

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šaššák** Jméno: **Martin** Osobní číslo: **434156**
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
 Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
 Studijní obor: **Biomedicínský inženýr**
 Název práce: **Návrh aplikátoru pro lokální mikrovlnnou hypertermii pro potřeby animálních experimentů na myších**

II. HODNOCENÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kritéria hodnocení 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>	20
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 vhodně a uceleně 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>	23
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)*</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>	7
4.	<p>Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 – 30)*</p> <p>Komentář: pokud je práce kombinací teoretických odvození (4 body – lze nahradit publikací v AJ), modelování a simulace (4 body), SW implementace (4 body) a též technické realizace (4 body – 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>	21
5.	Celkový počet bodů	71

* Slovní hodnocení uveďte v komentáři.

III. NÁVRH OTÁZEK K OBHAJOBĚ

1. V posledním odstavci podkapitoly 1.2.2 uvádíte, že na rozhraní dvou materiálů dochází k rezonancím elektromagnetické energie a vzniku míst vysoké teploty. Podle mého názoru vznikají horká místa v kmitnách stojatého vlnění, a jsou dána hodnotou činitele odrazu rozhraní. Rezonanci chápu jako stav, v němž se vzájemně přelévá energie elektrického pole do pole magnetického a zpět. Můžete prosím vysvětlit souvislost mezi rezonancí a vznikem horkých míst?

2. Proč jste při výpočtu délky vlny na pracovní frekvenci aplikátoru $f = 2,45$ GHz uvažoval relativní permitivitu nádorové tkáně $\epsilon_r = 52$ (vztah 3 na straně 27)? Na délku vlny mají totiž dominantní vliv materiály v bezprostřední blízkosti zářiče (tzn. vodní bolus na jedné straně a substrát antény na straně druhé).

3.

IV. 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 podrobný komentář

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

V. KOMENTÁŘ

Cílem diplomové práce bylo navrhnout a realizovat laboratorní hypertermický systém pro lokální léčbu nádorů myši. Pozornost měla být zaměřena na návrh aplikátorů. Aplikátory měly být realizovány včetně vodního bolusu. Kvalita návrhu aplikátorů měla být posouzena z hlediska impedančního přizpůsobení a efektivní plochy pole.

Diplomovou práci považuji za dobrou:

1. Text je psán čtivou formou formou. Jako inženýr jsem porozuměl medicínsky orientovaným pasážím. A předpokládám, že čtenář s medicínským vzděláním by porozuměl pasážím inženýrským. Nicméně:

- V textu se vyskytují neobratné formulace (např. Nádorové prostředí je složeno ... ze subsystémů a struktur ... mající důsledek růst; první odstavec na str. 12).

- Text obsahuje řadu překlepů (např. větší namísto větší ve třetím odstavci na str. 15).

- Technické popisy jsou nepřesné (např. charakterizace vlny v prvním odstavci na str. 18 platí pouze pro rovinnou vlnu ve vzdálené oblasti).

2. Formální zpracování práce je na dobré úrovni, a nemám k němu výhrady.

3. V seznamu použité literatury je uvedeno přes 40 publikací. Řada z nich jsou mezinárodní časopisy a sborníky mezinárodních konferencí. Oceňuji, že diplomant aktivně pracoval s anglicky psanou literaturou.

4. Popis návrhu aplikátorů a postup vytváření jejich numerických modelů v programu COMSOL Multiphysics není dle mého názoru dostatečně podrobný:

- Navržené antény na dielektrickém substrátu měly být doplněny vodním bolusem a měla být vypočtena jejich vstupní impedance na pracovním kmitočtu. Jedině tak lze ověřit impedanční přizpůsobení mezi anténou a následným koaxiálním napáječem.

- Byla ověřena hodnota charakteristické impedance koaxiálního napáječe?

- V práci měly být uvedeny podrobnější informace o základním nastavení numerického řešiče (typ řešiče, okrajové podmínky, podmínky generování sítě, realizace budící brány, atd.). S uvážení informací uvedených na straně 32 nelze numerické analýzy nezávisle zopakovat.

5. Výsledky experimentů nejsou popsány dostatečně podrobně:

- Změřené impedanční charakteristiky (obr. 28, 29) jsou stručně komentovány až v závěru. Nenašel jsem informaci, zda měření probíhalo s vodním bolusem a agarovým fantomem nebo ve volném prostoru. Průběh velikosti činitele odrazu je téměř konstantní (změna o 3 dB). Zdá se, že byla měřena velmi ztrátová struktura, která nevykazuje rezonanční chování (je utlumeno).

- V textu jsem nenašel žádný rozbor simulovaných impedančních charakteristik z obrázků 30 až 34. Detailní rozbor simulací a porovnání s experimentem MUSÍ být součástí obhajoby.

- Zcela chybí rozbor výsledků z obr. 35 až 40. I tyto rozbor MUSÍ být součástí obhajoby.

Na práci oceňuji široký záběr a komplexnost řešení problému. Řešení však není dotaženo do konce (chybějící popisy, rozbor, komentáře). Proto práci hodnotím jako dobrou.

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: