

ASINXRON GENERATORNI ELEKTR TARMOG'I BILAN PARALLEL ISHLATISHNING AFZALLIK VA KAMCHILIKLARI

Saodullayev Abror Saupullayevich,

Jizzax politexnika instituti, Energetika av elektr texnologiyasi kafedrası

katta o'qituvchisi, O'zbekiston

Annotatsiya: Odatda elektr tarmoqlari ko'plab sinxron generatorlarning ma'lum shartlar asosida parallel ishlashi hisobiga tashkil etiladi. Hozirgi vaqtda rivojlangan elektr tarmoqlarida bir vaqtda sinxron va asinxron generatorlar parallel ishlamoqda. Buning o'ziga yarasha yutuq va kamchiliklari mavjud. Maqolada shu haqda so'z yuritilgan.

Kalit so'zlar: parallel ishlash, asinxron generator, sinxron generator, energiya istemoli, elektr yuklarining kattaligiga, kuchlanish, elektr quvvat.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF PARALLEL OPERATION OF AN ASYNCHRONOUS GENERATOR WITH THE ELECTRICAL NETWORK

Saodullayev Abror Saupullayevich, Senior Lecturer, Department of Power and Electrical Technology, Jizzakh Polytechnic Institute, Uzbekistan

Annotation: Typically, power grids are organized by operating many synchronous generators in parallel under certain conditions. Currently, in developed power grids, synchronous and asynchronous generators operate in parallel. This has its own advantages and disadvantages. This is discussed in the article.

Keywords: parallel operation, asynchronous generator, synchronous generator, energy consumption, size of electrical loads, voltage, electrical power.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТЬЮ

Саодуллаев Абдор Сапуллаевич,

старший преподаватель кафедры «Энергетика и электротехнологии», Джизакский политехнический институт, Узбекистан

Аннотация: Как правило, электросети организованы путём параллельной работы большого количества синхронных генераторов при определённых условиях. В настоящее время в развитых электросетях синхронные и асинхронные генераторы работают параллельно. Это имеет свои преимущества и недостатки. Об этом говорится в статье.

Ключевые слова: параллельная работа, асинхронный генератор, синхронный генератор, энергопотребление, величина электрических нагрузок, напряжение, электрическая мощность.

Asosiy qsim: Hozirgi rivojlangan davlatlarning energetika tizimida bir vaqtning o'zida sinxron generatorlar bilan birgalikda asinxron generatorlar ham parallel ishlab turibdi. Bu holatning o'ziga yarasha afzallik va kamchiliklari mavjud. Buni quyida o'rganib chiqamiz.

1, *a*-rasmda asinxron generatorning sinxron generator bilan parallel ishlash sxemasi ko'rsatilgan. Bunda mashinalar va tarmoq orasida, hamda o'zaro mashinalar orasida aktiv (P) va реактив (Q) energiyalarning yo'nalishi strelkalar bilan ko'rsatilgan. 1, *b*-rasmda sinxron generator ish rejimiga asinxron generatorning salbiy ta'siri yaqqol tasvirlangan. Kuchlanish vektori $\underline{U}_I$ ni sinxron generator (SG) bilan umumiy yuklamaga parallel ishlalayotgan asinxron generator (AG) ning kuchlanishi $\underline{U}_{IG}$ deb hisoblash kerak[1-2].

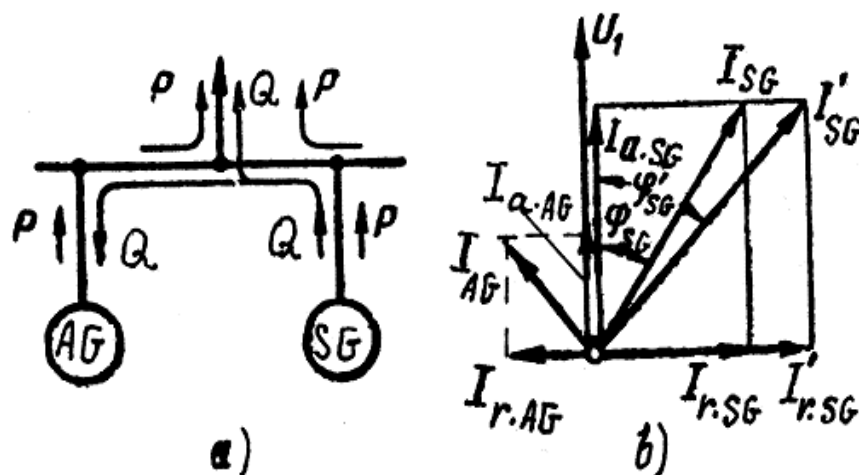
Bunday izohlashda $\underline{U}_{IG}$ vektorini asinxron mashinaning stator chulg'amiga berilgan tarmoq kuchlanishi vektori $\underline{U}_I$ ga nisbatan 180° ga burish kerak, u holda AG ning tok vektori $\underline{I}_{AG}$ kuchlanish vektori $\underline{U}_I$ dan oldin keladi (1, *b*-rasm). AG da

$\underline{U}_l$ dan oldin keladigan tokning reaktiv tashkil etuvchisi $I_{r,AG}$ mavjudligidan SG da ham shunday tok bo'lib, bu vektor esa kuchlanish vektori $\underline{U}_l$ dan orqada qolgan bo'ladi. Shu sababli burchak $\varphi'_{SG} > \varphi_{SG}$ bo'lib, natijada, $\cos \varphi'_{SG}$ nisbatan kamayadi (bu yerda $\varphi_{SG}-AG$ ulanmagan holdagi SG ning kuchlanishi $\underline{U}_{SG}=\underline{U}_l$ va tok I_{SG} vektorlari orasidagi siljish burchagi).

AG ni qo'zg'atish uchun tarmoqdan reaktiv energiyaning olinishi uning kamchiligi hisoblanadi, chunki u energiya manbasi bo'lib ishlaganda, iste'molchilarga aktiv energiya bilan bir qatorda reaktiv energiya ham berishi (masalan, transformator va asinxron dvigatellarda magnit maydonni hosil qilish uchun) kerak bo'ladi. Shu sababli AG lar ayrim hollarda kam quvvatli GES va shamol elektr stanstansiyalarida ishlatiladi.

Ta'kidlash lozimki, so'nggi ilmiy izlanishlar natijalarining ko'rsatishicha, elektr energetika sistemasida katta quvvatli AG sinxron generatorlar bilan parallel ishlatilganda kam chastotali tebranishlarni so'ndirishda ahamiyatli ekanligi isbotlangan.

AG ning stator chulg'amiga kondensator C ulanganligidan tok $I_r=I_c$ uning kuchlanishiga nisbatan oldin keladi (2, b-rasm). Agar qoldiq magnit oqim (Φ_{qol}) bo'lsa, rotor aylanganda stator chulg'amida kam miqdordagi E_{qol} hosil bo'ladi (2, c-rasm). Uning ta'siridan «stator chulg'ami-kondensatorlar» zanjirida kuchlanish vektori $\underline{U}_l$ dan oldin keluvchi reaktiv tok I_C vujudga keladi. Bu tokning reaktiv tashkil etuvchisi I_r oqim Φ bilan bir xil yo'nalishda bo'ladi. Shuning uchun sig'im toki I_C ning stator chulg'amida hosil qilgan MYK mashinani magnitlaydi[3-4].



1-rasm. Asinxron va sinxron generatorlarning parallel ishlashi (a) va vektor diagrammasi (b); Q – reaktivquvvat

O‘z - o‘zini qo‘zg‘atish jarayoni AG va kondensatorlarning kuchlanishlari teng bo‘lgunga qadar, ya’ni

$$I_C \omega_1 L_1 = I_C / (\omega_1 C), \quad (1)$$

davom etadi. Bunda $L_1 = (x_1 + x_2) / \omega_1$ – AG ning induktivligi; C – bir fazaga to‘g‘ri keladigan sig‘im.

Kondensatorning sig‘imi kamaytirilsa, $U_C = I_C x_C$ xarakteristikaning og‘ish burchagi α kattalashib, AG ning kuchlanishi kamaya boradi va $I_C x_C$ to‘g‘ri chizig‘i salt ishlash egri chizig‘ining to‘g‘ri chiziqli qismi bilan mos tushganda AG o‘z - o‘zini qo‘zg‘ata olmaydi (2,c-rasm).

Birlamchi dvigatel bilan asinxron generator rotorini aylantirib formula bilan aniqlanadigan aylanish chastotaga erishganda, statorda ω_1 chastota tebranishlari vujudga keladi va $\omega_{kr} = 1 / \sqrt{L_k C}$ – chastotaning eng yuqori kritik qiymati $\omega_1 > \omega_{kr}$ bo‘lganda o‘z - o‘zini qo‘zg‘atish buziladi[5].

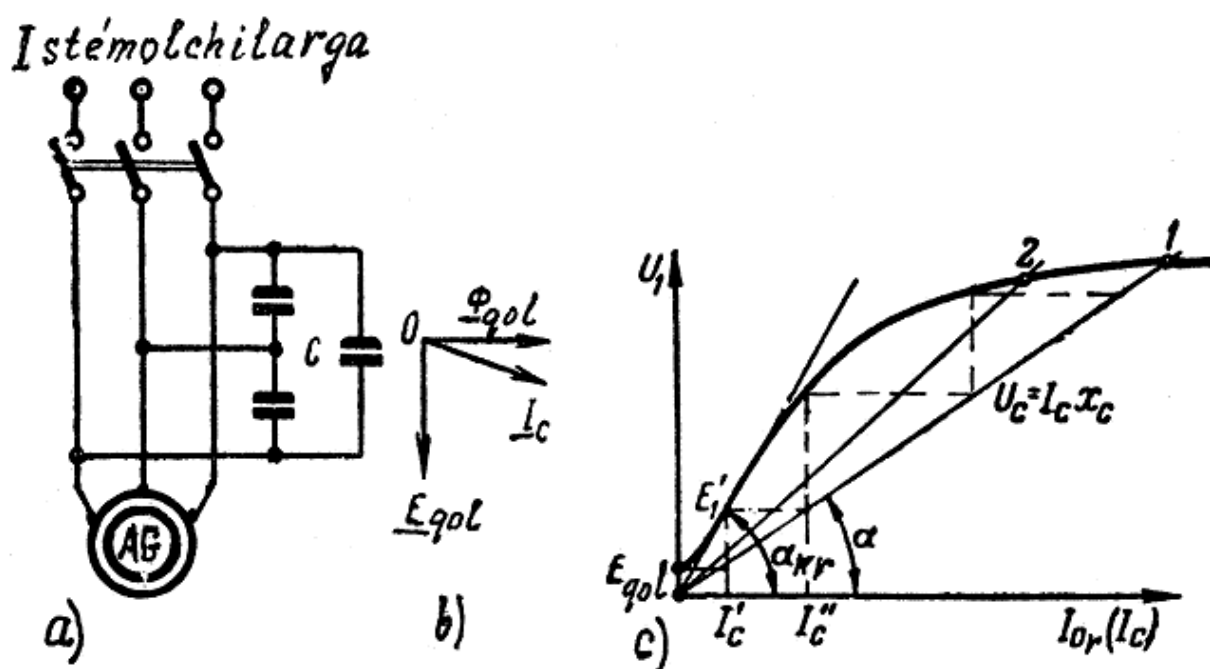
$$N = 30 \omega_1 / (\pi p) \quad (2)$$

Sirpanishni aniqlash $s = (n_1 - n) / n_1$ formulaga binoan yuklama bilan ishlayotgan AG kuchlanish chastotasini $f_1 = const$ qilish uchun sirpanishning o‘zgarishiga mos ravishda aylanish chastota n ni o‘zgartirish lozim bo‘ladi. Buni amalga oshirish murakkab hisoblanadi, chunki birlamchi dvigatelning aylanish

chastotasi regulyator (rostlagich) bilan o'zgaras qilinganda AG ning sig'imi va yuklamaning o'zgaras qiymatlarida chastota pasayadi[6].

Bu quyidagicha tushuntiriladi. AG yuklama bilan ishlaganda, stator chulg'aming induktiv va aktiv qarshiliklarida kuchlanish pasayishi tufayli, uning kuchlanishi bir oz kamayadi. Bunga yana ikkinchi sabab, odatda, yuklama bilan ishlaganda AG ning magnitlovchi toki ham bir oz kamayadi, chunki kondensator tokining bir qismi rotor tokining reaktiv tashkil etuvchisini va yuklama tokini qoplashga sarflanadi.

Kuchlanishning kamayishi AG magnit sistemasining to'yinish darajasini kamaytiradi va, natijada, asinxron mashinaning induktivligi L_1 ortadi; uning ortishi esa $\omega_l = 2\pi f_l = \sqrt{L_1 C}$ formulaga binoan, chastota f_l ning kamayishiga olib keladi va $x_c = 1/(2\pi f_l C)$ formulaga asosan, kondensatorning induktiv qarshiligi x_c ortadi, natijada esa, tok I_s kamayadi. Demak, AG ning ishiga yuklamaning xarakteri katta ta'sir qilar ekan.



2-rasm. O'z - o'zini qo'zg'atishli asinxron generator (a), vektor diagramma (b) va AG ning o'z - o'zini qo'zg'atish jarayonini tushuntirishga oid (c)

Xulosa:

1. Agar AG ning yuklamasi sof aktiv bo'lganda kondensatorlarning quvvati generatorning reaktiv quvvatiga teng bo'lishi lozim bo'lsa, aktiv - induktiv yuklamada esa yuklamani ham reaktiv quvvat bilan ta'minlash maqsadida kondensator batareyasining quvvatini oshirish zarur bo'ladi.

2. O'z - o'zini qo'zg'atadigan AG kondensator batareyasining quvvati ancha katta, ya'ni nominal quvvatining 70÷100 % ni tashkil qiladi. Bu esa qurilmaning tannarxini oshiradi.

3. Amaliy jihatdan, tarmoqqa ulanmagan AG ni sof aktiv yuklama bilan ishlatishda kuchlanish va chastotaning o'zgarish xarakteristikalarini yetarli darajada qanoatlanarli bo'lmaganligidan AG larning qo'llanish sohalari cheklangan.

Адабиётлар:

1. Donald V. Richardson. Rotating electric machinery and transformertechnology 1996, Prentice Hall.

2. M. E. El-Hawary. Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications. Wiley-IEEE Press. 2002.

3. A.S. Saodullayev, N.B. Pirmatov, A.E. Bekishev, N.A. Qurbonov Maxsus elektr mashinalari. Darslik. – T.: 2022 -231 b.

4. Berdiev U.T., Pirmatov N.B. Elektromexanika. Texnika oliy oquv yurtlarining «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» va «Elektr energetika» yonalishi talabalari uchun darslik. – T.: Shams-Asa. 2014. –386 b.

5. Salimov J.S., Pirmatov N.B. Elektr mashinalari. Darslik.-T.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011. – 408 b.

6. Одилов Г. «Электр машиналарининг махсус курси» фанидфн мфърузфлфр мфтни. Тошкент.-1999. ТошДТУ.