

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“ в

област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.3. Комуникационна и компютърна
техника,
докторска програма – „Комуникационни мрежи и системи“

Автор: маг. инж. Сейхан Садък Мюмюнали

Тема: „Изследване и подобряване качеството на обслужване в
спътникови комуникационни канали“

Рецензент: проф. д-р инж. Райчо Тодоров Иларионов

1. Актуалност на разработения в дисертацията проблем в научно и научно-приложно отношение

Покритието на големи, гъсто населени райони, както и територията на дадена страна, може да стане съвместно с помощта на спътник и на наземни предаватели за локални и регионални мрежи, което води до ново разбиране на понятието “радиопокрытие”. С увеличаване на популярността на спътниковата телевизия се увеличават и изискванията към нея. Основните тенденции са за увеличаване на броя на телевизионните програми, увеличаване на качеството им (преминаване от SDTV към HDTV), възможността за използване на допълнителни услуги. Дадените изисквания водят до необходимостта да се увеличи пропускателната способност на спътниковия канал. За да се увеличи пропускателната способност на канала се въвеждат нови модуляции с по-висока кратност, които обаче имат по-ниска шумоустойчивост. От тук идва необходимостта да се оптимизират параметрите на използваните канални кодове или да се разработят нови, които имат по-висока ефективност.

Предмет на изследване са процесите, свързани с обработката, предаването и приемането на спътникови комуникационни сигнали в спътниковите предаватели и приемници - модуляция, кодиране на канала, мултиплексиране, поляризационни характеристики на сигнала, синхронизация, конфигуриране, настройка и съгласуване на приемо-предавателното оборудване. Като критерии за определяне на качеството на обслужване са използвани различни оценъчни параметри и качествени показатели като еквивалентна изотропна излъчвана мощност (EIRP), напрегнатостта на полето, спектралните и векторни характеристики на сигнала и съотношението сигнал/шум при критерии максимално допустими стойности на коефициентите на модулационна (MER), двоична (BER) и пакетна (PER) грешка и др.

Считам, че темата на дисертационния труд е изключително актуална.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческо оценяване на литературния материал

Докторантът е направил един широк и съвременен литературен преглед на тематиката. Цитирал е 138 източника, като голям процент от тях са издадени след 2015 г. Начинът на изложение, терминологията, стилът и нивото на представената записка говорят за едно добро познаване на проблематиката.

Формулираните задачи и постигнатите резултати са гаранция за една отлична подготовка на автора. В дисертационния труд е направен един добър анализ на състоянието, проблемите и перспективите при изграждането и експлоатацията на спътникови и комуникационни канали и услуги. Всичко това говори за една творческа задълбоченост и широко познаване на темата на дисертационния труд.

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

Още от изложеното в първа глава личи стремежът на автора към едно комплексно решение на проблема. Това определя не само избраната методика на изследванията, но и структурирането на приносните глави.

Считам, че е налице съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд. Резултатите от теоретичните изследвания, както и логиката на тези изследвания, обуславят достоверността на материала, върху който се градят приносите на докторанта.

4. Обща аналитична характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд е представен в общ обем от 129 страници, включващ увод, пет глави, заключение, научни приноси, списък на използваната литература, списък с публикациите по темата на дисертацията.

Първа глава е изложена в обем от 20 страници. В нея са представени състоянието, проблемите и перспективите при изграждането и експлоатацията на спътникови комуникационни канали и услуги. Дефиниран е относителен дял на спътниковите комуникации в Република България. Описани са стандартите за спътниково разпространение на цифрови телевизионни сигнали. Направени са изводи и оценка на проблеми на спътниковото телевизионно разпръскване и методи за тяхното решаване. Ясно е формулирана основната цел, която е да се представят и изследват процесите на обработка на сигналите – генериране, кодиране, модулация, предаване и приемане на DVB-S/S2 сигнали - чрез синтезиране на симулационни модели и провеждане на практически експериментални резултати. Дефинирани са и основните задачи на дисертационния труд.

Втора глава е с обем от 30 страници. Тя се отнася за синтезиране на модели за симулационно изследване на цифрова система по стандарт DVB-S2 . Предложена е блокова структура на DVB-S2 модел и основни операции при обработката на сигнала. Описани са всички блокове на модела. Предложени са резултатите от симулационните изследвания и моделиране и изследване на процесите на кодиране и тяхната ефективност при предаване на цифров сигнал. Те са представени в графичен и табличен вид и са направени съответните изводи. В среда на MATLAB е направено описание на параметрите на Симулационният модел за изследване на процесите на кодиране и тяхната ефективност. Описани са и резултатите от проведените симулации. Предложен е сравнителен анализ на симулационните резултати.

Трета глава е с обем от 14 страници. В тази глава е представено Експериментално изследване на параметрите и характеристиките на сигнали в системите за сателитна цифрова телевизия. Дефинирани са основните параметри на цифровата преносна мрежа. Направено е експериментално изследване с цел откриване и отстраняване на съществуващи смущения.

Изведен е коефициентът на модулационната грешка MER (Modulation Error Ratio), който обхваща всички параметри на вектор-диаграмата. За целите на експерименталното изследване и анализ на предаване на цифров сигнал по стандарт DVB-S/S2 е предложена опитната постановка, която е описана с блокова схема. Подробно са описани всички стъпки на направеното изследване. Направени са измервания на транспондер с различни честоти и са показани резултатите в графичен и табличен вид. Предложен е сравнителен анализ на експерименталните резултати и изводи от изследването.

Четвърта глава е с обем от 30 страници. Тя е свързана с изследване на параметрите на комуникационния канал за връзка „изкуствен спътник – земя“. Авторът аналитично е представил Енергиен бюджет на канала за връзка „Изкуствен спътник – Земя“, като е дал съответно и примери. Дефинирал е основните шумове, които влияят в канала за връзка. Важен параметър, който е представен е пропускателна способност на канала за връзка и са отчетени загубите в свободното пространство и влиянието на Доплеровия ефект. Направено е изследване на комуникационен канал за връзка с изкуствен спътник тип „кюбсат. Предложена е схема на опитната постановка. На базата на разгледаната платформа са реализирани четири изследвания, които показват комплексното влияние на всички параметри върху качеството на канала за връзка: височина на орбитата, мощност на предавателя, избор на формат на модулация, коефициенти на предаване и др.

Пета глава съдържа 17 страници. Тя е предмет на изследване на производителността на спътникова комуникационна система за пренос на данни при ефективни методи за модулация. Направен е анализ на производителността на сателитна комуникационна система за пренос на данни от гледна точка на качеството на услугата (QoS). Извършено е изследване и анализ на ефективността на поляризационна модулация в системите за сателитни комуникации.

Обособените основни изводи в дисертационния труд обобщават формулираните изводи в отделните глави и се изброяват научните приноси на разработката.

Обемът и структурата на дисертационния труд отговарят на изискванията.

5. Оценка на приносите в дисертационната работа и тяхната значимост

Приносите, формулирани от автора на дисертационния труд са следните:

Приноси с научен характер не са предложени.

Приноси с научно-приложен характер:

1. Синтезирани са аналитични модели на комуникационния канал за връзка „изкуствен спътник – земя“, чрез които се извършва сравнителен анализ за определена на пропускателната способност на канала за връзка при различни теоретично приложими варианти на модулация на сигнала.
2. Създадени са симулационни модели във виртуална среда Matlab/Simulink. Направени са изследвания за цялостна оценка на степента на влияние на отделните конфигурационни параметри и етапи на обработката на сигналите върху качеството на обслужване чрез оценка на коефициента на двоична грешка (BER), съотношението сигнал-шум (SNR) в канала за пренос и

векторната диаграма на сигнала при сценарии с различни формати на модулация и мощност на предаване при стандарт DVB-S2. Направена е оценка на ефективността на BCH и LDPC кодирането на сигнала в спътников DVB-S2 канал за връзка. Установени са праговете нива на съотношението сигнал-шум (SNR) при различни комбинации на конфигурационните параметри на кодерите и респективно дълбочината на кодиране с цел осигуряване на квази-безгрешно приемане на сигнали за QPSK и 8-PSK формати на модулация.

3. Разработен е симулационен модел на DVB-RCS спътникова комуникационна система за широколентов пренос на данни с многочестотен множествен достъп с разделяне по време MF-TDMA и меш-топология. Извършена е оценка на механизмите за непрекъснато разпределяне на ресурси, динамичен капацитет, базиран на скоростта, и динамичен капацитет, базиран на обема с цел ефективно използване на честотата и поддръжката на качеството на услугите. Направено е изследване и сравнителен анализ на производителността (по критерий пропускателна способност на мрежата) на DVB-RCS спътникова комуникационна система за широколентов пренос на данни при 3 различни сценария по отношение на доставяните услуги: за услуги, толерантни към забавяне; за услуги, чувствителни към забавяне; оценка на производителността спрямо броя потребители.
4. Разработен и изследван е цялостен модел за анализ на ефективността от прилагането на поляризационна модулация с цел по-оптимално използване на наличните честотни ресурси и ускоряване на времето за синхронизация при високочестотна теснолентова или високодинамична сателитна комуникация. Проведени са изследвания за оценка на качеството на услугата чрез определяне на SER коефициентът и граничните му стойности при различни формати на PM и DBPSK модулация и сравнителен анализ с Монте Карло симулация в спътников AWGN канал.

Приноси с приложен характер:

1. Проведени са практически експерименти и е предложен подход за оптимален избор на честотни параметри и оборудване за изграждане на система за спътникова комуникация и осигуряване на качествено транслиране на спътникови телевизионни програми.
2. Разработена и изследвана е опитна постановка на комуникационен канал за връзка с изкуствен спътник тип „кюбсат“ с хардуерни приемопредавателни модули и модул-имитатор на спътников комуникационен канал в лабораторни условия. Направено е изследване за оценка на пакетната грешка в комуникационен канал за връзка с изкуствен спътник тип „кюбсат“ и са представени графични зависимости даващи информация за търсене на оптимални решения при избора на работен честотен диапазон, височина и параметри на орбитата, мощността на предаване, параметри на приемопредавателната антена, както и за оценка на влиянието на комплексната комбинация от тези параметри.

6. *Оценка на степента на лично участие на докторанта в приносите*

Приемам така формулираните претенции за научно-приложни и приложни приноси към разглежданата научна област. Следва да се отбележи, че авторът много внимателно е дефинирал и балансирано е разделил научно-приложните от приложни приноси. Всеки един от тях е ясно изразен в записката. Може би

има място за още един или два приложни приноса, имайки в предвид актуалността и новостта на разглежданите проблеми.

Детайлното описание, както и представянето и анализът на резултатите показват, че разработката е лично дело на автора.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Дисертантът защитава своя труд с 6 публикации, както следва:

- 6 от тях са на български език;
- Една от тях е самостоятелна;
- Всичките 6 са в международни научни издания.

На рецензента не са известни факти относно цитирания. Публикациите описват различни аспекти на дисертационния труд и считам, че са дали възможност научната общественост да се запознае с него. Те покриват тематиката на дисертационния труд.

На базата на представените материали, докторантът покрива минималните национални изисквания и изискванията на Правилника за придобиване на образователна и научна степен „Доктор.“

8. Има ли постигнат пряк икономически ефект от резултатите от дисертационния труд

Авторът не е депозирал внедрявания на научните постижения в практиката. Не е посочен и пряк икономически ефект.

9. Препоръки за бъдещо използване на приносите

Авторът задължително трябва да намери начин да бъде защитена интелектуалната собственост на научните резултати и те да бъдат внедрени в учебния процес.

10. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността му на отразяване на основните положения и научни приноси на дисертационния труд

Авторефератът към дисертационния труд е в обем на 39 страници и като структура следва тази на дисертацията. Добре оформен е. В него са изложени основните елементи на проведените изследвания и получените резултати. Отразява адекватно съдържанието на дисертационния труд и получените резултати.

11. Критични бележки по дисертацията

Темата е изключително актуална, перспективна и доста трудна. Изисква високотехнологично оборудване. Материалът има основно изследователски характер и не би могло да се очаква икономически ефект, имайки в предвид нивото на техниката в този бранш.

Не прави добро впечатление директното използване на блокови схеми и други илюстрации, които директно са взети от чуждестранна литература без да са преведени. В глава 3 на места има по-голямо раздробяване на материала.

Намират се дребни правописни и стилистични грешки. Тези забележки не омаловажават дисертационния труд, имайки в предвид, че авторът е млад човек, който сега се среща с науката.

12. Мотиви и ясно формулирано заключение

Не познавам лично автора. Моето заключение се базира на предоставените ми материали.

Дисертационният труд отговаря на изискванията за актуалност, необходим обем, структура и публикации. Авторът е показал познаване на изследвания проблем и умения за неговото решаване.

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на уважаемото жури да бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор” на инж. Сейхан Садък Мюмюнали в област на висше образование – 5. Технически науки, професионално направление – 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма – „Комуникационни мрежи и системи“.

09.01.2023 г.

Рецензент:/п/.....
(проф. дтн инж. Райчо Иларионов)