

**Комисија за преглед и оцену докторске дисертације
кандидата мр Александра Симовића, дипл. инж. ел.**

Др Слободан Милојковић, професор емеритус, председник
Др Златан Стојковић, редовни професор, ментор и члан
Др Чедомир Вујовић, ванредни професор, члан
Др Божидар Крстајић, редовни професор, члан
Др Јован Микуловић, ванредни професор, члан

**Научно-наставном већу Електротехничког факултета Универзитета у
Источном Сарајеву**

На основу члана 149. Закона о високом образовању РС (Службени гласник РС бр. 73/10 и 104/11) и члана 16. *Правилника о стицању научног степена доктор наука („докторат по старом“)*, број 03-78/12 од 9. фебруара 2012. године, Научно-наставно веће Електротехничког факултета, на својој 88. редовној седници, одржаној 4. новембра 2014. године, донело је Одлуку о формирању Комисије за преглед и оцену урађене докторске дисертације под називом *Критеријуми за ревитализацију високонапонских надземних водова*, кандидата мр Александра Симовића. На основу члана 17. *Правилника о стицању научног степена доктор наука („докторат по старом“)* Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

Основни биографски подаци

Александар (Неђо) Симовић рођен је 20. августа 1980. године у Сарајеву, Општина Центар. Основно образовање завршио је у Основној школи „Бранко Радичевић“ у Српском Сарајеву. Гимназију, смер општи, уписује 1995. године, а завршава 1999. године. Након завршене Гимназије уписује се на Електротехнички факултет Универзитета у Српском Сарајеву. Дипломирао је 2005. године на истоименом факултету и стекао звање дипломирани инжењер електротехнике, одсек за електроенергетику. Школске 2005/2006. године уписује постдипломске-магистарске студије на Електротехничком факултету у Источном Сарајеву. Магистарски рад под називом „Методе и уређаји за дијагностику стања компоненти надземног вода“ одбранио је 28. маја 2010. године и тиме стекао звање магистар техничких наука, област електроенергетика.

Стручна биографија

Од децембра 2005. године запослен је у сталном радном односу као асистент на Електротехничком факултету у Источном Сарајеву. У јулу 2010. године изабран је у звање вишег асистента. У току рада на Електротехничком факултету ангажман у настави на основном и мастер студију обухватао је извођење аудиторних и лабораторијских вежби на следећим предметима: Електроенергетске мреже и системи 1, Електроенергетске мреже и системи 2, Рачунарско пројектовање у електроенергетици, Системи заштите у електроенергетским системима, Електрични апарати 1, Електрични апарати 2, Дистрибутивне и индустријске мреже, Електромагнетика и Електротехничке технологије. Од 2006. године је и активан учесник у организацији научно-стручног симпозијума ИНФОТЕХ Јахорина, Босна и Херцеговина. Од 2012. године учествује и у пословима рецензије радова поменуте конференције. Електротехнички факултет Универзитета у Источном Сарајеву доделио му је 2014. године Велику повељу у знак признања за

вишегодишњи савестан рад испуњен преданошћу и одговорношћу и допринос развоју Електротехничког факултета.

Паралелно са студирањем радио је у фирми „Енергоинвест“-Расклопна опрема а.д., где је стекао драгоцену знања и практично искуство из области електроенергетике. У 2005. години радио је и као сарадник у Средњошколском центру „28. јуни“ у Источном Сарајеву. Од 2010. године ангажован је и у Институту за стандардизацију Босне и Херцеговине, где активно учествује у раду техничког комитета ВАС/ТС 30.

Објављени радови

У току стручне каријере кандидат је као аутор или коаутор објавио више радова у часописима и симпозијумима од међународног и националног значаја.

Радови објављени у међународним часописима:

1. **A. Simović**, Z. Stojković, M. Dutina, Software tool for the implementation of the methodology for revitalization of high-voltage overhead power lines, Journal of Energy and Power Engineering (JEPE), Vol. 8, No. 10, October 2014, pp. 1791-1801, Print ISSN 1934-8975, Online ISSN 1934-8983.
2. N. Davidović, **A. Simović**, Comparison of the states of credit card business between Serbia and Bosnia and Herzegovina, Annals of the Oradea University, 2013, Vol. XXII (XII) 2013/2, ISSN 1583-0691.

Радови објављени у националним часописима:

1. Н. Цинцар, З. Стојковић, **А. Симовић**, С. Јокић, Примјена гасне хроматографије у анализи уља енергетског трансформатора са регулационом склопком, Енергетичар, 2011, No. 16, стр. 5-17.

Радови објављени у зборницима са међународних и националних скупова:

1. **А. Симовић**, З. Стојковић, М. Дутина, Примјена методологије при ревитализацији високонапонских надземних водова, БХ К СІGRE, Неум 2013, Реф. Б2.04.
2. **А. Симовић**, З. Стојковић, М. Дутина, Избор проводника при ревитализацији високонапонских надземних водова, 31. Саветовање СІGRE Србија, Златибор 2013, Реф. Б2-1.
3. **А. Симовић**, М. Дутина, Прорачун електричних карактеристика и испитивања OPGW ужета за високонапонске надземне водове, ЕТРАН, Златибор 2012, Реф. ЕЕ1.2.-1-4.
4. А. Рашовић, **А. Симовић**, Губици снаге и електричне енергије и мјере за њихово смањење у Р.Ј. Невесиње, ЕТРАН, Златибор 2012, Реф. ЕЕ1.1.-1-4.
5. **А. Симовић**, М. Дутина, Н. Цинцар, Рангирање високонапонских надземних водова за ревитализацију или реконструкцију, ИНФОТЕХ, Јахорина 2012, Vol. 11, Реф. ENS-2-6, стр. 144-149.
6. Р. Митрић, Н. Цинцар, **А. Симовић**, Механички прорачун надземних дистрибутивних водова са примјером примјене, ИНФОТЕХ, Јахорина 2012, Vol. 11, Реф. ENS-2-7, стр. 150-155.
7. С. Јокић, Н. Цинцар, З. Стојковић, **А. Симовић**, Дијагностика стања регулационе склопке енергетског трансформатора методом мјерења струје комутације, ИНФОТЕХ, Јахорина 2012, Vol. 11, Реф. ENS-1-3, стр. 75-80.
8. **А. Симовић**, М. Дутина, Избор OPGW за високонапонске надземне водове, 30. Саветовање СІGRE Србија, Златибор 2011, Реф. Б2-15.

9. **А. Симовић**, М. Дутина, Н. Цинцар, Примјена рачунарског програма PonDV за анализу понашања високонапонских надземних водова у погону, ИНФОТЕХ, Јахорина 2011, Vol. 10, Реф. Д-10, стр. 321-325.
10. Н. Цинцар, З. Стојковић, **А. Симовић**, С. Јокић, Примјена гасне хроматографије у анализи уља енергетског трансформатора са регулационом склопком, ИНФОТЕХ, Јахорина 2011, Vol. 10, Реф. Д-8, стр. 312-316.
11. Н. Цинцар, Р. Митрић, Б. Новаковић, **А. Симовић**, Неки аспекти примјене програма AutoCAD-а и Excel-а при пројектовању електричних инсталација, ИНФОТЕХ, Јахорина 2008, Vol. 7, Реф. Д-14, стр. 364-367.
12. **А. Симовић**, Упрошћени модели за анализу дистрибутивних мрежа, ИНФОТЕХ, Јахорина 2007, Vol. 6, Реф. Д-6, стр. 199-204.
13. М. Нимрихтер, **А. Симовић**, Микропроцесорска заштита СН дистрибутивних водова-фидер менаџери, ИНФОТЕХ, Јахорина 2006, Vol. 5, Реф. Д-7, стр. 248-251.

Учешће у пројектима

У току стручне каријере кандидат је учествовао у реализацији следећих важнијих пројеката:

1. Назив пројекта: *"Израда пројектне документације сигурносних система и система надзора околине производних погона ЈП Електропривреде ХЗ ХБ"*.
 - Трајање: август 2014. година.
 - Пројекат подржао: KING ICT д.о.о. Сарајево.
2. Назив пројекта: *"Пројекат индивидуалне изложености радиофреквентним емисијама базних станица мобилне телефоније у урбаном (насељеном) подручју"*.
 - Трајање: од новембра 2010. до новембра 2011. године.
 - Пројекат подржало: Министарство науке и технологије Владе РС.
3. Пројекат организован у организацији FORTH Institute, Greece.
 - Трајање: од августа 2005. до септембра 2005. године.
 - Пројекат подржао: FORTH Institute, Greece.
4. Пројекат организован у организацији Aalborg University, Denmark.
 - Трајање: јун 2005. година.
 - Пројекат подржао: Aalborg University, Denmark.

2. Преглед докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата садржи укупно 130 страница, укључујући насловну страну, захвалницу, посвету, предговор, сажетак на српском и на енглеском језику, као и садржај. Текст дисертације је обима 120 страница у формату В5, основног фонта Times New Roman 11 са једноструким проредом, у оквиру којих је приказано 39 слика, 42 табеле и листа од 55 библиографских јединица. Дисертација је организована кроз четири поглавља, укључујући уводно поглавље, закључке и доприносе дисертације. На крају дисертације приложен је списак коришћене литературе, попис коришћених скраћеница, слика и табела.

Интензивна градња високонапонских надземних водова 110 kV, 220 kV и 400 kV у Југославији почела је респективно од 1948. године. С обзиром на животни век појединих компоненти надземних водова сада се намеће питање где и како усмерити инвестиције неопходне за одржавање или изградњу нових водова. У недостатку правовремених одлука у вези активности ревитализације високонапонских надземних водова може да дође до нарушавања поузданости рада читавог електроенергетског система, као и великих

финансијских губитака власника преносних компанија. Постављање што јаснијих критеријума представља кључни фактор у циљу одређивања листе приоритетних високонапонских надземних водова за ревитализацију. Правовременим доношењем одлука о ревитализацији постижу се велике новчане уштеде, с обзиром да се на тај начин смањују количина неиспоручене енергије, губици снаге, инвестиције у нове водове, као и трошкови одржавања ревитализованих водова. Тренутно су најпроблематичнији надземни водови 110 kV и 220 kV, а ускоро се очекују и проблеми са надземним водовима 400 kV. Да би се на прави начин реализовала ревитализација високонапонских надземних водова захтева се софистициран приступ управљању расположивим новчаним средствима, као и уважавање великог скупа информација и техничких знања. Потребно је нагласити велику сложеност инжењерско-истраживачког рада, како на реализацији ревитализације надземних водова, тако и у вези великог обима припремних радова који се морају обавити. При ревитализацији високонапонских надземних водова посебно се води рачуна о повећању пропусне моћи и о повећању погонске сигурности.

У првом поглављу докторске дисертације дата су уводна разматрања, где су дефинисани предмети и циљеви рада. Размотрене су методе истраживања, као и разлози за ревитализацију. Указано је на досадашња позната истраживања из ове области и дате су дефиниције појмова.

У другом поглављу развијен је теоретски приступ критеријумима за ревитализацију високонапонских надземних водова, где је обухваћено: дијагностика стања високонапонских надземних водова, стварно стање високонапонских надземних водова, граничне вредности за замену опреме на високонапонским надземним водовима, процена преосталог века на високонапонским надземним водовима, техно-економска анализа, рангирање високонапонских надземних водова за ревитализацију и реконструкцију, избор метеоролошких параметара и компоненти опреме на високонапонским надземним водовима и обим и начин ревитализације високонапонских надземних водова. На крају поглавља дат је закључак.

У трећем поглављу развијени теоретски приступи критеријумима за ревитализацију високонапонских надземних водова проверени су на конкретним примерима из електроенергетске мреже Србије. На примерима је приказан низ комплексних корака које је потребно урадити да би се дошло до коначне одлуке о обиму и начину радова на појединим надземним водовима. У циљу обраде великог броја података, који су потребни за реализацију методологије и критеријума за доношење одлуке које треба узети у обзир развијен је софтверски алат за ревитализацију високонапонских надземних водова који је назван RevDV. Овај алат је формиран применом програма Access. Резултати добијени применом софтверског алата значајно су помогли у анализи и доношењу одлуке о ревитализацији високонапонских надземних водова.

У завршном, четвртном поглављу дисертације, сумирани су резултати истраживања наведени су главни научни доприноси и остали доприноси дисертације. Кандидат се осврнуо на област истраживања, закључна разматрања наведена у претходним поглављима дисертације и извео опште закључке.

Узимајући у обзир област и резултате истраживања, у форми закључака истраживања наведено је да:

- Постоји низ разлога за ревитализацију надземних водова као што су: продужетак животног века вода за наредни период (40 година); повећање пропусне моћи вода за 15-70 % са уградњом нових проводника, а у свему по IEC 61089/91/97 и IEC 62219/2002; дотрајалост електроопреме, посебно фазних проводника и заштитног ужета; губљење диелектричних својстава порцеланских изолатора; невршење правилне функције изолаторских ланаца због заштитне арматуре, смањење вероватноће пада фазног проводника због прекида изолаторског низа, применом штапних порцеланских или композитних изолатора или стаклених изолатора уместо

капастих порцеланских изолатора; повећање погонске и безбедносне сигурности вода и због смањења трошкова одржавања заменом дотрајале постојеће опреме са новом опремом.

- Ревитализација надземног вода изводи се и због: економске исплативости, јер је цена ревитализације вода од 40 до 60 % од цене градње новог вода (према Међународној организацији CIGRE); смањења губитака променом фазних проводника уградњом нових фазних проводника; отплате уложених средстава преко уштеде у губицима у року од неколико година.
- Код ревитализације треба имати у виду следеће: могућност коришћења постојећих стубова уз одређене радове на стубовима, фарбање и замена дотрајалих елемената и радови на темељима, ради продужења века целог надземног вода за око 40 година; коришћење постојеће трасе надземног вода и локације постојећих стубних места; повећање температуре фазних проводника на +80 °C уместо до сада од +40 °C до +70 °C (пројектовано стање), а у многим случајевима +40 °C (стварно стање); на двосистемским надземним водовима треба ревитализовати оба система; усагласити надземни вод са објектима са којима се укршта или се приближава, уз финансијско учешће власника тих објеката; у случају замене фазних проводника и заштитног ужета потребно је мењати и осталу електроопрему уколико није у међувремену мењана, с обзиром да је учешће фазних проводника и заштитног ужета у ревитализацији електроопреме око 75 %. Ревитализацију надземних водова требало би обављати у периоду мањих струјних оптерећења април-септембар.

3. Значај и допринос докторске дисертације

Докторска дисертација је у потпуности посвећена истраживању у области примене преноса електричне енергије са предложеним критеријумима за ревитализацију високонапонских надземних водова. Врло важна акција власника преносних и дистрибутивних високонапонских надземних водова је благовремено доношење одлука о потреби за ревитализацијом, како би се дошло до продужетка животног века надземног вода, затим повећања погонске и безбедносне сигурности надземног вода, као и повећања пропусне моћи надземног вода за 15-70 % са уградњом нових проводника. Будући да у раду електроенергетских система нема довољно искуства везаних за доношење одлука о ревитализацији високонапонских надземних водова ова докторска дисертација доприноси кораку напред у истраживању наведене проблематике, а њена примена у пракси може да омогући повећање прихода преносним компанијама.

На основу дефинисаних критеријума за ревитализацију високонапонских надземних водова доноси се одлука о обиму и начину ревитализације. Предложени начин представља допринос решавању проблема израде јединствене листе приоритета замене или уградње нових компоненти појединих разматраних надземних водова, строго водећи рачуна да ли су разматрани поједини „кораџи“ техно-економски оправдани. Критеријуми за ревитализацију обухватају стварно стање надземних водова, где се оцењује задовољеност потребних и довољних услова. На основу анализе понашања надземних водова у погону одређују се потребни услови, док се на основу детаљног прегледа надземног вода даје оцена опреме и, на основу резултата ипитивања опреме, одређују се довољни услови. Приказан је низ комплексних корака да би се дошло до коначног одговора да ли је потребно вршити ревитализацију, санацију, реконструкцију или на појединим надземним водовима ништа не треба радити.

Добијени резултати омогућавају власницима високонапонских надземних водова да сагледају стање и да се одреде критеријуми граничних вредности. Такође, ови резултати омогућавају процену преосталог века, како би се прецизно одредила потреба за ревитализацијом, са егзактно одређеним обимом, начином и избором појединих

компоненти са најбољим карактеристикама које се данас користе. На тај начин формира се редослед рангирања високонапонских надземних водова.

Од изузетног значаја је приказ тренутног стања разматраних надземних водова на основу реалних примера. У току истраживања развијен је рачунарски програм RevDV чија примена значајно помаже при доношењу одлуке о ревитализацији разматраних високонапонских надземних водова. Рачунарски програм је верификован на реалним примерима из електроенергетске мреже.

Правовременим доношењем одлука о ревитализацији, на начин предложен у докторској дисертацији, могуће је постићи велике новчане уштеде. Власници преносних компанија могу да избегну велике инвестиције за нове надземне водове, као и да избегну имовинско-правне проблеме за формирање нових коридора. Предложена методологија има низ предности које су наведене у анализама.

4. Научни резултати докторске дисертације

Истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације у циљу потврде постављене хипотезе су у потпуности испунила очекиване резултате и постављене циљеве. За власника преносних система веома је важно благовремено доношење одлуке о потреби ревитализације и одређивању рангирања високонапонских надземних водова. Један од основних корака при доношењу одлуке односи се на постављање јасних критеријума за ревитализацију.

Као најважнији резултати дисертације могу се сматрати:

- Јасно и прецизно дефинисање теоретског приступа критеријума за ревитализацију високонапонских надземних водова, како би се добила порука за рангирање појединих надземних водова и начин на који би дошло до продужетка животног века водова за наредни период.
- Потврда теоретског приступа дефинисаних критеријума за ревитализацију високонапонских надземних водова кроз примену на реалним примерима из електроенергетске мреже и доношење конкретних закључака на основу тренутног стања поједине опреме, шта је потребно и када урадити на појединим надземним водовима.
- Развијање рачунарског програма RevDV чијом применом се знатно лакше доносе одлуке о ревитализацији појединих надземних водова.

С обзиром да у раду електроенергетских мрежа нема довољно искуства везаних за старење, очекивани животно век опреме, уопштено за дијагностику стања надземних водова, добијени резултати кроз истраживање омогућавају власницима високонапонских надземних водова да сагледају стање и да се одреде критеријуми граничних вредности и уради процена преосталог века. На тај начин се прецизно одређује потреба за ревитализацијом, са егзактно одређеним обимом, начином и избором појединих компоненти са најбољим карактеристикама које се данас користе. Истраживање се заснивало на кључним параметрима поузданости електроенергетског система и сигурности напајања потрошача електричном енергијом како би се дале препоруке за поступке при доношењу коначне одлуке за ревитализацију.

Као остали доприноси дисертације могу се сматрати горе истакнуте публикације у часописима и на конференцијама међународног и националног значаја, објављене у току истраживања и израде докторске дисертације.

5. Закључак и предлог комисије

На основу увида у докторску дисертацију и извршене анализе може се закључити да докторска дисертација мр Александра Симовића, дипл. инж. ел. представља високо квалитетан научно истраживачки рад. Дисертација садржи оригиналне теоријске и нарочито практичне резултате у области примене преноса електричне енергије са предложеним критеријумима за ревитализацију високонапонских надземних вода. Чланови Комисије предлажу Већу Електротехничког факултета у Источном Сарајеву и Сенату Универзитета у Источном Сарајеву да докторску дисертацију под насловом

„КРИТЕРИЈУМИ ЗА РЕВИТАЛИЗАЦИЈУ ВИСОКОНАПОНСКИХ НАДЗЕМНИХ ВОДОВА“

аутора мр Александра Симовића, дипл. инж. ел. прихвати и одобри њену усмену одбрану.

Источно Сарајево, 24.11.2014. године

КОМИСИЈА:

1. Др Слободан Милојковић, професор емеритус, председник

Универзитет у Источном Сарајеву, Електротехнички факултет Источно Сарајево
Ужа научна област: Општа електротехника и Рачунарске науке

2. Др Златан Стојковић, редовни професор, ментор и члан

Универзитет у Београду, Електротехнички факултет Београд
Ужа научна област: Електроенергетика

3. Др Чедомир Вујовић, ванредни професор, члан

Универзитет у Источном Сарајеву, Електротехнички факултет Источно Сарајево
Ужа научна област: Електроенергетика

4. Др Божидар Крстајић, редовни професор, члан

Универзитет у Источном Сарајеву, Електротехнички факултет Источно Сарајево
Ужа научна област: Електроенергетика

5. Др Јован Микуловић, ванредни професор, члан

Универзитет у Београду, Електротехнички факултет Београд
Ужа научна област: Електроенергетика
