

# Posudek oponenta diplomové práce

**Student:** Bc. Filip Svoboda

**Název práce:** Konstrukce a řízení laboratorního modelu kulička na tyči

**Vedoucí práce:** Ing. Libor Kupka, Ph.D., Univerzita Pardubice

**Oponent práce:** Ing. Libor Havlíček, Ph.D., Univerzita Pardubice

Cílem práce diplomanta byl návrh a realizace konstrukčního řešení modelu laboratorního modelu kulička na tyči a jejího řízení mikropočítačovým regulátorem. Diplomant měl tedy vytvořit funkční konstrukci zvoleného laboratorního modelu využitelného v oblasti testování řídicích algoritmů. Pro tento model měl vytvořit příslušný software (firmware) řídicího mikropočítače jednotky modelu.

Rozsah předkládané práce je cca 60 stran čistého textu.

Text práce lze rozdělit na část teoretickou a praktickou.

V teoretické části práce diplomant provedl stručnou rešerši na zadané téma diplomové práce. Postupně je zde uveden výčet prací s obdobnou tematikou, bohužel bez jejich bližšího popisu. Teoretická část obsahuje i částečný popis vybraných konstrukčních komponent, jejichž použití diplomant plánuje v praktické části DP. Je zde proveden i velmi stručný popis terminologie z teorie automatického řízení.

Praktická část DP popisuje postup realizace konstrukce modelu kuličky na tyči. Současně jsou zde popisovány možnosti realizace konstrukce vlastní dráhy kuličky na tyči a možné způsoby jejího ovládní. Tento popis, stejně jako některé další podkapitoly, by měly být umístěny spíše v teoretické části práce. Propojení jednotlivých komponent je uvedeno pouze ve formě tabulky signálů. Tento způsob není pro případnou realizaci příliš vhodný. Tvar realizovaného PSD regulátoru, pro který diplomant používá označení PID regulátor, je uveden pouze jako jedna z rovnic (viz rovnice 5.2 a doplňující otázka č. 4). Návrh konkrétního PSD regulátoru modelu by bylo vhodné popsat podrobněji, například vývojovým diagramem, nebo částí kódu mikropočítače. Taktéž by bylo vhodné doplnit kapitolu firmware o jeho podrobnější popis. Praktická část je zakončena stručnou kapitolou 6.6, s výsledky testování regulátorů nastavených metodou pokus-omyl a zvolených hodnot PID (PSD) regulátoru.

Připomínky bych měl k celkové koncepci práce. V textu práce je diplomantem, poměrně často, voleno ne zrovna standardní pojmenování veličin popisujících regulační obvody, respektive jeho stav a chování. Např. „Doba ustálení“ (viz str. 17), kdy měl diplomant na mysli jistě dobu regulačního pochodu, místo termínu „Zanedbané síly“ (viz str. 17), by mělo být spíše použito termínu „Zjednodušení modelu“, „Přerušení tlačítka“ (viz str. 49), „zmáčknutí tlačítka“ (viz str. 49) atp. Student striktně nerozlišuje označení „model“, které je použito, jednou pro fyzický, podruhé pro simulační model. Jako řídicí mikropočítač byl zvolen mikropočítač Atmega32A fy Microchip, který je součástí vývojového kitu EVB 5.1. Na obr. 6.2 na str. 45 diplomant prezentuje „Celkové konstrukční řešení“, kde je vidět ne příliš vzhledné uspořádání propojovacích vodičů, rozložení ovládacích a vizualizačních prvků bez jakéhokoliv popisu. Takováto realizace řídicího modulu modelu, s vývojovým kitem, je sice možná, ale spíše jako určitá fáze vývoje hardwarové realizace. Pro finální řešení by bylo jistě vhodné provést vlastní návrh elektronické jednotky modelu, s vynecháním, pro tuto konstrukci, nevyužitých částí

elektronických obvodů vývojového kitu. Pro napájení konstrukce použil diplomant dva oddělené zdroje, což zřejmě znemožňuje autonomní provoz modelu, bez připojeného osobního počítače (viz doplňující otázka č. 4). Praktická část by měla obsahovat podrobný popis kalibrace snímače polohy, která není v textu práce, ani v příloze uvedena. Přitom otázka kalibrace snímače (ů) regulovaných veličin je zásadní, pro úspěšnou realizaci regulačních pochodů systému. Celkovou konstrukci laboratorního modelu by bylo vhodné doplnit podrobnějšími schématy, výkresy mechanických částí a konstrukční fotodokumentací.

Z výše uvedených důvodů lze logickou stavbu a stylistickou úroveň práce označit za dostatečnou.

Diplomant pracuje standardně s použitými literárními zdroji, které příslušně cituje. Některé obrázky postrádají příslušné citace (např. obr. 3.1, 3.2, 4.1-4.3, atp., kdy se jedná zřejmě o tvorbu autora).

Závěrem lze konstatovat, že diplomant splnil podstatné body zadání DP. Tím prokázal schopnost samostatně řešit zadané cíle DP a práce splňuje požadavky kladené na tento typ závěrečných prací.

**Diplomant by mohl při obhajobě odpovědět na následující otázky:**

1. Máte nějak řešeno beznárazové přepínání manuálního a automatického režimu?
2. Máte skutečně implementován algoritmus PSD regulátoru podle rovnice 5.2?
3. Vysvětlíte podrobněji význam regulačních pochodů na obrázcích č. 6.7 a 6.8, na str. 51 a 52.
4. Je konstrukce modelu schopna činnosti i bez připojeného počítače PC?

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení stupněm

== **E** ==

V Pardubicích 6. 6. 2025

Ing. Libor Havlíček, Ph.D.