

# Podstawy Automatyki - Sprawdzian 1

## 1 Człony

$k$  - współczynnik wzmocnienia

$T$  - stała czasowa inercji / całkowania / opóźnienie

$\xi$  - współczynnik tłumienia  $\in (0, 1)$

$\omega_0$  - pulsacja oscylacji własnych

### 1.1 Obiekty proporcjonalne

#### 1.1.1 Obiekt wzmacniający idealny

$$y(t) = kx(t)$$

$$G(s) = k$$

**Zastosowania:** wzmacniacz bezinercyjny, maszyny proste

#### 1.1.2 Obiekt wzmacniający rzeczywisty

$$T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = kx(t)$$

$$G(s) = \frac{k}{1+sT}$$

**Zastosowania:** wzmacniacz rzeczywisty, maszyny proste, zawór

#### 1.1.3 Obiekt inercyjny n-tego rzędu

$$T_1 T_2 \dots T_n \frac{d^n y(t)}{dt^n} + \dots + (T_1 + T_2 + \dots T_n) \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = kx(t)$$

$$G(s) = \frac{k}{(1+sT_1)(1+sT_2)\dots(1+sT_n)}$$

**Zastosowania drugiego rzędu:** maszyny proste, zawory z niekorzystnymi zjawiskami

**Zastosowania n-tego rzędu:** złożone układy hydrauliczne, mechaniczne i elektryczne

### 1.2 Obiekt oscylacyjny

$$T^2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 2\xi T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = kx(t)$$

$$G(s) = \frac{k\omega_0^2}{s^2 + 2\xi\omega_0 s + \omega_0^2}$$

**Zastosowania:** układy mechaniczne oscylujące (masa i sprężyna), elektryczny układ drgający, wahadło

### 1.3 Obiekty różniczkujące

#### 1.3.1 Obiekt różniczkujący idealny

$$y(t) = k \frac{dx(t)}{dt}$$

$$G(s) = ks$$

**Zastosowania:** brak

#### 1.3.2 Obiekt różniczkujący rzeczywisty

$$T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = k \frac{dx(t)}{dt}$$

$$G(s) = \frac{ks}{1+sT}$$

**Zastosowania:** cewka indukcyjna, tłumik hydrauliczny, tarcie mechaniczne

### 1.4 Obiekty całkujące

#### 1.4.1 Obiekt całkujący idealny

$$y(t) = k \int_0^t x(\tau) d\tau$$

$$G(s) = \frac{k}{s}$$

**Zastosowania:** kondensator idealny

#### 1.4.2 Obiekt całkujący rzeczywisty

$$T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = k \int_0^t x(\tau) d\tau$$

$$G(s) = \frac{k}{s(1+sT)}$$

**Zastosowania:** kondensator, zbiornik cieczy

### 1.5 Obiekt opóźniający

$$y(t) = x(t - T)$$

$$G(s) = e^{-sT}$$

**Zastosowania:** transporter taśmowy

## 2 Definicje

### 2.1 Transmitancja operatorowa

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$$

Stosunek transformaty Laplace'a odpowiedzi do transformaty Laplace'a wymuszenia, przy zerowych warunkach początkowych.

### 2.2 Charakterystyka czasowa

Przebieg czasowy wyjścia, wywołany wymuszeniem.

### 2.3 Transmitancja widmowa

Stosunek zespolonej składowej odpowiedzi do zespolonej składowej wymuszenia sinusoidalnego. Wykres transmitancji widmowej na płaszczyźnie Gaussa nazywamy charakterystyką amplitudowo-fazową.

$$G(j\omega) = \frac{\hat{Y}_W}{\hat{X}} = \frac{A_X e^{j\omega t}}{A_{Y_W} e^{j(\omega t + \phi)}} = P(\omega) + jQ(\omega)$$

## 3 Charakterystyki

### 3.1 Charakterystyka impulsowa

$$\delta(t) = g(t) = \begin{cases} \infty, & \text{dla } t = 0 \\ 0, & \text{dla } t \neq 0 \end{cases} \text{ oraz } X(s) = 1$$

### 3.2 Charakterystyka skokowa

$$1(t) = h(t) = \begin{cases} 1, & \text{dla } t \geq 0 \\ 0, & \text{dla } t < 0 \end{cases} \text{ oraz } X(s) = \frac{1}{s}$$

### 3.3 Logarytmiczna charakterystyka amplitudowa

$$\frac{|Y|}{|X|} = \sqrt[20]{10} \rightarrow 20 \log \frac{|Y|}{|X|} = \log 10 = 1$$