

25-ma'ruza: **Sinxron mashinani elektr tarmog'iga parallel ulash. Sinxronlash usullari**

4.11. Sinxron mashinalarning parallel ishlashi

Qoida bo'yicha sinxron mashinalar boshqa sinxron mashinalar bilan birgalikda ishlaydi. Elektr stansiyalar yagona energosistemaga birlashtirilgan va barcha sinxron generatorlar bunday sistemada transformator orqali umumiy shinalarga ulangan, sinxron va asinxron motorlar ham xuddi shunday transformator orqali ulangan. Yuqori kuchlanishli liniyalarning elektr uzatuvchisi umumiy shinalar bo'lib hisoblanadi.

Rossiyada barcha elektr stansiyalari birlashgan energetika tizimi mavjud bo'lgan. U sharqdan g'arbgacha tomon 8 soat poyasi bo'yicha va shimoldan janubgacha bo'lgan chegaracha cho'zilib ketgan. Birinchi yaqinlashuvda uni ekvivalentli sinxron generator sifatida tasavvur qilish mumkin., yuklamani bo'lsa – ekvivalent qarshilik va asinxron va sinxron ekvivalentli motor ko'rinishida bo'ladi.

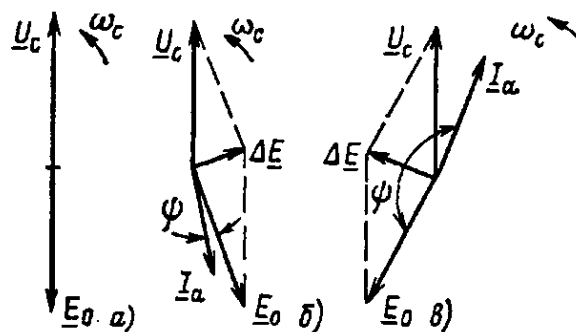
Birlashgan energetik tizim energetika resurslaridan butun rayonlarda samarali foydalanish imkonini beradi,elektr stansiyalari ishlashini ishonchli va tejamkor bo'lishini ta'minlaydi. Birlashgan elektrstansiyalar yagona tizimga birlashtirilishi sutkalik maksimal yuklamani iqtisodiy qoplashni, shuningdek elektrstansiyaning agregatlarini menevrlash va zahira qilib qo'yish uchun ta'minlab beradi. Barcha elektrstansiyalar tizimi boshqarmaning markaziy dispetcherlik punktidan boshqariladi.Sinxron mashinalarda energiyani o'zgartirish jarayonlarini tadqiq qilishda, tarmoq bilan parallel ishlovchi, tarmoq cheksiz katta quvvatga ega , ya'ni har qanday rejimda kuchlanish generator chiqarmalarida o'zarishsiz qoladi va uning qarshiligi nolga teng bo'ladi[5].

Sinxron mashinalarning alohida ishi amaliy jihatdan tarmoqqa ta'sir qilmaydi.

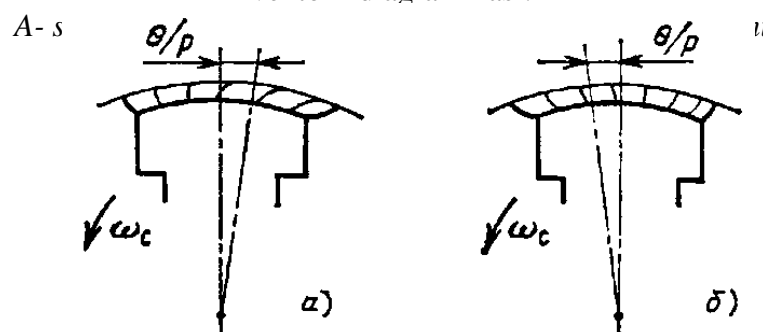
Sinxron mashina tarmoqqa ulanganidan keyin boshqa mashinalar bilan sinxron tarzda ishlaydi. Shu bilan sinxron mashinalar aylanishi chastotasi qutblar soni bilan aniqlanadi. Ikkiqutbli turbogeneratorlar $p=3000$ ayl/daq aylanish chastotasiga ega bo'ladi, ko'p qutbli mashinalarning aylanish chastotasi esa $p=60 f/r$ ayl/daq.

Befoyda ishlovchi sinxron mashinani ko'rib chiqamiz.Sinxron holatida tarmoq chastotasiga munosabati bo'yicha U_c rotorning aylanishi E_0 ga teng bo'ladi.(4.51,a rasm) va mashina yakori cho'lg'amidagi tok I_a nolga teng.\

Agar mashina rotori jadallasha boshlasa, ΔE paydo bo'ladi, konturda tarmoq mashina uchun baravarlashtiradigan tokni hosil qiladi va rotor yana oldingi holatini egallaydi.(4.51,b rasm.) Agar rotor sekinlashsa ΔE yo'nalishni o'zgartiradi vabaravarlashtiradigan tok jadallashuvi rotor holatini hosil qiladi, u mashinani dastlabki holatiga qaytaradi (4.51. v.rasm)



4.51-rasm. Sinxron mashinaning tuganmas quvvatli tarmoqqa parallel ishlovchi soddalashtirilgan vektorli diagrammasi:



4.52-rasm. Sinxron mashinaning tarmoq bilan parallel ishlashi: a –generatorli; b- motor rejimida

Yakunlovchi ΔE EYUK tokni hosil qiladi

$$I_a = -j \frac{\Delta E}{x_s} \quad (4.69)$$

Bu yerda x_s - mashinaning sinxron qarshiligi.

Tok mashinaning qarshiligi bilan aniqlanadi, shunday qilib tarmoq tuganmas quvvatga ega tarmoq nolga teng qarshilikka ega. Shu bilan birga sinxron mashinalarning faqat induktiv qarshiligi hisobga olinadi, shunday qilib foydali qarshilikka e'tibor bermasa ham bo'ladi.

Ko'rilgan misolda mashinaning valiga qarshilik holati M_s nolga teng bo'lgan. Parallel ishlashda sinxron mashina generatorda, motor rejimida ishlaydi, $M_s=0$ -v da esa sinxron kompensator rejimida ishlaydi.

Generator rejimida mexanik quvvat elektriga o'zgaradi. Mashina vali rotor chastotasi aylanishi oshgan holatida quvvatlanadi. Biroq generator elektrenergiya berayotgan bo'lsa, parallel ishlashda qarshi ta'sir qiluvchi sinxronlash holati kelib chiqadi, bu mashinada sinxronizm ushlab qoladi. Tor tirqishida maydon deformatsiyalanadi (4.52,a-rasm). Mashinaning yuklamasini o'q qutbi va o'q maydonidagi elektrli burchak bilan θ tavsiflash mumkin. Bu burchakni burchak Yuklamasi deb qabul qilingan.

Agar mashinada yo'qotishlarni asramasa, unda tarmoq uzatayotgan quvvat tor tirqishda to'plangan quvvatga teng bo'ladi. Bu quvvat elektrmagnitli P_{em} quvvat deyiladi. U vektorli diagramma bilan belgilanadi (4.51,b-rasm) ya'ni

$$P_{EM} = mE_0 I_a \cos \Psi > 0. \quad (4.70)$$

P_{em} quvvati keyinchalik xuddi shunday aniqlanadi, *burchak funksiyasi kabi*.

Sinxron mashinaning valiga harakat rejimida tarmoqdan olingach, mexanik energiyaga aylanuvchan qarshilik momenti va elektr energiya berilgan.

$$P_{EM} = mE_0 I_a \cos \Psi < 0. \quad (4.71)$$

Rotor o'qi o'q maydonidan orqada qoladi (4.52,b rasm), θ burchak bo'lsa belgisini o'zgartiradi. Hisoblash mumkinki, agar motor rejimida quvvat yo'nalishi generator rejimiga nisbatan quvvatini o'zgartiradi. 4.51,v rasmdagi vektorli diagrammada U_s tarmoq kuchlanishiga nisbatan tok burchak siljigani bilan ifodalab berilgan.

Parallel ishlarda foydali elektrli quvvat mashinada validagi mexanik quvvat bilan muvozanatlashadi, mashinalar vali momentida elektrmagnitli moment bilan muvozanatlanadi. Motor bilan rivojlanayotgan maksimal moment uyg'otishtok va motor parametri bilan belgilanadi.

Sinxron kompensator rejimida $M_s=0$ teng bo'ladi va sinxron mashina tarmoqdan reaktiv quvvat iste'mol qilgan yoki uni bergan holda xuddi reaktiv quvvatli generator kabi ishlaydi.

Asinxron mashinalar oldida sinxron mashinaning asosiy qadr-qimmati shundaki, uyg'otish tokidan qat'iy nazar sinxron mashina tarmoqdagi reaktiv quvvatdan oziqlanadi yoki uni tarmoqqa qaytarib beradi. Qayta uyg'otishda sinxron mashina tarmoqqa nisbatansig'im bo'lib hisoblanadi, uyg'otilmagangacha esa induktiv bo'ladi. tuganmas quvvatda parallel ravishda tarmoq bilan ishlovchi sinxron mashinada foydaliva reaktiv quvvatni taqsimlanishi, 4.12§ da ko'rib chiqilgan[8].

Ko'p miqdordagi parallel ishlovchi, energetika tizimi ekvivalentli sinxron generatorni tashkil qiluvchi elektrli mashinalarda murakkab elektromexanikli jarayonlarni tahlili uchun ekvivalentli rotor tarmoq chastotasi bilan aylanadi, Yuklama esa- ekvivalentli asinxron motor bilan va foydali qarshilik bilan harakatlanadi. Energetik tizimda o'rnatilgan tartibda ishlab topiladigan quvvat Yuklamaga sarflanadi va aylanayotgan rotorda kinetik energiya sifatida va magnit maydonida to'planadi, bunda iste'molchilar va ishlab topilayotgan quvvat o'rtasida balansga rioya qilinadi.

Energetik tizimda o'tish jarayonlarida yuklamaning o'zgarishi elektrostansiyalarda ishlab chiqilayotgan elektr energiya o'zgarishi bilan qoplanadi.

Energetik tizimda o'tish jarayonlarida elektrli mashinalarda sinxron tarzda aylanayotgan rotor massasida zahiralangan kinetik energiya muhim ahamiyatga ega. Zahiralangan energiyani o'zgartirish yo'li bilan tizim chastotasini stabillash amalga oshiriladi. Biroq, stabillash uchun Energetik tizimda to'plangan energiyaning faqatgina bir qismigina sarflanishi mumkin.

Energetik tizimda 1 mln.kVt quvvatni yo'qotilishi 3-4 s keyin Energetik tizimda chastotaning 0,2 % pasayishiga olib keladi. Shunday qilib, doimiy kuchlanish ostida

Energetiktizimida nominal qiymatdagi chastotaning og'ishi tizimda ishlab chiqilayotgan quvvatning oshib ketishidan yoki kamchiligi borligidan dalolat beradi.

Energetik tizimda barqarorlikni oshiruvchi keskin vositalar elektrstansiyalarda belgilangan quvvat zahirasi hisoblanadi va uzatish qobiliyati katta bo'lgan elektr tarmoqlarining tarmoqlanishini mavjudligi, transformator va elektr mashinalarini ishonchli ishlashi ham shunga kiradi.