

## Oponentský posudek bakalářské práce

Název: Návrh konstrukce a řízení dvoukolového autonomního robota

Autor: František Kráčmar

Předložená bakalářská práce se zabývá návrhem prototypu robota pro autonomní řízení ve volném prostoru, konkrétně pro soutěž ARLISS. Práce je v rozsahu 61 stran, z toho vlastní text 36 stran, zbytek přílohy (výkresy, řídicí programy). Uvádět výpisy programů do příloh nicméně považuji za zbytečné.

V úvodu jsou popsána pravidla soutěže, která se koná v Nevadské poušti. Dále se student věnoval rešerši, jaké typy robotů se soutěže účastní a jaké jsou úspěšné. V této části postrádám analýzu selhání zkoumaných robotů a poučení se z chyb ostatních.

Autor zvolil robota kolového, návrh rámu je popsán v kapitole 4, elektronika pak v kapitole 5. Pro řízení byla použita deska Teensy. V dalších kapitolách je pak popis řídicího algoritmu. V kapitole 8 je popisovaná experimentální identifikace použitého stejnosměrného motoru. Kapitola 9 pak přehledně popisuje testování.

Podle mého názoru student cíle splnil a prokázal, že je schopen samostatně plnit zadaný úkol.

Otázky a připomínky k práci:

- 1) Proč není v úvodu práce statistika, jaké týmy s jakými roboty a s jakým výsledkem se soutěže účastnily? Analýza selhání by pomohla k lepšimu návrhu vlastního robota.
- 2) Generování PWM pro identifikaci frekvenční charakteristiky není příliš jasně vysvětlené. Proč bylo pro identifikaci zvoleno měření frekvenční charakteristiky? Podle mého názoru je to zcela zbytečné, stačí změřit elektrické parametry stroje a moment setrvačnosti. Frekvenční charakteristika je odezva systému na vstupní střídavý signál. U stejnosměrného motoru je vstupem stejnosměrné napětí. Smysl tohoto „matematického“ cvičení mi není jasný.
- 3) Str. 30, poslední odstavec – proč autor uvádí, že pracuje s náhradním schématem sériového stejnosměrného motoru? Použitý motor je téměř určitě s permanentními magnety. Pokud by to opravdu byl sériový motor, rovnice 8.8 by byla  $M = C_{ss} \cdot I^2$  a odvozený matematický popis by byl chybně.
- 4) Substituce v rovnicích 8.10 a dalších „ $C_{ss}F_i = j$ “ není šťastně zvolená. V elektrotechnice se symbolem „ $j$ “ obecně značí komplexní číslo. Odvození je v pořádku, ale tato substituce velice mate.
- 5) Str. 34 - autor uvádí, že hodnotil „...funkčnost a přesnost...“. Podle jakých kritérií?

- 6) Str. 35 – autor uvádí, že během testování vibrace způsobovaly uvolňování šroubů. Proč nepoužil nějaký zajišťovač šroubů, např. Loctite 243?
- 7) Na konci práce postrádám fotografii hotového robota.
- 8) Zamýšlel se autor při konstrukci také nad výběrem součástek s ohledem na spolehlivost? Např. použitím elektronických komponent, které jsou certifikované minimálně pro automobilový průmysl, lépe pro letecký?
- 9) Str. 43 – na výkrese je uvedený úhel  $55,01^\circ$ . Jak by student vyrobil úhel s takovou přesností?

Bakalářskou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím stupněm „B – velmi dobře“.

Doc. Ing. Martin Novák Ph.D.

Ústav přístrojové a řídicí techniky