

10. Li, S., Da Xu, L., & Zhao, S. The internet of things: a survey. *Information Systems Frontiers*. 2015. 17(2). 243–259. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9492-7>.

11. Nickel metal hydride battery. Webpage link.

12. Pantazis, N. A., Nikolidakis, S. A., & Vergados, D. D. Energy-efficient routing protocols in wireless sensor networks: A survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2013. 15(2). 551–591. DOI: <https://doi.org/10.1109/SURV.2012.062612.00084>.

13. Rahimi, M., Shah, H., Sukhatme, G., Heideman, J., & Estrin, D. Studying the feasibility of energy harvesting in a mobile sensor network. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 2003.

14. Scrosati, B., Neat, R. J. Lithium polymer batteries. In: *Applications of Electroactive Polymers*. Springer, 1993.

15. Talzi, I., Hasler, A., Gruber, S., Tschudin, C. Permasense: investigating permafrost with a BCC in the Swiss Alps. 4th workshop on *Embedded Networked Sensors*, 2007.

16. Tong, B., Wang, G., Zhang, W., Wang, C. Node reclamation and replacement for long-lived sensor networks. 6th Annual *IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh, and Ad Hoc Communications and Networks*, 2009.

17. Yick, J., Mukherjee, B., & Ghosal, D. Wireless sensor network survey. *Computer Networks*. 2008. 52(12). 2292–2330. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2008.04.002>.

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-444-6-52>

**Лісовець С. М.,**

*кандидат технічних наук, доцент,*

*доцент кафедри інженерних систем та технологій*

*Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського*

*м. Київ, Україна*

## **ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЕРІВ LOGO! У ВИРОБНИЧІЙ І ПОБУТОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

Технічний прогрес у всьому світі передбачає постійно зростаючу “цифровізацію” діяльності людини у виробничій, побутовій і інших сферах. Одним з напрямів такої “цифровізації” є використання програмованих логічних контролерів (ПЛК), які часто представляють собою готові обчислювальні модулі з усіма необхідними входами / виходами і інтерфейсами, основне налагодження яких полягає

в створенні і розміщенні в їхній пам'яті потрібного програмного забезпечення. Одними з найбільш універсальних ПЛК, представлених на ринку України, є LOGO! виробництва Siemens. Основні переваги LOGO!: безпроблемна автоматизація нескладних виробничих і побутових задач, гнучкість програмування, легкість інтегрування в проводові Ethernet-мережі і відносно невелика вартість [1, 2]. Це дозволяє використовувати LOGO! навіть тоді, коли використовувати ПЛК інших виробників є технічно і економічно недоцільним. До безпосередньо контролерів LOGO! відносяться базові модулі, які можуть бути доповнені кількома модулями розширення. В проведеному дослідженні аналізувалася робота моделі 6ED1052-1MD08-0BA1, яка мала 4 аналогові і 4 дискретні входи (або 8 дискретних входів), а також 4 дискретні виходи як такої, що є однією з останніх розробок Siemens і часто використовується. Для цього було створено макет, оснащений блоком живлення на 24 В і максимальний струм 2,5 А, з можливістю підключення до нього всіх доступних сигналів і інтерфейсу Ethernet.

Програмне забезпечення LOGO!Soft Comfort V8.3 для контролерів LOGO! дозволяло використовувати мови програмування Function block diagram (FBD) і Ladder diagram (LAD). Особливістю LOGO!Soft Comfort V8.3 є використання спеціальних функцій, які дозволяють легко створювати ефективні системи керування і поділені на чотири групи: Timer, Counter, Analog і Miscellaneous. Крім того, контролери LOGO! можна програмувати і безпосередньо з панелі керування.

Серед групи Timer можна було виділити функцію Wiping relay (pulse output), яка дозволяє формувати сигнал лог. 1 заданої тривалості – об'єднання кількох таких функцій може використовуватися для створення складних циклограм керування виконавчим обладнанням (нагрівачами, електричними приводами, освітленням тощо). Функція Stairway lighting switch аналогічна попередній і теж дозволяла вмикати і вимикати обладнання, але перед вимкненням вона видає про це попередження.

Інші дві схожі функції Weekly timer і Yearly timer дозволяли підмикати навантаження згідно з розкладом відповідно протягом одного тижня і одного року – при зникненні живлення внутрішній годинник LOGO! може працювати до 20 днів, а з вбудованим акумулятором до кількох кроків. Цікава функція Astronomical clock дозволяла прив'язати час вмикання і вимикання до сходу і заходу Сонця на основі широти і довготи місцевості, а також часового поясу. Серед групи Counter корисною була функція Hours counter, яка може підраховувати час, відведений на певну роботу. В групі Analog функція PI controller дозволяла реалізувати повноцінний пропорційно-інтегральний регулятор (разом з модулем розширення), що може працювати в автоматичному і ручному режимах та обмежувати вихідний аналоговий сигнал мінімальним і максимальним значеннями.

Функція Mathematic instruction error detection з групи Miscellaneous дозволяла виявляти такі помилки обробки аналогових сигналів, як ділення на нуль і переповнення.

Але головною “фішкою” контролерів LOGO! є комунікаційні можливості обміну даними через інтерфейс Ethernet, що дозволяло на їх основі створювати як локальні мережі, так і підключатися до Internet.

По-перше, для допомогою LOGO! Web Editor можна було створювати зв’язані між собою Web-сторінки і наповнювати їх потрібними даними, отримавши при цьому доступ до всіх можливих входів і виходів контролерів LOGO!. Наприклад, на Web-сторінках можна реалізувати такий елемент відображення даних, як Rainbow – оцифровану шкалу з поділками для відображення значень аналогових сигналів. Або такі елементи, як Push Button і Switch Button – для формування значень дискретних сигналів. По-друге, до ресурсів контролерів LOGO! можна було отримати доступ по протоколу Modbus TCP/IP, згідно з яким кожному з ресурсів відповідає або 1 біт, або один чи кілька 16-бітових регістрів. Такий спосіб доступу є оптимальним, коли одночасно з використанням контролерів LOGO! необхідно реалізувати SCADA-систему [3]. По-третє, контролери LOGO! можна було підключити до хмарного середовища Amazon Web Services в якості речей IoT, створивши попередньо в ньому обліковий запис. Після цього будь-коли через AWS-хмару можна буде здійснювати обмін даними з усіма доступними входами і виходами контролерів LOGO!.

Проведене дослідження підтвердило ефективність використання контролерів LOGO! у виробничих і побутових системах автоматизації.

### **Список використаних джерел:**

1. Трегуб В. Г. Проектування систем автоматизації : навч. посібник. К. : Видавництво Ліра-К, 2017. 344 с.
2. Ельперін І.В. Промислові контролери : навчальний посібник / І. В. Ельперін. К. : НУХТ, 2003. 320 с.
3. Лісовець С. М. Доступ до OPC-серверів з середовища. NET за допомогою програмного забезпечення Advosol. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Технічні науки.* 2024. Т. 35 (74). № 1. Частина 1. С. 203–206. DOI: 10.32782/2663-5941/2024.1.1/31.