

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Two-level energy management strategy for hybrid electric vehicle using planned-trip information
Jméno autora:	Bc. Jan Soukup
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	ČVUT-FS, Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Oponent práce:	Ing. Petr Denk, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT-FS, Ústav přístrojové a řídicí techniky, Odbor přesné mechaniky a optiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem zadání je návrh řídicí strategie toků hnacího výkonu u několika konstrukčních provedení hybridních vozidel. Vstupem do řídicí strategie je předem známa jízdní trasa a rychlostní profil. Výstupem pak je řídicí strategie toku hnacích výkonů jednotlivým motory optimalizovaná pro minimalizaci spotřeby hnací energie za stanovených okrajových podmínek.	

Splnění zadání	splněno
<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 bylo splněno bez výhrad. Výstupem je velmi rozsáhlá studie různých strategií řízení toku hnací energie mezi jednotlivými agregáty HV a jejich vzájemné kritické porovnání. Dále byl proveden velmi rozsáhlý soubor simulací na reálných trasách a v rámci jejich zhodnocení byla vhodně analyzována vhodnost použití jednotlivých přístupů pro konkrétní typ hnacího agregátu a charakteru jízdní tratě.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení zadaného problému byl zvolen správně. Jeho správnost byla dále vhodně komentována a doplněna dalšími atributy, které je nutné splnit pro úspěšné použití té které metody.	

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>	
Obsah práce zcela odpovídá vysoké úrovni zpracování na úrovni inženýrského přístupu k problematice. Drobné chyby charakteru překlepu jsou v rovnicích 3.2b, 3.5 aj. Student v rámci předložené DP prokázal velmi vysokou úroveň znalostí a jejich využití a vzhledem k celkovému provedení práce jistě i vysokou úroveň samostatnosti a implementace vlastních myšlenek.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formální úroveň předložené DP je také na výborné úrovni. Práce je vhodně strukturovaná, každému představenému problému je věnován dostatečný prostor pro vysvětlení dané problematiky, obrázky a ostatní technická data jsou čitelná a zobrazení vhodně zvolena. Jazykové zpracování je také na velmi vysoké úrovni, počet drobných chyb a překlepů je zanedbatelný.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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</i>	

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.

V rámci předložené DP student odkazuje na celkem 53 zdrojů majoritně z řad odborných a recenzovaných článků nebo konferenčních publikací. Volba zdrojů i jejich množství je více než nadprůměrné a forma citace v textu je na skvělé úrovni.

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.

Předložená diplomová práce představuje jeden z možných přístupů k optimalizaci spotřeby hybridních vozidel za stanovených vnějších podmínek. V rámci práce bylo porovnáno několik řídicích strategií HV pro několik konceptů hnacích agregátů HV. Obzvláště zajímavým výstupem uvedené DP pak je konečná analýza výsledků a konkrétní doporučení použití různých strategií pro různá vozidla. Dalším benefitem je kritické hodnocení uvedených strategií a z toho plynoucí omezení jejich použití, které zároveň otevírá další možnosti rozšíření této práce zcela v souladu se závěrem této práce. Uvedenou diplomovou práci je možné navrhnout k ocenění.

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.

Obsah práce teoreticky zpracovává problematiku různých řídicích strategií přerozdělení hnacího výkonu mezi jednotlivé agregáty různých typů HV. Zvolený koncept byl simulačně ověřen s velmi dobrými výsledky. Provedená práce má ucelený charakter a její výsledky jsou připravené k validaci měření na skutečných vozidlech.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Otázky:

- 1) K regulaci soustavy dle obr. 3.20 byl zvolen PID regulátor (resp. PI). Koeficienty PI regulátoru byly dle textu zvoleny metodou „pokus-omyl“. Jakou obecně známou metodu pro nastavení tohoto regulátoru by bylo vhodné alternativně použít?
- 2) Tzv. „low-level“ optimalizační úroveň generuje nějaký požadavek na hnací moment (výkon) motorů, který dle textu je uvnitř metody kontrolován. Nicméně je zde také kontrolováno nepřekročení adhezní síly mezi vozovkou a vozidlovým kolem (zejména v případě jedné poháněné nápravy)? Jak by taková kontrola adhezních sil (pro pohon a brzdění) případně byla implementována?

Datum: 23.8.2021

Podpis: