

Posudek vedoucího diplomové práce

Ústav:	Ústav radioelektroniky	Akademický rok: 2019/20
Student(ka):	Bc. Jan Punar	
Studijní program:	Elektrotechnika, elektronika, komunikační a řídicí technika (N2643)	
Studijní obor:	Elektronika a sdělovací technika (2612T018)	
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Filip Záplata, Ph.D.	
Konzultant diplomové práce:	Ing. Rudolf Procházka	
Oponent diplomové práce:	Ing. Václav Drda	

Název diplomové práce:

Impulzní zdroj na rezonančním principu s kompenzací účinníku

Celkové hodnocení diplomové práce:

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě. Celkový počet bodů: 60
--

Slovní hodnocení:

Student měl provést analýzu dostupných moderních řešení rezonančních spínacích zdrojů, vybrat nejpokrokovější řešení z pohledu účinnosti a EMI a navrhnout design zdroje s výkonem 250 W, vstupním napětím 230 VAC a výstupním napětím 2x100 VDC. Dále měl student provést simulaci a optimalizaci zdroje v simulačním prostředí, zdroj postavit a následně změřit jeho parametry a analyzovat získaná data.

Student začíná správně teoretickým rozbořem. Rezonanční zdroje patří ke komplexnějším typům zdrojů, u kterých je stěžejní správné pochopení průběhů napětí a proudů v jeho jednotlivých uzlech a větvích v závislosti na druhu režimu, ve kterém zdroj aktuálně pracuje. Kapitola 2.3.2 a 2.3.3 popisující princip činnosti LCC a LLC zdrojů je velmi stručná, chybí zde zobrazení časových průběhů napětí a proudů v důležitých částech jednotlivých obvodů, popis existence 2 rezonančních frekvencí f_{r1} a f_{r2} , druhy režimů, ve kterých mohou zdroje pracovat, vliv připojené zátěže na tyto druhy režimů atd. Pravdou zůstává, že měl student vybrat nejpokrokovější řešení z pohledu účinnosti a EMI, a to je velmi úzce vázáno na použitý kontrolér, ale i přes to je popis principu činnosti rezonančních zdrojů v těchto kapitolách nedostatečný.

Dále student rozebírá funkci PFC. Tato část práce je popsána poměrně dobře a v dostatečném rozsahu. Výběr řídicího kontroléru je také v pořádku, student správně zhodnotil výrobky komerčně dostupné v době psaní práce a správně vybral jeden z nejpokrokovějších běžně dostupných kontrolérů, a to včetně zohlednění cenového aspektu. Uvedený kontrolér je vybaven tzv. hybridním hysterzním módem (režim HHC) a je velká škoda, že student detailně nevysvětlil činnost tohoto obvodu, který přináší novátorské řešení problematiky kontroly činnosti rezonančního zdroje. Pravdou zůstává, že sám výrobce nepopisuje tuto část obvodu dostatečně názorně, a má dokonce ve své dokumentaci chyby ve vzorcích (konkrétně kapitola 7.3.1. vzoreček č. 2 v literatuře [11]).

Návrh samotného rezonančního zdroje provedl student korektně dle doporučení výrobce. Bohužel udělal chybu ve výpočtu počtu závitů vinutí a výstupní napětí je poloviční než definuje zadání. Dále se mi nezdá korektnost tabulky č. 2 v kapitole 5.4.1. Rozptylová indukčnost by se měla měnit podstatně více s tím, jak se zvětšuje vzduchová mezera v jádře. V rámci vyrobeného vzorku se vyskytlo několik chyb, které student popisuje v závěru své práce. Kvůli těmto chybám student nebyl schopen uvést zdroj do provozu jako celek. Na druhou stranu díky této situaci byl student nucen zanalyzovat jednotlivé funkční i nefunkční bloky zdroje a provést řadu měření, kterým by se za normálních

okolností vyhnul. Měření získaná z funkčních částí mají vypovídací hodnotu a demonstrují relativně dobře jednotlivé režimy napájecího zdroje.

Student touto prací nesporně nasbíral praktické zkušenosti s reálným světem elektroniky, kde na první zapojení nefunguje všech 100% výrobků. U prototypů, což tento zdroj v podstatě je, je toto procento zpravidla daleko nižší.

Formální stránka práce je v pořádku. V práci se sice vyskytly určité jazykové chyby, jejich počet je však zanedbatelně malý.

Zadání práce lze považovat v zásadě za splněné, a to i přes chyby popsané výše. Z tohoto důvodu doporučuji práci k obhajobě s 60 body.

Ing. Rudolf Procházka
Konzultant diplomové práce