

8-ma'ruza: Parallel ulash shartlari

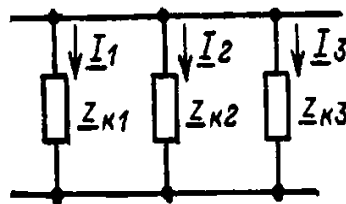
Reja:

1. Transformatorni parallel ishlashi.
2. Parallel ishlash shartlari.
3. Parallel ishlash afzalliklari.

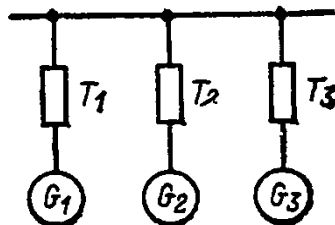
1. Transformatorni parallel ishlashi.

Bir necha bir xil quvvatdagi transformator ishlatgandan ko'ra ularning quvvat yig'indisiga teng bo'lgan bitta transformator tayyorlash foydali. Quvvati katta transformatorlarda aktiv materiallar isrofi kamroq va energetik ko'rsatkichlari yuqori bo'ladi. Energetik qurilmalarda bir nechta transformatorlarni parallel ulab yoqish zarur. Bunda iste'molchilarni elektr ta'minoti muommasi oson hal bo'ladi, ta'mirlash ishlarini tashkil qilish qisqaradi. To'liq yuklanmagan holatda transformatorni bir qismini o'chirish mumkin. Katta tarqatuvchi qurilmalarda ba'zan bitta transformatorni o'rnatish mumkin emas, chunki transformatorning belgilangan quvvati tarqatuvchi podstansiyaning quvvatidan kichik.

Transformatorning parallel ishlashida birinchi va ikkinchi cho'lg'amlar umumiy shinalarga ulangan. 8.1- rasmda 3 ta parallel ulangan transformatorning ekvivalent joylashuv sxemasi ko'rsatilgan. 8.2-rasmda ko'rsatilgan T_1 va T_2 transformatorlarni G_1 va G_2 generatorlarga ulanish sxemasi transformatorni parallel ishlashiga aloqasi yo'q.



8.1- rasm. Transformatorning parallel ishlash sxemasi



8.2 - rasm. Umumiy shinalardagi generatorlarni ishlash sxemasi.

Transformatorlar parallel ishlaganda qurilmalar quvvatidan yaxshi foydalanish uchun transformatorlarning proporsional quvvat yuklamasi yig'indisidan chiqish lozim, chunki salt ishlashda tenglashtiruvchi tok bo'lishi mumkin emas. Bir xil quvvatdagi transformatorlarning parallel ishlashga ulashda bu shartlar oson bajariladi. Ammo amaliyotda parallel ulashda nominal quvvat bir xil bo'lmagan transformatorlar ham ulanadi.

Transformatorlarni parallel ulashda birlamchi va ikkilamchi cho'lg'amlardagi kuchlanishlar bir xil bo'lishi zarur. Bunda transformatsiya koeffitsienti bir-biriga teng. Bir xil ulash guruhiga mansub transformatorlar parallel ishlaydi. Bundan kelib chiqadiki transformatorlarda tenglashtiruvchi toklar bo'lmaydi.

Parallel ulangan transformatorlarda transformatsiya koeffitsientlari bir-biridan EYUK tufayli farq qiladi. Transformator cho'lg'amlarida tenglashtiruvchi tok oqadi, transformatsiya koeffitsientlari esa 1 foizga farq qiladigan transformatorlar parallel ishlashiga ruxsat etiladi. Bunda tenglashtiruvchi toklar juda kam miqdorda bo'ladi.

Agar 0 va 11 guruhdagi transformatorlarni parallel ishlashga ulasak 30° ga teng bo'lgan E_1 va E_2 orasidagi farq tufayli 2.63 rasmdagi ΔE paydo bo'ladi.(8.3- rasm);

$$\Delta E = 2E_1 \sin 15^\circ \approx 0.5E_1 \quad (8.1)$$

va tenglashtiruvchi tok nominal tokdan bir necha marotaba kata bo'ladi. Tenglashtiruvchi toklar transformatorning birinchi va ikkinchi cho'lg'amida oqadi. Ular transformatorni qisqa tutashuv qarshiliklari va ΔE bilan aniqlanadi.

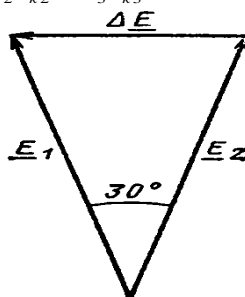
O'zaro parallel ulangan transformatorlar yuklamalarini taqsimlash qisqa tutashuv qarshiligiga bog'liq.(8.1- rasm) eng oddiy ko'rinishdagi transformatorlarni joylashish sxemasi $z_k = z_1 + z_2$ qarshilik ko'rinishida ko'rsatilgan.

Shuning uchun parallel ulashda 8.1 sxemadan foydalanish mumkin , bundan fazalardagi EYUK farqini hisoblamay

$$I_1 \div I_2 \div I_3 = \frac{1}{z_{k1}} \div \frac{1}{z_{k2}} \div \frac{1}{z_{k3}} \quad (8.2)$$

Olish mumkin. Chunki

$$I_1 z_{k1} = I_2 z_{k2} = I_3 z_{k3} \quad (8.3)$$



8.3 -rasm. Transformatorlarda tenglashtiruvchi toklarni aniqlash sxemasi

Parallel ishlayotgan transformatoridagi toklar qisqa tutashuv qarshiliklariga proporsional ravishda teskari taqsimlanadi. Shuning uchun transformatorlarning orasidagi quvvatni to'g'ri taqsimlash uchun $u_k \%$ ga ega bo'lgan bir xil kuchlanishdagi qisqa tutashuv zarur.

GOST bo'yicha transformatorlarni parallel ishga yoqish uchun $u_k \%$ 10 % dan oshmagan tarzda farq qilgandagina ruxsat beriladi. Transformatorlar parallel ishlashda $u_k \%$ har xil bo'lsa, $u_k \%$ qiymat kichik bo'lganda transformator zo'riqadi.

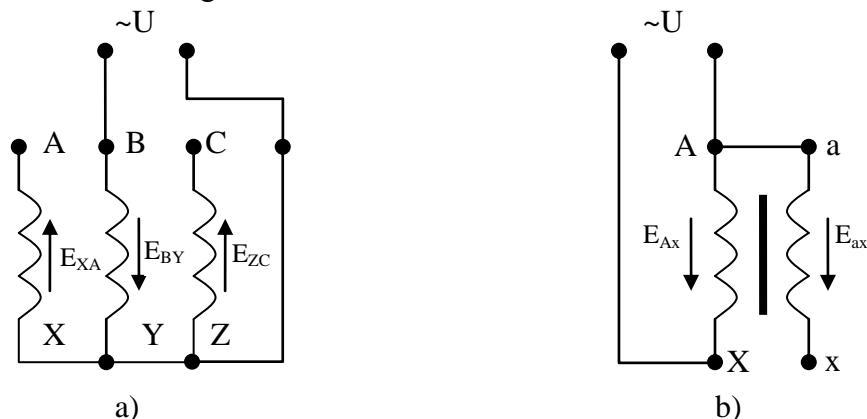
Agar transformatorlarning $u_k \%$ qiymati kichik bo'lganda nominal quvvat bilan Yuklanadi. $u_k \%$ qiymati katta bo'lganda boshqa transformatorlar Yuklama olmaydi. Bunda boshqa transformatorlar nominal yuklama olmaydi va transformatorlarni belgilangan quvvati ishlatilmaydi.

Katta quvvatli transformatorlar kichik quvvatli transformatorlarga nisbatan reaktiv quvvat tashkil etuvchisi aktiv quvvat tashkil etuvchisidan foizlar nisbatiga bir qancha kattadir. Shuning uchun parallel ishlaganda transformatorlarda quvvatlar teng taqsimlanmaydi. Bundan kelib chiqib quvvati 3 baravadan ortiq bo'lgan transformatorlarni parallel ulashga ruxsat beriladi.

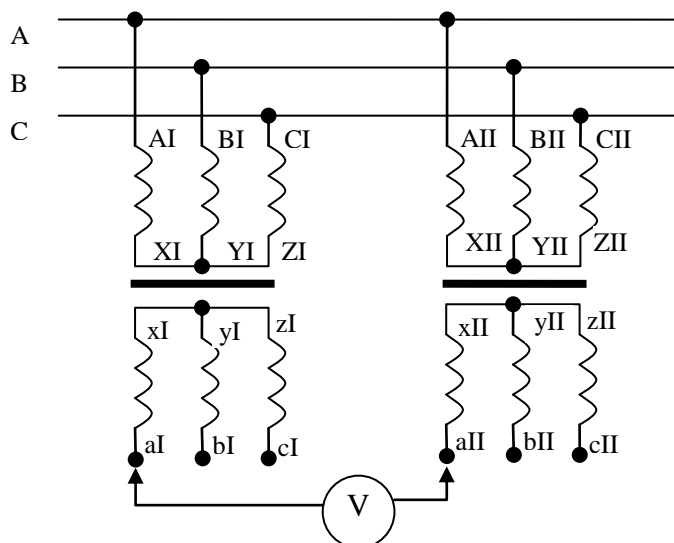
Bir nechta transformatorlarni yagona yuklamaga ulab ishlatish transformatorlarning parallel ishlashi deyiladi. Transformator podstantsiyalarida vaqt davomida yuklama uzluksiz o'zgarib turadi, bu elektr energiya iste'molchilarining mikdoriga va quvvatiga bog'liq: kechasi u minimal, kunduzi yoki kechqurun esa maksimal bo'ladi va agar shunday yuklamada bitta transformator o'ta yuklanib qolgan bo'lsa, u ishdan chiqishi mumkin. Buning oldini olish maqsadida unga parallel qilib ikkinchi transformator ulanadi, bunda yuklama ular orasida taqsimlanadi.

Transformatorlar ularning fazalari soni bir xil, birlamchi va ikkilamchi chulg'amlarining kuchlanishlari va binobarin, kuchlanish bo'yicha transformatsiya koeffitsientlari ham bir xil

bo'lganda; chulg'amlarining ulanish guruhlari; qisqa tutashish kuchlanishi bir xil (farqi ko'pi bilan $\pm 10\%$ bo'lishiga yo'l qo'yiladi); tok chastotasi bir xil bo'lganda; nominal quvvati 3:1 chegaradan chiqmaydigan hollarda parallel ishlashi mumkin. Ikkinchi va uchinchi shart buzilsa, parallel ulangan transformatorlarning chulg'amlarida tenglashtiruvchi toklar vujudga keladi. To'rtinchi shart buzilsa, parallel ulangan transformatorlar o'rtasida yuklama ularning nominal quvvatlariga nisbatan proporsional taqsimlanmaydi. Sanab o'tilgan shartlarga javob beradigan transformatorlarni parallel ishlashga ulash uchun ularning qismilarini to'g'ri markalanganligini past kuchlanish ostida tekshirib ko'rish zarur. Buning uchun uch fazali transformatorning yuqori kuchlanish chulg'ami yulduz usulida ulanadi, *BY* qismalariga nominal faza kuchlanishiga nisbatan past kuchlanishli bir fazali uzga ruvchan tok beriladi, so'ngra transformatorning qismalari orasidagi U_{BY} , E_{AX} , E_{CZ} , E_{AC} , U_{AB} va U_{VS} kuchlanish va *EYUK* lar voltmetr bilan o'lchanadi. B fazaning urtadagi sterjenidan to'la magnit oqim, A va S fazalar transformatorining chekka sterjenlaridan esa uning yarmi utadi va hamma fazalardagi o'ramlar soni bir xil. SHuning uchun voltmetr, agar uning qismalari to'g'ri markalangan bo'lsa, AX va SZ, qismalar orasidagi kuchlanishni, ya'ni *VY* chulg'amga berilgan kuchlanishning yarmiga teng bo'lgan kuchlanishni ko'rsatadi. Kuchlanish i $U_{AB} = U_{VS} = 1,5 U_{VY}$. Agar chulg'amlar noto'g'ri markalangan bo'lsa, voltmetrning ko'rsatishi *EYUK* lar farqi bilan aniqlanadi, ya'ni $U_{AB} = 0,5 U_{BY}$ A fazaning markalanishini o'zgartirish kerak. Past kuchlanish chulg'amlarining markalanishi har qaysi faza uchun 8.4- rasm, b da kursatilgan sxema asosida ketma-ket tekshiriladi.



8.4-rasm. Ikki chulg'amli uch fazali transformator chulg'amlari qismalarining to'g'ri markalanganligini tekshirish: *a* – yuqori kuchlanish, *b* – past kuchlanish.



8.5-rasm. Ikkita uch fazali transformorni ulash guruhlarning bir xilligini tekshirish.

Ikkita uch fazali transformatorning chulg'amini birlashtirish guruhlarning bir xilligi bu transformatorlarning bir ismli qismalari orasidagi kuchlanishni o'lchab tekshiriladi (8.5- rasm).

Agar yulduz—nolinchi nuqta chiqarilgan yulduz usulida ulangan ikkita uch fazali transformatorning birlamchi chulg'amlarini tarmoqqa ulab, nolincha nuqtalar esa biriktirib qo'yilganda ularning bir xil ismli qismlari orasidagi kuchlanish nolga, har xil ismli qismlari orasidagi kuchlanishlar esa bir xil va liniya kuchlanishiga teng bo'lganda transformatorlar bitta guruhga tegishli bo'ladi.

Bitta transformatorning barcha faza kuchlanishlari boshqa transformatorning har bir faza kuchlanishiga teng bo'lishi kerak. Agar bunday tenglik bo'lmasa, transformatorlar har xil guruhga tegishli bo'ladi va ularni parallel ishlashga ulash mumkin emas, chunki bunda vujudga keladigan tenglashtiruvchi tok qisqa tutashish tokidan katta, ya'ni nominal tokdan ko'p marta katta bo'ladi.