

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Boxan** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **465492**
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
 Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
 Studijní obor: **Biomedicínský technik**
 Název práce: **Návrh vlnovodného anténního elementu pro mikrovlnné zobrazování s využitím 3D tisku**

II. HODNOCENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kritéria hodnocení práce		Počet bodů
1.	<p>Přístup studenta k řešení úkolu (přípravenost, iniciativa, pracovní morálka a samostatnost studenta). (0 – 30)*</p> <p>Plný počet bodů je možné udělit studentovi, který přistupoval ke zpracování bakalářské práce dlouhodobě, systematicky, samostatně a s jasnou představou o řešení. Vedoucí BP sníží hodnocení v případě nízké aktivity studenta nebo nesystematické práce, ve které se projevovale nekonceptčnost a hledání nejsnazšího řešení.</p>	20
2.	<p>Způsob a úroveň zpracování úkolu, splnění zadání práce. (0 – 30)*</p> <p>Hodnotí se kreativní přístup a schopnost hledat odborné literární zdroje. Plný počet bodů lze přiznat tehdy, když bakalářská práce má vysokou úroveň zpracování teoretických východisek, která jsou v souladu s potřebami praktické části. V případě nedostatečného rozpracování teoretických východisek se snižuje hodnocení až o 15 bodů. Nedostatečné rozpracování aplikační části se hodnotí snížením hodnocení až o 15 bodů.</p>	25
3.	<p>Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí, publikační a jiné aktivity včetně ocenění v souvislosti s tématem práce. (0 – 30)*</p> <p>Maximální počet bodů lze udělit práci, která je vhodná k publikování. Tento aspekt se posuzuje zejména z hlediska významu pro obohacení teoretických poznatků a má praktický význam. Obzvláště pozitivně je hodnoceno vytvoření modelu, SW produktu a též technická realizace. Za drobné metodologické nedostatky se hodnocení snižuje až o 5 bodů. Nekonzistentnost zpracování s teoretickými východisky a nejasný či ne zcela odborný metodologický přístup vede ke snížení minimálně o 15 bodů. Další snížení hodnocení lze udělit za nedostatečnou diskusi k závěrům. Celkem 30 bodů za velmi komplexní a bezchybnou práci včetně dalších aktivit jako je účast na vědecko-výzkumném projektu či grantu, aktivní účast na tvorbě publikací, patentů či užitných vzorů.</p>	25
4.	<p>Formální náležitosti a úprava bakalářské práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 – 10)*</p> <p>Vedoucí BP hodnotí formální náležitosti z pohledu dodržení pravidel o psaní, atributů závěrečných prací, tj. formátování textu, struktury práce, seznamu použité literatury, vybavenosti bakalářské práce grafy a tabulkami, způsobu citování. Za nedodržení jednotlivých pravidel snižuje maximální hodnocení o 2 body za každý nerespektovaný atribut. Rovněž za výskyt gramatických chyb, překlepů a nevhodné stylistiky a terminologie se snižuje hodnocení o 2-4 body. 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 – 2 body), u grafů a tabulek jsou patřičné legendy a vše je čitelné (2 body), jsou dodržena citační pravidla podle ISO690 a ISO690-2 (2 body).</p>	5
5.	Celkový počet bodů	75

* Slovní hodnocení uveďte v komentáři.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ ÚROVNĚ VYPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ 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"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

** v případě hodnocení F (nedostatečně) uveďte podrobný komentář

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

IV. KOMENTÁŘ

Student Jan Boxan se ve své bakalářské práci věnoval návrhu, výrobě a testování vlnovodných anténních elementů pro metodu mikrovlnného zobrazování. Hlavním cílem práce bylo prozkoumat vhodnost metody 3D tisku pro výrobu vlnovodných elementů a porovnat takto vyrobený vlnovod s vlnovodem vyrobeným standardní cestou.

Student nejprve pomocí analytických návrhových vztahů vypočetl rozměry vlnovodu pro pracovní frekvenci 1 GHz. Pro další zmenšení rozměrů vlnovodu uvažoval destilovanou vodu vyplněnou uvnitř vlnovodu. Na základě vypočtených hodnot vytvořil numerický model vlnovodu v prostředí COMSOL Multiphysics a provedl parametrickou studii s cílem impedančně přizpůsobit vlnovod pro danou pracovní frekvenci a prostředí fantomu lidského mozku. Dále navrhl geometrii pro uchycení dvojice vlnovodů naproti sobě v jedné rovině a spolu s vlnovody ji vytiskl na 3D tiskárně. 3D vytisknuté vlnovody pokovil vodivým sprejem. Na základě modelu nechal odbornou firmou vyrobit vlnovody z 1 mm tlustého plechu.

Dle standardu IEEE připravil kapalnou fantom lidského mozku a změřil jeho dielektrické parametry pomocí komerčně dostupné koaxiální sondy. Fantom umístil do geometrie pro uchycení vlnovodů a pomocí vektorového analyzátoru obvodů změřil průběhy odrazových a přenosových koeficientů v závislosti na frekvenci jak pro 3D vytisknuté a pokovené vlnovody, tak pro standardně vyrobené vlnovody. Změřené průběhy porovnal a vhodně diskutoval v kapitole 4.

Práce je přehledná s dobrým členěním kapitol. Student citoval celkem 26 publikací, z toho asi třetinu z řad zahraničních autorů. Na práci lze ocenit řešení zajímavého tématu, které zatím v rámci FBMI nebylo zkoumáno a jehož aplikace by po zapracování doporučení stanovených studentem v kapitole 4 a 5 mohla do budoucna přinést řadu výhod v oblasti návrhu a výroby anténních elementů pro mikrovlnné aplikace.

Jako nedostatek práce shledávám občasné gramatické a terminologické chyby a popisování jedné věci vícero výrazy (např. geometrie pro uchycení aplikátoru vs. model fantomu mozku), což může čtenáře mírně mást. Obrázek 3.1 by si určitě zasloužil lepší grafické zpracování z hlediska rozlišení. Obrázek 3.5 by měl být umístěn spíše v kapitole 2.7.1. V kapitole 2.3 je hovořeno o typu simulace „parametric sweep“, ale není uvedeno, čeho se tato simulace týkala. V kapitole 2.8 je uvedeno, že fantom mozku byl namíchán podle standardů IEEE, ale už není uvedeno, z jakých substancí a jaké cílové dielektrické parametry by měl fantom na dané frekvenci vykazovat.

I přes drobné nedostatky práci hodnotím kladně a doporučuji k obhajobě.

Jméno a příjmení: Ing. Jan Tesařík
Organizace: ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství
Kontaktní adresa: Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno

Podpis:

Datum: