



TRANSFORMATOR PUNKTLARINI YUKLAMA BALANSIGA KELTIRISH ORQALI ELEKTR ENERGIYASI YO‘QOTISHLARINI KAMAYTIRISH

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20359969>

Qosimov Muxammadqodir magistr 2-kurs

Ilmiy rahbar ; t.f.f.d., dots. **D.D. Alijanov**

Andijon davlat texnika instituti

Muqobil energiya manbalari kafedrası.

Tel: +998507007111 qosimovmuhammadqodir20001125@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada transformator punktlarida yuklama nomutanosibligi natijasida yuzaga keladigan elektr energiyasi yo‘qotishlari tahlil qilinadi. Elektr ta‘minoti tizimlarida fazalararo yuklamalarning notekis taqsimlanishi elektr uzatish liniyalari va transformatorlarda qo‘shimcha texnik yo‘qotishlarga sabab bo‘lishi ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Shuningdek, yuklama balansini ta‘minlash orqali elektr energiyasi yo‘qotishlarini kamaytirish usullari hamda ularning iqtisodiy samaradorligi yoritilgan. Tadqiqot davomida transformator punktlaridagi yuklamalarni optimal taqsimlash elektr energiyasi sifati va ta‘minot ishonchligini oshirishi ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: transformator punkti, yuklama balansi, elektr energiyasi yo‘qotishlari, fazalararo nomutanosiblik, energiya samaradorligi, elektr tarmoqlari.

Hozirgi kunda elektr energiyasiga bo‘lgan talabning ortib borishi elektr ta‘minoti tizimlarida energiya samaradorligini oshirish masalasini dolzarb vazifalardan biriga aylantirmoqda. Ayniqsa, 0,4–10 kV kuchlanishli taqsimlovchi elektr tarmoqlarida elektr energiyasi yo‘qotishlarini kamaytirish muhim ahamiyat kasb etadi. Elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmining oshishi bilan bir qatorda uni uzatish va taqsimlash jarayonida yuzaga keladigan texnik yo‘qotishlar ham ortib bormoqda.

Transformator punktlari elektr ta‘minoti tizimining asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Ushbu

punktlarda yuklamalarning fazalar bo‘yicha notekis taqsimlanishi natijasida transformator va elektr uzatish liniyalarida qo‘shimcha energiya isroflari yuzaga keladi. Ayniqsa, maishiy iste‘molchilar ko‘p bo‘lgan hududlarda bir fazaga ortiqcha yuklama tushishi kuzatiladi. Natijada ayrim fazalarda tok qiymati ortib ketadi, boshqa fazalarda esa yuklama kam bo‘ladi.

Elektr energiyasi yo‘qotishlari asosan elektr uzatish liniyalarining aktiv qarshiliklarida hosil bo‘ladi. Bu jarayon quyidagi formula orqali ifodalanadi:

Tok qiymatining ortishi quvvat yo‘qotishlarining kvadratik ravishda oshishiga olib keladi. Shu sababli elektr



tarmoqlarida yuklama balansini ta'minlash texnik yo'qotishlarni kamaytirishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi.

Bugungi kunda ko'plab elektr ta'minoti korxonalarida transformator punktlarini optimallashtirish, fazalararo yuklama balansini ta'minlash va energiya samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy-amaliy ishlar olib borilmoqda. Ushbu maqolada transformator punktlarida yuklama balansini ta'minlash orqali elektr energiyasi yo'qotishlarini kamaytirish masalalari tahlil qilinadi.

Transformator punktlarida yuklama nomutanosibligining yuzaga kelish sabablari

Transformator punktlarida yuklama nomutanosibligi bir qator omillar ta'sirida yuzaga keladi. Eng asosiy sabab iste'molchilarning fazalar bo'yicha notekis ulanishidir. Ayniqsa, maishiy hududlarda elektr qurilmalarining bir fazali bo'lishi fazalararo toklarning teng bo'lmasligiga olib keladi.

Yuklama nomutanosibligining asosiy sabablari quyidagilardan iborat:

- iste'molchilarning bir fazaga ko'p ulanishi;
- elektr tarmoqlarining uzoq muddat davomida qayta balanslanmasligi;
- elektr iste'molining mavsumiy o'zgarishi;
- transformator quvvatining noto'g'ri tanlanishi;
- eskirgan elektr uzatish liniyalari.

Fazalararo yuklama teng bo'lmaganda neytral sim orqali qo'shimcha tok oqimi yuzaga keladi. Bu

esa transformator chulg'amlarining qizishiga sabab bo'ladi. Transformatorning ortiqcha qizishi uning xizmat muddatini qisqartiradi va avariya ehtimolini oshiradi.

Shuningdek, yuklama nomutanosibligi kuchlanish sifati yomonlashishiga ham olib keladi. Elektr energiyasi sifati pasayishi natijasida iste'molchilarning elektr qurilmalari nosoz ishlashi yoki muddatidan oldin ishdan chiqishi mumkin.

Elektr energiyasi yo'qotishlarini tahlil qilish

Elektr energiyasi yo'qotishlari texnik va notexnik yo'qotishlarga bo'linadi. Texnik yo'qotishlar elektr energiyasini uzatish va taqsimlash jarayonida fizik qonuniyatlar asosida yuzaga keladi. Asosiy texnik yo'qotishlar quyidagilar hisoblanadi:

- transformatorlardagi mis va magnit o'zak yo'qotishlari;
- elektr uzatish liniyalaridagi aktiv quvvat yo'qotishlari;
- kontakt birikmalaridagi qo'shimcha qarshiliklar;
- fazalararo yuklama nomutanosibligi natijasidagi yo'qotishlar.

Transformator punktlarida yuklama ortishi bilan liniyalardagi tok ham ortadi. Tokning ortishi esa simlarning qizishiga olib keladi. Elektr energiyasi issiqlik energiyasiga aylanishi natijasida tizimda foydasiz energiya sarfi yuz beradi.

1) TP 75 dagi TM-100-10/0,4 aktiv quvvat isrofi



□ Ma'lumotnomadan quyidagilar olinadi: (Fedorov , 354 bet, 4.16-jadval)

$$PX=0,49 \text{ kVt}; PK=1,97 \text{ kVt.}$$

□ O'lchangan qiymatlarga asosan transformator real yuklamasi hisoblanadi:

$$IA=11 \text{ A}$$

$$IB=7 \text{ A}$$

$$IC=35 \text{ A}$$

U_{bosh}=225 V (oxirida U_{oxir}=190 V)

10(6)/0,4 κB li quvvati 630 kVA bo'lgan transformatorlar magnit o'zagidagi isroflar ekspluatatsiya muddati va remontlar hisobiga oshib boradi:

Transformator 40 yildan ortiq ishlaganini hisobga olsak, magnit o'zakdagi isroflar quyidagicha bo'ladi

Buni hisobga olsak

2) Tarmoqlardagi EE isrofi

0,4 kV kuchlanishli liniyadagi elektr energiyasi yo'qotilishi (tarmoqqa berilgan elektr energiyasining qiymatidan (foizda) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$(63),$$

bunda:

ΔU — tarmoqning maksimal yuklamasida TP shinalaridan eng uzoq elektr qabul qilgichgacha kuchlanishning yo'qotilishi, foizda;

$$\Delta U=(U_1-U_2)/U_1=(225-190)*100/225=15,5\%$$

T_{maks}=6000 soat deb olsak $\tau/T_{maks} = 0,77$ bo'ladi.

τ/T_{maks} nisbati 19-jadvalga muvofiq qo'llaniladi.

19-jadval

T_{maks}, soat

$$2000 \quad 3000 \quad 4000 \quad 5000 \quad 6000$$

τ/T_{maks}

$$0,46 \quad 0,52 \quad 0,6 \quad 0,72 \quad 0,77$$

K_{nt} — yuklamaning fazalar bo'yicha notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

Agar TP ning shinalarida o'lchangan faza kuchlanishining darajalari har xil bo'lsa, ΔU ni aniqlashda TP ning shinalaridagi uchta o'lchangan kuchlanishning o'rtacha arifmetik qiymati qabul qilinadi. Agar yuklamaning maksimal qiymatida magistral liniyaning eng uzoq nuqtasidagi uch fazalik kirishida faza kuchlanishi o'lchangan bo'lsa, hisoblash uchun uchta o'lchangan qiymatlardan eng kichigi qabul qilinadi.

K_{nt} koeffitsiyenti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$(64),$$

bunda:

I_a, I_v, I_s — fazalarning o'lchangan tok yuklamalari;

R_n/R_f — nol va faza simlari qarshiliklarining nisbati.

R_n/R_f=1 bizni tarmoq uchun

Liniyadagi elektr energiyasi yo'qotilishi



$S=11,9$ kVA quvvat uzatilyapti desak, $\Delta P=11,9 \cdot 18,58/100=2,21$ kVt EE tarmoqlarda isrof bo'lmoqda.

Ushbu tarmoqlarda iste'molchilarni to'g'ri taqsimlash hisobiga isrof quyidagicha bo'ladi:

Yuklamalar teng taqsimlandi deb olsak $I_A=18$ A, $I_B=17$ A, $I_C=18$ A.

Iste'molchilarni qayta taqsimlash hisobiga EE uzatishdagi isroflar 18,58% dan 8,37% gacha kamayishiga erishildi. Natijada uzatilayotgan quvvatning 10,21% isrofi oldi olinadi.

Agar ushbu 100 kVAl transformatoridan nominal quvvat uzatilyapti deb hisoblasak, soatiga 10,21 kVt elektr energiya isrofi oldi olinadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Karimov N.R. Elektr tarmoqlari va tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
2. Ahmedov A.A. Elektr energiyasi sifat ko'rsatkichlari va ularni yaxshilash usullari. – Toshkent, 2020.
3. Sidorkin V.G. Elektr ta'minoti tizimlarida energiya yo'qotishlari. – Moskva: Energoatomizdat, 2018.
4. Rashidov Q.X. Elektr ta'minoti tizimlarida energiya samaradorligi. – Toshkent: O'qituvchi, 2019.
5. Allayev K.R. Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti. – Toshkent, 2017.
6. Hoshimov F.A. Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash asoslari. – Toshkent: Fan, 2022.
7. Bessonov L.A. Teoreticheskiye osnovi elektrotekhniki. – Moskva: Gardariki, 2016.
8. IEC 60076. Power Transformers International Standard. – Geneva, 2019.
9. ISO 50001. Energy Management Systems Requirements with Guidance for Use. – Geneva, 2018.
10. Пospelov Г.Е. Потери электроэнергии в электрических сетях. – Москва: Энергоатомиздат, 2015.