



TRANSFORMATORLARNING ISROFLARINI ANIQLASH VA BARTARAF ETISH USULLARI

Shodiyev Oqiljon Abdurashit o'g'li

shodiyevoqiljon2@gmail.com

TDTU Olmaliq filiali katta o'qituvchisi

Annotatsiya: Mazkur maqolada quvvat transformatorlarida yuzaga keluvchi asosiy yo'qotishlar (isroflar) tahlil qilinadi. Isroflarning turlari, ularni aniqlash metodlari va bartaraf etish texnologiyalari IMRAD strukturasi asosida yoritilgan. Uzoq muddatli ekspluatatsiya jarayonida samaradorlikni saqlab qolish va energiyani tejashga qaratilgan amaliy yondashuvlar bayon etiladi.

Kalit so'zlar: transformator, isroflar, Magnit o'zak yo'qotishlari, mis yo'qotishlari, diagnostika, samaradorlik.

Abstract: This article analyzes the main losses occurring in power transformers. The types of losses, methods for their detection, and technologies for their elimination are presented based on the IMRAD structure. Practical approaches aimed at maintaining efficiency and ensuring energy savings during long-term operation are discussed in detail.

Introduction

Transformatorlar elektr energiyasi uzatish va taqsimlash tizimlarining ajralmas qismi bo'lib, ularning ishi davomida turli xil quvvat isroflari yuzaga keladi. Bu isroflar elektr energiyaning tarmoqqa foydasiz yo'qolishiga olib keladi. Xususan, yuqori kuchlanishli transformatorlarda samaradorlik 98–99% bo'lishiga qaramay, yuzlab transformatorlar miqyosida bu yo'qotishlar katta energiya va iqtisodiy zarar keltiradi. Shuning uchun isroflarni aniqlash, baholash va ularni minimallashtirish transformatorlarni loyihalash, ekspluatatsiya va texnik xizmat ko'rsatishdagi muhim vazifalardan biridir.



Methods

Ushbu tadqiqotda transformatorlardagi isroflar quyidagi toifalarda tahlil qilindi:

2.1. Isroflar turlari:

- **Magnit o'zak yo'qotishlari ($P_{o'zak}$)** – doimiy ravishda, yuklamasiz holatda yuzaga keladigan yo'qotishlar.
- **Mis yo'qotishlari (P_{mis})** – tok oqimi natijasida o'ramlarda yuzaga keladigan I^2R yo'qotishlar.
- **Qo'shimcha yo'qotishlar** – garmonikalar, silkinishlar va sirt oqimlari natijasida yuzaga keladi.

2.2. Aniqlash usullari:

- **Laborator o'lchovlar:** yuklamali va yuklamasiz rejimda quvvat o'lchovlari
- **Termografik tahlil:** qizib ketgan qismlarni aniqlash.
- **Garmonik tahlil:** THD (umumiy garmonika darajasi) yordamida o'ramlar zo'riqishini aniqlash.
- **SCADA/Nazorat tizimlari:** uzoq muddatli monitoring asosida.

2.3. Hisoblash formulalari:

- **Magnit o'zak isrofi:**

$$P_0 = U^2 / R_y$$

- **Mis isrofi:**

$$P_k = I^2 \cdot R$$

- **Samaradorlik:**

$$\eta = \frac{P_{chiq}}{P_{kir}} \cdot 100\%$$

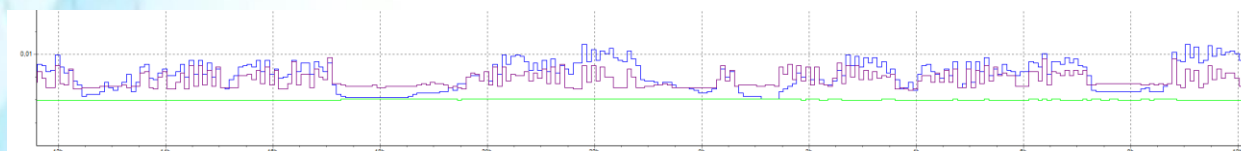
Results

Quyidagi real o'lchovlar asosida 630 kVA transformator uchun isroflar aniqlandi:

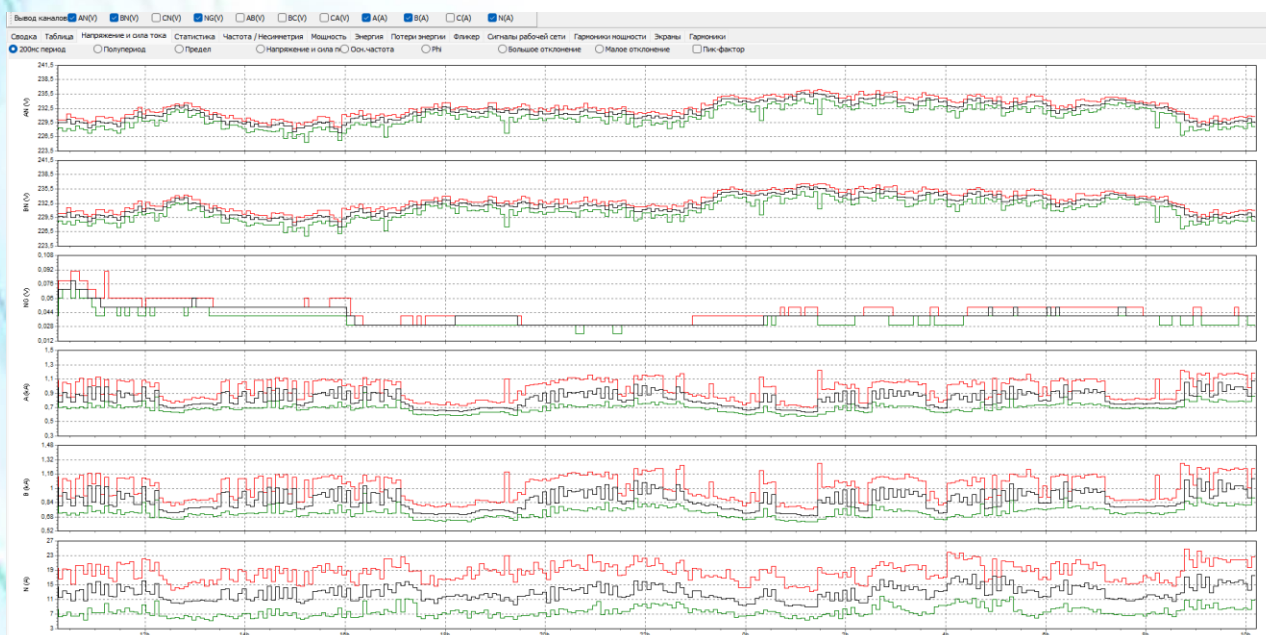
Ko'rsatkich	Miqdori
Yuklamasiz isrof (P_0)	850 Vt
Yuklama isrofi (P_k)	3200 Vt (to'liq yukda)
Umumiy yo'qotishlar	4050 Vt
Samaradorlik (η)	~99.3%

Grafiklar:

- Termografiya natijalari orqali Magnit o'zak markazida mahalliy qizishlar aniqlandi.
- Garmonik daraja THD = 5.2% bo'lib, me'yordan yuqori ekanligi qayd etildi.



1-rasm. Transformatorning yuklama va salt ishlash rejimiga bog'liq bo'lgan isroflari



2-rasm. Transformatorning yuklama grafiklari tahlili(Fluke 438 ii yordamida aniqlangan)



Discussion

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, yuklamasiz isroflar doimiy xarakterga ega bo'lib, ayniqsa tarmoqqa ulangan, biroq yuklanmagan transformatorlar uchun katta yo'qotish manbaidir. Yuklama isroflari esa transformatorning ish faoliyatiga bog'liq holda ortadi. Garmonikalar va termik zo'riqishlar esa qo'shimcha energiya sarflanishi va izolyatsiya eskirishini keltirib chiqaradi.

Isroflarni kamaytirish uchun quyidagi chora-tadbirlar tavsiya etiladi:

- **Magnit o'zak materiallarini yaxshilash:** silitsiy qotishmali elektrotexnik po'latdan foydalanish.
- **Transformatorni optimal yuklash:** ortiqcha yuk yoki kam yuk ostida ishlashdan saqlanish.
- **Aktiv sovutish tizimlari:** ventilyator va moy aylantirish orqali isroflarni kamaytirish.
- **Garmonik filtrlardan foydalanish.**
- **Davriy texnik xizmat va termografik monitoring.**

5. Xulosa

Transformatorlardagi energiya isroflarini aniqlash va bartaraf etish bo'yicha tizimli yondashuv samaradorlikni oshirish va energiya resurslarini tejashda muhim omildir. Ilg'or monitoring texnologiyalari va zamonaviy materiallardan foydalanish orqali energiya samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. IEEE STD 519-2014 - RECOMMENDED PRACTICE AND REQUIREMENTS FOR HARMONIC CONTROL IN ELECTRIC POWER SYSTEMS.
2. YO'LCHI YUSUPOVICH SHOYIMOV, KOMILA NORQOBIL QIZI QUDRATOVA, & OQILJON ABDURASHIT O'G'LI SHODIYEV. (2023). KONVEYER QURILMASIDAGI TEZLIKNI ROSTLOVCHI RELE. *JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS*, 41(2), 45–51. RETRIEVED FROM [HTTPS://NEWJOURNAL.ORG/INDEX.PHP/NEW/ARTICLE/VIEW/9650](https://newjournal.org/index.php/new/article/view/9650)



3. OQILJON ABDURASHIT O'G'LI SHODIYEV, ERAI NURALI O'G'LI ABDUKARIMOV, IRODA ABDULHAKIM QIZI USMANALIYEVA KARIYER EKSKAVATORI ELEKTR YURITGICHI TIZIMLARINI MODERNIZATSIYA QILISHNING SAMARADORLILIGI // ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES. 2021. №6. URL: [HTTPS://CYBERLENINKA.RU/ARTICLE/N/KARIYER-EKSKAVATORI-ELEKTR-YURITGICHI-TIZIMLARINI-MODERNIZATSIYA-QILISHNING-SAMARADORLILIGI](https://cyberleninka.ru/article/n/kariyer-ekskavatori-elektr-yuritgichi-tizimlarini-modernizatsiya-qilishning-samaradorliligi).
4. JASUR TASHPULATOVICH URALOV, OQILJON ABDURASHIT O'G'LI SHODIYEV, & KOMILA NORQOBIL QIZI QUDRATOVA. (2024). O'ZGARMAS TOK MOTORLARINING TEZLIK ROSTLASH USULLARI TAHLILI . JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS, 43(2), 39–41. RETRIEVED FROM [HTTPS://WWW.NEWJOURNAL.ORG/INDEX.PHP/NEW/ARTICLE/VIEW/10478](https://www.newjournal.org/index.php/new/article/view/10478)
5. SHODIYEV , O. A., YULDASHEV , E. U., YULDASHEVA, M. A., & JALOLOV , I. S. (2022). KONVEYER TRANSPORTINI ELEKTR YURITMASINI TESKARI ALOQALI DATCHIKLARI VOSITASIDA BOSHQARISH. ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES, 3(10), 660–664. [HTTPS://DOI.ORG/](https://doi.org/)
6. OQILJON ABDURASHIT O'G'LI SHODIYEV, MOHINUR ABDOHAKIM QIZI YULDASHEVA, SHOXRUX BAXRIDDIN O'G'LI XUDAYBERDIYEV, & KOMILA NORQOBIL QIZI QUDRATOVA. (2024). O'ZGARUVCHAN TOK DVIGATELLARINING TEZLIK ROSTLASH USULLARINING TAHLILI . JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS, 43(2), 35–38. RETRIEVED FROM [HTTPS://WWW.NEWJOURNAL.ORG/INDEX.PHP/NEW/ARTICLE/VIEW/10477](https://www.newjournal.org/index.php/new/article/view/10477)
7. OQILJON ABDURASHIT O'G'LI SHODIYEV, ELMUROD UMARALIYEVICH YULDASHEV, JASURBEK TASHPULATOVICH



URALOV, ABBOS BAHODIR OGLI NOMONOV KONVEYER
TRANSPORTINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI
VA TEXNIK YECHIMLARINI ISHLAB CHIQISH // ACADEMIC RESEARCH IN
EDUCATIONAL SCIENCES. 2023. №2. URL:
[HTTPS://CYBERLENINKA.RU/ARTICLE/N/KONVEYER-TRANSPORTINING-
ENERGIYA-SAMARADORLIGINI-OSHIRISH-USULLARI-VA-TEXNIK-
YECHIMLARINI-ISHLAB-CHIQISH.](https://cyberleninka.ru/article/n/konveyer-transportining-energiya-samaradorligini-oshirish-usullari-va-texnik-yechimlarini-ishlab-chiqish)

8. [SHODIYEV OQILJON ABDURASHIT O'GLI](https://phoenixpublication.net/index.php/ttval/article/view/59), FILTR
KOMPENSATSIYALOVCHI QURILMA (ФКУ) // YANGI O'ZBEKISTON,
YANGI TADQIQOTLAR JURNALI VOL. 1 NO. 3 (2024)
[HTTPS://PHOENIXPUBLICATION.NET/INDEX.PHP/TTVAL/ARTICLE/VIEW/
59](https://phoenixpublication.net/index.php/ttval/article/view/59)

9. QIZI QUDRATOVA K. N. ET AL. ZAMONAVIY SHAMOL
GENERATORLARIDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI
//JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS. – 2023. – T. 25. – №. 1. – C.
16-19.