

Oponentní posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Jan Dvořák

Název disertační práce:

CONTROLLABLE FRACTIONAL-ORDER ANALOGUE
ELECTRONIC CIRCUITS
ŘIDITELNÉ ANALOGOVÉ ELEKTRONICKÉ OBVODY NECELOČÍSELNÉHO ŘÁDU

Oponent: prof. Ing. Boris Šimák, CSc.

Pracoviště opONENTA: ČVUT v Praze, FEL

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

- a) k aktuálnosti tématu disertační práce,*
 - b) zda disertační práce splnila stanovený cíl,*
 - c) k postupu řešení problému a k výsledkům disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda,*
 - d) k významu pro praxi nebo rozvoj oboru,*
 - e) k formální úpravě disertační práce a její jazykové úrovni,*
 - f) zda disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona,*
 - g) zda student prokázal nebo neprokával tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nesplňuje požadavky standardně kladené na disertační 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 disertační práce

Téma disertační práce je velmi aktuální.

Komentář:

Práce se zabývá syntézou a analýzou nových obvodových struktur neceločíselného (fraktálního) řádu s říditelnými parametry. Lze jí považovat za významný příspěvek k problematice nových obvodových struktur a řešení analogových obvodů. Oblasti řešení systémů s neceločíselnými stupni se věnuje řada výzkumných projektů. Práce patří do oboru Teleinformatika.

Ad b) Splnění stanoveného cíle disertační práce

Cíl disertační práce byl splněn.

Komentář:

Cíl disertační práce byl rozdělen do tří hlavních částí.

Prvním cílem práce je návrh prvků frakčního řádu pomocí vhodné RC pasivní struktury a vhodné aproximace.

Doktorand navrhl tři nové emulátory pasivních prvků fraktálního řádu.

Druhým cílem disertační práce bylo navrhnout nové frekvenční filtry frakčního řádu pracující v proudovém módu s frakčním stupněm v rozmezí od jedné do dvou s výhodnými vlastnostmi.

Doktorand navrhl původní tři filtrační struktury.

Třetím cílem byl návrh oscilátorů frakčního řádu a jejich analýza.

Disertant navrhl nové původní zapojení dvou oscilátorů.

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

Postup řešení problému a výsledky disertační práce jsou nadprůměrné.

Komentář:

Disertant dobře strukturoval svou disertační práci. Úvodní část přináší motivaci disertanta k řešení problému a zhodnocení daného stavu výzkumu v dané problematice s rozsáhlým přehledem relevantních referenčních publikací. Dále stanovil cíle práce, shrnul nezbytné matematické přístupy pro řešení, představil realizační struktury a prvky uvažované pro své nové návrhy. Návrhy jsou vhodně doprovázeny obrázky, grafy a tabulkami, které jsou dostatečně komentovány. Klíčové kapitoly jsou členěny přehledně, jsou doplněny závěrečným shrnutím dosažených výsledků.

Ad d) Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je nadprůměrný.

Komentář:

Práce přináší nové poznatky v dané oblasti. Doktorand navrhl tři emulátory pasivních prvků fraktálního řádu, tři filtrační struktury a dva oscilátory navržené na základě využití pasivního prvku fraktálního řádu v jejich obvodové struktuře a dvě obecné koncepce filtrů fraktálního řádu založené na využití aproximace přenosové funkce fraktálního řádu. Na základě obecných koncepcí navrhl filtry fraktálního řádu typu dolní a horní propust. Díky aktivním prvkům s přeladitelnými parametry, které jsou užity v obvodových strukturách je zajištěna řiditelnost řádu filtru, jeho pólového kmitočtu a některých případech i činitele jakosti. Cenné je i ověření zapojení počítačovými simulacemi za pomoci behavioralních simulačních modelů aktivních prvků. Některé z uvedených obvodů byly realizovány na DPS a jejich vlastnosti ověřeny experimentálním měřením. Ne všechna navržená řešení jsou při daném stupni technologického rozvoje realizovatelná a ekonomicky dostupná. Práce může být právě z důvodu nových řešení využita pro další výzkum v dané oblasti. Výsledky disertační práce budou v budoucnu, po technologickém zvládnutí realizace, uplatnitelné v řadě návrhů systémů v praxi.

Ad e) Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň je nadprůměrné.

Komentář:

Práce je strukturována a graficky zpracována velmi dobře. V práci jsem našel překlep (str. 25 poslední řádek prvního odstavce - circuit místo circuit) a několik chyb v obrázcích, tyto chyby nesnižují významně kvalitu práce. Jde o nepřesně nakreslené značky (např. v schématické značce kapacitorů či místo rovnítky je uvedena pomlčka/znaménko mínus např. v obr. č.3.)

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

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

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

Práce obsahuje původní výsledky výzkumu ve formě návrhu tří nových emulátorů pasivních prvků fraktálního řádu, tří filtračních struktur a dvou oscilátorů. Cíle práce jsou jasně formulovány, metodické zpracování odpovídá požadavkům na výzkumnou práci. Výsledky řešení byly řádně a v dostatečném rozsahu publikovány jak v časopisech s IF, tak na odborných konferencích. Disertant tak prokázal, že si osvojil dostatečně schopnost samostatné vědecké práce.

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

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Komentář:

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu koncepčním zpracováním práce, navázáním na předchozí výzkum pracoviště, zvolením vhodné metodiky při zpracování své práce i vlastním teoretickým přístupem k navržení nových prvků. Pozornost věnuje simulacím navržených řešení, řešením otázek citlivosti a stability řešených realizací vybraných návrhů. Prokázal tak osvojení principů samostatné výzkumné práce. Jádru práce bylo v dostatečné míře publikováno.

Celkové hodnocení:

Předložená disertační práce je kvalitní a to jak po stránce obsahu, tak i zpracování. Text disertace je napsán srozumitelně, grafické zpracování je na velmi dobré úrovni. Jádru disertační práce bylo dostatečně publikováno. V práci je naznačen směr dalšího výzkumu na základě získaných teoretických i experimentálních výsledků. Cíle práce byly splněny. Doktorand prokázal osvojení samostatné vědecké práce. Disertační práci doporučuji k obhajobě.

Otázky oponenta:

1. Jaký je vztah mezi stupněm filtru a řádem neceločíselného (fraktálního) řádu? Nepochází v případě návrhů k přísnějším nárokům na realizaci filtru a tím i vyššímu celočíselnému stupni filtru?
2. Jak byste charakterizoval odlišnost Vašeho postupu návrhu Butterworthova filtru ve srovnání s publikacemi návrhu filtru se shodnou aproximací využívající rovněž postupů neceločíselného (fraktálního) řádu?
3. Co mohou přinést postupy s využitím neceločíselného (fraktálního) řádu v případě syntézy analogových filtrů z hlediska lineární fáze?
4. Bylo by možno v případě návrhu filtru vyšších řádů navrhnout i filtry s nezávisle definovanými útlumovými póly?
5. Jak bude řešeno přesné nastavení kmitočtu a jeho kmitočtová stabilita?

Disertační práci k obhajobě

doporučuji

nedoporučuji.

Dne: 07.09.2020

Podpis: 