

Fuzzy řízení modelu přehřáté páry

Cílem diplomové práce bylo seznámit se s programem pro simulaci chování vysokotlaké páry, popsat strukturu a algoritmy fuzzy řízení s orientací na PI – regulátor a MIMO fuzzy řízení. Dále pak popsat fuzzy algoritmus pro dynamický výpočet aktuálních parametrů podle změřených stavů kotle.

Výsledek má sloužit k ověření možnosti využití této metody regulace na elektrárně Prunéřov II.

Po vizuální a obsahové stránce je práce přehledně a dobře strukturovaná, jen u kapitoly 5 Simulace bych možná zvolil nějaké šťastnější rozdělení. Některé použité obrázky jsou v bitmapové podobě a v nepříliš kvalitním rozlišení, ale to je jen subjektivní pocit. Po formální stránce v tomto dokumentu chybí seznam značek a seznam obrázků.

Diplomová práce je rozdělena do šesti kapitol spolu s úvodem a závěrem, které na sebe logicky navazují.

- V úvodu autor popisuje důvod vzniku zadání na tuto diplomovou práci. Tj. hledání cest regulace, kterými by se mohla česká energetika ubírat v rámci zefektivnění výroby el. energie (v tomto případě s využitím fuzzy řízení). Aplikace je orientována na hnědouhelnou elektrárnu Prunéřov II.
- V druhé kapitole obsahuje přehled fuzzy logické matematiky jejích pravidel a porovnání s booleovskou logikou. Vyskytuje se zde množství praktických příkladů z běžného života, což umožňuje lepší orientaci v problematice nezúčastněnému čtenáři, jenž není s problematikou fuzzy logiky zcela obeznámen. Tato kapitola je přehledná a snadno pochopitelná
- Třetí kapitola popisuje strukturu fuzzy PI a PD regulátoru a implementaci pomocí MatLab/Simulink. Tato část je neúplná, jelikož zde chybí popis MIMO fuzzy regulátoru, jenž je požadován ze zadání. To shledávám, jako menší nedostatek, protože popis tohoto regulátoru pro logickou návaznost v této práci je nepotřebný (Jedná se o slepou cestu).
- V úvodu čtvrté kapitoly je nastíněna technologie výroby přehřáté páry v elektrárenském kotli. Větší část této kapitoly je logicky věnována principu regulace teploty vysokotlaké přehřáté páry na výstupním přehříváku. Jak je požadováno ze zadání. V této kapitole je i strukturální schéma regulace a parametry přenosů obou šotů pro různé výkonové hladiny.
- V kapitole nazvané Simulace jsou shrnuty poznatky z předcházejících kapitol. Diplomant se zabývá tvorbou modelu fuzzy regulátoru pomocí programu MatLab/Simulink a uvádí zde změny chování výstupních hodnot při různých modifikacích fuzzy regulátoru a to konkrétně: Změnou typu defuzifikace a změnou počtu termů, jejich tvarů a rozložení na univerzu. Dále jsou v podkapitolách 5.1 a 5.2 této kapitole vytvořeny modely lineárního systému a lineárního systému s proměnnými parametry. A následně je na nich použit fuzzy regulátor a prezentovány výsledky.
- V závěru je obecně zhodnocen postup prací při návrhu fuzzy regulátoru pro tento konkrétní problém

Z DP je zřejmé, že diplomant problematice fuzzy řízení rozumí. Nicméně je škoda, že tak zajímavé téma jakým bezesporu implementace fuzzy logiky do oblasti řízení je, nedokázal lépe uchopit a vtisknout je do své závěrečné práce. Z práce mám pocit, že byla sepsána v časovém presu, protože se v ní vyskytuje velké množství chyb a nepřesností a to jak stylistických tak i technických. Příklady:

- V kapitole 3 je na obrázku 3.1 blokové schéma fuzzy regulační smyčky milně popsána jako vnitřní struktura fuzzy regulátoru navíc se v tomto schématu vyskytují bloky normalizace a denormalizace. Funkce těchto bloků není v celé práci popsána.
- V kapitolách 5.1 a 5.2 jsou u některých simulačních obrázků nepřesně nebo špatně popsány svislé osy. (Př.: obr 5.8 Nadpis: „výstupní veličina výkonnostní hladiny: SOT1 90% SOT2 Výstupní přehřívák 90%“ je samo o sobě špatně, Svislá osa: Pokud je výstupní veličina teplota na výstupním přehříváku a ještě k tomu na výkonnostní hladině 90%, pak nemůže být osa „změna teploty [°C]“ v rozsahu 0 až 4.) Navíc zde není uvedena velikost vstupní poruchy.

Bohužel takovýchto nepřesností je zde celá řada. A nebudu se zde s nimi zabývat. V závěru je zmíněno, že použitím Fuzzy regulace je dosaženo výrazného zlepšení regulačních pochodů oproti kaskádní PID regulaci, nicméně toto není v práci podloženo porovnáním, čímž se z toho stává pouhé tvrzení.

Na závěr si neodpustím jedno doporučení pro pana kolegu do nastávající technické praxe. Více péle při vypracovávání podobných dokumentů je a bude to vaše výkladní skříň.

Při obhajobě diplomové práce by měl diplomat zodpovědět následující otázky:

Co je to term?

K čemu slouží na obr. 3.1 bloky inference, normalizace, denormalizace?

K čemu slouží Šoty při regulaci teploty (zjednodušený princip jejich funkce)?

I přes tyto nedostatky shledávám práci za zajímavou a doporučuji jí k obhajobě a hodnotím ji známkou

dobře.

V Praze dne 31.5.2011



Ing. Adam Kubina

ÚJV Řež a.s. divize Energoprojekt Praha