

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Synchronní stroj s permanentními magnety v axiálním provedení</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Daniel Misak</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra elektrických pohonů a trakce
<b>Oponent práce:</b>	ing. Petr Prouza
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	INTERDIGI, a.s., Praha 10; Vedení firmy a vývoj nových produktů

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Hlavním cílem diplomové práce bylo ověření možností simulace elektromagnetických vlastností konkrétního třífázového synchronního motoru s permanentními magnety v axiálním provedení. Zejména bylo třeba vyhodnotit tvar a parametry magnetického pole v motoru a také stanovit možnosti simulace průběhů a parametrů indukovaného napětí a mechanického momentu s cílem možné optimalizace konstrukce. Z tohoto pohledu bylo zadání náročné zejména po stránce vytvoření správného modelu pro simulační software, které bylo k dispozici.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Diplomová práce splnila v rámci možností použitého software pro simulace elektromagnetických polí jednotlivé body zadání. Konstrukce konkrétního motoru je sice na první pohled jednoduchá, ale je také poměrně nestandardní z pohledu možnosti vytvoření vhodného 3D modelu pro daný simulační software. Také je třeba vzít v úvahu časovou náročnost simulací, takže nebylo reálné řešit zcela přesné 3D modely, které by vyžadovaly možná i několik týdnů pro zpracování simulací. Navíc použitý software neumožňoval provést některé kroky pro tuto nestandardní konstrukci motoru. Přesto lze dosažené výsledky považovat za přínosné a použitelné pro budoucí optimalizace tohoto typu motoru.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil správný postup při zpracování zadání do diplomové práce. Pokud by použitý software resp. software a výpočetní technika, které měl student k dispozici, umožňovaly vytvoření a zpracování přesnějšího 3D modelu a volbu odpovídajících podmínek pro dané konstrukční provedení motoru, pak by zvolené řešení pravděpodobně poskytlo přesné požadované informace využitelné pro optimalizace konstrukce motoru. Nicméně diplomová práce ukázala cestu jak lze moderní výpočetní techniku a software využít pro optimalizaci konstrukce motorů.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Podle názoru oponenta diplomová práce svým rozsahem a obsahem dosahuje potřebné odborné úrovně v daném oboru. Student uplatnil znalosti získané studiem i znalosti získané vlastním úsilím z odborné literatury, a to jak v oblasti teorie el. strojů a teorii elektromagnetických polí, tak i v oblasti software pro tvorbu 3D modelů a simulací fyzikálních vlastností daných modelů.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Diplomová práce je formálně dobře zpracována. Plně vyhovující je i typografické zpracování. Jednotlivé kapitoly práce na sebe logicky navazují a mají odpovídající rozsah. Jazyková úroveň je také na plně vyhovující 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.*

Z pohledu oponenta byla aktivita studenta vysoká. Práce vyžadovala studium odborné literatury z více oborů a mnoho samostatné aktivity zejména při používání simulačního software. Lze předpokládat, že používání relevantních zdrojů informací, citací, provázanosti vlastních názorů a úvah odpovídá zvyklostem a normám.

**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.*

Student pracoval samostatně a projevoval iniciativu při zpracování diplomové práce. Práce byla evidentně časově velmi náročná, zejména z důvodů možností použité výpočetní techniky a použitého simulačního software, kdy simulace i velmi krátkých časových úseků vyžadovala mnohahodinové zpracování. Oponent si je vědom těchto časových nároků, neboť používá simulační software pro simulace tepelného pole a proudění vzduchu, a to v poněkud jednodušším modelu svých zařízení, kde simulace vedoucí k prakticky použitelným výsledkům probíhají i několik dní.

Nicméně výsledky publikované v diplomové práci mají pro praxi význam a ukazují možnosti pro optimalizaci daného typu motoru. Důležité jsou zejména poznatky o průběhu magnetického toku a jeho ovlivnění uspořádáním jednotlivých částí magnetického obvodu a stejně tak poznatky vztahující se k provedení resp. tvaru plošného vinutí. Zajímavé jsou i výsledky simulací průběhů indukovaných napětí a momentů, a to jak z hlediska harmonické analýzy průběhů, tak z hlediska dynamických dějů, i když v rámci této diplomové práce nebylo možné, z hlediska časové náročnosti simulací, zkoumat delší časové úseky dynamických dějů.

**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.*

Všechny body zadání diplomové práce byly splněny. Práce má velmi dobrou úroveň jak po odborné, tak i po formální stránce. Práce přináší základní užitečné poznatky, dobře využitelné při návrhu optimálních konstrukčních řešení. Lze předpokládat, že v budoucnu bude možné nalézt simulační software, které umožní použití přesného modelu daného typu motoru a které tedy poskytne výsledky odpovídající reálné konstrukci motoru. U software použitého při zpracování diplomové práce by asi byla potřebná konzultace s výrobcem tohoto software, zda by bylo možné doplnit software tak, aby umožňovalo simulace i tohoto konkrétního uspořádání motoru.

Doplňující otázky:

- 1) Je možné do simulačního software zadat materiály jha statorového vinutí s jednotkovou relativní permeabilitou, což by v podstatě umožnilo využít některé předdefinované modely motorů jako modely se statorovým vinutím bez magnetického jha.
- 2) Práce uvádí provozní teploty neodymových magnetů v rozsahu do 250°C. Je to údaj reálně použitelný v praxi? Jaký údaj uvádí dodavatelé neodymových magnetů.  
(Poznámka: práce uvádí Courieové teplotu neodymových magnetů 350°C).

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 17.1.2020

Podpis: ing. Petr Prouza