

# ELEKTR TARMOQLARDAGI NOSIMMETRIYA JARAYONLARNI TAHLIL QILISH

*Kushakov Gulmurod Adilovich*

*Jizzax politexnika instituti "Energetika va elektr texnologiyasi" kafedrası  
katta o'qituvchisi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada elektr ta'minot tizimlarida uchraydigan nosimmetriya jarayonlarining fizik mohiyati, ularning sabab va oqibatlari, matematik modellash usullari hamda bartaraf etish texnik yechimlari tahlil qilingan. Tahlillar simmetrik komponentlar usuli asosida olib borilgan.

**Kalit so'zlar:** nosimmetriya, uch fazali tizim, simmetrik komponentlar usuli, kuchlanish nosimmetriyasi, tok nosimmetriyasi, elektr tarmoq sifat ko'rsatkichlari.

## ANALYSIS OF ASYMMETRICAL PROCESSES IN ELECTRICAL NETWORKS

*Kushakov Gulmurod Adilovich*

*Senior teacher of the Department of "Energy and electrical technology" of the  
Jizzakh polytechnic institute*

**Annatation** This article analyzes the physical nature of asymmetry phenomena in power supply systems, their causes and consequences, mathematical modeling methods, and technical solutions for their elimination. The analysis is carried out based on the symmetrical components method.

**Key words:** asymmetry, three-phase system, symmetrical components method, voltage unbalance, current unbalance, power network quality indicators

### 1. Kirish

Uch fazali elektr tarmoqlar zamonaviy sanoat va maishiy iste'molchilarni energiya bilan ta'minlashning asosiy shakli hisoblanadi. Ideal holatda uch fazali tizim simmetrik bo'lishi kerak, ya'ni barcha fazalardagi kuchlanish va toklar bir xil amplituda va chastotaga ega bo'lib, fazalar oralig'i  $120^\circ$  bo'lishi lozim. Biroq real sharoitlarda turli sabablar oqibatida tarmoq nosimmetrik bo'lib qoladi. Bu hodisa

elektr energiyasi sifatining yomonlashishiga, elektr mashinalarning ortiqcha qizishiga, tarmoqlarda qo'shimcha quvvat yo'qotishlariga olib keladi.

## **2. Nosimmetriya tushunchasi va sabablari**

Nosimmetriya — uch fazali tizimdagi kuchlanish yoki toklarning amplituda va faza burchaklaridagi farqlar natijasida yuzaga keladigan holatdir.

Asosiy sabablari:

- Bir fazali yirik yuklamalar (payvandlash apparatlari, maishiy elektr jihozlari).
- Fazalardan birining uzilishi yoki yuqori qarshilikli kontaktlar.
- Notekis faza yuklanishi sanoat sexlarida.
- Tarmoqdagi avariyaviy rejimlar (fazalararo qisqa tutashuv, yerga tutashuv).
- Asimmetrik uzatish liniyalari (fazalar uzunligidagi farqlar).

## **3. Nosimmetriya tahlilida simmetrik komponentlar usuli**

Nosimmetrik tizimlarni tahlil qilish uchun Forteskeu tomonidan ishlab chiqilgan simmetrik komponentlar usuli keng qo'llanadi. Bu usulga ko'ra, nosimmetrik uch fazali tizim uchta mustaqil simmetrik tizim yig'indisidan iborat:

- To'g'ri ketma-ketlik komponentlari (1-ketma-ketlik) — normal ishlash rejimini bildiradi.
- Teskari ketma-ketlik komponentlari (2-ketma-ketlik) — generator va dvigatellarda ortiqcha issiqlik hosil qiladi.
- Nol ketma-ketlik komponentlari (0-ketma-ketlik) — asosan neytral orqali oqadigan toklarni ifodalaydi.

## **4. Nosimmetriya oqibatlari**

- Asinxron motorlarda qo'shimcha aylanish momenti pulsatsiyasi va qizish.
- Transformatorlarda magnit oqimning notekis taqsimlanishi.
- Elektr energiyasi sifatining pasayishi — GOST 32144-2013 bo'yicha kuchlanish nosimmetriyasi koeffitsiyenti 2% dan oshmasligi kerak.
- Kabel va havo liniyalarida issiqlik yo'qotishlarining ortishi.

## **5. Nosimmetriya darajasini baholash**

Kuchlanish nosimmetriyasining foiz ko'rsatkichi:

$$K_{U2} = (U_2 / U_1) * 100\%$$

Bu yerda:

- $U_2$  — teskari ketma-ketlik kuchlanishi;
- $U_1$  — to'g'ri ketma-ketlik kuchlanishi.

## **6. Nosimmetriya bartaraf etish choralari**

- Faza yuklamalarini tenglashtirish.
- Avtomatik faza balanslovchi qurilmalar (APU) qo'llash.
- Uch fazali kompensatsiya transformatorlari.
- Elektr tarmoq sxemasini qayta konfiguratsiya qilish.

## **7. Xulosa**

Elektr tarmoqlardagi nosimmetriya jarayonlari energiya tizimlarining ishonchliligiga va samaradorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Simmetrik komponentlar usuli bunday holatlarni aniq tahlil qilish va bartaraf etish bo'yicha optimal yechimlarni tanlash imkonini beradi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar.**

1. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. Fortescue, C. L. (1918). Method of Symmetrical Co-Ordinates Applied to the Solution of Polyphase Networks. Transactions of the American Institute of Electrical Engineers, 37(2), 1027–1140.
3. Bollen, M. H. J. (2000). Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press.
4. Arrillaga, J., & Watson, N. R. (2003). Power System Harmonics. John Wiley & Sons.
5. Kundur, P. (1994). Power System Stability and Control. McGraw-Hill.
6. Милованов, В.П., Мартынов, Г.И. (2012). Электроснабжение промышленных предприятий. Москва: Энергоатомиздат.