

Posudek na diplomovou práci

Název práce: Systémy aktivního řízení momentu pro elektromobily
Autor: Martin Mondek
Posudek vypracoval: Doc. Ing. Martin Hromčík, Ph.D., Katedra řídicí techniky FEL
ČVUT v Praze (vedoucí práce)
Navrhované hodnocení: A – výborně

Práce Martina Mondeka pojednává o možnostech aktivního řízení a úpravy dynamiky sportovního osobního vozu s využitím konceptu torque-vectoring. Cílem studenta bylo proniknout do problematiky, zmapovat současný stav, připravit simulační modely jízdní dynamiky vhodné jednak pro návrh a jednak pro simulační validaci zákonů řízení, a konečně prakticky ověřit možný přínos navrhovaných řešení experimentálně během jízdních testů s technickou a personální podporou firmy Porsche.

V práci je tedy řešeno mnoho aspektů této složité problematiky. Tvorba a validace matematických modelů, dále jejich linearizace a systematická lineární analýza, návrh a simulační verifikace klasických algoritmů řízení, kdy primárním smyslem je zvýšení jízdní stability a komfortu při současném zachování manévrovatelnosti a ovladatelnosti vozu. Martin se rovněž – s intenzivní podporou kolegů z firmy Porsche Engineering Services, za kterou jsme velmi vděční – věnoval přípravě experimentálního prototypového setupu (palubní HW a SW, rapid-prototyping model-based control design toolchain, ..) pro experimentální ověření vybraných výsledků, a domluvil a zrealizoval a pečlivě zdokumentoval dva celodenní testy.

Spolupráci se studentem hodnotím jako vynikající. Chodil pravidelně konzultovat a referovat o dosažených výsledcích a plánech na další postup. Reagoval velmi vstřícně na moje návrhy ohledně dalších aktivit souvisejících s projektem a jeho prezentací. K formální stránce práce nemám připomínky, práce je členěna a zpracována logicky, s malým množstvím překlepů a drobných chyb. Část výsledků věnovaných tvorbě a analýze simulačního modelu stranové dynamiky byla studentem prezentována na mezinárodní konferenci Process Control 2017 (Slovensko), což hodnotím rovněž velmi kladně.

Na základě výše prezentovaných argumentů navrhuji hodnocení A-VÝBORNĚ.

V Praze dne 23.1.2018

.....
Doc. Ing. Martin Hromčík, Ph.D.
vedoucí diplomové práce

Posudek na diplomovou práci

Název práce: Systémy aktivního řízení momentu pro elektromobily
Autor: Martin Mondek
Posudek vypracoval: Ing. Tomáš Haniš, Ph.D., Porsche Engineering Services s.r.o
(oponent diplomové práce)
Navrhované hodnocení: A – výborně

Předložená práce se zabývá návrhem algoritmů úpravy příčné dynamiky vozu založených na metodě torque vectoringu. Metody rozdělování trakčního momentu vozu za účelem vhodné stabilizace či agilizace vozu, jsou dlouhodobě studované a aplikované. S nástupem elektromobility a zejména možnosti redundance zdroje trakčního momentu, se otevírají nové možnosti a to především z hlediska návrhu regulačních algoritmů. Diplomová práce komplexně pokrývá problematiku návrhu regulačního systému od návrhu a teoretické analýzy matematických modelů až po samotný návrh a implementaci základních regulačních technik s nasazením na skutečný elektromobil.

Samotná diplomová práce je členěna do sedmi kapitol. Diplomant se po obecném úvodu do problematiky asistenčních systémů a zejména metod torque vectoringu v první kapitole, věnuje odvození matematického modelu (kapitola dvě), jeho linearizaci (kapitola 3) a parametrizaci na skutečný elektromobil (kapitola 4). V této části velmi kladně hodnotím komplexitu analýzy matematického modelu a studii závislosti dynamických vlastností takového modelu na konstrukčních parametrech, stejně tak jako na pracovních bodech. Nicméně negativně hodnotím míru návaznosti na studie zabývající se analýzou fyzikální podstaty daných jevů. Diplomant se dále zabývá návrhem regulačních algoritmů pro torque vectoring (kapitola 5) a jejich experimentální ověření (kapitola 6). V této části velmi kladně hodnotím systematickост postupu návrhu algoritmů, od studie založené na analýze autority akčních členů až po samotný návrh jednotlivých principiálních metod řízení. Dále velmi oceňuji implementaci výše zmíněných metod na úrovni automobilové rapid prototyping ECU, což posouvá samotnou práci a především aplikovatelnost jejich výsledku na velmi vysokou úroveň. Bohužel použité algoritmy řízení jsou spíše rudimentální.

Práce je psaná v anglickém jazyce, logicky členěna se srozumitelně prezentovanými závěry. Jediné výhrady mám ke kapitole 3.6, kde vypadla rovnice 3.7, obrázek 3.22 je špatně referencovaný a obrázek 3.23 není odkazovaný vůbec.

Otázky k diplomové práci:

- 1) Jaká je souvislost výsledků teoretických studií, referencovaných v diplomové práci [2, 7 a 6], a výsledků prezentovaných v této práci?
- 2) Jaké je fyzikální podstata výsledků prezentovaných v kapitole 3?
- 3) Proč nebyly použity MIMO regulační algoritmy a metody návrhu řídicích systémů založené na optimalizaci?

Na základě výše prezentovaných argumentů navrhuji hodnocení A-VÝBORNĚ.

V Praze dne 29.1.2018

.....
Ing. Tomáš Haniš, Ph.D.
oponent diplomové práce