

**ELEKTR TA'MINOTI TIZIMINING REAKTIV QUVVAT  
KOMPENSATSIYASINI TADQIQ ETISH.**

**Alibekova Mohida Ashurali qizi**

Andijon mashinasozlik instituti doktoranti

E-mail: [alibekovamohida@gmail.com](mailto:alibekovamohida@gmail.com)

Telefon raqami: +998975451313

**Mashrabov Shaxzodbek Davronbek o'g'li**

Andijon mashinasozlik instituti talabasi

E-mail: [mashrabovshaxzod09@gmail.com](mailto:mashrabovshaxzod09@gmail.com)

Telefon raqami: +998934142471

**Annotatsiya:**

Elektr tarmoqlarida reaktiv quvvat kompensatsiyasi bir necha mezonlar bo'yicha tahlil qilinishi kerak bo'lgan muammolardan biridir. Reaktiv quvvat elektr tarmog'ining turli xil ish rejimlarida doimiy ravishda kuzatilishi kerak. Albatta, reaktiv quvvatni normal qiymatlarda saqlash energiya tizimining barqarorligini ta'minlaydi. Ushbu muammoning yechimini toppish bizga kuchlanish rejimlarini yaxshilash, quvvat yo'qotishlarini minimallashtirish, chiziq quvvatini oshirish, kuchlanish barqarorligi va quvvat omilini yaxshilash imkonini beradi.

**Kalit so'zlar:** quvvat, reaktiv quvvat, kompensatsiya, kuchlanish, elektr tarmog'i.

**RESEARCH OF REACTIVE POWER COMPENSATION OF POWER  
SUPPLY SYSTEM.**

**Abstract:**

Reactive power compensation in electrical networks is one of the problems that should be analyzed according to several criteria. Reactive power must be continuously monitored in various operating modes of the power grid. Of course, maintaining the reactive power at normal values ensures the stability of the energy system. Finding a

solution to this problem allows us to improve voltage regimes, minimize power losses, increase line capacity, improve voltage stability and power factor.

**Key words:** power, reactive power, compensation, voltage, electrical network.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.

### Абстрактный:

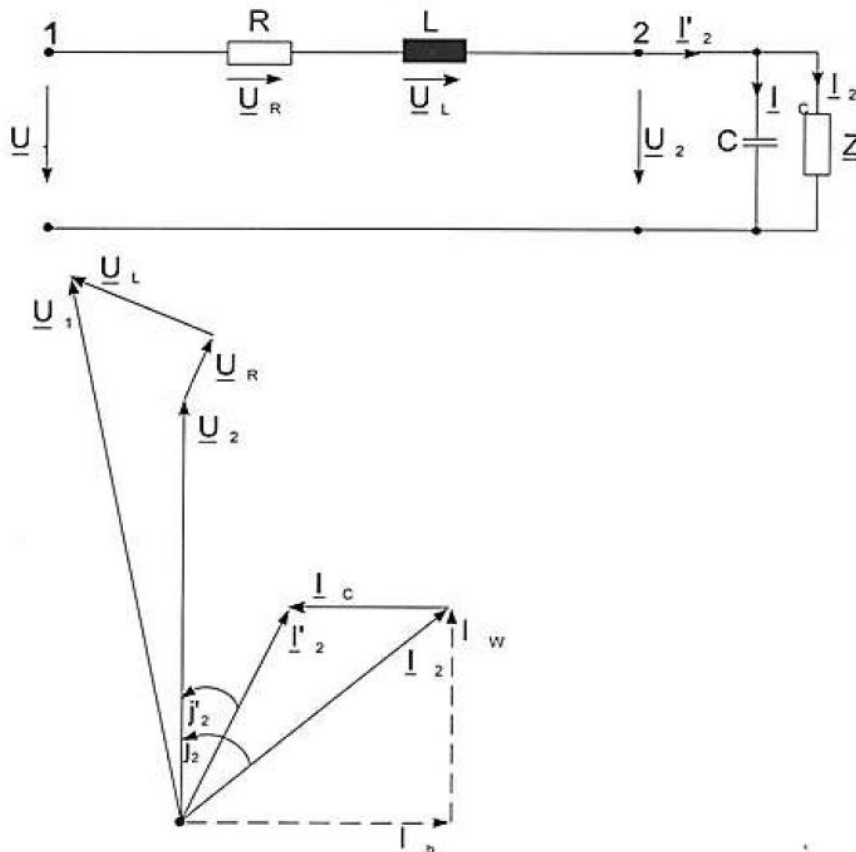
Компенсация реактивной мощности в электрических сетях является одной из задач, которую следует анализировать по нескольким критериям. Реактивная мощность должна постоянно контролироваться в различных режимах работы электросети. Безусловно, поддержание реактивной мощности на нормальных значениях обеспечивает устойчивость энергосистемы. Поиск решения этой проблемы позволяет улучшить режимы напряжения, минимизировать потери мощности, увеличить пропускную способность линии, улучшить стабильность напряжения и коэффициент мощности.

**Ключевые слова:** мощность, реактивная мощность, компенсация, напряжение, электрическая сеть.

Elektr energiyasining deyarli barcha iste'molchilari nafaqat ishlash uchun faol quvvatni, shuningdek reaktiv quvvatni talab qiladi.

Ko'p xollarda barcha elektr drayverlarida talab qilinadigan magnit maydonlarini yaratish uchun qayta talab qilinadigan induktiv reaktiv quvvat kerak bo'ladi. Faol quvvat singari, bu reaktiv quvvat generatorlar tomonidan ishlab chiqarilishi va iste'molchilarga uzatilishi kerak. Reaktiv quvvatni uzatish ham faol quvvatni keltirib chiqarishi sababli elektr tarmoqlarida iste'molchilarga ketayotgan  $\cos\varphi$  faktoridagi quvvatni iloji boricha yuqori darajada ushlab turishga harakat qilinadi (ya'ni  $\cos\varphi = 1$  qiymatga yaqin). Hatto  $\cos\varphi$  qiymati 0,9 dan kam bo'lsa ham, ko'rinadigan oqimning sezilarli o'sishiga va shuning uchun faol quvvat yo'qotishlariga olib keladi. [1]

Elektr tarmoqlari uchun kompensatsiya qilishning bir necha usullari mavjud. Endi biz ulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz:



**1-rasm. Parallel kondensatorlar va mos keladigan vektor diagrammasi yordamida reaktiv quvvat kompensatsiyasi.**

Parallel kompensatsiya: Sig‘inning parallel ulanishi orqali aralash ohmik-induktiv iste‘molchining quvvat omilini yaxshilash mumkin. Kondensatorning sig‘imli reaktiv oqimi iste‘molchi oqimining induktiv komponentini qoplaydi.

Amalda tez-tez qo‘llaniladigan ushbu parallel kompensatsiya prinsipi soddalashtirilgan sabablarga ko‘ra quyidagi rasmda tasvirlangan (liniyaning ekspluatatsion sig‘imi hisobga olinmagan).

Kondensatorning  $I_a$  sig‘imli reaktiv quvvati  $C$  qiymatiga qarab yuk oqimining  $I_b$  reaktiv komponentini qisman yoki to‘liq qoplaydi. Tariflar shkalasi bilan bog‘liq bo‘lgan sabablarga ko‘ra, to‘liq kompensatsiya elektr energiyasi uchun xizmat ko‘rsatmaydi. Kompensatsiya faqat  $Q'_r$  qoldiq reaktiv quvvatga amalga oshiriladi, bunda  $\cos\varphi_2$  quvvat omiliga endigina erishiladi, buning uchun reaktiv energiya ishlatilishi shart emas.

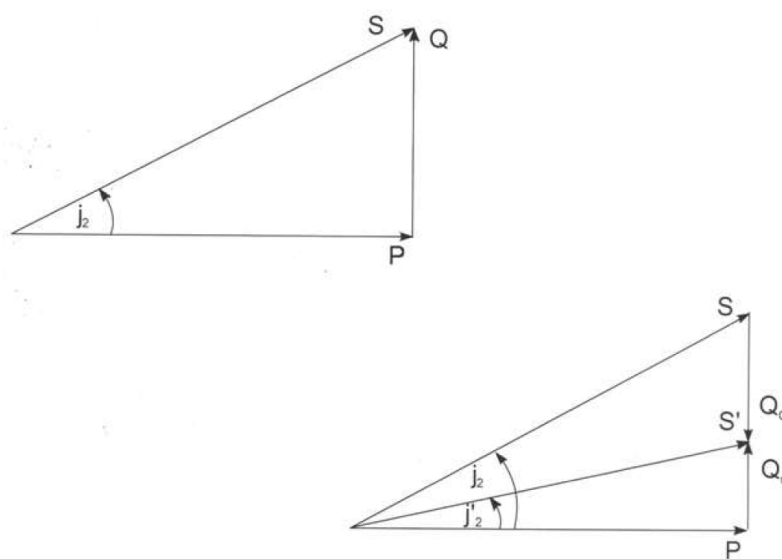
Kompensatsiyalanmagan yoki qisman kompensatsiyalangan quvvat qiymatlari uchun quyidagi vektor diagrammalari amal qiladi ( $P$ ,  $Q$ ,  $S$  = iste'molchining faol, reaktiv va ko'rinadigan quvvati,  $\cos\varphi'_2$  = kompensatsiyasiz iste'molchining quvvat omili va  $\cos\varphi_2$  = kompensatsiyali quvvat omili):

Quvvat koeffitsientini  $\varphi_2$  burchakdan  $\varphi'_2$  burchagiga oshirish uchun zarur bo'lgan kompensatsion quvvat  $Q_c$  ni yuqoridagi vektor diagrammasidan chiqarish mumkin. [2]

$$Q_c = P(\tan\varphi_2 - \tan\varphi'_2)$$

Bundan ulanishda kompensatsiya tizimining uchta alohida sig'imining talab qilinadigan yagona sig'imini topish mumkin:

$$C = \frac{Q_c}{\omega * U_N^2}$$



## 2-rasm. Kompensatsiyalanmagan va qisman kompensatsiyalangan ishlash bilan quvvat munosabatlari.

Parallel kompensatsiya yukga bog'liq. Shuning uchun amalda kondensatorlar yuk holatiga qarab ulanadi yoki ajratiladi. Uzoq havo liniyalari va kabellar uchun kompensatsiyaga zarur bo'lgan sig'imni aniqlashda, agar kerak bo'lsa, operatsion sig'imning yarmini hisobga olish kerak.

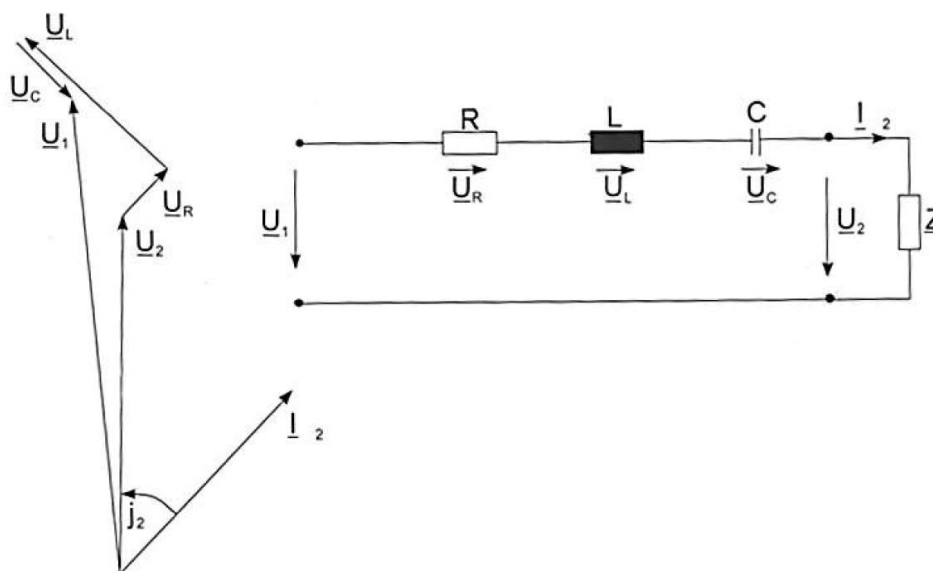
Agar har bir iste'molchiga alohida kompensatsiya ulanishi kerak bo'lsa, biz individual kompensatsiyagadan foydalanamiz. Agar umumiy kondansatör tizimi bir

qator iste'molchilarning kompensatsiyasi uchun ishlatilsa - masalan, sanoat foydalanuvchisining barcha drayverlari uchun - biz markaziy yoki guruh kompensatsiyasiga dan foydalanishimiz kerak. Kompensatsiya tizimini turli xil yuk sharoitlariga moslashtirish uchun alohida kondansatörlarni ulash va ajratish kerak bo'ladi.

Seriya kompensatsiya: Yana bir vazifa ketma-ket kondansatorlar tomonidan bajariladi. Ular uzunroq liniyalarning induktivligini qoplash uchun ishlatiladi va shuning uchun bunday turdagi kompensatsiya yordamida uzatish yo'qotishlaridagi kuchlanish pasayishini kamaytirish mumkin.

Ushbu printsiptni ko'rsatish uchun uning ish sig'imi bo'lmagan liniyani yana bir bor o'rganish kifoya:

Liniya boshida -  $U_1$  va liniya oxiridagi -  $U_2$  o'rtasidagi kuchlanish pasayishi -  $\Delta U$  to'g'ridan-to'g'ri o'q komponenti  $\Delta U$  va kvadratura komponenti  $\Delta U_q$  4-rasmda ko'rsatilganidek bo'linishi mumkin;



**3-rasm. Seriyali kondansatör va mos keladigan vektor diagrammasi yordamida reaktiv quvvat kompensatsiyasi.**

Kompensatsiyaning maqsadi imkon qadar kichik bo'lgan to'g'ridan-to'g'ri o'q kuchlanishining pasayishiga erishishdir.

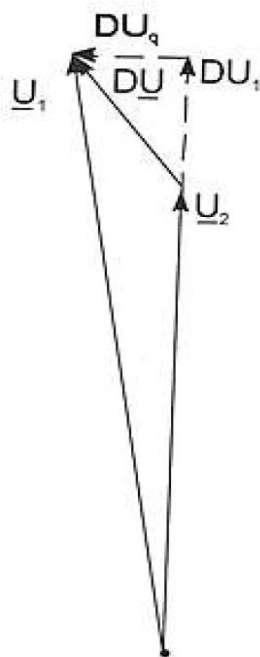
Seriyali kondensatorning sig'imi uchun  $\Delta U_q$  ni hisobga olmasdan va  $\Delta U_1=0$  shartida quyidagilar qo'llaniladi: [3]

$$C = \frac{1}{\omega(\omega L + R \cos \varphi_2)}$$

Seriyali kondensatorlarning ta'siri yuk darajasiga bog'liq emas, lekin uning  $\cos \varphi_2$  sig'a bog'liq. Chunki bir xil turdagi iste'molchilarga nisbatan, bu juda ko'p o'zgarmaydi, parallel kondensatordan farqli o'laroq, ketma-ket kondensator nazorat qilinishi shart emas.

Kondensator liniyasining oxirida qisqa tutashuv natijasida yuzaga keladigan, yuqori qismida qisqa tutashuv oqimi natijasida paydo bo'lishi mumkin bo'lgan ortiqcha kuchlanishdan himoyalangan bo'lishi kerak. Buning uchun ko'pincha ketma-ket kondansatkichlardan foydalanish natija bermagan.

Kompensatsiyaning boshqa turlari: Kompensatsiyaning uchinchi turi - bu uzun yuksiz liniyalarning yoki yengil yuk bilan ishlaydigan liniyalarning ish sig'imining ta'sirini kamaytirish mumkin. Bunda bizga shunt reaktorlari yordam beradi. Shunt reaktorlarini parallel ravishda ulash orqali kamaytirish imkoniyati mavjud. [3]



**4-rasm. Liniyadagi kuchlanishning pasayishini to'g'ridan-to'g'ri chiqish va kvadrat o'q komponentiga bo'lish.**

Xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, uzatish yo'qotishlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi va yuksiz liniyalardagi kuchlanishning oshishi nafaqat kondensatorlar va reaktorlarni sotib olishni (statik kompensatsiya deb ataladigan) yuzaga keltirishi mumkin. Bunga tarmoqda yuksiz ishlaydigan va qo'zg'atuvchi holatiga ko'ra faqat induktiv yoki sig'imli yoki sig'imli reaktiv quvvat hosil qiluvchi sinxron mashinalar ham juda mos keladi.

Bunday holda, tarmoqda faza burchagi amalga oshirilishi mumkin bo'lganligi sababli, sinxron mashinalar (odatda nasos elektr stantsiyalarining generatorlari) ushbu ish rejimida aylanuvchi faza almashtirgichlar ishlatilishi mumkin.

### ADABIYOTLAR

1. Zuhridin Marufjon o'g'li Hamidjonov "Elekt tarmoqlarini loyihalash elementlari"//Science and Education, 2020, PP. 265-270.
2. Лыкин Анатолий Владимирович. Электрическое системы и сети (Электронный ресурс): (учеб. пособ. по направ. "Электроэнергетика")/А.В. Лыкин.
3. Иделчик В.И. "Электрические сети систему". М.: Атомиздат.1999.
4. A'zamjon Ibrohim o'g'li Toxirov, Robototexnika majmualarining avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarini qo'llanilish sohalari, "Science and Education" Scientific Journal, May 2022 [Vol. 3 No. 5 \(2022\): Science and Education](#)  
URL: <https://openscience.uz/index.php/sciedu/article/view/3425>
5. Toxirov A'zamjon. ROBOTOTEXNIKA MAJMUALARINING AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR YURITMALARINI QO'LLANILISH SOHALARI. Involta Scientific Journal, 1(6), 3–9.  
URL: <https://involta.uz/index.php/iv/article/view/159>  
DOI - [10.5281/zenodo.6519792](https://doi.org/10.5281/zenodo.6519792)
6. Djurayev A.D., Tokhirov A.I., Marasulov I.R. CLEANING COTTON FROM
7. SMALL DIRTY // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 3(96).  
URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13196>

DOI - 10.32743/UniTech.2022.96.3.13196

8. Tokhirov A.I. Writing control programs for computer numeral control machines // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 5(86).

URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11810>

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11810

9. Tokhirov A.I. Application procedure CAD/CAM/CAE - systems in scientific research // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 6(87).

URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11836>

DOI - 10.32743/UniTech.2021.87.6.11836

10. Tokhirov A.I. Using the graphical editor "Компас 3D" in teaching computer engineering graphics // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 7(88).

URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12076>

DOI: 10.32743/UniTech.2021.78.8-3.12076

11. Tokhirov A.I., Marasulov I.R. CONTROL MODELS AND INFORMATION SYSTEM OF COTTON STORAGE IN THE CLASTER SYSTEM // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 11(92).

URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12486>

12. Azamjon Ibrohim ugli Tokhirov, "TECHNOLOGICAL PROCESS DEVELOPMENT USING CAD-CAM PROGRAMS", "Science and Education" Scientific Journal, June 2021

URL: <https://openscience.uz/index.php/sciedu/article/view/1561>

13. Toxirov A'zamjon Ibrohim o'g'li, "METHODOLOGY OF TEACHING THREE-DIMEN MODELING USING THE PROGRAM "KOMPAS-3D"", EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH Innovative Academy Research Support Center,

URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4718298>

14. Marasulov Islombek Ravsjanbek o'g'li, Tohirov A'zamjon Ibrohim o'g'li, "THE IMPORTANCE OF AUTOMATION OF COTTON RECEIVING SYSTEM", EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH Innovative Academy



Research Support Center,

URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4898919>

15. Toxirov A'zamjon Ibrohim o'g'li, "QUALITY IN MODERN MANUFACTURING ENTERPRISES THE ROLE OF ROBOTOTECHNICS AND AUTOMATED ELECTRICAL INSTRUMENTS IN PRODUCTION", EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH Innovative Academy Research Support Center,

URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4968770>

16. Islombek Marasulov Ravshanbek Ogli, & Toxirov Azamjon Ibrohim Ogli. (2021). A ROLE OF MECHANICAL ENGINEERING IN MECHATRONICS.

17. JournalNX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, 824–828.

URL: <https://repo.journalnx.com/index.php/nx/article/view/1690>