

Oponentní posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Jan Glos

Název disertační práce: Modeling and Control of Electric and Thermal Flows in Fully Electric Vehicles

Oponent: Doc. Ing. Eduard Janeček, CSc.

Pracoviště opONENTA: VaVpl Centrum NTIS, ZČU v Plzni, FAV

Oponent se v posudku vyjádří dle Studijního a zkušebního řádu VUT zejména:

- a) k aktuálnosti tématu disertační práce,*
 - b) zda disertační práce splnila stanovený cíl,*
 - c) k postupu řešení problému a k výsledkům disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda,*
 - d) k významu pro praxi nebo rozvoj oboru,*
 - e) k formální úpravě disertační práce a její jazykové úrovni,*
 - f) zda disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona,*
 - g) zda student prokázal nebo neprokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nesplňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru. Bez tohoto závěru je posudek neplatný.*
- Ke každému z níže uvedených bodů je nutno doplnit stručný komentář.*

Ad a) Aktuálnost tématu disertační práce

Téma disertační práce je velmi aktuální.

Komentář: Disertační práce je zaměřena na vysoce aktuální téma výzkumu a vývoje technologických inovací pro efektivní energetický management zajišťující teplotní komfort v elektromobilech, který představuje řízení a optimalizaci teploty (jak topením, tak chlazením) a kvality vzduchu uvnitř automobilu s ohledem na dojezd elektromobilu.

Ad b) Splnění stanoveného cíle disertační práce

Cíl disertační práce byl splněn.

Komentář: Doktorand úspěšně navrhnul, simulačně ověřil a vypracoval algoritmus a kód pro speciálně vyvinutý čip řízení (regulace, plánování a optimalizaci) energeticky účinného systému pro zajištění komfortu teploty a kvality vzduchu v kabině elektromobilu jak ve vysokých letních tak v nízkých zimních teplotách.

Ad c) Postup řešení problému a výsledky disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Postup řešení problému a výsledky disertační práce jsou nadprůměrné.

Komentář: Doktorand řešil významné technologické uzly řízení energetické účinnosti elektromobilu jak na úrovni řízení komponent a subsystémů, tak rozhodovacích procesů teplotních toků. K tomu si musel osvojit teorii a nástroje modelování toků tepla a elektřiny a jejich výměn, metody návrhů regulátorů a moderní softwarové nástroje na simulaci a implementaci regulačních a rozhodovacích algoritmů. V kapitole 3. jsou navrženy dynamické stavové modely jako například energetický model tepelného čerpadla, teplotní model HVAC systému včetně komfortní zóny (kabiny elektromobilu), teplotní model motoru a baterie, a dále pak model kvality vzduchu.

V kapitole 4. jsou navrženy algoritmy regulace komponent k modelům kapitoly 3. a jsou implementovány a testovány v prostředí Dymoly. Především se jedná o nelineární prediktivní řízení toku chladicí kapaliny v chladicím okruhu prostřednictvím elektronického expanzivního ventilu v obvodu tepelného čerpadla, řízení objemového toku proudění vzduchu v kabině, řízení tepelného toku chladicí části tepelného čerpadla a pozice klapky přívodu čerstvého vzduchu s ohledem na kvalitu vzduchu a spotřebu elektrické energie. Vstupy této metody jsou neměřené stavové veličiny a k jejich odhadu je užít rozšířený Kalmanův filtr.

Ověřování řízení je prováděno na úrovních: simulační, model in the loop, software in the loop, processor in the loop.

Kapitola 5. je věnována optimalizaci elektro-teplotních toků navržením rozhodovacího systému s principem model-prediktivního teplotního řízení. Pro numerické řešení optimalizační části je použit toolbox MPT.

Kvalita práce doktoranda ve schopnosti vytváření špičkových inovativních technologií je ilustrována v oddílech 5.3.5 a 5.3.6 a kapitole 6. věnované implementaci software navržených algoritmů řízení tepelných a elektrických toků v elektromobilu.

O značném rozsahu práce a její kvalitě přesvědčivě informují přílohy A až H na str. 145 až str.207.

Ad d) Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je nadprůměrný.

Komentář: Na disertační práci si vysoce cením toho, že reprezentuje tu (dle mne) nejdůležitější formu doktorského studia techniků, která vzdělává a směřuje doktoranda k tomu, aby se významně mohl uplatnit v špičkových inovačních firmách v průmyslu.

Práce rozhodně přispívá k rozvoji oboru a to v rozvoji metod, algoritmů a technologií řídicích systémů pro elektromobilitu.

Ad e) Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava disertační práce je nadprůměrná.

Ad f) Disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona

Disertační práce podmínky uvedené v § 47 odst. 4*) zákona č. 111/1998 sb. o vysokých školách splňuje.

*(*4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Disertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění.*

Ad g) Prokázání tvůrčí schopnosti studenta v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nesplňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Komentář:

Celkové hodnocení: nadprůměrná kvalitní práce

Otázky oponenta:

- 1) Jak moc se v testovaném systému mění odporová zátěž (například v důsledku změny polohy kabinové klapky)? Byla zohledněna možná změna odporové zátěže soustavy při kalibraci převodní charakteristiky proudového odběru na velikosti objemového toku (obrázek 4.12 str. 56) ?

Disertační práci k obhajobě

☒doporučuji

☐nedoporučuji.

Dne: 02.07.2020

Podpis:

