

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ
Комисија за оцену подобности теме
докторске дисертације

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
ЧАЧКА

ПРИМЉЕНО 30.10.2013			
Оргјед.	Број	Парелет	Датум
	1873		

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ

Предмет: Извештај о оцени подобности теме докторске дисертације кандидата мр
Бранка Максимовића, дипл. инг. електротехнике

На основу увида у приложену документацију, Комисија подноси Наставно-научном
већу Факултета техничких наука у Чачку следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОДЛУКА НАУЧНО-НАСТАВНОГ ВЕЋА О ПРИХВАТАЊУ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ

Одлуком Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Чачку број 15-1467/7 од 11. септембра 2013. године, која је потврђена одлуком Стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу бр. IV-04-536/11 од 9. октобра 2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме докторске дисертације кандидата мр Бранка Максимовића, дипл. инг. електротехнике, под насловом "Статичка естимација експлоатационих радних режима делимично мониторисаних несиметричних електроенергетских мрежа".

2. ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ О ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ

2.1. Кратка биографија кандидата

Лични подаци и образовање

Кандидат Бранко Максимовић рођен је 26. јуна 1968. године у Чачку. Основну школу "Десимир Капларевић" завршио је у Слатини 1983. године, а средњу школу завршио је у Техничкој школи у Чачку, на подручју рада електротехнике, 1987. године. Звање дипломираног инжењера електротехнике стекао је на Техничком факултету у Чачку, Универзитет у Крагујевцу, априла 1995. године. На истој институцији 24. новембра 2011. године стекао је диплому магистра техничких наука, смер Електроенергетика, научна област Електроенергетски системи.

Радно искуство

Од новембра 1995. године радио као наставник стручних предмета, на подручју рада електротехнике у Техничкој школи у Чачку.

Од јуна 2001. године налази се на месту директора Техничке школе у Чачку.

Рачунарска знања

- Оперативни системи: Win95/NT/XP/Vista/Win7.
- Софтверски пакети: MS Office, PowerWorld.
- Програмски језици: Fortran, Matlab.

Професионалне активности

- Члан Извршног одбора заједнице електротехничких школа Србије.

Семинари и курсеви

- "Нова техничка решења и трендови у извођењу наставе из групе предмета електротехничке струке", 2006/07. године.

2.2. Наслов, предмет и хипотезе докторске дисертације

Наслов докторске дисертације

Кандидат мр Бранко Максимовић, дипл. инг. електротехнике предложио је да наслов докторске дисертације буде **“Статичка естимација експлоатационих радних режима делимично мониторисаних несиметричних електроенергетских мрежа”**, што је комисија у потпуности подржала, јер такав наслов одговара суштини садржаја и научним циљевима докторске дисертације.

Предмет и хипотезе докторске дисертације

Основа за већину прорачуна везаних за анализу, експлоатацију и управљање електроенергетских мрежа јесте познавање актуелног радног режима, који се добија као резултат функције која се назива *статичка естимација стања*. Због тога је она једна од базичних енергетских функција за највећи број прорачуна у наведеним областима. Статичка естимација стања се спроводи што ближе реалном времену (често се комбинује и са динамичком естимацијом стања која има предиктивне карактеристике) и састоји се од два корака:

- Конверзија телеметрисаних (актуелних) мерења и сигнализација статуса расклопне опреме у реалном времену, као и генерисање псеудо мерења где мерења у реалном времену нису расположива, у поуздан вектор мерења.
- Реконструкција целокупног режима мреже на основу естимираног вектора променљивих стања, који се добија као резултат неког математичког алгоритма који се спроводи над вектором мерења и математичким моделом мреже.

У новом окружењу дерегулисаних електроенергетских система предикција токова снага и осталих променљивих мреже је много тежа него у вертикално интегрисаним системима, због значајно чешћих флукуација потрошње и производње. И у новим условима поузданост и сигурност рада мреже остају кључни критеријуми, мада се све већи значај даје и осталим енергетским функцијама система управљања, у циљу максимизације критеријума квалитета

електричне енергије. У идеалним условима статичка естимација стања се извршава сваких 2-5 секунди, али је тај услов понекад тешко остварити због различитих техничких и нумеричких ограничења (прикупљање информација SCADA системом, пренос информација у центар управљања, величина система и потребно време прорачуна и други).

Алгоритми статичке естимације стања разликују се у следећа два значајна аспекта: 1) неки улазни подаци су нетачни (или недостају), што значајно одређује аналитичке поступке који се могу применити (неопходни робусни алгоритми), 2) алгоритми за прорачун морају бити довољно брзи, што доводи до разних апроксимација у прорачуну.

Основна хипотеза у истраживању у докторској дисертацији јесте да, имајући у виду распрострањеност савремених дистрибутивних мрежа (и микро мрежа као њихов специјалан случај), није економски нити технички оправдано да оне буду потпуно покривене системом за мониторинг и мерења (SCADA систем). Сличан закључак ће сигурно важити и у догледној будућности. Да би се и у условима ограниченог расположивог скупа мерења у реалном времену омогућила статичка естимација стања, неопходно је генерисати минималан скуп што тачнијих псеудо мерења, при чему је минималан скуп одређен условом обсервабилности (локалне и глобалне) електроенергетске (дистрибутивне и микро) мреже. Начин генерисања псеудо мерења зависи од карактеристика елемента на коме се спроводи таква процедура. Код немониторисаних потрошача псеудо мерења се генеришу на основу историјских података и прогнозе метеоролошких услова. Производња активне (понекад и реактивне) снаге немониторисаних дистрибуираних генератора добија се на основу карактеристика самог генератора (ветро генератор, соларни панел и други) и прогнозе метеоролошких услова. Пошто тако генерисани улазни подаци могу бити подложни великим грешкама, њихове корекције се морају спроводити унутар самог статичког естиматора стања, како би се минимизирала грешка података из различитих извора (електроенергетска мрежа и спољни улази).

У истраживању се претпоставља да су одређене врсте мерења (у реалном времену и псеудо) корелисана, при чему се њихов степен корелације мора одредити, пошто није типичан и константан са временом. Због тога се претпоставља да се он може одредити на основу историјске базе података (мерења) и резултата статичке естимације стања. Да би се постигла што већа прецизност у одређивању корелационих коефицијента, за њихово груписање (кластеровање) користиће се вештачке неуралне мреже, које имају доказано добре особине кластеровања и функционалне апроксимације.

2.3. Подобност кандидата

Магистарска теза

„Робусна оптимизација параметара стабилизатора електроенергетског система”, Технички факултет у Чачку, Универзитет у Крагујевцу, 24. новембар 2011. године. Одбраном магистарске тезе кандидат је стекао високу стручну спрему са академским називом магистар техничких наука, смер Електроенергетика, научна област Електроенергетски системи.

Мр Бранко Максимовић је објавио два научна и два стручна рада.

Радови у научним часописима међународног значаја

1. A. Ranković, **B. M. Maksimović** and A. T. Sarić, "A Three-Phase State Estimation in Active Distribution Networks", *Int. Journal of Electrical Power & Energy Systems*, Vol. 54, No. 1, pp. 154-162, January 2014. DOI: 10.1016/j.ijepes.2013.07.001 [Online] Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.07.001> (M21).
2. **Б. Максимовић** и А. Т. Сарих, "Робусна оптимизација параметара стабилизатора електроенергетског система применом неуралних мрежа", *Техника*, Вол. 66, Бр. 3, стр.

Радови саопштени на скуповима националног значаја штампани у целини

1. А. Т. Сарих, В. Мијаиловић, П. Петровић, С. Стојковић, М. Бјекић, А. Ранковић и **Б. Максимовић**, "Нова техничка решења и трендови у извођењу наставе из групе предмета електротехничке струке", Зборник радова са конференције *Техничко (технолошко) образовање у Србији*, Чачак, април 2006, Секција 5: Образовање наставника, Реферат 5.10. (M63).
2. А. Ранковић и **Б. М. Максимовић**, "Естимација стања у микро мрежама са ветрогенераторима и фотонапонским електранама", *Зборник радова 57. конференције ЕТРАН-а*, Секција за електроенергетику, Рад ЕЕ 2.6, стр. 1-6, Златибор, Србија, Јун 3-6, 2013. (M63).

Кандидат је стекао звање дипломираног инжењера електротехнике на Техничком факултету у Чачку, Универзитет у Крагујевцу, априла 1995. године. На истој институцији новембра 2011. године одбранио је магистарски рад и стекао диплому магистра техничких наука, смер Електроенергетика, ужа научна област Електроенергетски системи. Од новембра 1995. године радио као наставник стручних предмета, на подручју рада електротехнике у Техничкој школи у Чачку. Од јуна 2001. године налази се на месту директора Техничке школе у Чачку. Кандидат је до сада публиковао један научни рад у међународном часопису (ранга M21), један научни рад у домаћем часопису (ранга M51), као и два рада на домаћим конференцијама (ранга M63). На основу досадашњег рада, публикованих радова, као и чињенице да поседује научно звање магистра техничких наука, мр Бранко Максимовић је показао да је подобан да приступи изради докторске дисертације на Факултету техничких наука у Чачку, под називом **"Статичка естимација експлоатационих радних режима делимично мониторисаних несиметричних електроенергетских мрежа"**. За успешну реализацију ове докторске дисертације посебно је важно образовање и дугогодишње искуство којим кандидат располаже. На основу тога и личног познавања кандидата, сматрамо да мр Бранко Максимовић испуњава све стручне и моралне критеријуме да приступи изради докторске дисертације.

2.4. Преглед стања у подручју истраживања

Основни алат за статичку естимацију стања у електроенергетским мрежама је техника минимизације суме отежаних средње-квадратних одступања (WLS – "Weighted Least Square"). Овај проблем се истражује већ неколико деценија, али првенствено у домену естимације преносних мрежа. Њих карактерише добра покривеност мерним уређајима (добра обсервабилност), што је остварено инсталацијом удаљених терминалских јединица у оквиру SCADA система. То доводи до тога да се у преносним мрежама по правилу има довољна редуданса мерења (углавном већа од 2), што олакшава статичку естимацију стања. То значи да тренутно у многим диспечерским центрима постоје инсталирани статички (често и динамички) естиматори стања који успешно раде. Основни преглед тих истраживачких активности сумиран је и у две књиге:

- [1] А. Abur and A.G. Exposito, *Power System State Estimation: Theory and Implementation*, Marcel Dekker, 2004.
- [2] А. Monticelli, *State Estimation in Electric Power Systems: A Generalized Approach*, Kluwer Academic Publishers, 1999.

Међутим, статичка естимација стања у дистрибутивним и микро мрежама је значајно тежа и теоријски захтевнија, што је условљено специфичностима ових мрежа, као што су: 1) по правилу рад у несиметричним режимима, 2) не постоји комплетан мониторинг који обезбеђује обсервабилност мреже, 3) велики број немониторисаних потрошача и дистрибуираних генератора, 4) корелисаност карактеристика потрошача и дистрибуираних генератора и други.

Основни алгоритми за решавање овог проблема у преносним и дистрибутивним мрежама (који најчешће не уважавају све напред наведене специфичности) предложени су у референцама:

- [1] I. Roytelman and S.M. Shahidehpour, "State Estimation for Electric Power Distribution Systems in Quasi Real-Time Conditions," *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. 8, No. 4, pp. 2009-2015, October 1993.
- [2] C.N. Lu, J.H. Teng, and W.-H.E. Liu, "Distribution System State Estimation," *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 10, No. 1, pp. 229-240, February 1995.
- [3] M.E. Baran and A.W. Kelley, "A Branch-Current-based State Estimation Method for Distribution Systems," *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 10, No. 1, pp. 483-491, February 1995.
- [4] K. Li, "State Estimation for Power Distribution System and Measurement Impacts," *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 11, No. 2, pp. 911-916, May 1996.
- [5] D.L. Lubkeman, Z. Jianzhong, A.K. Ghosh, and R.H. Jones, "Field Results for a Distribution Circuit State Estimator Implementation," *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. 15, No. 1, pp. 399-406, January 2000.
- [6] Y. Deng, Y. He, and B. Zhang, "A Branch-Estimation-based State Estimation Method for Radial Distribution Systems," *IEEE Trans. on Power Delivery*, vol. 17, no. 4, pp. 1057-1062, October 2002.
- [7] A.T. Sarić and R.M. Ćirić, "Integrated Fuzzy State Estimation and Load Flow Analysis in Distribution Networks," *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. 18, No. 2, pp. 571-578, April 2003.
- [8] W. Jie and K.N. Miu, "Weighted Least Squares Methods for Load Estimation in Distribution Networks," *IEEE Trans. on Power Systems*, vol. 18, no. 4, pp. 1338-1345, November 2003.
- [9] W. Haibin and N.N. Schulz, "A Revised Branch Current-based Distribution System State Estimation Algorithm and Meter Placement Impact," *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 19, No. 1, pp. 207-213, February 2004.
- [10] R. Singh, B.C. Pal, and R.A. Jabr, "Choice of Estimator for Distribution System State Estimation," *IET Gener. Transm. Distrib.*, Vol. 152, No. 7, pp. 240-246, July 2009.
- [11] E. Farantatos, R. Huang, G.J. Cokkinides, and A.P. Meliopoulos, "Implementation of a 3-phase State Estimation Tool Suitable for Advanced Distribution Management Systems," *2011 IEEE/PES Power Systems Conference and Exposition (PSCE)*, pp. 1-8, March 2011.
- [12] A.T. Sarić and A. Ranković, "Load Reallocation based Algorithm for State Estimation in Distribution Networks with Distributed Generators," *Electric Power Systems Research*, Vol. 84, No. 1, pp. 72-82, March 2012.

Различити типови модела појединих несиметричних елемената у дистрибутивним и микро мрежама, као што су монофазни и трофазни надземни водови, синхрони и асинхрони дистрибуирани генератори, фотонапонски извори са енергетским претварачима, различите врсте монофазних и трофазних трансформатора и други, анализирани су у референцама:

- [1] T.-H. Chen, M.-S. Chen, T. Inoue, P. Kotas, and E.A. Chebli, "Three-Phase Cogenerator and Transformer Models for Distribution System Analysis," *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. 6, No. 4, pp. 1671-1681, October 1991.
- [2] A.E. Feijoo and J. Cidras, "Modeling of Wind Farms in the Load Flow Analysis," *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 15, No. 1, pp. 110-115, February 2000.
- [3] Y. Zhu and K. Tomsovic, "Adaptive Power Flow Method for Distribution Systems with Dispersed Generation," *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. 17, No. 3, pp. 822-827, July 2002.
- [4] P. Xiao, D.C. Yu, and W. Yan, "A Unified Three-Phase Transformer Model for Distribution Load Flow Calculations," *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 21, No. 1, pp. 153-159, February 2006.
- [5] S. Khushalani, J.M. Solanki, and N.N. Schulz, "Development of Three-Phase Unbalanced Power Flow using PV and PQ Models for Distributed Generation and Study of the Impact of DG models," *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 22, No. 3, pp. 1019-1025, August 2007.
- [6] B. Fox, D. Flynn, L. Bryans, N. Jenkins, *Wind Power Integration: Connection and System Operational Aspects*, IEE, London (UK), 2007.

- [7] S.M.M. Tafreshi and E. Mashhour, "Distributed Generation Modeling for Power Flow Studies and a Three-Phase Unbalanced Power Flow Solution for Radial Distribution Systems Considering Distributed Generation," *Electric Power Systems Research*, Vol. 79, No. 4, pp. 680-686, April 2009.
- [8] M.Z. Kamh and R. Iravani, "A Unified Three-Phase Power-Flow Analysis Model for Electronically Coupled Distributed Energy Resources," *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. 26, No. 2, pp. 899-909, April 2011.

Утицај дистрибуираних генератора на статичку естимацију стања анализиран је у релативно ограниченом броју референци, као што су:

- [1] V. Thornley, N. Jenkins, and S. White, "State Estimation Applied to Active Distribution Networks with Minimal Measurements," *15th PSCC Conference*, Liege, August 2005.
- [2] I. Cobelo, A. Shafiu, N. Jenkins, and G. Strbac, "State Estimation of Networks with Distributed Generation," *Eur. Trans. Electr. Power*, Vol. 17, No. 1, pp. 21-36, January/February 2007.

Аспекти анализе микро мрежа (за које се очекује да ће у будућности постати све значајније у свету) су тема која се све више истражује, у ком контексту су од иницијалног значаја следеће референце:

- [1] R.H. Lasseter, "Microgrids and Distributed Generation," *Journal of Energy Engineering*, Vol. 133, Special Issue, pp. 144-149, 2007.
- [2] A.A. Salam, A. Mohamed, and M.A. Hannan, "Technical Challenges on Microgrids," *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol. 3, pp. 64-69, 2008.
- [3] S. Chowdhury, S. P. Chowdhury, and P. Crossley, *Microgrids and Active Distribution Networks*, IET, London (UK), 2009.
- [4] R. Singh, B.C. Pal, R.A. Jabr, "Distribution System State Estimation through Gaussian Mixture Model of the Load as Pseudo-Measurement," *IET Generation, Transmission & Distribution*, vol. 4, no. 1, pp. 50-59, January 2010.
- [5] G.N. Korres, N.D. Hatziargyriou, and P.J. Katsikas, "State Estimation in Multi-Microgrids," *European Trans. on Electrical Power*, Vol. 21, No. 2, pp. 1178-1199, March 2011.

2.5. Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у области електроенергетских система

Статичка естимација стања је основна функција која одређује експлоатациони радни режим електроенергетске мреже (преносне, дистрибутивне или микро), који даље служи као основа за проблеме анализе, експлоатације, управљања и регулације тих мрежа. То значи да је и квалитет решавања тих проблема доминантно одређен квалитетом добијеног актуелног радног режима, што указује на велики значај статичке естимације стања.

Основни циљеви истраживања су:

- Истражити могућност примене (са становишта функционалности и нумеричке ефикасности) метода суме отежаних средње-квадратних одступања у несиметричним мрежама, какве су по правилу дистрибутивне и микро мреже.
- Истражити могућност генерисања псеудо мерења у ситуацијама када мерења у реалном времену нису расположива. Такве ситуације се најчешће јављају у случају немониторисаних потрошача и дистрибуираних извора електричне енергије (као што су мини хидроелектране, ветро генератори, соларни панели и други).
- Истражити потребне модификације стандарних алгоритама заснованих на критеријуму суме отежаних средње-квадратних одступања за примене у несиметричним (трофазним) радним режимима. Такође, истражити утицај нивоа несиметрије на перформансе статичког естиматора стања.
- Истражити утицај корелираних мерења у реалном времену и псеудо мерења на алгоритам статичке естимације стања (првенствено на његову конвергенцију). Класификација расположивих података из историјске базе података биће извршена применом вештачких неуралних мрежа.

2.6. Веза са досадашњим истраживањима

Кроз израду магистарске тезе кандидат је започео успешно да се бави проблемима анализе електроенергетских мрежа (првенствено оних мрежа које чине електроенергетски систем, као што су преносне мреже). У том раду анализиран је проблем статичке стабилности електроенергетског система, кроз анализу осцилација при малим поремећајима. У том смислу, предложена дисертација представља континуитет у његовом истраживачком раду у области анализе електроенергетских мрежа, при чему ће сада акценат рада бити на проблемима дистрибутивних и микро мрежа.

2.7. Методе истраживања

У истраживањима ће бити примењена индуктивно-дедуктивна метода, у којој ће се на основу сакупљених чињеница, њихове синтезе и генерализације доћи до радне хипотезе о математичкој формулацији статичке естимације стања која има предности у односу на досад предложене методе. На основу добијених резултата, дедуктивном методом ће се закључити о квалитету предложених метода и алгоритама.

2.8. Очекивани резултати докторске дисертације

Као резултат рада на овој докторској дисертацији очекује се научна верификација могућности ефикасног решавања проблема статичке естимације стања у несиметричним дистрибутивним и микро мрежама, уважавајући реална техничка ограничења која намеће овај тип мрежа, као што су недостатак мерења из реалног времена, корелација у понашању потрошача и дистрибуираних генератора.

Докторска дисертација ће дати конкретна решења следећих проблема:

1. Адекватан и ефикасан алгоритам статичке естимације радних режима у несиметричним електроенергетским (дистрибутивним и микро) мрежама.
2. Модел за генерисање минималног броја псеудо мерења за постизање минималне обсервабилности електроенергетске мреже.
3. Интегрисани модел за реалокацију псеудо мерења кроз статичку естимацију стања и кроз јединствен конвергециони процес.
4. Ефикасан начин прорачуна корелације различитих типова псеудо мерења, као и њихову интеграцију у алгоритам статичке естимације стања. Класификација карактеристичних кластера биће извршена применом вештачких неуралних мрежа.
5. Очекује се да интегрисани алгоритам буде применљив на реалне дистрибутивне и микро мреже, уз уважавање свих претходно набројаних аспеката проблема.

2.9. Оквирни садржај докторске дисертације

Оквирни садржај докторске дисертације биће:

1. *Проблем статичке естимације стања.*

У овом делу биће обрађени основни појмови везани за статичку естимацију стања, као што су: вектори стања и мерења, обсервабилност електроенергетске мреже, формулација и основни алгоритми за решавање проблема минимума отежаних средње-квadratних одступања.

2. *Модел елемената електроенергетског система у несиметричним режимима.*

У овом делу биће изложени основни трофазни модели типичних елемената који се срећу у дистрибутивним и микро мрежама, као што су: трансформатори, монофазни и трофазни водови, различити типови дистрибуираних генератора и други.

3. Генерисање псеудо мерења.

У оквиру овог поглавља биће разматране могућности статичке естимације стања дистрибутивних и микро мрежа на основу расположивих података из реалног времена, имајући у виду мали број таквих мерења. Имајући у виду типичну необсервабилност ових мрежа, детаљно ће се обрадити поступци генерисања псеудо мерења на потрошачима и различитим типовима дистрибуираних генератора.

4. Алгоритам статичке естимације стања у несиметричним електроенергетским мрежама.

У овом делу биће детаљно обрађени кораци алгоритма статичке естимације стања у несиметричним електроенергетским мрежама.

5. Корелација мерења.

У овом делу биће разматране корелације псеудо мерења са скупом расположивих мерења у реалном времену. Биће изведена детаљна анализа осетљивости резултата статичке естимације стања на вредности корелационих коефицијената.

6. Интеграција корелираних мерења у алгоритам статичке естимације стања у несиметричним електроенергетским мрежама.

Да би се искористиле различите групе псеудо мерења за статичку естимацију стања у несиметричним електроенергетским мрежама, потребно је увођење новог алгоритма за трофазну статичку естимацију стања, што ће бити учињено у овој глави докторске дисертације.

7. Примена на реалним електроенергетским мрежама.

У овом делу биће анализирана примена резултата корелираних мерења и предложених алгоритама на реалним тест системима, у циљу верификације истих.

2.10. Име ментора са образложењем

Комисија предлаже да ментор докторске дисертације буде проф. др Андрија Сарић, редовни професор за ужу научну област Електроенергетика.

У досадашњем раду др Андрија Сарић се врло успешно бавио различитим проблемима из области електроенергетских система (анализа, планирање, експлоатација, тржиште електричне енергије и друге). Из поменуте области има публикованих 28 радова у међународним часописима са SCI листе, од чега се овде наводи само 5 (од значаја за тему докторске дисертације), док се остали могу видети на Web-site <http://www.ftn.kg.ac.rs/andrija.saric>:

- [1] **A. T. Sarić** and A. M. Stanković, "Applications of Ellipsoidal Approximations to Polyhedral Sets in Power System Optimization", *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 23, No. 3, pp. 956-965, August 2008, DOI: 10.1109/TPWRS.2008.926435 (**M21**).
- [2] **A. T. Sarić**, F. H. Murphy, A. L. Soyster, and A. M. Stanković, "Two-Stage Stochastic Programming Model for Market Clearing with Contingencies", *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 24, No. 3, pp. 1266-1278, August 2009, DOI: 10.1109/TPWRS.2009.2023267 (**M21**).
- [3] F. H. Murphy, M. Mudrageda, A. L. Soyster, **A. T. Sarić**, and A. M. Stanković, "The Effect of Contingency Analysis on the Nodal Prices in the Day-Ahead Market", *Energy Policy*, Vol. 38, No. 1, pp. 141-150, January 2010, DOI: 10.1016/j.enpol.2009.08.065 (**M21**).

- [4] G. Valverde, **A. T. Sarić** and V. Terzija, "Stochastic Monitoring of Distribution Networks Including Correlated Input Variables", *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 28, Issue 1, pp. 246-255, February 2013. DOI: 10.1109/TPWRS.2012.2201178 (**M21**).
- [5] A. B. Babić, **A. T. Sarić** and A. Ranković, "Transmission Expansion Planning based on Locational Marginal Prices and Ellipsoidal Approximation of Uncertainties", *Int. Journal of Electrical Power & Energy Systems*, Vol. 53, Issue 1, pp. 175-183, December 2013. DOI: 10.1016/j.ijepes.2013.04.009 (**M21**).

2.11. Научна област докторске дисертације

Ова докторска дисертације припада научној области Електротехника, ужа научна област Електроенергетика.

2.12. Научне области чланова Комисије

1. Др Владица Мијаиловић, ред. проф., Факултет техничких наука, Чачак, председник
Ужа научна област: Електроенергетика
2. Др Андрија Сарић, ред. проф., Факултет техничких наука, Чачак, ментор
Ужа научна област: Електроенергетика
3. Др Драган Тасић, ред. проф., Електронски факултет, Ниш, члан
Ужа научна област: Електроенергетика
4. Др Саша Стојковић, ванр. проф., Факултет техничких наука, Чачак, члан
Ужа научна област: Електроенергетика
5. Др Александар Ранковић, доцент, Факултет техничких наука, Чачак, члан
Ужа научна област: Електроенергетика

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу претходно изложеног, Комисија за оцену подобности теме докторске дисертације доноси следећи

ЗАКЉУЧАК

Кандидат мр Бранко Максимовић, испуњава све потребне услове за одобрење израде докторске дисертације на Факултету техничких наука у Чачку.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Чачку да прихвати пријаву докторске дисертације кандидата мр Бранка Максимовића под називом “Статичка естимација експлоатационих радних режима делимично мониторисаних несиметричних електроенергетских мрежа” и упути Извештај надлежном Стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу ради добијања сагласности.

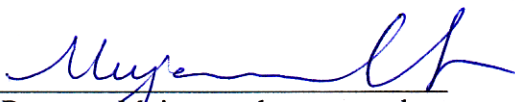
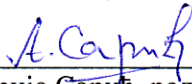
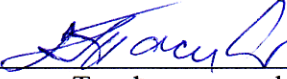
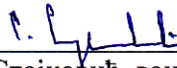
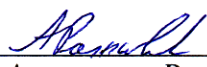
Комисија предлаже да ментор предметне докторске дисертације буде **др Андрија Сарић, ред. проф.** Именовани је одбранио докторску дисертацију из области Електроенергетике, а објавио је више научних и стручних радова из те научне области. Професор је на Факултету техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу.

Ова докторска дисертације припада научној области Електротехника, ужа научна област Електроенергетика.

У Чачку и Нишу,

23. октобар 2013. године

Чланови Комисије:

1. 
Др Владица Мијаиловић, ред. проф., председник
Факултет техничких наука, Чачак
Ужа научна област: Електроенергетика
2. 
Др Андрија Сарић, ред. проф., ментор
Факултет техничких наука, Чачак
Ужа научна област: Електроенергетика
3. 
Др Драган Тасић, ред. проф., члан
Електронски факултет, Чачак
Ужа научна област: Електроенергетика
4. 
Др Саша Стојковић, ванр. проф., члан
Факултет техничких наука, Чачак
Ужа научна област: Електроенергетика
5. 
Др Александар Ранковић, доцент, члан
Факултет техничких наука, Чачак
Ужа научна област: Електроенергетика