

Sterowanie procesami – projekt II, zadanie 2.40

Michał Stolarz

Proces dynamiczny opisany jest transmitancją:

$$G(s) = \frac{K_0 e^{-T_0 s}}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$$

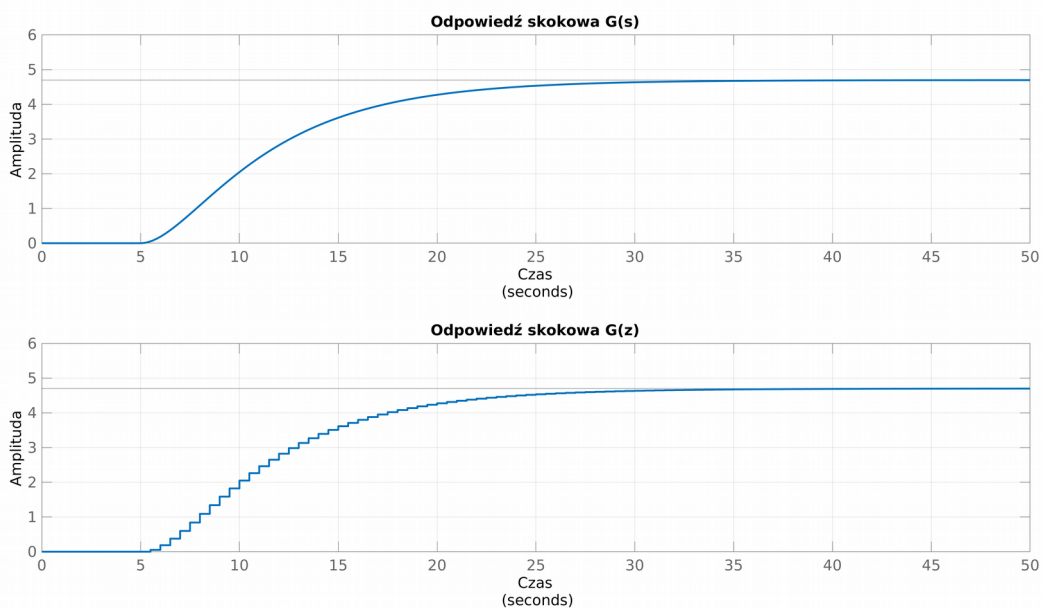
gdzie $K_0=4,7$, $T_0=5$, $T_1 = 1,89$, $T_2=5,27$

Zad nr 1

Wyznaczona (za pomocą ekstrapolatora zerowego rzędu) transmitancja dyskretna o okresie próbkowania 0,5s ma postać:

$$G(z) = z^{-10} \frac{0.0524z + 0.04649}{z^2 - 1.677z + 0.6981}$$

Odpowiedzi skokowe zarówno transmitancji dyskretniej jak i ciągłej są do siebie zbliżone:



Ilustracja 1: Odpowiedzi skokowe transmitancji ciągłej i dyskretniej

Jak widać na wykresach współczynniki wzmocnienia zarówno transmitancji dyskretniej jak i ciągłej są takie same. Dla pewności jednak użyto funkcji : `dcgain()` . Jako argument przyjmuje transmitancję, a zwraca wzmocnienie statyczne. Dla obu transmitancji wzmocnienie statyczne wyniosło 4,7 .

Zad nr 2

Wyznaczone równanie różnicowe na podstawie transmitancji dyskretniej, służące do obliczenia wielkości $y(k)$ na podstawie sygnałów wejściowych i wyjściowych z chwil poprzednich jest posataci:

$$y(k) = 1.677y(k-1) - 0.6981y(k-2) + 0.0524u(k-11) + 0.04649u(k-12)$$

Zad nr 3

Dla danego obiektu dobrano ciągły regulator PID metodą Zieglera Nicholasa. Najpierw zmierzono wzmocnienie krytyczne $K_k=0,4802$, a następnie okres oscylacji $T_k=20s$. Nastawy wyniosły kolejno: $K_r=0,6K_k$, $T_i=0,5T_k$, $T_d=0,12T_k$. Następnie na podstawie uzyskanych parametrów wyliczono parametry r_0 , r_1 , r_2 dla dyskretnego regulatora PID. Korzystano ze wzorów:

$$\begin{aligned}r_0 &= K_r \left(1 + \frac{T_p}{2T_i} + \frac{T_d}{T_p} \right) \\r_1 &= K_r \left(-1 - 2\frac{T_d}{T_p} + \frac{T_p}{2T_i} \right) \\r_2 &= \frac{K_r T_d}{T_p}\end{aligned}$$

gdzie T_p jest czasem próbkowania i wynosi 0,5s.