



ELEKTR TARMOQLARIDAN ENERGIYA UZATISH NAZARIYASI ELEMENTLARI TAHLILI

АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ANALYSIS OF ELEMENTS OF ENERGY TRANSMISSION THEORY FROM ELECTRICAL NETWORKS

*Andijon mashinasozlik instituti, "EEE" kafedrasida assistenti
Xodjimatom Muxammad-Bobur Zaynabidin o'g'li*

Annotatsiya

Hozirgi davrda elektr tarmoqlarida o'rtacha isrof uzatilayotgan quvvatning 10% nitashkil etib, u tufayli bir yil davomida ko'riluvchi zarar mamlakat miqyosida yuz millionlab so'mni tashkil etadi. Bu harajatlardan tashqari yil davomida tizimdagi isrofn qoplash uchun stansiya qurilmalariga qo'shimcha uskunalar, reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi qurilmalar, yoqilg'i sarfi, qo'shimcha xodimlar mehnatini qoplash va boshqalar uchun bir vaqtning o'zida sarflanadigan qo'shimcha mablag' talab etiladi. Shuning uchun bu isrofn kamaytirish yo'llarini qidirish va tadbirlarini ishlab chiqish uchun doimiy ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish zarurdir.

Kalit so'zlar: elektr tarmoq, elektr isrof, quvvat isrofi, elektr energiya, aktivva reaktiv quvvat, kuchlanish, tok, to'la quvvat, elektromagnit maydon, transformator.

Аннотация

В настоящее время средний расход электроэнергии в электрических сетях составляет 10%, а причиненный им ущерб за год составляет сотни миллионов сумов. Помимо этих затрат одновременно требуются дополнительное оборудование, устройства компенсации реактивной мощности, расход топлива, дополнительный персонал и т. д. для покрытия отходов в системе в течение года. Поэтому необходимо проводить постоянные исследования и разработки с целью поиска путей сокращения этих отходов и разработки мер.

Ключевые слова: электрическая сеть, электроотходы, потери мощности, электрическая энергия, активная и реактивная мощность, напряжение, ток, полная мощность, электромагнитное поле, трансформатор.

Abstract

At the present time, the average waste of power in electric networks is 10%, and the damage caused by it for a year is hundreds of millions of soums. In addition



to these costs, additional equipment, reactive power compensating devices, fuel consumption, additional personnel, etc., are required simultaneously to cover the waste in the system during the year. Therefore, it is necessary to carry out continuous research and development activities in order to search for ways to reduce this waste and to develop measures.

Key words: electric network, electric waste, power loss, electric energy, active and reactive power, voltage, current, full power, electromagnetic field, transformer.

Elektr tarmog‘i ish holatining tahlili.

Ma‘lumki, elektr energiyani uzatish jarayoni o‘tkazgichlarning elektromagnit maydoni orqali amalga oshiriladi va bu jarayon to‘lqinsimon xususiyatga ega bo‘lib, bunda energiya isrofi sodir bo‘ladi, ya‘ni tok o‘tkazgichlar va transformatorlar orqali oqayotganda ularni befoyda qizdirish orqali issiqlik ajralishini yuzaga keltiradi. Bu isrof yuklama toklari bilan bog‘liq bo‘lganligi tufayli yuklama isrofi deb yuritiladi[5].

Elektr energiyani masofaga isroflarsiz uzatish o‘ta yuqori o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan liniyalarda amalga oshirilishi mumkin. Ularda energiya 4°K temperaturagacha sovutilgan maxsus qotishmalaridan bajarilgan o‘tkazgichlar orqali uzatiladi. Bunday liniyalarni yaratishning asosiy qiyinchiliklari past temperaturani ushlab turishi bilan bog‘liq[2].

Katta oqimdagi energiyani isrofsiz uzatish uchun juda ko‘p muammo va masalalarni hal etish talab etiladi.

Elektr uzatish liniyalarida quvvat isrofi.

Uch fazali o‘zgaruvchan tok liniyalaridagi aktiv va reaktiv quvvatlar isrofi, agar liniyaning o‘tkazuvchanliklarini ($V=0$, $G=0$) hisobga olmasak, quyidagi formulalar bo‘yicha hisoblanadi:

$$\Delta P = 3I^2 r = 3(I_a^2 + I_p^2)r \quad (1)$$

$$\Delta Q = 3I^2 x = 3(I_a^2 + I_p^2)x \quad (2)$$

Bu yerda r va x – liniyaning aktiv va induktiv qarshiliklari; I_a va I_r – yuklamaning to‘la toki I ni aktiv va reaktiv tashkil etuvchilari.

$$\text{Ma‘lumki, } P = \sqrt{3}UI \cos \varphi; Q = \sqrt{3}UI \sin \varphi \quad (3)$$

To‘la tokni uning aktiv va reaktiv tashkil etuvchilari orqali ifodalaymiz:

$$I \cos \varphi = I_a, I \sin \varphi = I_r \quad (4)$$

$$I_a \text{ va } I_r \text{ qiymatlarini (3) ga qo‘yamiz: } P = \sqrt{3}I_a U, Q = \sqrt{3}I_r U \quad (5)$$

Bundan



$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3}U}; \quad I_p = \frac{Q}{\sqrt{3}U}$$

ifodalarni (1) va (2) ga qo'yib, quyidagi muhim ifodalarni hosil qilamiz:

$$\Delta P = 3I^2 r = 3\left(\frac{P^2}{3U^2} + \frac{Q^2}{3U^2}\right)r = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} r = \frac{S^2}{U^2} r. \quad (6)$$

$$\Delta Q = 3I^2 x = 3\left(\frac{P^2}{3U^2} + \frac{Q^2}{3U^2}\right)x = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} x = \frac{S^2}{U^2} x. \quad (7)$$

Bu yerda S to'la quvvat.

Paydo bo'lgan ifodalar bo'yicha quyidagi hulosalarni hosil qilamiz:

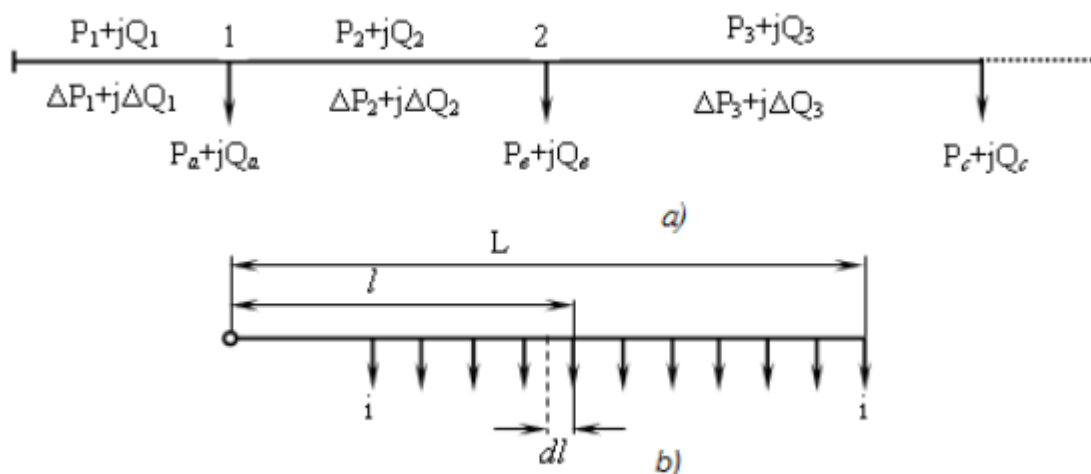
1. Aktiv va shuningdek reaktiv quvvatlar isrofi R va Q ga bog'liqdir[3].
2. Isrof kuchlanish kvadratiga teskari proporsional. Shu sababli kuchlanishni kichik qiymatga ko'tarilishi quvvat isrofini anchaga kamaytiradi. Ammo kuchlanishni ko'tarish qo'shimcha mablag' sarfini talab qiladi[3].
3. Liniya davomida bir necha ketma-ket ulangan yuklamalar mavjud bo'lganda (1,a,b- rasm) undagi quvvat isrofi har bir uchastkadagi quvvat isroflarining yig'indisidan iboratdir, ya'ni

$$\begin{aligned} \Delta P_z &= \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \dots + \Delta P_n, \\ \Delta Q_z &= \Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3 + \dots + \Delta Q_n. \end{aligned}$$

Bu yerda $\Delta R_1, \Delta R_2, \dots$ va $\Delta Q_1, \Delta Q_2, \dots$ mos holda (6) va (7) ifodalar bo'yicha aniqlanadi.

Yuklama liniyaning uzunligi davomida bir xil taqsimlanganda quvvat isrofi. Liniyaning butun uzunligida o'tkazgichning kesim yuzasi bir xil deb qabul qilamiz:

Uzunlik birligidagi liniyaning yuklamasini i_0 orqali belgilaymiz,



1-rasm. Bir xil taqsimlanganda quvvat isrofi
ya'ni $i_0 = I/L$, A/km. Ta'minlovchi liniyaning boshlanishidagi l uzunlikdagi qismining dl masofasidagi yuklama id l ga tengdir.

Liniyaning dl uzunligining qarshiligi $r_0 dl$ orqali tokning o'qib o'tishi natijasida yuz beruvchi quvvat isrofi:

$$d(\Delta P) = 3(il)^2 r_0 dl$$

Butun ko'rilayogan L uzunlik liniyadagi umumiy quvvat isrofi ΔR ni aniqlash uchun $0 - L$ oralig'idagi hamma juda kichik isroflar $d(\Delta R)$ qiymatlarini qo'shib chiqamiz, ya'ni:

$$\Delta P = \int_0^L 3(i_0 l)^2 r_0 dl = 3i_0^2 r_0 I^2 \int_0^L dl = 3i_0^2 r_0 \left| \frac{L^3}{3} \right|_0^L = I^2 r = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot r. \quad (8)$$

Yuqoridagi tartibda

$$\Delta Q = I^2 x = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} x. \quad (9)$$

Shunday qilib, yuklama liniya davomida bir xil taqsimlanganda quvvat isrofi huddi shu yuklama liniyaning oxirida bo'lgan holatidagiga nisbatan uch marta kam bo'ladi. Bunga (4), (5), (8), (9) ifodalarni taqqoslash orqali ishonch hosil qilamiz.

Uch fazali sistema amalda juda keng tarqalgan[4]. Bunday sistemada bir xil quvvat va kuchlanishda bir fazali tizimdagiga nisbatan quvvat isrofi kam bo'ladi. Bu sistemalardagi isroflarni taqqoslaylik.

Uch fazali tarmoqlar uchun



$$S = \sqrt{3}UI_3, \quad I_3 = \frac{S}{\sqrt{3}U}. \quad (10)$$

Bir fazali tarmoqlar uchun

$$S = UI_1, \quad I_1 = \frac{S}{U}\varphi. \quad (11)$$

Uch fazali tarmoq uchun quvvat isrofi

$$\Delta P_3 = 3I_3^2 r_3, \quad \Delta Q = 3I_3 x_3 \quad (12)$$

Bir fazali tarmoq uchun quvvat isrofi

$$\Delta P_1 = 2I_1^2 r_1, \quad \Delta Q_1 = 2I_1^2 x_1 \quad (13)$$

(10) va (11) larni mos ravishda (12) va (13) larga qo'ysak, quyidagilar hosil bo'ladi:

uch fazali tarmoq uchun quvvat isrofi

$$\Delta P_3 = \frac{S^2}{U^2} r_3, \quad \Delta Q_3 = \frac{S^2}{U^2} x_3 \quad (14)$$

bir fazali tarmoq uchun quvvat isrofi

$$\Delta P_1 = \frac{2S^2}{U^2} r_1, \quad \Delta Q_1 = \frac{2S^2}{U^2} x_1 \quad (15)$$

(14) va (15) taqqoslab, quyidagi xulosalarni hosil qilamiz. Haqiqatdan ham uch fazali tarmoqlarda quvvat isrofi bir fazali tarmoqlardagiga nisbatan 2 marta kam. Ammo, bir fazali sistemada ikkita, uch fazalida esa uchta o'tkazgich mavjud. Metall isrofini bir xil qilish uchun uch fazali tarmoqda o'tkazgichlarning kesim yuzasini bir fazalidagiga nisbatan 1,5 marta kamaytirish lozim. Bunda qarshilik 1,5 marta oshadi, ya'ni $r_3 = 1,5r_1$. Bu qiymatni ΔR_3 uchun ifodaga qo'ysak, quyidagini hosil qilamiz:

$$\Delta P_3 = (1,5S^2 / U^2) r_1$$

Demak, bir fazali tarmoqlarda quvvat isrofi uch fazali tarmoqlardagiga nisbatan $2/1,5 = 1,33$ marta ko'p bo'ladi.

Xulosa

Biz elektr tarmoqlaridan energiya uzatish nazariyasi elementlari tahlilini qilish orqali elektr tarmog'i ish holatini, Elektr uzatish liniyalarida quvvat isrofi va uni yuzaga keltiruvchi holatlarini o'rganib tegishli xulosalar oldik.



Adabiyotlar

1. Mircea eremia (editor). Electric power systems volume i electric networks. Editura academieii române. București, 2005.
2. Сафаров А.М., Гойибов Т., Суллийев А.Х. Электр тармоқлари ва тизимлари Тошкент 2013 й
3. Zaynabidin o‘g‘li M. B. THE RELEVANCE OF THE APPLICATION OF MICROPROCESSOR RELAY PROTECTION //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 155-157.
4. Zaynabidin o‘g‘li M. B. RAQAMLI RELE HIMOYASINING ASOSIY ELEMENTLARI TAHLILI //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 151-154.
5. Siddiqov I. H., Zaynabidin o‘g‘li M. B. KUCH TRANSFORMATORLARINING ZAMONAVIY MIKROPROTSESSORLI HIMOYASI //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 3. – С. 277-280.