**ELEKTR ENERGIY SIFATINI KO‘RSATUVCHI ASOSIY KATTALIKLAR**

**Elektr energiya sifatini belgilovchi ko‘rsatgichlar**

Elektr uskunalari va jihozlari maolum bir elektr magnit muhitda ishlashi uchun mo‘ljallangan. Bir-birining ishlashiga salbiy ta’sir qiluvchi, induktiv bolangan va u yoki bu darajada bir-biriga xalal beradigan elektr ta’minot tizimi va unga ulangan elektr jihozlari va uskunalaridan iborat tizimni “***elektromagnit muhit***” deb atash qabul qilingan. Mavjud elektromagnit muhitda normal holatda ishlaydigan qurilmalar uchun texnik jihozlarning elektrogmagnit joylashtirilishi to‘risida gapirilishi mumkin.

Elektromagnit muhitga qo‘yiladigan talablar ushbu talablarga mos keladigan sharoitlarda ishlashi kafolatlanadigan qurilmalarni yaratishga imkon beradigan standartlar bilan mustahkamlanadi. Standartlar elektr tarmoqlaridagi hxalaqitlarning ruxsat etiladigan elektr energiyasi sifatini xarakterlaydigan va elektr energiyasining sifat ko‘rsatgichlari (ESK) deb ataladigan kattaliklarni belgilab beradi.

Tabiiyki, texnikaning evolyusion o‘zgarishi bilan elektromagnit muhitga qo‘yiladigan talablar ham kuchayib boradi. Elektr energiya sifatiga qo‘yiladigan 1967 yildagi GOST 13109 bo‘yicha qabul qilingan bizdagi talablar yarim o‘tkazgichli texnikalarning rivojlanishi bilan 1987 yilda, shuningdek mikroprotsessorli texnikalarning rivojlanishi munosabati bilan 1997 yilda qayta ko‘rib chiqildi.

Elektr energiyasining sifat ko‘rsatgichlari “Elektr energiyasi texnik jihozlarning elektromagnit mosligi. Umumiy tavsiyali elektr ta’minot tizimlarida elektr energiyasining sifat normali” Halqaro GOST 13109-97 standarti bo‘yicha aniqlanadi.

Elektr energiya istemolchilari uzlariga yuklatilgan vazifalarni maolum bir sharoitlardagina tula-tukis bajarishlari mumkin. Bunday sharoitlarni belgilovchi parametrlar e***lektr energiya sifati***deb yuritiladi. Sifat belgilarining istalgan tomonga oishi energiyadan chala foydalanishga sababchi buladi. Shuningdek, elektr kurilmalari va jihozlardan foydalanmaslikka va ishlab chikarilayotgan mahsulot kam bulishiga va boshkalarga sababchi buladi.

Elektr energiyasi sifat muammosini hal kliishda iktisodiy, matematik va texnik aspektlar kurilishi kerak. Iktisodiy aspekt uziga elektr ta’minotida sifasiz energiya istemol kilgandagi zararlarni hisoblash usullarini yaratishni kuzda tusa, matematik aspekt sifat ko‘rsatkichlarini u yoki bu usullar bilan hisoblashni, texnik aspekti esa texnik vosita va tadbirlarni yaratib, sifatini kutarishni va sifat belgilarini nazorat hamda boshkaruv usullarini yaratish va ishlab chikarishni kamrab oladi.

Umuman olganda «Elektr energiyasi sifati» deganda energiya tizimning asosiy parametrlarining urnatilgan normadagi qiymatlarga tugri kelishi va shu qiymatlar bilan energiyani ishlab chikarish, uzatish va taksimlash tushuniladi.

Elektr energiya sifati qiymati kuchlanish va chastotalar oishi, ularning uzgarish kulami, elektr qiymatlarining nosinusoidalligi, kuchlanishlar nosimmetriyaligi bilan belgilanadi.

Chastotaning oishi bu – 10 minut oraligida chastotaning hakikiy qiymatini nominal qiymatdan farkini ko‘rsatuvchi urtacha qiymat. Normal xolatda chastotaning oishi nominal qiymatdan 0,1 Gs uzgarishi ruhsat etiladi. Kiska vakt ichida esa 0,2 Gs ga uzgarishi mumkin.

Chastotaning tebranishi bu – chastotaning uzgarish tezligi sekundiga 0,2 Gs dan kichik bulmaganda, rejim parametrlarining tez uzgarishida asosiy chastotaning eng yukori va eng kichik qiymatlari orasidagi fark hisoblanadi.

**2.2.Elektr tarmoqlarida kuchlanish tebranishi**

Elektr istemolchilar tez o‘zgaruvchan zarbiy yuklama bilan ishlaganda elektr tarmoqida istemol qilayotgan quvvatda kuchli silkinish sodir bo‘ladi. Buning natijasida elektr tarmoqda kuchlanish katta ko‘lamda o‘zgaradi. Bu o‘zgarishlar prokat, mexanizm yuritkichlari, yoyli elektr pechlar, payvandlash mashinalari ishlashi oqibatida bo‘ladi. Natijada shu tarmoqqa ulangan boshqa ishlariga ham manfiy ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, kontakt payvandlash mashinalarida hatto juda kichik vaqt ichida kichik tebranish ham payvand choki sifatiga ta’sir ko‘rsatadi.

Kuchlanish tebranish vaqtida, agar kuchlanish nominaldan 15% dan tushib kesa, u holda ishlayotgan elektr yuritkichlarda magnit yurgizuvchilar uchib qolishi mumkin. Sinxron yuklamaga ega korxonalarda kuchlanish tebranishi elektr yuritmani sinxronizmdan chiqarishi va natijada texnologik jarayonning buzilishiga sabab bo‘ladi.

Kuchlanish tebranishi yoritish uskunalariga ham yomon ta’sir ko‘rsatadi. Buning natijasida mashinalar uchib yonadi. Lampalarning o‘chib yonishi insonlarga uzoq vaqt davomida ta’sir etishi mumkin.

Keskin o‘zgaruvchi yuklamalar bilan ishlaydigan yirik sinxron motorlarida kuchlanish tebranishi metodlarni o‘tkinchi rejimda ishlashga majbur qiladi va natijada u qabul qiladigan quvvat nominaldan ortiq bo‘ladi.

Elektr tarmoqi elementlari aktiv va reaktiv qarshiliklar nisbati *r* quyidagicha: *x*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Havo liniyalari (110, 220kV) |  | 0,1250,5; |
| Kabel liniyalari (6, 10kV) |  | 1,25 5; |
| Tok o‘tkazgichlari (610kV) |  | 0,040,11; |
| Transformatorlar (2,56,3) |  | 0,060,143; |
| Transformatorlar (63500*MVA*) |  | 0,020,05; |
| Reaktorlar (610, 1000*A* gacha) |  | 0,020,067; |
| Par turbinali generatorlar (1260 *MVt*) |  | 0,0120,02; |
| Par turbinali generatorlar (100500 *MVt*) |  | 0,00750,01: |

Taqsimlovchi tarmoqlardagi nimstansiyalar 0,067 va yuqori.

Shunday qilib, kuchlanish o‘zgarishi ko‘lami asosan ta’minlovchi manbaning qisqa tutashish vaqtidagi quvvati bilan aniqlanadi.

Tarmoqdagi kabellardan tashqari barcha elementlarning aktiv qarshiligi induktiv qarshiliklardan kichikdir. Shuning uchun r/x ning natijaviy ifodasi deyarli ta’sir ko‘rsatmaydi. Bu holda tez o‘zgaruvchan zarbiy yuklama hosil qiladigan kuchlanish tebranishini hisoblash osonlashadi.

Kuchlanish tebranishini hisoblashda yuqoridagi keltirilgan r/x munosabat o‘rtacha 0,10,03 chegarasida yotadi. Bunda z/x munosabati taxminan 1 ga teng.

Elektr energiyasining sifat ko‘rsatgichlarini meoyorlash

2-jadval

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ESK ning nomlanishi | Eohtimoli katta bo‘lgan sabab |
|  | [Kuchlanishni](http://e-audit.ru/quality/deviation.shtml) c hetlanishi | |
| δUy | Kuchlanishni barqarorlashgan chetlashuvi | Istemolchining yuklama grafigi |
| [Kuchlanishni](http://e-audit.ru/quality/fluctuation.shtml) tebranishi | | |
| δUt | Kuchlanish o‘zgarishini ko‘payishi | O‘zgaruvchan keskin yuklamali istemolchi |
| Pt | doza flikera |
|  | [Uch](http://e-audit.ru/quality/asymmetry.shtml) fazali tizimdagi kuchl anish nosimmetriyasi | |
| K2U | Teskari ketma ketligi bo‘yicha kuchlanish nosimmetriya |  |
|  | koeffisienti | Nosimmetrik yuklamali istemolchi |
| K0U | Nol ketma ketlik bo‘yicha kulanish nosimmetriya koeffisienti |
|  | [Kuchlanish](http://e-audit.ru/quality/no_sinus.shtml) egriligining n osinusoidallik shakli | |
| KU | Kuchlanish egriligi nosinusoidalligini buzilish |  |
|  | koeffisienti | Chiziqli bo‘lmagan yuklamali istemolchi |
| KU(n) | Kuchlanish n –garmonik tashkil etuvchisining koeffisienti |
|  | [Boshqa](http://e-audit.ru/quality/other.shtml) ko‘ri nishlari | |
| Δf | Chastota chetlanishlari | Tramoqning o‘ziga xos ishlashi, iqlimiy sharoitlar yoki tabiat  hodisalari |
| ΔtP | Kuchlanish barbod bo‘lishining davomiyligi |
| Uimp | Impulsli kuchlanish |
| KperU | Vaqtinchalik o‘ta kuchlanish koeffisienti |

Elektr tarmoqlarida yuz beradigan ko‘pgina hodisalar va elektr energiyasi sifatining yomonlashuvi elektr tarmoqlari va elektr qabul qiluvchilarning o‘zaro hamkorlikda ishlashini o‘ziga xosligidan kelib chiqadi.

Ettita ESK asosan qo‘shni istemolchilar foydalanuvchi elektr tarmoqi qismlaridagi kuchlanish yo‘qolishi (tushishi) oqibatida yuz beradi. Elektr tarmoqi qsmlarida kuchlanish yo‘qolishi (K) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi: : ΔUk = (Pk·Rk + Qk·Xk) / Unom

Bu yerda aktiv (R) va va reaktiv (X) elektr tarmoqining K-qismidagi qarshiliklari deyarli o‘zgarmaydi, K-qismidagi aktiv (R) va reaktiv (Q) quvvatlar o‘zgaruvchan bo‘lib, bu o‘zgarishlarning xarakteri elektromagnit xalaqitlarning shakllanishiga ta’sir qiladi:

* Yuklamaning grafigi asosida sekin o‘zgarishi tufayli kuchlanishda chetlashishlar;
* Yuklamaning keskin xarakterdagi o‘zgarishi tufayli –kuchlanish tebranishlari;
* Elektr tarmoqi fazalari bo‘yicha yuklamaning nosimetrik taqsimoti tufayli uch fazali tarmoqda kuchlanish nosimetriyasi;
* Chiziqli bo‘lmagan yuklamalarda kuchlanish egriligi shaklining nosinusoidalligi;

Bu hodisalarga nisbatan olib qaralganda elektr energiyasi istemolchilari u yoki bu darajada uning sifatiga ta’sir ko‘rsatish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Elektr energiyasining sifatini yomonlashtiruvchi boshqa omillarning barchasi asosan tarmoq ishlashining o‘ziga xosligi, iqlim sharoitlari yoki tabiiy hodisalarga boliq. Shuning uchun bularga istemolchi ta’sir o‘tkaza olmaydi, u faqat maxsus vositalar yordamida o‘z elektr asboblarini himoyalay oladi. Buni tez ta’sir qiladigan himoya qurilmalari yoki kafolatlangan ta’minlovchi (UPS) qurilmalar orqali amalga oshirishi mumkin.

**2.2.1. Kuchlanish tebranishini chegaralovchi qurulmalar** Birinchi navbatda eng kam qo‘shimcha sarf–harajatlar talab etadigan quyidagi elektr ta’minoti sxemasining optimal (qulay) yechimlari ko‘zda tutilgan:

–yuqori kuchlanish manbalarini keskin o‘zgaruvchan yuklamali elektr qabul qiluvchiga yaqinlashtirish;

–keskin o‘zgaruvchi va sokin yuklamalari ayrim transformator–lardan ta’minlash;

–keskin o‘zgaruvchi yuklamali elektr qabul qiluvchilarni ta’minlovchi tarmoqlardagi qisqa tutashuv quvvat optimal darajasini 750–10000 MVA chegarasida ushlab turishga erishish.

Agarda bu tadbirlar yetarli bo‘lmasa, u holda kuchlanish o‘zgarish ko‘lamini kamaytirish uchun maxsus qurilma va uskunalarni qo‘llash ko‘zda tutiladi.

Maxsus tez ishlaydigan sinxron kompensatorlar (SK).

Kuchlanish tebranishi chegaralaydigan eng samarador vositasi bo‘lib tezkor tiristorli qo‘zgatkichli, qo‘zatishni bir necha barobar tezlash–tiradigan, elektr energiya istemolchisiga ulangan va qo‘zatish rejimida ishlaydigan maxsus ko‘rsatkichli turtki yuklamali sinxron kompensatori (SK) hizmat qiladi. SK ning quvvatini kompensatsiya qilinuvchi oboekt–ning yuklama grafigi parametrlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

Reaktiv tokni rostlash shuni ko‘zda tutiladiki, bunda SK ning siimli reaktiv toki induktiv xarakterga ega bo‘lgan turtki reaktiv yuklamaga mos kelishi kerak.

Sinxron dvigatellar. Keskin o‘zgaruvchan turtki yuklamalarda kuchlanish o‘zgarishi ko‘lamini chegaralash uchun ventil o‘zgartkichlar bilan umumiy shinaga ulanadigan sokin yuklamali sinxron dvigatellardan (SD) foydalaniladi.

Bunda SD kerakli darajadagi quvvatga, eng yuqori darajadagi tezkor qo‘zatishga (tiristorli) va qo‘zatishni avtomatik rostlaydigan tezkor qurilmaga ega bo‘lishi darkor.