

# КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду на својој седници одржаној 1. априла 2014. године именовала нас је за чланове Комисије за преглед и оцену мастер рада Александра Стојадиновића под насловом „Прорачун оптималних токова снага применом вишекритеријумског PSO алгоритма“. Комисија је прегледала рад и Комисији за студије II степена подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Основни подаци о кандидату

Александар Стојадиновић је рођен 12.10.1988. у Смедереву, где је завршио гимназију 2007. године. Исте године уписује Основне студије на Електротехничком факултету у Београду. У току студирања одређује се за Енергетски одсек – смер Електроенергетски системи. Дипломирао је 2011. године, са оствареном просечном оценом 9,18. Дипломски рад на тему „Дерегулација електроенергетског сектора – поређење искуства света и Србије“ одбранио је са оценом 10. Октобра 2011. године уписује Дипломске академске студије – мастер, на Електротехничком факултету у Београду. Положио је све испите предвиђене наставним планом и програмом са просечном оценом 8.4.

### 2. Анализа рада са кључним резултатима

Рад обрађује проблематику прорачуна оптималних токова снага, који се примењује у различитим фазама планирања рада електроенергетских система у циљу повећања ефикасности њихове експлоатације. Проблем одређивања оптималних токова снага се може описати као задатак налажења оптималног стања мреже у односу на задати критеријум, односно налажења оптималних напона и снага ињектирања у свим чворовима и токова снага по свим водовима. Без познавања ових стања система немогуће су било какве активности везане за његову експлоатацију и управљање.

У раду је развијен и примењен поступак оптимизовања токова снага у електроенергетском систему уз помоћ математичког алгоритма - оптимизација ројем честица „Particle Swarm Optimization“ (у даљем тексту PSO). Овај алгоритам је подстакнут биомимиком, односно социјалним аспектом у природи пронађеним код појединих врста инсеката и животиња које се организују у ројеве, јата и колоније. Њихови сложени односи, понашања и размена информација између јединки су постали предмет истраживања вештачке интелигенције као и разних математичких оптимизационих алгоритама и техника. Један од на тај начин добијених математичких алгоритама користи се и у овом раду за потребе прорачуна оптималних токова снага у електроенергетици.

Стандардна реализација PSO алгоритма је развијена за решавање једнокритеријумских оптимизационих проблема. У овом раду примењена је модификација овог алгоритма у циљу обухватања више критеријума, који у планирању, експлоатацији и управљању савременим електроенергетским системима постају неопходност, наметнута захтевима економичности, ефикасности и одрживости рада и развоја електроенергетских система.

Програм за потребе овог рада је написан у Матлаб-у, на бази из литературе преузетог основног кода PSO алгоритма, модификацијом кода која подразумева детаљна прилагођавања потребама анализе и оптимизације у електроенергетици.

Прорачуни оптималних токова снага су рађени на моделу мреже електроенергетског система Републике Србије, са 55 чворова и 61 граном. Критеријумима су обухваћени експлоатациони трошкове производње електричне енергије и губици у преносном систему. Анализом резултата су сагледане могућности смањења ових трошкова, чиме се обезбеђује већа конкурентност производних капацитета на тржишту електричне енергије.

Обим рада је 55 страна, са 22 слике и дијаграма, 5 табела и 8 цитираних референци. Рад се састоји из 6 поглавља која укључују предговор и закључак.

У првом, уводном поглављу, описан је значај прорачуна оптималних токова снага и дат преглед постојећих методологија за њихово прорачунавање. Такође, дат је опис подстицаја за развој математичког алгоритма оптимизацијом кретања роја честица „Particle Swarm Optimization“. На основу постојеће примене овог алгоритма у једнокритеријумским оптимизационим процедурама, као и указаних потреба за вишекритеријумском оптимизацијом, у овом поглављу је дефинисан задатак овог мастер рада.

У другом поглављу су изложене једначине прорачуна токова снага и дефинисањем критеријума оптимизације и ограничења којима се спречавају немогућа и недозвољена стања дате су поставке прорачуна оптималних токова снага.

У трећем поглављу су дате основне поставке постојећих алгоритама PSO оптимизације, као и алгоритми вишекритеријумске PSO оптимизације, да би у четвртном поглављу детаљно биле изложене неопходне

модификације, којима се ови алгоритми прилагођавају прорачунима оптималних токова снага у електроенергетским системима.

У петом поглављу је дат пример прорачуна применом на моделу мреже електроенергетског система Републике Србије, са 55 чворова и 61 граном. Критеријумима су обухваћени експлоатациони трошкове производње електричне енергије и губици у преносном систему. У овом поглављу су дате и анализе добијених резултата које потврђују значај вишекритеријумске оптимизације.

У последњем, шестом поглављу, дата су закључна разматрања, са смерницама за даља истраживања у овој области.

### 3. Закључак и предлог

Према мишљењу чланова Комисије, предложени мастер рад обрађује значајну проблематику прорачуна оптималних токова снага применом вишекритеријумске оптимизације. Основни доприноси рада су:

- У раду је развијен је концепт МОПСО алгоритма, и извршене неопходне модификације у циљу прилагођавања алгоритма потребама анализе и оптимизације у електроенергетици, дефинисањем критеријума и ограничења, и повезивањем са прорачунима токова снага „Newton Raphson“-овом методом.
- У раду предложени програмски пакет је конципиран на такав начин да ефикасно врши вишекритеријумску оптимизацију функција без обзира на њихов број и без даље потребе за модификацијом програма услед промене броја чворова, управљачких променљивих или промене стања мреже.
- Спроведени прорачуни указују на применљивост развијеног алгоритма на решавање проблема оптималних токова снага реалних електроенергетских система.
- Спроведене анализе у овом раду потврђују значај примене вишекритеријумске оптимизације у планирања рада електроенергетских система, чиме се минимизују експлоатациони трошкови производног подсистема и повећава ефикасност коришћења преносне мреже.

На основу изложеног, Комисија за преглед и оцену рада предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад кандидата Александра Стојадиновића под насловом „Прорачун оптималних токова снага применом вишекритеријумског ПСО алгоритма“ прихвати као мастер рад и кандидату омогући усмену одбрану.

У Београду, 7. априла 2014. год.

Чланови комисије:

  
Др Предраг Стефанов, доцент

  
Др Александар Савић, доцент