ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG TRẠM TRỘN NGUYÊN LIỆU SỬ DỤNG PLC S7-1200 KẾT HỢP WEBSERVER

Nguyễn Thanh Tần¹

CONTROLLING AND SUPERVISING THE MIXING SYSTEM USING PLC S7-1200 AND WEBSERVER

Nguyen Thanh Tan¹

Tóm tắt – Ngày nay, hệ thống trộn nguyên liệu rất phổ biến trong các nhà máy, doanh nghiệp sản xuất: xi măng, chế biến thức ăn, phân bón... Với nhu cầu đó hệ thống trạm trộn nguyên liệu phải đảm bảo được chất lượng sản phẩm tốt. Mục tiêu của bài viết là lập trình điều khiển trạm trộn nguyên liệu sử dụng PLC S7-1200 kết hợp với việc điều khiển và giám sát hệ thống trộn và chiết rót nguyên liệu qua web-server. Hệ thống thực hiện công việc chia tỉ lệ cho từng mẻ trộn, cấp nguyên liệu, trộn nguyên liệu, tiến hành chiết rót nguyên liệu thành phẩm. Ngoài ra, tác giả đã xây dựng lại mô hình trạm trộn với quy mô nhỏ gọn phù hợp với mục đích giảng dạy hoặc nghiên cứu chuyên môn. Quá trình lập trình hệ thống được viết trên phần mềm TIA Portal V13 của hãng Siemen và được vận hành hệ thống trên màn hình điều khiển HMI (Human Machine Interface), đồng thời có thể được vận hành giám sát trực tiếp trên web-server. Kết quả đạt được là mô hình chạy ổn định cho ra sản phẩm tốt, hệ thống vận hành và giám sát chính xác thông qua ứng dụng web-server do tác giả thiết kế.

Từ khóa: Mạng PLC, trạm trộn nguyên liệu, PLC S7-1200, web-server, điều khiển và giám sát hệ thống.

Abstract – Today, raw material mixing systems are very popular in factories and manufacturing enterprises: cement, food processing, fertilizer,... The system of raw material mixers, in meeting that demand, must ensure the quality of the products. The objective of this article is to program the raw material mixing station using the S7-1200 PLC in combination with the control and supervising of the mixing and filling system by Webserver. The system performs the work of dividing the rate for each batch of mixing, material supplying, material mixing and extracting finished products. In addition, the author has rebuilt the plant model with a compact scale that suitable for the teaching or professional research purpose. The process of system programming is written on the TIA Portal V13 software of Siemens agency and is operated on the HMI control screen as well as directly monitored on the Webserver. The results show that the stable running model produces good product, the system is operated and monitored accurately via web-server application designed by the author.

Keywords: PLC Network, Material mixing system, PLC S7-1200, Web-server, Control and supervising system.

I. GIỚI THIỆU

Việc phối hợp nhiều nguyên liệu trong một sản phẩm là một khâu quan trọng trong các doanh nghiệp chế biến, sản xuất hiện nay. Kết hợp nhiều

¹Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Trà Vinh
Email: thanhtantvu@tvu.edu.vn

¹School of Engineering and Technology, Tra Vinh University

nguyên liệu có tác dụng bổ sung các thành phần để tạo ra được sản phẩm hoàn thiện hơn. Tỷ lệ của các thành phần trong sản phẩm được tính toán một cách chính xác nhằm đảm bảo cho chất lượng sản phẩm đầu ra tốt nhất. Với nhu cầu đó, hệ thống trộn nguyên liệu được ra đời.

Hiện hệ thống trộn nguyên liệu đang được ứng dụng phổ biến trong các nhà máy, doanh nghiệp sản xuất: xi măng, chế biến thức ăn, phân bón, nhà máy sản xuất nước đóng chai... Hầu hết sản phẩm muốn trộn theo một tỷ lệ nhất định sẽ cần đến một hệ thống phối và trộn nguyên liệu để đạt được tỷ lệ chính xác.

Việc sử dụng PLC (Programmable Logic Controller) trong điều khiển và giám sát hệ thống dây chuyền công nghiệp đã trở nên phổ biến và ứng dụng rất hiệu quả trong nhiều năm qua. Trong đó, điều khiển hệ thống từ xa, điển hình là mạng Internet kết hợp với thiết bị PLC là một điểm nổi trội của một số dòng chip hiện nay. Để quá trình điều khiển, giám sát trở nên chuyên nghiệp hơn, người ta còn tạo ra một giao diện điều khiển trên web có kết nối với PLC cấu hình địa chỉ IP rõ ràng. Mục đích của tham luận là trình bày quy trình điều khiển hệ thống thông qua một web-server tự tạo kết hợp với PLC S7-1200 của hãng Siemens trong điều khiển hệ thống trộn và chiết rót nguyên liệu.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

A. Giới thiệu về web-server

Hệ thống trạm trộn nguyên liệu được lập trình trên thiết bị PLC S7-1200 của Siemens bởi phần mềm TIA Portal V13. Trong đó, TIA Portal V13 (SIMATIC TIA Portal STEP7 Basic V13) là phần mềm tích hợp lập trình chương trình PLC (Programmable Logic Controller) và thiết kế giao diện HMI, Webserver, tương thích với các dòng PLC hiện đại của Siemens như: PLC S7-1200, PLC S7-1500, PLC S7-300.

Một trong những tính năng đáng chú ý của dòng S7-1200 là web-server. Thực ra tính năng này không mới lạ nhưng việc tích hợp cổng truyền thông PROFINET cùng mức giá hấp dẫn đã làm cho S7-1200 trở nên phổ biến và tính năng web-server cũng được khai thác mạnh mẽ.

Với tính năng web-server, ta có thể điều khiển và giám sát hệ thống bằng các thiết bị di động có hỗ trợ kết nối mạng. Điều này cho phép bạn có thể truy cập vào hệ thống ở mọi lúc mọi nơi. Cấu trúc chung của một web-server được biểu diễn trong Hình 1.

Web-server trên S7-1200 bao gồm hai thành phần chính là HTML và AWP. Ngoài ra còn có các thành phần hỗ trợ khác như CSS hay Javascript.

Hình 1: Cấu trúc chung của một webserver[2]

B. Thiết lập chế độ web-server trên phần mềm TIA Portal V13

Để kích hoạt chức năng web-server trên PLC, ta thực hiện theo các bước sau:

- Click phải vào PLC cần kích hoạt, chọn Properties.
- Cửa sổ cấu hình PLC hiện ra, click chọn mục web-server, sau đó check vào ô Enable... để kích hoạt.
- Sau đó click OK ở cửa sổ cấu hình để hoàn thành.

Sau khi đã hoàn thành việc kích hoạt tính năng web-server trên S7-1200, tiếp theo chúng ta sẽ mở trình duyệt để truy cập vào web-server trên PLC. Mở trình duyệt, nhập địa chỉ IP của PLC vào thanh địa chỉ, sau khi nhấn Enter sẽ xuất hiện giao diện địa chỉ của PLC trên web. Để điều khiển và giám sát PLC, bạn cần đăng nhập vào web-server với Name và Password được thiết lập trước.

Sau khi đăng nhập, các tab trang điều khiển sẽ được hiển thị như sau:

- Trang điều khiển ban đầu sẽ hiển thị các thông tin về PLC như tên, địa chỉ IP và tác vụ cơ bản là Run, Stop, Flashled...

- Trang Diagnostics chứa các thông số chi tiết về PLC như số Serial, phiên bản của PLC,...

- Trang Module Information cho biết trạng thái kết nối của các mô-đun.

- Trang Communication cho biết thông tin kết nối của cổng Profinet như địa chỉ IP của PLC, trạng thái kết nối,...

- Trang User defined pages chứa link dẫn đến giao diện do người dùng tạo ra.

Quy định địa chỉ IP cho PLC sử dụng IP Tool có thể thay đổi địa chỉ IP cho S7-1200 bằng một trong hai cách:

- Gán địa chỉ IP ban đầu: Nếu PLC chưa có địa chỉ IP, công cụ IP Tool sẽ cấp phát địa chỉ IP ban đầu cho PLC S7-1200.

- Thay đổi địa chỉ IP: Nếu IP đã tồn tại, IP Tool có thể chỉnh sửa cấu hình phần cứng (HW config) của PLC S7-1200.

C. Xây dựng hệ thống trạm trộn nguyên liệu

Sơ đồ kết cấu dây hệ thống được biểu diễn như Hình 2.

Bảng 1: Quy ước ngõ vào ra trên PLC S7-1200

Ngõ vào		Ngõ ra	
Chức năng	Địa chỉ	Chức năng	Địa chỉ
Nút chuyển chế độ tay/tự động	I0.0	Động cơ bơm, van 1, van 2	Q0.0
Nút Start	I0.1	Động cơ băng tải	Q0.1
Cảm biến mức bồn 1	I0.2	Van xả 3	Q0.2
Cảm biến mức bồn 2	I0.3	Van xả 4	Q0.3
Cảm biến phát hiện chai	I0.4	Van xả 5	Q0.4
Cảm biến đếm sản phẩm	I0.5	Động cơ trộn quay thuận	Q0.5
Cảm biến mức của bồn trộn	I0.6	Động cơ trộn quay nghịch	Q0.6
Nút Stop	I0.7	Xi lanh cấp phôi (chai)	Q0.7

D. Vận hành hệ thống

Hệ thống có thể được khởi động việc vận hành bằng ba cách: nút ấn cơ trên tủ điều khiển; điều khiển bằng màn hình HMI; web-server. Sơ đồ phần cứng và tủ điều khiển hệ thống được lắp đặt theo Hình 3.

- Màn hình chế độ tự động

Ở màn hình chế độ tự động (Auto), khi nhận các thông số khối lượng, tỉ lệ mẻ trộn thì hệ thống vận hành tự động (Hình 4); khi nhấn nút Start thì động cơ bơm, băng tải hoạt động bơm nước lên bồn 1, 2 -> bồn 1, 2 xả xuống bồn 3 theo khối lượng đã chọn -> động cơ trộn nguyên liệu đã xả xuống bồn trộn -> pit tông đẩy sản phẩm ra băng tải -> van 5 xả nguyên liệu đã trộn vào chai -> sản phẩm được rót đầy chai -> quá trình rót được lặp đi lặp lại cho tới khi hết nguyên liệu trong bồn trộn như Hình 4.

- Màn hình chế độ tay

Ở màn hình điều khiển bằng chế độ tay, ta chỉ cần nhấn trực tiếp vào các nút trên màn hình HMI hoặc bảng điều khiển như Hình 5.

Ở màn hình chế độ tay, chúng ta tùy ý cho phép các thiết bị hoạt động theo ý muốn mà không bắt buộc làm theo một chu trình nào hết.

- Giao diện web-server

- **Giao diện trang chủ:** như Hình 6

- **Trang giới thiệu:** như Hình 7

- **Trang hỗ trợ kỹ thuật:** như Hình 8

- **Trang điều khiển hệ thống:** như Hình 9

Trang điều khiển ở Hình 9 có bảng điều khiển gồm hai công tắc xác định chế độ hoạt động của hệ thống là tự động hay bằng tay. Việc thiết lập thông số hệ thống gồm thể tích mẻ trộn và tỉ lệ trộn.

Trong mục giám sát, ta có thể quan sát trạng thái hệ thống:

- Trạng thái van (1, 2, 3, 4, 5): Running (hoạt động), Stop (dừng).

- Trạng thái động cơ bơm, băng tải, nồi trộn: Running (hoạt động), Stop (dừng).

- Trạng thái cảm biến: 1 (có vật), 0 (không có vật).

Hình 2: Sơ đồ đấu dây hệ thống

Hình 3: Lắp đặt tủ điện

Hình 5: Màn hình hoạt động ở chế độ tay

Hình 4: Màn hình hoạt động chế độ tự động

III. KẾT LUẬN

Việc điều khiển hệ thống công nghiệp từ xa và giám sát hệ thống qua mạng Internet giúp ích

Hình 6: Trang chủ web-server đã thiết kế

Hình 7: Trang giới thiệu mô hình và web-server

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ngô Văn Thuần, Phạm Quang Huy, Lập trình với PLC S7 1200 – S7 1500, Nhà Xuất bản Thanh Niên, 2017.
- [2] Creating User Defined WebPages on S7-1200/ S7-1500, ID: 68011496, V2.2, 04/2017.
- [3] JAKARTA PROCESS AUTOMATION, 62-21-4707038.
- [4] S7-1500, ET 200SP, ET 200pro Web server Function Manual, Siemens 12/2017.
- [5] Tài liệu biến tần YASKAWA J1000, Công ty Cổ phần Dịch vụ Kỹ thuật Bảo An.

Hình 8: Trang hỗ trợ web-server

Hình 9: Trang điều khiển mô hình qua Internet

nhiều trong các khâu sản xuất, vận hành, bảo trì thiết bị trong nhiều hệ thống công nghiệp tiên tiến. Tham luận đã thiết kế phần cứng và giao diện điều khiển từ xa qua web-server trong hệ thống trộn và chiết rót nguyên liệu sử dụng PLC S7-1200. Mô hình đã hoạt động khá ổn định và thỏa mãn yêu cầu đặt ra. Tại giao diện web-server, người vận hành có thể điều chỉnh các thông số ngõ vào cũng như quan sát được trạng thái hoạt động của tất cả các cảm biến, cơ cấu chấp hành trên toàn hệ thống, hạn chế tối đa việc nạp code nhiều lần cho PLC.