

OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ SPALOVACÍHO MOTORU V HYBRIDNÍM POHONU VOZIDLA

Autor: Ing. Zdeňěk Mašek

Disertační práce Ing. Zdeňka Maška je zaměřena na analýzu činnosti primární zdrojové soustavy sériového hybridního pohonu, která je tvořena vznětovým spalovacím motorem s připojeným elektrickým generátorem s permanentními magnety a pulzním usměrňovačem.

Cílem práce je nalezení metodiky optimalizace provozu této zdrojové soustavy hybridního pohonu. V práci je provedena rozsáhlá analýza chodu spalovacího motoru za účelem dosažení co nejnižší spotřeby paliva. Ke splnění tohoto cíle autor navrhl a popsal simulační model soustavy. Na něm pomocí simulací vyhledává zvolené optimální parametry provozu spalovacího motoru pro dané režimy činnosti. Práce je rozdělena do 8 kapitol.

V kapitole 1 jsou vytyčeny cíle této disertační práce.

Kapitola 2 obsahuje přehled systému hybridních pohonů a jejich řízení, ukázky hybridních autobusů, teorii spalovacích motorů, synchronního generátoru s permanentními magnety a pulzního usměrňovače. Tato kapitola je obsáhlá a jsou zde shrnuty poznatky moderních hybridních pohonů a jejich aplikací. Popisuje teorii spalovacího motoru s jeho charakteristikami, což dává základ stanovení optimalizačních kritérií pro splnění cílů práce. Dále kapitola obsahuje popis elektrického generátoru (synchronní stroj s permanentními magnety) a pulzního usměrňovače. Jádrem kapitoly je popis řídicí struktury zabezpečující regulaci soustavy synchronního generátoru s permanentními magnety – pulzní měnič. Jsou zde uvedeny základní principy metody vektorové regulace. V závěru kapitoly je schéma regulace momentu synchronního generátoru včetně algoritmu odbuzování.

Kapitola 3 je jádrem práce. Je zde navržen způsob optimálního řízení spalovacího motoru a vysvětlen způsob optimalizace. Dále jsou zde popsány vytvořené simulační modely spalovacího motoru, el. generátoru, pulzního usměrňovače a optimalizační jednotky spalovacího motoru se zohledněním budoucího zařazení modelu do systému nadřazeného systému řízení hybridního pohonu. V kapitole jsou jasně popsány teoretické základy pro sestavení simulačních modelů jednotlivých částí modelu. Z těchto podmínek vyplývá abstrakce simulačních modelů směřující ke splnění cílů práce. Výsledkem je podrobný popis sestavených simulačních modelů.

V kapitole 4 je uveden seznam prováděných analýz a vysvětlen způsob provedení simulací. Dále jsou zde uvedeny konkrétní parametry simulačních modelů a odpovídající základní předpoklady simulačních scénářů pro zvolené optimalizační kritéria, aby bylo dosaženo nejnižší spotřeby paliva nebo malé produkce emisí.

V kapitolách 5 a 6 jsou uvedeny výsledky simulací z různých simulačních scénářů včetně jejich detailního popisu. Jsou zde podrobně popsány simulační scénáře a simulační výstupy. V kapitole jsou u každého scénáře optimalizační závěry.

V kapitole 7 jsou shrnuty a diskutovány dosažené výsledky s ohledem na vyslovené předpoklady. V kapitole jsou souhrnně uvedeny nejdůležitější závěry a doporučení k provozu SM, které vycházejí z výsledků provedených simulací u jednotlivých simulačních scénářů.

V kapitole 8 jsou uvedeny nejdůležitější závěry a je navrhnout směr dalšího výzkumu.

Přílohy dizertační práce: práce jsou přiloženy 4 přílohy, obsahující podrobné popisy simulačních modelů spalovacího motoru, startování spalovacího motoru, výsledky simulací regulační struktury synchronní generátor – pulzní usměrňovač a studie energetické výhodnosti startování pomocí elektrického generátoru.

Práce je doplněna seznamem použité literatury, což vypovídá o důkladném prostudování dané tematiky.

Práce je podle mého názoru přínosem v oboru hybridních pohonů, čemuž napovídá i spolupráce autora s praxí. Téma jistě patří mezi dnes nejaktuálnější problémy ekologie.

Autor zvolil expertní metody simulací. Z toho také vyplývá verifikace a validace modelů.

Z dosažených výsledků vyplývá i splnění stanovených cílů práce a to nalezení metodiky optimalizace provozu primární zdrojové soustavy sériového hybridního pohonu s ohledem na minimalizaci měrné spotřeby paliva.

Výsledky dizertace jsou určitě podnětné pro další spolupráci s praxí při snižování emisí při provozu spalovacích motorů v hybridních pohonech a přináší perspektivní podnětné metody.

Autor v práci dokázal, že je schopen svůj dobrý potenciál teoretických znalostí aplikovat při samostatné vědecké práci. Určitě by bylo zajímavé výsledky simulací porovnat s některými teoretickými optimalizačními kritérii.

Závěrem mohu konstatovat, předkládaná dizertační práce řeší velmi aktuální téma, splňuje dané cíle a proto ji doporučuji k obhajobě.

V Pardubicích 27. února 2012

doc. Ing. Oktavián Strádal, Ph.D.
Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera