

ნინო გოზალიშვილი

ელექტროენერჯის ხარისხისა და რეაქტიული სიმძლავრის  
გავლენა საწარმოების ეკონომიკურ მაჩვენებელზე

წარდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის  
მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
თბილისი, 0175, საქართველო  
მაისი, 2014 წელი

© საავტორო უფლება ნინო გოზალიშვილი, 2014 წელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავცანით **გოზალიშვილი ნინოს** მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „**ელექტროენერჯის ხარისხისა და რეაქტიული სიმძლავრის გავლენა საწარმოების ეკონომიკურ მაჩვენებელზე**“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის **ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის** სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი

ხელმძღვანელი: პროფესორი - ლალი ბოჭორიშვილი

რეცენზენტი: პროფესორი - გოდერძი ტყემელაშვილი

რეცენზენტი: პროფესორი - თენგიზ მუსელიანი

რეცენზენტი: \_\_\_\_\_

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
2014 წელი

ავტორი: გოზალიშვილი ნინო  
დასახელება: ელექტროენერჯის ხარისხისა და რეაქტიული  
სიმძლავრის გავლენა საწარმოების ეკონომიკურ  
მაჩვენებელზე  
ფაკულტეტი : ენერჯეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის  
აკადემიური ხარისხი: დოქტორი  
სხდომა ჩატარდა:

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ  
ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის  
შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების  
უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

---

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც  
მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან  
სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი  
ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო  
უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა  
იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ  
მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია  
სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს  
პასუხისმგებლობას.

## რეზიუმე

წარმოდგენილი დისერტაციის, „ელექტროენერჯის ხარისხისა და რეაქტიული სიმძლავრის გავლენა საწარმოების ეკონომიკურ მაჩვენებელზე“, აქტუალობა იმაშია, რომ როგორც ვიცით, ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებისათვის და მოსახლეობის ცხოვრების ნორმალური პირობების შექმნისათვის ელექტროენერჯის წარმოება/მოხმარება დღემდე ითვლება ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობად.

გასათვალისწინებელია, რომ ქსელში არსებული რეაქტიული სიმძლავრე მნიშვნელოვნად განაპირობებს ელექტროენერჯის დამატებით დანაკარგებსა და ელექტროენერჯის ტექნიკური პარამეტრების (ძაბვა, სიხშირე, სიხშირის) არასტაბილურობას, ანუ ელექტროენერჯის ხარისხის გაუარესებას, ნორმიდან გადახრას, რაც იწვევს ელექტროენერჯის გადახარჯვას და დანაკარგებს. ელექტროენერჯის გაზრდილი დანაკარგები ამცირებს ელექტროდანადგარების მუშაობის იმედიანობას, იწვევს ტექნოლოგიური პროცესების რღვევას.

ამასთან, ელექტრომომმარაგებელ საწარმოებსა და მომხმარებლებს შორის ურთიერთობა რეაქტიული ენერჯის მოხმარების საკითხში, არ არის რეგულირებული სათანადო მეთოდით, თუმცა მნიშვნელოვანი ცვლილებები განხორციელდა ახალი ნორმატიული აქტებით, ელექტროენერჯის ხარისხთან მიმართებაში.

წარმოდგენილი სამუშაო დაკავშირებულია არანაკლებ მნიშვნელოვან ენერგოეკონომიკურ პრობლემასთან. კერძოდ, საკითხი ეხება საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სექტორის ინტეგრაციას რეგიონალურ ბაზართან, რომელიც გულისხმობს ენერგეტიკის წინმსწრები ტემპებით განვითარებას და ელექტროენერჯის ექსპორტისა და იმპორტის ინფრასტრუქტურის გაფართოებას, რისთვისაც აუცილებელია საიმედო და ეფექტური ელექტროსისტემის ჩამოყალიბება და მეზობელი ქვეყნების ელექტროსისტემებთან პარალელურ რეჟიმში მუდმივი ფუნქციონირება. მსოფლიო ეკონომიკაში ინტეგრაციის მიზნით, იმის გათვალისწინებით, რომ ბევრ განვითარებულ ქვეყანაში მოწესრიგებულია ელექტროენერჯის ხარისხისა და რეაქტიული სიმძლავრის მართვის საკითხები, საქართველოს უწევს მოაწესრიგოს ეს პრობლემა, რათა გახდეს საიმედო მოკავშირე ელექტროენერჯის ექსპორტ-იმპორტში. ასევე აუცილებელია რეაქტიული სიმძლავრის მოწესრიგებული მართვა და მუდმივ ზედამხედველობა.

რეაქტიული სიმძლავრის ნაკადების მოწესრიგება და მართვა ელექტროენერჯის გადამცემი ქსელის მესაკუთრის და ელექტროენერჯის გამანაწილებელი ქსელის ერთობლივ ინტერესებში მოიაზრება. ამდენად, ნაშრომში განვიხილავთ გადამცემი ქსელი მფლობელ საწარმოსა (TSO) და განაწილების ქსელის მფლობელ საწარმოს (DSO) შორის ურთიერთობას. რეაქტიულ სიმძლავრეს განვიხილავთ, როგორც აქტიური სიმძლავრის თანმდევ პროდუქტს და ვსაზღვრავთ რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის ეკონომიკური ეფექტის შეფასებას, მაკომპენსირებელი დანადგარების გამოყენებითა და გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის შემოღებით. ვინაიდან სიმძლავრის გადაცემას თან ახლავს აქტიური

ენერჯის დანაკარგები, გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტით მიღებული დამატებითი შემოსავალი განიხილება, როგორც შემოსავლები დანაკარგებიდან.

ბოლო წლებში ელექტროენერგეტიკულ სექტორში განხორციელებული სტრუქტურული რეფორმებისა და რეაბილიტაციის პროექტების შედეგად მოდერნიზაცია ჩატარდა ელექტროენერჯის აღრიცხვის საშუალებებს. ამჟამად აღრიცხვას ექვემდებარება ელექტროენერჯის ყველა ტექნიკური პარამეტრები, მათ შორის რეაქტიული სიმძლავრე. ელექტროსისტემაში „აღფა ცენტრის“ მასობრივი დანერგვა, კომერციული დანაკარგების შემცირების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებად ითვლება და იძლევა შესაძლებლობას ავტომატურად და მაქსიმალური სიზუსტით მოხდეს ქსელის პარამეტრების (ძაბვის, დენის, სიხშირის) გაზომვა. ასევე აღრიცხოს ქვეყნაში არსებული/მოხმარებული, როგორც აქტიური ასევე რეაქტიული ენერჯის მოხმარებაც.

ამდენად, ამ ეტაპზე ჩამოყალიბდა ტექნიკური შესაძლებლობა და ორგანიზაციული საფუძვლები, რათა მოწესრიგდეს ელექტროენერჯის ხარისხის მართვა, შეიქმნას რეაქტიული სიმძლავრის აღრიცხვისა და ორგანიზებული რეგულირების სისტემა. ნაშრომში შესწავლილი და დასაბუთებულია, თუ რა მნიშვნელოვანია სისტემური აღრიცხვის მექანიზმის ჩამოყალიბება და რეაქტიული სიმძლავრის ძირითადი მომხმარებლების დადგენა, ურთიერთობა კვალიფიციურ საწარმოებს შორის რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემის კუთხით, ანუ რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემის პირობებში წარმოქმნილი ეკონომიკური ზარალის შესამცირებლად. განხილულია და შეთავაზებულია დადგინდეს სათანადო მეთოდოლოგია - მოქმედ გადაცემის ტარიფზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გათვალისწინებით.

აღნიშნულ საკითხთან დამოკიდებულებაში შევისწავლეთ ევროპისა და დსთ-ს ქვეყნების გამოცდილება და საქართველოს რეალობის პირობებში წარმოგიდგინეთ ანალიზი, ელექტროქსელის მფლობელ გადაცემისა და განაწილების საწარმოებისათვის. წლიური სრული სურათის შესაქმნელად კვლევები ჩატარებული იყო 2012 წლის სეზონური თვეების მიხედვით, ასევე 2013-2014 წლის ნოემბერი-დეკემბერი-იანვრის თვეების მიხედვით, რის საფუძველზეც შევიმუშავეთ გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტები. გადაცემის ქსელის იმ მიწოდების წერტილებზე, სადაც სიმძლავრის კოეფიციენტი დასაშვებ ზღვარზე მაღალია.

წარმოგიდგინეთ მაკორექტირებელი კოეფიციენტის არა მარტო ანალიზი, არამედ მის ინტეგრირებას თანამედროვე ტექნოლოგიებში, მათემატიკური მოდელის შექმნით კომპიუტერული პროგრამის გამოყენებით, რომელიც ავტომატურად, ზუსტად და მარტივად შეძლებს გამოთვლების განხორციელებას.

ამგვარად, ჩვენს სადოქტორო ნაშრომს აქვს უდიდესი ღირებულება არა მხოლოდ კონკრეტულ საწარმოს, ან ორგანიზაციის ეკონომიკისათვის, არამედ ქვეყნისთვის.

## Abstract

The given thesis “The Influence of Electric Power Quality and Reactive Power over the Enterprise’s Economic Indicator” is actual, because as we know, one of the most important things for the country economic development and creating normal conditions for population is the producing and customizing the electric power.

It should be considered, that reactive power to the grid significantly determines instability of additional power losses and technical parameters of power (such as: voltage, frequency, capacity). Deterioration of electric power quality and deviate from the norms cause overspending and losses of electrical energy. The increased electrical energy losses decrease hopeful working of Electro machines, causes decomposition of technological processes. In addition, the relationship between electric consumer companies and customers is not an appropriate method of regulation of reactive power consumption. Though, significant changes have been accomplished through new normative documents in accordance with the quality of electric power.

The presented work is related to one of the main important economical problems. In particular, the issue is about the integration of Georgian electric power sector to the regional market, which implies advance development of energy, extension of energy export and import, for that it is necessary to form an effective and reliable electric system and relation to the neighboring country’s electric system. As we know, there are ordered management issues of reactive power and electric power quality in many developed countries, for that reason and for the integration to the world economy, Georgia has to sort out this problem, and become real ally of electrical energy export-import, that demands also ordered management of reactive power and permanent observation.

Since, the management and order of reactive power is the one of the main problem, for that reason we discuss the relation between transmission network operator and distribution network operator. Reactive power is considered as an accompanying product of active power and we determined an estimation of compensation reactive power economic effect, by utilization of compensated technique and establishment of tariff adjustment coefficients, as power transmission is accompanied by active power losses and additional income received through the tariff adjustment coefficients is considered as income from losses.

In recent years, the electrical system accounting methods have been modernized due to structural reforms and rehabilitation projects in electric system now all electric power technical parameters are represented among the reactive power. The introduction of “Alfa Centre” in electric system is one of the most important events, which gives us the opportunity to measure network parameters (voltage, frequency, capacity) maximum accuracy automatically, also account consumption and consumed energy as active as reactive energy is available in the country.

Thus at this stage the possibility of a technical and organizational basis have been formed to regulate power quality management, accounting and to create reactive power regulation system. The thesis studied and proved the importance of the formation of a mechanism systematic accounting and the main consumers of reactive power, as well as reactive power generated by the transfer of economic losses. In order to determine the transmission tariff, there are discussed and suggested corrective coefficient in this thesis.

We investigated the issue of the attitude of Europe and the Commonwealth of Independent States and in the shape of Georgia's conditions we presented analysis for the electro power transmission and distribution companies according to seasonal months of 2012 (for full annual image) and also according to November-December - January months of 2013-2014 years, basis of this we formulated adjustment coefficients, that influence transmission tariff on the critical points of the network, where the power ratio is higher than the permissible limit.

Here is presented not only analysis of adjustment coefficients, but also how to integrate them with modern technologies, by the creation of mathematic models and utilization of computer programs, which automatically, precisely and easily calculate them.

Thus our diploma thesis has the greatest value not only for a specific enterprise or economy of an organization, but also for the country.

# შინაარსი

შესავალი .....	xxiii
1. ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლების და რეაქტიული სიმძლავრის გავლენა ელექტროქსელის ტექნიკურ პარამეტრებზე .....	17
2. რეაქტიული სიმძლავრე.....	31
2.1 რეაქტიული სიმძლავრის წყარო და მომხმარებლები.....	31
2.2 რეაქტიული სიმძლავრით გამოწვეული დანაკარგები.....	35
2.3 სამართლებივი და ეკონომიკური ურთიერთობა.....	38
3. რეაქტიული სიმძლავრით წარმოქმნილი ეკონომიკური ზარალის კომპენსაცია .....	43
3.1 ევროპულ ქვეყნების გამოცდილება .....	43
3.2 დსთ-ს ვეყნების გამოცდილება .....	45
4. რეაქტიული სიმძლავრე საქართველოს ელექტროსისტემაში .....	50
4.1 რეაქტიული სიმძლავრის შეფასება.....	50
4.2 გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის განსაზღვრა .....	59
4.3 რეაქტიული სიმძლავრის გავლენა საწარმოს ეკონომიკურ მაჩვენებელზე.....	66
4.4 რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის მიდგომების ეკონომიკური შედარება .....	80
5. მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გამოყენების პროგრამული უზრუნველყოფა.....	88
6. დასკვნა .....	94
გამოყენებული ლიტერატურა .....	97
დანართი .....	99



## ცხრილების ნუსხა

ცხრილი №4.1.1	2012 წელს გადაცემული რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ. --	52
ცხრილი №4.1.2	2013-2014 წ. გადაცემული რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ-	53
ცხრილი №4.1.3	საწარმოებში რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობები თვეების მიხედვით, 2012წ.---	55
ცხრილი №4.1.4	საწარმოებში რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობები თვეების მიხედვით, 2013-2014წ.წ.-----	56
ცხრილი №4.1.5	სისტემაში კრიტიკული წერტილების, 2012 წ.-----	57
ცხრილი №4.2.1	k კოეფიციენტი, 2012 წელს გადაცემული ენერგიის მონაცემებით -----	60
ცხრილი №4.2.2	k კოეფიციენტი, 2013-2014 წელს გადაცემული ენერგიის მონაცემებით -----	61
ცხრილი №4.2.3	d <sub>დ</sub> კოეფიციენტი, 2012 წლის 01-04-07-10 თვეებში-----	62
ცხრილი №4.2.4	d <sub>დ</sub> კოეფიციენტი, 2013-2014 წლის 11-12-01 თვეებში-----	63
ცხრილი №4.2.5	მაკორექტირებელი კოეფიციენტი სისტემის კრიტიკულ 2012 წელი -----	64
ცხრილი №4.2.6	მაკორექტირებელი კოეფიციენტი 2013-2014 წელი -----	65
ცხრილი №4.3.1	გადამცემი საწარმოს 2012 წელს მიღებული შემოსავალი – არსებული ტარიფით -----	71
ცხრილი №4.3.2	გადამცემი საწარმოს 2013-2014 წ.წ მიღებული შემოსავალი – არსებული ტარიფით -----	71
ცხრილი №4.3.3.	2012 წლისთვის საშუალო ტარიფის შედარება -----	73
ცხრილი №4.3.4	2013-2014 წლისთვის საშუალო ტარიფის შედარება -----	74
ცხრილი №4.3.5	რეაქტიული ენერგიის გადაცემით სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი $t_{გფ}=0.61$ (2012 წ.) -----	75

ცხრილი№4.3.6 რეაქტიული ენერჯის გადაცემიდან სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი - $t_{გფ}=0.61$ (2013წ. 11-12 თვე-2014 წ.01. თვე) -----	76
ცხრილი№4.3.7 რეაქტიული ენერჯის გადაცემიდან გადამცემი საწარმოს 2012 წ. სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი - $t_{გფ}=0.4$ -----	78
ცხრილი№4.4.1 კონდენსატორული დანადგარის ძირითადი ტექნიკური მონაცემები -----	82
ცხრილი№4.4.2 კონდენსატორული დანადგარის გამოყენებით მოსალოდნელი ტექნიკური ეფექტი -----	83
ცხრილი№4.4.3 გადამცემი საწარმოს შემოსავალი კომპენსაციამდე-2012წ.-----	84
ცხრილი№4.4.4 გამანაწილებელი საწარმოს მახასიათებლები კომპენსაციის შემდეგ -2012 წ. -----	85
ცხრილი№4.4.5 გადაცემის საწარმოს მიერ მიღებული დამატებითი შემოსავალი, კახეთის რეგიონის კომპენსაციიდან -----	87
დანართები -----	99

## სქემების და დიაგრამების ნუსხა

დიაგრამა №1 საქართველოში ერთ მოსახლეზე მოხმარებული ელექტროენერგია (კვტ.სთ) 2008-2013 წწ. -----	79
სქემა №5.1 მათემატიკური მოდელის, პროგრამის საფეხური პირველი---	89
სქემა №5.2 მათემატიკური მოდელის, პროგრამის საფეხური მეორე -----	90
სქემა №5.3 მათემატიკური მოდელის, პროგრამის (შევსებული მონაცემები) საფეხური მესამე -----	91
სქემა №5.4 მათემატიკური მოდელის, პროგრამის (შევსებული და ჯგუფებული) საფეხური მესამე -----	91
სქემა №5.5 ახალი ტარიფის გავლენით საწარმოების მოსალოდნელი ეკონომიკური მაჩვენებლის პროგრამული ანალიზი მეოთხე საფეხური -----	92

## მადლიერება

წინამდებარე სადოქტორო ნაშრომზე მუშაობის პროცესში გაწეული დახმარებისა და მხარდაჭერისთვის მინდა მადლობა გადაუხადო სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემას“: ბატონ ენრიკო ქორქიას კვლევისთვის საჭირო მასალების მოწოდებისთვის და ტექნიკურ ნაწილში გაწეული კონსულტაციისთვის; ასევე კომერციული აღრიცხვის სამსახურის თანამშრომლებს შესაბამისი ინფორმაციის მოპოვებისთვის და ხელშეწყობისთვის.

და განსაკუთრებულ მადლობას ვუხდი ჩემს ხელმძღვანელს პროფესორ ლალი ბოჭორიშვილს, რომლის დიდი ძალისხმევით, მუშაობის პროცესში გაწეული მნიშვნელოვანი კონსულტაციების და გამოცდილების გაზიარების მეშვეობით შევძელი სადოქტორო ნაშრომში დასმული ძირითადი ამოცანის სრულყოფა.

## შესავალი

ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებისათვის და მოსახლეობის ცხოვრების ნორმალური პირობების შექმნისათვის ელექტროენერჯის წარმოება/მოხმარება დღემდე ითვლება ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობად.

ელექტროენერჯის წარმოება და მოხმარება განუყოფელი პროცესია, რომელშიც გაერთიანებულია ელექტროტექნოლოგიური პროცესის ყველა ეტაპი: გენერაცია, გადაცემა, განაწილება და მოხმარებაც კი. ამ პროცესში ჩართულია და მოქმედებს ვერტიკალურად ინტეგრირებული კომპანიები. სახელმწიფო საკუთრების პირობებში ელექტროენერჯის ხარისხი ცენტრალიზებულად რეგულირდებოდა, რათა მიღწეულიყო ელექტროენერჯის მიწოდების მაღალი საიმედოობა და უსაფრთხოება, ადგილი ჰქონდა ბუნებრივ მონოპოლიას.

საკუთრების ფორმაციის ცვლილებასთან დაკავშირებით, ადრეულ 90-იან წლებში, ელექტროენერჯის ინდუსტრია სახალხო მფლობელობიდან თითქმის მთლიანად კერძო მფლობელობაში გადავიდა და მონოპოლია დაირღვა, რადგანაც მრეწველობა აღარ იყო ვერტიკალურად ინტეგრირებული. ელექტროენერჯის გაყიდვის პროცესი დაიწყო სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ და ყიდვის – სხვადასხვა მყიდველის მიერ, შესაბამისად გადაცემა და განაწილებაც გამოეყო. შედეგად განვითარდა ელექტროენერჯის ვაჭრობის ბაზარი.

მიუხედავად იმისა, რომ ელექტროენერჯის წარმოება, გადაცემა, განაწილება და მოხმარება განუყოფელი პროცესია, სასურველია, რომ საქართველოს ენერგეტიკული საწარმოები მოღვაწეობდნენ კონკურენტულ გარემოში, ელექტროტექნოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე მიმწოდებლის და მომხმარებლის არჩევისას კონკურენცია უნდა მოხდეს არამარტო ფასებში, არამედ ელექტროენერჯის ხარისხის უზრუნველყოფაში. შესაბამისად, ეს მოითხოვს, როგორც აქტიური ასევე რეაქტიული ელექტროენერჯის შესახებ ინფორმაციის აღრიცხვას, დამუშავებას და რეაქტიული სიმძლავრის ტექნოლოგიური პროცესის ყველა ეტაპის (გენერაცია, გადაცემა, განაწილება და მოხმარება) ანგარიშსწორებაში გათავალისწინებას.

გასათვალისწინებელია, რომ 1990-იან წლებში საქართველოში განვითარებული კრიზისული მოვლენების შედეგად ვერ მოხერხდა რეაქტიული სიმძლავრის ორგანიზირებული მართვის მოქმედი ინფრასტრუქტურის შენარჩუნება. დროის განმავლობაში ფაქტიურად მოიშალა რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი არსებული საშუალებები, რამაც მნიშვნელოვნად განაპირობა ელექტროენერჯის დამატებითი დანაკარგები და ტექნიკური პარამეტრების (ძაბვა, სიხშირე, გამტარუნარიანობა) არასტაბილურობა. აქედან გამომდინარე, ელექტროენერჯის ხარისხის გაუარესება იწვევს ელექტროენერჯის გადახარჯვას და დანაკარგების ზრდას. ცხადია, რომ გაზრდილი დანაკარგები ამცირებს ელექტროდანადგარების მუშაობის იმედიანობას,

იწვევს ტექნოლოგიური პროცესების რღვევას და უარყოფითად მოქმედებს პროდუქციის გამოშვებაზე.

ამასთანავე, ურთიერთობა ელექტრომომმარაგებელ ორგანიზაციასა და მომხმარებლებს შორის რეაქტიული ენერჯის მოხმარებისას რეგულირდებოდა სათანადო მეთოდის საფუძველზე, რომელიც ითვალისწინებდა ხელშეკრულებით დადგენილი ფაქტიური მოხმარების ნორმებიდან გადახრების შემთხვევებში ენერჯის ტარიფზე შესაბამის დანამატს (ან შემცირებას). სიმძლავრის კოეფიციენტთან დაკავშირებულმა ნორმატიულმა აქტებმა, მეთოდებმა, მოქმედება შეწყვიტა და დღეისათვის ასეთი ან მსგავსი აქტი საქართველოში არ არსებობს. ეს ყველაფერი კი პირდაპირ აისახება ქვეყნის/საწარმოს ეკონომიკურ მაჩვენებელზე.

საქართველოში დამოუკიდებლობის გამოცხადების შემდეგ, ენერჯეტიკის სფეროში საკანონმდებლო არეალის მოწესრიგების საკითხებში მნიშვნელოვანი ღონისძიებები განხორციელდა. კერძოდ, მიღებულია და მოქმედებს „საქართველოს კანონი ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ (1997 წლიდან); „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები“ - 2006 წლიდან და სხვა დადგენილებები, მაგალითად, 2013 წლიდან ტექნიკური რეგლამენტი-„ელექტროსადგურების და ქსელების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესები“; ხოლო მიმდინარე წელს - დადგენილება „ქსელის წესების“ შესახებ. კერძოდ, ტექნიკური რეგლამენტით გამისაზღვრა ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლები და დადგინდა ნორმატივები. მაგრამ არც ერთი მათგანი არ ითვალისწინებს რეაქტიული სიმძლავრის საკანონმდებლო რეგულირების საკითხებს.

მნიშვნელოვან ენერჯეტიკურ პრობლემასთან დაკავშირებულია საქართველოს ელექტროენერჯეტიკული სექტორის ინტეგრაცია რეგიონალურ ბაზარში, რომელიც გულისხმობს ენერჯეტიკის წინმსწრები ტემპებით განვითარებას და ელექტროენერჯის ექსპორტისა და იმპორტის ინფრასტრუქტურის გაფართოებას, რისთვისაც აუცილებელია საიმედო და ეფექტური ელექტროსისტემის ჩამოყალიბება და მეზობელი ქვეყნების ელექტროსისტემებთან პარალელურ რეჟიმში მუდმივი ფუნქციონირება. მსოფლიო ეკონომიკაში ინტეგრაციის მიზნით, იმის გათვალისწინებით, რომ ბევრ განვითარებულ ქვეყანაში მოწესრიგებულია ელექტროენერჯის ხარისხისა და რეაქტიული სიმძლავრის მართვის საკითხები, საქართველოს მოუწევს მოაწესრიგოს ეს პრობლემა, რათა გახდეს საიმედო მოკავშირე ელექტროენერჯის ექსპორტ-იმპორტში, რაც, ცხადია რეაქტიული სიმძლავრის მოწესრიგებულ მართვასა და მუდმივ ზედამხედველობას მოითხოვს. წარმოდგენილი სამუშაო მიმართულია მნიშვნელოვანი ენერჯეტიკური პრობლემის შესწავლაზე - რეაქტიული სიმძლავრის გავლენა საწარმოების ეკონომიკურ მაჩვენებელზე.

უკანასკნელ წლებში ელექტროენერჯეტიკულ სექტორში განხორციელებული სტრუქტურული რეფორმებისა და რეაბილიტაციის პროექტების შედეგად მოდერნიზაცია ჩაუტარდა ელექტროენერჯის

აღრიცხვის საშუალებებს. ამჟამად აღრიცხვას ექვემდებარება ელექტროენერჯის ყველა ტექნიკური პარამეტრები, მათ შორის რეაქტიული სიმძლავრე. ელექტროსისტემაში „აღფა ცენტრის“ მასობრივი დანერგვა კომერციული დანაკარგების შემცირების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებად ითვლება და იძლევა შესაძლებლობას მაქსიმალური სიზუსტით და ავტომატურად, შესრულდეს ქსელის პარამეტრების (ძაბვის, დენის, სიხშირის) გაზომვა. ასევე, აღრიცხოს, ქვეყნაში არსებული/მოხმარებული, როგორც აქტიური ასევე რეაქტიული ენერჯის მოხმარებაც.

ამდენად, ამ ეტაპზე ჩამოყალიბდა ტექნიკური შესაძლებლობა და ორგანიზაციული საფუძვლები, რათა მოწესრიგდეს ელექტროენერჯის ხარისხის მართვა, შეიქმნას რეაქტიული სიმძლავრის აღრიცხვისა და ორგანიზებული რეგულირების სისტემა. ნაშრომში შესწავლილი და დასაბუთებულია, თუ რა მნიშვნელოვანია სისტემური აღრიცხვის მექანიზმის ჩამოყალიბება და რეაქტიული სიმძლავრის ძირითადი მომხმარებლების დადგენა, ურთიერთობა კვალიფიციურ საწარმოებს შორის რეაქტიული სიმძლავრის მოხმარება/გადაცემის კუთხით. შესაბამისად, რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემის პირობებში წარმოქმნილი ეკონომიკური ზარალის შესამცირებლად განხილულია და შეთავაზებულია დადგინდეს სათანადო მეთოდოლოგია - მოქმედ გადაცემის ტარიფზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გათვალისწინება. ამის შემდეგ, ელექტროენერჯეტიკული კომპანიებისათვის აქტუალური გახდება მომხმარებლების მიერ გამოყენებული რეაქტიული სიმძლავრის განსაზღვრა და შესაბამისი ამამაღლებელი და დამადაბლებელი კოეფიციენტის ხელშეკრულებებში გათვალისწინება.

აქტიური და რეაქტიული ენერჯის დადგენილი ფარდობითი ზღვარის სიდიდის დარღვევის პირობებში (იმ შემთხვევების გარდა, როდესაც დარღვევა მოხდა დისპეტჩერული განკარგულებების ან მხარეების ურთიერთშეთანხმების საფუძველზე), მომხმარებელი ვალდებულია დააყენოს რეაქტიული ენერჯის მაკომპენსირებელი მოწყობილობა (რმმ) და ამ შემთხვევაში მის მიმართ ანგარიშსწორებისას იქნება გამოყენებული დამადაბლებელი კოეფიციენტი ან გადაიხადოს ამ მომსახურებისათვის ელექტროენერჯის გადაცემის ტარიფზე დანამატი, შესაბამისი ამამაღლებელი კოეფიციენტების გათვალისწინებით.

ელექტრული ქსელის ნებისმიერი კვანძის დაპროექტებისას, მთლიანობაში ელექტროსისტემისათვის, აუცილებელია შევადგინოთ აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრის ბალანსი, რათა მათი მოხმარება ქსელში დანაკარგების ჩათვლით იყოს უზრუნველყოფილი აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრის გენერაციით სისტემის ელექტროსადგურებზე. მეზობელ ელექტროსისტემიდან გადაცემით და სხვა რეაქტიული სიმძლავრის წყაროებით. ამავ დროს ავარიული შემთხვევებისათვის უნდა იყოს გათვალისწინებული ოპტიმალური რეზერვი შემდგომი მუშაობისათვის.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, თანამედროვე მრავალფუნქციური საშუალებებისა და კომპიუტერული ტექნიკის დანერგვის მეშვეობით შესაძლებელი გახდა ისეთი დამატებითი ინფორმაციის აღრიცხვა და დეტალური ანალიზი, რომელთა შეფასება ადრე ძნელი და თითქმის შეუძლებელი იყო. დამატებითი ფაქტორები (ძაბვა, დენი, სიხშირე, ფაზათა ძვრის კუთხე, სიმძლავრე-აქტიური/რეაქტიული) საშუალებას იძლევა პროექტირების სტადიაზე სიზუსტით შევაფასოთ ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლები, ასევე შევიშუშაოთ ელექტროენერჯის ხარისხის გაუმჯობესების ღონისძიებები.

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა რეაქტიული სიმძლავრის აღრიცხვა და კომპენსაცია. თუ ამ ეტაპზე ერთ სულ მოსახლეზე ქვეყანაში მოხმარებული ელექტროენერჯია 1 392.3 კვტ საათით შემოიფარგლება, მომდევნო წლებშიც რეალურად მოსალოდნელია ამ მაჩვენებლის გადიდება, რაც რეაქტიული სიმძლავრის შესაბამის გაზრდას უკავშირდება.

ასევე, თუ გავითვალისწინებთ, ევროპისა და დსთ-ს ქვეყნების გამოცდილებას, ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის არსებობით გამოწვეული ეკონომიკური ზარალის შემცირების მიზნით და საჯარო საწარმოს სანქციების განხორციელებას, მიგვაჩნია რომ, საჭიროა განხილვა იმისა, თუ რა გავლენას მოახდენს ტარიფზე გათვალისწინებული მაკორექტირებელი სიდიდეები, საქართველოს საწარმოს ეკონომიკურ მაჩვენებელზე.

ამგვარად, შესაძლებელია მკაფიოდ და ნათლად დანახვა იმ საკითხებისა, რომლებიც განხილული იქნება ჩვენს სადოქტორო ნაშრომში, რომელსაც აქვს უდიდესი ღირებულება არა მხოლოდ კონკრეტულ საწარმოსათვის, არამედ ქვეყნისთვის.



# 1. ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლების და რეაქტიული სიმძლავრის გავლენა ელექტროქსელის ტექნიკურ პარამეტრებზე

ელექტროენერჯია წარმოადგენს განსაკუთრებულ საქონელს.

ელექტროენერჯია არის სრულიად განსხვავებული საქონელი, რომლის თვისებები, კერძოდ ხარისხი, იცვლება დროის მიხედვით. ელექტროენერჯის ხარისხის მიმართ, მომხმარებლის პრეტენზიის შემთხვევაში, მიწოდებული ელექტროენერჯია არ შეგვიძლია შევუცვალოთ სხვა ანალოგიური „საქონლით“- უკეთესი ხარისხის ელექტროენერჯით.

ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლები, რომლებსაც განვიხილავთ, შემდეგია:

1. სიხშირის რხევა;
2. ძაბვის გადახრა;
3. ძაბვის რყევები;
4. ძაბვის ასიმეტრია;

აქვე აღსანიშნავია ელექტროენერჯის შემდეგი თვისებებურება, რომ მისი ხარისხი დამოკიდებულია არა მარტო ელექტროენერჯის მიმწოდებელზე, არამედ თვით მომხმარებელზე. მაგალითად, ელექტროენერჯის მიმწოდებელზე დამოკიდებულია ელექტროენერჯის ხარისხის ისეთი მაჩვენებლები, როგორცაა ელექტრული დენის სიხშირე და ძაბვა, მაგრამ დატვირთვის სიდიდესა და ხასიათს განაპირობებს მომხმარებელი.

ელექტროენერჯის ხარისხი წარმოადგენს შესაბამისი მახასიათებლების ურთიერთქმედებას, რომელთა თვისებაა უზრუნველყონ ელექტროენერჯის მიმღების ნორმალური მუშაობა, გათვალისწინებული მუშაუნარიანობიდან გამომდინარე ელექტროენერჯის ხარისხზე მოქმედებს:

1. ერთფაზა ელექტროქსელიდან კვებისას გადახრა სიხშირიდან, ძაბვიდან, სინუსოიდური ძაბვის ფორმის დამახინჯება.

2. სამფაზა ელექტროქსელიდან კვებისას გადახრა სისშირიდან, ძაბვიდან, სინუსოიდური ძაბვის ფორმის დამახინჯება, ძაბვის უკუმიმდევრობის კოეფიციენტი.

3. მუდმივი ძაბვის ქსელიდან კვებისას ძაბვიდან გადახრა, ძაბვის პულსაციის კოეფიციენტი.

ელექტროენერჯის დასაშვები ზღვრული მნიშვნელობები თავის დროზე ნორმირებული იყო ГОСТ 13109-97, რომელიც დღესაც მოქმედია [1].

ელექტრულ ქსელებში „უმაღლესი რიგის ჰარმონიკების პრობლემა“ წარმოადგენს ელექტრომოწილობის ელექტრომაგნიტური თავსებადობის ნაწილს. მისი მნიშვნელობა ძლიერ გაიზარდა უკანასკნელი 20-25 წლის განმავლობაში ახალი ტექნოლოგიების მძაფრ განვითარებასთან ერთად:

1. *ერთის მხრივ* მიგვიყვანა ისეთი ელექტრომიმღებების მიერ ელექტროენერჯის გაზრდილ მოხმარებასთან, რომელთაც შეაქვთ დამახინჯებები ელექტრულ წრედში (გარდამქმნელი დანადგარები, რკალური ფოლადსადნობი ღუმელები, და სხვა);
2. *ხოლო მეორეს მხრივ* – ტექნოლოგიური პროცესების მართვის ელექტრონული ავტომატიზირებული სისტემების ფართო გავრცელება, რომლებიც ასევე მგრძობიარენი არიან დატვირთვის სიდიდესა და ხასიათს დამახინჯებების მიმართ.

უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში ელექტრომომარაგებაში მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა ენერგოეფექტურობისა და ენერგოდაზოგვის საკითხებს. ელექტრომომარაგების ეკონომიური დანახარჯების შემცირება დაკავშირებულია ელექტროენერჯის ხარისხისა და ელექტრომოწილობის საიმედოობის ამაღლებასთან. თანამედროვე წარმოება-დაწესებულებები, ადმინისტრაციული და საცხოვრებელი შენობები აღჭურვილია საზღვარგარეთიდან შემოტანილი უახლესი ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო დანადგარებით. ასეთ დანადგარებს მიწოდებული ელექტროენერჯის მიმართ გააჩნიათ

გარკვეული სახის მოთხოვნები. ერთ-ერთი მათგანია ГОСТ 13109-97 სტანდარტით გათვალისწინებული ელექტროენერჯის ხარისხი. ელექტროენერჯის ხარისხის ნორმიდან გადახრა იწვევს ელექტროენერჯის გადახარჯვას, ენერგოსისტემაში ელექტროენერჯის გაზრდილ დანაკარგებს, ამცირებს ელექტროდანიადგარების მუშაობის იმედიანობას, იწვევს ტექნოლოგიური პროცესების რღვევას და ამცირებს პროდუქციის გამოშვებას.

ტექნიკური და ეკონომიკური თვალსაზრისით ელექტრომომხმარებელთა მუშაობა მიზანშეწონილია შესაბამისი ნომინალური ძაბვის, დენის და სიხშირის პირობებში ( $V_n$ ;  $I_n$ ;  $f_n$ ). ელექტროტექნიკის განვითარების პირველ ეტაპზე ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლად განიხილებოდა სიხშირე ქსელში და ძაბვის დონე ქსელის კვანძებში. მას შემდეგ, რაც ელექტრომომხმარებელთა შორის გაჩნდა არასიმეტრიული, არასინუსოიდალური და მკვეთრად ცვალებადი დანადგარები, (მაგალითად, ელექტროფიცირებული რკინიგზა). ელექტროენერჯის ხარისხის შეფასებისას მხედველობაში მიიღება დამატებითი მაჩვენებლები. კერძოდ: ძაბვათა სამფაზა სისტემის არასიმეტრიულობა, ძაბვის არასინუსოიდულობა და ძაბვისა და სიხშირის რხევა.

დამყარებული რეჟიმის დროის მოცემულ მომენტში მთლიანად სისტემაში სიხშირე ერთნაირია, რადგანაც იგი განისაზღვრება სინქრონულად მბრუნავი გენერატორების ბრუნვათა სიხშირით. აქედან გამომდინარე სიხშირე ელექტროენერჯის ხარისხის საერთო სასისტემო მაჩვენებელია. ძაბვა კი ქსელის სხვადასხვა წერტილში ზოგადად სხვადასხვაა და აქედან გამომდინარე, იგი უფრო ადგილობრივი კერძო ხასიათის მაჩვენებელია.

სიდიდეს, რომელიც ტოლია სიხშირის მოქმედი მნიშვნელობის  $f$  და ნომინალურ მნიშვნელობას  $f_{ნომ}$  შორის სხვაობას ეწოდება სიხშირის გადახრა. იგი მოიცემა ფორმულით:

აბსოლუტურ სიდიდეში:

$$\Delta f = f - f_{ნომ}$$

ხოლო, პროცენტებში ნომინალური მნიშვნელობიდან:

$$\Delta f \% = \frac{f - f_{\text{ნომ.}}}{f_{\text{ნომ.}}} \times 100\%$$

ენერგოსისტემაში ნორმალური მუშაობისას დასაშვებია სიხშირის გადახრა  $\pm 0,1$  ჰერცი, ხოლო მცირედროიან ინტერვალში გადახრა დასაშვებია  $\pm 0,2$  ჰერცი. ორივე შემთხვევაში განიხილება საშუალო მნიშვნელობა დროის 10 წუთიან ინტერვალში [1; 2].

სიხშირის შემცირება იწვევს სიმძლავრის დანაკარგების გაზრდას ელექტროსისტემაში და ძაბვის დანაკარგებს.

ძაბვის შემცირება კი, რეაქტიულ ენერჯიის (სიმძლავრის) დეფიციტის პირობებში, შეიძლება გადაიზარდოს სწრაფადმოქმედ პროცესში და გამოიწვიოს სტატიკური მდგრადობის რღვევა.

სიხშირის შემცირების მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან ელექტროსადგურის საკუთარი მოხმარების მიმღებები, მცირდება აგრეგატების ფაქტიური სიმძლავრე, რომელიც შეგვიძლია გამოვსახოთ:

$$P = \alpha f^n$$

სადაც,  $\alpha$  – პროპორციულობის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია მექანიზმის ტიპზე.

$f$  – ქსელის სიხშირე;

$n$  – ხარისხის მაჩვენებელი და იგი  $0 \div 4$  ფარგლებშია;

$n = 1$  ლითონმჭრელი ჩარხები,

$n = 2 \div 4$  ცენტრიდანულ და მკვებავი ტუმბოებისათვის.

რაც შეეხება გარკვეულ მომხმარებლებს: ნათურები, აქტიური წინაღობის ღუმელები და ა.შ. სიხშირის ცვლილებაზე არ რეაგირებენ.

სიხშირის რეგულირება უნდა განხორციელდეს მთელ ელექტროსისტემაში, დამატებითი გენერირებადი სიმძლავრის შეყვანით ან ნაკლებად საპასუხისმგებლო მომხმარებლების გამორთვით „საგ“-ის (სიხშირის ავტომატური განტვირთვის) საშუალებით.

**სიხშირის რხევა** წარმოადგენს სიხშირის ცალკეულ ცვლილებას ერთ წამში  $0,2$  ჰერცის სიჩქარით:

$$\delta f = f_{\text{მ.ა.ხ.}} - f_{\text{მ.ი.ნ.}}$$

$$\mathcal{F} = \frac{f_{\text{მაქს.}} - f_{\text{მინ.}}}{f_{\text{ნომ.}}} \times 100\%$$

სიხშირის ცვლილება (რხევა) არ უნდა აღემატებოდეს 0,2 პერცს[1; 2].

სიხშირის რხევის გამომწვევ ფაქტორს (მიზეზს) წარმოადგენს ელექტროენერჯის მძლავრი მიმღებები, რომლებსაც გააჩნიათ პიკური აქტიური დატვირთვები (ტირისტორული გარდამსახები საგნილავ დანადგარებში). ამ მომხმარებლების მიერთების შესაძლებლობა ელექტრომომარაგების სისტემებთან მოწმდება აქტიური სიმძლავრის ცვლილების დასაშვები სიჩქარით:

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} \leq 1.56 S_{\text{კრიტ.}}$$

სიხშირის რხევების შემცირების ერთ-ერთ საშუალებას წარმოადგენს მოკლე ხართვის სიმძლავრის გაზრდა ამ მიმღებების ხართვის წერტილებში.

თუ ეს არ გვაძლევს სასურველ შედეგებს, მაშინ გამოიყენება პიკური ხასიათის დატვირთვების, კვება დამოუკიდებელი ტრანსფორმატორებიდან ან ტრანსფორმატორების დამოუკიდებელ შტოებიდან.

**ძაბვის გადახრაში**  $V$  მოიაზრება ფაქტიური ძაბვის  $V$  და ნომინალურ ძაბვას შორის სხვაობით [3]

$$V = V - V_{\text{ნომ.}}$$

ან

$$V\% = \frac{V - V_{\text{ნომ.}}}{V_{\text{ნომ.}}} \times 100\%$$

ცვლადი დენის ელექტრულ სისტემაში ფაქტიური ძაბვის ქვეშ იგულისხმება ძირითადი სიხშირის პირდაპირი მიმღევრობის ძაბვა.

მიმღებების ნორმალური მუშაობის რეჟიმებში იგულისხმება ძაბვის მნიშვნელობის გადახრა შემდეგ ზღვრებში:

- 5 ÷ + 10 % ელექტროძრავის მომჭერებზე და მათი გაშვების და მართვის აპარატებზე;

- 2,5 ÷ + 5 % მუშა განათების ხელსაწყოები მომჭერებზე.

დანარჩენი მომხმარებლების მოჭერებზე (მაგალითად, მეფრინველეობის ფაბრიკაში და მეცხოველეობის ფერმები) დასაშვებია ძაბვის გადახრა ნომინალური მნიშვნელობიდან  $\pm 5\%$  ფარგლებში.

ავარიის აღმოფხვრის შემდეგ დასაშვებია ძაბვის მნიშვნელობის დამატებითი შემცირება 5 %-ით.

ელექტრომარაგების სისტემაში ძაბვის სიდიდის გადახრის ძირითდ მიზეზად შეიძლება ჩაითვალოს ელექტროენერჯის მომხმარებლების რეჟიმების ცვლილება, 6-10 კვ-იან ხაზების მნიშვნელოვანი ინდუქტიური წინაღობები.

ელექტროენერჯის ხარისხის ყველა მაჩვენებლებიდან განსაკუთრებით დიდ ზარალს იწვევს ძაბვის სიდიდის გადახრები [4].

ძაბვის სიდიდის დასაშვებ ზღვრებში შესანარჩუნებლად გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდები, რომლებიც შეგვიძლია დაგვით ჯგუფებად:

1. როცა საჭირო არ არის დამატებითი სპეციალური მარეგულირებელი მოწყობილობების მოწყობა;
2. ელექტრომომარაგების სისტემის რაციონალური მოწყობა, ხაზებისათვის, რომლებიც კვებავენ წარმოებებს ამაღლებული ძაბვების გამოყენების გზით;
3. ტრანსფორმატორების გამოყენება რაციონალური ტრანსფორმაციის კოეფიციენტით;
4. დენგამტარების ოპტიმალური განიკვეთების გამოყენებით.
5. შიგა საქარხნო ელექტრომომარაგების სისტემებში წინააღობის შემცირება ტრანსფორმატორების პარალელური ჩართვის საშუალებით.
6. სინქრონული ძრავების გამოყენებით, როცა მათი აღზნება ხორციელდება ავტომატურად დატვირთვის ფუნქციით (გადააგზნება).
7. საკომპენსაციო მოწყობილობების გამოყენება (კონდენსატრული ბატარიები და სინქრონული კომპენსატორები), რომლებიც უზრუნველყოფენ ძაბვის რეგულირებას რეაქტიული სიმძლავრის ნაკადების ცვლილებით.

8. ძაბვის სპეციალური რეგულირების გამოყენება, როდესაც ქვესადგურში დამონტაჟებული არარეგულირებადი ტრანსფორმატორები და მათი შეცვლა მიზანშეწონილია არ არის ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზეზებიდან გამომდინარე.

ძაბვის რხევები (რყევები) გამოწვეულია მოხმარებული სიმძლავრის მკვეთრი ბიძგებით იმ ელექტროენერჯის მომხმარებლებისათვის, რომელთა დატვირთვა პიკური ხასიათისა (ელ.შედურების მანქანები, საგლინავი დგანები, რკალოვანი ღუმლები). ძაბვის რხევები მოქმედებენ, როგორც რხევების გამომწვევი წყაროების, ისე ელექტროენერჯის სხვა მომხმარებლების მუშაობის რეჟიმებზე. განსაკუთრებით მგრძნობიარები არიან გამანათებელი მოწყობილობები.

ძაბვის ცვლილების ფარგლებში იგულისხმება ერთმანეთის მიყოლებით ძაბვის მნიშვნელობებს შორის სხვაობა:

$$\Delta V = V_{\text{მან.}} - V_{\text{მონ.}}$$

ძაბვის ცვლილების სიხშირე  $F$  (1/სეკ; 1/წთ; 1/სთ) წარმოადგენს ძაბვის ცვლილების რაოდენობას, რომელიც წრმოიშობა 1%-ზე მეტი სიჩქარის ცვლილებისას ერთი სეკ-ის განმავლობაში,  $T$  დროში

$$F = m/T$$

**ძაბვის რხევები** შეიძლება შეიზღუდოს ელექტრომომარაგების სქემების რაციონალურად მოწყობით, სპეციალური ტექნიკური მოწყობილობების და აგრეგატების გამოყენებით, რომელნიც მინიმალურ ზეგავლენას ახდენს ელმომარაგების სისტემაზე [1;2].

ცნობილია, რომ აქტიური და რეაქტიული ენერჯიების ცვლილებისას ძაბვის რხევები უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია ქსელის მოკლეშერთვის სიმძლავრესთან ( $K3$ ). ამიტომ მიზანშეწონილია აგრეგატების მიერთება ქსელის იმ წერტილებთან, სადაც მოკლე შერთვის დენების სიმძლავრე დიდი სიდიდისაა. ამავე დროს მოკლე შერთვის დენების სიმძლავრე შეგვიძლია გავზარდოთ ერთეული ძალის ტრანსფორმატორების სიმძლავრის გაზრდით და პარალელურად ჩართვით. ამ უკანასკნელის დროს საჭიროა გამოყენებული იქნას გაძლიერებული საკომუტაციო მოწყობილობები [4].

ძაბვის ასიმეტრიის ცნებაში იგულისხმება ფაზური და ხაზური ძაბვების (დენები) უტოლობა ამპლიტუდით და ურთიერთძვრის კუთხით.

ელექტრომომარაგების სესტემებში არჩევენ მოკლედროიან (ავარიულ) და ხანგრძლივ (საექსპლუატაციო) არასიმეტრიულ რეჟიმებს.

მოკლედროიანი არასიმეტრიული რეჟიმები ძირითადად დაკავშირებული არიან ავარიულ პროცესებთან.

ხანგრძლივი ასიმეტრია განპირობებულია წარმოებაში, ტრანსპორტზე, ყოფაცხოვრებაში ელექტროენერჯის ასიმეტრიული მომხმარებლების გამოყენებასთან.

არასიმეტრიულ დატვირთვას ადგილი აქვს რკალური ღუმლების მუშაობისას, რაც გამოწვეულია რკალის არამყარ ანთებასთან ქსელის ცალკეულ ფაზაში და რკალის წინაღობის ცვლილებასთან ანთების პროცესში.

ძაბვების და დენების ასიმეტრია, რომელნიც განპირობებულნი არიან ქსელის ელემენტების ასიმეტრიით ეწოდება გრძივი ასიმეტრია.

ასიმეტრიას, რომელნიც განპირობებულია ქსელთან მარავალფაზა, ან ცალფაზა ასიმეტრიის დატვირთვებით ეწოდება განივი ასიმეტრია.

ელექტროენერჯის გამომუშავებისას გარდაქმნისას და განაწილებისას ადგილი აქვს სინუსოიდურ დენების და ძაბვების დამახინჯებას. ამ დამახინჯების წყროს წარმოადგენენ [5]:

1. ქვესადგურების მკვებავი სინქრონული გენერატორები, ძალოვანი ტრანსფორმატორები, რომლებიც მუშაობენ გულანაში მაგნიტური ინდუქციის გაზრდილი სიდიდისას (გამომყვანებზე ძაბვის გაზრდილი მნიშვნელობისას).

2. გარდამსახი მოწყობილობები, რომლებიც გარდაქმნიანცვლად დენს მუდმივ დენად და ელექტროენერჯის მომხმარებლები ხაზოვანი არასწორ ვოლტ-ამპერული მახასიათებლით.

დამახინჯებები, რომლებსაც წარმოქმნიან სინქრონული გენერატორები, ძალოვანი ტრანსფორმატორები - მცირე სიდიდის არიან და მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენენ ელ.მომარაგების სისტემაზე და ელ.მიმღების მუშაობაზე.

დამახინჯების მთავარ მიზეზს წარმოადგენენ: ნახევარგამტარი გარდამსახები, ელექტრორკალური ღუმლები და კონტაქტური



ელ.შედულება. ამ მოწყობილობებისთვის დამახასიათებელია ქსელიდან არასინუსოიდური დენების მოხმარება, როდესაც მათ მომჭერებზე მოყვანილია სინუსოიდური ძაბვები.

ელექტრული ქსელის ელექტროენერჯის ხარისხის განსაკუთრებით დიდ გაუარესებას ადგილი აქვს მძლავრი რეგულირებადი ვენტილური გარდამსახების მუშაობისას. ქსელში დენის და ძაბვის შემადგენელი უმაღლესი ჰარმონიკების რიგი განისაზღვრება:

$$v = mk \pm 1,$$

სადაც;  $m$  – გამმართველის ფაზათა რაოდენობა;

$k$  – ნატურალური ჯერადი რიცხვების მწკრივია (0,1,2,...) .

ტერმინი „ჰარმონიკა“ მომდინარეობს აკუსტიკიდან, სადაც იგი გამოყენებულია სიმის რხევის აღსანიშნავად იმ სიხშირით, რომელიც რხევის ძირითადი სიხშირის ჯერადია. დენისა და ძაბვის მრუდეების გადახრა სინუსოიდიდან ჩვეულებრივ წარმოდგინდება ჰარმონიული მდგენელების სახით [6].

ძაბვის და დენის მაღალი რიგის ჰარმონიკები უარყოფით გავლენას ახდენენ ელექტრომომარაგების სისტემის ელ.მოწყობილობაზე, ელექტროენერჯის მიმღებებზე, ავტომატიკის სისტემებზე, სარეგულაციულ, ტელემექანიკაზე და კავშირგაბმულობაზე.

არასინუსოიდური დენები იწვევენ კონდენსატორულ ბატარიების გადატვირთვას, რომელთა ტევადური წინაღობები უკუპროპორციულია ჰარმონიკების რიგისა. შედეგად კონდენსატორული ბატარიები არ მუშაობენ: ისინი ან გამოირთვებიან გადატვირთვისგან, გამოდიან წყობიდან ან ფეთქდებიან.

ძაბვის მაღალი რიგის ჰარმონიკები განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებენ ელექტრომანქანების, ტრანსფორმატორების, კონდენსატორების კაბელების იზოლაციაზე, რადგან იწვევენ მათი მაგნიტოგამტარებისა და დენგამტარების გადახურებას.

ქსელის ძაბვის არასინუსოიდულობა ხასიათდება ძაბვის მრუდის დამახინჯების კოეფიციენტით  $K_{ღამ}$ :

$$K_{ღამ} = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} V_v^2}}{V_1} \cdot 100\% \approx \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} V_v^2}}{V_{60მ}}$$

სადაც,  $V_v$  —  $V$  რივის ჰარმონიკის მოქმედი მნიშვნელობაა;

$V_1$  — პირველი, ანუ ძირითადი ჰარმონიკის მოქმედი მნიშვნელობაა.

ГОСТ 13109-97-ით  $K_{ლაშ}$  ძაბვის მრუდი არ უნდა აღემატებოდეს 5%-ს ნებისმიერი ტიპის ელ.მომხმარებლებისათვის [1].

$K_{ლაშ}$  გამოსათვლელად საჭიროა განისაზღვროს ცალკეული ჰარმონიკის ძაბვის ოდენობა, რომელიც გენერირებს არაწრფივი დატვირთვისას.

საყოფაცხოვრებო მოწყობილობებიდან უმაღლესი ჰარმონიკების უფრო ძლიერ წყაროს წარმოადგენს ტელევიზორები. ჰარმონიკების განსაზღვრული დონის შექმნა შეუძლიათ მბრუნავ მანქანებს, მაგრამ ისინი ძირითად წყაროებს არ წარმოადგენენ.

არასინუსოიდური დენების გავლა ელექტროგადამცემ ხაზებში, ტრანსფორმატორებში და ელექტრომანქანებში იწვევენ აქტიური სიმძლავრის დამატებით დანაკარგებს, რომელთა სიდიდემ შეიძლება მიაღწიოს რამდენიმე პროცენტს სინუსოიდური დენის დანაკარგების სიდიდიდან.

შემდეგ თავში კი განვიხილავთ, ხარისხის გაუარესებისა და დანაკარგების კიდევ ერთ გამომწვევ მიზეზს, ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის არსებობას.

გამანაწილებელ ქსელში საწარმოთა ელექტრომიმღებების უდიდესი ნაწილი, მოიხმარს აქტიურ სიმძლავრესთან ერთად რეაქტიულ სიმძლავრეს. ამუამად რეაქტიული სიმძლავრის მოხმარების ზრდა წინ უსწრებს აქტიური სიმძლავრის ზრდას. შესაბამისად, გაზრდილ აქტიურ სიმძლავრის გადაცემასს, გაზრდილი რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემაც.

თანამედროვე პირობებში კომუნალური საყოფაცხოვრებო ტექნიკის დატვირთვის ხასიათი კარდინალურად შეიცვალა. ახალი ტიპის ელექტრომიმღებების (მიკროტალღური ღუმლები, სტაბილიზატორები, ინვენტორები, UPS-ები, კონდენსატორები, საყინულეები, მაცივრები, კონდიციონერები, კლიმატ-კონტროლები, პერსონალური კომპიუტერები და სხვა) ფართოდ გამოყენების შედეგად. აღნიშნული ხელსაწყოები

ქსელიდან გარდა აქტიური სიმძლავრისა მოითხოვენ მნიშვნელოვანი სიდიდის რეაქტიულ სიმძლავრეს [7].

ცვლადი დენის წრედში ელექტრომაგნიტური ენერჯიის სხვა სახის ენერჯიად გარდაქმნასთან ერთად ადგილი ადგილი აქვს ელექტრულ და მაგნიტურ ველებში მომარაგებული ენერჯიის ცვლილების პერიოდულ პროცესს.

აქტიური სიმძლავრე სავსებით გამოსახავს ტექნოლოგიური პროცესის ენერგეტიკულ მხარეს, მაგრამ ქსელის ძირითადი ელემენტების პარამეტრების არჩევა ხდება სრული სიმძლავრის ანუ სრული დენია მიხედვით. აქტიური სიმძლავრე (P) განსაზღვრავს ენერჯიის რაოდენობას, რომელიც წარმოიქმნება ელექტრული დენის წყაროთი და მოიხმარება ელექტრომიმღებით ენერჯიის სხვა სახეში გარდაქმნით.

რეაქტიული სიმძლავრე (Q) კი, არ გარდაიქმნება სხვა სახის ენერჯიაში. ანუ, გენერატორის და რეაქტიული წინაღობის წრედს შორის ხდება რეაქტიული სიმძლავრის პერიოდული გაცვლა ენერჯიის სხვა სახეებში გარდაუქმნელად. ამის გამო რეაქტიული სიმძლავრის წარმოქმნა არ მოითხოვს გენერატორის პირველადი ძრავების სიმძლავრის ხარჯს, უკანასკნელმა უნდა დაფაროს აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები, გახურებაზე გამოწვეული რეაქტიული სიმძლავრის გადინებით წრედის აქტიურ წინაღობაში.

P და Q მონაცემების თანახმად განისაზღვრება სრული სიმძლავრე:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

ენერჯიის უწყვეტ გაცვლას გენერატორსა და აბონენტს შორის თან სდევს ენერჯიის ზედმეტი დანაკარგები ელექტროსადენებში.

რეაქტიული დენი ზღუდავს ქსელში დენის გატარების სიდიდეს, რადგან რეაქტიული დენის გატარებით იხარჯება აქტიური ენერჯიის გარკვეული ნაწილი, სიმძლავრის დანაკარგები:

$$\Delta P = 3I^2R$$

სადაც I – სრული დენია, მისი აქტიური და რეაქტიული შემადგენლები სხვადასხვანაირად ახდენენ გავლენას ელ.ენერჯიის მოხმარების წერტილში ძაბვის სიდიდეზე.

ძაბვის დანაკარგები დენის აქტიური ნაწილის გადაცემისას განისაზრვრება აქტიური  $R$  წინაღობით, ხოლო დენის რეაქტიული ნაწილი – რეაქტიული წინაღობით. ელექტროგადამცემ ხაზებში  $Q \gg R$ , ამიტომ ქსელში რეაქტიული დენი იწვევს ძაბვის გაცილებით დიდ სიდიდის ვარდნას, ვიდრე იგივე სიდიდის აქტიური დენის გატარება[8;9].

სრული დენი:

$$I = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3}V} = \frac{P\sqrt{1 + tg^2\varphi}}{\sqrt{3}V}$$

ძაბვის ვარდნა:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{V^2} R = \frac{P^2(1 + tg^2\varphi)}{V^2} R$$

სადაც,  $tg\varphi$  - რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი.

$$tg\varphi = \frac{Q}{P}$$

სათანადოდ, რეაქტიული სიმძლავრე დიდ გავლენას ახდენს ძაბვის რეჟიმზე, ქსელში ძაბვის სიდიდის ვარდნა იწვევს ელექტროენერჯის დიდ დანაკარგებს, ასევე ხაზებისა და ტრანსფორმატორების გამტარუნარიანობის შეზრუდვას.

ძაბვის ვარდნა განპირობებულია რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემით. 6-10კვ ქსელებში შეადგენს ჯამური დანაკარგის 1/3-ს, ხოლო უფრო მაღალი ძაბვის ქსელებში დაახლოებით – 2/3-ს.

მაშასადამე, რეაქტიული სიმძლავრე და მასთან დაკავშირებული ელექტრული (ტევადობა) და მაგნიტური (ინდუქტივობა) ველის არსებობა ელექტროენერჯის წარმოების, გადაცემის და განაწილების ტექნოლოგიური პროცესების განუყოფელი კომპონენტია, თუმცა რეაქტიული სიმძლავრის ცირკულაცია ელექტროქსელისათვის პრობლემატურია. რეაქტიული სიმძლავრის გენერაცია ფაქტიურად შესაძლებელია არა მარტო გენერაციის ობიექტებზე (ელექტროსადგურები), მისი წარმოების წყაროს განეკუთვნება ასევე ელექტროენერჯის გადაცემისა და განაწილებელის ქსელებიც, სადაც უნდა იყოს დაყენებული კომპენსაციის საშუალებები. სხვა შემთხვევაში რეაქტიული სიმძლავრე იწვევს ქსელში დენის ძალის გადიდებას, რომელიც საბოლოო ჯამში დაკავშირებულია სხვადასხვა სახის ნეგატიურ მოვლენებთან:

1. რეაქტიული სიმძლავრის გატარებით განპირობებულ დენის გაზრდის შედეგად მნიშვნელოვნად იზრდება გამტარში გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა (დანაკარგები), რომელიც გამოისახება ფორმულით:

$$\Delta P = 3I^2rt = \frac{Pr^2 + Qr^2}{V^2} = \Delta P_a + \Delta P_p = \frac{Pz^2}{\cos^2 \varphi V^2}$$

სადაც,  $\Delta P_a$  და  $\Delta P_p$  წარმოადგენს აქტიურ (თბურ) დანაკარგებს, გამოწვეულს, შესაბამისად აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრეებით. ამ ფორმულიდან ირკვევა, რომ ელექტროენერჯის დანაკარგი ქსელში მით მეტია, რაც უფრო დაბალია სიმძლავრის კოეფიციენტი  $\cos \varphi$ .

2. რეაქტიული სიმძლავრით გამოწვეული დანაკარგების შემცირება შესაძლებელია დენგამტარი ქსელის კვეთის გადიდებით, რადგანაც ამ შემთხვევაში სიმძლავრის კოეფიციენტის  $\cos \varphi=1$ -დან  $\cos \varphi=0,8$ -მდე შემცირებას თან ახლავს ელექტროენერჯის დანაკარგის  $\frac{1}{0,8^2}=1,56$  ჯერ გადიდება, რომლის გამოსწორება შესაძლებელი გახდება დენგამტარი სადენის კვეთის გადიდებით რაც გამტარის წონის მკვეთრ გადიდებას უკავშირდება. ცხადია ეს გამოიწვევს ელექტრო ქსელის ღირებულების გაძვირებას.

3. ელექტროქსელში რეაქტიული სიმძლავრის ჭარბი ცირკულაცია მნიშვნელოვნად ზღუდავს ქსელის გამტარუნარიანობას. შეზღუდვის სიდიდე დამოკიდებული იქნება სიმძლავრის კოეფიციენტის ცვალებადობაზე.

4. ელექტროსისტემაში, თუ რეაქტიული სიმძლავრის გენერაცია ელექტროსადგურების გენერატორებში ხორციელდება (როგორც ამჟამად საქართველოში სინამდვილეში ხორციელდება) საგრძნობლად მცირდება დადგმული სიმძლავრის გამოყენების პოტენციალი, ვინაიდან რეაქტიული სიმძლავრე ზღუდავს აქტიური სიმძლავრის წარმოებას (გენერატორის გადახურება) და ეკონომიკურად წამგებიანია.

5. რეაქტიული სიმძლავრე ხშირ შემთხვევაში განპირობებს გადაცემის ქსელში ძაბვის დღეღამურ რყევებს, რომელიც გამოისახება შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta V = \frac{Pr}{V} + \frac{Qx}{V}$$

სადაც  $\Delta V$  - ძაბვის დანაკარგია. პირველი შესაკრები აქტიური სიმძლავრით გამოწვეული ძაბვის ვარდნის დანაკარგია, ხოლო მეორე - რეაქტიული სიმძლავრით გამოწვეული ძაბვის ვარდნის დანაკარგია. თუ ძაბვის რყევა (რხევა) გამოდის ნორმის ფარგლებიდან, მას ექნება ნეგატიური გავლენა მომხმარებლებზე.

6. რეაქტიული სიმძლავრით გადატვირთული ელექტროქსელის საიმედობის რისკ ფაქტორები საგრძნობლად მაღალია, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის ავტომატური რეგულირება არ გამოიყენება.

როგორც ვნახეთ, ელექტრული ენერჯის ხარისხის განმსაზღვრელი ბევრი ფაქტორი არსებობს. რომელთა გათვალისწინება და ყურადღების მიქცევა აუცილებელია.

აღსანიშნავია, რომ ძირითადად ელექტროენერჯის ხარისხის ფაქტორებს განაპირობებს ქსელში რეაქტიული სიმძლავრე.

## 2. რეაქტიული სიმძლავრე

### 2.1. რეაქტიული სიმძლავრის წყარო და მომხმარებლები

აქტიურისაგან განსხვავებით რეაქტიული სიმძლავრის წყაროს წარმოადგენენ არა მარტო ელექტროსადგურებში დადგმული გენერაციის საშუალებები, არამედ მისი წარმოება შესაძლებელია სხვა დანადგარებშიც. ამ მიზნით შექმნილ დანადგარებს, რომლებსაც რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელ დანადგარებს უწოდებენ და რომელთა განთავსება ეკონომიკურად მიზანშეწონილია უშუალოდ მომხმარებლებთან [10].

რეაქტიული სიმძლავრის გენერაციის წყარო პირობითად შეიძლება დაყოფილი იყოს ორ ჯგუფად:

1. დანადგარები, რომლებსაც ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელი მაგნიტური ველის შესაქმნელად თვითონ გააჩნიათ მუდმივი დენის სპეციალური აღმზნები აგრეგატები და მათ არ სჭირდებათ რეაქტიული სიმძლავრის ქსელიდან მიღება.

2. რეაქტიული სიმძლავრის გენერაციის სპეციალური დანადგარები, რომელთაც აქვთ შესაძლებლობა დროის გარკვეულ შუალედში შეცვალონ რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური ბალანსი.

პირველ ჯგუფს განეკუთვნება სინქრონული მანქანები: გენერატორები, ძრავები და კომპენსატორები. მათ მიერ გენერირებული რეაქტიული სიმძლავრის მოცულობები და მახასიათებლები ძირითადად დამოკიდებულია აღმზნები დენის სიდიდეზე, რომლის რეგულირება შესაძლებელია. იმისათვის, რომ საწარმოში მოქმედი სინქრონული მანქანები შეთავსებით გამოყენებული იქნეს რეაქტიული სიმძლავრის გენერაციაზე. საჭიროა, რომ აგრეგატს გააჩნდეს სიმძლავრის რეზერვი, რათა მან აწარმოოს რეაქტიული სიმძლავრე (ტევადობა). სინქრონულ მანქანებში აღმზნების რეგულირებით შეიძლება იგი გახდეს ქსელის მიმართ ინდუქციური. აღნიშნულიდან გამომდინარე, სინქრონული ძრავები რეაქტიული სიმძლავრის მართვის ერთ-ერთი საშუალებაა. მას რეაქტიული სიმძლავრის წარმოებაზე მცირე აქტიური სიმძლავრე სჭირდება და რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, ამ სახის

კომპენსირების საშუალებებს გააჩნიათ ავტომატური მართვის შესაძლებლობა. ამგვარად გადააღზნებული სინქრონული ძრავი ქსელიდან იღებს ტევადურ დენს ანუ ქსელში გასცემს ინდუქციურს.

მეორე ჯგუფის კომპენსაციის საშუალებებს განეკუთვნება კონდენსატორები. ასეთ დანადგარებს უწოდებენ რეაქტიული (ტევადური) სიმძლავრის წყაროს. კონდენსატორები, შედარებით მარტივი კონსტრუქციის სტაციონალური დანადგარია და მის მიერ ქსელიდან მოხმარებული რეაქტიული სიმძლავრე ძაბვის კვადრატის პროპორციულია [7]:

$$Q_c = \omega CV^2$$

ელექტროტექნიკის თეორიიდან და პრაქტიკიდან გამომდინარე ცნობილია, რომ ერთიდაიგივე პარამეტრების მქონე კონდენსატორებში ძაბვაზე კვადრატული დამოკიდებულების მიზეზით, ტევადობა ძალზე დიდ ფარგლებში იცვლება. კერძოდ, ერთი და იგივე ტევადობის შემთხვევაში 6კვ ძაბვაზე კონდენსატორს გააჩნია 25-ჯერ მეტი სიმძლავრე ვიდრე 0,4კვ ძაბვაზე. კონდენსატორების ძირითად უპირატესობას, სხვა სახის საკომპენსაციო საშუალებებთან შედარებით, წარმოადგენს: მცირე აქტიური დანაკარგები, კონდენსატორის ექსპლუატაციაზე შედარებით მცირე ხარჯები, ამასთან ერთად კონდენსატორებისათვის დამახასიათებელია რეაქტიული სიმძლავრის დიდი დამოკიდებულება ძაბვის სიდიდისადმი. კერძოდ, ქსელის ძაბვის შემცირების შემთხვევაში კონდენსატორის სიმძლავრე ძაბვის კვადრატის პროპორციულად მცირდება, თუმცა ძაბვის შემცირებაზე კონდენსატორის რეაქცია უნდა იყოს პირიქით, შესაბამისად მოითხოვს რეაქტიული სიმძლავრის გადიდებას, რაც მისი უარყოფითი ფაქტორია, რადგან ამცირებს მის ეფექტს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ელექტროენერჯის გამანაწილებელ კომპანიების და კვალიფიცირებულ საწარმოებისთვის საკომპენსაციო დანადგარების დანერგვა მიზანშეწონილია შემდეგი ორი შემთხვევისთვის: პირველი - დაუტვირთავი ან მცირე დატვირთვის მქონე სინქრონული ძრავების გამოყენებისას და მეორე - 6კვ და 0,4კვ ძაბვის კონდენსატორული დანადგარების ამოქმედებისას.



სინქრონული მანქანების (გენერატორების, ძრავების და კომპენსატორების) მიერ გენერირებული რეაქტიული სიმძლავრის ხასიათი და სიდიდე განისაზღვრება აგზნების დენის სიდიდით. ამ დამოკიდებულების დახასიათებისათვის განვიხილოთ შემდეგი სიტუაცია: სინქრონული მანქანა (ამ მანქანების დანიშნულების და მუშაობის რეჟიმის მიუხედავად) უქმ სვლაზე პარალელურად მუშაობს ქსელთან, ქსელის უცვლელი ძაბვის შემთხვევაში მანქანის ე.მ.ძ.  $E_0$  ემთხვევა მის ძაბვას  $U_{AB}$  და იმყოფება საპირისპირო ფაზაში. ქსელის ძაბვასთან აღზნების დენის ზრდის დროს  $E_0$  იზრდება და წარმოიქმნება  $\Delta E = V_1 + E_0$  და დენი  $I = -j(V_1 + E_0)/X_0$ , სადაც  $X_0$  მანქანის სინქრონული წინაღობაა (დანარჩენი აქტიური და რეაქტიული წინაღობები შეიძლება უგულებელვყოთ), რის გამოც წარმოიქმნება რეაქტიული დენი, რომელიც  $\pi/2$  კუთხით ჩამორჩება  $\Delta E$  და  $V_1$  და  $\pi/2$  კუთხით წინ უსწრებს  $V_1$ . ქსელის ძაბვის ვექტორის მიმართ  $I$  დენი არის ტევადობითი. მანქანის უკმარი აღზნების დროს  $V_1 > E_0$  (ნახაზი № 6) ამ შემთხვევაში რეაქტიული დენი წინ უსწრებს კუთხით  $E_0$  და ჩამორჩება  $\pi/2$  კუთხით  $U_1$ , ე.ი ქსელის მიმართ მას აქვს ინდუქციური ხასიათი [7].

რეაქტიული სიმძლავრის ტრადიციულ მომხმარებელთა კატეგორიას მიეკუთვნება ელექტროენერჯის ყველა ის მომხმარებელი, რომლებიც იკვებებიან გამანაწილებლის ქსელიდან და სამეურნეო საქმიანობის პროცესში იყენებს ცვლად დენს და ასინქრონულ ძრავებს, ასევე რკინის გულარის შემცველ აპარატებს, (ტრანსფორმატორები, ელექტროენერჯის გარდამსახები, ელექტროღუმელები, ახალი თაობის ელექტროგანათების საშუალებები და სხვა). განსაკუთრებით მაღალია რეაქტიული სიმძლავრის წილი ასინქრონული ძრავით აღჭურვილ დანადგარში (40-45%), ტრანსფორმატორებში (30-35%), ხოლო გარდამსახების, ელექტროღუმელების და გადამცემი ხაზებისათვის რეაქტიული სიმძლავრის საშუალო მოხმარება შესაბამისად ფასდება 10; 9; 7 პროცენტით.

ცვლადი დენის დანადგარებში მუდმივად იქმნება ელექტრული და მაგნიტური ველის ნაკადები, რომელიც ტექნოლოგიური პროცესის განუყოფელი ნაწილია და ქმნის ელექტრომაგნიტურ ველს, ძალას,

რომელიც, როგორც წესი, არ ემთხვევა აქტიური ენერჯის მდგენელს. ეს სიმძლავრე არავითარ მუშაობას არ ასრულებს სწორედ ამიტომ მას რეაქტიული სიმძლავრე ეწოდება.

გამოცდილებით დადგენილია, რომ თუ ელექტროენერჯის მომხმარებლები ფაქტიურად არ მოიხმარს რეაქტიულ სიმძლავრეს ან მოხმარება უმნიშვნელოა, მაშინ მისი ქსელის სიმძლავრის კოეფიციენტი 1-ის ტოლად მიიჩნევა და მომხმარებელი არ საჭიროებს მაკომპენსირებელი დანადგარის დაყენებას. ყველა დანარჩენი მომხმარებლები, რომელთა სიმძლავრის კოეფიციენტი ნორმაზე (0,93) დაბალია, ვალდებული გახდება საკუთარი ტერიტორიის ფარგლებში დაამონტაჟოს რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარი ან საჭიროა დაეკისროს გარკვეული ვალდებულებები საჯარიმო საურავის სახით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, რეაქტიული სიმძლავრის მომხმარებელი, რომელიც აქტიურ სიმძლავრესთან ერთად მოიხმარს რეაქტიულ სიმძლავრესაც, ამცირებს ქსელის გამტარუნარიანობას, რაც საბოლოო ჯამში, რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის აუცილებლობას უკავშირდება.

## 2.2. რეაქტიული სიმძლავრით გამოწვეული დანაკარგები

ენერგია, რომელიც გადაეცემა მომხმარებელს გენერატორიდან და მოიხმარება მის მიერ, წარმოადგენს აქტიურს -  $W_a$ . აქტიური ენერგია  $I$  წთ-ის განმავლობაში წარმოადგენს აქტიურ სიმძლავრეს და გამოითვლება ფორმულით [11]:

$$P = I \cdot V \cdot \cos \varphi \quad (\text{ვატი}),$$

აქედან გამომდინარე  $I$  - დენი კი ტოლია:  $I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$  (ამპერი).

ენერგია, რომელიც ცირკულირებს გენერატორსა და მომხმარებელს (აბონენტს) შორის ინდუქტიური დატვირთვის შემთვევაში წარმოადგენს რეაქტიულ ენერგიას  $W_r$  და იგი არ მოიხმარება მომხმარებლის მიერ. მისი სიდიდე  $I$  წმ-ის განმავლობაში წარმოადგენს რეაქტიულ სიმძლავრეს  $Q$ -ს და გამოითვლება ფორმულით:

$$Q = I \cdot V \cdot \sin \varphi \quad (\text{ვარი})$$

დენსა და ძაბვას შორი ფაზური ძვრის კუთხით  $\varphi$  გაზრდა იწვევს  $\cos\varphi$ -ის შემცირებას და  $\sin\varphi$ -ის გაზრდას. ანუ მცირდება სასარგებლო აქტიური ენერგია (სიმძლავრე) და იზრდება რეაქტიული ენერგია, რომელიც იწვევს დანაკარგებს ქსელში.

რეაქტიული ენერგია ზედმეტად ტვირთავს გენერატორებს, ტრანსფორმატორებს და განაპირობებს ენერჯის ზედმეტ დანაკარგებს ელექტროდინამიკური ეფექტების წყალობაში.

სამფაზა ცვლადი დენის ელექტროქსელში:  $Q = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \sin \varphi$  კვარ.სთ

რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემას და მოხმარებას თან სდევს აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები. სიმძლავრის აქტიური დანაკარგები სამფაზა ცვლადი ძაბვის ქსელში ტოლია:

$$\Delta P = 3I^2 r \cdot 10^3 \quad \text{კვტ.სთ}$$

ეი დამოკიდებულია დატვირთვის დენის კვადრატზე, ამიტომ დანაკარგების შესამცირებლად მთავარია შევამციროთ სრული დენის

სიდიდე, სრული დენი ტოლია:  $I = \frac{I_a}{\cos \varphi}$

სრული დენი იზრდება სიმძლავრის კოეფიციენტის შემცირებისას, სადაც

$$I^2 = \frac{I_a^2}{\cos^2 \varphi}$$

ეი დანაკარგები უკუპროპორციულია სიმძლავრის კოეფიციენტის კვადრატის.

$\cos \varphi$  -ის შემცირებით სწრაფად იზრდება რეაქტიული სიმძლავრის სიდიდე როცა  $\cos \varphi = 0,1$ , რეაქტიული სიმძლავრე 10-ჯერ მეტია აქტიურზე. მიღებული განტოლებიდან, დანაკარგი, როცა  $\cos \varphi = 0,1$  მთლიანი აქტიური სიმძლავრე იხარჯება ქსელში დაკარგული სიმძლავრის დაფარვაში, ეი ქსელის უკმ სვლაზე.

ინდუქტიური დატვირთვის შემთხვევაში ენერგია, რომელსაც გამოიმუშავენ გენერატორი მხოლოდ ნაწილობრივ მოიხმარს აბონენტი, ხოლო დანარჩენი ნაწილი უბრუნდება გენერატორს.

ელექტროქსელით ენერგია არა მარტო გადაეცემა მომხმარებელს, არამედ ხდება ენერგიის უწყვეტი გაცვლა გენერატორს და აბონენტს შორის, რომელსაც აქვს ინდუქციური დატვირთვა. ენერგიის ამ ურთიერთგაცვლას თან სდევს ენერგიის ზედმეტი დანაკარგები ელექტროსადენებში.

თვალსაჩინოებისათვის განვიხილოთ ის შემთხვევა, როდესაც ორ აბონენტს, რომელთაც აქვთ ერთნაირი დატვირთვა 44 კვტ, მაგრამ სხვადასხვა  $\cos \varphi$ . ამავდროულად, I აბონენტის დატვირთვა სუფთა აქტიურია და შესაბამისად  $\cos \varphi = 1$  ტოლია, ხოლო II აბონენტის დატვირთვა ინდუქტიურია ანუ  $\cos \varphi = 0,5$  ტოლია [11].

სიდიდეთა დახასიათება	I აბონენტი	II აბონენტი
დატვირთვის სიმძლავრე, კვტ	44	44
ქსელის ძაბვა, ვ	220	220
დენის სიდიდე, ა	1,0	0,5
$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$ , ა	200	400

ერთნაირი სიმძლავრის დროს, მომხმარებლის საჭირო მოქმედებისთვის, ენერგია აქტიური დატვირთვის შემთხვევაში ( $\cos\varphi=1$ ) გადაეცემა 200 ამპერი დენით, ხოლო ინდუქტიური დატვირთვისას, ჩვენს მაგალითისათვის  $\cos\varphi=0,5$ , საჭიროებს ორჯერ მეტ დენს.

დენი, რომელიც გადის შემაერთებულ სადენში ახურებს მათ, ანუ ენერგიის ნაწილი უსარგებლოდ გარდაიქმნა სითბოდ.

დაუშვათ სადენების წინაღობა უდრის 0,1 ომს. მაშინ სიმძლავრის დანაკარგები სადენში იქნება:

$$\Delta P = I^2 R = 200^2 \cdot 0,1 = 4\ 000 \text{ ვატი I აბონენტისთვის}$$

$$\Delta P = I^2 R = 400^2 \cdot 0,1 = 16\ 000 \text{ ვატი II აბონენტისთვის}$$

ე.ი  $\cos\varphi = 0,5$  შემთხვევაში ხაზში (სადენში) ენერგიის დანაკარგები 4-ჯერ მეტია.

როგორც ჩვენი მაგალითიდან ჩანს, ორჯერ ნაკლები სიმძლავრის კოეფიციენტის შემთხვევაში აქტიური ენერგიის დანაკარგები 4-ჯერ იზრდება. ამდენად, ეს მეტყველებს დასმული პრობლემის არსებობაზე და მის გადაჭრის აუცილებლობაზე. რაც უნდა იყოს გადაწყვეტილი, როგორც სამეცნიერო-ტექნიკურ ასევე საკანონმდებლო კუთხით.

## 2.3 სამართლებრივი და ეკონომიკური ურთიერთობა

ელექტროენერჯის მწარმოებლებსა და მომხმარებლებს შორის ურთიერთობა განისაზღვრება ელექტრომომარაგებელ ორგანიზაციებთან დადებული ხელშეკრულებით.

ელექტრომომარაგების თაობაზე ხელშეკრულების ყველა პუნქტები აუცილებლად უნდა პასუხობდეს მოქმედ კანონებს და ყველა ნორმატიულ აქტებს, ამთ შორის: „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესებს“; „საქართველოს კანონი ელექტროენერჯისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“, „ქსელის წესებს“, „ელექტროსადგურების და ქსელების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესებს“; „ელექტროენერჯის ტარიფების დადგენის მეთოდოლოგიას“ და სხვა [2;3;12-16].

საქართველოში დამოუკიდებლობის გამოცხადების შემდეგ, ელექტროენერჯეტიკის კანონებსა და ნორმატიულ აქტებში მნიშვნელოვანი ღონისძიებები განხორციელდა. მიღებული იქნა დადგენილება „ქსელის წესების“ შესახებ, დადგინდა ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლების ნორმატივები და ა.შ. აღნიშნული ღონისძიებები პირველი ნაბიჯია საკანონმდებლო ფარგლებში მოაქციოს რეაქტიული სიმძლავრის საკითხებთან დაკავშირებული პრობლემები, მაგრამ ამავდროულად, არ ითვალისწინებს რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირების სრულ საკითხებს. შესაბამისად, არსებულ საკანონმდებლო ბაზაში მიზანშეწონილია მოხდეს ცვლილება, რათა ეს საკითხი იყოს მოქცეული სამართლებრივ ჩარჩოში. არსებული მდგომარეობის მიხედვით, მომხმარებელს ყოველთვის შეუძლია სავსებით სამართლიანად უარი თქვას ელექტრომომარაგებელ ორგანიზაციის წინადადებებზე აუნაზღაუროს დანაკარგი, რომელიც გამოწვეულია რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემით.

ხელშეკრულება ფიზიკურ პირთა ელექტრომომარაგებაზე შედის ძალაში მომხმარებლის ჩართვის მომენტიდან, ხოლო იურიდიული პირთათვის – ხელშეკრულებაში მითითებული ტექნიკური პირობების შესრულების შემდეგ.

ობიექტის ელ.მომარაგებელ ორგანიზაციის ქსელთან მიერთების ტექნიკურ პირობაში უნდა იყოს მითითებული:

1. მიერთების წერტილების (ქვესადგური, ელ.სადგური ან ელექტროგადამცემი ხაზი) ძაბვა, რომელზედაც უნდა იყოს გათვლილი ობიექტის მკვებავი საჰაერო ან საკაბელო ხაზები;
2. მოკლე შერთვის დენების საანგარიშო მნიშვნელობები, მოთხოვნები სარელეო დაცვის ავტომატიკის, კავშირგაბმულობის, იზოლაციის და გადაძაბვების მიმართ;
3. მოთხოვნები რეაქტიული ენერჯის კომპენსაციის მიმართ;
4. მოთხოვნები ელექტროენერჯის აღრიცხვის მიმართ;
5. სპეციაური მოთხოვნები მასტაბილიზირებელ მოწყობილობების და ელ.მიმდებთა ელექტროენერჯის ხარისხის კონტროლის ხელსაწყოების მიმართ;
6. რეკომენდაციები ელექტრომოწყობილობების პროექტების გამოყენების მიმართ;
7. მომხმარებელთა ელექტრომოწყობილობათა მიმართ სპეციფიკური მოთხოვნები, როდესაც მათთან მიერთებული არიან ელ.მომმარაგებელი ორგანიზაციების მკვებავი ხაზები (აუცილებლობა სარეზერვო კვების, შემყვანებზე ავტომატური დაცვის, მკვებავი ხაზები პარალელური მუშაობის შესაძლებლობა. ცალკე სარეზერვო მკვებავ ხაზებზე, საპასუხისმგებლო დატვირთვების გამოყოფა, რათა ენერჯოსისტემაში სიმძლავრის დეფიციტის შემთხვევაში შენარჩუნებული იქნას ასეთ ელექტრომიმდებთა ელექტრომომარაგება.

ელექტრომომმარაგებელ ორგანიზაციის მიერ გაცემული ტექნიკური პირობა აუცილებელია მომხმარებლისათვის და საპროექტო ორგანიზაციებისათვის, რომლებსაც შეეკვეთილი აქვთ ელექტრომომარაგების პროექტი.

ელექტროენერჯის მომხმარებელი პასუხისმგებელია ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ელექტრომოხმარების რეჟიმის შესრულებაზე, ელექტროენერჯის ხარისხის უზრუნველყოფაზე. ასევე ვალდებულია შეატყობინოს ელ.მომმარაგებელ ორგანიზაციას აქტიური და რეაქტიული ენერჯის ყოველდღიური და ყოველთვიური ხარჯები, აქტიური დატვირთვის ნახევარსაათიანი მაქსიმუმები, ელექტროსისტემაში დილის და საღამოს მაქსიმალური დატვირთვები.

ელექტრომომარაგებელი ორგანიზაცია პასუხისმგებელია ელექტროენერჯის გაუცემლობაზე, გარდა ხელშეკრულებაში მითითებულ სტიქიურ უბედურებისა, მომხმარებელთა არასწორი მოქმედების და გეგმიური გადართვების განხორციელების შემთხვევისა.

ელექტროენერჯის მწარმოებელსა და მომხმარებელს შორის ეკონომიური ურთიერთობა რეგულირდება ელექტროენერჯის არსებული ტარიფით.

საერთო მნიშვნელობების ელექტროქსელებში ელექტროენერჯის ხარისხი უნდა იყოს ისეთი, რომ უზრუნველყოფილი იყოს ტექნიკური საშუალებების ნორმალური ფუნქციონირება.

საერთო დანიშნულების ქსელებში ელექტროენერჯის ხარისხის მიმართ მოთხოვნები შეიძლება ჩამოყალიბდეს 11 პუნქტად, კერძოდ[4]:

1. ძაბვის გადახრილი დამყარებული მნიშვნელობა;
2. ძაბვის ცვლილების ფარგლები;
3. ფლიქერის დოზა (ძაბვის სხვადასხვა მკვეთრი ნახტომის, მნიშვნელობების დაგროვება, სტანდარტით განსაზღვრული დროის ინტერვალში);
4. ძაბვის ვარდნილი მნიშვნელობის ხანგრძლივობა;
5. სინუსოიდალური დამახინჯების კოეფიციენტი;
6. n-ჰარმონიულ შემადგენლის კოეფიციენტი;
7. ძაბვის უკუმიმდევრობის ასიმეტრიის კოეფიციენტი;
8. ძაბვის ნულოვანი მიმდევრობის ასიმეტრიის კოეფიციენტი;
9. იმპულსური ძაბვა;
10. დროებითი გადაძაბვის კოეფიციენტი;
11. სიხშირის გადახრა;

განაცხადი, რომელსაც გადასცემს გამანაწილებელი ელექტრომომარაგებელ ორგანიზაციას ელ.ენერჯის ხარისხის თვალსაზრისით უნდა შეიცავდეს:

1. ელექტრომოწყობილობების ორიენტირებული შემადგენლობა (გარდამსახები, შედუღების დანადგარები, ელ.რკალური ღუმელები, ერთი და ორფაზა ღუმელები და ა.შ.);



2. ძაბვის გადახრის მნიშვნელობების მიმართ მოთხოვნები, მაქსიმალური და მინიმალური დატვირთვისას;
3. კვების მოკლე დროის განმავლობაში შესვენების ხანგრძლივობა; ძაბვის ვარდნის სიღრმე და ხანგრძლივობა, დასაშვები წარმოების ტექნოლოგიის პირობით;

მიერთების ტექნიკურ პირობებში ელექტრომომარაგებელ ორგანიზაცია მიუთითებს:

1. ქსელში მომხმარებელთა მიერთების წერტილებში ძაბვის გადახრები რეჟიმებში მომხმარებლების მინიმალური და მაქსიმალური დატვირთვისას;
2. მომხმარებელთა დასაშვები გავლენა ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლებზე, რომლებიც განსაზღვრულია ელექტროენერჯის ხარისხის პირობებით „საერთო დანიშნულების ქსელში მომხმარებელთა მიერთების წესებით“;
3. მოთხოვნილება ელექტროენერჯის ხარისხის კონტროლზე;
4. ელექტრომომარაგებელი ორგანიზაციის ქსელის პირდაპირი, უკუ და ნულოვანი მიმდევრობის წინააღობები, ასევე მაღალი რივის ჰარმონიკების სიხშირეებზე, მიყვანილი მიერთების წერტილებთან მომხმარებელთა მოთხოვნით;

ამ წინააღობების მნიშვნელობები უნდა იყოს განსაზღვრული სპეციალური ანგარიშებით, ან მიახლოებით მიერთების წერტილში ერთფაზა და სამფაზა მოკლემერთვის დენების უმცირესი და უდიდესი მნიშვნელობების საფუძველზე.

ელექტრომომარაგების ხელშეკრულებაში საჭიროა მითითებულ იქნას:

1. აბონენტის მაქსიმალური და მინიმალური დატვირთვის დროს ძაბვის გადახრის დიაპაზონები;
2. მომხმარებლის ფაქტიური წვლილი პირდაპირი, უკუ და ნულოვანი მიმდევრობის კოეფიციენტების მნიშვნელობებში და ფლიკერის დოზაში;
3. ელექტროენერჯის ძარისხის ნორმების გადაჭარბების დროის ხანგრძლივობები, რათა განსაზღვრულ იქნას

ელექტროენერჯის ტარიფზე დამადაბლებელი და ასამაღლებელი კოეფიციენტები დროის გარკვეულ მონაკვეთებში (თვიურად ან კვარტალურად);

როგორც ცნობილია, ელექტროსისტემა წარმოადგენს, ელექტროენერჯის წარმოების, გადაცემის, განაწილების და მოხმარების უწყვეტ ჯაჭვს.

თითოეული ჯაჭვის რგოლი წარმოადგენს საწარმოს ან სხვაგვარად ლიცენზირებულ საწარმოს, რომელთა საქმიანობა ლიცენზირებულია საქართველოს ენერჯეტიკისა და წყალმომარაგების ეროვნული კომპანიის (სემეკი) მიერ.

ელექტროენერჯეტიკის სპეციალიზაციიდან გამომდინარე, არსებობს შემდეგი სახის ელექტრო საწარმოები და მათ საქმიანობის შესაბამისად შემდეგი ლიცენზიები:

1. ელექტროენერჯის წარმოების ლიცენზია;
2. ელექტროენერჯის გადაცემის ლიცენზია;
3. ელექტროენერჯის დისპეჩერიზაციის ლიცენზია;
4. ელექტროენერჯის განაწილების ლიცენზია.

ამ ლიცენზიების სამართლებრივ რეგულირებას ახდენს საქართველოს ენერჯეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის №23 დადგენილება “ელექტროენერჯეტიკის, ბუნებრივი გაზისა და წყალმომარაგების სექტორში საქმიანობის კონტროლისა და ლიცენზირების წესების დამტკიცების შესახებ”.

ამდენად, ჩვენი მიზანია ელექტრო გადამცემი საწარმოების მიერ გადაცემული რეაქტიული სიმძლავის შესწავლა, დამუშავება და ნორმატიულ დოკუმენტებში შესაბამისი ასახვა. რაც გამართლებული იქნება როგორც ტექნიკურად, ასევე ეკონომიკურად – რაზედაც შემდეგ თავებში ვისაუბრებთ.

### 3. რეაქტიული სიმძლავრით წარმოქმნილი ეკონომიკური ზარალის კომპენსაცია

#### 3.1 ევროპულ ქვეყნების გამოცდილება

ამისათვის, შევისწავლით რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემასთან დაკავშირებით ევროპის ქვეყნების გამოცდილებას. ინფორმაციის წყაროს წარმოადგენს, “ელექტროენერჯის გადაცემის სისტემის ოპერატორების ევროპის ქსელის” (ENTSO-E) მიერ ჩატარებული 2012 წლის კვლევები [17].

**პოლონეთი** – პოლონეთის სისტემის ოპერატორი იყენებს დამატებით გადასახადს გადაჭარბებული რეაქტიული ენერჯისათვის. როცა  $tg\varphi > 0.4$ -ზე მაღალია და გადამცემ ქსელებში გადაჭარბებულ რეაქტიული ენერჯის თითოეულ მვარ ერთეულზე.

$$O_b = K \cdot C_{\text{აგადფ}} \cdot \left( \sqrt{\frac{1 + tg^2\varphi}{1 - tg^2\varphi}} - 1 \right) \cdot A$$

სადაც,  $K$  - კოეფიციენტი ტოლია 0,5

$C_{\text{აგადფ}}$  - ერთეული აქტიური ენერჯის ფასი, განსაზღვრული გადაცემის სატარიფო განაკვეთით;

$tg\varphi$  – რეალური ფაზური ფაქტორი, ფაქტიური რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის შესაბამის პერიოდში;

$tg\varphi_0$  - სიმძლავრის კოეფიციენტის ის ზღვრული მნიშვნელობა, რომელიც განისაზღვრება გადაცემის ქსელის ოპერატორსა და ბოლო მომხმარებელს შორის ხელშეკრულებით.

$A$  – აქტიური ენერჯის ის რაოდენობა, რომელიც მიეწოდა გადაცემის ქსელის საშუალებით ბოლო მომხმარებელს, შესაბამის პერიოდში.

**ესპანეთი** – ევრო/მვარ.სთ მოსაკრებელი გამოიყენება მოხმარებული რეაქტიული ენერჯისათვის, რომელიც აჭარბებს მოხმარებული აქტიური ენერჯის 33%-ს. არის შემდეგი სახის მოსაკრებლები:

41.554 ევრო/მვარ.სთ, როცა  $0.8 < \cos\varphi < 0.95$ ;

62.332 ევრო/მვარ/სთ,  $\cos\varphi < 0.8$

**საფრანგეთი** – თუ რეაქტიული ენერგია/აქტიურ ენერგიასთან  $>0.4$ , თითოეულ კავშირის წერტილში 01/11-დან 31/03-მდე;

1.3 €/კვარ.სთ. ინვოისი მოხმარებული 400-380 ვ. ძაბვაზე.

1.39 €/კვარ.სთ. ინვოისი მოხმარებული 220-150 ვ. ძაბვაზე;

1.55 €/კვარ.სთ. ინვოისი მოხმარებული 132-50 ვ. ძაბვაზე;

**გერმანია** – განსაკუთრებულ მდგომარეობაში მოხმარებლები იბეგრებიან მოხმარებული რეაქტიული ენერგიისათვის (გადასახადი არის 8.7 ევრო/მვარზე ზევით); ელექტროსადგურები ანაზღაურდება რეაქტიული ენერგიის მარაგებისთვის.

**ლატვია** – რეაქტიული ენერგიის ფასდადება TSO –სა და DSO-ს შორის არ გამოიყენება ლატვიაში. რეაქტიული ენერგიის ტარიფი არსებობს მხოლოდ მოხმარებლისათვის, იმ შემთხვევაში, როცა  $\text{tg}\alpha 0.4$ -ზე. მოხმარებული რეაქტიულის ფასი არის 4.27 ევრო/მვარი.სთ, ხოლო, გადამცემა ქსელისთვის წარმოქმნილი რეაქტიულის ფასი არის 12.81 ევრო/მვარი.სთ.

**ხორვატია** – რეაქტიულ ენერგიაზე გადასახადი არის თვიური, მოხმარებული რაოდენობის მიხედვით. ტარიფით 0.0199 ევრო/კვარი

**ჩეხეთის რესპუბლიკა** – ის მოხმარებელი იბეგრება ჯარიმით, რომელიც დაკავშირებულია გამანაწილებელ ქსელთან, იბეგრება გამანაწილებელი ქსელის მფლობელის მიერ.

**ჩრდილო ირლანდია** – ამჟამად არ არის რეაქტიული ენერგიის პირდაპირი დაბეგვრა.

წარმოდგენილი მასალიდან ჩანს, რომ განხილული ევროპის ცხრა ქვეყნიდან მხოლოდ ჩრდილო ირლანდია არ აქცევს ყურადღებას გადამცემ ქსელში რეაქტიული სიმძლავრით გამოწვეულ დანაკარგების ზარალის ანაზღაურებას, მაშინ როდესაც სხვა ქვეყნებში ამა თუ იმ წესით ხდება გადაცემული რეაქტიული ენერგიით გამოწვეული ეკონომიკური ზარალის ანაზღაურება, დადგენილი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის მისაღავებით.

### 3.2. დსთ-ს ქვეყნების გამოცდილება

ნაშრომის ამ ეტაპზე, განვიხილავთ ტარიფზე მოქმედი ამამაღლებელი/დამადაბლებელი კოეფიციენტებს, რომლებიც გამოიყენება დსთ-ს ქვეყნებში, რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის მიზნით[18; 19].

რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტები, რომლებიც შეესაბამებიან ელექტროქსელიდან ელექტროენერჯის მიღებას, გამოსახებიან დადებითი, ხოლო ქსელში ელექტროენერჯის გენერაციისას (გაცემა) - უარყოფითი რიცხვებით.

ელექტროენერჯის ტარიფზე ამამაღლებელი კოეფიციენტი მომხმარებლისათვის, რომელიც მიერთებულია 110 კვ. უფრო დაბალი ძაბვის ქსელთან განისაზღვრება ფორმულით:

$$K = 1 + \Pi_{\text{დ}} + \Pi_{\text{ა}} ;$$

$$K = 1 - C_{\text{დ.რ}} - C_{\text{ა.რ}}$$

სადაც,  $\Pi_{\text{დ}}$  - ტარიფის ამაღლების შესაბამისი შემადგენელი, რეაქტიული სიმძლავრის მოხმარებისათვის ელექტროქსელის დიდი დატვირთვის, საათებში  $\text{tg}\varphi$  ზღვრული მნიშვნელობის ზემოთ;

$\Pi_{\text{ა}}$  - ტარიფის ამაღლების შემადგენელი რეაქტიული სიმძლავრის გენერაციისას მცირე დატვირთვის საათებში;

$C_{\text{დ.რ}}$  - ტარიფის შემცირების შემადგენელი, მომხმარებლის მონაწილეობისათვის რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებისას დიდი დატვირთვის საათებში;

$C_{\text{ა.რ}}$  - ტარიფის შემცირების შემადგენელი, მომხმარებლის მონაწილეობისათვის რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებისას, მცირე დატვირთვის საათებში;

ტარიფის შემადგენელი  $\Pi_{\text{დ}}$   $\text{tg}\varphi$ -ის ზღვრული მნიშვნელობისთვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Pi_{\text{დ}} = 0,2 (\text{tg}\varphi_{\text{ფ}} - \text{tg}\varphi_{\text{ზ}}) \cdot d_{\text{დ}}$$

სადაც,  $\text{tg}\varphi_{\text{ფ}}$  - რეაქტიული კოეფიციენტის ფაქტიური საშუალო მნიშვნელობა ელექტროქსელის დიდი დატვირთვის საათებში, რომელიც განსაზღვრულია აღრიცხვის ხელსაწყოების ჩვენებებით;

$d_{\Sigma}$  - დიდი დატვირთვის საათებში მოხმარებული ელექტროენერჯის ფარდობა საანგარიშო პერიოდში ჯამურ ელექტროენერჯისთან.

როდესაც  $\text{tg}\varphi_{\Sigma} < \text{tg}\varphi_{\Sigma}$ .  $\Pi_{\Sigma}$  - მნიშვნელობა მიიღება 0-ის ტოლად.

რეაქტიული ენერჯიის გენერაციისას ტარიფის ამამაღლებელი კოეფიციენტის შემადგენელი მდგენელი, ელექტროქსელის მცირე დატვირთვისას, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Pi_{\Sigma} = -0,2 \text{tg}\varphi_{\Sigma} \cdot (1 - d_{\Sigma})$$

$\text{tg}\varphi_{\Sigma}$  - რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობა არის ელექტროქსელის მცირე დატვირთვისას, განსაზღვრული აღრიცხვის ხელსაწყოების ჩვენებებით (მოხმარების კვანძში რეაქტიული სიმძლავრის გენერაციისას  $\text{tg}\varphi_{\Sigma} < 0$ , ამიტომ  $\Pi_{\Sigma} > 0$ );

$\text{tg}\varphi_{\Sigma}$  დადებითი მნიშვნელობისას,  $\Pi_{\Sigma}$  მნიშვნელობა მიღებულია 0-ის ტოლად.

რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური კოეფიციენტი და  $d_{\Sigma}$ -ს მნიშვნელობა აღნიშნულ გამოსახულებაში განისაზღვრება საანგარიშო პერიოდში იმ პერიოდის გამოკლებით, როდესაც მომხმარებელი ახორციელებდა რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებას.

შესამცირებელი ტარიფის შემადგენელი მომხმარებლის რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებაში მონაწილეობისათვის ქსელის დიდი დატვირთვის საათებში განისაზღვრება ფორმულით:

$$C_{\Sigma} = 0,2 (\text{tg}\varphi_{\Sigma} - \text{tg}\varphi_{\Sigma}) \cdot d_{\Sigma}$$

სადაც,  $\text{tg}\varphi_{\Sigma}$  - რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირების დიაპაზონის ზედა ზღვარია, დადგენილი ქსელის დიდი დატვირთვის საათებისათვის;

$\text{tg}\varphi_{\Sigma}$  - რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა პერიოდებში, როდესაც მომხმარებელი მონაწილეობდა რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებაში ქსელის დიდი დატვირთვის საათებში, განსაზღვრული აღრიცხვის ხელსაწყოების ჩვენებების საფუძველზე;

$d_{\Sigma}$  - ელექტროენერჯის ფარდობა, პერიოდებში, როდესაც მომხმარებელი მონაწილეობდა რეაქტიული სიმძლავრის

რეგულირებაში დიდი დატვირთვის საათებში, საანგარიშო პერიოდში მოხმარებულ სიმძლავრესთან.

ტარიფის შესამცირებელი მდგენელი მომხმარებლის მონაწილეობისათვის რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებაში განისაზღვრება ფორმულით:

$$C_{ფრ} = 0,2 \sum_{i=1}^n (tg\varphi_{\Phi,i} - tg\varphi_{\Gamma,i}) \cdot d_{რ,i}$$

სადაც,  $tg\varphi_{\Phi,i}$  - რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირების დიაპაზონის ზედა ზღვარია, რომელიც დღე-ღამური  $i$  საათისათვისა არის;

$tg\varphi_{\Gamma,i}$  - დღე-ღამური  $i$  საათისათვის რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური კოეფიციენტის მნიშვნელობაა;

$d_{რ,i}$  - ელექტროენერგიის ფარდობაა მოხმარებული, დღე-ღამური  $i$  საათისას (როდესაც მომხმარებელი მონაწილეობდა რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებაში), საანგარიშო პერიოდში მოხმარებული ელექტროენერგიის საერთო მოცულობასთან.

თუ რეგულირების დიაპაზონი გულისხმობს რეაქტიული სიმძლავრის გაზრდას მომხმარებლების მიერ ჩვეულებრივ რეჟიმში მოხმარებასთან შედარებით, მაშინ ბოლო ფორმულაში  $tg\varphi_{\Phi,i}$  იცვლება  $tg\varphi_{\Gamma,i}$ , ხოლო კოეფიციენტი  $0,2$  - კი -  $0,2$ -ით.

რეაქტიული სიმძლავრის დიაპაზონის საზღვრები დიდი დატვირთვის საათებისთვის  $tg\varphi_{\Phi}$  (ზედა ზღვარი  $tg\varphi_{\Phi}$ , ქვედა ზღვარი  $tg\varphi_{\Gamma}$ ) და რეაქტიული სიმძლავრის დასაშვები ცდომილება დიდი დატვირთვისას  $tg\varphi_{\Phi}$  დგინდება ხელშეკრულებაში. ამისათვის განვიხილავთ ორ შემთხვევას: შემთხვევა №1, ტარიფზე მოქმედ ამამდლებელ კოეფიციენტს და შემთხვევა №2, როდესაც მომხმარებელი მონაწილეობს რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის რეგულირებაში, ტარიფზე მოქმედ დამადაბლებელ კოეფიციენტს.

შემთხვევა №1:

განვსაზღვროთ 110 კვ. ძაბვის ქსელით ელექტროენერგიის გადაცემაზე მომხმარებლის მომსახურების ტარიფში ამადლების კოეფიციენტი, შემდეგი პირობებისათვის:

- ✓ მომხმარებელი არ მონაწილეობს რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირების პროცესში;
- ✓ ელექტროქსელის დიდი დატვირთვის საათებში რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობა, განსაზღვრული აღრიცხვის ხელსაწყოების მიერ  $\text{tg}\varphi_{\text{გ}} = 0,65$
- ✓ მცირე დატვირთვის საათებში  $\text{tg}\varphi_{\text{გ.ა}} = -0,3$  (გენერაცია);
- ✓ ელექტროენერჯის წილი, მოხმარებული დიდი დატვირთვის საათებში  $d_{\text{ფ}} = 0,75$

მაშინ, უკვე განხილული ფორმულების საფუძველზე განვსაზღვრავთ ტარიფის ამალღების მდგენელებს:

$$\Pi_{\text{ფ}} = 0,2 \cdot (\text{tg}\varphi_{\text{გ}} - \text{tg}\varphi) \cdot d_{\text{ფ}} = 0,2 \cdot (0,65 - 0,5) \cdot 0,75 = 0,0225$$

$$\Pi_{\text{ა}} = -0,2 \cdot \text{tg}\varphi_{\text{გ.ა}} \cdot (1 - d_{\text{ფ}}) = -0,2 \cdot (-0,3) \cdot (1 - 0,75) = 0,015$$

სათანადოდ, ტარიფის ამამალღებელი კოეფიციენტი შეადგენს:

$$K = 1 + 0,0225 + 0,015 = 1,0375$$

მაგრამ, როდესაც მომხმარებელი მონაწილეობს რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებაში, განვიხილავთ შემთხვევას №2:

რეაქტიული სიმძლავრი ფაქტიური კოეფიციენტი ელექტროქსელის დიდი დატვირთვის საათებში, ვიდრე მომხმარებელი მიიღებდა მონაწილეობას რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებაში შეადგენს 0,38. ხელშეკრულებაში ჩადებულია რეგულირების შემდეგი პარამეტრები:

ელექტროქსელის დიდი დატვირთვის საათებში რეაქტიული სიმძლავრის დიაპაზონი: ზედა ზღვარი  $\text{tg}\varphi_{\text{ზ}} = 0,35$  ქვედა ზღვარი  $\text{tg}\varphi_{\text{ქ}} = 0$ . რეაქტიული სიმძლავრის დიაპაზონი ელექტროქსელის მცირე დატვირთვისა: ქვედა ზღვარი  $\text{tg}\varphi_{\text{ქ}} = 0$ , ზედა ზღვარი  $\text{tg}\varphi_{\text{ზ}} = 0,6$

რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიურმა მნიშვნელობამ შეადგინა:

ელექტროქსელის დიდი დატვირთვის საათებში:

$$\text{tg}\varphi_{\text{ფ.გ}} = 0,1;$$

ელექტროქსელის მცირე დატვირთვის საათებში:

$$\text{tg}\varphi_{\text{ფ.ა}} = 0,4$$



ფარდობა ელექტროენერჯის (მოხმარებული, მომხმარებლის მონაწილეობით რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებისას დიდი დატვირთვის საათებში) საანგარიშო პერიოდში მოხმარებული ელექტროენერჯის საერთო რაოდენობასთან:

$$d_{დ.რ.} = 0,45; \text{ მცირე დატვირთვისას } \_ d_{ა.რ.} = 0,12$$

უკვე განხილული ფორმულები მოქმედებს შემდგენაირად:

ვინაიდან მომხმარებელმა არ გადააჭარბა მოცემულ მნიშვნელობებს, მის მიმართ გამოიყენება ტარიფის შემამცირებელი კოეფიციენტი.

რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირებაში მონაწილეობისათვის ქსელის დიდი დატვირთვის საათებში:

$$C_{დ.რ.} = 0,2 \cdot (\operatorname{tg}\varphi_{\text{ხ}} - \operatorname{tg}\varphi_{\text{გ}}) \cdot d_{დ.რ.} = 0,2 \cdot (0,35 - 0,1) \cdot 0,45 = 0,0225$$

ქსელის მცირე დატვირთვის საათებში:

$$C_{ა.რ.} = 0,2 \cdot \operatorname{tg}\varphi_{ა.გ} \cdot d_{ა.რ.} = 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,12 = 0,0096$$

სათანადოდ, ტარიფის შესამცირებელი კოეფიციენტი შეადგენს:

$$K = 1 - 0,0225 - 0,0096 = 0,9679$$

ამასთან აღსანიშნავია, რომ მომხმარებლის ჩართვა რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირების საკითხებში საქსელო საწარმოს პრეროგატივაა, რადგან მომხმარებელს უნდა გააჩნდეს საკმარის სიმძლავრის რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი მოწყობილობა. თუმცა იქამდე საჭიროა და აუცილებელია რეაქტიული სიმძლავრის შეფასება საქართველოში, გადაცემისა და გნაწილების საწარმოებს შორის [19].

## 4. რეაქტიული სიმძლავრე საქართველოს ელექტროსისტემაში

### 4.1. რეაქტიული სიმძლავრის შეფასება

საქართველოს ელექტროსისტემაში რეაქტიული სიმძლავრის შეფასების მიზნით შევისწავლეთ ქვეყანაში რეაქტიული ელექტროენერჯის შესახებ რეალურად არსებული მონაცემები. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემით გამოწვეული ზარალის შესაძლებელი კომპენსაციის გზების დასახვა და ამ ღონისძიებებით გამოწვეული გავლენა ელექტროსაწარმოების ეკონომიკურ შედეგებზე.

ნაშრომში კვლევის პირველ ეტაპზე შესწავლის ობიექტად არჩეულია ელექტროენერჯის გადამცემი ქსელების, საწარმოს სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“, კუთვნილი მაღალი ძაბვის 17 სტრატეგიული ქვესადგურიდან 12 ქვესადგურის შესახებ ინფორმაცია [20].

საქართველოში გადაცემას ახორციელებს სამი ლიცენზიანტი კომპანია: „საქრუსენერჯო“ და შპს „ენერგოტრანსი“, რომელთა მმართველობაშია მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზები (500/400/330/220 კვ.) და სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“, რომელიც მართავს მაღალი ძაბვის ქვესადგურებსა და ელექტროგადამცემ ხაზებს (220/110/35 კვ.).

ელექტროენერჯეტიკის შემდეგ რგოლს წარმოადგენს განაწილება. ელექტროენერჯის განაწილებას საქართველოში სამი კომპანია ემსახურება [21]:

- სს „ენერჯო-პრო ჯორჯია“ - ახორციელებს საქართველოში 2/3 მოხმარებული ენერჯის განაწილებას;
- სს „თელასი“ - ასრულებს საქართველოს დედაქალაქის ელექტროენერჯით მომარაგებას;
- სს „კახეთის ენერჯოლისტრიუცია“ - მისი მომსახურების არეალი შემოიფარგლება კახეთის რეგიონით.

როგორც უკვე ავღნიშნეთ, ნაშრომის შემაჯამებელ ნაწილში განვიხილავთ გადაცემის საწარმოსა (TSO) და გამანაწილებელ

საწარმოებს (DSO) შორის ურთიერთობებს. ვინაიდან, რეაქტიული ენერჯის არსებობა განაწილების ქსელში განაპირობებს გადამცემ ქსელში დანაკარგების მომატებას, რაც თავის მხრივ იწვევს ელექტროენერჯის ხარისხის გაუარესებას, კერძოდ ძაბვის ვარდნას.

ჩატარებული კვლევის ინფორმაციის წყაროს წარმოადგენს სისტემა „ალფა ცენტრის“ მონაცემები [22].

სისტემა „ალფა ცენტრი“ - კომერციული აღრიცხვის ავტომატიზირებული სისტემაა (ეკაას), რომელსაც გააჩნია მობილური პროგრამული უზრუნველყოფა, რაც მრავალი ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის საშუალებას იძლევა. იგი ახორციელებს ავტომატურ რეჟიმში სისტემაში ჩართული მრიცხველებიდან მონაცემების გამოკითხვას, შეგროვებას და დამუშავებას. ეკაას-ს გააჩნია ფართო შესაძლებლობები, კერძოდ, საჭირო ინფორმაციის მისაღებად, საკმარისია დამატებითი პროგრამული მითითებების ჩატვირთვა. ამ ვითარებამ ბევრად გაგვიმარტივა თემის ირგვლივ ინფორმაციის მოძიება. მაგალითად, ავტომატურ რეჟიმში აღრიცხვას ექვემდებარება, როგორც აქტიური, ასევე რეაქტიული ენერჯის (სიმძლავრის) სიდიდეები და სხვა ტექნიკური მონაცემები, რაც მოცემულია დანართის სქემა №1.

ამ ეტაპზე, სისტემამ „ალფა ცენტრი“ მოგვცა საშუალება შევისწავლოთ და განვაზოგადოთ შემდეგი საწყისი ინფორმაცია:

- განაწილების ქსელში მიწოდებული აქტიური და რეაქტიული ენერჯის სიდიდეები;
- სიმძლავრის კოეფიციენტების არსებული მნიშვნელობა.

სრული სურათის შექმნის მიზნით შესწავლის პერიოდად თავდაპირველად აღებულია 2012 წელი. დაკვირვებები და ანალიზი ვაწარმოეთ წლის თითოეული სეზონის შუა თვეების მიხედვით. ანუ, ანალიზის ბაზას წარმოადგენდა 2012 წლის: იანვრი, აპრილი, ივლისი და ოქტომბერი.

როგორც უკვე ავღნიშნეთ, შესწავლის ობიექტია სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ შემდეგი 12 ქვესადგური: ქ/ს „ზესტაფონი-500“; ქ/ს „ფერო-220“; ქ/ს „წყალტუბო-220“; ქ/ს „ქუთაისი-220“; ქ/ს „ბათუმი-220“; ქ/ს „მენჯი-220“; ქ/ს „ზუგდიდი-220“;

ქ/ს ხაშური-220"; ქ/ს „გორი-220"; ქ/ს „რუსთავი-220"; ქ/ს „ქსანი-500" და ქ/ს „მარნეული-220". სულ განხილული გვაქვს 6-10 კვ-ის 112 ფიდერი, აღნიშნული ფიდერებიდან გამანაწილებელი ქსელის საშუალებით უშუალოდ იკვებება მომხმარებელი.

შესწავლის პერიოდში (2012 წელი) „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის" ქვესადგურებიდან 112 ფიდერზე ჯამურად გადაცემული რეაქტიული ენერჯის ოდენობა შეადგენს **111 984 681** კვარ.სთ. ქვემოთ, ცხრილში №4.1.1., მოცემული ინფორმაცია აღებულია არჩეული თვის (თითოეული სეზონის შუა თვე) მიხედვით.

### 2012 წელს გადაცემული რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ

ცხრილი №4.1.1.

№	დასახელება	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ ( $W_{\phi}$ )
0	1	2
1	იანვარი	6 008 122
2	აპრილი	8 489 004
3	ივლისი	12 228 669
4	ოქტომბერი	10 602 432
	<b>სულ</b>	<b>37 328 227</b>

ცხრილში წარმოდგენილია 2012 წლის მონაცემები მხოლოდ მაღალი ძაბვის სტრატეგიული 12 ქვესადგურისათვის. მას შემდეგ, რაც საქართველოს ელექტროსისტემაში 2013 წლის ბოლოს მოხდა აღრიცხვის სისტემების მოდერნიზირება, საშუალება მოგვეცა ავტომატურად მივიღოთ საქართველოში ელექტროენერჯის განაწილების შესახებ სრული ინფორმაცია. ეს ინფორმაცია, რეაქტიული ენერჯის (სიმძლავრის) შესახებ მოცემულია მომდევნო ცხრილში (№4.1.2.) და მოიცავს მხოლოდ სამი თვის: 2013 წლის ნოემბერის, დეკემბერისა და 2014 წლის იანვარის მონაცემებს.

2013-2014 წ. გადაცემული რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ

ცხრილი №4.1.2

№	პერიოდი	დასახელება	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ (W <sub>რ.</sub> )
0	1	2	3
1	<b>სულ ნოემბერი 2013წ.</b>		<b>409 264 692</b>
	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	16 369 662
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	392 895 030
2	<b>სულ დეკემბერი 2013წ.</b>		<b>409 217 717</b>
	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 981 062
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	394 236 655
3	<b>სულ იანვარი 2014წ.</b>		<b>394 716 353</b>
	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 692 338
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	380 024 015

რეაქტიული ენერჯიის (სიმძლავრის) მახასიათებლები ჩვენს მიერ განხილულია პირველ და მესამე თავებში. ჩატარებული კვლევებით დავრწმუნდით, რომ რეაქტიული ენერჯია საქართველოს ენერჯოსისტემის გამანაწლლებელ ქსელში არსებობს და ამის შესახებ ცხრილებში №4.1.1. და №4.1.2. წარმოდგენილია რაოდენობრივი ინფორმაცია. თავისთავად, რეაქტიული სიმძლავრე არსებობს და იარსებებს, რადგან სისტემის მდგრადობისათვის მისი არსებობა აუცილებელია, მაგრამ მხოლოდ გარკვეული რაოდენობით. ჩვენი კვლევა მიმართულია იმაზე, რომ განვსაზღვროთ რეაქტიული სიმძლავრის (ენერჯიის) ის რაოდენობა, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს, როგორც სისტემის მდგრადობაზე, ასევე ელექტროენერჯიის ხარისხზე. ამისათვის, აუცილებელია შევისწავლოთ სიმძლავრის რაოდენობრივი მახასიათებლის შემდეგი კოეფიციენტები: რეაქტიული სიმძლავრის -

$\operatorname{tg}\varphi$  და აქტიური სიმძლავრის -  $\cos\varphi$ , რომელსაც შემდეგ შევადარებთ ნორმატიულ სიდიდესთან, დასაშვებ ნორმასთან.

ევროპული და დსთ-ს ქვეყნების გამოცდილებამ, ასევე სხვა ლიტერატურის მიმოხილვამ გვაჩვენა, რომ რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის დასაშვები ზღვრული ნორმა  $\operatorname{tg}\varphi=0.4$  სიდიდის ტოლია, ხოლო მისი შესაბამისი სიმძლავრის კოეფიციენტი -  $\cos\varphi = 0.93$ .

საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ 2014 წლის 17 აპრილის №10 დადგენილებით, რომელიც მოიცავს „ქსელის წესები“-ის დამტკიცებას, სადაც განსაზღვრულია საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის მონაწილეთა და გადამცემ ქსელთან მიერთების მსურველთა ხელმისაწვდომობისა და უსაფრთხო სარგებლობის პროცედურებს, პირობებს, პრინციპებსა და სტანდარტებს [13-14].

ამავე დადგენილებით განსაზღვრულია საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის მონაწილე პირები, ესენია:

- ელექტროენერჯის მწარმოებელი;
- გადაცემის ლიცენზიატი (გადაცემის ქსელის მფლობელი საწარმო);
- განაწილების ლიცენზიატი (განაწილების საწარმო);
- დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი;
- ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი;
- მომხმარებელი, რომელიც მიერთებულია გადამცემ ქსელთან.

რეაქტიული სიმძლავრის ძირითადი მომხმარებელი სამრეწველო ობიექტებია, რომლებიც ხშირ შემთხვევაში დიდი მანძილით დაშორებული არიან გენერაციის ობიექტებისაგან და ეს მანძილი უფრო იზრდება ელექტროენერჯის იმპორტის შემთხვევაში, რაც შესაბამისად იწვევს გადამცემ საზებზე დატვირთვის გაზრდას. ამიტომ ჩვენი აზრით, დადგენილებით გათვალისწინებული რეაქტიული სიმძლავრის ნაკადების მოწესრიგება დროული და მართებულია, ისევე, როგორც მართვის სრულყოფის მიზნით: *ელექტროენერჯის გადამცემი*

და გამანაწილებელი ქსელების მესაკუთრეთა ინტერესების ერთობლივი განხილვა.

აღნიშნულ დადგენილებაში (თავი II, მუხლი 24. პ.4) სიმძლავრის კოეფიციენტის ზღვრულ ნორმად მიჩნეულია  $\cos\varphi=0.85$ , ხოლო მისი შესაბამისი რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტია  $\text{tg}\varphi=0.61$ . ამდენად, მომდევნო გაანგარიშებებში რეაქტიული სიმძლავრის შეფასებისათვის გამოყენებულია, რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ის ზღვრული მნიშვნელობა, რომელიც ტოლია **0.61-ის**.

ფაქტიური - აქტიური და რეაქტიული ენერჯის მიხედვით გამოთვლილი  $\text{tg}\varphi$  და  $\cos\varphi$  მოცემულია ცხრილი №4.1.3, ხოლო დეტალური ინფორმაცია ქვეაბონენტების მიხედვით მოცემულია დანართში (ცხრილი №1).

#### 2012 წ. აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური კოეფიციენტები

ცხრილი №4.1.3.

პერიოდი	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ ( $W_{\text{რ}}$ )	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ ( $W_{\text{ა}}$ )	$\text{tg}\varphi_{\text{ა}}$	$\text{tg}\varphi_{\text{ფ}}$	$\cos\varphi_{\text{ა}}$	$\cos\varphi_{\text{ფ}}$
0	1	2	3	4	5	6
იანვარი 2012წ.	9 105 188	16 779 300	0.61	0.54	0.85	0.88
აპრილი 2012წ.	18 959 661	26 552 641	0.61	0.71	0.85	0.81
ივლისი 2012წ.	13 048 858	16 768 367	0.61	0.8	0.85	0.79
ოქტომბერი 2012წ.	11 529 608	15 513 094	0.61	0.74	0.85	0.80
<b>საშუალო წლიური</b>	<b>157 929 945</b>	<b>226 840 206</b>	<b>0.61</b>	<b>0.7</b>	<b>0.85</b>	<b>0.82</b>

როგორც ცხრილიდან ჩანს, 2012 წლის თვეების მიხედვით სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობები ძირითადად მაღალია გაზაფხული-ზაფხულის თვეებში [23]. ამ მახასიათებლების საშუალო წლიური მნიშვნელობებით  $\text{tg}\varphi_{\text{ფ}} > \text{tg}\varphi_{\text{ა}}$ , სულ 12%-ით,  $\cos\varphi_{\text{ფ}} < \cos\varphi_{\text{ა}}$  მხოლოდ 3% -ით.

მას შემდეგ, რაც შესაძლებელი გახდა ავტომატურ რეჟიმში ინფორმაციის მოძიება, შევისწავლეთ გადაცემის საწარმოს მიერ სრული გადაცემული რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური

კოეფიციენტის მნიშვნელობა. 2013 წლის ნოემბერი-დეკემბრისა და 2014 წლის იანვრის თვეების შესაბამისად, ცხრილში №4.1.4., როგორც სრულად, ასევე მათ შორის გამოყოფილი გვაქვს კახეთის რეგიონი, რომელსაც ემსახურება ცალკე იურიდიული პირი - განაწილების საწარმო და სხვა „დანარჩენი საქართველო“, სადაც ორი გამანაწილებელი საწარმო ფუნქციონირებს: სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“ და სს „თელასი“.

**საწარმოებში რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობები თვეების მიხედვით, 2013-2014წ.**

ცხრილი №4.1.4

დასახელება		რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ ( $W_{რ.}$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ ( $W_{ა.}$ )	tgφ	tgφ <sub>შ</sub>	cosφ	cosφ <sub>შ</sub>
1		2	3	4	5	6	7
<b>სულ ნოემბერი 2013წ.</b>		<b>409 264 692</b>	<b>558 981 289</b>	<b>0.61</b>	<b>0.73</b>	<b>0.85</b>	<b>0.81</b>
მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	16 369 662	24 625 280	0.61	0.66	0.85	0.83
	საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	392 895 030	534 356 009	0.61	0.74	0.85	0.81
<b>სულ დეკემბერი 2013წ.</b>		<b>409 217 717</b>	<b>546 058 941</b>	<b>0.61</b>	<b>0.75</b>	<b>0.85</b>	<b>0.80</b>
მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 981 062	24 345 323	0.61	0.62	0.85	0.85
	საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	394 236 655	521 713 618	0.61	0.76	0.85	0.80
<b>სულ იანვარი 2014 წ.</b>		<b>394 716 353</b>	<b>627 468 420</b>	<b>0.61</b>	<b>0.63</b>	0.85	0.85
მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 692 338	25 987 488	0.61	0.57	0.85	0.87
	საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	380 024 015	601 480 932	0.61	0.63	0.85	0.85

ცხრილში №4.1.4. მკაფიოდ ჩანს რომ ნოემბერსა და დეკემბერში, ნორმატიულ კოეფიციენტსა და ფაქტიურ მნიშვნელობას შორის



მცირედი სხვაობაა, ხოლო, უკვე იანვარში, კახეთის რეგიონში, სიმძლავრის კოეფიციენტი ნორმის ფარგლებშია.

ნაშრომის თემის მიზნებიდან გამომდინარე, ლოგიკურია დაგვედგინა, იმ ობიექტების რაოდენობა, რომელთა სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ზღვრულზე დაბალია და შესაბამისად წარმოადგენენ რისკის ფაქტორის ობიექტებს. სარისკო ობიექტებს კვლევის მიზნებისათვის ვუწოდებთ სისტემის კრიტიკულ წერტილებს.

### სისტემაში კრიტიკული წერტილები - 2012 წელი

ცხრილი №4.1.5

№	პერიოდი	სულ ფიდერები		დასაშვებ ზღვარს გადაცილებული		რეაქტიული ენერგ. მოხმარება კრიტიკულ წერტილებში კვარ.სთ. (W <sub>რ.</sub> )
		ცალი, იჯ.	%%	ცალი, იკრ.	%%	
0	1	2	3	4	5	6
1	იანვარი	112	100%	52	<b>46.4%</b>	<b>5 481 467</b>
2	აპრილი	112	100%	58	<b>51.8%</b>	<b>6 710 266</b>
3	ივლისი	112	100%	72	<b>64.3%</b>	<b>10 675 603</b>
4	ოქტომბერი	112	100%	64	<b>57.1%</b>	<b>8 517 143</b>

ცხრილის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ 2012 წელს, შესწავლილი ქვეაბონენტების სრული ოდენობიდან დასაშვებ ზღვარს გადაცილებული სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ახასიათებს ნახევარზე მეტ ქვეაბონენტებს და ასევე აღსანიშნავია, რომ ამ ქსელის ობიექტს საკმაოდ მაღალი რეაქტიული ენერჯიის მოხმარება ახასიათებს: იანვრის თვეში 46.4%-ს; აპრილში – 51.8%-ს; ივლისში 64.3%-ს და ოქტომბერში - 57.1%-ს.

ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე დავადგინეთ, რომ გაცილებით დიდი მნიშვნელობით რეაქტიული სიმძლავრე (ცხრილი №4.1.3) შეინიშნება ზაფხულის თვეებში, კერძოდ, ივლისში კოეფიციენტის მნიშვნელობა აღწევს 0.8; ზამთარში კი, პირიქით უახლოვდება ნორმის ფარგლებს. იანვარში რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი სულაც 0.5-მდე ეცემა, რაც დასაშვები ნორმის

ფარგლებშია, თუმცა ეს ვითარება ნარჩუნდება ზამთრის სამი თვის განმავლობაში.

ანალოგიური მდგომარეობაა 2013-2014 წლის მონაცემების მიხედვით (ცხრილი №4.14). სადაც მოცემულია მხოლოდ ზამთრის სეზონი. რაც ეხება კახეთის რეგიონს, 2014 წლის იანვრის თვის მონაცემებით რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი 0.57-ის ტოლია, ნომატიულ რეაქტიულ სიმძლავრის კოეფიციენტზე ( $\text{tg}\varphi=0.61$ ) დაბალია და წარმოადგენს დადებით შემთხვევას.

ჩატარებული ანალიზის შედეგებიდან ნათლად ჩანს, რეაქტიული სიმძლავრის ჭარბი სიდიდე ნამდვილად არსებობს, რაც იწვევს ნეგატიურ შედეგებს. აღნიშნული პრობლემების აღმოფხვრა საჭიროებს გარკვეულ ღონისძიებებს. ჩვენი აზრით, როგორც ნაჩვენებია დისერტაციის მესამე თავში, ნეგატიური შედეგების კომპენსაციის გზად მსოფლიოში მიჩნეულია ელექტროენერჯის არსებულ გადაცემის ტარიფზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის დადგენა. ამიტომ მომდევნო ქვეთავში, საქართველოს ელექტროსისტემის მაგალითზე, განვსაზღვრეთ ელექტროენერჯის გადაცემის არსებულ ტარიფზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტი.

## 4.2. გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის განსაზღვრა

საქართველოს ელექტროსისტემაში გადაცემა/განაწილების აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრეების სიდიდეების შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი მაღალია, შესაბამისად, სიმძლავრის კოეფიციენტი კი – დაბალი. აღნიშნული სიტუაცია ზოგიერთი საწარმოსათვის (ზოგიერთ თვეებში) არ შეესაბამება ქსელის წესებს [2]. როგორც კვლევის შედეგად დადგენილია: რეაქტიული სიმძლავრის არსებობა გადამცემ საწარმოში იწვევს აქტიური ელექტროენერგიის დამატებით დანაკარგებს, რის შედეგად მცირდება ენერგოგადამცემი კომპანიების რეალური შემოსავლი.

შესრულებული სამუშაოს მიზანს კი წარმოადგენს ისეთი გზების ძიება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შევამციროთ რეაქტიული სიმძლავრე ან უზრუნველყოთ გადამცემი საწარმოსათვის ამ დანაკარგებით გამოწვეული ეკონომიკური ზარალის ანაზღაურება.

რეაქტიული სიმძლავრეს ვიხილავთ, როგორც აქტიური სიმძლავრის თანმდევ პროდუქტს. მისი გადაცემით მიღებული შემოსავალი გაითვალისწინება, როგორც საწარმოს წმინდა შემოსავალი.

იმისათვის, რომ შეგვემცირებინა გადამცემი საწარმოსათვის რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემით მიღებული უარყოფითი გავლენა, ავირჩიეთ არა საყოველთაოდ მიღებული ტექნიკური გზა (საკომპენსაციო დანადგარების გამოყენება), არამედ ამ პრობლემის გადასაჭრელად მივმართეთ და განვიხილეთ მისი ორგანიზაციულ-სამართლებრივი მიმართულება.

ამისათვის განვიხილეთ ევროპისა და დსთ-ს ქვეყნების არსებული გამოცდილება, ავირჩიეთ გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელ კოეფიციენტის დადგენის ისეთი მოდელი, რომელიც მარტივი და ადვილად გამოსაყენებელია პრაქტიკაში. ამ მოდელის არსი იმაშია, რომ სიმძლავრის კოეფიციენტის ზღვრული ნორმის გადაჭარბების შემთხვევაში, არსებულ გადაცემის ტარიფზე

მისაღებელი იქნება  $(T_{ახ.} = T_{არს.} \times K_{მაკორექტ.})$  დიფერენცირებული მაკორექტირებელი კოეფიციენტი [24].

$$K_{მაკორექტ.} = 1 + \Pi_{დ.},$$

სადაც  $\Pi_{დ.}$  - არის მაკორექტირებელი კოეფიციენტის შემადგენელი სიდიდე, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$\Pi_{დ.} = k * (tg\varphi_{ფ.} - tg\varphi_{ნ.}) * d_{დ.},$$

სადაც  $k$  - განსაზღვრავს რეაქტიული ენერჯის ( $W_{რ.}$ ) შეფარდებას სრულ ენერჯიასთან ( $W_{სრ.}$ ):

$$k = W_{რ.} / W_{სრ.};$$

კოეფიციენტის ანგარიშის შედეგები მოცემულია №4.2.1. ცხრილში. გამოთვლები განხორციელდა 112 ქვეაბონენტის მონაცემების შესაბამისად, 2012 წლის თითოეული სეზონიდან არჩეული თვის მონაცემების მიხედვით. როგორც ცხრილიდან ჩანს კოეფიციენტის საშუალო წლიური მნიშვნელობა მიღებულია 0.6-ის ოდენობით.

**k კოეფიციენტი, 2012 წელს  
გადაცემული ენერჯის მონაცემებით**

ცხრილი №4.2.1

№	დასახელება	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ ( $W_{რ.}$ )	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ ( $W_{ა.}$ )	სრული ენერჯია, კვპ.სთ, ( $W_{სრ.}$ )	k კოეფიციენტი
0	1	2	3	4	5 = 2/4
1	იანვარი	9 105 188	16 779 300	19 090 557	<b>0.5</b>
2	აპრილი	9 487 500	13 292 664	16 331 184	<b>0.6</b>
3	ივლისი	13 048 858	16 768 367	21 247 373	<b>0.6</b>
4	ოქტომბერი	11 529 608	15 513 094	19 328 423	<b>0.6</b>

ანალოგიური გამოთვლები შევასრულეთ მთელი საქართველოს მაშტაბით, 2013 წლის (ნოემბერი-დეკემბერი) და 2014 წლის (იანვარი) მონაცემებით. კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა, გარდა იანვრის თვისა, მუდმივად 0.6-ის ტოლია (ცხრილი №4.2.2). ამდენად, შეგვიძლია მივიჩნიოთ k კოეფიციენტის მნიშვნელობა მუდმივად და შემდგომი გამოთვლებისათვის მივიღოთ 0.6-ის ტოლად.

**k კოეფიციენტი, 2013-2014 წელს  
გადაცემული ენერჯის მონაცემებით**

ცხრილი №4.2.2

№	პერიოდი	დასახელება	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ (W <sub>რ.</sub> )	სრული ენერჯია, კვარ.სთ, (W <sub>სრ.</sub> )	k კოეფიციენტი
0	1	2	3	4	5=3/4
	<b>სულ ნოემბერი 2013წ</b>		<b>409 264 692</b>	<b>692 821 477</b>	<b>0.6</b>
1	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	16 369 662	29 569 753	0.6
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	392 895 030	663 251 724	0.6
	<b>სულ დეკემბერი 2013წ</b>		<b>409 217 717</b>	<b>682 502 584</b>	<b>0.6</b>
2	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 981 062	28 585 433	0.5
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	394 236 655	653 917 151	0.6
	<b>სულ იანვარი 2014წ</b>		<b>394 716 353</b>	<b>741 328 837</b>	<b>0.5</b>
3	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 692 338	29 853 213	0.5
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	380 024 015	711 475 624	0.5

მაკორექტირებელ კოეფიციენტში (K<sub>მაკორექტ.</sub>) შემავალი სხვა კომპონენტია - **tgφ<sub>წ</sub>**, ანუ რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობა. ეს არის ყოველ სანგარიშო პერიოდში ფაქტიურად აღრიცხული რეაქტიული ენერჯის შეფარდება აქტიურ ენერჯიასთან. მისი მნიშვნელობა, როგორც ანალიზის შედეგად აღმოჩნა, დასაშვებ ზღვართან შედარებით მაღალია, განსაკუთრებით ზაფხულის თვეებში. **tgφ<sub>წ</sub>**. ფაქტიური მონაცემები მოცემულია დანართში (ცხრილი №1), ხოლო რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური მონაცემების შემაჯამებელი ცხრილი მოცემულია ცხრილებში №4.1.3 და №4.1.4.

მაკორექტირებელი კოეფიციენტის (K<sub>მაკორექტ.</sub>) შემდეგი კომპონენტია **tgφ<sub>წ</sub>**. – სიმძლავრის კოეფიციენტის ზღვრული (ნორმატიული) მნიშვნელობა. სტატისტიკური, ბეჭვლითი, ელექტრონული მონაცემებისა

და ლიტერატურის მიმოხილვის შედეგად მივიღეთ დასკვნა: - ზღვრული სიმძლავრის კოეფიციენტის ნორმატიული სიდიდე 0.4-ის ტოლია.

აღნიშნული, რეაქტიული სიმძლავრის ზღვრული მნიშვნელობის შესაბამისად შესრულებული ანგარიში, მოცემულია ცხრილში №4.3.7. თუმცა, დადგენილება „ქსელის წესების“ დამტკიცების შედეგად, სადაც განსაზღვრულია სიმძლავრის კოეფიციენტის ნორმატიული მნიშვნელობა 0.61-ის ტოლია [16]. შემდეგი გაანგარიშებები შევასრულეთ  $\text{tg}\varphi=0.61$  მნიშვნელობით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნაშრომში წარმოდგენილი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გაანგარიშების შემოთავაზებული ალგორითმის მოდელი-პროგრამა (თავი 5), ადვილად გვაძლევს იმის საშუალებას რომ, მარტივად და სწარფად მოვახდინოთ ამ მოდელში შემავალი ნებისმიერი მახასიათებლის ცვლილება და მივიღოთ შესაბამისი პასუხი.

მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გაანგარიშების მოდელის მომდევნო შემადგენელი კომპონენტია – **d<sub>ღ</sub>**. - საანგარიშო პერიოდში ჯამურად მოხმარებული აქტიური ენერჯის წილი სრულ ენერჯიაში:

$$d_{\text{ღ}} = W_{\text{ა}} / W_{\text{სრ}}$$

მისი შესაბამისი მნიშვნელობები 2012 წლის სეზონური თვეების მიხედვით მოცემულია ქვემოთ ცხრილში №4.2.3.

**დღ. კოეფიციენტი, 2012 წლის  
01-04-07-10 თვეში**

ცხრილი №4.2.3.

№	დასახელება	აქტიური ენერჯია, კვტ.სთ (W <sub>ა</sub> )	სრული ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>სრ</sub> )	d <sub>ღ</sub> . სიდიდე
0	1	2	3	4
1	იანვარი	16 779 300	19090 557	<b>0.9</b>
2	აპრილი	13 292 664	16 331 184	<b>0.8</b>
3	ივლისი	16 768 367	21 247 373	<b>0.8</b>
4	ოქტომბერი	15 513 094	19 328 423	<b>0.8</b>

ხოლო 2013 წლის ნოემბერი-დეკემბერის და 2014 წლის იანვრის მონაცემებით, კოეფიციენტის **დ.** მდგენელის მნიშვნელობა მოცემულია ცხრილში №4.2.4.

**დ. კოეფიციენტი 2013-2014წლის  
11-12-01 თვე**

ცხრილი №4.2.4

№	პერიოდი	დასახელება	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ W <sub>ა.</sub>	სრული ენერგია, კვა.სთ, (W <sub>სრ.</sub> )	<b>დ.</b> კოეფიციენტი
0	1	2	3	4	5=3/4
	<b>ნოემბერი 2013 წ.</b>		<b>558 981 289</b>	<b>682 502 584</b>	<b>0.8</b>
1	<b>მათ შორის:</b>	კახეთის რეგიონი	24 625 280	29 569 753	0.8
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	534 356 009	663 251 724	0.8
	<b>დეკემბერი 2013წ.</b>		<b>546 058 941</b>	<b>692 821 477</b>	<b>0.8</b>
2	<b>მათ შორის:</b>	კახეთის რეგიონი	24 345 323	28 585 433	0.9
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	521 713 618	653 917 151	0.8
	<b>იანვარი 2014 წ.</b>		<b>627 468 420</b>	<b>741 328 837</b>	<b>0.8</b>
3	<b>მათ შორის:</b>	კახეთის რეგიონი	25 987 488	29 853 213	0.9
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	601 480 932	711 475 624	0.8

მაკორექტირებელი კოეფიციენტის შემადგენელი **Π<sub>დ</sub>-ს** გამოსათვლელად, შემაჯავლი კომპონენტების განხილვის შემდეგ, შესაძლებელია ვიანგარიშით, როგორც **Π<sub>დ</sub>-ს** შემადგენელი, ასევე არსებულ გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტი.

უდაოა, რომ მაკორექტირებელი კოეფიციენტი იქნება მიყენებული, მხოლოდ იმ ქვეაბონენტების მიმართ, სადაც სიმძლავრის კოეფიციენტის

ფაქტიური სიდიდე გადააჭარბებს დასაშვებ, ზღვრულ მნიშვნელობა -  $tg\phi > 0.61$ -ზე.

მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გაანგარიშება, როგორც მთლიანად 2012 წლისათვის ასევე საკონტროლო თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრილში №4.2.5. გაანგარიშება შესრულებულია მხოლოდ ქვეაბონენტებისათვის (კრიტიკული წერტილებისათვის), სადაც რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობა სცილდება ნორმის ფარგლებს.

**მაკორექტირებელი კოეფიციენტი სისტემის კრიტიკულ წერტილებში  
2012 წელი**

ცხრილი №4.2.5

	დასახელება	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ, ( $W_{\phi}$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, ( $W_{\alpha}$ )	tgφ	დდ. სიდიდე	Πდ.	κ მაკორექტ.
0	1	2	3	4	5	6	7
1	იანვარი	6 008 122	7 370 044	0.82	<b>0.9</b>	0.11	1.11
2	აპრილი	8 489 004	10 539 814	0.81	<b>0.8</b>	0.15	1.15
3	ივლისი	12 228 669	14 676 905	0.83	<b>0.8</b>	0.11	1.11
4	ოქტომბერი	10 602 432	13 177 593	0.80	<b>0.8</b>	0.09	1.09

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში №4.2.6, კი ასახულია 2013-2014 წლის მონაცემები. მაკორექტირებელი კოეფიციენტი გამოყვანილია 2013 წლის ნოემბრის-დეკემბრის და 2014 წლის იანვრის თვეებში.



მაკორექტირებელი კოეფიციენტი 2013-2014 წელი

ცხრილი №4.2.6

№	პერიოდი	დასახელება	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ, ( $W_{რ.}$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, ( $W_{ა.}$ )	ტგფ	დდ.	Πდ.	K მაკორექტ.
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	სულ ნოემბერი 2013წ.		409 264 692	558 981 289	0.73	0.8	0.059	1.059
	მათ შორის	კახეთის რეგიონი	16 369 662	24 625 280	0.66	0.8	0.03	1.03
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	392 895 030	534 356 009	0.74	0.8	0.06	1.06
2	სულ დეკემბერი 2013წ		409 217 717	546 058 941	0.75	0.8	0.067	1.067
	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 981 062	24 345 323	0.62	0.9	0.003	1.00
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	394 236 655	521 713 618	0.76	0.8	0.07	1.07
3	სულ იანვარი 2014წ		394 716 353	627 468 420	0.63	0.8	0.01	1.01
	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	14 692 338	25 987 488	0.57	0.8	0	1
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	380 024 015	601 480 932	0.63	0.8	0.01	1.01

ცხრილში №4.2.6 თვეების მიხედვით მოცემულია, მთლიანად საქართველო, კახეთის რეგიონი და სხვა „დანარჩენი საქართველო“. როგორც ანალიზიდან ჩანს, კახეთის რეგიონის მომსახურე გამანაწილებელი საწარმოსთვის 2014 წლის იანვრის თვეში მაკორექტირებელი კოეფიციენტი 1-ის ტოლია, რაც იმას ნიშნავს, რომ სიმძლავრის კოეფიციენტი ნორმის ფარგლებშია და გადაცემის მომსახურების ტარიფი აღარ საჭიროებს რაიმე დამატებით კორექტირებას.

ამ თავის მომდევნო ნაწილში შევისწავლით აღნიშნული მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენას საწარმოს ეკონომიკური შედეგებზე, ისეთ მნიშვნელოვან მაჩვენებელზე, როგორცაა შემოსავალი.

### 4.3. რეაქტიული სიმძლავრის გავლენა საწარმოს ეკონომიკურ მაჩვენებელზე

ნებისმიერი ელექტროენერგეტიკული საწარმოს საქმიანობის ფინანსური შედეგები ეფუძნება ორ ეკონომიკურ კატეგორიას, როგორცაა შემოსავლები და ხარჯები [25-26].

**შემოსავალი** არის საანგარიშო პერიოდში ეკონომიკური სარგებლის ზრდა, რომელიც დაკავშირებულია აქტივების ზრდასთან ან ვალდებულებების შემცირებასთან, რაც საბოლოოდ გამოიხატება საწარმოს საკუთარი კაპიტალის გადიდებით, რომელიც არ არის დაკავშირებული მესაკუთრეთა შენატანებთან. შემოსავლის ცნება მოიცავს ამონაგებს და შემოსულობას.

ამონაგების ცნება დაკავშირებულია *საწარმოს ჩვეულებრივ* საქმიანობასთან და ელექტროენერგეტიკული საწარმოსათვის შეიძლება იყოს:

- ელექტროენერჯის წარმოებით, გადაცემით, განაწილებით და დისპეტჩერიზაციით მიღებული სარგებელი;
- მომსახურების გაწევით მიღებული სარგებელი;

**ხარჯები**, არის ნებისმიერი საწარმოს ეკონომიკური სარგებლის შემცირება საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში საწარმოდან აქტივების გასვლის ან ვალდებულებების ზრდის შედეგად, რაც გამოიხატება საწარმოს საკუთარი კაპიტალის შემცირებით, რომელიც არ არის დაკავშირებული მესაკუთრეთათვის კაპიტალის განაწილებასთან, მაგალითად, დივიდენდების გაცემა.

ხარჯებს ხშირად "ბიზნესის განხორციელების ღირებულებას" უწოდებენ, რაც ნიშნავს იმას, რომ შემოსავლის მიღებისათვის გაწეული ნებისმიერი ქმედება ან მოღვაწეობა მოითხოვს გარკვეული სახის მატერიალური საგნების და მომსახურებების გამოყენებას, რასაც შესაბამისი ღირებულება გააჩნია.

საწარმოს ჩვეულებრივი საქმიანობის პროცესში წარმოიქმნება ისეთი ხარჯები როგორცაა: მომუშავეთა ხელფასი, ნედლეული, მასალა, სათბობ-საპოხი მასალების და ელექტროენერჯის ღირებულება, რეკლამა, იჯარა კომუნალური მომსახურების ხარჯები,

შენობა-ნაგებობების, მანქანა-დანადგარების, ავეჯის, ცვეთის ხარჯები და სხვა.

ელექტროენერგეტიკული საწარმოს საქმიანობაში გასათვალისწინებელია, ისეთი განსაკუთრებული ხარჯი როგორცაა ელექტროენერჯის დანაკარგის ღირებულება.

ნებისმიერი საწარმოს მთავარი ამოცანაა მიაღწიოს ეკონომიკური მაჩვენებლების მაღალ დონეს, რაც ძირითადად დამოკიდებულია მაქსიმალური მოგების მიღებაზე, ამიტომ ცდილობენ გაზარდონ შემოსავლები და შეამცირონ დანახარჯები. დანახარჯები შეიძლება შემცირდეს ან გაიზარდოს მოხმარებული შრომითი და მატერიალური რესურსების ხარჯზე, ტექნიკური დონის ამაღლებით, წარმოების ორგანიზაციისა და სხვა ფაქტორების ოპტიმიზაციის შედეგად.

ნედლეული და მზა პროდუქცია პირობითი ცნებებია და განისაზღვრება კონკრეტულ საწარმოსთან მიმართებაში. ტრადიციული სამრეწველო საწარმო ყიდულობს ნედლეულს და გარდაქმნის მას მზა პროდუქტად.

მაგალითად, ელექტრომოწყობილობის ქარხნისათვის ნედლეულს წარმოადგენს ალუმინის, რკინის, პლასტმასის და სხვა მასალების დეტალები, ელექტროსადენები, ელექტრო ძრავა და სხვა მოწყობილობები. აღნიშნულ ნედლეულს კომპანია გარდაქმნის მზა პროდუქტად – ელექტრომოწყობილობად.

ძრავა, რომელიც ელექტრომოწყობილობის კომპანიისათვის მაკომპლექტებელი ნაწილია, ძრავების მშენებლისათვის მზა პროდუქტს წარმოადგენს.

ელექტრომოწყობილობის კომპანიის მიერ წარმოებაში მოხმარებული ელექტროენერჯია წარმოადგენს ხარჯს, როდესაც ელექტროენერგეტიკული საწარმოსათვის - მზა პროდუქტია.

განვიხილოთ ელექტროენერგეტიკული საწარმოსათვის პროდუქტის თავისებურებები.

ელექტროენერგეტიკული პროდუქტის თავისებურებები განპირობებულია დარგის ტექნოლოგიური თავისებურებებით. შესაძლებელია გამოვყოთ ის რამოდენიმე მომენტი, რომელთა

გათვალისწინება აუცილებელია ენერგეტიკული საწარმოების ძირითადი ეკონომიკური მაჩვენებლების განსაზღვრისას:

1. ელექტროენერგეტიკული პროდუქტის წარმოებას ახორციელებენ ენერგეტიკული საწარმოები (ელექტროსადგურები), მათ შეუძლიათ გადასცენ თავისი პროდუქტი მხოლოდ ელექტროგადამცემი ხაზების მეშვეობით. ეს ვითარება, ერთის მხრივ, მკაფიოდ განსაზღვრავს საქონლის ბაზრის ტერიტორიას და მომხმარებლებს, მეორეს მხრივ, საწარმო შეზღუდულია პროდუქტის მომწოდებლის არჩევაში;
2. ენერგეტიკაში განსაკუთვრებულ პროდუქტს წარმოადგენს, როგორც ელექტროენერგია ასევე სიმძლავრე.
3. ენერგეტიკული საწარმო, როგორც წესი, არ წარმოადგენს ბაზრის დამოუკიდებელ სუბიექტს. ეს ვითარება განაპირობებს მაღალ მოთხოვნებს ენერჯის ხარისხსა და ენერგომედიანობის მიმართ.
4. ელექტროენერჯის წარმოება, გადაცემა და მოხმარება დროში უწყვეტია, შესაბამისად, მნიშველლოვანი ოდენობით, შეუძლებელია მისი დასაწყობება, იმ მიდგომით, რომ შეიცვლება კონიუნქტურა ან ელექტროენერგიაზე გაიზრდება ტარიფები. ელექტრომომარაგების შეუფერხებლობის მიზნით ეს დარგი განსაკუთრებულად მოითხოვს კოორდინაციას და რეგულირებას.
5. ელექტროენერჯის ხარისხის სტანდარტებიდან გადახრა დაუშვებელია სხვა დარგების პროდუქტებიდან განსხვავებით.

ენერგეტიკული საწარმოები, წარმოადგენენ დანახარჯთა დაგეგმვისა და კალკულაციის მიხედვით მარტივ პროცესს. ეკონომიკური მაჩვენებლის გაანგარიშების მიზნით უპირველეს ყოვლისა საწარმომ უნდა იცოდეს ინფორმაცია შემოსავლებისა და გაწეული ხარჯების შესახებ, რათა განსაზღვროს საკუთარი საქმიანობის შედეგი-მოგება.

ელექტროენერგეტიკული წარმოება უწყვეტი პროცესია, სადაც სტანდარტული პროდუქტის გამოშვება თანამიმდევრულად ხდება, განმეორებადი და უწყვეტი ოპერაციების შედეგად, ამ შემთხვევაში ყველა ოპერაციის თვითღირებულება შეიძლება გამოითვლოს

პროცესის საერთო დანახარჯების გაყოფით გამოშვებულ ერთეულზე. ეს მეთოდი ცნობილია როგორც: *პროცესის თვითღირებულების კალკულაცია*.

ამავდროულად, ელექტროენეგეტიკული წარმოება შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მრავალპროდუქტიანი პროცესები. სადაც პროცესის შედეგად რამდენიმე (ელექტროენერჯია და თბოენერჯია) ტიპის პროდუქტი იწარმოება. პროცესის მიხედვით თვითღირებულების დადგენა მოითხოვს განსაკუთრებულ მიდგომას. პროცესის შედეგად გვევლინება დამატებითი პროდუქტი. ეს დამატებითი პროდუქტი შეიძლება განისაზღვროს, ან როგორც *ერთობლივად წარმოებული*, ან/და როგორც *თანმდევრი პროდუქტი*. მათ შორის განსხვავება მნიშვნელოვანია და ამიტომ საჭიროა მკაფიოდ გავმიჯნოთ ისინი. როგორც წესი, ერთობლივად წარმოებული პროდუქტები ძირითადი პროდუქტებია, თანაპროდუქტები კი ძირითადი პროდუქტის მიმართ მეორეული პროდუქტია.

*ერთობლივად წარმოებული პროდუქტები* - ასე ეწოდება ორ ან მეტ პროდუქტს, რომლებიც წარმოების პროცესში გაყოფილია და თითოეულს აქვს საკმაოდ მაღალი გასაყიდი ფასი, რათა აღიარებული იქნეს როგორც ძირითადი პროდუქტი.

*თანმდევრი პროდუქტი (თანაპროდუქტი)* - პროდუქციაა, რომელსაც აქვს რაიმე ღირებულება და წარმოადგენს ძირითადი პროდუქტების წარმოების შედეგს.

ეს განმარტებები ნაწილობრივ სუბიექტურია, მაგრამ მათზე დაყრდნობით მაინც აღიქმება მათ შორის არსებული განსხვავებები. მენეჯერული თვალსაზრისით ეს მნიშვნელოვანია. ვინაიდან, ერთობლივად წარმოებული და თანაპროდუქტების აღრიცხვა, ამის შედეგად მიღებული შემოსავალის გაანგარიშების თანამიმდევრობა განსხვავებულია.

ეკონომიკური მაჩვენებლების გაანგარიშების მიზნით მნიშვნელოვანია ერთობლივად წარმოებული და თანმდევრი პროდუქტების შეფასება.

*თანმდევრი პროდუქტები* შეიძლება შევაფასოთ ნებისმიერი ქვემოთ ჩამოთვლილი მეთოდით:

- ა) თანაპროდუქტების გაყიდვით მიღებული შემოსავალი შეიძლება ვაღიაროთ როგორც წმინდა მოგება/შემოსავალი;
- ბ) გაყიდვებიდან მიღებულ შემოსავლს გამოვაკლოთ თანმდევი პროდუქტის სავაჭრო და სატრანსპორტო დანახარჯები ან ამავე ხარჯებით შეიძლება შევამციროთ ძირითადი პროდუქტების თვითღირებულება;

თუ თანმდევი პროდუქტი, მისი სასაქონლო სახის მისაღებად, საჭიროებს დამატებით დამუშავებას, მაშინ ამ დანახარჯებით უნდა შემცირდეს წმინდა შემოსავალი.

რეაქტიული სიმძლავრის ნაკადების მოწესრიგება და მართვა იმ საწარმოების ერთობლივი ინტერესია, რომლებიც წარმოადგენენ: ელექტროენერჯის გადამცემი ქსელის მესაკუთრეს ან ელექტროენერჯის გამანაწილებელი ქსელის მესაკუთრეს. შესაბამისად, სახეზეა TSO და DSO შორის ურთიერთობების რეგულირება, ზოგადად, მომსახურების ანაზღაურების კუთხით.

საქართველოში, როგორც ვიცით, გადაცემის ქსელის მფლობელი სამი საწარმოა. არსებული კანონმდებლობით DSO ყოველ გადაცემის ქსელით ყოველთვიურად გადაცემულ კვტ.სთ-ზე, იხდის გადაცემის მომსახურებისთვის შემდეგი ტარიფით: 6-10 კვ. - 1.109 თეთრი/კვტ.სთ; 110-35 კვ. - 0.5 თეთრი/კვტ.სთ; მაღალი ძაბვის მომსახურება 0.18 თეთრი/კვტ.სთ და 0.27 თეთრი/კვტ.სთ.

ნაშრომში, ანალიზის ჩასატარებლად და ზოგადი წარმოდგენის მისაღებად, განვიხილეთ მაქსიმალური ტარიფის შემთხვევა, ანუ როცა ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების საფასური 1.109თეთრი/კვტ.სთ. ქვესადგურებზე სავარაუდო შემოსავალის გაანგარიშება არსებული ტარიფით (2012 წელი) მოცემულია დანართში -ცხრილი №2. აღნიშნული ინფორმაციის შეჯამებული ცხრილი მოცემულია ცხრილში №4.3.1. როგორც ცხრილიდან ჩანს, 2012 წლის მონაცემების მიხედვით, ქსელით გადაცემულია 62 353 425 კვტ.სთ ელექტროენერჯია, ხოლო შემოსავალი გადაცემის მომსახურებიდან არსებული ტარიფით შეადგენს 691 499 ლარს.

**გადამცემი საწარმოს 2012 წელს მიღებული შემოსავალი – არსებული ტარიფით**

ცხრილი №4.3.1.

№	დასახელება	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	ტარიფი; ლარი/კვტ.სთ. (T <sub>არს.</sub> )	შემოსავალი, ლარი
0	1	2	3	4
1	იანვარი	16 779 300	0.01109	186 082
2	აპრილი	13 292 664	0.01109	147 416
3	ივლისი	16 768 367	0.01109	185 961
4	ოქტომბერი	15 513 094	0.01109	172 040
	<b>სულ</b>	<b>62 353 425</b>	<b>0.01109</b>	<b>691 499</b>

ქვემოთ, ცხრილში №4.3.2, მოცემულია სრულიად საქართველოს მაშტაბით დაანგარიშებული გადაცემის მომსახურების საფასური, გადახდილი გამანაწილებელი კომპანიის მიერ, 2013 წლის ნოემბრი-დეკემბრისა და 2014 წლის იანვრის პერიოდში. მათ შორის გამოყოფილია, როგორც უკვე ავღნიშნეთ კახეთის რეგიონი და „დანარჩენი საქართველო“.

**გადამცემი საწარმოს 2013-2014 წ.წ. მიღებული შემოსავალი – არსებული ტარიფით**

ცხრილი №4.3.2.

№	პერიოდი	დასახელება	გადამცემი აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	გადამცემის ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ, (T <sub>არს.</sub> )	არსებული გადაცემის მომსახურება, ლარი
0	1	2	4	5	6=4*5
		<b>სულ ნოემბერი 2013წ</b>	<b>558 981 289</b>	<b>0.01109</b>	<b>6 199 102</b>
1	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	24 625 280	0.01109	273 094.4
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	534 356 009	0.01109	5 926 008.1

2	სულ დეკემბერი 2013წ		546 058 941	0.01109	6 055 794
	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	24 345 323	0.01109	269 989.6
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	521 713 618	0.01109	5 785 804.0
3	სულ იანვარი 2014წ		627 468 420	0.01109	6 958 625
	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	25 987 488	0.01109	288 201.2
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	601 480 932	0.01109	6 670 423.5

ამ შემთხვევაში გადაცემის მომსახურების საფასური 2013 წლის ნოემბრის თვეში შეადგენს 558 981 289 კვტ.სთ-ზე - 6 199 102 ლარს; დეკემბრის თვეში 546 058 941 კვტ.სთ-ზე - 6 055 794 ლარს, ხოლო 2014 წლის იანვრის თვეში, როდესაც თითქმის იდეალური სიტუაციაა – 627 468 420 კვტ.სთ-ზე – 6 958 625 ლარს.

წინა თავებში ჩვენ განვიხილეთ მაკორექტირებელი კოეფიციენტის აუცილებლობა, მისი მნიშვნელობა და ასევე კოეფიციენტის თითოეული კომპონენტი. განვსაზღვრეთ გადაცემის საწარმოს შემოსავალი არსებული გადაცემის ტარიფის გათვალისწინებით (იხ. ცხრილები №4.3.1 და №4.3.2). ამ ეტაპზე კი ვახდენთ შედარებას მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენით მიღებულ გადაცემის ახალ ტარიფსა ( $T_{ახ}$ ) და არსებულ გადაცემის ტარიფს ( $T_{არს.}$ ) შორის საშუალო ტარიფის ( $T_{საშ.}$ ) ანგარიშით.

გადაცემის ახალი ტარიფი მიღებული გვაქვს იმ წერტილებზე, რომელიც ქსელის კრიტიკულ წერტილს წარმოადგენს, სადაც რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი ზღვარს გადაცილებულია. აღნიშნულ წერტილებზე ახალი ტარიფის მისაღებად ( $T_{ახ}$  ლარი/კვტ.სთ), მაკორექტირებელი კოეფიციენტი გავამრავლეთ არსებულ ტარიფზე ( $T_{არს.}$  ლარი/კვტ.სთ):

$$T_{ახ} = K_{\text{მაკორექტ.}} \times T_{\text{არს.}}$$

ხოლო დანარჩენი წერტილებიდან აქტიური ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების ანაზღაურება მოვახდინეთ არსებული გადაცემის ტარიფით.



საშუალო ტარიფის გამოსათვლელად გამოვიყენეთ შემდეგი ფორმულა:

$$T_{საშ} = \left( \sum_{n=1}^{n_{კრ}} W_n \cdot T_{ახ} + \sum_{n=1}^{n_{ს-კრ}} W_n \cdot T_{ახს} \right) / \sum_{n=1}^{n_{ს}} W_n \text{ ლარი/კვტ.სთ}$$

ანუ, საანგარიშო პერიოდში, კრიტიკული წერტილებიდან მიღებულ შემოსავალს (გადაცემის ახალი ტარიფის გათვალისწინებით), მიუვმატეთ სხვა დანარჩენი წერტილებიდან მიღებული შემოსავალი და მიღებული ჯამი გაყვავით სულ გადაცემულ აქტიურ ელექტროენერგიაზე. შესაბამისი გათვლები დაწვრილებით თვეების მიხედვით მოცემულია დანართში (ცხრილი №4). ხოლო შეჯამებული ინფორმაცია თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრილებში №4.3.3 და №4.3.4.

### 2012 წლისთვის საშუალო ტარიფის შედარება

ცხრილი №4.3.3.

№	დასახელება	აქტიური ენერგია, კვტ.სთ	შემოსავალი ახალი ტარიფით, ლარი	საშუალო ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	სხვაობა, %
0	1	2	3	4	5	6
1	იანვარი	16 779 300	195 245	0.01164	0.01109	4.92%
2	აპრილი	13 292 664	159 218	0.01198	0.01109	8.01%
3	ივლისი	16 768 367	203 821	0.01216	0.01109	9.60%
4	ოქტომბერი	15 513 094	187 136	0.01206	0.01109	8.77%
<b>სულ (2012 წელი)</b>		<b>62 353 425</b>	<b>745 420</b>	<b>0.01195</b>	<b>0.01109</b>	<b>7.80%</b>

**2013-2014 წლისთვის საშუალო ტარიფის შედარება**

ცხრილი №4.3.4.

პერიოდი	დასახელება	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	შემოსავალი ახალი ტარიფით, ლარი	საშუალო ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	სხვაობა %
1	2	3	4	5	6	7
<b>სულ ნოემბერი 2013 წ</b>		<b>558 981 290</b>	<b>6 565 419</b>	<b>0.01175</b>	<b>0.01109</b>	<b>5.9%</b>
<b>მათ შორის:</b>	კახეთის რეგიონი	24 625 280	280 565	0.01139	0.01109	2.7%
	საქართველოს დანარჩენ რაიონებში	534 356 009	6 284 853	0.01176	0.01109	6.1%
<b>სულ დეკემბერი 2013 წ</b>		<b>546 058 941</b>	<b>6 459 952</b>	<b>0.01183</b>	<b>0.01109</b>	<b>6.7%</b>
<b>მათ შორის:</b>	კახეთის რეგიონი	24 345 323	270 729	0.01112	0.01109	0.3%
	საქართველოს დანარჩენ რაიონებში	521 713 618	6 189 223	0.01186	0.01109	7.0%
<b>სულ იანვარი 2014 წ</b>		<b>627 468 420</b>	<b>7 032 432</b>	<b>0.01121</b>	<b>0.01109</b>	<b>1.1%</b>
<b>მათ შორის:</b>	კახეთის რეგიონი	25 987 488	288 201	0.01109	0.01109	0.0%
	საქართველოს დანარჩენ რაიონებში	601 480 932	6 744 231	0.01121	0.01109	1.1%

მოცემულ ცხრილში ასახულია საშუალო ტარიფის ანგარიშის შედარება 2013-2014 წლის საანალიზო პერიოდის შესაბამისად, სადაც ასევე გათვალისწინებულია მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენა სისტემის კრიტიკულ წერტილებზე.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში კი მოცემულია შეჯამებული ინფორმაცია - გადაცემის საწარმოს მიერ მიღებული შემოსავალი, როგორც გადაცემის არსებული ტარიფით, ასევე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენით მიღებული საშუალო ტარიფის გათვალისწინებით დამატებითი შემოსავალი.

რეაქტიული ენერჯის გადაცემით სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი  $t_{გფზ}=0.61$  (2012 წ.)

ცხრილი №4.3.5

№	დასახელება	ტგფზ	ტგფფ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	ელექტროენერჯის გადაცემაზე არსებული მაჩვენებელი		ელექტროენერჯის გადაცემაზე მოსალოდნელი მაჩვენებელი		სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი, ლარი	
					ტარიფი; ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი, ლარი	საშუალო ტარიფი; ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი, ლარი	ლარი	%%
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	იანვარი	0.61	0.54	16 779 300	0.01109	186 082	0.01164	195 245	9 163	4.92%
2	აპრილი	0.61	0.71	13 292 664	0.01109	147 416	0.01198	159 218	11 803	8.01%
3	ივლისი	0.61	0.78	16 768 367	0.01109	185 961	0.01216	203 821	17 860	9.60%
4	ოქტომბერი	0.61	0.74	15 513 094	0.01109	172 040	0.01206	187 136	15 096	8.77%
<b>სულ (2012წელი)</b>				<b>62 353 425</b>		<b>691 499</b>		<b>745 420</b>	<b>53 921</b>	<b>7.80%</b>

რეაქტიული ენერჯის გადაცემიდან სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი -  $tg\phi=0.61$  (2013წ. 11-12 თვე-2014 წ.01. თვე)

ცხრილი №4.3.6.

№	პერიოდი	დასახელება	tgφ	tgφფ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	ელექტროენერჯის გადაცემაზე არსებული ეკონომიკური მაჩვენებელი		ელ.ენერჯის გადაცემაზე მოსალოდნელი ეკონომიკური მაჩვენებელი		სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი, ლარი	
						გადაცემის ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული გადაცემის მომსახურება, ლარი	საშუალო ტარიფი; ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი, ლარი	ლარი	%%
0	1	2	3	4	5	6	7=6*5	8	9=8*5	10=9-7	11=10/7*100%
	<b>სულ ნოემბერი 2013 წ</b>		<b>0.61</b>	<b>0.73</b>	<b>558 981 290</b>	0.01109	<b>6 199 102.5</b>	<b>0.0117</b>	<b>6 565 418.6</b>	<b>366 316.1</b>	<b>5.9%</b>
1	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	0.61	0.66	24 625 280	0.01109	273 094.4	0.0114	280 565.4	7 471.1	2.7%
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	0.61	0.74	534 356 009	0.01109	5 926 008.1	0.0118	6 284 853.2	358 845.1	6.1%
	<b>სულ დეკემბერი 2013 წ</b>		<b>0.61</b>	<b>0.75</b>	<b>546 058 941</b>	0.01109	<b>6 055 793.7</b>	<b>0.0118</b>	<b>6 459 951.8</b>	<b>404 158.1</b>	<b>6.7%</b>
2	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	0.61	0.62	24 345 323	0.01109	269 989.6	0.0111	270 728.7	739.1	0.3%
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	0.61	0.76	521 713 618	0.01109	5 785 804.0	0.0119	6 189 223.1	403 419.0	7.0%
	<b>სულ იანვარი 2014 წ</b>		<b>0.61</b>	<b>0.63</b>	<b>627 468 420</b>	0.01109	<b>6 958 624.8</b>	<b>0.0112</b>	<b>7 032 432.2</b>	<b>73 807.4</b>	<b>1.1%</b>
3	მათ შორის:	კახეთის რეგიონი	0.61	0.57	25 987 488	0.01109	288 201.2	0.01109	288 201.2	0.0	0.0%
		საქართველოს დანარჩენ ნაწილში	0.61	0.63	601 480 932	0.01109	6 670 423.5	0.0112	6 744 230.9	73 807.4	1.1%

2012 წლის შემაჯამებელი სურათი მოცემულია ცხრილი №4.3.5, საიდანაც ჩანს რომ გადაცემის მომსახურებიდან შემოსავალი, თანმდევი რეაქტიული ენერჯის გადაცემით, იზრდება საშუალოდ წლიურად 7.8%-ით.

2013-2014 წლის შეჯამებული მონაცემები ნაჩვენებია ცხრილში №4.3.6. აქაც მსგავსი სურათია. თუმცა, 2014 წლის იანვრის თვეში, კახეთის რეგიონის გამანაწილებელ საწარმოს დამატებით არაფრის გადახდა არ უწევს, ვინაიდან მაკორექტირებელ კოეფიციენტი 1-ის ტოლია, ე.ი სიმძლავრის კოეფიციენტი ნორმის ფარგლებშია.

შემაჯამებელ ცხრილში №4.3.7 ასახულია გადაცემული რეაქტიული ენერჯიდან, როგორც თანმდევი პროდუქტიდან, გადამცემ საწარმოსთვის მიღებული დამატებითი შემოსავალი. რაც გამოწვეულია მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენით. აქ ის შემთხვევაა განხილული, როდესაც რეაქტიული სიმძლავრის ზღვრული მნიშვნელობა, როგორც ზევით ვახსენეთ,  $tg\phi=0.4$ -ის ტოლია, ანუ იდეალური შემთხვევა. ამ შემთხვევაში, შემოსავლის წლიური მატების მაჩვენებელი 2012 წელს საშუალოდ 29%-ს შეადგენს.

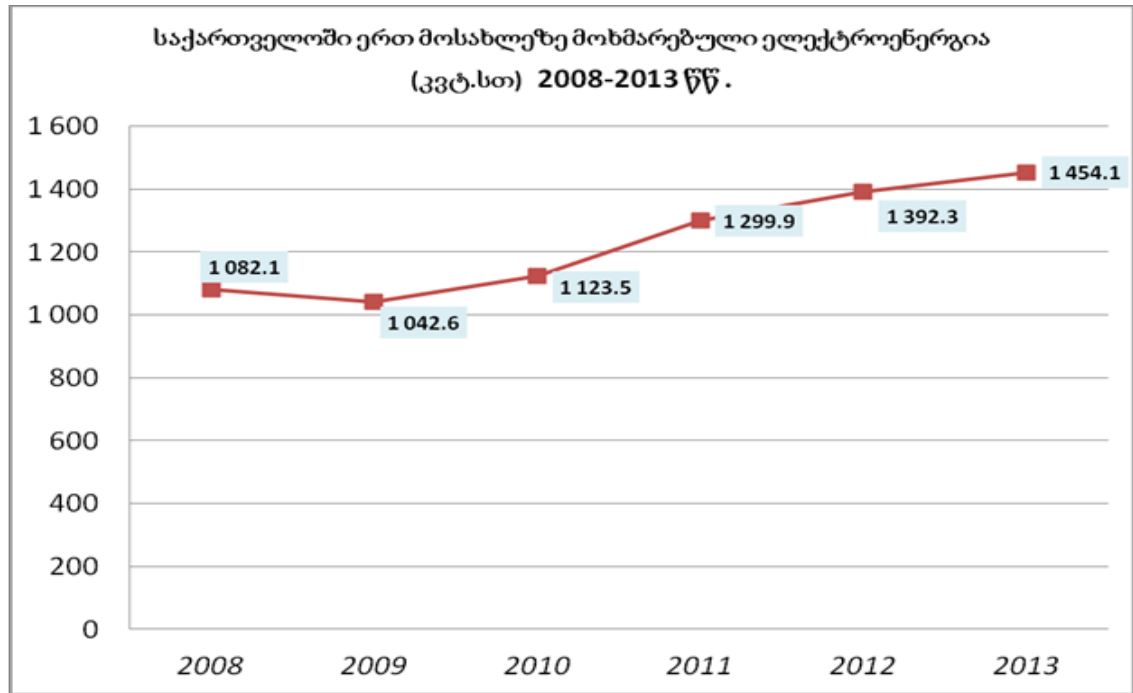
თუმცა ეს ანგარიშები წარმოადგენს მანამდელ პერიოდს, სანამ დამტკიცდებოდა „ქსელის წესების“ ახალი ზღვრული ნორმები.

ცხრილში №4.3.3 და №4.3.4 გათვალისწინებულია ახალი „ქსელის წესების“ დამტკიცებით მიღებული სიმძლავრის კოეფიციენტის დასაშვები მნიშვნელობა ( $tg\phi=0.61$ ). ამ პერიოდში გადაცემის საწარმოს შემოსავლების წლიური მატების მაჩვენებელი საშუალოდ 7.8%-ია, ხოლო 2013-2014 წლის სამი თვის მონაცემებიდან გამომდინარე, ეს მაჩვენებელი შეადგენს მხოლოდ 4.5 %-ს, თუმცა ეს არ ნიშნავს იმას, რომ შემოსავალს აქვს კლების ტენდენცია. ვინაიდან, 2013წ-2014წ-ის მონაცემები არ არის წლიური, ის განისაზღვრება მხოლოდ ზამთრის სამი თვის მიხედვით (ნოემბერი, დეკემბერი და იანვარი), ეს ის თვეებია, როგორც უკვე ავღნიშნეთ, როცა სიმძლავრის კოეფიციენტი დაბალია და თითქმის უახლოვდება დასაშვებ ნორმას.

რეაქტიული ენერჯის გადაცემიდან გადამცემი საწარმოს მიერ 2012წ სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი,  
 ტგფზ=0.4

ცხრილი №4.3.7

№	დასახელება	ტგფზ	ტგფფ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	ელექტროენერჯის გადაცემაზე არსებული მაჩვენებელი		ელექტროენერჯის გადაცემაზე მოსალოდნელი მაჩვენებელი		სავარაუდო დამატებითი შემოსავალი, ლარი	
					ტარიფი; ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი, ლარი	საშუალო ან კორექტირებული ტარიფი; ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი, ლარი	ლარი	%%
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	იანვარი	0.4	0.54	16 779 300	0.01109	186 082	0.01413	237 112	51 029	27.42%
2	აპრილი	0.4	0.71	13 292 664	0.01109	147 416	0.01282	170 368	22 952	15.57%
3	ივლისი	0.4	0.78	16 768 367	0.01109	185 961	0.01519	254 706	68 745	36.97%
4	ოქტომბერი	0.4	0.74	15 513 094	0.01109	172 040	0.01500	232 701	60 661	35.26%
სულ (2012 წელი)				62 353 425		691 499		894 887	203 387	29.41%



როგორც უკვე აღნიშნეთ, რეაქტიული სიმძლავრე წარმოადგენს აქტიური სიმძლავრის თანმდევ პროდუქტს. შესაბამისად, თუ გაიზრდება აქტიური სიმძლავრის გადაცემა, გაიზრდება რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემაც. გადაცემული თანმდევი პროდუქტიდან მიღებული შემოსავალი კი, თანმდევი პროდუქტის შეფასების მიდგომიდან გამომდინარე, გადაცემის საწარმოსთვის აღიარებული იქნება როგორც წმინდა მოგება/შემოსავალი.

დიაგრამა №1-ში მოცემულია საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარებული ელექტროენერგიის სტატისტიკა [27]. 2008 წლიდან 2013 წლამდე მოსახლეობის რაოდენობის შესახებ სტატისტიკური მონაცემები ავიღეთ სტატისტიკის სამინისტროს ოფიციალური გვერდიდან.

დიაგრამიდან №1 ნათლად ჩანს, რომ წლების მანძილზე იზრდება მოხმრება ერთ სულ მოსახლეზე. შეგვიძლია მტკიცედ ვთქვათ, რომ მომავალში გაიზრდება როგორც აქტიური ელექტრული ენერჯის მოხმარება, ასევე მისი თანმდევი რეაქტიული ენერჯის მოხმარებაც.

განხილულ საკითხთან დაკავშირებით გარკვეულ ინტერესს წარმოადგენს ის შემთხვევა, როცა რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის მიზნით ელექტროენერჯის „მომხმარებელი“ გამანაწილებელი საწარმო გადაცემის ტარიფზე, დანამატის გადახდის თავის არიდების მიზნით, გამოიყენებს მაკომპენსირებელ დანადგარს. მომდევნო ქვეთავში განვიხილავთ რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის მიდგომების ეკონომიკურ შედარებას.

#### 4.4. რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის მიდგომების ეკონომიკური შედარება

წარმოდგენილ სადოქტორო ნაშრომში რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის ძირითად მიმართულებად აღებულია და ყურადღება გამახვილებულია სიმძლავრის „კომპენსაციის“ ისეთ მიდგომაზე, როგორცაა ელექტროენერჯის არსებულ გადაცემის ტარიფზე მაკორექტირებელი კოფიციენტის შემოღება. აღნიშნული გზა ორგანიზაციულ-სამართლებრივ ცვლელებებთანაა დაკავშირებული. თუმცა, როგორც ცნობილია, ამავე მიზნით, რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციისათვის შეიძლება იყოს მიღებული წმინდა ტექნიკური საშუალება, მაკომპენსირებელი დანადგარების დაყენება, რომელთა ელექტრულ ქსელში დანერგვის საჭიროების შემთხვევაში მოხდება რეაქტიული სიმძლავრის მიზნობრივი გენერაცია ან მოხმარება.

კვლევის ამ ეტაპის მიზანია - მოვახდინოთ რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის ძირითადი მიმართულებების, მაკომპენსირებელი დანადგარების დაყენებისა და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ღონისძიების ტექნიკო-ეკონომიკური შედარება, შეფასება.

მაკომპენსირებელი დანადგარების და მათ ეკონომიური შეფასების შესახებ არსებობს უამრავი ნაშრომები და გათვლები, თუმცა როგორც ჩვენი კვლევებიდან ჩანს, ქსელში ისევ არსებობს და იარსებებს რეაქტიული სიმძლავრის „ჭარბი“ რაოდენობა.

მოკლედ განვიხილავთ მაკომპენსირებელი დანადგარების გამოყენების მიზნებს და მოვახდენთ მათი დანიშნულების ზოგად ანალიზს.

რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია, როგორც ტექნიკური ღონისძიება, შეიძლება გამოყენებული იქნეს სხვადასხვა მიზნებისათვის [10]:

- რეაქტიული სიმძლავრის ბალანსის ოპტიმიზაციის მიზნით;
- ქსელში აქტიური სიმძლავრისა და ენერჯის დანაკარგების შემცირებისათვის;
- მომხმარებელთა სალტებზე ძაბვის რეგულირებისათვის.

ელექტრულ ქსელში მაკომპენსირებელ დანადგარებს წარმოადგენენ სინქრონული კომპენსატორები, კონდენსატორთა ბატარეა, რეაქტორები და რეაქტიული სიმძლავრის სტატიკური წყაროები.

მაკომპენსირებელი დანადგარი პირობითად შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად:



1. დანადგარები, რომელთა დანიშნულებაა მომხმარებელთა და ქსელის ელემენტების მიერ მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია – სინქრონული კომპენსატორები და განივად ჩართული კონდენსატორთა ბატარეა;
2. დანადგარები, რომელთა დანიშნულებაა ხაზების რეაქტიული ელექტრული პარამეტრების კომპენსაცია – გრძივად ჩართული კონდენსატორთა ბატარეა და განივად ჩართული რეაქტორები.

მეორე ჯგუფის დანადგარებით კომპენსაცია ძირითად ხორციელდება მაღალი და ზემაღალი ძაბვის (500,330-220 კვ) არსებობის შემთხვევაში.

ჩვენი განხილვის საგანს წარმოადგენს: **უშუალოდ მომხმარებელთან, გამანაწილებელ ქსელში** მომუშავე, პირველი ჯგუფის დანადგარები.

*სინქრონული კომპენსატორები* წარმოადგენენ უქმ სვლაზე მომუშავე შემსუბუქებული კონსტრუქციის მქონე სინქრონულ ძრავას, შეიძლება დაყენებული იქნეს მხოლოდ 6 ან 10 კვ ძაბვის ქსელში. ჭარბი აღზნების რეჟიმში მუშაობისას კომპენსატორი წარმოადგენს რეაქტიული სიმძლავრის გენერატორს, ხოლო არასრული აგზნების რეჟიმში – რეაქტიული სიმძლავრის მომხმარებელს. აგზნების დენის ცვლილება, როგორც წესი ხორციელდება ავტომატურად. მუშაობისას კომპენსატორი ქსელიდან მოითხოვს აქტიურ სიმძლავრეს, რომელიც მათი ნომინალური სიმძლავრის 2-4%-ს შეადგენს და განიხილება, როგორც დანაკარგები კომპენსატორებში. არასრული აღზნების რეჟიმში, როდესაც კომპენსატორი წარმოადგენს რეაქტიული სიმძლავრის მოხმარებელს, რადგან ქსელიდან მოიხმარს რეაქტიულ სიმძლავრეს, რომელიც ნომინალური სიმძლავრეზე 0.5-ჯერ მეტია. აღნიშნულ კომპენსატორებს გააჩნიათ შემდეგი უარყოფითი მხარეები:

- ექსპლუატაციის და მონტაჟის შედარებითი სირთულე;
- აქტიური სიმძლავრის დიდი დანაკარგები.

*კონდენსატორთა ბატარეა* განეკუთვნება პირველი ჯგუფის დანადგარებს, რომელიც გამოიყენება ქსელის კვანძებში რეაქტიული სიმძლავრის გენერირებისათვის (განივი კომპენსაცია) და ხაზის რეაქტიული წინაღობის კომპენსაციისათვის (გრძივი კომპენსაცია). შეიძლება დაყენებული იქნეს: უშუალოდ მომხმარებელთან (ინდივიდუალური კომპენსაცია); გამანაწილებელ ქსელში (ჯგუფური კომპენსაცია); ქსელის დაბალი ძაბვის (0.38; 6; 10 კვ) სალტებზე (ცენტრალური კომპენსაცია). იგი მზადდება 0.22-10 კვ ძაბვაზე 10-125 კვარ ერთეულოვანი სიმძლავრით. მუშაობისას კონდენსატორთა ბატარეა

ქსელიდან იღებს აქტიურ სიმძლავრეს, რომელიც მისი ნომინალური სიმძლავრის 0.3-0.4%-ს შეადგენს, და რომელიც იხარჯება კონდენსატორის დიფლექტრიკისა და კორპუსში დანაკარგებზე.

სინქრონულ კომპენსატორებთან შედარებით კონდენსატორთა ბატარეის უპირატესობა შემდეგია:

- ✓ შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს როგორც დაბალი (0.38 კვ), ასევე უფრო მაღალ (6-10 კვ) ძაბვაზე;
- ✓ აქტიური სიმძლავრის შედარებით მცირე დანაკარგები;
- ✓ ექსპლუატაციისა და მონტაჟის სიმარტივე.

თუმცა მის უარყოფით მხარეებს შორის განსაკუთრებულად განიხილება, შემდეგი: კონდენსატორთა ბატარიებით შესაძლებელია მხოლოდ რეაქტიული სიმძლავრის გენერირება და სამსახურის შედარებით მოკლე ვადა (8-10 წელი.) მიუხედავად გარკვეული უარყოფითი მხარეებისა, კონდენსატორთა ბატარეა უფრო ფართოდ გამოიყენება გამანაწილებელ ქსელში, ვიდრე სინქრონული კომპენსატორები.

### კონდენსატორული დანადგარის ძირითადი ტექნიკური მონაცემები

ცხრილი №4.4.1.

კონდენსატორული დანადგარის ტიპი	ნომინალური ძაბვ, კვ	ნომინალური რეაქტიული სიმძლავრე, კვა	რეგულირების რიცხვი და სექციების სიმძლავრე, კვარ	დანაკარგების კუთხის ტანგენსი	აქტიური სიმძლავრის კუთხის დანაკარგი	ღირებულება, ლარი
1	2	3	4	5	6	7
YK-0.38-110H	0.38	110	1*110	0.0045	4.5	600
YK-0.38-220H	0.38	220	2*110	0.0045	4.4	110
YK-0.38-320H	0.38	320	3*110	0.0045	4.3	1500
YK-0.38-430H	0.38	130	4*110	0.0045	4.2	1800
YK-0.38-540H	0.38	540	5*110	0.0045	4.1	2000
YK-0.38-150H	0.38	150	1*150	0.0045	4.4	700
YK-0.38-300H	0.38	300	2*150	0.0045	4.2	1300
YK-0.38-450H	0.38	450	3*150	0.0045	4	1800
YK-0.38-600H	0.38	600	4*150	0.0045	3.7	2100
YK-0.38-750H	0.38	750	5*150	0.0045	3.5	2500
YK-6/10-450	6.3(10.5)	450		0.0035	2.2	2300
YK-6/10-675	6.3(10.5)	675		0.0035	2.2	2800
YK-6/10-900	6.3(10.5)	900		0.0035	2.2	3300
YK-6/10-1125	6.3(10.5)	1125		0.00350.0	2.2	3800
YK-10-I	10	300		035	2.2	2180
YK-10-II	10	500		0.0035	2.2	3075
YKH -10-II	10	400		0.0035	2.2	2320

ზემოთ, მოცემულ ცხრილში №4.4.1. წარმოდგენილია კონდენსატორული დანადგარების ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები: დანადგარის ტიპები, შესაბამისი ნომინალური ძაბვით, რეგულირების რიცხვითა და ღირებულებით (ლარი).

ქვემოთ მოცემულია კომპენსატორული დანადგარების გამოყენების მოსალოდნელი აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების მოსალოდნელი შემცირება. (ცხრილი №4.4.2).

**კონდენსატორული დანადგარის გამოყენებით  
მოსალოდნელი ტექნიკური ეფექტი**

ცხრილი №4.4.2

კომპენსაციამდე		კომპენსაციის შემდეგ		აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების შემცირება
1	2	3	4	5
tgφ <sub>1</sub>	cosφ <sub>1</sub>	tgφ <sub>2</sub>	Cosφ <sub>2</sub>	%
2.73	0.34	0.61	0.85	96.66
2.44	0.38	0.61	0.85	91.50
1.22	0.63	0.61	0.85	45.75
0.98	0.72	0.61	0.85	29.01
0.70	0.81	0.61	0.85	9.87
1.20	0.64	0.6	0.86	43.80
0.75	0.80	0.5	0.89	18.39
1.43	0.57	0.5	0.89	62.69
1.14	0.66	0.5	0.89	45.07

ცხრილში №4.4.1 მკაფიოდ ჩანს, რომ კონდენსატორული დანადგარის გამოყენების შედეგად სიმძლავრის კოეფიციენტების (tgφ, cosφ) მნიშვნელობები ნორმატიულ სიდიდეს აღწევს, რასაც თან ახლავს აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების შემცირება.

საკომპენსაციო დანადგარის გამოყენების ეკონომიკური შეფასებისთვის, აღებულია კახეთის რეგიონის ელექტროენერჯის გამანაწილებელი საწარმო, ანალიზის პერიოდად კი - 2012 წლის მონაცემები [28].

ცხრილში №4.4.3 მოცემული კახეთის რეგიონისათვის ფაქტიურად გადაცემული აქტიური ( $W_a$ ) ენერჯია. რეაქტიული ( $W_b$ ), და სრული ( $W_{სრ}$ ) ენერჯია გაანგარიშებულია პირობითად: რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობა, ანალიზის მიზნით, აღებულია 2012 წლის მონაცემების მიხედვით, ყველაზე უარყოფითი შემთხვევისათვის (ცხრილი №4.1.3), სადაც რეაქტიული

სიმძლავრის კოეფიციენტი 0.70-ის ტოლია. ამ სიმძლავრის კოეფიციენტით და გადაცემული აქტიური ენერჯის (72 176 000 კვტ.სთ) მიხედვით გათვლილია შესაბამისი რეაქტიული ენერჯია შეადგენს - 190 523 200 კვარ.სთ-ის, ხოლო სრული ენერჯია – 332 233 148 კვ.სთ.

რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ზღვრული მნიშვნელობა აღებულია „ქსელის წესების“ დადგენილების მიხედვით 0.61-ის ტოლად, შესაბამისად რადგან  $tg\varphi_{ფ.} > tg\varphi_{ს.}$  ( $0,7 > 0,61$ ) - საჭიროა კომპენსაცია.

### გადამცემი საწარმოს შემოსავალი კომპენსაციამდე -2012 წ.

ცხრილი №4.4.3

№	კომპენსაციამდე					
	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ, ( $W_{რ.}$ )	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ, ( $W_{ს.}$ )	სრული ენერჯია, კვ.სთ, ( $W_{სრ.}$ )	$tg\varphi_{ფ.}$	გადამცემის არსებული ტარიფი; ლარი/კვტ.სთ	გადამცემით გაწეული მომსახურება, ლარი
0	2	3	4	5	6	7=3*6
1	190 523 200	272 176 000	332 233 148	0.70	0.01109	3 018 432

ამავე ცხრილში მოცემულია გადამცემი საწარმოს შემოსავალი გაწეული მომსახურებიდან, რომელიც მიიღება კომპენსაციამდე, გაანგარიშებულია არსებული გადაცემის ტარიფით და შეადგენს 3 018 432 ლარს.

განვიხილოთ სიტუაცია, როდესაც ელექტროენერჯის „მომხმარებელი“ გამანაწილებელი საწარმო, დანამატის გადახდის თავის არიდების მიზნით, ქსელში გამოიყენებს მაკომპენსირებელ დანადგარს.

მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში პირობად აღებულია, რომ კომპენსაციის შედეგად სიმძლავრის კოეფიციენტი მივიღოთ ნორმის ფარგლებში, ხოლო გადაცემული აქტიური ენერჯის (სიმძლავრის) მოცულობა დარჩეს იგივე, რაც მიღებულია კომპენსაციამდე. შესაბამისად, რეაქტიული ენერჯია უნდა შემცირდეს იმ რაოდენობით, რა რაოდენობაც საჭიროა ნომინალურ სიმძლავრის კოეფიციენტამდე დასაყვანად. აქედან, გადაცემული აქტიური ენერჯის (სიმძლავრის) რაოდენობა იქნება კვლავ 272 176 000 კვტ.სთ,  $tg\varphi_{ფ.}$  უნდა იყოს ნაკლები 0.61-ზე - ზღვრულ მნიშვნელობაზე, ანუ,  $tg\varphi_{ფ.} \approx 0.59$ , მისი შესაბამისი რეაქტიული ენერჯია წელიწადში იქნება:

$$W_{რ.} = tg\varphi_{ფ.} \times W_{ს.} = 0.59 \times 272176000 = 160583840 \text{ კვარ.სთ.}$$

მაშასადამე, კომპენსაციის შემდეგ გადაცემული სრული ენერჯია იქნება:

$$W_{სრ.} = \sqrt{W_{რ.}^2 + W_{ს.}^2} = 316\ 017\ 317 \text{ კვა.სთ.}$$

ხოლო, თუ რა სიმძლავრის კომპენსაცია უნდა მოხდეს, მას ვანგარიშობთ შემდეგნაირად: კომპენსაციამდე სრულ ენერგიას გამოკლებული, კომპენსაციის შემდეგ წელიწადში სრული ენერგიის ოდენობა იქნება:

$$332\ 233\ 148 - 316\ 017\ 317 = 16\ 215\ 831 \text{ კვა.სთ.}$$

შესაბამისად სრული სიმძლავრე კი, რის მიხედვითაც გამანაწილებელმა საწარმომ უნდა აირჩიოს კომპენსატორის ტიპი, რომლის სიმძლავრე ტოლია:

$$16215831 / 8760 = 1851.1 \text{ კვა.}$$

ცხრილი №4.4.2-ს მიხედვით შესაძლებელია შეირჩეს ისეთი კომპენსატორის ტიპი, რომელიც უზრუნველყოფს 1851.1 კვა სიმძლავრის სრულ კომპენსაციას. ეს არის YK-6/10-1125 ტიპის კომპენსატორი, რომლის მახასიათებლებია: ნომინალური ძაბვაა 6.3 (10.5) კვ, ნომინალური რეაქტიული სიმძლავრე 1125 კვა, ხოლო ღირებულება – 3 800 ლარი. რადგანაც ანალიზისთვის გვჭირდება *1851.1 კვა-ს* კომპენსაცია, ამიტომ ამ მიზნებისათვის საჭიროა ორი მაკომპენსირებელი დანადგარის გამოყენება. ცხრილში №4.4.4 მოცემულია სიტუაცია კომპენსაციის შემდგომ.

**გამანაწილებელი საწარმოს მახასიათებლები  
კომპენსაციის შემდეგ -2012 წ.**

ცხრილი №4.4.4.

	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ, (W <sub>რ.</sub> )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, (W <sub>ა.</sub> )	სრული სიმძლავრე, კვა.სთ, (W <sub>სრ.</sub> )	tgφ <sub>წ</sub>	tgφ <sub>ბ</sub>	კომპენსაციის შედეგი კვა.სთ
0	2	3	4	5	6	7
1	160 583 840	272 176 000	316 017 317	0.59	0.61	16 215 831

როგორც მოცემული ცხრილიდან ჩანს, სიმძლავრის კოეფიციენტი ნორმის ფარგლებშია. კომპენსაციის შედეგად რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობა 0.70-დან - 0.59-მდე შემცირდა. თუ გამოვიყენებთ ცხრილში №4.4.2 მოცემულ შეფარდებებს, ამ სიტუაციაში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების მოსალოდნელი შემცირება სავარაუდოდ 9.87%-ით ფარგლებშია, რაც კახეთის რეგიონისათვის გადაცემული აქტიური ენერგიის მიხედვით შეადგენს

$$W_{ა.} \times 9.87\% = 272\ 176\ 000 \times 9.87\% = 26\ 863\ 771 \text{ კვტ.სთ}$$

აღნიშნული ელექტროენერგია 26 863 771 კვტ.სთ წარმოადგენს გადამცემი საწარმოს დამატებითი შემოსავლის წყაროს, რადგან ამდენივე კვტ.სთ-ით მოხდა გადაცემის ქსელის განტვირთვა, მაგრამ ეს დამატებითი ენერგია სხვა

საწარმოებს სრულად, გადაცემის ქსელში არსებული დანაკარგების გამო, ვერ გადაეცემა. შესაბამისად წლის განმავლობაში მიღებული დამატებითი ელექტროენერგია ეკონომიკური ეფექტის განსაზღვრის მიზნით, უნდა შესწორდეს ქსელში არსებული ფაქტიური დანაკარგების მიხედვით, რომელიც საშუალოდ 2% ტოლია. დამატებითად გადაცემული აქტიური ენერგია, დანაკარგების გათვალისწინებით, შეადგენს:

$$W_s \times 9.87\% \times (1 - 2\%) = 26\,326\,496 \text{ კვტ.სთ}$$

ამ ენერგიის გადაცემით გადამცემა საწარმოს მიერ დამატებითი შემოსავლის სახით (არსებული გადაცემის ტარიფით) მიღებული ექნება:

$$26\,326\,495 \times 0.01109 = 291\,961 \text{ ლარი.}$$

აღნიშნული დამატებითი შემოსავალი ექნება გადამცემ საწარმოს, გამანაწილებელი საწარმოს მიერ მაკომპენსირებელი დანადგარების გამოყენებით განხორციელებული კომპენსაციის შედეგად. მაშასადამე, გამანაწილებელი საწარმო, მაღალი რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის გამო, აღარ გადაიხდის დანამატს არსებულ გადაცემის ტარიფზე.

რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის მეორე მიდგომას წარმოადგენს ელექტროენერგიის „მომხმარებელი“ გამანაწილებელი საწარმოსათვის გადაცემის ტარიფზე დანამატის გადახდა.

გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის საფუძველზე (ცხრილი №4.3.5), მიღებულია, რომ საშუალო ტარიფი წლიურად 7.8%-ით გაიზრდება, რაც შეადგენს:

$$0.01109 \times 7.8\% = 0.000865 \text{ ლარი/კვტ.სთ}$$

ცხრილში №4.4.5 წარმოდგენილია გადაცემის საწარმოს მიერ ორივე მიდგომით მიღებული დამატებითი შემოსავლის შედარება, როგორც მაკომპენსირებელი დანადგარის გამოყენების შემდეგ, ასევე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გათვალისწინებით რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემით (თანმდები პროდუქტიდან).

ჩატარებული გაანგარიშებით, როგორც მოცემული ცხრილიდან №4.4.5 ჩანს, გადაცემის საწარმოსათვის თითქოს უმჯობესია, რომ გამანაწილებელი საწარმო მაკომპენსირებელ დანადგარებს გამოიყენებდეს, რადგან ამ შემთხვევაში მისი შემოსავალი 56 523 ლარით მეტია, გადაცემულ ელექტროენერგიაზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გამოყენებით მიღებულ შემოსავალთან შედარებით, 291 961 ლ. > 235 438 ლ.

**გადაცემის საწარმოს მიერ მიღებული დამატებითი შემოსავალი, კახეთის რეგიონის კომპენსაციიდან**

ცხრილი №4.4.5

№	ტგფ კომპენსაციამდე	ტგფ კომპენსაციის შემდეგ	კომენსაცია, მაკომპენსირებელი დანადგარით			კომპენსაცია, მაკორექტირებელი კოეფიციენტით, (შემოსავალი თანმდევი პროდუქტიდან).		
			დამატებითად გადაცემული ელექტროენერგია, კვტ.სთ	არსებული გადაცემის ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	დამატებითი შემოსავალი, ლარი	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ	მაკორექტირებელი საშუალო ტარიფის დანამატი ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი ლარი
0	1	2	3	4	5	6	7=4*7.8%	8
1	0.70	0.59	26 326 495	0.01109	291 961	287 121 000	0.000865	235 438

ასევე გასათვალისწინებელია შემდეგი გარემოებები: კახეთის რეგიონისათვის (ცხრილი №4.3.2) 2014 წლის იანვრის თვეში კომპენსაცია საჭირო არ არის. ამასთან კონდენსატორის მუშაობის პრინციპიდან გამომდინარე, როცა კონდენსატორი არ არის რეაქტიული სიმძლავრის მომხმარებელი, მაშინ ის არის აქტიური სიმძლავრის მომხმარებელი, (რომელიც ქსელიდან მოიხმარს მისი ნომინალური სიმძლავრის საშუალოდ 2-4%-ს), ანუ კომპენსატორი განიხილება როგორც მომხმარებელი, როგორც კონდენსატორების განხილვისას ავღნიშნეთ, საშუალოდ მოიხმარს  $1851 \times 4\% = 74$  კვა, ზამთრის თვეებში კი - საშუალოდ  $74 \times 90 \times 24 = 159840$  კვა.სთ. კომპენსატორული დანადგარებისთვის ასევე გასათვალისწინებელია როგორც ექსპლუატაციის შენახვის ხარჯი, ასევე სირთულე და ექსპლუატაციის წესები.

ამასთან, მაკორექტირებელ კოეფიციენტის შემოღება არ არის დაკავშირებული რაიმე დამატებით კაპიტალდაბანდებებთან. მხოლოდ საჭიროა აღნიშნული ცვლილებების დამატება ნორმატიულ აქტში.

აღსანიშნავია, რომ ეს ის შემთხვევაა, როცა გამანაწილებელი საწარმოსა და გადაცემის საწარმოს შედარება შეუძლებელია, ვინაიდან ისინი ბაზარზე წარმოადგენენ მუდამ საპირისპირო „მოთამაშეებს“.

ჩვენი აზრით, რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის არსებული ნორმა იმდენად მაღალია, ევროპის და დსთ-ს ქვეყნებში მიღებულ ნორმატივებთან შედარებით ( $0.61 >> 0.4$ ), რომ საჭიროებს მხოლოდ მცირე კომპენსირებას ან საერთოდ არ საჭიროებს. ამიტომ, ამ ეტაპზე, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია არსებულ გადაცემის ტარიფზე შემოღებული იყოს მაკორექტირებელი კოეფიციენტი, რათა მოხდეს ჭარბი რეაქტიული სიმძლავრის არსებობის შედეგად გამოწვეული ნეგატიური ქმედებების კომპენსაცია.

## 5. მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გამოყენების პროგრამული უზრუნველყოფა

როგორც უკვე ვახვეთ, წარმოდგენილი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გაანგარიშება არ არის მარტივი საანგარიშოდ, ვინაიდან შედგება რამდენიმე პარამეტრისგან. შესაძლებელია შეცდომების დაშვება, ან/და დაანგარიშება მეტ დროს მოითხოვს. არსებობს სხვადასხვა სახის მათემატიკური მოდელები, რომლებიც მნიშვნელოვან დახმარებას უწევენ ორგანიზაციებს, ამა თუ იმ „პრობლემის“ გადასწავლად [29]. ამდენად წარმოვადგენთ კოეფიციენტის ანგარიშის იმ მათემატიკური მოდელის პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც იქნება გამოსაყენებლად მეტად ეფექტური.

წარმოდგენილ მაკორექტირებელი კოეფიციენტს, აქვს შემდეგი სახე:

$$K_{\text{მაკორექტ}} = 1 + \Pi_{\text{დ.}} = 0,6 (\text{tg}\varphi_{\text{ფ.}} - \text{tg}\varphi_{\text{ზ.}}) \times \text{დ.}$$

შესაბამისად, გადაცემული ელექტროენერჯის გადაცემის ახალი ტარიფი ( $T_{\text{ახ}}$ ) მიიღება, მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გამრავლებით არსებულ გადაცემის ტარიფზე ( $T_{\text{არს.}}$ ):

$$T_{\text{ახ}} = K_{\text{მაკორექტ.}} \times T_{\text{არს.}}$$

ჩვენ არა მხოლოდ შევისწავლეთ და გავაანალიზეთ გადაცემის ქსელის მფლობელ საწარმოს გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის მნიშვნელობა, არამედ მოვახდინეთ მისი ინტეგრირება თანამედროვე ტექნოლოგიებში, წარმოვადგინეთ მათემატიკური გამოთვლის მოდელი.

დღეისათვის მეტად მნიშვნელოვანი და აუციელებელია, ნებისმიერი საქმიანობის თანამედროვე ავტომატიზირებული პროგრამებით უზრუნველყოფა. მაკორექტირებელი კოეფიციენტის ფორმულა შედგება სხვადასხვა რთული კოეფიციენტებისაგან, რომელთა ცალ-ცალკე დათვლისას ადგილი ექნება შეცდომების დიდ ალბათობას და დროის დიდ ხარჯვას.

ამ ყველაფრის გათვალისწინებით მოვახდინეთ პროგრამული უზრუნველყოფა, უკვე წარმოდგენილი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის ანგარიშისათვის მოვახდინეთ პროგრამის შერჩევა. ეს არის საოფისე პროგრამების ბაზაზე, ყველასათვის ნაცნობი Microsoft Office Excel 2007, შედგენილი მარტი, ადვილად გამოსაყენებელი და პრაქტიკული პროგრამა, რომელიც სქემატურად წარმოდგენილია სქემა №5.1-ზე.



**მათემატიკური მოდელის, პროგრამის  
საფეხური პირველი**

სქემა №5.1

გადაცემის ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გათვალისწინებით, გადაცემის ქსელის მფლობელი საწარმოს მიერ მიღებული შემოსავლის დაანგარიშების პროგრამა  
(საფეხური პირველი)

№	დასახელება	მაბე (კვ)	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	სრული სიმძლავრე	გადაცემის არსებული ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული გადაცემის მომსახურება, ლარი	ტფს	ტფთ	K	დდ.	Πდ.	K <sub>მაკორექტ.</sub>	ტარიფი ახალი კოეფიციენტის გათვალისწინებით, ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი ახალი ტარიფით, ლარი
1	2	3	4	5	6=SQRT(D7*2+E7*2)	7	8=5*7	9	10=4/5	11=4/6	12=Σ5/Σ6	13=IF(I8>8,0.6*(J8+8)*L8,"")	14=1+13	15=14*7	16=IF((O7*E7)=0,"",O7*E7)

აღნიშნულ სქემაზე მოცემულია:

- (1) – ობიექტის ნომერი,
- (2) – საწარმოს (ობიექტის) დასახელება;
- (3) – ძაბვა, კვ;
- (4) – რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ;
- (5) – აქტიური ენერჯია, კვტ.სთ;
- (6) – სრული სიმძლავრე, კვა
- (7) – გადაცემის მომსახურების არსებული ტარიფი, (T<sub>გად.</sub>) ლარი/კვტ.სთ;
- (8) – არსებული ტარიფის შესაბამისად, მომსახურების მოცულობა, ლარი;
- (9) – რეაქტიული სიმძლავრის ზღვრული მნიშვნელობა;
- (10) – რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური მნიშვნელობა;
- (11) – მაკორექტირებელ კოეფიციენტის შემადგენელი k სიდიდის მნიშვნელობა;
- (12) – მაკორექტირებელ კოეფიციენტის შემადგენელი დდ. სიდიდის მნიშვნელობა;
- (13) – მაკორექტირებელ კოეფიციენტის შემადგენელი Πდ. სიდიდის მნიშვნელობა; რომელიც თავის მხრივ იანგარიშება ფორმულით:

$$\Pi_{დ.} = 0,6 (tg\phi_{ფ.} - tg\phi_{ფ.}) \times d_{დ.}$$

- (14) – K<sub>მაკორექტ.</sub> ტარიფზე მოქმედი ამამაღლებელი კოეფიციენტი;

$$K_{მაკორექტ.} = 1 + \Pi_{დ.}$$

- (15) – კოეფიციენტის გათვალისწინებით მიღებულია ახალი ტარიფი,

$$T_{ახ.} = K_{მაკორექტ.} \times T_{არს.}$$

(16) – გადაცემის ქსელის მფლობელი საწარმოს მიერ მიღებული შემოსავალი ტარიფზე კორექტირების კოეფიციენტის გათვალისწინებით, ლარი.

მოცემულ ფორმაში საჭიროა (4); (5) და (9) პუნქტების ხელით შევსება, ხოლო დანარჩენი წარმოდგენილი პუნქტები ივსება ავტომატურად.

**მათემატიკური მოდელის, პროგრამის  
საფეხური მეთოდე**

სქემა №5.2

№	დასახელება	მაბე (კვ)	რეაქტიული ენერჯია, კვრ.სთ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	სრული სიმძლავრე	გადაცემის არსებული ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული გადაცემის მომსახურება, ლარი	ტვი	ტვი	K	d <sub>დ</sub>	Π <sub>დ</sub>	K <sub>საოკაბ</sub>	ტარიფში ახალი ტარიფი, კოეფიციენტის გათვალისწინებით, ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი ახალი ტარიფით, ლარი
1	ქს-ის დასახელება				$=SQRT(D7^2+E7^2)$										
2	ფიფერი №1	10			0.0	0.01109	0.0	0.61	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3	ფიფერი №2	10			0.0	0.01109	0.0	0.61	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
4	ფიფერი №3	10			0.0	0.01109	0.0	0.61	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5	ქს-ის დასახელება											0	1.000	0.00000	
6	ფიფერი №2	10			0.0	0.01109	0.0	0.61	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7	ფიფერი №2	10			0.0	0.01109	0.0	0.61	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8	გამანაწილებელი საწარმო №1		0	0	0	0.01109	0.0	0.61	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9	გამანაწილებელი საწარმო №2				0	0.01109	0.0	0.61	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

სქემაში №5.2 მოცემულია ზუსტად ის მომენტი, როცა საჭიროა (4); (5); (7) და (9) პუნქტების ხელით შევსე, რათა მივიღოთ სათანადო შედეგი.

დანარჩენი პუნქტების პროგრამული გამოსახვა შემდეგია:

- (6)=SQRT(D7^2+E7^2);
- (8) = (5)\*(7);
- (10) = (4)/(5);
- (11) =(4)/(9);
- (12) =  $\sum(5)/\sum(6)$ ;
- (13)=IF(J8>I8,0.6\*(J8-I8)\*L8, " ");
- (14) = 1+(13); (15) =(14)\*(7);
- (16) = IF((O7\*E7)=0, " ",O7\*E7)

(2) – „დასახელება“-ში, შესაძლებელია, როგორც კონკრეტულად ერთი გადაცემის (საწარმოს) ქვეაბონენტების ცალ-ცალკე ჩაწერა და თითოეული ქვეაბონენტისთვის ანგარიში. ანგარიში მოიცავს, როგორც სიმძლავრის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობის განსაზღვრას, ასევე მაკორექტირებელი

კოეფიციენტში შემაჯავალი სხვა კომპონენტებსაც. პროგრამა გამოარჩევს იმ ობიექტებს, სადაც რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური კოეფიციენტი მეტი იქნება დასაშვებ ზღვარზე, იანგარიშებს მაკორექტირებელ კოეფიციენტს, ხოლო სხვა ობიექტებზე გადაცემის მომსახურებას დაითვლის არსებული გადაცემის ტარიფით და საბოლოოდ ანგარიშობს ჯამურად, გადაცემის საწარმოს შემოსავლებს, როგორც მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გათვალისწინებით ასევე გადაცემის ტარიფით მიღებული გადაცემის მომსახურების ჯამს.

**მათემატიკური მოდელის, პროგრამის (შევსებული მონაცემები)  
საფეხური მესამე**

სქემა №5.3

№	დასახელება	მბგ (კვ)	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	სრული სიმბლავრე	გადაცემის არსებული ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული გადაცემის მომსახურება, ლარი	tg <sub>0</sub>	tg <sub>p</sub>	K	d <sub>გ</sub>	Π <sub>გ</sub>	K <sub>ჰაჯ</sub>	ტარიფისაბალი ტარიფი, კოეფიციენტის გათვალისწინებით, ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი ახალი ტარიფით, ლარი
1	ქ.ს-ის დასახელება				$6=\sqrt{D7^2+E7^2}$		$8=5*7$	$10=4/5$	$11=4/6$	$12=25/2$	$13=H(I8>I8,0.6*(I8-I8)*L8,"")$	$14=1+I3$	$15=14*7$	$16=IF((O7>E7)=0,"",O7*E7)$	
2	ფიფერი №1	10	497 953	333 948	599 565.2	0.01109	3 703.6	0.61	1.49	0.8	0.7	0.369	1.369	0.01518	5 069.98
3	ფიფერი №2	10	262 942	479 801	547 126.6	0.01109	5 321.0	0.61	0.55	0.5	0.7	0	1.000	0.01109	5 320.99
4	ფიფერი №3	10	112 355	94 075	146 539.2	0.01109	1 043.3	0.61	1.19	0.8	0.7	0.245	1.245	0.01380	1 298.57
10	ქ.ს-ის დასახელება											0	1.000	0.00000	
11	ფიფერი №2	10	53 986	64 510	84 119.1	0.01109	715.4	0.61	0.84	0.6	0.7	0.095	1.095	0.01214	783.38
12	ფიფერი №3	10	62 076	40 827	74 298.5	0.01109	452.8	0.61	1.52	0.8	0.7	0.381	1.381	0.01532	625.40
13	გამანაწილებელი საწარმო №1		989 312	1 013 161	1 416 063	0.01109	11 236.0	0.61	0.98	0.7	0.7	0.153	1.153	0.01279	12 960.23
14	გამანაწილებელი საწარმო №2		392 895 030	534 356 009	663 251 724	0.01109	5 926 008.1	0.61	0.74	0.6	0.7	0.052	1.052	0.01167	6 236 872.96

სქემა №5.3–ზე წარმოდგენილია პროგრამა უკვე შევსებული სახით. ასევე შესაძლებელია დაჯგუფება და საწარმოების მიხედვით ინფორმაციის შეკუმშვა, რომელიც სქემატურად მოცემულია სქემა №5.4.

**მათემატიკური მოდელის, პროგრამის (შევსებული და დაჯგუფებული)  
საფეხური მესამე**

სქემა №5.4.

№	დასახელება	მბგ (კვ)	რეაქტიული ენერჯია, კვარ.სთ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	სრული სიმბლავრე	გადაცემის არსებული ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული გადაცემის მომსახურება, ლარი	tg <sub>0</sub>	tg <sub>p</sub>	K	d <sub>გ</sub>	Π <sub>გ</sub>	K <sub>ჰაჯ</sub>	ტარიფისაბალი ტარიფი, კოეფიციენტის გათვალისწინებით, ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი ახალი ტარიფით, ლარი
1	გამანაწილებელი საწარმო №1		989 312	1 013 161	1 416 063	0.01109	11 236.0	0.61	0.98	0.7	0.7	0.153	1.153	0.01279	12 960.23
2	გამანაწილებელი საწარმო №2		392 895 030	534 356 009	663 251 724	0.01109	5 926 008.1	0.61	0.74	0.6	0.7	0.052	1.052	0.01167	6 236 872.96

აღნიშნული ფორმების საფუძველზე შესაძლებელია გადაცემის ტარიფის შესახებ ანალიზის გაკეთება ავტომატურად, მას შემდეგ რაც გვეცოდინება გადაცემის ახალი ტარიფი და მოვახდენთ მის შედარებას არსებულ ტარიფთან.

**ახალი ტარიფის გავლენით საწარმოების მოსალოდნელი ეკონომიკური მაჩვენებლის პროგრამული ანალიზი**  
**მეთოდე საფეხური**

სქემა №5.5.

№	დასახელება	ტფფ	ტფფ	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ	ელექტროენერჯიის გადაცემაზე არსებული ეკონომიკური მაჩვენებელი		ელექტროენერჯიის გადაცემაზე მოსალოდნელი ეკონომიკური მაჩვენებელი		დამატებითი შემოსავალი, ლარი	
					გადაცემის ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	არსებული გადაცემის მომსახურება, ლარი	საშუალო ტარიფი, ლარი/კვტ.სთ	შემოსავალი, ლარი	ლარი	%%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	გამანაწილებელი საწარმო №1	0.61	0.98	1 013 161	0.01109	11 236.0	0.01279	12 960.2	1 724.3	15.35%
2	გამანაწილებელი საწარმო №2	0.61	0.74	534 356 009	0.01109	5 926 008.1	0.01167	6 236 873.0	310 864.8	5.25%

მოცემულ სქემაზე, პროგრამულად წარმოდგენილია სწორედ ის ეკონომიური ანალიზი, რომელიც საინტერესო იქნება საწარმოებისათვის, იმის გასაგებად, თუ როგორ იმოქმედა გადაცემის მომსახურების არსებულ ტარიფზე მაკორექტირებელმა კოეფიციენტის შემოღებამ მიღებული შემოსავლებზე.

მოცემულ სქემაზე:

- (1) – ივსება ნუმერაცია, ხელი;
- (2) – „დასახელება“, რომელიც ივსება ხელით, სანალიზო საწარმოს დასახელებების მიხედვით;
- (3) – რეაქტიული სიმძლავრის ზღვრული მნიშვნელობა, ივსება ავტომატურად;
- (4) – რეაქტიული სიმძლავრის ფაქტიური მნიშვნელობა, ივსება ავტომატურად;
- (5) – გადაცემის ქსელის მფლობელი საწარმოს მიერ, განაწილების ქსელში გადაცემული აქტიური ენერჯია, ივსება ავტომატურად;

(6) და (7) პუნქტში ივსება ელექტროენერჯის გადაცემაზე არსებული ეკონომიკური მაჩვენებელი, ივსება ავტომატურად;

(6) და (9) პუნქტში ივსება ელექტროენერჯის გადაცემის ტარიფზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენით მიღებული ეკონომიკური მაჩვენებელი, ივსება ავტომატურად;

(10) – მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენით გადამცემი ქსელის მფლობელი გადაცემის საწარმოს დამატებითი შემოსავალი, ლარი, ივსება ავტომატურად;

ხოლო, (11) მოცემულია იგივე მაჩვენებელი, პროცენტებში, ივსება ავტომატურად.

ეს არის, პროგრამა, მათემატიკური ალგორითმის მოდელი, რომელიც ზუსტად ახდენს ტარიფზე მოქმედი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის ანგარიშს, მომსახურებიდან მიღებულ შემოსავალს. ცვლილებების შეტანა პროგრამაში შესაძლებელია და ჩვენი აზრით მას ექნება პრაქტიკული გამოყენება.

## 6. დასკვნა

1. ელექტროენერგია არის სრულიად განსხვავებული საქონელი, რომლის თვისებები, კერძოდ ხარისხი, იცვლება დროის მიხედვით. ელექტროენერგიის ხარისხის მიმართ, მომხმარებლის პრეტენზიის შემთხვევაში მიწოდებული ელექტროენერგია არ შეგვიძლია შევცვალოთ სხვა ანალოგიური „საქონლით“-უკეთესი ხარისხის ელექტროენერგიით. გარდა ამისა, ელექტროენერგიის შემდეგი თავისებურებებია, ის რომ მისი ხარისხი დამოკიდებულია არა მარტო ელექტროენერგიის მიმწოდებელზე, არამედ თვით მომხმარებელზე. ენერგეტიკაში განსაკუთრებულ პროდუქტს წარმოადგენს რეაქტიული ენერგია (სიმძლავრე).

2. ელექტრული ენერგიის ხარისხის განმსაზღვრელი ბევრი ფაქტორი არსებობს, რომელთა ყურადღების მიქცევა და გათვალისწინება აუცილებელია. ნაშრომში განხილულია ელექტროენერგიის ხარისხის მაჩვენებლები და მათთან დაკავშირებული ეკონომიკური მახასიათებლები. შესწავლილია საქართველოს ელექტროსისტემაში აქტიური ელექტროენერგიის გადაცემისას თანმდევი რეაქტიული სიმძლავრე. აღსანიშნავია, რომ ძირითადად ელექტროენერგიის ხარისხის ფაქტორებს განაპირობებს ქსელში რეაქტიული სიმძლავრე.

3. ელექტროენერგიის წარმოება, გადაცემა და მოხმარება დროში უწყვეტია, ამიტომ შეუფერხებლობის მიზნით ეს დარგი განსაკუთრებულად მოითხოვს კოორდინაციას და რეგულირებას. ელექტროენერგიის მწარმოებლებსა და მომხმარებლებს შორის ურთიერთობა აუცილებლად უნდა პასუხობდეს მოქმედ კანონებს და ნორმატიულ აქტებს. რეაქტიული ენერგიის საკითხების რეგულირება, არსებულ საკანონმდებლო ბაზაში, მინიმალურია. ელექტროენერგიის მომხმარებელს, რეალური მდგომარეობის მიხედვით, ყოველთვის შეუძლია სავსებით სამართლიანად, უარი თქვას ელექტრომომარაგებელ ორგანიზაციის სახელშეკრულებო წინადადებებზე აუნაზღაუროს დანაკარგი, რომელიც გამოწვეულია რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემით.

4. კვლევები და შედეგები გვიჩვენებს, რომ ამ ეტაპზე ჩამოყალიბდა და არსებობს ტექნიკური შესაძლებლობა და ორგანიზაციული საფუძვლები. განხორციელდა ნორმატიული დოკუმენტებში ელექტროენერგიის ხარისხზე მოთხოვნების ნორმების ასახვა, თუმცა, ასევე საჭიროა შეიქმნას რეაქტიული სიმძლავრის აღრიცხვისა და ორგანიზებული რეგულირების სისტემა. ამისათვის დამატებითი კაპიტალდაბანდებები არ არის საჭირო.

5. ნაშრომში, თემის მიზნებიდან გამომდინარე, შესწავლილია გადაცემული რეაქტიული ენერჯის რაოდენობა. დადგენილია იმ ობიექტების რაოდენობა, რომელთა სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ზღვრულზე დაბალია და შესაბამისად წარმოადგენენ რისკის ფაქტორის ობიექტებს. დადგინდა, რომ შესწავლილია ქვეაბონენტებიდან საქართველოს სისტემაში 50% -ზე მეტი - რისკის ფაქტორის ობიექტია. სარისკო ობიექტებს კვლევის მიზნებისათვის ვუწოდებთ სისტემის *კრიტიკულ წერტილებს*.

6. განხილულია საქართველოს ელექტროენერჯის გადამცემი საწარმოს მუშაობის მონაცემები. დადგენილია, რომ რეაქტიული სიმძლავრის არსებობა გადამცემ კომპანიებში იწვევს აქტიური ელექტროენერჯის დამატებით დანაკარგებს, რაც კვლევის მონაცემებით შეადგენს აქტიური სიმძლავრის 9.87%. დანაკარგების შედეგად მცირდება ენერგოგადამცემი კომპანიების რეალური შემოსავლი.

7. რეაქტიული სიმძლავრის გადაცემით გამოწვეული ზარალის კომპენსაციისათვის, აღებულია ორგანიზაციულ-სამართლებრივი მიმართულება. ამისათვის განვიხილეთ ევროპისა და დსთ-ს ქვეყნების არსებული გამოცდილება. კომპენსაციის გაანგარიშების მიზნით ავირჩიეთ გადაცემის მოქმედ ტარიფზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის დადგენა. ისეთი მოდელი მარტივია და პრაქტიკაში ადვილად გამოსაყენებელი. მაკორექტირებელი კოეფიციენტის მისადაგება ელექტროენერჯის გადაცემის ტარიფზე, გათვალისწინებულია მხოლოდ სიმძლავრის კოეფიციენტის ზღვრული ნორმის გადაჭარბების შემთხვევაში, სისტემის *კრიტიკულ წერტილებში*. არსებულ გადაცემის ტარიფზე მისადაგებული იქნება დიფერენცირებული მაკორექტირებელი კოეფიციენტი.  
( $T_{ახ.} = T_{არს.} \times K_{მაკორექტ.}$ )

შეჯამებული ინფორმაცია - გადამცემი საწარმოს მიერ კრიტიკულ წერტილებში, არსებულ გადაცემის ტარიფზე, მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გავლენა, უზრუნველყოფს დამატებით 7.8%-ის ოდენობით შემოსავლის მიღებას. ცხადია, ეს შემოსავალი მიღებულია რეაქტიული სიმძლავრის გაყიდვის შედეგად.

8. ზარალის განხილულ საკითხთან დაკავშირებით გარკვეულ ინტერესს წარმოადგენს ის შემთხვევა, როცა რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის მიზნით ელექტროენერჯის „მომხმარებელი“, გადაცემის ტარიფზე, დამატებითი გადახდის თავის არიდების მიზნით, გამოიყენებს მაკომპენსირებელ დანადგარს.

შევადართ ზარალის კომპენსაციისათვის აღებულ ორგანიზაციულ-სამართლებლივ მიმართულებას.

ჩატარებული გაანგარიშებით ჩანს, რომ გადაცემის საწარმოსათვის უმჯობესია, გამანაწილებელი საწარმო მაკომპენსირებელ დანადგარებს გამოიყენებდეს, რადგან ამ შემთხვევაში მისი შემოსავალი, გადაცემულ ელექტროენერგიაზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გამოყენებით მიღებულ შემოსავალთან შედარებით 56 523 ლარით მეტია. მიუხედავად ამისა არსებულ გადაცემის ტარიფზე მაკორექტირებელი კოეფიციენტის შემოღება აუცილებელია, რაც მომხმარებელს სტიმულს მისცემს მაკომპენსირებელი დანადგარების გამოიყენებაში.

9. წარმოდგენილი მაკორექტირებელი კოეფიციენტის გაანგარიშება არ არის მარტივი საანგარიშოდ, ვინაიდან შედგება რამოდენიმე პარამეტრისგან. შესაძლებელია შეცდომების დაშვება ან/და დაანგარიშება მეტ დროს მოითხოვს. შეთავაზებულია მათემატიკური მოდელი, რომელიც მნიშვნელოვან დახმარებას გაუწევს ორგანიზაციებს ამა თუ იმ „პრობლემის“ გადასაწყვეტად. წარმოდგენილია კოეფიციენტის ანგარიშის მათემატიკური მოდელის პროგრამული უზრუნველყოფა.

10. უცილებელია ნორმატიული დოკუმენტის მიღება, რომელიც ასახავს მაკორექტირებელი კოეფიციენტის მნიშვნელობას, რაც, *ერთის მხრივ*, იქნება აქტიური ენერჯის გადაცემისას თანმდევი რეაქტიული ენერჯის გადაცემით გამოწვეული ზარალის საჯარიმო სანქცია, (რომელიც წარმოადგენს დანაკარგებიდან შემოსავალს გადამცემი საწარმოსათვის) და *მეორეს მხრივ*, გამანაწილებელი ქსელისთვის იქნება „მასტიმულირებელი“, რათა ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის შემცირების მიზნით, გამანაწილებელმა საწარმომ დააყენოს მომხმარებლებთან მაკომპენსირებელი მოწყობილობა.

ყოველივე წინაპირობაა იმისა, რომ მოხდეს ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირება, რაც გამოიწვევს ელექტროენერჯის ხარისხის გაუმჯობესებას. რეაქტიული სიმძლავრის რეგულირება კი საშუალებას იძლევა: განიტვირთოს საჰაერო გადაცემის ხაზები, ძალოვანი ტრანსფორმატორები და გამანაწილებელი მოწყობილობები; გაუმჯობესდეს ქსელის ენერჯის ხარისხი; შემცირდეს ელექტროენერჯის ხარჯები და ენერგომომხმარების საერთო დანახარჯები; ჩაირთოს დამატებითი აქტიური დატვირთვა ძალოვანი ტრანსფორმატორის სიმძლავრისა და მკვებავი ქსელის კვეთის გაზრდის გარეშე; გაიზარდოს ელექტრომომწყობილობის მუშაობის ვადა.



## გამოყენებული ლიტერატურა

1. Межгосударственный стандарт-электрическая энергия совместимость технических средств электромагнитная, нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения - ГОСТ 13109-97
2. სმევი-ს დადგენილება №10, ქსელის წესები, თბილისი, 17.04.2014წ.
3. საქართველოს პარლამენტი, საქართველოს კანონი ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ, საკანონმდებლო მაცნე №816,27.0.97.
4. Л. Д. Рожкова „Электрооборудовани элктрических станций и подстанций“ – Академия 2010 г.
5. გ. მახარაძე- „ელექტროენერჯის გადაცემა და განაწილება“ - უნივერსალი 2006წ.
6. Справочник по электропотреблению в промышленности / Под ред. Г.П. Минина и Ю.В. Копытова. – М.: Энергия, 1978. – 496 с.
7. მ.ქობალია, თ.მუსელიანი - „რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია გამანაწილებელ ქსელში“ - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2009წ.
8. გ. მახარაძე - „ენერგოსისტემების რეჟიმების მართვა და ოპტიმიზაცია“ - ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005წ.
9. გ. მახარაძე - „ელექტრულ ქსელში აქტიური სიმძლავრის წილობრივი დანაკარგის შესახებ“ - „ენერჯია“ - 1(29), 2004წ.
10. გ.მახარაძე - „ელექტროენერგეტიკული (ელექტრული) სისტემები“ - „უნივერსალი“, თბილისი, 2011წ.
11. ე.ქორქია, ნ.გოზალიშვილი - „ელექტრულ ქსელებში ელექტროენერჯის აღრიცხვის საფუძვლები“ - სსე, თბილისი 2014წ.
12. საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის ბრძანება №77, ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები, ქ.თბილისი, 30.08.2006 წ.
13. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №434, ელექტროსადგურების და ქსელების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესები - ქ.თბილისი, 31.12.2013წ.
14. სემევი-ს დადგენილება №8, ელექტროენერჯის ტარიფის დადგენის მეთოდოლოგია, ქუთაისი, 08.06.2011წ.
15. <http://gnerc.org/uploads/tarifebis%20metodologia.pdf> - ბოლო განახლება 2014წ.

16. [www.gnerc.org/uploads/tarifebis%20metodologia.pdf](http://www.gnerc.org/uploads/tarifebis%20metodologia.pdf) - ბოლო განახლება 2014წ.
17. <https://www.entsoe.eu/publications/key-documents/> - ბოლო განახლება 2013 წ.
18. Ю. С. Железко - „Потери Электроэнергии” – Академия 2008 г.
19. ნ.გოზალიშვილი, ლ.ბოჭორიშვილი, ე.ქორქია - „ელექტრომომმარაგებელ ორგანიზაციასა და ელექტრომომხმარებლებს შორის ურთიერთობა რეაქტიული სიმძლავრის (ენერჯის) საკითხებში” - „ენერჯია” – 2(62), 2012წ.
20. <http://www.gse.com.ge/new/> - ბოლო განახლება 2014წ.
21. <http://www.gnerc.org/uploads/tarifebis%20metodologia.pdf> - ბოლო განახლება 2014წ.
22. [www.elster.ru](http://www.elster.ru) - ბოლო განახლება 2013 წელი
23. რ.არველაძე, კ.წერეთელი, ი.ბიჯამოვი, ნ.კერესელიძე, О режимах электрической сети АО «Теласи» - სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ენერჯია”, თბილისი, #1(53), 2010 წ.
24. ლ.ბოჭორიშვილი, ნ.გოზალიშვილი - „რეაქტიული სიმძლავრის, როგორც თანმდევი პროდუქტის ეფექტური გამოყენება - ჟურნალი „ბიზნეს-ინჟინერინგი”, №1, 2014წ.
25. ლ.ბოჭორიშვილი, ნ.ბებიაშვილი მენეჯერული ინფორმაცია - „ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2002წ.
26. ლ.ბოჭორიშვილი, მ.გუდიაშვილი კაპიტალდაბანდებების ეკონომიკური შეფასების მეთოდები ენერჯეტიკაში - „ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2011წ.
27. <http://www.geostat.ge/> - ბოლო განახლება 2014წ.
28. [www.esco.com.ge](http://www.esco.com.ge) - ბოლო განახლება 2014წ.
29. გ.ტყემელაშვილი, მ.სვანიძე, ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელები და მეთოდები. - სტუ. 2013წ. ISBN978-9941-0-5678-9.

## დანართები

**გადაცემის ქსელიდან გამავალ ფიდერებზე სიმძლავრი კოეფიციენტის მნიშვნელობები იანვრი, 2012 წელი**

ცხრილი №1

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ (W <sub>რ</sub> )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	სრული ენერგია, კვა.სთ	tgφ	cosφ
0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>						
1	ფიდ. №1	10	11,130	32,094	33,969	0.35	0.94
2	ფიდ. №2	10	138,488	164,883	215,326	0.84	0.77
3	ფიდ. №3	10	139,374	113,889	179,988	1.22	0.63
4	ფიდ. №4	10	2,558	2,702	3,720	0.95	0.73
5	ფიდ. №5	10	66,600	107,932	126,826	0.62	0.85
6	ფიდ. №6	10	0	0	0		
7	ფიდ. №11	10	0	0	0		
8	ფიდ.	10	51,733	63,993	82,288	0.81	0.78
9	ფიდ. №12	10	10,078	9,331	13,734	1.08	0.68
10	ფიდ. №14	10	32,901	51,846	61,404	0.63	0.84
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	0	0	0		
2	ფიდ. №2	10	5	21,032	21,032	0.00	1.00
3	ფიდ. №3	10	0	0	0		
4	ფიდ. №4	10	70,977	56,111	90,478	1.26	0.62
5	ფიდ. №5	10	46,068	40,172	61,124	1.15	0.66
6	ფიდ. №6	10	13,593	4,474	14,310	3.04	0.31
7	ფიდ. №7	10	0	0	0		
8	ფიდ. №8	10	5,687	5,005	7,576	1.14	0.66
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	77,199	139,895	159,782	0.55	0.88
2	ფიდ. №2	10	4,603	6,455	7,928	0.71	0.81
3	ფიდ. №3	10	2,959	24,377	24,556	0.12	0.99
4	ფიდ. №4	10	77,344	110,592	134,954	0.70	0.82
5	ფიდ. №5	10	102,912	142,998	176,179	0.72	0.81
6	ფიდ. №6	10	69,892	76,203	103,401	0.92	0.74
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	240	308	391	0.78	0.79
2	ფიდ. №2	10	162,178	237,844	287,874	0.68	0.83
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	431,388	518,268	674,312	0.83	0.77
2	ფიდ. №2	10	180,800	359,657	402,545	0.50	0.89
3	ფიდ. №3	10	56,508	117,186	130,098	0.48	0.90
4	ფიდ. №5	10	126,856	107,897	166,536	1.18	0.65
5	ფიდ. №6	10	25,010	98,061	101,200	0.26	0.97
6	ფიდ. №7	10	21,620	180,464	181,755	0.12	0.99

7	ფიდ. №8	10	33,433	134,081	138,187	0.25	0.97
8	ფიდ. №10	10	48,150	184,574	190,751	0.26	0.97
9	ფიდ. №12	10	244,850	352,364	429,082	0.69	0.82
10	ფიდ. №13	10	19,756	18,506	27,070	1.07	0.68
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	24,987	23,498	34,300	1.06	0.69
2	ფიდ. №2	10	1,206	605	1,349	1.99	0.45
3	ფიდ. №3	10	115,450	479,253	492,963	0.24	0.97
4	ფიდ. №4	10	25,797	38,162	46,064	0.68	0.83
5	ფიდ. №5	10	57,314	111,239	125,136	0.52	0.89
6	ფიდ. №6	10	73,269	289,895	299,011	0.25	0.97
7	ფიდ. №7	10	61,111	207,066	215,896	0.30	0.96
8	ფიდ. №8	10	0	0	0		
9	ფიდ. №9	10	137,685	366,354	391,373	0.38	0.94
10	ფიდ. №10	10	1,240	3,859	4,053	0.32	0.95
11	ფიდ. №11	10	6,402	33,583	34,188	0.19	0.98
12	ფიდ. №12	10	150,997	374,770	404,045	0.40	0.93
13	ფიდ. №13	10	25,287	141,645	143,884	0.18	0.98
14	ფიდ. №14	10	0	0	0		
15	ფიდ. №15	10	67,467	129,456	145,982	0.52	0.89
16	ფიდ. №16	10	82,640	156,994	177,416	0.53	0.88
17	ფიდ. №17	10	0	0	0		
18	ფიდ. №18	10	1,750	10,948	11,087	0.16	0.99
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						
1	ფიდ. №9	10	26,363	55,133	61,112	0.48	0.90
2	ფიდ. №10	10	7,745	2,006	8,001	3.86	0.25
3	ფიდ. №15	10	196	1,754	1,765	0.11	0.99
4	ფიდ. №25	10	58,233	206,103	214,172	0.28	0.96
5	ფიდ. №35	10	22,479	117,450	119,582	0.19	0.98
6	ფიდ. №36	10	8,309	10,273	13,212	0.81	0.78
7	ფიდ. №41	10	2,920	37,733	37,846	0.08	1.00
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	16,667	58,241	60,579	0.29	0.96
2	ფიდ. №2	10	0	0	0		
3	ფიდ. №7	10	145,876	302,067	335,447	0.48	0.90
4	ფიდ. №8	10	12,153	6,434	13,751	1.89	0.47
5	ფიდ. №9	10	317,908	794,451	855,697	0.40	0.93
6	ფიდ. №14	10	0	0	0		
7	ფიდ. №15	10	81,573	184,675	201,888	0.44	0.91
8	ფიდ. №16	10	28,351	53,459	60,512	0.53	0.88
9	ფიდ. №18	10	344,797	479,690	590,752	0.72	0.81
10	ფიდ. №23	10	1,405	1,814	2,295	0.77	0.79
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	17,257	14,222	22,362	1.21	0.64
2	ფიდ. №6	10	212,845	584,965	622,485	0.36	0.94
3	ფიდ. №9	10	418,883	1,307,669	1,373,121	0.32	0.95
4	ფიდ. №11	10	9,269	24,571	26,261	0.38	0.94
5	ფიდ. №15	10	74,021	288,561	297,903	0.26	0.97
6	ფიდ. №17	10	0	0	0		

7	ფიდ. №21	10	28,093	170,497	172,796	0.16	0.99
8	ფიდ. №22	10	62,140	97,121	115,299	0.64	0.84
9	ფიდ. №27	10	12,120	29,545	31,935	0.41	0.93
10	ფიდ. №28	10	20,253	51,114	54,980	0.40	0.93
11	ფიდ. №29	10	23,867	156,791	158,598	0.15	0.99
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>						
1	ფიდ. №16	10	11,423	10,292	15,375	1.11	0.67
2	ფიდ. №18	10	64,164	57,814	86,369	1.11	0.67
3	ფიდ. №20	10	128,009	69,841	145,822	1.83	0.48
4	ფიდ. №22	10	15,277	29,267	33,014	0.52	0.89
5	ფიდ. №27	10	41	0	41		
6	ფიდ. №30	10	17,607	35,064	39,237	0.50	0.89
7	ფიდ. №34	10	88,868	120,321	149,581	0.74	0.80
8	ფიდ. №36	10	37,654	82,864	91,018	0.45	0.91
9	ფიდ. №40	10	105,013	124,095	162,565	0.85	0.76
10	ფიდ. №42	10	105,102	278,911	298,057	0.38	0.94
11	ფიდ. №29	10	246,244	284,068	375,939	0.87	0.76
12	ფიდ. №31	10	184,150	255,153	314,665	0.72	0.81
13	ფიდ. №43	10	24,272	32,392	40,477	0.75	0.80
14	ფიდ. №45	10	46,429	45,296	64,864	1.03	0.70
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №16	10	188,396	201,055	275,529	0.94	0.73
2	ფიდ. №18	10	74,494	418,546	425,124	0.18	0.98
3	ფიდ. №20	10	87,238	99,526	132,347	0.88	0.75
4	ფიდ. №22	10	98,352	60,315	115,374	1.63	0.52
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	411,654	969,457	1,053,236	0.42	0.92
2	ფიდ. №2	10	503,073	369,910	624,432	1.36	0.59
3	ფიდ. №3	10	206,752	548,709	586,369	0.38	0.94
4	ფიდ. №4	10	94,196	74,780	120,271	1.26	0.62
5	ფიდ. №5	10	17,798	40,207	43,970	0.44	0.91
6	ფიდ. №6	10	63,915	50,450	81,427	1.27	0.62
7	ფიდ. №7	10	13,634	16,160	21,143	0.84	0.76
8	ფიდ. №8	10	176,557	155,735	235,427	1.13	0.66
9	ფიდ. №9	10	198,697	208,125	287,744	0.95	0.72
10	ფიდ. №10	10	411,365	641,059	761,693	0.64	0.84
11	ფიდ. №11	10	385,335	580,978	697,150	0.66	0.83
12	ფიდ. №12	10	38,262	32,053	49,914	1.19	0.64

**გადაცემის ქსელიდან გამავალ ფიდერებზე სიმძლავრი კოეფიციენტის  
მნიშვნელობები აპრილი, 2012 წელი**

№	დასახელება	მაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ ( $W_r$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, ( $W_a$ )	სრული ენერგია, კვასთ	tgφ	cosφ
0	1	2	3	4	5	6	7
1	ქ/ს „ზესტაფონი-500“						

1	ფიდ. №1	10	15,340	32,687	36,108	0.47	0.91
2	ფიდ. №2	10	111,775	110,726	157,334	1.01	0.70
3	ფიდ. №3	10	177,558	150,739	232,914	1.18	0.65
4	ფიდ. №4	10	5,111	2,693	5,777	1.90	0.47
5	ფიდ. №5	10	62,543	90,100	109,680	0.69	0.82
6	ფიდ. №6	10	51,108	63,332	81,382	0.81	0.78
7	ფიდ. №11	10	0	0	0		
8	ფიდ.	10	65,781	75,554	100,178	0.87	0.75
9	ფიდ. №12	10	23,275	29,370	37,474	0.79	0.78
10	ფიდ. №14	10	0	0	0		
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	0	0	0		
2	ფიდ. №2	10	1,661	16,779	16,861	0.10	1.00
3	ფიდ. №3	10	0	0	0		
4	ფიდ. №4	10	67,592	39,883	78,482	1.69	0.51
5	ფიდ. №5	10	0	0	0		
6	ფიდ. №6	10	18,243	19,010	26,347	0.96	0.72
7	ფიდ. №7	10	0	0	0		
8	ფიდ. №8	10	5,243	2,799	5,943	1.87	0.47
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	75,196	122,786	143,981	0.61	0.85
2	ფიდ. №2	10	3,513	3,586	5,020	0.98	0.71
3	ფიდ. №3	10	3,229	16,346	16,662	0.20	0.98
4	ფიდ. №4	10	165,587	130,252	210,676	1.27	0.62
5	ფიდ. №5	10	98,895	108,945	147,136	0.91	0.74
6	ფიდ. №6	10	65,875	67,022	93,976	0.98	0.71
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	212	360	418	0.59	0.86
2	ფიდ. №2	10	182,305	230,449	293,840	0.79	0.78
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	431,318	506,043	664,917	0.85	0.76
2	ფიდ. №2	10	194,148	318,688	373,169	0.61	0.85
3	ფიდ. №3	10	48,424	106,011	116,547	0.46	0.91
4	ფიდ. №5	10	154,079	112,348	190,690	1.37	0.59
5	ფიდ. №6	10	26,226	73,289	77,840	0.36	0.94
6	ფიდ. №7	10	21,025	118,467	120,319	0.18	0.98
7	ფიდ. №8	10	30,389	141,176	144,410	0.22	0.98
8	ფიდ. №10	10	52,981	119,639	130,845	0.44	0.91
9	ფიდ. №12	10	266,186	365,452	452,117	0.73	0.81
10	ფიდ. №13	10	19,486	16,913	25,803	1.15	0.66
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	8,284	5,463	9,923	1.52	0.55
2	ფიდ. №2	10	2,322	901	2,491	2.58	0.36
3	ფიდ. №3	10	126,677	309,833	334,729	0.41	0.93
4	ფიდ. №4	10	30,800	36,370	47,659	0.85	0.76
5	ფიდ. №5	10	70,359	109,190	129,896	0.64	0.84
6	ფიდ. №6	10	100,861	226,590	248,024	0.45	0.91

7	ფიდ. №7	10	61,695	121,517	136,281	0.51	0.89
8	ფიდ. №8	10	0	0	0		
9	ფიდ. №9	10	86,675	165,588	186,901	0.52	0.89
10	ფიდ. №10	10	698	2,272	2,377	0.31	0.96
11	ფიდ. №11	10	9,622	37,120	38,347	0.26	0.97
12	ფიდ. №12	10	185,178	297,223	350,189	0.62	0.85
13	ფიდ. №13	10	27,204	74,090	78,926	0.37	0.94
14	ფიდ. №14	10	0	0	0		
15	ფიდ. №15	10	134,266	210,638	249,791	0.64	0.84
16	ფიდ. №16	10	0	0	0		
17	ფიდ. №17	10	0	0	0		
18	ფიდ. №18	10	1,472	6,885	7,041	0.21	0.98
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						
1	ფიდ. №9	10	30,579	47,029	56,096	0.65	0.84
2	ფიდ. №10	10	10,819	3,614	11,406	2.99	0.32
3	ფიდ. №15	10	175	612	636	0.29	0.96
4	ფიდ. №25	10	68,776	154,471	169,090	0.45	0.91
5	ფიდ. №35	10	23,676	73,132	76,869	0.32	0.95
6	ფიდ. №36	10	35,865	56,040	66,535	0.64	0.84
7	ფიდ. №41	10	3,862	26,468	26,748	0.15	0.99
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	17,453	43,922	47,263	0.40	0.93
2	ფიდ. №2	10	0	0	0		
3	ფიდ. №7	10	117,069	206,282	237,186	0.57	0.87
4	ფიდ. №8	10	15,275	7,247	16,907	2.11	0.43
5	ფიდ. №9	10	368,214	622,816	723,520	0.59	0.86
6	ფიდ. №14	10	0	0	0		
7	ფიდ. №15	10	80,722	148,565	169,079	0.54	0.88
8	ფიდ. №16	10	32,066	53,622	62,478	0.60	0.86
9	ფიდ. №18	10	375,961	448,730	585,410	0.84	0.77
10	ფიდ. №23	10	867	1,961	2,144	0.44	0.91
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	21,620	11,519	24,498	1.88	0.47
2	ფიდ. №6	10	198,989	534,796	570,617	0.37	0.94
3	ფიდ. №9	10	387,477	756,142	849,640	0.51	0.89
4	ფიდ. №11	10	10,539	20,534	23,081	0.51	0.89
5	ფიდ. №15	10	86,539	185,220	204,439	0.47	0.91
6	ფიდ. №17	10	0	0	0		
7	ფიდ. №21	10	41,326	118,523	125,521	0.35	0.94
8	ფიდ. №22	10	70,333	89,997	114,220	0.78	0.79
9	ფიდ. №27	10	15,247	25,129	29,393	0.61	0.85
10	ფიდ. №28	10	24,388	41,314	47,975	0.59	0.86
11	ფიდ. №29	10	28,805	115,104	118,653	0.25	0.97
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>						
1	ფიდ. №16	10	10,143	4,978	11,299	2.04	0.44
2	ფიდ. №18	10	67,159	53,159	85,652	1.26	0.62
3	ფიდ. №20	10	137,751	83,216	160,935	1.66	0.52
4	ფიდ. №22	10	11,562	14,617	18,636	0.79	0.78
5	ფიდ. №27	10	28,952	47,797	55,882	0.61	0.86

6	ფიდ. №30	10	20,342	22,187	30,100	0.92	0.74
7	ფიდ. №34	10	91,547	104,691	139,072	0.87	0.75
8	ფიდ. №36	10	54,250	77,187	94,345	0.70	0.82
9	ფიდ. №40	10	113,998	124,295	168,656	0.92	0.74
10	ფიდ. №42	10	120,466	233,948	263,142	0.51	0.89
11	ფიდ. №29	10	75,304	63,555	98,539	1.18	0.64
12	ფიდ. №31	10	235,809	260,488	351,369	0.91	0.74
13	ფიდ. №43	10	25,033	23,988	34,670	1.04	0.69
14	ფიდ. №45	10	70,663	69,068	98,811	1.02	0.70
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №16	10	201,673	167,229	261,987	1.21	0.64
2	ფიდ. №18	10	62,217	217,456	226,182	0.29	0.96
3	ფიდ. №20	10	78,894	71,241	106,299	1.11	0.67
4	ფიდ. №22	10	133,154	77,600	154,116	1.72	0.50
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	510,624	753,639	910,335	0.68	0.83
2	ფიდ. №2	10	514,333	356,781	625,964	1.44	0.57
3	ფიდ. №3	10	246,135	408,951	477,308	0.60	0.86
4	ფიდ. №4	10	111,505	80,496	137,524	1.39	0.59
5	ფიდ. №5	10	4,733	9,026	10,191	0.52	0.89
6	ფიდ. №6	10	55,319	32,347	64,082	1.71	0.50
7	ფიდ. №7	10	17,909	23,450	29,506	0.76	0.79
8	ფიდ. №8	10	174,709	172,292	245,373	1.01	0.70
9	ფიდ. №9	10	151,557	132,396	201,242	1.14	0.66
10	ფიდ. №10	10	332,965	497,732	598,835	0.67	0.83
11	ფიდ. №11	10	432,478	497,204	658,976	0.87	0.75
12	ფიდ. №12	10	39,255	23,737	45,873	1.65	0.52

**გადაცემის ქსელიდან გამავალ ფიდერებზე სიმძლავრი კოეფიციენტის  
მნიშვნელობები ივლისი, 2012 წელი**

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ ( $W_r$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, ( $W_a$ )	სრული ენერგია, კვა.სთ	tgφ	cosφ
0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>						
1	ფიდ. №1	10	23,542	41,634	47,829	0.57	0.87
2	ფიდ. №2	10	146,339	143,486	204,947	1.02	0.70
3	ფიდ. №3	10	0	0	0		
4	ფიდ. №4	10	28,104	15,814	32,247	1.78	0.49
5	ფიდ. №5	10	53,008	51,673	74,026	1.03	0.70
6	ფიდ. №6	10	69,564	86,905	111,318	0.80	0.78
7	ფიდ. №11	10	0	0	0		
8	ფიდ.	10	77,068	85,643	115,213	0.90	0.74
9	ფიდ. №12	10	26,196	36,857	45,218	0.71	0.82
10	ფიდ. №14	10	225,851	225,890	319,429	1.00	0.71
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						



1	ფიდ. №1	10	971,182	876,073	1,307,936	1.11	0.67
2	ფიდ. №2	10	3,876	11,414	12,054	0.34	0.95
3	ფიდ. №3	10	81,051	54,700	97,782	1.48	0.56
4	ფიდ. №4	10	55,781	39,492	68,346	1.41	0.58
5	ფიდ. №5	10	31,920	17,528	36,416	1.82	0.48
6	ფიდ. №6	10	15,535	8,251	17,590	1.88	0.47
7	ფიდ. №7	10	59,659	70,450	92,317	0.85	0.76
8	ფიდ. №8	10	5,400	2,918	6,139	1.85	0.48
3	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	94,738	132,493	162,879	0.72	0.81
2	ფიდ. №2	10	3,906	3,231	5,069	1.21	0.64
3	ფიდ. №3	10	5,405	15,544	16,457	0.35	0.94
4	ფიდ. №4	10	195,981	147,882	245,515	1.33	0.60
5	ფიდ. №5	10	107,055	116,324	158,088	0.92	0.74
6	ფიდ. №6	10	70,637	71,947	100,826	0.98	0.71
4	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	771	669	1,021	1.15	0.66
2	ფიდ. №2	10	223,110	277,029	355,701	0.81	0.78
5	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	456,470	535,451	703,614	0.85	0.76
2	ფიდ. №2	10	224,138	370,807	433,285	0.60	0.86
3	ფიდ. №3	10	40,259	91,983	100,407	0.44	0.92
4	ფიდ. №5	10	152,614	134,283	203,280	1.14	0.66
5	ფიდ. №6	10	32,945	77,276	84,006	0.43	0.92
6	ფიდ. №7	10	23,124	92,808	95,645	0.25	0.97
7	ფიდ. №8	10	24,262	140,739	142,814	0.17	0.99
8	ფიდ. №10	10	65,967	137,320	152,343	0.48	0.90
9	ფიდ. №12	10	307,915	453,349	548,030	0.68	0.83
10	ფიდ. №13	10	13,355	16,906	21,545	0.79	0.78
6	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	7,922	5,002	9,369	1.58	0.53
2	ფიდ. №2	10	1,795	636	1,905	2.82	0.33
3	ფიდ. №3	10	159,104	353,038	387,233	0.45	0.91
4	ფიდ. №4	10	30,436	39,584	49,932	0.77	0.79
5	ფიდ. №5	10	69,532	121,850	140,293	0.57	0.87
6	ფიდ. №6	10	136,946	267,883	300,858	0.51	0.89
7	ფიდ. №7	10	84,869	112,958	141,288	0.75	0.80
8	ფიდ. №8	10	0	0	0		
9	ფიდ. №9	10	0	0	0		
10	ფიდ. №10	10	638	2,041	2,138	0.31	0.95
11	ფიდ. №11	10	10,826	37,707	39,230	0.29	0.96
12	ფიდ. №12	10	217,200	320,593	387,241	0.68	0.83
13	ფიდ. №13	10	30,928	67,873	74,588	0.46	0.91
14	ფიდ. №14	10	94,339	202,480	223,379	0.47	0.91
15	ფიდ. №15	10	0	0	0		
16	ფიდ. №16	10	112,743	180,947	213,197	0.62	0.85
17	ფიდ. №17	10	0	0	0		
18	ფიდ. №18	10	2,345	4,384	4,972	0.53	0.88

<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						
1	ფიდ. №9	10	37,233	44,018	57,654	0.85	0.76
2	ფიდ. №10	10	11,381	3,071	11,787	3.71	0.26
3	ფიდ. №15	10	168	309	352	0.54	0.88
4	ფიდ. №25	10	93,702	146,942	174,276	0.64	0.84
5	ფიდ. №35	10	29,559	58,527	65,568	0.51	0.89
6	ფიდ. №36	10	41,917	65,719	77,949	0.64	0.84
7	ფიდ. №41	10	6,835	24,246	25,191	0.28	0.96
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	25,226	45,651	52,157	0.55	0.88
2	ფიდ. №2	10	0	0	0		
3	ფიდ. №7	10	155,739	226,340	274,744	0.69	0.82
4	ფიდ. №8	10	18,926	9,701	21,268	1.95	0.46
5	ფიდ. №9	10	464,232	708,240	846,826	0.66	0.84
6	ფიდ. №14	10	0	0	0		
7	ფიდ. №15	10	108,949	166,157	198,691	0.66	0.84
8	ფიდ. №16	10	41,221	63,814	75,970	0.65	0.84
9	ფიდ. №18	10	513,454	600,800	790,314	0.85	0.76
10	ფიდ. №23	10	980	2,393	2,586	0.41	0.93
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	16,695	10,271	19,601	1.63	0.52
2	ფიდ. №6	10	0	0	0		
3	ფიდ. №9	10	460,339	861,982	977,203	0.53	0.88
4	ფიდ. №11	10	10,673	22,660	25,048	0.47	0.90
5	ფიდ. №15	10	108,242	197,992	225,649	0.55	0.88
6	ფიდ. №17	10	141,836	380,661	406,227	0.37	0.94
7	ფიდ. №21	10	67,641	148,801	163,453	0.45	0.91
8	ფიდ. №22	10	87,665	110,275	140,875	0.79	0.78
9	ფიდ. №27	10	17,603	31,701	36,261	0.56	0.87
10	ფიდ. №28	10	29,070	45,101	53,658	0.64	0.84
11	ფიდ. №29	10	45,088	123,986	131,929	0.36	0.94
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>						
1	ფიდ. №16	10	12,847	3,832	13,406	3.35	0.29
2	ფიდ. №18	10	101,310	70,295	123,309	1.44	0.57
3	ფიდ. №20	10	151,377	65,421	164,909	2.31	0.40
4	ფიდ. №22	10	14,683	12,744	19,442	1.15	0.66
5	ფიდ. №27	10	471,954	639,238	794,585	0.74	0.80
6	ფიდ. №30	10	30,058	28,378	41,338	1.06	0.69
7	ფიდ. №34	10	129,120	119,330	175,817	1.08	0.68
8	ფიდ. №36	10	82,880	119,822	145,692	0.69	0.82
9	ფიდ. №40	10	143,637	157,596	213,233	0.91	0.74
10	ფიდ. №42	10	176,236	242,216	299,546	0.73	0.81
11	ფიდ. №29	10	106,838	91,196	140,467	1.17	0.65
12	ფიდ. №31	10	366,372	368,719	519,790	0.99	0.71
13	ფიდ. №43	10	36,437	30,512	47,525	1.19	0.64
14	ფიდ. №45	10	85,078	68,387	109,156	1.24	0.63
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანო-500“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №16	10	312,190	227,889	386,518	1.37	0.59
2	ფიდ. №18	10	55,465	158,494	167,918	0.35	0.94

3	ფიდ. №20	10	133,362	101,524	167,609	1.31	0.61
4	ფიდ. №22	10	173,680	89,960	195,595	1.93	0.46
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	578,783	859,341	1,036,077	0.67	0.83
2	ფიდ. №2	10	555,040	425,534	699,391	1.30	0.61
3	ფიდ. №3	10	319,156	500,016	593,192	0.64	0.84
4	ფიდ. №4	10	127,494	107,950	167,057	1.18	0.65
5	ფიდ. №5	10	19,692	25,488	32,209	0.77	0.79
6	ფიდ. №6	10	57,756	34,022	67,032	1.70	0.51
7	ფიდ. №7	10	20,050	21,688	29,536	0.92	0.73
8	ფიდ. №8	10	148,134	114,825	187,426	1.29	0.61
9	ფიდ. №9	10	199,027	183,322	270,590	1.09	0.68
10	ფიდ. №10	10	460,830	846,952	964,205	0.54	0.88
11	ფიდ. №11	10	503,246	584,312	771,153	0.86	0.76
12	ფიდ. №12	10	65,405	68,263	94,539	0.96	0.72

**გადაცემის ქსელიდან გამავალ ფიდერებზე სიმპლავრი კოეფიციენტის  
მნიშვნელობები ოქტომბერი, 2012 წელი**

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ (W <sub>რ.</sub> )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, (W <sub>ა.</sub> )	სრული ენერგია, კვასთ	tgφ	cosφ
0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>						
1	ფიდ. №1	10	18,488	38,458	42,671	0.48	0.90
2	ფიდ. №2	10	156,107	152,997	218,581	1.02	0.70
3	ფიდ. №3	10	0	0	0		
4	ფიდ. №4	10	54,319	34,167	64,171	1.59	0.53
5	ფიდ. №5	10	44,343	51,680	68,097	0.86	0.76
6	ფიდ. №6	10	65,256	85,956	107,920	0.76	0.80
7	ფიდ. №11	10	0	0	0		
8	ფიდ.	10	84,633	99,649	130,739	0.85	0.76
9	ფიდ. №12	10	17,710	27,518	32,725	0.64	0.84
10	ფიდ. №14	10	214,740	208,237	299,125	1.03	0.70
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	0	0	0		
2	ფიდ. №2	10	3,193	14,577	14,923	0.22	0.98
3	ფიდ. №3	10	0	0	0		
4	ფიდ. №4	10	86,243	58,151	104,016	1.48	0.56
5	ფიდ. №5	10	85,967	48,956	98,930	1.76	0.49
6	ფიდ. №6	10	17,076	11,568	20,626	1.48	0.56
7	ფიდ. №7	10	84,568	91,028	124,249	0.93	0.73
8	ფიდ. №8	10	5,157	3,015	5,974	1.71	0.50
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	84,716	134,257	158,751	0.63	0.85
2	ფიდ. №2	10	3,808	3,733	5,332	1.02	0.70
3	ფიდ. №3	10	5,648	15,603	16,594	0.36	0.94
4	ფიდ. №4	10	175,746	148,351	229,989	1.18	0.65
5	ფიდ. №5	10	112,480	128,325	170,643	0.88	0.75

6	ფიდ. №6	10	65,349	73,112	98,061	0.89	0.75
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	1,192	742	1,404	1.61	0.53
2	ფიდ. №2	10	218,394	269,606	346,963	0.81	0.78
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	485,550	554,708	737,198	0.88	0.75
2	ფიდ. №2	10	217,779	397,439	453,194	0.55	0.88
3	ფიდ. №3	10	40,812	84,209	93,578	0.48	0.90
4	ფიდ. №5	10	172,852	111,463	205,674	1.55	0.54
5	ფიდ. №6	10	32,221	80,527	86,734	0.40	0.93
6	ფიდ. №7	10	22,316	92,599	95,250	0.24	0.97
7	ფიდ. №8	10	25,717	133,371	135,827	0.19	0.98
8	ფიდ. №10	10	64,528	120,728	136,891	0.53	0.88
9	ფიდ. №12	10	321,291	401,090	513,908	0.80	0.78
10	ფიდ. №13	10	12,484	19,493	23,147	0.64	0.84
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	15,461	11,102	19,034	1.39	0.58
2	ფიდ. №2	10	1,586	617	1,702	2.57	0.36
3	ფიდ. №3	10	125,744	315,275	339,426	0.40	0.93
4	ფიდ. №4	10	25,340	39,743	47,134	0.64	0.84
5	ფიდ. №5	10	54,720	122,435	134,107	0.45	0.91
6	ფიდ. №6	10	102,486	239,355	260,373	0.43	0.92
7	ფიდ. №7	10	70,712	118,312	137,832	0.60	0.86
8	ფიდ. №8	10	0	0	0		
9	ფიდ. №9	10	75,058	115,521	137,763		
10	ფიდ. №10	10	655	2,165	2,262	0.30	0.96
11	ფიდ. №11	10	9,268	37,602	38,727	0.25	0.97
12	ფიდ. №12	10	183,695	306,505	357,337	0.60	0.86
13	ფიდ. №13	10	26,043	71,726	76,307	0.36	0.94
14	ფიდ. №14	10	167	146	222	1.15	0.66
15	ფიდ. №15	10	73,535	127,805	147,450		
16	ფიდ. №16	10	35,351	60,699	70,243	0.58	0.86
17	ფიდ. №17	10	0	0	0		
18	ფიდ. №18	10	1,682	5,503	5,755	0.31	0.96
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						
1	ფიდ. №9	10	30,616	47,994	56,928	0.64	0.84
2	ფიდ. №10	10	12,613	4,706	13,463	2.68	0.35
3	ფიდ. №15	10	93	433	443	0.21	0.98
4	ფიდ. №25	10	69,082	157,586	172,062	0.44	0.92
5	ფიდ. №35	10	25,249	69,047	73,518	0.37	0.94
6	ფიდ. №36	10	30,681	71,284	77,606	0.43	0.92
7	ფიდ. №41	10	4,100	25,958	26,280	0.16	0.99
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	23,817	49,970	55,356	0.48	0.90
2	ფიდ. №2	10	0	0	0		
3	ფიდ. №7	10	157,820	250,565	296,125	0.63	0.85
4	ფიდ. №8	10	16,111	6,231	17,274	2.59	0.36
5	ფიდ. №9	10	420,685	679,509	799,192	0.62	0.85
6	ფიდ. №14	10	0	0	0		

7	ფიდ. №15	10	109,222	176,893	207,896	0.62	0.85
8	ფიდ. №16	10	40,978	66,239	77,890	0.62	0.85
9	ფიდ. №18	10	518,604	544,779	752,154	0.95	0.72
10	ფიდ. №23	10	1,601	2,654	3,100	0.60	0.86
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	20,980	13,380	24,884	1.57	0.54
2	ფიდ. №6	10	0	0	0		
3	ფიდ. №9	10	519,786	968,966	1,099,579	0.54	0.88
4	ფიდ. №11	10	9,823	23,350	25,331	0.42	0.92
5	ფიდ. №15	10	102,944	206,915	231,109	0.50	0.90
6	ფიდ. №17	10	167,904	437,293	468,420	0.38	0.93
7	ფიდ. №21	10	57,488	160,960	170,918	0.36	0.94
8	ფიდ. №22	10	83,193	110,516	138,329	0.75	0.80
9	ფიდ. №27	10	16,149	29,501	33,632	0.55	0.88
10	ფიდ. №28	10	28,911	51,325	58,908	0.56	0.87
11	ფიდ. №29	10	37,169	130,783	135,962	0.28	0.96
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>						
1	ფიდ. №16	10	24,587	16,254	29,474	1.51	0.55
2	ფიდ. №18	10	110,714	75,498	134,006	1.47	0.56
3	ფიდ. №20	10	154,926	62,647	167,113	2.47	0.37
4	ფიდ. №22	10	16,867	12,783	21,164	1.32	0.60
5	ფიდ. №27	10	326,655	464,099	567,531	0.70	0.82
6	ფიდ. №30	10	30,472	25,134	39,500	1.21	0.64
7	ფიდ. №34	10	116,765	117,851	165,900	0.99	0.71
8	ფიდ. №36	10	81,856	93,963	124,617	0.87	0.75
9	ფიდ. №40	10	139,493	141,925	199,000	0.98	0.71
10	ფიდ. №42	10	168,556	271,381	319,466	0.62	0.85
11	ფიდ. №29	10	153,120	110,685	188,936	1.38	0.59
12	ფიდ. №31	10	344,195	332,974	478,897	1.03	0.70
13	ფიდ. №43	10	38,321	30,841	49,191	1.24	0.63
14	ფიდ. №45	10	123,357	101,583	159,800	1.21	0.64
<b>12</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №16	10	265,378	204,532	335,050	1.30	0.61
2	ფიდ. №18	10	64,195	182,256	193,231	0.35	0.94
3	ფიდ. №20	10	96,700	97,036	136,992	1.00	0.71
4	ფიდ. №22	10	129,506	70,660	147,528	1.83	0.48
<b>13</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	526,630	821,416	975,738	0.64	0.84
2	ფიდ. №2	10	497,953	333,948	599,565	1.49	0.56
3	ფიდ. №3	10	262,942	479,801	547,126	0.55	0.88
4	ფიდ. №4	10	112,355	94,075	146,540	1.19	0.64
5	ფიდ. №5	10	53,986	64,510	84,119	0.84	0.77
6	ფიდ. №6	10	62,076	40,827	74,298	1.52	0.55
7	ფიდ. №7	10	14,922	17,716	23,163	0.84	0.76
8	ფიდ. №8	10	157,753	142,333	212,473	1.11	0.67
9	ფიდ. №9	10	217,860	194,606	292,121	1.12	0.67
10	ფიდ. №10	10	400,884	724,308	827,846	0.55	0.87
11	ფიდ. №11	10	471,836	559,365	731,791	0.84	0.76
12	ფიდ. №12	11	56,946	71,422	91,345	0.80	0.78

**გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი არსებული ტარიფით  
იანვარი, 2012 წელი**

ცხრილი №2

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	გადაცემის ქსელის მომსახურების არსებული ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	შემოსავალი (ლარი)
0	1	2	3	4	5=4*3
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>				
1	ფიდ. №1	10	32,094	0.01109	355.92
2	ფიდ. №2	10	164,883	0.01109	1 828.55
3	ფიდ. №3	10	113,889	0.01109	1 263.03
4	ფიდ. №4	10	2,702	0.01109	29.96
5	ფიდ. №5	10	107,932	0.01109	1 196.97
6	ფიდ. №6	10	0	0.01109	0.00
7	ფიდ. №11	10	0	0.01109	0.00
8	ფიდ.	10	63,993	0.01109	709.68
9	ფიდ. №12	10	9,331	0.01109	103.48
10	ფიდ. №14	10	51,846	0.01109	574.97
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	0	0.01109	
2	ფიდ. №2	10	21,032	0.01109	233.25
3	ფიდ. №3	10	0	0.01109	0.00
4	ფიდ. №4	10	56,111	0.01109	622.27
5	ფიდ. №5	10	40,172	0.01109	445.51
6	ფიდ. №6	10	4,474	0.01109	49.61
7	ფიდ. №7	10	0	0.01109	0.00
8	ფიდ. №8	10	5,005	0.01109	55.50
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	139,895	0.01109	1 551.44
2	ფიდ. №2	10	6,455	0.01109	71.58
3	ფიდ. №3	10	24,377	0.01109	270.34
4	ფიდ. №4	10	110,592	0.01109	1 226.46
5	ფიდ. №5	10	142,998	0.01109	1 585.84
6	ფიდ. №6	10	76,203	0.01109	845.09
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	308	0.01109	3.42
2	ფიდ. №2	10	237,844	0.01109	2 637.69
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	518,268	0.01109	5 747.59
2	ფიდ. №2	10	359,657	0.01109	3 988.60
3	ფიდ. №3	10	117,186	0.01109	1 299.59
4	ფიდ. №5	10	107,897	0.01109	1 196.58
5	ფიდ. №6	10	98,061	0.01109	1 087.49
6	ფიდ. №7	10	180,464	0.01109	2 001.35
7	ფიდ. №8	10	134,081	0.01109	1 486.96
8	ფიდ. №10	10	184,574	0.01109	2 046.92
9	ფიდ. №12	10	352,364	0.01109	3 907.71

10	ფიდ. №13	10	18,506	0.01109	205.23
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	23,498	0.01109	260.59
2	ფიდ. №2	10	605	0.01109	6.71
3	ფიდ. №3	10	479,253	0.01109	5 314.92
4	ფიდ. №4	10	38,162	0.01109	423.22
5	ფიდ. №5	10	111,239	0.01109	1 233.64
6	ფიდ. №6	10	289,895	0.01109	3 214.94
7	ფიდ. №7	10	207,066	0.01109	2 296.37
8	ფიდ. №8	10	0	0.01109	
9	ფიდ. №9	10	366,354	0.01109	4 062.87
10	ფიდ. №10	10	3,859	0.01109	42.80
11	ფიდ. №11	10	33,583	0.01109	372.44
12	ფიდ. №12	10	374,770	0.01109	4 156.20
13	ფიდ. №13	10	141,645	0.01109	1 570.84
14	ფიდ. №14	10	0	0.01109	
15	ფიდ. №15	10	129,456	0.01109	1 435.66
16	ფიდ. №16	10	156,994	0.01109	1 741.06
17	ფიდ. №17	10	0	0.01109	0.00
18	ფიდ. №18	10	10,948	0.01109	121.41
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>				
1	ფიდ. №9	10	55,133	0.01109	611.43
2	ფიდ. №10	10	2,006	0.01109	22.25
3	ფიდ. №15	10	1,754	0.01109	19.46
4	ფიდ. №25	10	206,103	0.01109	2 285.68
5	ფიდ. №35	10	117,450	0.01109	1 302.52
6	ფიდ. №36	10	10,273	0.01109	113.92
7	ფიდ. №41	10	37,733	0.01109	418.46
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	58,241	0.01109	645.90
2	ფიდ. №2	10	0	0.01109	0.00
3	ფიდ. №7	10	302,067	0.01109	3 349.93
4	ფიდ. №8	10	6,434	0.01109	71.35
5	ფიდ. №9	10	794,451	0.01109	8 810.46
6	ფიდ. №14	10	0	0.01109	
7	ფიდ. №15	10	184,675	0.01109	2 048.04
8	ფიდ. №16	10	53,459	0.01109	592.87
9	ფიდ. №18	10	479,690	0.01109	5 319.77
10	ფიდ. №23	10	1,814	0.01109	20.12
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	14,222	0.01109	157.72
2	ფიდ. №6	10	584,965	0.01109	6 487.26
3	ფიდ. №9	10	1,307,669	0.01109	14 502.05
4	ფიდ. №11	10	24,571	0.01109	272.49
5	ფიდ. №15	10	288,561	0.01109	3 200.14
6	ფიდ. №17	10	0	0.01109	
7	ფიდ. №21	10	170,497	0.01109	1 890.81
8	ფიდ. №22	10	97,121	0.01109	1 077.07
9	ფიდ. №27	10	29,545	0.01109	327.66

10	ფიდ. №28	10	51,114	0.01109	566.85
11	ფიდ. №29	10	156,791	0.01109	1 738.82
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>				
1	ფიდ. №16	10	10,292	0.01109	114.13
2	ფიდ. №18	10	57,814	0.01109	641.16
3	ფიდ. №20	10	69,841	0.01109	774.54
4	ფიდ. №22	10	29,267	0.01109	324.57
5	ფიდ. №27	10	0	0.01109	
6	ფიდ. №30	10	35,064	0.01109	388.86
7	ფიდ. №34	10	120,321	0.01109	1 334.36
8	ფიდ. №36	10	82,864	0.01109	918.96
9	ფიდ. №40	10	124,095	0.01109	1 376.21
10	ფიდ. №42	10	278,911	0.01109	3 093.13
11	ფიდ. №29	10	284,068	0.01109	3 150.31
12	ფიდ. №31	10	255,153	0.01109	2 829.64
13	ფიდ. №43	10	32,392	0.01109	359.22
14	ფიდ. №45	10	45,296	0.01109	502.33
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანნი-500“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №16	10	201,055	0.01109	2 229.71
2	ფიდ. №18	10	418,546	0.01109	4 641.67
3	ფიდ. №20	10	99,526	0.01109	1 103.74
4	ფიდ. №22	10	60,315	0.01109	668.90
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	969,457	0.01109	10 751.28
2	ფიდ. №2	10	369,910	0.01109	4 102.30
3	ფიდ. №3	10	548,709	0.01109	6 085.19
4	ფიდ. №4	10	74,780	0.01109	829.31
5	ფიდ. №5	10	40,207	0.01109	445.90
6	ფიდ. №6	10	50,450	0.01109	559.49
7	ფიდ. №7	10	16,160	0.01109	179.21
8	ფიდ. №8	10	155,735	0.01109	1 727.10
9	ფიდ. №9	10	208,125	0.01109	2 308.11
10	ფიდ. №10	10	641,059	0.01109	7 109.34
11	ფიდ. №11	10	580,978	0.01109	6 443.05
12	ფიდ. №12	10	32,053	0.01109	355.47
<b>13</b>	<b>სულ</b>		<b>16 779 300</b>		<b>186 082</b>

**გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი არსებული ტარიფით  
აპრილი, 2012 წელი**

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	გადაცემის ქსელის მომსახურების არსებული ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	შემოსავალი (ლარი)
0	1	2	3	4	5=4*3
1	<b>ქ/ს „ზეესტაფონი-500“</b>				
1	ფიდ. №1	10	32,687	0.01109	<b>362</b>



2	ფიდ. №2	10	110,726	0.01109	<b>1 228</b>
3	ფიდ. №3	10	150,739	0.01109	<b>1 672</b>
4	ფიდ. №4	10	2,693	0.01109	<b>30</b>
5	ფიდ. №5	10	90,100	0.01109	<b>999</b>
6	ფიდ. №6	10	63,332	0.01109	<b>702</b>
7	ფიდ. №11	10	0	0.01109	<b>0</b>
8	ფიდ.	10	75,554	0.01109	<b>838</b>
9	ფიდ. №12	10	29,370	0.01109	<b>326</b>
10	ფიდ. №14	10	0	0.01109	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	0	0.01109	<b>0</b>
2	ფიდ. №2	10	16,779	0.01109	<b>186</b>
3	ფიდ. №3	10	0	0.01109	<b>0</b>
4	ფიდ. №4	10	39,883	0.01109	<b>442</b>
5	ფიდ. №5	10	0	0.01109	<b>0</b>
6	ფიდ. №6	10	19,010	0.01109	<b>211</b>
7	ფიდ. №7	10	0	0.01109	<b>0</b>
8	ფიდ. №8	10	2,799	0.01109	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	122,786	0.01109	<b>1 362</b>
2	ფიდ. №2	10	3,586	0.01109	<b>40</b>
3	ფიდ. №3	10	16,346	0.01109	<b>181</b>
4	ფიდ. №4	10	130,252	0.01109	<b>1 444</b>
5	ფიდ. №5	10	108,945	0.01109	<b>1 208</b>
6	ფიდ. №6	10	67,022	0.01109	<b>743</b>
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	360	0.01109	<b>4</b>
2	ფიდ. №2	10	230,449	0.01109	<b>2 556</b>
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	506,043	0.01109	<b>5 612</b>
2	ფიდ. №2	10	318,688	0.01109	<b>3 534</b>
3	ფიდ. №3	10	106,011	0.01109	<b>1 176</b>
4	ფიდ. №5	10	112,348	0.01109	<b>1 246</b>
5	ფიდ. №6	10	73,289	0.01109	<b>813</b>
6	ფიდ. №7	10	118,467	0.01109	<b>1 314</b>
7	ფიდ. №8	10	141,176	0.01109	<b>1 566</b>
8	ფიდ. №10	10	119,639	0.01109	<b>1 327</b>
9	ფიდ. №12	10	365,452	0.01109	<b>4 053</b>
10	ფიდ. №13	10	16,913	0.01109	<b>188</b>
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	5,463	0.01109	<b>61</b>
2	ფიდ. №2	10	901	0.01109	<b>10</b>
3	ფიდ. №3	10	309,833	0.01109	<b>3 436</b>
4	ფიდ. №4	10	36,370	0.01109	<b>403</b>
5	ფიდ. №5	10	109,190	0.01109	<b>1 211</b>
6	ფიდ. №6	10	226,590	0.01109	<b>2 513</b>
7	ფიდ. №7	10	121,517	0.01109	<b>1 348</b>
8	ფიდ. №8	10	0	0.01109	<b>0</b>

9	ფიდ. №9	10	165,588	0.01109	<b>1 836</b>
10	ფიდ. №10	10	2,272	0.01109	<b>25</b>
11	ფიდ. №11	10	37,120	0.01109	<b>412</b>
12	ფიდ. №12	10	297,223	0.01109	<b>3 296</b>
13	ფიდ. №13	10	74,090	0.01109	<b>822</b>
14	ფიდ. №14	10	0	0.01109	<b>0</b>
15	ფიდ. №15	10	210,638	0.01109	<b>2 336</b>
16	ფიდ. №16	10	0	0.01109	<b>0</b>
17	ფიდ. №17	10	0	0.01109	<b>0</b>
18	ფიდ. №18	10	6,885	0.01109	<b>76</b>
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>				
1	ფიდ. №9	10	47,029	0.01109	<b>522</b>
2	ფიდ. №10	10	3,614	0.01109	<b>40</b>
3	ფიდ. №15	10	612	0.01109	<b>7</b>
4	ფიდ. №25	10	154,471	0.01109	<b>1 713</b>
5	ფიდ. №35	10	73,132	0.01109	<b>811</b>
6	ფიდ. №36	10	56,040	0.01109	<b>621</b>
7	ფიდ. №41	10	26,468	0.01109	<b>294</b>
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	43,922	0.01109	<b>487</b>
2	ფიდ. №2	10	0	0.01109	<b>0</b>
3	ფიდ. №7	10	206,282	0.01109	<b>2 288</b>
4	ფიდ. №8	10	7,247	0.01109	<b>80</b>
5	ფიდ. №9	10	622,816	0.01109	<b>6 907</b>
6	ფიდ. №14	10	0	0.01109	<b>0</b>
7	ფიდ. №15	10	148,565	0.01109	<b>1 648</b>
8	ფიდ. №16	10	53,622	0.01109	<b>595</b>
9	ფიდ. №18	10	448,730	0.01109	<b>4 976</b>
10	ფიდ. №23	10	1,961	0.01109	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	11,519	0.01109	<b>128</b>
2	ფიდ. №6	10	534,796	0.01109	<b>5 931</b>
3	ფიდ. №9	10	756,142	0.01109	<b>8 386</b>
4	ფიდ. №11	10	20,534	0.01109	<b>228</b>
5	ფიდ. №15	10	185,220	0.01109	<b>2 054</b>
6	ფიდ. №17	10	0	0.01109	<b>0</b>
7	ფიდ. №21	10	118,523	0.01109	<b>1 314</b>
8	ფიდ. №22	10	89,997	0.01109	<b>998</b>
9	ფიდ. №27	10	25,129	0.01109	<b>279</b>
10	ფიდ. №28	10	41,314	0.01109	<b>458</b>
11	ფიდ. №29	10	115,104	0.01109	<b>1 277</b>
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>				
1	ფიდ. №16	10	4,978	0.01109	<b>55</b>
2	ფიდ. №18	10	53,159	0.01109	<b>590</b>
3	ფიდ. №20	10	83,216	0.01109	<b>923</b>
4	ფიდ. №22	10	14,617	0.01109	<b>162</b>
5	ფიდ. №27	10	47,797	0.01109	<b>530</b>
6	ფიდ. №30	10	22,187	0.01109	<b>246</b>
7	ფიდ. №34	10	104,691	0.01109	<b>1 161</b>

8	ფიდ. №36	10	77,187	0.01109	<b>856</b>
9	ფიდ. №40	10	124,295	0.01109	<b>1 378</b>
10	ფიდ. №42	10	233,948	0.01109	<b>2 594</b>
11	ფიდ. №29	10	63,555	0.01109	<b>705</b>
12	ფიდ. №31	10	260,488	0.01109	<b>2 889</b>
13	ფიდ. №43	10	23,988	0.01109	<b>266</b>
14	ფიდ. №45	10	69,068	0.01109	<b>766</b>
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №16	10	167,229	0.01109	<b>1 855</b>
2	ფიდ. №18	10	217,456	0.01109	<b>2 412</b>
3	ფიდ. №20	10	71,241	0.01109	<b>790</b>
4	ფიდ. №22	10	77,600	0.01109	<b>861</b>
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	753,639	0.01109	<b>8 358</b>
2	ფიდ. №2	10	356,781	0.01109	<b>3 957</b>
3	ფიდ. №3	10	408,951	0.01109	<b>4 535</b>
4	ფიდ. №4	10	80,496	0.01109	<b>893</b>
5	ფიდ. №5	10	9,026	0.01109	<b>100</b>
6	ფიდ. №6	10	32,347	0.01109	<b>359</b>
7	ფიდ. №7	10	23,450	0.01109	<b>260</b>
8	ფიდ. №8	10	172,292	0.01109	<b>1 911</b>
9	ფიდ. №9	10	132,396	0.01109	<b>1 468</b>
10	ფიდ. №10	10	497,732	0.01109	<b>5 520</b>
11	ფიდ. №11	10	497,204	0.01109	<b>5 514</b>
12	ფიდ. №12	10	23,737	0.01109	<b>263</b>
	<b>სულ</b>		<b>13 292 664</b>		<b>147 416</b>

**გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი არსებული ტარიფით  
ივლისი, 2012 წელი**

№	დასახელება	მაბვცა (კვ)	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	გადაცემის ქსელის მომსახურების არსებული ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	შემოსავალი (ლარი)
0	1	2	3	4	5=4*3
1	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>				
1	ფიდ. №1	10	41,634	0.01109	461.72
2	ფიდ. №2	10	143,486	0.01109	1 591.26
3	ფიდ. №3	10	0		
4	ფიდ. №4	10	15,814	0.01109	175.38
5	ფიდ. №5	10	51,673	0.01109	573.05
6	ფიდ. №6	10	86,905	0.01109	963.78
7	ფიდ. №11	10	0	0.01109	0.00
8	ფიდ.	10	85,643	0.01109	949.78
9	ფიდ. №12	10	36,857	0.01109	408.75
10	ფიდ. №14	10	225,890	0.01109	2 505.12

<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	876,073	0.01109	9 715.65
2	ფიდ. №2	10	11,414	0.01109	126.58
3	ფიდ. №3	10	54,700	0.01109	606.62
4	ფიდ. №4	10	39,492	0.01109	437.97
5	ფიდ. №5	10	17,528	0.01109	194.39
6	ფიდ. №6	10	8,251	0.01109	91.51
7	ფიდ. №7	10	70,450	0.01109	781.29
8	ფიდ. №8	10	2,918	0.01109	32.37
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	132,493	0.01109	1 469.35
2	ფიდ. №2	10	3,231	0.01109	35.83
3	ფიდ. №3	10	15,544	0.01109	172.39
4	ფიდ. №4	10	147,882	0.01109	1 640.01
5	ფიდ. №5	10	116,324	0.01109	1 290.03
6	ფიდ. №6	10	71,947	0.01109	797.89
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	669	0.01109	7.42
2	ფიდ. №2	10	277,029	0.01109	3 072.26
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	535,451	0.01109	5 938.15
2	ფიდ. №2	10	370,807	0.01109	4 112.25
3	ფიდ. №3	10	91,983	0.01109	1 020.09
4	ფიდ. №5	10	134,283	0.01109	1 489.20
5	ფიდ. №6	10	77,276	0.01109	856.99
6	ფიდ. №7	10	92,808	0.01109	1 029.24
7	ფიდ. №8	10	140,739	0.01109	1 560.79
8	ფიდ. №10	10	137,320	0.01109	1 522.88
9	ფიდ. №12	10	453,349	0.01109	5 027.64
10	ფიდ. №13	10	16,906	0.01109	187.49
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	5,002	0.01109	55.47
2	ფიდ. №2	10	636	0.01109	7.05
3	ფიდ. №3	10	353,038	0.01109	3 915.19
4	ფიდ. №4	10	39,584	0.01109	438.98
5	ფიდ. №5	10	121,850	0.01109	1 351.32
6	ფიდ. №6	10	267,883	0.01109	2 970.82
7	ფიდ. №7	10	112,958	0.01109	1 252.71
8	ფიდ. №8	10	0	0.01109	0.00
9	ფიდ. №9	10	0	0.01109	0.00
10	ფიდ. №10	10	2,041	0.01109	22.63
11	ფიდ. №11	10	37,707	0.01109	418.17
12	ფიდ. №12	10	320,593	0.01109	3 555.38
13	ფიდ. №13	10	67,873	0.01109	752.71
14	ფიდ. №14	10	202,480	0.01109	2 245.51
15	ფიდ. №15	10	0	0.01109	0.00
16	ფიდ. №16	10	180,947	0.01109	2 006.70

17	ფიდ. №17	10	0	0.01109	0.00
18	ფიდ. №18	10	4,384	0.01109	48.62
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>				
1	ფიდ. №9	10	44,018	0.01109	488.16
2	ფიდ. №10	10	3,071	0.01109	34.05
3	ფიდ. №15	10	309	0.01109	3.43
4	ფიდ. №25	10	146,942	0.01109	1 629.58
5	ფიდ. №35	10	58,527	0.01109	649.07
6	ფიდ. №36	10	65,719	0.01109	728.82
7	ფიდ. №41	10	24,246	0.01109	268.89
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	45,651	0.01109	506.27
2	ფიდ. №2	10	0	0.01109	0.00
3	ფიდ. №7	10	226,340	0.01109	2 510.11
4	ფიდ. №8	10	9,701	0.01109	107.59
5	ფიდ. №9	10	708,240	0.01109	7 854.38
6	ფიდ. №14	10	0	0.01109	0.00
7	ფიდ. №15	10	166,157	0.01109	1 842.68
8	ფიდ. №16	10	63,814	0.01109	707.70
9	ფიდ. №18	10	600,800	0.01109	6 662.87
10	ფიდ. №23	10	2,393	0.01109	26.54
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	10,271	0.01109	113.91
2	ფიდ. №6	10	0	0.01109	0.00
3	ფიდ. №9	10	861,982	0.01109	9 559.38
4	ფიდ. №11	10	22,660	0.01109	251.30
5	ფიდ. №15	10	197,992	0.01109	2 195.74
6	ფიდ. №17	10	380,661	0.01109	4 221.53
7	ფიდ. №21	10	148,801	0.01109	1 650.20
8	ფიდ. №22	10	110,275	0.01109	1 222.95
9	ფიდ. №27	10	31,701	0.01109	351.57
10	ფიდ. №28	10	45,101	0.01109	500.16
11	ფიდ. №29	10	123,986	0.01109	1 375.00
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>				
1	ფიდ. №16	10	3,832	0.01109	42.50
2	ფიდ. №18	10	70,295	0.01109	779.57
3	ფიდ. №20	10	65,421	0.01109	725.52
4	ფიდ. №22	10	12,744	0.01109	141.33
5	ფიდ. №27	10	639,238	0.01109	7 089.15
6	ფიდ. №30	10	28,378	0.01109	314.72
7	ფიდ. №34	10	119,330	0.01109	1 323.37
8	ფიდ. №36	10	119,822	0.01109	1 328.82
9	ფიდ. №40	10	157,596	0.01109	1 747.74
10	ფიდ. №42	10	242,216	0.01109	2 686.17
11	ფიდ. №29	10	91,196	0.01109	1 011.37
12	ფიდ. №31	10	368,719	0.01109	4 089.09
13	ფიდ. №43	10	30,512	0.01109	338.38
14	ფიდ. №45	10	68,387	0.01109	758.42
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანდი-500“ (სახ.პრობითად)</b>				

1	ფიდ. №16	10	227,889	0.01109	2 527.29
2	ფიდ. №18	10	158,494	0.01109	1 757.69
3	ფიდ. №20	10	101,524	0.01109	1 125.90
4	ფიდ. №22	10	89,960	0.01109	997.65
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	859,341	0.01109	9 530.09
2	ფიდ. №2	10	425,534	0.01109	4 719.17
3	ფიდ. №3	10	500,016	0.01109	5 545.17
4	ფიდ. №4	10	107,950	0.01109	1 197.17
5	ფიდ. №5	10	25,488	0.01109	282.66
6	ფიდ. №6	10	34,022	0.01109	377.31
7	ფიდ. №7	10	21,688	0.01109	240.52
8	ფიდ. №8	10	114,825	0.01109	1 273.41
9	ფიდ. №9	10	183,322	0.01109	2 033.04
10	ფიდ. №10	10	846,952	0.01109	9 392.69
11	ფიდ. №11	10	584,312	0.01109	6 480.02
12	ფიდ. №12	10	68,263	0.01109	757.04
<b>სულ</b>			<b>16 768 367</b>		<b>185 961</b>

**გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი არსებული ტარიფით  
ოქტომბერი, 2012 წელი**

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	გადაცემის ქსელის მომსახურების არსებული ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	შემოსავალი (ლარი)
0	1	2	3	4	5=4*3
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>				
1	ფიდ. №1	10	38,458	0.01109	426.50
2	ფიდ. №2	10	152,997	0.01109	1 696.74
3	ფიდ. №3	10	0	0.01109	0.00
4	ფიდ. №4	10	34,167	0.01109	378.91
5	ფიდ. №5	10	51,680	0.01109	573.14
6	ფიდ. №6	10	85,956	0.01109	953.25
7	ფიდ. №11	10	0	0.01109	0.00
8	ფიდ.	10	99,649	0.01109	1 105.11
9	ფიდ. №12	10	27,518	0.01109	305.18
10	ფიდ. №14	10	208,237	0.01109	2 309.35
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	0	0.01109	0.00
2	ფიდ. №2	10	14,577	0.01109	161.66
3	ფიდ. №3	10	0	0.01109	0.00
4	ფიდ. №4	10	58,151	0.01109	644.90
5	ფიდ. №5	10	48,956	0.01109	542.92
6	ფიდ. №6	10	11,568	0.01109	128.29
7	ფიდ. №7	10	91,028	0.01109	1 009.50
8	ფიდ. №8	10	3,015	0.01109	33.43

<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პრობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	134,257	0.01109	1 488.92
2	ფიდ. №2	10	3,733	0.01109	41.40
3	ფიდ. №3	10	15,603	0.01109	173.04
4	ფიდ. №4	10	148,351	0.01109	1 645.21
5	ფიდ. №5	10	128,325	0.01109	1 423.13
6	ფიდ. №6	10	73,112	0.01109	810.82
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პრობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	742	0.01109	8.23
2	ფიდ. №2	10	269,606	0.01109	2 989.93
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	554,708	0.01109	6 151.71
2	ფიდ. №2	10	397,439	0.01109	4 407.60
3	ფიდ. №3	10	84,209	0.01109	933.88
4	ფიდ. №5	10	111,463	0.01109	1 236.13
5	ფიდ. №6	10	80,527	0.01109	893.04
6	ფიდ. №7	10	92,599	0.01109	1 026.93
7	ფიდ. №8	10	133,371	0.01109	1 479.08
8	ფიდ. №10	10	120,728	0.01109	1 338.87
9	ფიდ. №12	10	401,090	0.01109	4 448.09
10	ფიდ. №13	10	19,493	0.01109	216.17
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პრობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	11,102	0.01109	123.12
2	ფიდ. №2	10	617	0.01109	6.84
3	ფიდ. №3	10	315,275	0.01109	3 496.40
4	ფიდ. №4	10	39,743	0.01109	440.75
5	ფიდ. №5	10	122,435	0.01109	1 357.80
6	ფიდ. №6	10	239,355	0.01109	2 654.45
7	ფიდ. №7	10	118,312	0.01109	1 312.07
8	ფიდ. №8	10	0	0.01109	0.00
9	ფიდ. №9	10	115,521	0.01109	1 281.12
10	ფიდ. №10	10	2,165	0.01109	24.01
11	ფიდ. №11	10	37,602	0.01109	417.00
12	ფიდ. №12	10	306,505	0.01109	3 399.14
13	ფიდ. №13	10	71,726	0.01109	795.44
14	ფიდ. №14	10	146	0.01109	1.62
15	ფიდ. №15	10	127,805	0.01109	1 417.36
16	ფიდ. №16	10	60,699	0.01109	673.16
17	ფიდ. №17	10	0	0.01109	0.00
18	ფიდ. №18	10	5,503	0.01109	61.03
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>				
1	ფიდ. №9	10	47,994	0.01109	532.25
2	ფიდ. №10	10	4,706	0.01109	52.19
3	ფიდ. №15	10	433	0.01109	4.81
4	ფიდ. №25	10	157,586	0.01109	1 747.62
5	ფიდ. №35	10	69,047	0.01109	765.73
6	ფიდ. №36	10	71,284	0.01109	790.54
7	ფიდ. №41	10	25,958	0.01109	287.88

<b>8</b>	<b>ქ/ს „ბაშური-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	49,970	0.01109	554.17
2	ფიდ. №2	10	0	0.01109	0.00
3	ფიდ. №7	10	250,565	0.01109	2 778.77
4	ფიდ. №8	10	6,231	0.01109	69.10
5	ფიდ. №9	10	679,509	0.01109	7 535.75
6	ფიდ. №14	10	0	0.01109	0.00
7	ფიდ. №15	10	176,893	0.01109	1 961.75
8	ფიდ. №16	10	66,239	0.01109	734.59
9	ფიდ. №18	10	544,779	0.01109	6 041.60
10	ფიდ. №23	10	2,654	0.01109	29.43
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>				
1	ფიდ. №1	10	13,380	0.01109	148.39
2	ფიდ. №6	10	0	0.01109	0.00
3	ფიდ. №9	10	968,966	0.01109	10 745.84
4	ფიდ. №11	10	23,350	0.01109	258.95
5	ფიდ. №15	10	206,915	0.01109	2 294.69
6	ფიდ. №17	10	437,293	0.01109	4 849.58
7	ფიდ. №21	10	160,960	0.01109	1 785.04
8	ფიდ. №22	10	110,516	0.01109	1 225.62
9	ფიდ. №27	10	29,501	0.01109	327.17
10	ფიდ. №28	10	51,325	0.01109	569.19
11	ფიდ. №29	10	130,783	0.01109	1 450.38
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>				
1	ფიდ. №16	10	16,254	0.01109	180.26
2	ფიდ. №18	10	75,498	0.01109	837.28
3	ფიდ. №20	10	62,647	0.01109	694.76
4	ფიდ. №22	10	12,783	0.01109	141.76
5	ფიდ. №27	10	464,099	0.01109	5 146.86
6	ფიდ. №30	10	25,134	0.01109	278.74
7	ფიდ. №34	10	117,851	0.01109	1 306.97
8	ფიდ. №36	10	93,963	0.01109	1 042.05
9	ფიდ. №40	10	141,925	0.01109	1 573.95
10	ფიდ. №42	10	271,381	0.01109	3 009.61
11	ფიდ. №29	10	110,685	0.01109	1 227.49
12	ფიდ. №31	10	332,974	0.01109	3 692.68
13	ფიდ. №43	10	30,841	0.01109	342.03
14	ფიდ. №45	10	101,583	0.01109	1 126.56
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №16	10	204,532	0.01109	2 268.26
2	ფიდ. №18	10	182,256	0.01109	2 021.22
3	ფიდ. №20	10	97,036	0.01109	1 076.13
4	ფიდ. №22	10	70,660	0.01109	783.62
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>				
1	ფიდ. №1	10	821,416	0.01109	9 109.51
2	ფიდ. №2	10	333,948	0.01109	3 703.49
3	ფიდ. №3	10	479,801	0.01109	5 320.99
4	ფიდ. №4	10	94,075	0.01109	1 043.30
5	ფიდ. №5	10	64,510	0.01109	715.41



6	ფიდ. №6	10	40,827	0.01109	452.77
7	ფიდ. №7	10	17,716	0.01109	196.47
8	ფიდ. №8	10	142,333	0.01109	1 578.47
9	ფიდ. №9	10	194,606	0.01109	2 158.17
10	ფიდ. №10	10	724,308	0.01109	8 032.57
11	ფიდ. №11	10	559,365	0.01109	6 203.36
12	ფიდ. №12	10	71,422	0.01109	792.07
<b>სულ</b>			<b>15 513 094</b>		<b>172 040</b>

**მაკორექტირებელი კოეფიციენტი კრიტიკულ წერტილებში  
იანვარი, 2012 წელი**

ცხრილი №3

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ, ( $W_{რ.}$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, ( $W_{ა.}$ )	ტგფ	დღ.	იღ.	K მაკორექტ.
0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>							
2	ფიდ. №2	10	138 488	164 883	0.84	0.9	0.118	1.118
3	ფიდ. №3	10	139 374	113 889	1.22	0.9	0.316	1.316
4	ფიდ. №4	10	2 558	2 702	0.95	0.9	0.173	1.173
5	ფიდ. №5	10	66 600	107 932	0.62	0.9	0.004	1.004
8	ფიდ.	10	51 733	63 993	0.81	0.9	0.102	1.102
9	ფიდ. №12	10	10 078	9 331	1.08	0.9	0.242	1.242
10	ფიდ. №14	10	32 901	51 846	0.63	0.9	0.013	1.013
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
4	ფიდ. №4	10	70 977	56 111	1.26	0.9	0.337	1.337
5	ფიდ. №5	10	46 068	40 172	1.15	0.9	0.276	1.276
6	ფიდ. №6	10	13 593	4 474	3.04	0.9	1.250	2.250
8	ფიდ. №8	10	5 687	5 005	1.14	0.9	0.271	1.271
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
2	ფიდ. №2	10	4 603	6 455	0.71	0.9	0.053	1.053
4	ფიდ. №4	10	77 344	110 592	0.70	0.9	0.046	1.046
5	ფიდ. №5	10	102 912	142 998	0.72	0.9	0.056	1.056
6	ფიდ. №6	10	69 892	76 203	0.92	0.9	0.158	1.158
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	240	308	0.78	0.9	0.088	1.088
2	ფიდ. №2	10	162 178	237 844	0.68	0.9	0.037	1.037
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>							
1	ფიდ. №1	10	431 388	518 268	0.83	0.9	0.114	1.114
4	ფიდ. №5	10	126 856	107 897	1.18	0.9	0.291	1.291
9	ფიდ. №12	10	244 850	352 364	0.69	0.9	0.044	1.044
10	ფიდ. №13	10	19 756	18 506	1.07	0.9	0.236	1.236

<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	24 987	23 498	1.06	0.9	0.233	1.233
2	ფიდ. №2	10	1 206	605	1.99	0.9	0.711	1.711
4	ფიდ. №4	10	25 797	38 162	0.68	0.9	0.034	1.034
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>							
2	ფიდ. №10	10	7 745	2 006	3.86	0.9	1.673	2.673
6	ფიდ. №36	10	8 309	10 273	0.81	0.9	0.102	1.102
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>							
4	ფიდ. №8	10	12 153	6 434	1.89	0.9	0.658	1.658
9	ფიდ. №18	10	344 797	479 690	0.72	0.9	0.056	1.056
10	ფიდ. №23	10	1 405	1 814	0.77	0.9	0.085	1.085
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>							
1	ფიდ. №1	10	17 257	14 222	1.21	0.9	0.311	1.311
8	ფიდ. №22	10	62 140	97 121	0.64	0.9	0.015	1.015
1	ფიდ. №16	10	11 423	10 292	1.11	0.9	0.257	1.257
2	ფიდ. №18	10	64 164	57 814	1.11	0.9	0.257	1.257
3	ფიდ. №20	10	128 009	69 841	1.83	0.9	0.630	1.630
7	ფიდ. №34	10	88 868	120 321	0.74	0.9	0.066	1.066
9	ფიდ. №40	10	105 013	124 095	0.85	0.9	0.122	1.122
11	ფიდ. №29	10	246 244	284 068	0.87	0.9	0.132	1.132
12	ფიდ. №31	10	184 150	255 153	0.72	0.9	0.058	1.058
13	ფიდ. №43	10	24 272	32 392	0.75	0.9	0.072	1.072
14	ფიდ. №45	10	46 429	45 296	1.03	0.9	0.214	1.214
<b>12</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №16	10	188 396	201 055	0.94	0.9	0.168	1.168
3	ფიდ. №20	10	87 238	99 526	0.88	0.9	0.137	1.137
4	ფიდ. №22	10	98 352	60 315	1.63	0.9	0.525	1.525
<b>13</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
2	ფიდ. №2	10	503 073	369 910	1.36	0.9	0.386	1.386
4	ფიდ. №4	10	94 196	74 780	1.26	0.9	0.334	1.334
6	ფიდ. №6	10	63 915	50 450	1.27	0.9	0.338	1.338
7	ფიდ. №7	10	13 634	16 160	0.84	0.9	0.120	1.120
8	ფიდ. №8	10	176 557	155 735	1.13	0.9	0.270	1.270
9	ფიდ. №9	10	198 697	208 125	0.95	0.9	0.177	1.177
10	ფიდ. №10	10	411 365	641 059	0.64	0.9	0.016	1.016
11	ფიდ. №11	10	385 335	580 978	0.66	0.9	0.027	1.027
12	ფიდ. №12	11	38 262	32 053	1.19	0.9	0.301	1.301

**მაკორექტირებელი კოეფიციენტი კრიტიკულ წერტილებში  
აპრილი, 2012 წელი**

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ, (W <sub>რ.</sub> )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, (W <sub>ა.</sub> )	ტგფ	d <sub>დ.</sub>	Π <sub>დ.</sub>	K მაკორექტ.
0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>							
2	ფიდ. №2	10	111 775	110 726	1.01	0.8	0.191	1.191
3	ფიდ. №3	10	177 558	150 739	1.18	0.8	0.272	1.272
4	ფიდ. №4	10	5 111	2 693	1.90	0.8	0.617	1.617
5	ფიდ. №5	10	62 543	90 100	0.69	0.8	0.040	1.040
6	ფიდ. №6	10	51 108	63 332	0.81	0.8	0.094	1.094
8	ფიდ.	10	65 781	75 554	0.87	0.8	0.125	1.125
9	ფიდ. №12	10	23 275	29 370	0.79	0.8	0.087	1.087
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
4	ფიდ. №4	10	67 592	39 883	1.69	0.8	0.520	1.520
6	ფიდ. №6	10	18 243	19 010	0.96	0.8	0.168	1.168
8	ფიდ. №8	10	5 243	2 799	1.87	0.8	0.605	1.605
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	75 196	122 786	0.61	0.8	0.001	1.001
2	ფიდ. №2	10	3 513	3 586	0.98	0.8	0.177	1.177
4	ფიდ. №4	10	165 587	130 252	1.27	0.8	0.317	1.317
5	ფიდ. №5	10	98 895	108 945	0.91	0.8	0.143	1.143
6	ფიდ. №6	10	65 875	67 022	0.98	0.8	0.179	1.179
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
2	ფიდ. №2	10	182 305	230 449	0.79	0.8	0.087	1.087
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>							
1	ფიდ. №1	10	431 318	506 043	0.85	0.8	0.116	1.116
4	ფიდ. №5	10	154 079	112 348	1.37	0.8	0.365	1.365
9	ფიდ. №12	10	266 186	365 452	0.73	0.8	0.057	1.057
10	ფიდ. №13	10	19 486	16 913	1.15	0.8	0.260	1.260
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	8 284	5 463	1.52	0.8	0.434	1.434
2	ფიდ. №2	10	2 322	901	2.58	0.8	0.943	1.943
4	ფიდ. №4	10	30 800	36 370	0.85	0.8	0.113	1.113
5	ფიდ. №5	10	70 359	109 190	0.64	0.8	0.016	1.016
12	ფიდ. №12	10	185 178	297 223	0.62	0.8	0.006	1.006
15	ფიდ. №15	10	134 266	210 638	0.64	0.8	0.013	1.013
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>							
1	ფიდ. №9	10	30 579	47 029	0.65	0.8	0.019	1.019
2	ფიდ. №10	10	10 819	3 614	2.99	0.8	1.142	2.142
6	ფიდ. №36	10	35 865	56 040	0.64	0.8	0.014	1.014
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>							
4	ფიდ. №8	10	15 275	7 247	2.11	0.8	0.718	1.718
9	ფიდ. №18	10	375 961	448 730	0.84	0.8	0.109	1.109
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>							
1	ფიდ. №1	10	21 620	11 519	1.88	0.8	0.607	1.607
8	ფიდ. №22	10	70 333	89 997	0.78	0.8	0.082	1.082

<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>							
1	ფიდ. №16	10	10 143	4 978	2.04	0.8	0.684	1.684
2	ფიდ. №18	10	67 159	53 159	1.26	0.8	0.313	1.313
3	ფიდ. №20	10	137 751	83 216	1.66	0.8	0.501	1.501
4	ფიდ. №22	10	11 562	14 617	0.79	0.8	0.087	1.087
6	ფიდ. №30	10	20 342	22 187	0.92	0.8	0.147	1.147
7	ფიდ. №34	10	91 547	104 691	0.87	0.8	0.127	1.127
8	ფიდ. №36	10	54 250	77 187	0.70	0.8	0.044	1.044
9	ფიდ. №40	10	113 998	124 295	0.92	0.8	0.147	1.147
11	ფიდ. №29	10	75 304	63 555	1.18	0.8	0.275	1.275
12	ფიდ. №31	10	235 809	260 488	0.91	0.8	0.141	1.141
13	ფიდ. №43	10	25 033	23 988	1.04	0.8	0.208	1.208
14	ფიდ. №45	10	70 663	69 068	1.02	0.8	0.198	1.198
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პრობითად)</b>							
1	ფიდ. №16	10	201 673	167 229	1.21	0.8	0.286	1.286
3	ფიდ. №20	10	78 894	71 241	1.11	0.8	0.238	1.238
4	ფიდ. №22	10	133 154	77 600	1.72	0.8	0.530	1.530
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პრობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	510 624	753 639	0.68	0.8	0.032	1.032
2	ფიდ. №2	10	514 333	356 781	1.44	0.8	0.398	1.398
4	ფიდ. №4	10	111 505	80 496	1.39	0.8	0.371	1.371
6	ფიდ. №6	10	55 319	32 347	1.71	0.8	0.527	1.527
7	ფიდ. №7	10	17 909	23 450	0.76	0.8	0.074	1.074
8	ფიდ. №8	10	174 709	172 292	1.01	0.8	0.194	1.194
9	ფიდ. №9	10	151 557	132 396	1.14	0.8	0.256	1.256
10	ფიდ. №10	10	332 965	497 732	0.67	0.8	0.028	1.028
11	ფიდ. №11	10	432 478	497 204	0.87	0.8	0.125	1.125
12	ფიდ. №12	10	39 255	23 737	1.65	0.8	0.500	1.500
	სულ		6 710 266	7 359 537				

**მაკორექტირებელი კოეფიციენტი კრიტიკულ წერტილებში  
ივლისი, 2012 წელი**

№	დასახელება	მაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ, ( $W_{რ.}$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, ( $W_{ა.}$ )	ტგფ	დღ.	იღ.	K მაკორექტ.
0	1	2	3	4	6	6	7	8
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>							
2	ფიდ. №2	10	146 339	143 486	1.02	0.8	0.192	1.192
4	ფიდ. №4	10	28 104	15 814	1.78	0.8	0.546	1.546
5	ფიდ. №5	10	53 008	51 673	1.03	0.8	0.195	1.195
6	ფიდ. №6	10	69 564	86 905	0.80	0.8	0.089	1.089
8	ფიდ.	10	77 068	85 643	0.90	0.8	0.136	1.136
9	ფიდ. №12	10	26 196	36 857	0.71	0.8	0.047	1.047
10	ფიდ. №14	10	225 851	225 890	1.00	0.8	0.182	1.182
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო- 220“ (სახ.პრობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	971 182	876 073	1.11		0.233	1.233
3	ფიდ. №3	10	81 051	54 700	1.48	0.8	0.408	1.408

4	ფიდ. №4	10	55 781	39 492	1.41	0.8	0.376	1.376
5	ფიდ. №5	10	31 920	17 528	1.82	0.8	0.567	1.567
6	ფიდ. №6	10	15 535	8 251	1.88	0.8	0.596	1.596
7	ფიდ. №7	10	59 659	70 450	0.85	0.8	0.111	1.111
8	ფიდ. №8	10	5 400	2 918	1.85	0.8	0.581	1.581
3	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	94 738	132 493	0.72		0.049	1.049
2	ფიდ. №2	10	3 906	3 231	1.21	0.8	0.280	1.280
3	ფიდ. №3	10	5 405	15 544	0.35	0.8		
4	ფიდ. №4	10	195 981	147 882	1.33	0.8	0.335	1.335
5	ფიდ. №5	10	107 055	116 324	0.92	0.8	0.145	1.145
6	ფიდ. №6	10	70 637	71 947	0.98	0.8	0.174	1.174
4	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	771	669	1.15	0.8	0.254	1.254
2	ფიდ. №2	10	223 110	277 029	0.81	0.8	0.091	1.091
5	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>					0.8		
1	ფიდ. №1	10	456 470	535 451	0.85	0.8	0.113	1.113
4	ფიდ. №5	10	152 614	134 283	1.14	0.8	0.246	1.246
9	ფიდ. №12	10	307 915	453 349	0.68	0.8	0.032	1.032
10	ფიდ. №13	10	13 355	16 906	0.79	0.8	0.084	1.084
6	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	7 922	5 002	1.58		0.456	1.456
2	ფიდ. №2	10	1 795	636	2.82	0.8	1.036	2.036
4	ფიდ. №4	10	30 436	39 584	0.77	0.8	0.074	1.074
7	ფიდ. №7	10	84 869	112 958	0.75	0.8	0.066	1.066
12	ფიდ. №12	10	217 200	320 593	0.68	0.8	0.032	1.032
16	ფიდ. №16	10	112 743	180 947	0.62	0.8	0.006	1.006
7	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>					0.8		
1	ფიდ. №9	10	37 233	44 018	0.85	0.8	0.110	1.110
2	ფიდ. №10	10	11 381	3 071	3.71	0.8	1.449	2.449
4	ფიდ. №25	10	93 702	146 942	0.64	0.8	0.013	1.013
6	ფიდ. №36	10	41 917	65 719	0.64	0.8	0.013	1.013
8	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>							
3	ფიდ. №7	10	155 739	226 340	0.69	0.8	0.037	1.037
4	ფიდ. №8	10	18 926	9 701	1.95	0.8	0.628	1.628
5	ფიდ. №9	10	464 232	708 240	0.66	0.8	0.021	1.021
7	ფიდ. №15	10	108 949	166 157	0.66	0.8	0.021	1.021
8	ფიდ. №16	10	41 221	63 814	0.65	0.8	0.017	1.017
9	ფიდ. №18	10	513 454	600 800	0.85	0.8	0.114	1.114
9	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>							
1	ფიდ. №1	10	16 695	10 271	1.63	0.8	0.475	1.475
8	ფიდ. №22	10	87 665	110 275	0.79	0.8	0.087	1.087
10	ფიდ. №28	10	29 070	45 101	0.64	0.8	0.016	1.016
10	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>							
1	ფიდ. №16	10	12 847	3 832	3.35	0.8	1.283	2.283
2	ფიდ. №18	10	101 310	70 295	1.44	0.8	0.389	1.389
3	ფიდ. №20	10	151 377	65 421	2.31	0.8	0.797	1.797
4	ფიდ. №22	10	14 683	12 744	1.15	0.8	0.254	1.254

5	ფიდ. №27	10	471 954	639 238	0.74	0.8	0.060	1.060
6	ფიდ. №30	10	30 058	28 378	1.06	0.8	0.210	1.210
7	ფიდ. №34	10	129 120	119 330	1.08	0.8	0.221	1.221
8	ფიდ. №36	10	82 880	119 822	0.69	0.8	0.038	1.038
9	ფიდ. №40	10	143 637	157 596	0.91	0.8	0.141	1.141
10	ფიდ. №42	10	176 236	242 216	0.73	0.8	0.055	1.055
11	ფიდ. №29	10	106 838	91 196	1.17	0.8	0.263	1.263
12	ფიდ. №31	10	366 372	368 719	0.99	0.8	0.180	1.180
13	ფიდ. №43	10	36 437	30 512	1.19	0.8	0.273	1.273
14	ფიდ. №45	10	85 078	68 387	1.24	0.8	0.297	1.297
<b>12</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>					0.8		
1	ფიდ. №16	10	312 190	227 889	1.37	0.8	0.356	1.356
3	ფიდ. №20	10	133 362	101 524	1.31	0.8	0.329	1.329
4	ფიდ. №22	10	173 680	89 960	1.93	0.8	0.618	1.618
<b>13</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	578 783	859 341	0.67	0.8	0.030	1.030
2	ფიდ. №2	10	555 040	425 534	1.30	0.8	0.325	1.325
3	ფიდ. №3	10	319 156	500 016	0.64	0.8	0.013	1.013
4	ფიდ. №4	10	127 494	107 950	1.18	0.8	0.267	1.267
5	ფიდ. №5	10	19 692	25 488	0.77	0.8	0.076	1.076
6	ფიდ. №6	10	57 756	34 022	1.70	0.8	0.509	1.509
7	ფიდ. №7	10	20 050	21 688	0.92	0.8	0.147	1.147
8	ფიდ. №8	10	148 134	114 825	1.29	0.8	0.318	1.318
9	ფიდ. №9	10	199 027	183 322	1.09	0.8	0.223	1.223
11	ფიდ. №11	10	503 246	584 312	0.86	0.8	0.118	1.118
12	ფიდ. №12	10	65 405	68 263	0.96	0.8	0.163	1.163

**მაკორექტირებელი კოეფიციენტი კრიტიკულ წერტილებში  
ოქტომბერი, 2012 წელი**

№	დასახელება	მაბვა (კვ)	რეაქტიული ენერგია, კვარ.სთ, ( $W_{r_0}$ )	აქტიული ენერგია, კვტ.სთ, ( $W_{a_0}$ )	ტგფ	დღ.	იღ.	K მაკორექტ.
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	ქ/ს „ზესტაფონი-500“							
2	ფიდ. №2	10	156 107	152 997	1.02	0.8	0.194	1.194
4	ფიდ. №4	10	54 319	34 167	1.59	0.8	0.464	1.464
5	ფიდ. №5	10	44 343	51 680	0.86	0.8	0.118	1.118
6	ფიდ. №6	10	65 256	85 956	0.76	0.8	0.071	1.071
8	ფიდ.	10	84 633	99 649	0.85	0.8	0.113	1.113
9	ფიდ. №12	10	17 710	27 518	0.64	0.8	0.016	1.016
10	ფიდ. №14	10	214 740	208 237	1.03	0.8	0.200	1.200
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო- 220“ (სახ.პირობითად)</b>							
4	ფიდ. №4	10	86 243	58 151	1.48	0.8	0.414	1.414

5	ფიდ. №5	10	85 967	48 956	1.76	0.8	0.543	1.543
6	ფიდ. №6	10	17 076	11 568	1.48	0.8	0.411	1.411
7	ფიდ. №7	10	84 568	91 028	0.93	0.8	0.151	1.151
8	ფიდ. №8	10	5 157	3 015	1.71	0.8	0.522	1.522
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	84 716	134 257	0.63	0.8	0.010	1.010
2	ფიდ. №2	10	3 808	3 733	1.02	0.8	0.194	1.194
4	ფიდ. №4	10	175 746	148 351	1.18	0.8	0.272	1.272
5	ფიდ. №5	10	112 480	128 325	0.88	0.8	0.126	1.126
6	ფიდ. №6	10	65 349	73 112	0.89	0.8	0.135	1.135
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	1 192	742	1.61	0.8	0.473	1.473
2	ფიდ. №2	10	218 394	269 606	0.81	0.8	0.095	1.095
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>							
1	ფიდ. №1	10	485 550	554 708	0.88	0.8	0.126	1.126
4	ფიდ. №5	10	172 852	111 463	1.55	0.8	0.446	1.446
9	ფიდ. №12	10	321 291	401 090	0.80	0.8	0.091	1.091
10	ფიდ. №13	10	12 484	19 493	0.64	0.8	0.014	1.014
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	15 461	11 102	1.39	0.8	0.371	1.371
2	ფიდ. №2	10	1 586	617	2.57	0.8	0.929	1.929
4	ფიდ. №4	10	25 340	39 743	0.64	0.8	0.013	1.013
14	ფიდ. №14	10	167	146	1.15	0.8	0.254	1.254
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>					0.8		
1	ფიდ. №9	10	30 616	47 994	0.64	0.8	0.013	1.013
2	ფიდ. №10	10	12 613	4 706	2.68	0.8	0.981	1.981
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>					0.8		
3	ფიდ. №7	10	157 820	250 565	0.63	0.8	0.009	1.009
4	ფიდ. №8	10	16 111	6 231	2.59	0.8	0.936	1.936
5	ფიდ. №9	10	420 685	679 509	0.62	0.8	0.004	1.004
6	ფიდ. №14	10	0	0		0.8		
7	ფიდ. №15	10	109 222	176 893	0.62		0.004	1.004
8	ფიდ. №16	10	40 978	66 239	0.62	0.8	0.004	1.004
9	ფიდ. №18	10	518 604	544 779	0.95	0.8	0.162	1.162
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>							
1	ფიდ. №1	10	20 980	13 380	1.57	0.8	0.454	1.454
8	ფიდ. №22	10	83 193	110 516	0.75	0.8	0.068	1.068
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>							
1	ფიდ. №16	10	24 587	16 254	1.51	0.8	0.428	1.428
2	ფიდ. №18	10	110 714	75 498	1.47	0.8	0.406	1.406
3	ფიდ. №20	10	154 926	62 647	2.47	0.8	0.883	1.883
4	ფიდ. №22	10	16 867	12 783	1.32	0.8	0.336	1.336
5	ფიდ. №27	10	326 655	464 099	0.70	0.8	0.044	1.044
6	ფიდ. №30	10	30 472	25 134	1.21	0.8	0.286	1.286
7	ფიდ. №34	10	116 765	117 851	0.99	0.8	0.180	1.180
8	ფიდ. №36	10	81 856	93 963	0.87	0.8	0.124	1.124
9	ფიდ. №40	10	139 493	141 925	0.98	0.8	0.177	1.177
10	ფიდ. №42	10	168 556	271 381	0.62	0.8	0.005	1.005

11	ფიდ. №29	10	153 120	110 685	1.38	0.8	0.367	1.367
12	ფიდ. №31	10	344 195	332 974	1.03	0.8	0.201	1.201
13	ფიდ. №43	10	38 321	30 841	1.24	0.8	0.300	1.300
14	ფიდ. №45	10	123 357	101 583	1.21	0.8	0.286	1.286
<b>12</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №16	10	265 378	204 532	1.30	0.8	0.326	1.326
3	ფიდ. №20	10	96 700	97 036	1.00	0.8	0.183	1.183
4	ფიდ. №22	10	129 506	70 660	1.83	0.8	0.580	1.580
<b>13</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>							
1	ფიდ. №1	10	526 630	821 416	0.64	0.8	0.015	1.015
2	ფიდ. №2	10	497 953	333 948	1.49	0.8	0.418	1.418
4	ფიდ. №4	10	112 355	94 075	1.19	0.8	0.277	1.277
5	ფიდ. №5	10	53 986	64 510	0.84	0.8	0.108	1.108
6	ფიდ. №6	10	62 076	40 827	1.52	0.8	0.432	1.432
7	ფიდ. №7	10	14 922	17 716	0.84	0.8	0.110	1.110
8	ფიდ. №8	10	157 753	142 333	1.11	0.8	0.236	1.236
9	ფიდ. №9	10	217 860	194 606	1.12	0.8	0.242	1.242
11	ფიდ. №11	10	471 836	559 365	0.84	0.8	0.111	1.111
12	ფიდ. №12	11	56 946	71 422	0.80	0.8	0.089	1.089

**კრიტიკული წერტილებიდან გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი ახალი  
ტარიფით იანვარი, 2012 წელი**

ცხრილი №4

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	არსებული ტარიფი (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	K მაკორექტ.	ახალი ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>ახ.</sub> )	შემოსავალი ლარი
0	1	2	3	4	5	6=5*4	7=6*3
1	ქ/ს „ზესტაფონი-500“						
2	ფიდ. №2	10	164 883	0.01109	1.118	0.01240	2 045.0
3	ფიდ. №3	10	113 889	0.01109	1.316	0.01459	1 662.1
4	ფიდ. №4	10	2 702	0.01109	1.173	0.01301	35.2
5	ფიდ. №5	10	107 932	0.01109	1.004	0.01113	1 201.3
8	ფიდ.	10	63 993	0.01109	1.102	0.01222	782.2
9	ფიდ. №12	10	9 331	0.01109	1.242	0.01377	128.5
10	ფიდ. №14	10	51 846	0.01109	1.013	0.01123	582.2
<b>2</b>	<b>ქ/ს „ფერო- 220“ (სახ.პირობითად)</b>						
4	ფიდ. №4	10	56 111	0.01109	1.337	0.01483	832.1
5	ფიდ. №5	10	40 172	0.01109	1.276	0.01415	568.6
6	ფიდ. №6	10	4 474	0.01109	2.250	0.02496	111.6
8	ფიდ. №8	10	5 005	0.01109	1.271	0.01410	70.5
<b>3</b>	<b>ქ/ს „ქუთაისი- 220“ (სახ.პირობითად)</b>						
2	ფიდ. №2	10	6 455	0.01109	1.053	0.01168	75.4



4	ფიდ. №4	10	110 592	0.01109	1.046	0.01160	1 282.9
5	ფიდ. №5	10	142 998	0.01109	1.056	0.01172	1 675.4
6	ფიდ. №6	10	76 203	0.01109	1.158	0.01284	978.7
<b>4</b>	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	308	0.01109	1.088	0.01206	3.7
2	ფიდ. №2	10	237 844	0.01109	1.037	0.01150	2 735.3
<b>5</b>	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	518 268	0.01109	1.114	0.01236	6 405.6
4	ფიდ. №5	10	107 897	0.01109	1.291	0.01432	1 545.1
9	ფიდ. №12	10	352 364	0.01109	1.044	0.01157	4 078.5
10	ფიდ. №13	10	18 506	0.01109	1.236	0.01370	253.6
<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	23 498	0.01109	1.233	0.01368	321.4
2	ფიდ. №2	10	605	0.01109	1.711	0.01898	11.5
4	ფიდ. №4	10	38 162	0.01109	1.034	0.01147	437.6
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						
2	ფიდ. №10	10	2 006	0.01109	2.673	0.02965	59.5
6	ფიდ. №36	10	10 273	0.01109	1.102	0.01223	125.6
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
4	ფიდ. №8	10	6 434	0.01109	1.658	0.01839	118.3
9	ფიდ. №18	10	479 690	0.01109	1.056	0.01171	5 617.7
10	ფიდ. №23	10	1 814	0.01109	1.085	0.01203	21.8
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	14 222	0.01109	1.311	0.01454	206.7
8	ფიდ. №22	10	97 121	0.01109	1.015	0.01126	1 093.6
1	ფიდ. №16	10	10 292	0.01109	1.257	0.01394	143.5
2	ფიდ. №18	10	57 814	0.01109	1.257	0.01394	806.1
3	ფიდ. №20	10	69 841	0.01109	1.630	0.01807	1 262.1
7	ფიდ. №34	10	120 321	0.01109	1.066	0.01182	1 422.7
9	ფიდ. №40	10	124 095	0.01109	1.122	0.01244	1 543.6
11	ფიდ. №29	10	284 068	0.01109	1.132	0.01256	3 566.9
12	ფიდ. №31	10	255 153	0.01109	1.058	0.01173	2 992.4
13	ფიდ. №43	10	32 392	0.01109	1.072	0.01189	385.0
14	ფიდ. №45	10	45 296	0.01109	1.214	0.01346	609.7
<b>12</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №16	10	201 055	0.01109	1.168	0.01296	2 605.1
3	ფიდ. №20	10	99 526	0.01109	1.137	0.01261	1 255.2
4	ფიდ. №22	10	60 315	0.01109	1.525	0.01692	1 020.4
<b>13</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
2	ფიდ. №2	10	369 910	0.01109	1.386	0.01537	5 686.2
4	ფიდ. №4	10	74 780	0.01109	1.334	0.01480	1 106.7
6	ფიდ. №6	10	50 450	0.01109	1.338	0.01484	748.7
7	ფიდ. №7	10	16 160	0.01109	1.120	0.01242	200.8
8	ფიდ. №8	10	155 735	0.01109	1.270	0.01408	2 192.7
9	ფიდ. №9	10	208 125	0.01109	1.177	0.01306	2 717.7
10	ფიდ. №10	10	641 059	0.01109	1.016	0.01127	7 225.3
11	ფიდ. №11	10	580 978	0.01109	1.027	0.01139	6 619.7

12	ფიდ. №12	10	32 053	0.01109	1.301	0.01442	462.3
1	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>						
2	ფიდ. №2	10	164 883	0.01109	1.118	0.01240	2 045.0
3	ფიდ. №3	10	113 889	0.01109	1.316	0.01459	1 662.1
4	ფიდ. №4	10	2 702	0.01109	1.173	0.01301	35.2
5	ფიდ. №5	10	107 932	0.01109	1.004	0.01113	1 201.3
8	ფიდ.	10	63 993	0.01109	1.102	0.01222	782.2
9	ფიდ. №12	10	9 331	0.01109	1.242	0.01377	128.5
10	ფიდ. №14	10	51 846	0.01109	1.013	0.01123	582.2

**კრიტიკული წერტილებიდან გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი ახალი ტარიფით აპრილი, 2012 წელი**

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	აქტიური ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	არსებული ტარიფი (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	K მაკორექტ.	ახალი ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>ახ.</sub> )	შემოსავალი ლარი
0	1	2	3	4	5	6=5*4	7=6*3
1	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>						
2	ფიდ. №2	10	110 726	0.01109	1.191	0.01321	1 463.0
3	ფიდ. №3	10	150 739	0.01109	1.272	0.01411	2 126.6
4	ფიდ. №4	10	2 693	0.01109	1.617	0.01794	48.3
5	ფიდ. №5	10	90 100	0.01109	1.040	0.01154	1 039.5
6	ფიდ. №6	10	63 332	0.01109	1.094	0.01214	768.7
8	ფიდ.	10	75 554	0.01109	1.125	0.01248	942.5
9	ფიდ. №12	10	29 370	0.01109	1.087	0.01206	354.2
2	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>	10					
4	ფიდ. №4	10	39 883	0.01109	1.520	0.01685	672.2
6	ფიდ. №6	10	19 010	0.01109	1.168	0.01295	246.1
8	ფიდ. №8	10	2 799	0.01109	1.605	0.01780	49.8
3	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	122 786	0.01109	1.001	0.01110	1 363.3
2	ფიდ. №2	10	3 586	0.01109	1.177	0.01306	46.8
4	ფიდ. №4	10	130 252	0.01109	1.317	0.01460	1 902.2
5	ფიდ. №5	10	108 945	0.01109	1.143	0.01267	1 380.6
6	ფიდ. №6	10	67 022	0.01109	1.179	0.01307	876.1
4	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
2	ფიდ. №2	10	230 449	0.01109	1.087	0.01205	2 777.4
5	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	506 043	0.01109	1.116	0.01238	6 263.7
4	ფიდ. №5	10	112 348	0.01109	1.365	0.01514	1 700.6
9	ფიდ. №12	10	365 452	0.01109	1.057	0.01172	4 282.8
10	ფიდ. №13	10	16 913	0.01109	1.260	0.01397	236.3
6	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	5 463	0.01109	1.434	0.01591	86.9
2	ფიდ. №2	10	901	0.01109	1.943	0.02154	19.4
4	ფიდ. №4	10	36 370	0.01109	1.113	0.01235	449.1

5	ფიდ. №5	10	109 190	0.01109	1.016	0.01127	1 230.9
12	ფიდ. №12	10	297 223	0.01109	1.006	0.01116	3 316.8
15	ფიდ. №15	10	210 638	0.01109	1.013	0.01124	2 366.7
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						
1	ფიდ. №9	10	47 029	0.01109	1.019	0.01130	531.6
2	ფიდ. №10	10	3 614	0.01109	2.142	0.02376	85.9
6	ფიდ. №36	10	56 040	0.01109	1.014	0.01125	630.4
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
4	ფიდ. №8	10	7 247	0.01109	1.718	0.01905	138.1
9	ფიდ. №18	10	448 730	0.01109	1.109	0.01230	5 519.7
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	11 519	0.01109	1.607	0.01782	205.3
8	ფიდ. №22	10	89 997	0.01109	1.082	0.01200	1 080.1
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>						
1	ფიდ. №16	10	4 978	0.01109	1.684	0.01868	93.0
2	ფიდ. №18	10	53 159	0.01109	1.313	0.01456	774.1
3	ფიდ. №20	10	83 216	0.01109	1.501	0.01665	1 385.1
4	ფიდ. №22	10	14 617	0.01109	1.087	0.01205	176.2
6	ფიდ. №30	10	22 187	0.01109	1.147	0.01272	282.2
7	ფიდ. №34	10	104 691	0.01109	1.127	0.01250	1 308.2
8	ფიდ. №36	10	77 187	0.01109	1.044	0.01158	894.1
9	ფიდ. №40	10	124 295	0.01109	1.147	0.01272	1 581.3
11	ფიდ. №29	10	63 555	0.01109	1.275	0.01414	899.0
12	ფიდ. №31	10	260 488	0.01109	1.141	0.01266	3 297.5
13	ფიდ. №43	10	23 988	0.01109	1.208	0.01339	321.3
14	ფიდ. №45	10	69 068	0.01109	1.198	0.01329	917.6
<b>11</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პრობითად)</b>						
1	ფიდ. №16	10	167 229	0.01109	1.286	0.01426	2 384.2
3	ფიდ. №20	10	71 241	0.01109	1.238	0.01373	978.4
4	ფიდ. №22	10	77 600	0.01109	1.530	0.01697	1 316.6
<b>12</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პრობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	753 639	0.01109	1.032	0.01145	8 628.4
2	ფიდ. №2	10	356 781	0.01109	1.398	0.01551	5 533.4
4	ფიდ. №4	10	80 496	0.01109	1.371	0.01521	1 224.3
6	ფიდ. №6	10	32 347	0.01109	1.527	0.01694	547.9
7	ფიდ. №7	10	23 450	0.01109	1.074	0.01191	279.2
8	ფიდ. №8	10	172 292	0.01109	1.194	0.01324	2 280.7
9	ფიდ. №9	10	132 396	0.01109	1.256	0.01393	1 844.5
10	ფიდ. №10	10	497 732	0.01109	1.028	0.01140	5 675.8
11	ფიდ. №11	10	497 204	0.01109	1.125	0.01247	6 200.5
12	ფიდ. №12	10	23 737	0.01109	1.500	0.01664	394.9
<b>1</b>	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>						
2	ფიდ. №2	10	110 726	0.01109	1.191	0.01321	1 463.0
3	ფიდ. №3	10	150 739	0.01109	1.272	0.01411	2 126.6
4	ფიდ. №4	10	2 693	0.01109	1.617	0.01794	48.3
5	ფიდ. №5	10	90 100	0.01109	1.040	0.01154	1 039.5
6	ფიდ. №6	10	63 332	0.01109	1.094	0.01214	768.7
8	ფიდ.	10	75 554	0.01109	1.125	0.01248	942.5
9	ფიდ. №12	10	29 370	0.01109	1.087	0.01206	354.2

2	ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)	10					
4	ფიდ. №4	10	39 883	0.01109	1.520	0.01685	672.2
6	ფიდ. №6	10	19 010	0.01109	1.168	0.01295	246.1
8	ფიდ. №8	10	2 799	0.01109	1.605	0.01780	49.8
3	ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)						
1	ფიდ. №1	10	122 786	0.01109	1.001	0.01110	1 363.3
2	ფიდ. №2	10	3 586	0.01109	1.177	0.01306	46.8
4	ფიდ. №4	10	130 252	0.01109	1.317	0.01460	1 902.2
5	ფიდ. №5	10	108 945	0.01109	1.143	0.01267	1 380.6
6	ფიდ. №6	10	67 022	0.01109	1.179	0.01307	876.1

**კრიტიკული წერტილებიდან გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი ახალი ტარიფით ივლისი, 2012 წელი**

№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	აქტიური ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	არსებული ტარიფი (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	K მაკორექტ.	ახალი ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>ახ.</sub> )	შემოსავალი ლარი
0	1	2	3	4	5	6=5*4	7=6*3
1	ქ/ს „ზესტაფონი-500“						
1	ფიდ. №2	10	143 486	0.01109	1.192	0.01322	1 896.5
2	ფიდ. №4	10	15 814	0.01109	1.546	0.01715	271.2
4	ფიდ. №5	10	51 673	0.01109	1.195	0.01325	684.6
5	ფიდ. №6	10	86 905	0.01109	1.089	0.01208	1 049.7
6	ფიდ.	10	85 643	0.01109	1.136	0.01259	1 078.6
8	ფიდ. №12	10	36 857	0.01109	1.047	0.01161	428.0
9	ფიდ. №14	10	225 890	0.01109	1.182	0.01311	2 962.2
10	ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)						
2	ფიდ. №1	10	876 073	0.01109	1.233	0.01368	11 982.6
1	ფიდ. №3	10	54 700	0.01109	1.408	0.01561	854.1
3	ფიდ. №4	10	39 492	0.01109	1.376	0.01525	602.4
4	ფიდ. №5	10	17 528	0.01109	1.567	0.01738	304.6
5	ფიდ. №6	10	8 251	0.01109	1.596	0.01770	146.0
6	ფიდ. №7	10	70 450	0.01109	1.111	0.01232	867.9
7	ფიდ. №8	10	2 918	0.01109	1.581	0.01753	51.2
8	ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)						
3	ფიდ. №1	10	132 493	0.01109	1.049	0.01164	1 541.6
1	ფიდ. №2	10	3 231	0.01109	1.280	0.01420	45.9
2	ფიდ. №3	10	15 544	0.01109			
4	ფიდ. №4	10	147 882	0.01109	1.335	0.01480	2 189.0
5	ფიდ. №5	10	116 324	0.01109	1.145	0.01270	1 477.4
6	ფიდ. №6	10	71 947	0.01109	1.174	0.01302	936.7
4	ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)					0.01109	
1	ფიდ. №1	10	669	0.01109	1.254	0.01391	9.3
2	ფიდ. №2	10	277 029	0.01109	1.091	0.01210	3 353.2
5	ქ/ს „ბათუმი-220“						

1	ფიდ. №1	10	535 451	0.01109	1.113	0.01235	6 612.1
2	ფიდ. №5	10	134 283	0.01109	1.246	0.01382	1 856.1
4	ფიდ. №12	10	453 349	0.01109	1.032	0.01145	5 190.5
9	ფიდ. №13	10	16 906	0.01109	1.084	0.01202	203.3
10	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
6	ფიდ. №1	10	5 002	0.01109	1.456	0.01614	80.8
1	ფიდ. №2	10	636	0.01109	2.036	0.02258	14.4
2	ფიდ. №4	10	39 584	0.01109	1.074	0.01191	471.6
4	ფიდ. №7	10	112 958	0.01109	1.066	0.01182	1 335.6
5	ფიდ. №12	10	320 593	0.01109	1.032	0.01144	3 667.7
6	ფიდ. №16	10	180 947	0.01109	1.006	0.01116	2 019.0
7	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						0.0
12	ფიდ. №9	10	44 018	0.01109	1.110	0.01231	542.0
16	ფიდ. №10	10	3 071	0.01109	2.449	0.02716	83.4
18	ფიდ. №25	10	146 942	0.01109	1.013	0.01123	1 650.7
7	ფიდ. №36	10	65 719	0.01109	1.013	0.01123	738.3
1	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
2	ფიდ. №7	10	226 340	0.01109	1.037	0.01150	2 601.8
3	ფიდ. №8	10	9 701	0.01109	1.628	0.01805	175.1
4	ფიდ. №9	10	708 240	0.01109	1.021	0.01133	8 021.5
5	ფიდ. №15	10	166 157	0.01109	1.021	0.01133	1 882.1
6	ფიდ. №16	10	63 814	0.01109	1.017	0.01128	719.6
8	ფიდ. №18	10	600 800	0.01109	1.114	0.01236	7 425.6
1	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
3	ფიდ. №1	10	10 271	0.01109	1.475	0.01636	168.0
4	ფიდ. №22	10	110 275	0.01109	1.087	0.01205	1 328.8
5	ფიდ. №28	10	45 101	0.01109	1.016	0.01127	508.3
7	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>						
8	ფიდ. №16	10	3 832	0.01109	2.283	0.02532	97.0
9	ფიდ. №18	10	70 295	0.01109	1.389	0.01540	1 082.8
9	ფიდ. №20	10	65 421	0.01109	1.797	0.01993	1 304.1
1	ფიდ. №22	10	12 744	0.01109	1.254	0.01390	177.2
3	ფიდ. №27	10	639 238	0.01109	1.060	0.01176	7 514.8
5	ფიდ. №30	10	28 378	0.01109	1.210	0.01342	380.9
8	ფიდ. №34	10	119 330	0.01109	1.221	0.01354	1 615.7
9	ფიდ. №36	10	119 822	0.01109	1.038	0.01151	1 379.6
10	ფიდ. №40	10	157 596	0.01109	1.141	0.01265	1 994.3
10	ფიდ. №42	10	242 216	0.01109	1.055	0.01170	2 834.0
1	ფიდ. №29	10	91 196	0.01109	1.263	0.01400	1 277.1
2	ფიდ. №31	10	368 719	0.01109	1.180	0.01308	4 823.3
3	ფიდ. №43	10	30 512	0.01109	1.273	0.01412	430.9
4	ფიდ. №45	10	68 387	0.01109	1.297	0.01438	983.5
5	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>						
6	ფიდ. №16	10	227 889	0.01109	1.356	0.01503	3 426.1
8	ფიდ. №20	10	101 524	0.01109	1.329	0.01474	1 496.6
9	ფიდ. №22	10	89 960	0.01109	1.618	0.01794	1 614.3
10	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
11	ფიდ. №1	10	859 341	0.01109	1.030	0.01142	9 813.4

12	ფიდ. №2	10	425 534	0.01109	1.325	0.01469	6 252.7
13	ფიდ. №3	10	500 016	0.01109	1.013	0.01124	5 618.6
14	ფიდ. №4	10	107 950	0.01109	1.267	0.01405	1 517.1
11	ფიდ. №5	10	25 488	0.01109	1.076	0.01193	304.2
1	ფიდ. №6	10	34 022	0.01109	1.509	0.01673	569.4
3	ფიდ. №7	10	21 688	0.01109	1.147	0.01272	275.9
4	ფიდ. №8	10	114 825	0.01109	1.318	0.01462	1 678.7
12	ფიდ. №9	10	183 322	0.01109	1.223	0.01356	2 485.6
1	ფიდ. №11	10	584 312	0.01109	1.118	0.01239	7 242.0
2	ფიდ. №12	10	68 263	0.01109	1.163	0.01290	880.4

**კრიტიკული წერტილებიდან გადაცემაზე მიღებული შემოსავალი ახალი ტარიფით ოქტომბერი, 2012 წელი**

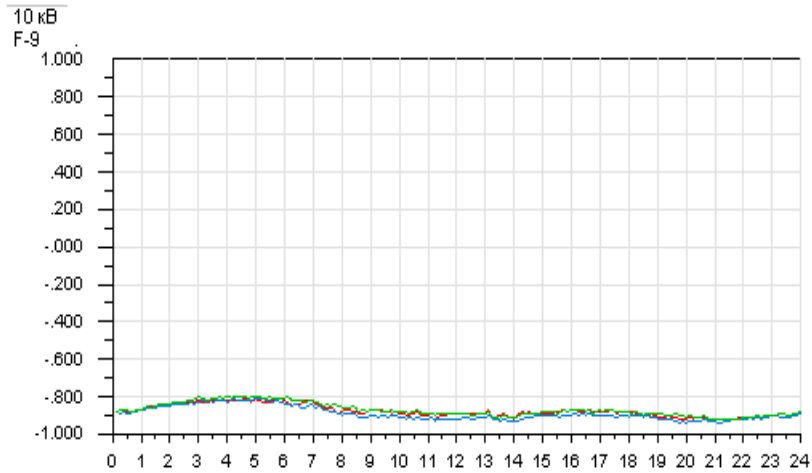
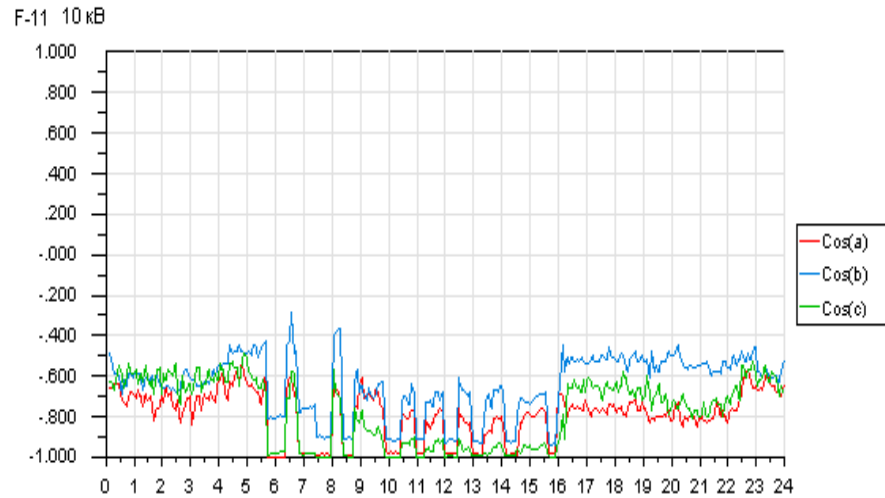
№	დასახელება	ძაბვა (კვ)	აქტიული ენერჯია, კვტ.სთ, (W <sub>ა</sub> )	არსებული ტარიფი (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>არს.</sub> )	K მაკორექტ.	ახალი ტარიფი, (ლარი/კვტ.სთ) (T <sub>ახ.</sub> )	შემოსავალი ლარი
0	1	2	4	4	5	6=5*4	7=6*3
1	<b>ქ/ს „ზესტაფონი-500“</b>						
2	ფიდ. №2	10	152 997	0.01109	1.194	0.01325	2 026.7
4	ფიდ. №4	10	34 167	0.01109	1.464	0.01624	554.9
5	ფიდ. №5	10	51 680	0.01109	1.118	0.01239	640.5
6	ფიდ. №6	10	85 956	0.01109	1.071	0.01187	1 020.7
8	ფიდ.	10	99 649	0.01109	1.113	0.01235	1 230.5
9	ფიდ. №12	10	27 518	0.01109	1.016	0.01127	310.0
10	ფიდ. №14	10	208 237	0.01109	1.200	0.01330	2 770.4
2	<b>ქ/ს „ფერო-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
4	ფიდ. №4	10	58 151	0.01109	1.414	0.01568	911.8
5	ფიდ. №5	10	48 956	0.01109	1.543	0.01711	837.8
6	ფიდ. №6	10	11 568	0.01109	1.411	0.01564	181.0
7	ფიდ. №7	10	91 028	0.01109	1.151	0.01277	1 162.2
8	ფიდ. №8	10	3 015	0.01109	1.522	0.01688	50.9
3	<b>ქ/ს „ქუთაისი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	134 257	0.01109	1.010	0.01120	1 503.7
2	ფიდ. №2	10	3 733	0.01109	1.194	0.01325	49.4
4	ფიდ. №4	10	148 351	0.01109	1.272	0.01411	2 093.4
5	ფიდ. №5	10	128 325	0.01109	1.126	0.01249	1 602.9
6	ფიდ. №6	10	73 112	0.01109	1.135	0.01258	919.9
4	<b>ქ/ს „წყალტუბო-220“ (სახ.პირობითად)</b>			0.01289			
1	ფიდ. №1	10	742	0.01109	1.473	0.01633	12.1
2	ფიდ. №2	10	269 606	0.01109	1.095	0.01214	3 273.4
5	<b>ქ/ს „ბათუმი-220“</b>			0.01109			
1	ფიდ. №1	10	554 708	0.01109	1.126	0.01248	6 925.4
4	ფიდ. №5	10	111 463	0.01109	1.446	0.01604	1 787.3
9	ფიდ. №12	10	401 090	0.01109	1.091	0.01209	4 850.9
10	ფიდ. №13	10	19 493	0.01109	1.014	0.01125	219.3

<b>6</b>	<b>ქ/ს „მენჯი-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	11 102	0.01109	1.371	0.01520	168.8
2	ფიდ. №2	10	617	0.01109	1.929	0.02139	13.2
4	ფიდ. №4	10	39 743	0.01109	1.013	0.01124	446.5
14	ფიდ. №14	10	146	0.01109	1.254	0.01391	2.0
<b>7</b>	<b>ქ/ს „ზუგდიდი-220“</b>						
1	ფიდ. №9	10	47 994	0.01109	1.013	0.01124	539.3
2	ფიდ. №10	10	4 706	0.01109	1.981	0.02197	103.4
<b>8</b>	<b>ქ/ს „ხაშური-220“</b>						
3	ფიდ. №7	10	250 565	0.01109	1.009	0.01119	2 804.9
4	ფიდ. №8	10	6 231	0.01109	1.936	0.02148	133.8
5	ფიდ. №9	10	679 509	0.01109	1.004	0.01114	7 568.3
6	ფიდ. №14	10	0	0.01109			
7	ფიდ. №15	10	176 893	0.01109	1.004	0.01113	1 968.7
8	ფიდ. №16	10	66 239	0.01109	1.004	0.01114	737.6
9	ფიდ. №18	10	544 779	0.01109	1.162	0.01289	7 020.9
<b>9</b>	<b>ქ/ს „გორი-220“</b>						
1	ფიდ. №1	10	13 380	0.01109	1.454	0.01613	215.8
8	ფიდ. №22	10	110 516	0.01109	1.068	0.01184	1 308.6
<b>10</b>	<b>ქ/ს „რუსთავი-220“</b>						
1	ფიდ. №16	10	16 254	0.01109	1.428	0.01583	257.4
2	ფიდ. №18	10	75 498	0.01109	1.406	0.01559	1 177.2
3	ფიდ. №20	10	62 647	0.01109	1.883	0.02088	1 308.3
4	ფიდ. №22	10	12 783	0.01109	1.336	0.01482	189.4
5	ფიდ. №27	10	464 099	0.01109	1.044	0.01158	5 375.8
6	ფიდ. №30	10	25 134	0.01109	1.286	0.01426	358.3
7	ფიდ. №34	10	117 851	0.01109	1.180	0.01309	1 542.9
8	ფიდ. №36	10	93 963	0.01109	1.124	0.01246	1 171.0
9	ფიდ. №40	10	141 925	0.01109	1.177	0.01305	1 852.1
10	ფიდ. №42	10	271 381	0.01109	1.005	0.01115	3 025.5
11	ფიდ. №29	10	110 685	0.01109	1.367	0.01516	1 677.5
12	ფიდ. №31	10	332 974	0.01109	1.201	0.01332	4 434.3
13	ფიდ. №43	10	30 841	0.01109	1.300	0.01441	444.6
14	ფიდ. №45	10	101 583	0.01109	1.286	0.01427	1 449.3
<b>12</b>	<b>ქ/ს „ქსანი-500“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №16	10	204 532	0.01109	1.326	0.01470	3 007.4
3	ფიდ. №20	10	97 036	0.01109	1.183	0.01312	1 273.3
4	ფიდ. №22	10	70 660	0.01109	1.580	0.01752	1 237.8
<b>13</b>	<b>ქ/ს „მარნეული-220“ (სახ.პირობითად)</b>						
1	ფიდ. №1	10	821 416	0.01109	1.015	0.01125	9 243.9
2	ფიდ. №2	10	333 948	0.01109	1.418	0.01572	5 250.2
4	ფიდ. №4	10	94 075	0.01109	1.277	0.01416	1 332.3
5	ფიდ. №5	10	64 510	0.01109	1.108	0.01228	792.3
6	ფიდ. №6	10	40 827	0.01109	1.432	0.01588	648.2
7	ფიდ. №7	10	17 716	0.01109	1.110	0.01231	218.1
8	ფიდ. №8	10	142 333	0.01109	1.236	0.01371	1 951.3
9	ფიდ. №9	10	194 606	0.01109	1.242	0.01377	2 679.4
11	ფიდ. №11	10	559 365	0.01109	1.111	0.01232	6 890.0
12	ფიდ. №12	11	71 422	0.01109	1.089	0.01207	862.4

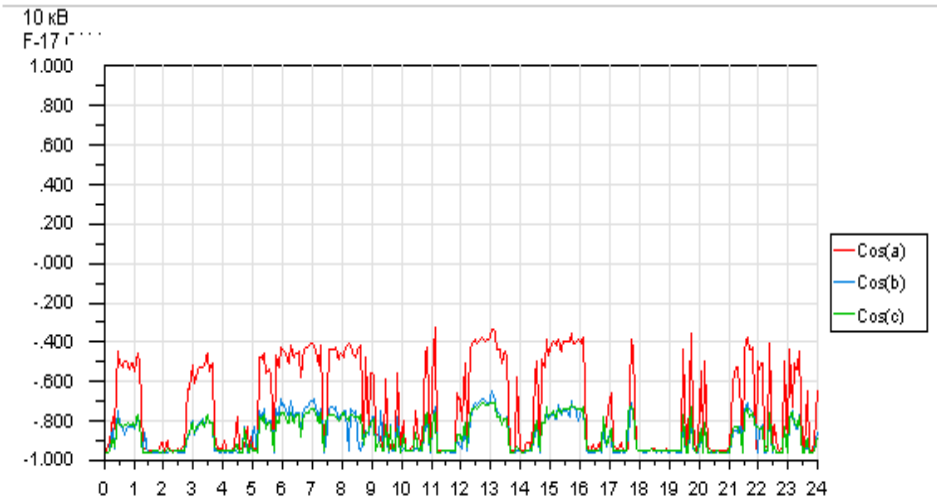
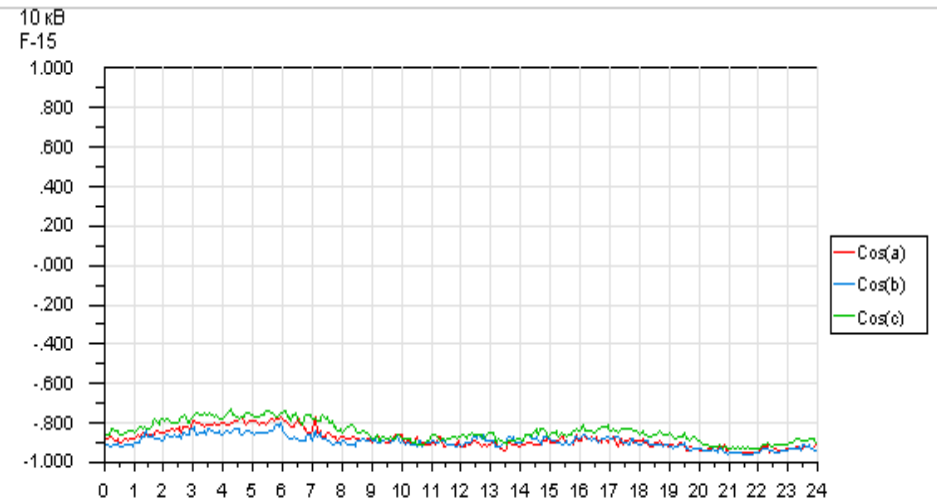
# Фазные углы Cos 06-05-2013

Составлен: 13-05-2013 20:34:4

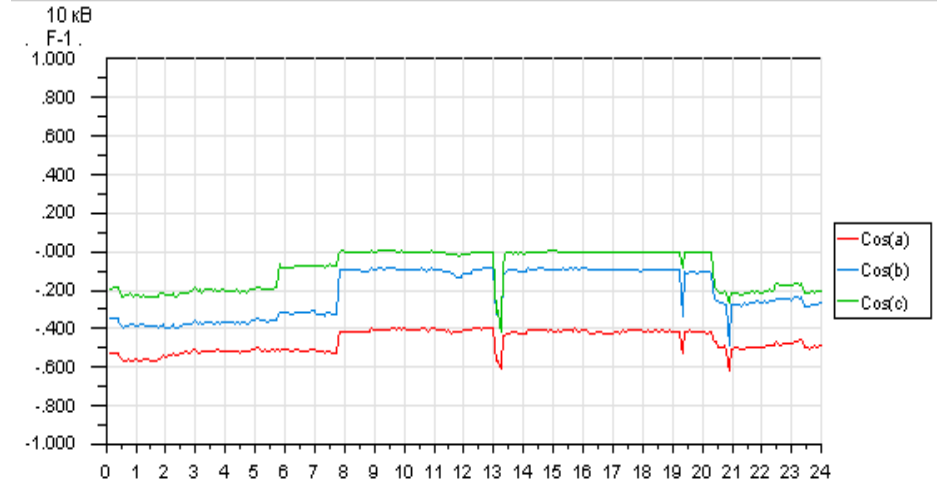
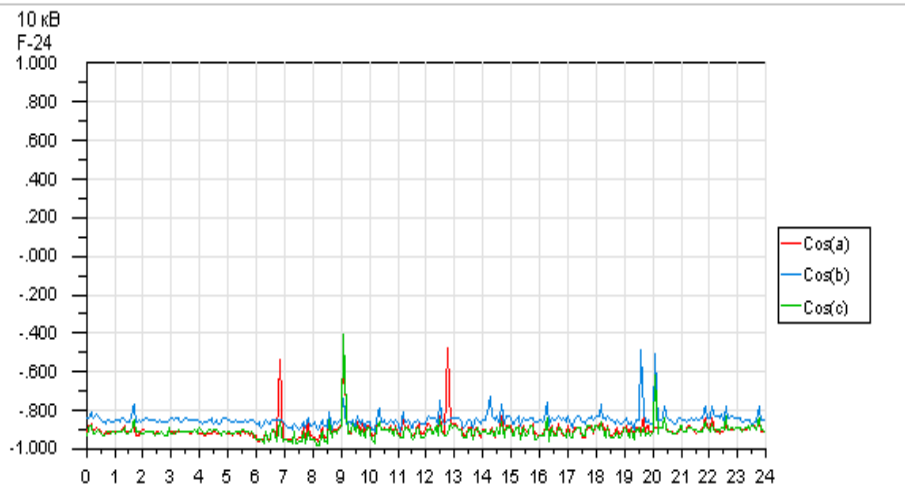
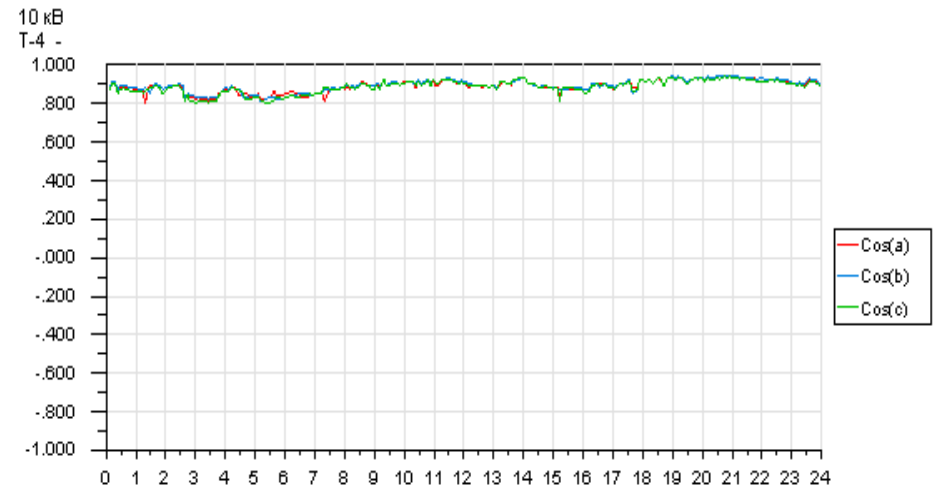
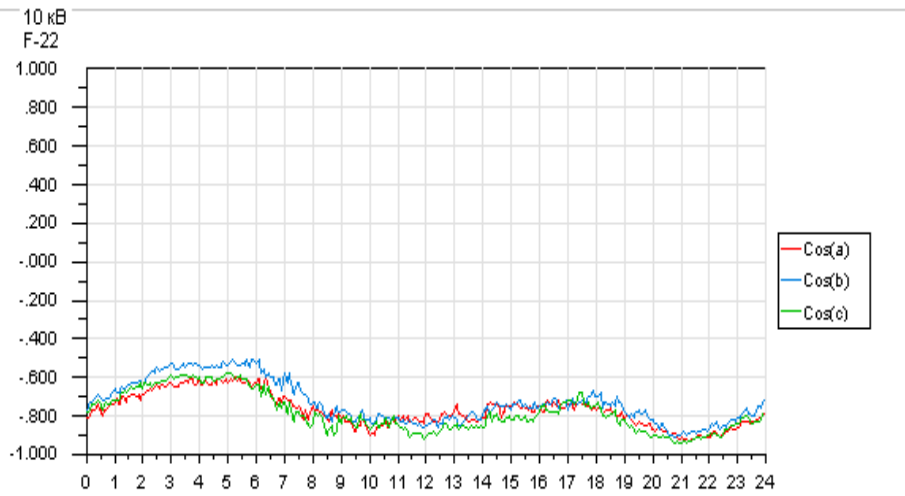
Подстанции  
Gori - 220



სქემა №1  
cosφ-ს ყოველსაათური მნიშვნელობები 2013 წელი (მაისი ერთი დღე)







# Фазные углы Cos 13-04-2013

Составлен: 13-05-2013 20:14:4

Подстанции  
Rustavi - 220

