Sprawozdanie z projektu nr 2

STP 2023 L

Paweł Kutyła 318384

1. Wyznaczenie transmitancji dyskretnej na podstawie transmitancji ciągłej przy użyciu

ekstrapolatora zerowego rzędu i czasu próbkowania .

Transmitancja ciągła jest wyrażona równaniem:

Gdzie :

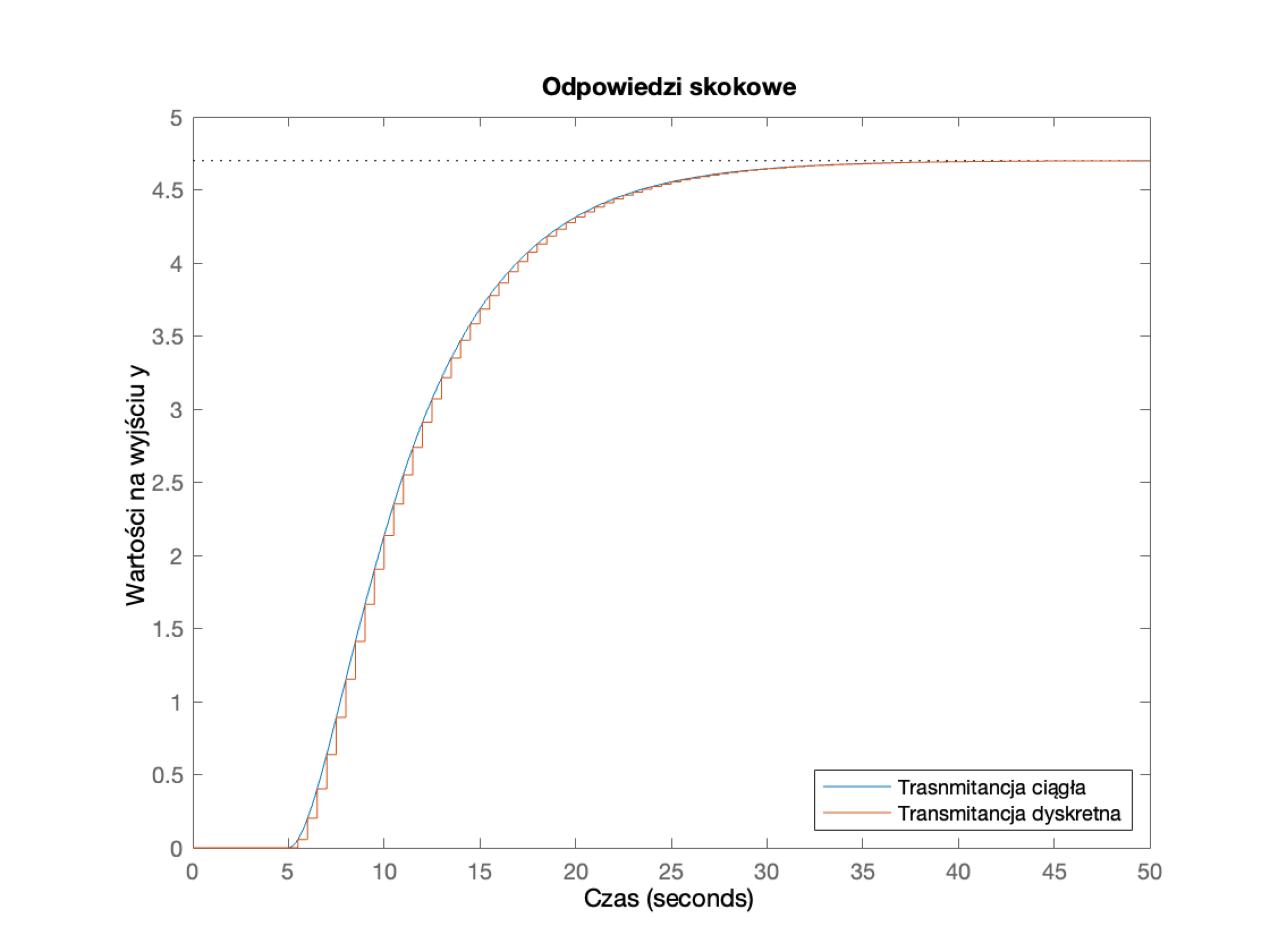
Przy użyciu solvera c2d i zastosowania metody ZOH będącą angielską nazwą esktrapolatora zerowego rzędu wyznaczam transmitancję dyskretną i otrzymuje:

Powyższe współczynniki zostały wyznaczone w Matlabie i wypisane w formacie long.

Wzmocnienia transmitancji ciągłej i dyskretnej:

Minimalna różnica jest spowodowana działaniami matematycznymi wykorzystywanymi w metodzie ZOH.

Na poniższym wykresie znajduje się porównanie odpowiedzi dla transmitancji ciągłej i dyskretnej:



1. Wyznaczenie równania różnicowego służącego do obliczenia wielkości na podstawie sygnałów wejściowych i wyjściowych z chwil poprzednich:

Pierwszym krokiem do wyznaczenia równania różnicowego tej postaci będzie przypomnienie sobie transmitancji dyskretnej z wcześniejszego podpunktu.

Dla uproszczenia obliczeń i zwiększenia przejrzystości wprowadzam parametry . Transmitancja opisana jest w postaci:

Po przemnożeniu mianownika i licznika przez otrzymuję:

Po wymnożeniu na krzyż otrzymuję:

Gotowe równanie różnicowe w dziedzinie czasu dyskretnego ma postać:

Następnie ponownie wprowadzam wartości poszczególnych parametrów.

Powyższe równanie jest gotowym równaniem różnicowym z którego będę korzystał w dalszych częściach projektu.

1. Dobieranie parametrów regulatora PID metodą Zieglera-Nicholsa

W powyższej metodzie poszczególne parametry regulatora PID będą wynosiły:

Gdzie:

Równanie wyjścia będzie miało postać równania różnicowego z poprzedniego podpunktu:

Równanie opisujące uchyb:

A równanie opisujące sterowanie wygląda w następujący sposób:

Gdzie

, ,

Po wyprowadzeniu powyższych równań jestem w stanie przystąpić do strojenia regulatora PID.

Pierwszym krokiem na drodze do wyznaczenia parametrów przy użyciu metody Zieglera-Nicholsa jest ustawienie oraz .

Początkowo ustawiam parametr i obserwuję odpowiedź układu:

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Jak możemy zauważyć oscylacja się wygasza, więc musimy dalej zwiększać parametr

Przyjmuję i obserwuję:

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Oscylacja jest nieograniczona i rośnie w nieskończoność. Naszym celem jest jednak znalezienie najmniejszej wartości parametru , dla którego oscylacje rosną w nieskończoność. Dlatego musimy nieco zmniejszyć jego wartość. Optymalną wartością parametru jest 0.458 . Na poniższym wykresie możemy zobaczyć oscylacje powoli rosnące do nieskończoności.

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Po zwiększeniu ilości próbek do 1000 możemy łatwiej stwierdzić, że oscylacja rośnie.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Równolegle

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie stosując wspomnianą wyżej metodę Zieglera – Nicholsa wyznaczam poszczególne parametry regulatora PID.

Dla powyższych parametrów regulatora PID otrzymuje poniższe charakterystykę:

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Wykres

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, linia, diagram, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Jak możemy zauważyć w przypadku tak wystrojonego regulatora PID dochodzi do dość znacznego przeregulowania, a w dodatku możemy zaobserwować oscylacje na wyjściu. Dzieje się tak, ponieważ strojenie metodą Zieglera-Nicholsa może powodować wystąpienie oscylacji na wyjściu. Dokonuje więc ręcznego ‘podstrojenia’ parametrów regulatora, aby otrzymać regulator satysfakcjonującej jakości.

Skorygowany regulator PID ma parametry:

Obraz zawierający tekst, linia, zrzut ekranu, Wykres

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, diagram

Opis wygenerowany automatycznie