

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

„Софтвер за анализу ефеката компензације реактивне снаге на потрошњу електричне енергије“

Аутори техничког решења

- Проф. др Зоран П. Стајић
- Марко Милошевић, дипл. инж. ел.
- Мр Милан Радић
- Милош Божић, дипл. инж. ел.
- Драган Вучковић, дипл. инж. ел.

Наручилац техничког решења

- Истраживачко-развојни центар „Alfatec“ Ниш

Корисник техничког решења

- Истраживачко-развојни центар „Alfatec“ Ниш
- „Ник електро“ д.о.о. Петровац на Млави

Година када је техничко решење урађено

- 2012.

Област технике на коју се односи техничко решење

- Анализа ефеката компензације реактивне снаге на параметре потрошње електричне енергије

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:

Зоран П. Стајић, Марко Милошевић, Милан Радић, Милош Божић, Драган Вучковић

Назив техничког решења:

Софтвер за анализу ефеката компензације реактивне снаге на потрошњу електричне енергије

Категорија техничког решења:

Прототип, нове методе, **софтвер**, инструмент ... (М85)

За кога је решење рађено и у оквиру ког пројекта:

Решење је рађено за потребе Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш и њихових представника у пословима енергетског менаџмента на одређеним територијама, у оквиру иновационог пројекта *“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) чију реализацију суфинансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

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

Техничко решење је реализовано, прихваћено и активно се примењује од стране Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш и предузећа „НИК електро“ д.о.о. Петровац на Млави, који је овлашћени представник Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш, за послове из области енергетског менаџмента на територији коју покривају ЕД „Електроморава“ Пожаревац и ЕД „Електроморава“ Смедерево.

Година када је решење урађено: 2012.

Како су резултати верификовани (од стране кога тела):

Верификација резултата је извршена од стране:

- Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш, кроз двадесетак примера уградње постројења за компензацију реактивне снаге у 2012. године.
- Стручног већа Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш

На који начин се резултати користе:

Софтвер за компензацију реактивне снаге намењен је симулацији и прорачуну новонасталих електричних параметара након уградње кондензаторских батерија, као и генерисању извештаја на основу истих.

Корисник софтвера на овај начин добија могућност правилног избора снаге кондензаторских батерија на основу анализе, односно симулације рада система над претходно снимљеним подацима. Такође путем извештаја омогућен је увид у процењену уштеду на основу дате компензације, као и евиденција употребе кондензаторских батерија.

Област на коју се техничко решење односи:

Анализа ефеката компензације реактивне снаге на параметре потрошње електричне енергије.

Проблем који се техничким решењем решава:

Овим техничким решењем решава се проблем оптималног избора кондензаторских батерија, на основу параметара потрошње електричне енергије у датом погону (објекту). Наиме, сврха софтвера је да на основу података прикупљених помоћу неког типа мерно-информационих система (МИС), напредних Power Logger-а (APL), интелигентних мерних модула (SPM) или различитих панелних или преносних мрежних анализатора, омогући анализу параметара потрошње електричне енергије пре и након уградње кондензаторских батерија и на тај начин омогући њихов правилан избор.

На овај начин могуће је остварити процену снага кондензаторских батерија на основу којих је у одговарајућем погону (објекту), могуће остварити највеће уштеде, кроз смањење рачуна за утрошену електричну енергију, уз најмања улагања.

Стање решености тог проблема у свету:

У свету данас постоји велики број произвођача опреме за компензацију реактивне снаге, који нуде готова решења за смањење потрошње реактивне снаге у различитим електромоторним погонима, односно у различитим објектима. По правилу, они у својим каталозима описују како треба вршити прорачуне и вршити избор и димензионисање опреме за компензацију реактивне снаге у различитим електромоторним погонима (објектима). Да би дали одговарајуће смернице пројектантима обавних система, често дају и различите примере у којима анализирају утицај различитих фактора на рад постројења (нпр. негативан утицај хармоника у напонима и могућности појаве резонанце) и обично нуде неколико типских решења. Међутим, на тржишту не постоје комерцијално расположиви софтвери за прорачун ефеката компензације реактивне снаге на смањење рачуна за утрошену електричну енергију на основу дијаграма потрошене електричне енергије у датом погону (објекту).

Разлоге за то треба тражити у следећим чињеницама:

- тарифни системи по којима се различитим врстама купаца електричне енергије обрачунава и наплаћује утрошена електрична енергија су у различитим земљама различити;
- мерна опрема која се обично препоручује и користи за проверу параметара потрошње електричне енергије пре пројектовања и уградње постројења за компензацију реактивне снаге (преносиви мрежни анализатори различитих произвођача) не предвиђа могућности експортовања и накнадне обраде снимљених мерних величина, већ само њиховог прегледа уз помоћ специјализованих софтвера које је произвођач испоручио уз свој уређај.

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

Суштина техничког решења заснива се на томе да ово техничко решење на основу дијаграма промене параметара квалитета и реалне потрошње електричне енергије у датом погону (објекту), изврши анализу ефеката компенације и да се за различите типове кондензаторских батерија и начине њиховог укључивања/искључивања, добије што прецизнија процена очекиваних финансијских уштеда, али и дијаграма промене параметара потрошње електричне енергије који би се имали након уградње одговарајућих постројења за компензацију реактивне снаге.

Софтвер узима у обзир и реалне промене напона на месту уградње што је параметар који доминантно утиче на потрошњу електричне енергије на датом месту, што није могуће прецизно узети у обзир у инжењерским прорачунима.

Са друге стране, софтвер омогућава и да се симулирају ефекти различитих врста компензација (директна компензација - укључење кондензаторских батерија само у време укључења одређеног потрошача, временски детерминисана компензација - аутоматски рад постројења са регулатором реактивне снаге, итд.). Софтвер даје информације и о броју укључења/искључења сваке од одобрених кондензаторских батерија зависно од одобреног режима рада, што су информације од изузетног значаја за правилно димензионисање постројења (избор кондензаторских батерија) и подешавање регулатора реактивне снаге. Увид у различите анализе дијаграма промене карактеристичних електричних величина пре и након извршене компензације, коју софтвер пружа за свако од одабраних варијантних решења, омогућава да се одабере оптимална варијанта и да се избегну нежељене ситуације (велика прекомпензација, енормно велики број укључивања/искључивања кондензаторских батерија и др.).

Детаљан опис техничког решења са пратећим илустрацијама дат је у прилогу ове пријаве.

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

Начин на који је софтвер реализован детаљно је описан у прилогу пријаве. Софтвер се примењује у ИРЦ „Alfatec“ Ниш за потребе оптималног пројектовања и димензионисања постројења за компензацију реактивне снаге, за потребе смањења трошкова електричне енергије у погонима (објектима) заинтересованих корисника. Наиме, кроз реализацију иновационог пројекта под називом “Развој оптималних метода, технологија и инвестиционих модела за смањење потрошње електричне енергије у малим и средњим предузећима у Србији” ИРЦ „Alfatec“ Ниш је заинтересованим корисницима из групе малих и средњих предузећа између осталог понудио и нове (иновативне) инвестиционе моделе за смањење потрошње електричне енергије у њиховим погонима (објектима).

По моделу који је један од најбољих за кориснике а свакако носи најмањи могући ризик, корисницима се нуди да ИРЦ „Alfatec“ Ниш, односно његови представници на одређеној територији који су прошли одговарајуће обуке и који су опремљени одговарајућом мерном опремом, изврше одговарајућа мерења и анализе у погонима корисника без икакве финансијске надокнаде. Када овакве анализе покажу да се комплетан рад и инвестирање у опрему може исплатити вредношћу од 24 месечне уштеде, корисницима се нуди и да ИРЦ „Alfatec“ Ниш и његови представници инвестирају и у набавку и уградњу опреме, а да је корисник отплаћује кроз вредност уштеде које ће бити остварене и видљиве на рачунима за утрошену електричну енергију у наредна 24 месеца од дана инсталирања опреме. У том смислу, реализатори пројекта су веома заинтересовани за што прецизније процене које кроз уговоре дају корисницима и оптимизацију опреме коју уграђују, како би могли дати гаранције на њен рад у периоду од најмање 36 месеци.

Када је у питању компензација реактивне снаге, предложено техничко решење постаје

незаменљив алат и већ је практично тестирано у више од 20 инсталација опреме код заинтересованих корисника.

Софтвер могу примењивати сва предузећа заинтересована за обављање послова компензације реактивне снаге, јер је много негативних примера који се могу срести у пракси, а у којима није било поклоњено довољно пажње одговарајућим мерењима и анализама.

Пример корисника је предузеће „НИК електро“ д.о.о. из Петровца на Млави које је представник ИРЦ „Alfatec“ Ниш на територији коју покрива ЕД „Електроморава“ Пожаревац и ЕД „Електроморава“ Смедерево.

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

Подносилац пријаве

Зоран Ситарик

У Нишу, 25.09.2012. године.

PRILOG: Opis tehničkog rešenja "Softver za analizu efekata kompenzacije reaktivne snage na potrošnju električne energije" (M85 – softver)

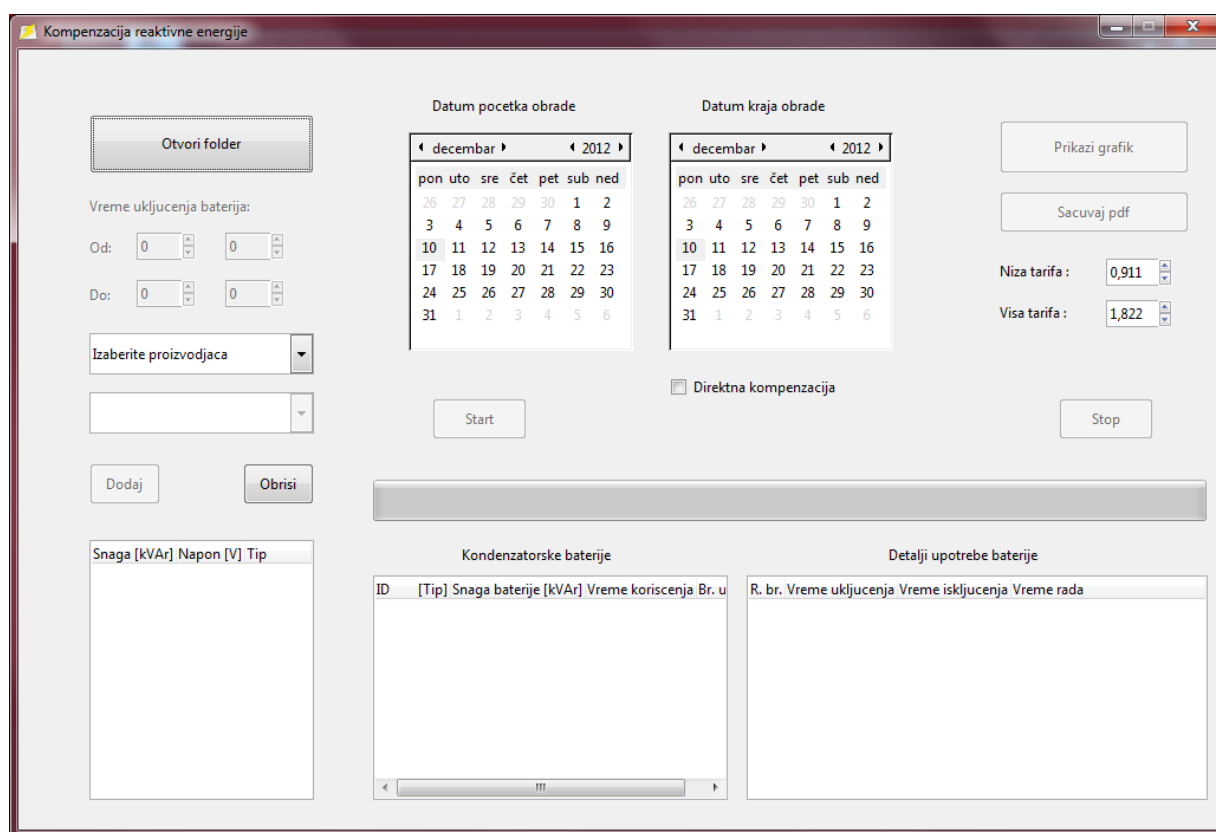
Tehnički opis

Softver za kompenzaciju reaktivne snage namenjen je simulaciji i proračunu novonastalih vrednosti parametara potrošnje električne energije koji bi se imali nakon ugradnje odabranih kondenzatorskih baterija, kao i generisanju izvestaja na osnovu istih.

Softver za kompenzaciju reaktivne snage

Svrha ovog programa je da na osnovu podataka prikupljenih pomoću merno- informacionih sistema (MIS) omogući analizu parametara potrošnje električne energije pre i nakon ugradnje kondenzatorskih baterija i da, na taj način, omogući njihov optimalan izbor.

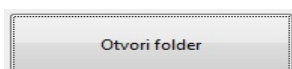
Softver je implementiran upotrebom programskog jezika Python, dok je za izradu korisničkog interfejsa korišćen je GTK (GIMP Toolkit) čime je omogućeno izvršavanje na Windows i Linux platformama. Interfejs programa je prikazan je na slici 1.



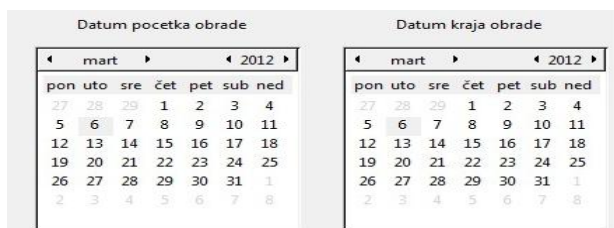
Slika 1.

Interfejs se sastoji od sledećih elemenata:

- kontrole za učitavanje podataka



- kalendara za izbor datuma početka i kraja obrade



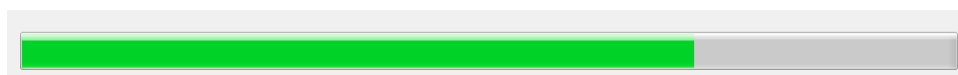
- kontrole za započinjanje obrade podataka



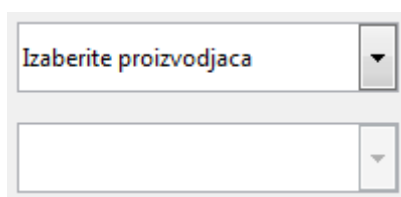
- kontrole za prekid obrade podataka



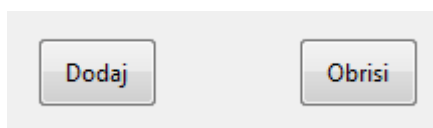
- kontrole za praćenje napretka obrade podataka



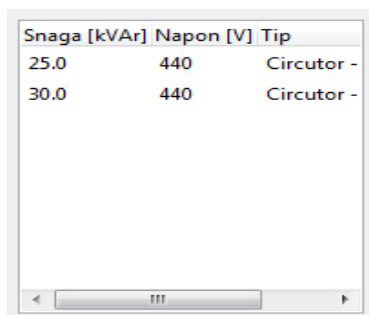
- padajućeg menija za izbor kondenzaroske baterije



- kontrole za dodavanje i brisanje baterija



- levog panela koji sadrži listu dodatih kondenzatorskih baterija



- srednjeg panela koji sadrži listu upotrebljenih kondenzatorskih baterija

Kondenzatorske baterije			
ID	[Tip]	Snaga baterije [kVAr]	Vreme ko
1	[Circutor - CQ-44/25]	25.0	8 days, 2:
2	[Circutor - CS-44/30]	30.0	0:01:12

- desnog panela za prikaz detalje upotrebe pojedinačne kondenzatorske baterije

Detalji upotrebe baterije			
R. br.	Vreme ukljucenja	Vreme iskljucenja	Vreme rada
1	2012-10-01 00:01:14	2012-10-01 04:56:31	4:55:17
2	2012-10-01 05:34:33	2012-10-01 06:22:12	0:47:39
3	2012-10-01 06:58:14	2012-10-01 07:51:41	0:53:27
4	2012-10-01 08:23:07	2012-10-01 09:06:21	0:43:14
5	2012-10-01 09:14:18	2012-10-02 02:43:42	17:29:24
6	2012-10-02 02:47:30	2012-10-02 02:57:19	0:09:49
7	2012-10-02 04:19:48	2012-10-02 04:38:01	0:18:13

- kontrole za čuvanje izveštaja u pdf formatu

Sacuvaj pdf

- kontrole za prikaz grafika

Prikazi grafike

- kontrole za direktnu kompenzaciju

☐ Direktna kompenzacija

- menija za izbor vremena uključenja baterija u slučaju direktne kompenzacije

Vreme ukljucenja baterija:

Od:

Do:

Sam interfejs aplikacije je intuitivan i jednostavan za upotrebu. Pri pokretanju aplikacije određene komande su onemogućene u cilju onemogućavanja grešaka korisnika.

Nakon pokretanja programa potrebno je odabrati direktorijum koji sadrži podatke za analizu. Kada se izabere direktorijum sa potrebnim podacima softver automatski podešava datume početka i

kraja obrade prema sadržaju direktorijuma.

Potrebno je izabrati proizvođača kondenzatorske baterija, zatim i kapacitet i nazivni napon iste i dodati je u listu baterija klikom na dugme *Dodaj*.

Kondenzatorske baterije se programski "uključuju" po ispunjenju uslova za njihovo uključenje, tj. kada reaktivna snaga pređe nivo snage kondenzatorske baterije, čime se simulira rad klasičnih regulatora reaktivne snage. Simulacija isključenja kondenzatorskih baterija ima se kada potrošnja reaktivne snage padne ispod zadate vrednosti i kada bi sistem prešao u prekompenzaciju. Programski je moguće definisati i određenu vremensku zadržku, kako kratkotrajne promene reaktivne snage ne bi dovodile do velikog broja nepotrebnih uključanja/isključenja. Na taj način softver simulira rad realnog postrojenja, uzimajući u obzir i realne parametre potrošnje električne energije na datom mestu i omogućava da se kroz simulaciju različitih slučajeva optimalno odaberu kondenzatorske baterije i način njihovog priključenja.

U slučaju izbora čekboksa "Direktna kompenzacija", simulira se uključenje svih odabranih baterija, bez obzira na promene reaktivne energije u pogonu.

Kao dodatna opcija ostavljena je i mogućnost da se zada i vremenski period njihovog uključanja u toku dana podešavanjem u meniju za izbor vremena uključanja baterija, u kom slučaju kontaktor u zadato vreme uključuje/isključuje sve baterije. Ovakvi slučajevi se takođe sreću u praksi.

Učitavanje i obrada podataka započinje pritiskom na dugme *Start*. Ove operacije se odvijaju u posebnoj radnoj niti. Premeštanjem svih obrada u posebno kreiranu nit rešen je problem blokiranja grafičkog interfejsa.

Tokom učitavanja i obrade podataka korisniku je pružena mogućnost prekida ove operacije, klikom na dugme *Stop* koje je omogućeno samo u toku trajanja operacije.

Nakon uspešne obrade podataka omogućena su kontrolna dugmad *Prikaži grafike*, *Prikaži dnevne grafike* i *Sačuvaj pdf* koja korisniku pružaju mogućnost grafičkog prikaza i čuvanja rezultata, što je prikazano na slici 2.

Kompenzacija reaktivne energije

mis-2u-103

Vreme uključenja baterija:

Od: 0 0

Do: 0 0

Circutor

30.0/440 (CS-44/30)

Dodaj Obris

Datum pocetka obrade: oktobar 2012

Datum kraja obrade: oktobar 2012

Prikaži grafik

Sacuvaj pdf

Niza tarifa: 0,911

Visa tarifa: 1,822

☒ Direktna kompenzacija

Start

Mesecna ušteda: 14044,46 din.

Stop

Snaga [kVAr]	Napon [V]	Tip
25.0	440	Circutor -
30.0	440	Circutor -

ID	[Tip]	Snaga baterije [kVAr]	Vreme ko
1	[Circutor - CQ-44/25]	25.0	8 days, 2:
2	[Circutor - CS-44/30]	30.0	0:01:12

R. br.	Vreme uključenja	Vreme isključenja	Vreme rada
1	2012-10-01 00:01:14	2012-10-01 04:56:31	4:55:17
2	2012-10-01 05:34:33	2012-10-01 06:22:12	0:47:39
3	2012-10-01 06:58:14	2012-10-01 07:51:41	0:53:27
4	2012-10-01 08:23:07	2012-10-01 09:06:21	0:43:14
5	2012-10-01 09:14:18	2012-10-02 02:43:42	17:29:24
6	2012-10-02 02:47:30	2012-10-02 02:57:19	0:09:49
7	2012-10-02 04:19:48	2012-10-02 04:38:01	0:18:13

Slika 2.

U listi upotrebljenih kondenzatorskih baterija nalaze se baterije za čije se uključenje u toku izabranog perioda stekao uslov.

Lista sadrži sledeće podatke:

- Tip,
- snagu,
- vreme korišćenja i
- broj uključenja baterije.

Klikom na bateriju u ovoj listi dobijaju se detalji upotrebe izabrane baterije koji se prikazuju u panelu za prikaz detalja i sadrže pojedinačno vreme uključenja i isključenja, kao i vreme rada baterije.

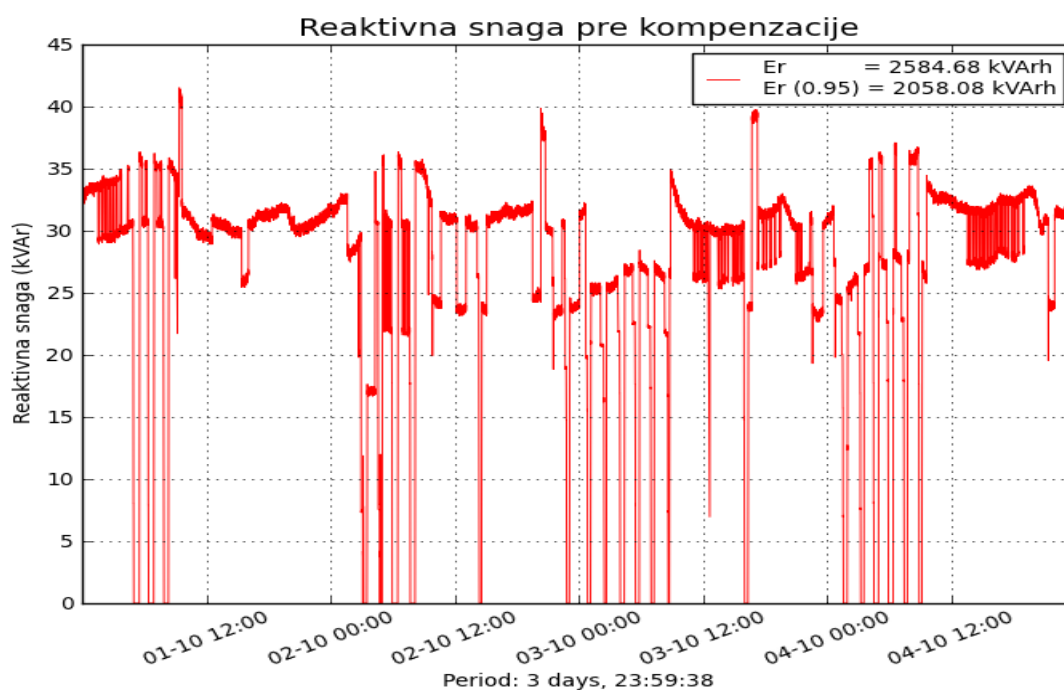
U slučaju prikaza grafičkog izveštaja korisniku se otvara nova forma, dok je upotreba osnovne forme onemogućena sve dok korisnik ne zatvori formu grafičkog izveštaja. Nakon prikaza dijagrama je moguće sačuvati u pdf formatu.

U novoj formi prikazani su dijagrami:

- reaktivne snage pre kompenzacije
- reaktivne snage posle kompenzacije
- reaktivne snage pre i posle kompenzacije
- reaktivne snage pre i posle kompenzacije (sa negativnim vrednostima)
- P, Q i S pre kompenzacije
- P, Q i S posle kompenzacije
- S pre i posle kompenzacije
- kvadrata struje pre kompenzacije
- kvadrata struje posle kompenzacije
- zbira kvadrata struje pre i posle kompenzacije
- Račun pre i posle kompenzacije
- Upotrebljene kondenzatorske baterije

Dijagram reaktivne snage pre kompenzacije

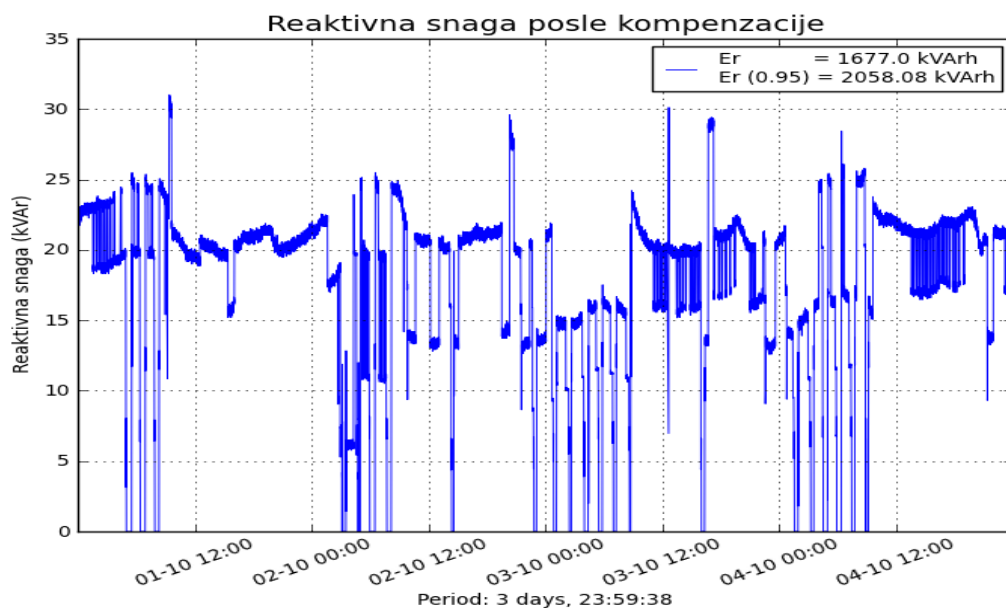
Na ovom dijagramu prikazana je reaktivna snaga pre kompenzacije, kao i ukupna reaktivna energija i maksimalna dozvoljena reaktivna energija ($\cos \phi = 0.95$), što se može videti na slici 3.



Slika 3.

Dijagram reaktivne snage posle kompenzacije

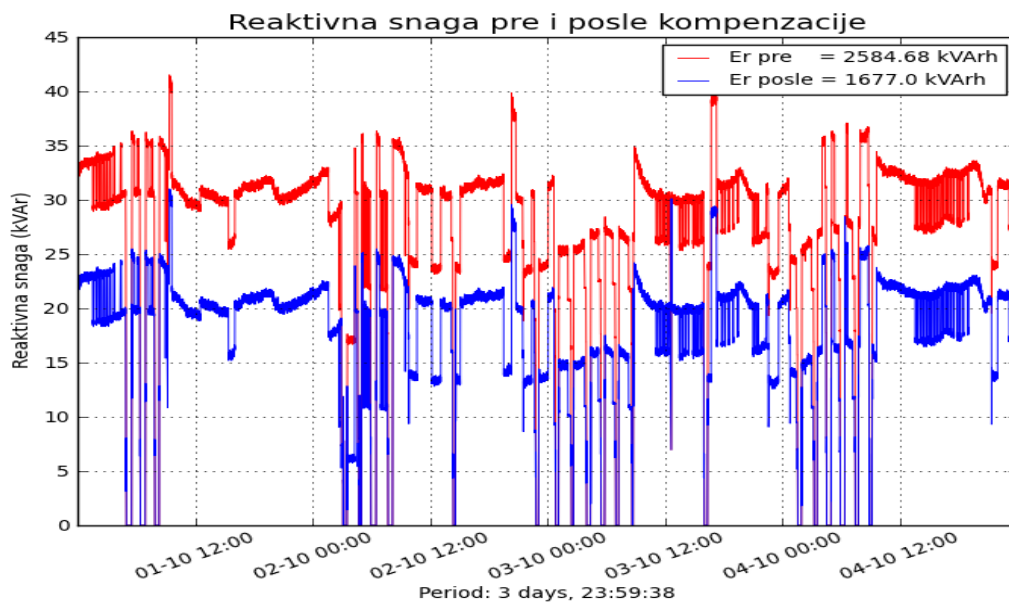
U okviru ovog dijagrama prikazana je reaktivna snaga [Q] posle kompenzacije, reaktivna energija posle kompenzacije i dozvoljena reaktivna energija (slika 4.)



Slika 4.

Dijagram reaktivne snage pre i posle kompenzacije

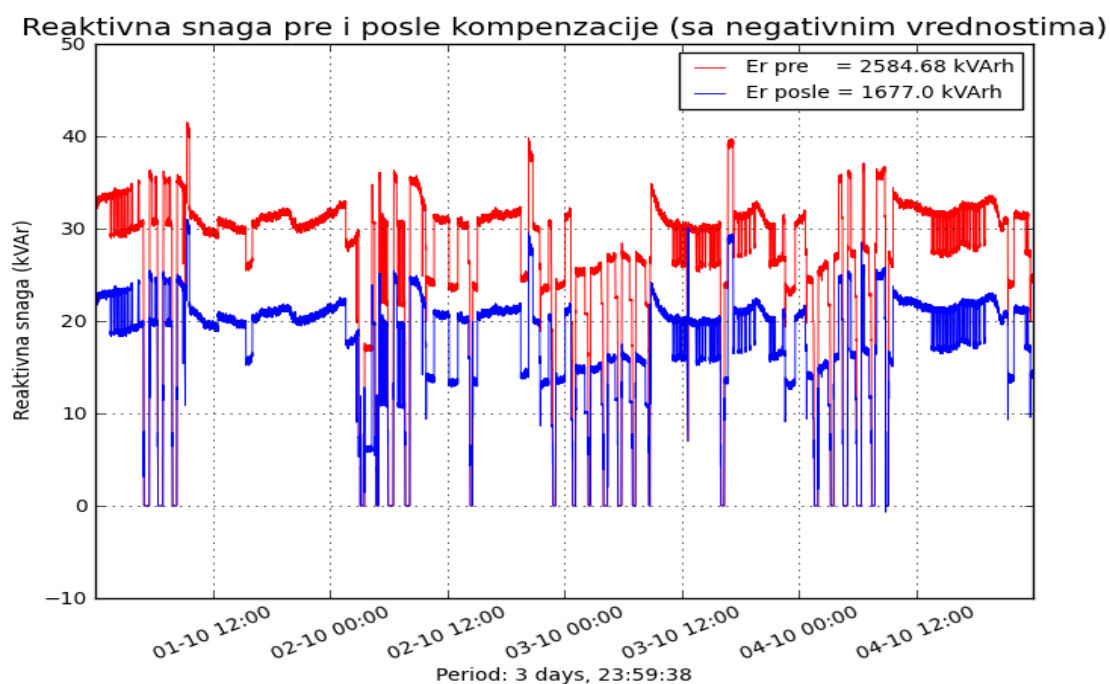
Dijagram prikazuje reaktivne snage i energije pre i posle kompenzacije (slika 5.)



Slika 5.

Dijagram reaktivne snage pre i posle kompenzacije (sa negativnim vrednostima)

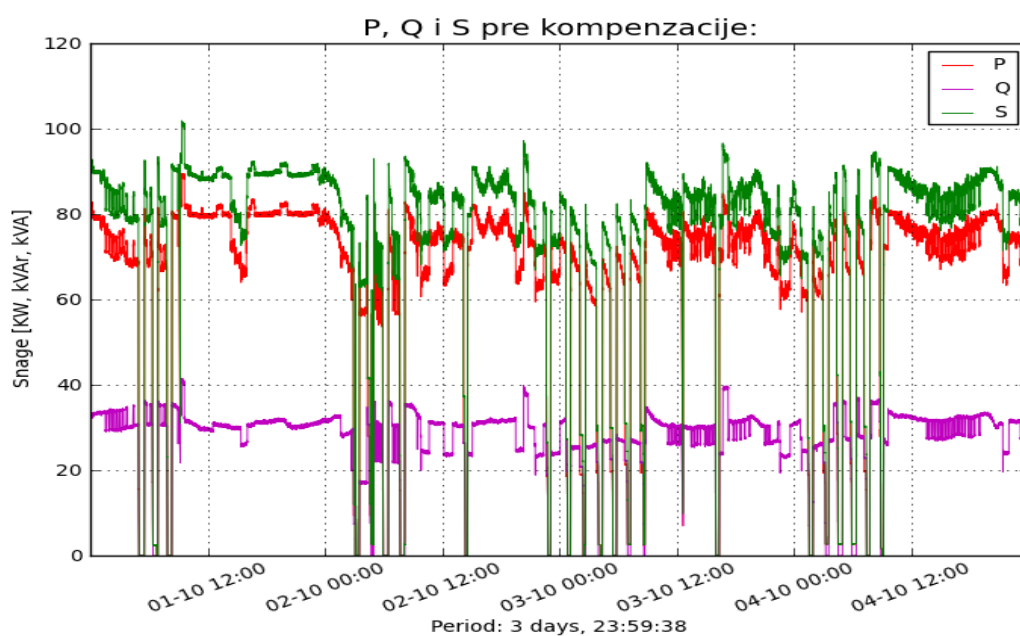
Na ovom dijagramu mogu se videti isti podaci kao i na prethodnom, sa razlikom da je ovde prikazana i prekompenzacija (slika 6.)



Slika 6.

Dijagram P, Q i S pre kompenzacije

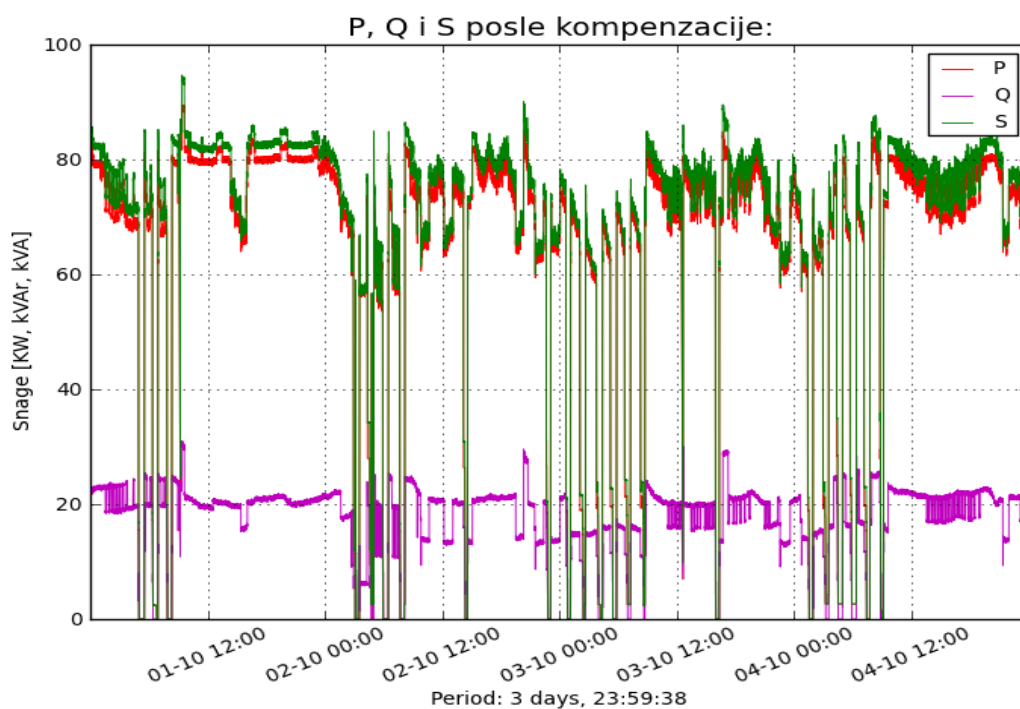
Na ovom dijagramu prikazani su aktivna snaga [P], reaktivna snaga [Q] i prividna snaga [S] pre kompenzacije, što se može videti na slici 7.



Slika 7.

Dijagram P, Q i S posle kompenzacije

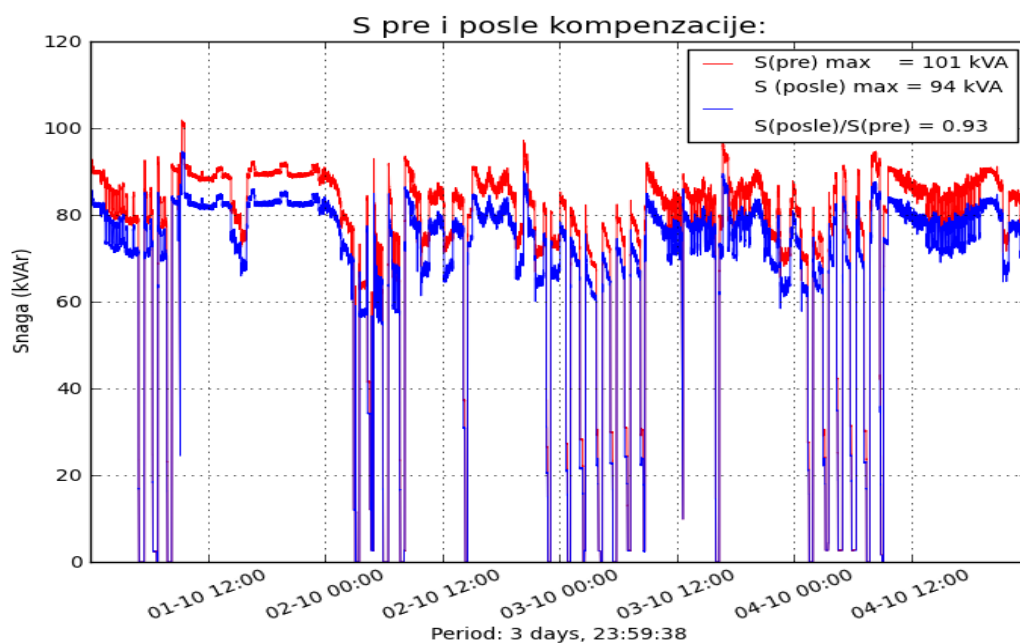
Dijagram aktivne [P], reaktivne [Q] i prividne snage [S] posle kompenzacije (slika 8.)



Slika 8.

Dijagram S pre i posle kompenzacije

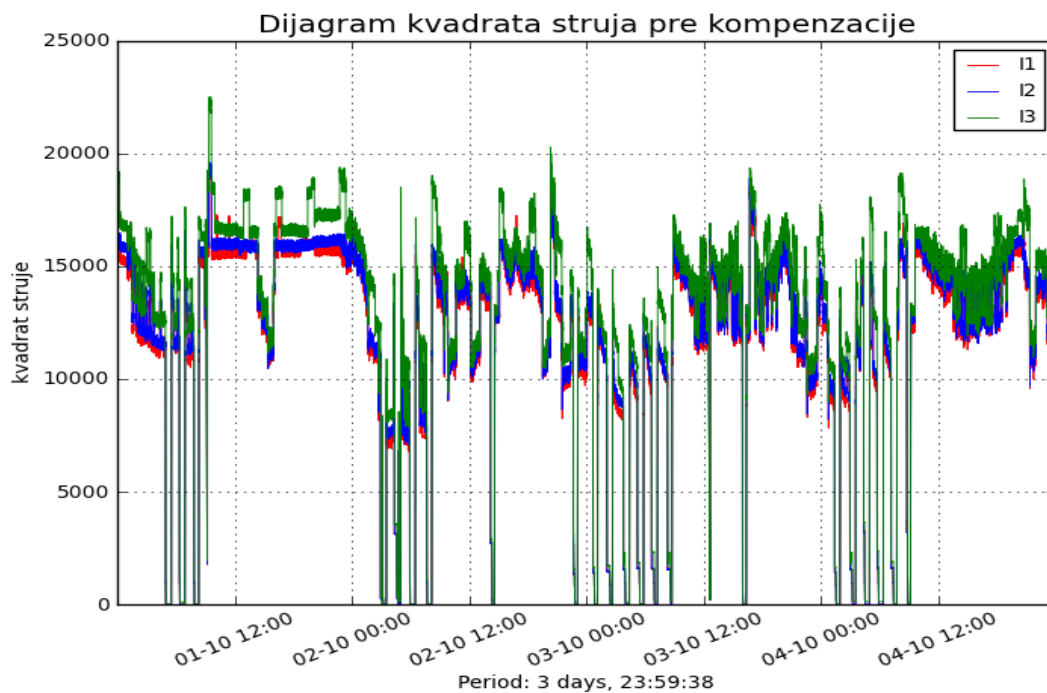
Dijagram prikazuje prividnu snagu [S] pre i posle kompenzacije, maksimalnu vrednost prividne snage pre i posle kompenzacije kao i odnos ove dve vrednosti (slika 9.)



Slika 9.

Dijagram kvadrata struje pre kompenzacije

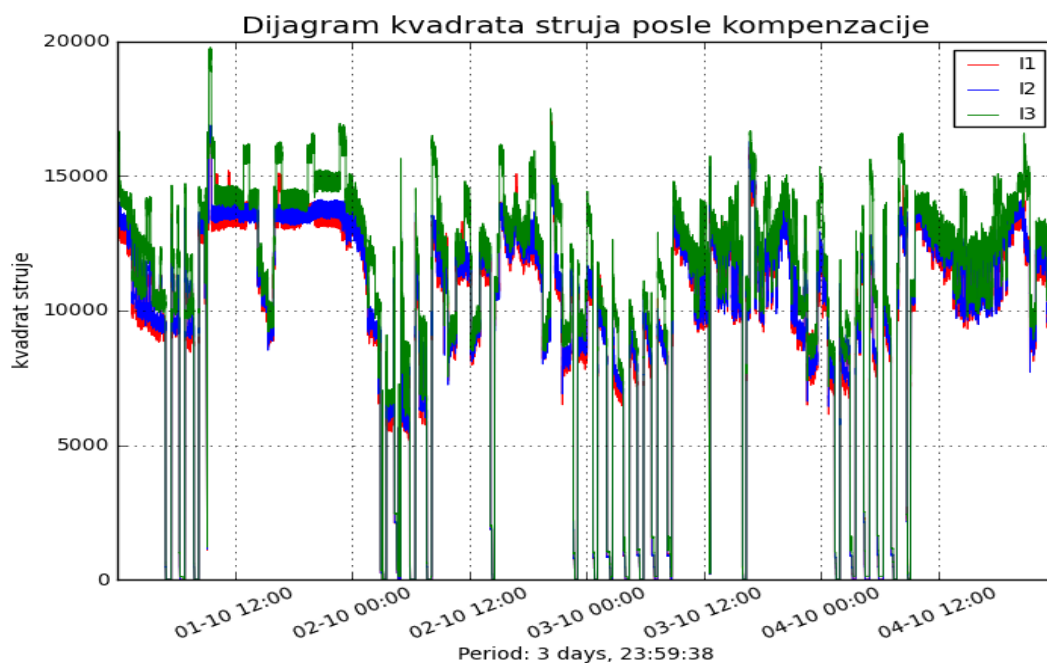
Dijagram kvadrata struje sve tri faza pre kompenzacije (slika 10.)



Slika 10.

Dijagram kvadrata struje posle kompenzacije

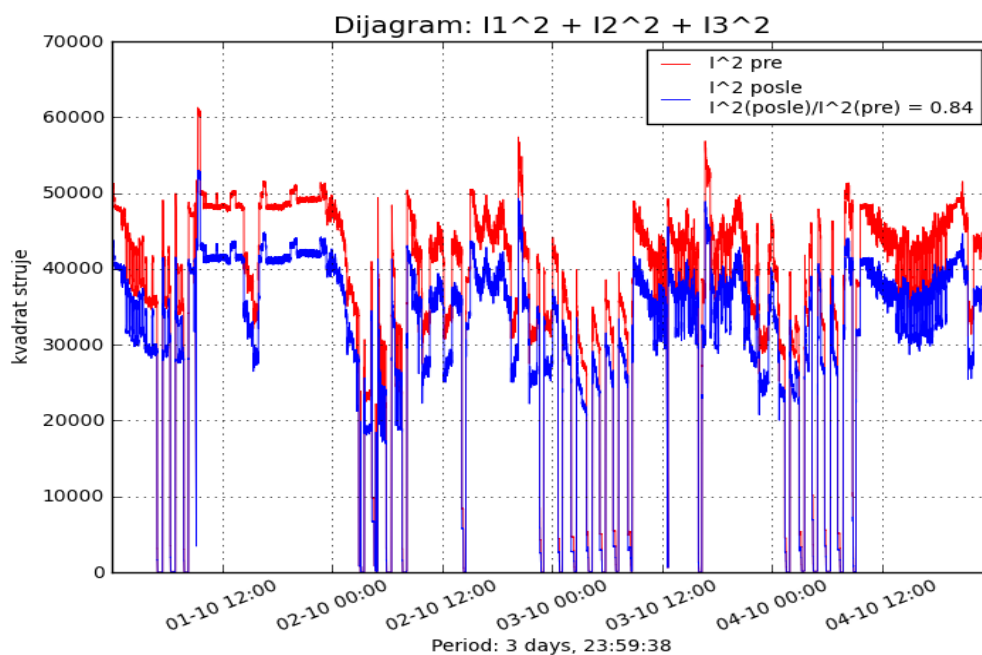
Dijagram kvadrata struje sve tri faza posle kompenzacije (slika 11.)



Slika 11.

Dijagram zbira kvadrata struje pre i posle kompenzacije

Dijagram prikazuje zbir kvadrata struje pre i posle kompenzacije, kao i njihov odnos (slika 12.)



Slika 12.

Račun pre i posle kompenzacije

Prikazuje procenu računa za reaktivnu energiju pre i posle kompenzacije za zadati vremenski period, kao i procenjenu uštedu za mesec dana (slika 13.)

Pre kompenzacije:

Jed. cena [din./kVArh]	Reaktivna energija [kVArh]	Svega [din.]
0.911	2058	1874.84
1.822	527	960.19
Ukupno:	2585	2834.38

Posle kompenzacije:

Jed. cena [din./kVArh]	Reaktivna energija [kVArh]	Svega [din.]
0.911	1677	1527.75
1.822	0	0.0
Ukupno:	1677	1527.75

Ukupna ušteda za period od 4 dana: 1306.64 dinara.

Procenjena ušteda za 30 dana: 9800.39 dinara.

Slika 13.

Upotrebljene kondenzatorske baterije

Na slici 14. prikazane su sve upotrebljene kondenzatorske baterije tj. baterije iz liste dodatih za čije se uključanje stekao uslov.

Tabela sadrži tip, snagu, vreme korišćenja kao i broj uključanja baterije.

Upotrebljene kondenzatorske baterije:

R.br. [Tip baterije]	Snaga baterije [kVAr]	Vreme koriscenja	Broj ukljucenja
1 [Circutor - CQ-40/10]	10.0	3 days, 14:37:38	24
2 [Circutor - CQ-40/30]	30.0	0:14:49	1

Slika 14.

STRUČNOM VEĆU IRC "ALFATEC" D.O.O. NIŠ
Predsedniku**MIŠLJENJE KORISNIKA****Softver za analizu efekata kompenzacije reaktivne snage na potrošnju električne energije**

Kroz realizaciju inovacionog projekta "Razvoj optimalnih metoda, tehnologija i investicionih modela za smanjenje potrošnje električne energije u malim i srednjim preduzećima u Srbiji" (ev. broj projekta 451-03-00605/2012-16/191), IRC "Alfatec" Niš je korisnicima zainteresovanim za smanjenje troškova električne energije, ponudio nekoliko novih investicionih modela.

Istraživanja su pokazala da su potencijalni korisnici usluga u oblasti energetskog menadžmenta u Srbiji veoma nepoverljivi kada su u pitanju nove tehnologije koje im se nude. Sa druge strane, dugogodišnja ekonomska kriza u kojoj se Srbija nalazi, privrednike stavlja u nezavidan položaj a njihove aktivnosti obično svodi na "puko preživljavanje"

U uslovima kada su kamate u bankama izuzetno velike, blokira se bilo kakva investiciona aktivnost, pa poučeni velikim brojem "gorkih iskustava" preduzetnici se veoma teško odlučuju za nove investicije. Ovakav začarani krug je teško razbiti pa je, u pogledu energetske efikasnosti, rejting Srbije u svetu veoma nizak.

Zahvaljujući dugogodišnjim iskustvima i velikom broju primera dobre prakse iz prethodnog perioda, IRC "Alfatec" Niš je pokušao da nađe rešenje za opisane probleme. Kroz realizaciju već pomenutog inovacionog projekta (ev. broj 451-03-00605/2012-16/191) zainteresovanim korisnicima usluga je ponudio nekoliko novih (inovativnih) investicionih modela za povećanje energetske efikasnosti i smanjenje troškova potrošnje električne energije, po kojima bi korisnici mogli dobiti kompetentna tehnička rešenja za smanjenje potrošnje električne energije u svojim pogonima, a koja bi otplaćivali isključivo iz ostvarenih ušteda.

Na taj način je praktično eliminisana bilo kakva vrsta rizika po korisnike i po takvom konceptu ne postoji bilo kakva šansa da oni budu prevareni. Korisnici imaju obaveznu da plate samo iznos ušteda koje se vide na računima za utrošenu električnu energiju, pa sav rizik od eventualnih pogrešnih procena ili od eventualnih otkaza i kvarova na instaliranoj opremi, pada na teret ponuđača.

Iz tih razloga, u interesu ponuđača je da izvrši što bolje analize, da sagleda sve tehničke mogućnosti i korisnicima ponudi optimalno tehničko rešenje za datu situaciju.

Ukoliko se korisnici uvere da se uštede kreću u prethodno procenjenim okvirima, stiču dodatno poverenje u realizatore projekta (ponuđače), tako da sa mnogo više poverenja prihvataju svaki naredni predlog.

Kompenzacija reaktivne snage je svakako jedno od mogućnosti za ostvarivanje ušteda i smanjenje troškova potrošnje električne energije i verovatno jedno od onih koju eksperimentišu veliki broj zainteresovanih ponuđača. No, pokazuje se da se u svakodnevnoj praksi dešava i veliki broj tehničkih promašaja, pa relativno često dolazi i do havarija u ovakvim postrojenjima. Osnovni razlog za ovakve probleme leži upravo u neprimenjivanju pravila struke i korišćenju "odokativnih" metoda u projektovanju postrojenja za kompenzaciju reaktivne snage i dimenzionisanju opreme.

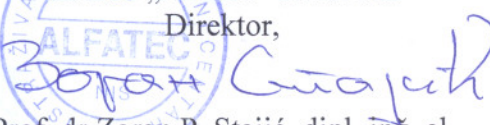
Predloženo tehničko rešenje "Softver za analizu efekata kompenzacije reaktivne snage na potrošnju električne energije" upravo omogućava optimalan izbor opreme i načina rada postrojenja za kompenzaciju reaktivne snage, i predstavlja veliku pomoć projektantima ovakvih postrojenja.

Analize se vrše na osnovu realnih merenja, koja obično traju najmanje 7 dana, tako da je značajno smanjen rizik od grešaka u projektovanju.

Na osnovu ovog softvera, IRC "Alfatec" Niš je u poslednjih nekoliko meseci analizirao više od 50 slučajeva, a za blizu dvadeset pogona (objekata) projektovao i instalirao odgovarajuća postrojenja za kompenzaciju reaktivne snage.

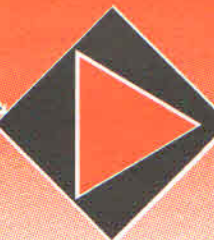
Efekti primene su izvanredni i sve je više zainteresovanih korisnika.

Softver pravi odlične analize za kratko vreme i sigurno će naći svoje mesto na tržištu.

Za IRC „Alfatec“ d.o.o. Niš
Direktor,

Prof. dr Zoran P. Stajić, dipl. inž. el.

U Nišu, 01.10.2012. godine.

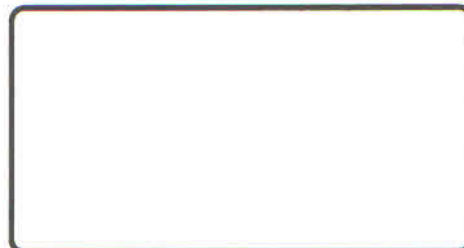
D.O.O.



**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



MIŠLJENJE KORISNIKA

Softver za analizu efekata kompenzacije reaktivne snage na potrošnju električne energije

“NIK elektro” d.o.o. se uključio u realizaciju inovacionog projekta “Razvoj optimalnih metoda, tehnologija i investicionih modela za smanjenje potrošnje električne energije u malim i srednjim preduzećima u Srbiji”, kao predstavnik IRC “Alfatec” Niš na teritoriji koju pokrivaju ED Smederevo i ED Požarevac.

Pre potpisivanja ugovora o zastupanju i diseminaciji rezultata projekta, naši predstavnici su prošli odgovarajuće obuke za bezbedan i zdrav rad sa mernom opremom koju nam je dao IRC “Alfatec” Niš za potrebe realizacije projekta.

Naš osnovni zadatak je da, na teritoriji za koju smo zaduženi, pronalazimo mala i srednja preduzeća zainteresovana da smanje potrošnju električne energije i ostvare uštede, i da kod njih instaliramo merno-informacione sisteme (MIS), kako bi nakon nekog perioda (obično 7 – 14 dana) dobili sve podatke o potrošnji (napone, struje, snage, energije itd.).

Pored tri MIS uređaja koje smo zadužili od IRC “Alfatec” Niš, dobili smo i softver koji omogućava pregled svih snimljenih podataka i prošli obuku u radu sa njim.

Međutim, uz sve ove dijagrame i sva inženjerska znanja i bogata iskustva iz prakse, za inženjerski proračun efekata kompenzacije reaktivne snage koji pomenuti softver za pregled podataka sa MIS ne omogućava, bili su nam potrebni sati i sati rada.

Zbog toga smo bili najpre iznenađeni činjenicom da kada e-mailom pošaljemo snimljene rezultate IRC “Alfatec” Niš, dešava se da za samo tridesetak minuta dobijemo informacije o mogućim uštedama putem kompenzacije reaktivne snage, na 3 različita mesta.

To je praktično bio naš prvi, indirektni kontakt sa softverom i rezultatima analiza koje on daje. Kasnije smo prošli obuku i za rad sa ovim softverom i uverili se da se uz njegovu primenu za svega nekoliko minuta zaista može doći do najboljeg rešenja za kompenzaciju reaktivne snage.



Softver automatski pravi izveštaje i računa očekivane uštede pri svakom od rešenja koja se probaju.

U dosadašnjem radu smo se više oslanjali na analize koje pravi IRC "Alfatec" Niš zbog većeg iskustva u toj oblasti.

Do sada smo potpisali desetak ugovora sa različitim korisnicima i kod njih instalirali opremu za kompenzaciju reaktivne snage.

Uštede na računima su pokazale da su prognoze koje su bile dobijene pomoću softvera veoma dobre.

Svi korisnici su zadovoljni i redovno izmiruju svoje obaveze, plaćanjem ostvarenih ušteda svakog meseca.

Očekujemo da će ovaj posao da se proširi na veliki broj korisnika, zato što praktično po ovom modelu oni ostvaruju uštede bez investiranja, a sa povećanjem broja korisnika će softver sve više dobijati na značaju.



U Petrovcu na Mlavi, 09.10.2012. godine.

СТРУЧНОМ ВЕЋУ
ИСТРАЖИВАЧКО-РАЗВОЈНОГ ЦЕНТРА „ALFATEC” Д.О.О. НИШ

Одлуком Стручног већа Истраживачко-развојног центра „ALFATEC” д.о.о. Ниш бр. 2809/12-5 од 28.09.2012. године именовани смо за рецензенте предлога техничког решења под називом „**Софтвер за анализу ефеката компензације реактивне снаге на потрошњу електричне енергије**“

Аутора: Зорана П. Стајића, Марка Милошевића, Милана Радића, Милоша Божића, Драгана Вучковића

На основу предлога техничког решења подносимо следеће

МИШЉЕЊЕ РЕЦЕНЗЕНАТА

Техничко решење „**Софтвер за анализу ефеката компензације реактивне снаге на потрошњу електричне енергије**“ аутора: Зорана П. Стајића, Марка Милошевића, Милана Радића, Милоша Божића, Драгана Вучковића, реализовано је у току 2012. године у оквиру реализације пројектних активности на пројекту “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) чију реализацију суфинансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Софтвер за компензацију реактивне снаге намењен је симулацији и прорачуну новонасталих електричних параметара након уградње кондензаторских батерија, као и генерисању извештаја на основу истих.

Овим техничким решењем решава се проблем оптималног избора кондензаторских батерија, на основу параметара потрошње електричне енергије у датом погону (објекту). Сврха софтвера је да на основу података прикупљених помоћу неког типа мерно-информационих система (МИС), напредних Power Logger-а (APL), интелигентних мерних модула (SPM) или различитих панелних или преносних мрежних анализатора, омогући анализу параметара потрошње електричне енергије пре и након уградње кондензаторских батерија и на тај начин омогући њихов правилан избор. На овај начин могуће је остварити процену снага кондензаторских батерија на основу којих је у одговарајућем погону (објекту), могуће остварити највеће уштеде, кроз смањење рачуна за утрошену електричну енергију, уз минимална улагања.

Суштина техничког решења заснива се на томе да овај софтвер, на основу дијаграма промене параметара квалитета и реалне потрошње електричне енергије у датом погону (објекту), врши анализу ефеката компензације и да се за различите типове кондензаторских батерија и начине њиховог укључивања/искључивања, добије што прецизнија процена очекиваних финансијских уштеда, али и дијаграма промене параметара потрошње електричне енергије који би се имали након уградње одговарајућих постројења за компензацију реактивне снаге.

Софтвер узима у обзир и реалне промене напона на месту уградње што је параметар који доминантно утиче на потрошњу електричне енергије на датом месту, што није могуће прецизно узети у обзир у инжењерским прорачунима.

Са друге стране, софтвер омогућава и да се симулирају ефекти различитих врста компензација (директна компензација - укључење кондензаторских батерија само у време

укључења одређеног потрошача, временски детерминисана компензација - аутоматски рад постројења са регулатором реактивне снаге, итд). Софтвер даје информације и о броју укључења/искључења сваке од одобрених кондензаторских батерија зависно од одобреног режима рада, што су информације од изузетног значаја за правилно димензионисање постројења (избор кондензаторских батерија) и подешавање регулатора реактивне снаге. Увид у различите анализе дијаграма промене карактеристичних електричних величина пре и након извршене компензације, коју софтвер пружа за свако од одабраних варијантних решења, омогућава да се одабере оптимална варијанта и да се избегну нежељене ситуације (велика прекомпензација, енормно велики број укључивања/искључивања кондензаторских батерија и др).

У свету данас постоји велики број произвођача опреме за компензацију реактивне снаге, који нуде готова решења за смањење потрошње реактивне снаге у различитим електромоторним погонима, односно у различитим објектима. По правилу, они у својим каталозима описују како треба вршити прорачуне и вршити избор и димензионисање опреме за компензацију реактивне снаге у различитим електромоторним погонима (објектима). Да би дали одговарајуће смернице пројектантима оваквих система, често дају и различите примере у којима анализирају утицај различитих фактора на рад постројења (нпр. негативан утицај хармоника у напонима и могућности појаве резонанце) и обично нуде неколико типских решења. Међутим, на тржишту не постоје комерцијално расположиви софтвери за прорачун ефеката компензације реактивне снаге на смањење рачуна за утрошену електричну енергију на основу дијаграма потрошене електричне енергије у датом погону (објекту).

Имајући у виду опис карактеристика, значај и практичну верификацију предложеног техничког решења са задовољством предлагемо да се **„Софтвер за анализу ефеката компензације реактивне снаге на потрошњу електричне енергије“** аутора: Зорана П. Стајића, Марка Милошевића, Милана Радића, Милоша Божића, Драгана Вучковића, прихвати као техничко решење категорије **софтвер** (М85) према класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Сл. гласник РС“, бр. 32/2008).

У Београду, 03.10.2012. године



Проф. др Ђукан Вукић
Пољопривредни факултет у Земуну



Др Александар Николић
Електротехнички институт „Никола Тесла“ Београд

Стручно веће**Број: 2610/12-5****Дана: 26.10.2012. 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 26.10.2012. године следећу

ОДЛУКУ

1. Прихвата се техничко решење под називом «Софтвер за анализу ефеката компензације реактивне снаге на потрошњу електричне енергије», чији су аутори проф. др Зоран Стајић, Марко Милошевић, дипл. инж. ел, мр Милан Радић, Милож Божић, дипл. инж. ел, мр Драган Вучковић.
2. Признато техничко решење спада у категорију: М85 – Прототип, нове методе, софтвер, инструмент
3. Одлуку доставити ауторима техничког решења и архиви.

Образложење

Комисија рецензирала доставила је Стручном већу Мишљења о испуњености услова за признање својства техничког решења под називом «Софтвер за анализу ефеката компензације реактивне снаге на потрошњу електричне енергије», чији су аутори проф. др Зоран Стајић, Марко Милошевић, дипл. инж. ел, мр Милан Радић, Милож Божић, дипл. инж. ел, мр Драган Вучковић.

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, руководилац пројекта: Проф. др Братислав Данковић, дипл. инж. ел.) и «Развој нових информационо-комуникационих технологија, коришћењем напредних математичких метода, са применама у медицини, енергетици, телекомуникацијама, е-управи и заштити националне баштине» (пројекат из програма Интегралних Интердисциплинарних Истраживања који се финансира од стране Министарства за науку и технолошки развој РС у периоду од 01.01.2011. до 31.12.2014. године, ев. број пројекта: ИИИ 44006, руководилац пројекта: Др Зоран Огњановић, Математички институт Српске Академије наука и уметности).

Рецензенти проф. др Ђукан Вукић – Пољопривредни факултет у Земуну и др Александар Николић – Електротехнички институт Никола Тесла ад Београд, 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