

УДК 621.311.153

Б.Я. Оробчук, к. т. н., доц.; І.М. Сисак, к. т. н.; Я.М. Осадца, к. т. н.; В.П. Коваль, к. т. н., доц.; С.М. Бабюк, к. т. н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ЕНЕРГООЩАДНА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ
МЕХАНІЧНОЮ СИСТЕМОЮ****B. Orobchuk, Ph.D., Assoc. Prof.; I. Sysak, Ph.D.; I. Y. Osadtca, Ph.D.; V. P. Koval, Ph.D., Assoc. Prof.; S.M. Babiuk, Ph.D.****ENERGY-SAVING INTELLIGENT CONTROL SYSTEM
MECHANICAL SYSTEM**

Abstract. The paper deals with the development, construction and principle of operation of an intelligent energy-saving system for controlling a mechanical system, which is implemented on the basis of the department of electrical engineering of the Ternopil Ivan Puluj National Technical University and as a laboratory installation.

Забезпечення сталого та ефективного економічного зростання за рахунок зменшення долі енергоспоживання на одиницю виробленої продукції на даний час є визначальною стратегією розвитку народного господарства передових світових країн. Досягнення цієї стратегії здійснюється в більшості випадків за рахунок застосування сучасних енергозберігаючих технологій та впровадження систем раціонального управління енергогенеруючими об'єктами. Зокрема, надзвичайно актуальною задачею є створення інтелектуальних енергозберігаючих систем для керування кінцевими виконавчими механічними пристроями [1].

Розробка таких інтелектуальних енергозберігаючих систем дозволить здійснити модернізацію всього комплексу генерації та доставки електроенергії на основі вдосконаленого керування механічними пристроями, захисту та оптимізації технологічних елементів електроенергетичної системи у їхньому взаємозв'язку. Розвиток, з одного боку, комп'ютерних технологій та можливостей Інтернету, поява останніх досягнень в області інформаційних та мережевих технологій, інформаційно-керуючих систем на базі мікропроцесорної та силової електроніки, а з іншого – розвиток ринкових відношень в енергозбереженні обумовили якісно новий стрибок у ефективності енергоспоживання та стали передумовою розвитку нового виду енергетики – інтелектуальної [2].

З метою практичного забезпечення лабораторного обладнання лабораторії «Системи управління електропостачанням» кафедри електричної інженерії було розроблено інтелектуальну енергоощадну систему керування механізмом рулонних штор, живлення якої здійснюється від гібридної сонячної електростанції. На рис. 1 приведено структурну схему інтелектуальної системи керування механізмом рулонних штор для трьох вікон розміром 5×1,8 м кожне, а на рис. 2 - шафу керування. Система зібрана майже із підручних засобів, про те є достойним аналогом подібних брендових систем. Керування здійснюється за чотирма варіантами:

- ручне керування (за допомогою кнопок);
- керування за допомогою Wi-Fi-модуля Arduino ESP8266 та 8-канального модуля реле 12V для Arduino (через смартфон, ноутбук, по мережі Wi-Fi);
- автоматичне керування за допомогою 8-канального модуля реле 12V для Arduino та датчачем освітленості Arduino;
- керування за допомогою навчальної SCADA-системи «Енергія» та системи телемеханіки «Стріла», яка є частиною навчального обладнання цієї лабораторії.

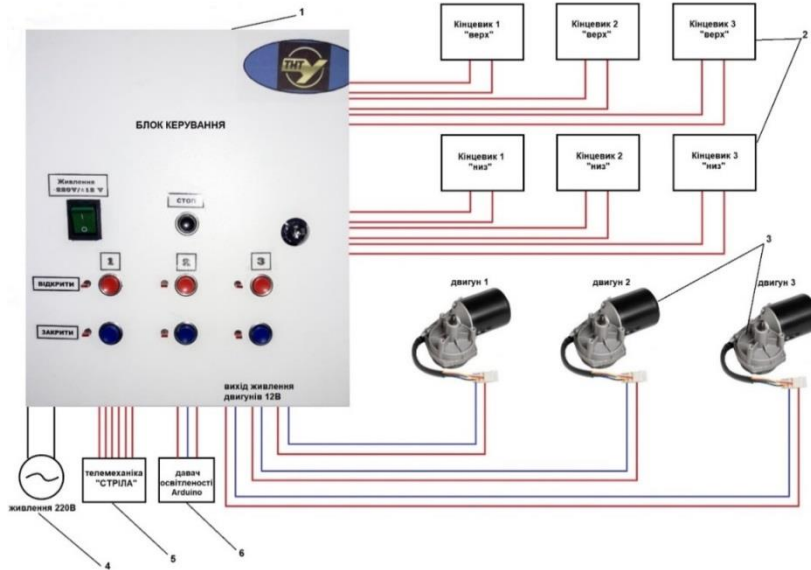


Рисунок 1 - Структурна схема системи інтелектуальної системи керування: 1 – блок керування; 2 - кінцевики; 3 – двигуни постійного струму 12В; 4 – джерело живлення 220 В; 5 - система телемеханіки «Стріла»; 6 – давач освітленості Arduino

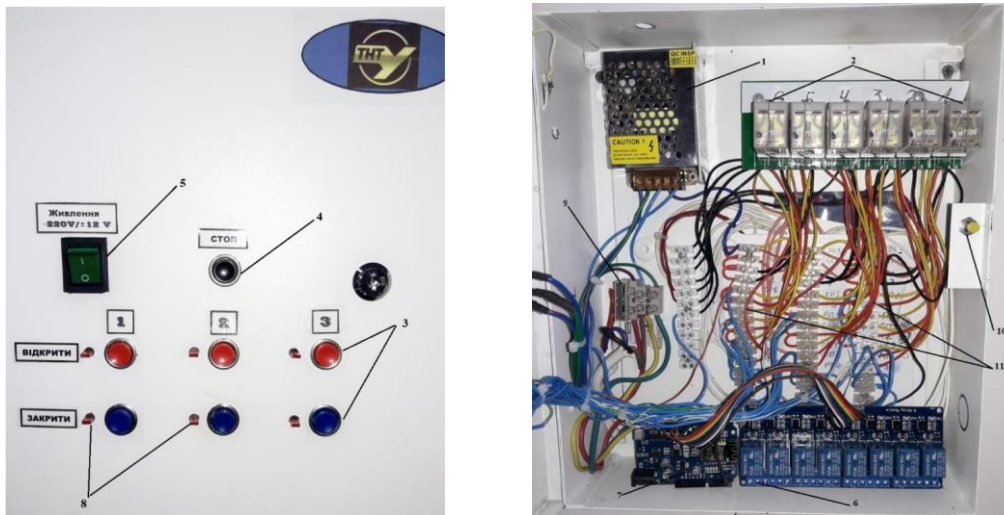


Рисунок 2 - Шафа керування: 1- блок живлення; 2 – блок реле; 3 - нормально-розімкнуті кнопки; 4 - нормально-замкнута кнопка; 5 - вимикач живлення 220В; 6 – 8-и канальний модуль реле Arduino; 7 - Wi-Fi-модуль Arduino; 8 - світлодіодні індикатори; 9 - запобіжник; 10 - кнопка вимкнення живлення системи при відкриванні шафи; 11- комутаційні провідники

Керування за допомогою телемеханіки базується на подачі імпульсів 12 В постійного струму. Паралельно до кнопок «ЗАКРИТИ/ВІДКРИТИ» підведено 6 провідників від системи телемеханіки «Стріла», якою обладнана лабораторія. Керування розробленою системою у даному випадку здійснюється за допомогою ПК або ноутбука, на яких встановлено навчальну SCADA-систему «Енергія» [3]. При запуску програми на моніторі комп'ютера з'являється спеціальний інтерфейс для керування, на якому продубльовано у віртуальному вигляді розміщення кнопок на щитку. Якщо ми натиснемо курсором миші на одну із них, подається короткотривалий імпульс на реле та спрацює його самопідхоплення. Далі схема працює за тим же алгоритмом, як і з ручним керуванням.

У випадку з Wi-Fi-контролером Arduino ESP8266 (рис. 3, а) потрібно під'єднатися до мережі Wi-Fi за допомогою смартфона, ноутбука чи планшета та встановити додаток «Blynk» або «Arduino», внести певні корективи, тобто запрограмувати під потрібну програму.

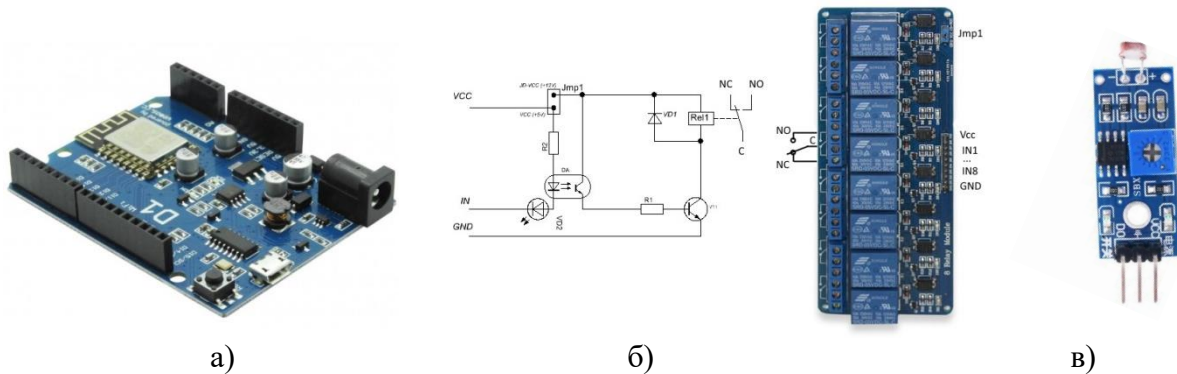


Рисунок 3 – Обладнання для дистанційного керування:

а) Wi-Fi-контролер Arduino; б) 8-канальний модуль реле; в) давач освітленості

У вище згаданих додатках потрібно ввести спеціальний код програми, в результаті на екрані смартфона з'являються віртуальні кнопки керування. При натисканні цих кнопок подається сигнал через мережу Wi-Fi на контролер, який подає спеціальний імпульс на 8-канальний модуль реле 12V (рис. 3, б), а реле подає живлення в контур блока керування, спрацьовує самопідхоплення реле. Перевагою даного варіанту керування є те, що при використанні даного методу системою можна керувати з будь-якого місця при наявності мережі Internet [4].

Даний Wi-Fi модуль Arduino можливий і для використання в якості функції «розумне зашторення» при під'єднанні давача освітленості (рис. 3, в), який розміщений в оптимальному місці аудиторії. Якщо рівень освітленості надто великий (це буває зазвичай після обіду, оскільки більшість вікон виходять на захід), тоді спрацьовує давач і штори автоматично прикриваються, створюючи заданий рівень освітленості без стороннього втручання людини. Коли рівень освітленості надто низький, штори відкриваються.

Література

1. Bogdan Orobchuk, Ivan Sysak, Serhii Babiuk. Development of simulator automated dispatch control system for implementation in learning process // 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS).
2. Оробчук Б.Я., Піскун С.С., Рафалюк О.О. Впровадження систем телемеханіки керування енергооб'єктами в навчальному процесі. // III Всеукраїнська науково-технічна конференція «Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки і приладобудування». - м. Тернопіль, 2017 р.
3. B. Orobchuk, V. Koval. Development and research of Wi-Fi network for receiving and transmitting telemechanical information in the training laboratory // Scientific Journal of TNTU (Tern.) // Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine, 2020
4. B. Orobchuk, I. Sysak, S. Babiuk, M. Karpinski, D. Jancarczyk. Development and implementation of a local area wireless network in the educational process on the basis of the dispatch control simulator // Przetwarzanie, transmisja i bezpieczeństwo informacji. ISBN 978-83-66249-55-4 // Wydawnictwo naukowe akademii techniczno - humanistycznej w Bielsku-Białej, 2020