

Posudek oponenta diplomové práce

Regulace s využitím PLC Siemens S-1200

Student: **Bc. Patrick Horáček**

Akademický rok: 2018/19

Studijní program: N2612 Elektrotechnika a informatika, obor: Komunikační a řídicí technologie

Oponent: Ing. Pavel Rozsival, Univerzita Pardubice

Cílem zadání práce Patrika Horáčka měl být návrh regulátoru na programovatelném automatu s využitím návrhu při znalosti modelu soustavy. Zadání práce jasně definuje problematiku ke zpracování.

Při řešení práce bylo potřeba použít znalosti zejména z oborů automatizace, signálů, soustav a průmyslových řídicích systémů.

Ve své práci student popisuje problematiku PID regulátoru, metodiku nastavování regulátoru, logické řízení, PLC automaty, rozhraní a způsob programování programovatelných automatů. Teoretická část je zpracována dobře a dává dobrý základ pro zpracování praktické části. V této části práce není co vytknout snad jen s výjimkou chybějícího číslování rovnic a pravděpodobně mobilním telefonem ofoceného obrázku z knížky bez uvedení zdroje.

Praktická část práce je nepoměrná k teoretické části, teoretická část má rozsah cca 40 stran, praktická pouze něco málo přes 10 stran. V praktické části provedl student prvotní identifikaci řízené soustavy pomocí přechodové charakteristiky, aby určil zesílení a časové konstanty. Bohužel již v této části využil k určení časové konstanty hodnotu 63,2% odezvy, přestože věděl, že soustava je třetího řádu a časová konstanta mu vyšla menší, než by se dalo odhadnout i pohledem z obrázku 27. Student věděl, že se jedná o soustavu třetího řádu a pokusil se napasovat model soustavy na data. Způsob, jakým identifikace proběhla chybí, je zde pouze obrázek podobných přechodových charakteristik (obrázek 28). Následuje regulační pochod a nastavení regulátoru 3 metodami, a to metodami pro experimentální nastavení regulátoru pro neznámé soustavy (NZ, Kuhn a „pokus-omyl“).

První pokus o nastavení je metodou pokus-omyl, kdy nastavil bez vysvětlení zesílení na 1 a pak již jen měnil integrační složku, dokud mu výstup v časovém okně experimentu nedointegroval k žádané hodnotě. Proč nebylo použito větší zesílení nebo které kritérium si zvolil, aby skončil u nastavení, které je výsledkem vysvětleno není.

Druhý experiment byl postavený na použití metod Ziegler-Nichols. Po nalezení kritických veličin (r_k , T_k) vypočetl konstanty regulátoru a provedl experiment. Bohužel z nějakého důvodu provedl tento experiment v jiném rozsahu než zbývající a došlo k limitaci akční veličiny, což bohužel dělá tento experiment neporovnatelný s ostatními.

Poslední nastavení bylo provedeno metodou násobné časové konstanty. Zde využil parametry získané při prvotní identifikaci a dosadil do vztahů, bohužel při výběru vztahů z tabulky k jednotlivým regulátorům (tabulka 3 a výpočet strana 52) byl použit pro zesílení vztah pro P regulátor a pro I vztah pro PI, což vedlo k jiným výsledkům, než doporučuje metoda (2x větší zesílení). Samotná tabulka má špatně označené řádky, ale jedná se o neškodný překlep.

Poslední část praktické části ukazuje přechodovou charakteristiku soustavy bez regulátoru a jeden regulační pochod. Zde je tvrzeno, že se shodují s pochody získanými s regulátorem na PC, ale již

z přechodové charakteristiky soustavy je vidět rozdílné zesílení, u regulačního pochodu se výrazně liší od experimentu se stejnými parametry při použití sw regulátoru.

V závěru student shrnuje své výsledky, porovnáním experimentů vyřadil pro nevhodnost nastavení získané metodou Nichols-Ziegler a za dobré označil zbývající s velmi podobnými výsledky. V práci není uvedeno kritérium, které bylo použito pro hodnocení, při zběžném pohledu na grafy mi vychází nejlépe právě metoda NZ, alespoň dává nejmenší překmit, a nejrychleji se dostane a ustálí v okolí žádané hodnoty. Bohužel jednotlivé pochody jsou provedeny za různých podmínek, zobrazeny v různých grafech, a tudíž se špatně porovnávají.

I přes výhrady doporučuji práci k obhajobě a navrhuji klasifikační stupeň E.

Pro obhajobu bych měl několik připomínek, na které by měl student odpovědět

- 1) Jak jste porovnával regulační pochody mezi sebou?
- 2) Jak se stanovují časové konstanty z přechodové charakteristiky (1, 2 a vyšší řád), jaký vliv má chyba určení časové konstanty na regulační pochody?
- 3) Proč jste zvolil zesílení při metodě pokus omyl zesílení 1 i když ke kmitání docházelo až při výrazně větším zesílením?
- 4) Dokážete vysvětlit rozdíl zesílení mezi zapojení přes akvizitní kartu a PLC?
- 5) Jak jste volil vzorkovací frekvenci na PC a PLC, je 500 ms dostatečné a jaký má vliv vzorkovací frekvence na regulaci?
- 6) V zadání máte návrh regulátoru na základě modelu, jak by se dalo postupovat, kdybyste měl matematický popis soustavy?

Ve Šternberku 6.9.2019

Pavel Rozsival