

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Měřicí systém pro měření momentu síly BLDC motorků s využitím optických metod
Jméno autora:	Petra Salfická
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra mikroelektrotechniky
Oponent práce:	Jan Vavrouš
Pracoviště oponenta práce:	Siemens, s.r.o. Corporate Technology

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Tématem práce je měření momentu pomocí optické metody a torzního prvku.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání byly splněny. Autor navrhl mechanickou sestavu pro měření momentu a zhotovil podklady pro výrobu v CAD. Sestava byla doplněna o opto-elektronický měřicí systém.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor v práci postupuje systematicky, v úvodu popisuje základní vlastnosti stejnosměrných a bezkartáčových motorů, navazující část práce popisuje vlastnosti torzních pružin, dále vlastní měřicí systém. Autor pro optické měření momentu používá soustavu dvou kotoučů s radiální štěrbinou. Vlivem působení točivého momentu se mění překryv štěrbin, ten je vyhodnocován optickou závorou, tvořenou laserem a fototranzistorem. Očekával bych, že optická závora bude znázorněna na obr. 18 „Blokové schéma konstrukce“. Rovněž chybí detailnější rozbor návrhu vysílače a přijímače např. výpočet emitorového odporu. Dále v práci chybí popis a způsob vyhodnocení signálu ze světelné závory mikrokontrolérem.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
V práci je velmi dobře zpracovaný teoretický úvod do měření mechanické soustavy motoru a generátoru. Soustava je spojena torzní pružinou. Pro popis soustavy autor využil Lagrangeovy rovnice. Navržená elektronika měřicího systému je velmi jednoduchá. Autor v práci neuvádí vyhodnocení přesnosti měření momentu ani blíže nepopisuje metody měření.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je velmi dobře strukturována, typografická a jazyková úprava textu je na velmi dobré úrovni. Rozsah práce je dostatečný, 55 stran včetně příloh.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Autor velmi dobře využívá zahraničních i domácích publikací, především dostupných v elektronické formě. Citace v dokumentu jsou provedeny důkladně a korektně. Autor doplnil práci o vlastní ilustrace, pokud došlo k úpravě převzatých zdrojů, vše bylo řádně okomentováno.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Autor zmiňuje, že byl použit laser z důvodu kratší doby náběhu (kapitola 6.1.4). Tomuto požadavku nerozumím, zvláště, když výkon laserového modulu není modulován.

V popisu měření schází podrobnější popis měřené soustavy např. blokové schéma popř. fotografie. V kapitole „7.Měření“ je na ose grafu závislosti kroutícího momentu popis „Kroutící moment (A)“ v dalším grafu jsou uvedeny (Nmm). Chybí zde příklad výpočtu naměřených hodnot kroutícího momentu. Vhodné by bylo také porovnání naměřených hodnot s měřením na dynamometru a stanovení odchylky a přesnosti měření optické soustavy. V práci ani v příloze není uveden zdrojový kód pro mikrokontrolér.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Bakalářská práce na téma: „Měřicí systém pro měření momentu síly BLDC motorků s využitím optických metod“ je velmi dobře strukturována. V úvodu autor popisuje základní vlastnosti a rozdělení BLDC motorů. Dále vlastnosti torzních pružin a popis optické snímací soustavy. Mechanická soustava: motor-spojka-generátor je v práci popsána pomocí Lagrangeových rovnic.

Autor dále ověřuje teoretické předpoklady na soustavě motoru a generátoru s torzní spojkou. Součástí spojky je optický systém pro měření momentu. V soustavě je použitý bezkartáčový motor se senzory polohy, v motorickém režimu je BLDC motor řízen modelářským regulátorem. Výstup z optických snímačů je připojen na vstupy mikrokontroléru Atmega (součást vývojového kitu Arduino Nano).

Program mikrokontroléru je napsán v programovacím jazyce Java. Přijatá data z mikrokontroléru jsou zobrazována v terminálovém programu PC. Naměřená data byla zpracována do grafů.

Otázky k obhajobě:

Proč se při použití regulátoru se zvyšujícím se napájecím napětím snižuje napájecí proud, choval by se stejně i „hloupý“ regulátor s fixní střídou PWM?

Může mít na měření vliv umělé osvětlení např. zářivky? Jak by bylo možné eliminovat tento vliv?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

I

Datum: 19.1.2019

Podpis: