

Thiết kế, chế tạo bộ thực hành trang bị điện – khí nén phục vụ đào tạo ngành Kỹ thuật Điện

Bùi Thúc Minh*, Văn Lợi Nguyễn, Lê Thị Hương, Phan Nguyễn Đức Dược

*Trường Đại học Nha Trang

Received: 15/4/2024; Accepted: 27/4/2024; Published: 10/5/2024

Abstract: *Electrical Engineering and Control and Automation Engineering are core and important disciplines, contributing to the advancement of the Industrial Revolution 4.0. Nha Trang University, recognizing the importance of continuously updating its curriculum and training methods, has researched and developed a practical model for Electrical - Pneumatic Equipment. This paper studies, designs, and fabricates a practical set of electrical - pneumatic equipment to build a practical application for the electrical - pneumatic equipment course and support the practice of programmable logic control (PLC) and electric drive subjects. This model not only serves teaching purposes but also provides students with a tool to access, practice, and master knowledge practically and effectively. This paper presents the research, design, and implementation of the model, as well as an evaluation of the effectiveness of teaching and learning through the use of the model.*

Keywords: *Programmable logic control, PLC, HMI, Pneumatic*

1. Đặt vấn đề

Trong thời đại kỹ thuật số mà sự thay đổi diễn ra nhanh chóng và không ngừng nghỉ, ngành công nghiệp tự động hóa đang chứng kiến những bước tiến vượt bậc. Điều này đòi hỏi một lực lượng lao động có kỹ năng cao, sẵn sàng tiếp nhận và thích ứng với các công nghệ tiên tiến [4]. Trường Đại học Nha Trang, một trong những cơ sở giáo dục tiên phong trong lĩnh vực kỹ thuật, đứng trước nhiệm vụ quan trọng là cập nhật liên tục chương trình đào tạo của mình để đáp ứng những yêu cầu này [1].

Các phương pháp giảng dạy truyền thống đang dần trở nên lỗi thời và không còn phù hợp với tốc độ phát triển của ngành công nghiệp [2]. Việc tích hợp các công cụ và phương tiện đào tạo mới, như mô hình thực hành Trang bị điện - khí nén [3], không chỉ giúp cải thiện chất lượng giảng dạy mà còn góp phần vào việc hình thành một cơ sở học tập thực nghiệm, nơi sinh viên (SV) có thể áp dụng lý thuyết vào thực tiễn một cách có hiệu quả.

Mô hình thực hành này được thiết kế để phục vụ không chỉ cho học phần cốt lõi Trang bị điện - khí nén mà còn cho các học phần khác như điều khiển lập trình, SCADA-DCS, và các học phần nền tảng khác của hai chuyên ngành Kỹ thuật điện và Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa [1]. Với mục tiêu cuối cùng là nâng cao trải nghiệm học tập và kỹ năng thực tế cho SV, mô hình này đã và đang được triển khai tại Khoa Điện - Điện tử, đem lại những hiệu quả đáng kể

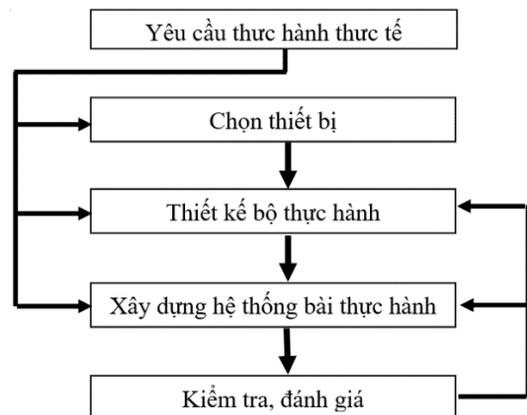
trong việc chuẩn bị và phát triển nguồn nhân lực cho ngành công nghiệp.

Bằng cách thực hiện nghiên cứu này, chúng tôi không chỉ muốn đánh giá khả năng và hiệu quả của mô hình thực hành trong môi trường giáo dục hiện đại mà còn muốn xác định các kỹ thuật và phương pháp tối ưu để hướng dẫn SV, giúp họ phát triển kỹ năng và năng lực cần thiết cho sự nghiệp tương lai của mình.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Thiết kế bộ thực hành

Để thiết kế bộ thực hành trang bị điện khí nén, tác giả thực hiện theo trình tự các bước sau:



Hình 2.1 Các bước thực hiện thiết kế bộ thực hành

Từ quy trình thiết kế này, tác giả đã thực hiện bộ thực hành Trang bị điện – Khí nén được trình bày ở hình 2.2. Trong đề tài này, chúng tôi chỉ thiết kế,

chế tạo bộ thực hành gồm một số thiết bị sau: Bộ điều khiển lập trình PLC S7 1200, màn hình cảm ứng HMI, các van đảo chiều, Timer, Relay, Xy lanh.... nhằm giúp SV thực tập một số bài tập từ cơ bản đến nâng cao về học phần Trang bị điện – Khí nén.



Hình 2.2. Bàn thực hành trang bị điện – Khí nén
2.2. Thiết bị trong bộ thực hành Trang bị điện – Khí nén



Hình 2.3. Sơ đồ bố trí thiết bị trên bộ thí nghiệm
Sơ đồ thiết bị của mô hình bao gồm các thành phần chính sau:

- PLC (Programmable Logic Controller): Là bộ não của hệ thống, điều khiển logic hoạt động của mô hình.
- HMI (Human-Machine Interface): Cung cấp giao diện trực quan cho người dùng để tương tác với

mô hình và quan sát các quá trình.

- Relay và Terminal Blocks: Phần tử trung gian cho việc kích hoạt và đóng cắt các tín hiệu điều khiển.

- Timer: Thiết bị đếm thời gian, cho phép cài đặt các chức năng định thời.

- Các phần tử khí nén: Bao gồm xi lanh, van điều khiển, và cảm biến áp suất, tạo ra các chuyển động và thao tác dựa trên lệnh điều khiển từ PLC.

2.3. Các bài thực hành được triển khai từ bộ thực hành

Để thiết kế các nội dung thực hành, cần thực hiện các bước như sau:



Hình 2.4. Cách thực hiện bài thực hành

Sau đây, diễn hình 01 bài tập ứng dụng điều khiển 02 xy lanh: Cho hệ thống điều khiển bằng 2 xy lanh khí nén, hoạt động như sau: Nhấn nút START thì piston-1 tiến, cuối hành trình (LS1 tác động) thì piston-2 tiến. Khi piston-2 tiến cuối hành trình (LS2 tác động) thì piston-2 lùi về, cuối hành trình lùi của piston-2 (LS3 tác động) thì piston-1 lùi về. Yêu cầu: Vẽ mạch điều khiển bằng khí nén cho hệ thống trên.

*Lựa chọn các phần tử:

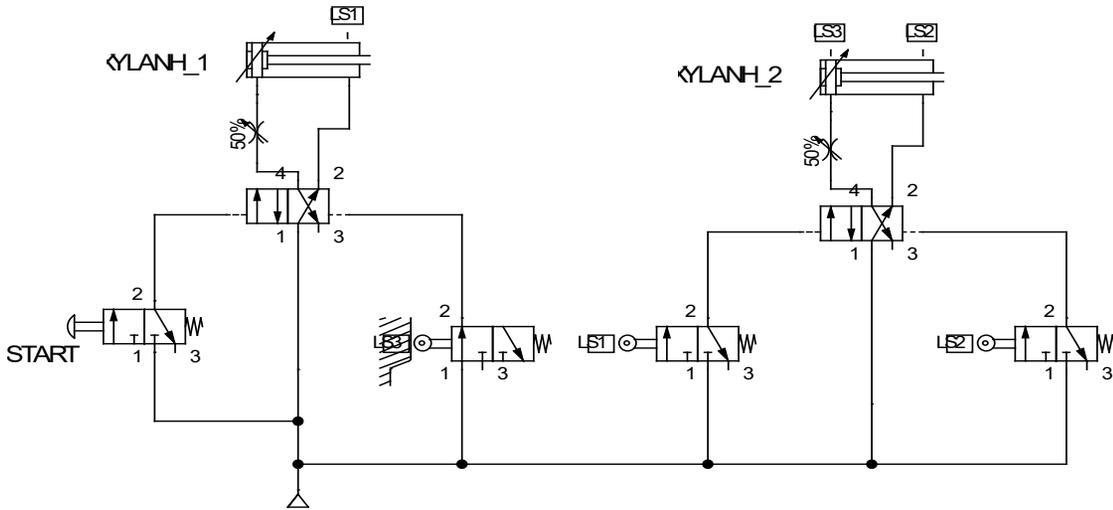
- Xy lanh: piston của xy lanh tiến và lùi nhờ nút nhấn và công tắc hành trình nên chọn xy lanh tác động kép.

- Van khí nén: chọn van có 2 cửa làm việc để cấp khí cho xy lanh. Ta chọn van đảo chiều 4/2 (hoặc 5/2).

- Nút nhấn START và các công tắc hành trình (CTHT): có thể cấp và xả khí dư, chọn van đảo chiều 3/2.

- Sử dụng phần tử “Distance rule” để định vị trí cho các CTHT.

- Chọn thêm van tiết lưu để thay đổi vận tốc của piston.



Hình 2.5. Mạch điều khiển khí nén

2.4. Kết quả và thảo luận

Sau khi triển khai mô hình thực hành Trang bị điện - khí nén trong chương trình giảng dạy, kết quả thu được đã vượt ngoài mong đợi. SV tham gia vào khóa học đã cho thấy sự tiến bộ đáng kể trong việc nắm vững các khái niệm và kỹ năng thực hành. Đặc biệt, việc có thể tương tác trực tiếp với các thành phần của mô hình đã củng cố kiến thức lý thuyết và tăng cường kỹ năng giải quyết vấn đề của họ.

Mô hình hoạt động một cách ổn định và hiệu quả, minh chứng qua các phần thực hành không gặp trục trặc kỹ thuật đáng kể nào. SV có thể dễ dàng thực hiện lập trình PLC và thiết lập các giao diện HMI mà không cần hỗ trợ quá nhiều từ giảng viên, cho thấy mô hình đã thành công trong việc mô phỏng môi trường làm việc thực tế.

Các phần tử như timer và relay được kết hợp một cách thông minh để SV có thể hiểu rõ về quy trình đồng bộ hóa và điều khiển thời gian. Điều này không chỉ giúp cải thiện khả năng hiểu biết về điều khiển quy trình mà còn phát triển kỹ năng quản lý dự án và tổ chức công việc.

Tóm lại, mô hình thực hành Trang bị điện - khí nén chứng minh được giá trị của nó như là một công cụ giáo dục mạnh mẽ, thúc đẩy cả lý thuyết và kỹ năng thực hành. Nó không những tăng cường khả năng tiếp thu kiến thức mà còn cải thiện khả năng ứng dụng kiến thức vào thực tiễn công việc. Sự thành công của mô hình này mở ra hướng tiếp cận mới cho giáo dục kỹ thuật, đặc biệt là trong lĩnh vực kỹ thuật điện và tự động hóa, nơi mà việc hiểu biết sâu sắc về các hệ thống là cực kỳ quan trọng.

Kết quả nghiên cứu này khuyến khích sự phát triển và áp dụng rộng rãi của các mô hình giáo dục tương tự, nhằm đào tạo nên những kỹ sư điện và tự động hóa không chỉ có kiến thức chuyên môn mà còn có kỹ năng thực tiễn cao.

3. Kết luận

Qua quá trình nghiên cứu ứng dụng và phát triển của Bộ thực hành Trang bị điện – Khí nén, bài báo đã trình bày phương pháp “Thiết kế, chế tạo bộ thực hành Trang bị điện - Khí nén”. Sản phẩm này là một thiết bị thực tế cho SV thực hành môn học Trang bị điện - Khí nén và hỗ trợ thực hành một số môn học liên quan như: PLC, truyền động điện và SCADA-DCS. Sản phẩm này được thiết kế từ thực tế dạy – học tại Khoa Điện – Điện tử nên phù hợp thực tế tại trong việc giảng dạy, học tập tại Khoa. Bộ thí nghiệm này mang tính mở, giảng viên và SV có điều kiện thuận lợi để nghiên cứu, phát triển các ứng dụng mới, thử nghiệm các thuật toán điều khiển mới và tạo ra nhiều sản phẩm trí tuệ trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Trường Đại học Nha Trang (2021), chương trình đào tạo ngành kỹ thuật điện, Nha Trang.
- [2]. Markus Pany, Sabine Scharf, Ralph-Christoph Weber (2016), *Electropneumatics basic level*, Festo Didactic.
- [3]. Jack Toporovsky, *Interdisciplinary Automation and Control in a Programmable Logic Controller (PLC) Laboratory*, International Journal of Engineering
- [4]. Lê Hiếu Giang, Nguyễn Thị Hồng Minh (2013), *Giáo trình Công nghệ thủy lực và khí nén: Phần khí nén*, NXB ĐHQG Tp.HCM.