

## Posudek oponenta diplomové práce

**Diplomant:** Bc. Tomáš Novák  
**Název práce:** Demonstrační soustava pro spojité řízení  
**Vedoucí práce:** doc. Ing. Petr Doležel, Ph.D.

Diplomant se zabýval návrhem a realizací laboratorního zařízení s jedním analogovým vstupem a výstupem vhodné pro demonstraci řízení spojitých dynamických systémů. Na této soustavě měl ukázat použití regulátorů uváděných v rámci SO Řízení procesů. Diplomant navrhl a realizoval jednoduchou tepelnou soustavu s jedním výstupem (měřená teplota) a jedním vstupem (příkon topné žárovky). V souladu se zadáním DP pro regulaci použil dva typy regulátorů. Standardní spojitý PID regulátor realizoval jak v prostředí MATLAB, tak s využitím PLC. Druhý použitý regulátor byl diskretní regulátor navržený metodou Pole Placement jak v základním tvaru, tak i s integračním charakterem. PID regulátor i diskretní regulátor navrhl diplomant s využitím aproximačního přenosu druhého řádu určeného z přechodové charakteristiky modelu. Na závěr provedl regulační experimenty a jejich vyhodnocení. Lze konstatovat, že cíle DP byly splněny.

V první části práce se diplomant zabývá problematikou popisu dynamických systémů a jejich charakteristikami. Dále jsou uvedeny dvě metody určení aproximačního přenosu z přechodové charakteristiky. První část práce je ukončena popisem PID regulátoru a návrhu diskretního regulátoru metodou umístění pólů. Druhá část je věnována návrhu modelu, identifikaci aproximačního přenosu, návrhu a nastavení regulátorů. Na závěr jsou uvedeny ukázky regulačních průběhů.

Formální úroveň DP je na dobré úrovni. V textu je jen minimum nesrovnalostí jako např. odkaz na neexistující číslo tabulky (str. 27) či špatné číslo rovnice (str. 40). V popisné části diplomát občas používá nejasné formulace. Např. na str. 30 je uvedeno, že P regulátor má „dobré stabilní vlastnosti“, na str. 28 „Základní princip činnosti regulátoru je ve vyhodnocení regulační odchylky“, na str. 36 „Polynomy jsou vyjádřené posloupností čísel, která se nazývají koeficienty polynomu“ nebo na str. 54 „PI regulátor v PLC disponuje sofistikovanější matematikou“. Některá tvrzení jsou zavádějící, „... k přesného návrhu (regulačního obvodu) je potřeba znát diferenciální rovnici. Následným zpracováním pomocí matematicko-fyzikální analýzy se dospěje k matematickému modelu systému“ (str. 40) či chybná – informace, že mikroprocesor ATmega16-16AU je 16bitový (str. 16).

Po obsahové stránce mi v teoretické části (kap. 1.15.1) chybí informace, jak se určí polynom R diskretního 2DOF regulátoru. V praktické části postrádám schéma zapojení řídicí jednotky modelu a informace o podmínkách identifikačního experimentu, jak byl změřen a s jakým intervalem vzorkování. U regulačních experimentů by měl být uveden i průběh akční veličiny, aby bylo možné zjistit, zda došlo k jejímu omezení. Z textu není zřejmé, jak byl realizován spojitý PID v MATLABu.

Při obhajobě DP by mohl diplomant odpovědět na tyto otázky:

- 1) Podle čeho se pozná kolikabitový je procesor?
- 2) Vysvětlíte, jak se určí polynom R diskretního 2DOF regulátoru navrženého metodou umístění pólů?

Diplomovou práci pana Tomáše Nováka doporučuji k obhajobě a hodnotím stupněm „C“

v Pardubicích 27. 8. 2020

.....  
doc. Ing. František Dušek, CSc.