



Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě  
Akademický rok: 2015/2016

## POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Jméno studenta:** Zdeněk Bureš

**Název práce:** Návrh a realizace modelu „Kulička na rameni“

### Slovní hodnocení

#### **Charakteristika a splnění cílů zadání diplomové práce, zvládnutí problematiky, aktuálnost tématu:**

Autor diplomové práce měl za úkol prakticky vytvořit nový přípravek „Kulička na rameni“ do předmětu „Regulace a automatizace“. Na tomto přípravku si studenti mohou prakticky a názorně procvičit teoretické vědomosti.

#### Hlavní cíle DP:

- Vytvořit teoretický model regulované soustavy a k němu navrhnout regulátor.
- Vybrat vhodné komponenty pro praktickou realizaci přípravku (tj. snímače, akční členy, řízení).
- Navrhnout konstrukci zařízení.
- Naprogramovat firmware do řídicího modulu (vytvořit číslicový regulátor polohy kuličky).
- Ověřit funkci zařízení.

Jednalo se komplexní práci. Pro usnadnění proniknutí do problematiky měl autor k dispozici množství literatury a prototyp již existujícího přípravku od vedoucího práce.

#### Praktická část:

Zásadním úkolem byla volba snímače polohy, tvar a velikost snímaného objektu. Autor provedl řadu experimentů a nakonec zvolil IR snímač, což je zřejmě nejlepší volba s přihlédnutím na spolehlivost měření a cenu. Autor zjistil, že pro spolehlivé snímání na vzdálenost 60 cm je potřeba ping-pongový míček.

Výběr komponent pohonu byl proveden s pomocí vedoucího práce a na základě zkušeností z prototypu.

Přípravek byl vyroben pracovníky Technického střediska laboratoří VVCD a byl následně předán studentovi na experimentování. Student velmi pěkně zkompletoval přípravek – všechny komponenty osadil na pracovní desku a doplnil kabeláž. Po stránce hardwarové je přípravek plně funkční.

Student následně vytvořil firmware v jazyku C++ do řídicí desky Arduino, která zajišťuje řízení v reálném čase. Student neměl zkušenosti s platformou Arduino ani s programováním v jazyce C++. Vytvořená aplikace je demonstrační, ukazuje základní funkce zařízení. Snímání polohy kuličky, její filtrace klouzavým průměrem i regulace polohy PID regulátorem je funkční. Student v programu použil ve velké míře volně šiřitelné knihovny a knihovny dodané vedoucím práce. Jedná se o knihovny pro IR snímač, ovládání krokového motoru a realizaci



PID regulátoru.

Teoretická část (sestavení matematického modelu a návrh regulátoru):

Ačkoli měl student k dispozici velké množství literatury přímo na dané téma, dělalo mu značné potíže sestavení matematického modelu regulované soustavy a jeho implementace v Matlab/Simulink. Student tuto část sestavil s velkou pomocí vedoucího.

Po nalezení konstant regulátoru student porovnal odezvy polohy kuličky teoretického modelu s reálným přípravkem při stejně nastaveném regulátoru. Výsledky byly značně odlišné, regulační proces byl v reálném přípravku velmi nekvalitní, student proto musel experimentálně nalézt vhodné konstanty regulátoru, aby byla regulace vyhovující. Možné konkrétní příčiny rozporu teoretického modelu s praxí autor neuvádí.

**Logická stavba a stylistická úroveň práce (formální úprava práce – text, grafy, tabulky, obrázky, práce s normami, práce s prameny a citacemi...)**

Práce je rozdělena do osmi hlavních kapitol, které na sebe až na jednu či dvě výjimky logicky navazují a měly by čtenáře postupně seznamovat s vývojem zařízení.

Kvalita obsahu jednotlivých kapitol je nevyvážená. První tři kapitoly týkající se výběru snímače a komponent přípravku a popis matematického modelu jsou na poměrně dobré úrovni, obsah ostatních kapitol je horší. V kapitolách 1 (Teoretická část A), 4 (Nastavení regulátoru metodou GMK) a 6 (Ukázka vývojového prostředí obsahující popis firmware) lze nalézt výpočty nebo obrázky bez dostatečného vysvětlení nebo kontextu a návaznosti, občas nesrozumitelná a nedostatečná vysvětlení. V práci se vykytuje množství překlepů a pravopisných chyb.

Jinak je práce po formální stránce v pořádku a na standardní úrovni.

To vše přisuzuji nedostatku času pro sepsání práce a neúplnému proniknutí do problematiky.

**Využití dosažených výsledků, námětů a návrhů v praxi:**

Student ověřil funkčnost přípravku s kladným výsledkem. Přípravek do výuky nasadit prozatím nelze. Aby to bylo možné, bude muset být upraven a doplněn firmware řídicím desky Arduino.

**Případné další hodnocení (přístup studenta k zadanému úkolu, připomínky k práci):**

Kladně hodnotím dokončení hardwarové konstrukce zařízení, úspěšné vytvoření programu pro řídicí desku Arduino a úspěšné celého oživení zařízení.

Negativně hodnotím to, že student v průběhu řešení své DP často vyžadoval velkou míru výpomoci se strany vedoucího, aby se v práci posunul dále, a nekvalitně zpracovanou textovou část práce.

Student vytvořil funkční zařízení, které splňuje zadání.



Nejdůležitější otázky k zodpovězení při obhajobě: nejsou

S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem diplomovou práci **DOPORUČUJI** k obhajobě a hodnotím známku:

Výborně (1)	Výborně minus (1-)	Velmi dobře (2)	Velmi dobře minus (2-)	Dobře (3)	Nevyhověl
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\_\_\_\_\_   
 Odpovídající hodnocení označte X

**Posudek vypracoval:**

Jméno, tituly: Ing. Zdeněk Mašek, Ph.D.

Místo a datum vyhotovení posudku.....12.1.2016 Pardubice.....

Podpis.....  
*Mašek Z.*