

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

„Унапређени адаптивни систем за компензацију реактивне снаге“

Аутори техничког решења

- Ненад Флорановић, дипл. инж. ел.
- Снежана Антоловић, дипл. инж. ел.
- Никола Милосављевић, дипл. инж. ел.
- Данијела Стајић, дипл. инж. ел.
- Ана Станковић, дипл. инж. зжс
- Доц. др Александар Јањић

Наручилац техничког решења

- Истраживачко-развојни центар „Alfatec“ Ниш

Корисник техничког решења

- „Ник електро“ д.о.о. Петровац на Млави

Година када је техничко решење урађено

- 2012.

Област технике на коју се односи техничко решење

- Системи за компензацију реактивне снаге у нисконапонским електродистрибутивним мрежама

ИСТРАЖИВАЧКО-РАЗВОЈНОМ ЦЕНТРУ "ALFATEC" НИШ
Стручном Већу

ОБРАЗАЦ ЗА ПРИЈАВУ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

У складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије («Службени гласник РС», бр. 38/2008), достављам следеће податке.

Обавезни подаци:

Аутор/аутори решења:

Ненад Флорановић, Снежана Антоловић, Никола Милосављевић, Данијела Стајић, Ана Станковић, Александар Јањић

Назив техничког решења:

Унапређени адаптивни систем за компензацију реактивне снаге

Категорија техничког решења:

Битно побољшани постојећи производ или технологија (М84)

За кога је решење рађено и у оквиру ког пројекта МНТР:

Решење је рађено за потребе предузећа "НИК електро" из Петровца на Млави, које је уговором одређено за овлашћеног заступника ИРЦ "Alfatec" Ниш у пословима енергетског менаџмента на територији коју покривају ЕД "Електроморава" Пожаревац и ЕД "Електроморава" Смедерево, као и за потребе директних корисника техничког решења са којима су потписани одговарајући уговори. Све активности у вези оваквих послова реализоване су у оквиру Иновационог пројекта под називом "Развој оптималних метода, технологија и инвестиционих модела за смањење потрошње електричне енергије у малим и средњим предузећима у Србији" (евиденциони број пројекта: 451-03-00605/2012-16/191), који суфинансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Ко решење користи тј. ко је прихватио – примењује решење:

Техничко решење је прихватило предузеће "НИК електро" д.о.о. Петровац на Млави и применило га код неколико корисника са којима је склопило уговоре о испоруци пакета услуга за повећање енергетске ефикасности.

Техничко решење је прихватио и ИРЦ "Alfatec" Ниш и применио га у великом броју погона и малопродајних објеката предузећа Пекара Бранковић Ниш са истим циљем.

Година када је решење урађено: 2012.

Како су резултати верификовани (од стране кога тела):

Верификација резултата је извршена од стране:

- Предузећа "НИК електро" д.о.о. Петровац на Млави које га је применило у погонима

- 4 различита корисника и вршило вишемесечно праћење уређаја у раду.
- Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш који је применио решење у 7 малопродајних објеката предузећа Пекара Бранковић Ниш и вршио вишемесечно праћење уређаја у раду.
- Стручног већа Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш.

На који начин се резултати користе:

Резултати се користе на тај начин што се техничко решење, које се може јавити у више варијантних облика инсталира у погонима (објектима корисника, у циљу смањења рачуна за потрошену електричну енергију (ставке за реактивну енергију и прекомерну реактивну енергију)

Инсталирање се врши повезивањем система на нисконапонскоу инсталацију у делу потрошње коју мери бројило електричне енергије (обично на сабирнице у главном разводном ормару или у трансформаторској станици, непосредно иза струјних мерних трансформатора).

На тај начин, техничко решење врши компензацију реактивне енергије коју троше индуктивни потрошачи (електромотори, пригушнице, трансформатори, итд.), тако да бројило електричне енергије региструје мању потрошњу и долази до умањења рачуна

Област на коју се техничко решење односи:

Системи за компензацију реактивне снаге у нисконапонским електродистрибутивним мрежама

Проблем који се техничким решењем решава:

Техничким решењем решава се проблем надзора над радом постројења (система) за компензацију реактивне снаге и омогућава се оптимално управљање радом оваквих система, као и адекватан одговор на сваку од промена у раду погона или на сваку евентуалну неправилност у раду система.

Стање решености тог проблема у свету:

У свету постоји велики број произвођача опреме за компензацију реактивне снаге који у свом производном програму нуде различите типове кондензаторских батерија, регулатора реактивне снаге, па и комплетних постројења који се крајње једноставно могу инсталирати у одговарајућем погону (захтева се само прикључење напојног кабла и постављање једног струјног мерног трансформатора на одговарајућу сабирницу (проводник). Међутим, без обзира на квалитет употребљене опреме, честе су ситуације да се у току експлоатације ових система, због проширења производње и повећања снаге или због измене технолошких процеса, значајно промене услови који утичу на рад ових постројења, тако да претходна подешавања параметара за њихов рад нису више адекватна. У таквим ситуацијама обично долази до великог броја непотребних укључења/искључења кондензаторских батерија, страдања осигурача, страдања кондензаторских батерија и кварова на пратећој опреми.

Основни недостатак оваквих решења је што се нема реалан увид у њихов рад све док не дође до проблема у њиховом раду. Ово је посебно изражено у земљама које немају висок ниво техничке културе и у којима се за овакве проблеме обично сазнаје много месеци касније, када се проблеми уоче кроз увећање рачуна за утрошену електричну енергију.

Сложенији и много скупљи активни системи за компензацију реактивне снаге који постоје у свету нису тема овог решења због вишеструко већих цена.

Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама, укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже:

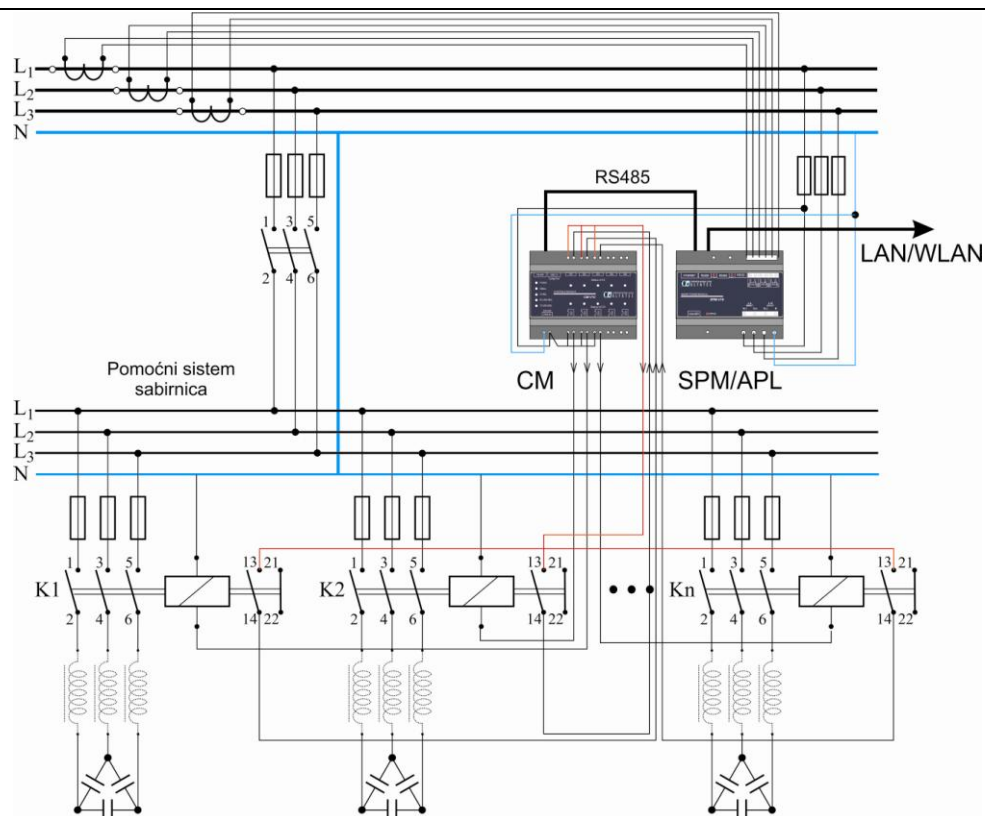
Суштина техничког решења огледа се управо у могућности перманентног праћења рада постројења за компензацију реактивне снаге, коју омогућава примена интелигентних мерних уређаја типа APL, односно SPM (APL/ SPM), који снимају комплетну потрошњу електричне енергије у датом погону (објекту) и свакога дана пребацују архивирани податке на удаљени сервер. На тај начин, било каква значајнија промена у раду погона који се прати, а која би могла изазвати неправилности у раду постројења за компензацију реактивне снаге, бива на време уочена (постоји и могућност да интелигентни мерни уређај (модул) у таквим ситуацијама генерише и прослеђује преко сервера одговарајуће поруке упозорења путем SMS порука или e-maila). У таквим ситуацијама кориснику је остављена могућност да преко централног сервера, пошаље нови алгоритам интелигентном мерном модулу, који уз додавање, одређеног контролног модула (CM) може остварити функцију управљања укључивањем/искључивањем кондензаторских батерија. На тај начин остварује се функција адаптивности система. Код оваквих техничких решења енергетски део постројења је практично идентичан као и код класичних постројења, која су до сада била у употреби.

Једина разлика је у томе што се уместо класичних регулатора реактивне снаге сада користе одговарајући интелигентни мерни, односно мерно-контролни модули. За разлику од класичних регулатора реактивне снаге, који обављају искључиво функцију управљања радом кондензаторских батерија по унапред дефинисаном алгоритму и са којима се не може успоставити комуникација ради преузимања и архивирања података о потрошњи електричне енергије, интелигентни мерни модули то омогућавају, јер им је то једна од основних функција. Они могу успоставити комуникацију са удаљеним серверима на разлучите начине (LAN/WLAN), јер поседују Ethernet и RS232 порт, и пројектовани су тако да им се даљински може вршити промена алгоритма управљања (уз претходну ауторизацију и дозволу приступа).

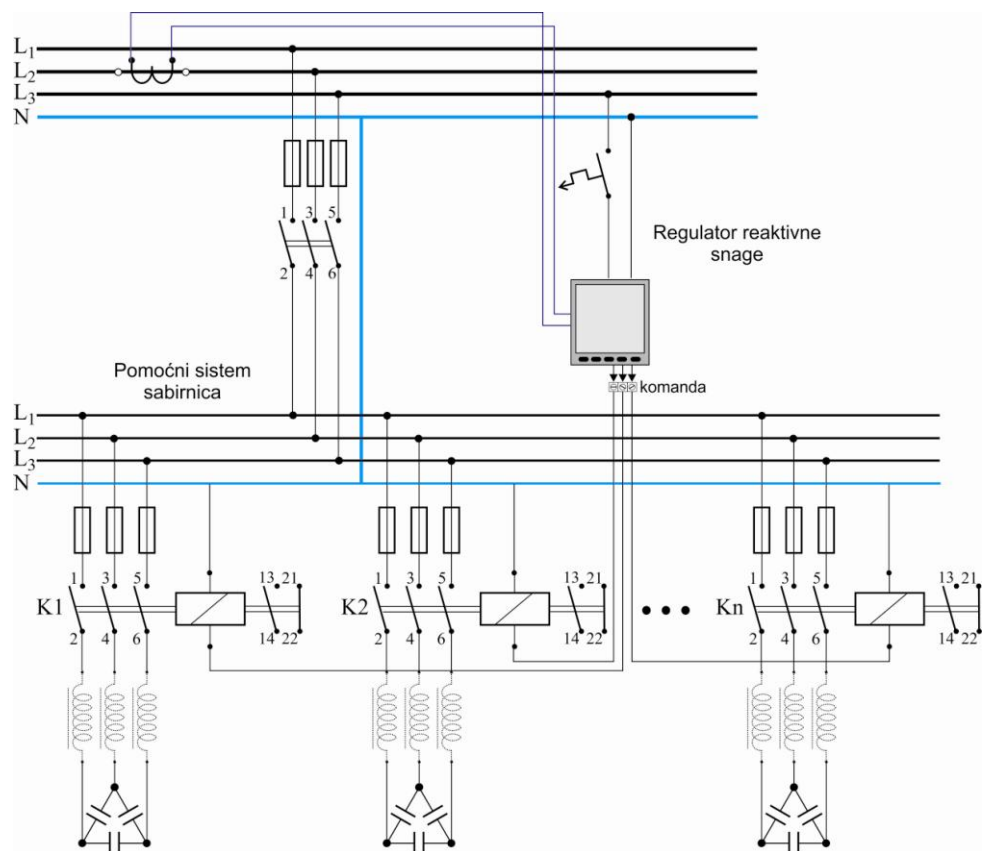
Једна од предности оваког концепта је што интелигентни мерни модули прате потрошњу електричне енергије у све три фазе тако да могу да управљају на основу реалних информација (слика 1). Класични регулатори реактивне снаге прате потрошњу електричне енергије само у једној фази (слика 2), што је далеко неповољније и може да резултује и доношењем погрешних одлука. Нпр. често је спољашње осветљење везано на једну од фаза, па се оптерећење и потрошња реактивне снаге у тој фази значајно може разликовати од друге две, а што сигурно утиче на рад целог система.

Огромна предност предложеног решења је и што се свакодневно може проверавати број укључења/искључења кондензаторских батерија и што се, чим овај број пређе задату очекивану вредност, може вршити поновна анализа свих параметара потрошње електричне енергије и поновна оптимизација рада постројења, у складу са новносталим условима у погону. На основу тога се једноставно даљински могу променити параметри рада регулатора. На тај начин продужује се животни век инсталиране опреме у постројењу за компензацију реактивне снаге.

Овај приступ може се применити и на постројења у којима се врши директна компензација реактивне снаге. Тада није потребно инсталирање управљачког модула, а интелигентни мерни модул има функцију да одмах извести о евентуалном страдању осигурача, односно о страдању кондензаторске батерије како би она била на време замењена.



Слика 1. Предложено техничко решење аутоматске регулације реактивне снаге са интелигентним мерним и контролним модулима



Слика 2. Класично решење аутоматске регулације реактивне снаге са регулатором реактивне снаге

Додатну вредност код свих варијанти овог техничког решења представљају подаци о свим осталим величинама које карактеришу потрошњу електричне енергије по свим фазама (напони, снаге, фактори снаге итд.), што омогућава да се ове информације искористе у циљу остваривања додатних уштеда.

Фотографије два реализована типска постројења дате су као слике 3 и 4.



Слика 3.



Слика 4.

Како је реализован и где се примењује, односно које су могућности примене:

Све верзије ормара (јединица) за компензацију реактивне снаге које припадају овој врсти техничког решења реализоване су у лабораторијама ИРЦ „Alfatec“ Ниш.

Четири уређаја су примењена код корисника:

- "Каструм" д.о.о., Моравска 44, Петровац,
- СЗМР "Металац", Мукерова 2, Смедеревска Паланка,
- СТР "Green", Српских владара 59, Петровац и
- „Еуро амбалажа“ Браничево,

код којих је инсталирање извело предузеће „НИК електро“ из Петровца на Млави.

Седам уређаја инсталирано је у малопродајним објектима предузећа Пекара Бранковић Ниш, и то:

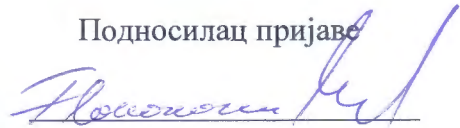
- Рајићева 30
- Радоја Дакића 55
- Трг Краља Милана бр. 9 и бр. 11
- Вождова 68
- Обреновићева 82
- Књажевачка 155

Инсталирање и пуштање у погон су извршили истраживачи ИРЦ „Alfatec“ Ниш. На свим овим местима дошло је до смањења трошкова за утрошену реактивну енергију у прогнозираном износу (месечне разлике нису веће од пар процената).

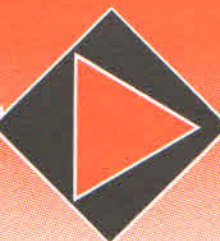
У почетку, једини изузетак представљао је уређај инсталиран код корисника СЗМР „Металац“ Смедеревска Паланка. Овај пример је био и један од директних повода за пројектовање, реализацију и тестирање поменутих техничких решења, јер је код овог потрошача долазило до великих промена у процесу производње, односно у потрошњи електричне енергије. Приказано техничко решење отклонило је поменуте проблеме. Техничко решење се може примењивати код свих потрошача електричне енергије код којих постоји тежња за повећањем енергетске ефикасности, смањењем потрошње електричне енергије, без обзира на делатност или грану индустрије.

Напомена: Документација коју аутори подносе као прилог ове Пријаве може садржати 5 до 10 страница, укључујући илустрације и техничке цртеже.

Подносилац пријаве



D.O.O.



**NIK
ELEKTRO**

- MERIMA -

PETROVAC na MLAVI
Tel: 012/334-342
Mob: 064/830-60-65, 063/305-963
ul. Srpskih Vladara 338
matični broj: 17505084
PIB: 103022632
tekući račun: 205-65198-46
tel/fax: 012/334-342
e-mail: merima@nikelektro.com
internet: www.nikelektro.com



Istraživačko-razvojni centar „Alfatec“ d.o.o. Niš
Stručnom veću,

U vezi zahteva autora tehničkog rešenja pod nazivom „Unapredeni adaptivni sistem za kompenzaciju reaktivne snage“ dostavljam sledeće

MIŠLJENJE KORISNIKA

Unapredeni adaptivni sistem za kompenzaciju reaktivne snage

Radeći na realizaciji projekta "Razvoj optimalnih metoda, tehnologija i investicionih modela za smanjenje potrošnje električne energije u malim i srednjim preduzećima u Srbiji" kao ovlašćeni zastupnik IRC "Alfatec" Niš bili smo u prilici da udemo u veliki broj preduzeća i da makar vizuelno pregledamo veliki broj pogona, kod onih korisnika koji su prihvatili uslove projekta postavljali smo i merne instrumente i vršili merenja potrošnje električne energije. Prilikom ovakvih obilazaka i traženja pogodnih mesta za instaliranje mernih uređaja (a u kasnijim fazama i druge opreme), uočili smo da u velikom broju transformatorskih stanica postoji oprema za kompenzaciju reaktivne snage koja je dugo godina van funkcije, bilo da se radi o postrojenjima u kojima je vršena direktna kompenzacija (jednostavniji slučaj), ili o postrojenjima sa regulatorima reaktivne snage (složeniji slučaj).

Gotovo da nismo naišli na ovakvo postrojenje koje je projektovano pre dvadesetak i više godina, a da je u funkciji, što ukazuje na to da se u radu ovakvih postrojenja često javljaju ozbiljni problemi, koji u konačnosti rezultuju njihovim isključivanjem sa mreže.

Razmenjujući iskustva sa IRC "Alfatec" Niš zaključili smo da do ovakvih situacija često dovodi pojava viših harmonika i redovno izbegavanje ugradnje odgovarajućih prigušnica, ali ima i slučajeva u kojima su ovakva postrojenja, koja su bila optimalno programirana (podešena) za rad pogona pod određenim uslovima, za manje od mesec dana pretrpela ozbiljne havarije u slučajevima kada dođe do ozbiljnijih promena u radu pogona.



Ovakve situacije su po pravilu otkrivane tek nakon nekoliko meseci, tj. tek kada dođe do porasta računa za električnu energiju, a dešavalo se da nakon nekoliko kratkotrajnih pokušaja otklanjanja kvarova i ponovnih havarija, ova postrojenja bivaju skinuta sa mreže i napuštena.

Ima i situacija da regulatori reaktivne snage još uvek funkcionišu, ali da nemaju kondenzatorske baterije koje bi uključivali.

Predloženo rešenje ima velike prednosti u odnosu na sva prethodna rešenja iz razloga što:

1. stalno snima potrošnju električne energije čitavog pogona i podatke šalje na udaljeni server (u slučaju da korisnik nema pogodan server, tu ulogu preuzima server realizatora projekta), tako da se sve značajnije promene u radu pogona mogu brzo uočiti;
2. ima mogućnost adaptacije na promenu uslova u radu pogona i daljinske izmene softvera, nakon koje postrojenje za kompenzaciju počinje da radi po novom algoritmu;
3. u slučaju proširenja pogona isti inteligentni merni uređaj može preuzeti kontrolu nad dodatnim kontrolnim uređajima i kondenzatorskim baterijama;
4. čak i kod stradanja osigurača ili kondenzatorskih baterija, u slučaju direktne kompenzacije, informacija o tome se može dobiti istog dana, tako da se odmah može pristupiti otklanjanju problema.

"Nik elektro" d.o.o. je od juna 2012. godine ugradio četiri ovakva postrojenja (pored još 5 klasičnih sa direktnom kompenzacijom).

Zahvaljujući mernim modulima na ovim mestima imaju se informacije o ostvarenim uštedama i pre nego ekipe Elektrodistribucija očitaju brojlara, a snimci sa ovih uređaja daju mogućnost i za ostvarivanje dodatnih ušteda u maksimalnoj angažovanoj snazi kao i u aktivnoj energiji.

Na osnovu svega opisanog, mišljenja smo da će ovi proizvodi, u narednim godinama, zauzimati sve značajnije mesto na tržištu i da će kroz veliki broj pozitivnih primera pokazati da su daleko isplativija i bolja investicija u odnosu na klasične sisteme za regulaciju reaktivne snage.



U Petrovcu na Mlavi, 03.12.2012. godine.

Одлуком Стручног Већа Истраживачко-развојног центра „Alfatec” д.о.о. Ниш (Одлука бр. 3011/2012-4 од 30.11.2012. године именовани смо за рецензенте предлога техничког решења под називом **„Унапређени адаптивни систем за компензацију реактивне снаге“**, аутора Ненада Флорановића, Снежане Антоловић, Николе Милосављевића, Данијеле Стајић, Ане Станковић и Александра Јањића

На основу Пријаве техничког решења коју су поднели аутори и Мишљења корисника, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење које је предмет пријаве развијено је у оквиру реализације пројекта *"Развој оптималних метода, технологија и инвестиционих модела за смањење потрошње електричне енергије у малим и средњим предузећима у Србији"*, суфинансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Носилац развоја техничког решења био је Истраживачко-развојни центар „Alfatec” д.о.о. из Ниша, а развијено је за потребе предузећа "НИК електро" из Петровца на Млави, које је техничко решење даље применило у погонима четири крајња корисника (купци електричне енергије са територија ЕД "Електроморава" Пожаревац и ЕД "Електроморава" Смедерево). У пријави је наведено да техничко решење користи и ИРЦ „Alfatec”, на тај начин што га примењује у седам малопродајних објеката Пекаре „Бранковић” Ниш, као део пакета услуга за повећање енергетске ефикасности.

Решење се може сврстати у област система за компензацију реактивне снаге у нисконапонским електродистрибутивним мрежама. Примењује се инсталирањем код крајњег корисника, иза места на којем се врши мерење утрошене електричне енергије, а са циљем да локално генерише реактивну снагу потребну за рад потрошача електричне енергије индуктивног карактера (у првом реду електромотора). Смањивање тока реактивне снаге из дистрибутивне мреже, као директну последицу, има умањење рачуна по ставкама за реактивну и прекомерну реактивну енергију, у чему крајњи корисник види конкретан интерес.

Реализовано техничко решење у енергетском делу система ни по чему не одступа од традиционалног и широко прихваћеног концепта примене кондензаторских батерија за компензацију реактивне снаге. Данас у свету постоји јако велики број произвођача опреме за компензацију реактивне снаге у чијој понуди, поред различитих типова кондензаторских батерија постоје и аутоматски регулатори реактивне снаге. Начин на који је остварена функција регулације разликује се од произвођача до произвођача, и у суштини представља најбитнију техничку карактеристику система компензације. Са друге стране радне перформансе система регулације битно утичу на ниво потребне инвестиције. Треба поменути да су на тржишту доступни високо софистицирани и поуздани системи за компензацију који, због високе цене, не налазе своју примену у малим и средњим предузећима у Србији.

У нашем окружењу, потрошачи из поменуте категорије осећају потребу за инсталирањем система за компензацију реактивне снаге, али се по неписаном правилу одлучују за јефтинија решења, која на први поглед обећавају бржи повраћај иницијалне инвестиције. То подразумева примену једноставнијих типова регулатора који, поред тога што немају могућност промене алгоритама управљања уклоним стањем кондензаторских батерија, управљање заснивају на праћењу параметара потрошње у само једној фази. Овакав приступ је врло проблематичан, имајући у виду да у малим системима несиметрија оптерећења по фазама може бити значајна.

Главни проблем се огледа у томе што су оваква постројења за компензацију изузетно осетљива на промене које могу настати услед проширења обима производње и

повећања снаге, или због измене технолошких процеса. Веома лако се долази у ситуацију да претходна подешања параметара регулације нису више адекватна, што најчешће доводи до великог броја непотребних промена уклопног стања кондензаторских батерија. При томе се повећава вероватноћа отказа система и његова изложеност различитим врстама кварова, почев од простог прегоривања осигурача, до озбиљних хаварија на самим кондензаторима и уклопним елементима. Корисници оваквих решења у суштини немају реалан увид у њихов рад и обично прекасно постају свесни постојања проблема, тек када на основу увећаних рачуна за утрошену електричну енергију посумњају у исправност инсталираног постројења за компензацију.

На основу увида у документацију предлога техничког решења, рецензенти сматрају да његовом применом описани проблеми могу бити успешно превазиђени у пракси. Суштина унапређења које се помиње у називу решења огледа се у могућности континуираног праћења рада постројења за компензацију реактивне снаге. То је обезбеђено применом интелигентних мерних уређаја типа APL, односно SPM, који прате параметре потрошње електричне енергије на месту инсталирања и периодично, путем стандардне рачунарске мреже прослеђују архивирани податке на удаљени сервер, чиме је створена могућност да се на време детектује било каква неправилности у раду постројења за компензацију реактивне снаге. Анализом архивираних података, корисник може стећи увид у постојање проблема и пре него што он резултира отказом у пракси (индикативни параметар може бити превелики број укључивања и искључивања појединих батерија током одређеног временског периода). У таквим ситуацијама, по потреби се може дефинисати другачији алгоритам управљања радом постројења и проследити са сервера интелигентном мерном систему, коришћењем примењеног комуникационог канала (LAN/WLAN). Извршна функција система обезбеђује се додавањем контролног модула CM који управља уклопним стањем кондензаторских батерија. На тај начин се у суштини реализује комплексан мерно-информациони и управљачки систем који има особину адаптивности. Допунски аспект унапређења огледа се у чињеници да се параметри потрошње не прате само на једној, већ у све три фазе, што резултира бољим увидом у реалне потребе за реактивном снагом, и у том смислу даје прецизније референтне величине систему управљања.

Функционалност реализованог техничког решења верификована је у реалним експлоатационим условима, кроз практичну примену код више потрошача, што је потврђено позитивним мишљењем достављеним од стране корисника.

Имајући у виду опис карактеристика и практично спроведену верификацију предложеног техничког решења, а с обзиром на оригиналност, иновативни допринос и позитивне резултате у верификацији, са задовољством предлажемо да се **„Унапређени адаптивни систем за компензацију реактивне снаге“** прихвати као техничко решење категорије **M84 (битно побољшани постојећи производ или технологија)**, према класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Сл. гласник РС“, бр. 32/2008).

У Београду, 19.12.2012. године



Др Ђукан Вукић, Редовни Професор
Пољопривредног факултета у Земуну



Др Јерослав Живанић, Редовни Професор
Техничког факултета у Чачку

Стручно веће

Број: 2112/12-4

Дана: 21.12.2012. год.

На основу члана 35. Статута Истраживачко-развојног центра «Alfatec» д.о.о. Ниш, у складу са одредбама Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача («Службени гласник РС» бр. 38/2008), Стручно веће Истраживачко-развојног центра «Alfatec» д.о.о. Ниш донело је на седници одржаној 21.12.2012. године следећу

ОДЛУКУ

1. Прихвата се техничко решење под називом «Унапређени адаптивни систем за компензацију реактивне снаге», чији су аутори *Ненад Флорановић, дипл. инж. ел, Снежана Антоловић, дипл. инж. ел, Никола Милосављевић, дипл. инж. ел, Данијела Стајић, дипл. инж. ел, Ана Станковић, дипл. инж. зжс, доц. др Александар Јањић.*
2. Признато техничко решење спада у категорију: M84 – Битно побољшани постојећи производ или технологија
3. Одлуку доставити ауторима техничког решења и архиви.

Образложење

Комисија рецензена доставила је Стручном већу Мишљења о испуњености услова за признање својства техничког решења под називом *«Унапређени адаптивни систем за компензацију реактивне снаге»*, чији су аутори *Ненад Флорановић, дипл. инж. ел, Снежана Антоловић, дипл. инж. ел, Никола Милосављевић, дипл. инж. ел Данијела Стајић, дипл. инж. Ана Станковић, дипл. инж. зжс и доц. др Александар Јањић.*

Техничко решење је резултат научноистраживачког рада у оквиру пројекта «Развој оптималних метода, технологија и инвестиционих модела за смањење потрошње електричне енергије у малим и средњим предузећима у Србији» (пројекат одобрен за суфинансирање јуна 2012. године, од стране Министарства просвете и науке РС, ев. број пројекта 451-03-00605/2012-16/191, руководиоца пројекта: Проф. др Братислав Данковић, дипл. инж. ел.).

Рецензенти проф. др Ђукан Вукић – Пољопривредни факултет у Земуну и проф. др Јерослав Живанић – Технички факултет, Чачак, оценили су да предложено техничко решење представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални теоријски и научноистраживачки допринос. У том смислу рецензенти су предложили Стручном већу Истраживачко-развојног центра «Alfatec» д.о.о. Ниш да прихвати наведени резултат научноистраживачког рада као техничко решење.

На основу позитивног мишљења два рецензента-експерта из области техничког решења Стручно веће је донело одлуку као у диспозитиву.

Председник Стручног већа,
Проф. др Миомир Станковић

