

Posudek oponenta diplomové práce

Diplomant : Bc. Radovan Svatoš
Název práce : **Syntéza regulačního obvodu se stavových regulátorem**

Cílem diplomové byl teoretický návrh a simulační ověření činnosti stavových regulátorů pro řízení vybraných dynamických procesů.

V teoretické části práce se diplomant věnuje stavovému popisu dynamických systémů a to jak ve spojité, tak diskrétní oblasti. Je uveden tvar normální formy říditelnosti a pozorovatelnosti. Jsou vysvětleny souvislosti mezi vnějším a vnitřním popisem, řešení časových průběhů stavového vektoru, transformace stavových popisů a diskrétní stavový model. Další část práce je věnována odhadu (estimaci) stavů - stavovému pozorovateli. Je popsán vliv dynamiky estimátoru na výsledný regulační pochod, spojitý a diskrétní estimátor úplného a redukovaného řádu (do estimace nejsou zahrnuty měřené veličiny). Vybrané metody pro návrh stavového regulačního obvodu jsou v konečném počtu regulačních kroků a podle kvadratického kritéria. Diplomant se věnuje také normalizaci stavového popisu, vlivu periody vzorkování a rozšíření regulačního obvodu o astatický člen pro dosažení integračního charakteru regulátoru. Nejprve je provedena identifikace soustavy motor-generátor s pevnou a pružnou spojkou a posléze jsou navrženy a aplikovány stavové regulátory. V simulacích je sledován vliv aditivního šumu na výstupu soustavy na průběh regulačního pochodu.

Pro splnění zadání práce musel diplomant zvládnout teorii stavové regulace, návrh stavových pozorovatelů úplného a redukovaného řádu, být schopen naidentifikovat přenos soustavy a vytvořit schémata Simulinku pro simulace regulačních pochodů.

Výsledkem práce jsou simulace regulačních pochodů pro různé úrovně šumu na výstupu soustavy. Diplomant neprávne popisuje tuto vlastnost regulátorů jako robustnost regulátorů, ale ve skutečnosti se jedná pouze o posouzení vlivu šumového signálu na regulační pochod – regulovaná soustava pro simulaci a pro návrh regulátorů je totožná.

Členění práce je poměrně nelogické. Některé kapitoly v teoretické části nejsou pro praktickou část nutné. Některé věty nedávají smysl nebo jsou nedokončené. V práci je poměrně hodně nepřesných formulací a chyb.

K práci mám následující připomínky:

1. Podtrhávání textu se prakticky již nepoužívá
2. Simulační schémata mají různá měřítka
3. Obrázky s šedým pozadím nepůsobí dobře a mají různé velikosti fontů
4. Obrázek 1.4 – název „Dynamika systému 2. řádu (průběh veličin na čase), říditelnost“ je matoucí (podobně obr. 1.7)

5. Str. 28 – uveden odkaz na literaturu (Honc, 2014), která není v seznamu literatury
6. Obrázek 2.7 – nejedná se o „Spojitý estimátor“ (podobně 2.8, 2.9, 2.11, 2.12, 2.13)
7. Str. 45 – „Podle Shannonova teorému je nutné volit vzorkovací frekvenci alespoň dvakrát vyšší než je nejvyšší frekvence systému“ platí pro periodické signály, ale jakou nejvyšší frekvenci má spojitá soustava, abychom podle teorému určili periodu vzorkování?
8. Str. 54 – název kapitoly „MATLAB skript“ je nelogický, diplomant uvádí rovnice, na které by se mohl odkázat a vzápětí výpis příkazů MATLABu. Obdobně název další kapitoly „Popis a zdůvodnění zvoleného způsobu řešení“ není příliš výstižný.
9. Kapitola 4.3 začíná nelogicky obrázkem
10. V kapitolách 4.3 a 4.4 jsou použity přenosy soustavy – jak byly získány? Stejně tak i v kapitole 5 pojmenované „Dosažené výsledky“
11. Kapitola 5.1 má název „Výsledné průběhy“. Čeho? Očekával bych regulační pochody, ale jedná se o data pro identifikaci.
12. Text na straně 60 vypadá jako zadání nějakého úkolu: „zjednodušeně aproximujte...“, „Uvažuj kvadratické kritérium...“
13. Zbytečně jsou uváděny průběhy aproximací před optimalizací – obr. 5.3 a 5.5
14. Je zbytečné v textu uvádět části kódu programu MATLABu – např. strana 64
15. Str. 64 – odkaz na obr. 5.19, kde má být statická charakteristika je chybný
16. Na obrázku 5.9 ani 5.11 není Soustava motor-generátor
17. Obrázek 5.14 – „Reakce žádané hodnoty...“ – na co může žádaná hodnota reagovat?, podobně další obrázky
18. Obrázek 5.15 – „Výsledný graf signálu bez šumu“ – opět úplně nesmyslný popis, podobně další obrázky

Při obhajobě by měl diplomant zodpovědět následující otázky:

1. Co znamená robustnost regulátoru?
2. Proč identifikoval reálný systém, když ve zbytku práce jsou uvedeny pouze simulace? Simulační ověření je v souladu se zadáním, ale potom vazba na reálnou soustavu pozbývá smysl.

I přes veškeré připomínky musím konstatovat, že diplomant splnil body zadání práce. Práce splňuje požadavky kladené na práci tohoto typu, doporučuji ji k obhajobě a hodnotím stupněm **dobře**.