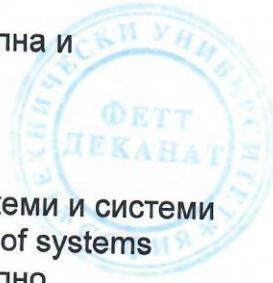


РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и
научна степен „доктор“



Автор на дисертационния труд: маг. инж. Георги Николов Панов

Тема на дисертационния труд: „Изследване и усъвършенстване на схеми и системи със смесени аналогови и цифрови сигнали (Analysis and improvement of systems containing circuits with mixed analog and digital signals)“ по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, докторска програма „Теория на електронните вериги и електронна схемотехника“.

Рецензент: Петър Иванов Якимов, професор, доктор, инженер.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Развитието на информационните технологии се базира на цифровата обработка на сигналите с цел оптимизиране на управлението на електронните системи. Тъй като процесите в окръжаващия свят протичат предимно непрекъснато (аналогово), аналогово-цифровите преобразуватели (АЦП) са неотменим компонент в съвременната електроника. С оглед на това актуалността на темата на дисертационния труд е безспорна. Тенденцията при системите за събиране и обработка на информация е да се минимизира аналоговата обработка на сигналите – по малко филтриране и усиливане за сметка на повишен динамичен диапазон на АЦП и последваща цифрова обработка. Затова, увеличаването на ефективността на АЦП, като основен представител на системите със смесени аналогови и цифрови сигнали, е важна задача за проектирането. Това зависи както от схемното, така и от топологичното изпълнение на АЦП. Затова дисертационният труд е напълно актуален, занимавайки се с въпросите за изследване и усъвършенстване на основни блокове на АЦП.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

В литературното проучване дисертантът е използвал общо 73 литературни източници, като 67 са на латиница и 2 на кирилица, а 4 са интернет адреси, засягащи изследвания в областта на разработвания в труда проблем. Достатъчен брой (10, 14%) заглавия са от последните пет години, което показва висока степен на познаване на съвременното състояние на проблема. В същото време са цитирани и публикации от преди 30 – 40 години, но това само показва, че проблемите на аналогово-цифровото преобразуване са постоянен обект на изследване. Литературното проучване обхваща 23 страници като по този начин се подчертава образователния характер на докторантурата. Направен е анализ на познати на докторанта основни методи и структурни схеми на АЦП с поразрядно кодиране – с излишък и със самотактуване. Сравнени са топологиите по бързодействие спрямо класическата и е установено, че асинхронната топология, с променлив период на разрядите има най-малко време за преобразуване. Следващата област от проучването е върху драйверите за АЦП. Третата част от проучването е върху преглед на честотните компенсации на операционните усилватели. Избраният подход при разработката показва способността на докторанта за творческа интерпретация на литературния материал.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Целта и задачите на дисертационния труд са формулирани след литературното проучване, както е обичайната практика в такива случаи. Първата задача „Изучаване и сравнение на различните топологии на АЦП с поразрядно кодиране“ на практика представлява проучване и анализ на съществуващото състояние на проблема и намиране на полето за изследванията в дисертационния труд. Тя е решена с литературното проучване. Следващите задачи са много добре формулирани и структурата на дисертацията е добре построена. Докторантът подхожда методически правилно при провеждането на своите изследвания. Най-напред изследва АЦП с поразрядно кодиране, използваш затворена закъснителна верига (Delay Locked Loop – DLL) за генериране на тактов сигнал. Проектиран и симулиран на транзисторно ниво е диференциален 8-битов АЦП с поразрядно кодиране в 180 nm 1.8 V цифров CMOS процес с метал-изолатор-метал (metal-insulator-metal – MIM) кондензатори. След това разглежда друг въпрос от тематиката – напълно асинхронен АЦП с поразрядно кодиране. Представена е нова асинхронна архитектура на АЦП с поразрядно кодиране, която не изисква пълно установяване на изхода на ЦАП по време на итерационните стъпки. Така се намалява времето за преобразуване. Това се постига чрез използване на два ЦАП и два компаратора. Последните три задачи се отнасят към проектиране и изследване на драйверите за АЦП. В тях много добре е поддадено към избора на подходяща архитектура за входен буфер на АЦП с поразрядно кодиране, проектирането и симулацията на транзисторно ниво, което показва много добрите възможности на докторантата при решаване на въпроси от областта на електронната схемотехника и провеждане на самостоятелни изследвания. Последната задача е сравнение на получените резултати със съществуващи решения, която не би трявало да фигурира като самостоятелна такава. Като се изключат първата и последната задачи от списъка, представеният материал показва пълно съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи пред дисертационния труд и заявените приноси.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Представеният дисертационен труд е в обем от 102 стр. текст, структуриран в увод, 3 глави, списък с приноси, списък с публикации, използвана литература. Включени са 94 фигури и 4 таблици.

В първата по същество глава е направено литературно проучване на АЦП с поразрядно кодиране и драйверите към тях. Във втората глава са изследвани АЦП с поразрядно кодиране, използвани DLL за генериране на тактов сигнал. Докторантът е проявил изследователски подход и конструкторски умения при схемното изпълнение, което включва ЦАП, регенеративен компаратор, регистър за последователно приближение, семплиращ ключ и генератор със затворена закъснителна верига (DLL). Представени са симулационни резултати и е направено сравнение с други АЦП с поразрядно кодиране, ползванищи самотактуване. Доказано е, че представения АЦП е подходящ за времево-застъпващи структури, в които вече присъства DLL. В третата глава е изследван напълно асинхронен АЦП с поразрядно кодиране. Проектирана е схема в 180 nm 1.8 V цифрова CMOS технология и е симулирана на транзисторно ниво, за да се провери представената концепция. Заключено е, че тя може да бъде подходяща за АЦП с ниска и средна разделителна способност (6-8 бита). В четвъртата глава е предложена нова топология на клас AB изходно стъпало. Реализирано е схемно изпълнение на транзисторно ниво. Трябва

да се отбележи правилния подход при изследването на драйверите за АЦП като първо се разглеждат операционни усилватели с честотна компенсация на Милер, доказват се техните предимства за такова приложение и се преминава към проектиране и симулация. Резултатите от тях доказват и достоверността на материала, върху който се градят приносите в дисертационния труд. Демонстрирани са много добрата теоретична подготовка, както и големият практически опит на кандидата като проектант на аналогови интегрални схеми.

5. Научни и научноприложни приноси на дисертационния труд.

Приносите в настоящия труд се отнасят до изследване, анализ и разработване на схемни и топологични решения за усъвършенстване и оптимизиране на блокове от АЦП с поразрядно кодиране. Основните методи за изследване са различни видове аналогови симулации, изпълнени със симулатора Spectre на фирмата Cadence. Заявените от автора приноси имат научен, научно-приложен и приложен характер и вярно отразяват постигнатото в дисертационния труд. Извършен е теоретичен анализ на съществуващите методи за подобряване на ефективността на класическия АЦП с поразрядно кодиране и на различните честотни компенсации, използвани в операционните усилватели. Предложена е нова топология на АЦП с поразрядно кодиране, при която тактовият сигнал и вътрешното управление се генерират от DLL, с ефективност, сравнима с най-добрите подобни решения в литературата. Представена е нова архитектура на АЦП с поразрядно кодиране, която не се нуждае от завършване на преходния процес при установяване на изходното напрежение на вътрешния ЦАП, с което необходимото време за установяване на изходното му напрежение намалява значително. Докторантът претендира за пет научно-приложни приноси в дисертационния труд. Научно-приложните приноси 3 и 5 се отнасят до получаване на потвърдителни факти и резултати. Заявеният научно-приложен принос 4 може да се оцени като научен, който спада към създаване на нови класификации, нови конструкции и технологии. Заявените приноси с номера 1 и 2 може да се квалифицират като приложни, които са полезни за проектантите и потребителите на АЦП и схемите към тях.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

В дисертационният труд ясно се вижда, че постигнатите резултати са лично дело на дисертанта със съдействието на неговите ръководители. Естествена е и тяхната методична помощ при формулирането на целта и задачите на дисертацията. От представения труд и публикациите към него ясно личи, че докторантът е извършил самостоятелно изследванията и развитието на електрическото и топологичното проектиране и има водеща роля при симулацията и оптимизирането на схемите. Също така има активно участие на докторанта в проучванията, избора на елементи, оразмеряването и изследването на схемите на драйверите за АЦП. Това показва, че дисертантът е придобил по време на своето обучение умения за самостоятелно решаване на научни и практически задачи.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Докторантът представя седем публикации, свързани с дисертационния труд, всички на английски език. Две са в списание „Analog integrated circuits and signal processing“ [1, 7], което е с Импакт фактор (IF), две са в сп. „Електротехника и електроника“ [3, 4] и три са на Международната научна конференция „Електронна техника“ в Созопол (реферирани в Scopus), заявено е едно цитиране. Две публикации са самостоятелни, в останалите участват и научните ръководители на докторанта. Всички публикации отразяват изследванията в дисертационния труд и съвпадат по тематика с него. Това показва, че резултатите от изследванията по

дисертационния труд са станали достояние на научната общност. Публикационната дейност е разпределена равномерно през периода на докторантурата.

Броят на публикациите надхвърля минималните изисквания на ТУ-София при процедури по придобиване на образователна и научна степен „доктор”.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Дисертационният труд е полезен за практиката, защото получените резултати са пряко приложими при избора на топология и проектиране на транзисторно ниво на АЦП с поразрядно кодиране и на входните им буфери.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Авторефератът е изгoten съгласно изискванията. Той отговаря на заглавието на дисертационния труд и адекватно представя структурата и съдържанието на труда. Авторефератът ясно отразява същността на направените изследвания и приносите в дисертационния труд.

10. Мнения, препоръки и бележки.

Нямам забележки по отношение на количеството и качеството на извършената от дисертанта работа по темата на дисертацията.

Формулировката на приносите е сравнително многословна, препоръчва се да бъде по-синтезирана.

В списъка с литературни източници присъстват публикации на автора, които се повтарят и в списъка с публикации по дисертацията.

Препоръката ми към докторанта е да реализира като интегрална схема проектирани АЦП и драйвер.

11. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Като цяло приемам, че целта на дисертационния труд на маг. инж. Георги Николов Панов на тема „Изследване и усъвършенстване на схеми и системи със смесени аналогови и цифрови сигнали (Analysis and improvement of systems containing circuits with mixed analog and digital signals)” за придобиване на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, докторска програма „Теория на електронните вериги и електронна схемотехника” е постигната и го оценявам с положителна оценка. Смяtam, че съдържателната част и представените резултати на дисертационния труд отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, ПП на ЗРАСРБ и в основната си част на вътрешните изисквания на ТУ-София, и предлагам на Научното жури да присъди на маг. инж. Георги Николов Панов образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Теория на електронните вериги и електронна схемотехника”.

Дата:
26.02.2021 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:
проф. д-р инж. Петър Иванов Якимов



Върно с оригинална