

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехніки, електромеханіки і електротехнологій

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ» НА БАЗІ ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА

Виконав:

здобувач вищої освіти денної форми
навчання освітнього ступеня «Магістр»,
освітньо-професійної програми
«Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка» спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

_____ **Віктор СОЛОВІЙ**

Керівник: канд. техн. наук, доцент

_____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

«___» _____ 2023 р.

Керівник проектної
групи

(гарант освітньої
програми)

«Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

кандидат технічних наук, доцент _____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

м. Кам'янець-Подільський, 2023р.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить: сторінок - 98, рисунків - 46, таблиць – 22.

Метою даної роботи є підвищення автономності процесів освітлення, опалення та охорони одноповерхового будинку шляхом розробки системи автоматизації «розумного» будинку з використанням ПЛК.

В роботі проведено аналітичний огляд існуючих систем «розумний» дім. Розроблена функціональна схема для «розумного» будинку з керуванням освітленням, опаленням, охороною безпеки та електрокарнизом. Для електрокарниза розраховано двигун, як для конвеєра. Розроблено електричну принципову схему та схему компоновки щита. Розроблено алгоритми керування системою та написані програми в середовищі Logo Soft Comfort на мові FBD. Для «розумного» будинку розроблено SCADA систему.

РОЗУМНИЙ БУДИНОК, ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, ДОМАШНЯ
АВТОМАТИЗАЦІЯ,

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	7
1.1 Визначення «розумний дім». Історія розвитку	7
1.2 Проблеми які вирішує система «розумний дім».....	8
1.3 Інтернет речей.....	10
1.4 Ключове обладнання «розумного будинку»	11
1.5 Застосування та технології	13
1.5.1 Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря.....	14
1.5.2 Освітлення.....	15
1.5.3 Безпека.....	15
1.5.4 Додаткові можливості.....	16
1.6 Огляд існуючих систем.....	17
Висновки до розділу 1	22
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ.....	24
Висновки до розділу 2	30
РОЗДІЛ 3 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧОГО ОБЛАДНАННЯ.....	31
Висновки до розділу 3	51
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ	53
Висновки до розділу 4	59
РОЗДІЛ 5 СИНТЕЗ АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ	60
Висновки до розділу 5	70
РОЗДІЛ 6 РОЗРОБКА SCADA СИСТЕМИ.....	71
Висновки до розділу 6	76
РОЗДІЛ 7 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП ПРОЕКТУ	78
7.1 Початковий етап стартап-проекту	78
7.2 Технологічний аудит ідеї проекту	80
7.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту	81
7.4 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту	88
Висновки до розділу 7	91
ВИСНОВКИ.....	92
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	94

ВСТУП

Актуальність роботи. Паралельно з технологічним розвитком, домашні технології швидко впроваджуються, якщо не в будинку звичайної людини, то принаймні в багатьох дослідницьких середовищах. Базова автоматизація зараз відіграє все більш важливу роль у внутрішньому секторі, як і в інших місцях.

Домашня автоматизація також використовується для управління внутрішнім домашнім середовищем відповідно до критеріїв, запрограмованих користувачами. Це досягається за рахунок використання лічильників, датчиків і органів управління, які можуть реагувати на зміни зовнішнього середовища. Останнім часом в системі домашньої автоматизації відбулися значні зміни. Домашня автоматизація має вирішальне значення для забезпечення екологічного комфорту, безпеки, безпеки та енергоефективності, мінімізуючи витрати на електроенергію та витрати на будівництво. Контрольована енергетична система забезпечує комплексний підхід до автоматизації будівлі з широким набором засобів управління для безпеки будинку або інших індивідуальних потреб.

У процесі проектування система автоматизації повинна бути економічно ефективною та легко реалізованою. ПЛК вважаються хорошою альтернативою таким системам. Оскільки крім команд логічних операцій, ПЛК включають арифметичні та спеціальні математичні операції. Тому за допомогою ПЛК можна розробити більш складні операції керування. Відомо, що схеми керування будуються за допомогою реле часу, лічильників, контакторів тощо. Сьогодні ПЛК використовуються крім електромеханічних компонентів, що використовуються в цих схемах керування.

Система забезпечує безпеку будинку, енергоефективність витрат та зручність при використанні. Впровадження розумних систем забезпечує зручність економить час користувача, а також гроші та енергію. Такі

системи адаптуються та регулюються під власника для задоволення постійно змінюваних потреб мешканців будинку. Розробка системи на ПЛК дає більшу можливість вибору компонентів, система більш гнучка, а програму можна змінювати так як буде потрібно власнику. Саме тому розробка автоматизації системи «розумний» будинок на базі ПЛК є актуальним завданням.

Мета роботи і задачі досліджень. Метою даної роботи є підвищення автономності процесів освітлення, опалення та охорони одноповерхового будинку шляхом розробки системи автоматизації «розумного» будинку з використанням ПЛК.

Для виконання поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1) Виконати аналітичний огляд існуючих систем автоматизації розумного будинку та розглянути можливості підвищення автоматизації процесів в системі «розумний» дім.

2) Описати структуру роботи системи автоматизації та розробити для неї функціональну схему.

3) На підставі розробленої функціональної схеми вибрати необхідне технологічне обладнання.

4) Розробити електричну принципову схему та описати принцип її роботи.

5) Розробити алгоритми керування контурами освітлення, опалення, безпеки та електрокарнизу.

6) На основі розроблених алгоритмів виконати синтез керування системою для окремих контурів автоматизації. Написати програму у відповідному середовищі.

7) На базі розробленого алгоритму керування створити систему моніторингу та диспетчеризації SCADA.

Об'єкт дослідження. Системи освітлення, опалення, безпеки та електрокарнизу.

Предмет дослідження. Система автоматизації «розумного»

будинку з використанням ПЛК.

Методи досліджень. Методи синтезу схем автоматизації, методи комп'ютерної візуалізації.

Наукова новизна. Використання промислових контролерів для домашньої автоматизації. Зменшення вразливості до перепадів сигналу бездротової мережі в порівнянні з існуючими системами. Можливість легкого конфігурування та зміни налаштувань системи для будь-якого користувача.

Практична цінність. Розроблена система «розумний» дім може бути впроваджена, як для житлових приміщень так і для приміщень загального користування. Система може бути розширена до потрібних масштабів.

ВИСНОВКИ

У даній магістерській роботі було вирішено актуальне питання підвищення автономності процесів освітлення, опалення та охорони одноповерхового будинку шляхом розробки системи автоматизації «розумного» будинку з використанням ПЛК.

При цьому отримано наступні результати:

1. На базі проведеного аналітичного огляду було представлено основні проблеми, які вирішує система, її можливості застосування, для подальшого визначення функціональних можливостей проектованої системи. Розглянуто існуючі системи «розумний будинок». Після чого стало зрозумілим, які задачі має виконувати система

2. Було описано архітектуру і структуру «розумного» будинку, для того, щоб створити функціональну схему системи. Для більшого розуміння проаналізовано всі елементи функціональної схеми.

3. З розробленої функціональної схеми було обрано технологічне обладнання. За основу взято контролер компанії Siemens - LOGO!, так як даний контролер має вбудований Web-інтерфейс. Всі елементи в подальшому обирались для сумісності з даним виробом.

4. Для обраного раніше технологічного обладнання було описано підключення окремих елементів, після чого сформовано і спроектовано принципову електричну схему. Описано її принцип роботи.

5. Перед написанням програми роботи системи було обрано програмне забезпечення для ПЛК фірми Siemens - LOGO! Soft Comfort. Перед написанням програми було створено блок-схеми керування кожного вузла автоматизації.

6. Для створення SCADA системи використовувалось програмне забезпечення Web-інтерфейсу схожого на контролер LOGO!. SCADA система включала таблицю в якій можна імітувати наявність сигналів з датчиків, для

демонстрації роботи системи. Наявність SCADA системи дає можливість моніторингу та диспетчеризації будівлі. Доступ до системи можна отримати через будь-який пристрій з наявністю браузеру. Основна умова, щоб пристрої були в одній локальній мережі.

7. Завершенням магістерської роботи, було створення стартап-проекту. В якому був описаний зміст та ідея проекту, огляд ринку даної сфери. Було розроблено маркетингову програму стартап-проекту, описано ключові переваги, сформовано систему збуту та концепцію комунікацій. Даний проект є перспективним для стартапу, система має безкоштовну підтримку, може розширюватись та застосовуватись для різних будівель.

8. Розроблена автоматизована система практично необмежена в інтеграції з різними обладнанням. Може легко конфігуруватись відповідно до бажань замовника. На відміну від бездротових систем «розумний» дім та систем на мікроконтролерах, промисловий контролер гарантує високу надійність системи.