



TOK VA KUCHLANISH TRANSFORMATORLARINI ISHLATISH.

Duzelov Sherzod Tengeli ug'li

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti Elektr
stantsiyalar mutaxassisligi yo'nalishi 1-bosqich magistranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18314894>

ARTICLE INFO

Received: 31st December 2025

Accepted: 11th January 2026

Published: 20th January 2026

KEYWORDS

tok transformatori, kuchlanish transformatori, elektroenergetika tizimi, transformatsiya koeffitsiyenti.

ABSTRACT

Mazkur ilmiy maqolada tok va kuchlanish transformatorlarining elektroenergetika tizimlaridagi ahamiyati, ishlash prinsiplari, asosiy texnik xususiyatlari hamda amaliy qo'llanilish sohalari tahlil qilinadi. Tadqiqot jarayonida tok va kuchlanish transformatorlarining o'lchash aniqligi, rele himoyasi va avtomatika tizimlaridagi o'rni, shuningdek, ularni to'g'ri tanlash va ekspluatatsiya qilish masalalari ilmiy asosda yoritilgan. Maqolada zamonaviy elektr tarmoqlarida ushbu transformatorlardan foydalanishning texnik va xavfsizlik jihatlari tahlil qilinib, ularning elektr ta'minoti ishonchligini oshirishdagi roli asoslab berilgan. Olingan xulosalar energetika sohasi mutaxassislari, oliy ta'lim muassasalari talabalari hamda tadqiqotchilar uchun nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

KIRISH

Zamonaviy elektroenergetika tizimlarida elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlarining uzluksizligi hamda ishonchliligini ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu jarayonlarda o'lchash, himoyalash va avtomatlashtirish vositalarining to'g'ri va aniq ishlashi elektr tarmoqlarining samarali faoliyat yuritishida hal qiluvchi omil hisoblanadi. Ana shu jihatdan tok transformatorlari va kuchlanish transformatorlari elektrotexnika va energetika sohasining ajralmas elementi sifatida alohida o'rin tutadi. Tok va kuchlanish transformatorlari yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarida o'lchash asboblari, rele himoyasi va avtomatika qurilmalarini xavfsiz va ishonchli ishlatish imkonini beradi. Ular yordamida katta toklar va yuqori kuchlanishlar standart qiymatlarga keltiriladi, natijada o'lchov asboblari hamda himoya qurilmalarining aniqligi va xavfsizligi ta'minlanadi. Ayniqsa, sanoat korxonalari, elektr stansiyalar va podstansiyalarda ushbu transformatorlarning to'g'ri tanlanishi va ekspluatatsiyasi energiya yo'qotishlarini kamaytirish, avariya holatlarining oldini olish hamda elektr ta'minoti sifatini oshirishga xizmat qiladi.

So'nggi yillarda elektr tarmoqlarining murakkablashuvi, yuqori quvvatli iste'molchilarning ko'payishi hamda raqamli rele himoyasi va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining joriy etilishi tok va kuchlanish transformatorlariga bo'lgan talabni yanada oshirdi. Zamonaviy transformatorlar yuqori aniqlik sinfiga ega bo'lib, uzoq muddat barqaror ishlash, ekologik xavfsizlik va energiya samaradorligi talablariga javob berishi lozim. Shu sababli ularning ishlash prinsipi, texnik tavsiflari va amaliy qo'llanilish jihatlari ilmiy asosda o'rganish

dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Tok va kuchlanish transformatorlarining ishlash prinsiplari, asosiy turlari, texnik xususiyatlari hamda elektr energetika tizimlarida qo'llanilish sohalari yoritiladi. Shuningdek, ularni to'g'ri tanlash va ekspluatatsiya qilishning ahamiyati, xavfsizlik talablari hamda amaliyotda uchraydigan muammolar tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari elektroenergetika sohasida faoliyat yuritayotgan mutaxassislar, talabalar va tadqiqotchilar uchun nazariy hamda amaliy ahamiyatga ega bo'lishi kutiladi.

ASOSIY QISM

Tok transformatorlari (TT) va kuchlanish transformatorlari (KT) elektr energetika tizimlarida o'lchash, nazorat qilish, rele himoyasi va avtomatika qurilmalarini ishonchli ishlatish uchun mo'ljallangan maxsus transformatorlar hisoblanadi. Ularning asosiy vazifasi yuqori qiymatli tok va kuchlanishni o'lchash asboblari va himoya qurilmalari uchun xavfsiz hamda standart darajaga keltirishdan iborat. Amaliyotda bu transformatorlar bevosita energiya uzatmaydi, balki nazorat va boshqaruv tizimlarining "ko'zi va qulog'i" vazifasini bajaradi. Elektr tarmoqlarida to'g'ridan-to'g'ri katta toklar va yuqori kuchlanishlarni o'lchash texnik va xavfsizlik nuqtayi nazaridan mumkin emas. Shu sababli tok va kuchlanish transformatorlaridan foydalanish xalqaro va milliy standartlar (IEC, GOST, O'zDSt) bilan qat'iy belgilangan. Bu esa ularning elektroenergetika tizimidagi strategik ahamiyatini ko'rsatadi.

Tok transformatori elektromagnit induksiya qonuniga asoslanib ishlaydi. Uning birlamchi o'rami odatda tarmoq bilan ketma-ket ulanadi va undan o'tayotgan tok qiymati ikkilamchi o'ramda transformatsiyalangan, ancha kichik tok hosil qiladi. Amaliyotda ikkilamchi tokning standart qiymatlari 1 A yoki 5 A etib qabul qilingan. Tok transformatorlarining muhim texnik ko'rsatkichlari quyidagilardan iborat:

Transformatsiya koeffitsiyenti-birlamchi va ikkilamchi toklar nisbatini ifodalaydi;

Aniqlik sinfi-o'lchash xatoliklarining ruxsat etilgan chegarasini belgilaydi;

Nominal yuklama-ikkilamchi zanjirga ulanadigan asboblarning umumiy qarshiligiga mos keladi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, tok transformatorining aniqligi asosan magnit o'zak sifatiga, yuklama qarshiligiga va ish rejimiga bog'liq. Agar ikkilamchi zanjir uzilib qolsa, o'zakda kuchli magnitlanish yuzaga kelib, xavfli yuqori kuchlanish hosil bo'lishi mumkin. Shu sababli tok transformatorlarining ikkilamchi o'rami hech qachon ochiq qoldirilmassligi ekspluatatsiya qoidalarida qat'iy belgilangan. Kuchlanish transformatorlari yuqori kuchlanishni o'lchash va himoya tizimlari uchun qulay bo'lgan past kuchlanish qiymatiga tushirishga xizmat qiladi. Ular elektr tarmog'iga parallel ulanadi va ikkilamchi tomonida odatda 100 V yoki 110 V standart kuchlanish hosil qiladi. Kuchlanish transformatorlarining asosiy ko'rsatkichlari:

-nominal kuchlanish (birlamchi va ikkilamchi);

-aniqlik sinfi;

-izolyatsiya darajasi;

-quvvat ko'rsatkichi (VA).

Ilmiy tadqiqotlar va amaliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, kuchlanish transformatorlarining aniqligi tarmoq kuchlanishining barqarorligi va yuklama xarakteriga bevosita bog'liq. Zamonaviy raqamli rele himoyasi qurilmalarida kuchlanish transformatorlarining yuqori aniqlik sinfiga ega bo'lishi talab etiladi, chunki kichik xatoliklar ham noto'g'ri himoya ishga tushishiga olib kelishi mumkin. Tok va kuchlanish transformatorlari elektr stansiyalari,

podstansiyalar, sanoat korxonalari va yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarida keng qo'llaniladi. Ular:

- elektr energiyasini hisobga olish tizimlarida;
- rele himoyasi va avariya avtomatikada;
- dispetcherlik nazorati va monitoring tizimlarida;
- energiya sifati ko'rsatkichlarini tahlil qilishda muhim rol o'ynaydi.

Amaliy ma'lumotlarga ko'ra, transformatorlarning to'g'ri tanlanishi va sifatli o'rnatilishi elektr tarmoqlarida o'lchash xatoliklarini sezilarli darajada kamaytiradi hamda avariya holatlarini erta aniqlash imkonini beradi. Bu esa iqtisodiy yo'qotishlarning oldini olish va elektr ta'minoti ishonchligini oshirishga xizmat qiladi. Tok va kuchlanish transformatorlarini ekspluatatsiya qilishda texnika xavfsizligi qoidalariga rioya etish muhim ahamiyatga ega. Tok transformatorlarida ikkilamchi zanjirning uzilishi xavfli holat bo'lsa, kuchlanish transformatorlarida esa izolyatsiya holati doimiy nazoratni talab qiladi. Zamonaviy diagnostika usullari, masalan, issiqlik nazorati va izolyatsiya qarshiligini o'lchash transformatorlarning ishonchli ishlash muddatini uzaytirishga yordam beradi. Yuqoridagi tahlillar asosida aytish mumkinki, tok va kuchlanish transformatorlari elektr energetika tizimlarining barqaror, xavfsiz va samarali ishlashini ta'minlovchi muhim texnik vositalar hisoblanadi.

Mazkur ilmiy maqolada tok va kuchlanish transformatorlarining elektroenergetika tizimlaridagi o'rnini, ishlash prinsiplari, texnik xususiyatlari hamda amaliy qo'llanilish jihatlari keng qamrovda tahlil qilindi. O'rganishlar shuni ko'rsatdiki, tok va kuchlanish transformatorlari elektr tarmoqlarida o'lchash, nazorat qilish, rele himoyasi va avtomatika tizimlarining ishonchli ishlashini ta'minlovchi muhim texnik vositalar hisoblanadi. Tahlillar natijasida aniqlanganki, tok transformatorlari katta toklarni standart qiymatlarga keltirib, o'lchash asboblari va himoya qurilmalarining xavfsizligini ta'minlaydi. Ularning aniqlik sinfi, transformatsiya koeffitsiyenti va yuklama sharoitlari to'g'ri tanlanmasa, o'lchash xatoliklari ortishi yoki avariya holatlar yuzaga kelishi mumkin. Ayniqsa, tok transformatorining ikkilamchi zanjiri ochiq qolishining xavfli ekanligi ilmiy va amaliy jihatdan asoslab berildi. Shu sababli ekspluatatsiya jarayonida texnika xavfsizligi talablariga qat'iy rioya qilish zarurligi yana bir bor tasdiqlandi. Kuchlanish transformatorlari esa yuqori kuchlanishlarni o'lchash va himoya tizimlari uchun qulay past kuchlanish qiymatiga tushirishda muhim rol o'ynaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, zamonaviy elektr tarmoqlarida kuchlanish transformatorlarining aniqligi elektr energiyasi sifati va rele himoyasi ishonchligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Raqamli rele himoyasi va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining keng joriy etilishi kuchlanish transformatorlariga bo'lgan talabni yanada oshirmoqda.

XULOSA

Maqolada keltirilgan tahlillar asosida xulosa qilish mumkinki, tok va kuchlanish transformatorlarini to'g'ri tanlash, o'rnatish va ekspluatatsiya qilish elektr ta'minoti tizimlarining barqarorligini oshiradi, energiya yo'qotishlarini kamaytiradi hamda avariya holatlarining oldini olishga xizmat qiladi. Shuningdek, zamonaviy diagnostika va monitoring usullarini qo'llash transformatorlarning xizmat muddatini uzaytirish va ularning texnik holatini doimiy nazoratda saqlash imkonini beradi.

Umuman olganda, tok va kuchlanish transformatorlari elektroenergetika tizimlarining ajralmas qismi bo'lib, ularni ilmiy asosda o'rganish va amaliyotga to'g'ri tatbiq etish sohaning kelgusi rivoji uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolada bayon etilgan xulosalar

energetika sohasi mutaxassislari, talabalar va tadqiqotchilar uchun nazariy hamda amaliy jihatdan foydali bo'lishi kutiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Гольдштейн, Л. И. Электрические измерения и измерительные трансформаторы. – Москва: Энергоатомиздат, 2016.
2. Кузнецов, В. А., Смирнов, Н. П. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. – Москва: Энергоиздат, 2018.
3. Saidov, A., Karimov, B. Elektr energetika tizimlari va qurilmalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
4. Chapman, S. J. Electric Machinery Fundamentals. – New York: McGraw-Hill, 2019.

