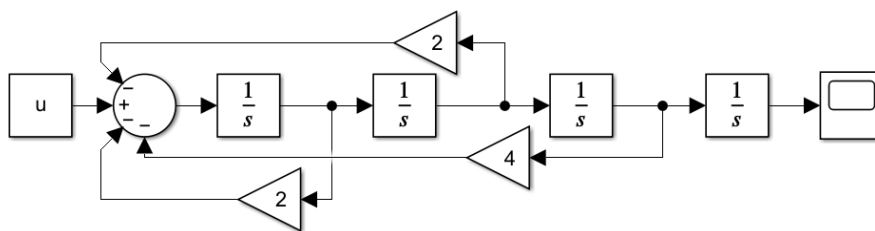
Дана структурная схема многоконтурной системы:



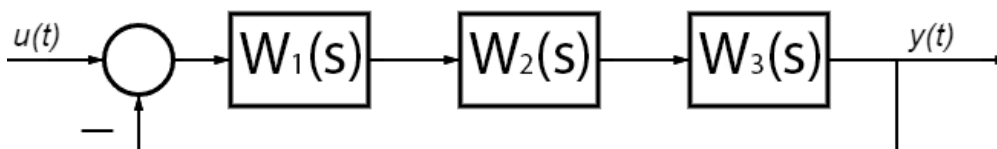
Найти эквивалентную передаточную функцию $W_{f \rightarrow y}(s)$ для выходной величины y по возмущению f .

В. Устойчивость линейных систем.**Задание В-1**

Определить (с обоснованием) тип устойчивости системы

**Задание В-2**

Аналитически задать область устойчивости $K(T)$ для системы, представленной структурной схемой



где

$$W_1(s) = \frac{1}{s+T}, \quad W_2(s) = \frac{1}{s+2}, \quad W_3(s) = \frac{K}{s}.$$

С. Преобразование Лапласа.**Задание С-1**

Найти весовую функцию системы

$$\ddot{y} + 6\ddot{y} + 12\dot{y} + 8y = \ddot{u} + 6\dot{u} + 9u.$$

Задание С-2

Найти дифференциальное уравнение системы с переходной функцией

$$y_{s.r.}(t) = te^{-t} + \sin t.$$

D. Свободное и вынужденное движение.**Задание D-1**

Найти свободную составляющую движения системы

$$\ddot{y} - 3\dot{y} + 4y = 6\dot{u} - u, \quad u(t) = 2t + \sin 3t, \quad y(0) = 3, \quad \dot{y}(0) = 2.$$

Задание D-2

Найти свободное движение $x(t)$ системы $\dot{x} = Ax + Bu$, где

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}, \quad x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Задание D-3

Для свободного движения

$$y(t) = e^{-t} + te^{-t} + \sin t$$

найти матрицы A , C и начальные условия $x(0)$ для системы

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax, \\ y = Cx. \end{cases}$$

Задание D-4

Найти вынужденную составляющую движения системы

$$\ddot{y} + 9y = 2\dot{u}, \quad u(t) = \sin 3t, \quad y(0) = \dot{y}(0) = 2.$$

Задание D-5

Найти выход $y(t)$ системы

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, & x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \\ y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x, \end{cases}$$

где

$$u(t) = 1(t).$$