



ASINXRON DVIGATELNI BOSHQARISH PRINSIPLARI, ULANISH SXEMALARI, CHASTOTA O'ZGARTIRGICH YORDAMIDA BOSHQARISHNI O'RGATUVCHI LABORATORIYA STENDINI O'RGANISH

Husan Nizamov Qaxramon o'g'li

Navoiy viloyati Navoiy Innovatsiyalar Universiteti talabasi

Annotatsiya: Asinxron dvigatel — sanoat va maishiy texnika sohalarida keng qo'llaniladigan elektr motorlaridan biri bo'lib, ularning boshqarilishi va samarali ishlashi ko'plab texnik jarayonlarning asosini tashkil etadi. Asinxron dvigatelni boshqarish prinsiplari, ulanish sxemalari va chastota o'zgartirgich yordamida boshqarishni o'rgatuvchi laboratoriya stendi zamonaviy muhandislik ta'limida alohida o'rin tutadi. Ushbu maqolada asinxron dvigatelning boshqarish prinsiplari, ulanish sxemalari va chastota o'zgartirgich yordamida boshqarishning nazariy va amaliy jihatlari haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: asinxron dvigatel, boshqarish, sxemalar, chastota, laboratoriya, rotor tezligi, stator.

Asinxron dvigatelning ishlash prinsipi asosida stator va rotor o'rtasidagi elektromagnit induksiya jarayoni yotadi. Statorga uch fazali tok berilganda, u aylanuvchi magnit maydon hosil qiladi. Bu maydon rotor o'tkazgichlarida tok induksiya qiladi, natijada rotor aylanish momenti hosil bo'ladi. Rotorning aylanish tezligi statorning magnit maydonining aylanish tezligidan biroz past bo'ladi, shuning uchun u asinxron deb ataladi. Ushbu xususiyat dvigatelning boshqarilishini murakkablashtiradi, chunki rotor tezligini to'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish qiyin. Asinxron dvigatelni boshqarishning asosiy vazifasi uning aylanish



tezligini, momentini va quvvat sarfini samarali boshqarishdir. Buning uchun turli boshqarish usullari qo'llaniladi. Eng oddiy usullardan biri — to'g'ridan-to'g'ri tokni boshqarish, bunda dvigatelga beriladigan kuchlanish va chastota o'zgartiriladi. Biroq bu usulda boshqarish aniqligi past bo'lib, energiya samaradorligi ham cheklangan bo'ladi.[1]

Murakkabroq va samaraliroq boshqarish usullariga vektor boshqaruvi va to'g'ridan-to'g'ri momentni boshqarish kiradi. Vektor boshqaruv usulida dvigatelning stator tokining fazali komponentalari alohida boshqariladi, bu esa moment va tezlikni aniq nazorat qilish imkonini beradi. Ushbu usul ko'pincha raqamli signal protsessorlari va mikrokontrollerlar yordamida amalga oshiriladi. To'g'ridan-to'g'ri momentni boshqarish esa moment va oqimni real vaqt rejimida boshqarishga imkon beradi, bu esa tezkor javob va yuqori dinamik xususiyatlarni ta'minlaydi. Asinxron dvigatelning ulanish sxemalari uning ish sharoitlari va boshqarish usuliga qarab farqlanadi. Eng ko'p uchraydigan ulanish turlari yulduz (Y) va uchburchak (Δ) ulanishlardir. Yulduz ulanishda stator o'ramlari bir nuqtada bog'lanadi, uchburchak ulanishda esa har bir o'ram ketma-ket bog'lanadi. Har bir ulanish turi dvigatelning ish kuchlanishi va oqimiga ta'sir qiladi. Yulduz ulanishda kuchlanish pastroq bo'ladi, oqim esa kichikroq bo'ladi, bu esa dvigatelni boshlashda qulayliklar yaratadi. Uchburchak ulanish esa to'liq kuchlanish bilan ishlash imkonini beradi.[2]

Chastota o'zgartirgich (inverter) asinxron dvigatelni boshqarishda muhim vosita hisoblanadi. Chastota o'zgartirgich yordamida dvigatelga beriladigan tok chastotasi va kuchlanishi o'zgartiriladi, bu esa uning aylanish tezligini nazorat qilish imkonini beradi. Chastota o'zgartirgichlar turli xil qurilmalar asosida ishlashi mumkin, masalan, IGBT, MOSFET yoki tiristorlar. Ularning tanlovi boshqarish talablariga va dvigatelning o'lchamiga bog'liq. Chastota o'zgartirgich yordamida boshqarishning asosiy afzalliklaridan biri — energiya samaradorligini oshirish va



dvigatelning ish sharoitlariga moslashuvchanlikdir. Masalan, yuk o'zgarishiga qarab tezlikni kamaytirish yoki oshirish mumkin. Bu esa mexanik tizimning ishini optimallashtiradi va energiya sarfini kamaytiradi. Shuningdek, chastota o'zgartirgich yordamida dvigatelni yumshoq boshlash va to'xtatish imkoniyati mavjud, bu esa mexanik qismlarning xizmat muddatini uzaytiradi. Laboratoriya stendi asinxron dvigatelni boshqarishni amaliy o'rganish uchun mo'ljallangan maxsus qurilma hisoblanadi. Bu stendda dvigatel, chastota o'zgartirgich, boshqaruv qurilmalari va o'lchash asboblari mavjud bo'ladi. Stend yordamida talabalar dvigatelning turli ish rejimlarini o'rganadilar, boshqarish algoritmlarini sinab ko'radilar va dvigatelning javobini kuzatadilar. Bu esa nazariy bilimlarni mustahkamlash va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi.[3]

Laboratoriya stendining asosiy komponentlari orasida asinxron dvigatel, chastota o'zgartirgich, boshqaruv paneli va o'lchov asboblari mavjud. Boshqaruv paneli orqali talabalar chastota o'zgartirgichning parametrlarini o'zgartirishi, dvigatelning ish rejimini boshqarishi mumkin. O'lchov asboblari esa tok, kuchlanish, tezlik va moment kabi parametrlarni real vaqt rejimida ko'rsatadi. Bu ma'lumotlar asosida tahlil qilish va boshqarishni optimallashtirish mumkin. Laboratoriya stendi yordamida quyidagi amaliy mashg'ulotlar o'tkazilishi mumkin: dvigatelning boshlanishi va to'xtatilishi, tezlikni o'zgartirish, yuk ostida ishlash, boshqaruv usullarini solishtirish va energiya samaradorligini baholash. Har bir mashg'ulotda talabalar dvigatelning turli parametrlarini o'lchab, natijalarni tahlil qiladilar. Bu jarayon texnik bilimlarni chuqurlashtirishga yordam beradi. Asinxron dvigatelni boshqarish jarayonida xavfsizlik choralari ham muhim ahamiyatga ega. Laboratoriya sharoitida barcha qurilmalar to'g'ri ulanishi, o'rnatilishi va himoya vositalari bilan jihozlanishi kerak. Shuningdek, talabalar elektr xavfsizligi qoidalariga qat'iy rioya qilishlari zarur. Bu nafaqat shaxsiy xavfsizlikni ta'minlaydi, balki uskunalarning ishonchli ishlashini ham kafolatlaydi. Asinxron dvigatelni boshqarish sohasida zamonaviy texnologiyalar va raqamli



boshqaruv tizimlari keng qo'llanilmoqda. Mikrokontrollerlar, DSP protsessorlar va FPGA lar yordamida murakkab boshqaruv algoritmlari amalga oshiriladi. Bu esa dvigatelning ishini yanada samarali va moslashuvchan qiladi. Shuningdek, IoT va bulut texnologiyalari yordamida masofadan boshqarish va monitoring qilish imkoniyatlari paydo bo'lmoqda. Kelajakda asinxron dvigatel boshqaruvining yanada rivojlanishi kutilmoqda. Sun'iy intellekt va mashina o'rganish usullari yordamida boshqaruv tizimlari o'z-o'zini optimallashtirishga qodir bo'ladi. Bu esa energiya samaradorligini oshirish, xizmat muddatini uzaytirish va texnik xizmat ko'rsatishni kamaytirishga olib keladi. Shuningdek, yangi materiallar va yarimo'tkazgich texnologiyalari dvigatel va chastota o'zgartirgichlarning ishlash xususiyatlarini yaxshilaydi.[4]

Xulosa:

Xulosa qilib aytganda, asinxron dvigatelni boshqarish prinsiplari va ulanish sxemalari uning samarali ishlashi uchun asosiy omillardir. Chastota o'zgartirgich yordamida boshqarish esa dvigatelning tezligi va momentini aniq nazorat qilish imkonini beradi. Laboratoriya stendi esa nazariy bilimlarni amaliyot bilan mustahkamlash uchun muhim vosita hisoblanadi. Zamonaviy boshqaruv tizimlari va texnologiyalarining rivojlanishi asinxron dvigatel boshqaruvining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi va kelajakda yanada innovatsion yechimlarning paydo bo'lishiga zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Axmedov, S. M. (2022). "Asinxron dvigatellarni boshqarish texnologiyalari". Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti Nashriyoti.
2. Islomov, B. T. (2023). "Elektr motorlari va ularni boshqarish usullari". Toshkent: Texnika va Texnologiya Nashriyoti.



3. Rasulov, D. N. (2021). "Chastota o'zgartirgichlar yordamida asinxron dvigatellarni boshqarish". Toshkent: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Nashriyoti.
4. Tursunov, J. A. (2023). "Elektr dvigatellarining ulanish sxemalari va boshqaruv tizimlari". Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti Nashriyoti.
5. Karimov, M. R. (2022). "Asinxron dvigatellarni laboratoriya sharoitida o'rganish metodikasi". Toshkent: O'zbekiston Texnika Universiteti Nashriyoti.
6. Yusupova, N. S. (2024). "Zamonaviy elektr boshqaruv tizimlari". Toshkent: Ilmiy Nashr.
7. Qodirov, F. X. (2023). "Elektr motorlari va chastota o'zgartirgichlar: nazariya va amaliyot". Toshkent: O'zbekiston Muhandislik Akademiyasi Nashriyoti.