

# Posudek vedoucího diplomové práce

Název: **Stavová regulace tepelné soustavy**  
Obor: **3902T046 Řízení procesů**  
Autor: **Bc. Jan Jiránek**

Předložená diplomová práce obsahuje 61 stran textu a je přiloženo CD s textem práce a programy realizovanými v prostředí Matlab & Simulink. Seznam literatury obsahuje 10 položek, které jsou, až na 3 knižní publikace, dostupné z Internetu nebo se jedná o závěrečné práce.

## Téma a cíle diplomové práce a zvolené metody zpracování

Hlavním cílem diplomové práce byl teoretický návrh a simulační a praktické ověření činnosti stavových regulátorů, jejichž součástí jsou estimátory úplného resp. redukovaného řádu, pro řízení tepelné laboratorní soustavy. V teoretické části se diplomant měl zabývat identifikací simulačního modelu a teorií řízení stavovými regulátory s estimátory. V praktické části bylo úkolem aplikovat navržené regulátory na laboratorní soustavu a to prostřednictvím multifunkční karty Humusoft MF 634.

Práce je členěna mimo úvodu a závěru do pěti hlavních kapitol. V prvních třech z nich se autor věnuje především problematice stavového popisu systémů a stavového řízení ve spojitě i diskrétní formě. Součástí je popis návrhu a realizace estimátorů úplného a redukovaného řádu. Dále je pozornost věnována návrhu stavových regulátorů v konečném počtu kroků regulace metodou umístění pólů pomocí Ackermannovy formule a podle kvadratického kritéria (Riccatiho rovnice).

V praktické části se autor nejprve věnuje popisu laboratorní soustavy, jejímu propojení s PC pomocí měřicí karty a experimentální identifikaci jejího modelu. Nejdůležitější částí je pak popis řízení simulačního a laboratorního modelu pomocí stavových regulátorů realizovaných v Simulinku. Hodnocení dosažených výsledků je prováděno ve stručnosti průběžně a v závěru.

## Formální úprava a jazyková úroveň diplomové práce

Po formální a jazykové stránce je předložená diplomová práce na dobré úrovni, i když není zcela prosta chyb a překlepů. Práce je přehledná a lze se v ní dobře orientovat. Taktéž její grafická úprava je, až na zhoršenou obrazovou kvalitu u některých obrázků, na dobré úrovni.

## Připomínky a dotazy

Autor se místy dopouští nepřesností a terminologických a formálních chyb. Některé formulace jsou nejasné, jiné zavádějící. Např. „*Dynamické vlastnosti systému se využívají v technice u složitějších jevů*“ v části 1.2 na str. 16, kde je více problematických formulací a tvrzení, a pak dále např. „*Snaha je především, aby se s rostoucím časem estimace blížila nule*“ na

str. 29, „Vlivem astatického členu je možné získat výsledek, který nebude zatížen regulační odchylkou“ na str. 38 a další.

Části práce týkající se především návrhu estimátorů a stavových regulátorů jsou velmi strohé, většinou je uvedena jen sekvence vztahů bez podrobnějšího komentáře. Taktéž je velmi stručně popsána identifikace modelu systému, kdy není uvedena ani jeho struktura, pouze výsledný aproximační přenos.

Na diplomanta mám tyto dotazy:

- Mohl by diplomant okomentovat schéma diskrétního stavového regulátoru z obr. 3.1 na str. 34 a vysvětlit o jaký typ regulátoru se jedná (s tím souvisí rovnice 3.1 až 3.4)?
- Čím si diplomant vysvětluje poměrně značné zpoždění regulované veličiny  $y(t)$  za žádanou hodnotou  $w(t)$  patrné z obr. 5.12 až 5.14 obdržených při regulaci reálného modelu?

### **Závěrečné hodnocení**

Diplomant v práci prokázal, že zvládl teorii stavového řízení a umí ji aplikovat i na konkrétní dynamický systém. Přínosem diplomové práce je implementace vybraných stavových regulačních obvodů s estimátory v prostředí Simulink a jejich ověření na laboratorním modelu tepelné soustavy.

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

**velmi dobře.**

V Pardubicích 1. června 2017

Ing. Libor Kupka, Ph.D.