

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH THỰC HÀNH PLC DI ĐỘNG GIÁ THÀNH THẤP PHỤC VỤ ĐÀO TẠO SINH VIÊN, KỸ THUẬT VIÊN CHUYÊN NGÀNH TỰ ĐỘNG HOÁ VÀ CƠ ĐIỆN TỬ

DESIGN AND MANUFACTURE LOW-COST MOBILE PLC PRACTICE MODELS TO TRAIN STUDENTS AND TECHNICIANS SPECIALIZING IN AUTOMATION AND MECHATRONICS

Nguyễn Văn Long

Khoa Cơ khí – Cơ Điện tử, Trường Đại học Phenikaa

TÓM TẮT

Hiện nay, gần 100% các nhà máy có dây chuyền sản xuất trong công nghiệp đều dùng bộ điều khiển PLC (Programmable logic controller) để điều khiển hệ thống do tính ổn định và khả năng chống nhiễu tốt hơn so với vi điều khiển. Các kỹ thuật viên của các nhà máy này cần được đào tạo chuyên sâu về PLC nhưng đôi khi không tiện di chuyển đến các trung tâm đào tạo. Việc thiết kế, chế tạo mô hình PLC di động giúp dễ dàng vận chuyển thiết bị đào tạo đến các nhà máy, xí nghiệp, các cơ sở đào tạo để đào tạo về PLC cho người học. Chi phí bỏ ra để nhập khẩu các mô hình đào tạo của các hãng cao gấp 4-5 lần so với chi phí bỏ ra để tự xây dựng nên một mô hình đào tạo. Một số mô hình khi mua về, sinh viên không can thiệp được vào phần cứng, không hiểu được cách thức đấu nối và truyền thông mà chỉ có thể lập trình và học các kiến thức liên quan đến phần mềm. Bài báo này trình bày quá trình thiết kế, chế tạo mô hình thực hành PLC di động giá thành thấp để đào tạo và có thể nhân rộng để chuyển giao cho các trường học và trung tâm đào tạo về tự động hóa và cơ điện tử. Mô hình đã chế tạo giúp dễ dàng vận chuyển thiết bị đến các địa điểm đào tạo đồng thời người học có thể trực tiếp đấu nối phần cứng, có thể giám sát và điều khiển được qua màn hình HMI (Human-Machine-Interface), lập trình điều khiển được các thiết bị rất phổ biến trong các nhà máy.

Từ khóa: PLC; HMI; Mô hình thực hành di động.

ABSTRACT

Currently, nearly 100% of factories with industrial production lines use PLC controllers (Programmable logic controller) to control the system due to their better stability and anti-interference ability compared to microcontrollers. Technicians of these factories need in-depth training in PLC but sometimes it is inconvenient to travel to training centers. Designing and manufacturing portable PLC models makes it easy to transport training equipment to factories, enterprises, and training facilities to train learners on PLC. The cost of importing training models from companies is 4-5 times higher than the cost of building a training model yourself. Some models, when purchased, students cannot interfere with the hardware, do not understand how to connect and communicate, but can only program and learn knowledge related to software. This paper presents

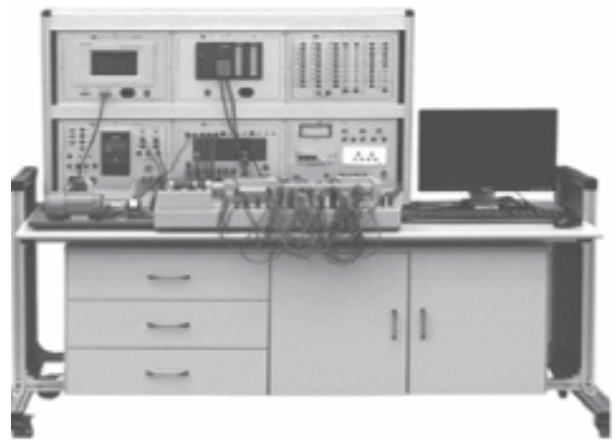
the process of designing and manufacturing a low-cost mobile PLC practice model for training and can be replicated to transfer to schools and training centers on automation and mechatronics. The manufactured model makes it easy to transport the equipment to training locations, while learners can directly connect the hardware, monitor and control it via the HMI (Human-Machine-Interface) screen, and program to control of devices that are very popular in factories.

Keywords: PLC; HMI; Mobile practice model.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, nhiều nhà máy có nhu cầu đào tạo PLC ngay tại nhà máy cho nhân viên và chi phí để mua các mô hình đào tạo chuyên dùng về PLC thường rất cao. Các mô hình mua về thường có kích thước lớn và rất dễ hư hỏng các thiết bị điện trong quá trình vận chuyển do các thiết bị này không được che chắn, bảo vệ khi ra ngoài trời. Việc thiết kế, chế tạo mô hình PLC di động được đặt trong một hộp kim loại có dạng như vali xách tay giúp dễ dàng vận chuyển thiết bị đào tạo đến các nhà máy, xí nghiệp, các cơ sở đào tạo về PLC cho người học. Mặt khác quá trình tính toán, lựa chọn các thiết bị phù hợp để chế tạo mô hình giúp giảm thiểu chi phí đầu tư ban đầu cho các đơn vị đào tạo.

Tại Việt Nam, một số mô hình khi mua về ngoài việc giá thành cao thì có nhiều mô hình sinh viên không can thiệp được vào phần cứng, không hiểu được cách thức đấu nối và truyền thông mà chỉ có thể lập trình và học các kiến thức liên quan đến phần mềm. Mô hình đã thiết kế, chế tạo giúp người học có thể trực tiếp đấu nối phần cứng, học các kiến thức về phần mềm như điều khiển giám sát qua màn hình HMI (Human-Machine-Interface), lập trình điều khiển được các thiết bị phổ biến trong công nghiệp như đèn, động cơ DC, động cơ bước và xi-lanh khí nén.



Hình 1.1. Mô hình PLC nhập khẩu

2. GIỚI THIỆU MÔ HÌNH PLC DI ĐỘNG

2.1. Các ưu điểm so với mô hình nhập khẩu

Giá thành chế tạo bằng 1/5 đến 1/6 lần mô hình nhập khẩu.

Mô hình đã thiết kế, chế tạo có thể dễ dàng di chuyển, chống nước khi mưa nhỏ do đặt trong một hộp điện dạng vali và có mép cửa có thể lắp gioăng cao su ngăn thấm nước từ ngoài vào.

Người học có thể lập trình điều khiển giám sát qua màn hình HMI, đồng thời có thể trực tiếp đấu nối dây và lập trình điều khiển hệ thống.



2.2. Giới thiệu bộ điều khiển PLC dùng trong mô hình

PLC là từ viết tắt của Programmable Logic Controller (Tiếng Việt: Bộ điều khiển logic có thể lập trình được). Khác với các bộ điều khiển thông thường chỉ có một thuật toán điều khiển nhất định, PLC có khả năng thay đổi thuật toán điều khiển tùy biến do người sử dụng viết thông qua một ngôn ngữ lập trình. Do vậy, nó cho phép thực hiện linh hoạt tất cả các bài toán điều khiển. Trong một hệ thống điều khiển tự động, PLC là thiết bị điều khiển lập trình cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình có thể là Ladder, FBD hay State Logic. Căn cứ vào số lượng thiết bị vào, ra và phạm vi ứng dụng nên mô hình sử dụng PLC Mitsubishi FX1N-40MT-001 để điều khiển hệ thống. Thông số kỹ thuật PLC Mitsubishi FX1N-40MT-001: Điện áp nguồn cung cấp từ 100 – 230 VAC, Cấu hình: 24 DI / 16 DO, loại ngõ ra: Transistor.



Hình 2.1. Bộ điều khiển PLC Mitsubishi FX1N-40MT-001

2.3. Giới thiệu màn hình HMI dùng trong mô hình

Đề tài sử dụng màn hình HMI TK6070iQ thuộc dòng màn hình cảm ứng HMI giá rẻ của Weinview, cấu hình tương đương với các dòng tầm trung. Nhược điểm của dòng HMI WeinView là phần mềm khá khó cài đặt ban đầu, tuy nhiên sau đó thì nó rất đơn giản. Thông số kỹ thuật HMI

Weinview TK 6070iQ: Điện áp nguồn DC 24V, màn hình 7 inch 800×480 TFT LCD, COM2 and COM3 RS-485 2W hỗ trợ MPI 187.5K, nạp chương trình bằng cáp USB mini.



Hình 2.2. Màn hình điều khiển HMI Weinview

2.4. Giới thiệu một số thiết bị khác dùng trong mô hình

Người học sẽ học cách điều khiển tốc độ, đảo chiều, điều khiển góc quay với mô-đun điều khiển động cơ bước và động cơ DC trong mô hình:



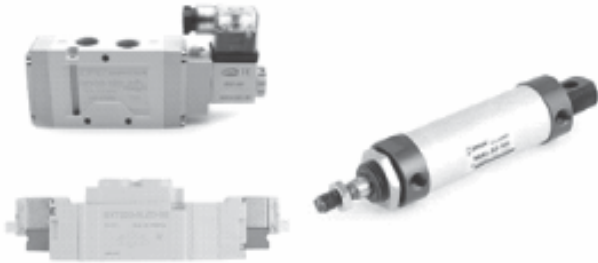
Hình 2.3. Động cơ bước, động cơ DC

Mô hình sử dụng các phần tử an toàn như cầu dao, nút dừng khẩn, rơ-le trung gian và đồng hồ đo áp suất khí. Nút dừng khẩn cấp dùng để ngắt điện trong các tình huống lỗi hoặc có nguy hiểm cho người dùng.



Hình 2.4. Các thiết bị an toàn

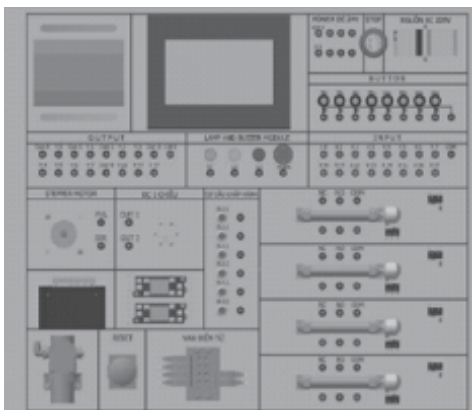
Người học có thể học cách điều khiển hệ thống khí nén thông qua các van và xi-lanh khí nén có trong mô hình:



Hình 2.5. Các van và xi-lanh khí nén

2.5. Sản phẩm đã thiết kế, chế tạo

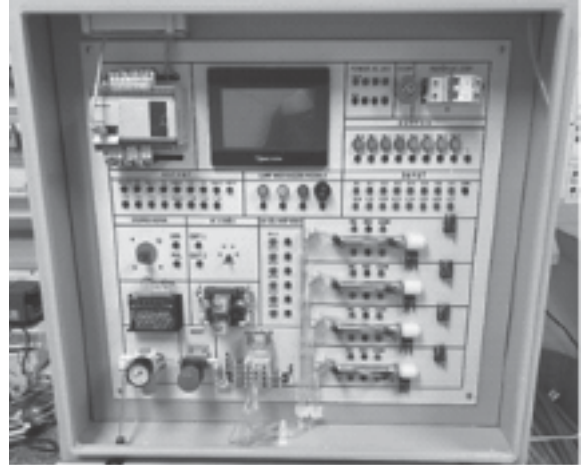
Ngoài hai thiết bị là bộ điều khiển PLC, màn hình điều khiển và giám sát HMI thì trên mô hình còn có các mô-đun điều khiển: đèn, động cơ bước, động cơ DC, các xi-lanh khí nén. Mô hình được thiết kế bằng phần mềm Solidworks trước khi được chế tạo và lắp ráp. Trên mô hình có bảng điều khiển cùng với các cơ cấu chấp hành là mô-đun điều khiển động cơ bước, mô-đun điều khiển động cơ DC và mô-đun điều khiển các xi-lanh khí nén giúp người học có thể trực tiếp đấu nối và lập trình điều khiển hệ thống.



Hình 2.6. Thiết kế mô hình

Ngoài ra, trên bàn thao tác còn có các cổng kết nối tín hiệu input, output để người học

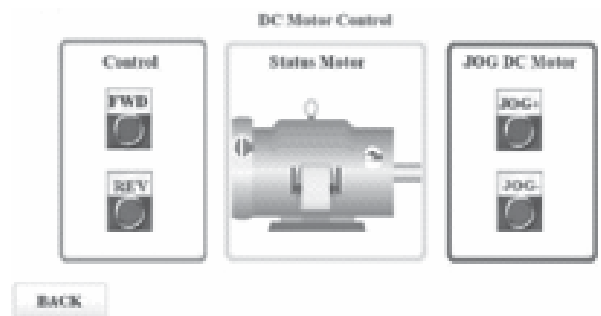
trực tiếp đấu nối dây tín hiệu. Tất cả các thiết bị được đặt gọn trong một hộp điện có dạng gần giống một vali và có nắp đậy lại khi không sử dụng.



Hình 2.7. Hình ảnh thực tế của mô hình

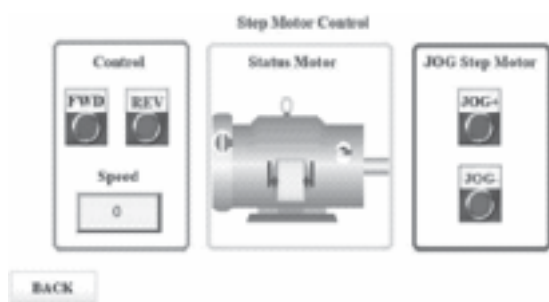
3. CÁC BÀI THỰC HÀNH CÓ THỂ ĐIỀU KHIỂN TRÊN MÔ HÌNH

Người học có thể đấu nối và lập trình điều khiển tốc độ và điều khiển đảo chiều quay động cơ DC qua bảng điều khiển hoặc qua màn hình HMI.



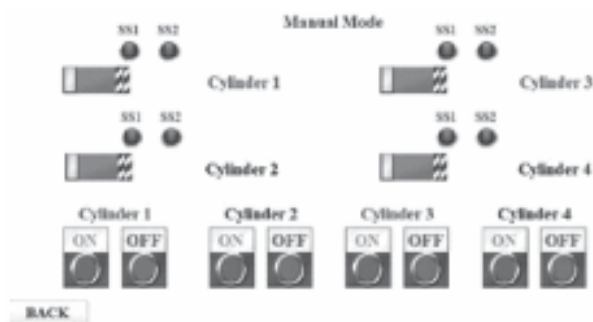
Hình 2.8. Giao diện điều khiển động cơ DC trên HMI

Người học có thể đấu nối và lập trình điều khiển tốc độ và điều khiển đảo chiều quay, điều khiển góc quay của động cơ bước qua bảng điều khiển hoặc qua màn hình HMI.



Hình 2.9. Giao diện điều khiển động cơ bước trên HMI

Người học có thể học cách điều khiển hệ thống khí nén thông qua điều khiển tuần tự các xi-lanh khí nén:



Hình 2.10. Giao diện điều khiển xi-lanh khí nén trên HMI

4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

4.1. Kết quả đạt được

Hoàn thiện được một hệ thống đào tạo PLC di động sử dụng bộ điều khiển PLC có khả năng điều khiển và giám sát trên màn hình cảm ứng HMI giá thành thấp. Mô hình dễ dàng vận chuyển để mang đến đào tạo trực tiếp tại các nhà máy hoặc trung tâm đào tạo.

Người học có thể trực tiếp đầu nối và lập trình để học các kiến thức về phần cứng và phần mềm nên có thể tiếp cận nhanh chóng và làm việc được trên các hệ thống tự động hóa

trong thực tế. Người học có thể thực hành nhiều bài khác nhau trên mô hình và học cách thức điều khiển các thiết bị rất phổ biến trong công nghiệp như đèn, động cơ và xi-lanh.

Trên mô hình cũng sử dụng các phần tử an toàn như rơ-le trung gian, cầu dao, nút dừng khẩn, đồng hồ đo áp suất để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị khi sử dụng.

4.2. Hướng phát triển đề tài

Phát triển mô hình để có thể điều khiển và giám sát từ xa qua điện thoại. Sử dụng thêm các cảm biến thông minh trên mô hình để điều khiển hệ thống.

Ghép nối nhiều trạm với nhau để người học có thể học thêm kiến thức về truyền thông. ❖

Ngày nhận bài: 05/9/2024

Ngày phản biện: 08/10/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Văn Khang, “Bộ điều khiển logic khả trình PLC và ứng dụng”. NXB. Bách Khoa, 2019.
- [2]. Phạm Xuân Khánh, “Thiết bị điều khiển khả trình – PLC”. NXB. Giáo dục, 2008.
- [3]. Trần Thế San, Nguyễn Ngọc Phương, “PLC lập trình ứng dụng trong công nghiệp”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2008.