

B.ENG. ALEXANDER LEWIN

MAGNETORHEOLOGISCH GEBREMSTES PENDEL(MRBP)

MOTIVATION

Am Institut für Mechatronische Systementwicklung der Hochschule Bremen wurde ein physikalisches Pendel aufgebaut, an dem eine magneto-rheologische Rotationsbremse eingesetzt wird. Hintergrund dieses Laboraufbaus ist die Erprobung unterschiedlicher Regelungsansätze zur hochgenauen Positionsregelung.

VORGEHENSWEISE

Um einen systematischen und methodischen Ablauf der Entwicklung des magneto-rheologisch gebremsten Pendels (MRBP) zu gewährleisten, wurde das Gesamtprojekt in folgende Teilprojekte unterteilt:

- Erstellung eines möglichst realitätsnahen Simulationsmodells des Pendelaufbaus mit integrierter Positionsregelung unter MATLAB®/SIMULINK®
- Konstruktion, Fertigung und Montage der Pendelmechanik
- Entwicklung und Realisierung einer Bedienplattform sowie der notwendigen Elektronik
- Simulationsbasierte Entwicklung eines Regelungsalgorithmus
- Programmierung des Mikro-Controllers (µC)
- Testläufe, Optimierung und Inbetriebnahme des positionierbaren Pendels

ERGEBNISSE

An der realisierten Pendelmechanik ist es möglich, eine $n \times 360^\circ$ Pendelbewegung, bei der die Pendelmasse bis auf ein Maximum von 3 kg (in 100g-Schritten) eingestellt und stufenlos an der Pendelstange bis auf eine maximale Pendellänge von 1m montiert werden kann, durchzuführen.

Für die Eingabe aller wichtigen Systemparameter, die als verwendbare Informationen auf den µC übertragen werden müssen um das Pendel positionsgenau auf eine vorgegebene Endwinkellage abbremsen zu können, wurde eine für den Anwender einfach zu bedienende Bedienplattform (Abb.1) gestaltet.

Nach dem theoretischen Nachweis über die hochgenaue Positionierbarkeit des MRBP unter MATLAB® / SIMULINK® wurde die entwickelte Positionsregelung auf dem µC implementiert. Als Ergebnis ließ sich feststellen, dass die Positionierung des realen Pendels bis auf eine Abweichung von max. $\pm 1^\circ$ genau zu realisieren ist.



Abb. 1: Bedienplattform des MRBP

SCHLUSSFOLGERUNG

Ausblickend lässt sich feststellen, dass die Positioniergenauigkeit des MRBP durch diverse Optimierungen verbessert werden kann. So sollte z.B. eine genaue Analyse der MR-Bremse erfolgen, um das Verhalten der Bremse besser bestimmen und somit die MR-Bremse gezielter ansteuern zu können.

KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Gerd-J. Menken
Neustadtswall 30
28199 Bremen
Tel: +49 421 5905 3571
g.menken@hs-bremen.de