

Универзитет у Нишу

Факултет заштите на раду у Нишу

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ФАКУЛТЕТА ЗАШТИТЕ НА РАДУ У НИШУ**

На седници Наставно-научног већа Факултета заштите на раду Универзитета у Нишу, одржаној 23.01.2014. године, одлуком број 03-71/7 од 24.01.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом *Заштита од пожара и провале применом нетипичних електричних водова*, кандидата мр Радоја Јевтића, дипломираног инжењера електротехнике.

На основу прегледа урађене докторске дисертације, постављених хипотеза, циљева, остварених резултата истраживања и закључака, комисија у саставу:

1. Др Властимир Павловић, редовни професор Електронског факултета у Нишу, Универзитет у Нишу, председник,
2. Др Дејан Петковић, редовни професор Факултета заштите на раду у Нишу, Универзитет у Нишу, члан,
3. Др Радован Радовановић, редовни професор Криминалистичко – полицијске академије у Београду, Универзитет у Београду, члан,
4. Др Душица Пешић, ванредни професор Факултета заштите на раду у Нишу, Универзитет у Нишу, члан,
5. Др Милан Благојевић, редовни професор Факултета заштите на раду у Нишу, Универзитет у Нишу, члан, ментор.

подноси Наставно-научном већу Факултета следећи:

# ИЗВЕШТАЈ

## 1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ

**Увод.** Линијска детекција параметара пожара и провале представља један од доминантних праваца развоја алармних система последњих десетак година. Данас на тржишту постоји велики број различитих типова линијских детектора, почев од капиларних цеви са флуидима преко различитих типова топлотно осетљивих каблова, до система са оптичким кабловима. Иако се ова област непрекидно развија, решења која су предложена у докторској дисертацији су нова и могу веома брзо да нађу своју примену. Истраживање могућности линијске детекције пожара спада у област заштите од пожара, за шта је матичан Факултет заштите на раду у Нишу.

**Хронологија рада на дисертацији.** Мр Радоје Јевтић, дипл. инж. електротехнике пријавио је докторску дисертацију 27.05.2010. године. Комисија за прихватање теме докторске дисертације у саставу: проф. др Властимир Павловић, (Електронски факултет у Нишу), проф. др Дејан Петковић (Факултет заштите на раду у Нишу) и проф. др Милан Благојевић (Факултет заштите на раду у Нишу), одређена је 06.07.2010. године. Комисија је дала позитивно мишљење 01.03.2011. године, а тема докторске дисертације је потврђена одлуком Стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу 16.05.2011. године. За ментора је именован проф. др Милан Благојевић, редовни професор Факултета заштите на раду у Нишу. Кандидат је предао завршену дисертацију 23.12.2013. године, а Наставно-научно веће Факултета заштите на раду у Нишу је 23.01.2014. године формирало Комисију за преглед и оцену ове дисертације.

**Основни подаци о кандидату.** Мр Радоје Јевтић је рођен 21.09.1973. године у Алексинцу. Основну и средњу школу завршио је у Нишу. На Електронском факултету у Нишу, смер Аутоматика и електроника дипломирао је 2000. Последипломске студије на Факултету заштите на раду у Нишу уписао је 2005., а магистарску тезу под називом *Расподела електромагнетног поља фреквенција мобилних комуникација у човеку* одбранио је 2009. године. Мр Радоје Јевтић је објавио је 34 научна и стручна рада у домаћим часописима и на домаћим и међународним конференцијама. Аутор је књиге „*Electromagnetic radiation in living and working environment*“, ISBN 978-3-659-27167-0, објављене од стране издавачке куће Lambert Academic Publishing, Germany. Говори, чита и пише енглески језик, а служи се немачким и латинским језиком.

## 2. ПРИКАЗ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

**Технички опис дисертације.** Докторска дисертација под називом *Заштита од пожара и провале применом нетипичних електричних водова* кандидата мр Радоја Јевтића, дипломираног инжењера електротехнике, изложена је на 131 страни формата А4. Основни текст докторске дисертације илустрован је са 114 слика, 8 табела и 22 израза. Рад је подељен на следећа поглавља: Увод, Теоријски оквири истраживања, Експериментални део, Анализа резултата, Закључак и Литература. У литератури докторске дисертације наведена је 121 референца и 96 web адреса. Поред наведеног, докторска дисертација садржи и резиме на српском и енглеском језику, биографију кандидата, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и изјаву о коришћењу, што је у складу са *Одлуком о достављању докторских дисертација за репозиторијум Универзитета у Нишу* од 05.07.2013. године.

**Структура и садржај дисертације.** Докторска дисертација има 5 целина у којима су после уводних разматрања, дати теоријски оквири истраживања на основу којих је урађен експериментални део. Затим је извршена анализа добијених резултата и представљени резултати истраживања.

Прва глава, *Увод*, садржи предмет и значај истраживања, појмовна разграничења и објашњења, полазне хипотезе, задатке и циљ истраживања докторске дисертације.

Позната је чињеница да најновија техничка и технолошка решења своју прву имплементацију имају у различитим типовима система заштите. Тиме се у значајној мери мења структура и обим алармних система, пре свега у делу детекције параметара који се прате. Непрестано се уводе нови типови детектора захваљујући примени нових типова сензора као елемената чија је улога да открију материјалне и енергетске промене у окружењу које се прате системом за дојаву пожара и системом за заштиту од провале.

Пристап коришћења сензора у системима за дојаву пожара и системима за заштиту од провале није јединствен и зависи не само од типа појаве из окружења која се прати, већ и од карактеристика објекта или простора који се штити, амбијенталних карактеристика, економских чинилаца и низа других фактора.

Добро пројектован алармни систем подразумева, пре свега, правилан избор врсте детектора, локацију и међусобни размештај у објекту. Просторна организација система зависи од конкретне примене, али генерално гледајући, за простор који се штити могу бити употребљени тачкасти и/или линијски типови детектора, зависно од тога да ли се жели детекција одређеног параметра у околини неке тачке или дуж неког правца линије.

Због тога је у овој глави дефинисан начин употребе типичних и нетипичних водова у системима за заштиту од пожара и системима за заштиту од провале.

Електрични и неелектрични водови се веома често примењују у системима за заштиту од пожара, где налазе примену у тунелима свих врста, хангарима, магацинима, паркинзима и слично. Реализују се помоћу двојичних водова, оптичких каблова, топлотно осетљивих каблова, мрежа капиларних цеви или на неки други начин. Савремена технолошка решења линеарне детекције топлоте користе за реализацију оптичке каблове.

У системима за заштиту од провале електрични и неелектрични водови се најчешће употребљавају за заштиту периметра, у већини примена као део физичке баријере (ограде) која окружује простор који се штити и објекте у њему. У таквој конфигурацији они могу да се искористе као алармна „петља“ која региструје напрезање, прекидање или било који други облик деформације, за детекцију вибрација у комбинацији са детекторима са пиезоелектричним елементом као сензором, са електромеханичким или магнетним контактима, а неки типови каблова користе мерење капацитивности између унутрашњег и спољног проводника. У складу са најновијим сазнањима која се односе на линијску детекцију пожара и провале, кандидат је дефинисао два основна циља истраживања.

Први циљ истраживања се односио на прецизност одређивања локације одређеног поремећаја који указује на настанак процеса неконтролисаног сагоревања, што се прати системом за дојаву пожара, или неовлашћени улаз у објекат или простор који је под надзором система за заштиту од провале. За реализацију овог циља кандидат је кренуо од основних начина примене типичних електричних водова, придружених теоријских и практичних техника, као и од конструкције нетипичног електричног вода у лабораторијским условима.

Други циљ истраживања се односио на дефинисање поступака и метода којима се поуздано утврђује да је узрок промена електричних величина које се прате, управо поремећај који за систем представља сигнал аларма. Тиме се минимизира стопа лажних алармирања и повећава одзив система у целини.

Да би се реализовали постављени циљеви, у наредним поглављима је разматрана теоријска основа проблема и урађени су нумерички и практични експерименти.

Друга глава, *Теоријски оквири истраживања*, садржи поред основних теоријских појмова, поставке везане за електричне водове, електричне мостове и импулсну рефлектометрију. Електрични водови, типични или нетипични се у системима за заштиту од пожара и провале користе углавном као медијуми за пренос енергије. Да би се објаснила могућност примене нетипичних електричних водова у системима за заштиту од пожара и провале као детектора промена које се прате овим системима, потребно је познавати метод простирања електро-

магнетног поља око водова, вредности карактеристичних параметара водова као и механизам промене и зависност тих параметара услед неког одређеног поремећаја. Такође, потребно је познавати и принцип рада електричних мостова, уравнотежених и неуравнотежених, као и принцип рада импулсне рефлектометрије. Због тога су сва потребна објашњења и неопходне поставке за експериментални део дате у оквиру ове главе.

У трећој глави, *Експериментални део*, детаљно су представљени експерименти на типичним и нетипичним електричним водовима и резултати који су добијени експериментима. Као типични електрични водови употребљени су коаксијални каблови са одговарајућим карактеристикама, а као нетипични електрични водови употребљени су водови конструисани у лабораторији од одговарајућих компоненти. Сва мерења су вишеструко понављана и пре сваког појединачног мерења је проверавана исправност кабла који се користи у експерименту.

Четврта глава, *Анализа резултата*, садржи детаљну анализу резултата експеримената. Анализом су обухваћена три најважнија сегмента који су потребни да би се доказала оправданост спроведених истраживања: могућност примене и начини практичне реализације у системима за дојаву пожара и заштиту од провале, могућност надградње и предности у односу на постојећа решења са аспекта прецизности и брзине одзива система.

У петој глави, *Закључак*, прецизно су наведени циљеви докторске дисертације који су реализовани. Образложено је да је први постављени циљ који се односио на одређивање места поремећаја (повећана температура као последица пожара и притисак као последица кретања приликом неовлашћеног уласка) реализован на начин који даје прецизнију информацију у односу на постојећа решења. Наглашена је једноставност предложених решења, имајући у виду да се исти циљ код постојећих система реализује знатно сложенијим хардвером. Потврђена је реализација и другог постављеног циља истраживања, са посебним нагласком на оправданост употребе оваквих водова у техничком и економском смислу. На крају закључних разматрања су предложене смернице будућих истраживања.

Шеста глава, *Литература*, садржи списак коришћене литературе која обухвата књиге, радове из часописа, зборника радова, са конференција и симпозијума, *web* странице, стандарде, прописе и правилнике. Хронолошки гледајући, референце садрже јединице у којима је дата теоријска основа истраживања из одговарајућих научних области старијег и новијег датума, литературне јединице које се односе на најновија сазнања, савремена решења и примере практичне реализације различитих произвођача.

Текст дисертације на крају садржи, у складу са задатим препорукама о структури рада, биографију аутора, изјаве о ауторству, истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и о коришћењу.

### 3. ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација под називом *Заштита од пожара и провале применом нетипичних електричних водова* бави се актуелним проблемом линијске детекције у системима за заштиту од пожара и провале. На основу извршене анализе докторске дисертације комисија указује на следеће чињенице:

1. Садржај докторске дисертација у потпуности одговара теми прихваћеној од стране Наставно научног већа Факултета заштите на раду у Нишу. Тема је обрађена коришћењем новог и оригиналног приступа решавању проблема који је предмет докторске дисертације.
2. Добијени резултати омогућавају нов начин примене типичних електричних водова и дају решења конструкције и примене нетипичних електричних водова у системима за заштиту објеката и простора од пожара и провале.
3. Кандидат је испољио висок ниво самосталности у научноистраживачком раду, способност анализе и синтезе научних знања из различитих области и висок ниво инвентивности у примени постојећих теоријских знања о алармним системима, тако да дисертација у целини представља оригиналан научни рад кандидата.
4. Научни допринос докторске дисертације огледа се у следећем:
  - Изабрани параметри, анализа и комплетан приступ проблему одређивања места поремећаја у системима за заштиту од пожара и провале коришћењем типичних и нетипичних електричних водова, представљају новину у области линијске детекције пожара и провале.
  - Резултати који су добијени истраживањем представљају заокружену целину у теоријском и практичном смислу, а поред тога могу да послуже као основа за даљи наставак истраживања у области примене типичних и нетипичних електричних водова за детекцију параметара пожара и провале.
  - Истраживање у докторској дисертацији везано за употребу технике импулсне рефлектометрије у циљу прецизнијег одређивања места поремећаја до сада није примењивано у системима за заштиту од пожара и провале.
  - Предложеном конструкцијом нетипичних електричних водова постигнута је једноставност употребе, инсталирања и одржавања.
  - Предложена решења су таква да могу лако да се имплементирају у постојеће системе за заштиту од пожара и провале.

- Предложена решења доносе већу поузданost детекције смањењем стопе лажних алармирања, посебно у системима за заштиту од провале који су намењени заштити периметра у комплексима који заузимају велике површине.
5. Резултати докторске дисертације који су добијени истраживањем кандидата, представљају оригиналан научни допринос у теоријском и практичном смислу. У теоријском смислу, основни допринос дисертације се огледа у:
- Одређивању места локације поремећаја у оквиру система за заштиту од пожара и провале применом типичних и нетипичних електричних водова.
  - Примени мостних кола, неуравнотежених и уравнотежених, као и примени технике импулсне рефлектометрије у процени одговарајућих електричних величина на основу којих се може одредити место локације поремећаја.
  - Предлагању могућих решења за реализацију система са типичним електричним водovima, као и предлагању решења за конструкцију нетипичних електричних водова који се могу употребити у системима за заштиту од пожара и провале.
6. Резултати спроведених истраживања верификовани су аналитички, симулацијом на рачунару и експериментално. Симулација на рачунару и експериментална провера су обављани у складу са критеријумима који су дефинисани националним и међународним стандардима. Такође, кандидат је резултате појединих фаза истраживања у оквиру рада на дисертацији представио стручној и научној јавности публиковањем девет радова:

Jevtić R, Blagojević M., *Linear fire detection with distance determination using coaxial cables*, 19<sup>th</sup> Telecommunications Forum TELFOR 2011, ISBN 978-1-4577-1498-6, Beograd, 2011.

Jevtić R, Blagojević M., *Possible appliance of impulse reflectometry on fire and burglary protection systems based on non-typical electrical lines*, 5<sup>6th</sup> ETRAN Conference, Zlatibor, 2012.

Blagojević M, Jevtić R., *Experimental results of burglary disturbance determination realized by impulse reflectometer TX 6000*, 56<sup>th</sup> ETRAN Conference, Zlatibor, 2012.

Jevtić R, Blagojević M., *Intruder disturbance determination of coaxial cables by impulse reflectometer TX6000*, 20<sup>th</sup> Telecommunications Forum TELFOR 2012, ISBN 978-1-4673-2982-8, Beograd, 2012.

Jevtić R., Blagojević M., *Fire disturbance detection of coaxial cable by impulse reflectometer TX6000*, 20<sup>th</sup> Telecommunications Forum TELFOR 2012, Beograd, ISBN 978-1-4673-2982-8, 2012.

Jevtić R., Blagojević M., *Simulation of the school object evacuation*, Tehnika elektrotehnika, Vol 2, pp. 365-370, ISSN 0040-2176, Beograd, 2013.

Jevtić R., Blagojević M., *Linear fire detection realized by no typical electrical line*, 57<sup>th</sup> ETRAN Conference, Zlatibor, ISBN 978-86-80509-68-6, 2013.

Jevtić, B. R, Blagojević, Đ. M., *On a linear fire detection using coaxial cables*, Thermal Science Journal, OnLine First, doi reference: 10.2298/TSCI130211102J, 2013.

Jevtić R., Blagojević M., *Applying a non-typical electrical line in burglary protection*, Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection Vol. 10, No 2, 2013, pp. 143 - 148

#### 4. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација у потпуности одговара задатој теми, приказани резултати су добијени самосталним истраживањем кандидата и представљају оригиналан научни допринос у теоријском и практичном смислу из области заштите од пожара.

Имајући у виду све чињенице које су наведене у овом извештају, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета заштите на раду у Нишу да прихвати докторску дисертацију под називом *Заштита од пожара и провале применом нетипичних електричних водова* кандидата мр Радоја Јевтића, дипломираног инжењера електротехнике и упуту Универзитету у Нишу на давање сагласности за њену јавну одбрану.

У Нишу, 20.02. 2014. године

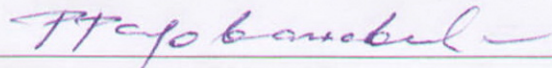
Чланови комисије:



Др Властимир Павловић, редовни професор  
Електронског факултета у Нишу, председник



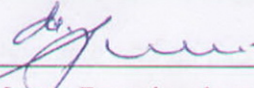
Др Дејан Петковић, редовни професор  
Факултета заштите на раду у Нишу, члан



Др Радован Радовановић, редовни професор  
Криминалистичко-полицијске академије у  
Београду, члан



Др Душица Пешић, ванредни професор  
Факултета заштите на раду у Нишу, члан



Др Милан Благојевић, редовни професор  
Факултета заштите на раду у Нишу,  
ментор, члан