

## TRANSFORMATORLAR TUZILISHI VA ISHLASH PRINSIPI

*Soyibnazarova Zulfizarxon Abduhamid qizi*  
*Furqat tumani tuman kasb–hunar maktabi*  
*Elektr stansiya elektr jihozlari o'qituvchisi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada o'quvchi dars jarayonida transformatorlar, uch fazali transformatorlar, o'lchash transformatorlar bo'yicha ma'lumot olishlari yozilgan.

**Kalit so'zi:** Transformatorlar, elektr energiyasi, generatorlar, yurg'izish toki, dvigatel, elektromagnit.

Transformatorlar haqida umumiy tushunchalar, uning tuzilishi va ishlash prinsipi Elektrotexnikaning asosiy vazifalaridan biri elektr energiyasini bir joydan ikkinchi joyga uzatishdir. Chunki elektr energiyasining iste'molchilari aksariyat hollarda yoqilg'i va gidroresurslar tabiiy joylashgan rayonlarga qurilgan elektr stansiyalaridan bir necha o'nlab va yuzlab kilometr masofalarda joylashadi. Elektr energiyasini uzatish liniyalarida esa quvvatning issiqlikka sarf bo'ladigan isrofi  $\Delta P = I^2 R l$  va kuchlanishning pasayuvi  $\Delta U = I R l$  doimo mavjuddir. Liniyaning uzunligi ortgan sari bu ko'rsatkichlar ham ortadi. Elektr tokining to'la quvvati ( $S = I \cdot U$ ) ni o'zgartirmagan holda uni turli kuchlanish va tok bilan uzatish mumkin. Quvvat formulasidan ko'rinib turibdiki, uzatishda kuchlanish qanchalik yuqori bo'lsa  $S = \text{const}$  tok kuchi shunchalik kichik bo'lib, u bilan bog'liq isroflar ham shunchalik kam bo'ladi.

Tok kuchini kamaytirish uzatish simining ko'ndalang kesimini kichik olishga va rangli metallarni tejashga imkon beradi. Transformatorning a) tuzilishi; b) shartli belgilanishlari bu yerda:  $V_p$  - Boshlang'ich kuchlanish bo'ladi ( $U_1$ )  $V_s$  - Chiqish kuchlanishi bo'ladi ( $U_2$ )  $N_p$  - Birlamchi o'ram simlarining soni ( $w_1$ )  $N_s$  - Ikkilamchi o'ram simlarining soni ( $w_2$ )  $\Phi$  ( $\phi$ ) - Magnit oqimi bo'ladi. Hozirgi vaqtda o'zgaruvchan tokning 35, 110, 220, 500, 750 va 1150 kV kuchlanishli uzatish liniyalari mavjud. Ammo o'ta yuqori kuchlanishlarni bevosita generatorlardan olib bo'lmaydi. Odatda, elektr stansiyalaridagi generatorlarning nominal kuchlanishi ko'pi bilan 21 kV dan oshmaydi. Elektr energiyasining iste'molchilari esa bir fazali 220 V; va uch fazali 380 V nominal kuchlanishlarga mo'ljallangan. Shuning uchun generatorlar ishlab chiqaradigan elektr energiyasining nisbatan past kuchlanishli, ammo katta tok kuchiga ega bo'lgan quvvatini (hozirgi vaqtda 150, 300, 500, 800 va 1200 ming kVt li generatorlar ishlab chiqariladi) yuqori kuchlanishli va nisbatan kichik tok kuchiga ega bo'lgan quvvatga o'zgartirish kerak. Bu vazifa transformatorlar yordamida oddiygina hal etiladi. Transformatorning ixtirochisi rus olimi P.N. Yablochkov hisoblanadi. U 1876 yilda elektr yoy lampasi uchun manba sifatida ilk bor transformatoridan foydalangan. Elektr energiyasining bir pog'onada bo'lgan u1, il kuchlanish va tokini

boshqa pog'onadagi  $u_2$ ,  $i_2$  kuchlanish va toka aylantirib beradigan statik (harakatlanuvchi qismlari bo'lmagan) elektromagnit apparati transformator deyiladi. Yoki bir xil chastotali o'zgaruvchan tok kuchlanishining qiymatini o'zgartirib beruvchi elektrostatik apparat transformator deyiladi. Transformatorlar energetik sistemalarda qo'llanilishidan tashqari, kuchsiz toklarda ishlovchi hisoblash mashinalari, avtomatika, telemexanika, aloqa, radiotexnika va televidenie qurilmalari zanjirlarida va umuman, elektr kuchlanishini o'zgartirib berish kerak bo'lgan barcha joylarda ishlatiladi. Transformatorlar bajaradigan vazifasiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi: - elektr energiyasini uzatish va taqsimlash uchun mo'ljallangan katta quvvatli (uch fazali) transformatorlar; - kerakli joylarda kuchlanishni keng doirada o'zgartirib berish va dvigatellarni ishga tushirish uchun mo'ljallangan avtotransformatorlar; - taqsimlash tarmoqlaridagi kuchlanishni rostlab turish uchun mo'ljallangan induksion rostlagichlar: - o'lchov asboblari va himoya vositalarini sxemalarga ulash uchun mo'ljallangan o'lchov transformatorlari; - payvandlash, qizdirish pechlari sinov, to'g'rilash va hokazolar uchun mo'ljallangan maxsus transformatorlar.

Transformator turlarining ko'p bo'lishiga qaramay, ularda bo'ladigan elektromagnit jarayonlar umumiy o'xshashlikka ega bo'lib, ularning ishlash prinsipi bir xildir. Transformator po'lat o'zak (magnit o'tkazgich) 1 dan va ikkita mis chulg'amlar 2 dan iborat. Po'lat o'zakning induksion toklar hisobiga qizib ketishini kamaytirish maqsadida u qalinligi 0,35, 0,5 mm bo'lgan elektrotexnika po'lat plastinalardan yig'iladi. Plastinalarning ikki tomoniga izolyatsion lok surtiladi yoki ular tegishlicha qizdiriladi. Po'lat o'zak plastinalarni yig'ish tartibi. Qatlam plastinalarining choklari ustma-ust tushmasligi kerak. Po'lat o'zak magnit zanjirini hosil qilish uchun xizmat qiladi va shu tufayli asosiy magnit oqimi  $\Phi$  po'lat o'zak bo'ylab harakatlanadi. Po'lat o'zakning miss chulg'amlar o'ralgan qismi sterjen deyiladi. Shuning uchun birlamchi chulg'amga (zanjirga) oid kattaliklar 1 indeksiga ega, masalan, birlamchi chulg'amning o'ramlar soni  $w_1$  qismlaridagi kuchlanish zanjirdagi tok  $i$  va h.k. shuningdek, ikkilamchi chulg'amga oid kattaliklar 2 indeksiga ega, masalan,  $w_2$ ,  $u_2$ ,  $i_2$  va h.k.

Transformatorning birlamchi chulg'amiga berilgan sinusoidal kuchlanish ( $u_1 = U_m \sin \omega t$ ) ta'sirida chulg'amdan o'zgaruvchan tok oqib o'tadi. Bu tok transformatorning po'lat o'zagida o'zgaruvchan magnit oqimi ( $\Phi$ ) ni hosil qiladi. Chulg'amlarning o'ramlarini kesib o'tayotgan bu asosiy magnit oqimi birlamchi chulg'amda o'zinduksiya, ikkilamchi chulg'amda esa o'zaro induksiya hodisasiga binoan tegishlicha  $e_1$  va  $e_2$  elektr yurituvchi kuchlarni induksiyalaydi. Mazkur EYuK larning ta'sir etuvchi qiymatlari:  $E_1 = 4,44 \cdot f \cdot w_1 \cdot \Phi$  (4.1)  $E_2 = 4,44 \cdot f \cdot w_2 \cdot \Phi$  (4.2) bu yerda  $f$  - o'zgaruvchan tokning chastotasi,  $G_s$ ;  $w_1$   $w_2$  - birlamchi va ikkilamchi chulg'amlarning o'ramlari soni;  $\Phi$  - asosiy magnit oqimi,  $V_b$ . Demak, (4.1) va (4.2) ifodalardan ko'rinadiki, chastota 1 va magnit oqimi  $\Phi$  o'zgarimas bo'lganda

chulgʻamlarda induksiyalangan EYuK E1 va E2 lar ularning oʻramlari soniga proporsional ekan, yaʼni (4.3) Bu nisbat transformatorning transformatsiya koeffitsienti hisoblanadi, yaʼni (4.4) Mazkur koeffitsient transformatorga berilgan kuchlanishning necha marta oʻzgarishini koʻrsatadi. Agar  $W_1 > W_2$  va  $k > 1$  boʻlsa, transformator kuchlanishini pasaytirib beruvchi, agar  $W_1 < W_2$  va  $k < 1$  boʻladi. Nihoyat aktivsigʻim yuklamada  $\cos\varphi_2$  1  $K < 1$   $K = 0$   $K = 1$  5. 1 Transformator qanday qismlardan tuzilgan? oʻzak va oʻtkazgichdan oʻzak va chulgʻamdan (birlamchi va ikkilamchi) Silindrik chulgʻam, oʻzak Konsentrik chulgʻam va oʻtkazgich 6. 1 Transformator qanday rejimlarda ishlaydi? Qisqa tutashuv, yuklamali, revers Asinxron, qisqa tutashuv, yuklamali Salt ishlash, qisqa tutashuv, yuklamali Salt ishlash, tashqi, sunʼiy 7. 1 Qisqa tutashuv rejimida ikkilamchi chulgʻam qanday holatda qoladi? Ikkilamchi chulgʻam qisqartiriladi Ochiq holatda Yuklamaga oʻlanadi Ampermetrga ulanadi 8. 1 Salt ishlash rejimida ikkilamchi chulgʻam qanday holatda qoladi? Ikkilamchi chulgʻamga ulanadi Ochiq holatda Yuklamaga ulanadi Ampermetrga ulanadi 9. 1 Transformator qisqa tutashuv sharoitda ishlaganda qanday qiymat olinadi? Transformatorning g toʻla quvvati. Transformatorning g oʻzagidagi quvvat isrofi. Nominal F.I.K. Transformator chulgʻamidagi miss quvvat isrofi. 10. 2 Transformatorning birlamchi chulgʻamidagi EYuK ning formulasini aniqlang.  $C\Phi$  m 2 4.44  $\Phi$  m fW 1 4.44  $\Phi$  m fW  $I_0L$  11. 2 Transformator salt ishlash sharoitida qanday qiymat olinadi? Transformatorning oʻzagidagi quvvat isrofi. Transformator chulgʻamidagi miss quvvat isrofi. Nominal f.i.k Transformatorning toʻla quvvati. 12. Transformatorning transformatsiyalash koeffitsientini aniqlang? 2 1  $K = E / E$  2 1  $K = W / W$  2 1  $K = U / U$  1 2  $K = W / W$

**Elektr stansiyasi** — elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun moʻljallangan uskunalar, jihozlar va apparatlar, buning uchun zarur inshootlar va binolar majmui; elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi korxonalar hisoblanadi. Energiya manbalariga qarab, issiqlik elektr stansiyalari (IES, bugʻ turbinali, gaz turbinali, dizelli), gidroelektr stansiya, shamol elektr stansiyasi, gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiyasi, koʻtarilish suv elektr stansiyasi va magnitogidrodinamik generatorli styalarga boʻlinadi. Atom elektr stansiyasi, geotermal (yer issiqligidan foydalanuvchi) elektr styalari va gelioenergetika st-yalari (qarang **Geliotexnsha**) issiqlik elektr st-yasi jumlasiga kiradi.

Geotermal Elektr stansiyasi yer ostidagi issiqlikni elektr energiyasiga aylantiradigan bugʻ turbinali Elektr stansiyasi dir. Vulkanli hududlarda 2000–3000 m yer ostidagi suvlarning temperaturasi  $100^\circ$  dan yuqori boʻladi (qarang **Geotermal resurslar**). Geotermal Elektr stansiyasida suvbugʻ aralashmasi yer sirtiga chiqarilib, separator qurilmasiga beriladi va suvdan bugʻ ajratiladi. Bugʻ turbinaga, issiq suv isteʼmolchilarga beriladi. Bunday st-yalar Rossiya, Italiya, Yangi Zelandiya, AQSH va Yaponiyada ishlatiladi.

Issiqlik Elektr stansiyasi elektr energetikaning asosi hisoblanadi. Birinchi qudratli elektr st-ya birlamchi energiya manbalari yaqiniga qurish va ishlab chiqarilgan elektr energiyasini uzoq iste'molchilarga faqat uch fazali o'zgaruvchan tok asosidagina uzatish mumkin. Shunday elektr st-yalarning birinchisi 1891-yil M. O. Dolivo-Dobrovol'skiy tomonidan Laufen shahri (Germaniya)da qurilgan. U suv turbinasining quvvati 300 o.k.ga teng gidroelektr st-ya bo'lgan. O'zbekistonda 20asr 10-yillarida barcha elektr st-yalarning umumiy quvvati 3000 kVt dan oshiqroq edi. 1920—30-yillarda Toshkent, Buxoro, Samarqand va boshqalar shaharlarda yirik dizel elektr st-yalari qurildi. O'zbekistonda qurilgan birinchi gidroelektr st-ya — Bo'zsuv 1 1926-yil 1-mayda ishga tushirilgan. Keyinchalik birinketin GESlar va IES lari qurilgan.

O'zbekistonda 20 ta issiqlik va 27 ta gidroelektr st-yalari bor; ular yiliga 52 mlrd. kVt soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi (2005).

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Shavkat Mirziyoyev «Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib ,yangi bosqichga ko'taramiz»Toshkent- O'zbekiston -2018
2. A.Xonboboyev,N.Xalilov.»Umumiy elektronika va elektronika asoslari»Toshkent –O'zbekiston -2000.

#### **Internet manbalari:**

1. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
2. <http://elekt.blogspot.com>