

KICHIK QUVVATLI BIR FAZALI ELEKTR ISTE'MOLCHILARNI SIMISTOR ASOSIDAGI KONTAKTSIZ QURILMALAR YORDAMIDA ISHGA TUSHIRISH.

I.N. Karimov ¹

R.A. Mustayev ¹

¹ Qarshi davlat texnika universiteti

MAQOLA MALUMOTI

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received:21.05.2025

Revised: 22.05.2025

Accepted:23.05.2025

KALIT SO'ZLAR:

tiristor, simistor,
asinxron motor, energiya
tejamkorlik, yuklama,
magnitli ishga tushirgich,
ishga tushirish toki,
kontaktor.

Kichik quvvatli elektr iste'molchilarni bir fazali elektr tarmog'idan samarali va xavfsiz tarzda ta'minlash, ayniqsa ularni kommutatsiyalash jarayonida, ishonchli va zamonaviy texnologiyalarga asoslangan kommutatsiya apparatlaridan foydalanishni talab etadi. An'anaviy rele yoki kontaktorlar asosidagi kommutatsiya qurilmalari uzoq yillardan buyon qo'llanib kelinayotgan bo'lsa-da, ular mexanik harakatlanuvchi qismlarga ega bo'lib, bu esa ularning xizmat muddati va ishonchliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu maqolada simistor asosida ishlab chiqilgan kontaktless kommutatsiyalash qurilmasi haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan. Bunday qurilmalar, ayniqsa, maishiy yoki sanoat tarmoqlarida ishlatiladigan kichik quvvatli nasoslar, isitgichlar va boshqa bir fazali yuklamalarni avtomatlashtirib boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Simistor asosidagi kontaktless kommutatsiyalash qurilmalari o'zining ixchamligi, yuqori ishonchliligi, kam energiya sarfi va shovqinsiz ishlashi bilan ajralib turadi. Qurilma tarkibida mexanik kontaktlarning yo'qligi tufayli u uzoq muddat xizmat qiladi va

servis xarajatlarini kamaytiradi. Shu bois, ushbu turdagi qurilmalar kichik quvvatli elektr tizimlarida keng qo'llanilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

KIRISH. Hozirgi kunda elektr energiyasidan foydalanuvchi qurilmalarning soni ortib borayotganligi sababli, ularni elektr tarmog'iga ulash va uzishda turli xil kommutatsion qurilmalardan keng foydalanilmoqda. Eng ko'p tarqalganlari qatoriga magnitli ishga tushirgichlar, kontaktorlar, termik himoya relelari va boshqa turdagi releli boshqaruv tizimlari kiradi. Ushbu qurilmalar asosiy funksiyasi — elektr iste'molchilarni xavfsiz tarzda tarmoqqa ulash, uzish hamda ularni ortiqcha yuklama yoki qisqa tutashuvlardan himoyalashdan iborat. Biroq, an'anaviy mexanik asosga ega bo'lgan bu kommutatsion qurilmalar o'zlarining ish faoliyatida ba'zi muhim kamchiliklarga ham ega.

Birinchidan, bunday qurilmalar tarmoq bilan iste'molchi o'rtasida kontaktlar orqali aloqa o'rnatadi. Ushbu kontaktlar metall materiallardan yasalgan bo'lib, ular orqali tok o'tadi. Vaqt o'tishi bilan ushbu kontaktlar oksidlanishi, qarshiligi ortishi yoki mexanik aşinishga uchrashi mumkin. Bu esa ulanish nuqtalarida ishonchlilikning pasayishiga, elektr yo'qotishlarining ortishiga va hatto chaqnash yoki qizib ketish holatlariga olib keladi.

Ikkinchidan, kommutatsion qurilmalarning ishchi chulg'amlari (elektromagnit bobinalari) ish jarayonida doimiy tarzda elektr energiyasini sarflaydi. Bu energiya sarfi kichik bo'lsa-da, tarmoqdagi qurilmalar soni ko'p bo'lgan hollarda umumiy energiya yo'qotishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, bu holat yirik sanoat korxonalarida yoki uzluksiz ishlaydigan ishlab chiqarish liniyalarida dolzarb masalaga aylanadi. Ishchi chulg'amdagi energiya sarfi, asosan, magnit maydon hosil qilish va kontaktlarni yopish-ochish funksiyalarini bajarish uchun kerak bo'ladi.

Uchinchidan, kommutatsion qurilmalarda yuzaga keladigan mexanik kontakt qarshiligi, odatda, ulanish nuqtasining jipsligiga bog'liq bo'ladi. Agar kontaktlar orasida bo'shliq yuzaga kelsa yoki ularning siqilishi yetarli darajada bo'lmasa, tok o'tishda qarshilik ortadi va bu joyda issiqlik ajralib chiqadi. Natijada qurilma qizib ketishi, kontaktlarning kuyib qolishi va hatto yong'in xavfi yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli, bunday qurilmalarni doimiy ravishda texnik ko'rikdan o'tkazish, kontaktlarning mahkamligini tekshirish va zarur holatlarda ularni almashtirish zarur bo'ladi.

Asosiy qism. Zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi bilan kontaktsiz, ya'ni elektron asosda ishlovchi kommutatsiya qurilmalari ishlab chiqilmoqda. Bunday qurilmalar tiristor, simistor kabi yarimo'tkazgich elementlarga asoslanadi va ular mexanik kontaktlarga ehtiyoj sezmaydi. Natijada, kontaktlardagi eskirish, qarshilik ortishi va energiya yo'qotishlari muammolari sezilarli darajada kamayadi. Kontaktsiz qurilmalar shovqinsiz ishlaydi, ixcham, ishonchli va uzoq xizmat muddatiga ega. Bu xususiyatlar ularni kichik quvvatli

iste'molchilarni avtomatlashtirilgan tarzda boshqarish tizimlarida keng qo'llashga zamin yaratadi.

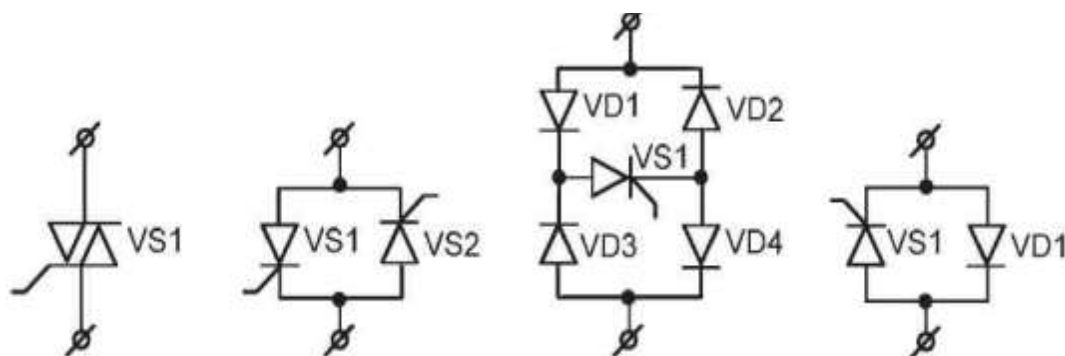
Magnitli ishga tushirgichlar iste'mol quvvatlari.

1-jadval.

Magnitli ishga tushirgichlarning tok qiymati bo'yicha darajasi.	Magnitli ishga tushirgichlarning chulg'omini ishga tushish vaqtidagi quvvat iste'moli, V_t	Magnitli ishga tushirgichlarning chulg'omini ishga tushgandan keyingi vaqtidagi quvvat iste'moli, V_t	Magnitli ishga tushirgichlarni ishga tushish vaqti, ms
1	68	8	17
2	87	8,6	22
3	200	20	25
4	280	40	20
5	350	45	
6	530	60	25

Jadvaldan ko'rinadiki, bu qurilmalar ishga tushish va ish faoliyatida bo'lganida, ma'lum miqdorda elektr energiyasini iste'mol qiladi hamda ularning ish rejimi iste'molchi ish rejimiga bog'liq. Ularni doimo ishlab turishi esa o'z navbatida energetik tizim manbasidan ishlab chikarilayotgan quvvatning katta qismini iste'mol qiladi. Shuning uchun ham bugungi kunda bunday elektr qurilmalar o'rniga quvvatni juda kam iste'mol qiladigan va shu bilan birga shovqinsiz, aniq xamda ishonchli ishlaydigan, o'lchamlari ixcham kontaktsiz elektron qurilmalarga o'tishga kirishilmokda. Asinxron motorlarni ishga tushirishdagi tok nominal tokdan bir necha marta katta bo'ladi. Bu tokning qiymati $I_{ish} = (5 \div 7) I_n$ ga teng bo'ladi. Kontaktsiz kommutatsiyalash qurilmalari yordamida elektr motori ishga tushirilganda ishga tushish toki miqdori nominalga yaqinlashadi. Bunda iste'molchi ishga tushish vaqtida tarmoq kuchlanishi sifat parametrlarini o'zgarishsiz saqlashiga imkon beradi. Bunday qurilmalardan foydalanish jihatidan kommutatsiya uchun qulay bo'lgan tiristorlardan foydalanilib, ularni yangi usulida ishlaydigan sxemalarini yaratish muhimdir. Kontaktsiz sxemalarni quyidagi yarim o'tkazgich elementlar yordamida yaratish mumkin: diod, simistor, tiristor.

Kontaktsiz qurilmalarni quyidagi yarim o'tkazgichli sxemalardan foydalanilmoqda.



a) b) v) g)

1-rasm. Yarim o'tkazgichlar asosidagi sxemalar

a, b, v xemalar asosida asinxron motorlarni ishga tushirishda tiristorlardan o'tadigan tokning o'rtacha qiymati :

$$I_{o'rn} = \frac{1}{\pi} \int I_m \sin \omega t dt = \frac{2}{\pi} I_m = 0,9 I_n. (1)$$

Bu yerda:

I_m – yuklama tokining amplituda qiymati.

I_n – yuklama tokining tasir etuvchi qiymati.

1-rasmda a va v sxemalari uchun yuklama tokining o'rtacha qiymati tiristor (simistor) dan o'tadigan tok qiymatiga teng:

$$I_{o'rn} = I_{o'rt} = I_{o'rs} = 0,9 I_n. (2)$$

Bu sxemada tiristor (simistor)dan o'tadigan tok to'g'ri va teskari yo'nalishda ham aynan shu tiristor (simistor) orqali o'tadi. Bu esa tiristor (simistor)ni normadan ortiq qizishiga olib keladi va sovitish tizimini yaxshilashni talab etadi.

1-rasmning b sxemada tiristor o'rtacha toki yuklama tokining o'rtacha qiymatini yarmiga teng:

$$I_{o'r} = \frac{I_{o'rn}}{2} = 0,45 I_n. (3)$$

Bu sxemada tiristorlar faqat bir yo'nalishdagi tok davrini o'tkazadi. Tiristordan o'tadigan tok miqdori kichik bo'lganligi sababli yuqori qiymatdagi sovitish tizimini talab etmaydi. Shu sababli tiristorli kommutatsiyalash qurilmalarini b sxema orqali yaratish qulay va tejamkor hisoblanadi. Juda kam ishlatiladigan g sxemaga kelsak, bu yerda tiristordagi o'rtacha tok qiymati b sxemadagi tok qiymatiga aynan teng bo'ladi:

$$I_{o'rt} = \frac{I_{o'rn}}{2} = 0,45 I_n. (4)$$

Ushbu sxemada tok qiymati kichik bo'lgani bilan iste'molchi tokini faqat yarim davrini rostlash mumkin. Shu sababli bu sxema faqat yuklamani qisman rostlash talab etilganda qo'llaniladi.

Xulosa o'rnida shuni aytishimiz mumkinki, qo'llanilgan elektron tiristorli kommutatsiyalash qurilmasi elektr mexanik relelar va magnit ishga tushirgichlar iste'mol

qiladigan quvvatga nisbatan bir necha barobar kam elektr energiya iste'mol qiladi va shu bilan birga qurilmani ishlash ishonchliligini oshiradi. Bunday qurilmalar o'z navbatida keng qo'llab, ko'p miqdorda iste'mol qiladigan energiyani kamaytirish mumkin. An'anaviy kommutatsion qurilmalar elektr tarmoqlarida hanz keng qo'llanayotgan bo'lsa-da, ularning samaradorligi va ishonchliligini oshirish uchun muntazam texnik xizmat ko'rsatish talab etiladi. Shu bilan birga, energiya tejankorlik va xavfsizlikni ta'minlash maqsadida, zamonaviy kontaktsez kommutatsiyalash texnologiyalariga o'tish dolzarb masala hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Fayziyev, M., Tuychiev, F., Mustayev, R., & Ochilov, Y. (2023). Development and research of non-contact starting devices for electric consumers and motors. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 384, p. 01038). EDP Sciences.
2. Kalandarovich, B. M., Mansurovich, F. M., Aktamovich, M. R., Elmurodovich, B. O., & Erkinovich, T. S. (2021). Applying the non-contact devices for starting a single-phase asynchronous electric motor. *Вестник науки и образования*, (11-2 (114)), 31-35.
3. Aktamovich, M. R., & Azamat o'g'li, R. M. (2023, June). "YASHIL IQTISODIYOT" GA O 'TISHNING ENERGETIK JIHATLARI. In " USA" *INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE* (Vol. 8, No. 1).
4. Fayziyev, M., Ochilov, Y., Nimatov, K., & Mustayev, R. (2023). Analysis of payment priority for electricity consumed in industrial enterprises on the base of classified tariffs. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 384). EDP Sciences.
5. Bobojanov, M., Fayziyev, M., & Mustayev, R. (2022). ELEKTR MOTORLARNI ISHGA TUSHIRISH UCHUN KONTAKTSIZ QURILMALAR. *Innovatsion texnologiyalar*, 1, 11-13.
6. Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Маматкулов, А. Н., Каримов, И. Н., Мустаев, Р. А., & Тоштурдиев, Ш. Ж. У. (2019). Зарядные устройства для тока на базе магнитного усилителя. *Наука, техника и образование*, (8 (61)), 22-27.
7. Бобоназаров, Б. А., Бейтуллаева, Р. Х., & Мустаев, Р. А. (2019). ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ПРИВОД ДЛЯ МАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ. *Интернаука*, (12-1), 43-46.
8. Mustayev, R. A., & Babayev, O. E. (2024). MIKROKONTROLLER ORQALI BOSHQARILUVCHI KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH QURILMASI ORQALI KONDENSATOR BATAREYALARNI BOSHQARISH. *Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi*, 14(3), 19-21.

9. Rafikova, G., Mustaev, R., Pirimov, R., & Zokirova, F. (2023). Increasing the environmental cleanness of industrial enterprises. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 461, p. 01100). EDP Sciences.

10. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Мустаев, Р. А., & Бозоров, И. Р. (2021). ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПУСКА ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ. *Наука, техника и образование*, (2-2 (77)), 65-67.

11. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Мустаев, Р. А., & Сайфиев, С. Э. (2020). Математическая модель расчета с применением бесконтактных элементов в управлении электрическими устройствами. *Вестник науки и образования*, (14-2 (92)), 5-8.

12. Aktamovich, M. R., & Azamat o'g'li, R. M. QUYOSH PANELLARI YORDAMIDA TURAR JOY BINOLARIDA "YASHIL" ELEKTR ENERGIYASINI ISHLAB CHIQRISH. *ZAMONAVIY TARAQQIYOTDA ILM-FAN VA MADANIYATNING O' RNI RESPUBLIKA ILMIY KONFERENSIYASI 31-MAY, 2023yil*, 29.

13. Mustaev, R. A. NON-CONTACT STARTER FOR SINGLE-PHASE CONSUMERS SUPPLIED FROM RENEWABLE SOURCES.

14. Mustayev, R. A., & Yo'ldosheva, N. (2024, October). KICHIK QUVVATLI ELEKTR YURITMALARNI MIKROKONTROLLERLAR BILAN BOSHQARIB KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH. In *Uz-conferences* (No. 1, pp. 298-302).

15. ТОШЕВ, З., & МУСТАЕВ, Р. РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО БЕСКОНТАКТНОГО КОММУТАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА. Общество с ограниченной ответственностью " Центр полиграфических услуг" РАДУГА" КОНФЕРЕНЦИЯ: РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА Москва, 29 февраля–02 марта 2024 года Организаторы: НИУ «МЭИ» БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ: Входит в РИНЦ: да Цитирований в РИНЦ: 0 Входит в ядро РИНЦ: нет Цитирований из ядра РИНЦ: 0 Рецензии: нет данных ТЕМАТИЧЕСКИЕ РУБРИКИ:.

16. Kholikhmatov, B., Djumabekova, A., Ismailova, Z., & Mustaev, R. (2024, June). Design and evaluation of a logical framework for an instructional simulator in basic power supply principles. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3152, No. 1, p. 050031). AIP Publishing LLC.

17. Latipov, S., Talipova, S., Karimov, I., & Mamatkulov, A. (2024, June). Taking into account functional restrictions in the form of inequalities when optimizing the modes of

electric power systems under conditions of partial uncertainty of the initial information. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3152, No. 1). AIP Publishing.

18. Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Маматкулов, А. Н., Каримов, И. Н., Мустаев, Р. А., & Тоштурдиев, Ш. Ж. У. (2019). Зарядные устройства для тока на базе магнитного усилителя. *Наука, техника и образование*, (8 (61)), 22-27.

19. Файзиев, М. М., Курбонов, Н. А., & Каримов, И. Н. (2016). Стабильность, надёжность и качество электроэнергии в электрических сетях. *Молодой ученый*, (6), 215-219.

20. Yunusov, R. F., Parmanov, A. E., Karimov, I. N., Rajabov, M. N., Tuxtayev, B. B., & Raxmonov, S. S. (2023, August). Methodology for calculating the characteristics of linear induction motors for low-speed process equipment. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1231, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.

21. Yunusov, R. F., Imomnazarov, A. B., Rajabov, M. N., Karimov, I. N., Oblaqulov, S. T., & Mamatkulov, A. N. (2023). Electromagnetic quality of a linear asynchronous motor with different designs of the secondary element. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 434, p. 01006). EDP Sciences.

22. Karimov, I. (2021). INTELLECTUAL COMPETENCY DEVELOPMENT FOR THE STUDENTS OF TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. *Central Asian Problems of Modern Science and Education*, 2021(3), 106-117.