

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРЕДМЕТ: Реферат Комисије о прегледу докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Косовској Митровици бр.1106/3-5 од 03.12.2008. године, именована је Комисија за оцену писаног дела докторске дисертације кандидата мр Боривоја Милошевића под насловом:

**“ПРИЛОГ АНАЛИЗИ ТЕЛЕВИЗИЈСКИХ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ
СИСТЕМА КОРИШЋЕЊЕМ ДИВЕРЗИТИ ТЕХНИКЕ“.**

у саставу:

1. Др **Михајло Стефановић**, редовни професор – председник
Електронски факултет, Ниш
2. Др **Миле Петровић**, редовни професор – ментор
Факултет техничких наука, Косовска Митровица
3. Др **Братислав Миловановић** редовни професор – члан
Електронски факултет, Ниш
4. Др **Петар Спалевић**, доцент – члан
Факултет техничких наука, Косовска Митровица

На основу увида у приложену документацију, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи

РЕФЕРАТ

БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Рођен је у Крагујевцу 26.03.1951. године. Основну школу, музичку школу и гимназију завршио је у Нишу, са одличним успехом, уз низ признања за остварене резултате из математике, физике и језика. Електронски факултет је такође завршио у Нишу, и на дипломском раду "Програмирано учење асемблера" добио оцену десет. У току студија био је задужен за организацију културног живота на факултету. Магистратуру је одбранио 16.07.2002. год. на Електронском факултету у Нишу са тезом "**Пренос телекомуникационих сигнала кроз нисконапонску енергетску мрежу**".

Од 1978. год. ради у "Заводима Црвена Застава" у " РЗ - Инвестиције " као Самостални пројектант и надзорни орган за електро инсталације слабе струје. При том је урадио и низ пројеката од којих су значајнији: "Пројекат рачунарске мреже у војној фабрици ЗЦЗ ", "Пројекат против пожарне заштите и слабе струје за комплекс ЗЦЗ" и обавио читав низ надзорних послова при изградњи капиталних објеката у склопу ЗЦЗ. У исто време је хонорарно радио као наставник у Економској школи у Книћу и држао предмет: Механографија са аутоматском обрадом података.

Преласком у Ниш, запослио се у Фабрици пумпи "Јастребац", где је радио на пословима шефа одржавања електронике и касније пословима шефа рачуноског центра. При томе је и у Јастребцу урадио низ пројеката од којих су најзначајнији: "Пројекат озвучавања комплекса Јастребац" , "Пројекат софтверског решења за обрачун плата, материјално и финансијско књиговодство и залихе", "Пројекат релационе базе података у хетерогеном мрежном окружењу". Све време се бавио и инвентивном делатношћу, па је пројектовао и извео гаму прототипова компјутерски управљаних машина и машина специјалне намене за које је добио признање "**РАДНИК - СТВАРАЛАЦ МИН-а**". Од 1983. год. хонорарно ради као наставник у Економској школи у Нишу на предмету Механографија са аутоматском обрадом података, а од 1985. год. хонорарно ради као наставник у Електротехничкој школи " Мија Станимировић " у Нишу на предмету Специјалне терапијске машине. Од 1987. год. ради по уговору о делу на Вишој техничкој школи у Нишу, као Сарадник на предметима: Рачунарска техника, Микрорачунари и Примена рачунара (Интегрисани програмски пакети), а од 1999. год. постаје стални члан колектива Више техничке школе у Нишу и ради као Стручни сарадник на предметима: Рачунарска техника, Микрорачунари и Примена рачунара. У оквиру рада при Институту за документацију и консалтинг на Вишој техничкој школи радио је као сарадник на Радио - Дифузним пројектима за Радио 103 - Врање, Радио Нишава, ТВ Глобал, Радио и ТВ Дољевац, Радио Мерошина, Радио Житорађа, Радио и ТВ Нови Пазар, итд. Сви ови пројекти враћени су са ревизија без икаквих примердби. У међувремену, објавио је преко четрдесет научних и стручних радова објављених у познатим светским часописима и одбрањених на најпознатијим домаћим и свтеским симпозијумима. Објавио је и пет књига из различитих области науке и технике, углавном везане за тематику којом се бави као професор. Сада ради у Високој техничкој школи струковних студија у Нишу, као предавач за предмете: Интегрисани програмски пакети, Програмски језици 1 и Програмски језици 2, Нанотехнологије, Базе података и Мултимедије. Од марта 2006. год. до марта 2008. год. био је шеф катедре за електронику, енергетику и комуникације и информатику Високе тахничке школе у Нишу, која је недавно акредитована као високошколска установа. Користи енглески и немачки језик. Отац је двоје деце.

Кандидат мр Боривоје Милошевић је аутор и коаутор следећих објављених радова:

1. **B. Milošević**, *Jedna realizacija programiranog učenja upotrebom računara*, III Bosanskohercegovački simpozijum iz informatike, 1979. god.
2. **B. Milošević**, *Računar predavač - ispitivač*, IV Bosanskohercegovački simpozijum iz informatike, Jahorina, 1980. god.
3. **B. Milošević**, *Laserska i holografska memorija*, Naučni podmladak - Niš, 1986. god.
4. **B. Milošević**, *Kompjuterske komunikacione mreže za CIM*, Zbornik radova, Viša tehnička škola Niš, 1997. god.
5. **B. Milošević**, *Program razvoja i primene CIM-TQM koncepta, grupa autora*, Nacionalni naučno stručni časopis - Menadžment totalnim kvalitetom, Beograd, 1998. god.
6. **B. Milošević**, *Power line communications and its applications*, Međunarodni simpozijum iz elektronike, Tehnički univerzitet Gabrovo, Bugarska, sep. 2001. god.
7. **B. Milošević**, *Neuronske mreže*, Zbornik radova, Viša tehnička škola Niš, 2002. god.
8. **Milošević Borivoje**, Ramusović Ervin, *Statističke karakteristike optičkog signala*, Simpozijum Infoteh, 2002, Jahorina.
9. Petar Spalevic, Dragana Krstic, Jelena Ristic, **Borivoje Milosevic**, Ivana Petrovic, *Measuring of Frequency Characteristics by a Multiburst Signal from Video Device*, ERK 2006, Petnajsta mednarodna Elektrotehnička in računalnička konferenca, 25.-27. september 2006, Portorož, Slovenia
10. **Milošević M. Borivoje**, Koničanin Samir, *Receiver structures for powerline communications systems*, ICEST, 2002. god.
11. **Milošević M. Borivoje**, *Performanse of FSK systems in the presence of noise and disturbance on low - power network*, Journal of electrotechnics and mathematics, Faculty of electrical engineering, Pristina, Jugoslavija, 2002. god.
12. **Borivoje Milošević**, *Spread spectrum kao modulacija za prenos signala kroz PLC - niskonaponsku mrežu*, Zbornik radova: Infoteh - Jahorina 2003
13. **Borivoje Milošević**, Zoran Milivojević, *Decision feedback equalizer (DFE) kao metod za visokobrzinske PLC sisteme*, Zbornik radova: Infoteh - Jahorina 2003
14. **Borivoje Milošević**, Zoran Milivojević, Marijana Milićević, *Performanse kaskadne veze FSK - ASK složenog telekomunikacionog sistema*, Zbornik radova: Infoteh - Jahorina 2003
15. Z. Milivojevic¹, **B. Milosevic**¹, M. Mirkovic², S. Milivojevic³, *Lowpass Fir Filter with Rayleigh Window*, UNITECH 2003, Gabrovo, Bulgaria
16. Zoran Milivojević¹, Milorad Mirković², **Borivoje Milošević**¹ *PAL dekodier - simulacioni model*, Zbornik radova: Telfor - Beograd, 2003
17. Z. Milivojevic¹, **B. Milosevic**¹, S. Jovkovic¹, S. Milivojevic, *Detection of the Touch Signal in the Presence of the White Gaussian Noise and Changeable Level of the Ambient Illumination with Gaussian Distribution*, UNITECH 2003, Gabrovo, Bulgaria
18. **B. Milosevic**¹, Z. Milivojevic¹, P. Uzunov², *Powerline Communications OFDM Scheme with Spectral Spreading Block Codes*, UNITECH 2003, Gabrovo, Bulgaria
19. **Borivoje Milošević**, Zoran Milivojević, *OFDM modulacija kao metod za PLC sisteme sa aspekta transmissionog modela i sinhronizacije*, Zbornik radova: Telfor - Beograd, 2003
20. **B. Milošević**, H. Mihailović, S. Jovković, *Infranet - Mreža za kontrolu i upravljanje*, VIII Naučno - stručni skup "INFORMACIONE TEHNOLOGIJE", Žabljak, 2004. god.
21. **B. Milošević**, Z. Milivojević, H. Mihailović, *Nanotehnologija - nanobudućnost i mikroprošlost*, VIII Naučno - stručni skup "I. T.", Žabljak, 2004. god.
22. Z. Milivojević, M. Mirković, **B. Milošević**, *Generator televizijskog signala - laboratorijski model*, VIII Naučno - stručni skup "INFORMACIONE TEHNOLOGIJE", Žabljak, 2004. god.

23. V. Stojanović, **B. Milošević**, S. Jovković, *Jedan prikaz analize vibracija strukturalnih akustičkih sistema*, XIX Konferencija "BUKA I VIBRACIJE", Niš, oktobar 2004. god.
24. V. Stojanović, **B. Milošević**, S. Jovković, *Tihi noćni klubovi*, XIX Konferencija sa međunarodnim učešćem "BUKA I VIBRACIJE", Niš, oktobar 2004. god.
25. Z. Milivojević¹, M. Mirković², **B. Milosevic**¹, S. Milivojević³, *Near-End Speech Detector with Implemented Algorithm of Coherence*, UNITECH november 2004, Gabrovo, Bulgaria.
26. **B. Milosevic**¹, Z. Milivojević¹, H. Mihailovic¹, S. Jovkovic¹, *Infranet - Control and Management Network*, UNITECH november 2004, Gabrovo, Bulgaria.
27. P. Uzunov¹, **B. Milošević**², *Programsko rešenje za projektovanje visokobrzinskih histerezisnih električnih mikromotora u okviru elektromagnetnih procesa*, 2005 Kijev, Ukrajina.
28. Zoran Milivojević, Milorad Mirković, Predrag Rajković, **Borivoje Milošević**, *Reprezentovanje govornog signala algoritmom sa signature funkcijama - EK3.3*, Zbornik radova Konferencije ETRAN 2005, Budva.
29. Peter Uzunov, Penco Vladimirov, **Borivoje Milošević**, *Investigation of electromagnetic processes in a DC executive micromotor with excitation via permanent magnets through the finite element method*, 7th international conference on applied electromagnetics, Niš 2005. g.
30. Milivojević Zoran, Milivojević Slađana, **Milošević, Borivoje**, Mirković Milorad, *KOHERENTNI NEAR-END SPEECH DETEKTOR*, YUINFO 2005. Kopaonik.
31. **Milošević, Borivoje**, Milivojević Zoran, *UGLJENIČNE NANOTUBE - STRUKTURA, OSOBINE I NANOELEKTRONSKI UREĐAJI*, YUINFO 2005. Kopaonik.
32. **Borivoje Milošević**, Zoran Milivojević, *NANOKOMPJUTERI - NOVA GENERACIJA SUPERRAČUNARA ?* INFOTEH 2005, Jahorina.
33. **B. Milosevic**, Z. Milivojevic, S. Jovkovic, *NANOTECHNOLOGICAL REVIEW*, UNITECH - november 2005, Gabrovo, Bulgaria.
34. Zoran Milivojević, Milorad Mirković, Predrag Rajković, **Borivoje Milošević**, *REPREZENTOVANJE GOVORNOG SIGNALA ALGORITMOM SA SIGNATURE FUNK - CIJAMA*, Zbornik radova 49. Konferencije za ETRAN, Budva, 5-10. juna 2005, tom I.
35. **Borivoje Milošević**, Srđan Jovković, N Kapaćinović, Petar Spalević, *STATISTIC CHARACTERISTICS OF M-ARY FSK SIGNAL IN THE PRESENCE OF GAUSSIAN NOISE AND INTERSYMBOL INTERFERENCE*, UNITEH 2006, Gabrovo, Bugarska.
36. **B. Milošević i M. Stefanović**, *Communication over the power line and mesaurments of the non - white Gaussian noise*, ETRAN, 2002. god.
37. Petar Spalevic, Mile Petrovic, Selena Stanojcic, Ivana Petrovic, **Borivoje Milosevic**, *STATISTICAL CHARACTERISTICS OF THE FIRST – AND SECOND ORDER PMD OF PAPER*, ELECTRONICS 2006, september, Sozopol, Bulgaria.
38. Petar Spalevic, Ljubica Spalevic, **Borivoje Milosevic**, Ivana Petrovic, *The Influence of Phase Shift of Interference on Signal Propagation along the Optical Fiber*, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING JOURNAL, ISSN 1392-1215, Signal tehnology T121, 2007, Litvania.
39. Petar Uzunov, **Borivoje Milosevic**, *Harmonska analiza magnetske indukcije u vazdušnom prostoru jednosmernih mikromotora*. Zbornik radova VTŠ Nis, 2007, Srbija.
40. Petar Spalevic, **Borivoje Milosevic**, Kristijan Kuk, Gabrijela Dimic, *The Roles of Colours in the Multimedia Presentation Building*, , ICEST juni 2007, Ohrid, Macedonia.
41. Peter Uzunov, Pencho Vladimirov, **Milosevic Borivoje**, *Harmonic Analysis of the Magnetic Field in the Air Gap of an executive DC Micromotor by means of the Finite Element Method*, PES 2007, Elektronski Fakultet, Nis, Srbija.
42. **Milosevic Borivoje**, Jovkovic Srdjan, Todosijevec Vasko, *DIVERSITY BFSK SYSTEM WITH L BRANCHES*, UNITECH - november 2007, Gabrovo, Bulgaria.

43. **Milosevic Borivoje**, Jovkovic Srdjan, Petrovic Mile, *CATEGORIES OF FADING EFFECTS AND DIVERSITY SOLUTIONS*, UNITECH - november 2007, Gabrovo, Bulgaria.
44. Mihajlo Č. STEFANOVIĆ, Vasko S. TODOSIJEVIĆ, Srđan MILOSAVLJEVIĆ, Fatih DEŠTOVIC, **Borivoje MILOŠEVIĆ**, *COHERENT PSK SYSTEM WITH DECISION BY TWO SAMPLES IN THE PRESENCE OF GAUSSIAN NOISE AND FADING*, UNITECH - november 2007, Gabrovo, Bulgaria.
45. **Borivoje Milosevic**, Mihajlo Stefanovic, Mile Petrovic, Zorica Nikolić, *PERFORMANCE OF EGC DIVERSITY SYSTEMS IN THE PRESENCE OF CORRELATED RAYLEIGH FADING*, INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, 2008, Gabrovo, Bulgaria.
46. **Borivoje Milosevic**, Vasko Todosijevic, Radoslav Bodganovic, Zoran Popovic, *The statistics characteristics on output signals of MRC or EGC diversity systems in the presence of the fading*, INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, 2008, Gabrovo, Bulgaria.
47. **Borivoje Milošević**, Ilija Temalkovski, Ana Matović, Marija Matović, Vesad Doljak, *Advanced Receivers for Digital Television Systems*, INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, UNITECH - november 2008, Gabrovo, Bulgaria.
48. Bogoslović Slađan, **Borivoje Milošević**, Danijela Manić, Ilija Temalkovski, *PERFORMANCE OF MACRODIVERSITY SYSTEM IN THE PRESENCE OF NAKAGAMI-M FADING AND EFFECT OF SHADOWING*, INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, UNITECH - november 2008, Gabrovo, Bulgaria.

✓ наставни материјал:

1. Интегрисани програмски пакети, **Б. Милошевић**, књига, "ИМПРИМЕ - НИШ", 2003. год.
2. **Микрорачунари 1**, Х. Михаиловић, Б. Милошевић, Г. Милосављевић, књига, "ИМПРИМЕ - Ниш", 2004. год.
3. **Апликативни софтвер**, **Б. Милошевић**, књига, "ИМПРИМЕ - НИШ", 2008. год.
4. **Микрорачунари 2**, Х. Михаиловић, Б. Милошевић, Г. Милосављевић, књига, "ИМПРИМЕ - Ниш", 2004. год.
5. **Програмски језици 1 са практикумом за лабораторијске вежбе**, Б. Милошевић, књига, "Ситопринт - Ниш", 2004. год.
6. **Програмски језици 2 са практикумом за лабораторијске вежбе**, Б. Милошевић, књига, "Ситопринт - Ниш", у штампи, 2004. год.
7. **Базе података - MS Access са практикумом за лабораторијске вежбе**, Б. Милошевић, књига, "Галеб - Ниш", 2007. год.
8. **Рачунарска техника и програмирање са збирком задатака**, Х. Михаиловић, **Б. Милошевић**, књига, Виша техничка школа Ниш, 2002. год.
9. **Мултимедије, скрипта са практикумом за ЛВ**, **Б. Милошевић**, Виша техничка школа Ниш, 2006. год.
10. **Нанотехнологије, скрипта**, **Б. Милошевић**, Виша техничка школа Ниш, 2008. год.

✓ урађени пројекти:

1. Пројекат и извођење - "Релационе базе података у хетерогеном мрежном окружењу". Оптичка комуникациона мрежа - ДП "Јастребац", 1986. год.
2. Пројекат и извођење - "Машина за испитивање лоптастих славина под притиском" ДП "Јастребац", 1987. год.
3. Пројекат и извођење - "Машина за фино брушење и полирање кугли управљана рачунаром" ДП "Јастребац", 1989. год.

4. Пројекат и извођење - "НС машина за израду жљебова у отвору" ДП "Јастребац".
5. Идејни пројекат Радио 103 - Врање, ИДК - Виша техничка школа Ниш
6. Идејни пројекат Радио и ТВ Нишава - Бахтале дром, Ниш, ИДК – ВТШ Ниш
7. Идејни пројекат ТВ Глобал, Ниш, ИДК - Виша техничка школа Ниш
8. Идејни пројекат Радио Мерошина, ИДК - Виша техничка школа Ниш

ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наведени наслов докторске дисертације обухвата проблематику истраживања утицаја различитих сметњи у системима за пренос дигиталних сигнала телевизијске слике. Предмет рада је анализа и синтеза модела који се могу користити за смањење утицаја сметњи на перформансе система коришћењем диверзити технике. Дигитални системи за пренос слика веома су комплексни и захтевни у погледу стабилности и капацитета преносног канала. За пренос слика, како појединачних статичних, тако и серије слика које формирају покретну слику и преносе се помоћу дигитализованог видео сигнала, потребан је широк пропусни опсег канала и велике меморије.

У току преноса неопходне су специфичне обраде и кодовања сигнала слике у циљу смањења велике количине података и потребне велике брзине преноса. У процесу изворног кодовања врши се компресија сигнала слике. Сложене обраде и комплексни системи преноса неизбежно изобличавају видео сигнал. Код преноса сигнала слике долази до изражаја и ефекат кашњења због времена потребног за сложене обраде: изворна и каналска кодовања и декодовања. Истраживања дигиталног преноса слике су интересантна због своје специфичности и економски подстицане актуелности. У раду се разматра пренос телевизијског сигнала у присуству низа различитих шума и сметњи. За смањење утицаја сметњи на перформансе система користиће се диверзити техника. Користе се предетекциони и последетекциони микро и макро диверзити комбинери.

У раду је приказано да се диверзити техником може значајно побољшати квалитет преноса. Овај начин побољшања квалитета преноса сигнала успешно се примењује у бежичним телекомуникационим системима у мобилној телефонији. У преносу сигнала слике појављују се различите врсте фединга, Гаусов шум, импулсне сметње и сметње настале преслушавањем.

Циљ рада је моделирање доказа да се диверзити техником може значајно побољшати квалитет преноса и пријема телевизијског сигнала.

У овом раду се у оквиру остваривања задатог циља разматрају макро диверзити системи који се састоје од два или више микро диверзити система. Диверзити техника се користе да се смањи утицај фединга на перформансе система. Код бежичних телекомуникационих система појављује се брзи и спори фединг. Микро диверзити системи се користе да се смањи утицај брзог фединга на бежични телекомуникациони систем. Макро диверзити системи користе се да се смањи утицај спорог фединга на перформансе бежичног или мобилног телекомуникационог система. Микро диверзити системи могу имати две или више грана. Излази из микро диверзити система спојени су на улазе макро диверзити комбинера. Код бежичних телекомуникационих система фединг представља доминантну сметњу. У односу на вероватноћу грешке бежичних телекомуникационих система фединг је ограничавајући фактор. Брзи фединг настаје због простирања сигнала, од предајника до пријемника, по више путања. Овај фединг се моделира помоћу Рејлијеве, Рајсове, Накагами-м, Накагами- q , Вејбулове и α - μ расподеле. Брзи фединг се моделира Рејлијевом расподелом када се појављују само скетеринг компоненте на пријемнику, односно нема доминанте компоненте. Када се

поред скетеринг компонената на једној површини појављује и доминантна компонента на пријемнику онда се брзи фединг моделира Рајсовом расподелом. Када се на улазу у пријемник појављују скетеринг компоненте у виду више скетеринг површина онда се за моделирање брзог фединга користе Вејбулова, Накагами и α -р расподела.

За моделирање спорог фединга користе се лог-нормална и Гама расподела. Када се за моделирање користи лог-нормална расподела онда су добијени резултати за вероватноћу грешке више приближни мереним вредностима него када се спори фединг моделира Гама расподелом.

У овом раду размотрени су случајеви када се истовремено појављују и брзи и спори фединг. Овај проблем се решава на два начина. Према првом начину еквивалентна амплитуда сигнала се представља као производ две случајне променљиве од којих једна има Рејлијеву или Накагами расподелу, а друга има лог-нормалну или Гама расподелу. Према другом моделу еквивалента анVELOпа сигнала има условну Накагами расподелу чија снага има лог-нормалну расподелу. Густина вероватноће еквивалентне амплитуде, у овом случају добија се одговарајућим усредњавањима.

Комбинери код микро диверзити система су: MRC (Maximal-Ratio Combining), EGC (Equal Gain Combining) или SC (Selection Combining) облика. Код MRC комбинера сабирају се квадрати односа сигнала и шума. Овај начин комбиновања даје најбоље резултате али је компликован за реализацију јер је потребно сигнале на улазу у комбинер довести у фазу и проценити карактеристике сигнала. Код EGC комбиновања сигнал на излазу једнак је збиру амплитуда на његовим улазима. Овај начин комбиновања такође даје добре резултате али је компликован за реализацију јер је такође потребно сигнале на улазу у комбинер довести у фазу. Код SC комбиновања сигнал на излазу из микро комбинера једнак је оном сигналу са улаза који је највећи. Овај начин комбиновања даје лошије резултате али је најједноставнији за реализацију.

Брзи и спори фединг могу да буду корелисани и некорелисани. Брзи фединг је корелисан ако су растојања између антена недовољно велика. Корелисаност фединга смањује ефекат диверзити технике. Што је већи коефицијент корелације између амплитуда сигнала мање је побољшање перформансе система које се постиже применом диверзити технике у присуству брзог фединга. Слична је ситуација и за случај спорог фединга. Растојање између микро диверзити система је такво да су снаге сигнала на улазима у разне микро диверзити системе корелисане, што умањује ефекат диверзити на побољшању перформанси система. Макро диверзити комбинер је селективан. Овај комбинер може радити на два начина. Према првом начину овај комбинер издваја сигнал са оног излаза из микро диверзити комбинера чија је снага на улазу највећа. Према другом начину овај комбинер издваја онај сигнал са излаза микро диверзити комбинера који је највећи. Комбинер макро диверзити система може бити облика MRC или EGC. У овом раду макро диверзити систем има SC комбинер. Ово је због тога што се овај комбинер највише користи. Излаз са овог комбинера код предетекционог комбиновања се демодулише и врши се одлучивање. Макро диверзити системи се користе да се смањи утицај спорог фединга на вероватноћу грешке система. Макро диверзити системи се могу састојати од два или више микро диверзити система. Макро диверзити систем може се и тако формирати да садржи два или више микро диверзити система а сваки микро диверзити систем може садржати два или више суб микро диверзити система. Ови системи се формирају и у раду изучавају да би се утицај фединга ефикасније елиминисао и постигле боље карактеристике ТВ пријема.

Због овога је од великог интереса потребно познавати статистичке карактеристике овог сигнала.

Статистичке карактеристике сигнала на излазу из макро диверзити система које су у овом раду израчунате су: густина вероватноће сигнала, кумулативна вероватноћа

сигнала, карактеристична функција сигнала, момент сигнала и централни момент сигнала. Посебно су важни аритметичка средња вредност сигнала, средња квадратна вредност сигнала, средња кубна вредност сигнала и средње квадратно одступање, односно варијанса сигнала. Помоћу густине вероватноће сигнала или помоћу карактеристичне функције у овом раду је израчуната вероватноћа грешке система за кохерентне телекомуникационе системе, за некохерентне телекомуникационе системе и за неке системе, код којих је сигнал квадратурно модулисан. Помоћу кумулативне вероватноће одређена је вероватноћа сигнала система. Вероватноћа система се дефинише као да је сигнал мањи од неке дозвољене вредности сигнала. Помоћу густине вероватноће сигнала одређен је капацитет канала. Капацитет канала је добијен усредњавањем Шеноновог израза за капацитет канала. Помоћу момената сигнала на излазу из макро диверзити система израчунат је износ фединга. Помоћу здружених густина вероватноће сигнала и извода сигнала на излазу из микро диверзити система у раду је одређена здружена густина вероватноће сигнала и изводи сигнала на излазу из макро диверзити система. Помоћу здружене густине вероватноће сигнала и извода сигнала у раду је одређен средњи број осних пресека сигнала. Средњи број осних пресека сигнала једнак је средњој вредности првог извода сигнала. Помоћу средњег броја осних пресека сигнала у раду је одређено средње време трајања сигнала. Средње време трајања сигнала једнако је количнику вероватноће отказа и срењег броја осних пресека сигнала.

ПРИКАЗ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертације под називом: **“ПРИЛОГ АНАЛИЗИ ТЕЛЕВИЗИЈСКИХ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ СИСТЕМА КОРИШЋЕЊЕМ ДИВЕРЗИТИ ТЕХНИКЕ“**, кандидата мр Боривоја Милошевића изложена је на 218 страница, садржи 80 слика и 4 табеле. Састоји се од четири поглавља. Прво поглавље обухвата дигиталну телевизију, друго макро диверзити системе са предетекционим микро диверзити комбинерима, треће макро диверзити системе са последетекционим микро диверзити комбинерима а у четвртном је дата анализа остварених резултата.

У **Уводу**, кандидат је јасно истакао предмет и циљ истраживања. Образложена је актуелност области коју тема обрађује као и њен значај у савременим телекомуникацијама. Дата је организација дисертације и укратко је описан садржај свих поглавља рада.

У **првом делу** јасно је истакнут предмет и циљ истраживања. Образложена је актуелна област коју тема обрађује као и њен значај у савременим телекомуникацијама. Дата су основна начела дигиталне телевизије, дигитални приказ видео сигнала, трансмисиони систем са дигиталним трансмитером за сателитску радиодифузију, за кабловску дистрибуцију, и за земаљску радиодифузију. Дат је преглед карактеристика канала за пренос слике и тона, кодер канала и врста модулације за пренос телекомуникационог сигнала. Кодирање је базирано на Шеноновој теорему узорковања и дискретној косинусној трансформацији и дати су поступци кодирања који се користе у дигиталној телевизији. Када се ради о компресији сигнала дат је преглед стандарда за системе видео и аудио компресије. На крају дат је преглед модулационог система са аспекта одашиљачког дела, преносног канала и пријемника а у оквиру тога и модулација која се углавном користи за пренос бежичних телекомуникационих сигнала. Тако су постављене основне смернице за решавање проблема побољшања пријема и квалитета телевизијског сигнала.

Други део садржи детаљни преглед предетекционих макро диверзити система у комбинацијама са два, три или више SC или EGC микро диверзити система са два, три или више улаза и у присуству Рајсовог, Рејлијевог, Накагами-м и α -р фединга. Ово све у циљу одређивања оптималних параметара који утичу на квалитет пријема телевизијског сигнала и удаљеност предајника и пријемника, као и капацитет самих канала. Посебно су разматрани удаљени микро диверзити системи са блоковима суб микро диверзити система. Дата је статистика другог реда сигнала на излазу из макро диверзити система у присуству Рајсовог, Рејлијевог, Накагами-м и α -р фединга. Дати су и сложени макро диверзити системи и израчуната је густина вероватноће сигнала, кумулативна вероватноћа сигнала, карактеристична функција сигнала, момент сигнала и централни момент сигнала. Израчуната је вероватноћа сигнала помоћу карактеристичне функције и вероватноћа грешке система за кохерентне и некохерентне телекомуникационе системе и оштрина фединга. Доказује се да макро диверзити систем смањује утицај ефекта сенке на перформансе бежичног телекомуникационог система. Ефекат сенке изазива спору промену амплитуде сигнала и због тога је то спори фединг. Микро диверзити систем се користи да смањи утицај фединга, насталог због простирања сигнала по више путева, на перформансе бежичног телекомуникационог система. Промена амплитуда сигнала је у овом случају брза због тога је то брзи фединг. Брзи фединг је између грана корелисан, и дата је здружена густина вероватноће амплитуда сигнала између грана микро диверзити система.

Трећи део разматра макро диверзити системе са последетекционим микро диверзити комбинерима. За решавање проблема обрађени су диверзити системи са пријемником за демодулацију FSK сигнала који на улазу има Л грана и чији се сигнали сабирају. Свака грана садржи ускопојасни филтар и детектор анвелопе. Централне учестаности ускопојасних филтара одговарају хипотезама којих има Л. Дати су и сложени диверзити системи са две гране и када свака грана садржи Л улазних грана а посебно су разматрани диверзити комбинери за демодулацију FSK сигнала са квадратним детектором анвелопе. Макро диверзити систем за демодулацију кохерентног FSK сигнала у присуству фединга и импулсног шума посебно су разматрани а дата је детаљна анализа оваквог система у присуству BFSK сигнала. Нарочито је указана пажња на макро диверзити системе са два микро диверзити система у присуству Накагами-м фединга. Посматран је случај када се на улазима у микро диверзити комбинере појављује брзи фединг чији се утицаји на перформансе сигнала компензују микро диверзити техником. На улазу првог микро диверзити комбинера појављује се Накагами - м фединг, на улазу другог микро диверзити комбинера појављује се Рејлијев фединг, а на улазу трећег микро диверзити комбинера појављује се Рајсов фединг. Сви сигнали на улазима у комбинере су независни.

Поред ових сметњи присутан је и ефекат сенке који утиче на снагу сигнала на улазима у микро диверзити комбинер. Микро диверзити систем се користи да смањи утицај фединга, Гаусовог шума и импулса сметњи на перформансе система. Макро диверзити систем се користи да смањи утицај ефекта сенке на перформансе бежичног телекомуникационог система. Вероватноћа импулсног шума је Пуасонова.

Посматран је случај када се сваки пријемник састоји од две гране са некохерентом демодулацијом. Свака грана садржи ускопојасни филтер и детектор анвелопе. Ускопојасни филтер се користи да одстрани сметње чији су спектри ван траженог опсега корисног сигнала. Сигнал на излазу из детектора анвелопе сразмеран је сигналу са његовог улаза. Оваква врста пријемника често се користи због тога што нису потребна посебна кола за екстракцију фреквентног носиоца. SC комбинер микро

диверзити система издваја сигнал са његовог улаза који је највећи и шаље га на улаз у комбинер макро диверзити система.

Израчуната је густина вероватноће сигнала излазу из макро диверзити система, здружена густина вероватноће снага, кумулативна вероватноћа сигнала, карактеристична функција сигнала, момент n -тог реда сигнала, оштрина фединга, карактеристике сигнала у два тренутка времена на излазу из макро диверзити система.

Четврти део приказује анализу остварених резултата

У **Закључку** су сумирани остварени резултати истраживања и дати даљи правци истраживања.

У **Литератури** је наведен списак библиографских наслова који су непосредно коришћени приликом израде докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ И ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Комисија закључује да докторска дисертација мр Боривоја Милошевића, дипл. инж. електронике представља високо квалитетан истраживачки рад и да садржи оригиналне резултате из области преноса телекомуникационих телевизијских сигнала у оквиру различитих врста сметњи и начина за њихово превазилажење коришћењем диверзити технике [43], [44], [45] [46], [47] и [48]. Основни доприноси ове дисертације су:

- ✓ Пошто је фединг најзначајнија сметња код система за пренос сигнала слике и тона, у раду су приказане вероватноће грешке и вероватноће сигнала у зависности од интензитета фединга. Размотрен је утицај промене амплитуде сигнала на месту пријема при простирању корисне информације кроз телекомуникациону мрежу. Израчуната је карактеристична функција сигнала на излазу из диверзити пријемника. Помоћу ове функције је израчуната вероватноћа грешке по биту и вероватноћа отказа. Израчунат је и однос вероватноће грешке са диверзити техником и вероватноће грешке без примене диверзити технике. Из овога се неумитно види допринос изабране технике за побољшање преноса телевизијског сигнала које се остварује применом диверзити предетекционих или постдетекционих комбинера.
- ✓ На основу израчунате вероватноће грешке сигнала у зависности од односа сигнала и снаге поменутих сметњи може се вршити пројектовање дигиталних телекомуникационих система који служе за демодулацију фреквентно модулисаног сигнала. Помоћу густине вероватноће сигнала на излазу из дигиталног система може се одредити вероватноћа отказа система односно вероватноћа да је сигнал на излазу из система мањи од неке унапред дате вредности. Помоћу вероватноће грешке по биту и вероватноће отказа одређена је снага сигнала и растојање везе у зависности од параметара сметњи. На основу ових елемената следи закључак да се применом ове технике могу користити мање снаге предајника а на већим растојањима.
- ✓ У истраживачком поступку за пројектовање кола израчунат је момент N -тог реда сигнала на излазу из макро диверзити система помоћу густине вероватноће и карактеристичне функције сигнала на излазу. Помоћу добијеног израза одређена је карактеристична средња вредност сигнала на излазу, средња квадратна вредност сигнала на излазу и варијанса сигнала на излазу из

пријемника. Помоћу средње квадратне вредности сигнала на излазу из пријемника и помоћу варијансе овог сигнала могу се пројектовати кола за демодулацију бинарно фреквентно модулисаног сигнала, која су отпорнија на поменуте сметње.

- ✓ Експлицитно је посматран проблем за одређивање статистичке карактеристике сигнала на излазу из комбинера за случај када амплитуда корисног сигнала има Рајсову, Релијеву, Вејбулову, лог-нормалну и Накагами-м густину вероватноће. Дата је анализа побољшања перформанси система употребом диверзити технике и за случај присуства промене амплитуде корисног сигнала на месту пријема.
- ✓ Средњи број осних пресека сигнала на излазу је израчунат помоћу здружене густине вероватноће сигнала на излазима и њеног првог извода. Помоћу средњег броја осних пресека сигнала на излазима из микро диверзити система одређено је средње трајање отказа система као количник вероватноће отказа и средњег броја пресека сигнала за вредност прага отказа. Затим је одређена густина вероватноће сигнала на излазима из микро диверзити система када је присутна интерференција сигнала на улазима у микро диверзити системе. Посматрани су случајеви када су интерференција, спори и брзи фединг доминантне сметње. За ове случајеве израчуната је густина вероватноће сигнала на излазима из макро диверзити система, затим кумулативна вероватноћа, карактеристична функција и моменти овог сигнала. Ови резултати се такође користе при пројектовању макро и микро диверзити система.
- ✓ Резултати добијени у овом раду могу се применити приликом пројектовања бежичних дигиталних телевизијских телекомуникационих система. За дати ниво сметњи и дубину фединга може се одредити снага на пријемнику и растојање између предајника и пријемника а да при томе вероватноће грешке система и вероватноћа отказа система буду у дозвољеним границама. При овоме се водило рачуна да време трајања отказа не пређе дозвољену вредност. За дате услове могуће је проверити и капацитет канала да би систем могао пренети одређену количину информација.
- ✓ Допринос овог рада је што се штеди на енергији предајника за одређено растојање између предајника и пријемника, одређену дубину фединга и одређену вероватноћу грешке система. За дату снагу предајника, дати ниво сметњи и дубину фединга, и дату вероватноћу грешке, применом резултата у овом раду могу се постићи већа растојања од предајника до пријемника и пренети већа количина квалитетнијих информација. На овај начин, применом диверзити технике, смањује се утицај фединга и осталих сметњи на перформансе телевизијских система, а побољшавају се и саме карактеристике пријема слике које захтева одговарајући стандард HDTV-а, огледаних у резолуцији слике, дубини боја, итд.
- ✓ Докторски рад представља обраду значајне, актуелне и занимљиве проблематике из опуса изучавања анализе и преноса телевизијских телекомуникационих сигнала, даје изванредне резултате у оквиру решавања описаних проблема, поготово сада када је у етар наше земље пуштен први канал дигиталне телевизије HDTV.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ:

Увидом у докторску дисертацију кандидата мр Боривоја Милошевића, Комисија сматра да достављени рад садржи низ оригиналних научних доприноса и да су постављени циљеви везани за тематски садржај докторске дисертације реализовани у потпуности. Резултати дисертације су верификовани моделирањем низа макро и микро диверзити система на основу којих успешно могу да се елиминишу сметње настале утицајем разних врсти фединга. Неки од тих модела су публиковани у реномираним међународним часописима [38] и реферисани на научним скуповима у земљи [12], [13], [14], [19], [36] и иностранству [42], [43], [45], [40].

Сви добијени резултати изложени у дисертацији су од значаја, како са становишта теоријског развоја преноса телевизијских телекомуникационих сигнала у оквиру различитих врста сметњи и начина за њихово превазилажење коришћењем диверзити технике, тако и са становишта њихове практичне примене.

Имајући у виду актуелност проблематике која је обрађена и остварене научне резултате, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном Већу Факултета техничких наука у Косовској Митровици да се докторска дисертације под насловом: **“ПРИЛОГ АНАЛИЗИ ТЕЛЕВИЗИЈСКИХ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ СИСТЕМА КОРИШЋЕЊЕМ ДИВЕРЗИТИ ТЕХНИКЕ“** прихвати и да се кандидату мр Боривоју Милошевићу одобри усмена одбрана.

**Косовска Митровица
12.01.2009.год.**

КОМИСИЈА:

1. **Др Михајло Стефановић,**
редовни професор – председник
Електронски факултет, Ниш

2. **Др Миле Петровић,**
редовни професор – ментор
Факултет техничких наука, Косовска Митровица

3. **Др Братислав Миловановић**
редовни професор – члан
Електронски факултет, Ниш

4. **Др Петар Спалевић,**
доцент – члан
Факултет техничких наука, Косовска Митровица
