

# Posudek oponenta diplomové práce

**Diplomant** : **Bc. Tomáš Honců**  
**Název práce** : **Řízení soustav motor – generátor multifunkčním průmyslovým regulátorem KS 98 – 1**

1. Zadání diplomové práce definuje jasně a v dostatečném rozsahu odborné problémy, které diplomant řešil. Diplomant zřejmě po dohodě s vedoucím práce řešil i řízení soustavy průtokový ohřívač, což bylo rozšířením zadání.
2. Pro vypracování diplomové práce použil diplomant znalostí získaných studiem předmětů orientovaných na řízení dynamických procesů, elektrotechniky, elektroniky a fyziky. Tvořivá činnost diplomanta spočívala především v ověření činnosti poměrně složitého průmyslového regulátoru a v posouzení možnosti jeho použití pro řízení relativně rychlého dynamického systému.
3. Diplomant experimentálně identifikoval modely dvou dynamických systémů. Navrhl několik seřízení a struktur regulátorů. Ověřil dynamické chování systémů a uzavřených regulačních obvodů v programovém prostředí Matlab – Simulink a i v programovém prostředí dodaném výrobcem regulátoru. Realizoval v laboratoři propojení uvedených dynamických systémů s průmyslovým regulátorem. Měření na uvedeném systému realizoval připojeným PC počítačem při použití programu vypracovaném v LabView. Tento program diplomant nevypracoval, musel se ale seznámit s jeho ovládáním.
4. Diplomant prokázal správnost navrhnutých řešení ověřovacími výpočty na počítači a i řízením reálné soustavy v laboratoři.
5. Text diplomové práce je napsán dostatečně podrobně a posloužil plně jako podklad pro vypracování bodů 1 – 4 posudku.
6. **Připomínky k diplomové práci:**
  - Str.18 a 19, popis dopředného řízení je neúplný. V dopředném řízení je většinou používána i měřená poruchová veličina.
  - Str.38, Rovnice (3.7) popisující spojitý regulátor s aproximovanou derivací neodpovídá struktuře bloku tohoto regulátoru, který je použit v programu Rizeni\_motor\_generator.mdl, viz soubory na CD přiloženém k diplomové práci.
  - Str.44, věta: „Celou soustavu lze popsat rovnicí ..... (4.3)“ je chybná. Rovnice (4.3) popisuje dynamickou momentovou rovnováhu soustavy motor – generátor. Soustava rovnic, které popisují celou soustavu, jsou v textu uvedené rovnice (4.3), (4.4), (4.5) a (4.9).
  - Str.48 z obr. 32 je zřejmé, že diplomant experimentální data pro identifikaci soustavy motor – generátor získal při skoku vstupního napětí z 0 na 5 V. Soustava se však začíná točit až při vstupním napětí 1 V, viz obr. 34 a obr. 59. Z tohoto důvodu identifikovaný přenos modelu soustavy (4.22) je chybný. Je chybné samozřejmě i zesílení (dc gain) tohoto modelu soustavy. Z měření statické charakteristiky reálné soustavy, viz. obr. 34, vyplývá že tato je lineární v rozsahu vstupního napětí mezi 3 a 7 V. Vhodnější měření pro identifikaci modelu soustavy by mohlo být realizováno např. následujícím postupem:

- a) nastavit vstupní napětí na hodnotu  $U = 3,5 \text{ V}$ ,
- b) nechat ustálit otáčky soustavy,
- c) spustit měření,
- d) např. za čas ca  $0,1 \text{ s}$  po spuštění měření provést skok napětí na hodnotu  $U = 6,5 \text{ V}$ ,
- e) zastavit měření po opětovném ustálení otáček.

Identifikovaný model z tohoto měření je tzv. odchylkový, kde výstupní veličina – otáčky jsou odchylkou od zvolené střední hodnoty – např. od ustálených otáček při vstupním napětí  $5 \text{ V}$ .

Str.54 Seřízení regulátoru podle Zieglera–Nicholse je pro skokové změny žádané hodnoty nevhodné. Tuto skutečnost prezentuje diplomant na obr. 39. Vlivem omezení akční veličiny  $U$ ,  $0 \text{ V} \leq U \leq 10 \text{ V}$ , je v ca čase  $0 \text{ s} \leq t \leq 0,13 \text{ s}$  regulace prakticky dvoupolohová. Porovnávání činnosti takto modelovaného regulačního pochodu s řízením reálné soustavy je nevhodné.

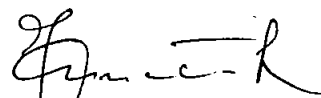
Str.55 Modifikace regulátoru, viz obr. 40, nemohla výrazně zlepšit regulační pochody nevhodně navrženého regulátoru pro řízení soustavy při skokové změně žádané hodnoty, viz obr. 41.

Diplomant by měl k obhajobě připravit program v Simulinku, ve kterém by realizoval vhodnější seřízení modifikovaného regulátoru, než byl použit a prezentován v diplomové práci, jinými slovy diplomant by měl vylepšit regulaci modifikovaného regulátoru při skokové změně žádané hodnoty, viz obr. 41.

Dále žádám diplomanta, aby při obhajobě diskutovat komisi vybrané připomínky oponenta.

7. Diplomant provedl velmi mnoho technické, experimentální a programovací práce, která výrazně podpoří praktickou i teoretickou výuku předmětů týkajících se řízení dynamických systémů. Z tohoto důvodu, i při uvedených připomínkách k textu diplomové práce, hodnotím diplomovou práci známkou

**velmi dobře.**



doc. Ing. Bedřich Janeček, CSc.

Liberec 6. 6. 2013