

LỜI MỞ ĐẦU

Nền công nghiệp thế giới đang trên đà phát triển ngày càng cao và vấn đề tự động hoá đặt lên hàng đầu trong quá trình nghiên cứu cũng như ứng dụng công nghệ mới vào sản xuất. Nó đòi hỏi khả năng xử lý, mức độ hoàn hảo, sự chính xác của một hệ thống sản xuất ngày một cao để đáp ứng được nhu cầu về chất lượng cũng như số lượng của xã hội.

Với những yêu cầu đó của nền công nghiệp rất nhiều công nghệ mới được nghiên cứu và phát triển. Trong quá trình nghiên cứu cùng những kiến thức đã được trang bị trong quá trình học tập và tài liệu tham khảo em xin được trình bày đề tài: **Nghiên cứu hệ thống điều khiển quá trình PCS7 của hãng Siemens.**

Nội dung bản đồ án gồm 4 chương:

Chương 1: Hệ thống điều khiển quá trình (Proces Control system – PCS7)

Chương 2: Trạm kỹ thuật của PCS7

Chương 3: Thiết bị trường trong PCS7

Chương 4: Xây dựng mạng PCS7

Em xin chân thành cảm ơn TH.s ĐẶNG HỒNG HẢI –Giảng viên Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam đã định hướng và tận tình hướng dẫn em trong suốt quá trình xây dựng và hoàn thành bản đồ án này.

Do thời gian thực hiện ngắn và kinh nghiệm bản thân còn hạn chế do vậy bản đồ án không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp của các thầy cô.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày....., thángnăm.....

Sinh viên thực hiện

Vũ Văn Thành

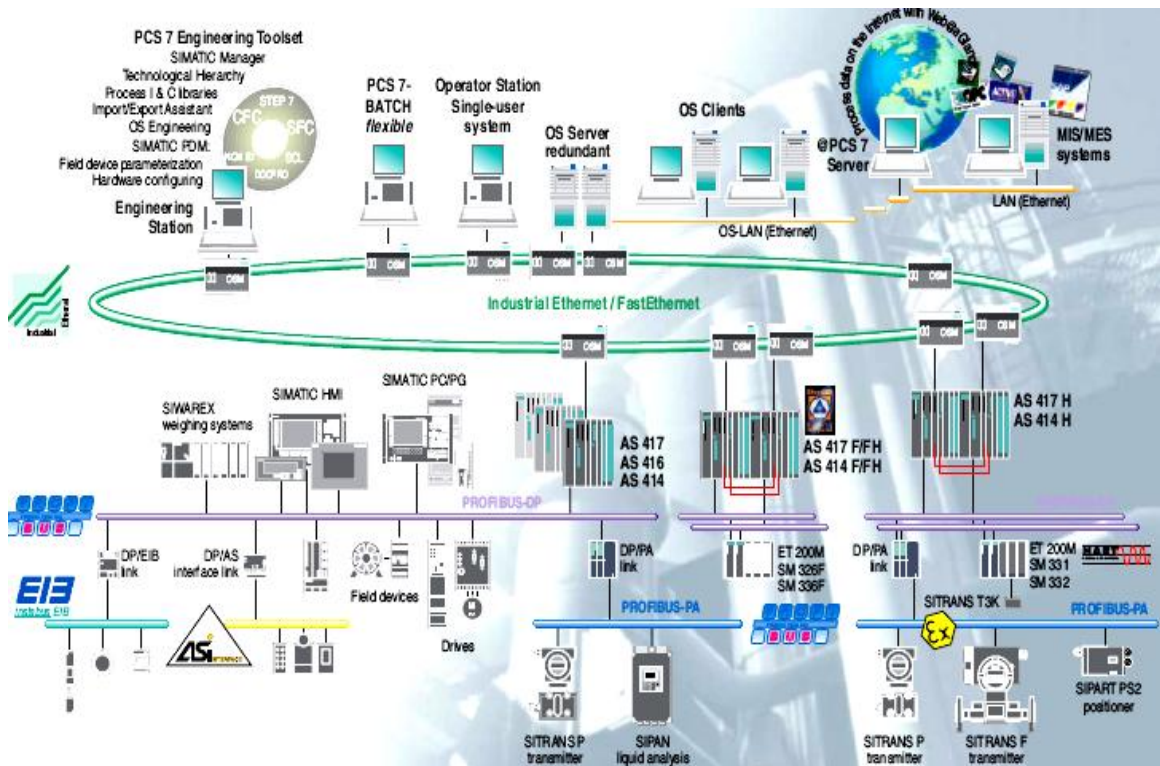
CHƯƠNG 1.

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH (PROCES CONTROL SYSTEM – PCS7)

1.1. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH PCS7

1.1.1. Tổng quan về hệ thống điều khiển quá trình PCS7

Ngày nay với sự phát triển mạnh mẽ các ngành công nghiệp, với các yêu cầu ngày càng cao trong sản xuất về chất lượng sản phẩm, giá thành, khả năng đồng đều của sản phẩm thì việc ứng dụng công nghệ tự động hoá vào trong sản xuất ngày càng rộng rãi và phổ biến. Ngày càng có nhiều các hệ điều khiển tự động mang tính chất điều khiển quá trình sản xuất. Trong số đó một hệ thống khá phổ biến và đáp ứng được đầy đủ tính năng của một hệ điều khiển quá trình đó là hệ thống điều khiển quá trình PCS7 của hãng Siemens.



Hình 1.1: Hệ thống PCS7 trong công nghiệp

PCS7 là một hệ thống nhất với các thành phần kết hợp với nhau, làm việc trên cùng một ý tưởng về hệ thống. SIMATIC PCS7 được hỗ trợ cung

cấp các giải pháp về hệ thống, cũng như những giải pháp cần thiết cho các quá trình tự động hoá.

PCS7 là một hệ có tính năng mở, kết cấu mềm dẻo, với khả năng thay đổi, thiết lập cấu hình một cách dễ dàng, dễ dàng mở rộng hệ thống, khả năng kết nối rộng, đơn giản.

PCS7 phù hợp với hầu hết các quy mô sản xuất từ nhỏ đến lớn. PCS7 với đầy đủ các cấp điều khiển: cấp quản lý, cấp điều khiển giám sát, cấp điều khiển quá trình, cấp hiện trường. PCS7 với khả năng đồng bộ cao, khả năng dự phòng ở tất cả các cấp đã tạo nên tính thuận tiện, dễ dàng trong hoạt động và an toàn cao.

Hệ thống PCS7 là một hệ điều khiển quá trình hiện đại, được xây dựng trên hầu hết các sản phẩm phần cứng và phần mềm của hãng Siemens đem lại sự xuyên suốt, thống nhất, đồng bộ trong toàn bộ hệ thống. Cùng với sự đa dạng trong tất cả các sản phẩm của hãng Siemens đã làm cho hệ thống PCS7 ngày càng trở nên phổ biến. Với tất cả các tính năng trên là lí do mà hệ thống PCS7 ngày càng được sử dụng rộng rãi trong hầu hết các ngành sản xuất với đầy đủ các quy mô.

Một hệ thống điều khiển quá trình PCS7 bao gồm :

- Trạm quản lý: Quản lý chung cho toàn nhà máy
- Trạm kỹ thuật (ES): Dùng để thiết lập cấu hình cho hệ thống và là nơi đưa ra các giải pháp điều khiển quá trình công nghệ.
- Trạm vận hành (OS): Giám sát sự quá trình hoạt động và đưa ra các tác động điều chỉnh cần thiết.
- Trạm điều khiển: Là các PLC trực tiếp tham gia điều khiển quá trình, chứa các phần mềm do trạm ES đưa xuống
- Các thiết bị trường: Đây là bộ phận trực tiếp tiếp xúc với quá trình công nghệ, nó có nhiệm vụ đo đạc và lấy các thông số trạng thái hoạt

động của các máy móc và chất lượng sản phẩm và đưa về bộ điều khiển để quản lý và điều chỉnh quá trình.

- Đường mạng: Là mạng Ethernet công nghiệp và Profibus. Có nhiệm vụ truyền dẫn và bảo mật thông tin giữa các thành phần trong mạng.

1.1.2. Những mục tiêu và tiện ích của hệ thống điều khiển quá trình PCS7

SIMATIC PCS 7 nhằm đạt được những mục tiêu cơ bản sau đây:

- Tự động hóa toàn bộ dây chuyền sản xuất dựa trên các sản phẩm của SIMATIC;
- Áp dụng kỹ thuật Plant-wide cho tất cả các thành phần của hệ thống điều khiển trong hầu hết các quá trình;
- Quá trình quản lý hệ thống là tập trung (on - site, trung tâm);
- Tất cả các thành phần được mô đun hóa và có tính linh hoạt cao;
- Thiết kế giao diện hệ thống có thể được chạy ở Windows NT 4;

Hệ thống PCS7 mang lại một số lợi ích như sau:

- Các thành phần được kết hợp với nhau, làm việc trên cùng một ý tưởng về hệ thống và thích hợp cho sử dụng với toàn bộ sản phẩm SIMATIC S7;
- SIMATIC PCS 7 được sự hỗ trợ tốt nhất để có thể cung cấp những giải pháp về hệ thống, cũng như những giải pháp cần thiết cho các quá trình tự động hóa;
- Các hệ thống như một Hệ thống kỹ thuật trung tâm quản lý và ghi chép các quá trình đo lường, luôn trong chế độ trực tuyến;
- Các sản phẩm SIMATIC không chỉ được sử dụng trong từng công đoạn sản xuất mà còn được sử dụng đồng bộ trong cả hệ thống;
- Sự an toàn và sự thực hiện cao của một hệ thống điều khiển;
- Tính modul và những khả năng kết hợp tất cả thành phần được lựa chọn;

- Công nghệ và những sản phẩm được phân phối rộng rãi;
- Giá thành kỹ thuật, chi phí vận hành và bảo dưỡng thấp;
- Hệ thống giao diện, phần cứng và phần mềm mở, điều này làm cho người sử dụng dễ dàng hơn trong việc phát triển hệ thống;

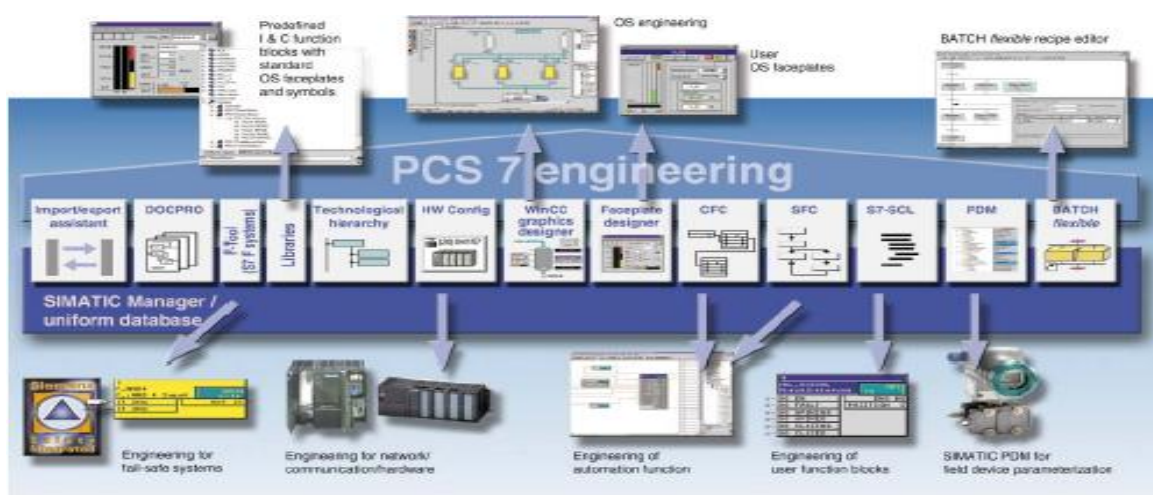
1.2. THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH - PCS7

1.2.1 Trạm quản lý:

Trạm quản lý là cấp điều khiển cao nhất của một hệ điều khiển quá trình. Trạm quản lý có chức năng thu thập và quản lý thông tin từ mức khu vực và quản lý toàn bộ hệ thống tự động hoá. Trạm quản lý thu thập các báo cáo từ các trạm kỹ thuật và có thể đưa thông tin xuống trạm kỹ thuật nhằm mục đích thay đổi quá trình sản xuất.

1.2.2 Trạm kỹ thuật (Engineering System - ES)

Trạm kỹ thuật (ES) của một hệ điều khiển quá trình PCS7 là các máy tính PC công nghiệp với cấu hình cứng đủ mạnh với các phần mềm như: Standard software for Engineering, Engineering for F/FH system, Import/Export assistant SIMATIC PDM, SIMATIC Manager... . Chức năng của một trạm kỹ thuật (ES) là để thiết lập cấu hình cho toàn bộ hệ thống và là nơi đưa ra các giải pháp điều khiển quá trình công nghệ .



Hình 1.2: Trạm kỹ thuật – Engineering System (ES)

Từ trạm kỹ thuật, người lập trình có thể bảo trì, thay đổi cài đặt và lập trình cho các trạm PLC trong nhà máy hoặc có thể xử lý các lỗi tại cấp I/O. Trạm kỹ thuật bao gồm các công cụ được tích hợp chặt chẽ với nhau để thuận lợi cho việc xây dựng hệ thống.

Trạm kỹ thuật của PCS7 (ES) bao gồm các công cụ phần cứng và phần mềm được sử dụng nhằm mục đích:

- Thiết lập cấu hình phần cứng cho trạm, và quản lý các thiết bị trường;
- Thiết lập mạng;
- Thiết lập cho các hệ thống hoạt động theo quá trình liên tục;
- Giám sát, điều chỉnh quá trình hoạt động của hệ thống;
- Nâng cấp hệ thống.

Ngoài ra người sử dụng có thể tham gia vào quá trình thiết lập hệ thống từ CAD hoặc CAE. Điều này cho phép các kỹ sư công nghệ, kỹ sư quản lý quá trình hoặc quản lý sản xuất lập kế hoạch trên môi trường quen thuộc của họ.

Thông qua trạm ES, các phần tử trong hệ thống như các động cơ, van, bộ điều khiển được coi như các khối hàm trong phần mềm và được kết nối theo đúng nguyên tắc hoạt động của quá trình. Hơn nữa, chúng được mô phỏng bằng hình ảnh một cách rõ ràng. Do đó kỹ sư công nghệ có thể dễ dàng nắm bắt rõ hoạt động của hệ thống mà không cần phải có kinh nghiệm nhiều trong lĩnh vực lập trình.

Việc quản lý dữ liệu của ES cũng được thống nhất và hết sức linh hoạt. Các gói dữ liệu có thể truy xuất từ bất cứ bộ phận nào trong hệ thống mà không cần bất cứ một công cụ chuyển đổi nào. Nếu cần người quản lý có thể lưu trữ trong tệp Exel và Access.

Các phần tử trong trạm ES cũng được thiết kế độc lập và có kết cấu mở nên tùy thuộc vào từng hệ thống mà nhà đầu tư sẽ trang bị cho phù hợp với quy mô và tầm ứng dụng. Do đó sẽ giảm giá thành của dây truyền mà vẫn đáp ứng đầy đủ các yêu cầu sản xuất cũng như quản lý. Trong giới hạn đề án này

sẽ đề cập đến hai thành phần cơ bản nhất để tạo thành hệ PCS7, đó là phần quản lý và thiết lập những ứng dụng cơ bản SIMATIC PCS V5.2 và công cụ thiết lập, quản lý thiết bị hiện trường SIMATIC PDM.

1.2.3 Trạm vận hành (Operation System – OS)

Chức năng chính của trạm vận hành (OS) là giám sát quá trình hoạt động và đưa ra các thao tác điều khiển cần thiết. Mỗi trạm vận hành thường được đặt ở từng công đoạn cụ thể trong dây chuyền sản xuất, thực hiện vận hành điều khiển một công đoạn nào đó.

Trạm vận hành là các máy tính PC với hệ điều hành Window và các gói phần mềm chuẩn tùy thuộc vào từng nhà cung cấp. Kết nối giữa các trạm vận hành và các PLC thông qua chuẩn Ethernet công nghiệp.



Hình 1.3: Trạm vận hành trong PCS7

1.2.4 Trạm điều khiển (Control System)

Là các PLC trực tiếp tham gia điều khiển quá trình, phần mềm điều khiển được đưa từ trạm ES xuống. Việc thiết lập các thông số điều khiển, cài đặt cấu hình điều khiển được thực hiện bởi trạm ES.

Các PLC điều khiển quá trình có tích hợp khả năng truyền thông với cấp điều khiển giám sát là các trạm ES, OS, Server. PLC thực hiện các thao tác điều khiển xuống cấp trường thông qua PROFIBUS DP với các I/O vào ra phân tán và PROFIBUS PA.



Hình 1.4: Trạm điều khiển trung tâm S7-400H

Trạm điều khiển trung tâm trong một hệ PCS7 thường là các trạm SIMATIC S7-400. Trạm S7-400 cung cấp chức năng cơ bản cho hệ thống điều khiển quá trình, khả năng cấu hình, khả năng truyền thông, khả năng kết nối. Trạm điều khiển trung tâm có kết cấu mở với khả năng lập trình thông qua họ phần mềm SIMATIC Manager. Trạm thực hiện đưa lệnh điều khiển xuống cấp trường và thu thập thông tin truyền tải tới cấp điều khiển giám sát. Trạm điều khiển trung tâm được cấu hình là các PLC S7-400 được tích hợp với khả năng dự phòng tự động, phổ biến là các trạm S7-400H.

1.2.5 Các thiết bị trường

Đây là bộ phận trực tiếp tiếp xúc với quá trình công nghệ, nó có nhiệm vụ thực hiện quy trình công nghệ, đo đạc, lấy các thông số trạng thái hoạt động của các máy móc, chất lượng sản phẩm và đưa về bộ điều khiển để quản lý và thực hiện điều chỉnh quá trình.

Các thiết bị trường thường là các cơ cấu chấp hành như: van, động cơ, các bộ điều khiển chấp hành và các cảm biến nhiệt độ, áp suất, lưu lượng...



Hình 1.5: Các thiết bị trường

1.2.6. Hệ thống Bus

Hệ thống bus trong mạng PCS7 bao gồm:

- Ethernet công nghiệp: bao gồm Ethernet và Fast Ethernet sử dụng tùy theo yêu cầu truyền thông.
- PROFIBUS: bao gồm **PROFIBUS-FMS**, **PROFIBUS-DP** và **PROFIBUS - PA**, sử dụng cho các chức năng khác nhau.
- AS-I: Giao diện AS (Actuator/ Sensor) là một hệ thống mạng cho các cảm biến nhị phân.

1.2.7 Các modul liên kết

1.2.7.1. DP/PA Coupler

DP/PA Coupler là modul liên kết vật lý giữa Profibus DP và Profibus PA. DP/PA Coupler nhằm thực hiện chức năng liên kết giữa Profibus DP với các thiết bị trường PA trong môi trường cháy, nổ.

Đặc điểm của DP/PA Coupler:

- Hình thành cách li giữa Profibus PA và Profibus DP;
- Truyền dẫn dữ liệu từ RS 485 đến bus đồng bộ theo chuẩn IEC;
- Chuẩn đoán qua hệ thống chỉ thị;
- Tốc độ truyền với kết nối Profibus DP là 45,45 Kbaud;
- Tốc độ truyền với kết nối Profibus PA là 31,25 Kbaud;

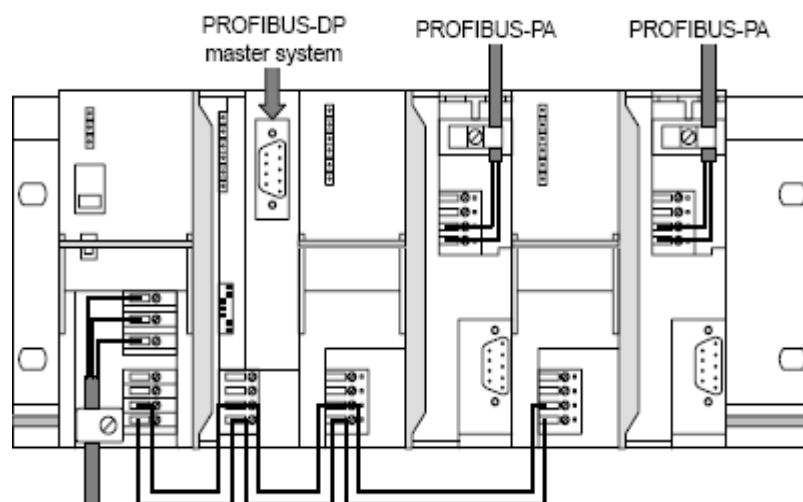
- Khi kết nối ta chỉ cần thiết lập tốc độ truyền phù hợp với hệ thống DP Master và thiết lập thông số cho thiết bị trường mà không cần định cấu hình cho modul DP/PA Coupler.



Hình 1.6: Modul DP/PA Coupler

1.2.7.2. DP/PA Link

Đây một hình thức liên kết giữa thiết bị trường và modul PA với mạng công nghiệp thông qua Profibus DP. Hình thức liên kết này yêu cầu một hay hai modul giao diện IM 157. DP/PA Link cung cấp một cổng vào từ hệ thống Profibus DP Master tới Profibus PA. Kết nối DP/PA Link được định hình bởi phần mềm Step7 V5.2, nhờ phần mềm Simatic PDM mà các thông số của thiết bị trường có thể được thiết lập nhờ thiết bị lập trình hoặc PC.

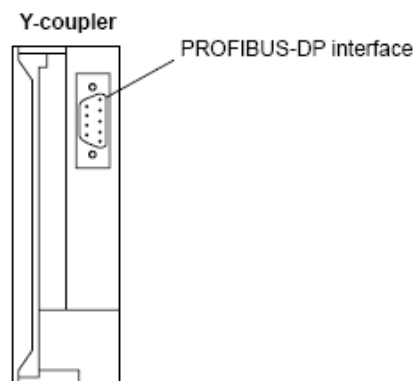


Hình 1.7: Kết nối trạm DP/PA Link

1.2.7.3. Y Coupler

Y Coupler chỉ được ứng dụng trong hình thức Y Link trong hệ thống S7-400H không thể hoạt động nếu thiếu modul IM 157. Y Link có những đặc điểm sau:

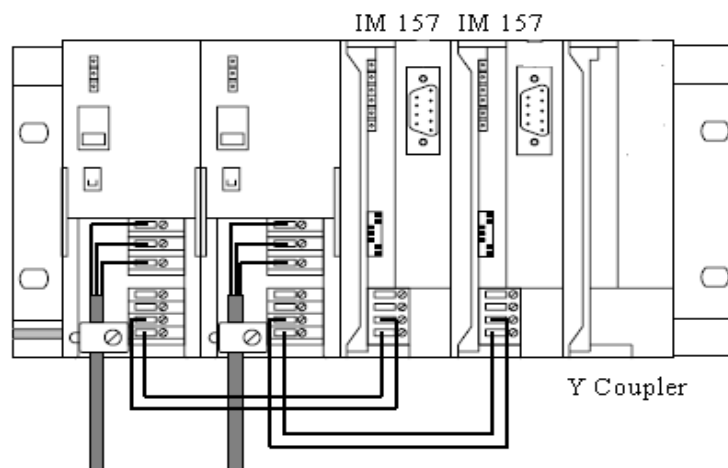
- Liên kết với hệ thống DP Slave chuẩn;
- Dải tốc độ truyền dữ liệu từ 45,45 Kbaud đến 12Mbaud;
- Tạo lớp cách li giữa modul IM 157 và hệ thống Profibus cơ sở;



Hình 1.8: Modul Y Coupler

1.2.7.4. Y Link

Hình thức liên kết Y Link bao gồm 2 modul giao diện IM 157 và modul Y Coupler liên kết với nhau thông qua bus. Hình thức liên kết này cung cấp một cổng vào cho DP Master, cho phép các thiết bị cùng giao diện Profibus DP được nối tới trạm S7-400H như một công tắc vào ra hệ thống .



Hình 1.9: Kết nối một trạm Y Link

1.3. PHẦM MỀM HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH PCS7

1.3.1. Phần mềm SIMATIC PCS 7

Phần mềm Simatic Manager là hệ điều hành đang được sử dụng rộng rãi cho PLC do Siemens sản xuất. Đây là trung tâm của trạm ES, từ phiên bản 5.2 Siemens đã thêm phần lập trình cho hệ PCS7 (gọi tắt là Simatic PCS7). Với cấu trúc mở, hệ điều hành cho phép người sử dụng dễ dàng nâng cấp hoặc thu gọn phù hợp với quy mô của hệ thống, với nhu cầu cũng như sẵn sàng đáp ứng các cải tiến trong tương lai. Đây là một phần mềm tích hợp tổng hợp dành cho các hệ thống tự động từ việc lập trình, kết nối truyền thông đến theo dõi quá trình hoạt động và lưu trữ dữ liệu. Các chương trình phần mềm thiết lập cho hệ thống có thể được biểu diễn dưới nhiều hình thức, sau đây sẽ là một số chức năng chính của SIMATIC PCS 7

1.3.1.1. Chức năng thiết lập tập tin và cấu hình phần cứng

Đây là phần dùng để thiết lập, lưu trữ các thiết lập cho cấu hình phần cứng CPU, các môđun mở rộng và mạng Profibus đơn giản của PCS7 mà mọi trạm ES đều phải có và nó được tích hợp sẵn trong SIMATIC Manager.

SIMATIC MANAGER cho phép thiết lập tập tin mới hoặc mở một tập tin có sẵn. Nó cung cấp hệ thống thư viện các trạm PLC từ đơn giản cho đến cao nhất phục vụ cho việc thiết lập các thành phần của PCS7 [4].

1.3.1.2. Chức năng thiết lập truyền thông

Để kết nối thiết bị lập trình với PLC thông qua mạng Ethernet, Profibus hoặc MPI, ta phải sử dụng modul truyền thông. Với các thiết bị lập trình chuyên dụng, modul truyền thông đã được tích hợp sẵn còn khi sử dụng máy tính thì ta phải cài đặt và thiết lập cho cổng truyền thông. Có thể thực hiện việc cài đặt truyền thông trong cửa sổ chức năng. Từ đó thực hiện việc chọn thiết bị giao tiếp phù hợp với thực tế. Cần lưu ý rằng việc đặt các thông số kỹ thuật phải phù hợp.

1.3.1.3. Chức năng thiết lập cấu hình mạng

SIMATIC PCS7 cung cấp chức năng thiết lập cấu hình mạng, từ cấp thấp nhất là cấp hiện trường (bao gồm DP, PA, AS-I) cho đến cấp cao nhất là kết nối mạng LAN toàn bộ hệ thống các máy tính điều hành. Cụ thể là:

- Cấp hiện trường như Profibus – PA, Profibus DP, AS – I;
- Cấp các trạm phân tán – DP như Profibus – FMS, Profibus – DP;
- Cấp điều hành – Ethernet công nghiệp trên nền tảng các thiết bị truyền thông như modul truyền thông CP1613, modul truyền thông CP CP443-1, modul Ethernet công nghiệp ITP80, cáp truyền thông RJ45.

1.3.1.4. Chức năng thiết lập các chương trình điều khiển

SIMATIC PCS 7 Cung cấp rất đa dạng các ngôn ngữ để thực hiện chương trình điều khiển, có thể chia làm hai nhóm chính, đó là: nhóm các ngôn ngữ cơ bản như: SLT, LAD, FBD và nhóm các ngôn ngữ chuyên biệt như: GRAPH, HIGRAPH, CFC, SCL, DOCPRO, SFC, TH...v.v

- Ngôn ngữ Technological hierarchy (TH):

Dưới dạng này các phần trong chương trình được sắp xếp theo nhóm, khối phù hợp với thứ tự của các phần tử trong hệ thống. Các thông tin về hệ thống cũng được hiển thị tương ứng. Do đó các kỹ sư công nghệ quan sát rõ ràng từ chi tiết đến tổng thể quá trình.

Chương trình dạng TH có thể được lấy trực tiếp từ trạm OS và hiển thị trên thiết bị lập trình theo trình tự các khối đúng theo thứ tự các phần tử trong hệ thống thật. ứng dụng này dùng để nhận dạng cấu hình hệ thống.

- Ngôn ngữ Continuous Function Chart (CFC): Các khối hàm chức năng được hình ảnh hoá và chứa các hàm liên tục theo tiêu chuẩn IEC 1131. Trong chương trình người sử dụng sau khi xác định khối hàm cần dùng có thể gọi ra và sắp xếp, đặt thông số yêu cầu và liên kết các hàm. Trong CFC người sử dụng có thể dùng để kiểm tra hệ thống hoặc đặt thêm hàm.

- Ngôn ngữ Sequential Function Chart (SFC): Dùng để thiết lập một nhóm các quá trình. Các thao tác điều khiển nối tiếp nhau được hình ảnh hoá và hiển thị một cách đơn giản. Người sử dụng có thể gọi các khối hàm bằng cách kéo thả hoặc nhập tên hàm vào vị trí muốn xếp hàm. Sau đó có thể nối nối tiếp hoặc nối vòng các khối hàm để tạo ra chương trình đáp ứng yêu cầu công nghệ. SFC cũng cho phép kiểm tra chung trình hoặc tạo ra các khối hàm mới một cách dễ dàng và trực quan.

- Ngôn ngữ Structured Control Language (S7-SCL): Đây là dạng ngôn ngữ bậc cao giống như PASCAL, dùng để tạo các khối hàm riêng của người lập trình theo tiêu chuẩn IEC 61131-3. Các khối này hoàn toàn tương thích với các phần mềm khác trong ES và có thể được sắp xếp giống như các khối trong CFC.

- Ngôn ngữ Graph: Graph cung cấp các khối chức năng để thiết kế các mạch điều khiển trình tự, bao gồm các trạng thái, các chuyển tiếp, các điều kiện. Trên nền Graph có thể thực hiện được các chức năng như: truy cập trực tiếp tới chương trình điều khiển, thực hiện việc mô phỏng chung trình đã viết, thực hiện giám sát chương trình đang thực thi trên các trạm PLC được kết nối, thực hiện cài đặt và giám sát các thông tin (bao gồm thông tin về cấu hình, thông tin chương trình, thông tin về mạng...v.v) của các trạm PLC nối tới máy tính

1.3.2. PHẦN MỀM SIMATIC PDM

PDM (Process Device Manager) là một phần mềm con trong Simatic Manager dùng để thiết lập cấu hình phần cứng, đặt các thông số, khảo sát các thiết bị trường thông minh và kết nối chúng với trạm PCS7. SIMATIC PDM cho phép thiết lập nhiều các thiết bị trường trên giao diện máy tính nên giảm giá thành đầu tư và phần mềm có thể hoạt động độc lập trên máy tính cá nhân nền Window 95/98, Window NT/2000 hoặc các thiết bị lập trình chuyên dụng

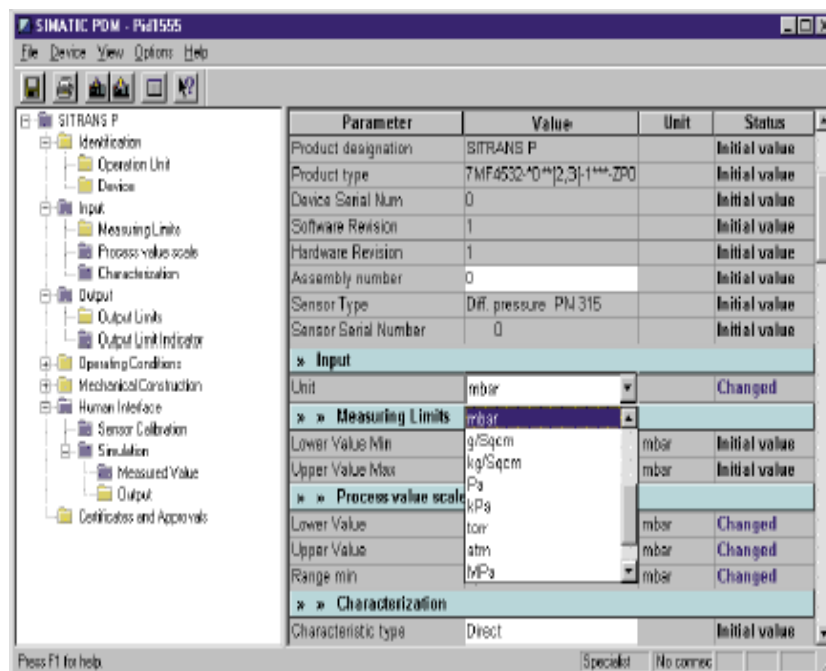
khác. Việc hiển thị các thông số hoang toàn giống nhau đối với mọi loại thiết bị và không phụ thuộc vào các giao diện truyền thông PROFIBUS DP/PA.

Chức năng chủ yếu của SIMATIC PDM là điều chỉnh, thay đổi, kiểm tra tính hợp lý và quản lý các thiết bị. Ngoài ra nó cũng cho phép giám sát các thông số và dữ liệu từ thiết bị.

1.3.2.1. Giao diện chương trình.

Cũng giống như các phần mềm khác trong trạm ES, SIMATIC PDM có giao diện được thiết kế giống như giao diện của hệ điều hành Microsoft Windows. Cấu trúc các mục và thanh công cụ đều được hiển thị để người dùng có thể thay đổi giữa các nhóm thông số của thiết bị dễ dàng, kể cả các thiết bị phức tạp với hàng trăm thông số. Giao diện hiển thị bao gồm:

- Cửa sổ biểu diễn cấu hình phần cứng.
- Cửa sổ biểu diễn cấu hình mạng.
- Hình biểu diễn các thiết bị thật.
- Cửa sổ thông số của các thiết bị.



Hình 1.12. Giao diện của phần mềm PDM

1.3.2.2. Truyền thông với mạng.

SIMATIC PDM cung cấp sẵn một số giao thức truyền thông và các môđul truyền thông cho các nhóm thiết bị sau:

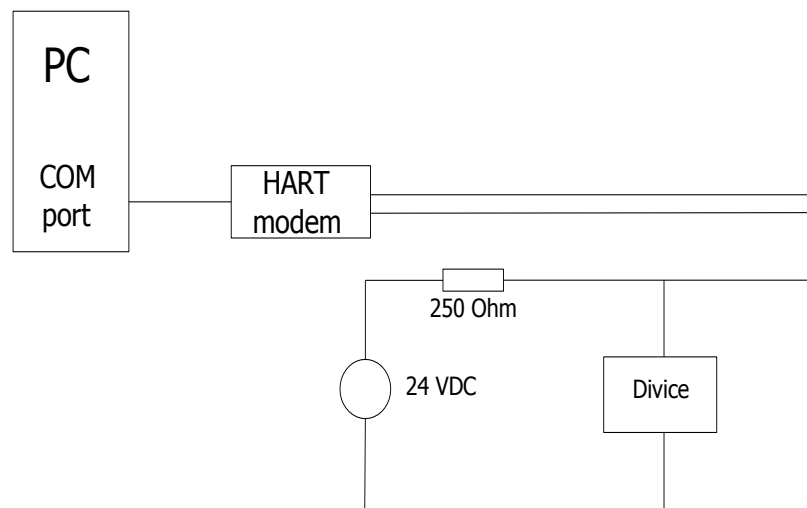
- Các thiết bị có giao thức PROFIBUS DP.
- Các thiết bị có giao thức PROFIBUS PA.
- Các thiết bị có giao thức HART.

1.3.2.3. Phân tuyến

Mọi thiết bị trường đều có thể được truy nhập từ trạm ES với SIMATIC PDM. Do đó từ trạm ES người vận hành có thể:

- Đọc các thông tin khảo sát từ thiết bị.
- Thay đổi các thiết đặt cho thiết bị.
- Tạo các tín hiệu giả cho thiết bị.
- Thay đổi các thông số của thiết bị.

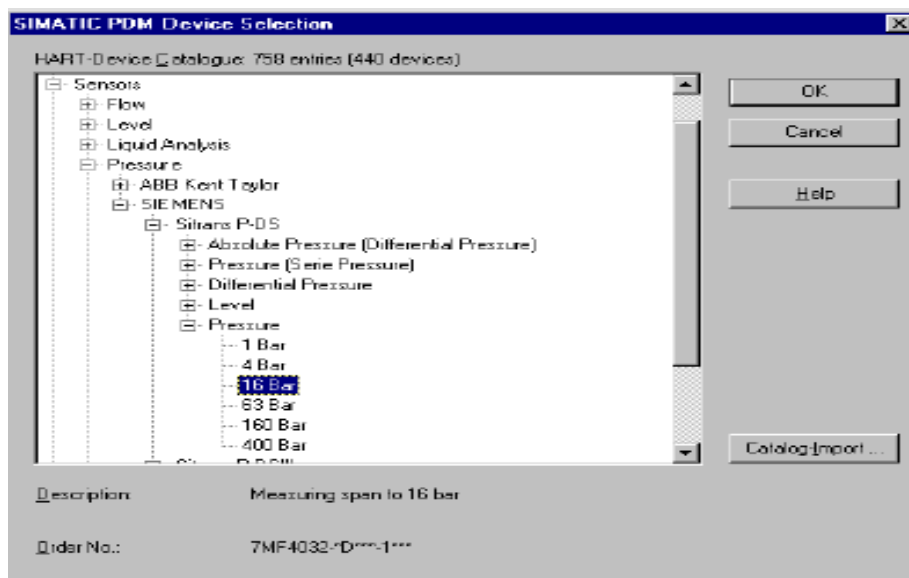
1.3.2.4. Yêu cầu tối thiểu về phần cứng (Kết nối đơn giản)



Hình 1.13: Kết nối phần cứng

- PC có phần mềm Simatic Manager.
- Một modem kết nối .
- Nguồn 24V DC, điện trở đầu cuối 250 Ohm.
- Thiết bị trường yêu cầu.
- Các phần tử mắc sơ đồ mạch như hình vẽ.

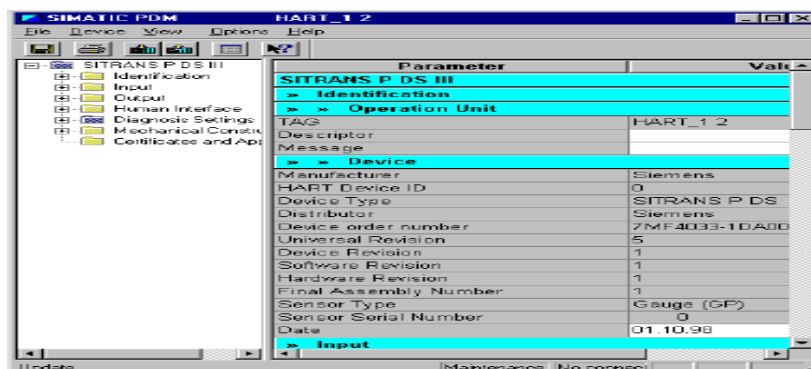
1.3.2.5. Chèn và kiểm tra thông số của thiết bị.



Hình 1.14. Chèn các thiết bị

Việc chèn các thiết bị hiện trường do quản lý bởi phần mềm PDM, được thực hiện trong thư viện các thiết bị. Các thiết bị hiện trường này các được gọi là các thiết bị hiện trường thông minh. Mỗi thiết bị bao gồm hai phần chính, phần thiết bị và phần thực hiện truyền thông. Mỗi thiết bị sẽ được tích hợp một chuẩn truyền thông nhất định và ta không thể thay đổi phần tích hợp này, đó có thể là DP, PA hoặc AS-I.

Bản thân PDM cung cấp chức năng kiểm tra các thông số của các thiết bị hiện trường thông minh, các thông số này có thể quan sát trên hai chế độ là online và offline.

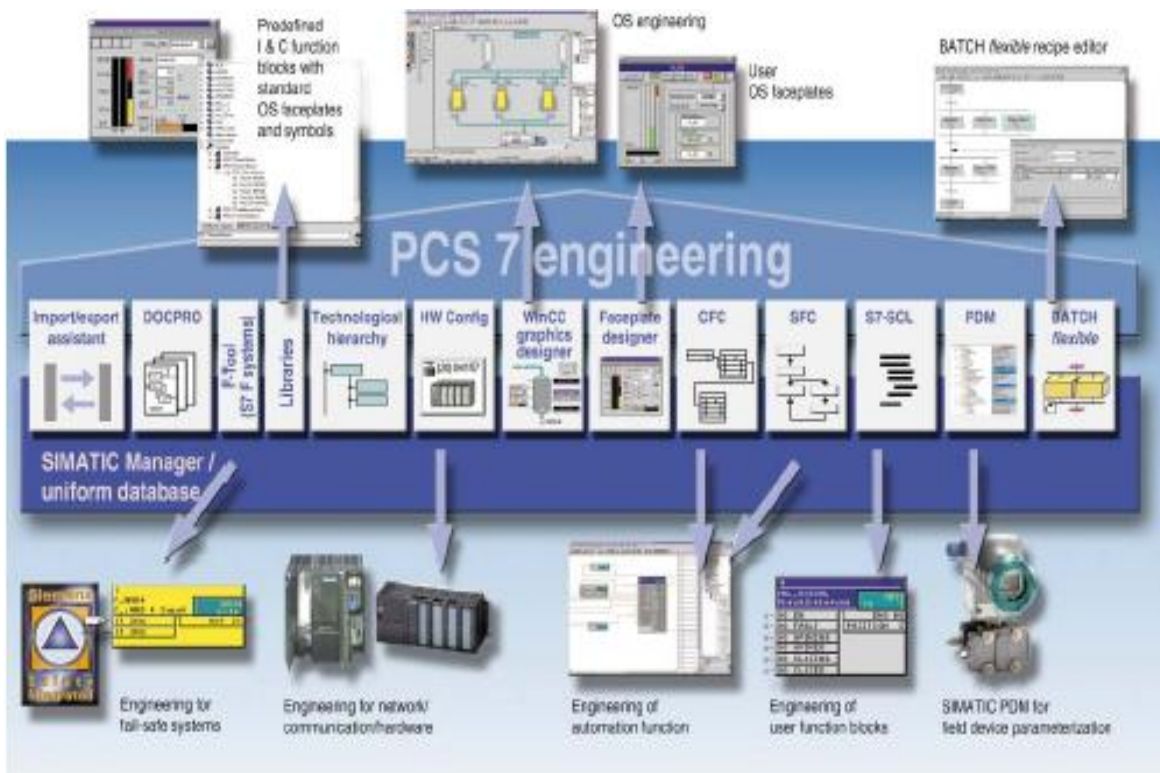


Hình 1.15 Kiểm tra thông báo của một số thiết bị

CHƯƠNG 2.

TRẠM KỸ THUẬT CỦA PCS7

2.1. MÔ HÌNH TRẠM KỸ THUẬT(ES) CỦA PCS7



Hình 2.1: Hệ thống kỹ thuật (ES) của PCS7

Trạm kỹ thuật của PCS7 (ES) bao gồm các công cụ phần cứng và phần mềm dùng để :

- Thiết lập cấu hình phần cứng cho trạm, và quản lý các thiết bị trường.
- Thiết lập mạng.
- Thiết lập cho các hệ thống hoạt động theo quá trình liên tục.
- Giám sát, điều chỉnh quá trình hoạt động của hệ thống.
- Nâng cấp hệ thống.

Ngoài ra người sử dụng có thể tham gia vào quá trình thiết lập hệ thống từ CAD hoặc CAE. Điều này cho phép các kỹ sư công nghệ, kỹ sư quản lý quá trình hoặc quản lý sản xuất lập kế hoạch trên môi trường quen thuộc của họ.

Thông qua trạm ES, các phần tử trong hệ thống như các động cơ, van, bộ điều khiển được coi như các khối hàm trong phần mềm và được kết nối theo đúng nguyên tắc hoạt động của quá trình. Hơn nữa, chúng được mô phỏng bằng hình ảnh một cách rõ ràng. Do đó kỹ sư công nghệ có thể dễ dàng nắm bắt rõ hoạt động của hệ thống mà không cần phải có kinh nghiệm nhiều trong lĩnh vực lập trình.

Việc quản lý dữ liệu của ES cũng được thống nhất và hết sức linh hoạt. Các gói dữ liệu có thể truy xuất từ bất cứ bộ phận nào trong hệ thống mà không cần bất cứ một công cụ chuyển đổi nào. Nếu cần người quản lý có thể lưu trữ trong tệp Excel và Access.

Các phần tử trong trạm ES cũng được thiết kế độc lập và có kết cấu mở nên tùy thuộc vào từng hệ thống mà nhà đầu tư sẽ trang bị cho phù hợp với quy mô và tầm ứng dụng. Do đó sẽ giảm giá thành của dây truyền mà vẫn đáp ứng đầy đủ các yêu cầu sản xuất cũng như quản lý. Trong giới hạn đề án này sẽ đề cập đến hai thành phần cơ bản nhất để tạo thành hệ PCS7, đó là phần quản lý và thiết lập những ứng dụng cơ bản SIMATIC PCS V5.2 và công cụ thiết lập, quản lý thiết bị hiện trường SIMATIC PDM.

2.2. PHẦN MỀM SIMATIC PCS 7 V5.2

Phần mềm Simatic Manager được coi là hệ điều hành đang được sử dụng rộng rãi cho PLC do Siemens sản xuất. Đây là trung tâm của trạm ES, từ phiên bản 5.2 Siemens đã thêm phần lập trình cho hệ PCS7 (gọi tắt là Simatic PCS7). Với cấu trúc mở, hệ điều hành cho phép người sử dụng dễ dàng nâng cấp hoặc thu gọn phù hợp với quy mô của hệ thống, với nhu cầu cũng như sẵn sàng đáp ứng các cải tiến trong tương lai. Đây là một phần mềm tích hợp tổng hợp dành cho các hệ thống tự động từ việc lập trình, kết nối truyền thông đến

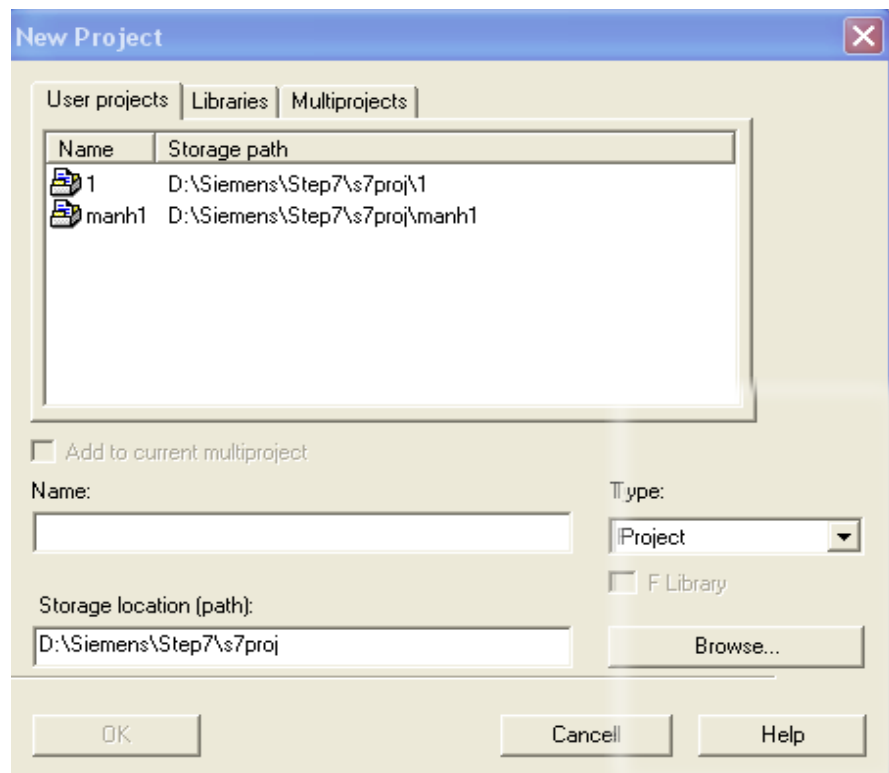
theo dõi quá trình hoạt động và lưu trữ dữ liệu. Các chương trình phần mềm thiết lập cho hệ thống có thể được biểu diễn dưới nhiều hình thức:

2.2.1. Chức năng thiết lập tập tin và cấu hình phần cứng

Đây là phần dùng để thiết lập, lưu trữ các thiết lập cho cấu hình phần cứng CPU, các môđun mở rộng và mạng Profibus đơn giản của PCS7 mà mọi trạm ES đều phải có và nó được tích hợp sẵn trong SIMATIC Manager. Do đó em xin trình bày chi tiết về phần mềm này.

a. Tạo một Project mới trong Simatic Manager

SIMATIC MANAGER cho phép thiết lập tập tin mới hoặc mở một tập tin có sẵn. Nó cung cấp hệ thống thư viện các trạm PLC từ đơn giản cho đến cao nhất phục vụ cho việc thiết lập các thành phần của PCS7.



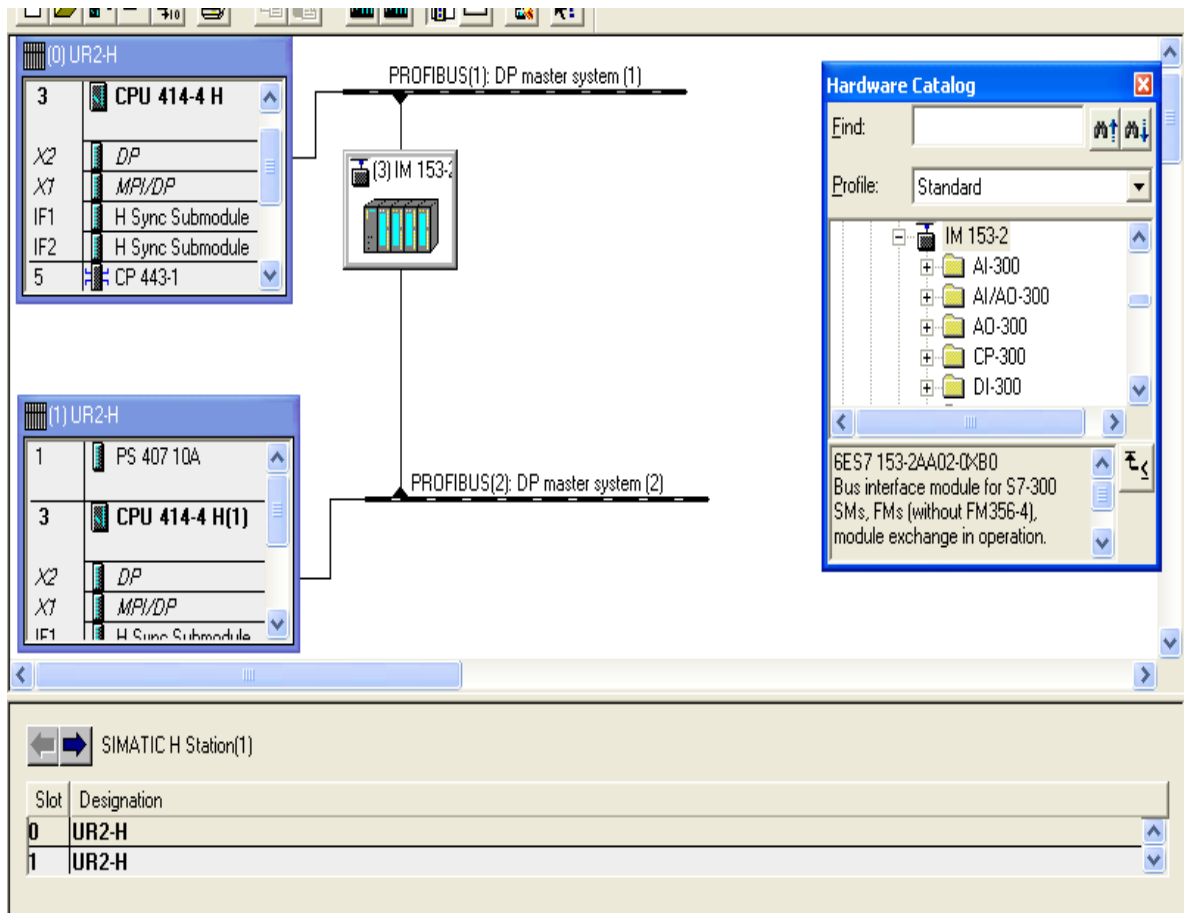
Hình 2.2: Thiết lập tập tin mới trong PCS 7

b. Thiết lập phần cứng.

Luận văn dựa theo phần cứng có trong tủ thí nghiệm PCS7 trên phòng thí nghiệm bộ môn Điện tự động công nghiệp, bao gồm:

- Một máy tính lập trình cài đặt phần mềm Simatic Manager V5.2.

- Một tủ PCS7 sử dụng PLC S7-400.
- Các thiết bị trường: Sitran T3K, Sitran P, Sipart DR 19 ...

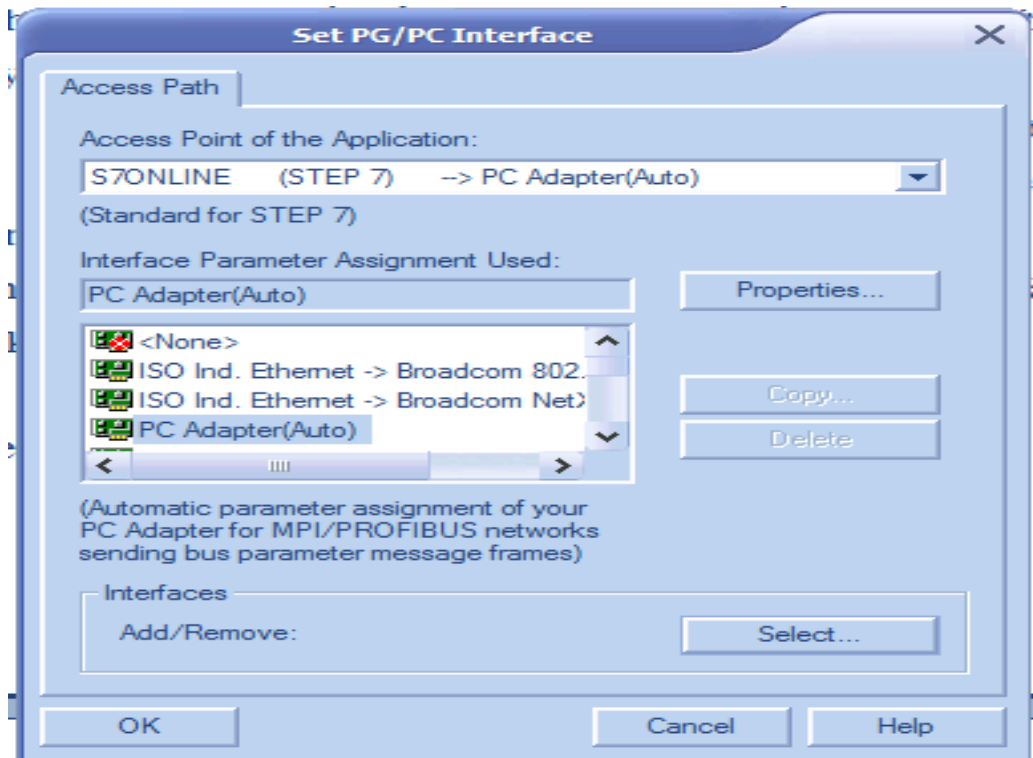


Hình 2.3: Chức năng thiết lập phần cứng.

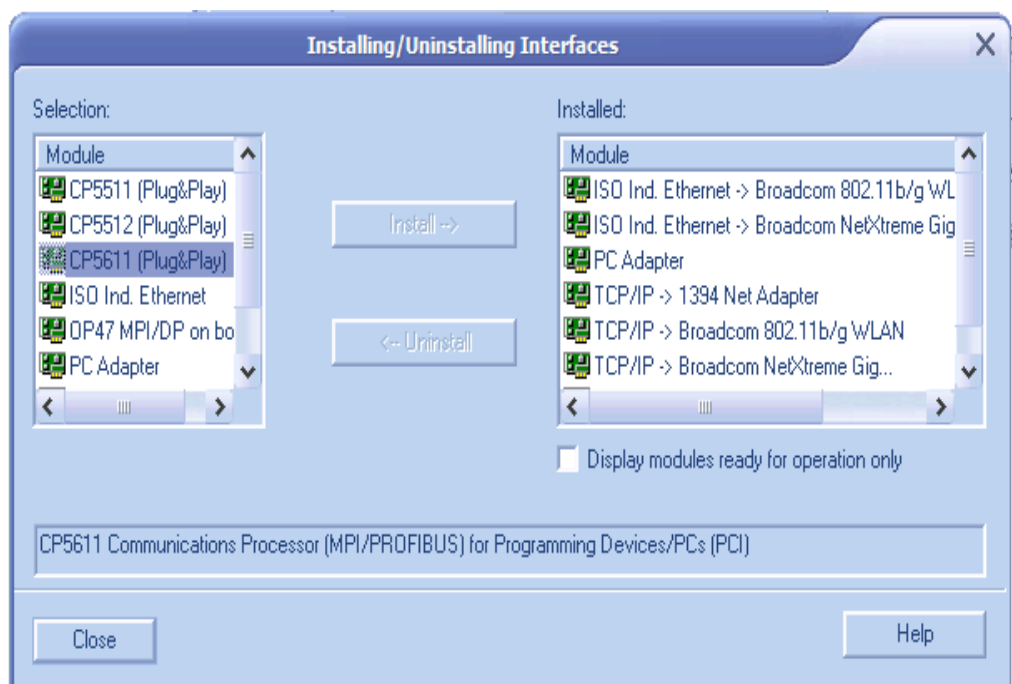
2.2.2. Chức năng thiết lập truyền thông.

Để kết nối thiết bị lập trình với PLC thông qua mạng Ethernet, Profibus hoặc MPI, ta phải sử dụng modul truyền thông. Với các thiết bị lập trình chuyên dụng, modul truyền thông đã được tích hợp sẵn còn khi sử dụng máy tính thì ta phải cài đặt và thiết lập cho cổng truyền thông. Có thể thực hiện việc cài đặt truyền thông trong cửa sổ “Set PG/PC interface” (Shortcut của chương trình nằm trong Control Panel của WindowNT). Từ đó thực hiện việc

chọn thiết bị giao tiếp phù hợp với thực tế. Cần lưu ý rằng việc đặt các thông số kỹ thuật phải phù hợp.



Hình 2.4: Chức năng lựa chọn thiết bị truyền thông



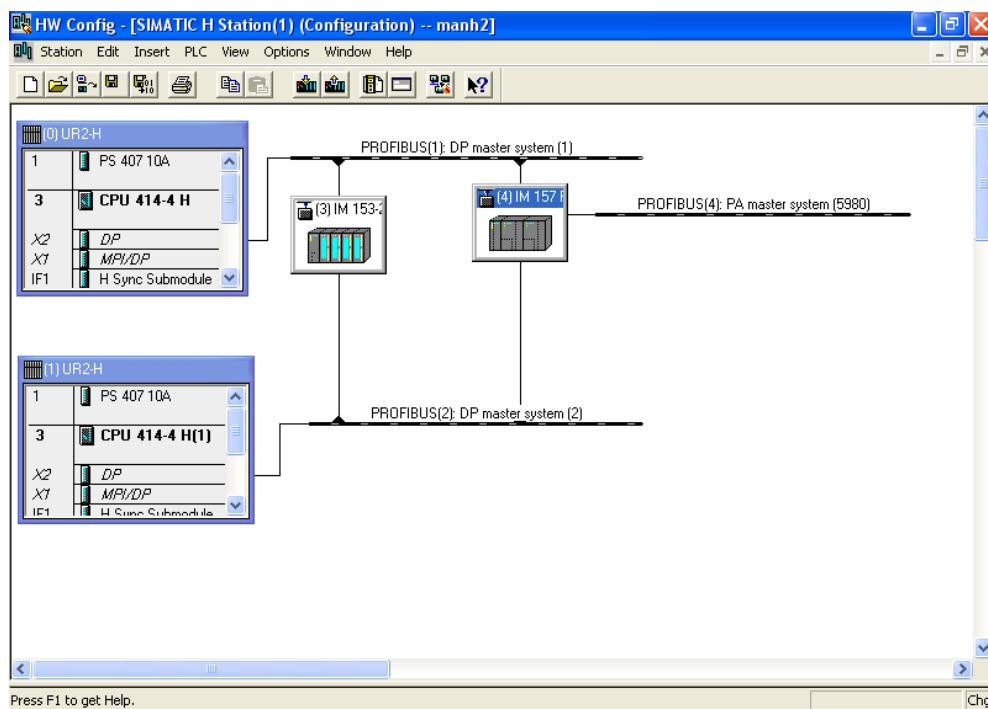
Hình 2.5: Chức năng thiết lập truyền thông.

2.2.3. Chức năng thiết lập phần mạng

SIMATIC PCS7 cung cấp chức năng thiết lập phần mạng, từ cấp thấp nhất là cấp hiện trường (bao gồm DP, PA, AS-I) cho đến cấp cao nhất là kết nối mạng LAN toàn bộ hệ thống các máy tính điều hành.

a. Cấp hiện trường:

Mạng Profibus PA: PA là mạng Profibus ứng dụng trong các môi trường đặc biệt có yêu cầu nghiêm ngặt về độ an toàn chống cháy, nổ hoặc trong các điều kiện khắc nghiệt như nhiệt độ và áp suất cao. Do đó các thiết bị cảm biến được chế tạo đặc biệt chuyên dụng và khoảng cách từ cảm biến tới PLC là lớn. Như vậy việc truyền dẫn tín hiệu phải sử dụng ở mức điện áp cao hơn và hình thức truyền dẫn phải đơn giản hơn việc truyền dẫn trong Profibus DP. Để kết nối Profibus PA với Profibus DP phải qua cổng chuyển tiếp DP/PA link hoặc Y link sử dụng các modul IM kết hợp với DP/PA Coupler hoặc Y Coupler.

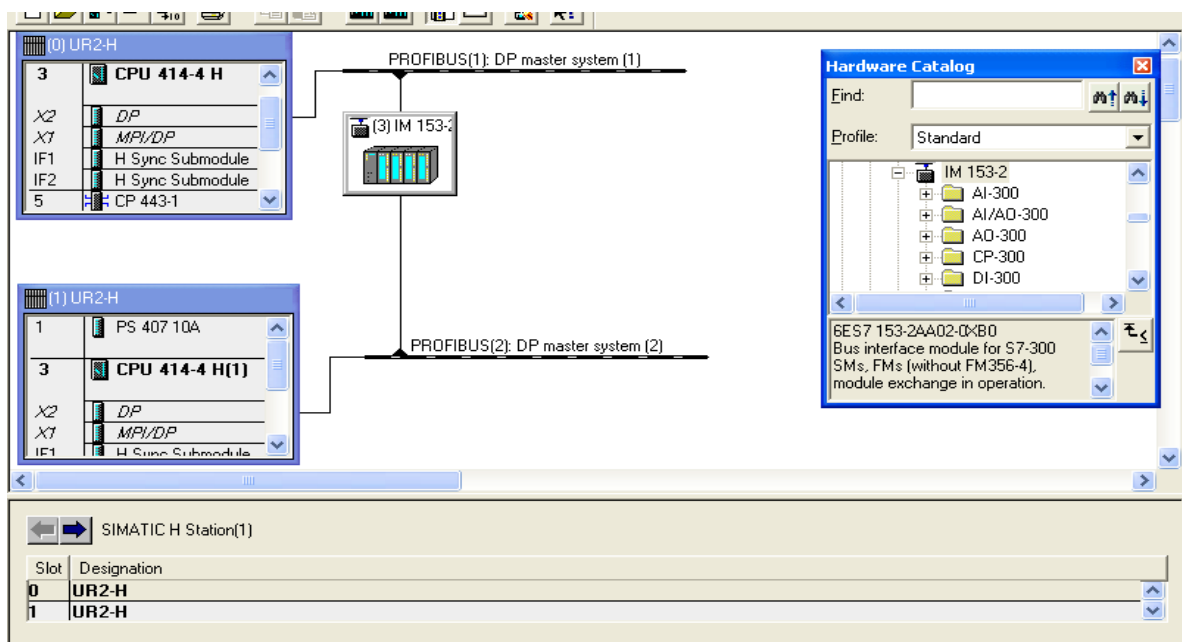


Hình 2.6: Chức năng thiết lập mạng cấp hiện trường

- + DP/PA Coupler: Là modul liên kết giữa PA và DP sử dụng trong trạm không có dự phòng để nối một thiết bị trường với Profibus DP
- + DP/PA Link: Là cổng chuyển tiếp giữa Profibus PA và mạng chủ Profibus DP. Nhờ vai trò của IM 157, hai mạng được liên kết với nhau về cả phần điện lẫn giao thức. Trong trạm dự phòng PCS7 phải sử dụng hai modul IM 157 giống nhau cùng nối vào Bus DP và có cùng địa chỉ.
- + Y link: Là cổng liên kết giữa Bus DP chủ và Bus DP tớ cấp dưới, sử dụng IM 157 kết hợp với Y Coupler (các modul Y Coupler không thể sử dụng độc lập như DP/PA Coupler).

Tất cả các thiết bị hiện trường được tích hợp trong thư viện các thiết bị Cấp mạng hiện trường trên hệ PCS7 trong phòng thí nghiệm là loại Profibus-PA, sử dụng các vào/ra modul truyền thông loại ET200M, IM 153-7, sử dụng cấp điện và dự phòng mạng, modul truyền thông

b. Cấp các trạm phân tán – DP



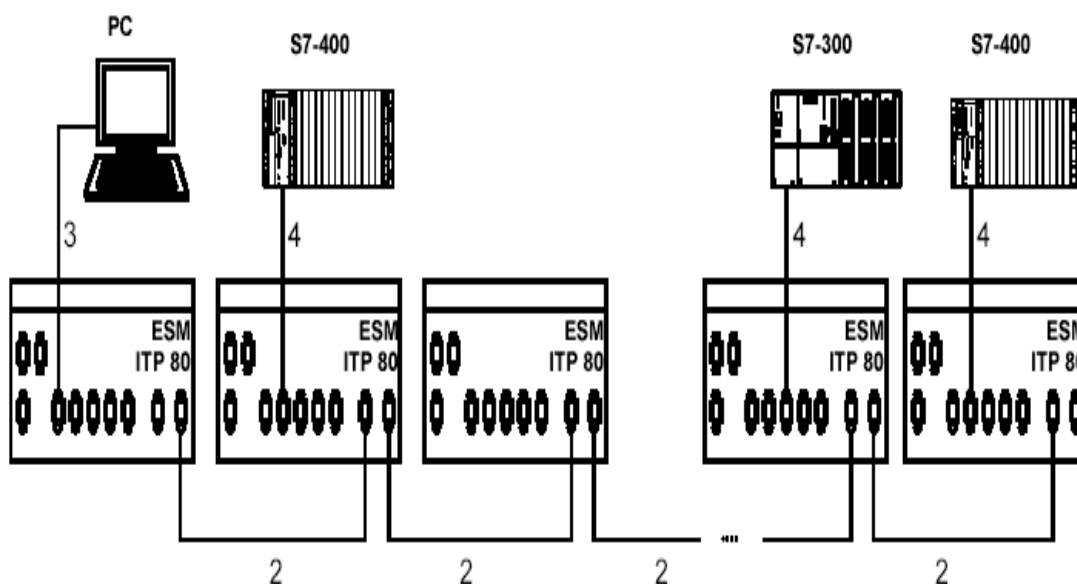
Hình 2.7: Chức năng thiết lập cấp mạng phân tán

Cấp mạng phân tán được thiết lập trên ba dạng chính, đó là:

- + Profibus – FMS (cấp điều khiển);
- + Profibus – DP;
- + Profibus – PA (cấp hiện trường)

Tất cả các thiết bị phân tán được tích hợp trong thư viện các thiết bị (Profibus - DP). Cấp mạng phân tán trên hệ PCS7 trong phòng thí nghiệm là loại Profibus-DP, sử dụng các vào/ra phân tán loại ET200M, IM 153-2, sử dụng cáp điện và dự phòng mạng, modul truyền thông

c. Cấp điều hành – Ethernet công nghiệp và mạng cục bộ LAN



Hình 2.8: Chức năng thiết lập mạng Ethernet công nghiệp với mạch vòng dự trữ.

Mạng Ethernet công nghiệp có thể được thiết lập với một modul truyền thông (Ethernet), hoặc nhiều modul truyền thông. Khi sử dụng một modul có thể kết nối tối đa 06 trạm CPU độc lập. Khi cần tăng số trạm CPU

trong mạng thì phải sử dụng nhiều modul, các modul này liên kết với nhau tạo thành vòng, bản thân mạch vòng này có thể dự trữ

Để các trạm CPU có thể kết nối được Ethernet công nghiệp phải sử dụng modul truyền thông, các modul này có thể cài đặt từ khe số 5 tới khe số 9 trên một trạm CPU bất kỳ (S7 400). Cấp Ethernet trên PCS7 trong phòng thí nghiệm được thiết lập bởi các thiết bị sau:

- Modul truyền thông CP1613;
- Modul truyền thông CP CP443-1;
- Modul Ethernet công nghiệp ITP80;
- Cáp điện truyền thông RJ45

2.3.4. Chức năng thiết lập các chương trình điều khiển

SIMATIC PCS 7 Cung cấp rất đa dạng các ngôn ngữ để thực hiện chương trình điều khiển, có thể chia làm hai nhóm chính, đó là: nhóm các ngôn ngữ cơ bản như: SLT, LAD, FBD và nhóm các ngôn ngữ chuyên biệt như: GRAPH, HIGRAPH, CFC, SCL, DOCPRO, SFC, TH...v.v

a. Ngôn ngữ *Technological hierarchy (TH)*

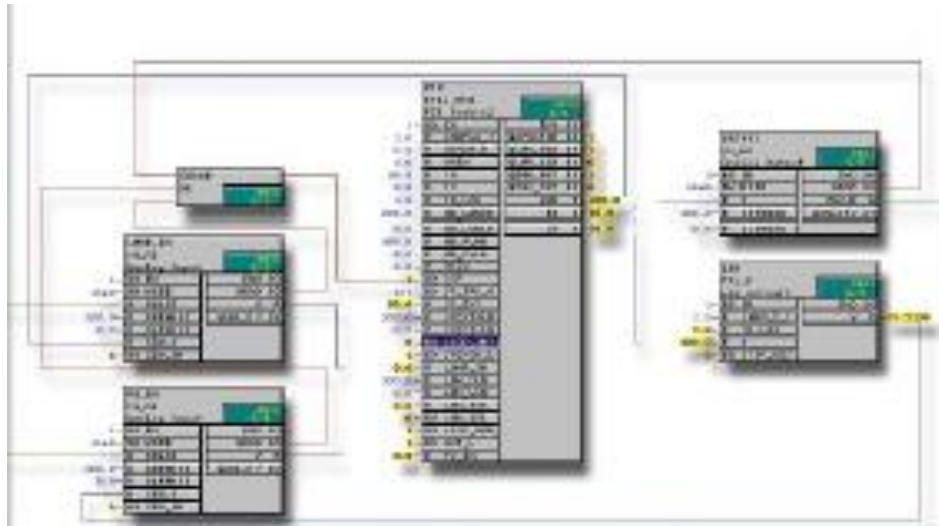
Dưới dạng này các phần trong chương trình được sắp xếp theo nhóm, khối phù hợp với thứ tự của các phần tử trong hệ thống. Các thông tin về hệ thống cũng được hiển thị tương ứng. Do đó các kỹ sư công nghệ quan sát rõ ràng từ chi tiết đến tổng thể quá trình.

Chương trình dạng TH có thể được lấy trực tiếp từ trạm OS và hiển thị trên thiết bị lập trình theo trình tự các khối đúng theo thứ tự các phần tử trong hệ thống thật. ứng dụng này dùng để nhận dạng cấu hình hệ thống.

b. Ngôn ngữ *Continous Function Chart (CFC)*

Các khối hàm chức năng được hình ảnh hoá và chứa các hàm liên tục theo tiêu chuẩn IEC 1131. Trong chương trình người sử dụng sau khi xác định khối hàm cần dùng có thể gọi ra và sắp xếp, đặt thông số yêu cầu và liên kết

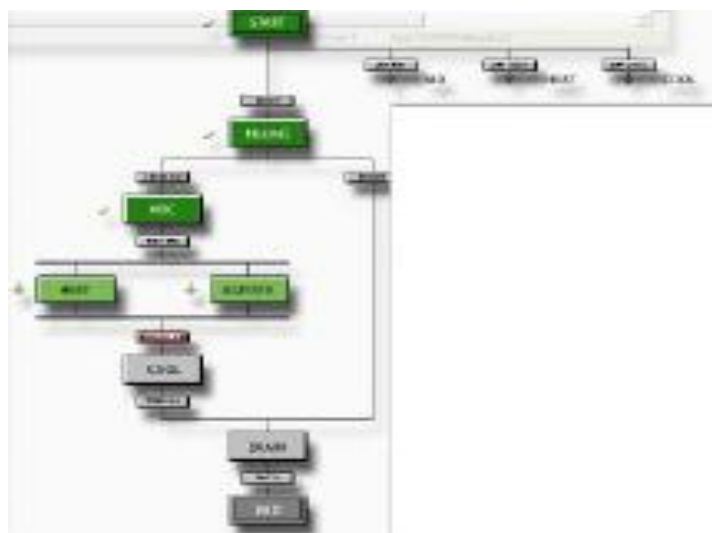
các hàm. Trong CFC người sử dụng có thể dùng để kiểm tra hệ thống hoặc đặt thêm hàm.



Hình 2.9: Ngôn ngữ CFC

c. Ngôn ngữ Sequential Function Chart (SFC)

Dùng để thiết lập một nhóm các quá trình. Các thao tác điều khiển nối tiếp nhau được hình ảnh hoá và hiển thị một cách đơn giản. Người sử dụng có thể gọi các khối hàm bằng cách kéo thả hoặc nhập tên hàm vào vị trí muốn xếp hàm. Sau đó có thể nối tiếp hoặc nối vòng các khối hàm để tạo ra chương trình đáp ứng yêu cầu công nghệ. SFC cũng cho phép kiểm tra chung trình hoặc tạo ra các khối hàm mới một cách dễ dàng và trực quan.



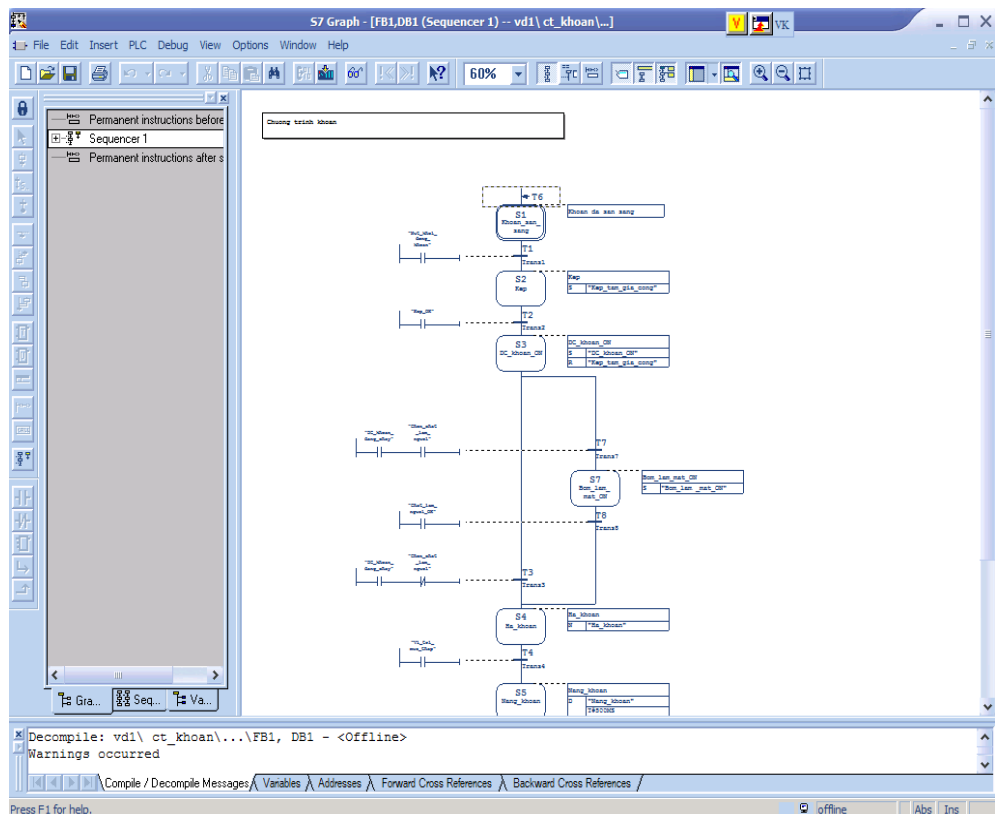
Hình 2.10: Ngôn ngữ SFC

d. Ngôn ngữ *Structured Control Language (S7-SCL)*

Đây là dạng ngôn ngữ bậc cao giống như PASCAL, dùng để tạo các khối hàm riêng của người lập trình theo tiêu chuẩn IEC 61131-3. Các khối này hoàn toàn tương thích với các phần mềm khác trong ES và có thể được sắp xếp giống như các khối trong CFC.

e. Ngôn ngữ *Graph*

Graph cung cấp các khối chức năng để thiết kế các mạch điều khiển trình tự, bao gồm các trạng thái, các chuyển tiếp, các điều kiện. Trên nền Graph có thể thực hiện được các chức năng như: truy cập trực tiếp tới chương trình điều khiển, thực hiện việc mô phỏng chung trình đã viết, thực hiện giám sát chương trình đang thực thi trên các trạm PLC được kết nối, thực hiện cài đặt và giám sát các thông tin (bao gồm thông tin về cấu hình, thông tin chương trình, thông tin về mạng...v.v) của các trạm PLC nối tới máy tính



Hình 2.11: Ngôn ngữ graph

Chương 3.

THIẾT BỊ TRƯỜNG TRONG MẠNG PCS7

3.1. TỔNG QUAN

Cùng với sự phát triển của sản xuất công nghiệp, ngày càng có nhiều các hệ thống tự động điều khiển quá trình ra đời góp phần nâng cao sản xuất và tạo nên một sự thống nhất cao trong toàn bộ hệ thống điều khiển. Đi liền với sự ra đời của các hệ thống điều khiển quá trình đó là sự phát triển của các thiết bị đo, cảm biến, các bộ khởi động, ... gắn liền với từng quy trình công nghệ cụ thể, đó là các thiết bị trường mà nổi lên hiện nay đó là các thiết bị trường thông minh.

Các thiết bị trường thông minh hiện nay phát triển rất nhanh với sự tham gia của nhiều hãng sản xuất danh tiếng như: Siemens, Endress Hauser, Danfoss hay Omron Sự khác biệt của các thiết bị của các hãng là không lớn, tuy nhiên một trong những hãng có các thiết bị trường khá phổ biến hiện nay đó là các thiết bị trường của hãng Siemens do sự đa dạng, phong phú về chủng loại và khá dễ dàng trong quá trình sử dụng, khai thác. Trong phạm vi của đề tài tôi đi tìm hiểu chủ yếu là các thiết bị trường của hãng Siemens.

Các thiết bị trường thông minh ngoài chức năng tính toán, đo đạc, đưa ra các thao tác điều khiển chúng còn có khả năng kết nối truyền thông, truyền các giá trị đo, trao đổi thông tin với các thiết bị điều khiển cấp cao hơn.

Các thiết bị trường thông minh đều được chế tạo với các modul đầu ra chuẩn để thống nhất, thuận tiện trong quá trình liên kết, kết nối với các hệ thống điều khiển. Các chuẩn đầu ra của chúng có thể theo chuẩn dòng từ 4 – 20mA kết nối với các modul vào ra phân tán, chuẩn DP thường kết nối với

Profibus thông qua các trạm Y Link, hoặc chuẩn Profibus PA thường được kết nối bus thông qua trạm liên kết DP/PA link.

Các thiết bị trường thông minh ngoài khả năng truyền tải thông tin với cấp điều khiển, chúng còn có thể có các modul hoạt động giám sát tại chỗ, hoặc màn hình hiển thị các thông số đo. Với các thiết bị này chúng còn có thể đưa ra các thông báo khi có sự cố hoặc các thông tin chẩn đoán lỗi. Ta có thể truy cập vào các hàm chức năng của thiết bị để cài đặt các thông số hiển thị hay các giá trị đo tại đầu ra.

3.2. THIẾT BỊ ĐO NHIỆT ĐỘ SITRANS TF

3.2.1 Giới thiệu chung

Thiết bị đo nhiệt độ Sitrans TF do hãng Siemens sản xuất thường được ứng dụng để đo nhiệt độ thông qua các cảm biến nhiệt điện trở hay các cặp nhiệt ngẫu. Ngoài chức năng chính là đo điện trở, Sitrans TF còn có thể được sử dụng để đo các đại lượng như điện trở hay cảm biến điện áp. Sitrans TF gồm hai bộ phận chính là modul hiển thị và bộ chuyển đổi (transmitter). Bộ chuyển đổi của Sitrans TF có thể là: Sitrans TK hoặc Sitrans TK-H, bộ chuyển đổi có chức năng thu thập giá trị đo từ cảm biến nhiệt, chuyển đổi thành tín hiệu tương ứng đưa lên hiển thị tại modul hiển thị và đưa ra dòng từ 4-20mA tương ứng với nhiệt độ đo.



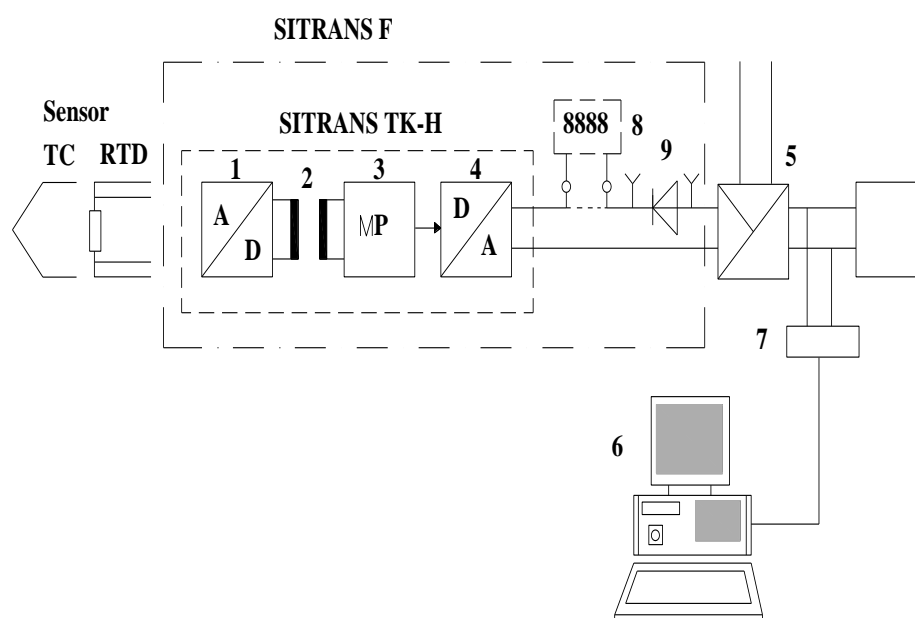
Hình 3.1: Thiết bị đo nhiệt độ Sitrans TF

3.2.2 Nguyên lý đo của Sitrans TF

Tín hiệu đo được lấy từ các cặp nhiệt ngẫu hoặc các biến trở nhiệt (theo sơ đồ kết nối 2, 3, hoặc 4 dây) được khuếch đại tại đầu vào. Điện áp tương tự tỉ lệ với tín hiệu đầu vào và được chuyển đổi thành các tín hiệu số thông qua bộ chuyển đổi A/D. Thông qua bộ cách ly, tín hiệu này được đưa tới bộ vi xử lý, bộ vi xử lý sẽ chuyển đổi các tín hiệu này thành các tín hiệu phù hợp với từng loại cảm biến thông qua chương trình bên trong bộ vi xử lý. Tín hiệu từ vi xử lý là các tín hiệu số, thông qua bộ chuyển đổi D/A các tín hiệu này sẽ được chuyển thành các tín hiệu dòng tương ứng từ 4 – 20mA.

Tín hiệu dòng này sẽ được đưa lên bộ hiển thị số 8, thực hiện hiển thị đại lượng đo. Đồng thời đưa ra đầu ra để truyền tải giá trị đo tới cấp điều khiển cao hơn.

Bộ chuyển đổi có thể được kết nối thông qua đường cáp hai dây với một máy tính PC hoặc các thiết bị truyền thông HART. Tín hiệu cần được truyền thông phải phù hợp với chuẩn giao thức HART.



Hình 3.2: Sơ đồ khối mô tả cấu trúc của Sitrans TF

Trong đó : 1 - Bộ chuyển đổi tương tự sang số A/D; 2 - Bộ cách ly; 3 - Vi xử lý; 4 - Bộ chuyển đổi số sang tương tự D/A; 5 - Nguồn cấp phụ; 6 -

Máy tính; 7 - Modem HART; 8 - Modul hiển thị số; 9 - Công tắc thiết bị kiểm tra

3.2.3 Thông số kỹ thuật của Sitrans TF

a. Các thông số đầu vào bao gồm:

- Cảm biến là nhiệt điện trở (Resistance thermometer): Đại lượng cần đo: Nhiệt độ; Các loại nhiệt điện trở: từ Pt25 tới Pt1000 (theo chuẩn DIN IEC 751 và JIS C 1604), từ Ni25 tới Ni1000 (theo chuẩn DIN IEC 751) và Cu25 tới Cu1000; Loại sơ đồ kết nối: kết nối theo sơ đồ 2, 3 hoặc 4 dây.
- Cảm biến điện trở: Đại lượng đo: điện trở thực tế; Giới hạn đo: 2200Ω ; Loại sơ đồ kết nối: kết nối theo sơ đồ 2, 3 hoặc 4 dây.
- Cảm biến là cặp nhiệt ngẫu: Đại lượng đo: nhiệt độ; Các loại cặp nhiệt; Loại B, E, J, K, R, S, T theo chuẩn DIN IEC 584-1; Loại L, U theo chuẩn DIN 43 710; Loại N theo chuẩn BS 4937; Loại C, D theo chuẩn ASTM 988.
- Cảm biến điện áp (mV): Đại lượng đo: điện áp một chiều DC; Giới hạn đo: 1100 mV; Điện trở đầu vào: $\geq 1M\Omega$.

b. Các thông số đầu ra bao gồm:

- Tín hiệu đầu ra: từ 4 đến 20 mA; Chuẩn truyền thông với Sitrans TK-H: theo chuẩn HART V 5.7.

c. Độ chính xác của phép đo phụ thuộc vào từng loại cảm biến được sử dụng như: Cảm biến điện trở, cảm biến nhiệt điện trở, cảm biến là cặp nhiệt ngẫu, cảm biến điện áp

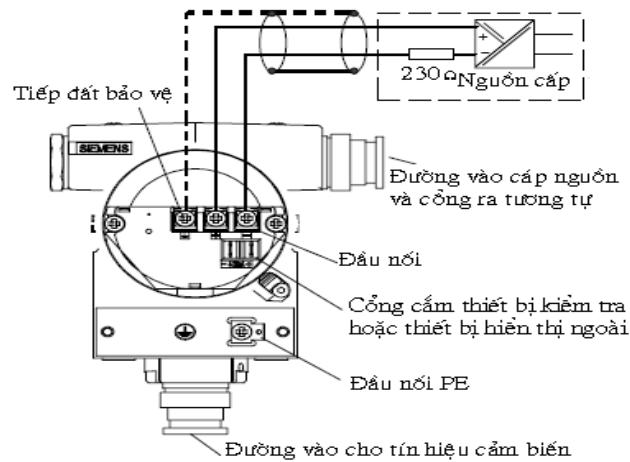
d. Điều kiện hoạt động:

- Khoảng nhiệt độ môi trường xung quanh: từ -40 đến $+85^{\circ}\text{C}$; Cấp độ bảo vệ theo chuẩn EN 60 529: IP 68.

e. Nguồn cấp cho thiết bị: Không có modul hiển thị số: với bộ chuyển đổi Sitrans TK nguồn cấp từ 6,5 đến 35V DC, với chuyển đổi Sitrans TK-H từ 12

đến 35V. Có modul hiển thị số: với Sitrans TK là từ 9,3 đến 35V, với Sitrans TK-H từ 14,8 đến 35V.

3.2.4 Sơ đồ đấu nối nguồn cấp

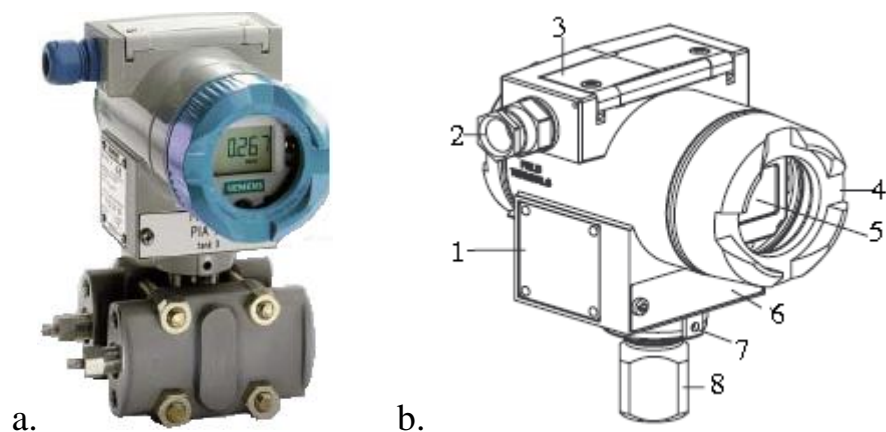


Hình 3.3: Sơ đồ đấu nối nguồn cấp

3.3. THIẾT BỊ ĐO ÁP SUẤT SITRANS P DS III PA

3.3.1 Giới thiệu chung

Sitrans P DS III PA là một thiết bị thường được ứng dụng để đo áp suất của chất lỏng hay khí chảy trong ống, ngoài chức năng đo áp suất bộ chuyển đổi DS III PA còn có thể ứng dụng để đo các đại lượng khác như: đo lưu lượng, khối lượng, thể tích và mức. Nó có thể làm việc độc lập như một thiết bị đo và chỉ báo thông thường hay như một trạm trong mạng Profibus.



Hình 3.4: Thiết bị đo Sitrans P DSIII PA

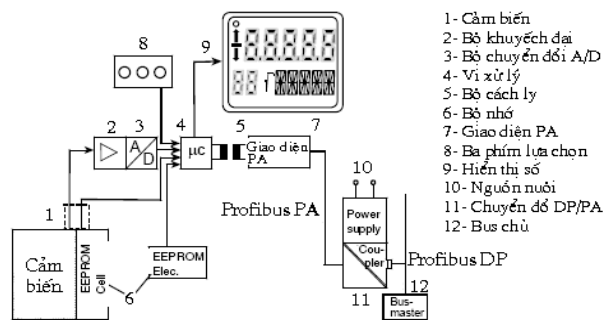
Trong đó: 1- Biển ghi số serial và số order; 2- Đường luồn cáp; 3- Tấm che bàn phím; 4- Vỏ bảo vệ màn hình; 5- Màn hình hiển thị; 6- Biển ghi danh sách các đại lượng đo; 7- Đinh vít khoá; 8- Đường nối tới cảm biến.

3.3.2 Nguyên lý đo của Sitrans P DS III PA

Sitrans P DS III PA được cấu thành bởi hai phần chính đó là bộ chuyển đổi DS III PA với modul hiển thị số và phần cảm biến đo. Cảm biến đo áp suất thường có hai loại chính đó là cảm biến đo áp suất và cảm biến đo chênh lệch áp suất, lưu lượng.

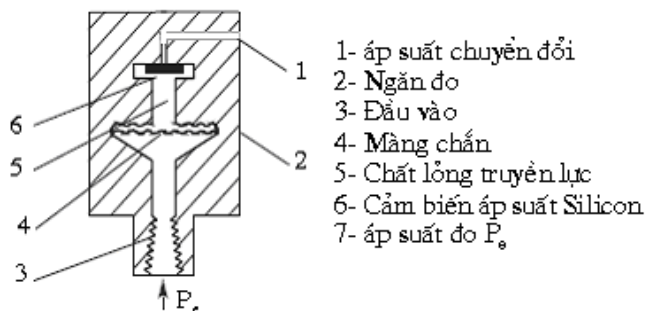
a. Nguyên lý làm việc của bộ chuyển đổi với modul hiển thị số:

Tín hiệu từ cảm biến được đưa vào bộ nhớ để lưu trữ, đồng thời tín hiệu này được đưa tới bộ khuếch đại, qua bộ chuyển đổi A/D thành tín hiệu số và đưa vào đầu vào của khối vi xử lý. Khối vi xử lý sẽ tính toán, đưa ra các tín hiệu tương ứng với giá trị đo từ cảm biến, tín hiệu này sẽ được đưa lên hiển thị trên màn hình và đưa lên bus.



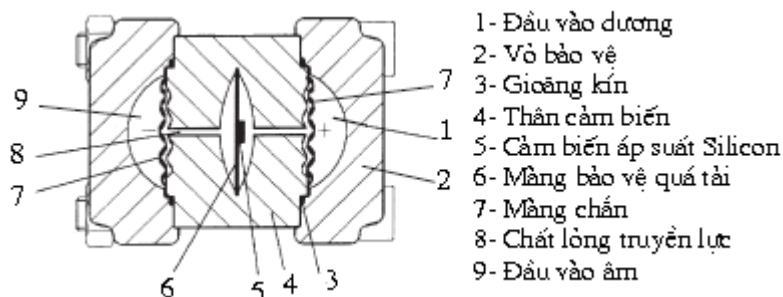
Hình 3.5: Sơ đồ nguyên lý làm việc của Sitrans P

b. Nguyên lý đo của cảm biến áp suất:



Hình 3.6: Cảm biến đo áp suất

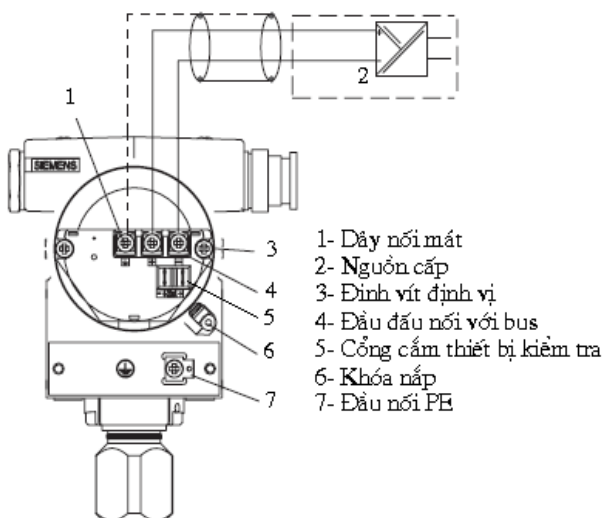
Áp suất đo của chất lỏng hay khí P_e được đưa vào đầu vào ngăn đo, áp suất này tạo một áp lực tác động lên màng chắn 4 (Hình 3.11). Thông qua chất lỏng truyền lực, áp lực tác động lên cảm biến silicon và tạo ra một điện áp tương ứng đưa về vi xử lý.



Hình 3.7: Cảm biến đo chênh lệch áp suất, lưu lượng

Chất lỏng hoặc khí được đưa vào hai đầu vào hai đầu vào dương P+ và âm P-, áp suất tổng hợp giữa hai đầu vào này sẽ tạo nên một áp suất ép lên màng chắn 7 (Hình 3.7). Lực ép này được chất lỏng 8 truyền tới ép vào cảm biến silicon và kết quả là tạo ra một điện áp tương ứng truyền về vi xử lý.

3.3.3 Kết nối Profibus



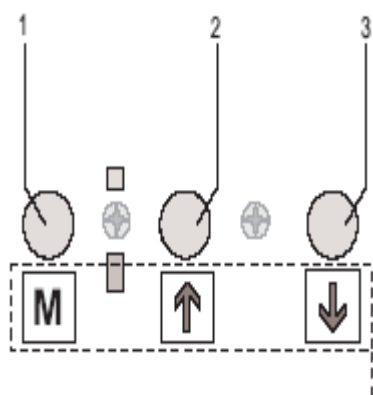
Hình 3.8: Sơ đồ nối cáp bus PA

Thiết bị đo trao đổi thông tin với bus thông qua các byte dữ liệu truyền về thiết bị chủ trên cùng một bức điện. Do yêu cầu từ trạm chủ mà một bức điện có thể được truyền với độ dài ngắn khác nhau. Khi có yêu cầu về giá trị

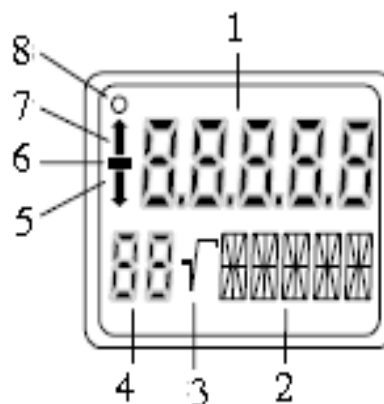
đo, thường có 5 byte dữ liệu được truyền, trong đó có 4 byte là chứa giá trị đo và một byte chứa thông tin trạng thái về giá trị đo đó. Sitrans P sử dụng 4 byte để gửi các thông báo chẩn đoán, nhưng với DS III PA thì chỉ có 2 byte có giá trị, các thông báo này liên quan tới trạng thái làm việc của thiết bị. Sitrans P có thể cung cấp lên bus các giá trị đo như: áp suất, lưu lượng, khối lượng hay thể tích ...

3.3.4 Cài đặt thông số trên bàn phím

Việc cài đặt thông số trên bàn phím được thực hiện với 3 phím : M, ↑, hay ↓. Phím M với chức năng chọn hàm và chọn tham số, hai phím mũi tên ↑, ↓ có chức năng thay đổi thông số trong hàm lựa chọn



Hình 3.8: Các phím chức năng



Hình 3.9: Màn hình hiển thị số

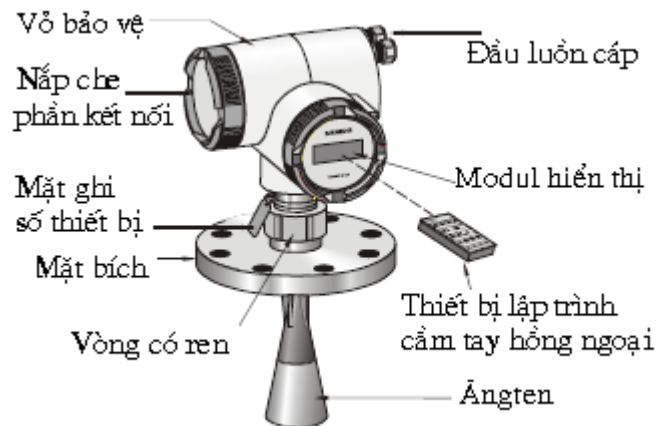
Trong đó: 1- Hiển thị giá trị đo; 2- Hiển thị đơn vị và mã lỗi; 3- Hiển thị với chế độ đo lưu lượng; 4- Hiển thị tên hàm; 5- Báo giá trị đo đạt ngưỡng trên; 6- Dấu của giá trị đo; 7- Báo giá trị đo đạt ngưỡng dưới; 8- Báo kết nối bus

3.4. THIẾT BỊ ĐO MỨC SITRANS LR 400

3.4.1 Giới thiệu chung

Thiết bị đo Sitrans LR 400 là thiết bị đo mức bằng sóng ra đa. Thiết bị có nhiều serial khác nhau, với serial 7ML5421 được ứng dụng để đo mức cho chất lỏng, còn các serial 7ML5420 sử dụng để đo cho các chất rắn như xi măng hay than, ... Sitrans LR có thể làm việc độc lập như một thiết bị đo thông

thường với modul hiển thị các thông số và giá trị đo hoặc làm việc như một trạm trong hệ thống mạng. Cài đặt thông số cho thiết bị có thể thực hiện thông qua mạng hoặc bộ lập trình cầm tay bằng hồng ngoại.



Hình 3.10: Thiết bị Sitrans LR 400

Chức năng các phím điều khiển: Đối với các thiết bị đo Sitrans LR việc lập trình, cài đặt thông số cho thiết bị được thực hiện với 4 nút mũi tên điều khiển trên thiết bị lập trình [9].



Hình 3.11: Thiết bị lập trình cầm tay

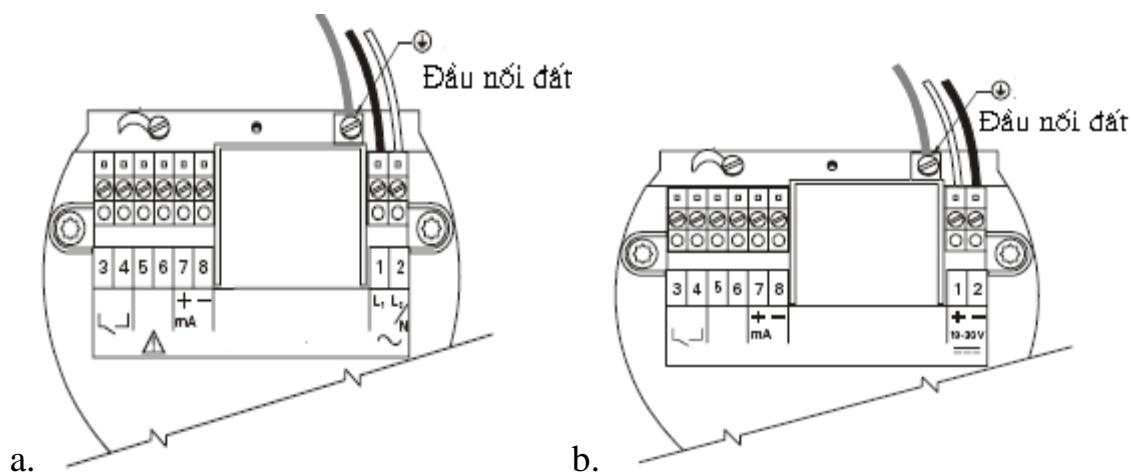
- Phím \uparrow , \downarrow : thực hiện cuộn lên hoặc xuống, thay đổi tham số, hàm.
- Phím \rightarrow : vào một lựa chọn.
- Phím \leftarrow : thoát khỏi lựa chọn.

3.4.2 Các thông số kỹ thuật

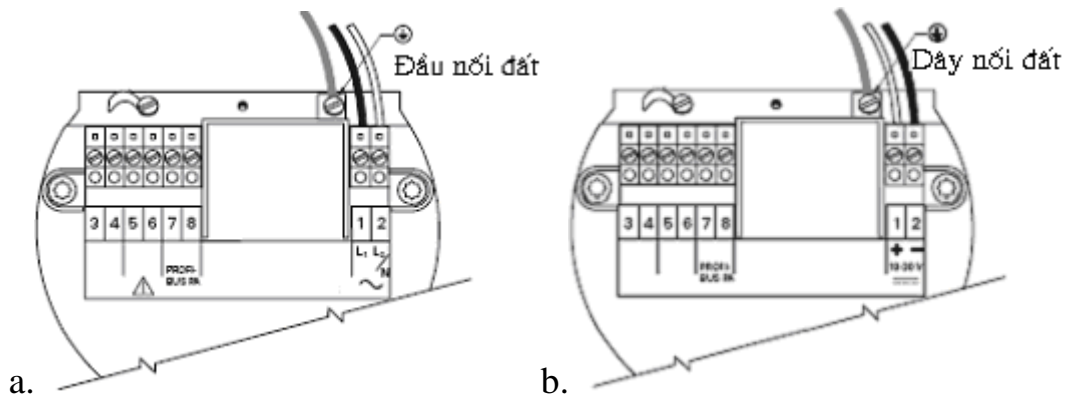
- Nguồn cấp: Xoay chiều: từ 120 đến 230V \pm 15%, tần số 50/60Hz, 6W;
Một chiều: 24V, +25/-20%, 6W.
- Tần số danh định: 25GHz.
- Khoảng giá trị đo: từ 0.35 đến 50 m.

- Sai số đo: $\leq \pm 5\text{mm}$ với khoảng cách từ 1 đến 10m; $\leq \pm 15\text{mm}$ với khoảng cách từ 10 đến 50 m.
- Tính ổn định giới hạn chiều dài: $\leq \pm 1\text{mm/năm}$.
- Đầu ra tương tự: từ 4 đến 20mA, giới hạn trên có thể được điều chỉnh từ 20 đến 22,5mA. Tín hiệu lỗi: 3,6mA; 22mA; 24mA. Tải từ 230Ω đến 600Ω .
- Đầu ra số: là các đầu ra rơ le, báo trạng thái thiết bị hay các quá giới hạn.
- Màn hình hiển thị: hiển thị với 2 dòng, khả năng hiển thị của mỗi dòng là 16 ký tự.
- Truyền thông: Chuẩn HART: tải từ 230Ω đến 600Ω , chiều dài cáp $\leq 3000\text{m}$ với cáp 2 dây và $\leq 1500\text{m}$ với cáp nhiều dây; Chuẩn Profibus PA: theo chuẩn IEC 61158-2.

3.4.3 Các sơ đồ đấu nối [9]



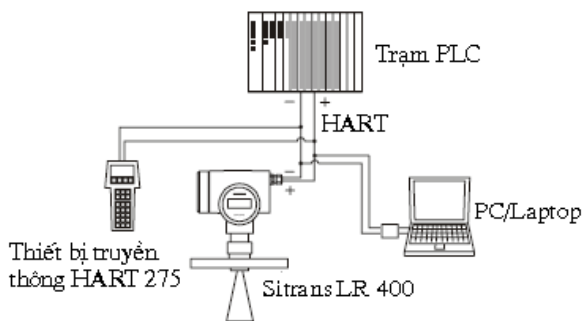
Hình 3.12: Sơ đồ đấu Sitrans LR 400 với cổng ra HART



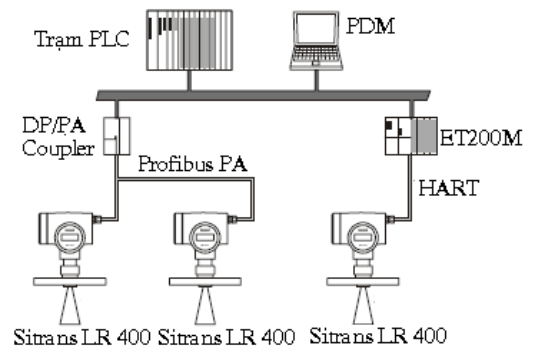
Hình 3.13: Sơ đồ đầu nối Sitrans LR 400 với đầu ra PA

3.4.4 Khả năng kết nối của Sitrans LR 400

Sitrans LR 400 có hai loại cổng ra là cổng ra tương tự từ 4 đến 20mA với giao thức truyền thông HART và cổng ra với chuẩn Profibus PA. Với thiết bị cung cấp đầu ra tương tự cho phép khả năng kết nối với thiết bị truyền thông HART 275 hoặc các PLC thông qua các modul tương tự với giao thức HART, và kết nối máy tính với modem HART và phần mềm PDM. Với thiết bị có cổng ra PA có thể kết nối với mạng Profibus PA.



Hình 3.13 : Sơ đồ kết nối Sitrans LR 400 với cổng ra HART



Hình 3.14 : Sơ đồ kết nối bus PA

3.5. THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG SITRANS FM

3.5.1 Giới thiệu về thiết bị đo Sitrans FM

Sitrans FM (Electromagnetic- Flowmeter) là một loại lưu lượng kế điện từ do Siemens sản xuất. Thiết bị đo lưu lượng Sitrans FM được ứng dụng để đo lưu lượng cho hầu hết các loại chất lỏng dẫn điện. Sitrans FM thường được ứng dụng trong các ngành, lĩnh vực sau: Xử lý nước thải; Ngành công nghiệp

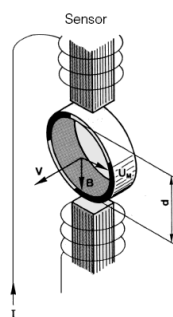
hoá học và dược phẩm; Công nghiệp thực phẩm và đồ uống; Sản xuất xi măng và khai thác mỏ; Công nghiệp sản xuất giấy; Sản xuất thép.

Thành phần cơ bản: Sitrans FM bao gồm hai thành phần chính là phần ‘Sensor’ đo và ‘bộ hiển thị và chuyển đổi tín hiệu’. Phần Sensor của thiết bị đo Sitrans FM có thể có các loại: 911/A, 711/A, 711/S, 911/E, 711/E... , chức năng chính của sensor đo là tính toán các đại lượng cần đo và chuyển thành tín hiệu tương ứng lên bộ ‘hiển thị và chuyển đổi tín hiệu’. Bộ ‘hiển thị và chuyển đổi tín hiệu’ này còn có modul ‘giám sát và hoạt động’ (Operating and Monitoring Modul). Bộ ‘hiển thị và chuyển đổi tín hiệu’ có các loại: Intermag 2, Transmag... , với chức năng thu thập tín hiệu từ sensor, khuếch đại, tính toán đưa ra tín hiệu ra, cài đặt tham số, thực hiện truyền thông và hiển thị.

Các thiết bị Sitrans FM đều làm việc dựa theo cùng một nguyên lý điện từ, bộ chuyển đổi và hiển thị được xây dựng cơ bản với một phần mềm chung của hãng. Do vậy sau đây em đi tìm hiểu loại sitrans FM với sensor 711/E và bộ chuyển đổi-hiển thị Intermag 2.

3.5.2 Nguyên lý đo của Sitrans FM

Các thiết bị Sitrans FM đều được xây dựng dựa trên cùng một nguyên tắc đo. Nguyên tắc đo của Sitrans FM dựa theo nguyên lý cảm ứng điện từ của Faraday, nguyên lý đo được biểu diễn theo hình 3.15.



Hình 3.15: Nguyên lý đo Sitrans FM

Theo Faraday ta có công thức:

$$U_m = B \cdot V \cdot d \quad (3-1)$$

Trong đó: U_m - là điện áp trên hai điện cực, vuông góc với từ trường B và chiều dòng chảy; B - là Cường độ từ trường cảm ứng từ, có chiều vuông góc với chiều dòng chảy; V - Vận tốc trung bình dòng chảy; d - là đường kính trong của ống đo.

Từ trường B được tạo ra bởi cuộn dây trong sensor, một điện thế được sinh ra trong chất dẫn điện chuyển động trong từ trường. Điện thế này tạo nên một điện áp U_m trên hai điện cực của sensor, điện áp U_m sẽ tỉ lệ với tốc độ của dòng chảy. Sensor của thiết bị Sitrans FM sẽ đo điện áp U_m , khuếch đại và truyền lên bộ biến đổi tín hiệu và hiển thị.



Hình 3.16: Cảm biến lưu lượng Sitrans FM 711/E

+ Đặc điểm của cảm biến đo lưu lượng Sitrans FM 711/E: Có thể đo được theo cả hai chiều của dòng chảy; Không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ và áp suất; Phù hợp với các loại ống có đường kính tiết diện tới 2000mm; Có khả năng giám sát điện cực; Có bộ tiền khuếch đại SmartPlug với khả năng tự động xác định đường kính và lưu trữ dữ liệu của sensor.

+ Thông số kỹ thuật cơ bản của sensor 711/E: Đường kính danh định: từ 15 tới 2000mm; Nhiệt độ làm việc cực đại: với lớp vỏ cao su thì $t_{max} = 100^{\circ}C$, vỏ PTFE thì t_{max} có thể lên tới $180^{\circ}C$; Cấp độ bảo vệ (degree protection): theo các chuẩn IP65, IP 67, IP 68; Vận tốc dòng chảy cực đại: 12m/s.

3.5.3 Bộ hiển thị và chuyển đổi tín hiệu InterMag 2

InterMag 2 là một trong những bộ 'hiển thị và chuyển đổi tín hiệu' được sử dụng khá phổ biến vì khả năng làm việc rộng với nhiều loại cảm biến khác nhau như: 711/A, 711/E, 711/S, 711/F5... và sự đa dạng về đầu ra. InterMag -

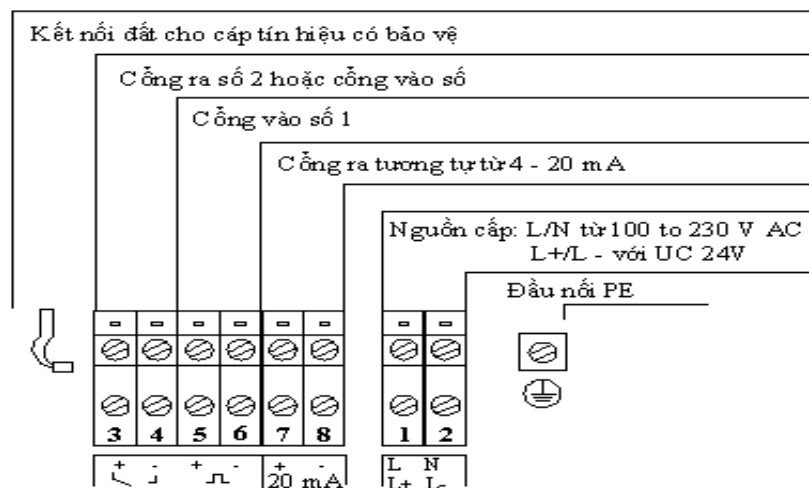
2 với chức năng chính là chuyển đổi tín hiệu, tích hợp giao thức truyền thông, cài đặt tham số và hiển thị các thông số đo trên màn hình LCD.



Hình 3.17: SITRANS FM InterMag 2

+ Một số đặc điểm của InterMag 2: Gia công tín hiệu với vi điều khiển 16 bit; Tự động nhận biết loại sensor và các dữ liệu riêng của sensor từ SmartPlug; Tích hợp giao thức truyền thông theo chuẩn Profibus PA hoặc chuẩn truyền thông HART; Màn hình hiển thị LCD với hai dòng hiển thị 16 ký tự; Chức năng giám sát; Khả năng giả lập tín hiệu ra bên trong; Giám sát hoạt động của sensor; Đầu ra tương tự và đầu ra số; Khả năng reset bộ đếm bằng đầu vào số.

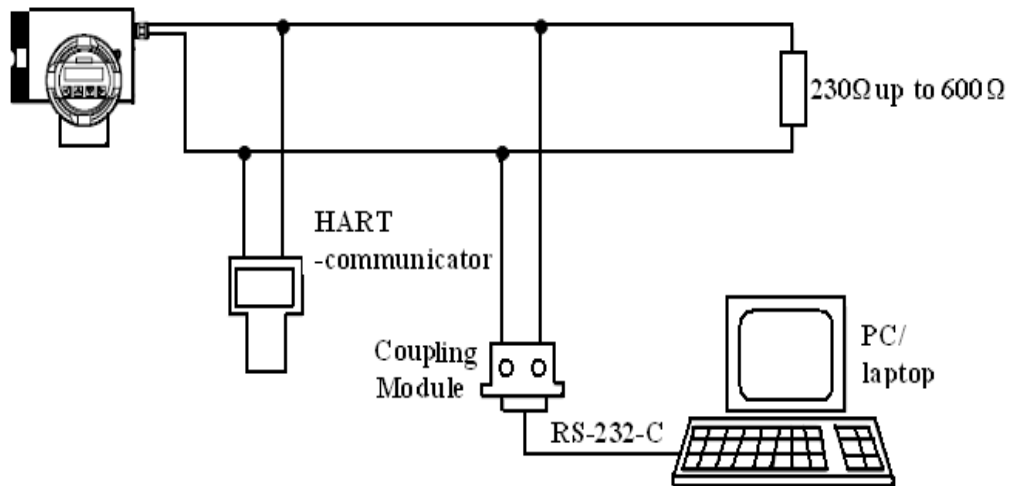
+ Các thông số kỹ thuật chính của InterMag 2: Đầu vào và ra đều được cách ly về điện; Tín hiệu ra tương tự từ 4-20mA, giới hạn trên từ 20-22,5mA, tải từ 230-600Ω với chuẩn truyền thông HART; Đầu ra số và đầu vào số



Hình 3.18: Sơ đồ đấu nối tín hiệu và nguồn cấp

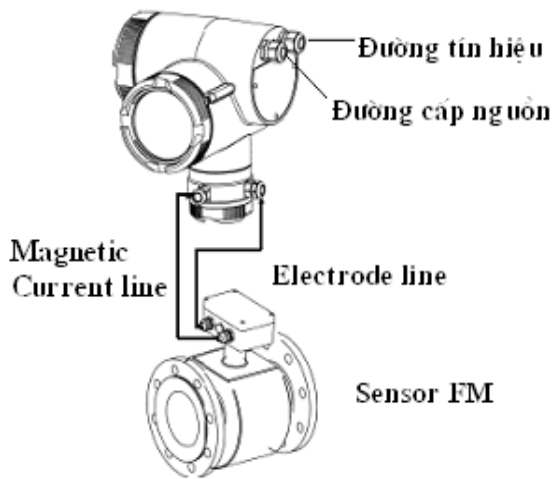
+ Khả năng kết nối: đầu ra của InterMag 2 có hai loại, có thể cho phép kết nối với mạng PA hoặc kết nối với các modul tương tự với giao thức truyền thông

HART. Ngoài ra InterMag 2 còn cung cấp hai đầu ra số DO-1 và DO-2, chức năng của các đầu ra số này có thể được cài đặt trên InterMag. Có hai dạng đầu ra số đó là dạng rơ le và dạng xung. Với đầu ra rơ le thường được thực hiện với mục đích báo hiệu trạng thái làm việc của InterMag, đầu ra dạng xung có thể dùng để báo hiệu với một chuỗi xung hoặc cũng có thể đưa ra giá trị đo thông qua chuỗi xung đó.

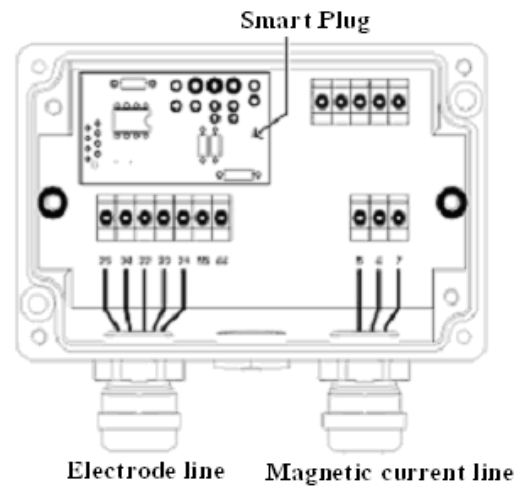


Hình 3.19: Sơ đồ kết nối cơ bản của InterMag 2

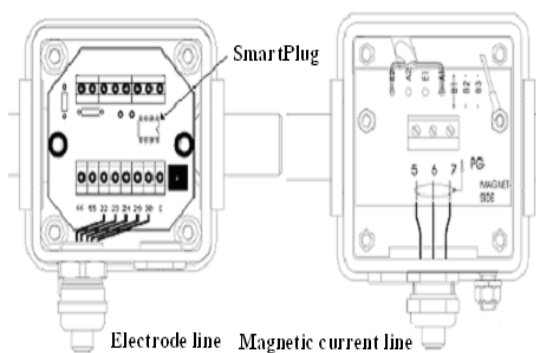
+ Kết nối InterMag 2 với sensor: InterMag 2 có thể làm việc và kết nối được với các loại sensor 711/A, 711/E, 711/S, 711/F5, S1 và S2 probes. Các đầu cuối (terminal) trên sensor và trên InterMag phải được đấu cùng ký hiệu số. Thực hiện đấu nối với hai đường cáp độc lập: electrode line và magnetic current line. Ý nghĩa của các ký hiệu đầu cuối: Terminal 5 → Magnetic current; Terminal 6 → Magnetic current; Terminal 7 → Magnetic current ground...



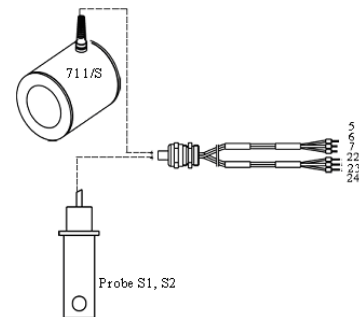
Hình 3.20: Sơ đồ đấu nối giữa InterMag2 và Sensor



Hình 3.21: Đấu nối với sensor 711/A và 711/E



Hình 3.22: Đấu nối với sensor 711/F5



Hình 3.23: Đấu nối với sensor 711/S

3.6. THIẾT BỊ ĐO LƯU LƯỢNG SITRANS F US

3.6.1 Giới thiệu về thiết bị Sitrans F US

a. Phạm vi ứng dụng: Sitrans F US là một lưu lượng kế siêu âm (Ultrasonic-Flowmeters) do hãng Siemens sản xuất. Sitrans F US với khả năng ứng dụng rộng, nó có thể ứng dụng đo đối với hầu hết các chất lỏng dẫn điện và không dẫn điện, đó là lý do mà Sitrans F US được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực và ngành công nghiệp. Sitrans F US thường được ứng dụng chính trong các lĩnh vực và ngành công nghiệp sau: Công nghiệp hoá chất, ngành công nghiệp hoá dầu, công nghiệp dược phẩm, kỹ thuật năng lượng.

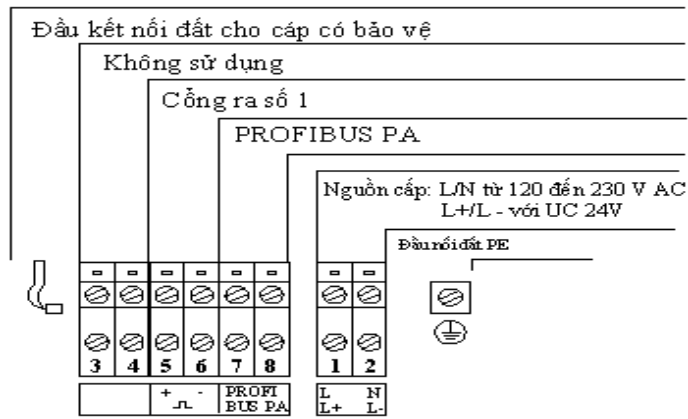
b. Chức năng của thiết bị đo: Chức năng chính của thiết bị Sitrans F US là đo và hiển thị các thông số như: lưu lượng, vận tốc dòng chảy, nhiệt độ ống đo, thể tích chất lỏng, khối lượng chất lỏng. Các thông số này có thể được hiển thị tại chỗ trên màn hình hiển thị của thiết bị đo, hoặc được mã hoá và truyền tới trung tâm điều khiển và giám sát thông qua mạng Profibus PA và chuẩn truyền thông HART. Ngoài các thông số trên Sitrans FU còn cho phép đo và hiển thị các thông số điều khiển như: vận tốc sóng siêu âm, cường độ sóng siêu âm và tần số đầu ra.

c. Thành phần thiết bị: Sitrans F US gồm hai thành phần chính là modul đo và modul hoạt động – giám sát. Modul đo có chức năng thực hiện quá trình đo đặc, tính toán chuyển đổi tín hiệu, đưa lên màn hình hiển thị và kết nối truyền thông đưa dữ liệu ra các đầu ra. Modul hoạt động – giám sát gồm một màn hình LCD có chức năng hiển thị, giám sát các thông số đo, đưa ra các thông báo lỗi và chẩn đoán lỗi. Phần tử điều khiển của modul điều khiển là các Diode quang, ta có thể tác động vào các Diode này để can thiệp vào các hàm chức năng cài đặt thông số cho thiết bị đo.



Hình 3.24: Thiết bị đo Sitrans F US

d. Khả năng kết nối: Các thiết bị Sitrans F US có thể kết nối Profibus theo chuẩn PA đối với với các serial có chuẩn Profibus PA. Các thiết bị có chuẩn truyền thông HART có thể kết nối với các modul truyền thông HART đến các PLC hay các PC với phần mềm Simatic PDM.

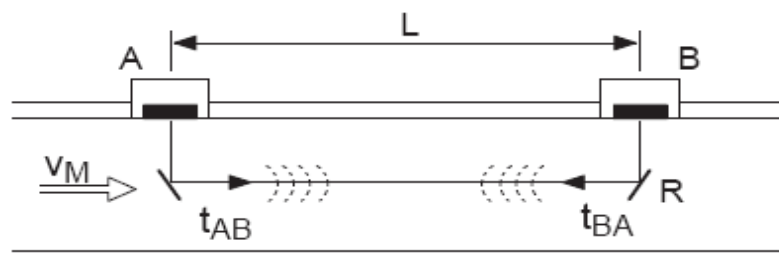


Hình 3.25: Sơ đồ đầu nối tín hiệu và nguồn cấp của Sitrans F US

e. Các thông số cơ bản của thiết bị: Điện áp nguồn cấp: phụ thuộc vào từng loại thiết bị cụ thể mà nguồn cấp có thể là nguồn xoay chiều từ 100 đến 230V hoặc một chiều 24V; Khoảng giá đo và đường kính danh định: với DN25 thì lưu lượng đo cực đại là $17\text{m}^3/\text{h}$ hay $10\text{m}/\text{s}$; với DN50 tương ứng với $70\text{m}^3/\text{h}$; DN80 là $180\text{m}^3/\text{h}$ và DN100 là $300\text{m}^3/\text{h}$; Áp suất danh định: PN40 đối với thiết bị có DN từ DN40 đến DN100 và PN16 với DN100; Truyền thông cổng ra: Có thể theo chuẩn truyền thông Profibus PA hoặc cổng ra từ 4 đến 20 mA với giao thức HART.

3.6.2 Nguyên lý đo của Sitrans F US

Sitrans F US làm việc dựa theo nguyên lý của sóng siêu âm. Sự ảnh hưởng của tốc độ dòng chảy tới tốc độ truyền nhận của sóng siêu âm sẽ làm thay đổi tốc độ truyền sóng và làm cho thời gian truyền nhận của sóng có sự thay đổi. Thiết bị đo Sitrans F US sẽ đo sự thay đổi của thời gian này và đưa ra giá trị lưu lượng đo tương ứng. Nguyên lý đo của thiết bị Sitrans F US được thể hiện theo hình 3.26



Hình 3.26: Nguyên lý đo của Sitrans F US

Trong đó: A, B: là các cực chuyển đổi siêu âm; R: là các gương phản xạ; V_M : vận tốc trung bình dòng chảy của chất đo; L: khoảng cách giữa hai cực chuyển đổi; t_{AB} : thời gian truyền sóng từ cực A \rightarrow B; V_{AB} : tốc độ truyền của sóng từ A \rightarrow B; t_{BA} : thời gian truyền sóng từ cực B \rightarrow A; V_{BA} : tốc độ truyền sóng từ B \rightarrow A; Tốc độ truyền sóng siêu âm sẽ phụ thuộc vào vận tốc trung bình sóng âm C_M và vận tốc dòng chảy của chất đo V_M .

$$V_{AB} = C_M + V_M \quad (3-2)$$

$$V_{BA} = C_M - V_M \quad (3-3)$$

Hai cực chuyển đổi sẽ phát ra các tín hiệu siêu âm khác nhau, thời gian truyền nhận tín hiệu siêu âm t_{AB} và t_{BA} sẽ được tính theo công thức:

$$t_{AB} = \frac{L}{C_M + V_M} \quad (3-4)$$

$$t_{BA} = \frac{L}{C_M - V_M} \quad (3-5)$$

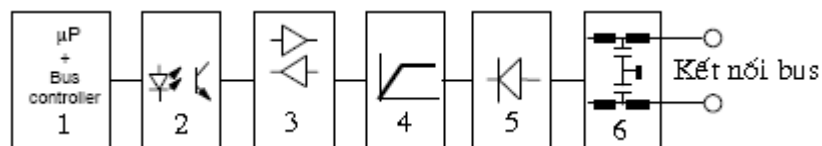
Từ sự khác biệt về thời gian truyền nhận giữa hai cực mà ta có thể tính được vận tốc dòng chảy của chất đo như sau:

$$V_M = \frac{L}{2} \cdot \frac{t_{BA} - t_{AB}}{t_{AB} \cdot t_{BA}} \quad (3-6)$$

Như vậy vận tốc dòng chảy của chất đo sẽ được thiết bị Sitrans F US xác định thông qua việc xác định thời gian truyền nhận và sự chênh lệch thời gian truyền và thời gian nhận giữa các cực chuyển đổi.

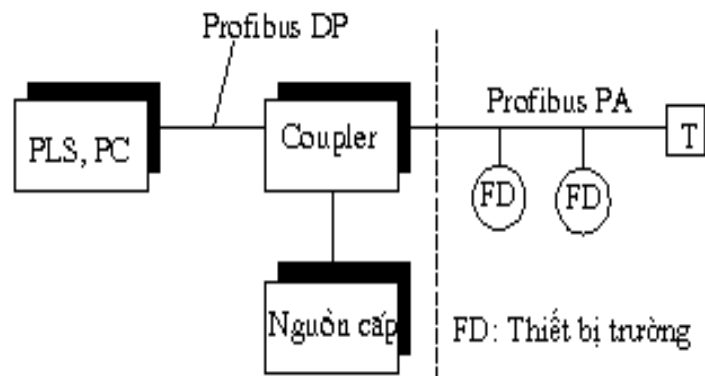
3.6.3 Kết nối Profibus

Các thiết bị Sitrans F US có khả năng kết nối bus là các thiết bị có số serial 7ME30xx-xxxx-1xxx. Các thiết bị này có thể được kết nối với Profibus thông qua các modul liên kết DP/PA Coupler hoặc trạm DP/PA Link.



Hình 3.27: Sơ đồ khối kết nối bus

Trong đó: 1 - Vi điều khiển; 2 - Bộ phận cách ly; 3 - Giao diện bus truyền nhận; 4- Mạch hạn chế dòng; 5 - Bảo vệ phân cực ngược; 6 - Bộ lọc EMC



Hình 3.28: Sơ đồ cấu trúc Profibus PA

Các giá trị đo được truyền từ thiết bị trường về trạm chủ thông qua các byte dữ liệu.

CHƯƠNG 4

XÂY DỰNG MẠNG PCS7

4.1. CẤU HÌNH CPU

4.1.1. Phần cứng

Bảng 4.1: các thiết bị trạm S7 400

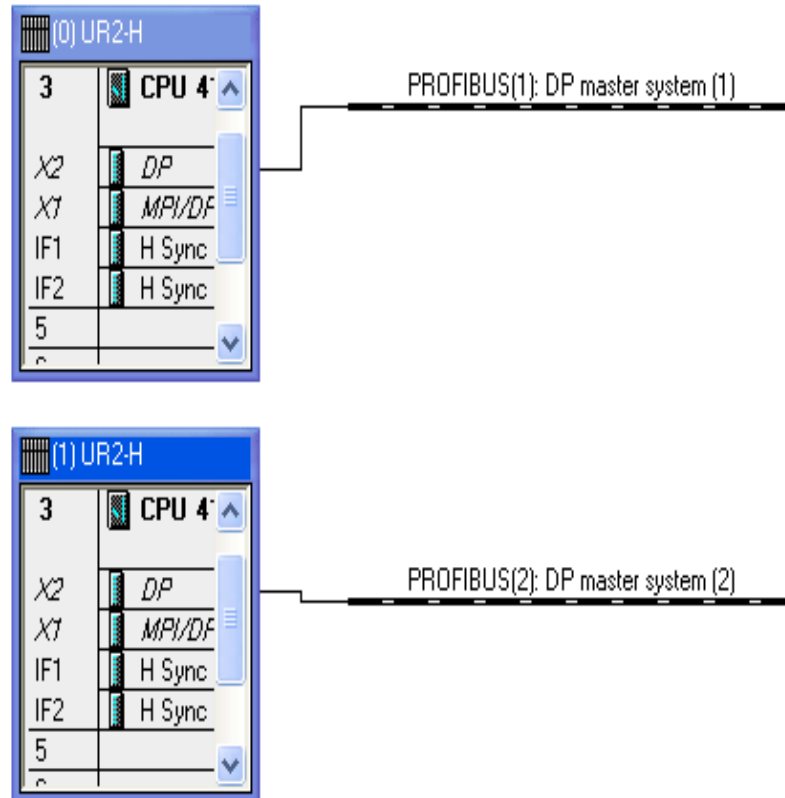
Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
RACK	2	6ES7 400-2JA00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
Nguồn	2	6ES7 407-0KR00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
CPU	2	6ES7 414-4HJ00-0AB0	Cho trạm có dự phòng với hai cổng liên lạc đồng bộ, địa chỉ MPI là 2

4.1.2. Xây dựng cấu hình CPU

- Khởi động chương trình SIMATIC MANAGER, tạo Project mới.
- Insert/Station/Simatic H Station.
- Vào trạm vừa chèn > Vào Hardware.
- Vào Catalog/Rack chọn (0) UR2-H và (1)UR2-H.
- Bôi đen Slot 1 của (0)UR2 – H, vào Simatic 400/PS -400/Redundant PS-400/Nhấn dup chuột vào PS 407 10A hoặc kéo thả nó vào slot 1. Làm tương tự với (1) UR2 – H.
- Vào Simatic 400/CPU 400/CPU 400 – H/CPU 414 – 4H /6ES7 414–4HJ00– AB0/Nhấn dup chuột vào CPU có số hiệu Version 3.1 hoặc kéo thả vào slot 3. Cửa sổ Properties – PROFIBUS interface DP xuất hiện để thiết

lập mạng Profibus -> Nhấn thẻ Parameters -> Address để mặc định là 2 -> nhấn New để thêm mạng Profibus (tên mạng có thể để mặc định là Profibus(i) hoặc đặt tên tùy ý, các thông số khác để mặc định. Làm tương tự với Rack (1)UR2 – H

- Chèn thêm cổng liên lạc đồng bộ giữa 2 CPU trên 2 Rack bằng cách bôi đen slot con tên IF1, IF2/V3.1/H Sync Submodule.



Hình 4.1. Cấu hình CPU của trạm PCS7

4.2. LẬP CẤU HÌNH MẠNG PROFIBUS DP THỨ NHẤT.

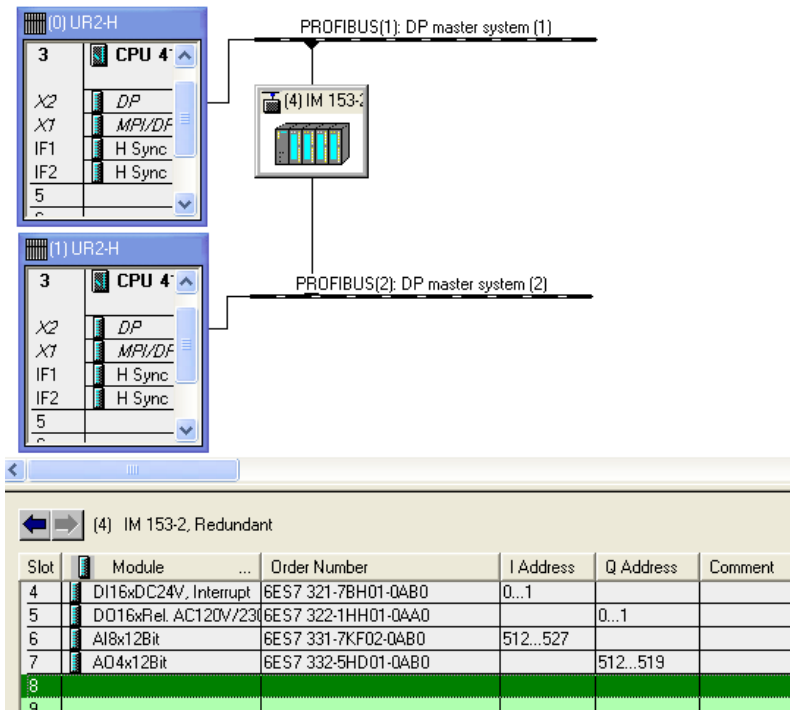
4.2.1. Phần cứng

Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
RACK	2	6ES7 400-2JA00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
Nguồn	2	6ES7 407-0KR00-0AA0	Cho trạm có dự phòng

	1	6ES7 307-1KA00-0AA0	Cho trạm phân tán
CPU	2	6ES7 414-4HJ00-0AB0	Cho trạm có dự phòng với hai cổng liên lạc đồng bộ, địa chỉ MPI là 2
ET200M	2	6ES7 153-2AA02-0XB0	Địa chỉ PROFIBUS là 4
DIx16	1	6ES7 321-7BH01-0AB0	
Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
DOx16	1	6ES7 322-1HH01-0AA0	
AIx8	1	6ES7 331-7KF02-0AB0	
AOx4	1	6ES7 332-5HD01-0AB0	

4.2.2. Xây dựng mạng

- Sau khi lập xong cấu hình cho CPU ta dùng kết quả đó để tiếp tục lập cấu hình cho mạng Profibus DP Master dùng IM 153
- Chọn đường Profibus(1), vào Profibus DP/ET 200M/IM 153-2AA02-0XB0. Cửa sổ Properties xuất hiện để đặt thông số cho modul: Xem switch đặt địa chỉ trên môđun IM153 (địa chỉ của môđun bằng tổng trọng số các phím bật sang phía “ON”) , tốc độ truyền dữ liệu để mặc định là 1.5Mb/s.
- Cửa sổ Properties xuất hiện yêu cầu xác nhận có nối mạng hay để trống → Chọn đường Profibus cần nối → OK
- Sổ menu con trong IM153 chứa các môđun vào/ra. Tại Slot 4 của IM153 chèn 6ES7 321-7BH01-0AB0, slot 5: 6ES7 322-1HH01-0AA0, slot 6: 6ES7 331-7KF02-0AB0, slot 7: 6ES7 332-5HD01-0AB0



Hình 4.2. Cấu hình mạng phân tán thứ nhất của trạm PCS7

4.3. LẬP CẤU HÌNH CHO MẠNG PROFIBUS THỨ 2

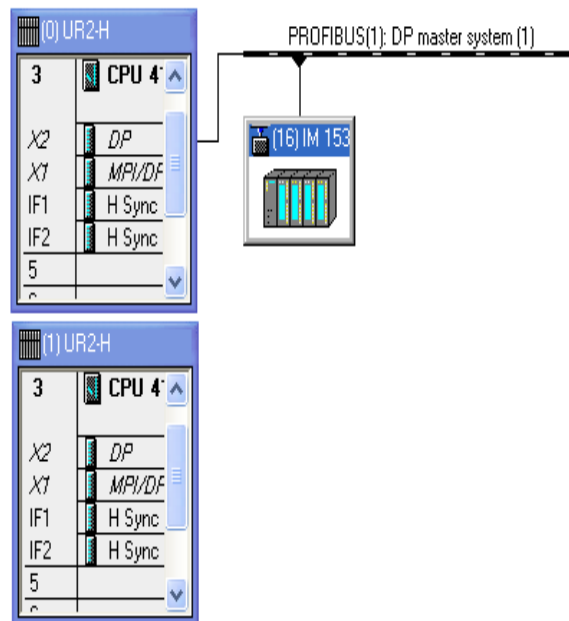
4.3.1. Phần cứng.

Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
RACK	2	6ES7 400-2JA00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
Nguồn	2	6ES7 407-0KR00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
	1	6ES7 307-1KA00-0AA0	Cho trạm phân tán
CPU	2	6ES7 414-4HJ00-0AB0	Cho trạm có dự phòng với hai cổng liên lạc đồng bộ, địa chỉ MPI là 2
ET200M	2	6ES7 153-2AA02-0XB0	Địa chỉ PROFIBUS

			là 16
DIx24	1	6ES7 326-1BK00-0AB0	
DOx10	1	6ES7 326-2BF01-0AA0	
AOx4	1	6ES7 336-1HE00-0AB0	

4.3.2. Lập cấu hình mạng

- Từ cấu hình CPU trong 4.1, xoá một đường Profibus(2)
- Chọn đường Profibus(1), vào Profibus DP/ET 200M/IM 153-2AA02-0XB0. Cửa sổ Properties xuất hiện để đặt thông số cho modul: Xem switch đặt địa chỉ trên modul IM153 (địa chỉ của modul bằng tổng trọng số các phím bật sang phía “ON”) , tốc độ truyền dữ liệu để mặc định là 1.5Mb/s.
- Cửa sổ Properties xuất hiện yêu cầu xác nhận có nối mạng hay để trống → Chọn đường Profibus cần nối → OK
- Sổ menu con trong IM153 chứa các modul vào/ra. Tại Slot 4 của IM153 chèn 6ES7 326-1BK00-0AB0, slot 5: 6ES7 326-2BF01-0AA0, slot 6: 6ES7 336-1HE00-0AB0.



Hình 4.3. Cấu hình mạng phân tán thứ 2 của trạm PCS7

4.4. LẬP CẤU HÌNH CHO MẠNG PROFIBUS DP SLAVE.

4.4.1. Phần cứng

Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
RACK	2	6ES7 400-2JA00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
Nguồn	2	6ES7 407-0KR00-0AA0	Cấp nguồn cho trạm có dự phòng
	1	6ES7 307-1KA00-0AA0	Cấp nguồn cho Y-Link
CPU	2	6ES7 414-4HJ00-0AB0	Cho trạm có dự phòng với hai cổng liên lạc đồng bộ, địa chỉ MPI là 2
DP/PA link	2	6ES7 157-0AA82-0XA0	
Y Coupler	1	197 – 1LB00	

4.4.2. Xây dựng mạng

- Y link là cổng liên lạc giữa mạng Master và Slave. Bao gồm

- + Một môđun IM157, với trạm dự phòng sử dụng hai môđun IM157 giống nhau và có cùng địa chỉ.

- + Một môđun DP coupler.

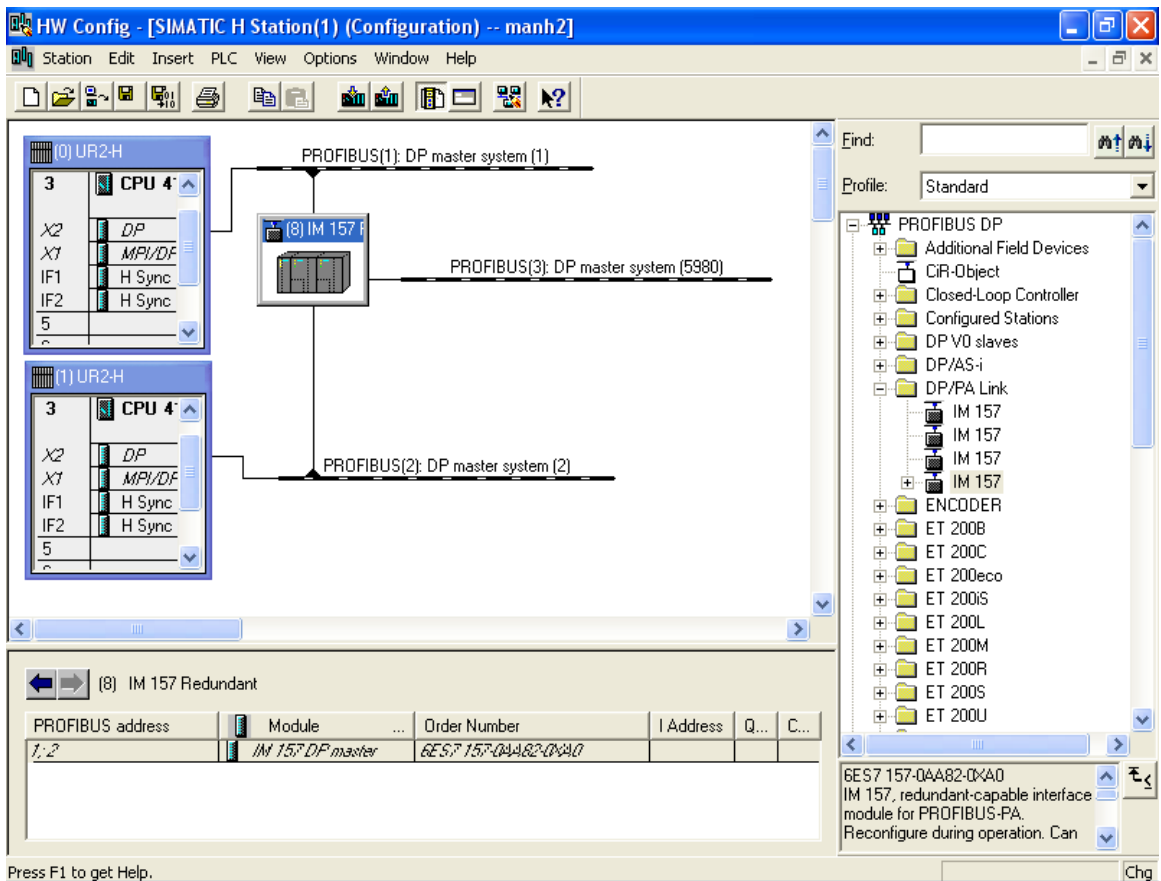
- Thiết lập cổng Y-Link:

- + Từ cấu hình CPU trong 4.1, chọn đường Profibus(1).

- + Vào PROFIBUS DP/ DP/PA Link/ Chọn IM 157-0AA82-0XA0 (Trên phòng thí nghiệm không có 0AA82 ta có thể thay thế bằng 0AA81 cũng được)

- + Trong cửa sổ Properties chọn địa chỉ và mạng Profibus 1 hoặc 2

+ Trong cửa sổ Define master system chọn “Interface modul for DP”



Hình 4.4. Cấu hình mạng DP-Slave

4.5. LẬP CẤU HÌNH CHO MẠNG PROFIBUS PA.

4.5.1. Phần cứng

Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
RACK	2	6ES7 400-2JA00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
Nguồn	2	6ES7 407-0KR00-0AA0	Cấp nguồn cho trạm có dự phòng
		6ES7 307-1KA00-0AA0	Cấp nguồn cho DP/PA Link
CPU	2	6ES7 414-4HJ00-0AB0	Cho trạm có dự phòng với hai cổng

			liên lạc đồng bộ, địa chỉ MPI là 2
DP/PA link	2	6ES7 157-0AA82-0XA0	
DP/PA Coupler	1	157 – 0AC80	

4.5.2. Xây dựng mạng

- DP/PA link là cổng kết nối giữa mạng Profibus PA với mạng Profibus DP cấp cao hơn. Bao gồm:

+ Một môđun IM157, với trạm dự phòng sử dụng hai môđun IM157 giống nhau và có cùng địa chỉ.

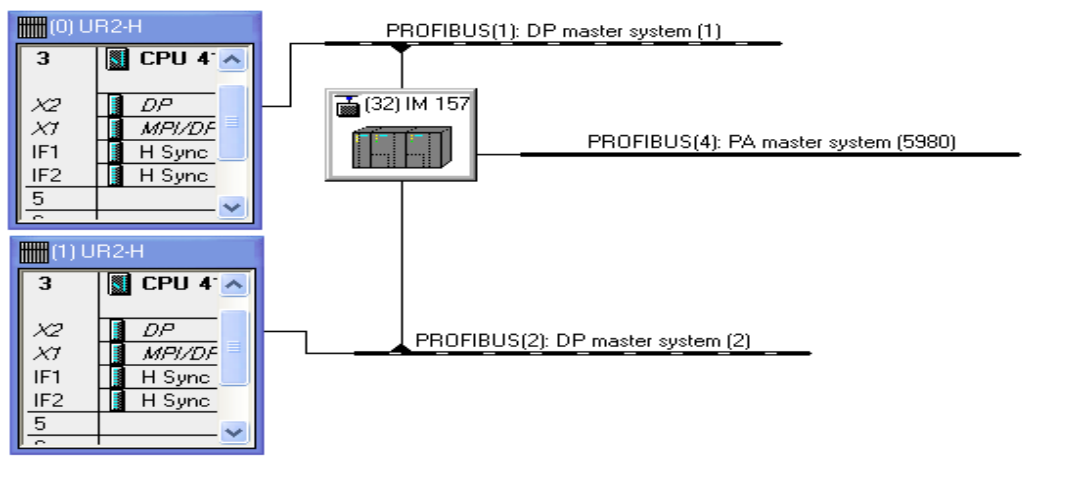
+ Một môđun DP/PA coupler.

- Thiết lập cổng DP/PA Link:

+ Vào PROFIBUS DP/ DP/PA Link/ Chọn IM 157-0AA82-0XA0 (Trên phòng thí nghiệm không có 0AA82 ta có thể thay thế bằng 0AA81 cũng được)

+ Trong cửa sổ Properties chọn địa chỉ và mạng Profibus 1 hoặc 2

+ Trong cửa sổ Define master system chọn “Interface modul for PA”



Hình 4.5. Cấu hình mạng Profibus PA

4.6. XÂY DỰNG CẤU HÌNH CHO TRẠM PCS7

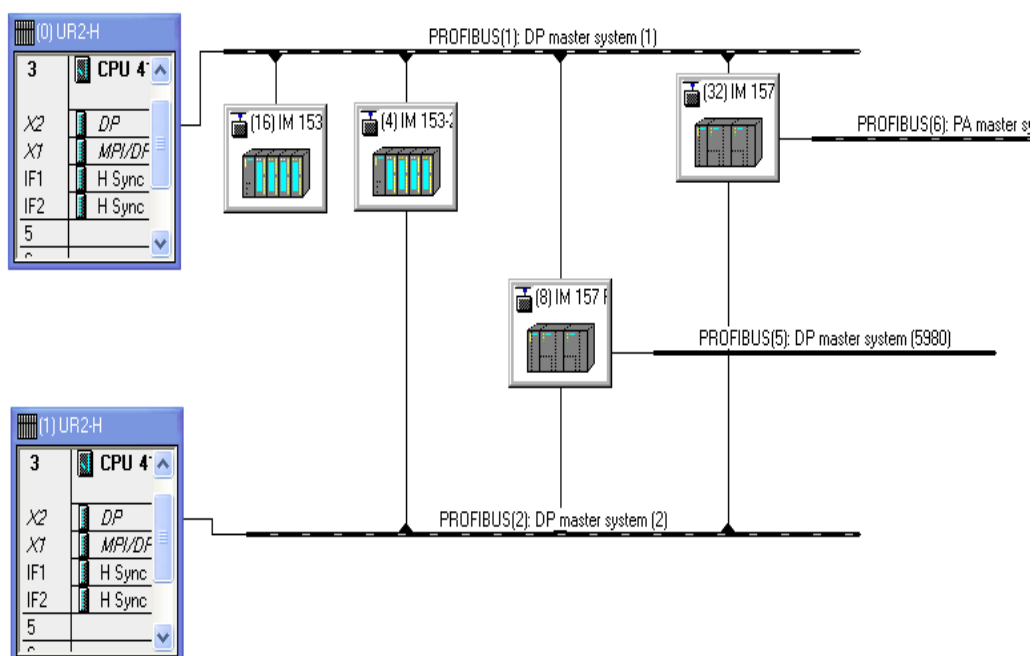
4.6.1. Phần cứng.

Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
RACK	2	6ES7 400-2JA00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
Nguồn	2	6ES7 407-0KR00-0AA0	Cho trạm có dự phòng
CPU	2	6ES7 414-4HJ00-0AB0	Cho trạm có dự phòng với hai cổng liên lạc đồng bộ, địa chỉ MPI là 2
ET200M	2	6ES7 153-2AA02-0XB0	Địa chỉ PROFIBUS là 4
	2	6ES7 153-2AA02-0XB0	Địa chỉ PROFIBUS là 16
DIx16	1	6ES7 321-7BH01-0AB0	
Loại môđun	Số lượng	Số Serial	Ghi chú
DOx16	1	6ES7 322-1HH01-0AA0	
AIx8	1	6ES7 331-7KF02-0AB0	
AOx4	1	6ES7 332-5HD01-0AB0	
DIx24	1	6ES7 326-1BK00-0AB0	
DOx10	1	6ES7 326-2BF01-0AA0	
AOx4	1	6ES7 336-1HE00-0AB0	
DP/PA link	2	6ES7 157-0AA82-0XA0	Dùng cho Y-link
	2	6ES7 157-0AA82-0XA0	Dùng cho DP/PA

			link
Y Coupler	1	197 – 1LB00	
DP/PA Coupler	1	157 – 0AC80	

4.6.2. Xây dựng cấu hình cho toàn bộ trạm PCS7

- Lập cấu hình cho CPU như trong mục 4.1.2.
- Lập cấu hình cho mạng phân tán thứ 2 trước theo 4.3.2
- Thêm đường Profibus(2) và lập cấu hình cho mạng phân tán thứ 1 theo mục 4.2.2.
- Lập cấu hình cho mạng DP – Slave theo 4.4.2.
- Lập cấu hình cho mạng Profibus PA theo 4.5.2.



Hình 4.6. Cấu hình toàn trạm PCS

KẾT LUẬN

Sau 3 tháng làm tốt nghiệp dưới sự hướng dẫn tận tình của TH s ĐẶNG HỒNG HẢI và các thầy cô trong tổ bộ môn và sự cố gắng của bản thân em đã hoàn thành bản đồ án tốt nghiệp với đề tài “**Nghiên cứu hệ thống điều khiển quá trình PCS7 của hãng Siemens**”

Về cơ bản em đã hệ thống hóa được các thành phần có trong hệ thống điều khiển PCS7, tìm hiểu các chi tiết và đã đi vào thiết kế mạng cho hệ thống PCS7. Tìm hiểu được các ứng dụng của chúng trong nền công nghiệp hiện đại.

Do thời gian làm đồ án và kiến thức bản thân còn hạn chế vì vậy bản đồ án còn nhiều thiếu sót, mới chỉ dừng lại ở mức độ tổng quát và thiết kế tổng quan. Để đề tài được hoàn thiện và chi tiết hơn cả phần cứng lẫn phần mềm em mong khoa điện công nghiệp tạo điều kiện cho sinh viên khóa sau hoàn thiện hơn nữa đề tài để có thể ứng dụng cho nền công nghiệp nước nhà.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày....., thángnăm.....

Sinh viên thực hiện

Vũ Văn Thành

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Quốc Phô - Nguyễn Đức Chiến, Giáo trình cảm biến - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
2. Trần Thu Hà-Phạm Quang Huy(2007), Tự động hóa trong công nghiệp với WinnCC,Nhà xuất bản Hồng Đức.
3. Nguyễn Thương Ngô(1999),Lí thuyết điều khiển tự động hiện đại,Điều khiển tối ưu và điều khiển thích nghi(Quiển 4),NXB KH&KT,Hà Nội,VN.
4. Hoàng Minh Sơn - Mạng truyền thông công nghiệp – Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.

5. Các tài liệu từ internet và từ diễn đàn: www.siemens.com/answers

www.siemens.com.vn

plcvietnam.com.vn

<http://www.dientuvietnam.net>

và các đề án của các anh chị khóa trên.