



## TRANSFORMATORLAR: ELEKTROTEXNIKA VA ELEKTRONIKA ASOSLARIDAGI AHAMIYATI, TUZILISHI VA QO‘LLANILISHI

*O‘zbekiston tuman 2-son texnikumi  
Elektrotexnika va elektronika asoslari  
fani o‘qituvchisi Saidg‘oziyeva Dilafruzxon*

### **Annotatsiya**

Ushbu maqolada transformatorlarning ishlash prinsipi, tuzilishi, turlari, texnik tavsiflari va elektrotexnika hamda elektronika sohalaridagi o‘rni yoritilgan. Transformator elektr energiyasini bir kuchlanish darajasidan boshqa kuchlanish darajasiga o‘zgartirish uchun xizmat qiladigan statik elektromagnit qurilma hisoblanadi. Zamonaviy energetika tizimlari, sanoat korxonalarini va maishiy elektron qurilmalarning samarali ishlashida transformatorlarning ahamiyati juda katta.

**Kalit so‘zlar:** transformator, elektromagnit induksiya, kuchlanish, tok kuchi, magnit o‘zak, birlamchi chulg‘am, ikkilamchi chulg‘am, energetika.

### **KIRISH**

Elektrotexnika va elektronika fanlarining asosiy elementlaridan biri transformator hisoblanadi. Elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatishda energiya yo‘qotishlarini kamaytirish maqsadida kuchlanishni oshirish yoki pasaytirish talab etiladi. Ushbu vazifani bajarishda transformatorlardan keng foydalaniladi. Transformatorlar XIX asr oxirlarida elektromagnit induksiya qonunlariga asoslangan holda yaratilgan bo‘lib, bugungi kunda elektr energetikasi tizimlarining ajralmas qismiga aylangan. Elektr stansiyalaridan iste‘molchilargacha bo‘lgan energiya uzatish jarayonida transformatorlarning o‘rni beqiyosdir.

### **TRANSFORMATOR TUSHUNCHASI VA ISHLASH PRINSIPI**

Transformator — o‘zgaruvchan tok energiyasini bir kuchlanish qiymatidan boshqa



kuchlanish qiymatiga elektromagnit induksiya hodisasi yordamida o'zgartirib beruvchi statik elektr qurilmasidir.

Transformatorning ishlash prinsipi Faradeyning elektromagnit induksiya qonuniga asoslanadi. Birlamchi chulg'amga o'zgaruvchan tok berilganda magnit oqimi hosil bo'ladi. Ushbu magnit oqimi magnit o'zak orqali ikkilamchi chulg'amga ta'sir etib, unda elektr yurituvchi kuch (EYuK) hosil qiladi.

Transformatorning asosiy tenglamasi:

Bu yerda:

$U_1$  – birlamchi kuchlanish;

$U_2$  – ikkilamchi kuchlanish;

$N_1$  – birlamchi chulg'am o'ramlari soni;

$N_2$  – ikkilamchi chulg'am o'ramlari soni.

Agar  $N_2 > N_1$  bo'lsa, transformator kuchlanishni oshiruvchi hisoblanadi. Aksincha,  $N_2 < N_1$  bo'lsa, kuchlanishni pasaytiruvchi transformator deyiladi.

### **TRANSFORMATORNING TUZILISHI**

Transformator quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi:

#### 1. Magnit o'zak

Magnit oqimni o'tkazuvchi po'lat plastinalardan yig'ilgan qism hisoblanadi.

O'zakdagi uyurma toklar yo'qotishlarini kamaytirish uchun u alohida plastinalardan yig'iladi.

#### 2. Birlamchi chulg'am

Elektr tarmog'iga ulanadigan chulg'am bo'lib, unga o'zgaruvchan tok beriladi.

#### 3. Ikkilamchi chulg'am

Transformatsiyalangan energiyani iste'molchiga uzatuvchi chulg'am hisoblanadi.

#### 4. Sovutish tizimi

Katta quvvatli transformatorlarda qizib ketishni oldini olish maqsadida moyli yoki havo bilan sovutish tizimlari qo'llaniladi.

### **TRANSFORMATORLARNING TURLARI**



### 1. Kuch transformatorlari

Elektr energiyasini ishlab chiqarish va uzatish tizimlarida ishlatiladi. Ular elektr stansiyalari va podstansiyalarda keng qoʻllaniladi.

### 2. Oʻlchov transformatorlari

Elektr kattaliklarini oʻlchash uchun xizmat qiladi.

Tok transformatori

Katta toklarni oʻlchash imkonini beradi.

Kuchlanish transformatori

Yuqori kuchlanishni oʻlchash uchun moʻljallangan.

### 3. Avtotransformatorlar

Birlamchi va ikkilamchi chulgʻamlari umumiy boʻlgan transformatorlar hisoblanadi.

### 4. Impuls transformatorlari

Elektronika va avtomatika tizimlarida impuls signallarini uzatishda qoʻllaniladi.

### 5. Ajratuvchi transformatorlar

Elektr xavfsizligini oshirish maqsadida elektr zanjirlarini galvanik ajratish uchun ishlatiladi.

## **TRANSFORMATORLARNING AFZALLIKLARI**

Transformatorlar quyidagi afzalliklarga ega:

Yuqori foydali ish koeffitsienti (95–99%);

Ishonchli va uzoq muddat xizmat qilishi;

Harakatlanuvchi qismlarning mavjud emasligi;

Elektr energiyasini samarali uzatish imkoniyati;

Energiya yoʻqotishlarini kamaytirishi;

Texnik xizmat koʻrsatish xarajatlarining kamligi.

## **TRANSFORMATORLARDA ENERGIYA YOʻQOTISHLARI**

Transformatorlarda quyidagi yoʻqotishlar mavjud:

Mis yoʻqotishlari



Chulgʻamlarning elektr qarshiligi natijasida yuzaga keladi.

Magnit yoʻqotishlar

Magnit oʻzakdagi gisterezis va uyurma toklar tufayli sodir boʻladi.

Qoʻshimcha yoʻqotishlar

Mexanik tebranishlar va boshqa omillar bilan bogʻliq.

Ushbu yoʻqotishlarni kamaytirish maqsadida yuqori sifatli elektrotexnik poʻlatlardan foydalaniladi.

### **TRANSFORMATORLARNING QOʻLLANILISH SOHALARI**

Transformatorlar quyidagi sohalarda keng qoʻllaniladi:

Elektr stansiyalari;

Podstansiyalar;

Sanoat korxonalarini;

Transport tizimlari;

Maishiy texnika;

Elektron qurilmalar;

Telekommunikatsiya tizimlari;

Tibbiyot uskunalari.

Masalan, mobil telefon zaryadlagichlari, televizorlar, kompyuterlarning quvvat manbalari tarkibida kichik quvvatli transformatorlar mavjud.

### **ZAMONAVIY TRANSFORMATOR TEXNOLOGIYALARI**

Soʻnggi yillarda energiya tejankor transformatorlar ishlab chiqarishga alohida eʻtibor qaratilmoqda. Amorf metall oʻzakli transformatorlar magnit yoʻqotishlarni sezilarli darajada kamaytiradi.

Bundan tashqari, raqamli monitoring tizimlari yordamida transformatorlarning harorati, yuklanishi va texnik holati doimiy nazorat qilinmoqda. Bu esa avariylar sonini kamaytirish va xizmat muddatini uzaytirishga imkon beradi.

### **XULOSA**

Transformatorlar elektrotexnika va elektronika sohasining eng muhim



qurilmalaridan biri hisoblanadi. Ular elektr energiyasini samarali uzatish va taqsimlashda asosiy rol o'ynaydi. Zamonaviy energetika tizimlarining rivojlanishi transformator texnologiyalarining takomillashuvi bilan chambarchas bog'liq. Energiya tejamkor va yuqori samaradorlikka ega transformatorlardan foydalanish elektr ta'minoti sifatini oshirish hamda energiya resurslarini tejashga xizmat qiladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

- S. Majidov. Elektrotexnika asoslari. Toshkent, 2022.
- A. Karimov. Elektr mashinalari va transformatorlar. Toshkent, 2021.
- Chapman S.J. Electric Machinery Fundamentals. McGraw-Hill, USA, 2020.
- Fitzgerald A.E., Kingsley C., Umans S.D. Electric Machinery. New York, 2019.
- IEEE Transactions on Power Delivery. International Journal, 2021–2025.
- P.S. Bimbhra. Electrical Machinery. Khanna Publishers, India, 2022.
- IEC Standards for Power Transformers, Geneva, Switzerland, 2024.