Laboratorium problemowe 2 - stanowisko wahadła rekacyjnego

**Sprawozdanie z zajęć nr 2**

**Dawid Lisek**

**Paweł Mańka**

**Pon. 8.00 09.10.2023**

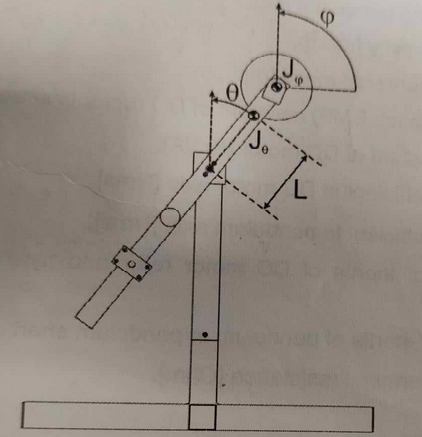
1. Opis przebiegu ćwiczenia.

Na zajęciach zostały omówione kluczowe kwestie związane z zarządzaniem stanowiskiem pracy. Jednym z głównych punktów naszej dyskusji było określenie zakresu pracy na konkretnym stanowisku. Zostały wyznaczone równania stanu obiektu oraz przeprowadzone eksperymenty w celu zidentyfikowania niewiadomych czynników.

1. Fizyczna interpretacja stanowiska

Po przeanalizowaniu i omówieniu pracy wahadła fizycznego, zostały zaproponowane następujące równania ruchu wynikające z zasad dynamiki Newtona.

Przyspieszenie kątowe wahadła jest wynikiem działania siły tarcia mniejszego koła, tarcia wahadła oraz ciężaru.



1. Identyfikacja współczynnika tarcia

W celu sprawdzenia czy współczynnik tarcia zależy

A1 = 1.881;

A2 = 1.568;

t2 = 19.32;

t1 = 16.08;

T = t2-t1;

sigma = log(A1/A2)

epsilon = sigma/sqrt(4\*pi\*pi + sigma^2)

w0 = log(A1/A2)/(T\*epsilon);

measure\_start = 1505;

sigma = 0.1820

epsilon = 0.0290

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, linia

Opis wygenerowany automatycznie

1. Identyfikacja parametrów silnika.

Silnik elektryczny jest opisany równaniem:

Powyższe równanie może został przekształcone do postaci:

W celu identyfikacji jego parametrów wykorzystane zostało podejście czarnej skrzynki oraz narzędzie z pakietu Matlab/Simulink Parameter Estimation. Jako model Simulink zostało stworzone poniższe równanie:

Gdzie charakterystyka jest charakterystyką silnika w stanie ustalonym uwzględniającą wszystkie opory ruchu.

Zmierzone zostały obroty silnika w zależności od sterowania, a następnie na ich podstawie został obliczony wielomian symulujący charakterystykę.

Obraz zawierający linia, diagram, tekst, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Przebieg H(ω) został przybliżony wielomianem pierwszego stopnia przy pomocy funkcji polyfit. Posiada on postać:

Następnie równanie opisujące silnik zostało zaimplementowane jako poniższy model Simulinkowy. Stworzony model został wykorzystany do wyznaczenia współczynnika G przy pomocy narzędzia Parameter Estimation.

Obraz zawierający diagram, tekst, zrzut ekranu, Plan

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek 1 Utworzony model w pakiecie Matlab/Simulink

Do wyznaczenia parametru G w Parameter Estimation została wykorzystana odpowiedź silnika na skok jednostkowy o amplitudzie 0.3 wykonany na poprzednich zajęciach. Wyznaczony współczynnik G był równy 488.648.

Przeprowadzona walidacja modelu:

Obraz zawierający tekst, diagram, Wykres, linia

Opis wygenerowany automatycznie

W stworzonym modelu widać rozbieżności w ostatniej fazie ruchu jednak powyższe równanie bardzo dobrze oddaje dynamikę tego silnika elektrycznego. Znajomość tej dynamiki jest najbardziej istotna z punktu widzenia sterowania modelem wahadła reakcyjnego.

1. Wyznaczanie współczynnika tarcia oraz momentu bezwładności.

Po porównaniu dwóch poprzednich równań opisujących silnik elektryczny możemy wywnioskować, że szukany parametr G oraz współczynnik stojący przy pierwszej potędze wielomianu będą równe:

Przy pomocy multimetru dokonaliśmy pomiaru rezystancji uzwojenia silnika R, które było równe 2.4 Ω. Następnie z noty katalogowej odczytaliśmy stałą mechaniczną oraz elektryczną silnika kt oraz ke. Po przekształceniu równań obliczyliśmy wartość momentu bezwładności oraz tarcia w silniku: