

PAST KUCHLANISHLI TARMOQLARDA REAKTIV QUVVATNI KOMPENSATSIYALASH QURILMALARINING TAHLILI

Mustayev R.A

Dotsent, Qarshi davlat texnika universiteti

Ne'matov N.Sh

Magistrant 1 kurs, Qarshi davlat texnika universiteti

Sobirova M.I

Magistrant 1 kurs, Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada past kuchlanishli elektr tarmoqlarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash qurilmalarining ishlash prinsiplari, turlari va ularning samaradorligi tahlil qilingan. Asosan, kondensator batareyalari, avtomatik kompensatsiya qurilmalari hamda zamonaviy kontaktsiz boshqaruv tizimlarining afzallik va kamchiliklari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijasida reaktiv quvvatni samarali kompensatsiyalash orqali elektr energiyasi yo'qotishlarini kamaytirish, kuchlanish sifatini yaxshilash va tarmoqning umumiy ishonchliligini oshirish mumkinligi aniqlangan. Shuningdek, iqtisodiy jihatdan maqbul yechimlar ham tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: Kondensator batareyalari, Sinxron kompensator, Statik VAR kompensatori, STATCOM (Statik sinxron kompensator)

ANALYSIS OF REACTIVE POWER COMPENSATION DEVICES IN LOW- VOLTAGE NETWORKS

R.A. Mustayev¹, N.Sh.Nematov², M.I. Sobirova³

¹Associate Professor, Karshi State Technical University

²Master's Student (1st year), Karshi State Technical University

³Master's Student (1st year), Karshi State Technical University

Abstract: This article analyzes the operating principles, types, and efficiency of reactive power compensation devices in low-voltage electrical networks. Particular attention is given to capacitor banks, automatic compensation devices, and modern contactless control systems, along with their advantages and disadvantages. The study shows that effective reactive power compensation reduces power losses, improves voltage quality, and enhances the overall reliability of the network. In addition, economically optimal solutions are also evaluated.



Keywords: *Capacitor banks, Synchronous compensator, Static VAR compensator, STATCOM (Static synchronous compensator)*

Avtomatik boshqariluvchi reaktiv quvvatni qoplash qurilmalaridan katta quvvatli sanoat va tijorat elektr iste'molchilarini reaktiv quvvatini kompensatsiyalashda foydalanilmoqda.

Ushbu reaktiv quvvatni kompensatsiyalash qurilmalarning qo'llanilishidan asosiy maqsad elektr ta'minoti kuchlanishini maqbul qiymatda ushlab turish.

O'rta hamda past kuchlanishli taqsimlash tarmoqlarida reaktiv quvvat iste'moli sababli hosil bo'luvchi isroflarni kamaytirish hisoblanadi. Bir qancha elektr jihozlarini hamda elektr apparatlarini ishlab chiqaruvchi zavodlar, yuqori kuchlanishli elektr jihozlarini hamda o'ta yuklanishdan himoyalaydigan turli quvvatdagi bir yoki uch fazali reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi kondensator batareyalarini ishlab chiqaradi. Ular turli iqlim sharoitlarida foydalanish talablariga javob beradi[1-8].

Yuqori garmonikalar mavjud bo'lgan holatlarda, elektr ta'minoti tizimi uchun kondensator batareyalari yordamida reaktiv quvvatni kompensatsiyalashda cheklovchi reaktorlar yoki yuqori garmonik filtrlari bilan o'rnatilishi talab etiladi. Kondensator batareyalari quvvatlari: 1 kVAr, 2,5 kVAr, 5 kVAr, 7,5 kVAr, 12,5 kVAr, 25 kVAr, 30 kVAr, 36 kVAr, 40 kVAr, 50 kVAr, 75 kVAr va undan yuqori qiymatlarda ishlab chiqariladi. Ushbu kondensator batareyalari asosida reaktiv quvvat kompensatsiyasi qurilmasi yig'iladi[9-15].

Kondensator batareyalari tomonidan ishlab chiqarilgan reaktiv quvvatni boshqarish, kondensator batareyalarni guruhlariga bo'lish orqali bosqichma - bosqich amalga oshiriladi. Bunday boshqarish qadamlari soni ko'p bo'lib, reaktiv quvvat qiymatini boshqarish juda mukammal bo'lsada, ishga tushirish qurilmalari va himoya qurilmalarini o'rnatish uchun kapital xarajatlar shunchalik katta bo'ladi.

Kondensator batareyalarining pog'onali tarzda quvvatni boshqarish, nazorat qilish davrlarini sezilarli darajada murakkablashishiga olib keladi, shuning uchun ham 1000 Voltgacha bo'lgan kuchlanishli qurilmalar kompensatsiyasi uchun bir xil qiymatdagi 75 kVAr, 100 kVAr, 150 kVAr, 200 kVAr, 250 kVAr, 300 kVAr quvvatli kondensator batareyalarini ishlatish tavsiya etiladi. 6 - 10 kV kuchlanishda alohida ishga tushirish qurilmalari orqali ulanishli 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200 kVAr bir xil quvvatga ega kondensator batareyalari jamlanmasidan, 35 kV kuchlanishda esa 2500 kVAr quvvatdan boshlanadigan kondensator batareyalaridan foydalanish iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi[16-26].

Kontaktli kommutatsiya qurilmasining ishga tushish va uzilish vaqtlarini kechikish oralig'i, qayta ulash hamda kompensatsiyalangan tarmoqdagi reaktiv quvvatning qisqa



muddatli tebranishlaridan xalos bo'lishdan oldin kondensator batareyalarining zaryadsizlanish darajasiga standart talablari tufayli, texnologik uskunalarning katta guruhlari (payvandlash, ishlov berish, presslash va boshqalar) uchun ushbu kondensator qurilmalaridan foydalanishni cheklaydi.

Elektr ta'minoti tizimida keskin o'zgaruvchan aktiv-induktiv iste'molchilar uchun "Dinamik reaktiv quvvatni qoplash" deb nomlanuvchi reaktiv quvvatni kompensatsiyalash qurilmalaridan foydalaniladi. Ushbu qurilmalar yetishmayotgan reaktiv quvvat miqdorini zarur vaqtda kompensatsiyalash imkonini beribgina qolmasdan kondensator batareyalarning imkonini kengaytiradi.

Maxsus turdagi yarim o'tkazgichli kommutatsion apparatlar va reaktiv quvvat qiymatlariga qarab boshqariladigan kontrollerlar bilan qo'shimcha ravishda jihozlarni talab qiladi. Bundan tashqari, yuqoridagi qurilmalar har bir o'tish vaqtida yoyning paydo bo'lishi, kontaktlarning ishdan chiqishiga olib kelishi, ish vaqtida shovqin chiqarishi, shuningdek kontaktor chulg'amidagi quvvat isroflari bilan bog'liq bir qator kamchiliklarga ega.

Kerakli quvvat koeffitsiyentini ta'minlash uchun ko'plab xorijiy kompaniyalar reaktiv quvvat kompensatsiya qurilmalarini raqamli kontrollerli tizimlarini ishlab chiqaradi. Raqamli kontrollerlarning vazifasi asosiy va guruhli kommutatorlarda kondensator batareyalarini avtomatik ravishda tarmoqqa ulash va tarmoqdan uzish orqali quvvat koeffitsiyentini rostlashdir [16-25].

Tiristorli ventillar tarmoqdagi kuchlanishning ikki davridan ham foydalanish uchun mo'ljallangan bo'lishi kerak. Kondensator batareyalaridagi qurilmalar va tok o'tkazuvchi qismlar batareyaning nominal tokining 130 % qiymatdagi uzoq muddatli tok oqimiga bardosh beradi. Yuqoridagi qurilmalarning kontaktsiz tiristorli kommutatsion qurilmalaridan foydalanilgan sxemalari murakkab va nazorat qilinadigan parametrlarning kerakli darajada aniqliligini ta'minlamaydi.

Shuning uchun bunday kompensatsion qurilmalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- yuqori tezlikdagi o'zgarishli reaktiv quvvat manbayi;
- reaktiv quvvat manbayini yetarli nazorat diapazoni;
- iste'mol qilinadigan reaktiv quvvatni tartibga solish imkoniyati;
- ta'minot kuchlanishining minimal o'zgarishi.

Reaktiv quvvatning yuqori tezlikdagi dinamik kompensatsiya tizimlarida, elektromexanik ishga tushirish qurilmalari o'rniga tiristorli ishga tushirgichlardan foydalaniladi, EPCOS AG tomonidan ishlab chiqarilgan "Prophi"-T regulyatorlari yoki RM BR6000-T maxsus modifikatsiyalarining tranzistorli chiqishlari orqali 15 ÷ 30 V kuchlanishli tashqi ta'minot manbayidan boshqariladi.



Ushbu rostagichlar TSM-LC kontaktorlarining ikki fazasida qarama - qarshi parallel tiristorli ishga tushirgichni tarmoqning oniy chiziqli kuchlanishlari va kondensator batareyasining mos keladigan fazalari teng bo'lganda sodir bo'ladi hamda uzilish bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi. Kondensator batareyasining faza toklarining nolga o'tishi, shuning uchun kompensatsiyalangan tarmoqlarda kommutatsiya tokining kuchlanishi juda kichik bo'ladi[25-32].

Tiristorli ishga tushirgichning chiqishlari va kondensator batareyasining roslash pog'onalari o'rtasida reaktiv quvvatni dinamik kompensatsiya qilish uchun qurilmalarda bir fazali tokni cheklovchi drossellar o'rnatilgan.

TSM-AT turidagi ishga tushirgichlar menyudan parametr sozlamalari, o'lchangan parametr qiymatlari va xotirada saqlanadigan ma'lumotlarni ko'rsatadigan ichki displeyga ega. Bundan tashqari, TSM kontaktorlari qo'shimcha ravishda kondensator fazalaridagi tokni va tiristorli issiqlik qurilmalarining haroratini nazorat qiladi (bu parametrlar kritik qiymatlarga yetganda, kondensator qurilmasi o'chirilishi mumkin). O'tkinchi jarayonlarni hisobga olgan holatda dinamik reaktiv quvvatni qoplash tizimlarida kondensator batareyalarini kommutatsiyalashda yuqori sezgirlikka ega bo'lgan, ishga tushirish vaqtida yuklama va qiga tutashuv toklariga tasir javob beradigan eruvchan saqlagichlardan foydalanilmoqda. "Epcos AG" (Germaniya) kompaniyasi TSM-AT seriyali quyidagi tiristorli quyidagi ishga tushirgichlarini ishlab chiqaradi:

TSM-HV50 - "yulduz" sxemasida yig'ilgan kondensator batareyalarini tarmoqqa kommutatsiyalash va boshqarish uchun;



1 - rasm. Reaktiv quvvat kompensatsiyalovchi qurilmalar jamlanmasining umumiy ko'rinishi.

TSM-LC200 - "uchburchak" sxemasida yig'ilgan kondensator batareyalarini tarmoqqa ulash- uzish va boshqarish uchun mo'ljallangan[32-44].

"Uchburchak" sxemasida ulangan tarmoqqa kommutatsiyalanuvchi reaktiv quvvati miqdori 12,5 kVArgacha bo'lgan kondensator batareyalarini uzib - ulash uchun mo'ljallangan TSM-LC10 ixcham tiristorli ishga tushirgichlar shular jumlasidandir.

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash maqsadida kondensator batareyalarini tarmoqqa ulash talab etiladi. Kontaktli qurilmalar o'rnini bosuvchi kontaktsiz ishga tushirish qurilmalaridan hozirda tezkor ta'sir etuvchi zaxiradagi manbani avtomatik kiritish, reaktiv quvvatni avtomatik qoplash, qiyin ish rejimlarda foydalaniladigan elektr iste'molchilarini ishga tushirishda foydalanilmoqda.

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalashda ko'pincha sexlarda raqamli boshqaruv qurilmalaridan foydalanilmoqda, lekin kondensator batareyalarini tarmoqqa uzib - ulashda kontaktorlardan foydalanilmoqda. Hozirda foydalaniladigan kompensatsiyalash qurilmasini umumiy ko'rinishi 1- rasmda ko'rsatilgan.

Rasmdan ko'rishimiz mumkinki kondensatorlar himoyasi uchun avtomatik o'chirgichlar, tarmoqqa ulash maqsadida esa kontaktli ishga tushirgichlardan foydalanilgan (2 - rasm).



2 - rasm. CNNK_N RADE KONCAR va DILK EATON seriyali kondensatorlarni ishga tushiruvchi kontaktorlar.

Ushbu kontaktli tizimlar ishlashi davomida kontaktlarida nuqsonlar paydo bo'la boshlaydi. Ko'p marta uzib ulash vaqtida kontaktlari qizishi natijasida bir biriga payvadlanib qolishi, hamda kontakt yuzalarida hosil bo'luvchi uchqun natijasida kontakt qarshiligini oshishi yoki umuman ulanmay qolishi mumkin. Ko'p marta uzib - ulanishi natijasida ishga tushirgichdan shovqin chiqarishi kuzatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1.Аликулова, С. (2023). Формирование специальных компетенций будущих инженеров инженерно-энергетической профессии в технических высших учебных заведениях. Общество и инновации, 4(11/5), 113-117

2. Muxitdinova, A. S. (2024). METHODOLOGICAL ANALYSIS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN TEACHING SCIENCE. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 3(25), 155-158.



3. Yeldasheva G.V. Masofaviy ta'lim orqali umumkasbiy fan o'qituvchilarining malakasini oshirishning o'quv-uslubiy ta'minotini yaratish: pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. – Toshkent, 2019.

4. Аликулова, С. М. (2023). ТЕПЛОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛОСКИХ РЕФЛЕКТРОВ, УСТАНОВЛИВАЕМЫХ С СЕВЕРНОЙ СТОРОНЫ ЗДАНИЯ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(4-2), 556-559.

5. Shukurova, O., Pirimov, O., Alikulova, S., & Juraev, H. (2024, November). Problems of control of compressor devices in GTL technologies and construction of a model of the injection process. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3244, No. 1, p. 060008). AIP Publishing LLC.

6. Karimov, I., & Alikulova, S. Pedagogik Mahorat Asosida Ta'lim Metodlarining Samaradorligini Oshirish. *Maktabgacha va Maktab Ta'limi Jurnal*, 676124.

7. 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.

8. 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, p. 01039). EDP Sciences.

9. Mirzanovich, B. T., & Bakhridinovich, N. K. (2022). Investigating Insects with Light Diode Lights for Fish Food. *The Peerian Journal*, 6, 75-80.

10. Tashatov, A. K., Beytullayeva, R. X., Ungbayevich, T. T., Pardayevich, U. A., & Yunus, O. (2020, September). Comparison of parameters of heteroepitaxial structures. In *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering* (Vol. 919, No. 2). IOP Publishing.

11. Makhmutkhanov, S., Ochilov, Y., Nurov, H., & Kurbonazarov, S. (2024, June). Increasing the environmental cleanness of industrial enterprises. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3152, No. 1). AIP Publishing.

12. Бобожанов, М. К., Эшмуродов, З. О., & Очилов, Ю. О. (2023). Қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда, дифференциаллашган тарифларга уланган истеъмолчилар самарадорлигини оширишни тадқиқ қилиш. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (4), 55-59.

13. Бейтуллаева, Р. Х., Очилов, Ю. О., Курбонов, Н. А., & Мухаммадиев, Ш. М. (2020). ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО НАПРЯЖЕНИЯ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 6-10 КВ. ББК 72 П115, 17.

14. Бейтуллаева, Р. Х., Тошев, Т. У., & Бобоназаров, Б. С. (2019). ТРЕБОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ. In



Colloquium-journal (No. 9-2, pp. 29-29). Голопристанський міськрайонний центр зайнятості= Голопристанский районный центр занятости.

15. Очиллов, Ю. О., & Бегимкулов, С. А. (2025). МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ДИФФЕРЕНЦИАЛЛАШГАН ТАРИФЛАР ОРҚАЛИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ. *Ilm fan taraqqiyotida raqamli iqtisodiyot va zamonaviy ta'limning o'rni hamda rivojlanish omillari*, 6(1), 56-63.

16. Fayziyev, M., Bobojanov, M., & Ochilov, Y. (2022). ELEKTR ENERGIYA UCHUN TO'LOVLARNI TABAQALASHTIRILGAN TARIFLAR ASOSIDA TO'LASH SAMARADORLIGINING TAHLILI. *Innovatsion texnologiyalar*, 47, 7-10.

17. Ochilov, Y. O., & Saparov, A. X. (2025). SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN INDUSTRY AND ENERGY: ANALYSIS OF GREEN SOLUTIONS AND CALCULATION METHODS.

18. Ochilov, Y. (2022). IMPROVING THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF OIL WELLS BY ELECTRICAL PROCESSING BOTTOM-HOLE ZONE. *Science and innovation*, 1(A7), 384-389.

19. Shevelyov, A. A., Ashurov, F. R., Kantarbayev, S. U., Xo'janazarov, S. A., & Ochilov, Y. O. (2025). TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH IN THE FIELD OF UNMANNED SYSTEMS: CREATION OF HIGHLY MANEUVERABLE DRONES. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities.*, 13(6), 254-261.

20. Bobojanov, M., & Ochilov, Y. (2023). A COMPLETE ANALYSIS OF THE MODULE PROGRAM TO ASSESS THE REDUCTION OF ELECTRICITY EMISSIONS IN DISTRIBUTION TRANSFORMERS WITH EXTENSIVE USE OF THE DIFFERENTIAL TARIFF SYSTEM. *Theoretical Aspects in the Formation of Pedagogical Sciences*, 2(18), 152-157.

21. Очиллов, Ю. О., & Бобожанов, М. К. (2023). Analysis of Opportunities to Reduce Energy Waste in Distribution Transformers By Applying Time-Differentiated Tariffs. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 10(10), 21118-21123.

22. Файзиев, М. М., Бободжанов, М. К., & Очиллов, Ю. О. (2022). конференция «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» «Анализ эффективности оплаты за электроэнергию на основе дифференцированных тарифов» Карши/«Иновационные технологии»/стр, 7-10.

23. Бободжанов, М. К., & Очиллов, Ю. О. (2022). конференция “Проблемы энергосбережения и ресурсосбережения” “Применение дифференцированных тарифов на электроэнергию для жилых домов населения” Ташкент.



24. Niyozov, N., Rafikova, G., Ochilov, Y., & Tadjibaeva, D. (2025, November). AI and machine learning applications in energy efficiency. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3331, No. 1, p. 080004). AIP Publishing LLC.

25. Ochilov, Y. O., Shevelyov, A. A., Ashurov, F. R., Kantarbayev, S. U., & Xo‘janazarov, S. A. (2025). TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH IN THE FIELD OF UNMANNED SYSTEMS: CREATION OF HIGHLY MANEUVERABLE DRONES.

26. Ochilov, Y. O. (2025). MAISHIY ISTE‘MOLCHILARDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHGA QARATILGAN DIFFERENSIAL TARIFLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQISH VA ILMIY ASOSLASH.

27. Ochilov, Y. O. (2025). MODELING OF HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION AND DATABASE DEVELOPMENT IN TECHNOLOGICAL PROCESSES: AN ANALYTICAL APPROACH BASED ON THE LEAST SQUARES METHOD.

28. Ochilov, Y. O. (2025). МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ВАҚТГА БОҒЛИҚ ТАРИФЛАР АСОСИДА ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИНГ МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ОПТИМАЛЛАШУВИ.

29. Ochilov, Y. O., Popkova, O. S., & Bobojanov, M. K. (2025). ASSESSMENT OF HOUSEHOLD CONSUMERS CONSUMPTION INDICATORS USING THE LEAST SQUARES METHOD.

30. Ochilov, Y., Bobojanov, M. K., Saparov, A. X., & Imomov, D. D. (2025). MAISHIY ISTE‘MOLCHILARNI DIFFERENSIALLASHGAN TARIFLAR TIZIMIGA O‘TKAZISH ORQALI ENERGETIK SAMARADORLIKNI OSHIRISH METODIKASI: NAZARIYA VA ILMIY TAHLIL.

31. 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.

32. 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).

33. Bobojanov, M., Fayziyev, M., & Mustayev, R. (2022). ELEKTR MOTORLARNI ISHGA TUSHIRISH UCHUN KONTAKTSIZ QURILMALAR. Innovatsion texnologiyalar, 1, 11-13.

34. 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.



35. Бобоназаров, Б. А., Бейтуллаева, Р. Х., & Мустаев, Р. А. (2019). ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ПРИВОД ДЛЯ МАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ. Интернаука, (12-1), 43-46.

36. 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.

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

38. 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.

39. 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.

40. 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'RNII RESPUBLIKA ILMIY KONFERENSIYASI 31-MAY, 2023yil, 29.

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

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

43. 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:.





44. 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.

45. Очилов, Ю. О., & Ғанибоев, Р. Ж. (2026). АХОЛИ ЭНЕРГИЯ ИСТЕЪМОЛЧИЛАРНИНГ ТАРИФЛАШ ТИЗИМИНИ МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ВАҚТГА БОҒЛИҚ ТАРИФЛАР АСОСИДА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ. Научный Импульс, 4(41), 99-105.

46. Ochil o'g'li, O. Y., & Xurshid o'g'li, N. X. (2026). ELEKTR YUKLAMA GRAFIKLARI VA ISTE'MOLCHI FAOLIYATINI HISOBGA OLGAN HOLDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH UCHUN DIFFERENSIAL TARIFLARNI QO 'LLASH IMKONIYATLARI. Научный Импульс, 4(41), 106-111.

