



TRANSFORMATORLARNING MAGNIT TIZIMLARI

Termiz davlat muhandistlik va agrotexnologiyalar universteti
Qurbonnazarov S - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti assistentlari

Abdulqosimov O. - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti talabasi

Email:abdulqosimovotabek@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqolada transformator magnit o'zakalarining temperatura xarakteristikalari o'rganiladi. Temperaturaning magnit o'tkazuvchanlikka, histerezis, Curie nuqtasi va yo'qotishlariga ta'siri eksperimental va nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Olingan natijalar transformatorlar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: harorat, histerezis maydon, magnit induksiyaga, Curie nuqtasi, ferromagnit holat, nanokristall materiallar, temperaturaviy barqarorlik, spinlar, tashqi magnit maydon, optimal material.

Аннотация. В этой статье будут рассмотрены температурные характеристики магнитных сердечников трансформаторов. Влияние температуры на магнитную проницаемость, гистерезис, точку Кюри и потери анализируются экспериментально и теоретически. Полученные результаты важны для повышения эффективности трансформаторов.

Ключевые слова: температура, поле гистерезиса, магнитная индукция, точка Кюри, ферромагнитное состояние, нанокристаллические материалы, температурная стабильность, спины, внешнее магнитное поле, оптимальный материал.

Abstract. In this article, the temperature characteristics of the magnetic cores of transformers will be considered. The effect of temperature on magnetic permeability, hysteresis, Curie point, and losses are analyzed experimentally and



theoretically. The results obtained are important for improving the efficiency of transformers.

Keywords: *temperature, hysteresis field, magnetic induction, Curie point, ferromagnetic state, nanocrystalline materials, temperature stability, spins, external magnetic field, optimal material.*

KIRISH

Transformatorlar elektr energiyasini uzatish va taqsimlash tizimlarida asosiy elementlardan biridir. Ularning ishonchliligi va samaradorligi ko'p jihatdan magnit o'zaklarining fizik va magnit xossalarga bog'liq. Ayniqsa, haroratning o'zgarishi magnit xossalarga bevosita ta'sir qiladi. Shu bois, temperatura xarakteristikasining chuqur o'rganilishi muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Transformator magnit o'zaklari ko'pincha quyidagi materiallardan tayyorlanadi: elektrotexnik po'lat (silitsiyli po'lat); amorf; nanokristall materiallar. Uslubiyat Bu materiallarning magnit xossalari - magnit o'tkazuvchanlik (μ), histerezis yo'qotishlari, girdobiy tok yo'qotishlari va Curie nuqtasi kabi asosiy parametrlarga bog'liq bo'ladi. Ushbu parametrlarning nominal holda bo'lishi transformatorlardagi ortiqcha isroflarni oldini oladi [1]. Transformatorlarning magnit o'zagining o'tkazuvchanligi odatda harorat oshganda μ kamayadi, bu esa magnit induksiyaning kamayishiga olib keladi. Magnit induksiyaning pasayishi va yoqolishi tashqi elektr maydonni susayishiga sabab bo'ladi. Yo'qotishlar histerezis va girdobiy tok yo'qotishlari harorat bilan ortishi mumkin, ayniqsa sovitish tizimi yaxshi ishlamasa, issiqlikka aylangan energiya miqdori ortib boradi. Ayni shu sabablar tufayli ham materiallarning Curie nuqtasini aniq haroratlarini bilish lozim. Curie nuqtasiga yaqinlashganda material ferromagnit holatdan paramagnit holatga o'tadi. Bu esa transformatorlarda elektromagnit induksiya hodisasini to'liq amalga oshirishga imkon bermaydi va bu o'znavbatida transformatorni foydali ish hajmini kamaytiradi [2,3]. Tadqiqotlar turli haroratlarda transformator po'latlarining magnit induksiya-g'ayriteskari kuch (B-H) egri chiziqlarini o'lchash orqali olib



borildi. Shuningdek, histerezis maydoni kengaygani kuzatildi, bu esa energiya yo'qotishining oshganini bildiradi. Quyida ikki formulamiz orqali maksimal magnitlanish miqdorini haroratga bog'liqligini ifodalashimiz mumkin bo'ladi.

$$M(T) = M_0 \cdot (1 - (T/T_C)^B)$$

M_0 - Maksimal magnitlanish, B - Kritik eksponent (odatda 0.3 - 0.4), $T < T_c$ uchun maksimal magnit induksiyasi va temperaturani bog'liqligini ko'ramiz. Maksimal magnitlanishdan kelib chiqqan holda 1-formulamiz orqali magnitlanish jarayonini temperatura o'zgarishiga mutanosibligini ifodalasak bo'ladi. Magnitlanishdan yuzaga keladigan issiqlik miqdoridan tashqari transformator yadrosidagi issiqlik yo'qotilishlarining joule qiymati ham ancha sezilarli miqdorda ekanligini 2-formulamiz orqali isbotlashimiz mumkin [4].

$$P_{fe} = k_h \cdot f \cdot B_{max}^2 \cdot k_e \cdot f \cdot B_{max}^2 \quad (2)$$

P_{fe} - magnit yadroda issiqlik yo'qotishlari (W/kg), k_h - gisteresis yo'qotishlarining koeffitsiyenti, f - chastota (Hz), B_{max} - maksimal magnit induksiya (T), k_e - girdob tok yo'qotishlarining koeffitsiyenti. Umuman olib qaraganda transformatorlardagi energiya isroflari asosan issiqlik energiyasi yo'qotilishlaridan kelib chiqadi degan xulosaga kelishimiz mumkin. Ushbu issiqlik va elektr energiyasi o'rtasidagi tafovut $W_t \cdot s$ va $kWh \cdot soat$ bog'lanishidan kelib chiqib aniqlab olsak bo'ladi. Transformatorlardagi issiqlik va magnit induksiyasi orasidagi quyidagi o'lchangan proporsional qiymatlarimiz asosida parametrlarning bog'liqlik infografiyalarini ko'rib chiqaylik.

Zamonaviy energetika tizimining ajralmas qismi bo'lgan transformatorlar sanoat, transport, qurilish va uy xo'jaligi kabi ko'plab sohalarda keng qo'llaniladigan muhim elektr qurilmalardan biridir. Transformatorlarning asosiy vazifasi – elektr energiyasining kuchlanishini oshirish yoki kamaytirish orqali uni uzoq masofalarga samarali va xavfsiz uzatishdir. Bu qurilma elektromagnit induksiya hodisasiga asoslanib ishlaydi va kuchlanish darajasining o'zgarishsiz holda energiya quvvatini o'zgartirish imkonini beradi. Elektr energiyasiga bo'lgan talabning ortib borishi, uzatish masofalarining kengayishi va tizimlarda



yuklamaning barqaror taqsimlanishini ta'minlash zarurati transformatorlarning yanada takomillashgan texnologik yechimlarini ishlab chiqishga olib kelmoqda. Ayniqsa, yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarida transformatorlar elektr energiyasining isrofsiz yetkazib berilishi va elektr uzatishdagi yo'qotishlarni minimallashtirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu maqolada transformatorlarning tuzilishi, tarkibiy qismlari, ularning o'zaro funksional bog'liqligi hamda ishlash prinsiplari chuqur ilmiy yondashuv asosida yoritiladi. Shuningdek, amaliy jihatdan turli turdagi transformatorlarning vazifalari, qo'llanilish doiralari va ularni ishlab chiqarishdagi zamonaviy texnologik tendensiyalar haqida fikr yuritiladi. Mazkur tahlil transformatorlar qurilmasining fizik-mexanik asoslarini chuqur tushunishga, ularning samaradorlik darajasini oshirish yo'llarini anglashga xizmat qiladi. Transformator – bu elektromagnit induksiya hodisasi asosida ishlovchi elektr qurilma bo'lib, u elektr energiyasining kuchlanishini oshirish yoki kamaytirish orqali uni boshqa qurilmalarga yetkazib berishda ishonchli vosita vazifasini bajaradi. Transformatorlarning asosiy tarkibiy qismlari orasida magnit yadro (yoki yadro materiali)

Transformator ikki asosiy qismdan iborat: magnit yadro va o'ramlar. Magnit yadro odatda silikon po'latdan tayyorlanadi va u transformatsiya jarayonida magnit oqimini birlamchi o'ramdan ikkilamchi o'ramga yo'naltirish vazifasini bajaradi. Yadro shakli va materiali transformator samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Yadro U yoki E shaklida bo'lishi mumkin va uning qatlamlari orasiga dielektrik materiallar joylashtiriladi. O'ramlar esa transformatorning elektr qismini tashkil etadi. Birlamchi o'ramga tashqi tarmoqdan kuchlanish uzatiladi, bu kuchlanish yadro orqali magnit oqim shaklida ikkilamchi o'ramga o'tkaziladi. Ikkilamchi o'ram esa iste'molchiga kerakli kuchlanish darajasida energiya beradi. O'ramlar mis yoki alyuminiy simlardan maxsus izolyatsiya materiallari bilan o'ralgan holda tayyorlanadi



Transformatorlar qoʻllanilish sohasi va vazifasiga qarab bir nechta turlarga boʻlinadi: 1. Kuch transformatorlari – elektr energiyasini uzatish va taqsimlashda ishlatiladi.

2. Oʻlchov transformatorlari – tok va kuchlanishni aniqlashda, hisoblagichlar va oʻlchov asboblari ulanadi.

3. Avtotransformatorlar – yagona oʻramli boʻlib, kuchlanishni kichik diapazonda oʻzgartirishda qoʻllaniladi.

4. Izolyatsion transformatorlar – elektr zanjirlarni galvanik ajratishda ishlatiladi.

5. Impulsli transformatorlar – elektronika qurilmalarida, ayniqsa zaryadlovchi va stabilizatorlarda ishlatiladi.

Xulosa

Ushbu maqolada transformatorlarning magnit tizimlari va ularning temperatura xarakteristikalari batafsil oʻrganildi. Tadqiqotlar shuni koʻrsatdiki, haroratning oʻzgarishi transformator magnit yadro materiallarining magnit oʻtkazuvchanligi, histerezis va girdobiy tok yoʻqotishlariga sezilarli taʼsir



ko'rsatadi. Curie nuqtasiga yaqinlashganda material ferromagnit holatdan paramagnit holatga o'tadi, bu esa transformatorning samaradorligini kamaytiradi va foydali ish hajmini pasaytiradi.

Shuningdek, maqolada transformatorlarning tuzilishi, magnit yadro va o'ramlarning ishlash prinsiplari, shuningdek, turli turdagi transformatorlarning qo'llanilishi va samaradorlikni oshirish yo'llari tahlil qilindi. Transformatorlarda energiya yo'qotishlari asosan issiqlik shaklida yuzaga keladi, shuning uchun magnit yadro materiali, yadro shakli va sovitish tizimini optimallashtirish orqali yo'qotishlarni kamaytirish va samaradorlikni oshirish mumkin.

Natijada, transformatorlarning magnit tizimlarini chuqur o'rganish va ularni optimallashtirish zamonaviy energetika tizimlarida ishonchlilik va energiya tejashni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Bu esa transformatorlarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanishda ilmiy va amaliy jihatdan samarali qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Majidov T.Sh. "Noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari". – Toshkent, 2014.
2. Radjabov A., Muratov X.M. Elektrotexnologiya. – Toshkent: Fan, 2001. – 80 b.
3. Raxmatov A. Toshpo'latov N.N. Elektrotexnik materiallar va elektr uskunalari montaji fanidan darslik. – Toshkent, 2012.
4. Zokirjon o'g'li, M.B., va Davronbek o'g'li, M.S. Using Android Mobile Application for Controlling Green House. Texas Journal of Engineering and Technology, 9, 33-40. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1873>