

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	FDTD analýza zářičů/odražečů zatížených nelineárním prvkem
Jméno autora:	Josef Růžek
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektromagnetického pole
Vedoucí práce:	doc. Ing. Milan Polívka, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra elektromagnetického pole

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Realizace zadání vyžadovala seznámit se podrobně s metodou FDTD a její dostupnou implementací v prostředí MATLAB tak, aby student byl schopen tvůrčích modifikací kódu: 1. realizovat úpravu rovnic aktualizující složky polí a zahrnout do nich modifikaci proudové hustoty protékající implementovanými modely diody: od jednoduchého popsaného Schockleyho rovnic až po nejsložitější zahrnující SPICE parametry a parazitní prvky pouzdra diody, 2. implementovat vhodné buzení struktur (typ funkce, délku trvání pulsu) pro účinné vybuzení harmonických složek, 3. implementovat výpočet výkonu ve frekvenční oblasti pro určení konverzních ztrát a harmonické efektivní plochy průřezu.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, 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>	
Práce splnila zadání v celém rozsahu. Nad rámec původního záměru je vytvořeno a analyzováno několik různě složitých FDTD modelů diody. Popis struktur a analýza liniového dipólu a flíčkové antény je však poměrně stručný.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student byl během řešení práce, ale i předchozího bakalářského projektu, velmi aktivní. Od 10/2023 docházel v podstatě týdně konzultovat a představovat pokrok prací.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce je na vysoké odborné úrovni. Student postupoval při řešení problému systematicky. Výsledky získané FDTD analýzou přehledně porovnal s další metodou (harmonická rovnováha) a daty z měření dostupnými z literatury. Vhodně kombinoval znalosti získané jak z odborných předmětů (mikroelektronika, teorie EM pole, antény, mikrovlnná technika) tak samostudiem odborné literatury a vědeckých článků.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce má přiměřený rozsah (38 stran vlastního textu a 38 stran příloh s programovými kódy). Je dobře členěna, typograficky pěkně uspořádána s příležitostnými drobnými formálními chybami, např. v odkazování rovnic (chybí závorka – např. rovnice (2.5), (2.9) na str. 20 a 21), formě zápisu vztahu (str. 25, rovnice (2.10), nesprávné použití znaménka „*“ pro jednoduchý součin (nikoli pro konvoluci), vložení chybného obrázku (1.10). Na textu je patrné, že se student v poměrně krátké době seznámil velmi podrobně s řadou aspektů metody FDTD z anglické literatury, ale nemá ještě zažitě odpovídající české termíny (jen část se podařilo korigovat vedoucímu práce při kontrole v krátké době před odevzdáním práce). Dále je třeba, aby student dále pracoval na správnosti a přesnosti technického vyjadřování (str. 10 „jakýkoli signál lze vyjádřit jako součet sinusových vln s rozdílnými frekvencemi“, str. 11 „Velkým	

příspěvkem na odrazech je nesoulad impedancí mezi absorbujícím a původním prostředím, když dopadá vlna pod různými úhly.“, str. 12 „Pokud je třeba zjistit spektrum funkce, pro kterou není možné znát předpis“, str. 12, 13 „Fourierova“ místo „Fourierova“ transformace, vícekrát v textu). V kapitole 2.3.4 chybí uvedení rovnic v časové oblasti, které modifikují proudovou hustotu tekoucí diodou pro různou složitost modelu diody použité pro zobrazení konverzních ztrát v obr. 2.9; jsou však uvedeny kódové podobě v příloze B.5. To je podstatná část tvůrčích výsledků.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete 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.

Student korektně cituje a použil odpovídající zdroje. V některých případech, kdy je odkazována konkrétní metoda či postup pojmenovaný podle autora, je třeba citovat původní zdroj (např. str. 10, Murova absorpční podmínka) nikoli přehledovou knihu/učebnici, v níž je pojem použit.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete 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.

Výsledky, zejména hodnoty konverzních ztrát diody, vykazují obdobný průběh v porovnání s metodou harmonické rovnováhy a měřenými daty, liší se však v amplitudě o cca 5 až 20 dB v závislosti na výkonu dopadajícím na diodu. V závěru práce je tento rozdíl komentován vč. uvedení potenciálních zdrojů těchto odchylek. Vzhledem ke složitosti a náročnosti úkolu na úrovni bakalářské práce to však lze považovat za malý nedostatek. Hlavní cíl, analýza vlastností diody a modelu transpondéru zvolenou metodou, byl splněn.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Student pro vyřešení zadání vykonal velké množství tvůrčí práce. Pro nejlepší hodnocení by však měla být odborná stylizace textu a formální stránka práce bezvadná, proto předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

B - velmi dobře.

K obhajobě mám následující otázky:

1. Prezentujte a popište vztahy v časové oblasti, které modifikují proudovou hustotu tekoucí diodou pro různou složitost modelu diody.
2. Upřesněte referenci, odkud pocházejí měřená data konverzních ztrát diody SMS 7630 v obr. 2.11.

Datum: 11.6.2024

Podpis: