



Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě

## OPONENTNÍ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Jméno studenta: Bc. Michal Řihák**

**Název práce: Frekvenčně řízený pohon s reluktančním motorem**

### Slovní hodnocení

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

Problematika nasazení pohonů s reluktančními motory je v současné době vysoce aktuální a to jak z teoretického, tak i z praktického hlediska. Je zcela v souladu se současným všeobecným trendem snižování ztrát, zvyšování účinnosti a šetrnosti v hospodaření s přírodními zdroji.

Zadané cíle diplomové práce zahrnují rešeršní přehled vlastností a regulace reluktančních motorů, návrh a realizaci laboratorního přípravku s měničem pro napájení reluktančního motor, ověření jeho funkčnosti a provedení vzorových měření včetně experimentálního určení ztrát a porovnání účinnosti pohonu s motorem reluktančním a pohonu s motorem asynchronním.

Diplomant se ve své práci zabývá moderní variantou reluktančních motorů, synchronním reluktančním motorem (v literatuře označovaným zkratkou SyRM nebo SynRM použitou i v práci), což ze zadání přímo nevyplývá.

Je přehledně a srozumitelně popsán princip, konstrukční provedení, napájení a řízení SynRM i provedeno porovnání s jinými stroji. Základem realizovaného pracoviště jsou dva SynRM společností KSB a ABB, asynchronní motor SIEMENS, vždy o výkonu 3kW, a frekvenční měnič firmy Danfoss VLT FC-302 o výkonu 4kW. Po sestavení potřebných přípravků a zprovoznění pracoviště jsou změřeny základní parametry motorů, provedeno měření naprázdno a při zatížení. Výsledkem jsou pro všechny tři motory naměřené závislosti účinnosti, ztrát a statorového proudu na momentu při různých otáčkách, vždy v režimu generátorickém a v režimu motorickém, jakož i pracovní charakteristiky (závislosti sdruženého napětí, momentu a mechanického výkonu na otáčkách). Závěrem je provedeno detailní porovnání nejen účinnosti, ale i ostatních vlastností zkoumaných motorů, připravena a zdokumentována vzorová měření pro studenty KEEZ DFJP UPCE i uvedeny náměty k dalšímu vybavení pracoviště.

Popsaný postup prací i rozsáhlé množství naměřených, zpracovaných a vyhodnocených výsledků jednoznačně prokazuje, že stanovené cíle byly splněny v celém rozsahu a na odpovídající úrovni.

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

Diplomová práce je zpracována pečlivě, má velmi dobrou formální úroveň. Kromě obvyklých pasáží je rozdělena do 7 kapitol, které jsou dále logicky členěny do dvou úrovní podkapitol. Jednotlivé části tak vytvářejí vhodnou návaznost a umožňují čtenáři snadněji sledovat tok autorových myšlenek. Práce má přehlednou skladbu a ucelený charakter. Autor vhodně uvádí odkazy na použitou literaturu, i když z celkového počtu uvedené použité literatury je citována sotva polovina. K přehlednosti práce rovněž přispívá zařazení seznamu obrázků, seznam tabulek i shrnutí náčrtů, fotografií a tabulek naměřených hodnot do sedmi příloh. Odpovědný přístup

k realizaci úkolu dokumentuje i celkově vysoká grafická úroveň. Některé chyby formální a stylistické nemají závažný charakter, nenalezl jsem podstatné nesrovnalosti terminologické.

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

Dosažené výsledky mohou být dobrým základem pro spolupráci s řadou průmyslových podniků, které uvažují o nasazení pohonů s synchronními reluktančními motory. Vybudované pracoviště a zpracované vzorové úlohy budou jistě vhodným prostředkem k praktickému vzdělávání studentů DFJP UPCE na různých úrovních, zejména v programu magisterském, ale s výhodou mohou sloužit při plnění úkolů studentů v programu doktorském i obecné vědecko-výzkumné činnosti pracovníků

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

Zpracování práce svědčí o svědomitém přístupu k plnění zadaných úkolů, připomínky k práci nemám.

**Nejdůležitější otázky k zodpovězení při obhajobě:**

- Proveďte stručné porovnání principů, vlastností, výhod a nevýhod i praktických důsledků aplikace motorů asynchronních, synchronních, PMSM, IPMSM, SRM, SynRM případně dalších.
- Zkuste shrnout důvody volby frekvenčního měniče Danfoss VLT FC-302 oproti analogickým výrobkům firem ABB nebo SIEMENS
- Uveďte možné příčiny velkých rozdílů hodnot indukčností SynRM v závislosti na úhlu natočení určených výpočtem a naměřených LCR měřičem, viz obr. 11 na str. 33 a obr. 12 na str. 34.
- Co je příčinou značného rozdílu hodnot nesymetrie u jinak analogických motorů KSB ( $L_d-L_q = 360\text{mH}-65\text{mH} = 295\text{mH}$ ,  $L_d/L_q = 5,5$ ) a ABB ( $L_d-L_q = 184\text{mH}-37\text{mH} = 147\text{mH}$ ,  $L_d/L_q = 5$ ) a jaké jsou důsledky.

**S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem diplomovou práci DOPORUČUJI k obhajobě a klasifikuji stupněm:**

A (Výborně)	B (Výborně minus)	C (Velmi dobře)	D (Velmi dobře minus)	E (Dobře)	F (Nevyhověl)
<b>X</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

**Posudek vypracoval:**

Jméno, tituly: Jiří LETTL, Prof. Ing. CSc.

Místo a datum vyhotovení posudku: Praha, 15.6.2020

Podpis