

ELEKTR TA'MINOTI TIZIMINING ENERGIYA SIFATINI MONITORING QILISH VA BOSHQARISH BO'YICHA MATEMATIK MODELINI YARATISHNI ASOSLASH

Hamroyev Sherzod Gulmurodovich

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti,

“Konchilik elektr mexanikasi” kafedrasida dotsenti

Xamzayev Akbar Abdalimovich-Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar

universiteti, “Konchilik elektr mexanikasi” kafedrasida dotsenti

Xoliqova Kamola Aliqul qizi

Magistrant. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Usmonov Maftunjon Zohidjon o'g'li

Doktarant. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada reaktiv yuklamalarni kompensatsiyalash elektr ta'minoti tizimining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Bu jarayon orqali quvvat koeffitsiyenti yaxshilanadi, elektr uskunalarning ishlash samaradorligi oshiriladi va energiya yo'qotishlari minimallashtiriladi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun statik kondensatorlar, sinxron dvigatellar va sinxron kompensatorlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: kompensatsiya darajasi, tiristor, bo'ylama, ko'ndalang, reaktiv quvvat, Induktivlik, statik kondensator.

Kirish: Sanoat ishlab chiqarishida elektr energiyasi turli xil elektrotexnologik va yoritish moslamalari tomonidan elektr uzatmalar ishlatiladi. Shunga ko'ra, muayyan holatlarda samarali foydalanish uchun zarur bo'lgan elektr energiyasining parametrlari boshqacha bo'lishi kerak. Ko'pincha o'zgaruvchan kuchlanishning chastotasi, uning qiymati jarayon davomida bevosita o'zgarishlarni talab qiladi. Shu bilan birga, elektr energiyasi manbalari - energiya tizimlari, transformator podstansiyalari iste'molchilarni 50 Gts chastotali va 0,4 dan 220 kVgacha bo'lgan standart kuchlanish oralig'idagi uch fazali o'zgaruvchan tok ko'rinishidagi standart elektr energiyasi bilan ta'minlaydi [4-9].

Shuning uchun ishlab chiqarishning har xil turdagi va parametrlardagi elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojlarini qondirish, shuningdek, uning taqsimlanishini samarali nazorat qilish uchun turli xil kompensator qurilmalari kerak. Kompensator qurilmalarini qo'llash sohasi kimyo va alyuminiy korxonalari, tortish podstansiyalari, elektrlashtirilgan temir yo'l transporti, har xil turdagi ko'targichlar, liftlar, yer osti kon uskunalari, sinxron mashinalarning qo'zg'atuvchilari va boshqalar uchun elektr

ta'minotini kompensatorlar yordamida maksimal ishonchliligini va barqarorligini ta'minlashdan iboratdir.

Ishlab chiqarish korxonalarida o'zgaruvchan kuchlanishning chastotasi, uning qiymati jarayon davomida bevosita o'zgarishlarni talab qiladi. Shu bilan birga, elektr energiyasi manbalari - energiya tizimlari, transformator podstansiyalari iste'molchilarni 50 Gts chastotali va 0,4 dan 220 kVgacha bo'lgan standart kuchlanish oralig'idagi uch fazali o'zgaruvchan tok manbalari ishonchliligini ta'minlashdan iborat.

Korxonalarda texnologik jarayonlar murakkablashib, mehnat unumdorligi oshgani sababli chiziqli bo'lmagan va tez o'zgaruvchan yuklamalarning ulushi ortdi. Ushbu yuklamalar reaktiv energiyani ko'proq iste'mol qiluvchi iste'molchilar – metallni qayta eritish pechlari, payvandlash uskunalari va yarim o'tkazgich o'zgartirgichlar bilan bog'liq. Bunday iste'molchilarning o'ziga xos xususiyati – ta'minot tarmog'idagi elektr energiyasi sifatiga kuchli ta'sir ko'rsatishidir [10-15].

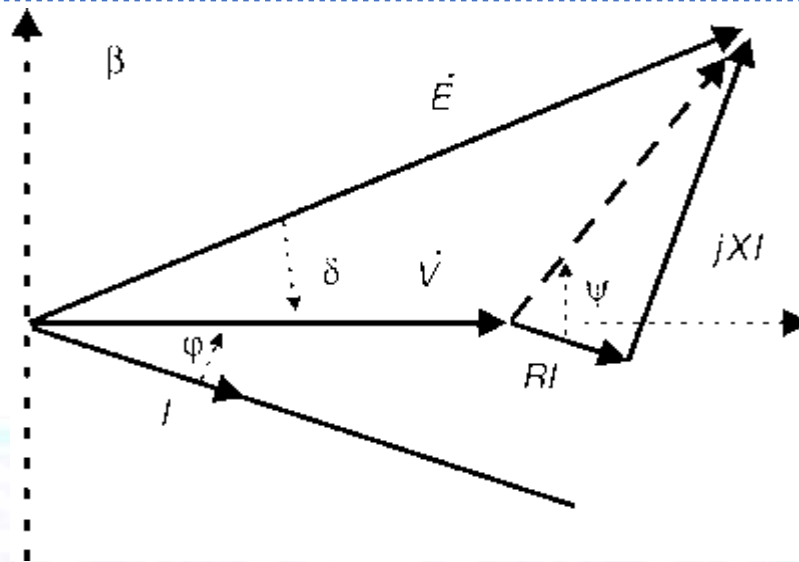
Reaktiv energiya oqimini to'g'ri kompensatsiya qilish orqali elektr yo'qotishlarini kamaytirish, kuchlanish darajasini tartibga solish, elektr tizimining texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilashga erishiladi. So'nggi yillarda sanoat elektr ta'minotida sifat va miqdor bo'yicha jiddiy o'zgarishlar yuz bermoqda. Bugungi kunda reaktiv energiya iste'molining o'sish sur'ati aktiv energiya iste'molidan yuqori bo'lmoqda. Shu sababli, elektr energiyasi sifatini yaxshilash masalalari reaktiv quvvatni qoplash bilan uzviy bog'liq tarzda ko'rib chiqilishi lozim.

Asosan, quvvat sifatining kuchlanish bilan bog'liq barcha ko'rsatkichlari sanoat iste'molchilarining reaktiv energiya iste'moliga bog'liqdir. Ushbu muammoni hal qilish uchun reaktiv energiya oqimini boshqarish imkonini beruvchi yuqori tezlikdagi ko'p funksiyali kompensatsiya qurilmalarini ishlab chiqish va joriy qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Natijada, elektr energiyasidagi yo'qotishlar sezilarli darajada kamayadi va ta'minot tizimi samaradorligi oshadi [1-6].

Tuzilgan matematik model dolzarligi shundaki, ushbu matematik model elektr ta'minoti tizimining energiya sifatini monitoring qilish va boshqarish uchun mo'ljallangan. Matematik model garmonik buzilishlarni aniqlash, Total Harmonic Distortion (THD) ni hisoblash, reaktiv quvvatni aniqlash va uni kompensatsiya qilish imkoniyatini taqdim etadi. Shuningdek Python dasturida, tizimdagi kuchlanish va chastota og'ishlarini kuzatish hamda avtomatik boshqaruvni amalga oshirish orqali elektr ta'minoti barqarorligini oshiradi. Ushbu dastur foydalanuvchilarga energiya sifatini tahlil qilish va optimallashtirish uchun qulay interfeys va vizualizatsiya vositalarini taqdim etadi.

Tarmoqdagi kuchlanishning o'zgarishi reaktiv quvvatdagi kabi faol quvvatdagi o'zgarishlar tufayli sodir bo'ladi [2-8].

1-rasmga ko'ra kuchlanishning nisbiy o'zgarishi (tarqatish tarmog'ining yuksiz kuchlanishiga nisbatan) uchun deyarli aniq formulani quyidagicha keltiriladi.



1-rasm. Kuchlanishning pasayishini hisoblash vector diagrammasi

$$\left| \frac{E-V}{E} \right| = \Delta v = \frac{1}{SCC} \cdot \left(Q + \frac{P}{\operatorname{tg} \psi} \right) + \frac{1}{2SCC^2} \cdot \left(P + \frac{Q}{\operatorname{tg} \psi} \right)^2 \quad (1)$$

Bu yerda: E – manba kuchlanishi;

V - kuchlanish;

DV - kuchlanishning og‘ishi;

SCC - qisqa tutashuv quvvati; $SCC = \frac{3 \cdot E^2}{X}$

P - aktiv quvvat;

Q - reaktiv quvvat;

$\operatorname{tg} \psi$ - tok va kuchlanish orasidagi burchak; $\operatorname{tg} \psi = X/R$

X – induktiv reaktivlik;

R - aktiv qarshilik.

SCC qisqa tutashuv quvvatini ifodalaydi va tg odatda 7 dan 10 gacha bo‘lgan qiymatga ega. Tarqatish darajasida bu asosan yukning o‘zgarishi natijasida yuzaga keladigan kuchlanish o‘zgarishi bo‘lib, uni formulalar yordamida baholash mumkin:

$$\Delta v_2 = \frac{1}{SCC} \cdot \left(Q_2 + \frac{P_2}{\operatorname{tg} \psi} \right) + \frac{1}{2SCC^2} \cdot \left(P_2 + \frac{Q_2}{\operatorname{tg} \psi} \right)^2 \quad (2)$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{SCC} \cdot \left(Q_1 + \frac{P_1}{\operatorname{tg} \psi} \right) + \frac{1}{2SCC^2} \cdot \left(P_1 + \frac{Q_1}{\operatorname{tg} \psi} \right)^2 \quad (3)$$

$$\frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{\Delta v_1 - \Delta v_2}{1 - \Delta v_1} \quad (4)$$

Agar SCC $Q_1 - P_1/a \operatorname{tg}$ ifoda qiymatidan oshsa, quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\frac{V_2 - V_1}{V_1} \approx \frac{1}{SCC} \cdot \left(\Delta Q - \frac{\Delta P}{\operatorname{tg} \psi} \right) \approx \frac{\Delta Q}{SCC} \quad (5)$$

Garmonik buzilishlarning umumiy o'lchovi.

$$D = \sqrt{\sum_{h=2}^N \frac{V_h^2}{V_1^2}} \quad (6)$$

Bu yerda: V_1 — asosiy garmonikning amplitudasi (masalan, 50 yoki 60 Hz),
 V_h — har bir garmonikning amplitudasi.

Chastota o'zgarishi:

$$\Delta f = f_{real}(t) - f_{nom}(t) \quad (7)$$

Bu yerda: $f_{real}(t)$ - o'lchangan chastota,
 $f_{nom}(t)$ - tarmoqning nominal chastotasi (50 Hz yoki 60 Hz).

Kuchlanish o'zgarishi esa quyidagicha:

$$\Delta U = U_{real}(t) - U_{nom}(t) \quad (8)$$

Signalni garmoniklardan tozalash uchun past chastotali filtrlar ishlatiladi.
 Filtrning uzatish funksiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$H(s) = \frac{\omega_c}{s + \omega_c} \quad (9)$$

Bu yerda $\omega_c = 2\pi f_c$, f_c — filtrning kesish chastotasi.

Elektr ta'minoti tizimining energiya sifatini kuzatish va yaxshilashni matematik shaklda aniqlashda asosiy maqsad quyidagicha:

Kuchlanish barqarorligini saqlash: $\Delta V \approx 0$

Chastotani nomigacha qaytarish: $\Delta f \approx 0$

Garmonik buzilishlarni minimallashtirish: $D \leq D_{max}$

Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish: $Q_{comp} \approx -Q$

Bu maqsadlar uchun boshqaruv harakatlarini optimallashtiruvchi funksiya kiritiladi.
 Energiya sifatini yaxshilash jarayoni bir matematik funksiya bilan ifodalanadi:

$$J = \int_0^T [(\Delta V)^2 + \mu_1 \cdot (\Delta f)^2 + \mu_2 \cdot D^2] dt \quad (10)$$

Bu yerda: $(\Delta V)^2$ - kuchlanish og'ishining kvadrati (og'ish qanchalik kichik bo'lsa, shuncha yaxshi).

$(\Delta f)^2$ - chastota og'ishining kvadrati.

D^2 - garmonik buzilishlarni umumiy o'lchovi kvadrati .

μ_1 va μ_2 - chastota va og'ishlarining muhimligini belgilovchi koeffitsientlari.

Xulosa va takliflar: Energiya ta'minoti tizimlarida kuchlanish va tok og'ishlarini aniqlash, garmonik buzilishlarni tahlil qilish va reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun matematik model yaratilgan. Bu model orqali energiya ta'minoti tizimining barqarorligi va samaradorligini ta'minlashga erishiladi. Shuningdek, matematik model elektr energiyasi sifatiga ta'sir etuvchi omillarni avtomatik ravishda boshqarish imkoniyatini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Maftunjon U. et al. TOG'JINSLARINI QAZIB OLISHDA KARYER EKSKAVATORINING ASOSIY MEXANIZMLARINING O'ZARO TA'SIRI

- //UK SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 10-16.
2. Хамзаев А. А. и др. ИККИ ТЕЗЛИКЛИ ЭЛЕКТР МОТОР ТЕЗЛИГИНИ РОСТЛАШДА ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАРИНИ ҚУЛЛАШ //Интернаука. – 2018. – №. 25. – С. 76-78.
 3. Usmonov M. STUDIES OF FACTORS AFFECTING TIRE WEAR //Технические науки: проблемы и решения. – 2021. – С. 117-121.
 4. Атакулов Л. Н. и др. Theory of forces influencing the process of excavator bucket operation //X Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной «Институт высоких технологий» актуальные проблемы урановой промышленности. – 2022. – С. 24-26.
 5. Товбаев А. Н. и др. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ДУТЬЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА С ДВУХСКОРОСТНЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ //Интернаука. – 2017. – №. 24. – С. 41-43.
 6. Usmonov M. Z. et al. DETERMINATION OF RATIONAL PARAMETERS OF THE LEVER //Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 72-76.
 7. Zohidjon o'g'li U. M., Sherali o'g'li A. D. CALCULATION OF THE ELECTRIC DRIVE OF THE TURNING MECHANISM OF THE SINGLE-BUCKET EXCAVATOR EKG-5A //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2024. – Т. 34. – №. 2. – С. 203-208.
 8. Lazizjon A., Shoxid H., Maftun U. Improved Application of Ecg Excavator Compressor Filter in Quarries //NATURALISTA CAMPANO. – 2024. – Т. 28. – №. 1. – С. 3210-3215.
 9. Рахматов Б. Х. У., Усмонов М. З. У. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПУСКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДУТЬЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА С ДВУХСКОРОСТНЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 513-519.
 10. Xamzayev A. A. et al. KARYER EKSKAVATORLARNING ELEKTR YURITMALARI ISH REJIMLARINI MANIPULYATOR YORDAMIDA TAHLIL QILISH //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 638-648.
 11. Haydarov S. B., Usmonov M. Z. EKSKAVATOR ISHCHI A'ZOLARINING ISH SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA TA'SIR ETUVCHI OMILLARNI TAHLIL QILISH //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 70-78.

12. Kayumov U. E. et al. KOMPRESSOR QURILMALARINI MOYLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNI TAHLIL QILISH //Innovations in Technology and Science Education. – 2023. – Т. 2. – №. 7. – С. 1122-1128.
13. Мустафаев О. Б. Мощность, развиваемая на забое скважины и влияние высоких температур на работу породоразрушающего инструмента //The 7th International scientific and practical conference" European scientific discussions"(May 23-25, 2021) Potere della ragione Editore, Rome, Italy. – 2021. – Т. 491. – С. 110.
14. Jasurbek Ulug'bek o'g E. et al. TASMALI KONVEYER TASMASI YUZNI TOZLASH UCHUN MOS QURILMA TURINI TANLASH //PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 15-17.
15. Kayumov U. E. et al. TASMALI KONVEYER ROLIKLARINING ISHLASH MUDDATINI OSHIRISH USULINI TAHLIL QILISH //Academic research in educational sciences. – 2023. – Т. 4. – №. 3. – С. 531-536.
16. Курбанов О. М., ЭЛБЕКОВ Ж. У. У., ИКРОМОВ Б. Х. У. АНАЛИЗ ВЫБОРА ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ВСКРЫШНЫХ РАБОТАХ ПРИ ОТКРЫТОМ РАЗРАБОТКЕ, СЛОЖНО СТРУКТУРНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ //OPEN INNOVATION. – 2018. – С. 44- 48.