

B.ENG. PHILIPP HABERKORN

NICHTLINEARE KOMPENSATIONSREGELUNG

MOTIVATION

Nebenstehende Bilder zeigen die Pendelmechanik am IMSE der Hochschule Bremen. Hintergrund dieses Laboraufbaus ist die Erprobung unterschiedlicher Regelungsansätze zur hochgenauen Positionsregelung. Stellglied der Regelstrecke ist eine magneto-rheologische Rotationsbremse mit einem maximalen Bremsmoment von 14 Nm.

Das Ziel besteht in der Realisierung eines geeigneten Regelungsansatzes, mit dem die genaue Positionierung des Pendelarmes möglich ist. Dabei ist das Überschwingverhalten auf einem minimalen Niveau zu halten.

VORGEHENSWEISE

Der mathematische Ansatz der Kompensationsregelung basiert auf der inversen Rückführung der innerhalb der Regelstrecke auftretenden Nichtlinearitäten. Das Hinzufügen eines linearen Differentialoperators ermöglicht die Betrachtung des Regelkreises als LTI-System 2. Ordnung.

- Reglerentwurf
- SiL-Simulation
- HiL-Simulation
- μ C-Einsatz an realem Aufbau
- Evaluation/Diskussion

ERGEBNISSE

Beweis über die generelle Funktionalität des Regelungsansatzes mit Hilfe des SiL-Verfahrens unter MATLAB/Simulink (Abb.1). Erprobung der entsprechend programmierten Regelungseinheit (μ C) mit Hilfe einer Echtzeitsimulation der Pendelmechanik auf einem RT-System der Firma dSPACE (HiL-Verfahren). Hierbei Berücksichtigung von:

- auftretenden Zeitkonstanten
- vorliegenden Schnittstellen

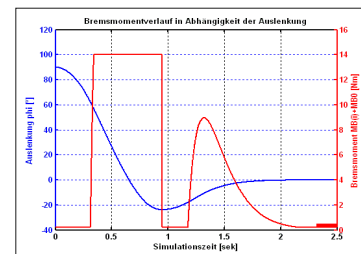


Abb.1: Ergebnisse der SiL-Simulation, Pendelmasse 2kg

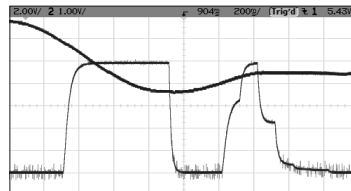
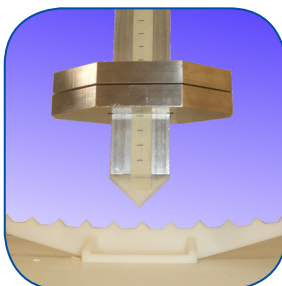
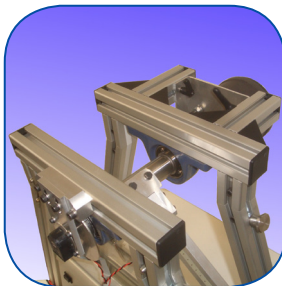


Abb.2: Ergebnisse der realen Regelung, Pendelmasse 2kg

Inbetriebnahme der Positionsregelung durch Einsatz des μ C an der realen Pendelmechanik (Abb.2). (Oben: Auslenkung, unten: Generiertes Bremsmoment) Diskrepanzen zwischen mathematischer Auslegung und erzielten Ergebnissen sind auf die Begrenzung der Stellgröße zurück zu führen. Nachweis über stationäre Genauigkeit kann mit unbegrenzter Stellgröße erbracht werden. (SiL-Simulation)

SCHLUSSFOLGERUNG

Um stationäre Genauigkeit zu erreichen ist die Berücksichtigung der begrenzten Stellgröße bei der mathematischen Auslegung eines auf Kompensation basierenden Regelungsansatzes zwingend erforderlich.



KONTAKT

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