

# NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP TRUYỀN THÔNG TRÊN NỀN TẢNG HỆ DCS/PCS7

RESEARCHING COMMUNICATION SOLUTION ON THE BASIS OF DCS/PCS7

Nguyễn Văn Giang<sup>1</sup>, Nguyễn Việt Tiến<sup>1</sup>, Hoàng Việt Phương<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Khoa<sup>1</sup>, Phạm Quốc Huy<sup>1</sup>, Bùi Văn Huy<sup>2,\*</sup>

## TÓM TẮT

Ngành công nghiệp nước ta đang ngày càng phát triển. Các nhà máy, xưởng sản xuất áp dụng thiết bị tự động hóa ngày càng rộng rãi. Các thiết bị càng hiện đại thì việc có một hệ thống điều khiển giám sát là rất cần thiết. Để thu thập và truyền dữ liệu thì các giải pháp truyền thông đóng vai trò vô cùng quan trọng. Do đó, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu các giải pháp truyền thông trên nền tảng hệ DCS/PCS7 để làm rõ các giải pháp truyền thông, cũng như ưu nhược điểm của từng giải pháp.

**Từ khóa:** Truyền thông, giải pháp truyền thông, điều khiển phân tán, DCS/PCS7.

## ABSTRACT

Currently, our industry is developing day by day. Factories and workshops apply automation equipment more and more widely. With the equipment also becoming more and more modern, it is very necessary to have a monitoring control system. And to collect and transfer data between levels, communication solutions play a very important role. Therefore, the authors have conducted research communication solution based on DCS/PCS7 to clarify communication solutions, as well as the advantages and disadvantages of each solution...

**Keywords:** Communication, communication solutions, distributed control system, DCS/PCS7.

<sup>1</sup>Lớp ĐH Điều khiển tự động 3 - K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

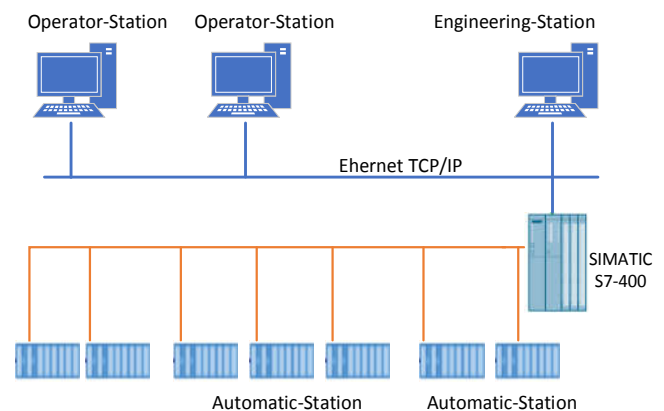
\*Email: buivanhuy@hau.edu.vn

## 1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, ngành công nghiệp nước ta phát triển mạnh mẽ cùng với các dây chuyền sản xuất, các nhà máy hiện đại, tiên tiến, có mức độ tự động hóa ngày càng cao. Các nhà máy ứng dụng hệ điều khiển phân tán DCS rộng rãi hơn vì những lợi ích mà nó đem lại. Nhưng việc lắp đặt và vận hành hệ điều khiển phân tán DCS ở nước ta hiện nay phần lớn là do các kỹ sư nước ngoài thực hiện. Nắm bắt tình hình đó, cũng như tiếp thu kiến thức giáo dục của nhà trường và nâng cao kiến thức của bản thân về hệ điều khiển phân tán DCS. Chúng em đã thực hiện nghiên cứu về hệ DCS và phần mềm PCS7 do Siemens cung cấp để có thể nắm rõ hơn về DCS. Do đó, nghiên cứu các giải pháp truyền thông trên nền tảng hệ DCS/PCS7 là cần thiết.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cấu trúc cơ bản của một hệ PCS7



Hình 1. Cấu trúc cơ bản của hệ PCS7

Cấu trúc module hóa của SIMATIC PCS7 dựa trên những thành phần phần cứng và phần mềm trong phạm vi chương trình của SIMATIC. Nó bao gồm các thành phần sau:

- ES (Engineering Station): Trạm kỹ thuật
- OS (Operator Station): Trạm vận hành
- AS (Automation Station): Trạm tự động hóa
- Các hệ thống truyền thông

### 2.2. Các hệ thống truyền thông trong PCS7

• Bus trường, Bus thiết bị: Sử dụng kỹ thuật truyền tin số để kết nối các thiết bị thuộc cấp điều khiển (PC, PLC) với nhau và với các thiết bị ở cấp chấp hành hay các thiết bị trường. Các thiết bị có khả năng nối mạng là các bộ vào/ra phân tán, cảm biến hoặc cơ cấu chấp hành có tích hợp khả năng xử lý truyền thông. Có nhiệm vụ là chuyển dữ liệu quá trình lên cấp điều khiển để xử lý và chuyển quyết định điều khiển xuống các cơ cấu chấp hành.

• Bus hệ thống, Bus quá trình: Có nhiệm vụ kết nối các máy tính điều khiển và các máy tính trên cấp điều khiển giám sát với nhau. Tốc độ truyền thông tiêu biểu trong phạm vi từ vài trăm Kbit/s đến vài Mbit/s. Có khả năng kết nối dễ dàng nhiều loại máy tính. Kiểu thông dụng nhất là Ethernet. Ngoài ra còn sử dụng PROFIBUS-FMS, Modbus và Fieldbus Foundation's High-Speed Ethernet.

### 2.3. Các giải pháp truyền thông hệ DCS/PCS7

- Ethernet công nghiệp: Dựa trên tiêu chuẩn IEC 8023, tốc độ truyền dẫn dữ liệu khoảng 10Mbps/s, số lượng trạm có thể kết nối với Ethernet công nghiệp có thể lên đến hàng trăm trạm. Fast Ethernet công nghiệp được ứng dụng với các hệ thống cỡ trung bình và lớn. Tốc độ truyền dẫn có thể tăng từ 10-100Mbps/s, số lượng trạm tương đối lớn, mở rộng trạm đơn giản.

- DeviceNet: được dùng để nối mạng cho các thiết bị ở cấp chấp hành. Phương thức giao tiếp chủ tớ, cấu hình mạng thường là đường trục hoặc nhánh. Một mạng cho phép tối đa 64 trạm, mỗi thành viên trong một mạng được đặt địa chỉ từ 0-63. Việc bổ sung hoặc bỏ đi một trạm có thể được thực hiện ngay khi mạng còn đang được cấp nguồn.

- PROFIBUS: là một hệ thống nhiều chủ cho phép các hệ thống điều khiển tự động, các trạm kỹ thuật và hiển thị trong quá trình cũng như các phụ kiện phân tán cùng làm việc trên mạng bus. Bao gồm các thành phần cơ bản sau: Thiết bị chủ (Master Device), thiết bị tớ (Slave Device), đường truyền tín hiệu và bộ chuyển đổi.

- PROFINET: là một tiêu chuẩn truyền thông công nghiệp để truyền dữ liệu qua Ethernet nhằm thu thập dữ liệu và điều khiển các thiết bị trong hệ thống công nghiệp. Với khả năng mạng mẽ trong việc cung cấp dữ liệu theo sự hạn chế của thời gian. PROFINET IO triển khai các giao tiếp với các thiết bị ngoại vi kết nối trường, dựa trên cơ sở xếp tầng thời gian thực. PROFINET IO định nghĩa toàn bộ quá trình trao đổi dữ liệu giữa các bộ điều khiển và các thiết bị, cũng sẽ chuẩn đoán và thiết lập thông số.

- AS-I
  - Dùng để kết nối các thiết bị cảm biến và chấp hành số với cấp điều khiển.
  - Có cấu trúc đường thẳng hoặc cấu trúc cây.
  - Chiều dài cáp truyền tối đa là 100m. Số trạm tối đa là 31 ứng với 124 thiết bị.
  - Thực hiện truyền 2 chiều, cho phép 1 trạm chủ quản lý tối đa 124 kênh vào số và 124 kênh ra số.

### 2.4. So sánh PROFIBUS và PROFINET

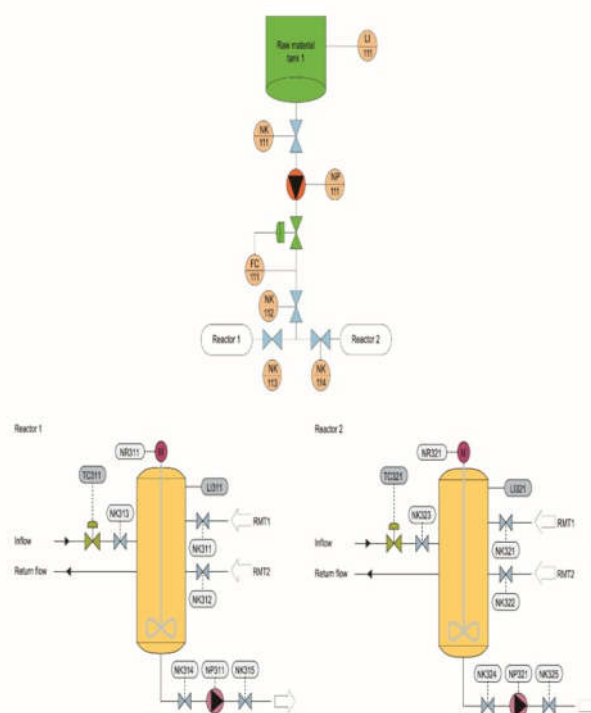
- PROFIBUS
  - Sử dụng đầu nối nối tiếp DB-9 tiêu chuẩn.
  - Có cổng chuyển tiếp ở mặt sau của đầu nối để có thể kết nối các thiết bị khác vào bus.
  - Mỗi thiết bị trên mạng phải có một địa chỉ duy nhất nằm trong khoảng từ 1-127.
  - Tốc độ truyền bit từ 9600bit/s đến 12Mbit/s.
- PROFINET
  - Giao diện vật lý được sử dụng là giắc cắm Ethernet RJ-45 tiêu chuẩn.
  - Hoạt động với tốc độ 100Mbit/s và dây cáp có thể dài tới 100m.
  - Hoạt động ở tốc độ cao và thời gian phản hồi dưới 1ms.
  - Tất cả các thiết bị Ethernet đều sử dụng địa chỉ IP và địa chỉ MAC, nhưng tên thiết bị là duy nhất cho các thiết bị PROFINET.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nhóm tác giả đã tiến hành xây dựng và mô phỏng mô hình sản xuất thuốc nhuộm với giải pháp truyền thông là Profinet trên ứng dụng PCS7.

Quy trình sản xuất thuốc nhuộm được chia ra thành hai công đoạn nhỏ trên màn hình HMI để dễ dàng điều khiển và giám sát bao gồm: Công đoạn điều phối nguyên liệu thô RMT và Công đoạn phản ứng và chiết rót REAC.

#### 3.1. Xây dựng sơ đồ PID cho hệ thống



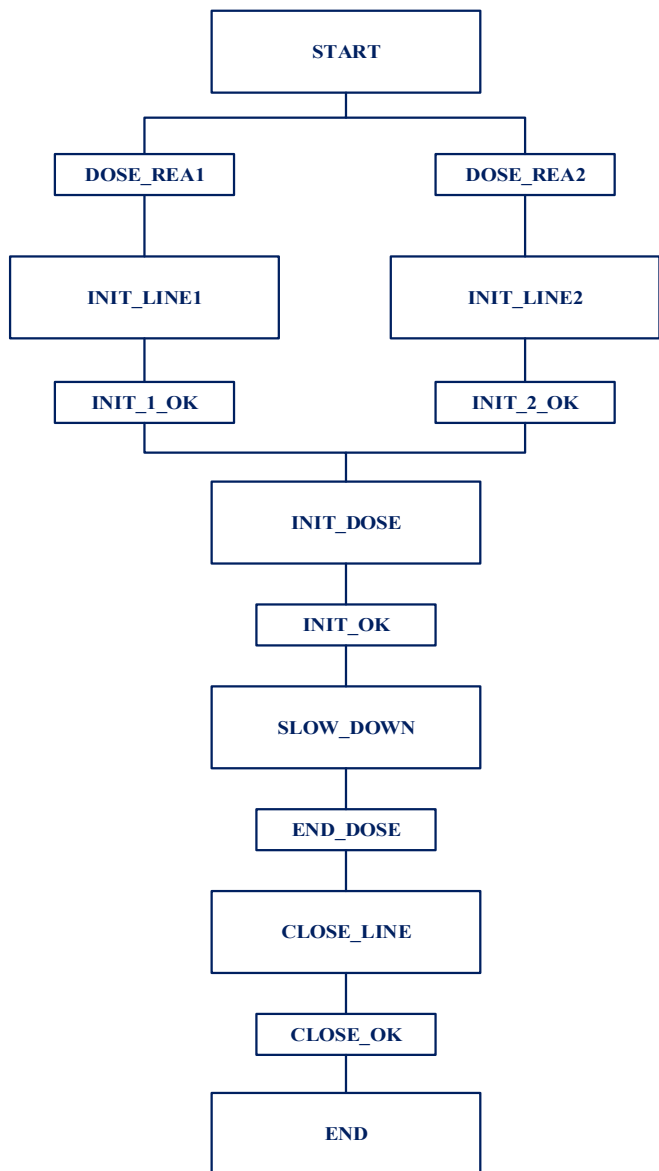
Hình 2. Sơ đồ PID trạm AS sản xuất thuốc nhuộm

Các đối tượng được sử dụng trong sơ đồ P&ID quy trình sản xuất thuốc nhuộm như liệt kê trong bảng 1.

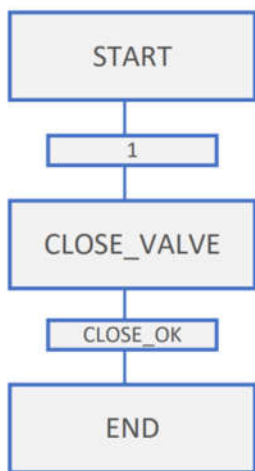
Bảng 1. Ký hiệu, tên và chức năng các đối tượng trong sơ đồ

Ký hiệu	Tên và chức năng
LI111, LI311, LI321	Cảm biến mức dùng để đo mức chất lỏng trong các thùng
NK11x	Các van cung cấp nguyên liệu vào bồn trộn
RMTx	Các thùng chứa
Reactor 1,2	Bồn trộn 1,2
NP111, NP311, NP321	Máy bơm vận chuyển nguyên liệu
FC111	Bộ truyền động kiểm soát dung lượng nguyên liệu thô
NR311, NR321	Máy khuấy bồn 1,2
NK31x	Các van của bồn trộn 1
NK32x	Các van của bồn trộn 2
TC311, TC321	Thiết bị kiểm soát nhiệt độ bồn trộn

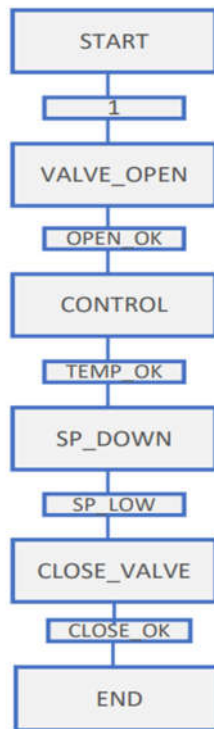
3.2. Cấu hình SFC



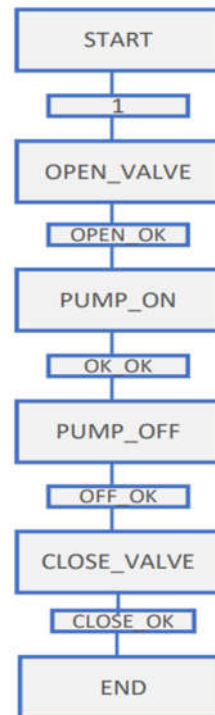
Hình 3. SFC cho quy trình RMT



Hình 4. SFC với chức năng RESET của quy trình REAC

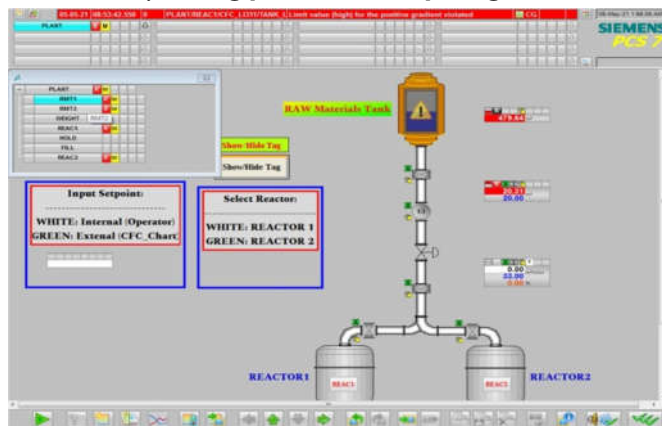


Hình 5. SFC cho quá trình HEATING

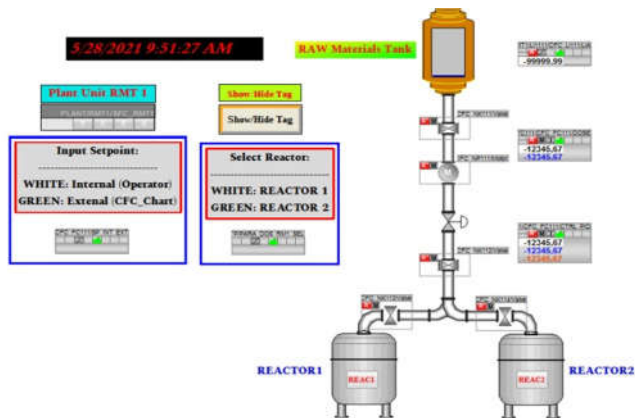


Hình 6. SFC cho quá trình DRAIN

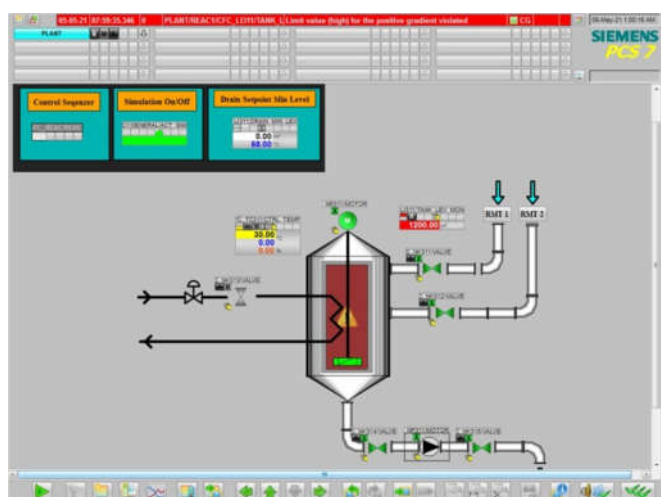
3.3. Giao diện trong phần mềm mô phỏng



Hình 7. Giao diện mô phỏng hệ thống trên PCS7



Hình 8. Giao diện điều khiển trên HMI cho quy trình RMT



Hình 9. Giao diện điều khiển trên HMI cho quy trình REAC

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Hiện nay, đặc biệt trong công nghiệp 4.0 các dây chuyền sản xuất đòi hỏi tính chuyên môn hóa rất cao nên việc ứng dụng tự động hóa vào trong sản xuất sẽ rất phát triển theo nhiều hướng hiện đại. Dựa trên tình hình đó nhóm tác giả đã đặt ra hướng phát triển như sau:

- Kế thừa, ứng dụng và hướng tới cấu hình và xây dựng mô hình thực tế trên nền tảng PCS7.
- Chạy thử trên thực tế và so sánh với kết quả mô phỏng.
- Tiếp tục tìm hiểu sâu hơn nữa về bộ phần mềm PCS7 để từ đó có thể dễ dàng tiếp cận và tùy biến với các ứng dụng trong công nghiệp.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. SIEMENS, 2018. *06 Station and Network Configuration V1*.
- [2]. SIEMENS, 2017. *PCS7 Engineering System (V9.0) Configuration Manual*.
- [3]. SIEMENS, 2018. *Process Control System PCS7 Getting Started- Part1 (V9.0 with APL)*.
- [4]. SIEMENS, 2018. *Process Control System PCS7 Getting Started- Part2 (V9.0 with APL)*.
- [5]. SIEMENS, 2010. *Working with STEP 7*.
- [6]. SIEMENS, 2018. *SIMATIC Process Control System PCS 7 Advanced Process Library (V9.0)*.
- [7]. H. M. Sơn, 2007. *Giáo trình mạng truyền thông công nghiệp*.
- [8]. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, 2016. *Giáo trình hệ thu thập dữ liệu điều khiển và truyền số liệu*.