**Tema15: Transformatoryň gysga birleşdiriliş tejribesi.**

1. Transformatoryň gysga birleşdiriliş tejribesini geçirmek üçin shemalar.
2. Gysga utgaşmanyň häsiýetnamalary.
3. Birinji sarymynda gysga utgaşma togy.

Transformatoryň gysga birleşdiriliş tejribesini geçirmek üçin 2.14-nji suratdaky shemalardan peýdalanylýar.

 Birfazaly transformatorlar üçin:



 Üçfazaly transformatorlar üçin:



2.14-nji surat. Transformatoryň gysga birleşdiriliş tejribesini geçirmek üçin shemalar.

Tejribe geçirmezden öň transformatoryň ikinji sarymynyň gysgyçlary özara gysga birleşdirilýär. Soňra, awtotransformatoryň (*AT*) kömegi arkaly transformatoryň birinji sarymyna berilýän *U1* naprýaženiýäni noldan tä birinji sarymdan geçýän tok özüniň nominal ululygyny alýança artdyrylýar we zynjyrdaky elektrik ölçeg abzallaryň görkezýän ululyklary alynýar.

Tejribeden ölçenip alnan ululyklar boýunça *I1g.u=f(U1g.u); P1g.u=f(U1g.u); cosφg.u=f(U1g.u)*baglanyşyklar gurulýar (2.15-nji surat).

2.15-nji surat. Gysga utgaşmanyň häsiýetnamalary.

Bu baglanyşyklara transformatoryň gysga utgaşma häsiýetnamalary diýilýär. Üçfazaly transformatorlar üçin bu baglanyşyklar gurlanda faza toklaryň we naprýaženiýeleriň ortaça ululyklary alynýar. Transformatoryň ýaýraýan magnit akymlarynyň ýolunyň esasy böleginiň howanyň ýa-da mineral ýagyň üstünden geçýändigi sebäpli, *Xg.u=X1+X'2=const***.** Şeýle-de *R1* we *R'1* aktiw garşylyklaryň magnit akymlara bagly däldigi üçin *Rg.u= R1+ R'2=const*.

Bu bolsa öz gezeginde *Zg.u= Rg.u+jX'2=const* bolmagyna getirýär. Netijede, *I1g.u=U1g.u/Zg.u* tok bilen naprýaženiýe arasynda göni baglanyşyk ýüze çykýar.

Transformatorlaryň sarymlaryndaky energiýanyň ýitgisi naprýaženiýäniň kwadratyna baglylykda ösýär:

.

Kuwwat koeffisiýentiniň *U1g.u* naprýaženiýä bolan baglanyşygy indiki görnüşde bolýandygy sebäpli onuň grafigi absissa okuna parallel bolan göni çyzygy berýär:

~

*I1= I1.n* ýagdaýda transformatoryň birinji sarymyna berilýän naprýaženiýä gysga utgaşmanyň naprýaženiýesi diýilýär. Adatça, bu naprýaženiýäni *U1.n*nominal naprýaženiýäniň prosenti görnüşde aňladylýar:

 (2.23)

Ýokary naprýaženiýeli transformatorlarda *Ug.u* gysga utgaşma naprýaženiýe *U1.n* nominal naprýaženiýäniň 5÷10 %-ini, pes naprýaženiýeli transformatorlarda bolsa 2,5÷5 %-ini düzýär. *U1g.u* naprýaženiýäniň ululygynyň, transformatorlaryň naprýaženiýelerine görä şeýle tapawutlanmagy olaryň izolýasiýalaryna baglydyr. Transformatoryň naprýaženiýesiniň ýokarlanmagy ýaýraýan magnit akymynyň ýokarlanmagyna getirýär. *U1g.u* naprýaženiýäniň ululygynyň *U1.n* nominal naprýaženiýeden örän kiçiligi sebäpli, transformatoryň magnitlendiriji *I0* togunyň ululygynyň *I1* we *I'2* toklardan örän kiçi bolmagyna getirýär. Ol hem öz gezeginde transformatoryň magnit ýitgileriniň örän az bolmagyna getirýär. Şeýlelikde, seredilýän ýagdaýda transformatoryň setden alýan energiýasy diňe onuň sarymlaryny gyzdyrmaga, ýagny transformatoryň elektrik ýitgileriniň öwezini dolmaga sarp edilýär.

Elektrik ölçeg abzallaryň görkezýän ululyklary arkaly transformatoryň çalşyrma shemasynyň *Rg.u, Xg.u, Zg.u* elementleriniň parametrleri aşakdaky görnüşde kesgitlenýärler:

; . (2.24)

 Emma, transformatoryň doly ýükünde uzak wagtlap işlemegi, onuň sarymlarynyň gyzmagyna we onuň aktiw garşylygynyň ululygynyň ýokarlanmagyna getirýänligi sebäpli, tejribe arkaly alnan *Rg.u* gysga utgaşma garşylygy izolýasiýa klasy A, E, B bolan transformatorlar üçin 75ºC getirilýär. Izolýasiýa klasy F, H, C transformatorlarda 115ºC getirilýär. Hasaplama üçin indiki aňlatmalar peýdalanylýar:



Bu aňlatmalarda tejribe geçirilýän wagtyndaky transformatoryň temperaturasy.

Gysga utgaşmanyň doly garşylygy we kuwwat koeffisiýenti degişlilikde:

.

 *Ug.u* naprýaženiýäniň ululygy *Zg.u* garşylygynyň ululygy arkaly aşakdaky görnüşde kesgitlenýär:

. (2.25)

 Bu naprýaženiýäniň aktiw we reaktiw bölekleri degişlilikde:

 (2.26)

bu ýerde *φg.u−I1.n* tok bilen *U1g.u* naprýaženiýäniň arasyndaky fazalar tapawudy.

Transformatorlar üçin ýörite göýberilýän kataloglarda berilýän *Ug.u.a, Ug.u.r, Ug.u* naprýaženiýeler çalşyrma shemanyň *Rg.u, Xg.u, Zg.u* elementlerini kesgitlemäge mümkinçilik berilýär. Transformatorlar ulanylýan wagtynda olaryň sarymlarynyň izolýasiýasynyň zaýalanmagy ýa-da ikinji sarymynda gysga utgaşma ýüze çykandaky toklary öňünden hasaplamak üçin *Zg.u* garşylygy peýdalanylýar. Ýönekeýleşdirilen çalşyrma shemasyndan görnüşi ýaly (2.13-nji (b) surat), transformatorlaryň ikinji sarymy gysga utgaşanda, onuň birinji sarymynyň togy aşakdaky görnüşde kesgitlenýär:

. (2.27)

 (2.27) aňlatmadaky *Zg.u* garşylygy (2.23) aňlatmadaky *Ug.u* bilen aňladyp, gysga utgaşmanyň kadalaşan ýagdaýyndaky ýüze çykjak togy aşakdaky görnüşde hem ýazyp bileris:

. (2.28)

 Ýokary naprýaženiýeli transformatorlarda *I1.g.u* tok nominal tokdan 10÷20 esse, pes naprýaženiýeli transformatorlarda bolsa 20÷30 esse uly bolýar. Transformator adaty iş düzgüninden gysga utgaşma ýagdaýyna geçýän wagtynda ýüze çykýan *Iurgy* urgy togy *I1.g.u* tokdan uly bolýar we ol aşakdaky görnüşde kesgitlenýär:

*Iurgy=Kurgy I1.g.u*; (*Kurgy≤2).*

Fizika kursyndan belli bolşy ýaly, iki sany tokly sargynyň arasynda döreýän özara täsir güýç olaryň üstünden geçýän toklaryň kwadratyna göni baglydyr. Şeýlelikde, transformator ulanylýan wagtynda döreýän gysga utgaşma togunyň, onuň nominal togundan onlarça esse ýokary bolmagy transformatoryň sargylarynyň arasyndaky döreýän elektromagnit güýçleriniň adatdakysyndan müňlerçe esse ýokarlanmagyna getirýär. Bu hadysa transformatoryň sarymlarynyň we onuň sargylarynyň ýerinden süýşmegine, şeýle-de olaryň izolýasiýalarynyň zaýalanmagyna hem-de transformatoryň hatardan çykmagyna getirýär.