

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG.....**

Luận văn

**Nghiên cứu các cấp mạng công
nghiệp sử dụng trong hệ thống
PCS7 của hãng Siemes**

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những thập niên gần đây, nền công nghiệp thế giới đang trên đà phát triển và vấn đề tự động hóa được đặt lên hàng đầu trong quá trình nghiên cứu cũng như ứng dụng vào công nghệ sản xuất. Mạng công nghiệp đóng góp vai trò quan trọng trong các hệ thống. Chính vì vậy, mà ngày càng có nhiều cấu trúc mạng trong các lĩnh vực khác nhau để mong muốn có thể đáp ứng được nhu cầu về sự chính xác, hoàn hảo của một hệ thống để tạo ra những sản phẩm tốt về số lượng cũng như chất lượng.

Dựa vào những kiến thức được trang bị trong quá trình học cũng như tìm hiểu thêm qua các tài liệu tham khảo, em xin được trình bày đề tài : “ **Nghiên cứu các cấp mạng công nghiệp sử dụng trong hệ thống PCS7 của hãng Siemes.** ”

Nội dung của đề án bao gồm 3 chương :

Chương 1: Hệ thống điều khiển quá trình (proces control system-PCS7).

Chương 2: Mạng truyền thông công nghiệp.

Chương 3 :Hệ thống mạng truyền thông trong PCS7.

Do thời gian làm đề án không nhiều cũng như kinh nghiệm bản thân còn ít nên không tránh khỏi những sai sót. Kính mong thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để bản đề án được hoàn thiện hơn.

Em xin trân thành cảm ơn các thầy cô trong Khoa Điện Tự Động Công Nghiệp trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng đã tạo điều kiện thuận lợi cho em hoàn thành đề án này.

Đặc biệt cảm ơn Th.S Đặng Hồng Hải ,người hướng dẫn đề tài này của em.
Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng tháng 11 năm 2012
Sinh viên thực hiện

Lưu Trọng Giáp

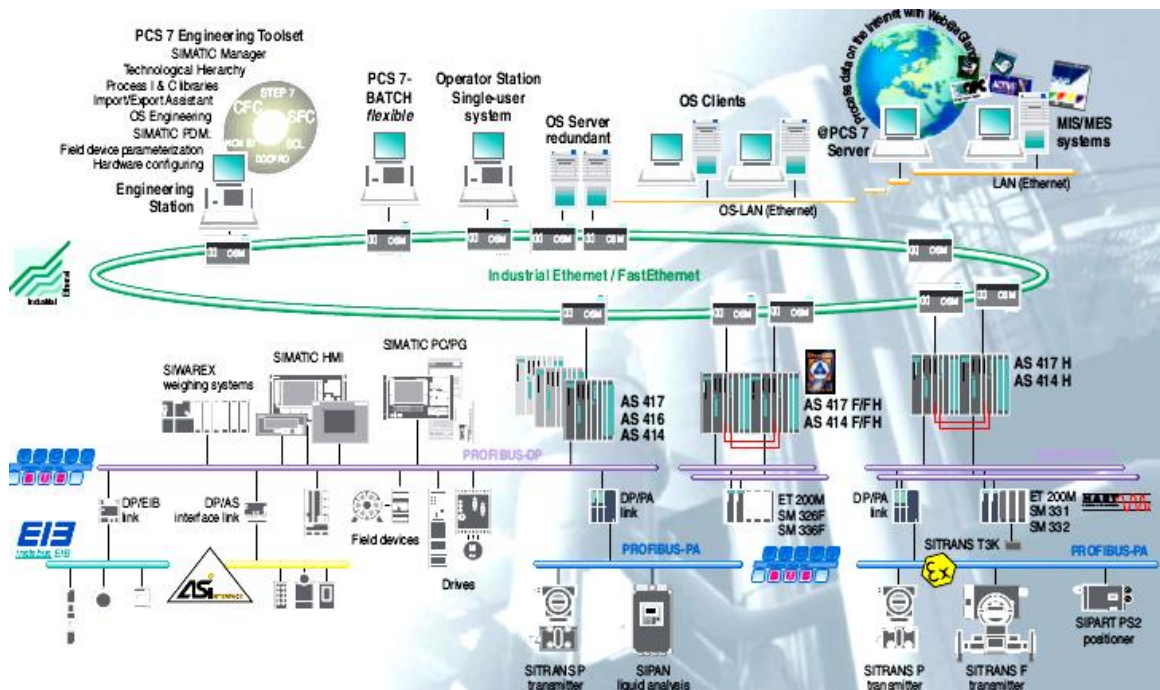
CHƯƠNG 1

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 lí, 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.

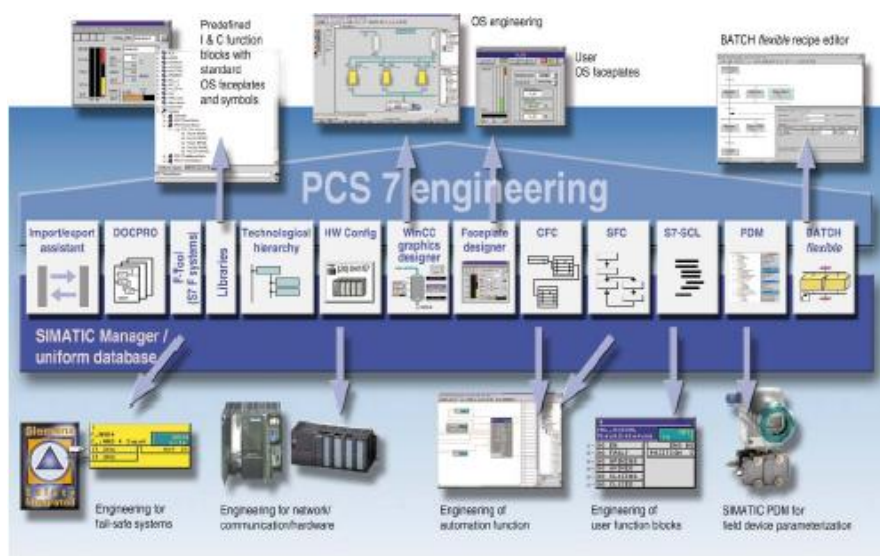
1.2. THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH - PCS7

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.

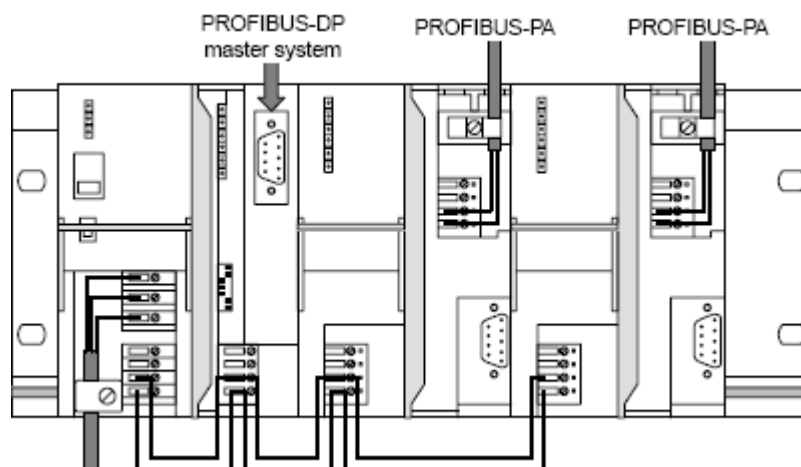
- Khi kết nối ta chỉ cần thiết lập tốc độ truyền phù hợp với hệ thống DP Master và thiết lập thông số cho thiết bị trường mà không cần định cấu hình cho modul DP/PA Coupler.



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

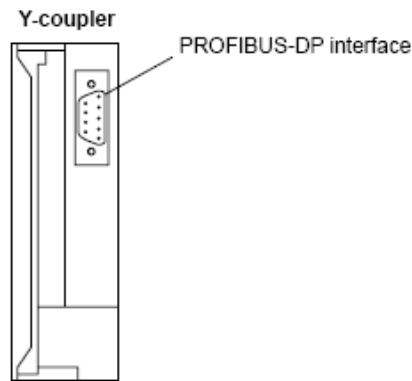


Hình 1.7: Kết nối trạm DP/PA Link

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:

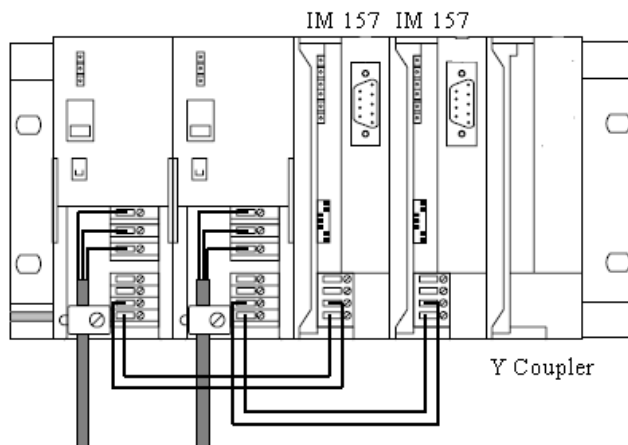
- Liên kết với hệ thống DP Slave chuẩn.
- Dải tốc độ truyền dữ liệu từ 45,45 Kbaud đến 12Mbaud.
- Tạo lớp cách li giữa modul IM 157 và hệ thống Profibus cơ sở.



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. PHẦN 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

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 gói phần mềm 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, bao gồm các phần cơ bản sau:

- Giao diện chương trình 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.

- Truyền thông với mạng: SIMATIC PDM cung cấp sẵn một số giao thức truyền thông và các modul truyền thông cho các nhóm thiết bị có giao thức sau: PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, HART...v.v.

- Phân cấp: 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 thực hiện được các tác vụ như: 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...v.v.

- Chèn và kiểm tra thông số của 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.

CHƯƠNG 2

MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP

2.1. SƠ ĐỒ PHÂN CẤP MẠNG TRUYỀN THÔNG TRONG HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA

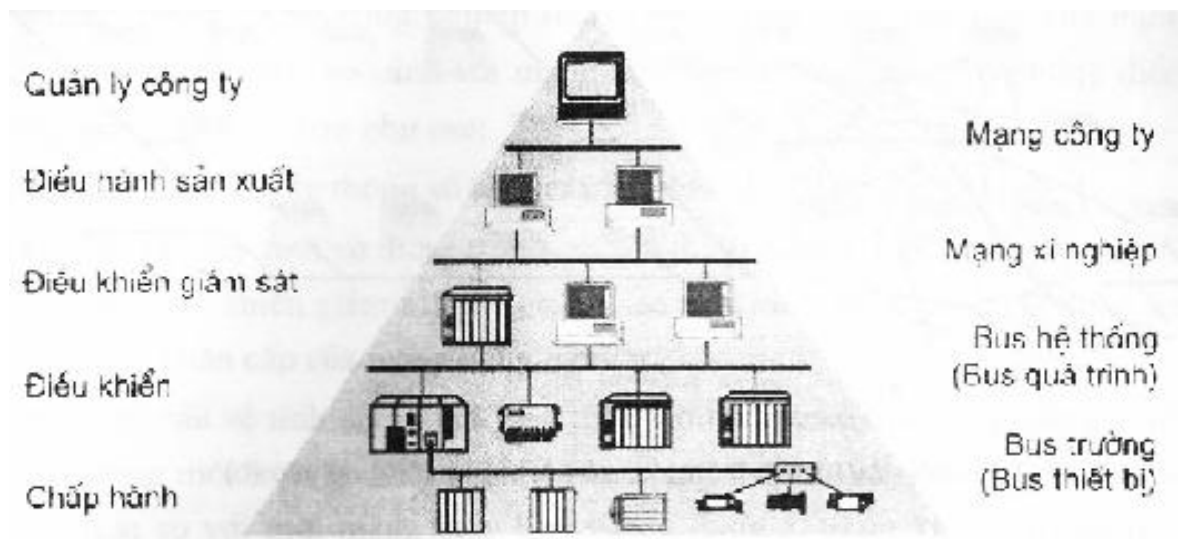
Ngày nay, mục tiêu tăng năng suất lao động được giải quyết bằng con đường gia tăng mức độ tự động hóa các quá trình và thiết bị sản xuất. Việc tự động hóa có thể nhằm mục đích tăng sản lượng hoặc cải thiện chất lượng và độ chính xác của sản phẩm. Sự phát triển của khoa học kỹ thuật, đặc biệt kỹ thuật về điện tử tin học đó giúp cho việc tự động hóa. Trong quá trình tự động hóa thì sự trao đổi thông tin giữa người - máy, giữa máy - máy ngày một tăng. Để điều khiển một nhà máy công nghiệp người điều hành phải thu nhận và xử lý một lượng thông tin lớn về mặt kỹ thuật, kinh tế, nhu cầu thị trường... và để đưa ra được các giải pháp chính xác, kịp thời người ta phải xử lý qua nhiều cấp với lượng thông tin khác nhau. Khi máy tính ra đời, nó đã hỗ trợ đắc lực cho quá trình thu thập, lưu giữ, xử lý thông tin và thông số kỹ thuật của dây chuyền sản xuất. Tự động hóa đã trở thành đặc trưng của nền công nghiệp hiện đại. Các giải pháp tự động hóa phổ biến sử dụng hệ thống truyền thông số.

Truyền thông giữa các thiết bị có tầm quan trọng rất lớn trong lĩnh vực điều khiển và xu hướng này sẽ được ứng dụng ngày càng nhiều trong các nhà máy công nghiệp để cải thiện sản xuất và tăng năng suất. Điều đó nói tới khả năng tích hợp máy móc sản xuất trong nhà máy thành một hệ thống sản xuất, gọi là hệ thống sản xuất linh hoạt. Những hệ thống này có thể điều khiển quá trình sản xuất với độ tin cậy cao, ổn định mà không cần hoặc cần rất ít tới sự can thiệp của con người, tức là hệ thống điều khiển có khả năng khởi động,

kiểm soát và dừng một quá trình theo yêu cầu giám sát. Một hệ thống như vậy người ta gọi là hệ thống điều khiển

Tất cả hệ thống điều khiển đều dựa trên nền tảng truyền thông, từ những kết nối đơn giản từ máy này đến máy khác qua cổng nối tiếp cho đến hệ thống mạng cục bộ (LAN) mà hàng chục hay hàng trăm máy tính kết nối với nhau qua một xa lộ dữ liệu chung

Mạng công nghiệp là một khái niệm chung chỉ các hệ thống mạng truyền thông số, truyền nối tiếp, được sử dụng để ghép nối các thiết bị công nghiệp. Các hệ thống truyền thông công nghiệp cho phép liên kết mạng ở nhiều hình thức khác nhau, từ các bộ cảm biến, cơ cấu chấp hành dưới cấp trường cho đến các máy tính điều khiển, thiết bị quan sát, máy tính điều khiển giám sát và các máy tính trên cấp điều hành xí nghiệp, quản lý công ty



Hình 2.1: Sơ đồ phân cấp mạng truyền thông trong hệ thống tự động hóa

Hệ thống tự động hóa có cấu trúc dạng hình nón và được chia làm 5 cấp chức năng tương ứng với 4 cấp của hệ thống truyền thông.

- Năm cấp chức năng là: Cấp quản lý công ty; Cấp điều hành sản xuất; Cấp điều khiển giám sát; Cấp điều khiển; Cấp chấp hành.

- Bốn cấp mạng truyền thông của hệ thống là: Cấp mạng truyền thông công ty; Cấp mạng truyền thông xí nghiệp; Cấp Bus hệ thống (Bus quá trình); Cấp Bus trường (Bus thiết bị).

Tùy thuộc vào mức độ tự động hóa và cấu trúc của hệ thống mà trong thực tế có thể sự phân cấp chức năng sẽ khác. Chức năng ở cấp dưới mang tính chất cơ bản nên nó đòi hỏi yêu cầu cao về độ nhanh nhạy, thời gian phản ứng, hay nói cách khác nó đòi hỏi tính năng thời gian thực được đặt lên hàng đầu. Một chức năng ở cấp trên được thực hiện dựa trên các cấp dưới và nó không đòi hỏi tính năng thời gian thực như ở cấp dưới nhưng lượng thông tin cần trao đổi và xử lý lại lớn hơn nhiều so với cấp dưới. Sau đây ta sẽ tìm hiểu chức năng của bốn cấp truyền thông trong hệ thống tự động hóa.

2.1.1. Mạng công ty

Mạng công ty kết nối các máy tính văn phòng của các xí nghiệp, cung cấp các dịch vụ trao đổi thông tin nội bộ và với các khách hàng như thư viện điện tử, thư điện tử, hội thảo từ xa qua điện thoại, cung cấp dịch vụ truy cập internet... Vì vậy mạng công ty có vai trò như một đường cao tốc trong hệ thống truyền thông của công ty. Nó đòi hỏi tốc độ truyền thông, độ an toàn, độ tin cậy cao. Mạng được dùng cho mục đích này là: Fast-Ethernet, FDDI, ATM...v.v.

2.1.2. Mạng xí nghiệp

Mạng xí nghiệp có chức năng kết nối các máy tính văn phòng thuộc cấp điều hành với cấp điều khiển giám sát. Mạng này phải xử lý và trao đổi một lượng thông tin lớn. Thông tin từ cấp điều khiển giám sát bao gồm trạng thái làm việc của các quá trình kỹ thuật, các số liệu tính toán, thống kê về diễn biến quá trình sản xuất và chất lượng sản phẩm được đưa lên cấp điều hành. Từ cấp điều hành lại đưa thông tin xuống. Thông tin đưa xuống là các thông số thiết kế, công thức điều khiển, mệnh lệnh điều hành. Mạng được dựng phổ biến cho mục đích này là Ethernet, Token-Ring...v.v.

2.1.3. Bus hệ thống (Bus quá trình)

Bus hệ thống (Ethernet công nghiệp) là hệ thống bus được sử dụng rộng rãi cho việc nối mạng dựa trên tiêu chuẩn quốc tế. Bus hệ thống dựng để kết nối các máy tính điều khiển và các máy tính trên cấp điều khiển giám sát. Qua bus hệ thống các máy tính điều khiển có thể phối hợp hoạt động, cung cấp dữ liệu quá trình cho các trạm kỹ thuật và trạm quan sát (có thể gián tiếp thông qua quản lý cơ sở dữ liệu trên các trạm chủ) cũng như nhận mệnh lệnh, tham số điều khiển từ các trạm phía trên. Với bus hệ thống thì phạm vi chức năng, dịch vụ cao cấp quan trọng hơn so với thời gian phản ứng. Các hệ thống bus thông dụng sử dụng cho mục đích này là Ethernet, PROFIBUS - FMS, Modbus...v.v.

2.1.4. Bus trường (Bus thiết bị)

Bus trường là hệ thống bus hoạt động ở mức thấp, 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 (cảm biến, rơ le, động cơ, van,...). Các bus trường được dùng rộng rãi hiện nay là PROFIBUS, ControlNet, Interbus-S, CAN, Modbus...v.v.

2.2. MỘT SỐ MẠNG TRUYỀN THÔNG TRONG CÔNG NGHIỆP

2.2.1. Ethernet công nghiệp.

Ethernet công nghiệp sử dụng công nghệ chuyển mạch thông minh, đem lại nhiều ưu thế so với các chuẩn Ethernet truyền dữ liệu vào các mạng điều khiển quá trình chế tạo. Do dựa trên các chuẩn công nghiệp, nên Ethernet công nghiệp giúp các nhà sản xuất tiết kiệm chi phí, đồng thời nó còn mang lại bảo mật, hiệu năng và các sẵn sàng cao độ, cần có để phục vụ các ứng dụng gắt gao trong công nghiệp .

Ethernet công nghiệp là một công nghệ mạng nội bộ được ứng dụng chủ yếu. Nói tới Ethernet công nghiệp là đề cập tới các họ sản phẩm LAN theo

chuẩn IEE 8023, công nghệ này cho phép dùng cáp quang và cáp xoắn đôi. Hiện nay Ethernet sử dụng 4 cấp tốc độ truyền dữ liệu :

+ 10 Base T : Tốc độ đến 10 Mbps trên đường cáp xoắn .

+ Fast Ethernet : Tốc độ gấp 10 lần 10 Base T Ethernet (100 Mbps) trong khi đó vẫn duy trì nhiều qui cách kỹ thuật của Ethernet .

+ Gigabit Ethernet : Mở rộng giao thức Ethernet hơn nữa, tăng tốc độ lên gấp 10 lần so với Fast Ethernet. Tốc độ dữ liệu 10 Gbps tạo ra băng thông lớn trong các mạng diện rộng .

2.2.2.Fieldbus

Fieldbus bao hàm nhiều giao thức mạng công nghiệp khác nhau. Hai giao thức phổ biến là DeviceNet và Profibus. Các giao thức được phát triển bởi các nhà sản xuất PLC như SIEMENS, ALLEN-BRADLEY ..

2.2.3.Device Net

Device Net được dùng nối mạng cho các thiết bị ở cấp chấp hành. Phương thức giao tiếp chủ/tớ, cấu hình mạng là đường trục/đường nhánh. Một mạng Device Net cho phép ghép nối tối đa 64 trạm, mỗi thành viên trong một mạng được đặt địa chỉ từ 0 đến 63. Việc bổ xung hay bỏ đi một trạm có thể thực hiện ngay trong khi mạng đang còn được cấp nguồn. Một mạng Device Net hoạt động dựa trên mô hình nhà sản xuất/người tiêu dùng. Trong khi các bài toán điều khiển, mô hình này cho phép các hình thức như sau :

+ Điều khiển theo sự kiện : một thiết bị chủ gửi dữ liệu một cách tuần hoàn theo chu kì do người sử dụng đặt .

+ Gửi đồng loạt thông báo được gửi đồng thời tới tất cả các thiết bị

.

+ Phương pháp hỏi tuần tự cổ điển cho các hệ thống có cấu hình chủ/tớ (một trạm chủ) .

2.2.4.Profibus

Profibus là một hệ thống bus trường phát triển tại Đức từ năm 1987 và được chuẩn hóa trong DIN 19245. Profibus định nghĩa các đặc tính của một hệ thống bus dùng trong kết nối các thiết bị trường với các thiết bị điều khiển và giám sát. Profibus là một hệ thống nhiều chủ cho phép các thiết bị điều khiển tự động, các trạm kỹ thuật và hiển thị quá trình cũng như các phụ kiện phân tán cùng làm việc trên mạng bus .

Profibus bao gồm các thành phần cơ bản sau : thiết bị chủ (Master), thiết bị tớ (Slave), đường truyền tín hiệu và bộ chuyển đổi .

+ Thiết bị chủ (Master) : có khả năng kiểm soát truyền thông trên bus. Một trạm chủ có khả năng gửi thông tin khi nó giữ quyền truy cập bus .

+ Thiết bị tớ (Slave) : Không được nhận quyền truy cập bus, chỉ cho phép xác nhận hoặc trả lời một thông tin nhận từ trạm chủ khi được yêu cầu .

+ Đường truyền tín hiệu có thể được sử dụng một trong hai loại : cáp điện hoặc cáp quang, phục vụ cho mục đích kết nối các thiết bị trong hệ thống mạng .

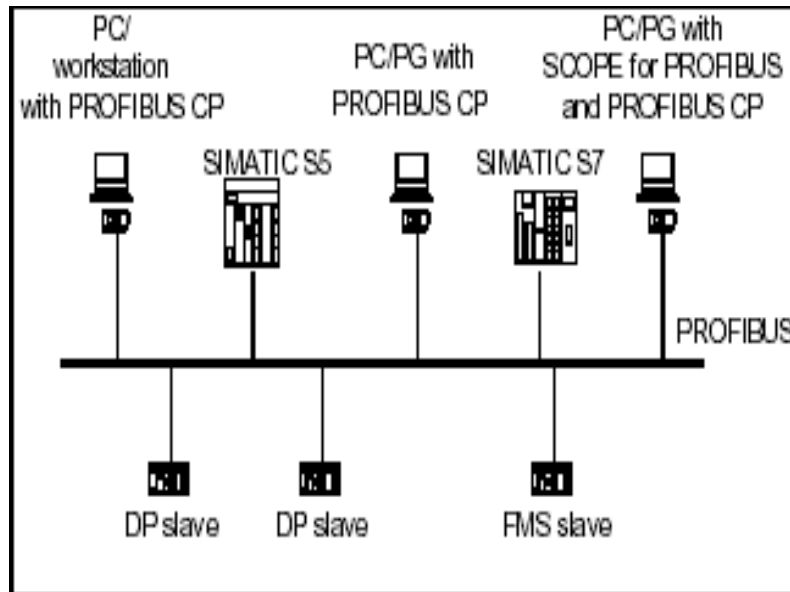
+ Bộ chuyển đổi nhằm liên kết các hệ thống mạng khác với nhau .

Profibus có 3 loại :

+ Profibus FMS: dùng để nối mạng các máy tính điều khiển và điều khiển giám sát.

+ Profibus DP : dùng để kết nối các thiết bị hiện trường với máy tính điều khiển.

+ Profibus PA : dùng trong các lĩnh vực tự động hóa, các môi trường dễ cháy nổ, công nghiệp chế biến.



Hình 2.2: Profibus DP

2.2.5.AS-I

AS-I dùng để kết nối các thiết bị cảm biến và chấp hành số cấp điều khiển. Cấu trúc của một mạng AS-I là có thể lựa chọn tùy ý theo yêu cầu kỹ thuật cũng như đặc điểm vị trí và phạm vi đi dây. Vì thế việc thiết kế cấu hình và thực hiện đề án trở nên dễ dàng .

Trong một mạng AS-I có một trạm chủ duy nhất đóng vai trò kiểm soát toàn bộ hoạt động giao tiếp trong mạng. Trạm chủ có thể là một máy tính điều khiển như PLC, PC hay CNC, hoặc có thể là bus trường AS-I hoạt động theo cơ chế giao tiếp chủ tớ. Trong một chu kì bus trạm chủ thực hiện trao đổi với mỗi trạm tớ một lần theo phương pháp hỏi tuần tự. Nếu xảy ra sự cố trên bus, trạm chủ sẽ gửi lại riêng từng bức điện mà nó không nhận được trả lời, không nhất thiết phải lập lại cả chu trình.

2.3. THIẾT BỊ TRƯỜNG THÔNG MINH

2.3.1. 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.

2.3.2. Thiết bị đo nhiệt độ SITRANS TF

2.3.2.1 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 2.3 : Thiết bị đo nhiệt độ Sitrans TF

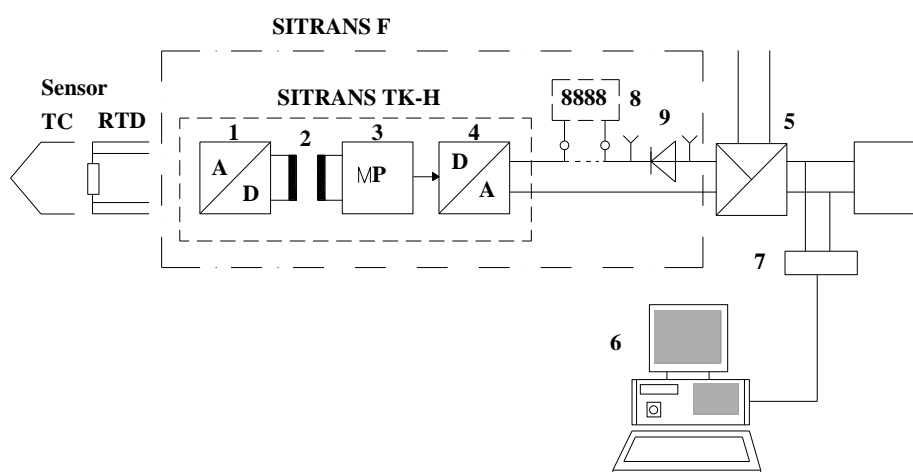
2.3.2.2 Nguyên lý đo của Sitrans TF

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 2.4: 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 - Cổng kiểm tra thiết bị

2.3.2.3 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.

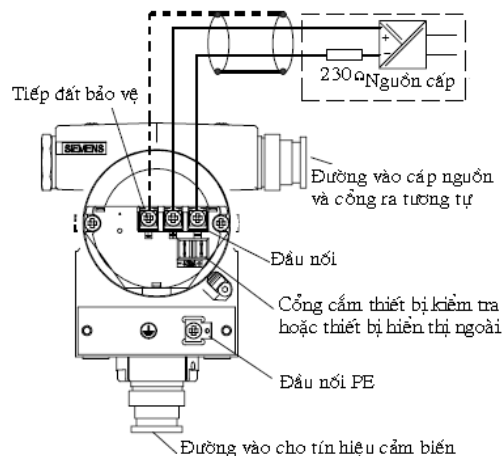
c. Độ chính xác của phép đo phụ thuộc vào từng loại cảm biến được sử dụng như: Cảm biến điện trở, cảm biến nhiệt điện trở, cảm biến là cặp nhiệt ngẫu, cảm biến điện áp

d. Điều kiện hoạt động:

- Khoảng nhiệt độ môi trường xung quanh: từ -40 đến $+85^{\circ}C$; 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.

2.3.2.4 Sơ đồ đấu nối nguồn cấp

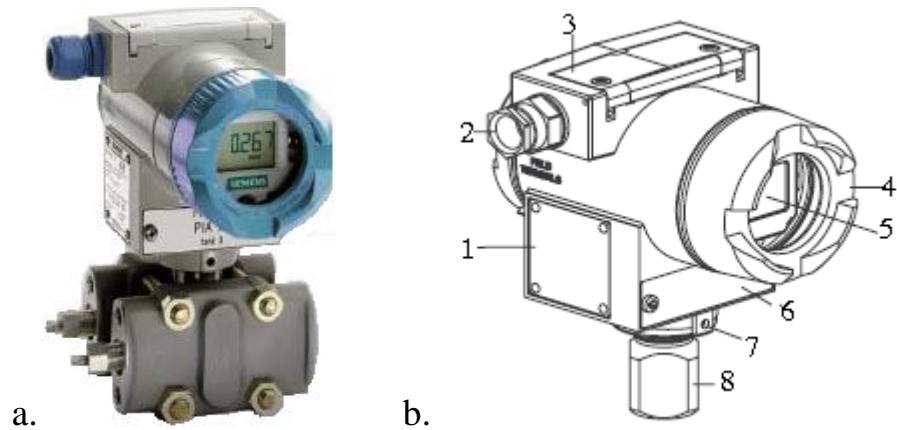


Hình 2.5: Sơ đồ đấu nối nguồn cấp

2.3.3. Thiết bị đo áp suất SITRANS P DS III PA

2.3.3.1 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 2.6: Thiết bị đo Sitrans P DSIII PA

Trong đó: 1- Biển ghi số serial và số order; 2- Đường luôn 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.

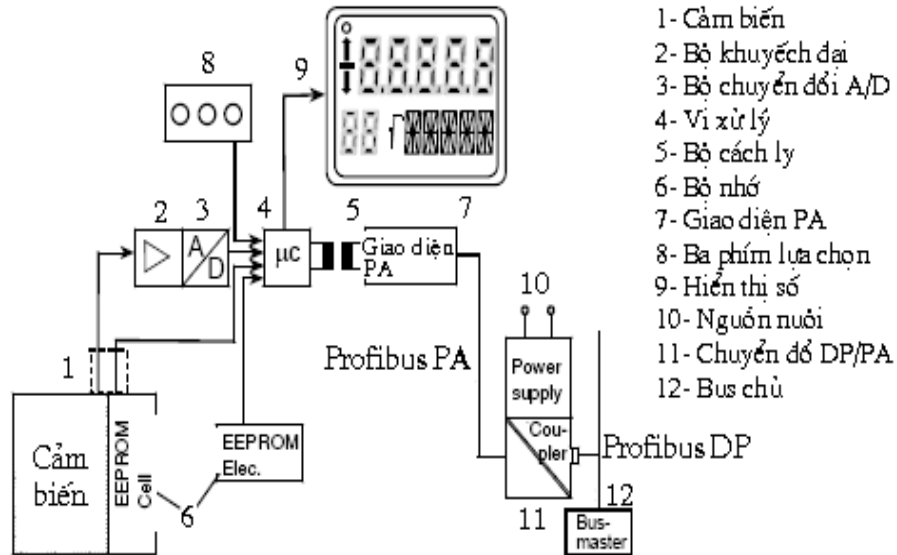
2.3.3.2 Nguyên lý đo của Sitrans P DS III PA

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:

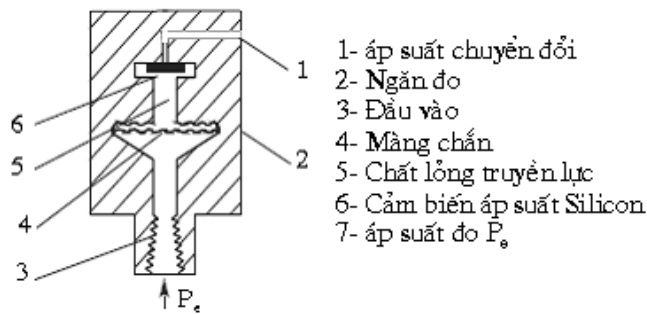
Tín hiệu từ cảm biến được đưa vào bộ nhớ để lưu trữ, đồng thời tín hiệu này được đưa tới bộ khuếch đại, qua bộ chuyển đổi A/D thành tín hiệu số và đưa vào đầu vào của khối vi xử lý. Khối vi xử lý sẽ tính toán, đưa ra các tín

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.



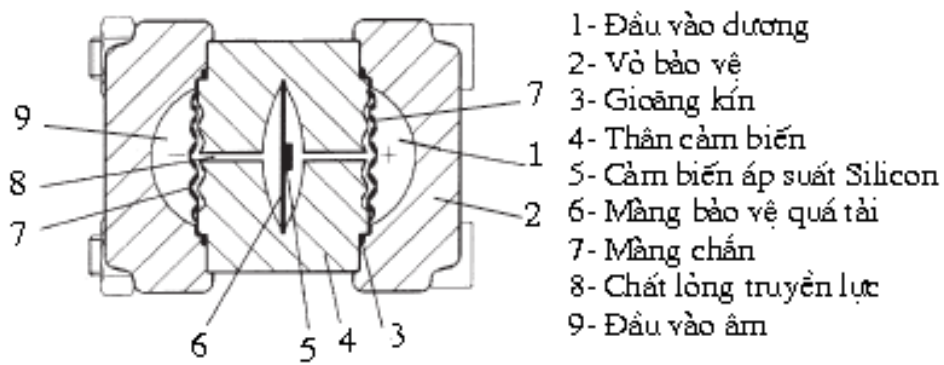
Hình 2.7: Sơ đồ nguyên lý làm việc của Sitrans

b. Nguyên lý đo của cảm biến áp suất:



Hình 2.8 : Cảm biến đo áp suất

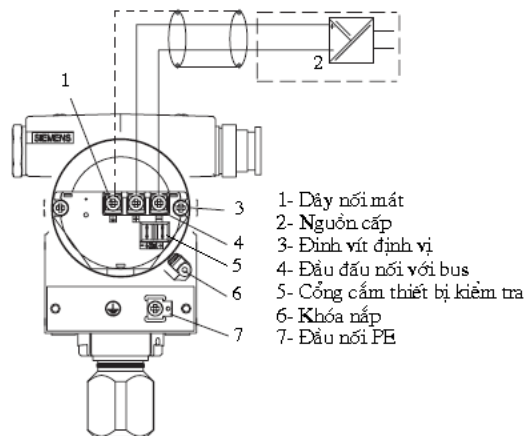
Áp suất đo của chất lỏng hay khí P_e được đưa vào đầu vào ngăn đo, áp suất này tạo một áp lực tác động lên màng chắn 4 (Hình 2.8). Thông qua chất lỏng truyền lực, áp lực tác động lên cảm biến silicon và tạo ra một điện áp tương ứng đưa về vi xử lý .



Hình 2.9: 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 2.9). 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.

2.3.3.3 Kết nối Profibus



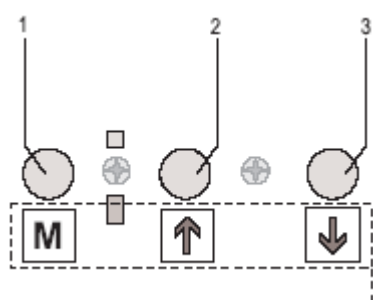
Hình 2.10: Sơ đồ nối cấp bus PA

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

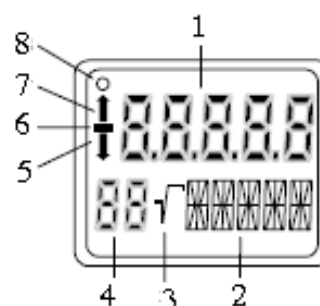
trị, các thông báo này liên quan tới trạng thái làm việc của thiết bị. Sitrans P có thể cung cấp lên bus các giá trị đo như: áp suất, lưu lượng, khối lượng hay thể tích ...

2.3.3.4 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 2.11: Các phím chức năng



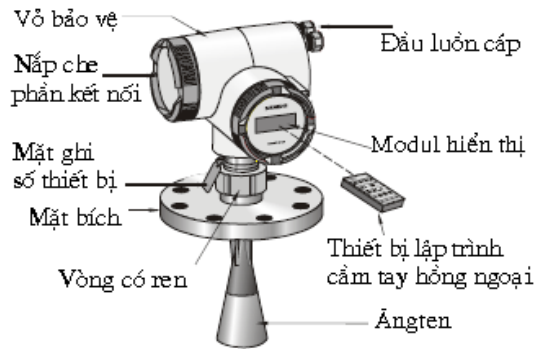
Hình 2.12: Màn hình hiển thị số

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

2.3.4.Thiết bị SITRANS LR 400 đo mức

2.3.4.1 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 2.13: 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.



Hình 2.14: 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.

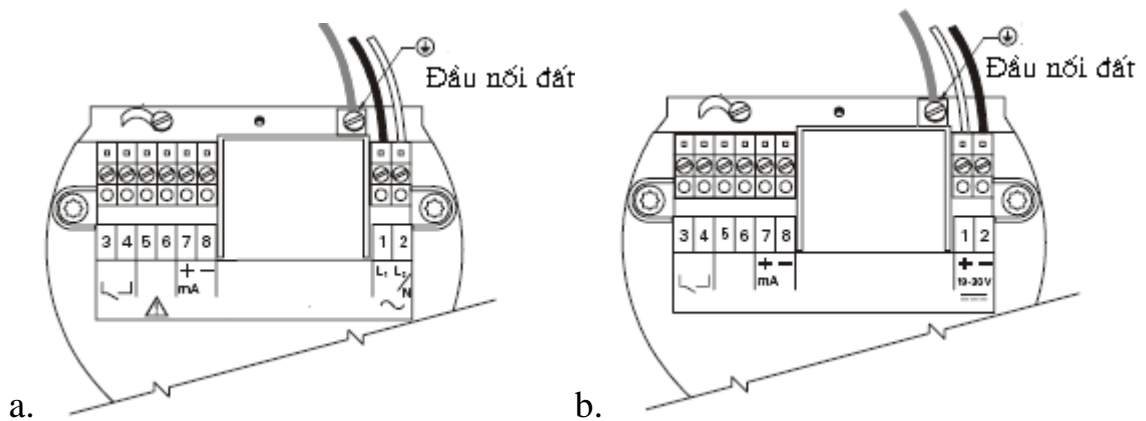
2.3.4.2 Các thông số kỹ thuật

- 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

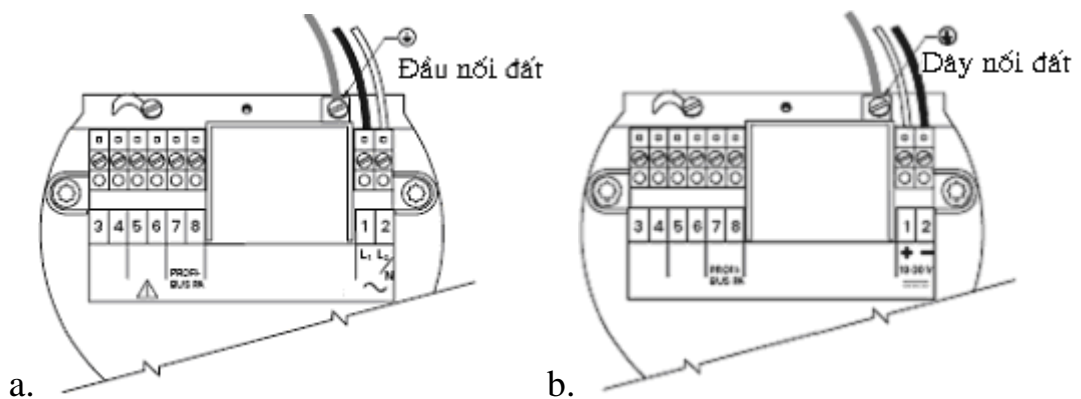
20 đến 22,5mA. Tín hiệu lỗi: 3,6mA; 22mA; 24mA. Tải từ 230Ω đến 600Ω

- 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.

2.3.4.3 Các sơ đồ đấu nối



Hình 2.15: Sơ đồ đấu Sitrans LR 400 với cổng ra HART

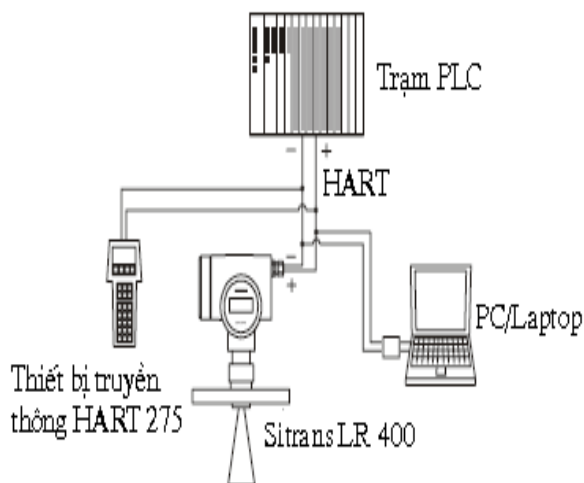


Hình 2.16: Sơ đồ đấu nối Sitrans LR 400 với đầu ra PA

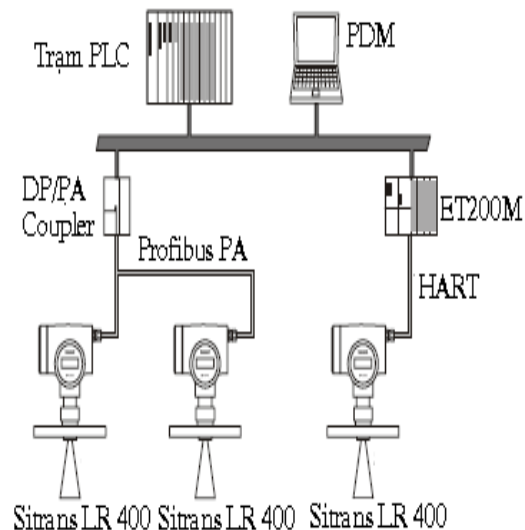
2.3.4.4 Khả năng kết nối của Sitrans LR 400

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



Hình 2.18 : Sơ đồ kết nối bus PA

2.3.5. Thiết bị đo lưu lượng SITRANS FM

2.3.5.1 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 .

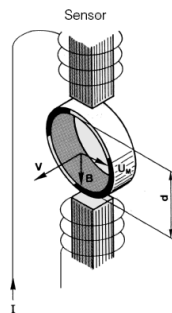
Thành phần cơ bản: Sitrans FM bao gồm hai thành phần chính là phần ‘Sensor’ đo và ‘bộ hiển thị và chuyển đổi tín hiệu’. Phần Sensor của thiết bị đo Sitrans FM có thể có các loại: 911/A, 711/A, 711/S, 911/E, 711/E... , chức

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.

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 2.19.



Hình 2.19: Nguyên lý đo Sitrans FM

Theo Faraday ta có công thức:

$$U_m = B.V.d \quad (2-1)$$

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 2.20: 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.

2.3.5.3 Bộ hiển thị và chuyển đổi tín hiệu Intermag 2

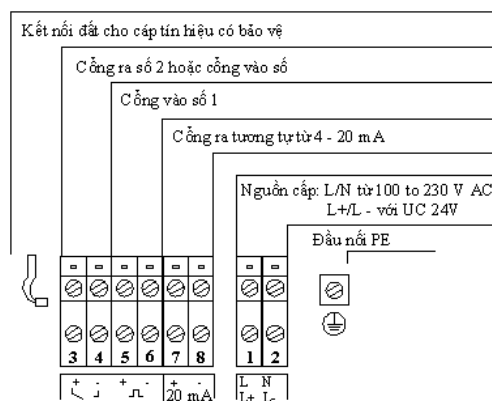
Intermag 2 là một trong những bộ 'hiển thị và chuyển đổi tín hiệu' được sử dụng khá phổ biến vì khả năng làm việc rộng với nhiều loại cảm biến khác nhau như: 711/A, 711/E, 711/S, 711/F5... và sự đa dạng về đầu ra. Intermag - 2 với chức năng chính là chuyển đổi tín hiệu, tích hợp giao thức truyền thông, cài đặt tham số và hiển thị các thông số đo trên màn hình LCD .



Hình 2.21: 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.

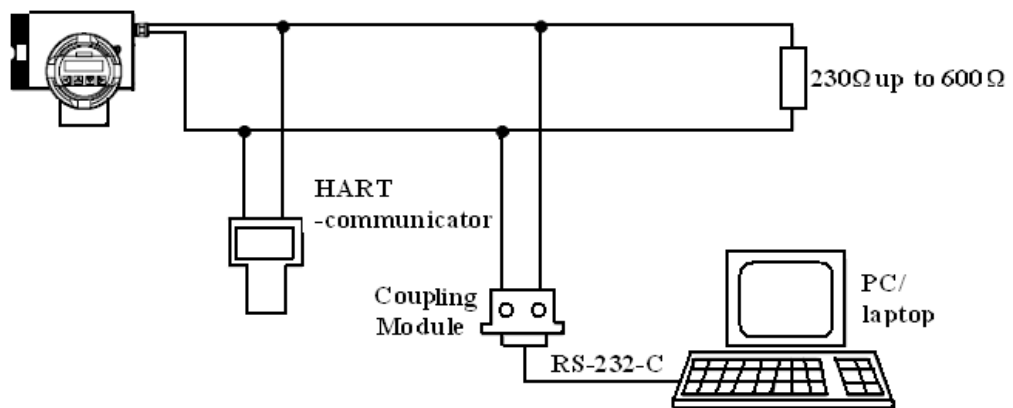
Các thông số kỹ thuật chính của InterMag 2: Đầu vào và ra đều được cách ly về điện; Tín hiệu ra tương tự từ 4-20mA, giới hạn trên từ 20-22,5mA, tải từ 230-600Ω với chuẩn truyền thông HART; Đầu ra số và đầu vào số



Hình 2.22: Sơ đồ đấu nối tín hiệu và nguồn cấp

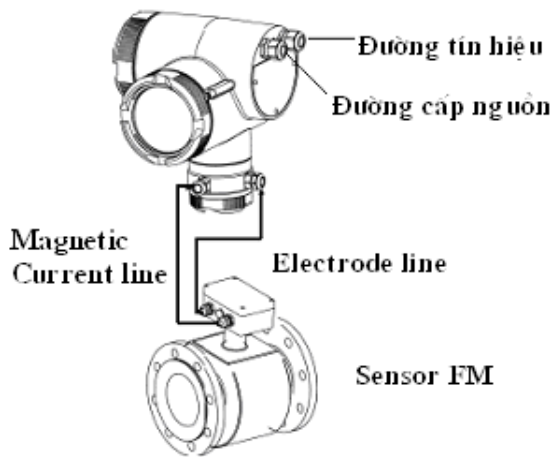
Khả năng kết nối: đầu ra của InterMag 2 có hai loại, có thể cho phép kết nối với mạng PA hoặc kết nối với các modul tương tự với giao thức truyền

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 .

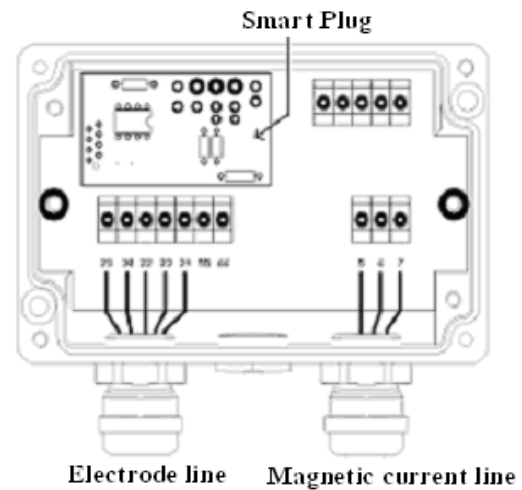


Hình 2.23: Sơ đồ kết nối cơ bản của InterMag 2

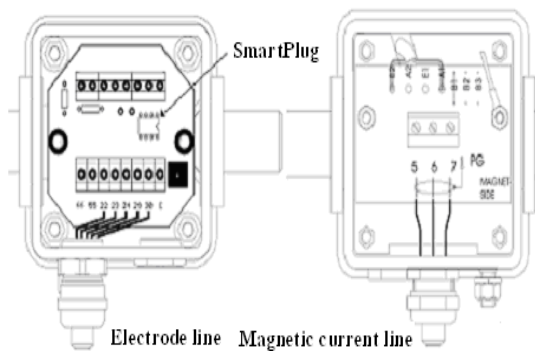
Kết nối InterMag 2 với sensor: InterMag 2 có thể làm việc và kết nối được với các loại sensor 711/A, 711/E, 711/S, 711/F5, S1 và S2 probes. Các đầu cuối (terminal) trên sensor và trên InterMag phải được đấu cùng ký hiệu số. Thực hiện đấu nối với hai đường cáp độc lập: electrode line và magnetic current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



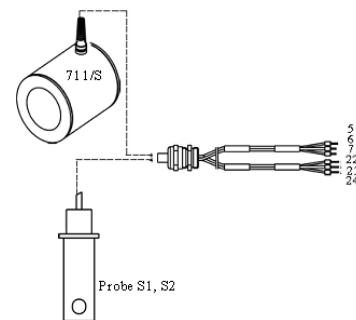
Hình 2.24: Sơ đồ đấu nối giữa InterMag2 và Sensor



Hình 2.25: Đấu nối với sensor 711/A và 711/E



Hình 2.26: Đấu nối với sensor 711/F5



Hình 2.27: Đấu nối với sensor 711/S

2.3.6. Thiết bị đo lưu lượng SITRANS F US

2.3.6.1 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.

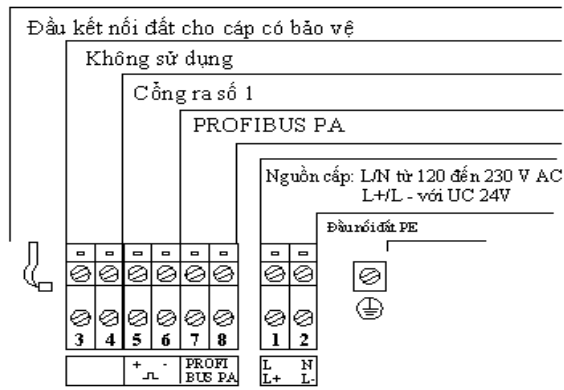
b. Chức năng của thiết bị đo: Chức năng chính của thiết bị Sitrans F US là đo và hiển thị các thông số như: lưu lượng, vận tốc dòng chảy, nhiệt độ ống đo, thể tích chất lỏng, khối lượng chất lỏng. Các thông số này có thể được hiển thị tại chỗ trên màn hình hiển thị của thiết bị đo, hoặc được mã hoá và 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 đạc, 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 2.28: 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 .

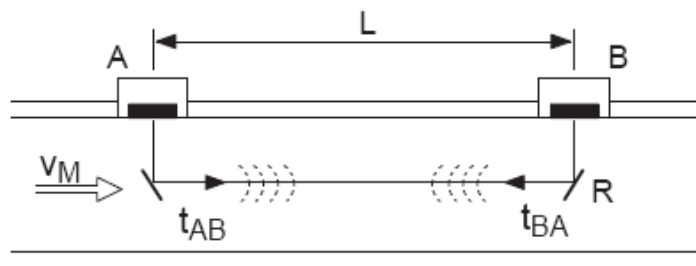


Hình 2.29: Sơ đồ đầu nối tín hiệu và nguồn cấp của Sitrans F US

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 công ra: Có thể theo chuẩn truyền thông Profibus PA hoặc công ra từ 4 đến 20 mA với giao thức HART .

2.3.6.2 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 1.37



Hình 2.30: 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 .

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

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

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:

$$t_{AB} = \frac{L}{C_M + V_M} \quad (2-4)$$

$$t_{BA} = \frac{L}{C_M - V_M} \quad (2-5)$$

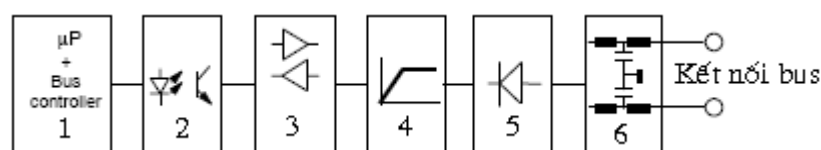
Từ sự khác biệt về thời gian truyền nhận giữa hai cực mà ta có thể tính được vận tốc dòng chảy của chất đo như sau:

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

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 .

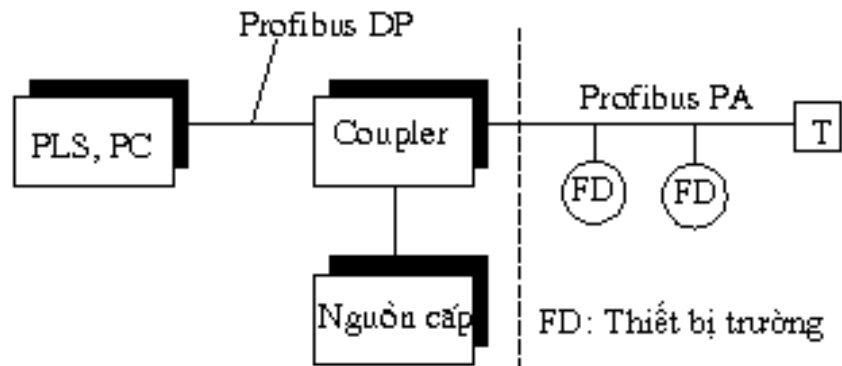
2.3.6.3 Kết nối Profibus

Các thiết bị Sitrans F US có khả năng kết nối bus là các thiết bị có số serial 7ME30xx-xxxxx-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 2.31: 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 2.32: 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 3

HỆ THỐNG MẠNG TRUYỀN THÔNG TRONG PCS7

3.1.HỆ THỐNG MẠNG SỬ DỤNG TRONG PCS7.

3.1.1. ETHERNET công nghiệp

Ethernet công nghiệp cơ bản dựa trên chuẩn IEC 8023, tốc độ truyền dẫn dữ liệu khoảng 10Mbps, số lượng trạm có thể kết nối với Ethernet công nghiệp có thể lên đến hàng trăm trạm. Các trạm OS Server, OS Single, trạm kỹ thuật ES có thể được nối tới Ethernet công nghiệp thông qua các modul truyền thông CP 1613

Khi có yêu cầu tăng độ an toàn và tính sẵn sàng của hệ thống truyền thông, có thể sử dụng thêm bus Ethernet với tính năng dự phòng. Trong mạng Ethernet công nghiệp thường liên kết với các thành phần dự phòng bằng cáp quang và thực hiện dự phòng kiểu vòng.

Fast Ethernet công nghiệp: Được ứng dụng với các hệ thống cỡ trung bình và lớn. Tốc độ truyền dẫn của Fast Ethernet có thể tăng từ 10 đến 100 Mbps, số lượng trạm tương đối lớn, mở rộng trạm đơn giản. Khi sử dụng cáp sợi quang glass tốc độ có thể lên đến 100Mbps.



Hình 3.1: Mạng Ethernet công nghiệp

Ethernet công nghiệp sử dụng công nghệ chuyển mạch thông minh, đem lại nhiều ưu thế so với các chuẩn Ethernet truyền dữ liệu vào các mạng

điều khiển quá trình chế tạo. Do dựa trên các chuẩn công nghiệp, nên Ethernet công nghiệp giúp các nhà sản xuất tiết kiệm chi phí, đồng thời nó còn mang lại bảo mật, hiệu năng và các sẵn sàng cao độ, cần có để phục vụ các ứng dụng gặt gao trong công nghiệp.

Ethernet công nghiệp là một công nghệ mạng nội bộ được ứng dụng chủ yếu. Ethernet công nghiệp thuộc họ sản phẩm LAN. Hiện nay Ethernet sử dụng 4 cấp tốc độ truyền dữ liệu

- 10 Base T : Tốc độ đến 10 Mbps trên đường cáp xoắn.

- Fast Ethernet : Tốc độ gấp 10 lần 10 Base T Ethernet (100 Mbps) trong khi đó vẫn duy trì nhiều qui cách kỹ thuật của Ethernet.

- Gigabit Ethernet : Mở rộng giao thức Ethernet hơn nữa, tăng tốc độ lên gấp 10 lần so với Fast Ethernet. Tốc độ dữ liệu 10 Gbps tạo ra băng thông lớn trong các mạng diện rộng.

3.1.1.1.Kiến trúc giao thức

Lớp liên kết dữ liệu được chia thành 2 lớp con là lớp LLC (Logical Link Control) và MAC (Medium Access Control). Như vậy phạm vi của Ethernet chỉ bao gồm lớp vật lý và lớp MAC .

Điểm khác nhau cơ bản với đặc tả Ethernet lúc đầu là chuẩn 802.3 đã đưa ra một họ các hệ thống mạng trên cơ sở CSMA/CD, với tốc độ truyền từ 1 - 10 bit/s cho nhiều môi trường truyền dẫn khác nhau. Bên cạnh đó, trong cấu trúc bức điện cũng có sự khác nhau nhỏ: ô chứa chiều dài bức điện theo 802.3 chỉ định kiểu giao thức phía trên ở Ethernet. Tuy nhiên, ngày nay khi ta nói tới Ethernet cũng là chỉ một loại sản phẩm thực hiện theo tiêu chuẩn IEEE 802.3

3.1.1.2.Cấu trúc mạng và kỹ thuật truyền dẫn

Về mặt logic học, Ethernet có cấu trúc bus. Cấu trúc mạng vật lý có thể là đường thẳng hoặc hình sao tùy theo phương tiện truyền dẫn. Bốn loại cáp thông dụng được phổ biến nhất cùng các đặc tính được liệt kê trong bảng dưới

đây. Các tên hiệu 10BASE5, 10BASE2, 10BASE-T và 10 BASE-F được sử dụng với ý nghĩa như sau :

Bảng 3.1: Các loại cáp sử dụng trong Ethernet

Tên hiệu	Loại cáp	Chiều dài đoạn tối đa	Số trạm tối đa / đoạn
10BASE5	Cáp đồng trục dày	500 m	100
10BASE2	Cáp đồng trục mỏng	200 m	30
10BASE-T	Đôi dây xoắn	100 m	1024
10BASE-F	Cáp quang	2000 m	1024

Phần thu phát và card giao diện mạng được gọi là cáp thu phát, có thể dài tới 50 mét và chứa tới năm đôi dây xoắn bọc lót riêng biệt (STP). Hai đôi dây cần trao đổi dữ liệu, hai đôi cho truyền tín hiệu điều khiển, còn đôi thứ năm có thể sử dụng để cung cấp nguồn cho bộ thu phát. Một số bộ thu phát cho phép nối tới 8 trạm qua các cổng khác nhau, nhờ vậy tiết kiệm được số lượng bộ nối cũng như cổng lắp đặt. Với 10BASE5, bộ nối được gọi là vòi hút (vampire tap), đóng vai trò một bộ thu phát (transceiver). Bộ thu phát chứa vi mạch điện tử thực hiện chức năng nghe ngóng đường truyền và nhận biết xung đột. Trong trường hợp xung đột xảy ra và được phát hiện, bộ thu phát gửi một tín hiệu không hợp lệ để tất cả các bộ thu phát khác nhau cũng được biết rằng xung đột đã xảy ra. Như vậy, chức năng module giao diện mạng được giảm nhẹ.

Với 10BASE2, card giao diện mạng được nối cáp đồng trục thông qua bộ thụ động BNC hình chữ T. Bộ thu phát được tích hợp trong bảng mạch điện tử của module giao diện mạng bên trong máy tính. Như vậy, mỗi trạm có một bộ thu phát riêng biệt

Về bản chất, cả hai kiểu dây cáp đồng trục như nói trên đều thực hiện cấu trúc bus (vật lý cũng như logic), vì thế có ưu thế hơn là tiết kiệm dây dẫn. Tuy nhiên, các lỗi phân cứng như đứt cáp, lỏng bộ nối rất khó khó phát hiện trực

tuyến. Mặc dù đã có một số biện pháp khắc phục, phương pháp tin cậy hơn là sử dụng cấu trúc hình sao với một bộ chia (hub) hoặc một bộ chuyển mạch (switch). Cấu trúc này thông thường được áp dụng với đôi dây xoắn, nhưng cũng có thể áp dụng được với cáp đồng trục (Industrial Ethernet).

Với 10BASE-T, các trạm được nối với nhau qua một chia giống như cách nối các máy điện thoại. Trong cấu trúc này, việc bổ sung hoặc tách một trạm ra khỏi mạng cũng như việc phát hiện lỗi cáp truyền rất đơn giản. Bên cạnh nhược điểm là tốn dây dẫn và công đi dây thì chi phí cho bộ chia chất lượng cao cũng là một vấn đề. Bên cạnh đó, khoảng cách tối đa cho phép từ một trạm tới bộ chia thường bị hạn chế trong vòng 100 – 150 mét

Bên cạnh cáp đồng trục và đôi dây xoắn thì cáp quang cũng được sử dụng nhiều trong Ethernet, trong đó đặc biệt phổ biến là 10BASE-F với cách ghép nối duy nhất là điểm - điểm, cấu trúc mạng có thể là daisy-chain, hình sao hoặc hình cây. Thông thường, chi phí cho các bộ nối và chặn đầu cuối rất lớn nhưng khả năng kháng nhiễu tốt và tốc độ truyền cao là các yếu tố quyết định trong phạm vi ứng dụng .

Trong nhiều trường hợp, ta có thể sử dụng phối hợp nhiều loại trong một mạng Ethernet. Ví dụ, cáp quang hoặc cáp đồng trục dày có thể sử dụng là đường trục chính hay xương sống (backbone) trong cấu trúc cây, với các đường nhánh là cáp mỏng hoặc đôi dây xoắn. Đối với mạng qui mô lớn, có thể sử dụng các bộ lặp, nhưng đường dẫn giữa hai bộ thu phát không được phép dài quá 2,5 km cũng như không được đi qua bốn bộ lặp.

3.1.2. FieldBus

Thuật ngữ Fieldbus bao hàm nhiều giao thức mạng công nghiệp khác nhau. Hai giao thức mạng phổ biến là DeviceNet và Profibus, các mạng Fieldbus có tốc độ truyền dữ liệu nói chung từ 500Kbps tới 12Mbps. Một PLC thường đóng vai trò làm thiết bị chủ (Master Device) của Fieldbus, giao

tiếp với các thiết bị tớ - Slave Device như các vào ra phân tán hay các hệ điều khiển truyền động trong công nghiệp

Đây là một khái niệm chung dùng trong các ngành công nghiệp để chỉ các hệ thống bus nối tiếp, sử dụng kỹ thuật truyền tin số để kết nối các thiết bị thuộc cấp điều khiển với nhau và các thiết bị ở cấp chấp hành. Chức năng chính của cấp chấp hành là thực hiện đo lường, truyền động và chuyển đổi tín hiệu trong trường hợp cần thiết. Các thiết bị có khả năng nối mạng là các vào ra phân tán, các thiết bị đo lường (Sensor, Transduce, Transmitter) hoặc các cơ cấu chấp hành (actuator, valve, delay, relay...) có tích hợp khả năng xử lý truyền thông. Do nhiệm vụ của bus trường 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, vì vậy yêu cầu về tính thời gian thực được đặt lên hàng đầu, thời gian phản ứng tiêu biểu nằm trong phạm vi từ 0.1 đến vài miligiây. Trong khi đó yêu cầu về lượng thông tin trong một bức điện thường chỉ hạn chế trong vài byte, nên phạm vi truyền thông thường ở phạm vi Mbit/s hoặc thấp hơn. Việc trao đổi thông tin về các biến quá trình chủ yếu mang tính chất định kỳ, tuần hoàn, bên cạnh các thông tin tham số hoá hoặc cảnh báo có tính chất bất thường

3.1.3. DeviceNet

DeviceNet được dùng để nối mạng cho các thiết bị ở cấp chấp hành. Phương thức giao tiếp chủ - tớ, cấu hình mạng là đường trục hoặc đường nhánh. Một mạng Device Net cho phép ghép nối tối đa 64 trạm, mỗi thành viên trong một mạng được đặt địa chỉ từ 0 đến 63. Việc bổ xung hoặc bỏ đi một trạm có thể được thực hiện ngay trong khi mạng còn đang được cấp nguồn. Mạng Device Net hoạt động dựa trên mô hình nhà sản xuất/ người tiêu dùng. Trong khi các bài toán điều khiển, mô hình này cho phép các hình thức như sau

- Điều khiển theo sự kiện: Một thiết bị chủ có thể gửi dữ liệu một cách tuần hoàn theo chu kỳ do người sử dụng đặt.
- Gửi đồng loạt các thông báo được gửi đồng thời đến tất cả các thiết bị.
- Phương pháp hỏi tuần tự cô điển cho các hệ thống có cấu hình chủ tớ (một trạm chủ).

3.1.4. Profibus

Profibus là một hệ thống bus trường được phát triển ở Đức từ năm 1987 và được chuẩn hóa trong DIN 19245. Profibus định nghĩa các đặc tính của một hệ thống bus dùng trong kết nối các thiết bị trường với thiết bị điều khiển và giám sát. 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

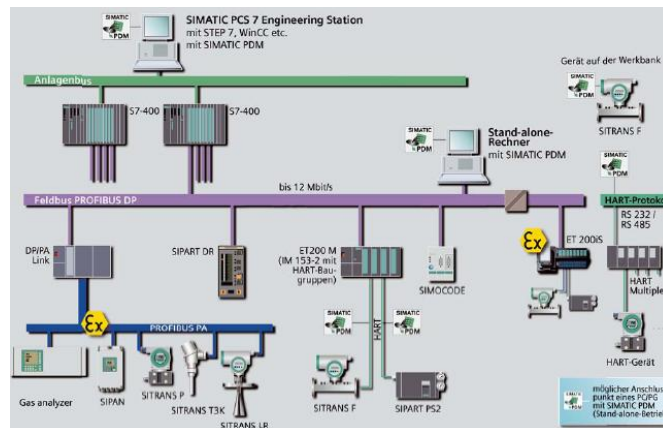
Profibus bao gồm các thành phần cơ bản sau: thiết bị chủ (Master Device), thiết bị tớ (Slave Device), đường truyền tín hiệu và bộ chuyển đổi

- Thiết bị chủ (Master Device): có khả năng kiểm soát truyền thông trên bus, một trạm chủ có quyền gửi thông tin khi nó giữ quyền truy cập bus;
- Thiết bị tớ (Slave Device): không được nhận quyền truy cập bus, chỉ cho phép xác nhận hoặc trả lời thông tin khi trạm chủ yêu cầu;
- Đường truyền tín hiệu có thể được sử dụng một trong hai loại: cáp điện hoặc cáp quang, phục vụ cho mục đích kết nối các thiết bị trong hệ thống mạng;
- Bộ chuyển đổi nhằm liên kết các hệ thống mạng khác với nhau.

Hệ thống Profibus trong công nghiệp bao gồm:

- Profibus FMS: dùng để nối mạng các máy tính điều khiển và điều khiển giám sát (cấp điều khiển và giám sát);
- Profibus DP: dùng để kết nối các thiết bị hiện trường với các thiết bị điều khiển;

- Profibus PA: dùng trong các lĩnh vực tự động hoá, các môi trường nguy hiểm, dễ cháy nổ.



Hình 3.2: Mạng Profibus

3.1.4.1. Profibus - FMS (Fieldbus Message Specification)

PROFIBUS -FMS là bus hệ thống, các thiết bị điều khiển khả trình có thể được ghép nối theo cấu hình nhiều chủ đề giao tiếp với nhau và với các thiết bị trường thông minh dưới hình thức gửi các thông báo. Do đặc điểm của các ứng dụng trên cấp điều khiển và điều khiển giám sát mà dữ liệu được trao đổi với tính chất không định kỳ

PROFIBUS - FMS giao tiếp hướng đối tượng theo cơ chế Client/Server. Một Client là một quá trình ứng dụng gửi yêu cầu để truy nhập các đối tượng. Một Server là một chương trình cung cấp các dịch vụ truyền thông thông qua các đối tượng. Mỗi quan hệ giao tiếp của chúng được gọi là một kênh logic. Trước khi hai đối tác thực hiện truyền thông, chúng phải tạo một kênh tương ứng.

Các phân tử truy nhập từ một trạm trong mạng, đại diện cho các đối tượng thực hay các biến quá trình. Các thành viên trong mạng giao tiếp với nhau thông qua các đối tượng này. Việc truy nhập các đối tượng theo nhiều cách khác nhau, có thể là truy nhập theo phương pháp định địa chỉ logic hoặc truy nhập thông qua tên hình thức của đối tượng

3.1.4.2. Profibus DP

PROFIBUS - DP là một hệ thống truyền thông nối tiếp tốc độ cao đáp ứng được yêu cầu về tính năng thời gian trong trao đổi dữ liệu dưới cấp trường, ví dụ giữa thiết bị khả trình hoặc máy tính công nghiệp với các thiết bị chấp hành, cảm biến. Nó làm việc như một hệ thống vào ra phân tán, việc nối dây cố định giữa các cảm biến và các thiết bị chấp hành được thay thế bằng hệ thống mạng nối tiếp RS 485 liên kết các trạm làm việc với nhau. Việc trao đổi dữ liệu được thực hiện tuần hoàn theo cơ chế chủ/tớ. Bên cạnh DP còn hỗ trợ các dịch vụ truyền thông không tuần hoàn, phục vụ tham số hoá, vận hành và chuẩn đoán các bị trường thông minh

+ Cấu trúc ghép nối của PROFIBUS – DP: PROFIBUS - DP có dạng cấu trúc bus, tất cả các trạm được nối chung ^{Trunk-line} một cáp. PROFIBUS - DP có cấu trúc đường thẳng kiểu đường trục/đường nhánh (trunk - line/drop - line). Kiểu cấu trúc này nghĩa là mỗi trạm được nối qua một nhánh (drop - line) để tới đường trục (trunk - line). Với cấu trúc đó sẽ tiết kiệm được cáp dẫn nhưng nó có nhược điểm sau

- Tất cả các trạm được nối chung một đường dây, nếu như đường dây bị đứt hay ngắn mạch trong phần kết nối bus của một trạm thì cả hệ thống sẽ ngừng hoạt động.

- Khi gửi một tín hiệu đi thì nó có thể đến tất cả các trạm theo trình tự không kiểm soát được. Do vậy, phải gán địa chỉ cho từng trạm.

Các trạm đều có khả năng phát và luôn phải xem có phải thông tin gửi cho mình không nên phải hạn chế số trạm trong một đoạn mạng để đảm bảo đủ tải. Nếu cần mở rộng mạng thì ta dùng các bộ lặp.

+ Kiểu thiết bị của PROFIBUS – DP: Tùy thuộc vào chức năng và kiểu dịch vụ thực hiện có các kiểu thiết bị DP.

- DP - Master Class1 (DPM1): Các thiết bị thuộc kiểu DPM1 trao đổi dữ liệu với các trạm tớ theo một chu trình được qui định. Thường DPM1 là các bộ điều khiển trung tâm như là PLC, PC.

- DP - Master Class2 (DPM2): Các máy lập trình, công cụ cấu hình và vận hành chẩn đoán hệ thống bus. Bên cạnh các dịch vụ của class1, các thiết bị này còn cung cấp các hàm đặc biệt phục vụ đặt cấu hình hệ thống, chuẩn đoán trạng thái...

- DP - Slave: Các thiết bị tớ phục vụ một phần nhỏ các dịch vụ so với một trạm chủ. Chúng trao đổi dữ liệu tuần hoàn một cách thụ động với trạm chủ. Thông thường DP - Slave là các thiết bị trường (I/O, truyền động, HMI, van, cảm biến) hoặc các bộ điều khiển phân tán (ET 200M, ET 200S, ET 200 X...) hoặc một bộ điều khiển PLC (với các vào/ra tập trung cũng có thể là một trạm tớ thông minh). Trong thực tế, một thiết bị có thể thuộc một kiểu nói trên hoặc phối hợp chức năng của hai kiểu.

+Tham số truyền thông của PROFIBUS – DP bao gồm:

- Tốc độ truyền thông từ 9,6 Kbit/s đến 12Mbit/s.
- Cáp dẫn được sử dụng là đôi dây xoắn có bảo vệ.
- Chiều dài dây dẫn tối đa trong một đoạn mạng từ 100m đến 1200m phụ thuộc vào tốc độ truyền được lựa chọn.
- Việc đặt tốc độ truyền thông được thực hiện bằng công cụ phần mềm.

+ Cổng truyền dẫn của PROFIBUS - DP: PROFIBUS - DP là hệ thống truyền thông truyền dữ liệu nối tiếp, không đồng bộ và nó yêu cầu cao về khả năng chống nhiễu trong môi trường công nghiệp, vì vậy chuẩn của PROFIBUS - DP theo chuẩn của truyền dẫn RS485. Chuẩn này theo chuẩn EN 05170 qui định các đặc tính điện học, cơ học và môi trường truyền thông để trên cơ sở đó các ứng dụng lựa chọn các thông số thích hợp.

+Các đặc tính truyền thông: Cấu trúc đường thẳng kiểu đường trục/đường nhánh với các đường nhánh ngắn. Cáp dẫn được sử dụng là đôi dây xoắn có

bảo vệ. Tốc độ truyền thông từ 9,6 Kbit/s đến 12Mbit/s. Chiều dài dây dẫn tối đa trong một đoạn mạng 100m đến 1200m và phụ thuộc tốc độ truyền; Số lượng tối đa các trạm trong mỗi đoạn mạng là 32. Chế độ truyền tải không đồng bộ và hai chiều gián đoạn. Giao diện cơ học qui định việc sử dụng jack cắm loại Sub - D 9pin.

+ Môi trường truyền dẫn của PROFIBUS – DP: Môi trường truyền dẫn ảnh hưởng lớn tới chất lượng tín hiệu, độ bền của tín hiệu với nhiễu bên ngoài và tính tương thích điện từ của hệ thống truyền thông. Tốc độ truyền và khoảng cách truyền dẫn cho phép cũng phụ thuộc vào môi trường truyền dẫn. Do vậy trong hệ thống truyền thông với PROFIBUS - DP người ta sử dụng môi trường truyền dẫn là đôi dây xoắn. Một đôi dây xoắn gồm hai sợi dây đồng trục được quấn cách ly ôm vào nhau. Chúng được quấn như vậy để trường điện từ của hai dây sẽ trung hoà làm cho tạp nhiễu giảm, không ảnh hưởng tới chất lượng của tín hiệu cần truyền

+Thiết bị liên kết mạng PROFIBUS – DP: Để dòng dữ liệu giữa hai phần mạng truyền qua lại cho nhau người ta sử dụng thiết bị liên kết mạng. Tùy theo đặc điểm giống hoặc khác nhau giữa hai phần mạng cần liên kết mà ta chọn các thiết bị liên kết cho phù hợp với loại kết nối, bởi vì thường mỗi phần mạng được thiết lập các giao thức truyền thông riêng. Các loại kết nối có thể là bộ lặp (PROFIBUS - PROFIBUS), cầu nối (Token bus - Ethernet), router (Tokenring - X25), gateway (PROFIBUS - Interbus-S)

Do đặc điểm giao thức truyền thông của PROFIBUS - DP mà người ta dùng bộ lặp để kết nối các trạm trên đường truyền. Tín hiệu từ trạm phát được phát ra trên đường truyền tới trạm thu bao giờ cũng bị suy hao và bị biến dạng tùy thuộc vào đặc tính của cáp truyền và đặc tính tần số của tín hiệu. Bộ lặp có chức năng sao chép, khuếch đại và hồi phục tín hiệu mang thông tin trên đường truyền. Hai phần mạng có thể liên kết với nhau qua một bộ lặp được

gọi là các segment (đoạn mạng), hai đoạn mạng này giống nhau về tất cả các giao thức và đường truyền vật lý nhưng địa chỉ của chúng là riêng biệt.

Ngoài ra, bộ lặp còn có chức năng chỉnh dạng và tái tạo tín hiệu trong trường hợp tín hiệu bị biến dạng do nhiễu. Bộ lặp tuy không có địa chỉ riêng, không tham gia trực tiếp vào các hoạt động giao tiếp nhưng cũng được coi là một trạm.

+ Số trạm trong mạng PROFIBUS – DP: Số lượng tối đa các trạm trong mỗi đoạn mạng là 32. Có thể dùng 3 bộ lặp (4 đoạn mạng) để nâng tổng số trạm tối đa là 126. PROFIBUS - DP cho phép sử dụng cấu hình một hoặc nhiều trạm chủ.

+ Chế độ truyền tải của PROFIBUS – DP: PROFIBUS - DP làm việc với chế độ truyền tải 2 chiều gián đoạn nên nó cho phép mỗi trạm có thể tham gia nhận hoặc gửi thông tin nhưng không cùng một lúc. Do đó, thông tin được trao đổi giữa trạm chủ và trạm tớ theo hai chiều trên cùng một đường truyền vật lý. Khi modul vào của trạm chủ hay trạm tớ làm việc thì modul ra của trạm chủ hay trạm tớ được nghỉ. Do trạm nào cũng có quyền phát nên cần phải có một phương pháp truy nhập bus, tức là phân chia thời gian cho các trạm để tránh xung đột tín hiệu.

+ Phương pháp truy nhập bus của PROFIBUS – DP: PROFIBUS - DP truy nhập bus theo phương pháp Master/Slave (chủ/tớ). Trạm chủ chủ động phân chia quyền truy nhập bus cho các trạm tớ. Các trạm tớ chỉ có quyền truy nhập bus và gửi tín hiệu khi có yêu cầu. Trạm chủ có thể dùng phương pháp hỏi tuần tự theo chu kỳ, để kiểm soát toàn bộ hoạt động của hệ thống, các trạm tớ gửi các dữ liệu thu thập từ quá trình kỹ thuật tới trạm chủ sau đó lại nhận các thông tin điều khiển từ trạm chủ. Trong mạng DP các trạm tớ không thể giao tiếp trực tiếp với nhau mà phải trao đổi qua trạm chủ. Nếu hoạt động giao tiếp theo chu kỳ thì trạm chủ sẽ chủ động yêu cầu dữ liệu từ trạm tớ cần gửi sau đó sẽ chuyển tới trạm tớ cần nhận. Trong trường hợp bất thường một trạm tớ

cần trao đổi dữ liệu với một trạm khác phải thông báo yêu cầu của mình khi trạm chủ hỏi đến, sau đó chờ được phục vụ. Trình tự các trạm tớ được tham gia giao tiếp có thể do người sử dụng quy định bằng công cụ tạo lập cấu hình.

Do phương pháp truy nhập trên nên trạm chủ là nơi tích hợp tất cả các chức năng xử lý truyền thông. PROFIBUS - DP truy nhập bus theo phương pháp tập trung chủ/tớ nên hiệu suất trao đổi thông tin giữa các trạm tớ bị giảm do dữ liệu phải qua trạm trung gian là trạm chủ dẫn đến làm giảm hiệu suất sử dụng đường truyền. Phương pháp truy nhập bus chủ/tớ này còn có một nhược điểm nữa là nếu có xảy ra sự cố trên trạm chủ thì toàn bộ hệ thống truyền thông sẽ ngừng hoạt động. Để khắc phục nhược điểm này ta sử dụng một trạm tớ đóng vai trò giám sát trạm chủ và có khả năng thay thế trạm chủ khi cần thiết.

+ PROFIBUS - DP truy nhập bus theo phương pháp chủ/tớ chưa phải là tối ưu, ví dụ nó còn 2 nhược điểm nói trên (làm giảm hiệu suất sử dụng đường truyền, khi sự cố xảy ra trên trạm chủ thì toàn bộ hệ thống truyền thông sẽ ngừng hoạt động). Để tăng hiệu suất sử dụng đường truyền người ta kết hợp Token - Passing với phương pháp Master/Slave. Khi sử dụng kết hợp, nhiều trạm tích cực tham gia giữ Token. Trạm tích cực nhận được Token sẽ đóng vai trò làm chủ để kiểm soát việc giao tiếp với các trạm tớ nó quản lý hoặc có thể giao tiếp với các trạm tích cực khác trong mạng. Nhiều trạm tích cực có thể đóng vai trò là chủ, cấu hình truy nhập bus kết hợp giữa Token - Passing và Master/ Slave được gọi là nhiều chủ. Trong thời gian xác lập cấu hình, các trạm có thể dự tính về thời gian dùng Token của mình, từ đó đưa ra một chu kỳ bus thích hợp để tất cả các trạm đều có quyền tham gia gửi thông tin và kiểm soát hoạt động truyền thông của mạng.

+ Trao đổi dữ liệu trên PROFIBUS – DP: PROFIBUS - DP trao đổi dữ liệu giữa trạm chủ và các trạm tớ được thực hiện tự động theo một trình tự qui định sẵn. Khi đặt cấu hình hệ thống bus, người ta qui định các trạm tớ tham

gia và các trạm tớ không tham gia trao đổi dữ liệu tuần hoàn. Trước khi thực hiện trao đổi dữ liệu tuần hoàn, trạm chủ chuyển thông tin cấu hình và các tham số đã được đặt xuống trạm tớ. Mỗi trạm tớ sẽ kiểm tra các thông tin về kiểu thiết bị, khuôn dạng và chiều dài dữ liệu, số lượng các đầu vào/ ra. Khi thông tin cấu hình đúng với cấu hình thực của thiết bị và các tham số hợp lệ thì nó bắt đầu trao đổi dữ liệu tuần hoàn với trạm chủ.

Mỗi chu kỳ, trạm chủ đọc các thông tin đầu vào lần lượt từ các trạm tớ lên bộ nhớ đệm cũng như các thông tin đầu ra từ bộ nhớ đệm xuống lần lượt các trạm tớ theo trình tự quy định sẵn trong danh sách. Mỗi trạm tớ cho phép truyền tối đa 246 byte dữ liệu đầu vào và 246 byte dữ liệu đầu ra.

Mỗi trạm tớ, trạm chủ gửi một khung yêu cầu và đợi một khung đáp ứng (bức điện xác nhận). Thời gian trạm chủ cần xử lý một lượt danh sách tuần tự gọi là chu kỳ bus. Chu kỳ này thường nhỏ hơn chu kỳ vòng quét của chương trình điều khiển.

3.1.4.3.PROFIBUS – PA (Process Automation)

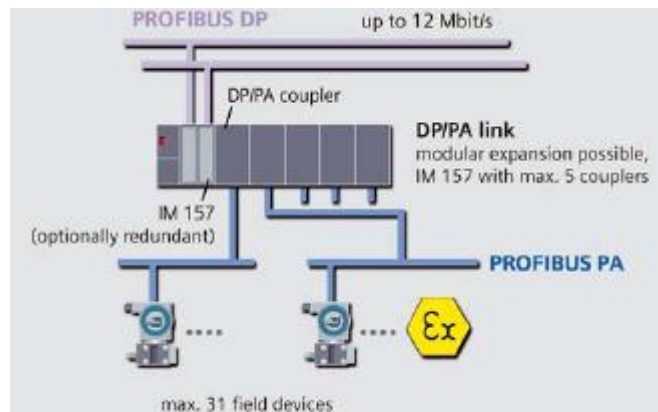
PROFIBUS - PA là một loại bus trường sử dụng cho hệ thống điều khiển phân tán trong các ngành công nghiệp chế biến, đặc biệt là trong hoá chất, hoá dầu. PROFIBUS - PA là mở rộng của PROFIBUS - DP về phương pháp truyền dẫn an toàn cháy nổ theo chuẩn và một số thông số, đặc tính riêng cho các thiết bị trường.

PROFIBUS -PA cho phép nối mạng các thiết bị đo lường và điều khiển tự động trong ứng dụng công nghiệp chế biến bằng một cặp đôi dây xoắn với tốc độ truyền cố định 31,25 Kbit/s.

Thiết bị trường PA gồm các loại như sau:

- Loại 1: Qui định đặc tính và chức năng cho thiết bị đơn giản như các cảm biến nhiệt độ, áp suất, đo mức hoặc lưu lượng và các cơ cấu truyền động. Loại này truy nhập giá trị, trạng thái biến quá trình, đơn vị đo, ngưỡng cảnh báo...

- Loại 2: Qui định đặc tính và chức năng cho các thiết bị có chức năng phức hợp (các thiết bị trường thông minh). Bên cạnh chức năng loại 1, các chức năng này bao hàm khả năng gán địa chỉ tự động, đồng bộ hoá thời gian, lập lịch khối hàm



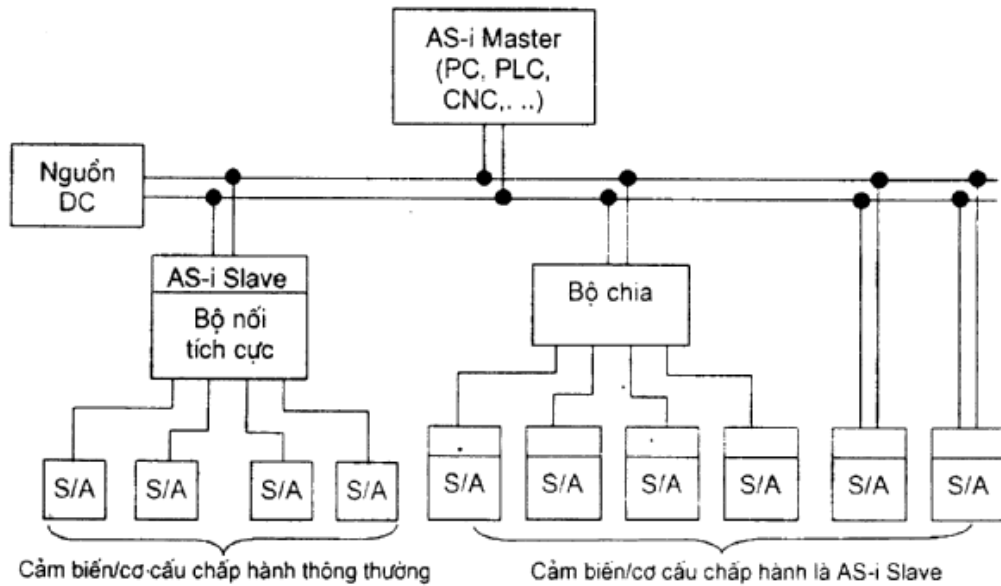
Hình 3.3: Mạng Profibus PA

3.1.5. AS – i (Actuator Sensor Interface).

AS – I (Actuator Sensor Interface) dùng để kết nối các thiết bị cảm biến và chấp hành số với cấp điều khiển

a. Cấu trúc mạng AS - I

Tùy theo yêu cầu kỹ thuật, đặc điểm vị trí mạng AS - I có cấu trúc đường thẳng (daisy - chain hay trunk - line/ drop - line) hoặc cấu trúc cây. Một mạng AS - I có một chủ duy nhất đóng vai trò kiểm soát toàn bộ hoạt động giao tiếp trong mạng.



Hình 3.4: Mạng AS-I

Trạm tích cực (Master) của AS - I có thể là PLC, PC, CNC hoặc là bộ nối bus trường. Trạm chủ là bộ nối bus trường thì nó có nhiệm vụ chuyển đổi giao thức giữa bus trường với mạng AS - I. Các trạm thụ động là modul tích cực ghép nối tối đa 4 bộ cảm biến hoặc cơ cấu chấp hành thông thường hoặc một cảm biến/chấp hành có tích hợp giao diện AS - I Slave nối trực tiếp hay qua một bộ chia với đường truyền.

b. Cấu hình của AS - I

- Chiều dài cáp truyền cho phép tối đa là 100m. Nếu khoảng cách lớn hơn thì dùng bộ lặp (repeater) hoặc bộ mở rộng (extender).
- Số trạm tối đa trong một mạng là 31 tương ứng với 124 thiết bị (mỗi trạm có thể ghép tối đa 4 thiết bị).
- AS - I thực hiện truyền hai chiều, cho phép một trạm chủ quản lý tối đa 124 kênh vào số và 124 kênh ra số.
- Tốc độ truyền là 167 Kbit/ s.
- AS - I sử dụng cáp tròn và cáp dẹt.

c. Cơ chế giao tiếp AS - I

AS - I hoạt động theo cơ chế giao tiếp chủ/tớ. Trong một chu kỳ bus trạm chủ thực hiện trao đổi với mỗi trạm tớ một lần theo phương pháp hỏi tuần tự. Nếu xảy ra sự cố trên bus trạm chủ sẽ gửi lại riêng từng bức điện mà nó không nhận được trả lời, không nhất thiết phải lặp lại cả một chu trình.

3.2. THIẾT BỊ OSM/ESM

3.2.1. Giới thiệu

Công nghệ chuyển mạch trong mạng Ethernet công nghiệp OSM Version 2/ESM (Optical/Electrical Switching Module) cho phép xây dựng mạng Ethernet công nghiệp giải quyết những bài toán phức tạp và lớn. Nó đơn giản sự mở rộng cấu hình và mạng .

OSM bao gồm cả Electrical port và bổ sung thêm Optical port, hai cổng này có thể được liên lạc với nhau để hình thành bus quang hoặc phần cứng. ESM chỉ có Electrical port .

DTEs, dạng khác của OSMs/ESMs hoặc mạng khác hoạt động ở tốc độ 10 hoặc 100 Mbps cũng có thể kết nối được với chuyển mạch này. Xung nhịp truyền được phát ra một cách tự động. Tăng thêm tính sẵn sàng, cấu hình vòng có thể được tạo ra bởi một OSM hoặc ESM. Làm được điều này, lần đầu tiên nối với nhau để tạo thành một vòng chuyển mạch mà điểm kết thúc được tạo ra chính bởi một OSM hoặc ESM hoạt động trong hệ thống dự phòng .

Một OSM hoặc ESM hoạt động trong hệ thống dự phòng luôn giám sát bus gắn liền với nó và cho phép kết nối thông qua nó, nếu nó phát hiện ra sự gián đoạn trên bus, một từ khác, một hàm khác. Nó hoàn thành định nghĩa bên trong 0.3s. Một OSM/ESM được hiểu như là công tắc On/Off trên thiết bị .

Cùng với ITP của OSM/ESM thì DTEs được nối thông qua đầu nối cái D. Đầu nối này cho phép nối trực tiếp với khoảng cách trên 100m

3.2.2.OSM ITP 62



Hình3.5 : OSM ITP 62

+ Trên OSM ITP 62 cho phép gắn tối đa là 6 DETs thông qua cổng ITP. Trên OSM ITP 62 có cổng 7 và 8 để tạo ra vòng cấu trúc bus quang .

+ OSM ITP 62 cũng có thể được nối với OSM ITP 62 khác, OSM ITP 22, OSM ITP 53 và những module chuyển đổi quang học .

+ OSM ITP 62 có 8 đầu vào số

+ 8 đầu vào số có thể là thông tin quản lý cơ bản, hoặc yêu cầu nào đó. Phụ thuộc vào phân cứng của thiết bị mà sự thay đổi của tín hiệu đầu vào có thể là gửi như là E-mail hoặc dưới dạng mục.

Thông số của OSM ITP 62	
Cổng điện	6 * 100 Mbps
Cổng quang	2 * 100 Mbps
Khoảng cách tối đa giữa 2 OSM ITP62	3000 m
Vòng tối đa cùng với 50 OSM	150 km
Đầu vào số	8 * DC 24 V

+ 8 đầu vào số này đều được nối với hơn 2 nút 6 đầu vào ở trên đỉnh của thiết bị này. Để thể hiện dữ liệu đầu vào là 8 đèn LED.

3.2.3.OSM ITP 62-LD

Thông số của OSM ITP 62-LD	
Cổng điện	6 * 100 Mbps
Cổng quang	2 * 100 Mbps
Khoảng cách tối đa giữa 2 OSM ITP62	26 m
Vòng tối đa cùng với 50 OSM	1300 km
Đầu vào số	8 * DC 24 V



Hình 3.6 : OSM ITP 62

+ Trên OSM ITP 62-LD cho phép gán tối đa là 6 DETs thông qua cổng ITP. Trên OSM ITP 62-LD có cổng 7 và 8 để tạo ra vòng cấu trúc bus quang
 + OSM ITP 62 có 8 đầu vào số .

+ 8 đầu vào số có thể là thông tin quản lý cơ bản, hoặc yêu cầu nào đó. Phụ thuộc vào phần cứng của thiết bị mà sự thay đổi của tín hiệu đầu vào có thể là gửi như là E-mail hoặc dưới dạng từng mục .

3.2.4. ESM ITP 80

+ Để kết nối PC thông qua card 1613 với ESM ITP 80 thì ta nối cáp thông qua port 2, còn từ port 3 đến port 6 dùng để nối với các trạm trung tâm .

+ Riêng port 7 và port 8 thì ta dùng để nối các ESM với nhau tạo thành vòng cấu trúc bus .

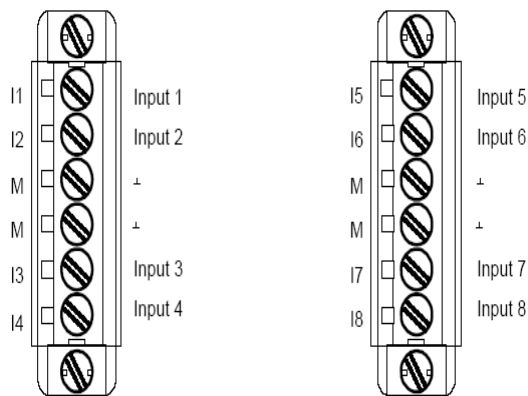
+ESM ITP 80 có 8 đầu vào số. Dữ liệu đầu vào số này có thể là thông tin quản lý cơ bản (MIB – Management information base) hoặc đọc như là yêu cầu. Tín hiệu thay đổi ở đầu vào có thể là dưới dạng E-mail hoặc dạng mục trong ESM



Hình 3.7 : ESM ITP 80

Thông số của ESM ITP 80	
Cổng điện	8 * 100 Mbps
Khoảng cách tối đa giữa 2 ESM	100 m
Vòng tối đa nối 50 ESM	5 km
Đầu vào số	8 * DC 24 V

+ 8 đầu vào số này đều được nối với hơn 2 nút 6 đầu vào ở trên đỉnh của thiết bị này. Để thể hiện dữ liệu đầu vào là 8 đèn LED



Hình 3.8 : Đầu vào 8 tín hiệu số trên ESM ITP 80

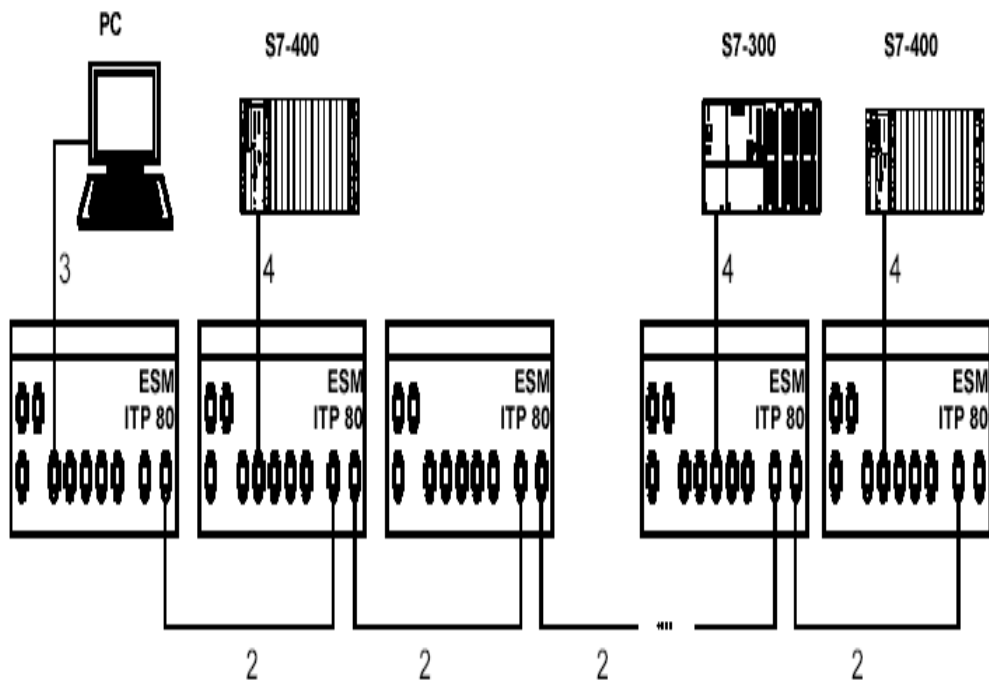
Để nối vào OSM/ESM có hai loại giắc để cắm vào đó là giắc 9 chân chữ D hoặc giắc cắm công TP (RJ-45 connector)



Hình 3.9 : Đầu nối giắc cắm RJ-45

3.2.4.1. Cấu trúc bus của ESM

Với OSM hoặc ESM thì cấu trúc bus có thể thực hiện được, toàn bộ cấu trúc mạng thì được giới hạn trước bởi thời gian giám sát của kết nối truyền thông. Giám sát thời gian này luôn luôn là tập hợp cao hơn so với thời gian trễ của đường truyền.



Hình 3.10 : Cấu trúc bus ứng dụng với ESM

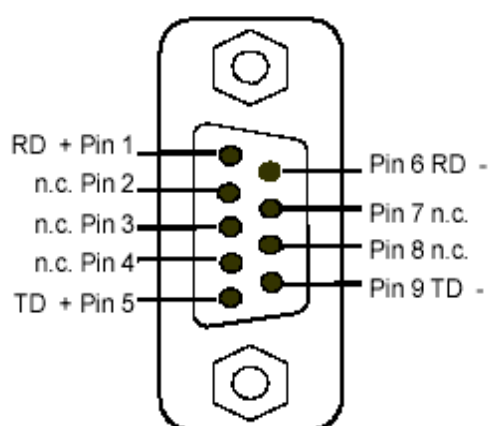
Trong đó :

2 : cáp nối cần cổng chữ D 9 chân

3 : Cáp nối truyền thông từ PC đến ESM, cắm giắc RJ-45

4 : Cáp nối giữa PLC với ESM, cắm cổng chữ D 9 chân

3.2.4.2. Cổng truyền thông của OSM/ESM



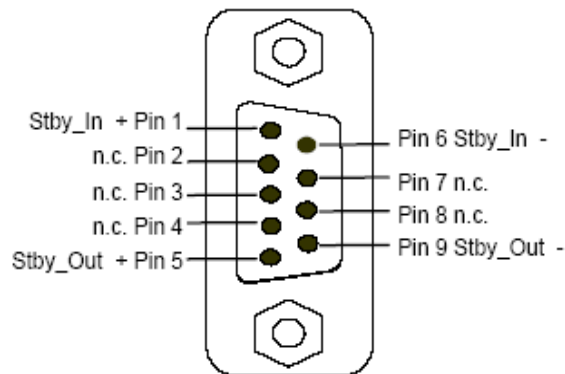
Hình 3.11 : Cổng truyền thông

Cổng truyền thông có thể là cổng 9 chân hoặc cổng 25 chân tùy thuộc vào cổng truyền thông của mỗi PC riêng biệt

PC port	25-pin Female	9-pin Female	connected to	OSM port 9-pin Female	
Signal Name	Pin	Pin		Pin	Signal name
TD (Transmit Data)	2	3	————	2	RD
RD (Receive Data)	3	2	————	3	TD
RTS (Request To Send)	4	7	————	8	CTS
CTS (Clear To Send)	5	8	————	7	RTS
SG (Signal Ground)	7	5	————	5	SG
DSR (Data Set Ready)	6	6	————	4	DTR
DTR (Data Terminal Ready)	20	4	————	6	DSR

Bảng 3.12 : Tín hiệu của cổng truyền thông

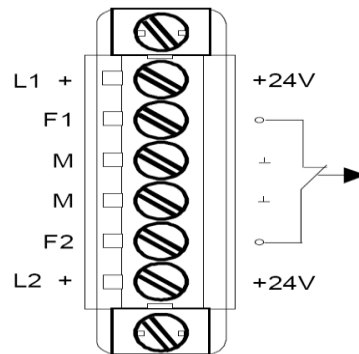
3.2.4.3. Cổng Standby-Sync



Hình 3.13 : Cổng Standby của ESM ITP80

Đây là cổng để nối đồng bộ hoá : một giắc cái 9 chân được sử dụng trên OSM/ESM cùng với 8 cổng để nối dùng cáp chuẩn ITP XP 9/9 để tạo vòng dự phòng. Vỏ bọc đầu nối là điện được nối đến vỏ bọc của OSM/ESM. OSM TP22 và ESM TP 40 không có cổng này. Cổng này cũng có hai ốc vít để giữ giắc nối

3.2.4.4. Báo hiệu tiếp xúc và khối thiết bị đầu cuối nhận nguồn từ ngoài



Hình 3.14 : Khối nhận nguồn của ESM ITP 80

Phần thiết bị đầu cuối này sử dụng một phích cắm 6 chốt, khối này được gắn bằng đinh ốc hai đầu để giữ chặt. ESM/OSM được thiết kế để tiếp xúc điện an toàn. Điều này có nghĩa chỉ sự tiếp xúc điện an toàn tuân theo chuẩn IEC950/EN60950/VDE 0805 :

Chuẩn NEC class2 (điện áp hạn chế là 18 đến 32V với dòng có thể chịu được là 1A). Khi báo hiệu tiếp xúc thì có thể chịu tải cực đại là 100 mA (điện áp thấp an toàn là 24VDC) .

Cung cấp nguồn cho ESM có thể được nối thêm để dự phòng cho ESM, cả hai đều độc lập với nhau tuy nhiên không phân phối tải với nhau. Với sự hỗ trợ của nguồn dự phòng thì nguồn điện cung cấp sẽ cao hơn so với nguồn điện không có dự phòng .

Phần mềm điều khiển các OSM/ESM khi chúng được ghép với nhau để tạo thành vòng bus, phần mềm này cho ta điều khiển các OSM/ESM một cách trực quan nhất. Dựa vào phần mềm này ta có thể thay đổi các thông số tùy ý mà không phải thiết lập lại trên phần cứng .

Với mỗi một OSM hay ESM đều có một phần mềm riêng biệt cho mỗi loại, đối với từng loại thì tên của OSM hay ESM được ghi ở trên góc phải của phần mềm.

ở bên trái phía trên là các đèn LED hiển thị tình trạng của thiết bị

Góc phía trái là các sự kiện để ta có thể thay đổi thông số của các OSM/ESM hay ta có thể tải chương trình thông qua phần mềm này như là :

+ Hệ thống (system)

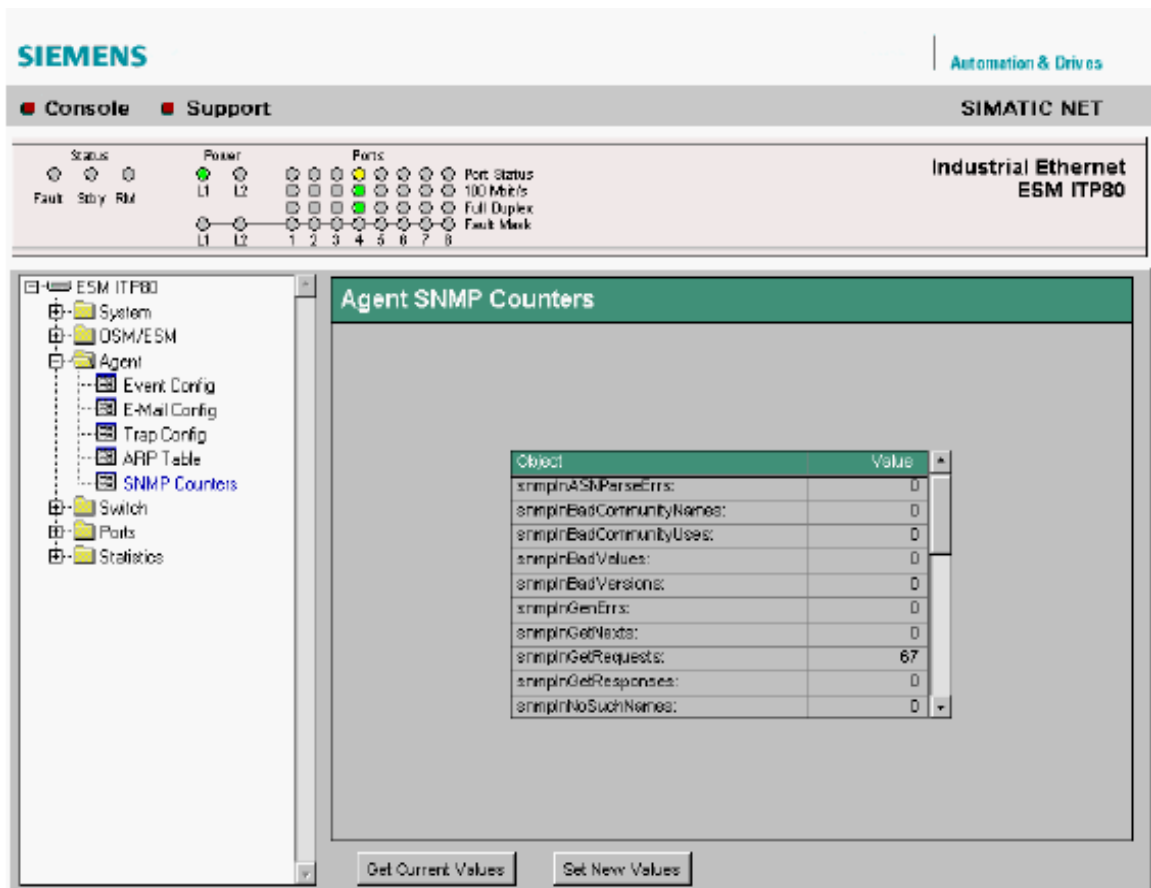
+ OSM/ESM : chọn các OSM/ESM khác để thực hiện các thao tác của nhà sản xuất .

+ Agent : nhánh hoạt động

+ Công tắc nguồn (Switch) : Chọn nguồn cho các OSM/ESM trong vòng bus

+ Cổng (Port) : lựa chọn cổng để giao tiếp

+ Thống kê số liệu (Statistics)



Hình 3.15 : Phần mềm điều khiển OSM/ESM

3.3. Card CP 1613 trong Ethernet công nghiệp

3.3.1. Bộ xử lý truyền thông CP 1613 trong Ethernet

Bộ xử lý truyền thông CP 1613 cho Ethernet công nghiệp được sử dụng trong thiết bị lập trình được SIMATIC (PGs), máy tính cá nhân (PCs) và những trạm làm việc .

Bộ truyền thông CP 1613 được hỗ trợ cho cả hai giao thức OIS cùng chuẩn OSI 8073 và cùng với giao thức TCP/IP với RFC 1006, còn giao diện người máy thì không thay đổi .

Được thể hiện thông qua những đặc điểm sau đây :

- + Nguyên lý cơ bản của truyền thông .

- + Yêu cầu cho nhóm sử dụng .
- + Giới thiệu cho S7, TF, Send/Receive giao diện lập trình .
- + Vùng ứng dụng : sử dụng CP 1613 trong Ethernet công nghiệp, có thể kết nối với PGs, PCs, hoặc trạm làm việc tới mạng thông tin Ethernet công nghiệp .
- + Hệ điều hành : CP 1613 có thể dùng trong hệ điều hành Microsoft Windows NT Version 4.0 hoặc cao hơn Version 4.0 .
- + Cấu trúc của CP 1613 : là phích nối trực tiếp cắm vào trong thiết bị lập trình SIMATIC, một PC hoặc một trạm làm việc và yêu cầu của khe PCI . Module CP 1613 có thể gắn cho Ethernet sử dụng ba cáp mạng thông tin khác nhau .

Nhịp độ truyền dữ liệu (10/100 Mbps) được phát hiện và thiết lập một cách tự động .

+ Bộ tiếp hợp mạng : Với một phần mềm và phần cứng thích hợp, nó có thể hoạt động với hơn một bộ tiếp hợp .

+ Gói phần mềm : Đóng gói phần mềm của CP 1613 với phạm vi toàn diện của sản phẩm phần mềm .

+ Chức năng : Có 4 lớp giao thức được sử dụng trên module này. Dữ liệu được trao đổi giữa giao thức và RAM và đồng thời được trao đổi giữa hệ thống chủ và module CP 1613 .

3.3.2. Lựa chọn truyền thông

Truyền thông với SIMATIC S7 : Truyền thông với SIMATIC S7 ta chọn các phần mềm như sau ;

+ STEP 7

+ PG 1613/Windows NT cho Ethernet công nghiệp

+ S7 1613/Windows NT cho Ethernet công nghiệp

Những công cụ chuẩn đoán cho Ethernet công nghiệp : Mạng SIMATIC, phạm vi Ethernet công nghiệp cho phép ghi lại tất cả các khung dữ liệu và cho phép kiểm tra và tìm lỗi khi lập trình và cài đặt hệ thống .

3.3.3.Cấu trúc phần mềm và phần cứng của CP 1613 dưới hệ điều hành Windows NT của máy tính cá nhân

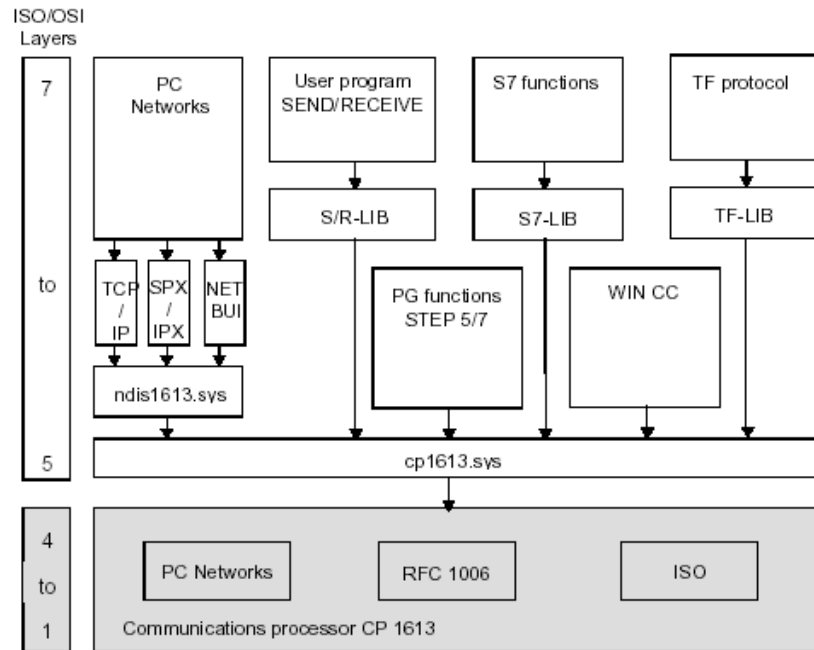
Gói PG 1613/Windows NT : Gói phần mềm của CP 1613 cho Ethernet PG 1613/Windows NT là ở lớp 2b tới lớp 4 ISO/OSI mô hình, lớp 3 không được hoạt động nếu OSI chuyên chở được chọn .

S7/TF 1613/NT : Gói phần mềm của CP 1613 cho Ethernet công nghiệp S7 1613/Windows NT và TF 1613/Windows NT là lớp 2b đến lớp 7 ISO/OSI mô hình, lớp 3 không hoạt động nếu OSI chuyên chở được lựa chọn .

Lớp 5 đến lớp 7 : Lớp 5 đến lớp 7 mô hình OSI được dùng bởi chương trình người dùng hoặc giao diện lập trình .

Lớp 1 và lớp 2 : Lớp 1 và lớp 2 được điều khiển trên CP 1613 .

Cấu trúc phần mềm và phần cứng : Sơ đồ sau đây cho ta thấy những gói phần mềm truyền thông của CP 1613 cho Ethernet công nghiệp bên trong khái niệm toàn bộ . Chương trình của máy tính cá nhân của chúng ta không có sự thay đổi, chương trình chạy trên CP 1613 được thể hiện trên màn hình màu xám



Hình 3.16 : Cấu trúc giao tiếp của Cp 1613

3.3.4.Chức năng của CP 1613

Dùng chức năng time của CP 1613 ta có thể đạt được những tiện ích sau :

- + Bạn có thể điều khiển một PC như máy nhận thời gian của ngày nào đó, thời gian này đồng dạng với thời gian của mạng LAN Ethernet công nghiệp .

- + Bạn có thể điều khiển một PC như máy phát thời gian của ngày nào đó, cung cấp các trạm khác nhau bên trong mạng LAN Ethernet công nghiệp với cùng một thời gian (Thời gian ở đây là thời gian tuyệt đối) .

- + Chức năng này của CP 1613 sẽ bị lỗi nếu như máy thu phát thời gian bên trong SIMATIC được tích cực

Loại cáp truyền thông	Cổng cắm
Cáp xoắn đôi công nghiệp	Giắc chữ D 15 chân, công tắc nối tới ITP được thiết lập sau khi máy tính đã được khởi động .
AUI (Attachment Unit Interface) Cáp thu và nhận	Giắc chữ D 15 chân, công tắc nối tới AUI được tự động thiết lập sau khi máy tính đã được khởi động.
Cáp xoắn đôi	Kết nối bằng giắc cái DJ-45

Kết Luận

Trong thời gian 3 tháng dưới sự hướng dẫn tận tình của Th.S Đặng Hồng Hải và sự giúp đỡ của các thầy cô trong khoa cũng như sự cố gắng của bản thân ,em đã hoàn thành được đề tài này.

Vì kiến thức còn hạn chế, thời gian ngắn nên không tránh khỏi những thiếu sót trong đề tài. Tuy nhiên em cũng đã trình bày được những vấn đề cơ bản của đề tài về hệ thống điều khiển quá trình, hệ thống mạng công nghiệp, các thiết bị trường sử dụng trong công nghiệp. Với mong muốn hoàn thiện đề tài này hơn em mong muốn các thầy cô trong khoa đóng góp ý kiến để đề tài được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng ngàythángnăm 2012

Sinh viên thực hiện

Lưu Trọng Giáp

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Kim Ánh – Nguyễn Mạnh Hà (2008)

Giáo trình mạng truyền thông công nghiệp.

[2] Hoàng Minh Sơn (2008) – Đại học bách khoa Hà Nội.

Bài giảng hệ thống thông tin công nghiệp.

[3] Hoàng Minh Sơn (2009) – Đại học bách khoa Hà Nội.

Bài giảng điều khiển quá trình.

[4] Và một số tài liệu trên wed.hiendaihoa.com; tailieu.vn.