

Oponentní posudek dizertační práce

Uchazeč: Ing. Ondřej Domanský

Název dizertační práce: Selected Practical Applications of Fractional Two-port Systems in Immittance and Transfer Functions

Oponent: doc. Ing. Jiří Vávra, Ph.D.

Pracoviště oponenta: Univerzita obrany, Katedra elektrotechniky

Oponent se v posudku vyjádří dle Studijního a zkušebního řádu VUT zejména:

- a) k aktuálnosti tématu dizertační práce,*
 - b) zda dizertační práce splnila stanovený cíl,*
 - c) k postupu řešení problému a k výsledkům dizertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda,*
 - d) k významu pro praxi nebo rozvoj oboru,*
 - e) k formální úpravě dizertační práce a její jazykové úrovni,*
 - f) zda dizertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona,*
 - g) zda student prokázal nebo neprokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nespĺňuje požadavky standardně kladené na dizertační práce v daném oboru. Bez tohoto závěru je posudek neplatný.*
- Ke každému z níže uvedených bodů je nutno doplnit stručný komentář.*

Ad a) Aktuálnost tématu dizertační práce

Téma dizertační práce je aktuální.

Posuzovaná dizertační práce se podle názvu zabývá problematikou aplikace fraktálních dvojbranů v imitačních a přenosových funkcích a je psaná anglicky. Předložená práce odpovídá oboru disertace a řeší aktuální problematiku v oblasti analogového zpracování signálů, konkrétně v obvodech neceločíselného řádu.

Ad b) Splnění stanoveného cíle dizertační práce

Cíle dizertační práce nebyly splněny.

Ve 3. kapitole jsou uvedeny tyto 4 cíle:

1. Zvyšování použitelných mezí CPE s ohledem na požadovaný fázový posun a fázové zvlnění. Implementace v PID regulátoru.
2. Vylepšení obvodu celočíselného řádu začleněním prvků fraktálního řádu vyššího řádu (obecné immitanční struktury n -tého řádu) při zachování maximální možné laditelnosti snadno ovladatelnými parametry (např. stejnosměrným napětím, proudem atd.).
3. Zjistit, jak se chová odezva celočíselné sítě na neceločíselnou dvouportovou síť v různých variantách, které byly během studia zkoumány, a jaké to přináší výhody.
4. Experimentální ověření rekonfigurovatelného rezonátoru fraktálního řádu (kombinace LC obvodu v kmitočtovém filtru pásmová propust).

U každého cíle je uveden krátký komentář, který odkazuje na související kapitolu s konkrétní publikací. Postupně se výše uvedené 4 cíle odkazují pouze na pět z osmi zmíněných kapitol (publikací).

Každý z prvních tří uvedených cílů by mohl být rozpracován do samostatné disertační práce. Jsou to velmi široká témata. Poslední 4. cíl je konkrétní.

Naplnění prvního cíle odkazuje nelogicky na kapitolu D – tedy až na 4. článek, první pilíř disertační práce, ve kterém je popsána metoda a algoritmus návrhu CPE. Zde navržený CPE je testován v PID regulátoru jak na úrovni simulací, tak měřením fyzicky sestaveného obvodu. Podle úvodního listu této kapitoly se jedná o článek z diplomové práce disertanta, který navrhl koncept, podílel se na návrhu metodiky, provedl realizaci, analýzu, validaci a vizualizaci dat. Pracoval také na finalizaci článku. Podíl disertanta je 48 %. Od výsledků uvedených v diplomové práci disertanta se publikace liší v jiné realizaci PID regulátoru. Dle mého názoru by tento pilíř disertační práce neměl být akceptován, protože se jedná o výsledky předchozího studia. Je nutné také zmínit, že zde využívané principy pro návrh CPE jsou známy již od roku 1959, kdy je publikoval Ralph Morrison v článku RC Constant-Argument Driving-Point Admittances. V letech 2011 a 2013 pak tyto principy rozvíjel prof. Juraj Valsa, na kterého se autoři článku odkazují. Lze tedy hovořit o nesplnění stanoveného cíle, protože zadané zvýšení použitelných mezí CPE z publikovaného výsledku není zřejmé.

Druhý cíl, opět nelogicky, odkazuje na kapitolu C, ve které je popisován rekonfigurovatelný impedanční konvertor pro syntézu syntetických prvků celočíselného a fraktálního řádu. Je zde navrhován jeden konkrétní syntetický induktor sestavený ze 4 aktivních prvků a tří pasivních součástí. V krátké závěrečné kapitole byl jediný kapacitor navrženého obvodu pouze ideově nahrazen CPE. Uvedena je pouze simulovaná kmitočtová charakteristika a krátký popisový text. Příspěvek disertanta, podle úvodního listu, spočíval v návrhu experimentálního měření, vlastní měření, zpracování dat, vizualizace a podílel se na tvorbě celého článku. Podíl disertanta na publikaci je 70%. Diskutovaný článek ale žádné měření neobsahuje, teoretický návrh je ověřen pouze počítačovými simulacemi. Stanovený cíl nelze považovat za splněný.

Třetí cíl odkazuje nejprve na kapitulu F a následně na kapitolu A. Kapitola F popisuje návrh a analýzu specifických typů přenosových funkcí získaných součtem odezev obvodů celočíselného a fraktálního řádu. Kapitola A popisuje zapojení derivátoru n-tého řádu pro účely syntézy impedancí celočíselného nebo fraktálního řádu. Ideový návrh záporného odporu s CPE náhradou za kapacitory bez realizace, definice omezení, řešení stability atp., které jsou pro tento typ obvodů důležité. Disertant je spoluautorem konceptu, metodiky a praktické realizace testovacího obvodu pro měření v obou publikacích. Podíl disertanta na kapitole F je 20%, podíl na kapitole A je 69%. Článek v kapitole A byl publikován na konferenci v roce 2017, článek v kapitole F byl publikován v časopise Applied Science vydavatele MDPI v roce 2020. Odeslán k recenznímu řízení byl v listopadu 2019. Pokud tyto dvě publikace dokazují splnění zadaného cíle, pak zadaný cíl byl splněn již v roce 1959 panem Ralphem Morrisem, případně prof. Valsou. A to bez ohledu na fakt, že studium disertanta formálně probíhalo od 2016 do 2024.

Poslední 4. cíl odkazuje na druhý pilíř disertační práce v kapitole H, kterým je také poslední publikace disertanta. Tento článek popisuje elektronicky rekonfigurovatelný kmitočtový filtr fraktálního řádu, který umožňuje elektronické přelaďování kmitočtů. Disertant je zde hlavním autorem s podílem 40%. Tento výsledek přímo odpovídá na zadaný poslední cíl a považuji jej za přínosný.

Bez odkazu zůstávají kapitoly B, E a G.

Kapitola B řeší kmitočtové filtry bez neceločíselného řádu, tedy tematicky nepatří mezi vytýčené cíle. Autor se podílel na provedení analýzy a sepsal část článku. Podíl disertanta je 25%.

Taktéž za nadbytečné považuji uvedení kapitoly E, která opět nesouvisí s vytýčenými cíli, tematicky do disertace nepatří a uvedený příspěvek disertanta do této kapitoly je pomoc a spoluautorství při validaci výsledků a simulací a příprava prezentace na konferenci TSP. Autorský podíl disertanta je 20%.

Podobná situace platí pro kapitolu G s obtížnou vazbou na stanovené cíle. Článek porovnává několik způsobů elektronického řízení velikosti odporu pro další využití v obvodech s možností nastavení určitých parametrů. Disertant přispěl simulacemi a zpracoval jejich výsledky s autorským podílem 5%.

Ad c) Postup řešení problému a výsledky disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Postup řešení problému a výsledky disertační práce jsou nevhovující.

Komentář: Disertant určil 3 široké cíle a jeden užší, konkrétní cíl. Splnění cílů dokládá publikovanými články bez potřebného shrnutí. Samostatné články mohou být excelentními výsledky, ale je velmi nesnadné hledat v nich odpovědi a často vazbu na stanovené cíle. Nelze se zbavit dojmu, že stanovení cílů proběhlo až po publikaci článků ke kterým se disertant během aktivního studia nachomýtl, protože mezi těmito čtyřmi cíli v rámci disertace není zřejmá logická souvislost. Cíle považuji za značně nevhodně stanovené.

Ad d) Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je slabý.

Jak jsem výše uvedl, principy a metody realizace CPE jsou známy od roku 1959. předložená disertační práce tento stav téměř neposunula, pouze využívá CPE v obvodech. Přínosná je jejich fyzická realizace a měření. Disertant ale mohl teoreticky rozvinout známé poznatky a hledat způsoby, jak bojovat proti zvlnění fázové charakteristiky, jak navrhovat struktury s malým rozsahem hodnot součástek, aby se daly tyto obvody např. integrovat na čip, apod.

Ad e) Formální úprava dizertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava dizertační práce a její jazyková úroveň je nevyhovující.

Předložená práce zahrnuje celkem 130 stran, přičemž úvodních 8 stran textu včetně 4 obrázků je rozčleněno do 4 kapitol, kdy po úvodu a rozboru současného stavu v kapitole 2, následuje, v kapitole 3, specifikace čtyř cílů disertační práce. Poslední 4. kapitola již obsahuje závěr. Na tuto úvodní část navazuje časová osa, která na šesti stranách shrnuje aktivní publikační období disertanta od dubna 2017 do října 2020. Z celkem 21 publikovaných článků je do disertační práce zahrnuto 8, přičemž se domnívám, že 3 články do této práce nepatří. Těchto 8 článků je rozděleno do 8 kapitol označených písmeny A – H, které jsou považovány za jádro disertační práce. Každou z těchto kapitol uvozuje úvodní list, který obsahuje název publikace, obsah, bibliografickou citaci, příspěvek autora, poděkování a Copyright. Zde bych očekával pojednání o konkrétním způsobu dosažení stanoveného konkrétního cíle. Články jsou za úvodním listem vloženy tak jak byly publikovány v daném periodiku nebo sborníku konference, tedy včetně číslování stran, uspořádání i s doprovodnými texty.

Po stránce formální a stylistické má předložená práce velmi nízkou úroveň. Pokud odhlédnu od publikovaných článků, které zřejmě prošly jazykovou korekturou, ostatní texty jsou odbyté a místy těžko nebo zcela nečitelné. Zdá se, že byl využit překladač bez další korekce. Čtenáři často uniká podstata sdělení, věty nenavazují a v textu se vyskytuje mnoho gramatických chyb. Hned druhá věta abstraktu v českém jazyce obsahuje chybu.

Typickým příkladem nevhodného překladu může být věta: „Formal analysis, investigation and data curation and well as taking part of a review and editing process.“ Uvedená v úvodním listu kapitoly F.

Práce nepůsobí konzistentním dojmem, její uspořádání není logické, těžko se v ní orientuje, jak jsem zmínil v odkazech na jednotlivé kapitoly. Záhadou je výskyt kapitol B, E a G, které nejsou nijak provázány s ostatním textem.

V obsahu disertační práce má kapitola B shodný název s kapitolou A, bibliografická citace v úvodním listu kapitoly D není kompletní.

Poslední věta abstraktu slibuje ověření prezentovaných konceptů experimentálními testy s vyrobenými čipy u všech článků. Nutno poznamenat, že z osmi kapitol toto splňují pouze kapitoly D F G a H.

Ad f) Dizertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona

Dizertační práce podmínky uvedené v § 47 odst. 4*) zákona č. 111/1998 sb. o vysokých školách splňuje.

Lze konstatovat, že předložená dizertační práce obsahuje původní a uveřejněné výsledky. Časový odstup obhajoby dizertační práce od poslední publikace vzbuzuje pochybnosti nad schopností a připraveností disertanta samostatně vědecky pracovat, ale to není v kompetenci oponenta předložené dizertační práce.

*(*4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou dizertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Dizertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění.*

Ad g) Prokázání tvůrčí schopnosti studenta v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nespĺňuje požadavky standardně kladené na dizertační práce v daném oboru.

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu ale předložená práce nespĺňuje požadavky standardně kladené na dizertační práce v daném oboru.

Publikovanými články disertant prokázal tvůrčí schopnosti. Bohužel předložil k obhajobě dizertační práci, která ve své podstatě neobsahuje exaktní řešení široce stanovených cílů a obsahuje pasáže nijak nesusouvisející s vytýčenými cíli.

Celkové hodnocení:

Předložená práce pana Ing. Ondřeje Domanského odpovídá oboru disertace a je podložena hodnotnými publikacemi nejen v impaktovaných časopisech. Práce obsahuje 4 široká témata, která jsou sice aktuální, ale obtížně se mezi nimi hledá společný jmenovatel, kterým může být až oblast obvodů neceločíselného řádu. Témata jsou řešena jednotlivými publikacemi a navzájem spolu nijak nesusouvisí. V práci postrádám vysvětlení a rozbor jak a čím byly cíle naplněny. Publikované články se stanovenými cíli sice souvisí, ale na tyto cíle exaktně neodpovídají. Nelze tedy konstatovat jejich naplnění vyjma posledního 4. cíle.

Otázky oponenta:

1. V teorii obvodů jsou známy dva vzájemně podobné pojmy – dvojbran a dvojpól. Můžete je vysvětlit?
2. Jak spolu souvisí ony 4 vytýčené cíle?
3. Které cíle přímo souvisí s názvem disertační práce?
4. Jakou nejmenší hodnotu kapacity si můžete dovolit použít v návrhu CPE vzhledem k parazitním kapacitám desky plošného spoje?
5. Jak lze realizovat hodnoty C_k v Tabulce 2 kapitoly D (0,02 pF a 0,1 pF)? A jak jste postupoval při realizaci Vy?
6. Existuje možnost zohlednit požadavek na integraci navrženého pasivního CPE s ohledem na opačnou stranu hodnot C_k v Tabulce 2 kapitoly D (174 nF – 33 μ F)?

Z výše uvedených důvodů předloženou dizertační práci k obhajobě nedoporučuji.

Dne:17.03.2025

Podpis

