

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Mikro svářečka</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Tomáš Vostradovský</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra elektrotechnologie
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Robert Pačanda
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Siemens, s.r.o., Siemensova 1, Praha 13

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Jedná se o rešerši principů svařování, návrh zkratu vzdorného spínaného zdroje a jeho měření. Nepředpokládám, že toto je první spínaný zdroj, se kterým student přišel reálně do styku. Výzva obsažená v této práci je postavit zdroj o trochu větším výkonu. Neřeší se zde Power factor correction nebo vstupní filtr, stejně tak se nepředpokládá koncepční řešení ochrany zdroje. Práce je zaměřena pouze na výkonovou část, což odpovídá rozsahu bakalářské práce.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<i>Posudte, 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>	
<p>Po úvodní rešerši následuje rekapitulace parametrů, z nichž plynou požadavky na zdroj. Byla zvolena topologie a byla provedena realizace zdroje a jeho základní měření. V průběhu měření byla odhalena nesprávná funkce obvodu zpětné vazby. Proto některé požadavky byly opuštěny jako v tuto chvíli nesplnitelné. Ostatní požadavky se možná podařilo splnit. V práci mohla být daleko více rozvinuta část naměřených výsledků, aby bylo jasné, jestli koncepce zdroje splňuje zadání, či nikoliv. Pokud zadání nesplňuje, nemusí to být chyba, jde přece o vývoj. Očekával bych představení nového, opraveného řešení, nebo například dotažení druhé verze až po opravené schéma zapojení, Chápu, že na dva vývojové cykly nemusel být čas.</p> <p>Chybí pokládačka – rozmístění komponent na PCB.</p> <p>Chybí BOM – soupis použitých komponent a materiálu.</p> <p>Ve schématu nejsou uvedena napětí kondenzátorů. Pochopitelně pro každý blokový kondenzátor to není nutné, ale například pro kondenzátory na 150 V, 350 V, 450 V to bývá zvykem uvádět. Při review schématu pak není možné toto zkontrolovat.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Postup řešení byl správný. Rešerše seznámila s problematikou, následovalo zadání zjednodušené varianty zdroje. Rovněž správný přístup je rozdělit zdroj na menší bloky s možností realizovat a testovat bloky samostatně.</p> <p>Zde bych očekával důkladnější testování na úrovni bloků, nějakou analýzu oteplení komponent, doporučení pro zlepšení parametrů nebo konstatování, že blok není třeba pro další verzi měnit.</p> <p>K výběru feritového jádra: Jádro je nějak zvoleno, výpočet ukázal, že maximální indukce by mohla být skoro 10x větší, přesto nebyla provedena korekce. Budiž, pro první transformátor je to akceptovatelné. V závěru bych ale opět očekával rozbor ztrát, zda jsou to ztráty vodivosti (ty jsou v práci vypočteny) nebo ztráty v magnetiku (nejsou ani vypočteny ani odhadnuty). Volba materiálu feritu, volba a diskuse spínací frekvence, volba hlavních spínacích tranzistorů.</p> <p>Další verze (například v navazující diplomové práci) určitě bude reálně experimentovat se svařováním a oteplením komponent bude řešit. V této etapě by například stačil obrázek infračervenou kamerou s diskuzí nad nejproblematictějšími místy návrhu, které v další iteraci zaslouží speciální pozornost.</p>	

**Odborná úroveň**

**B - velmi dobře**

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Pravděpodobně největší přínos má práce pro studenta samotného. Z práce je vidět, že některé předpoklady budou muset být revidovány a pravděpodobně vznikne další prototyp.

Konec práce – měření a diskuse naměřených výsledků – mi přijde trochu uspěchaná. Zde by se z realizovaného vzorku určitě dalo vytěžit a prezentovat více informací.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**D - uspokojivě**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Formální stránka odpovídá bakalářské práci. Návrh zdroje mohl být jasněji rozčleněn do kapitol. Například rekapitulace požadavků a vlastní vytyčení parametrů, které mají být dosaženy, mohlo být konkrétnější. Stejně pak závěr – porovnání naměřených výsledků s vytyčeným cílem. Pokud je někde v zadání uvedeno napětí, má následovat tolerance. Pokud je uvedena galvanická izolace, je třeba specifikovat požadované napětí, nebo creepage a clearance vzdálenosti.

Rozsah práce je snad v pořádku, bylo by však dobré napsat více poznatků z měření.

Jazyková úroveň by mohla být lepší. Často je vidět chyba typu špatné „y/i“ na konci slova – shoda přísudku s podmětem, chybná či zcela chybějící interpunkce. Případně typografické chyby – nepoužití mezery (tvrdé mezery) mezi hodnotou a jednotkou, používání znaménka mínus místo pomlčky a podobně.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*Vyjáďte 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 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.*

Práce využívá prameny z internetu i prameny v tištěné podobě. Je přirozené, že student využíval poznatků z jiných prací. Charakter této práce je praktická stavba zdroje, a proto seznam zdrojů obsahuje jen deset položek. Ačkoliv věřím, že při úvahách a pro pochopení problému byly studovány i další prameny.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjáďte 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.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Práce byla splněna v rozsahu bakalářské práce. Byl postaven vzorek, který pravděpodobně pro svařování materiálů použít nepůjde, ale někde se začít musí. Na tomto vzorku byl vyzkoušen princip spínaného zdroje, polarita zpětných vazeb a byly získány základní praktické znalosti a zkušenosti s návrhem výkonového zdroje. Byla identifikována některá kritická místa v návrhu a byla učiněna zkušenost s realizací a měřením.

Pokud bude práce pokračovat v podobě diplomové práce dále, tak přeji mnoho zdaru a trpělivosti. Ani druhý návrh ještě nemusí být plně schopný svářet materiály. A až bude cíle dosaženo, je nutné připravit design pro EMC testy, dořešit chlazení, vyzkoušet prototyp v různých režimech a různých podmínkách, například v teplotní komoře, při minimálním a maximálním vstupním napětí, zda fungují ochrany a podobně. Měření na prototypu budou muset být komplexnější a že tu a tam něco odejde je přirozený jev související s hledáním nových cest.

Otázky:

**Jaké jsou hlavní faktory, které ovlivňují ztráty při spínání MOSFET tranzistoru?**

**Jak souvisí Millerova kapacita a návrh odporu do gate MOSFETu? Řeší moderní drivery tuto problematiku? Jak?**

**Hloubka vniku pro měď a frekvenci 100 kHz vychází přibližně 0,2 mm. Výpočet v práci předpokládá vodiče o průměru 1,5 mm. Výpočet sice respektuje tuto hloubku vniku, proč ale nebylo použito svazku tenčích vodičů? Je výhodné použít plný vodič?**

**Jak byla realizována izolace mezi primárem a sekundárem hlavního transformátoru? Na jaké napětí je dimenzována? Byl transformátor připraven svépomocí nebo zadán výroby?**

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 10.6.2024

Podpis:

