

Xây dựng mô hình ảo trên máy tính phục vụ đào tạo kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Ngô Thị Lê*

*ThS. Khoa Điện, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Vinh

Received: 10/7/2023; Accepted: 17/7/2023; Published: 25/7/2023

Abstract: Because of the swift advancements in science and technology, training engineering students has become increasingly challenging, primarily due to the universities' outdated facilities' unable to keep pace. The author suggests an innovative solution to address this issue: constructing a virtual model that simulates liquid level control using PLC S7-1500. This virtual simulation will prove instrumental in effectively educating students about control and automation principles.

Keywords: Design and operate automatic systems, virtual model.

1. Đặt vấn đề

Sinh viên (SV) ngành Điều khiển và Tự động hóa sẽ được cung cấp các kiến thức và kỹ năng chuyên môn thuộc các lĩnh vực như điều khiển các thiết bị và hệ thống tự động, tự động hóa sản xuất và truyền thông công nghiệp, chế tạo và điều khiển robot...

Cơ sở vật chất nhằm giúp giáo viên nâng cao chất lượng giảng dạy và SV nâng cao khả năng tiếp thu, lĩnh hội, trải nghiệm kiến thức, đồng thời rèn luyện và hoàn thiện các kỹ năng cần thiết trong quá trình học tập tại nhà trường. Hầu hết các trường đại học ở Việt Nam đều có cơ sở vật chất không đáp ứng được so với qui mô đào tạo, yêu cầu của ngành nghề so với chuẩn mực chung của thế giới.

Thách thức lớn với các kỹ sư tự động hóa là đảm bảo đủ kiến thức và kỹ năng để đảm nhiệm đầy đủ công việc, thể hiện vai trò then chốt trong từng khâu tổ chức, vận hành máy móc tự động. Tự chủ về mặt công nghệ là một quá trình dài cần sự phối hợp của cá nhân kỹ sư tự động hóa, doanh nghiệp và nhà nước. Trong quá trình đó, kỹ sư tự động hóa đóng vai trò vô cùng quan trọng, đòi hỏi độ nhạy bén, kiến thức chuyên sâu và phối hợp các kỹ năng. Bài báo đề xuất phương pháp xây dựng mô hình quá trình điều khiển và tự động hóa các dây chuyền sản xuất phục vụ việc đào tạo SV ngành Điều khiển và Tự động hóa đảm bảo kiến thức và kỹ năng cần thiết bằng cách sử dụng PLC S7-1500, máy tính công nghiệp IPC và card chuyển đổi dữ liệu PCLD 8710.

2. Thiết bị xây dựng mô hình hệ thống ảo

2.1. Bộ điều khiển PLC S7-1500

PLC S7-1500 là một trong những sản phẩm tự động hóa của Siemens được ưa chuộng nhất trên thị trường hiện nay.

Với tính năng đa dạng, hiệu suất cao và tính linh hoạt, PLC S7-1500 (hình 2.1) đã trở thành một trong những sản phẩm hàng đầu trong ngành Tự động hóa Công nghiệp. Một số ưu điểm của PLC S7-1500:

- Mô hình nhỏ gọn, có khả năng mở rộng module, tất cả được bảo vệ dưới chuẩn IP20.
- Giải pháp hệ thống cho nhiều ứng dụng tự động hóa.
- Hiệu suất cao nhất trong toàn bộ hệ thống PLC Siemens.
- Cấu hình duy nhất trong TIA với STEP 7 Professional V12 trở lên.

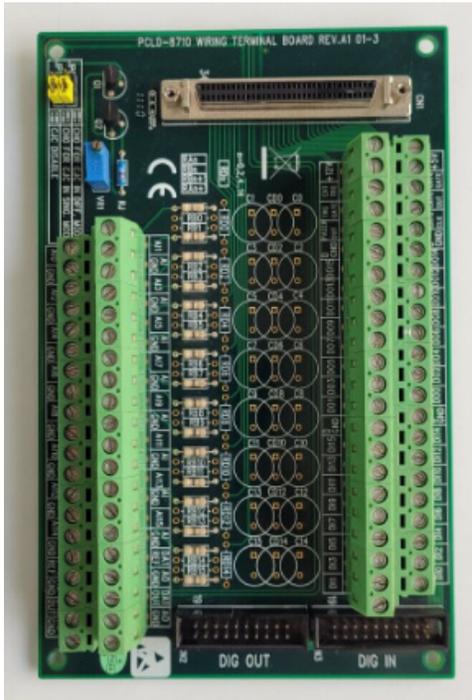
So với các phiên bản PLC khác, PLC S7-1500 có ưu thế về:

- Thực hiện lệnh nhanh hơn.
- Mở rộng ngôn ngữ.
- Các kiểu dữ liệu mới.
- Cổng bus truyền dữ liệu nhanh hơn.
- Tạo mã tối ưu.



Hình 2.1. Bộ điều khiển PLC S7-1500

2.2. Cấu hình Card PCLD 8710 wiring terminal board rev.A1 0



Hình 2.2. Card PCLD 8710

PCLD-8710 được thiết kế phù hợp, cung cấp tiện lợi và dây tín hiệu đáng tin cậy cho PCI-1710 và PCI-1710HG, có đầu nối SCSI-II 68 chân (hình 2.2). Bảng thiết bị đầu cuối trực vít này bao gồm cảm biến mỗi nối lạnh mạch cho phép đo trực tiếp đầu dò cho mọi loại cặp nhiệt điện. Do cách bố trí đặc biệt của mạch PCB, người sử dụng có thể cài đặt các thành phần thụ động để xây dựng các mạch điều hòa tín hiệu, dễ dàng xây dựng bộ lọc thông thấp và bộ suy giảm. Chức năng của mạch PCLD-8710 [1]:

- Bo mạch đầu cuối bắt vít chi phí thấp dành cho PCI-1710 và PCI1710HG với đầu nối SCSI-II 68 chân.

- Các mạch CJC (bù tiếp giáp lạnh) trên bo mạch cho trực tiếp đo cặp nhiệt điện.

- Không gian dành riêng cho các mạch điều hòa tín hiệu như bộ lọc thông thấp, bộ suy giảm điện áp và bộ đảo chiều dòng điện.

- Hộp đầu dây kẹp vít cấp công nghiệp dành cho tải nặng và kết nối đáng tin cậy.

- Vỏ gắn DIN-rail để dễ dàng lắp đặt.

2.3. Máy tính công nghiệp IPC

Máy tính được thiết kế theo tiêu chuẩn công nghiệp, còn được chế tạo nhân hệ điều hành thời gian thực cho phép ứng dụng tự động hóa và ứng dụng hệ điều hành chạy độc lập với nhau và do đó có thể thực

hiện được các ưu tiên theo ứng dụng. Các máy tính công nghiệp thường được trang bị các bộ xử lý hiện đại và bộ nhớ dung lượng lớn hơn nhiều so với PLC. Một trong những lợi thế của IPC là có thể chạy được cả ứng dụng HMI và chương trình điều khiển trên cùng một máy tính và do đó tiết kiệm được chi phí. Thiết bị này thường được trang bị trong các phòng thí nghiệm, thực hành các trường đại học kỹ thuật.



Hình 2.3. Máy tính công nghiệp.

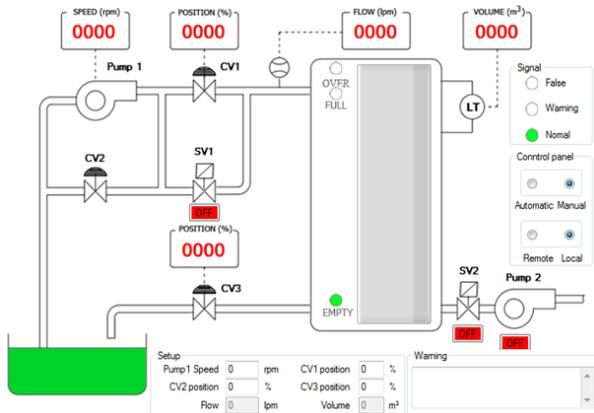
Máy tính công nghiệp cảm ứng là sự kết hợp giữa máy tính công nghiệp và màn hình cảm ứng công nghiệp. Những máy tính công nghiệp màn hình cảm ứng được thiết kế mạnh mẽ, cứng cáp và khả năng mở rộng linh hoạt là sự lựa chọn hàng đầu trong các ứng dụng giao diện người và máy HMI, phục vụ chủ yếu trong lĩnh vực tự động hóa nhà máy, máy móc, thiết bị và dịch vụ thông minh. Máy tính công nghiệp màn hình cảm ứng giúp xử lý các thao tác nhanh hơn, với màn hình cảm ứng giúp người dùng dễ dàng điều chỉnh và thao tác trực tiếp trên màn hình của máy tính. Từ những tính năng đó, sẽ tạo thành một máy tính có chức năng toàn diện nhằm đem lại hiệu suất cao hơn trong vận hành, sản xuất.

Một số lĩnh vực ứng dụng máy tính công nghiệp: Sản xuất và tự động hóa công nghiệp; Máy phục vụ dịch vụ tự động; Thiết bị kiểm tra, đo lường và thử nghiệm tự động hóa; An ninh và giám sát; Khai thác dưới lòng đất; Hàng hải và quân sự.

3. Xây dựng mô hình ảo trên máy tính điều khiển mức chất lỏng

3.1. Mô hình mức chất lỏng

Đề giảng dạy SV chuyên ngành điều khiển và tự động hóa về hệ thống điều khiển trong công nghiệp, tác giả trình bày các bước xây dựng mô hình ảo điều khiển mức chất lỏng trên máy tính công nghiệp.



Hình 2.4. Mô hình điều khiển mức chất lỏng

Sơ đồ mô hình điều khiển mức chất lỏng được xây dựng và trình bày trên hình 2.4. Thiết bị trong mô hình bao gồm [2]:

- 2 bơm: Pump 1 bơm dung dịch vào bình, Pump 2 dùng để bơm dung dịch ra khỏi bình, tốc độ của cả 2 bơm này là 0÷1500 vòng/phút
- 2 van ON/OFF: Van SV1 đóng mở đường ống từ Pump 1, SV3 dùng để mở đường ống dẫn dung dịch sau trộn. Độ mở của cả 2 van đều là 100%.
- 3 van tuyến tính: CV1 đóng mở đường ống từ Pump1 song song với SV1, CV2 tạo lỗ đánh thùng dẫn dung dịch vào bình, CV3 tạo lỗ rò rỉ bình.
- Flow: Cảm biến lưu lượng trên đường ống cấp dung dịch cho bình
- LT: Cảm biến đo mức dung dịch trong bình.

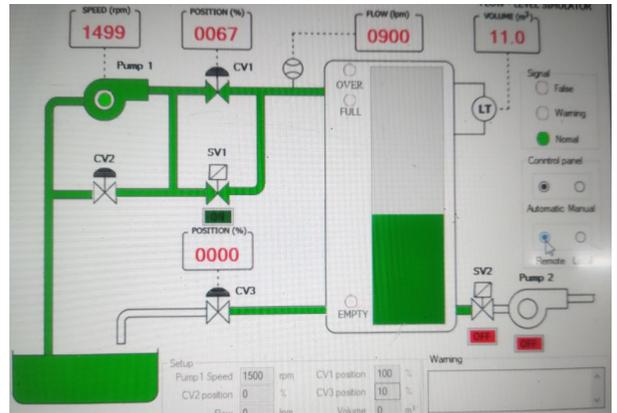
3.2. Kết quả mô phỏng



Hình 2.5. Sơ đồ kết nối thiết bị

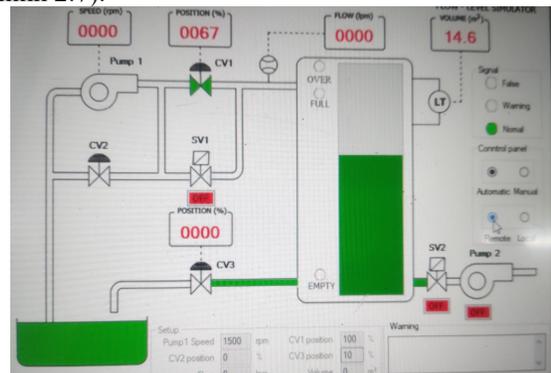
Sau khi xây dựng mô hình ảo, thực hiện kết nối thiết bị điều khiển thể hiện trên hình 2.5. Thực hiện chạy mô phỏng, kết quả như sau:

Trong quá trình thực hiện bơm dung dịch vào bình đặt tốc độ bơm 1500 vòng/phút, van CV1 đặt mở tối đa 100%, van SV1 mở cảm biến đo được lưu lượng là 900 lít/phút (hình 2.6).



Hình 2.6. Quá trình bơm chất lỏng vào bình

Khi mức nước trong bình đạt 15 m thì bơm 1 dừng, van SV1 đóng, cảm biến lưu lượng bằng 0 (hình 2.7).



Hình 2.7. Mức chất lỏng đạt giá trị đặt

4. Kết luận

Trong bối cảnh Cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, cơ sở vật chất của các trường đại học không theo kịp sự phát triển của công nghệ để đào tạo SV kỹ thuật thì việc xây dựng mô hình ảo phục vụ giảng dạy là giải pháp phù hợp. Bài viết này trình bày phương pháp xây dựng mô hình điều khiển mức chất lỏng sử dụng PLC S7-1500, máy tính công nghiệp IPC và card chuyển đổi dữ liệu PCLD 8710. Mô hình mang tính trực quan, có thể điều khiển trực tiếp từ màn hình cảm ứng hoặc qua máy tính lập trình, phù hợp để đào tạo SV ngành điều khiển và tự động hóa đặc biệt trong bối cảnh công nghệ ngày càng thay đổi mà thiết bị trường học không đáp ứng kịp.

Tài liệu tham khảo

1. PCLD-8710, Wiring Terminal Board User's manual.
2. Hoàng Minh Sơn (2009), *Cơ sở điều khiển quá trình*, NXB Bách Khoa Hà Nội.
3. Hoàng Minh Sơn (2006), *Mạng truyền thông công nghiệp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.