

Запорізький національний технічний університет

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ВИВЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДОЗУВАННЯ

Присвячено вивченню сучасних засобів автоматизації в процесі розробки і налагодження системи керування багатоконпонентним ваговим дозуванням з використанням лабораторного стенду на базі обладнання фірми Siemens.

Посвящена изучению современных средств автоматизации в процессе разработки и отладки системы управления многокомпонентным весовым дозированием с использованием лабораторного стенда на базе оборудования фирмы Siemens.

This article describes the study of modern automation means in the development and debugging of the control system of multi-component weight dispensing using the laboratory stand on the basis of SIEMENS equipment.

Розвиток наведених у [1] підходів і методів викладання прикладних дисциплін знайшов своє втілення у тенденціях удосконалення лабораторного практикуму, змінювання його концепції у відповідності до зростаючих вимог, особливо при вивченні сучасних систем автоматизації.

Об'єктом автоматизації взято процес багатоконпонентного вагового дозування рідких барвників.

Зовні система керування представлена таким чином: реальні засоби автоматизації, що розташовані на стенді; програмне забезпечення для програмування контролерів і параметрування частотних перетворювачів; схеми електричні принципів, які відображають зв'язок елементів стенда з технологічною лінією і між собою; візуалізація технологічного процесу.

Зсередини взаємодія елементів системи керування виглядає так: усі фізичні входи і виходи стендового обладнання з'єднані з платою комутатора (рис.1); в спеціальному файлі Excel відповідно до вказаних потрібних зв'язків між обладнанням і об'єктом керування формується пакет даних, який потім через послідовний інтерфейс передається в плату комутатора; обмін інформацією між комутатором і

моделлю об'єкта керування забезпечується спеціальним програмним блоком, який показано на рис. 2; внутрішні координати моделі визначають положення, форму, розмір та колір елементів технологічної лінії у вікні візуалізації.

Комутатор, який реалізовано на базі мікроконтролера ADuC812 фірми Analog Devices, має такі технічні характеристики:

цифрові входи – 48, цифрові виходи – 64,
аналогові входи – 8, аналогові виходи – 4,
виходи для енкадерів – 2.

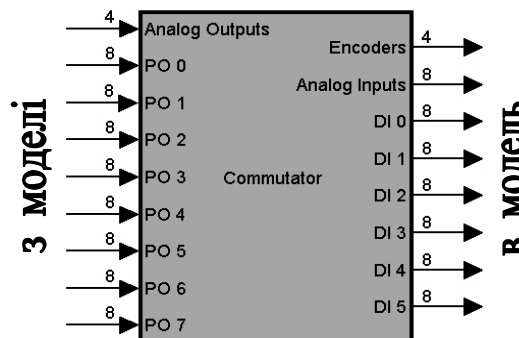


Рис.2. Програмний блок комутатора

Рівень напруги цифрових сигналів (в тому числі сигналів енкадерів) становить 24 В, діапазон змінювання напруги аналогових входів – 0...10 В, аналогових виходів – 2...10 В. Опитування і видавання цифрових сигналів здійснюється з періодом близько 0,1 с. Обмін інформацією між комутатором і моделлю в залежності від обчислювальної потужності комп'ютера виконується 2..5 разів за секунду.

Перед початком виконання лабораторної роботи запускається модель об'єкта керування; відповідно до моделі налагоджується комутатор; запускається необхідне інструментальне програмне забезпечення.

Студент, спостерігаючи і аналізуючи поведінку системи керування, шляхом змінювання програми контролера і параметрів частотних перетворювачів самостійно прагне привести роботу технологічної лінії у відповідність до завдання.

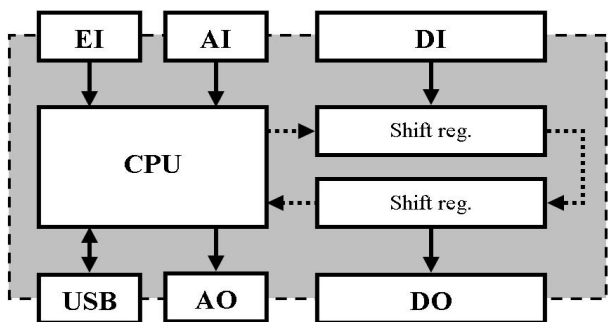


Рис.1. Апаратна частина комутатора

CPU – мікроконтролер, Shift reg. – зсувовий регістр, EI, AI, DI – нормалізатори вхідних сигналів, USB – блок інтерфейсу, AO, DO – підсилювачі вихідних сигналів

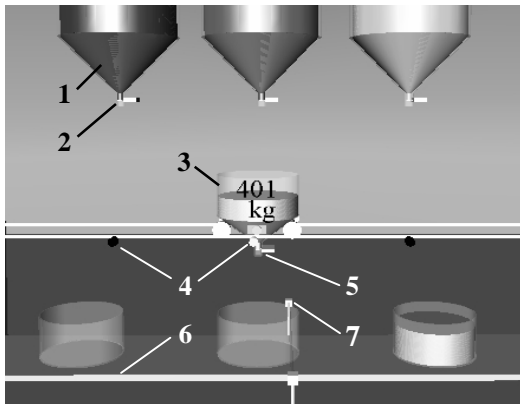


Рис.3. Візуалізація технологічного процесу

На рис.3 поданий загальний вигляд віртуальної технологічної лінії багатокомпонентного вагового дозування рідких барвників, де позначено: 1 – витратна ємність, 2 – керований клапан подавання вихідного компонента, 3 – рухома ваговимірювальна ємність з індикацією кількості набраної суміші, 4 – давачі положення ваговимірювальної ємності, 5 – керований клапан зливання отриманої суміші барвників, 6 – стрічковий транспортер для відправлення готової продукції, 7 – світловий давач наявності тари на позиції заповнення сумішшю.

Задачі лабораторного практикуму ускладнюються в міру наближення до його цілі – повністю автоматичного керування технологічної лінією з метою приготування суміші барвників за заданим співвідношенням.

Перша задача – ініційоване зовнішнім сигналом (наприклад: натисканням кнопки) переміщення тари, що знаходиться на стрічковому транспортері й зупинка за сигналом світлового давача (п.7 рис.3). Під час вирішення цієї задачі вивчаються функціональні можливості інтелектуального реле LOGO! фірми SIEMENS ([1], (п.2 рис.3) й набуваються навички його програмування.

Друга задача – позиціонування ваговимірювальної ємності у заданому положенні згідно з сигналами давачів (п.4 рис.3). У цьому випадку вивчаються контролер S7-200 і частотний перетворювач Micromaster 440 [1] (п.3 рис.3), крім того, набуваються навички розподілення функцій між вказаними засобами автоматизації технологічних процесів.

Третя задача – дозування заданої кількості вихідного компонента. Вивчається частотний перетворювач Sinamics G110 [1] (п.3 рис.3), що в даній технологічній лінії використовується для регулювання швидкості набору компонента. Отримуються початкові поняття щодо процесу дозування, зокрема поєднання його швидкодії й точності шляхом реалізації режимів „грубого” і „точного” набору.

Четверта задача – об’єднання окремих процесів переміщення транспортера, позиціонування ваговимірювальної ємності й дозування компонента в єдиний технологічний процес приготування суміші з заданим співвідношенням вихідних компонентів. На цьому етапі закріплюються отримані раніше знання, навички та вміння, крім цього здобувається практика налагод-

ження досить складних систем керування на базі сучасних засобів автоматизації технологічних процесів.

Отже, лабораторний практикум на основі запропонованих підходів і методів викладання прикладних дисциплін, завдяки одночасному вивченню засобів автоматизації і отриманню практичних навичок їх використання при вирішенні широко розповсюджених задач позиціонування і дозування, дозволяє підготувати висококваліфікованого спеціаліста, який здатний на сучасному рівні розв’язувати складні задачі комплексної автоматизації технологічних процесів.

Список використаної літератури

Бондаренко В.І. Сучасні підходи і методи викладання прикладних дисциплін при підготовці фахівців з електромеханіки / В.І. Бондаренко, А.В. Пирожок, В.В. Осадчий // Зб. ХІІІ „Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія і практика”. – Харків: – 2010. – С. 588-589.

Отримано 12.07.2011



Бондаренко Валерій Іванович, к.т.н., зав. каф електропривода та автоматизації промислових установок Запорізьк. нац. техн. ун-ту



Пирожок Андрій Володимирович, к.т.н., доц. каф. електропривода та автоматизації промислових установок Запорізьк. нац. техн. ун-ту



Осадчий Володимир Володимирович, ст. викладач каф. електропривода та автоматизації промислових установок Запорізьк. нац. техн. ун-ту (050) 3415566 (0612) 138648