

Oponentní posudek diplomové práce

Autor diplomové práce: Bc. Pavel Konfršt
Název práce: Metody samočinného nastavování PID regulátorů
Oponent práce: Ing. Petr Školník, Ph.D.

Cílem diplomové práce bylo vytvořit přehled metod samočinného nastavení regulátorů typu PID, jejich následné ověření a zhodnocení s využitím prostředí Matlab Simulink. Vybrané metody pak měl student testovat s využitím specializovaného softwaru na regulátorech PMA.

Práci student rozčlenil do osmi kapitol, které mají logickou návaznost, i když některé kapitoly by se daly jistě sloučit do jedné, jako například kapitola 4 „Auto tuning“ a kapitola 5 „Metody samočinného nastavování regulátorů“. V první kapitole jsou představeny základní principy řízení dynamického systému, dále je zde představen princip a realizace PID regulátoru. V této kapitole je několik nepřesností při popisu struktury regulačních obvodů. Také vysvětlení funkce jednotlivých složek PID regulátoru není zrovna šťastné a nezahrnuje jejich klíčové vlastnosti.

Ve druhé kapitole student popisuje převedení spojitého regulátoru do diskrétní oblasti s využitím Z-transformace. V kapitole třetí je pak popsáno rozdělení průmyslových regulátorů a podrobněji jsou zde rozebrány možnosti dvou konkrétních regulátorů od firmy PMA, které student dále používá v praktické části práce.

Další dvě kapitoly jsou zaměřeny na popis metod samočinného nastavení PID regulátorů. Student zde vybral několik reprezentativních příkladů ze širokého spektra způsobů nastavení regulátorů PID. Dále jsou zde popsány metody, které jsou implementovány ve specializovaném softwaru pro regulátory PMA. Zde mi poněkud chybí podrobnější analýza vhodnosti jednotlivých metod pro konkrétní aplikaci, jako například rychlost regulovaných procesů, schopnost potlačení poruchy působící na regulační obvod, případně jestli je nastavení vhodné pro změnu žádané hodnoty. Také by zde neškodilo uvést postup navržení konkrétních hodnot parametrů PID regulátoru. V kapitole číslo šest student popisuje kritéria pro posuzování kvality regulačního pochodu.

V kapitole sedmé a osmé pak porovnává jednotlivé způsoby nastavení parametrů PID regulátorů. Konkrétně zde vyhodnocuje nastavení, která jsou implementována ve specializovaném softwarovém prostředí pro regulátory PMA a dvě zvolené metody, jejichž ověření bylo provedeno v prostředí Matlab & Simulink. Na to, že tato část je stěžejní pro celou práci, je jí podle mého názoru věnováno celkem málo prostoru. Rozhodně bych uvítal, kdyby se student věnoval více popisu svých experimentů a to zejména s využitím prostředí Matlab. Není zde vůbec uvedeno, jak byl definován experiment pro porovnání funkčnosti jednotlivých algoritmů, na jakém dynamickém systému byl proveden a podobně. Uvedené experimenty byly zřejmě provedeny pouze pro změnu žádané hodnoty. Rozhodně bych přivítal i porovnání schopnosti jednotlivých nastavení parametrů regulátorů potlačit vliv poruchy působící na regulační obvod, už z toho důvodu, že vybrané metody kritických kmitů a přechodové odezvy slouží právě pro nastavení parametrů PID regulátorů pro potlačení poruchy. Student dále provádí posouzení

několika nastavení PID pro změnu žádané hodnoty a výsledky podkládá hodnotami kritérií, které jsou popsány v práci, jako je absolutní a kvadratická regulační plocha, maximální překmit, doba odezvy a doba ustálení. Závěrem bohužel tvrdí, že nelze stanovit, které nastavení regulátoru je optimální, ovšem mohl alespoň provést základní srovnání na základě výše uvedených kritérií.

Otázky k obhajobě

1. Některá tvrzení v kapitole 1 jsou nepřesná nebo neúplná. Objasněte stručně základní vlastnosti PID regulátoru a funkci jeho jednotlivých částí?
2. Na straně 21 píšete, že ve skutečnosti nejde derivační složku vytvořit a přidává se zpoždění prvního řádu. Vysvětlíte tedy, jak lze realizovat derivační složku PID regulátoru?
3. Zhodnoťte vhodnost vámi diskutovaných způsobů nastavení parametrů PID regulátorů pro konkrétní situace (sledování žádané veličiny, potlačení vlivu poruchy, atd.)?

Závěrečné hodnocení

Předložená práce obsahuje několik nedostatků, jak je uvedeno výše. Zadání práce bylo splněno, i když bych očekával srovnání většího počtu metod nastavování parametrů PID regulátorů. Tedy alespoň těch, které jsou uvedeny v teoretické části práce. Také by nebylo od věci ověření jejich funkčnosti ve více situacích a to alespoň ještě při vyrovnávání poruchy působící na regulační obvod. Jinak lze říci, že po grafické a textové stránce nemám k práci větší výhrady.

Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím stupněm

~velmi dobře mínus~.

V Liberci dne 3. června 2014


Petr Školník