



ELEKTR QUUVATI SIFATINI TAHLIL QILISH 0,4 KV TAQSIMLASH TARMOQLARI

*Katta o'qituvchi **Egamov.D.A***

Xakimjonov Odilbek X.

Elektrotexnika fakulteti ETEA yo'nalishi

K_96_21 guruh 4-bosqich talabasi

Andijon Davlat Texnika Instituti

Anotatsiya: 0,4 kV kuchlanishli taqsimlash tarmoqlari — bu elektr energiyasini qishloq va shahar hududlariga yetkazib beruvchi past kuchlanishli tarmoqlardir. Bu tarmoqlarda quvvat sifati ko'pincha ideal (nominal) qiymatlardan farq qiladi. Buning asosiy sababi — fazalar o'rtasida yuklamaning tengsiz taqsimlanishi, ya'ni assimetrik (nosimmetrik) ish rejimining yuzaga kelishidir. Assimetrik ish rejimi — bu tarmoqning uch fazali tok va kuchlanishlarining tengsizligi bo'lib, u quyidagi muammolarga olib keladi: quvvat yo'qotilishining oshishi, ya'ni energiyaning behuda sarflanishi, transformator va boshqa uskuna elementlarining ortiqcha qizishi, elektr energiyasi sifatining pasayishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: Nolinchi ketma-ketlik oqimining muvozanatsizligi koeffitsienti, simmetrik component, teskari ketma-ketlik, 0,4 kV kuchlanish, assimetrik ish rejimi,

Kirish

Har qanday boshqa mahsulot singari, elektr quvvati ham majburiy sertifikatlashni talab qiladi va uni ishlab chiqarish va iste'mol qilishning uzluksiz va bir vaqtning o'zida jarayonlari kabi ma'lum xususiyatlar bilan tavsiflanadi. Elektr energiyasini uzatish mahsulotning ma'lum bir qismini iste'mol qilish orqali amalga oshiriladi, ya'ni quvvat yo'qotilishi muqarrar bo'lishi mumkin.

Elektr energiyasi sifatini baholashning turli xil mezonlari orasida kuchlanishning uch fazali tizimining assimetrik xususiyatini tavsiflovchi ko'rsatkichlar mavjud. Teskari ketma-ketlikda kuchlanishning muvozanatsizlik koeffitsienti va nol ketma-ketlikda kuchlanishning nomutanosibligi koeffitsienti



(koeffitsientlarning nominal qiymatlari GOST 32144-2013 standartlari bilan tartibga solinadi) kabi ikkita sifat ko'rsatkichi kuchlanish nomutanosibligini baholash mezonlari bo'lib xizmat qiladi [1]. O'zbekiston Respublikasining elektroenergetika tarmog'i iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridan biri sifatida mamlakatimiz mustaqillikka erishganidan so'ng ancha jadal rivojlanib, mamlakatimizning elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojini qondirmoqda. Bundan tashqari, mamlakat yirik miqyosda elektr energiyasini eksport qiluvchi davlatga aylandi. Elektr energiyasining samaradorligi odatda uni iste'mol qilishning shunday sharti bilan belgilanadi, bu esa elektr energiyasining zarur sifati mavjudligini ta'minlaydi, shu bilan birga ishlab chiqarishda minimal yo'qotishlar jarayonga xos bo'ladi [2]. Bundan tashqari, elektr tarmog'ining elementlari orqali o'tadigan teskari va nol ketma-ketlikdagi oqimlarning nosimmetrik komponentlari elektr tarmog'ining o'zida katta qo'shimcha faol yo'qotishlarni keltirib chiqaradi.

0,4 kV kuchlanishli tarqatish tarmoqlari modeli

Bir fazali maishiy texnikaning keng tarqalganligi tufayli yuzaga keladigan fazali oqimlar va kuchlanish nomutanosibligi elektr energiyasi sifati va uni uzatish jarayonidagi yo'qotishlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Elektr tarmoqlarida quvvat va energiya yo'qotishlarini hisoblashning eng keng tarqalgan usullaridan biri bu nosimmetrik komponentlar usuliga asoslangan muvozanatsiz yuklanishda hisoblash texnikasidir. 0,4 kV li liniya (1-rasm), agar fazalar bo'ylab har xil energiya iste'moli darajasiga ega bir fazali iste'molchilar tomonidan teng taqsimlangan bo'lsa, neytral simga ulangan nol nuqtasi bo'lgan bir fazali uchta guruhdan tashkil topgan bir nechta taqsimlangan nosimmetrik uch fazali qabul qiluvchilarga ega chiziqli sifatida qaralishi mumkin [3].

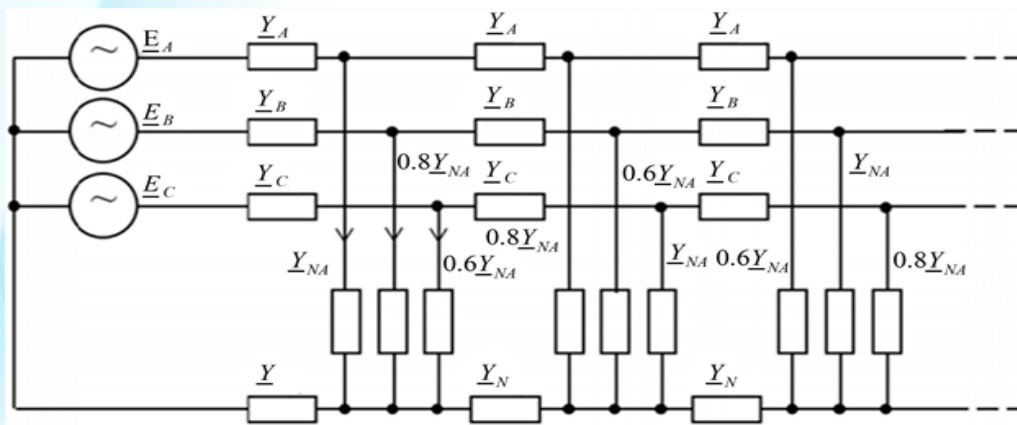
Simmetrik komponentlar usuli

Simmetrik komponentlar texnikasi asosida kuchlanish tizimini uchta tenglama [4-5] bilan taqdim etish mumkin:

$$\left. \begin{aligned} U_A &= U_m \sin(\omega t + \psi_0); \\ U_B &= U_m \sin(\omega t + \psi_0 - 120^\circ); \\ U_C &= U_m \sin(\omega t + \psi_0 - 240^\circ). \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Bu erda: ψ_0 - kuchlanishning boshlang'ich fazasi U_A .

Simmetrik komponentlar usulidan kelib chiqib, har qanday assimetrik uch fazali tizim ikki xil bo'lishi mumkin.



1-rasm . Fazalar bo'ylab teng taqsimlangan har xil quvvat iste'moli tezligining bir fazali iste'molchilari bilan chiziq.

Uch fazali tarmoqlarda oqim yoki kuchlanishning assimetrik (nomutanosib) qiymatlarini baholash oqimlar yoki kuchlanish muvozanati yordamida amalga oshiriladi. Shu bilan birga, kuchlanish va oqimlarning nomutanosiblik koeffitsientlari (umuman muvozanatsizlik koeffitsienti k_2) quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:

$$k_{2U} = \frac{U_2}{U_1} * 100\% \quad , \quad k_{2I} = \frac{I_2}{I_1} * 100\% \quad (2)$$

Bu yerda:

I_2, U_2 – oqim va teskari ketma-ketlikdagi kuchlanishning ish qiymatlari.

I_1, U_1 – oqim yoki kuchlanishning uch fazali tizimining asosiy chastotasining to'g'ri ketma-ketligining ish qiymatlari.

Izoh: Bu koeffitsientlar tizimdagi nomutanosiblik darajasini miqdoriy jihatdan baholash imkonini beradi. Ular nosimmetrik komponentlar usulining asosiy tushunchalaridan kelib chiqqan holda, tizimdagi teskari ketma-ketlik

komponentlarining to'g'ri ketma-ketlik komponentlariga nisbatini ko'rsatadi. Teskari ketma-ketlik komponentlarining mavjudligi tizimda nomutanosiblik borligidan dalolat beradi va shu orqali elektr uskunalarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Siz quvvat yo'qotishlarini tavsiflovchi yana bir muhim formulani taqdim etdingiz. Bu ma'lumot ham nomutanosiblik va energiya yo'qotishlarini tahlil qilish uchun juda muhimdir.

Quvvat yo'qotishlari quyidagi omillar bilan tavsiflanadi:

$$K_p = \frac{\Delta P_N}{\Delta P_1} = 1 + K_{2i}^2 + K_{0i}^2 \frac{R_0}{R_1}; \quad (3)$$

Bu yerda:

P_N – assimetrik (nomutanosib) yukda kelib chiqadigan quvvat yo'qotishlari.

P_1 – to'g'ri ketma-ketlikdagi oqimlardan kelib chiqadigan quvvat yo'qotishlari.

$K_{2i} = I_2/I_1$ – oqimlarning teskari ketma-ketlik koeffitsiyenti.

$K_{0i} = I_0/I_1$ – oqimlarning nol ketma-ketlik koeffitsiyenti.

R_0, R_1 – tarmoq kesimi uchun mos ravishda nol va to'g'ri ketma-ketliklarning faol qarshiligi.

I_1, I_2, I_0 – tarmoqning bir xil qismida to'g'ri, teskari va nol ketma-ketliklarning oqimlari [6-7].

Andijon tumanidagi 446-sonli transformator punktida olib borilgan o'lchovlar natijalari:

Ushbu transformatorning uchinchi kichik fiderida o'tkazilgan o'lchovlar natijalari keltirilgan bo'lib, u 50 dan ortiq uy xo'jaliklarini elektr energiyasi bilan ta'minlaydi [8].

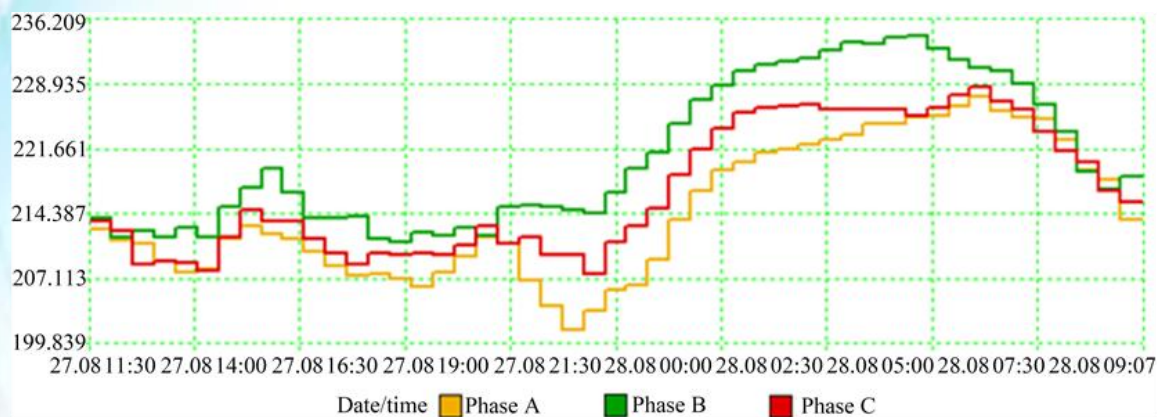
O'lchov natijalarining quvvat sifatiga ko'ra tahlili 2-8-rasmlarga qilingan.

- Kuchlanishning belgilangan og'ishiga nisbatan: GOST standartlari talablariga javob bermaydi.

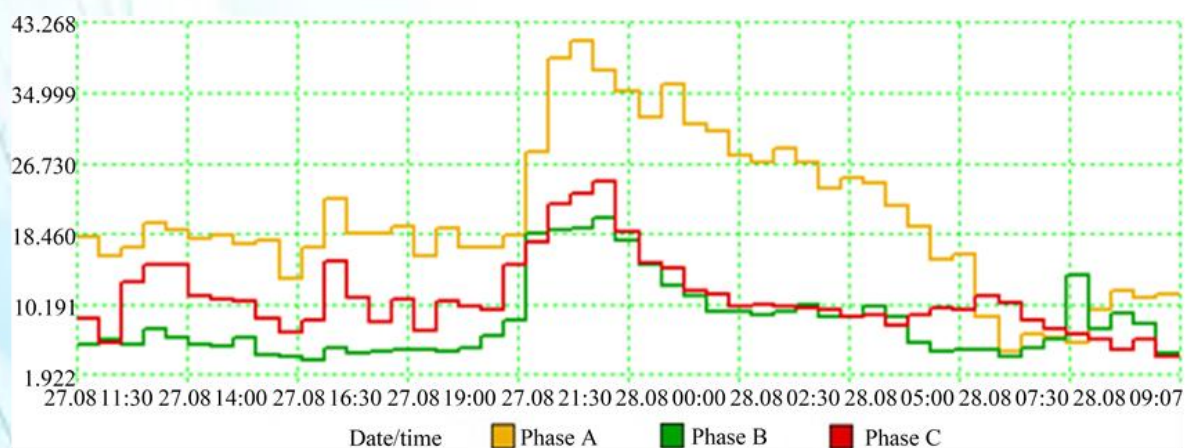
- Chastotali og'ishlarga nisbatan: GOST standartlari talablariga javob beradi.

- Kuchlanishning sinusoidal xususiyatining buzilish ko'effitsientiga nisbatan: GOST standartlariga mos kelmaydi.
- Kuchlanishning n-garmonik komponenti ko'effitsientiga nisbatan: GOST standartlariga mos kelmaydi.
- Teskari ketma-ketlikda kuchlanishning nomutanosiblik ko'effitsientiga nisbatan: GOST standartlariga mos kelmaydi.
- Nol ketma-ketlikda kuchlanishning nomutanosiblik ko'effitsientiga nisbatan: GOST standartlariga mos kelmaydi.

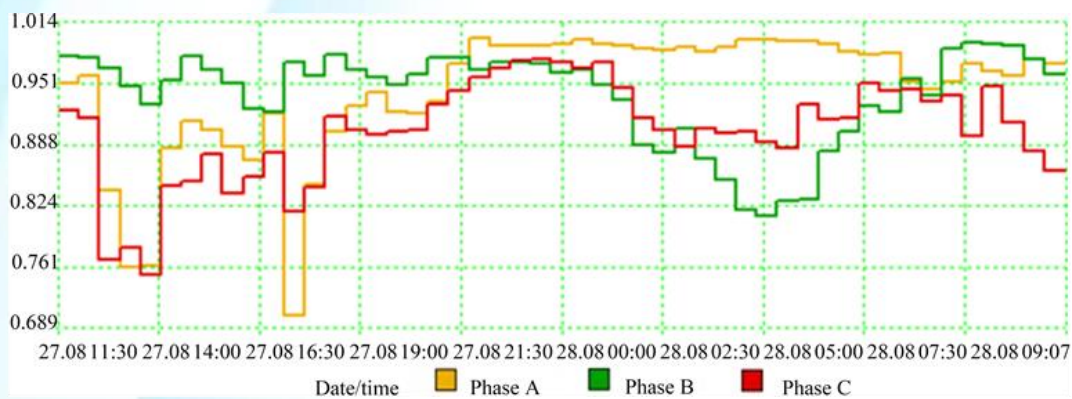
Oqim nomutanosibligi bo'yicha tahlil (2-rasm va 8-rasmga havola qilingan, rasmlar matnda mavjud emas):



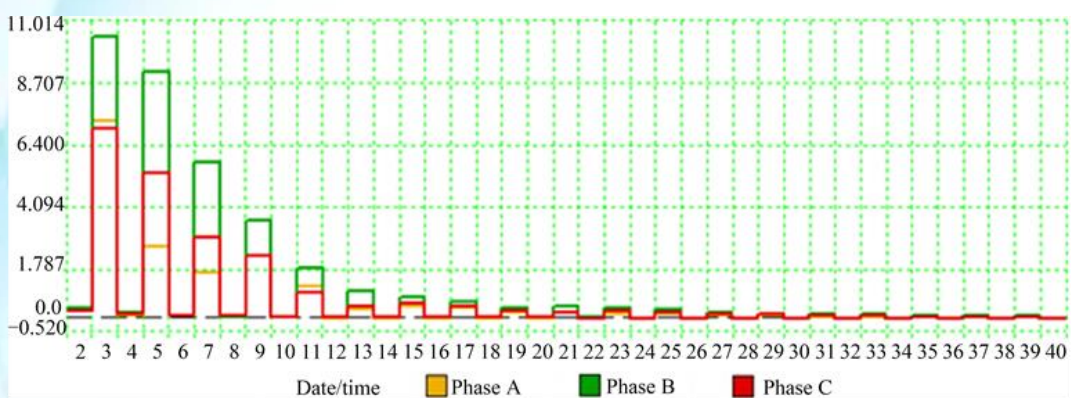
2-rasm . Kuchlanish egri chizig'i, asosiy chastotani hisobga olgan holda.



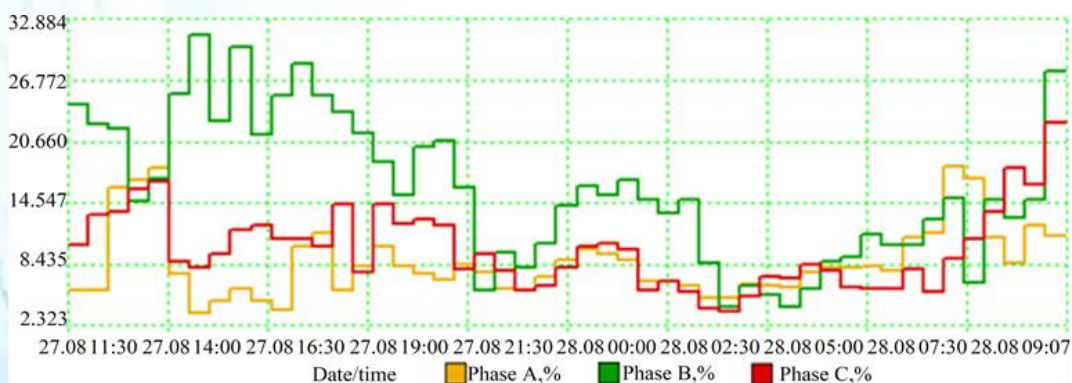
3-rasm . Oqimlarning egri chizig'i, asosiy chastotani hisobga olgan holda.



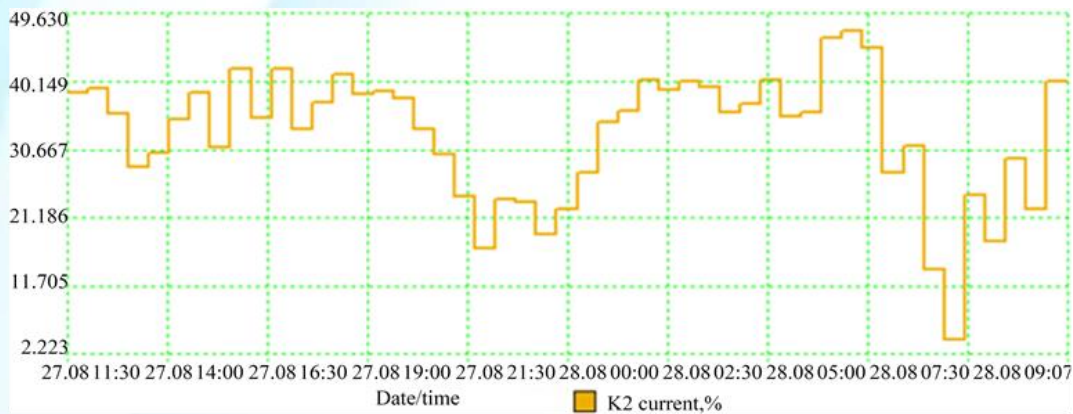
4-rasm . Voltaj va oqim o'rtasidagi burchakning egri chizig'i ($\cos\phi$).



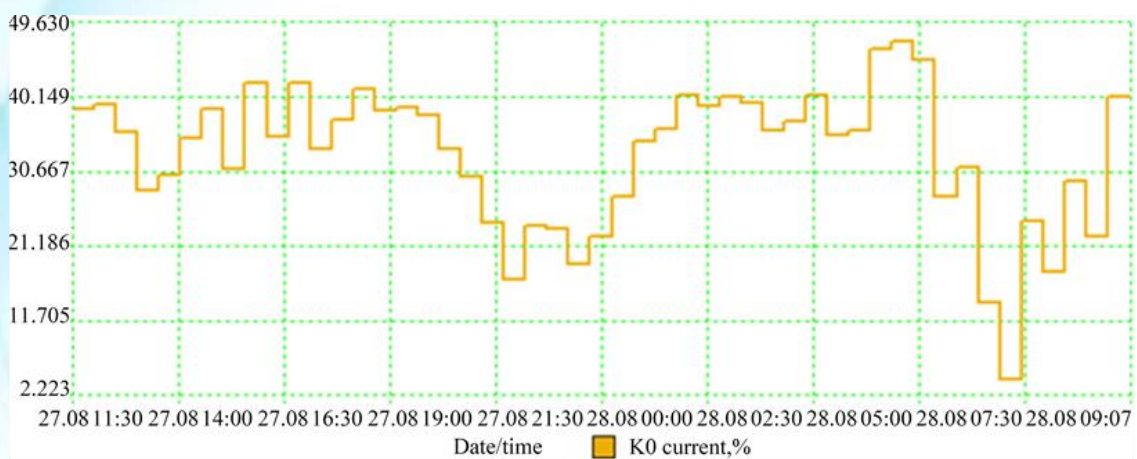
5-rasm . Oqim garmonikasining o'zgarishi diagrammasi, ko'rib chiqilgan asosiy chastota.



6-rasm . Tokning sinusoidal bo'lmagan xossasi koeffitsientining o'zgarish egri chizig'i, ko'rib chiqilgan asosiy chastota.



7-rasm . Teskari ketma-ketlik oqimining muvozanatsizligi koefitsientining o'zgarish egri chizig'i %.



8-rasm . Nolinchi ketma-ketlik oqimining muvozanatsizligi koefitsientining o'zgarish egri chizig'i %.

Ushbu tahlil shuni ko'rsatdiki, ushbu oziqlantiruvchi uchun teskari ketma-ketlik bo'yicha oqimning muvozanatsizligi koefitsienti (K_{2i}) 30,3% ni tashkil etadi. Nol ketma-ketlikdagi oqimning muvozanatsizligi koefitsienti esa tugallanmagan (matn tugallanmagan: "nolga teng oqimning muvozanatsizligi koefitsienti esa") [8].

Bu ma'lumotlar tarmoqdagi haqiqiy holatni aks ettirib, nomutanosiblik muammosining jiddiyligini ko'rsatadi. GOST standartlariga mos kelmaslik elektr energiyasi sifatining pastligidan dalolat beradi va elektr jihozlarining samaradorligi hamda xizmat muddatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, teskari ketma-ketlikdagi oqimning 30,3% kabi yuqori qiymati katta energiya yo'qotishlariga va tizimning noto'g'ri ishlashiga olib kelishi mumkin.



Xulosa: Nomutanosiblikning jihozlarga ta'siri va yechimlar:

- Taxminan 2% kuchlanishning nomutanosibligi transformatorlarning xizmat qilish muddatini 4% ga qisqartirishga olib keladi.
- 10% va undan ko'proq oqimdagi muvozanatsizlik koeffitsienti transformatorlarning izolyatsiyasining xizmat qilish muddatini 16% ga qisqartirishga olib keladi.
- Bundan tashqari, kuchlanishning nomutanosibligi maishiy texnikaning ishonchliligining pasayishiga olib kelishi mumkin [9]. Shu sababli, 0,4 kV kuchlanishli tarmoqlarda oqim va kuchlanishning nomutanosibligini bartaraf etish uchun quyidagi tartiblarni ta'minlash mumkin:
 - Transformatorlarni Y / YN va Y / ZN ulanish sxemasi bilan almashtirish.
 - Bir fazali iste'molchilarning yuklarini qayta taqsimlash.
 - Muvozanatlash moslamalarining mavjudligini ta'minlash.

Monitoring va boshqaruv:

Energiya sifatini samarali boshqarishning sharti sifatida, yuqoridagi analizatorni davriy (yozda va qishda) va uzluksiz ravishda o'lchashni amalga oshirishni kutish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. OST 32144-2013 Elektr energiyasi. Texnik jihozlarning elektromagnit mosligi. Umumiy elektr ta'minoti tizimlarida quvvat sifati chegaralari.
2. Allaev, KR (2010) O'zbekiston va jahon elektr energetikasi. Moliya, Toshkent, 256-bet.
3. Bessonov, LA (2007) Elektrotexnika nazariyasi. Gardariki, Moskva, 685 p.
4. Vagner, KF va Evans, RD (1936) KL Fortescue ning kirishi bilan assimetrik elektr zanjirlarini tahlil qilishda qo'llaniladigan simmetrik komponentlar usuli (Ingliz tilidan LEME Syrkinykh tomonidan tarjima qilingan, DA Gorodskiy tomonidan tahrirlangan). Quvvat va energetika adabiyoti, Leningrad, 183 p.
5. Zakaryukin, VP (2006) Uzunlamasına va ko'ndalang muvozanatni hisobga olgan holda elektr energiya tizimlarining chegaraviy rejimlarini modellashtirish. ISEM SO RAN, Irkutsk, 139 p.



6. Allayev, KR, Xoliddinov, I.X. va Shaismatov, SA (2015) Foydali model uchun O'zbekiston Respublikasi patenti, № FAP 20150075 Past kuchlanishli elektr tarmoqlarida yuklamalarning assimetriyasida elektr energiyasining qo'shimcha yo'qotishlarini ro'yxatga olish uchun analizator. O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi.
7. Egamov, D., & Abdukholiq o'g'li, A. A. (2024). TRANSFORMERS ENERGY LOSSES. Лучшие интеллектуальные исследования, 21(2), 102-109.
8. Xoliddinov, I.X. (2015) "Toshkent TPES" OAJ bilan tuzilgan 9/15-sonli xo'jalik shartnomasi to'g'risidagi hisobot, "0,4 kV kuchlanishli elektr tarmoqlarida elektr energiyasi sifatini ta'minlashga qaratilgan usullar, dasturiy ta'minot va apparat mahsulotlarini ishlab chiqish. Toshkent, 65 b.
9. Kartashev, II, Tulskiy, VN, Shamonov, RG va boshqalar. (2006) Elektr quvvati sifatini boshqarish. MEI nashriyoti, Moskva, 320 p