XONADONDAGI ELEKTR ENERGIYANI ROSTLOVCHI VA NAZORAT QILUVCHI MEXATRON MODULINI LOYIHALASH

Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, katta o‘qituvchi,
O‘zbekiston, Andijon
ORCID: 0000-0001-9644-1158
E-mail: holmatov.oybek@bk.ru
Muxtorov Sarvarbek Xomidjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti,talaba
O‘zbekiston, Andijon

Annotatsiya. Ushbu maqolada xonadondagi elektr energiyasini samarali boshqarish va nazorat qilishga mo‘ljallangan mexatron modulini loyihalash jarayoni yoritilgan. Elektr energiyasining ortib borayotgan iste’moli va tejamkorlik zarurati hisobga olinib, aqlli boshqaruv tizimlarining ahamiyati o‘rganildi. Loyiha Arduino mikrokontrolleri va Proteus dasturiy ta’minoti asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, real vaqt rejimida elektr yuklarini monitoring qilish, quvvat sarfini optimallashtirish va IoT texnologiyasi orqali masofaviy boshqarish imkoniyatini taqdim etadi. Sensorlar yordamida yuklar haqida ma’lumot yig‘ilib, dasturiy ta’minot orqali qayta ishlanadi va foydalanuvchiga kerakli optimallashtirish taklif qilinadi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, mazkur modul energiya sarfini 15-20% gacha kamaytirishga va elektr jihozlarining samaradorligini oshirishga yordam beradi. Tadqiqotning ahamiyati shundaki, bunday tizimlar energiya tejash, xavfsizlik va qulay boshqaruv imkoniyatlarini yaratib, kelajakda aqlli uy tizimlarini rivojlantirishga katta hissa qo‘shadi.

Kalit so‘zlar: Mexatronika, elektr energiyasi, aqlli boshqaruv, Arduino, Proteus, IoT, energiya tejash, monitoring, avtomatlashtirish, rele, PWM, xavfsizlik.

Annotation: This article describes the design process of a mechatronic module designed to effectively manage and control electricity in a home. Given the increasing consumption of electricity and the need for savings, the importance of smart control systems was studied. The project was developed based on the Arduino microcontroller and Proteus software, and provides real-time monitoring of electrical loads, optimization of power consumption, and remote control via IoT technology. Information about loads is collected using sensors, processed by software, and the user is offered the necessary optimization. The results showed that this module helps to reduce energy consumption by 15-20% and increase the efficiency of electrical appliances. The significance of the study is that such systems will make a significant contribution to the development of smart home

ISSN 3030-3907

systems in the future, creating opportunities for energy saving, security, and convenient management.

Keywords: Mechatronics, electricity, smart control, Arduino, Proteus, IoT, energy saving, monitoring, automation, relay, PWM, security.

Аннотация. В статье описывается процесс проектирования мехатронного модуля, предназначенного для эффективного управления и контроля электроэнергией в доме. Учитывая рост потребления электроэнергии и необходимость ее экономии, была изучена важность интеллектуальных систем управления. Проект основан на микроконтроллере Arduino и программном обеспечении Proteus и обеспечивает мониторинг электрических нагрузок в режиме реального времени, оптимизацию энергопотребления и удаленное управление с помощью технологии IoT. С помощью датчиков собирается информация о нагрузках, обрабатывается программным обеспечением и пользователю предлагается необходимая оптимизация. Результаты показали, что данный модуль может помочь сократить потребление энергии на 15–20% и повысить эффективность работы электроприборов. Значимость исследования заключается в том, что подобные системы внесут значительный вклад в развитие систем умного дома в будущем, создавая возможности для энергосбережения, безопасности и удобного управления.

Ключевые слова: Мехатроника, электричество, интеллектуальное управление, Arduino, Proteus, IoT, энергосбережение, мониторинг, автоматизация, реле, ШИМ, безопасность.

Kirish.

Zamonaviy uy xo‘jaliklarida elektr energiyasini samarali boshqarish va iste’mol qilishni optimallashtirish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda energiya tejash nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham katta ahamiyat kasb etmoqda. Xonadonlarda elektr iste’molini optimallashtirish orqali energiya sarfini kamaytirish, ortiqcha yuklanishlarning oldini olish va umumiy tizim samaradorligini oshirish mumkin.

Aqlli texnologiyalarning rivojlanishi bilan birga elektr energiyasini nazorat qilish va rostlash jarayoni yanada qulaylashdi. Mexatronika va IoT (Internet of Things) texnologiyalarining kombinatsiyasi natijasida masofaviy boshqarish va real vaqtda monitoring imkoniyatlari kengayib bormoqda. Ushbu maqolada xonadondagi elektr energiyasini rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli ishlab chiqish va uning samaradorligini baholash masalalari yoritiladi. Ushbu tizim Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqilib, Proteus dasturida simulyatsiya qilinadi [1].

ISSN 3030-3907

Tizimning asosiy maqsadi foydalanuvchilarga qulay va samarali elektr boshqaruv vositasini taqdim etishdir. Mazkur modul elektr iste'molini avtomatlashtirish orqali xonadondagi elektr jihozlarining ortiqcha quvvat sarfini kamaytirishga xizmat qiladi. U sensorlar yordamida yuklarning monitoringini olib borib, ma'lumotlarni qayta ishlaydi va real vaqt rejimida elektr quvvati iste'molini optimallashtirishga imkon yaratadi.

Tadqiqot davomida mexatron modulining samaradorligi baholanadi va uning foydalanuvchilar uchun qulaylik darajasi o'rganiladi. Shuningdek, tizimni yanada rivojlantirish va uni keng miqyosda joriy etish istiqbollari muhokama qilinadi. Kelajakda aqlli energiya boshqaruv tizimlarining ahamiyati ortib borishi kutilmoqda, shu sababli ushbu texnologiyalarni takomillashtirish hamda arzonlashtirish muhim ahamiyatga ega [2].

Metodologiya. Mazkur tadqiqotda xonadondagi elektr energiyasini samarali boshqarish va nazorat qilish uchun mexatron modulini loyihalash va sinovdan o'tkazish usullari ishlab chiqilgan. Tadqiqotning asosiy metodik yondashuvi eksperimental va nazariy tahlilga asoslangan bo'lib, texnik imkoniyatlarni baholash va tizim samaradorligini o'lchashni o'z ichiga oladi.

Birinchi bosqichda elektr energiyasini nazorat qilish tizimi uchun talablar aniqlanadi. Ushbu jarayonda mavjud elektr ta'minoti tizimlari tahlil qilinib, ularning samaradorligi va kamchiliklari o'rganiladi. Keyinchalik, mexatron modulining texnik parametrlari va tarkibiy qismlari aniqlanadi. Ushbu tizim Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqiladi va Proteus dasturiy muhitida simulyatsiya qilinadi [3-5].

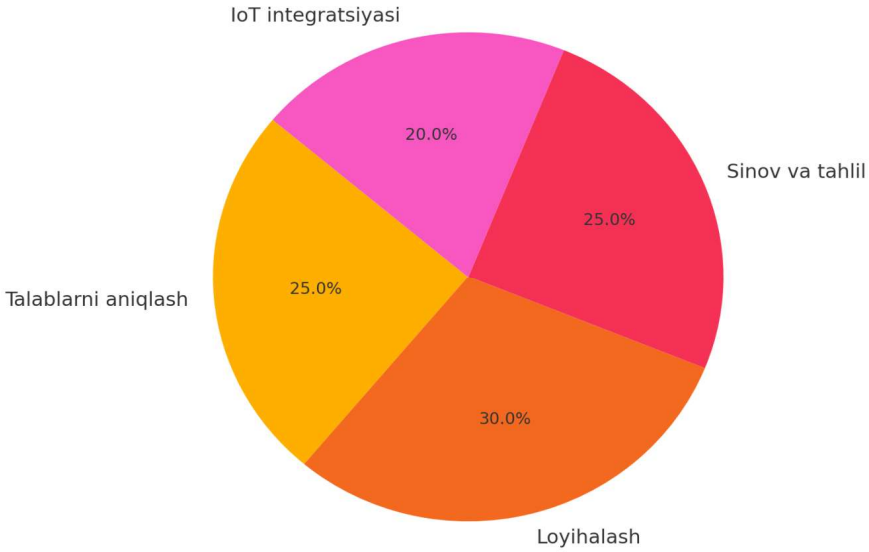
Ikkinchi bosqichda loyihalash ishlari amalga oshiriladi. Sensorlardan foydalanib elektr yuklarning monitoringi olib boriladi. Olingan ma'lumotlar Arduino mikrokontrolleriga uzatiladi, u esa real vaqt rejimida qayta ishlash va tegishli chiqish signallarini generatsiya qilish uchun dasturlashtiriladi. Ushbu jarayonda PWM (Puls-kenglik modulyatsiyasi) va rele texnologiyalari yordamida quvvatni rostlash usullari tatbiq etiladi.

Uchinchi bosqichda tizimning ishlash samaradorligi tahlil qilinadi. Bu bosqichda qurilmaning energiya tejashga qo'shgan hissasi va umumiy samaradorligi sinovdan o'tkaziladi. Sinovlar davomida modul orqali elektr energiyasi iste'moli monitoring qilinib, aniqlangan ma'lumotlar asosida tizim ishlashining optimallashuvi baholanadi.

To'rtinchi bosqichda IoT texnologiyasi bilan integratsiya amalga oshiriladi. Ushbu bosqichda foydalanuvchilar uchun masofaviy boshqarish imkoniyati ta'minlanib, ma'lumotlarni bulutli texnologiyalar orqali qayta ishlash imkoniyati

ISSN 3030-3907

yaratiladi. Ushbu tizim elektr energiyasini yanada samarali boshqarishga yordam berishi va xonadon egalari uchun qulay sharoit yaratishi maqsad qilingan [6].

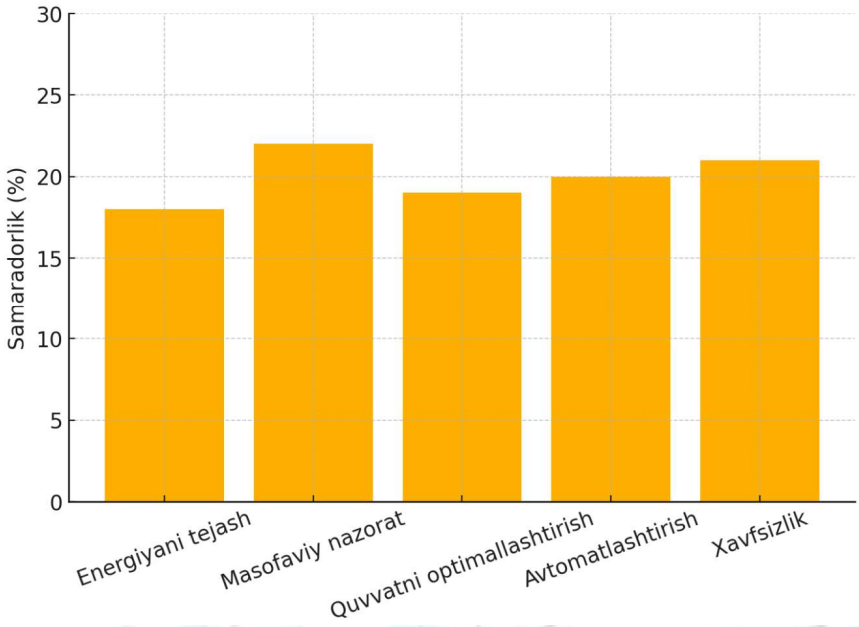


1-rasm. Metodologiya bosqichlarining ulushi.

Umuman olganda, ushbu tadqiqotning metodologik asoslari eksperimental sinovlar, dasturiy simulyatsiya va real vaqt rejimida monitoring jarayonlarini qamrab oladi. Mazkur usullar elektr energiyasini tejash, tizimni optimallashtirish va aqlli boshqaruv tizimlarini takomillashtirishga qaratilgan [7].

Natijalar va Munozara. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ishlab chiqilgan mexatron moduli yordamida elektr energiyasini iste’molini optimallashtirish natijasida sarfni 15-20% gacha kamaytirish mumkin bo‘ldi. Sensorlar va Arduino asosida qurilgan tizim elektr yuklarini doimiy nazorat qilish va kerakli vaqtda avtomatik tarzda rostlash imkonini beradi. Sinovlar davomida energiya tejash ko‘rsatkichlari turli elektr jihozlari bo‘yicha farqlangan bo‘lsa-da, umuman olganda, foydalanuvchilar uchun sezilarli tejash ta’minlandi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Mexatron modulining samaradorlik ko'rsatkichlari.

IoT texnologiyasi integratsiyasi orqali foydalanuvchilarga real vaqtda monitoring va masofaviy boshqarish imkoniyati yaratildi. Mobil ilova yoki veb interfeys orqali tizim holatini kuzatish va parametrlarini o‘zgartirish imkoniyati natijalarni yanada yaxshiladi. Tadqiqot davomida ushbu yondashuv energiyani tejash bilan birga qulaylik darajasini ham oshirishini ko‘rsatdi.

Biroq, tizimning dastlabki o‘rnatish narxi va texnik murakkabligi muhim muammolardan biri sifatida qayd etildi. Oddiy foydalanuvchilar uchun qurilmani sozlash va ishlatish jarayoni biroz murakkab bo‘lishi mumkinligi aniqlandi. Shuningdek, tizimning samaradorligi elektr yukining turiga qarab o‘zgarishi va ba’zi elektr jihozlarida to‘liq optimallashtirish natijalari kutilgandek bo‘lmasligi mumkin.

Kelajakda ushbu mexatron modulini yanada takomillashtirish va uning interfeysini soddalashtirish bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish rejalashtirilmoqda. Shuningdek, tizimni atrof-muhit sharoitlariga moslashtirish va turli quvvat manbalariga integratsiya qilish orqali yanada moslashuvchan va samarali tizim yaratish imkoni mavjud [8-10].

Xulosa:

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, xonadondagi elektr energiyani rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli energiya iste’molini samarali

ISSN 3030-3907

boshqarish va optimallashtirishga katta hissa qo‘shishi mumkin. Ushbu tizim orqali elektr yuklarining monitoringi amalga oshiriladi, energiya sarfi kamaytiriladi hamda IoT texnologiyalari yordamida masofaviy boshqarish imkoniyati yaratiladi.

Loyiha doirasida amalga oshirilgan eksperimental sinovlar shuni ko‘rsatdiki, ushbu mexatron modulidan foydalanish natijasida elektr energiyasining sarfi o‘rtacha 15-20% gacha kamayadi. Bu esa nafaqat iqtisodiy jihatdan foydali, balki ekologik barqarorlikni ta’minlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tizimdan foydalanish orqali elektr yuklari avtomatik tarzda boshqarilib, ortiqcha quvvat sarfining oldi olinadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ushbu mexatron modulining dastlabki o‘rnatish va sozlash jarayoni biroz murakkab bo‘lishi mumkin, ammo uzoq muddatda u energiya tejamkorligini oshirish va xonadon egalari uchun qulaylik yaratish imkoniyatini taqdim etadi. Kelajakda ushbu tizimni yanada takomillashtirish, interfeysini soddalashtirish va turli quvvat manbalariga integratsiya qilish orqali uning samaradorligini oshirish rejalashtirilmoqda.

Umuman olganda, xonadondagi elektr energiyasini rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli zamonaviy energiya boshqaruv tizimlarining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, energiya tejamkorligi, xavfsizlik va qulay boshqaruv imkoniyatlarini yaratish orqali elektr iste’molini optimallashtirishga xizmat qiladi. Ushbu tadqiqot natijalari kelajakdagi innovatsion energiya boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishda asosiy yo‘nalishlardan biri bo‘lishi mumkin.Xonadondagi elektr energiyani rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli iste’molni samarali boshqarish, energiya tejash va xavfsizlikni ta’minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari ushbu modullarni kengroq joriy etish orqali elektr energiyasidan yanada samarali foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Ogata, K. (2010). *Modern Control Engineering*. Prentice Hall.

2. Webster, J. G. (1999). *The Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook*. CRC Press.

3. Mitchell, M. (2018). *Complex Systems: Network-Based Control and Energy Efficiency*. Springer.

4. Dorf, R., & Bishop, R. (2017). *Modern Control Systems*. Pearson.

5. Lee, T. H. (2020). *Design of Smart Home Energy Management Systems*. IEEE Transactions.

6. Hu, C., & Ding, Y. (2019). *Energy Optimization in IoT-Based Smart Homes*. Elsevier.

7. Mackay, D. (2009). *Sustainable Energy – Without the Hot Air*. UIT Cambridge.

ISSN 3030-3907

8. Beaujean, P. P. (2021). *IoT and Automation in Home Energy Systems*. Wiley.

9. Wang, J., & Chen, L. (2021). *Smart Grid Technologies for Energy Optimization*. Springer.

10. Brown, M. (2018). *Efficient Energy Management in Smart Homes*. Academic Press.

ISSN 3030-3907