

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

КОРОБКО О.В.

## **ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА БАЗІ ПРОМИСЛОВИХ КОНТРОЛЕРІВ**

**Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни  
"Програмні засоби систем управління"**

Миколаїв – 2014

## УДК 621.391.26

Коробко О.В. Проектування систем управління на базі промислових контролерів. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Програмні засоби систем управління”. – Миколаїв. НУК, 2014. – 31 с.

### *Кафедра комп’ютеризованих систем управління*

Методичні вказівки містять варіанти завдань до курсового проектування, вирішення яких вимагає знання методів та засобів розробки програмного забезпечення систем управління на різних ієрархічних рівнях, в тому числі, для локальних систем управління, систем управління промисловими установками та технологічними комплексами та систем диспетчерського управління на рівні ділянок, цехів або підприємства в цілому.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності “Системи управління і автоматики”.

© Коробко О.В.

© Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2014

© Видавництво НУК, 2014

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Вимоги до оформлення курсового проекту.....	5
варіанти завдань .....	6
Варіант 1. Зрошення рослин растений в оранжереї.....	6
Варіант 2. Зовнішнє освітлення .....	8
Варіант 3. Управління жалюзі.....	10
Варіант 4. Зовнішнє та внутрішнє освітлення житлового будинку .....	12
Варіант 5. Освітлення вітрини.....	14
Варіант 6. Послідовне управління опалювальними котлами.....	16
Варіант 7. Управління кількома парами насосів .....	17
Варіант 8. Контроль тривалості використання (наприклад, в сонячній енергетичній установці).....	19
Варіант 9. Управління підйомною платформою .....	19
Варіант 10. Просичення текстильних виробів, управління стрічковими нагрівачамии транспортерами .....	23
Варіант 11. Управління завантажувальним пристроєм бункера .....	25
Варіант 12. Знищення збуджувачів хвороб за допомогою фумігації.....	25
Варіант 13. Ступінчатий вимикач (на прикладі вентилятора) .....	29

## **ВСТУП**

Курс “Програмні засоби систем управління” є спеціальною дисципліною в системі підготовки інженерів-системотехніків. Доцільність курсу викликана потребами придбання студентами знань і навичок в галузі проектування, налагодження та експлуатації програмних комплексів сучасних комп’ютеризованих систем управління. Даний курс забезпечує вивчення методів та засобів розробки програмного забезпечення систем управління на різних ієрархічних рівнях, в тому числі, для локальних систем управління, систем управління промисловими установками та технологічними комплексами та систем диспетчерського управління на рівні ділянок, цехів або підприємства в цілому.

Дисципліна “Програмні засоби систем управління” базується на дисциплінах "Алгоритмічні мови та програмування", "Автоматизоване проектування цифрових пристроїв", "Мікропроцесорні засоби та системи", "Електроніка і мікросхемотехніка", "Обчислювальна техніка", "Основи збору, передачі та обробки інформації". Дисципліна є основою для засвоєння дисциплін “Методи проектування робототехнічних систем з мікропроцесорним управлінням”.

## **ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

Результати курсового проектування оформлюються у вигляді пояснювальної записки. Пояснювальна записка повинна мати обсяг не менше ніж 40 сторінок та містити детальний опис всіх етапів курсового проектування, зміст пояснювальної записки повинен відповідати етапам виконання проекту.

У вступі до курсового проекту слід коротко охарактеризувати область застосування промислових контролерів, а також коло практичних задач, що вирішуються на їх основі.

У висновках необхідно вказати, чи вдалося вирішити задачу проектування системи управління з заданими параметрами, дати загальну характеристику.

Пояснювальна записка має містити перелік літературних посилань. До переліку слід включати лише ті джерела, на які є безпосередні посилання в тексті пояснювальної записки. В якості прикладу оформлення посилань на літературні джерела в тексті та повного переліку посилань можна використовувати дані "Методичні вказівки".

Оформлення пояснювальної записки здійснюється у відповідності до наявних стандартів, щодо оформлення наукової та конструкторської документації (папір формату А4, при застосуванні персонального комп'ютера слід використовувати шрифт Times New Roman розміром 14 пт з міжрядковим інтервалом 1,5, розміри полів: ліве – 25 мм, праве – 15 мм, верхнє та нижнє – 20 мм). Всі рисунки в пояснювальній записці повинні бути пронумеровані та мати підписуноків підписи.

## **ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ**

### **ВАРІАНТ 1 – ЗРОШЕННЯ РОСЛИН В ОРАНЖЕРЕЇ**

#### **Вимоги:**

Необхідно управляти зрошенням рослин в оранжереї. При цьому розрізняють три типи рослин. У разі рослин першого типу мова йде про водорості в басейні, рівень води в якому повинен підтримується в певному діапазоні. Рослини другого типу повинні зрошуватися ранком і ввечері по 3 хвилини, а рослини третього типу - кожен другий вечір протягом 2 хвилин. Автоматичне зрошення може і вимикатися.

#### **Опис:**

Зрошення рослин - тип 1:

Через поплавкові вимикачі для максимального і мінімального значення (на I1 і I2) рівень води в басейні завжди підтримується в заданому діапазоні.

Зрошення рослин - тип 2:

Зрошення включається через реле часу вранці з 6:00 до 6:03 і ввечері з 20:00 до 20:03 кожен раз на 3 хвилини (щоденно).

Зрошення рослин - тип 3:

За допомогою функції імпульсного струму рослини зрошуються тільки кожен другий день ввечері протягом 2 хвилин, коли спрацьовує сутінковий вимикач на I3.

Використовувані компоненти:

I1 - Поплавковий вимикач для максимального значення (розмикає контакт).

I2 - Поплавковий вимикач для мінімального значення (закриває контакт).

I3 - Сутінковий вимикач (закриває контакт).

I4 - Вимикач для автоматично керованого зрошення (закриває контакт).

- Q1 - Електромагнітний клапан для зрошення рослин типу 1.
- Q2 - Електромагнітний клапан для зрошення рослин типу 2.
- Q3 - Електромагнітний клапан для зрошення рослин типу 3.

## **ВАРІАНТ 2 – ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ**

### **Вимоги:**

Необхідно управляти зовнішнім освітленням будівлі. При цьому розрізняють основне і допоміжне освітлення з ручним і автоматичним режимом. Основне освітлення постійно включено протягом встановленого інтервалу часу, допоміжне освітлення, навпаки, тільки на певний час, коли спрацьовує сигналізатор переміщення. Освітлення в загальному випадку включається тільки при настанні темряви.

### **Опис:**

Основне освітлення (на Q1) в автоматичному режимі вмикається тільки з 6:00 до 24:00, а також якщо спрацьовує сутінкове реле на I1. Допоміжне освітлення (на Q2) вмикається за допомогою сигналізатора переміщення на I2 на 90 секунд (в інтервалах з 6:00 до 8:00 і з 17:00 до 24:00). Через I4 (положення перемикача - ручний режим) основне і допоміжне освітлення вмикаються незалежно від реле часу і сутінкового реле, наприклад, для перевірки.

Використовувані компоненти:

I1 - Сутінкове реле (замикає контакт).

I2 - Сигналізатор переміщення (замикає контакт).

I3 - Положення перемикача "Автоматика" (замикає контакт).

I4 - Положення перемикача "Ручний режим" (замикає контакт).

Q1 - Основне освітлення.

Q2 - Допоміжне освітлення.

### **Переваги та особливості:**

Економія енергії шляхом сполучення реле часу, сигналізатора переміщення і сутінкового реле.



Інтервали часу можуть встановлюватися індивідуально, наприклад, в робочі та вихідні дні.

Освітлювальна установка може бути легко розширена, наприклад, додатковими сигналізаторами переміщення або іншими групами освітлення, щоб чіткіше диференціювати окремі діапазони.

## **ВАРІАНТ 3 – УПРАВЛІННЯ ЖАЛЮЗІ**

### **Вимоги:**

Необхідно управляти жалюзі житлового будинку. За допомогою селекторного перемикача може бути вибраний ручний режим або автоматичне управління. В залежності від часу, темряви або дня тижня жалюзі автоматично закриваються або відкриваються.

### **Опис:**

Ручний режим: за допомогою вимикачів на I2 (ВІДКРИТИ) і I3 (ЗАКРИТИ) жалюзі можна відкривати і закривати вручну. Передумовою для цього є те, що селекторний перемикач на I6 не стоїть в положенні "Автоматика".

Автоматичний режим: для переходу в автоматичний режим селекторний перемикач (на I6) повинен знаходитися в положенні "Автоматика". Коли спрацьовує сутінкове реле на I1, жалюзі закриваються на період з 18:00 до 7:00. Відкриваються вони протягом дня між 7:00 і 18:00.

Через кінцеві вимикачі на I4 і I5 проводиться опитування, відкриті жалюзі або закриті.

### **Використовувані компоненти:**

I1 – Сутінкове реле (замикаючий контакт).

I2 – Вимикач для відкриття в ручному режимі (замикаючий контакт, кнопка без фіксації).

I3 – Вимикач для закриття в ручному режимі (замикаючий контакт, кнопка без фіксації).

I4 – Кінцевий вимикач „Жалюзі відкриті” (розмикаючий контакт).

I5 – Кінцевий вимикач „Жалюзі закриті” (розмикаючий контакт).

I6 – Селекторний перемикач в положенні „Автоматика” (з фіксацією).

Q1 – Відкрити жалюзі.

Q2 – Закрити жалюзі.

Додаткові компоненти:

I7 – Кнопка скидання помилки (замикаючий контакт, без фіксації).

I8 – Селекторний перемикач живлення системи (замикаючий контакт, з фіксацією).

Q4 – Індикатор помилки.

Q5 – Індикатор живлення системи.

Q6 – Індикатор автоматичного режиму роботи системи.

### **Переваги та особливості:**

Час відкриття / закриття жалюзі може бути просто пристосований до індивідуальних умов, наприклад, різний час в робочі дні та в кінці тижня, або під час відпустки.

Різне управління для двох діапазонів / ситуацій через вільні виходи.

Економія енергії завдяки сполученню реле часу і сутінкового реле.

## **ВАРІАНТ 4 – ЗОВНІШНЄ ТА ВНУТРІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ**

### **Вимоги:**

Необхідно управляти зовнішнім і внутрішнім освітленням житлового будинку. При цьому у разі відсутності господарів або в темний час доби має визначатися наближення людей до будинку. Через датчик руху і контакт тривоги охоронної сигналізації вмикається зовнішнє і внутрішнє освітлення.

### **Опис:**

Зовнішнє освітлення розділене на три області (на Q1, Q2, Q3). Для кожної області використовується власний датчик руху (на I2, I3, I4). Якщо на певному інтервалі часу спрацьовує один із цих датчиків, то відповідне зовнішнє освітлення вмикається на 90 секунд. Діапазон часу задається за допомогою реле часу (з 17:00 до 7:00). Завдяки сутінковому реле на I1 гарантується, що включення відбувається тільки в темний час доби. На I5 підключений четвертий датчик руху, який незалежно від часу і темряви включає всі три зовнішніх освітлення на 90 секунд. Зовнішні освітлення включаються також на 90 секунд через контакт тривоги охоронної сигналізації на I6.

Крім того, після вимикання зовнішнього освітлення на 90 секунд, вмикається внутрішнє освітлення. Через сигналізатор переміщення на I5 і контакт тривоги внутрішнє освітлення вмикається на 90 секунд негайно.

### **Використовувані компоненти:**

- I1 - Сутінкове реле (замикає контакт).
- I2 - Датчик руху 1 (замикає контакт).
- I3 - Датчик руху 2 (замикає контакт).
- I4 - Датчик руху 3 (замикає контакт).
- I5 - Датчик руху 4 (замикає контакт).
- I6 - Контакт тривоги охоронної сигналізації (замикає контакт).
- Q1 - Зовнішнє освітлення 1.

Q2 - Зовнішнє освітлення 2.

Q3 - Зовнішнє освітлення 3.

Q4 - Внутрішнє освітлення.

## **ВАРІАНТ 5 – ОСВІТЛЕННЯ ВІТРИНИ**

### **Вимоги:**

За допомогою розробленої програми повинно автоматично вмикатися освітлення товарів, що виставлені на вітрині. При цьому розрізняють 4 групи джерел світла. Одна для освітлення вдень, одна для додаткового освітлення ввечері, одна для мінімального освітлення вночі і одна для створення світлових плям, які повинні окремо освітлювати розміщені на вітрині товари.

### **Опис:**

Вітрина повинна освітлюватись з понеділка по п'ятницю з 8:00 до 22:00, в суботу з 8:00 до 24:00 і в неділю з 12:00 до 20:00. Протягом цих інтервалів часу через реле часу вмикається перша група джерел світла на Q1. Крім того, вечорами підключається група джерел світла 2, коли спрацьовує сутінкове реле на вході I1. Незалежно від вищеназваних інтервалів часу третя група джерел світла на Q3 бере на себе мінімальне освітлення після деблокування сутінкового реле. Через датчик руху на I4 завжди вмикаються або вимикаються світлові плями (група джерел світла 4 на Q4).

За допомогою тестової кнопки на I3 можна на 1 хвилину включити всі групи джерел світла, щоб, наприклад, перевірити чи виправити їх функціонування.

### **Використовувані компоненти:**

I1 - Сутінкове реле (замикає контакт).

I2 - Вимикач ВКЛ (замикає контакт).

I3 - Тестовий вимикач (замикає контакт).

I4 - Сигналізатор переміщень (замикає контакт).

Q1 - Група джерел світла 1.

Q2 - Група джерел світла 2.

Q3 - Група джерел світла 3 (мінімальне освітлення).

Q4 - Група джерел світла 4 (світлові плями).

## **ВАРІАНТ 6 – ПОСЛІДОВНЕ УПРАВЛІННЯ ОПАЛЮВАЛЬНИМИ КОТЛАМИ**

### **Вимоги:**

Має бути забезпечено блокування одночасного запуску чотирьох газових опалювальних котлів. Управління котлами деблокується за допомогою головного термостата.

### **Опис:**

Кожен з чотирьох опалювальних котлів має два ступені потужності. Кожен ступінь потужності поставлений у відповідність виходу (з Q1 по Q8). До П1 підключений головний термостат. Через цей термостат може встановлюватися температура, при якій опалювальні котли повинні включатися або виключатися. Якщо температура падає нижче 70°C, то через П1 запускається на нагрів перший ступінь потужності котла 1 (Q1). Через 5хвилин запускається другий ступінь потужності котла 1 (Q2).

Поки не досягнута кінцева температура, кожні 5 хвилин для нагріву деблокується наступний рівень потужності (з Q3 до Q8). Досягши кінцевої температури в 80°C котли знову послідовно відключаються. Спочатку ступені потужності 1 і 2 котла 1, через 5 хвилин - котел 2 і т. д. Після охолодження відбувається новий запуск, починаючи з Q1.

### **Використовувані компоненти:**

П1 - Головний термостат.

Q1 - Ступінь потужності 1 котла 1.

Q2 - Ступінь потужності 2 котла 1.

Q3 - Ступінь потужності 1 котла 2.

Q4 - Ступінь потужності 2 котла 2.

Q5 - Ступінь потужності 1 котла 3.

Q6 - Ступінь потужності 2 котла 3.

Q7 - Ступінь потужності 1 котла 4.

Q8 - Ступінь потужності 2 котла 4.



## **ВАРІАНТ 7 – УПРАВЛІННЯ КІЛЬКОМА ПАРАМИ НАСОСІВ**

### **Вимоги:**

Необхідно управляти кількома парами насосів.

### **Опис:**

До виходу Q1 підключений контакт для включення насоса 1, а до виходу Q2 - контакт для насоса 2.

Ручний/автоматичний режим:

Якщо встановлений автоматичний режим, то насоси керуються залежно від того, який рівень досягнутий (див. опис рівнів).

Якщо перемикач встановлений на ручний режим, то кожен насос може вмикатися і вимикатися безпосередньо на місці за допомогою вимикачів для насосів 1 і 2, відповідно підключених до I1 і I2.

Рівень 1:

Поплавковий вимикач для рівня 1 підключено до I5. Якщо він спрацює, то насоси працюють по черзі впродовж 5 хвилин кожен.

Рівень 2:

Поплавковий вимикач для рівня 2 підключено до I6. Якщо він спрацює, то обидва насоси працюють одночасно впродовж 8 хвилин з перервою в 2 хвилини.

Рівень 3:

Поплавковий вимикач для рівня 3 підключено до I7. Якщо він спрацює, то обидва насоса працюють постійно.

Індикатори:

До виходів Q3 - Q5 підключені світлодіоди для індикації рівнів (Q3 для рівня 1, Q4 для рівня 2 і Q5 для рівня 3). За допомогою світлодіодів на Q6 і Q7 відображається, працюють насоси або ні.

Несправності:

Несправності опитуються через ті компоненти, що відповідають розмикаючим контактам включення насосів. Сигнал у відповідь поступає через входи І3 і І4.

Якщо виникає несправність, коли насоси повинні працювати, то блимає індикаторний світлодіод на Q6 або Q7.

**Використовувані компоненти:**

І1 - Ручне управління (вкл/викл) насос 1 (замикаючий контакт).

І2 - Ручне управління (вкл/викл) насос 2 (замикаючий контакт).

І3 - Сигнал несправності від насоса 1 (розмикаючий контакт).

І4 - Сигнал несправності від насоса 2 (розмикаючий контакт).

І5 - Поплавковий вимикач, рівень 1 (замикаючий контакт).

І6 - Поплавковий вимикач, рівень 2 (замикаючий контакт).

І7 - Поплавковий вимикач, рівень 3 (замикаючий контакт).

І8 - Перемикач Ручний/автоматичний режим.

Q1 - Включення насоса 1 (розмикаючий контакт).

Q2 - Включення насоса 2 (розмикаючий контакт).

Q3 - Індикатор рівня 1.

Q4 - Індикатор рівня 2.

Q5 - Індикатор рівня 3.

Q6 - Індикатор роботи насоса 1.

Q7 - Індикатор роботи насоса 2.

## **ВАРІАНТ 8 – КОНТРОЛЬ ТРИВАЛОСТІ ВИКОРИСТАННЯ (НАПРИКЛАД, В СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ УСТАНОВЦІ)**

### **Вимоги:**

Має бути забезпечено включення споживачів тільки на визначений інтервал часу. Якщо заданий час перевищений, то необхідно автоматично відключати споживачів. Це, наприклад, дуже корисно для сонячних енергетичних установок, оскільки при цьому вдається уникнути глибокого розряду батарей.

### **Опис:**

Необхідно контролювати тривалість включення приєднаних споживачів. Для окремих споживачів може бути задано особистий час. Кожному виходу ставиться у відповідність певний вхід, тобто якщо натиснутий вимикач на вході I1, то негайно включається споживач на Q1. Впродовж заданого інтервалу часу споживач може вмикатися і вимикатися з довільною частотою. Але якщо інтервал включення перевищено, то необхідно автоматично відключати цього споживача.

Інші входи і виходи (I2, I3 і Q2, Q3) пов'язані один з одним так само.

Завершення розблокування має бути реалізовано таким чином: поточна тривалість включення встановлюється шляхом щохвилинного подання на лічильник імпульсу від датчика тактових імпульсів. Тим самим може бути підраховане число хвилин, що минули. Задане граничне значення відповідає максимальній тривалості включення (наприклад, 120 = 120 хвилинам для Q1). Коли це значення лічильника досягається, споживач відключається.

Споживач залишається заблокованим до тих пір, поки через реле часу не буде дана команда на розблокування (наприклад, щодня в 6:00).

Щоб подати сигнал про те, що максимальний час включення скоро закінчиться, до виходу Q4 підключений додатковий сигнальний світлодіод, який починає блимати за 15 хвилин до закінчення часу.

**Використовувані компоненти:**

I1 - Вимикач для споживача 1 (замикаючий контакт).

I2 - Вимикач для споживача 2 (замикаючий контакт).

I3 - Вимикач для споживача 3 (замикаючий контакт).

Q1 - Споживач 1.

Q2 - Споживач 2.

Q3 - Споживач 3.

Q4 - Сигнальний світлодіод.

## **ВАРІАНТ 9 – УПРАВЛІННЯ ПІДЙОМНОЮ ПЛАТФОРМОЮ**

### **Вимоги:**

Реалізувати управління підйомною платформою. Для контролю зони переміщення підйомної платформи встановлено декілька паралельно підключених датчиків (наприклад, ультразвукових).

### **Опис:**

Підйомна платформа може переміщуватись вгору або вниз. Для цього до І1 підключена кнопка «Вгору», а до І3 - кнопка «Вниз». Відповідне кінцеве положення розпізнається кінцевим вимикачем. Кінцевий вимикач на І2 - для верхнього положення платформи, кінцевий вимикач на І4 - для нижнього положення. Якщо кінцеве положення досягнуто, то рухатись можна тільки в протилежному напрямку. Напрямок переміщення задається через кнопки на І1 і І3. За допомогою кнопки «Стоп» на І7 платформу можна зупинити. Ультразвукові датчики для контролю зони переміщення платформи підключені до І5. Якщо датчиками розпізнається перешкода, то платформа зупиняється. Але її можна переміщувати в ручному режимі, якщо клавіша напрямку натиснута довше 2 секунд. Однак, якщо натиснута кнопка аварійної зупинки на І7, то платформа зупиняється негайно і не може більше переміщуватись за допомогою кнопок напрямків, поки не відпущена кнопка аварійної зупинки. Для кращого розпізнавання руху платформи активізується попереджувальний сигнальний пристрій на Q3. Якщо платформа рухається вгору або вниз, то блимає попереджувальний світлодіод на Q3.

### **Використовувані компоненти:**

І1 - Кнопка «Вгору» (замикаючий контакт).

І2 - Верхній кінцевий вимикач (замикаючий контакт).

І3 - Кнопка «Вниз» (замикаючий контакт).

I4 - Нижній кінцевий вимикач (замикаючий контакт).

I5 - Датчики (розмикаючі контакти).

I6 - Кнопка «Стоп» (замикаючий контакт).

I7 - Кнопка аварійної зупинки (замикаючий контакт).

Q1 - Платформа вгору

Q2 - Платформа вниз

Q3 - Попереджувальний світлодіод.

## **ВАРІАНТ 10 – ПРОСОЧЕННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ, УПРАВЛІННЯ СТРІЧКОВИМИ НАГРІВАЧАМИ І ТРАНСПОРТЕРАМИ**

### **Вимоги:**

Для просочення текстильних виробів рулони текстилю розкочуються, простягаються через просочувальну ванну, висушуються та нагріваються на стрічкових транспортерах. При цьому необхідно управляти стрічковими транспортерами для просочення і сушіння.

### **Опис:**

Процес просочення запускається автоматично через вбудоване реле часу. Кожен робочий день о 03:00 в першу чергу запускаються вентилятори на Q1 для провітрювання. Через 15 хвилин запускається перший стрічковий нагрівач на Q2. Через кожні 5 хвилин - решта на Q3, Q4 і Q5. Так як стрічкові нагрівачі вимагають дуже багато часу для розігріву, то спочатку запускають їх, і тільки через 3,5 години вмикається перший транспортер для просочувальної ванни на Q6. Другий і третій на Q7 і Q8 - через кожні 5 хвилин. Коли всі транспортери працюють, текстильні матеріали за допомогою стрічкових транспортерів пропускаються через просочувальну ванну, а потім висушуються на стрічкових нагрівачах. Якщо цей процес закінчений, то транспортери для нагріву і просочення можуть бути негайно зупинені за допомогою кнопки на І1. Вентилятори ще працюють додатково протягом 1 години.

### **Використовувані компоненти:**

І1 - Кнопка виключення (замикає контакт)

Q1- Вентилятор.

Q2 - Стрічковий нагрівач 1.

Q3 - Стрічковий нагрівач 2.

Q4- Стрічковий нагрівач 3.

Q5 - Стрічковий нагрівач 4.

Q6 - Стрічковий транспортер 1 для просочення.

Q7 - Стрічковий транспортер 2 для просочення.

Q8 - Стрічковий транспортер 3 для просочення.



## **ВАРІАНТ 11 – УПРАВЛІННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ БУНКЕРА**

### **Вимоги:**

Має бути реалізовано управління і контроль завантажувальних пристроїв бункерів. Бункери заповнюються через завантажувальний шланг вантажного автомобіля вапном або цементом.

### **Опис:**

Процес завантаження можна розпочинати тільки тоді, коли включений деблокуючий вимикач на I1 і правильно підключений завантажувальний шланг. Язичковий контакт на завантажувальному штуцері сигналізує, чи правильно завантажувальний шланг з'єднаний з бункером. Цей сигнал зчитується через вхід I2. Потім відкривається запірний клапан на Q2. Одночасно вводиться в дію випускний фільтр на Q1. Він повинен бути включений протягом всього процесу заповнення. Тепер вапно або цемент може накачуватися в бункер. Якщо бункер повний, то це сигналізується через граничний вимикач рівня заповнення на I3. Звуковий сигнал повідомляє оператору, що до автоматичного завершення процесу ще залишилося 99 секунд. Протягом цього часу повинен бути закритий клапан на вантажному автомобілі, щоб звільнявся від вмісту завантажувальний шланг. Звуковий сигнал може бути відключений достроково за допомогою квітуючої кнопки на I6. Або він буде автоматично вимкнений через 25 секунд. Якщо шланг не вдалося своєчасно звільнити, то через кнопку на I5 можна виконати аварійне заповнення протягом 30 секунд.

Контроль надлишкового тиску в бункері також автоматично відключає процес заповнення. Це відображається за допомогою сигнального світлодіода на Q4.

### **Використовувані компоненти:**

I1 - Деблокуючий вимикач (замикає контакт).

I2 - Язичковий контакт завантажувального штуцера (замикає контакт).

I3 - Граничний вимикач рівня заповнення (замикає контакт).

I4 - Вимикач надлишкового тиску (розмикає контакт).

I5 - Кнопка аварійного заповнення (замикає контакт).

I6 - Кнопка квітування звукового сигналу (замикає контакт)

Q1 - Фільтр.

Q2 - Запірний клапан.

Q3 - Звуковий сигнал.

Q4 - Світловий сигнал надлишкового тиску.

## **ВАРІАНТ 12 – ЗНИЩЕННЯ ЗБУДЖУВАЧІВ ХВОРОБ ЗА ДОПОМОГОЮ ФУМІГАЦІЇ**

### **Вимоги:**

Необхідно управляти фумігацією(обкурювання газом) курячих яєць на птахофабриках для знищення збудників хвороб. Газ утворюється в газовій камері за допомогою електронагрівача, який повинен знаходитися в камері певний час. Потім він знову відсмоктується вентилятором.

### **Опис:**

Коротким натисканням на кнопку І1 починається процес фумігації. негайно вводиться в дію газогенератор на Q1. За допомогою затримки вимкнення він вимикається через 10 хвилин. Час фумігації залежить від розміру камери. Тепер газ повинен певний час перебувати в приміщенні, щоб знищити збудників хвороб. Через 10 хвилин вмикається вентилятор на Q2, щоб витягнути газ. Вентилятор також працює 10 хвилин, перш ніж він буде відключений за допомогою затримки вимкнення.

Через індикатор режиму роботи на Q3 сигналізується, що йде процес фумігації. Процес може бути зупинений в будь-який момент, якщо натиснути І1 більше, ніж на 3 секунди. Виходи з Q1 по Q3 і всі таймери скидаються. Через блок В11 забезпечується, що завдяки відключенню виходи Q1 і Q2 не можуть бути довільно встановлені. Після кожного прогону і кожного переривання програма може бути знову запущена через І1. Незалежно від програми через І2 можна окремо вмикати і вимикати вентилятор. Для цього необхідно використовувати імпульсну функцію.

### **Використовувані компоненти:**

І1 - Кнопка включення / виключення (замикає контакт).

І2 - Вимикання вентилятора (замикає контакт).

Q1 - Газогенератор.

Q2 - Вентилятор.

Q3 - Індикатор режиму роботи.

**Переваги та особливості:**

Тривалість фумігації та провітрювання може бути легко адаптована до відповідного розміру камери. Завдяки цьому можливе застосування програми включення для інших установок.

Можна призначити кнопці І1 дві функції (включення і виключення).

## **ВАРІАНТ 13 – СТУПІНЧАТИЙ ВИМИКАЧ (НА ПРИКЛАДІ ВЕНТИЛЯТОРА)**

### **Вимоги:**

Має бути реалізовано ступінчасте перемикання чотирьох рівнів потужності вентилятора.

### **Опис:**

За допомогою кнопкового перемикача на І1 вентилятор запускається на рівні 1. Кожним наступним натисканням кнопки вентилятор перемикається на один рівень потужності вище (всього 4 рівня - Q1, Q2, Q3 і Q4). Цей 4-ступінчастий перемикач реалізований за допомогою вбудованого лічильника. Залежно від того, скільки разів була натиснута кнопка І1, деблокується відповідний контакт (І1 натиснута двічі -> активний вихід Q2). Щоб точно працював один контакт, перемикання між окремими контактами відбувається тільки через час очікування в 2 секунди. За допомогою кнопки на І2 вентилятор може крок за кроком перемикатись в зворотному напрямку.

### **Використовувані компоненти:**

І1 - Кнопка «Збільшення» (замикає контакт).

І2 - Кнопка «Зменшення» (замикає контакт).

Q1 - Контакт рівня 1.

Q2 - Контакт рівня 2.

Q3- Контакт рівня 3.

Q4 - Контакт рівня 4.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пупена О.М., Ельперін Л.В. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах. – К.: «Ліра», 2011. – 552 с.
2. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.
3. Краев С.Л., Антонова А.М. Изучение программно-технического комплекса «ОВЕН»: – Березниковский филиал Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Пермь, 2012. – 65 с.
4. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
5. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе. – Таганрог, 2007. – 84 с.
6. Деменков Н.П. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП: Учебное пособие - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2004.- 328 с.
7. Шалыто А. А. Реализация алгоритмов логического управления программами на языке функциональных блоков // Журнал "Промышленные АСУ и контроллеры". 2000. №4. С.45-50.
8. International Standard IEC 61131-3. Programmable Controllers. Part 3. Programming languages //International Electrotechnical Commission. 1993.
9. Сахнюк А.А., Литвин А.М. Промышленные сети //Журнал ПиКАД.– № 2. – 2004. – с. 6-8.
10. Андреев Е. Б. SCADA-системы: взгляд изнутри / Е. Б. Андреев, Н. А. Куцевич, О. В. Синенко. - М. : "РТСофт", 2004. - 175 с.
11. Bailey D., Wright E. Practical SCADA for Industry. – Technology & Engineering – Elsevier (2003). – 288 pp

12. Clarke G.R., Reynders D., Wright E. Practical Modern SCADA Protocols. – Technology & Engineering Newnes (2004). – 544 pp
13. Шалыто А.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации. СПб.: Наука, 2000.