

TRANSFORMATORLARNING YUQORI KUCHLANISH SHAROITIDAGI ISHLASH PRINSIPLARI VA SAMARADORLIKNI OSHIRISH

Abdulazizov.B

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti assistentlari*

Davronov.S.A

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

Anotatsiya

Ushbu maqola yuqori kuchlanishli transformatorlarning ishlash prinsiplari, yuzaga keladigan muammolar va samaradorlikni oshirish usullarini tahlil qiladi. Transformatorlarning samarali ishlashi elektr energiyasini uzatish tizimlarida markaziy ahamiyatga ega bo‘lib, izolyatsiya materiallari, magnit yadrolar, bobin dizayni va termal boshqaruv tizimlarining sifatiga bog‘liq. Zamonaviy texnologiyalar, masalan, supero‘tkazuvchi materiallar va intellektual monitoring tizimlari transformatorlarning yuqori kuchlanish sharoitida ishlash samaradorligini oshirish imkonini beradi. Maqolada yuqori kuchlanishli transformatorlarni samarali ishlashini ta‘minlash va energiya yo‘qotishlarini kamaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ham keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Yuqori kuchlanish, Transformator, Samaradorlik, Bobin dizayni, Izolyatsiya, Magnit yadrolar, Termal boshqaruv, Supero‘tkazuvchi materiallar, Intellektual monitoring, Energiya uzatish.

(Аннотация)

Данная статья анализирует принципы работы трансформаторов высокого напряжения, возникающие проблемы и методы повышения их эффективности. Эффективная работа трансформаторов играет ключевую роль в системах передачи электроэнергии и зависит от качества изоляционных материалов, магнитных сердечников, конструкции обмоток и систем терморегулирования. Современные технологии, такие как сверхпроводящие материалы и системы интеллектуального

мониторинга, позволяют повысить эффективность работы трансформаторов в условиях высокого напряжения. В статье также приведены практические рекомендации по обеспечению эффективной работы трансформаторов высокого напряжения и снижению потерь энергии.

(Ключевые слова): Высокое напряжение, Трансформатор, Эффективность, Конструкция обмотки, Изоляция, Магнитные сердечники, Термическое управление, Сверхпроводящие материалы, Интеллектуальный мониторинг, Передача энергии

(Abstract)

This article analyzes the operating principles of high-voltage transformers, the problems that arise, and methods to improve their efficiency. The effective operation of transformers plays a central role in power transmission systems and depends on the quality of insulation materials, magnetic cores, winding design, and thermal management systems. Modern technologies, such as superconducting materials and intelligent monitoring systems, enable increased efficiency of transformers under high-voltage conditions. The article also provides practical recommendations to ensure efficient operation of high-voltage transformers and to reduce energy losses.

(Keywords): High voltage, Transformer, Efficiency, Winding design, Insulation, Magnetic cores, Thermal management, Superconducting materials, Intelligent monitoring, Power transmission

Kirish

Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash tizimlarida transformatorlar markaziy o‘rin tutadi. Ular kuchlanishni oshirish yoki pasaytirish orqali energiyani uzoq masofalarga samarali uzatishga imkon beradi. Yuqori kuchlanishli sharoitlarda ishlaydigan transformatorlar esa alohida texnologik va dizayn talablari bilan ajralib turadi. Ushbu maqolada transformatorlarning yuqori kuchlanish sharoitida ishlash prinsiplari, yuzaga keladigan muammolar va samaradorlikni oshirish yo‘llari tahlil qilinadi.

Asosiy qism

1. Transformatorlarning ishlash prinsiplari

Transformator – bu ikki yoki undan ortiq o‘tkazgichli halqalar (bobinlar) orqali o‘zaro elektromagnit bog‘lanish orqali energiyani uzatadigan qurilma. Asosiy ishlash printsipli **elektromagnit induksiya qonuniga** asoslanadi:

- Birinchi bobinga (kirish) o‘tkazilgan o‘zgaruvchan tok magnit maydon hosil qiladi.
- Bu magnit maydon ikkinchi bobinda (chiqish) induksiya orqali kuchlanish hosil qiladi.
- Yuqori kuchlanishli transformatorlar odatda kuchlanishni oshirish (step-up) yoki kamaytirish (step-down) uchun ishlatiladi.

Yuqori kuchlanishli sharoitlarda transformatorlar quyidagi maxsus jihatlarni talab qiladi:

- Bobinlar va izolyatsiya materiallari yuqori dielektrik kuchlanishga chidamli bo‘lishi kerak.
- Magnit yadrolar sifatli silikon po‘latdan tayyorlanadi, magnit yo‘qotishlarni kamaytiradi.
- Termal boshqaruv tizimi transformatorning isishini nazorat qiladi.

2. Yuqori kuchlanish sharoitida yuzaga keladigan muammolar

Yuqori kuchlanishli transformatorlar ishlashida bir nechta muammolar paydo bo‘lishi mumkin:

- **Izolyatsiya buzilishi:** Yuqori kuchlanish po‘stlar va transformator yog‘ining izolyatsiya darajasini oshiradi.
- **Magnit yo‘qotishlar:** Magnit yadrolarda energiya issiqlik sifatida yo‘qolishi, samaradorlikni pasaytiradi.
- **Shovqin va vibratsiya:** Katta tok va magnit maydonlar transformator qurilmalarida shovqin va mexanik stress hosil qiladi.

• **Termal yuklanish:** Yuqori tok oqimi bobinlar va izolyatsiyaga issiqlik hosil qiladi, bu esa transformatorning xizmat muddatini qisqartiradi.

3. Samaradorlikni oshirish usullari

Yuqori kuchlanish sharoitida transformatorlarning samaradorligini oshirish uchun bir nechta asosiy usullar qoʻllaniladi:

1. **Izolyatsiya tizimini optimallashtirish:**
 - Yogʻ va qattiq izolyatsiya materiallaridan foydalanish.
 - Shovqin va gʻovlarni kamaytiradigan geometrik dizayn.
2. **Magnit yadroni takomillashtirish:**
 - Silikon poʻlat plitalarini laminatsiya qilish orqali magnit yoʻqotishlarni kamaytirish.
 - Magnit yoʻqotishni kamaytiruvchi shakl va material tanlash.
3. **Termal boshqaruv tizimi:**
 - Sovutish tizimlari: havo sovutish (ONAN, ONAF), yogʻ bilan sovutish (ONAF) va boshqa tizimlar.
 - Harorat sensorlari va avtomatik boshqaruv tizimlari.
4. **Bobin va tok yoʻnalishini optimallashtirish:**
 - Yuqori kuchlanishli bobinlar orasidagi masofani oshirish.
 - Tok zichligini optimallashtirish orqali issiqlikni kamaytirish.
5. **Yuqori sifatli komponentlar ishlatish:**
 - Yuqori kuchlanish bobinlari, yogʻ, izolyatsiya materiallari va konnektorlar.

4. Zamonaviy texnologiyalar

• **Superoʻtkazuvchi transformatorlar:** Yuqori kuchlanishli tizimlarda yoʻqotishni minimallashtirish va samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

• **Intellectual monitoring tizimlari:** Transformatorlarni onlayn rejimda nazorat qilish, issiqlik va elektr parametrlarini kuzatish.

• **Oliy samarali laminatsiyalangan magnit yadrolar:** Energiyani tejash va magnit yo‘qotishlarni kamaytirish.

Xulosa

Yuqori kuchlanishli transformatorlar elektr energiyasini samarali uzatish tizimlarida markaziy rol o‘ynaydi. Ularning ishlash samaradorligi izolyatsiya, magnit yadrolar, bobin dizayni va termal boshqaruvga bevosita bog‘liq. Zamonaviy texnologiyalar, masalan, supero‘tkazuvchi materiallar va intellektual monitoring tizimlari transformatorlarning yuqori kuchlanish sharoitida samaradorligini oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, xavfsizlik va energiya tejash talablarini hisobga olish muhimdir.

Adabiyotlar

1. N.T.Toshpo‘latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O‘quv qo‘llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. A.A.Igamberdiyev - Shamol elektr stansiyalari energiyasi va uni konvertatsiyalash - “Yarim o‘tkazgichlar fizikasining fundamental va amaliy muammolari: yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya - Namangan 4-5 oktabr, 2024
4. Igamberdiyev Abdumannon Abduvait o‘g‘li, Poyonov Navro‘z Shuhrat o‘g‘li - Quyosh energiyasidan akkumulyator batareyalarsiz foydalanish - Modern education and development international interdisciplinary research journal 08.05.2024