

MODI – projekt I, zadanie 6

Obiekt dynamiczny opisany jest ciągłym modelem w przestrzeni stanu

$$\begin{aligned}\frac{dx_1(t)}{dt} &= -\frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} x_1(t) + x_2(t) \\ \frac{dx_2(t)}{dt} &= -\frac{1}{T_1 T_2} x_1(t) + \frac{K}{T_1 T_2} (\alpha_1 u(t) + \alpha_2 u^2(t) + \alpha_3 u^3(t) + \alpha_4 u^4(t)) \\ y(t) &= x_1(t)\end{aligned}$$

gdzie: $K = 6$, $T_1 = 13$, $T_2 = 2$, $\alpha_1 = 1,2$, $\alpha_2 = -0,9$, $\alpha_3 = 0,25$, $\alpha_4 = -0,5$, sygnał sterujący spełnia warunek $-1 \leq u \leq 1$.

Zadania obowiązkowe (punktowane w skali 0-20 pkt.)

1. Narysować reprezentację graficzną dynamicznego modelu ciągłego (1 pkt.).
2. Wyznaczyć równania dynamicznego modelu dyskretnego, narysować jego reprezentację graficzną (2 pkt.).
3. Zasyмуляwać dynamiczny model ciągły i dyskretny dla tego samego skoku sygnału sterującego (np. od wartości 0 do 1 w chwili 1 sek.) przy zerowych warunkach początkowych. Porównać otrzymane odpowiedzi dla 3 okresów próbkowania: „małego”, „średniego” oraz „dużego” (tzn. podać na jednym rysunku odpowiedzi obu układów, sporządzić oddzielne rysunki dla kolejnych okresów próbkowania) (2 pkt.).
4. Na podstawie dynamicznego modelu dyskretnego wyznaczyć wzór i narysować charakterystykę statyczną $y(u)$ (2 pkt.).
5. Wyznaczyć analitycznie charakterystykę statyczną zlinearyzowaną w dowolnym punkcie \bar{u} (1 pkt.).
6. Narysować zlinearyzowaną charakterystykę statyczną na tle charakterystyki nieliniowej dla 4 punktów linearyzacji (sporządzić osobne rysunki dla kolejnych punktów linearyzacji) (2 pkt.).
7. Wyznaczyć analitycznie dynamiczny dyskretny model zlinearyzowany w dowolnym punkcie \bar{u} (1 pkt.).
8. Narysować reprezentację graficzną zlinearyzowanego dynamicznego modelu dyskretnego (1 pkt.).
9. Zasyмуляwać dynamiczny model dyskretny w wersji nieliniowej i zlinearyzowanej dla kilku skoków sygnału sterującego („małego”, „średniego” i „dużego”), przy 4 różnych punktach linearyzacji, przyjmując okres próbkowania 1 sek. Porównać otrzymane odpowiedzi (tzn. podać na jednym rysunku odpowiedzi obu układów, sporządzić oddzielne rysunki dla różnych punktów linearyzacji) (4 pkt.).
10. Na podstawie zlinearyzowanego dynamicznego modelu dyskretnego wyznaczyć odpowiadającą mu transmitancję w punkcie \bar{u} (2 pkt.).
11. Wyznaczyć wzmocnienie statyczne K_{stat} transmitancji w zależności od punktu linearyzacji \bar{u} , narysować zależność $K_{\text{stat}}(\bar{u})$ (2 pkt.).

Zadanie dodatkowe (punktowane dodatkowo w skali 0-3 pkt.)

Wykazać, że otrzymane wzmocnienie statyczne transmitancji odpowiada wzmocnieniu dynamicznego układu zlinearyzowanego, które zaobserwowano podczas symulacji w punkcie 9 (dokładnie opisać sposób postępowania). Rozważyć 3 punkty linearyzacji.

Przesłać sprawozdanie oraz spakowane wszystkie pliki MATLABa i Simulinka do dnia 6.12.2019 (włącznie) na adres andrwoj@gmail.com. Nie przysyłać rysunków (fig, jpg, itp.). Maksymalna liczba punktów wynosi 20 (+3 punkty dodatkowe). Projekt nadesłany po terminie nie będzie oceniany.