

Универзитет у Београду
Електротехнички факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Шилкут Владимира за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 926/1 од 11.06.2013. године именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Владимира Шилкута, дипл.инж.ел., за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Управљање потрошњом у интелигентним енергетским мрежама са варијабилном производњом“.

На основу материјала, приложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Владимир М. Шилкут је рођен у Београду, 12. новембра 1966. године, где је завршио основну и средњу природно-техничку школу и затим и Електротехнички факултет Универзитета у Београду 1994. године.

Запослио се у „Електродистрибуцији Београд“ (ЕДБ) и радио на пословима планирања мреже и објеката, руководио радом Лабораторије за мерне и уклопне уређаје а од 2010. је руководио радом Центра за интегрисани систем менаџмента (IMS) ЕДБ, у чијој надлежности је документовање, увођење, припреме за сертификацију и унапређивање системâ менаџмента. Од 1. октобра 2013. прешао је у ЈП „Електропривреда Србије“, на дужност директора Сектора за трговину и односе са тарифним купцима у Дирекцији за дистрибуцију електричне енергије.

Од 1999. до 2002. је радио пројекте електрификације хиландарских поседа у Кареји, на Светој Гори Атонској.

Од 2003. ради и као хонорарни, спољни стручни сарадник на Вишој електротехничкој школи у Београду (сада: Високој школи електротехнике и рачунарства струковних студија).

Аутор је и коаутор више од 45 стручних радова и чланака, објављених у домаћим часописима, једног чланка (из области прогнозе оптерећења) у *IEEE Transactions on Power Delivery*, једног (из области аутономних система напајања и обновљивих извора) у *AIP Journal of Renewable Sustainable Energy*, и у зборницима радова са бројних националних, регионалних и међународних конференција и радионица (CIRED, CIGRE, MedPower, DISTRES, ELEKTRA, итд). Ови радови су из области метода прогнозе оптерећења, оптималног планирања мреже, процене губитака у њој, обновљивих извора енергије, аутономних система напајања, енергетских трансформатора, метрологије и других. Један рад чији је првоименовани аутор и два чији је коаутор награђени су као најзапаженији радови на домаћим конференцијама

CIREД. Коаутор је Збирке решених проблема из дистрибуције и продаје електричне енергије (у издању Академског клуба из Београда, 2006).

Активан је члан Стручног комитета бр. 1 (STK 1) CIREД Србије – Електродистрибутивна постројења и водови.

Децембра 2008. уписао је докторске студије на Електротехничком факултету у Београду и до јуна 2013. положио свих десет предвиђених предмета, са просечном оценом 10.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Од почетка каријере кандидат је публиковао резултате свога рада, који је често обухватао истраживања, иновације и предлоге нових метода и решења (нпр. за просторну прогнозу оптерећења на основу расположивих података, техничко решење двосистемског надземног вода 10 kV од Al/č, истраживање и квантитативно-квалитативна анализа просечних грешака старих типова индукционих бројила, и др.). У периоду 2004-2010, док је кандидат радио као водећи инжењер за објекте 110 и 35 kV у Сектору планске енергетике ЕДБ, спровео је већи број истраживања кључних параметара за техно-економско вредновање варијанти развоја електродистрибутивне мреже, ради њеног оптималног планирања. Међу њима су:

- истраживања економске густине струје водова и економског оптерећења трансформатора,
- истраживања чији је циљ био развој метода за процену губитака на средњенапонској мрежи, као и
- алтернативних метода за дугорочну прогнозу вршне снаге у условима њеног осетног и трајнијег смањења (по ступању на снагу рестриктивног Тарифног система из 2001.).

У пракси је потврђена оправданост ових истраживања и успешност и примењивост предложених метода.

1.2.1. Истраживања и семинарски радови током докторских студија

Од уписа докторских студија, кандидат је – у оквиру припреме и полагања испита – спровео више истраживања и одбранио следеће семинарске радове:

Назив истраживања/семинарског рада	Предмет у оквиру ког је одбрањен
Техно-економска анализа оправданости секционисања нисконапонске надземне мреже у насељу Алтина	Дистрибутивни системи – оптимално планирање и експлоатација
Економска густина оптерећења и asset management процедура избора оптималног пресека проводника средњенапонских надземних водова	Оптимално планирање електроенергетских система
Повећање поузданости нисконапонске надземне мреже помоћу њеног секционисања	Поузданост електроенергетских система
Примена модификоване Њутн-Рафсонове методе за налажење оптималне расподеле снаге у слабо петљастој дистрибутивној мрежи 10 kV са прикљученом гасном електраном у Клиничком центру Србије	Методе оптимизације у ЕЕС
Когенеративно постројење у Клиничком центру Србије и могућност његове доградње системом за	Интеграција обновљивих извора у дистрибутивне мреже

складиштење енергије	
Утицај прикључења ветро-капацитета већих снага на стабилност системске учестаности	Стабилност електроенергетских система
Интеграција ветрогенератора у електроенергетске системе: погонски изазови и могућа решења	Ветроенергетика и соларна енергетика
Димензионисање и одабир опреме аутономних система напајања са фотонапонским панелима	Ветроенергетика и соларна енергетика
Могућности примене АМІ система у програмима управљања оптерећењем и потрошњом потрошача (DSM/DR)	Примена информационих технологија у електроенергетици
Метода за контролу исправности система обрачунских мерења у електродистрибуцији на местима њихове уградње	Мерне спреге и мерни трансформатори

1.2.2. Списак одабраних публикованих радова кандидата

- у страним часописима:

1. Maksimovich, S., Shiljkut, V., *The Peak Load Forecasting Afterwards Its Intensive Reduction*, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.24, No.3, July 2009, pp. 1552-1559
2. Nikolic, Z., Nikolic, D., Shiljkut, V.: *Diesel-solar electricity supply for remote monasteries*, AIP Journal of Renewable and Sustainable Energy, Vol.5, Issue 4, 22 July 2013, On-line

- у домаћим часописима:

3. Николић, З., Васиљевић, Ј., Шкрњуг С., Шилјкут, В.: *Електрификација манастира Хиландар и допринос „Електродистрибуције Београд“*, “Електродистрибуција” бр. 2/00, Београд, август 2000, стр. 147-160
4. Шилјкут, В: *Положај електродистрибутивне делатности и улога Тарифног система у дерегулисању тржишта електричне енергије*, “Електродистрибуција”, vol. 33, бр. 1/05, Београд, април 2005, стр. 51-65
5. Шилјкут, В.¹, Максимовић, С., Танасковић, М., Вулић Г.: *Одређивање еквивалентног времена трајања максималних губитака на основу расположивих мерења у „Електродистрибуцији Београд“*, “Електродистрибуција”, vol. 34, бр. 1/06, Београд, април 2006, стр. 9-20
6. Шилјкут, В., Максимовић, С., Танасковић, М., Вулић Г.: *Економска густина струје и избор оптималног пресека $Al/\checkmark$ проводника надземних водова 10 kV²*, „Електропривреда“, бр. 4/2006, Београд, 2006, стр. 98-107
7. Пешић, М., Шилјкут, В., Обрадовић, М.: *Интегрисани систем менаџмента у великим системима и специфичности увођења у „Електродистрибуцији Београд“*, „Електропривреда“, бр. 4/2011, Београд, 2011, стр. 371-381

- на међународним конференцијама и радионицама:

8. Shiljkut, V., Maksimovich, S., *An Alternative Methodology for Peak Load Forecast in an Assigned Area*

¹ Грешком у прелому текста часописа кандидат наведен као трећи, уместо као први аутор. Исправка објављена у бр. 2-3/2006.

² Публикован у часопису „Електропривреда“ као награђени рад у СТК-6 Другог регионалног саветовања ЈukoCIRED, 2006.

Regarding the Effects of New Tariff System, Proceedings of 19th International Conference on Electricity Distribution CIRED, Vienna, Austria, 2007, Paper No. 0008

9. Maksimovich, S., Shiljkut, V., *Consumption Area of „Elektrodistribucija Beograd“ Peak Load Forecast Regarding the Effects of New Tariff System*, Proceedings of 19th International Conference on Electricity Distribution CIRED, Vienna, Austria, 2007, Paper No. 0009
10. Rajakovic, N., Shiljkut, V., *Methodology of Sectionalizing Low-Voltage Overhead Networks*, Proceedings of 6th Mediterranean Conference and Exhibition on Power Generation, Transmission, Distribution and Energy Conversion, MedPower 2008, Thessaloniki, Greece, 2008
11. Maksimovich, S., Shiljkut, V., *Methods for Electrical Power Losses Evaluation in Electricity Distribution Networks*, Proceedings of 20th International Conference on Electricity Distribution CIRED, Prague, Czech Republic, 2009, Paper No. 0011
12. Rajakovic, N., Shiljkut, V., Nikolic, D.: *Sectionalizing of Low-Voltage Overhead Grids in Low Load Density Areas as the Method for Supply Quality Improvement*, Proceedings of 20th International Conference on Electricity Distribution CIRED, Prague, Czech Republic, 2009, Paper No. 0423
13. Manic Dj., Shiljkut, V., Milic, N.: *Gas Co-generation in Clinical Center of Serbia – Impacts on Environment and Power Distribution System*, Proceedings of the Conference on the promotion of Distributed Renewable Energy Sources in the Mediterranean region, DISTRES 6, Nicosia, Cyprus, 2009
14. Shiljkut, V., Maksimovich, S.: *Load Economic Density of MV Lines and Asset Management Procedure of Their Conductors Optimal Cross-Section Selection*, Proceedings of 2nd CIRED Workshop: Sustainable Distribution Asset Management & Financing, Lion, France, 2010, Paper No. 005
15. Rajakovic, N., Shiljkut, V., Maksimovich, S.: *Load Profiles and Peak Loads Growth in Typical Consumption Areas – Possibilities of Their Recording by Remote Metering System*, Proceedings of 7th Mediterranean Conference and Exhibition on Power Generation, Transmission, Distribution and Energy Conversion, MedPower 2010, Agia Napa, Cyprus, 2010
16. Maksimovich, S., Radojevic, S., Shiljkut, V.: *The Influence of Direct Insolation on Outdoor Power Transformers Loadability*, Proceedings of 21st International Conference on Electricity Distribution CIRED, Frankfurt, Germany, 2011, Paper No. 0309
17. Nikolic, D., Shiljkut, V., Nikolic, Z.: *Hybrid Power Supply For Smaller Military Units In Isolated Area*, Proceedings of 4th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH, Belgrade, Serbia, 2011
18. Misovic, D., Kovacevic, D., Milosavljevic, S., Maksimovich, S., Shiljkut, V.: *Remote Monitoring of Power Transformers Thermal Image*, Proceedings of 3rd CIRED Workshop 2012: Integration of Renewables into the Distribution Grid, Lisbon, Portugal, 2012, Paper No. 045
19. Nikolić, Z., Janjušević, Lj., Shiljkut, V.: *A Possibility of Hybrid Supply of Autonomous Military Units With Electric Power*, Proceedings of 5th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH, Belgrade, Serbia, 2012
20. Shiljkut, V., Ciric, R., Manic Dj.: *A Techno-Economical Analysis of Storage System in the Clinical Centre of Serbia*, Proceedings of 8th Mediterranean Conference on Power Generation, Transmission, Distribution and Energy Conversion, MedPower 2012, Cagliari, Sardinia, Italy, 2012, Paper No. 014
21. Maksimovich, S., Shiljkut, V.: *Determination of Critical Ambient Temperature by Power Transformers Loading*, Proceedings of 8th Mediterranean Conference on Power Generation, Transmission, Distribution and Energy Conversion, MedPower 2012, Cagliari, Sardinia, Italy, 2012, Paper No. 036

- награђени radovi na domaћim konferencijama:

22. Грбић, М., Павловић, А., Таушановић М., Шилјкут, В.: *Нивои нејоизујућих зрачења надземних и кабловских водова напонског нивоа 35 kV*, Зборник радова са Осмог саветовања о електродистрибутивним мрежама Србије и Црне Горе, CIRED Србије, Врњачка Бања, 2012;

награда за најзапаженији рад у СТК 1 – Електродистрибутивна постројења и водови

23. Максимовић, С., Шилкут, В.: *Годишњи трошкови електродистрибутивне мреже као мера ефикасности дистрибутивног предузећа*, Зборник радова са Осмог саветовања о електродистрибутивним мрежама Србије и Црне Горе, CIRED Srbije, Врњачка Бања, 2012; награда за најзапаженији рад у СТК 3 – Експлоатација дистрибутивних мрежа
24. Шилкут, В., Максимовић, С., Танасковић, М., Вулић Г.: *Економска густина струје и избор оптималног пресека $Al/\check{c}$ проводника надземних водова 10 kV*,³ Зборник радова са Друге регионалног саветовања ЈукоCIRED, Златибор, 2006; награда за најзапаженији рад у СТК 6 – Планирање и развој електродистрибутивне мреже

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада кандидата и претходног искуства кандидата, Комисија констатује да кандидат има способности за самостални и тимски истраживачки рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет:

Истраживање потенцијала и могућих ефеката управљања оптерећењем (DSM) и одзива потрошње (DR) у концепту интелигентних (Smart) мрежа са варијабилном производњом.

Конвенционалне методе управљања потрошњом мењају своју суштину у мрежама са значајним уделом варијабилне производње јер, поред смањења вршног оптерећења, могу одиграти и улогу складиштења енергије. Стога је упутно извршити анализу техничких могућности даљинског управљања делом потрошње. Истраживање и анализе треба спровести на примеру дела или целине конзумног подручја „Електродистрибуције Београд“ (ЕДБ).

Циљеви:

- истражити и сагледати укупне капацитете у термичким потрошачима (термо-акумулационим пећима, акумулационим бојлерима и др.), и осталим уређајима погодним за складиштење енергије, на конзуму ЕДБ;
- развој методе за процену потенцијала (капацитета) DR за потребе балансирања снаге потрошње са варијабилном (интермитентном) производњом из обновљивих извора (скр. V-RES);
- оценити применљивост и ефективност програмâ DSM/DR, како за смањење вршног оптерећења тј. растерећење електродистрибутивне мреже (изравнавање дневног дијаграма оптерећења), тако и за складиштење енергије којим би се постигло балансирање снаге са претпостављеним већим обимом V-RES;

³ идентичан раду бр. 6

- развој концепта управљања потрошњом као оруђа за складиштење у „Smart + V-RES“ окружењу;
- предложити конкретан начин управљања потрошњом и илустровати могућност његове примене на једном одабраном делу конзумног подручја ЕДБ;
- приказати резултате симулације прикључења једне врсте RES у већем обиму и примене одабране DSM/DR методе, на истом, одабраном делу конзумног подручја ЕДБ;
- развој методе за дугорочно прогнозирање вршне снаге у условима њеног значајнијег и дуготрајнијег снижења, постигнутом применом „Smart + V-RES + DSM/DR“ концепта.

Значај:

Допринос одабраног приступа и DSM/DR методе оптимизацији рада и дугорочног планирања развоја електродистрибутивне мреже, кроз уштеде које они могу донети.

2.1. Библиографски извори

- (1) Belonogova, N., Kaipia, T., Lassila, J., Partanen, J., *Demand response: Conflict between distribution system operator and retailer*, Proceedings of CIRED 21st International Conference on Electricity Distribution, Frankfurt, 2011, Paper No. 1085
- (2) Morch, A. Z., Graabak, I., Feilberg, N., *Results of monitoring of AMR systems in Norway: Analysis of metered data and definition of the performance parameters*, Proceedings of CIRED 20th International Conference on Electricity Distribution, Prague, 2009, Paper No. 0465
- (3) Cuvelier, P-K., Sommereyns, P., *Proof of concept smart metering*, Proceedings of CIRED 20th International Conference on Electricity Distribution, Prague, 2009, Paper No. 0661
- (4) Devaux, O., Bredillet, P., Gorgette, F., Auneau, C., *Optimizing distribution operation, control and development by using AMM data and infrastructure*, Proceedings of CIRED 20th International Conference on Electricity Distribution, Prague, 2009, Paper No. 0385
- (5) Cotti, M., Millan, R., *Cervantes project and „Meters and More“: The state of the art of Smart metering implementation in Europe*, Proceedings of CIRED 21st International Conference on Electricity Distribution, Frankfurt, 2011, Paper No. 0829
- (6) Scuro, P., *Smart Info and Energy@home: The solution tool to address and assess customer participation to the energy market*, Proceedings of CIRED 21st International Conference on Electricity Distribution, Frankfurt, 2011, Paper No. 0832
- (7) Valtorta G., et al, *Architecture and functional specifications of distribution and transmission control systems to enable and exploit active demand*, Proceedings of CIRED 21st International Conference on Electricity Distribution, Frankfurt, 2011, Paper No. 1171
- (8) Buchholz, B., Frey, H., Stein, J., *Information provision for smart distribution*, Proceedings of CIRED 20th International Conference on Electricity Distribution, Prague, 2009, Paper No. 0626
- (9) Kim, D., Kim, W., Yang, S., *Pilot Smart grid project in Jeju Island and KEPCO's AMI deployment*, Proceedings of CIRED 21st International Conference on Electricity Distribution, Frankfurt, 2011, Paper No. 0261

- (10) Duvoor, P., Sachs, U., Natti, S., *Migrating towards a smart distribution grid: state of the art*, Proceedings of CIRED 21st International Conference on Electricity Distribution, Frankfurt, 2011, Paper No. 0578
- (11) Electric Power Research Institute, *Advanced Distribution Automation*, 2008 Portfolio, [On line], Available: mydocs.epri.com/docs/Portfolio/PDF/2008_P124.pdf
- (12) LeMay, M., Nelli, R., Gross, G., and Gunter, C. A., *An Integrated Architecture for Demand Response Communications and Control*, Proceedings of Hawaiian International Conference on System Sciences, Waikoloa Hawaii, 2008.
- (13) Belhomme, R., Real de Asua, R. C., Valtorta, G., Paice, A., Bouffard, F., Rooth, R., A. Losi, A., *ADDRESS – Active demand for the smart grids of the future*, Proceedings of CIRED Seminar 2008: Smart Grids for Distribution, Paper No. 0080, Frankfurt, Germany
- (14) DIGI Your M2M Expert, *ZigBee Applications*, [On line], Available: <http://www.digi.com/technology/rf-articles/wireless-zigbee>
- (15) Papalexopoulos, A., Beal, J., Florek, S., *Precise Mass-Market Energy Demand Management Through Stochastic Distributed Computing*, IEEE Transactions on Smart Grid, Volume: PP, Issue: 99, August 22nd, 2013, pp. 1-11
- (16) Liang, Y., Levine, D. I., Shen, Z-J. (M.), *Thermostats for the Smart Grid: Models, Benchmarks, and Insights*, The Energy Journal, Vol. 33, No. 4., 2012 by the IAEE, pp. 61-95
- (17) Watson, A., Weller, R. A., *Temperature Correction Factor Applied to Substation Capacity Analysis*, Proceedings of CIRED 18th International Conference on Electricity Distribution, Turin, Italy, 2005.
- (18) Willis, H. L., *Spatial Electric Load Forecasting*, Marcel Dekker, Inc., New York-Basel-Hong Kong, USA-Switzerland-China, 1996, pp. 141-184, 175-178.
- (19) Willis, H. L., *Power Distribution Planning Reference Book*, Marcel Dekker inc, New York-Basel-Hong Kong, USA-Switzerland-China, 1997, pp. 614 – 650.
- (20) Willis, H. L., Powell, R.W., *Load Transfer Coupling Regression Curve Fitting for Distribution Load Forecasting*, IEEE Trans. Power Apper. Syst., Vol/Issue: PAS-103:5, pp. 1070-1076, May 1984.
- (21) Matsui, T., Iizaka, T., Fukuyama, Y., *Peak Load Forecasting Using Analizable Structured Neural Network*, IEEE PES Winter Meeting, Columbus, Ohio USA, 2001.
- (22) Feinberg, E. A., Genethliou, D., *Load Forecasting*, Chapter 12 of Applied Mathematics for Restructured Electric Power Systems: Optimization, Control, and Computational Intelligence (J. H. Chow, F.F. Wu, and J.J. Momoh, eds.), Springer, pp. 269-285, 2005.
- (23) Feinberg, E. A., Genethliou, D., Hajagos, J. T., *Statistical Load Modeling*, Power and Energy Systems, Proceedings of the Seventh IASTED International Multi-Conference, Palm Springs, CA, 2003, pp. 88-91.
- (24) Feinberg, E. A., Genethliou, D., Hajagos, J. T., *Load Pocket Modeling*, Power and Energy Systems, Proceedings of the Second IASTED International Conference, Crete, Greece, 2002, pp. 50-54.

- (25) Soliman, S. A., Alammari, R. A., El-Hawary, M. E., Temraz, H. K., *Long-Term Electric Peak Load Forecasting for Power System Planning: A Comparative Study*, The Arabian Journal for Science and Engineering, vol. 29, Number 1B, Apr. 2004, pp. 85-94.
- (26) El-Naggar, K. M., Al-Rumaih, K. A., *Electric Load Forecasting Using Genetic Based Algorithm, Optimal Filter Estimator and Least Error Squares Technique: Comparative Study*, Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, vol. 6, pp. 138-142, June 2005, ISSN 1307-6884.
- (27) Hor, C-L., Watson, S. J., Majithia, S., *Analyzing the Impact of Weather Variables on Monthly Electricity Demand*, IEEE Transactions on Power Systems, vol. 20, No. 4, pp. 2078-2085, Nov. 2005.
- (28) *Load Forecasting and Analysis*, PJM Manual 19, Revision 13, Capacity Adequacy Planning, Pennsylvania-New Jersey-Maryland 2008, [Online]. Section 3: PJM Load Forecast Model, pp. 9-10; Section 4: Weather Normalization and Coincident Peaks, pp. 19-20. Available: <http://www.pjm.com>
- (29) *Load Forecast 2003-2011*, NB Power, New Brunswick (2002, February) [Online]. page 7, Fig.4; pp. 11-20, *Forecast Methodology*. Available: <http://www.nbpower.com/en/nuclear/regulatory/LoadForecast.pdf>
- (30) *Electric Load Forecast 2005/06 to 2025/26*, BC Hydro, British Columbia (2005, December) [Online]. Chapter 4: Forecast Process and Methodologies, pp. 7-10. Available: <http://www.bchydro.com/files/policies/policies18392.pdf>
- (31) Marshall, L., Gorin, T., Ender, S., and Blevins, B. B., *Final Staff Forecast of 2008 Peak Demand*, California Energy Commission, 2007, [Online]. Available: <http://energy.ca.gov/2007publications/CEC-200-2007-006/CEC-200-2007-006-SF.PDF>

3. Полазне хипотезе

С обзиром на чињеницу да у Београду и Србији огромна већина потрошача припада категорији домаћинства, и да је још увек значајан удео оних који за загревање просторија и воде користе електричну енергију, потенцијално велики капацитет за управљање оптерећењем лежи управо у овим уређајима, пре свега ТА-пећима и акумулационим бојлерима.

И поред могућности предвиђених у постојећим техничким и нормативима који регулишу услове испоруке електричне енергије, као и постојања технологије и техничких могућности (пре свега код испоручилаца), управљање потрошњом/оптерећењем у Србији није у већој мери заживело нити дало потребне резултате.

Са друге стране, последњих година појављују се нови концепти аутоматизације и управљања, како мреже, тако и мерења и потрошње. Они се заснивају на савременим уређајима, информационим архитектурама и телекомуникационим решењима.

Такође, све је већи уплив дистрибуираних (диспергованих) извора електричне енергије (DER), од којих највећи број отпада на обновљиве (RES), најчешће са изразито променљивом (енгл. *variable*, скр. V) тј. интермитентном производњом. Такви извори (нпр. поља фотонапонских (PV) панела или ветрогенератори), по природи ствари, изазивају нове врхове у дијаграму производње у једном електроенергетском систему (ЕЕС). То значи да у дневном дијаграму оптерећења долази до додатних и наглих падова, али и скокова – онда када интермитентни извор (Сунце, ветар) изненада престане са емитовањем своје, примарне енергије. У таквим

околностима, решење за новонастале „доље“ у дијаграму оптерећења, тј. за вишкове енергије у ЕЕС могу представљати како уређаји у технологије за конверзију и складиштење енергије, тако и програми DSM/DR.

Стога је корисно истражити могућности и домете како постојећих, тако и нових технологија и утврдити реалистичност примене, у нашим условима, расположивих концепата интелигентних мрежа, и – у оквиру њих – метода и програма DSM/DR.

4. Научне методе истраживања

- Истраживања на бази доступне стране и домаће литературе из наведене области;
- Истраживања домаћих/локалних искустава, на основу расположивих података и документације;
- Избор или формулисање методе/програма DSM/DR најподесније постојећем стању, техничко-технолошким и економским могућностима у Београду/Србији;
- Симулација утицаја примене одабране методе/програма DSM/DR на преобликовање хронолошког дијаграма оптерећења и на смањење вршне снаге, са и без комбиновања са RES, DER, CHP и сл.

5. Очекивани научни допринос

- Предлог практичних, робустних и довољно прецизних метода за процену капацитета у електричној снази који постоје код потрошача одређених категорија, а који су подесни за управљање;
- Могућност реалнијег процењивања потенцијала и могућих ефеката примене програмâ DSM/DR на одабраном конзумном подручју;
- Формулисање концепта DSM/DR оптималног за примену у домаћим, постојећим условима и уз коришћење савремених принципа и опреме интелигентних мрежа;
- Симулација ефеката примене одабраног концепта у будућим условима већег удела V-RES;
- Предлог алтернативних метода за процену непосредних и дугорочних ефеката примене и претпостављене динамике ширења одабраног концепта DSM/DR, укључујући и методе за прогнозирање вршне снаге у условима њеног значајнијег и дуготрајнијег смањења.

6. План истраживања и структура рада

1. фаза: Истраживање наведене проблематике у стручној литератури;
2. фаза: Истраживање домаћих искустава и могућности;
3. фаза: Прикупљање, одабир и анализа података релевантних за формулисање метода за процењивање капацитета управљивог оптерећења на подручју ЕДБ и њихова примена;
4. фаза: Поређење расположивих DSM/DR програма и одабир односно формулисање најпримеренијег за ЕДБ;
5. фаза: Одређивање експерименталног/их подручја/â за примену одабраног DSM/DR програма, најпре симулационо, а – по могућству – и у пракси. Анализирати примену у

варијантама са и без комбиновања са RES, DER, CHP и уређајима за складиштење енергије;

6. фаза: Одређивање предлога динамике ширења одабраног DSM/DR програма на конзумном подручју ЕДБ;
7. фаза: Формулисање и примена метода прогнозе вршне снаге у претпостављеним условима примене, ширења и симулираних ефеката одабраног DSM/DR програма.

7. Закључак и предлог

На основу свега изложеног, Комисија сматра да кандидат Владимир Шиљкут, дипл. ел. инж., испуњава све формалне и суштинске услове за приступање изради докторске дисертације у области електротехнике. Резултати који се очекују дали би значајан допринос у области управљања потрошњом у концепту интелигентних енергетских мрежа са значајним уделом варијабилне, производње из обновљивих извора. Стога Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да кандидату Владимиру Шиљкуту одобри израду докторске дисертације под насловом " Управљање потрошњом у интелигентним енергетским мрежама са варијабилном производњом " и да за ментора именује проф. др Николу Рајаковића.

Чланови комисије:

др Никола Рајаковић, редовни професор
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет

др Иван Шкоклјев, редовни професор
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет

др Драган Тасић, редовни проф.
Универзитет у Нишу - Електронски факултет

У Београду, 18.10.2013. године