

Chastota o'zgartirgichlar yordamida elektr energiya sarflarini kamaytirish optimal yechimlari

Ibrohimxon Saydijamol o'g'li Jalolov
ibiroximjalolov@gmail.com

Diyorbek Yakubovich Tursunsaitov
tursunsaitovd@gmail.com

Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali

Annotatsiya: Ushbu maqolada chastota o'zgartirgichni elektr qurilmalariga o'rnatish hamda murakkab tizimlar va maxsus talablar qo'yiladigan ish sharoitlarida dasturlash ishlarini soddalashtirish yechimlari hamda energiya sarflarini kamaytirish to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Chastota o'zgartirgichlar elektr dvigatellari va elektr qurilmalarini ishga tushurish va tezliklarini boshqarish maqsadlarida ishlatiladi. Qurilmalar ishga tushish vaqtida asosiy tarmoqdan nominalidan 1-10 baravarigacha to'k iste'mol qiladi, shu sababdan energiya sarflari vujudga keladi. Chastota o'zgartirgichlardan elektr mashinalarini yengil ishga tushirish maqsadida qo'llaymiz.

Kalit so'zlar: chastota o'zgartirgich, vektor chastota, diagnostika, kontroller, integratsiya

Optimum solutions for reducing electricity consumption using frequency converters

Ibrahimkhan Saidijamal oglu Jalalov
birokhimjalolov@gmail.com

Diyorbek Yakubovich Tursunsaitov
tursunsaitovd@gmail.com

Tashkent State Technical University Almalyk branch

Abstract: This article contains information about installation of frequency converters in electrical devices and solutions for simplifying programming and reducing energy consumption in complex systems and working conditions with special requirements. Frequency converters are used to start and control the speed of electric motors and electric devices. Devices consume 1-10 times more current from the main network during start-up than the nominal one, which is why energy costs arise. We use frequency converters for easy start-up of electric machines.

Keywords: frequency converter, vector frequency, diagnostics, controller, integration

KIRISH

Hozirgi kunda ishlab chiqarish jarayonlarida turli xil fabrikalar, zavodlar hamda energetika tizimida energiya sifati va uning sarfi bo'yicha keltirilgan ma'lumotlardan ko'ra turli xil sohalarda yildan yilga tadbiiq etilayotgan yangi loyihalar guvohi bo'lmoqdamiz. Ular orasida energiya resurslaridan tejamkorona hamda oqilona foydalanish, ishlab chiqarish jarayonlariga energiya tejamkor uskunalarni tadbiiq etish loyihalari katta ahamiyat kasb etadi. Mamlakat iqtisodiyotini rivojlantirishda hamda ishlab chiqarish sifati oshirib, yangi bosqichga olib chiqishda ahamiyatga egadir. Energiya tejamkor uskunalardan foydalanish energiyani tejash bilan bir qatorda ishlab chiqarish hajmini oshirish hamda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati oshirib uning tan narxining arzon bo'lishiga ham asos bo'lib hizmat qiladi. Energiya tejamkor uskunalarni tadbiiq etish loyihasi eng katta ishlab chiqarish tarmog'i hisoblangan sanoat korxonalariga tadbiiq etish hamda u yerda qo'llaniladigan yuqori quvvatli uskuna va mexanizmlarni energiya tejamkor elektr qurilmalari bilan jihozlash juda katta iqtisodiy samaradorlikka erishishga hizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Hozirgi kungacha qurilmalarni ishga turish maqsadida turli usul va qurilmalardan foydalaniladi. Bir qancha usullarni misol qilib ko'rsak: tarmoqqa to'g'ridan-to'g'ri ulash yo'li, ulanish sxemasini o'zgartirib ishga tushurish, avtotransformatolar yordamida, chastota o'zgartirgich orqali vahakazolar. Bu ishga tushurish usullarining o'ziga yarasha afzalliklari va kamchiliklari mavjud. Shu qatorda chastota o'zgartirgichni qo'llash optimal va eng keng qo'llaniladigan usuldir. Chastota o'zgartirgichlar qo'llanishi: Nasos tizimlari, shamollatish tizimlari, konveyer lentalar, liftlar, sanoat mashinalari va boshqalarni o'z ichiga olgan turli sohalarda keng qo'llaniladi. Ular elektr motor tizimlarini boshqarishda energiya samaradorligi, ishonchliligi va moslashuvchanligini ta'minlaydi. [1]

Kamchiliklari bo'lsa-da, ularning afzalliklari ularni zamonaviy avtomatlashtirish va motor tizimlarida foydali va izlanuvchi komponentlarga aylantiradi.

Chastota o'zgartirgich turlari: Chastotani o'zgartirgichlarning bir nechta turlari mavjud, jumladan:

1. O'zgaruvchan va o'zgarimas kuchlanishli chastota o'zgartirgichlar (V/Hz): Bu chastota o'zgartirgichlar barqaror dvigatel momentini ta'minlash uchun kuchlanish va chastota o'rtasidagi doimiy nisbatni saqlaydi.

2. Vektorli chastota o'zgartirgichlar: Vektor chastota o'zgartirgichlar elektr motorining vektor maydonini aniq boshqarishni ta'minlaydi, bu esa tezlik va momentni boshqarishda yuqori aniqlikka erishish imkonini beradi.

3. To'g'ridan-to'g'ri momentni boshqarish : Ushbu turdagi boshqaruvchi tezlik va rotor holatini qayta aloqaga muhtoj bo'lmasdan vosita momentini to'g'ridan-to'g'ri boshqarishni ta'minlaydi.

4. Sinus to'lqinli chastota o'zgartirgichlar: Sinus to'lqinli chastota o'zgartirgichlar dvigatel tezligini yengil nazorat qilish uchun sinusoidal kuchlanish va chastota hosil qiladi. Ular yuqori aniqlik va past shovqin darajasiga ega.

Bu chastota o'zgartirgichlar asosiy turlaridan biri bo'lib, ularning har biri turli sohalarda o'z afzalliklari va vazifalariga ega.

Chastota o'zgartirgichlar o'lchamlari va quvvatlari. Chastota o'zgartirgichlar ma'lum bir dastur talablariga qarab turli o'lcham va quvvatlarda mavjud. Uy ishlarida ishlatiladigan past quvvatli chastotali birliklardan sanoat ishlarida ishlatiladigan katta chastotali birliklarga qadar keng turdagi modellar va variantlar mavjud.

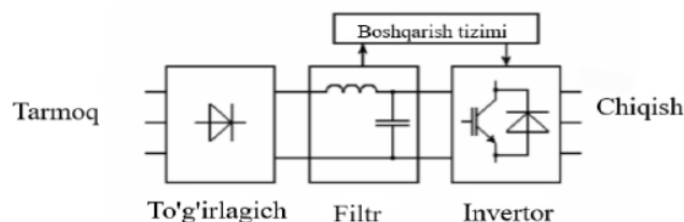
Chastota o'zgartirgichlardagi texnologik tendentsiyalar. So'nggi yillarda chastota o'zgartirgichlar sohasida quyidagi texnologik tendentsiyalar kuzatildi:

1. Energiya samaradorligini oshirish: Zamonaviy chastota o'zgartirgichlar yangi materiallar, elektron komponentlar va motorni boshqarish jarayonlarini optimallashtirish tufayli energiya tejamkor bo'lib bormoqda.

2. Yaxshilangan aloqa va integratsiya: chastota o'zgartirgichlar tobora ko'proq bog'lanib bormoqda va ularni avtomatlashtirish va boshqarish tizimlariga osongina birlashtirish mumkin. Ular masofaviy monitoring, diagnostika va konfiguratsiya imkoniyatlarini taqdim etadi.

3. Sun'iy intellekt va optimallashtirish algoritmlaridan foydalanish: Ba'zi zamonaviy chastota o'zgartirgichlar tizim ishini optimallashtirish va hatto yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolar va nosozliklarni bashorat qilish uchun algoritmlar va sun'iy intellektdan foydalanadi.

Chastota o'zgartirgichlardagi texnologiya tendentsiyalari rivojlanishda davom etmoqda va yangi innovatsiyalar ushbu qurilmalarning samaradorligi, ishonchligi va moslashuvchanligini oshirishga yordam beradi. [1]



1-rasm: Chastota o'zgartirgichning ichki tuzilishi sxemasi

№	Chastota o'zgartirgichlar afzalliklari	Chastota o'zgartirgichlar kamchiliklari
1.	O'zgaruvchan tezlikli drayverlar dvigatellarning tezligini jarayon talablariga muvofiq sozlash orqali energiyadan samarali foydalanishni ta'minlaydi. Bu energiya sarfini kamaytirish va energiya xarajatlarini tejash imkonini beradi.	Yuqori xarajat: Chastota o'zgartirgichlar qimmat bo'lishi mumkin, ayniqsa yuqori quvvat va yuqori talablar uchun.
2.	Temir yo'l transportlarini ishga tushirish va to'xtatish. Chastota o'zgartirgichlar dvigatelni yengil ishga tushirish va to'xtatishni	Elektromagnit shovqinlar: Chastota o'zgartirgichlar chastotalari boshqa elektron

	ta'minlaydi, bu esa mexanik kuchlanishni kamaytiradi va uskunaning ishlash muddatini oshiradi. Bu ayniqsa, yengil tezlashtirish va sekinlashtirishni talab qiladigan tizimlar uchun foydalidir.	jihozlarning ishlashiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan elektromagnit to'lqinlari (shovqinlari)ni keltirib chiqarishi mumkin.
3.	Tezlikni aniq nazorat qilish: O'zgaruvchan tezlikli drayvlar keng diapazonda vosita tezligini aniq boshqarish imkonini beradi. Bu doimiy va barqaror aylanish tezligi talab qilinadigan ish sharoitlarida juda foydali.	O'rnatish va sozlashning murakkabligi: Chastota birliklarini o'rnatish va sozlash, ayniqsa murakkab tizimlar va maxsus talablar bo'lsa, mutaxassisni talab qilishi mumkin.
4.	Himoya va diagnostika: Chastota drayverlarida ortiqcha yuklanishlar, qisqa tutashuvlar va boshqa elektr muammolarini oldini oluvchi ichki himoya mexanizmlari mavjud. Shuningdek, ular uskunaning holatini kuzatish va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarni aniqlash uchun diagnostika imkoniyatlarini taqdim etadi.	

NATIJALAR

Chastota o'zgartirgichlar turli tizimlar va qurilmalarda energiya sarfini kamaytirish uchun keng qo'llaniladi. Bunga elektr motorlarining aylanish tezligini o'zgartirish orqali erishiladi, bu tizimning energiya samaradorligiga ta'sir qiladi. Chastota o'zgartirgichlar energiya sarfini kamaytirishga yordam beradigan ba'zi usullar:

1. Tezlikni boshqarish: Chastota o'zgartirgichlar vosita tezligini aniq boshqarish imkonini beradi. Bu sizga ma'lum vaqtlarda faqat kerakli quvvatdan foydalanish imkonini beradi, umumiy quvvat sarfini kamaytiradi.

2. Jarayonni optimallashtirish: Chastota o'zgartirgichlar nasos tizimlari, shamollatish tizimlari, konveyerlar va boshqalar kabi ish jarayonlarini optimallashtirish imkonini beradi. Ular joriy talabga muvofiq tezlikni avtomatik ravishda sozlash uchun sozlanishi mumkin. Bu tizimning yanada samarali ishlashini ta'minlash orqali energiya xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi.

3. Yengil ishga tushish: Chastota o'zgartirgichlar elektr motorlarini yengil ishga tushirish va to'xtatishni ta'minlaydi. Bu elektr tarmog'idagi eng yuqori yuklamalarni kamaytiradi, bu esa quvvat sarfini kamaytiradi va kuchlanishning keskin o'zgarishini oldini oladi.

4. Qayta tiklanadigan tormoz energiyasi: Ba'zi qurilmalarda, masalan, yuk ko'tarish yoki tormozlash tizimlarida, chastota o'zgartirgichlar tormozlash paytida hosil bo'lgan ortiqcha energiyani elektr tarmog'iga qaytarishga qodir. Bu sizga quvvat sarfini kamaytirish va tizimdagi yuklamani kamaytirish imkonini beradi.

5. Avtomatik o'chirish: Ba'zi zamonaviy chastota o'zgartirgichlar faol bo'lmagan davrlarda yoki past yuk sharoitida avtomatik o'chirish funksiyalariga ega. Bu tizim ishlatilmaganda quvvat sarfini kamaytirishga yordam beradi. [2]

Chastotani o'zgartirgichlar yordamida amalga oshirilgan ushbu chora-tadbirlarning barchasi turli tizimlarda energiya sarfini kamaytirishga yordam beradi va resurslardan yanada samarali foydalanishga olib keladi.

Chastota o'zgartirgichlarni o'rnatish va sozlashni soddalashtirish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan bir nechta yechimlar:

1. Oldindan o'rnatilgan parametrlar: Ba'zi ishlab chiqaruvchilar muayyan dvigatel turlari uchun oldindan o'rnatilgan parametrlarni taklif qilishadi. Bu sozlash vaqtini sezilarli darajada qisqartirishi va tizimning optimal ishlashini ta'minlashi mumkin.

2. Grafik foydalanuvchi interfeysi: Zamonaviy chastota o'zgartirgichlar odatda sozlash jarayonini osonlashtiradigan grafik foydalanuvchi interfeysi bilan jihozlangan. Menyular va grafik elementlardan foydalanib, kerakli parametrlarni osongina tanlashingiz va sozlashingiz mumkin.

3. Avtomatik sozlash: Ba'zi chastota o'zgartirgichlar avtomatik sozlash funksiyasi mavjud bo'lib, bu tizimga haqiqiy ish sharoitlari asosida optimal parametrlarni mustaqil ravishda aniqlash imkonini beradi. Bu sozlash jarayonini soddalashtiradi va samaradorlikni oshiradi.

4. Hujjatlar va qo'llanmalar: Ishlab chiqaruvchilar odatda chastota o'zgartirgichlarni o'rnatish va sozlash jarayonini tavsiflovchi batafsil hujjatlar va qo'llanmalarni taqdim etadilar. Yaxshi o'rganilgan hujjatlar funktsiyalarni tushunish va qurilmani sozlashda katta yordam beradi.

5. Parametrik sozlamalar: Ba'zi chastota o'zgartirgichlar dvigatel yoki tizimning ma'lum xususiyatlariga asoslangan parametrlarni o'rnatish imkoniyatini beradi. Bu odatda reytinglar va spetsifikatsiyalar haqida ma'lumot kiritishni talab qiladi.

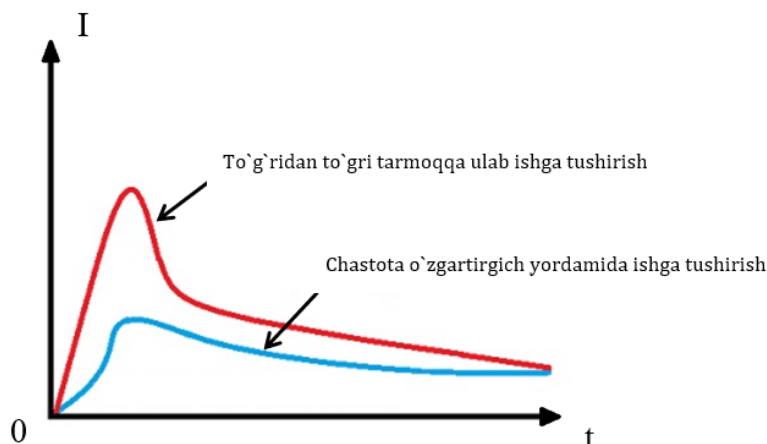
6. Dasturiy ta'minotni qo'llab-quvvatlash: Ba'zi ishlab chiqaruvchilar chastota o'zgartirgichlarni o'rnatish va sozlashni soddalashtiradigan maxsus dasturlarni taklif qilishadi. Bu intuitiv interfeys, oldindan o'rnatish yoki avtomatik kod yaratish funktsiyalarini o'z ichiga olishi mumkin.

7. Masofadan boshqarish va monitoring: Ba'zi chastota o'zgartirgichlar tarmoq orqali masofadan boshqarish va monitoring qilish imkoniyatini beradi. Bu muhandislarga chastota generatorlarini masofadan turib sozlash va ishlashini kuzatish imkonini beradi, bu ayniqsa erishish qiyin bo'lgan joylarga o'rnatishda qulaydir.

8. Avtomatlashtirish tizimlari bilan integratsiya: PLC (dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollerlar) yoki SCADA (ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash tizimlari) kabi boshqa avtomatlashtirish tizimlari bilan birlashtirilishi mumkin. Bu alohida sozlamalarga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi va umumiy boshqaruv tizimiga chuqurroq integratsiya qilish imkonini beradi.

9. Tekshiruv va diagnostika: Ko'pgina zamonaviy chastota o'zgartirgichlar qayta aloqa va diagnostika imkoniyatlariga ega. Ular dvigatelning holati, ish parametrlari, yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolar yoki xatolar haqida ma'lumot berishi mumkin. Bu muammolarni tezda aniqlash va hal qilishga yordam beradi va sozlash vaqtini qisqartiradi.

Ushbu yechimlardan foydalanish chastota o'zgartirgichlarni o'rnatish va sozlash jarayonini, hatto ular bilan ishlash tajribasi bo'lmaganlar uchun ham sezilarli darajada soddalashtirishi mumkin.[3]



2-rasm: Chastota o'zgartirgich qo'yilgandan keyingi qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron mashinasini ishga tushirish toki o'zgarishi grafigi

Qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron mashinasi	Chastota o'zgartirgich qo'yilishidan avvalgi natijalar	Chastota o'zgartirgich qo'yilgandan keyingi natijalar
Ishga tushish toki	Nominalidan 5-7 barobar	Nominalidan 1.5-2 barobar
Tezligini boshqarish	Mavjud emas	Boshqarish mumkin
Tormozlash vaqtida hosil bo'lgan energiyani tarmoqqa uzatish	Mavjud emas	Uzatish mumkin

XULOSA

Chastota o'zgartirgichlarni elektr energiya sarflarini kamaytirish, kompleks o'rnatish va sozlashni soddalashtirish bo'yicha taqdim etilgan ma'lumotlardan quyidagi umumiy xulosalar chiqarish mumkin. Ishlab chiqaruvchilar chastota o'zgartirgichlar o'rnatish va sozlashni soddalashtirish uchun turli xil yechimlarni taqdim etadilar. Bunga oldindan belgilangan parametrlar, grafik foydalanuvchi interfeyslari, avtomatik konfiguratsiya, dasturiy ta'minotni qo'llab-quvvatlash va texnik hujjatlar kiradi. Parametrik sozlamalar va maxsus dasturiy ta'minotdan foydalanish chastota o'zgartirgichlarni vosita yoki tizimning o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda tez va aniq sozlash imkonini beradi. Bu esa sozlash vaqtini qisqartiradi va ishlamay qolishning oldini oladi. Ushbu yechimlar va yondashuvlar chastota o'zgartirgichlarni o'rnatish va sozlash jarayonini optimallashtirish, uni muhandislar uchun soddalashtirish va tizimlarning samaradorligini oshirish imkonini yaratadi. Biroq, sozlamalar to'g'ri va maqbul bo'lishini ta'minlash uchun har doim hujjatlar bilan tanishish hamda ishlash va ishlab chiqaruvchidan yoki sohadagi mutaxassislardan kerakli yordamni olishga arziydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1]. Преобразователи частоты для электропривода переменного тока. 2008 г. <https://www.labirint.ru/books/> Александр Клевцов.

- [2]. Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends 2006 y. <https://eee.sairam.edu.in/wp-content> Bimal Kumar Bose
- [3]. Practical Variable Speed Drives and Power Electronics. 2003 y. <https://eee.sairam.edu.in/wp-content> Malcolm Barnes
- [4] Israilova, H. M., & Uzoqov, I. E. (2023). Oliy o'quv yurtlarida sog'lom turmush tarzi haqida ta'lim berishning o'ziga xos xususiyatlari. *Science and Education*, 4(11), 224-231.
- [5] Сарикүлов, М. Х., Узакөв, И. Э., Ирисов, И. Ш. У., & Сулхонов, Д. А. У. (2023). Калорийность и химический состав куриного яйца. *Science and Education*, 4(6), 46-53.
- [6] Sarikulov, M. K., Uzohkov, I. E., Riskulov, K. A., & Israilova, K. M. (2022). SOME ASPECTS OF ECOLOGY AT THE PRESENT STAGE. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(6).
- [7] Uzoqov, I. E., & qizi Ashurova, F. A. (2023). Kontrafakt va falsifikasiya qilingan oziq ovqat mahsulotlarini identifikatsiyalashdagi xorijiy davlatlar tajribalari. *Science and Education*, 4(9), 166-172.
- [8] Adilov, T. T., Israilova, X. M., Uzohkov, I. E., Axtamov, M. X., & Rahmatullayeva, X. I. (2021). Food security: National food market.
- [9] Сарикүлов, М. Х., Узакөв, И. Э., Куйбаков, Б. Б., & Хунаров, А. М. (2023). Роль воспитания в формировании гармонично развитого поколения. *Science and Education*, 4(6), 554-560.
- [10] Karimqulov, Q. M., Abduraxmanova, A. J. R., & Uzaqov, I. E. (2023). Oziq-ovqat tovarlarni identifikatsiyalashda yuzaga kelayotgan muammolar. *Science and Education*, 4(6), 518-523.
- [11] Uzoqqov, I. E., & Yusupov, B. B. O. G. L. (2023). Yong'oq yetishtirishda yetakchi mamlakatlarda zararkunandalarga qarshi kurashish chora tadbirlari. *Science and Education*, 4(5), 274-282.
- [12] Uzoqov, I., & VA, X. S. M. P. I. KOMPONENTLIK//INTEGRATION OF SCIENCE, EDUCATION AND PRACTICE. *SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL JOURNAL*.–2022. T, 3, 242-248.