



České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra biomedicínské techniky, nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno
tel.: +420 224 359 901, www.fbmi.cvut.cz
e-mail: nikola.lukacova@fbmi.cvut.cz

Studijní program „Biomedicínská a klinická technika“
studijní obor „Biomedicínský inženýr“

OPONENTSKÝ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

studenta: Bc. Milan Buršík

s názvem: Návrh mikrovlnného systému aplikátoru pro potřeby animálních experimentů na myších

	Kritéria hodnocení diplomové práce	Počet bodů
1.	<p>Splnění cíle a vhodnost struktury obsahu diplomové práce z hlediska zadaného tématu (splnění zadání). (0 - 30)</p> <p>Komentář: každé zadání, resp. každá část či věta ze zadání musí mít jasný odraz ve zpracované práci!, pouze zcela splněné zadání může být ohodnoceno max. 20 body. Podle rozsahu části v zadání, která není zcela vhodně či úplně zpracována, se snižuje ekvivalentně hodnota 20 bodů. Uvedení cíle v úvodu práce je povinné, a pokud není uvedeno, student přichází o 10 bodů. 30 celkových bodů může obdržet naprosto bezchybná a velmi precizně zpracovaná práce (to ale není standardní situace, spíše mimořádná).</p>	19
2.	<p>Teoretická úroveň a využití dostupné literatury v diplomové práci. (0 - 30)</p> <p>Komentář: zde je velmi důležitá úloha oponenta a to následující: pokud je většina textu převzata, pak student získává max. 5 bodů, pokud je vše psáno slovy studenta, pak může získat max. 15 bodů, k tomu je možné připočítat max. 15 bodů za vhodné a ucelené zpracování dostupných pramenů, tj. je uveden současný stav v samostatné kapitole (5 bodů), významné relevantní zdroje jsou komentovány včetně popisu výběru (strategie výběru) těchto zdrojů (5 bodů) a použité zdroje jsou všechny a vhodně citovány, je posuzováno také složení citovaných zdrojů, tj. aktuálnost a vztah k tématu, obecné publikace jako matematické vzorce apod. se nepočítají do plnohodnotných citací, lze vypočítat poměr takovýchto citací, tj. užitečné/neužitečné a velikost tohoto poměru je třeba promítnout do bodování (5 bodů).</p>	25
3.	<p>Formální náležitosti a úprava obsahu diplomové práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 - 10 bodů)</p> <p>Komentář: v současné době mají studenti k dispozici jak literaturu s popisem jak zpracovat odborný text na PC, mají znalosti a dovednosti a není tudíž třeba brát ohled na nedostatky z hlediska zpracování na PC, takže se předpokládá, že práce má obsah tvořen desetinným tříděním, zde lze hodnotit i orientaci v práci včetně odkazů mezi jednotlivými typy položek v textu včetně číslování rovnic, obrázků, tabulek a grafů (1 bod), práce obsahuje důležité položky z hlediska typu práce (2 body), kvalita obrázků (1 bod), množství překlepů (1 bod za nepatrné množství), v práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v českém jazyce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem - 2 body), grafy jsou tvořeny podle zásad (viz tolerance a vliv statistického zpracování - 1 bod), u grafů a tabulek jsou patřičné legendy a vše je čitelné (1 bod), jsou dodržena citační pravidla podle ISO690 a ISO690-2 (1 bod).</p>	9
4.	<p>Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 - 30 bodů)</p> <p>Komentář: pokud je práce kombinací teoretických odvození (4 bodů - lze nahradit publikací v AJ), modelování a simulace (4 bodů), SW implementace (4 bodů) a též technické realizace (4 bodů - lze nahradit patentem či užitným vzorem) a 4 body ještě za komplexní funkčnost a to jak SW, tak i HW výstupu, pak může získat až 20 bodů. Pokud práce obsahuje správnou strukturu včetně diskuse výsledků (5 bodů - min. 2 strany A4) a závěrů (5 bodů - min. 1 strana A4), pak může být připočteno dalších 10 bodů. Celkem tedy 30 bodů za velmi komplexní a bezchybnou práci včetně uplatnění výsledků práce v rámci projektů, publikací, patentů či užitných vzorů.</p>	25
5.	Celkový počet bodů	78

Návrh otázek k obhajobě

1. Při zvýšení pracovní frekvence ze 434 MHz na 2,45 GHz výrazně klesne hloubka vniku vlny do tkáně. Ověřte prosím výpočtem hloubky vniku pro obě výše uvedené frekvence, že vyšší frekvence je použitelná i pro hlouběji uložené nádory. Pochyby o vhodnosti vyšší frekvence ve mně vzbudily obr. 3.1.13 a 3.1.14. Zatímco při kmitočtu 434 MHz je maximální teplota v hloubce 1 cm pod povrchem 34,9°C, při kmitočtu maximální teplota klesne na 25,9°C.

2. Ve vztazích (2.1.3) a (2.1.4) vystupuje symbol H , který není nikde vysvětlen. Jedná se o vzdálenost prstu od zemní desky h ? Proč není v práci uvedeno schéma, z něhož by byl význam jednotlivých proměnných zřejmý?

3. Z obr. 3.1.12 vyplývá, že symetrický vstup smyčky je přímo napojen na asymetrické (koaxiální) vedení. Jaký vliv mají na práci aplikátoru asymetrické proudy, které jsou takto vybuzeny?

Celkové hodnocení úrovně vypracování diplomové práce:

Hodnocení**:	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

** v případě hodnocení F (nedostatečně) uveďte komentář

Diplomovou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm a doporučuji/nedoporučuji k obhajobě.

Komentář

1. Splnění cíle, struktura

Cílem práce bylo navrhnout, simulovat a proměřit regionální aplikátory pro mikrovlnnou hypertermii na kmitočtech 434 MHz a 2,45 GHz.

Aplikátor pro kmitočet 434 MHz byl převzatý z [18] (viz str. 31). Přepočítání pro vyšší frekvenci se opírá o vztah pro rezonanci LC obvodu (2.1.5), do něhož je dosazeno z kmitočtově nezávislých vztahů pro indukčnost (2.1.1, 2.1.2) a kapacitu (2.1.3, 2.1.4).

Použitý postup ve mně vzbuzuje pochyby. Zatímco na kmitočtu 434 MHz lze rozměry antény považovat za malé (vůči vlnové délce), na vyšším kmitočtu to už nemusí být pravda. Proto měla být správnost návrhu antény ověřena ve vhodném elektromagnetickém simulátoru.

Toto ověření v práci zcela chybí. Proto není možné říci, jak je anténa impedančně přizpůsobena na svém vstupu (tj. kolik výkonu se odrazí zpět ke generátoru a kolik výkonu může být anténou vyzářeno). Otázkou je rovněž napájení antén jejich symetrický vstup je připojen na nesymetrický napáječ (viz otázka č. 1).

Za zcela zbytečné považuji pasáže, které opakují základní poznatky z teorie elektromagnetického pole (str. 20 až 29); ty jsou dostupné v každé učebnici pole. Na druhou stranu postrádám základní popis programu Sim4Life (z jakého matematického popisu program vychází, jak jsou vzájemně provázána elektromagnetická a teplotní pole, atd.).

Práce obsahuje výsledky simulací i výsledky měření. Výsledky jsou však uváděny nezávisle bez potřebného porovnání. Zatímco simulace jsou popsány rozložením SAR [W/kg] (obr. 3.1.4, 3.1.8), u experimentů je uváděno rozložení, výsledky měření jsou popsány rozložením teploty [°C] (obr. 3.1.13, 3.1.14).

Cíl práce lze považovat za splněný. Nicméně při obhajobě je třeba prokázat, že:

- Antény jsou navrženy technicky správně (otázka impedančního přizpůsobení a asymetrických proudů);
- Výsledky simulací a měření si vzájemně odpovídají).

2. Teoretická úroveň, využití literatury

K technickým otázkám jsem se vyjádřil v předchozím odstavci.

Co se týká využití literatury, v seznamu referencí je uvedeno 24 prací (časopisy, konference, bakalářské a diplomové práce, internetové odkazy). K využití literatury nemám připomínky.

3. Formální náležitosti

K formálnímu zpracování práce nemám připomínky.

4. Realizace

Diplomant realizovat antény pro obě kmitočtová pásma a použil je pro měření na fantomu. Výhrady mám k porovnání výsledků měření se simulací (viz výše).

Jméno a příjmení: prof. Dr. Ing. Zbyněk Raida

Organizace: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Kontaktní adresa: Technická 3082/12, Královo Pole, 616 00 Brno

Podpis:

Datum: