Oponentní posudek diplomové práce

Název: **Stavové řízení laboratorní soustavy**
Obor: **3902T046 Řízení procesů**
Autor: **Bc. Václav Vavroušek**
Vedoucí: **Ing. Daniel Honc, Ph.D.**

Předložená diplomová práce obsahuje 60 stran textu včetně příloh a je přiloženo CD s textem práce a skripty a simulačními schématy z prostředí Matlab & Simulink. Seznam literatury obsahuje 6 položek.

Téma a cíle diplomové práce a zvolené metody zpracování

Hlavním cílem diplomové práce byl podle zadání návrh a aplikace stavového řízení laboratorní hydraulicko-pneumatické soustavy.

Práce je členěna mimo úvodu a závěru do dvou hlavních částí – teoretické a praktické. Ty jsou pak rozděleny do dalších čtyř resp. šesti kapitol. V první kapitole teoretického úvodu autor ve stručnosti popisuje základní pojmy z oblasti modelování a identifikace. Teorie spojitého a diskrétního stavového popisu je pak obsahem kapitoly druhé. Ve třetí kapitole autor stručně popisuje linearizaci nelineárních dynamických systémů a ve čtvrté se zabývá stavovým řízením – estimací stavu, návrhem spojitého i diskrétního stavového regulátoru metodou umístění pólů a diskrétního podle kvadratického kritéria. Ve všech případech je uvažován regulátor s astatickým členem (zamezujícím vzniku trvalé regulační odchylky při buzení jiném než nenulovými počátečními podmínkami) s deterministickým pozorovatelem úplného řádu. Řešena je i situace, kdy je v modifikovaném regulačním obvodu uvažován účinek trvalých poruch.

Těžiště práce se nachází v její praktické části. V prvních čtyřech kapitolách je popisována řízená soustava, nelineární model této soustavy (získaný matematicko-fyzikální analýzou), jeho linearizace a uvedeny jsou konkrétní parametry a charakteristiky soustavy. Pátá kapitola se zabývá spojitým řízením (stavový regulátor byl navržen metodou umístění pólů), které je aplikováno na lineární i nelineární model a na reálnou soustavu. V šesté kapitole je uvažován pak diskrétní stavový regulátor, který je navíc kromě metody umístění pólů navržen i podle kvadratického kritéria.

Formální úprava a jazyková úroveň diplomové práce

Po formální a jazykové stránce je předložená diplomová práce na dobré úrovni. Výsledný dojem nekazí ani několik terminologických a formálních chyb. Z textu práce je zřejmá jistá stylistická neobratnost při psaní odborných textů, nicméně práce je přehledná a lze se v ní dobře orientovat a stejně dobrá je i její grafická úprava. V práci postrádám obvyklý seznam symbolů. V textu práce je také použito příliš málo odkazů na literaturu.

Připomínky a dotazy

Schéma na obr. 2.9 na str. 24 je chybné – nelze takto sčítat vektorový signál se skalárním; podobná situace je na obr. 2.11 již znázorněna správně. Věta na str. 25 „... akorát integrátor se musí nahradit blokem jednotkového zpoždění." je chybná. V diskrétní verzi stavového

regulátoru s astatickým členem se jedná o náhradu sumací (jejíž součástí je pak skutečně zpožďovací člen, tak jako na obr. 2.12).

Na diplomanta mám tyto dotazy:

- K posuzování kvality regulace je v práci prováděno z hlediska doby ustálení regulačního pochodu. Na základě této doby ustálení jsou porovnávány pochody získané simulací s lineárním a nelineárním modelem a při řízení reálné soustavy. Průběhy regulačních pochodů jsou co do dynamiky velmi podobné, nicméně, proč nebylo k posouzení jejich kvality použito některé ze známých kritérií? Mohl by diplomant příp. nějaké kritérium uvést?
- Jak je uvedeno na několika místech práce (např. str. 49), některé stavové veličiny lze měřit a jiné je vhodné estimovat. Nebylo by možné namísto pozorovatele úplného řádu použít v některých případech pozorovatel redukovaného řádu?

Závěrečné hodnocení

Diplomant v práci prokázal, že zvládl složitou teorii stavového řízení a umí ji aplikovat i na konkrétní dynamický systém. Přínosem práce je teoretický návrh a realizace několika variant stavových regulátorů s pozorovateli stavu. Výsledky práce lze využít především ve výuce nebo při návrhu řízení jiných soustav v rámci laboratoře.

Stanovené cíle práce byly splněny, práci doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikaci stupněm

výborně minus.

V Pardubicích 9. června 2013

Ing. Libor Kupka, Ph.D.