

|  |  |
| --- | --- |
| Technika Regulacji | |
| **Kierunek**  *Informatyczne Systemy Automatyki* | **Termin**  *Poniedziałek* 1515 *−* 1655 |
| **Imię, nazwisko, numer albumu**  *Piotr Brajer 272538 Michał Lipiec 264491* | **Data**  *02.05.2024* |
| **Temat**  Projekt 1 – Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów z czasem ciągłym | |

Sprawozdanie – Projekt 1

# Zadanie 1

Aby obliczyć transformatę Laplaca powyższych funkcji w MatLab na początku je definiujemy



Następnie wykonujemy transformatę za pomocą funkcji laplace() wykorzystują wcześniej zdefiniowaną funcję i zmienne symboliczne



Na końcu wyniki upraszczamy funkcja simplify() dzięki czemu otrzymamy ostateczne wyniki:

Teraz jak już otrzymaliśmy wynik transformaty funkcji można go wprowadzić do układu środowiska simulink

Obraz zawierający diagram, linia, Prostokąt, szkic

Opis wygenerowany automatycznie Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, biały

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający linia, Wykres, tekst, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 2 Step Response dla amplitudy 1

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 2 Step Response dla amplitudy 5

Jeśli do istniejącego układu dodamy bloki wzrostu i odejmowania

Obraz zawierający diagram, szkic, linia, Prostokąt

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający linia, tekst, Wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 3 Step Response dla amplitudy 1

Obraz zawierający linia, Wykres, tekst, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 4 Step Response dla amplitudy 5

## Wnioski:

Za pomocą wykresów można zauważyć kilka charakterystyk funkcji :

* System wymaga tylko +- 7 sekund od zmiany wartości do zakończenia procesu stabilizacji,
* system odpowiada natychmiastowo,
* wzrost jest drastyczny zajmujący tylko +- 15% całego procesu,
* za pomocą wykresów 3 i 4 można zauważyć, że system dokonuje przeregulowania (overshoot) wynoszącą +-20% wartości kroku,
* proces stabilizacji kończy się na 90% wartości kroku co skutkuje błędem stanu stabilnego wynoszący 10%

# Zadanie 2

Aby obliczyć odwrotną transformatę Laplaca powyższej funkcji w MatLab na początku ją definiujemy:

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, typografia

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie wykonujemy transformatę za pomocą funkcji ilaplace() wykorzystują wcześniej zdefiniowaną funcję i zmienne symboliczne



Na końcu wyniki upraszczamy funkcją simplify() dzięki czemu otrzymamy ostateczne wyniki:

Teraz jak już posiadamy wynik odwrotnej transformaty możemy wykonać wykres czasu dla wektora t[0,50].

Aby dokonać tego najpierw definiujemy wektor:



Następnie wykonujemy Ocenę odwrotnej transformaty Laplace'a względem wektora:



Na Końcu pozostało tylko przeniesienie wyników na wykres za pomocą plot() otrzymując:

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 5 wykres funkcji f(t) dla zad.2

## Wnioski:

Odwrotna transformata Laplace'a wypełnia lukę między dziedziną częstotliwości a dziedziną czasu, umożliwiając analizę i zrozumienie dynamicznego zachowania systemu w rzeczywistych zastosowaniach, w tym przypadku za pomocą wykresu 5 jesteśmy w stanie stwierdzić, że:

* System ma możliwość byciem stabilnym,
* Gwałtowny skok na początku wykresu sugeruje silną reakcje przejściową.

# Zadanie 3

## a)Definicja przedziału czasu:

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

## b)rozwiązanie numeryczne dla zerowych wartości:

definiujemy funkcję:



Po tym rozwiązujemy i generujemy wykres:

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, typografia

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 6 Rozwiązanie numeryczne dla x(0) i dx(0)

## c)rozwiązania numeryczne dla wartości nie zerowych:

Obraz zawierający tekst, Wykres, zrzut ekranu, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 7 Rozwiązanie numeryczne dla x(-10) i dx(-10)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 8 Rozwiązanie numeryczne dla x(1) i dx(1)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 9 Rozwiązanie numeryczne dla x(10) i dx(10)

Obraz zawierający tekst, Wykres, zrzut ekranu, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 10 Wszystkie rozwiązania numeryczne nie zerowe

### Wnioski:

Dzięki temu, że wektor czasu został ustawiony na [0,500] na wykresach mamy możliwość do zaobserwowania zachowanie równania dla różnych wartości:

Dla każdej wartości x(t) funkcja dąży do sinusoidy wokół 4 a dla każdej wartości dx(t) do 0

Pomimo bardzo różnorodnych amplitud na początku wykresu każda wartość w okresie 400 dąży do prawie identycznej amplitudy funkcji

Za pomocą wykresów można stwierdzić, że równania różniczkowe ułatwiają systemy kontroli ze sprzężeniem zwrotnym, utrzymując stabilność i wydajność systemu. Umożliwiają organom regulacyjnym przewidywanie zachowania systemu i odpowiednie dostosowywanie parametrów.

## d)wpływ Δt na wyniki:

Obraz zawierający tekst, Wykres, linia, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 11 Wszystkie rozwiązania numeryczne nie zerowe dla Δt = 7

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres 12 Wszystkie rozwiązania numeryczne nie zerowe dla Δt = 10

### Wnioski:

Gdy zmienimy wartość Δt z 0,01 na 7 można zauważyć że nasze wyniki na wykresie stają się nie dokładne, jednak gdy zmienimy na 10 nasze wyniki nie tylko stają się nie dokładne lecz można zauważyć, że funkcja dąży do wyrównania szybciej.

Pomimo drastycznej zmiany Δt system utrzymuje swoją formułę i model

Zatem można stwierdzić że za pomocą wartości Δt można ustalić jak szybko można dążyć do wymaganych rozwiązań kosztem dokładności systemu.

## e)Rozwiązanie analityczne:

Obraz zawierający tekst, pismo odręczne, papier, atrament

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, pismo odręczne, papier, atrament

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, pismo odręczne, Czcionka, odręczny

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

# Zadanie 4