

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА НОВИ САД

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>Решењем бр. 012-199/35-2017, од 27. 10. 2017. године, декан Факултета техничких наука, именовao је комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p> <p>2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. др Владимир Стрезоски, редовни професор, електроенергетика, 06.06.1995., Факултет техничких наука, Нови Сад, председник 2. др Драган Поповић, редовни професор, електроенергетика, 13.10.2004., Факултет техничких наука, Нови Сад, члан 3. др Горан Швенда, редовни професор, електроенергетика, 14.11.2013., Факултет техничких наука, Нови Сад, члан 4. др Предраг Видовић, доцент, електроенергетика, 10.07.2015., Факултет техничких наука, Нови Сад, члан 5. др Зоран Стојановић, доцент, електроенергетика, 4.2.2013., Електротехнички факултет, Београд, члан 6. др Андрија Сарић, редовни професор, електроенергетика, 01.01.2015., Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Невен, Војин, Ковачки</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>20.06.1987., Зрењанин, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив:</p> <p>Факултет техничких наука, Нови Сад, Енергетика, електроника и телекомуникације, Електроенергетика, Дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства - мастер</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:</p> <p>2011, Енергетика, електроника и телекомуникације</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p>

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Оперативно планирање реконфигурације дистрибутивних мрежа применом вишекритеријумске оптимизације

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графика и сл.

У овој докторској дисертацији развијен је нови алгоритам за оперативно планирање реконфигурације дистрибутивних мрежа. Циљ овог алгоритма јесте одређивање скупа конфигурација дистрибутивних мрежа, чијим се узастопним применама оптимизује њихов рад током одређеног временског периода. У овој докторској дисертацији најпре је дата општа формулација проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа на бази мешовито-целобројног нелинеарног програмирања. При томе је као оптимизациони критеријум претпостављена минимизација губитака активне снаге. Како би се олакшало решавање наведеног оптимизационог модела, извршена је његова линеаризација, чиме је добијен мешовито-целобројни линеарни оптимизациони модел. У овој докторској дисертацији предложен је нови алгоритам за решавање наведеног проблема, а који је заснован на методи Лагранжове релаксације. Предложени алгоритам избегава директно решавање формулисаног оптимизационог проблема, тако што најпре решава одговарајући Лагранжов дуални проблем и затим на основу његовог решења долази до субоптималног решења полазног проблема. Ефикасност наведеног алгоритма заснована је на томе што се Лагранжов дуални проблем може декомпоновати на подпроблеме, који су мањих димензија и знатно лакши за решавање него оригинални проблем. На крају, предложени основни оптимизациони модел проширен је како би се уважила још два оптимизациона критеријума: минимизација трошкова прекидачких акција и минимизација трошкова испада потрошача.

Примена и ефикасност предложеног алгоритма верификована је на два карактеристична тест система.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља:

1. Увод
2. Математичка формулација проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа
3. Нови алгоритам за решавање проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа
4. Формулација и решавање проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа применом вишекритеријумске оптимизације
5. Примена
6. Закључак
7. Литература

Прилог 1 – Решавање проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа применом програмског језика AMPL

Прилог 2 – Трансформација Лагранжове функције

Физички опис рада: 7 поглавља, 2 прилога, 88 страна, 107 цитата, 9 табела и 17 слика.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У уводу (глава 1) представљен је проблем оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа, који представља предмет истраживања ове докторске дисертације и дат је преглед стања истраживања у овој области. Након тога, објашњена је потреба за овим истраживањем и представљени су његови основни циљеви. На крају, описана је организација ове докторске дисертације.

У глави 2 представљене су две формулације проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа. Прва формулација представља општи оптимизациони модел изведен на бази мешовито-целобројног нелинеарног програмирања, док је друга формулација добијена линеаризацијом општег оптимизационог модела. При томе је као оптимизациони критеријум претпостављена минимизација губитака активне снаге.

У глави 3 предложен је нови алгоритам за решавање проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа, а који је заснован на методи Лагранжове релаксације. Најпре је објашњена метода Лагранжове релаксације и њена примена у решавању наведеног проблема. Затим су објашњени алгоритми за решавање Лагранжовог дуалног проблема и одређивање прималног допустивог решења.

У глави 4 приказано је проширење оптимизационог модела за оперативно планирање реконфигурације дистрибутивних мрежа приказаног у претходне две главе са циљем да се уваже још два оптимизациона критеријума: минимизација трошкова прекидачких акција и минимизација трошкова испада потрошача.

У глави 5 дати су резултати примене предложеног алгоритма на два тест система. За први тест систем изабрана је мала тест мрежа која се састоји од 15 чворова, док је за други тест систем изабрана реална дистрибутивна мрежа која се састоји од 1021 чворова.

У глави 6 дати су закључци докторске дисертације и могући правци будућег рада у предметној области.

У глави 7 дат је списак коришћене литературе.

На крају ове докторске дисертације дата су два прилога. У првом прилогу описана је имплементација оптимизационог модела за оперативно планирање реконфигурације дистрибутивних мрежа у програмском језику AMPL, док је у другом прилогу описана трансформација Лагранжове функције која се користи у глави 3.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

1. N. V. Kovački, P. M. Vidović, A. T. Sarić, „Scalable algorithm for the dynamic reconfiguration of the distribution network using the Lagrange relaxation approach,“ *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, Volume 94, Issue 1, pp. 188-202, January 2018. DOI: 10.1016/j.ijepes.2017.07.005 (M21)
2. V. D. Krsman, A. T. Sarić and N. V. Kovački, „Including of branch resistances in linear power transmission distribution factors for fast contingency analysis,“ *International Transactions on Electrical Energy Systems*, Vol. 22, Issue 7, pp. 961-975, October 2012. DOI: 10.1002/etep.618 (M23).

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У овој докторској дисертацији представљене су две формулације проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа. Прва формулација представља општи оптимизациони модел изведен на бази мешовито-целобројног нелинеарног програмирања, где је као оптимизациони критеријум постављена минимизација губитака активне снаге. Наведени оптимизациони модел је велике димензионалности и самим тим је веома тежак за решавање. Наиме, приликом тестирања наведеног оптимизационог модела на малој тест мрежи, за извршење прорачуна било је потребно значајно рачунарско време (реда неколико сати). Како би се олакшало решавање наведеног оптимизационог модела, извршена је његова линеаризација, чиме је добијена друга формулација проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа. Линеаризација општег оптимизационог модела извршена је користећи апроксимативне релације за токове снага и падове напона у дистрибутивној мрежи, као и модел повезаности дистрибутивне мреже заснован на путањама које су додељене сегментима дистрибутивне мреже. Приликом тестирања добијени су исти резултати решавањем оба наведена оптимизациона модела. Међутим, у применама на дистрибутивне мреже реалних (великих) димензија, представљени оптимизациони модели су веома великих димензија и најчешће не могу бити решавани директно.

Како би се омогућила обрада дистрибутивних мрежа реалних димензија, у овој докторској дисертацији предложен је нови алгоритам за решавање формулисаног проблема, који је заснован на методи Лагранжове релаксације. Идеја је да се избегне директно решавање формулисаног оптимизационог модела, тако што је решаван одговарајући Лагранжов дуални проблем, а затим је на основу њега одређивано решење полазног проблема. Показано је да се Лагранжов дуални проблем може декомпоновати на подпроблеме, који су знатно мањих димензија и лакши за решавање него полазни проблем.

Предложени алгоритам примењен је на два репрезентативна тест система, при чему је разматрано оперативно планирање реконфигурације за временски период од једног дана, где се реконфигурација дистрибутивне мреже спроводи у сваком сату. Резултати прорачуна показују да су добијеним планом реконфигурације смањени губици активне снаге у сваком сату разматраног временског периода. Такође, нумерички тестови на реалној дистрибутивној мрежи показују да време извршења предложеног алгоритма не расте значајно са димензијом оптимизационог модела који се решава. Према томе, на овај начин добијен је ефикасан алгоритам којим се могу обрађивати дистрибутивне мреже реалних димензија.

На крају, предложени оптимизациони модел је проширен, како би се уважила још два оптимизациона критеријума: минимизација трошкова прекидачких акција и минимизација трошкова испода потрошача. Добијени резултати показују да уважавање додатних оптимизационих критеријума утиче на резултате прорачуна, тако што смањује број прекидачких акција којима се спроводи реконфигурација дистрибутивне мреже.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Докторском дисертацијом су свеобухватно, систематично и коректно:

- 1) дате две формулације проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа;
- 2) предложен нови алгоритам за решавање наведеног проблема који је заснован на методи Лагранжове релаксације;
- 3) показано како се у приказаном оптимизационом моделу уважавају различити оптимизациони критеријуми (минимизација трошкова прекидачких акција и минимизација трошкова испода потрошача);
- 4) примењени предложени алгоритам на два тест система и нумерички показана његова ефикасност;
- 5) дати закључци и даљи могући правци истраживања.

Тумачење закључака је јасно, недвосмислено и истраживачки коректно. Сви добијени резултати су стављени у добар контекст и приказани прегледно.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

У овој докторској дисертацији предложен је нови алгоритам за решавање проблема оперативног планирања реконфигурације дистрибутивних мрежа, а који користи методу Лагранжове релаксације. Резултати примене на тест системима показују да је предложени алгоритам погодан за примену у дистрибутивним мрежама реалних димензија. Поред тога, у докторској дисертацији је показано како се у предложеном алгоритму могу уважити различити оптимизациони критеријуми, а који су од интереса у управљању савременим дистрибутивним мрежама.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Докторска дисертација нема недостатака који би имали утицај на остварене резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
<p>- <u>да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана</u></p> <p>На основу претходно изнетих чињеница, Комисија предлаже да се докторска дисертација под називом „Оперативно планирање реконфигурације дистрибутивних мрежа применом вишекритеријумске оптимизације“, кандидат Невен Ковачки, прихвати и кандидату одобри одбрана.</p>

др Владимир Стрезоски, ред. проф., председник

др Драган Поповић, ред. проф., члан

др Горан Швенда, ред. проф., члан

др Предраг Видовић, доцент, члан

др Зоран Стојановић, доцент, члан

др Андрија Сарић, ред. проф., ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.