

# Posudek vedoucího diplomové práce

Jméno studenta: Bc. Ondřej Zouhar

Téma práce: Řízení reálného procesu stavovým regulátorem LQ

Zásady pro vypracování: S využitím vhodné vývojové desky s jednočipovým počítačem bude vytvořen diskretní regulátor typu LQ s estimátorem stavu pro řízení reálného procesu. Proces je modelován přenosem druhého nebo vyššího řádu. Parametry přenosové funkce budou určeny identifikací z měřených dat. Vlastnosti řídicího systému budou experimentálně ověřeny. Teoretická část bude obsahovat uvedení do problematiky a popis využitých metod. Praktická část bude obsahovat naměřené odezvy v podobě grafů a výpočetní skripty.

## Hodnocení práce

Naplnění cílů práce, úplnost a obsahová správnost:

V rámci praktické části byl identifikován reálný systém a byl navržen LQ regulátor s estimátorem stavu. Chování bylo nejprve ověřeno simulací, v druhé fázi byl regulátor realizován na bázi mikro počítačového modulu. Tím byly splněny všechny cíle práce.

Teoretická část práce obsahuje poměrně rozsáhlý přehled vybraných souvislostí z teorie řízení. Text obsahuje některé nepřesnosti, např. místo "v nějakém okamžiku  $t > t_0$ " má být "v nějakém okamžiku  $t_0 < t$ ", v r. (1.33) má být  $f$  místo  $n$ . Symbol  $f$  v práci označuje (poměrně nevhodně) počet složek stavu, ale v r. 1.23 je využit k označení funkce, "všechna vlastní čísla leží na jednotkové kružnici" (str. 35) - má být uvnitř jednotkové kružnice. Na obr. 1.12 je odhad stavu značen  $x_e$ , zatímco v r. (1.72)  $\hat{x}$ .

Komplexnost a náročnost: vyšší.

Formální úroveň práce:

Logická stavba textu je v převážné míře v pořádku. Stylistická úroveň je mírně slabší. Některé výrazy nejsou zcela vhodné, např. "ucházející regulační obvod" (str. 17), "Každopádně však musí ..." (str. 39)

V některých případech jsou chybně tučným písmem značeny skaláry, např. v r. (1.32) jsou  $y$  a  $u$  skaláry. V r (1.37), (1.43), (1.45) pak  $u(k)$  také není vektor. V kap. 1.2.1 je  $\mathbf{u}(k)$  uváděn jako vektor, ale potom výrazy  $\mathbf{M}^k \mathbf{N}$  v r. (1.50) a (1.52) nemohou být vektory, jak je uvedeno na str. 34.

Obrázek 2.11 - i když z kontextu lze tušit, co znamenají jednotlivé křivky, chybí příslušný popis.

Dotazy k obhajobě:

- Co znamená, že "stav  $\mathbf{x}(0)$  se nachází v prostoru nad vektory  $\mathbf{N}, \mathbf{M}\mathbf{N}, \dots, \mathbf{M}^{f-1}\mathbf{N}$ " (str. 34) ?  
Proč není nutné pro získání podmínky dosažitelnosti uvažovat další vektory  $\mathbf{M}^f\mathbf{N}, \mathbf{M}^{f+1}\mathbf{N}, \dots$   
atd. (předpokládá se, že  $u(k)$  je skalár,  $\mathbf{M}^k\mathbf{N}$  jsou vektory).

Práci **doporučuji** k obhajobě a hodnotím stupněm **velmi dobře**.

Doc. Ing. Jan Cvejn, Ph.D.

V Pardubicích 25.5.2017