

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Přímé řízení momentu asynchronního motoru s vyjádřeným modulátorem
Jméno autora:	David Jäschke
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektrických pohonů a trakce
Oponent práce:	Pavel Karlovský
Pracoviště oponenta práce:	Stadler Praha

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Témata diplomových prací realizující řízení elektrického pohonu patří k velmi náročným tématům. V tomto případě bylo provedeno zjednodušení, že se bude jednat o simulaci řízení v programu Matlab/Simulink a následně se model upraví pro možnost jeho budoucího použití v reálné aplikaci se systémem dSPACE. Zadání tedy nevyžaduje samotnou praktickou realizaci, pouze úpravu modelu pro napojení na dSPACE, a proto ho hodnotím jako průměrně náročné.	

Splnění zadání	nesplněno
<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>	
Zadání práce obsahuje tři body. První bod je rešeršní část o různých typech přímého řízení momentu. Druhý bod je vytvoření matematického modelu řízení v programu Matlab/Simulink. Třetí část je o úpravě modelu na připojení na dSpace. První dva body zadání byly splněny. Třetí bod zadání bohužel splněn nebyl vůbec. Jedna krátká část práce (kapitola 6.1 - něco málo přes jednu stranu) se věnuje vysvětlení pojmu deadtime a ukazuje rovnici, kterou tento jev v simulaci zohledňoval. Toto ale není úprava pro připojení modelu na systém dSpace. Dokonce se v samotné práci pojem dSpace nikde ani neobjevuje.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Rešeršní část se soustředí na nejdůležitější typy metody DTC a podrobněji rozepisuje vybrané metody. Popis matematického modelu použitého asynchronního motoru je žádoucí, ale je v práci zbytečně podrobný. Například analýza Parkovy transformace není důležitá vzhledem k tomu, že žádná z realizovaných metod ji nepoužívá. Sestavení modelů Takahashi DTC a CFTR-DTC řízení v Simulinku proběhlo správně. U výsledků simulací autor porovnal obě metody při různé spínací frekvenci obou řízení. Spínací frekvenci pro každý případ nastavil tak, aby bylo dosaženo podobného zvlnění momentu, toku a proudu. Následně z toho odvozuje, že při stejné spínací frekvenci by vyšlo nižší zvlnění pro CFTR-DTC. Tato úvaha je správná, ale mohlo to být i odsimulováno. Průběhů celkově mohlo být ukázáno více a v různých provozních stavech. Dále je škoda, že není zobrazeno THD proudu. U třetí části zadání není co hodnotit.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Analýza matematického modelu i rešerše metod z článků jsou na vysoké odborné úrovni. Obzvláště rešerše řídicích metod je náročná vzhledem k tomu, že metod řízení a jejich úprav je v odborných člancích hodně a autoři jednotlivých článků mají tendenci zveličovat výhody svojí metody při zamlčování jejich nevýhod. Autorovi se z nich povedlo vybrat základní typy a uvádí i za jakou cenu bylo jednotlivých zlepšení dosaženo.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Formální i jazyková úroveň práce jsou na vynikající úrovni.

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.

Výběr pramenů zahrnuje podklady pro výuku, skripta, odborné knihy i vědecké články, a to jak české, tak zahraniční. Převzaté prvky jsou odlišeny od vlastních a správně ozdrojovány.

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.

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.

Práce je na vynikající úrovni, ale bohužel nesplňuje všechny body zadání.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Otázky k obhajobě:

- 1) Naznačte hlavní kroky, které by byly potřebné pro napojení modelu na systém dSpace.
- 2) Přejde mi, že u Takahashiho DTC jsou nastaveny hysterezní meze velmi malé (2% z jmenovitého momentu), a tudíž je algoritmus velmi "agresivní" a snaží se o změnu momentu (a tedy i napětového vektoru) v každém kroku. Je to vidět na obrázku 5.5. V porovnání s metodou CFTR-DTC (obrázek 5.6) se mi zdá změna momentu asi 5-10 častější. Jak by vypadaly tyto průběhy s vyššími mezemi hystereze?
- 3) V práci uvádíte, že CFTR-DTC řízení mělo lepší dynamické vlastnosti než Takahashiho DTC při zatížení momentem 50 Nm v čase 1.2 s na obrázcích 5.7 a 5.8. Takahashiho DTC poté ani není schopno dosáhnout žádaných otáček. Čím si toto chování vysvětlujete? Teoreticky by Takahashiho DTC mělo mít velmi rychlou odezvu na změnu žádaného momentu a nemělo by mu nic bránit vytvořit dostatečně velký moment.

Datum: 13.6.2022

Podpis: