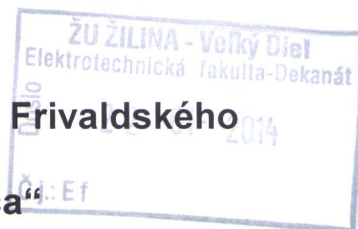
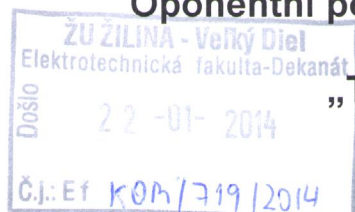


**Oponentní posudek habilitační práce Ing. Michala Frivaldského  
na téma  
„Topologická optimalizácia LLC meniča“**



Habilitační práce se zabývá problematikou optimálního návrhu rezonančních měničů s měkkým spínáním typu LLC. Třebaže v názvu práce se vyskytuje termín „topologická optimalizace“, lze hned v úvodu konstatovat, že práce zpracovává téma optimalizace vybrané kategorie měniče komplexně - od rozboru požadavků na moderní DC/DC měniče, přes vliv výběru jednotlivých komponentů na parametry měniče, dále analyzuje provozní režimy a posuzuje vlastnosti navrženého řešení. V závěru práce se potom zabývá předpoklady pro praktické využití získaných poznatků. Svým pojetím habilitační práce vytváří jak velice kvalitní studijní materiál z oblasti rezonančních měničů, tak výzkumnou práci z této oblasti poskytující řadu významných a prakticky aplikovatelných poznatků.

V první části nazvané „Faktory ovplyvňujúce účinnosť a výkonovú hustotu rezonančných meničov“ se autor zaměřuje především na analýzu kritérií předurčujících trendy v oblasti DC/DC zdrojů – jejich výkonovou hustotu, účinnost a chování měniče při výpadku napájecího napětí. Druhá část habilitační práce nazvaná „Optimálny postup návrhu komponentov dc-dc časti predradeného meniča“ se zabývá zhodnocením vlastností jednotlivých prvků soustavy měniče a jejich vliv na jeho celkové parametry. Správně se práce zaměřuje na optimální výběr polovodičových spínacích prvků (unipolárných tranzistorů a spínacích diod) a rozbor vlastností spínaného transformátoru měniče. Třetí kapitola potom analyzuje provozní režimy navržené LLC topologie měniče s návazností na vyhodnocení jeho vlastností po optimalizaci v kapitole 4. Velice užitečné jsou v této kapitole doporučení pro výběr komponentů pro praxi a shrnutí poznatků pro další optimalizaci. Prakticky je rovněž orientovaná závěrečná kapitola, která se zabývá chováním měniče při startu a při zapůsobení proudové ochrany, což jsou dva klíčové provozní stavy z pohledu praktického využití navržené koncepce LLC měniče. Všechny části habilitační práce obsahují kromě analýzy problémů také návrhy řešení potvrzené numerickým modelem, nebo praktickým ověřením. Celá problematika habilitační práce je zpracovaná na 97 stranách textu s přiměřeným množstvím obrázků.

Z tohoto pohledu je habilitační práce velice kvalitním odborným i studijním textem v oboru 5.2.11 Silnoproudá elektrotechnika, ve kterém je předkládána. Současnou silnoproudou elektrotechnikou si již dnes nelze představit bez aplikací výkonové polovodičové elektroniky, což však přináší zcela nové okruhy problémů. Jedním z nich je také problematika EMC. Bylo by proto vhodné, kdyby habilitant v rámci své habilitační přednášky porovnal chování měniče s tvrdým spínáním a rezonančního měniče z pohledu EMC.

Klíčovým slovem pro oblast přeměny a řízení energetických toků je termín „účinnost“, klíčovými slovy pro komerční využití nových principů jsou materiálová náročnost, poměr cena/výkon, výkonová hustota. Všechny uvedené oblasti se snaží autor habilitační práce propojit v jednom optimalizačním postupu. Tento nelehký úkol je předmětem zájmu řady světových výzkumných pracovišť a firem. Proto je zpracovávané téma nesmírně aktuální jak z pohledu výzkumného, tak z pohledu jeho aplikačního potenciálu.

Studiem habilitační práce mi vyvstalo několik upřesňujících dotazů, které by mohly doplnit práci v rámci habilitační přednášky.

- Jak a na základě čeho je definován termín „výkonová hustota“ měniče? Jak hodnoty tohoto parametru ovlivňuje např. použitá technologie chlazení jednotlivých součástí a komponentů?
- Kapitola 2.2 se zaměřuje na volbu magnetického materiálu a návrhu transformátoru. Při vzrůstajících kmitočtech klesají parametry indukčnosti jednotlivých vinutí. Lze, příp. za jakých podmínek začít uvažovat o využití speciálních konstrukcí vzduchových transformátorů pro vysoké spínací kmitočty?
- Jak je do návrhu transformátoru se spínacím kmitočtem 500 kHz a větším zahrnut skin efekt? Je zahrnutý do schématu Obr.42 na str. 57? Co zde reprezentují odpory  $R_{par}$ ?

Jak vyplývá z přiloženého seznamu publikací habilitanta, byly výsledky jeho práce publikovány v řadě domácích i zahraničních konferencí i publikovány ve studijních materiálech. Dle zaslané tabulky „Kriteriá pre habilitácie docentov na EF Žilinskej univerzity v Žiline“ uchazeč splňuje a v některých položkách, zejména v oblasti publikační aktivity a citací, vysoce překračuje požadavky stanovené fakultou. Z osobní znalosti publikačních aktivit habilitanta mohu konstatovat, že také jádro habilitační práce bylo dostatečně a na potřebné úrovni publikováno.

Jak z uvedeného seznamu vyplývá, jedná se o pracovníka s vysokou vědeckou erudicí, který se vzhledem ke svému věku může stát perspektivním a významným slovenským odborníkem v oblasti výkonové elektroniky.

Po didaktické stránce je práce zpracována velice kvalitně, poskytuje prostor jak pro úvodní seznámení s problematikou, tak dostatek speciálních informací pro erudované odborníky. Za drobný didaktický nedostatek považují, že se v práci hovoří o experimentálním ověřování rozpracované koncepce, nikde však není uvedena alespoň obrazová dokumentace k experimentálnímu pracovišti. (vyskytuje se pouze identifikace použitých přístrojů) Celkově však práci lze považovat za velice zdařilou a prokazující dobré didaktické schopnosti uchazeče.

Na základě posouzení habilitační práce i osobního poznání dosavadních výsledků práce habilitanta konstatuji, že habilitační práce i dosavadní výsledky práce uchazeče i jejich ohlasy splňují podmínky habilitačního řízení pro udělení vědeckopedagogické hodnosti

**„docent“**

Po úspěšném průběhu habilitačního řízení doporučuji jeho udělení.



prof. ing. Petr Chlebiš, CSc.  
katedra elektroniky,  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
VŠB-Technická univerzita Ostrava

V Ostravě 15.1.2014