

### LISTA03: Transmittancje

**Zadania 1.** Dla podanych układów równań wyznacz transmittancje. Podaj równanie charakterystyczne

- 1) 
$$\begin{cases} A_1 \dot{h}_1(t) = f_{we1}(t) - a_1 h_1(t) \\ A_2 \dot{h}_2(t) = f_{we2}(t) + a_1 h_1(t) - a_2 h_2(t) \end{cases}$$
- 3) 
$$\begin{cases} A_1 \dot{h}_1(t) = f_{we1}(t) - a_1 (h_1(t) - h_2(t)) \\ A_2 \dot{h}_2(t) = a_1 (h_1(t) - h_2(t)) - f_3(t) \end{cases}$$
- 5) 
$$\begin{cases} A_1 \dot{h}_1(t) = -a_1 (h_1(t) - h_2(t)) \\ A_2 \dot{h}_2(t) = f_1(t) + a_1 (h_1(t) - h_2(t)) - a_2 h_2(t) \end{cases}$$
- 7) 
$$\begin{cases} A_1 \dot{h}_1(t) = f_{we1}(t) - a_1 h_1(t) \\ A_2 \dot{h}_2(t) = a_1 h_1(t) - f_{wy}(t) \end{cases}$$
- 9) 
$$\begin{cases} A_1 \dot{h}_1(t) = f_1(t) - a_1 (h_1(t) - h_2(t)) \\ A_2 \dot{h}_2(t) = a_1 (h_1(t) - h_2(t)) - f_3(t) \\ A_3 \dot{h}_3(t) = f_3(t) - a_3 h_3(t) \end{cases}$$
- 13) 
$$\begin{cases} A_1 \dot{h}_1(t) = f_{wy}(t) - a_1 (h_1(t) - h_2(t)) - a_2 h_1(t) \\ A_2 \dot{h}_2(t) = a_1 (h_1(t) - h_2(t)) - f_{wy}(t) + f_{we}(t) \end{cases}$$

**Zadania 2.** Dla podanych układów równań wyznacz transmittancje. Podaj równanie charakterystyczne

- 1) 
$$\begin{cases} C_{v1} \dot{T}_{w1}(t) = P_g(t) - K_{s1}(T_{w1}(t) - T_{zew}(t)) - K_0(T_{w1}(t) - T_{w2}(t)) \\ C_{v2} \dot{T}_{w2}(t) = K_0(T_{w1}(t) - T_{w2}(t)) - K_{s2}(T_{w2}(t) - T_{zew}(t)) \end{cases}$$
- 3) 
$$\begin{cases} C_{vg} \dot{T}_g(t) = P_g(t) - K_g(T_g(t) - T_{wew}(t)) \\ C_{vw} \dot{T}_{wew}(t) = K_g(T_g(t) - T_{wew}(t)) - K_1(T_{wew}(t) - T_{zew}(t)) - K_2(T_{wew}(t) - T_{zew}(t)) \end{cases}$$
- 5) 
$$\begin{cases} C_{vw} \dot{T}_{wew}(t) = P_g(t) - K_w(T_{wew}(t) - T_s(t)) - c_p f_{mp}(T_{wew}(t) - T_{zew}(t)) \\ C_{vs} \dot{T}_s(t) = K_w(T_{wew}(t) - T_s(t)) - K_s(T_s(t) - T_{zew}(t)) \end{cases}$$
- 7) 
$$\begin{cases} C_{va} \dot{T}_a(t) = P_g(t) - K_a(T_a(t) - T_{zew}(t)) - c_p f_{mp}(T_a(t) - T_b(t)) \\ C_{vb} \dot{T}_b(t) = c_p f_{mp}(T_a(t) - T_b(t)) - K_b(T_b(t) - T_{zew}(t)) \end{cases}$$
- 9)\* 
$$\begin{cases} C_{vg} \dot{T}_g(t) = P_g(t) - K_g(T_g(t) - T_{wew}(t)) \\ C_{vw} \dot{T}_{wew}(t) = K_g(T_g(t) - T_{wew}(t)) - K_w(T_{wew}(t) - T_s(t)) - c_p f_{mv}(T_{wew}(t) - T_{zew}(t)) \\ C_{vs} \dot{T}_s(t) = K_w(T_{wew}(t) - T_s(t)) - K_s(T_s(t) - T_{zew}(t)) \end{cases}$$

\* Wersja trudniejsza

**Zadania 3.** Dla podanych układów równań wyznacz transmittancje. Podaj równanie charakterystyczne

- 1) 
$$\begin{cases} F(t) = c_2 x_1(t) + m \ddot{x}_1(t) + b(\dot{x}_1(t) - \dot{x}_2(t)) \\ 0 = b(\dot{x}_2(t) - \dot{x}_1(t)) + c_1 x_2(t) \end{cases}$$
- 3) 
$$\begin{cases} F(t) = c_2 x_1(t) + m \ddot{x}_1(t) + b(\dot{x}_1(t) - \dot{x}_2(t)) + c_3 x_1(t) \\ 0 = b(\dot{x}_2(t) - \dot{x}_1(t)) + c_1 x_2(t) \end{cases}$$
- 5) 
$$\begin{cases} F_1(t) = c_1 x_1(t) + b_1(\dot{x}_1(t) - \dot{x}_2(t)) + b_2 \dot{x}_1(t) \\ F_2(t) = b_1(\dot{x}_2(t) - \dot{x}_1(t)) + m \ddot{x}_2(t) + c_2 x_2(t) \end{cases}$$
- 7) 
$$\begin{cases} F(t) = c_1 x_1(t) + b_1 \dot{x}_1(t) + c_2(x_1(t) - x_2(t)) + c_3 x_1(t) \\ 0 = c_2(x_2(t) - x_1(t)) + c_2 x_2(t) + b_2 \dot{x}_2(t) \end{cases}$$
- 9) 
$$F = (m_1 + m_2) \ddot{x}_1(t) + c_1 x_1(t) + b_1 \dot{x}_1(t) + c_2 x_1(t) + b_2 \dot{x}_1(t)$$
- 11) 
$$F = (m_1 + m_2) \ddot{x}_1(t) + b_1 \dot{x}_1(t) + c_1 x_1(t) + c_2 x_1(t) + b_2 \dot{x}_1(t)$$
- 13) 
$$\begin{cases} 0 = c_1 x_1(t) + b_2(\dot{x}_1(t) - \dot{x}_2(t)) \\ F(t) = (m_1 + m_2) \ddot{x}_2(t) + b_1 \dot{x}_2(t) + b_2(\dot{x}_2(t) - \dot{x}_1(t)) + c_2 x_2(t) \end{cases}$$
- 15) 
$$\begin{cases} 0 = c x_1(t) + b_1(\dot{x}_1(t) - \dot{x}_2(t)) \\ 0 = b_1(\dot{x}_2(t) - \dot{x}_1(t)) + m \ddot{x}_1(t) + b_2(\dot{x}_2(t) - \dot{x}_3(t)) \\ F(t) = b_2(\dot{x}_3(t) - \dot{x}_2(t)) \end{cases}$$

**Zadania 4.** Każde równanie rozwiąż dla wymuszenia  $u(t) = 1(t)$  i  $\delta(t)$ . Zastosuj metodę operatorową

Równanie
1) $\ddot{x}(t) + 5\dot{x}(t) + 6x(t) = u(t)$
2) $\ddot{x}(t) + 8\dot{x}(t) + 7x(t) = u(t)$
3) $2\ddot{x}(t) + 5\dot{x}(t) + 2x(t) = u(t)$
4) $3\ddot{x}(t) + 10\dot{x}(t) + 3x(t) = u(t)$
5) $\ddot{x}(t) + 7\dot{x}(t) + 12x(t) = u(t)$
6) $\ddot{x}(t) + 6\dot{x}(t) + 8x(t) = u(t)$
7) $2\ddot{x}(t) + 9\dot{x}(t) + 4x(t) = u(t)$
8) $\ddot{x}(t) + \dot{x}(t) - 6x(t) = u(t)$
9) $\ddot{x}(t) + 2\dot{x}(t) - 8x(t) = u(t)$
10) $\ddot{x}(t) - 7\dot{x}(t) + 12x(t) = u(t)$

**Zadania 5.** Wyznacz odpowiedzi skokowe i impulsowe układów o transmitancjach

1) $G(s) = \frac{2}{s+1}$	2) $G(s) = \frac{s+2}{(s+3)(s+4)}$	3) $G(s) = \frac{1}{(s^2+1)(s+1)}$	4) $G(s) = \frac{1}{(s+1)(s-1)}$
---------------------------	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

Czy układ jest stabilny? Jaki jest punkt równowagi dla danego wymuszenia?