

Posudek vedoucího diplomové práce

Název práce: **Řízení modulárního mechanického systému**
Obor: **3902T046 Řízení procesů**
Autor: **Filipp Poplavko**

Předložená diplomová práce obsahuje 107 stran a je přiloženo CD s textem práce, programy v LabVIEW, skripty v Matlabu a naměřenými daty z provedených experimentů na laboratorních soustavách. Seznam literatury obsahuje 22 položek, z nichž je většina dostupná z Internetu. Použité literární prameny jsou aktuální a souvisí s řešenou problematikou.

Téma a cíle diplomové práce a zvolené metody zpracování

Hlavním cílem diplomové práce byl návrh a realizace řídicího systému modulární soustavy Quanser QNET Physics and Dynamics osazené v základně NI ELVIS II+. V teoretické části práce měla být provedena rešerše problematiky grafického programování v jazyce G a tvorby aplikací v prostředí LabVIEW s využitím Control Design and Simulation Module. Dále měl být navržen regulátor zvolené struktury, vč. nalezení jeho optimálních parametrů. V části implementační se měl diplomant zabývat tvorbou simulačních schémat a aplikací v jazyce G a provést měření a řízení laboratorní soustavy.

V první kapitole jsou stručně popsány základy tvorby aplikací v LabVIEW a rozšiřující knihovna Control Design and Simulation Module. Ve druhé a třetí kapitole se diplomant podrobně věnuje popisu soustavy Physics and Dynamics a soustavy VTOL, která byla z objektivních důvodů nakonec v práci použita pro praktické ověření navržených postupů. Ve čtvrté a páté kapitole je pak stručný popis PID regulátorů a vybraných metod pro nastavení jejich parametrů.

Stěžejní část práce se nachází v kapitolách 6 až 10. První dvě kapitoly se zabývají tvorbou softwarové aplikace a popisem její implementace v prostředí LabVIEW. Diplomant použil vlastní softwarovou realizaci PID regulátoru vč. beznárazového přepínání auto/manuál a anti-windup modifikace. Osmá kapitola je věnována experimentální identifikaci soustavy VTOL, která vykazuje nelineární chování. Byl zvolen vhodný pracovní bod a dynamika soustavy byla aproximována lineárním modelem 4. řádu. V následující deváté kapitole diplomant provedl výpočet optimálních parametrů PID regulátoru s využitím několika vybraných metod. Konkrétně se jedná o metody Zieglera a Nicholse, Tyreuse a Luybena, Cohen Coona a požadovaného modelu. Obdržené regulační pochody jsou hodnoceny subjektivně i pomocí kritérií IAE a ISE. V poslední desáté kapitole jsou záznamy experimentů provedených na reálném laboratorním modelu a podrobné hodnocení regulačních pochodů při různém seřízení PID regulátoru. Na základě výsledků regulace reálného systému diplomant provedl podrobnou analýzu chování regulátoru a navrhl korekci nastavení PID regulátoru vedoucí ke kvalitnějším regulačním pochodům.

Formální úprava a jazyková úroveň diplomové práce

Po formální a jazykové stránce je předložená diplomová práce na dobré úrovni. V textu se vyskytuje relativně málo pravopisných chyb a překlepů. Práce je přehledná s logickou stavbou

a lze se v ní dobře orientovat. Grafická úprava je na velmi dobré úrovni, všechny použité ilustrace jsou kvalitní.

Připomínky a dotazy

Teoretická část práce, vč. rešerše řešené problematiky, je zpracována až na některé terminologické nedostatky, způsobené především faktem, že čeština není autorovým rodným jazykem, a méně vhodné formulace, na ještě rozumné úrovni. Uvedené lze říct i o části aplikační, jejíž rozsah a zpracování odpovídá zadání a dostatečně ilustruje diplomantův přínos k řešené problematice. Praktická část práce je zpracována velmi pečlivě. Diplomant realizoval mnoho experimentů, které podrobně zdokumentoval a provedl jejich hodnocení. Oceňuji také fakt, že pracoval prakticky zcela samostatně.

Na diplomanta mám tento dotaz:

- Řízený laboratorní systém je nelineární. Navržený PID regulátor řídí optimálně systém ve zvoleném pracovním bodě. Jakým způsobem by bylo možné jej řídit v celém pracovním rozsahu?

Vyjádření k výsledku kontroly původnosti práce

Lze konstatovat, že předložená diplomová práce není plagiát. Nalezené shody s jinými texty jsou minimální a netýkají se stěžejních částí práce.

Závěrečné hodnocení

Diplomant v práci prokázal, že zvládl návrh a programovou realizaci řídicího systému nelineárního dynamického systému VTOL. Výsledky práce lze využít především v rámci výuky v laboratoři.

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

= C =.

V Pardubicích 7. června 2023

Ing. Libor Kupka, Ph.D.