

ASINXRON MOTOR TEZLIGINI QUTBLI KOORDINATA TIZIMIDA IFODALASH

Pirimov R. R., Juraqulov A. X.

Buxoro Muhandislik-Texnologiya Instituti

ARTICLE INFO.

Tayanch so'zlar: Stator, rotor, juft qutblar soni, burchak chastotasi, elektr yuritma, burchakli tezlik, invertor.

Annotatsiya

Ushbu maqola asinxron elektr dvigatellarning tezligini datchiksiz o'lchash usullarini ishlab chiqish va takomillashtirish, hamda ushbu tizim modelini matematik ifodalash masalasiga qaratilgan.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2023 LWAB.

Oldingi maqolalarda qarab chiqilgan asinxron dvigatelli elektr yuritma tezligini skalyar chastotaviy roslash tamoyillari tezlikni roslash diapazoni va dinamik xarakteristikalar uchun qo'yiladigan talab nisbatan uncha katta bo'lmagan elektr yuritmalar uchun keng qo'llaniladi. Tezlikni roslash diapazoniga qo'yilgan talablar yuqori darajada bo'lgan elektr yuritmalar ishlarini tahlil qilish vektorli boshqarish tizimlari bilan ta'minlanishi mumkin. Aynan ushbu tizimlar asinxron dvigatelli elektr yuritmaning roslash xususiyatini ochib berdi. Ungacha roslash xususiyati faqatgina o'zgaras tok dvigatelli elektr yuritmalar uchun o'rinli deb qaralardi.

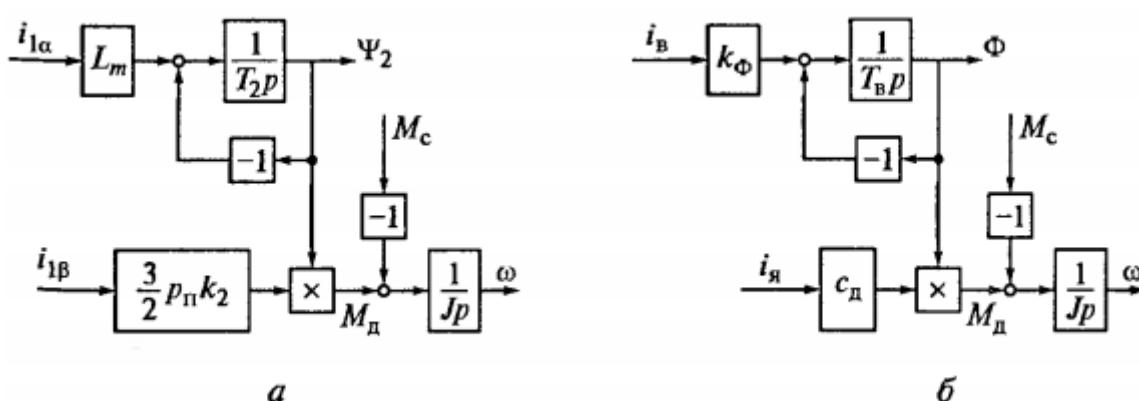
Vektorli boshqarishning asosiy tamoyillar XX asrning 70-yillarida ishlab chiqilgan edi. Bugunki kunga kelib fundament nazariy tadqiqotlar natijasida, hamda elektronika va mikroprotsessorli tizim oblastidagi erishilgan yutuqlarga asoslanib vektorli boshqariladigan elektr yuritmalar ishlab chiqildi va butun dunyo elektrotexnik firmalari tomonidan yoppasiga ishlab chiqarilmoqda. Agar asinxron dvigatelning tezligini skalyar roslash deganda o'zgaruvchan kattaliklar sifatida kuchlanish, tok va oqim ilashuvlarining effektiv qiymatlari qo'llaniladigan roslash tizimi tushunilsa, unda vektorli boshqarish asosida ushbu kattaliklarni fazoviy vektorlarda tasvirlash yotadi. SHuningdek ta'kidlash mumkinki, skalyar boshqarish asinxron dvigatelning almashtirish sxemasi asosidagi bog'lanishlarga asoslanadi, vektorli boshqarish esa mos holatdagi tuzilmaviy sxemalarga asoslanadi.

Skalyar va vektorli boshqarish orasidagi farqning ko'rgazmali ko'rinishi ishda IR - kompensatsiya rejimini tahlil qilish asosida berilgan. Ular orasidagi farq quyidagicha talqin qilinadi: agar dvigatel statoridagi kuchlanish, U_1 stator fazasi aktiv qarshiligidagi kuchlanish E_a va aktiv qarshilikdagi kuchlanish tushuvi $I_1 R_1$ modullarining yig'indisi sifatida shakllansa, unda bunday boshqarish skalyar boshqarish hisoblanadi; agar kuchlanish U_1 ushbu kattaliklarning vektorli yig'indisi sifatida $\vec{E}_a + \vec{I}_1 R_1$ shakllanganda esa bunday boshqarish vektorli boshqarish hisoblanadi.

Vektorli boshqarish qo'llanilishining ma'nosini tushunish uchun $\vec{\Psi}_2$ vektor bo'yicha $\alpha - \beta$ aylanuvchan koordinata tizimining haqiqiy o'qlar orientatsiyasida asinxron dvigatelning fazoviy vektorlarda matematik ifodalanishiga murojaat qilamiz. Bunday matematik ifodalanishga formulalar, $\omega_{0\delta l} = \omega r_p + \omega_r$ tenglama, elektromagnit moment uchun yozilgan ifoda va mexanikaning asosiy tenglamasi mos keladi. Ushbu formulalar asosida asinxron dvigatelning tuzilmaviy sxemasi quriladi va unda barcha o'zgaruvchilar o'zgaras tok signallari sifatida tasvirlangan. Sxemada kiruvchi signallar stator kuchlanishi vektorining proeksiyalari $u_{1\alpha}$ va $u_{1\beta}$ hisoblansa, sxema elektromagnit qismining chiquvchi kattaliklari esa rotor oqim ilashuvi $\vec{\Psi}_2$ va

elektromagnit moment M_d hisoblanadi. Rotor EYUK chastotasi ω_r , stator toki vektori va rotor oqim ilashuvining β o'qdagi proeksiyalari orqali hisoblanadi. O'z navbatida dvigatel tezligi ω va rotor chastotasi ω_r orqali manba kuchlanishi chastotasi $\omega_{0\beta}$ hisoblanadi. Dvigatel tuzulmasida rotor oqim ilashuvining shakllanish kanali va elektromagnit momentning shakllanish kanali orasida chorrahaviy bog'lanish mavjud. Agar u yoki bu usul yordamida chorrahaviy bog'lanish ta'sirini kompensatsiya qilsak, unda α o'q bo'yicha signal rotor oqim ilashuvi orqali, β o'q bo'yicha signal esa rotor oqim ilashuvining berilgan qiymati Ψ_2 da elektromagnit moment orqali beriladi. SHunday qilib, qarab chiqilgan fazoviy vektorlar asosida qurilgan asinxron dvigatelning tuzulmasi xuddi mustaqil qo'zg'atishli o'zgarimas tok dvigatelining tuzulmasi kabi bo'ladi. [1]

Agar dvigatel ta'minot olayotgan o'zgartirgichda tezkor tokli konturlar yordamida stator tokening $i_{1\alpha}$ va $i_{1\beta}$ tashkil etuvchilari befosita shakllansa o'xshashlik yaqqolroq namoyon bo'ladi. 1(a)-rasmda ushbu holatdagi elektromagnit momentning shakllanish jarayonini aks ettiruvchi tuzulmaviy sxemaning bir qismi ko'rsatilgan, 1(b)-rasmda esa mustaqil qo'zg'atishli o'zgarimas tok dvigatelda elektromagnit momentning shakllanish sxemasi ko'rsatilgan.



1-rasm. Vektorli boshqarishda asinxron dvigatelning tuzulmasi (a) ni mustaqil qo'zg'atishli o'zgarimas tok dvigatelining tuzulmasi (b) bilan solishtirish.

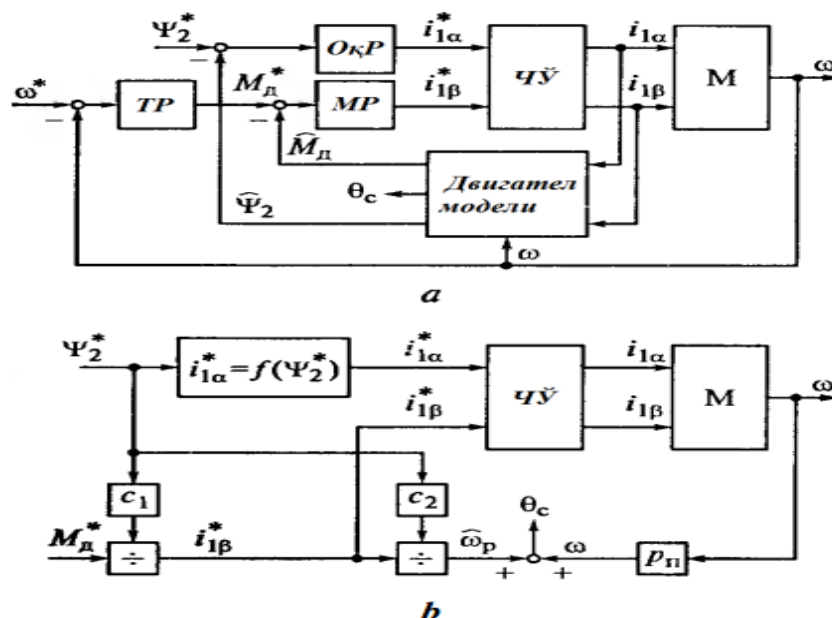
Unda k_f - o'zgarimas tok dvigatelining qo'zg'atish oqimi F bilan qo'zg'atish toki i_q ni bog'lovchi koeffitsient. Ko'rinib turibdiki, vektorli boshqariladigan elektr yuritmalarda asinxron dvigatel stator tokining $i_{1\alpha}$ tashkil etuvchisi, o'zgarimas tok dvigatelidagi qo'zg'atish toki bajaradigan rolni o'ynaydi, rotorning vaqt doimiysi T_2 qo'zg'atish vaqt doimiysi T_q ga ekvivalent, $3r_p k_2/2$ koeffitsient esa o'zgarimas tok dvigatelining o'zgarimas toki S_d ga mos keladi. Vektorli boshqarishda, asinxron dvigatelli elektr yuritmaning dinamik xususiyatlarining yaxshilanishini o'tkinchi jarayonlarda rotor oqim ilashuvining o'zgarimasligini ta'minlash imkoniyati borligi bilan tushuntiriladi. Skalyar rostlashda esa o'tkinchi jarayonlarda stator va rotortoklarining o'zgarishi bilan rotor oqim ilashuvi o'zgaradi va bu elektromagnitmomentning o'zgarish tezligining kamayishiga olib keladi. Rotor oqim ilashuvio'zgarimasligini ta'minlovchi vektorli boshqariladigan elektr yuritmalarda stator tokening $i_{1\beta}$ tashkil etuvchisi qanday tezlik o'zgarisa elektromagnit moment ham shunday tezlik bilan o'zgaradi. [2]

Vektorli boshqarish tizimi, yoki boshqacha qilib aytganda maydon bo'yicha orientatsiya tizimini ikkiga, maydon bo'yicha bevosita va bilvosita orientatsiyaga ajratish mumkin. Ushbu tushunchalar turlicha talqin qilinadi.

Birinchi talqinda maydon bo'yicha bevosita orientatsiyali tizimda faqatgina shunday tizimlar ta'luqli bo'ladi, ularda oqimni bevosita o'lchash u yoki bu oqim datchiklari orqali amalga oshiriladi. Ikkinchi talqin bevosita orientatsiyali tizimlarga va oqim, dvigatel modeli bo'yicha hisoblanadigan tizimlarga ta'luqli bo'ladi. CHunki bu oqimni bevosita o'lchashda uni rostlashning yopiq konturini qurish imkoniyatini beradi. Ushbu holatda bilvosita o'lchash tizimiga faqatgina shunday tizimlar ta'luqli bo'ladi, ularda oqim o'lchanmaydi ham va hisoblanmaydi ham, balki boshqa o'zgaruvchilarni berilishi orqali shakllanadi. Bu tizimda dvigatel M, $\alpha - \beta$ aylanuvchan koordinata tizimidagi matematik modeli ko'rinishidatasvirlangan. SHuningdek tok bilan boshqariladigan chastota o'zgartirgich (CHO') inverter bilan tasvirlangan. Asinxron dvigatel elektr ta'minotini chastota o'zgartirgichdan oladi. O'zgartirgich uchun kirish signallari sifatida $i_{1\alpha}^*$ va $i_{1\beta}^*$ - aylanuvchan koordinata tizimi o'qlaridagi stator

toki fazoviy vektorining proeksiyalari hisoblanadi. Dvigatel modelida $i_{1\alpha}$ va $i_{1\beta}$ toklarning haqiqiy qiymatlari hamda dvigatel tezligining qiymati ω bo'yicha elektromagnit moment qiymati \hat{M}_d va rotor oqim ilashuvi $\hat{\Psi}_2$ hisoblanadi. SHuningdek shu erda $\alpha - \beta$ aylanuvchan koordinata tizimining $x - y$ qo'zg'almas koordinata tizimiga nisbatan burilish burchagi θ_s oniy qiymati hisoblanadi. Burilish burchagining qiymati koordinatalar almashinuvi sxemasida qo'llaniladi. Rotor oqim ilashuvi $\hat{\Psi}_2$ oqim rostlagichi (OqR) kirishidagi beriluvchi signal Ψ_2^* bilan solishtiriladi, dvigatel momenti \hat{M}_d - esa moment rostlagichi (MR) ning kirishidagi beriluvchi signal bilan solishtiriladi. Momentning rostlash konturi, tezlik rostlagichli (TR) tashqi tezlik konturiga nisbatan ichki kontur hisoblanadi. [3]

Maydon bo'yicha bilvosita orientatsiyali tizimida rotor oqim ilashuvini hisoblash yoki o'lchash tugunlari mavjud emas. Stator tokining talab qilinadigan tashkil etuvchilarining beriluvchi signallari Ψ_2^* oqim ilashuvi va elektromagnit momentning berilgan qiymatlari asosida shakllanadi. Toklarning beriluvchi qiymatlarini aniqlashda α o'q bo'yicha $\hat{\Psi}_2$ vektor orientatsiyali tuzilmaviy sxema ko'rinishidagi dvigatelning matematik ifodalanishidan foylaniladi. Demak, beriluvchi kattaliklar kiruvchi $i_{1\alpha}^* = \Psi_{2\alpha}^* (T_2 + 1) / L_m$ ifodadan $i_{1\alpha}^* = f(\Psi_2^*)$ bog'lanish topiladi. β o'q bo'yicha tokning tashkil etuvchilari uchun yozilgan $i_{1\beta}^* = M_d^* / \left(\frac{3}{2} r_p k_2 \Psi_2^* \right)$ ifodadan $S_1 = 1 / \left(\frac{3}{2} r_p k_2 \right)$ koeffitsient aniqlanadi. S_2 koeffitsient esa $\omega_r = k_2 R_2 i_{1\beta} / \hat{\Psi}_2$ ifoda asosida $c_2 = 1 / k_2 R_2$ kabi aniqlanadi. [4]



2-rasm. Maydon bo'yicha bevosita va bilvosita orientatsiyali elektr yuritmaning tuzulmasi:
a – dvigatel modeli bilan; b – bilvosita orientatsiya bilan

Kattaliklarni bir koordinata tizimidan ikkinchisiga aylantirish jarayonini stator toki misolida ko'rib chiqamiz. Aylantirish ikki etapda amalga oshiriladi. Teskari aloqa aylantirish kanalida uch fazali tizimning sinusoidal kattaliklari ikki fazali tizim sinusoidal kattaliklarga aylantiriladi, keyin esa ikki fazali tizim, o'zgaras tok signalini o'zida aks ettiruvchi, fazoviy vektorlarning $\alpha - \beta$ aylanuvchan koordinata tizimi o'qlaridagi proeksiyalariga aylantiriladi. To'g'ri aylantirish kanalida oldin o'zgaras tok signalidan o'zgaruvchilarning ikki fazali tizimi shakllantiriladi, keyin esa uni kattaliklarning uch fazali tizimiga aylantiriladi. [5]

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Pirimov R.R., Turayev S.D, Olimov B.J. "ANALYSIS OF THE INTERACTION OF POLAR AND ROTATE COORDINATE SYSTEMS IN ASYNCHRON MOTOR ELECTRICAL CONTROL"
2. Belov M.P. Avtomatizirovannyy elektropriwod tipovyykh proizvodstvennykh mexanizmov i texnologicheskix kompleksov: uchebnik dlya stud. Vuzov /M.P. Belov, V.A. Novikov, L.N. Rassudov.-M.: Izdatelskiy sentr «Akademiya», 2004.-576 b.

3. Pirimov R.R., G'afforov K.K. "ASINXRON MOTORLI YURITMANI BOSHQARISHDA QUTBLI VA AYLANUVCHAN KOORDINATA TIZIMLARINING O'ZARO BOG'LIQLIGI"
4. Braslavskiy I.YA. Asinxronnyy poluprovodnikovyy elektroprivod s parametricheskim upravleniem /I.YA. Braslavskiy.-M.: Energoatomizdat, 1988.-224 b.
5. Kozachenko V.F. Osnovnyye tendensii razvitiya vstroennyyh system upravleniya dvigatelyami i trebovaniya k mikrokontrolleram // CHIP NEWS.- 1999.-№1 (34).-S.2-9.