

ELEKTR UZATISH LINIYALARIDA QUVVAT ISROFI

Yo'lchiyev M
Egamov D
Toshtemirov A

*Andijon davlat texnika instituti Muqobil energiya manbalari kafedrası. Tel:
+998901610017, new_phd_mashalbek@mail.ru*

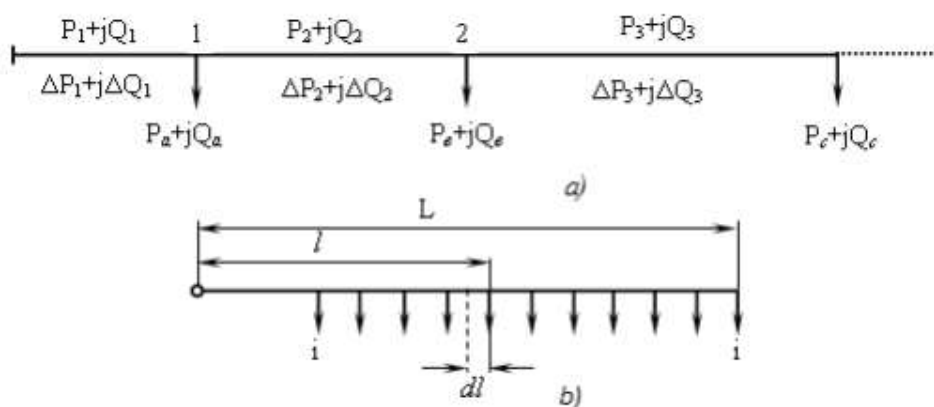
Annotatsiya: *Ushbu maqolada siz elektr uzatish tarmoqlaridagi quvvat isrofining sabablari, bir fazali hamda uch fazali tarmoqlarda isroflarni taqoslab, tarmoqlarning afzalliklari va kamchiliklari bilan tanishib olasiz.*

Kalit so'zlar: *Aktiv qarshilik, Reaktiv qarshilik, bir fazali tarmoqlar, uch fazali tarmoqlar, induktiv qarshilik, sig'im qarshilik, condensator, to'la quvvat*

Ma'lumki, elektr energiyani uzatish jarayoni o'tkazgichlarning elektromagnit maydoni orqali amalga oshiriladi va bu jarayon to'liqsimon 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. Hozirgi davrda elektr tarmoqlarida o'rtacha isrof uzatilayotgan quvvatning 10% ni tashkil etib, u tufayli bir yil davomida ko'riluvchi zarar mamlakat miqyosida yuz millionlab so'mni tashkil etadi. Bu harajatlardan tashqari yil davomida tizimdagi isrofni qoplash uchun stansiya qurilmalariga qo'shimcha uskunalari, 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 isrofni kamaytirish yo'llarini qidirish va tadbirlarini ishlab chiqish uchun doimiy ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish zarurdir. 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. 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:

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

Bu yerda I_a tokning aktiv tashkil etuvchisi, I_p tokning reaktiv tashkil etuvchisi.



1-rasm: Bir xil taqsimlanganda quvvat isrofi.

Aktiv va shuningdek reaktiv quvvatlar isrofi R va Q ga bog'liqdir. Isrof kuchlanish kvadratiga teskari proporsional. Shu sababli kuchlanishni kichik qiymatga ko'tarilishi quvvat isrofini anchaga kamaytiradi. Ammo kuchlanishni ko'tarish qo'shimcha mabla'sarfini talab qiladi. Liniya davomida bir necha ketma-ket ulangan yuklamalar mavjud bo'lganda undagi quvvat isrofi har bir iste'molchining quvvat isroflarining yig'indisidan iboratdir, ya'ni

$$\Delta P_z = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \dots + \Delta P_n \quad [2]$$

$$\Delta Q_z = \Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3 + \dots + \Delta Q_n \quad [3]$$

Yuklaina liniyaning uzunligi davomida bir xil taqsimlanganda quvvat isrofi. Liniyaning butun uzunligida o'tkazgichning kesim yuzasini bir xil deb qabul qilamiz. Uzunlik birligidagi liniyaning yuklamasini i_0 orqali belgilaymiz, ya'ni $i = I/L$, A/km. Ta'minlovchi liniyaning boshlanishidagi l uzunlikdagi qismining dl masofasidagi yuklama idl ga tengdir. Liniyaning dl uzunligining qarshiligi $r_0 dl$ orqali tokning oqib o'tishi natijasida yuz beruvchi quvvat isrofi:

$$d(\Delta P) = 3(i_0 l)^2 r_0 dl \quad [4]$$

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

$$\int_0^L 3(i_0 l)^2 r_0 dl = 3i_0^2 r_0 \int_0^L l^2 dl = i_0^2 r_0 \left[\frac{l^3}{3} \right] = I^2 = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} r \quad [5]$$

Uch fazali sistema amalda juda keng tarqalgan. Bunday sistemada bir xil quvvat va kuchlanishda bir fazali tizimdagiga nisbatan quvvat isrofi kam bo'adi. Bu sistemalardagi isroflarini taqqoslaylik. Uch fazali tarmoqlar uchun:

$$S = \sqrt{3} UI_3 \quad S = \frac{S}{U\sqrt{3}} \quad [6]$$

Bir fazali tarmoqlar uchun:

$$S = UI_1 \quad I_1 = \frac{S}{U} \phi \quad [7]$$

Haqiqatan 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, Elektr ta'minot tizimi tarkibiga kiruvchi barcha elektr uskunalar shu jumladan elektr liniyalar va transformatorlar aktiv qarshilikka ega. Shu bois elektr energiyasini uzatish, tarqatish va taqsimlash jarayonlarida energiyasi yo'qotiladi. Suv xo'jalik elektr tarmoqlarida elektr energiyasining katta miqdordagi isrofi liniyalar va transformatorlar ulushiga to'g'ri keladi.

Chunki loyhalashda elektr iste'molchilarning yuklamalari aniq ma'lumotlar asosida hisoblanadi. Elektr iste'molchilarining turlicha ish rejimida ishlashi (o'ta yuklanganlik, uzoq muddatli to'xtovsiz, salt holatda turish) va tashqi muhit ta'sirlari (juda yuqori yoki o'ta past harorat) profilaktik tadbirlarning o'z vaqtida o'tkazilmasligi, ehtiyot qismlarning yetishmasligi yoki talabga javob bermasligi, ta'mirlash sifatining pastligi kabi holatlar elektr liniyalari va transformatorlardagi isrofning ruxsat etilgan miqdordan oshiradi.

Energiya isrofi, elektr o'tkazgich simlar, kabellar va transformatorlarning chulg'amlaridan oqib o'tuvchi yuklama tokining kvadratiga proporsional bo'lganligi sababli u, yuklama isroflari deyiladi. Yuklama toki odatda vaqt davomida o'zgarib turadi va yuklama isroflarini odatda o'zgaruvchan deyiladi. Ushbu tadbirlar ichida eng samaralisi – birinchi navbatda reaktiv quvvatni statik kondensatorlar yordamida kompensatsiyalashdir.

Elektr liniyasidan uzatiladigan energiyaning ma'lum bir qismi, xususan reaktiv energiya, issiqlik yoki mexanik energiya hosil qilish uchun sarf bo'lmaydi, balki elektr iste'molchidagi elektr maydon hosil qiladi. Ammo reaktiv energiyaning toki elektr liniyasidan oqib o'tgach, elektr quvvati va kuchlanish isrofi hosil bo'ladi. Elektr ta'minoni Reaktiv tok IL bo'lsa, liniyaga IL tokiga teskari bo'lgan IC toki oqib o'tuvchi sig'imi C li iste'molchini ulab liniya toki IL ni kamaytirish mumkin. Natijada liniyadan past qiymatga ega bo'lgan yig'indi tok oqadi.

Bundan holatda kuchlanish va tok orasidagi burchak farqi φ dan φ_k gacha kamayadi, Aktiv quvvat ko'effitsiyenti esa $\cos\varphi$ dan $\cos\varphi_k$ gacha ortadi, reaktiv quvvat ko'effitsiyenti $\operatorname{tg}\varphi$ dan $\operatorname{tg}\varphi_k$ gacha pasayadi, kuchlanish va quvvat isrofi ham shunga mos ravishda kamayadi. Elektr energiyasi samaradorligini oshirish maqsadida kuchlanishi 0,38 kV li tarmoqlarida shunday kondensator batareyalarini tanlash kerakki, maksimal yuklamadan foydalanish soatlarida iste'molchilardagi quvvat ko'effitsenti $\cos\phi$ Elektr energiyasi samaradorligini oshirish maqsadida kuchlanishi 0,38 kV li tarmoqlarida shunday kondensator batareyalarini tanlash kerakki, maksimal yuklamadan foydalanish soatlarida iste'molchilardagi quvvat ko'effitsenti $\cos\phi = 0,95$ dan past bo'lmasin. Bunda reaktiv quvvat ko'effitsenti $\operatorname{tg}\phi = 0,33$ dan ortmasin.



2-rasm. Aktiv, induktiv va sog'im yuklamali elektr iste'molchilarning quvvat koeffitsiyenti aniqlash sxemasi.

Kuchlanishi 110...35/10 kV li podstansiyalarda KYuOO'Q bo'lgan transformatorlarni o'rnatish, nafaqat elektr energiyasi isrofini kamaytirishga balki, birinchi navbatda elektr iste'molchilardagi kuchlanishning me'yoriy ko'rsatkichlarda o'zgarishini ta'minlashi kerak. Ba'zi transformatorlarning iste'molchilar tomonidan yetarlicha yuklanmasligi oqibatida, haqiqatda iste'mol qilingan elektr energiyasi bilan hisob ma'lumotlari o'rtasida tafovut yuzaga keladi.

Agar yaqin yillarda yuklamaning ko'payishi kutilmasa bunday transformatorlar kichikrog'iga almashtiriladi. Masalan nasos stansiyalarida kam quvvat sarflab ko'p miqdordagi suv chiqarish qobiliyatiga ega bo'lgan elektronasos agregatlarini joriy etish, elektronasos agregatlari sonining qisqartirilishi, sug'orma dehqonchilikka asoslangan ekin maydonlarini yomg'irlatib sug'orish tizimiga o'tkazish, kam suv ehtiyojiga ega bo'lgan ekinlarni ekish, vegetatsiya muddatini va vaqtini kamaytirish hisobga elektr energiyasi iste'moli miqdori va vaqtini kamaytirish, elektronasoslar sonining qisqarishi, elektronasolarni chastota o'zgartirish qurilmalari bilan jihozlab 3 va undan ortiq elektronasos agregati o'rniga bir yoki ikkita elektrnasosdan foydalanish. Elektir uzatish linyalarida isroflar tufayli elektir energiyasining samaradorligi pasayadi, tarmoqlarning erta ishdan chiqishiga sabab bo'ladi.

Bunday holatlarda uchramaslik uchun doimiy ravishda nazorat qilish kerak. Odatda quvvat isrofining tashkil etuvchilari aktiv va reaktiv qarshiliklar hisobida tarmoqlarga vujudga keladi. Tarmoqlarning uzunligi yoki istemolchilarning nosimetriya tarmoqlarga qo'shilganliklari, kabi holatlarda linyada quvvat isrofi vujudga keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Elektr tarmoqlari va tizimlari. Safarov A.M., G., oyibov T.Sh., Sulliyev A.X. Darslik, T: 2020, 272 bet.
2. Usmonxo'jayev N.M., Yoqubov B.N, Qodirov A.A., Sog'atov F.T. «Elektr ta'minoti». — T.: 2006, 427-bet.
3. Raxmonov, Ikromjon Usmonovich. Elektr ta'minoti asosiari [Matin]: o'quv qo'lanma, Ikromjon Usmonovich Raxmonov. -Toshkent: «Tafakkur aviodi», 2020. — 192 b.
4. Taslimov A.D., Rasulov A.N., Usmonov E.G., “ Elektr ta'm inoti” , O'quv qo'llanma, Ilm-ziyo. -T .: 2012.
5. Karimov R.Ch. Rafiqova G.R. Elektr xavisizligi asosiari. O' quv qoilanm a. - T.: Spektrum media, 2015.