

ELEKTR ENERGIYA SAPASIN ELEKTR ENERGIYA ISIRAPINA TÁSIRIN ÚYRENIW HÁM HARAKTERTISTIKALAW

Paxratdinov Asamatdin Djoldasbaevich¹,

Abdiramanova Zamira Uzakbaevna¹

Nókis kánshilik instituti

ANNOTATSIYA

Usı maqala elektr energiyası sapa kórsetkishlerin elektr energiyası ısırapına tásiri, texnikalıq, texnologiyalıq hám kommerciyalıq ısırapları haqqında hám de olardı bir birine baylanıslığı, kelip shıǵıw sebepleri hám olardı kemeytiriw usılları haqqında maǵlıwmatlar keltirilgen.

Gilt sózler: Texnikalıq ısırap, texnologiyalıq ısırap, kommerciyalıq ısırap, simmetriyalıq emes, sinusoidallıq emes, teris izbe-izlik, nol izbe-izlik.

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлена информация о влиянии показателей качества электроэнергии на потери электроэнергии, технические, технологические и коммерческие потери, а также их взаимозависимость, причины и пути их снижения.

ANNOTATION

This article provides information on the impact of power quality indicators on power losses, technical, technological and commercial losses, as well as their interdependence, causes and ways to reduce them.

Kernew hám shastotaniń aǵıwı, kernew hám toklardıń sinusoidallıq emes hámde simetriyalıq emes sıyaqlı elektr energiyası sapa kórsetkishleri elektr tarmaqlarınıń quwat hám elektr energiyası ısıraplarına tásir etedi.

Ámeliyatda ısıraplardı ΔW texnikalıq, texnologiyalıq hám kommerciyalıq ısırapları menen esaplanadı.

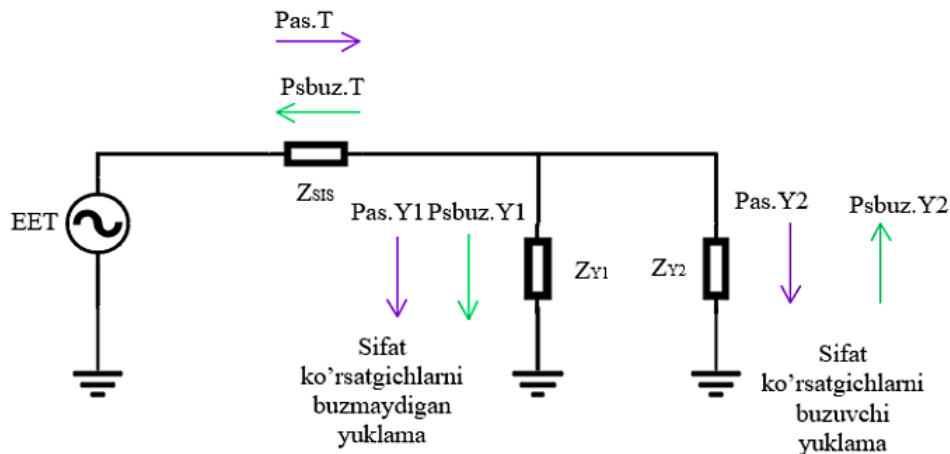
Esaplarda ısıraplar, tarmaqqa jetkezip beriletuǵın elektr energiyası hám tarmaqtan shıǵarılǵan hám de tutınıwshı tárepinen tólengen elektr energiyası ortasındaǵı parq retinde anıqlanadı.

Texnikalıq ısırapı ΔW_t , podstansiyaning óz mútájlik tutınıwı $\Delta W_{\text{ózm}}$, sebepli ısıraplar hám ólshew ásbapları qátelerinen $W_{\text{ólshaq}}$ kelip shıǵatuǵın texnologiyalıq ısıraplardı payda etedi, sebebi olar tarmaqlar arqalı elektr energiyasın uzatıw

procesiniñ texnologiyalıq mütájlikleri jáne onı qabıllaw hám de tutınıwshılarga uzatıwda ólshew ásbapları járdeminde esapqa alıw menen belgilenedi.

Kommerciyalıq ısırapı $\Delta W_k = \Delta W - \Delta W_t - \Delta W_{\text{ózm}} - W_{\text{ólshaq}}$ ga teń bolıp, "insan faktori" tásiriniñ nátiyjesi esaplanadı, elektr energiyasın urlaw, tutınıw qilingan energiyani tólewin tolıq yamasa yarımın tólemeslik hám basqalar menen baylanıslı ısıraplardı óz ishine aladı.

Texnologiyalıq ısıraplarda elektr úskeneleri hám ólshew qurallarınıñ jumıs rejimlerinde nominal yamasa normalastırılğan ağıwlar sebepli qosımsha komponentler shártli túrde anıqlanıwı múmkin. Bul ısıraplarğa alıp keletuğın faktorlardan biri bul elektr energiyasınıñ sapası bolıp tabıladı. Sinusoidallıq emes hám simmetriyalıq bolmağan rejimlerde qosımsha texnologiyalıq ısıraplardı ólshewdiñ mánisi hám principlerini túsiniw ushın sistemadağı quwat balansın esapqa alıw kerek. 1 - súwretde sapanı buzıwshi hám "tınısh" júklemelerdi óz ishine alğan elektr sistemasınıñ ápiwayılastırılğan sxemasın kórsetilgen. Bul sxemağa muwapıq, sapanı buzıwshi júklemeni ma'nisin retlew múmkinshilikli ayırıqshalıqlarğa iye júkleme retinde kórip shıǵıw kerek. Ol tuwrı izbe-izliktiñ tiykarǵı shastotasında elektr energiyasın tutınıw qilip, onıñ bir bólegin sapanı buzıwshi energiyasına (teris hám nol izbe-izliklerdiñ garmonikalarına) aylantıradı hám onı tarmaqqa qaytarıp uzatadı, bul bolsa qosımsha ısıraplarğa alıp keledi.



1-súwret. Sapanı buzıwshi júkleme bolğanda aktiv quwatlardıñ baǵdarlar sxeması.

Z_{sis}, Z_{Y1}, Z_{Y2} - energiya sistemasındaǵı tınısh hámde sapanı buzıwshi júklemelerdi uqsas túrdegi qarsılıqları; $P_{as.T}, P_{as.Y1}, P_{as.Y2}$ - energiya sistemasınıñ tınısh hám sapanı buzıwshi júklemelerin tiykarǵı shastotadağı tuwrı izbe-izlik quwatlarınıñ uqsas mánisleri; $P_{sbuz.C}, P_{sbuz.Y1}, P_{sbuz.Y2}$ - sapanı buzıwshi tutınıwshılardı uqsas haldaǵı aktiv quwatları, elektr energiyası sisteması elementlerinde sapanı buzıwshi elementlerdi jumıs rejimlerin retlew ısıraptı kemeytiwge alıp keledi.

Quwat qurawshıları tok hám kernewlerdi joqarı garmonikasın hám simmetrikalıq qurawshıları menen anıqlanadı :

Tórt ótkizgishli sistema ushın (faza tokları hám kernewleri)

$$P_1 = 3U_1I_1 \cos \varphi_1, P_2 = 3U_2I_2 \cos \varphi_2, P_0 = 3U_0I_0 \cos \varphi_0;$$

$$P_{n\Sigma} = \sum_{ABC} \sum_{n=2} 3U_nI_n \cos \varphi_n$$

Úsh ótkizgishli sistemalar ushın (liniya tokı hám kernewleri)

$$P_1 = \sqrt{3}U_1I_1 \cos \varphi_1, P_2 = \sqrt{3}U_2I_2 \cos \varphi_2;$$

$$P_{n\Sigma} = \sum_{n=2} \sqrt{3}U_nI_n \cos \varphi_n$$

Ísıraplardı esaplaw hám analiz qılıw simmetriyalıq bolmağan qurawshılardıń garmonikalıq yamasa izbe-izliginiń sáykes keletuǵın shastotasında ámelge asırıladı. Quwattıń aktiv quraytuǵın elektr energiyasınıń basqa energiya túrlerine aylanıwın xarakteristikalaydı hám úsh fazalı sistemada sinusoidallıq emes hám simmetriyalıq bolmağan toklar hám kernewler ushın tómendegilerge teń:

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_{n\Sigma} + P_2 + P_0$$

Shama menen oylayıq, joqarı garmonikalıqlar energiyası teris hámde nol izbe-izlilikde hesh qanday paydalı jumıs atqarmaydı. Keyin sinusoidallıq emes, simmetrikalıq bolmağan toklar hám kernewlerge iye bolǵan elektr tutınıwshılar yamasa elektr sistemasınıń bir bólegi ushın qosımsha quwat ısırapları, sapanı buzıwshi quwatlardı jıyındısına teń hám ol tómendegi ańlatpa menen anıqlanadı:

$$\Delta P_{qos} = P_{n\Sigma} + P_2 + P_0$$

Qarsılıǵı r bolǵan sistemadaǵı aktiv quwat ısırapı ΔP_n qollanılatuǵın kernew ma'nisine baylanıslı.

$$\Delta P_n = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} r$$

Bul jerde R hám Q - tarmaq elementiniń uzatılıp atırǵan aktiv hám reaktiv quwat.

Salt islew jaǵdayındaǵı quwat ΔP_x aktiv ótkizgishlikke iye bolǵan elementindegi ótkizgishlik g arqalı tómendegi ańlatpadan tabıladı.

$$\Delta P_x \approx U_v^2 g$$

Bul jerde U_v - tarmaq elementiniń kernewi (liniya kompensatsiyalaytuǵın qurılma hám basqalar) yamasa joqarı tárepdegi kernew (transformatordıń).

Aqırǵı eki ańlatpadan kelip shıǵadı júkleme sebepli payda bolatuǵın ısıraplardı kemeytiw ushın kernew ma'nisin asırıw ekinshi jaǵdayda bolsa salt jumıs jaǵdaydaǵı júklemeni ma'nisin kemeytiw kerekligini kóriwimiz múmkin.

Arnawlı bir elektr energetika sisteması ushın minimal ısıraplarǵa sáykes keletuǵın optimal kernew mánisleri onıń barlıq kernew klassları tarmaqlarınıń dúzilisi hám jumıs

rejimlerine baylanisli. 110 kV kernewli tarmoqlarda júkleme ısrapları, salt jumıs rejimi ısrapları hám ıqlımlıq ısraplar jıyındısı menen salıstırılğanda birinshi ısrap joqarılaw, 6 - 35 kV li kernewli tarmaqtağı salt jumıs rejimi ısrapı hám ıqlımlıq ısraplar, júkleme ısrapalarına qarağanda joqarılaw bolıp tabıladı. Sonday etip, elektr energetikası sistemasınıń tarmoqlarında kernewdi retlew boyınsha ilajlardı islep shıǵıw, olardağı ısraplardı quramın esapqa alğan halda ámelge asırılıwı kerek.

Sinusoidallıq emes 5% ten kem bolğan tarmaqtağı qosımsha texnikalıq ısraplar áhmiyetsiz hám KU koefficiyentiniń 7-15% ge shekem kóteriliwi menen joqarı garmonikadan ısraplar 10 -12% ga jetiwi múmkin. Elektrlastırılğan temir jol transportı tarmoqlarında joqarı garmonikadan aktiv quwattıń qosımsha ısrap dárejesi tiykarǵı shastotadağı ısraplardıń 10 -15% ge shekem bolıwı múmkin. Elektr támiynatı sistemasında elementlerdegi joqarı garmonikadan eń joqarı mánistegi ısraplar rezonans rejimlerinde júz beredi.

Kernew simetriyalıq emes elektr tarmaǵınıń barlıq elementlerinde quwat hám elektr energiyası ısrapınıń asıwına alıp keledi, bul bolsa teris hám nol izbe-izlik toklarınıń aǵımı menen baylanisli. Sonday etip sapa kórsetkishleri tómen bolğan elektr energiyasın uzatılıwı bólistiriw hám tutınıw etiw qosımsha elektr energiyasın ısrapın keltirip shıǵarıwın esapqa alıw kerek.

Juwmaqlap aytqanda 6-10 kV lı elektr tarmoqlarda kernew ısrapları 5% ten joqarı bolmawı, eger ısrap asıp ketetin bolsa kondensacion batareyalardı tańlaw kerek boladı.

PAYDALANILĞAN ÁDEBIYATLAR

1. Афанасенко, А. С. Оценка влияния потребителей и энергоснаб-жающей организации на искажение напряжения в точке общего присоединения / А. С. Афанасенко, Д. С. Федосов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 11(58). – С. 190-193.
2. Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчётов. – М.: ЭНАС, 2009. – 456 с
3. Железко Ю. С. Новые нормативные документы по условиям потребления реактивной мощности // Энергетик. 2009. № 1. С. 41–43.
4. Воротницкий В. Э. Норматив потерь электроэнергии в электрических сетях // Новости электротехники. 2003. № 6. С. 50–53.
5. Железко Ю. С. Нормирование технологических потерь электроэнергии в сетях. Новая методология расчета // Новости электротехники. 2003. № 5 (23). С. 23–27.
6. Грачёва Е. И. Анализ потерь электроэнергии систем цехового электроснабжения / Е. И. Грачёва, Н. А. Копытова // Проблемы энергетики. 2011. № 9 -10. С. 78–85.