

MODI – projekt I, zadanie 43

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: $K = 3,5$, $T_1 = 5$, $T_2 = 9$, $\alpha_1 = 0,39$, $\alpha_2 = 0,45$, $\alpha_3 = -2,91$, $\alpha_4 = 0,25$, sygnał sterujący spełnia warunek $-1 \leq u \leq 1$.

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

1. Wyznaczyć reprezentację graficzną dynamicznego modelu ciągłego (1 pkt.).
2. Wyznaczyć dynamiczny model dyskretny (wyprowadzić wzory) i jego reprezentację graficzną (2 pkt.).
3. Zasymulować 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 okresu próbkowania 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5 sek. (tzn. podać na jednym rysunku odpowiedzi obu układów, sporządzić oddzielne rysunki dla kolejnych okresów próbkowania) (3 pkt.).
4. Na podstawie dynamicznego modelu ciągłego lub dyskretnego wyznaczyć (wyprowadzić wzór) i narysować charakterystykę statyczną $y(u)$ (2 pkt.).
5. Wyznaczyć analitycznie charakterystykę statyczną zlinearyzowaną w dowolnym punkcie \bar{u} (wyprowadzić wzór) (1 pkt.).
6. Narysować zlinearyzowaną charakterystykę statyczną na tle charakterystyki nieliniowej dla kilku (co najmniej 3) punktów linearyzacji (sporządzić osobne rysunki dla kolejnych punktów linearyzacji) (3 pkt.).
7. Wyznaczyć analitycznie dynamiczny dyskretny model zlinearyzowany w dowolnym punkcie \bar{u} (wyprowadzić wzory) (1 pkt.).
8. Wyznaczyć reprezentację graficzną zlinearyzowanego dynamicznego modelu dyskretnego (1 pkt.).
9. Zasymulować dynamiczny model dyskretny w wersji nieliniowej i zlinearyzowanej dla kilku skoków sygnału sterującego (o różnej wartości), przy różnych punktach linearyzacji, przyjmując okres próbkowania 1 sek. Porównać otrzymane odpowiedzi (tzn. podać na jednym rysunku odpowiedzi obu układów, sporządzić oddzielne rysunki dla różnych wartości sygnału sterującego i punktów linearyzacji) (4 pkt.).
10. Na podstawie zlinearyzowanego dynamicznego modelu ciągłego lub dyskretnego wyznaczyć odpowiadającą mu transmitancję w punkcie \bar{u} (2 pkt.).

Zadania dodatkowe (punktowane dodatkowo w skali 0-5 pkt.)

1. Wyznaczyć wzmocnienie statyczne K transmitancji w zależności od punktu linearyzacji \bar{u} , narysować zależność $K(\bar{u})$ (2 pkt.).
2. Sprawdzić czy otrzymane wzmocnienie statyczne transmitancji odpowiada wzmocnieniu dynamicznego układu zlinearyzowanego, które zaobserwowano podczas symulacji w punkcie 9 (opisać sposób postępowania). Jeżeli nie, poszukać błędu i poprawić. Rozważyć kilka punktów linearyzacji (3 pkt.).

Przesłać sprawozdanie oraz wszystkie pliki (spakowane) do dnia 25.04.2018 (włącznie) na adres andrwoj@gmail.com. Maksymalna liczba punktów wynosi 20 (+5 punktów dodatkowych). Za każdy rozpoczęty dzień spóźnienia odejmowany jest 1 punkt.