

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЛЕЙНО-КОНТАКТНИХ СХЕМ АВТОМАТИКИ

Бур'ян С.О., асистент; Боднар Д.О., Мусієнко М.О., студенти

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. На сучасному етапі розвитку автоматизації широке впровадження знайшли програмовані логічні контролери (ПЛК) [1]. Дуже зручною мовою програмування ПЛК є мова релейної логіки Ladder Diagram, що базується на релейно-контактних схемах. Тому базою для вивчення основ програмування таких контролерів є основи логічного синтезу дискретних схем автоматики з представленням кінцевих виразів, що описують роботу логічної схеми, у релейно-контактному варіанті. Розробка лабораторного стенду, на якому студенти зможуть збирати та досліджувати релейно-контактні схеми із використанням сучасного обладнання, є актуальною задачею.

Мета роботи. Вдосконалити лабораторну базу дисципліни «Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів» шляхом розробки сучасного лабораторного стенда з використанням сучасних релейних елементів, а також перевірити його працездатність.

Матеріали та результати досліджень. Зовнішній вигляд лабораторного стенду, а саме його передньої панелі представлений на рис.1

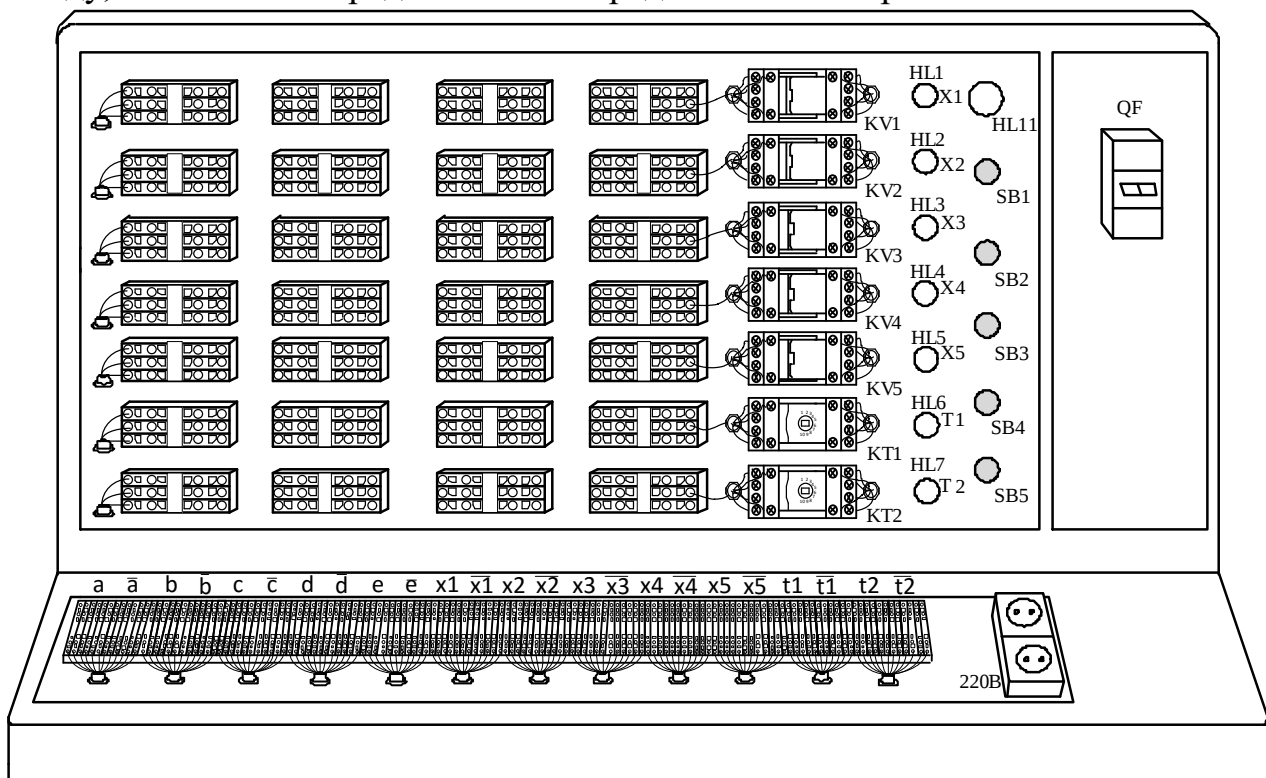


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд передньої панелі лабораторного стенда

На стенді представлено: реле KV1-KV5, які використовуються у якості вихідних та проміжних змінних; реле часу KT1, KT2; клема; кнопки з самоблокуванням SB1-SB5, які використовуються у якості входних змінних;

світлодіодні лампочки HL1-HL7, що фіксують наявність вихідного сигналу на кожному реле, та HL11, що сигналізує наявність напруги живлення стенду; автоматичний вимикач QF1. Живлення подається на кожну ліву клему. У нижній частині стенду виведені за допомогою клем контакти кнопок та реле. Кожна кнопка та кожне реле мають по три замикаючих або розмикаючих контактів, які нумеруються 1-3 відповідно. При чому, якщо використовується один розмикаючий контакт із групи контактів однієї змінної, наприклад 1-й, то аналогічний замикаючий вже використовувати не можна, тобто необхідно використовувати 2-й або 3-й. Це стосується як контактів кнопок так і реле та реле часу.

Дослідження схем необхідно проводити наступним чином. За допомогою двох проводів необхідний контакт включається у проміжки між клемми, що знаходяться на передній панелі. Починати необхідно з крайньої лівої, бо саме на неї подається напруга живлення. Останній контакт у кожному колі необхідно підключати до клемми, що з'єднана із потрібним реле. Для налаштування реле часу необхідно вибрати потрібну затримку на корпусі реле (0,1 с. – 100 год.). При натисненні кнопки спрацьовує відповідне їй реле, яке встановлено на задню панель лабораторного стенда і її контакти у схемі замикаються або розмикаються. Про спрацювання реле вихідних/проміжних сигналів, які встановлені на передній панелі сигналізують світлодіодні лампочки, що знаходяться праворуч від них.

При виконанні лабораторної роботи важливо пам'ятати: релейно-контактну схему, яка містить більше трьох однакових прямих/інверсних контактів не можливо зібрати, тому таку схему необхідно перетворити.

Розглянемо такий приклад складення релейно-контактної схеми:

Виконати синтез схеми керування за допомогою кнопок «Пуск» і «Стоп». Світлодіод вмикається із затримкою Δt_1 після натискання кнопки «Пуск» і вимикається із затримкою Δt_2 після натиснення кнопки «Стоп». Час натиснення кнопок менший за затримку часу.

Введемо такі позначення: a – кнопка «Пуск»; b – кнопка «Стоп»; X – вихідна змінна (світлодіод).

Синтез схеми починається зі складання циклограми, що відповідає умовам її роботи, що показана на рис.2.

Час натиснення кнопки пуск менший за затримку часу, тому вводимо проміжну змінну P_1 , яка вмикається сигналом a і дає команду на початок відліку часу Δt_1 . Із появою сигналу T_1 таймера вмикається світлодіод. Час натиснення кнопки «Стоп» менший за затримку часу Δt_2 , тому вводимо другу проміжну

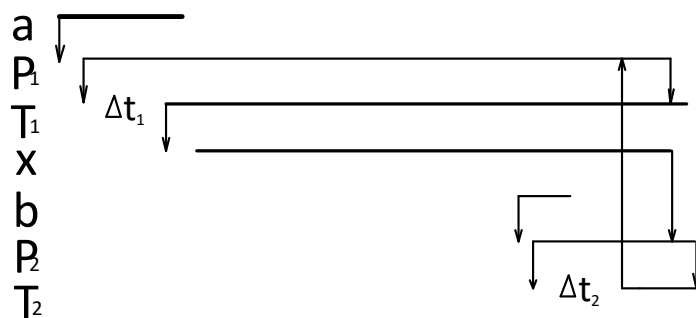


Рисунок 2 – Циклограма до прикладу

змінну P_2 , яка вмикається сигналом b і дає команду на відлік часу Δt_2 . У разі появи вихідного сигналу T_2 таймера світлодіод вимикається.

Після того як складена частина циклограми, що відображає умови появи і зникнення вхідних та вихідних сигналів, треба визначити, якими сигналами вимикатимуться проміжні змінні і таймери. Це завдання можна вирішувати по-різному, але треба прагнути того, щоб формули для цих елементів вийшли найпростішими. Наприклад, якщо таймер вмикається сигналом P , то й вимикати його, якщо це можливо, бажано тим самим сигналом. У цьому разі формула для таймера буде найпростішою: $T=P$. Виходячи з цих умов, на рис. 2 обрані сигнали, що вимикають проміжні змінні і таймери. На цьому побудова циклограми закінчується.

За циклограмою визначаємо такі логічні формули [2]:

$$P_1 = (a + p_1)\bar{t}_2; \quad T_1 = p_1; \quad X = t_1\bar{t}_2; \quad P_2 = (b + p_2)x; \quad T_2 = p_2.$$

За отриманими формулами побудовано релейно-контактну схему на рис.3

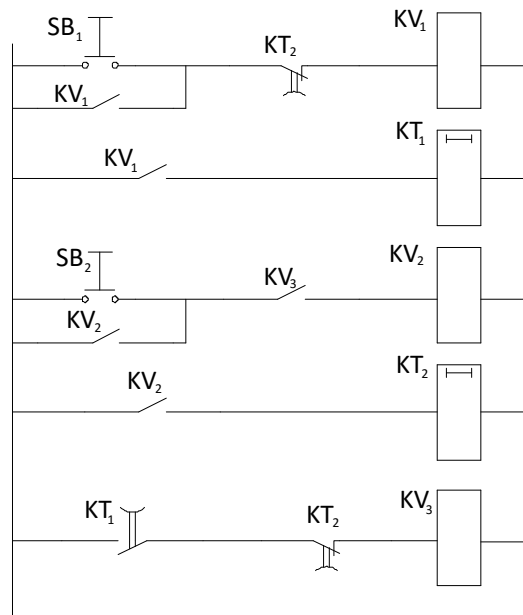


Рисунок 3 – Релейно-контактна схема до прикладу

Висновки. Розроблений стенд є працездатним, що підтверджують отримані результати після перевірки релейно-контактних схем. Лабораторна установка може бути використана в дисципліні «Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів». На даному стенді студенти зможуть засвоїти вивчені методи синтезу дискретних схем автоматики шляхом дослідження їх релейно-контактних варіантів. Така методика виконання лабораторної роботи також дає можливість студентам підготуватися до вивчення основ програмування ПЛК.

Перелік посилань

1. Руководство по программированию ПЛК Lovato. – 121ст.
2. Ковальчук О.В. Логічний синтез дискретних систем автоматики / О.В. Ковальчук // – К.:НТУУ “КПІ”, 2008 –168 с.