

Hệ thống thu thập giám sát và điều khiển số liệu từ xa

PGS.TS PHẠM THỊ NGỌC YẾN

Trường ĐHBK Hà Nội

GIỚI THIỆU

Hệ thống mạng - mạng công nghiệp hiện nay ngày càng phát triển và đóng vai trò quan trọng trong hệ thống điều khiển. Cùng với sự phát triển của công nghiệp điện tử, kỹ thuật mạng máy tính, tin học, hệ thống ngày càng được tích hợp với trình độ sâu hơn, mức độ tự động hoá cao hơn. Xu hướng phát triển tích hợp hệ thống trên cơ sở mạng máy tính giám sát, sử dụng các giao thức cấp cao như TCP/IP ngày càng được áp dụng rộng rãi. Trong một nhà máy hiện đại, cơ cấu phân cấp chức năng cho tầng mạng thể hiện rõ rệt. Các thông số kỹ thuật quá trình không những có thể truy cập thông qua mạng LAN công ty mà còn truy cập trên phạm vi toàn cầu qua mạng internet bằng cách sử dụng trình duyệt WEB.

Ngày nay, có các hệ thống thu thập tín hiệu bao gồm các PLC (programmable logic device), RTU (remote terminal unit) và hệ thống truyền tin số (gọi chung Bus trường). Các PLC, RTU đóng vai trò các trạm thu thập số liệu truyền thông tin về máy tính PC, thông tin được gia công xử lý tại chỗ. Các thiết bị đo lường có thể nối mạng trực tiếp hoặc giao tiếp qua giao diện dòng điện, điện áp hình thành hệ thống điều khiển.

CHỨC NĂNG VÀ KIẾN TRÚC CỦA MỘT HỆ THỐNG SCADA

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) là một thuật ngữ chỉ hệ thống thu thập giám sát và điều khiển số liệu từ xa. Bao gồm công việc xử lý số liệu quá

trình tại bộ điều khiển cục bộ, hay máy tính trung tâm gồm một số chức năng như sau:

- Kiểm tra các thông số của quá trình công nghệ.
- Gia công các số liệu, báo hiệu sai lệch các thông số của quá trình so với các giá trị đặt trước, thực hiện một số chức năng tính toán như tổng ghi các lượng tiêu hao lưu trữ số liệu quá trình.

- Điều chỉnh tự động các tham số quá trình (ổn định các tham số công nghệ điều khiển theo chương trình, điều khiển tầng).

- Điều khiển xa và thông báo các trạng thái của máy móc và thiết bị công nghệ.

- Đảm bảo sự hoạt động đồng bộ, an toàn cho hệ thống.

- Thực hiện điều khiển tối ưu các tham số hoặc các chỉ tiêu (kinh tế, kỹ thuật) của quá trình công nghệ.

Các thành phần trong một hệ SCADA gồm:

1. Các trạm điều khiển giám sát trung tâm.

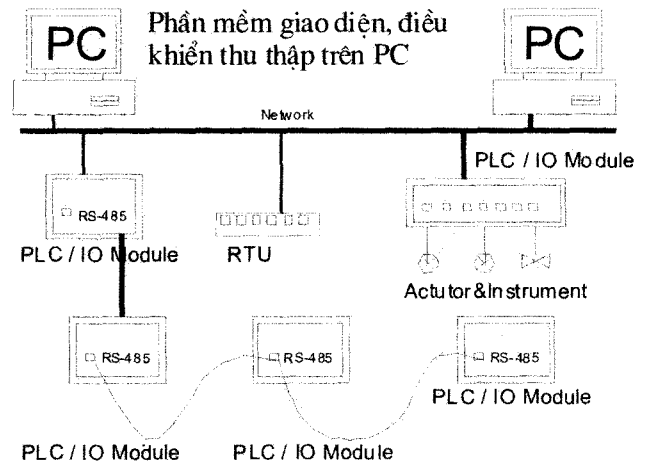
- Trạm kỹ thuật (Engineer Station): Cài đặt các công cụ phát triển ứng dụng, như các chương trình lập trình, thay đổi cấu trúc điều khiển, tham số điều khiển.

- Trạm vận hành (Operator Station): Gồm giao diện người máy, mô tả sơ đồ hệ thống, hiển thị các biến quá trình (các thiết bị ảo), đồ thị thời gian thực, đồ thị dữ liệu tĩnh, phím thao tác, nút điều khiển.

- Máy chủ (Server Station): Cài đặt các chương trình quản lý, lưu trữ thông tin thu thập, lập báo cáo, in ấn.

2. Các trạm thu thập giám sát trung gian.

- Trạm thu thập số liệu từ



Hình 1. Cấu trúc thành phần hệ thu thập số liệu

xa (Remote Terminal Unit - RTU): Thay thế cho việc thu thập tín hiệu tập trung, việc dùng các RTU hỗ trợ cho thu thập tín hiệu hiện trường tại chỗ, giảm chi phí lắp đặt, dây dẫn.

- Trạm thu thập số liệu (Data Collection Unit (DCU)): PLC, I/O: Bên cạnh khả năng thu thập dữ liệu quá trình các bộ PLC còn đảm nhiệm, thực hiện các điều khiển cơ sở.

3. Hệ thống truyền thông.

- Mạng truyền thông công nghiệp truyền thông tin phân tán trong công nghiệp thu thập qua các PLC, RTU, DCU đưa về trung tâm qua hệ thống Bus trường (truyền tin số).

- Mạng máy tính, thiết bị truyền đường dài như HUB, SWITCH... hỗ trợ hệ thống các máy tính được kết nối với nhau. Trợ giúp giám sát qua trình qua công cụ WEB.

- Thiết bị chuyển đổi dồn kênh.

Ngoài ra hệ thống còn có các công cụ phát triển ứng dụng: gồm chương trình lập trình giao diện như WinCC, LabView, InTouch... Trong hệ thống sẵn có hiện nay thường tồn tại các PLC đảm nhiệm việc

điều khiển cục bộ. Tuy nhiên các PLC điều khiển này có thể nối mạng hoặc không nối mạng. Việc thiết kế hệ SCADA dựa hệ thống mạng sẵn có đặt ra vấn đề sau:

- Công cụ phát triển, tạo dựng giao diện người máy: Yêu cầu giao diện giám sát áp dụng phát triển trên cơ sở phát triển của kỹ thuật máy tính, công nghệ phần mềm nhằm mục đích hỗ trợ tối đa người vận hành có cái nhìn trực quan quá trình công nghệ, vận hành tốt hơn. Các chương trình tạo giao diện có thể là WinCC, LabView, InTouch. Trong đó với LabView, việc thiết lập giao diện nhanh chóng và hiệu quả nhờ phương pháp lập trình đồ họa.

- Các phần mềm kết nối: Các thiết bị sẵn có trên hiện trường nhà máy cũ gồm các PLC, RTU các hãng khác nhau. Nhằm mục đích kết nối chúng thành một hệ thống phải dựa trên các phần mềm kết nối (driver). Việc chuẩn hóa phần mềm kết nối dựa trên các tiêu chuẩn mở ngày nay hỗ trợ giao tiếp các quá trình dễ dàng hơn trong đó chuẩn giao tiếp OPC là một ví dụ điển hình.

- Ứng dụng công nghệ mới

(hướng đối tượng, phần mềm thành phần): Việc thiết kế giao diện nhanh chóng và hiệu quả nhờ thành tựu công nghệ mới của tin học. Các đối tượng như nút bấm, cần gạt, đồ họa, biểu đồ là phần mềm thành phần ActiveX, cho khả năng sử dụng lại, hiển thị giao diện đồ họa đẹp.

CẤU TRÚC VÀ THÀNH PHẦN CƠ BẢN HỆ THU THẬP GIÁM SÁT

Các thành phần cơ bản của một hệ thống điều khiển và giám sát quá trình được minh họa trên 1-1. Các cảm biến và cơ cấu chấp hành đóng vai trò là giao diện giữa các thiết bị điều khiển với quá trình kỹ thuật. Trong khi đó, hệ thống điều khiển giám sát đóng vai trò giao diện giữa người vận hành và máy. Các thiết bị có thể được ghép nối trực tiếp điểm - điểm, hoặc thông qua mạng truyền thông. Cấu trúc hệ thống thu thập điều khiển số liệu (SCADA).

Tùy theo loại cảm biến, tín hiệu đưa ra có thể là tín hiệu nhị phân, tín hiệu số hay tín hiệu tương tự theo các chuẩn điện học thông dụng khác nhau (1..10V, 0..5V, 4..20mA, 0..20mA, v.v...). Trước khi có thể xử lý trong máy tính số, các tín hiệu đo cần được chuyển đổi, thích ứng với chuẩn giao diện vào/ra của máy tính. Bên cạnh đó, cũng cần các biện pháp cách ly điện học để tránh sự ảnh hưởng xấu lẫn nhau giữa các thiết bị (ví dụ supply current loop, current isolate cho các tín hiệu đo dòng). Đó chính là các chức năng của các module vào/ra (I/O). Các thành phần chức năng hệ thống điều khiển và giám sát:

Giao diện quá trình: các cảm biến và cơ cấu chấp hành, ghép nối vào/ra, chuyển đổi tín hiệu.

Thiết bị điều khiển tự động: các thiết bị điều khiển như các bộ điều khiển chuyên dụng, bộ điều khiển khả trình PLC (programmable logic controller), thiết bị điều chỉnh số

đơn lẻ (compact digital controller- Signal Digital Controller) và máy tính cá nhân cùng với các phần mềm điều khiển tương ứng.

Hệ thống điều khiển giám sát: các thiết bị và phần mềm giao diện người máy, các trạm kỹ thuật, các trạm vận hành, giám sát và điều khiển cao cấp.

Hệ thống truyền thông: ghép nối điểm - điểm, bus cảm biến/chấp hành, bus trường, bus hệ thống.

Hệ thống bảo vệ, cơ chế thực hiện chức năng an toàn, khôi phục hệ thống.

MÔ HÌNH PHÂN CẤP CHỨC NĂNG HỆ THỐNG THU THẬP GIÁM SÁT

Mô hình phân cấp chức năng cho thấy mô hình tổng quát một hệ thống điều khiển. Thường dùng nhất là mô hình phân cấp hình chóp. Trong mô hình này từ dưới lên trên thể hiện cấp chức năng trong hệ thống điều khiển từ cấp chấp hành (các sensors, instruments, actuators) đến cấp điều khiển (thực hiện các chức năng điều khiển cơ sở PI, PID, các thuật toán logic), điều khiển giám sát (thu thập, giám sát giá trị quá trình, điều chỉnh tham số quá trình), điều hành sản xuất, và cấp cuối cùng là cấp quản lý công ty.

Phần dưới của cấp điều khiển (bao gồm điều khiển máy móc, thiết bị đơn lẻ) và cấp chấp hành thường được

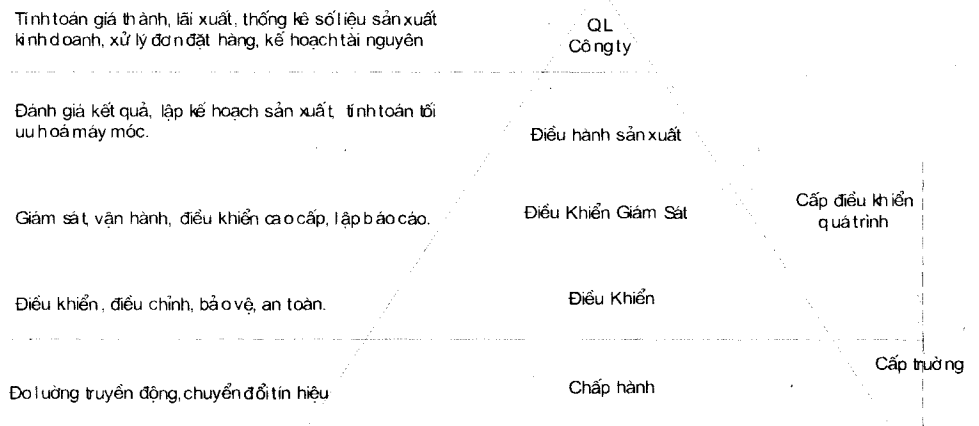
gọi chung là cấp hiện trường, phần còn lại của cấp điều khiển và cấp điều khiển giám sát được gọi chung là cấp điều khiển quá trình. Càng ở những cấp dưới thì các chức năng càng mang tính chất cơ bản, đòi hỏi yêu cầu cao hơn về độ nhanh nhạy, thời gian phản ứng. Một chức năng ở cấp trên được thực hiện dựa trên các chức năng cấp dưới, không đòi hỏi thời gian phản ứng nhanh như ở cấp dưới, nhưng ngược lại lượng thông tin cần trao đổi và xử lý lại lớn hơn nhiều, ba cấp dưới thuộc phạm vi của một hệ thống điều khiển và giám sát. Biểu thị hai cấp trên cùng (quản lý công ty và điều hành sản xuất) giúp ta hiểu thêm một mô hình đầy đủ trong cấu trúc chức năng tổng thể cho các công ty sản xuất, tối ưu hóa quá trình công nghiệp.

a. Cấp chấp hành: Các chức năng chính của cấp chấp hành là đo lường, truyền động và chuyển đổi tín hiệu trong trường hợp cần thiết. Trong thực tế, đa số các thiết bị cảm biến (sensor) hay cơ cấu chấp hành (actuator) có phần điều khiển riêng cho việc thực hiện đo lường/truyền động được chính xác và nhanh nhạy.

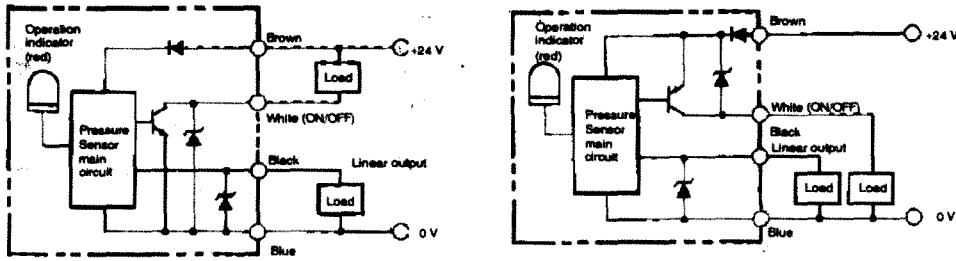
Thiết bị đo, cảm biến và cơ cấu chấp hành.

Cảm biến: là thiết bị cảm nhận đại lượng sự thay đổi của đại lượng vật lý cần đo dựa trên các hiệu ứng vật lý khác nhau. Ví dụ, hiệu ứng nhiệt điện trở: sự biến đổi điện trở

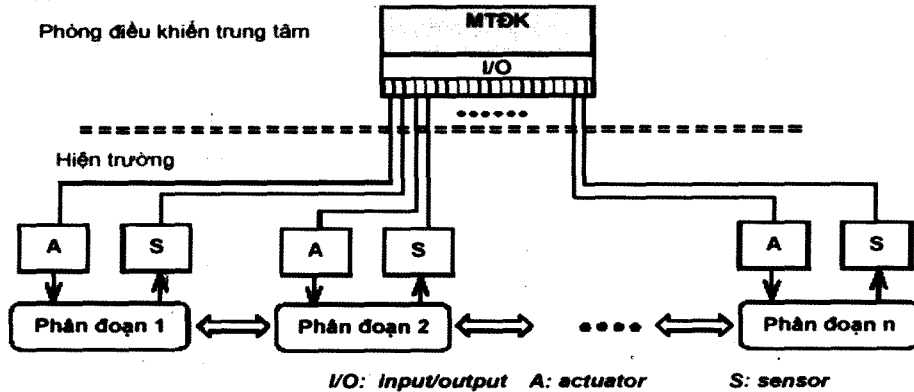
khi nhiệt độ thay đổi, hiệu ứng cặp nhiệt điện: hiện tượng điện thế sinh ra trên hai đầu dây dẫn, khi hai đầu mỗi hàn hai kim loại khác nhau hàn ở hai nhiệt độ khác nhau, hiệu ứng áp điện... Các đại lượng vật lý thay đổi được biến đổi thành các đại lượng điện, được chuẩn hóa, biến đổi thành tín hiệu mang thông tin. Tùy theo đại lượng cần đo mà có thể có sự tham gia của các vi xử lý hay không. Tuy nhiên các thiết bị đo thông minh hiện đại ngày nay thực hiện xử lý sơ bộ thông tin như lọc nhiễu, tuyến tính hóa, chỉnh không, chỉnh dải đo. Các tín hiệu mang thông tin ra của thiết bị đo được chuẩn hóa thành các tín hiệu chuẩn dòng hoặc áp [0 - 20mA, 4 - 20mA, +/- 10V, +/- 5V, +/-18V], hay truyền thông tin số (HART). Do đó các trạm thu thập (RTU) được thiết kế để có thể thiết lập cấu hình cho loại tín hiệu vào. Công việc của người lập trình hệ thống chỉ còn là tính toán hệ số biến đổi từ thông tin điện thành giá trị vật lý cần điều khiển. Bên cạnh các thiết bị đo tương tự tín hiệu hiện trường trong nhà máy có rất nhiều tín hiệu logic (vào số, ra số) báo bởi các cảm biến logic. Các cảm biến logic đơn thuần hoạt động nhằm thông báo sự có mặt của đối tượng đo được gọi là các cảm biến vị trí (proximity). Nói chung cảm biến vị trí có nhiều loại với các đặc tính khác nhau về dải tần, tốc độ đáp ứng, dải nguồn nuôi, khoảng cách phát



Hình 2. Mô hình phân cấp chức năng hệ thống giám sát số liệu



Hình 3. Đầu ra cảm biến logic.



Hình 4. Hệ điều khiển tập trung, vào ra tập trung

hiện và cả mặt nguyên lý. Chúng có thể dựa trên hiện tượng điện cảm, điện dung hay đơn giản là công tắc cơ tác động. Đầu ra cảm biến vị trí là các đầu ra open - collector loại PNP, hay NPN, ghép nối với module vào ra số.

Các thông số đặt setpoint cho các biến quá trình, các cơ cấu chấp hành, van dẫn động trong nhà máy công nghiệp được thiết kế với các đầu vào tương tự hoặc truyền thông số, do đó thông tin điều khiển từ trên xuống thay đổi được đưa ra từ các module ra tương tự, module số. Các module này có khả năng nối mạng, giao tiếp bus trường trong các hệ thống vào ra phân tán.

b. Cấp điều khiển: Nhiệm vụ chính của cấp điều khiển là nhận thông tin từ các cảm biến, xử lý các thông tin đó theo một thuật toán nhất định và truyền đạt lại kết quả xuống các cơ cấu chấp hành. Thay thế điều khiển thủ công, hệ thống điều khiển tự động hiện đại, việc thực hiện thủ công những nhiệm vụ đó được thay thế bằng máy tính, bộ điều khiển. (PC, PLC)

c. Cấp điều khiển giám sát: Cấp điều khiển giám sát có

chức năng giám sát và vận hành một quá trình kỹ thuật. Khi các chức năng như đo lường, điều khiển, điều chỉnh, bảo toàn hệ thống được các cấp cơ sở thực hiện, thì nhiệm vụ của cấp điều khiển giám sát là hỗ trợ người sử dụng trong việc cài đặt ứng dụng, thao tác, theo dõi, giám sát vận hành và xử lý những tình huống bất thường. Ngoài ra, trong một số trường hợp, cấp này còn thực hiện các bài toán điều khiển cao cấp như điều khiển phối hợp, điều khiển trình tự và điều khiển theo công thức (ví dụ trong chế biến được phẩm, hoá chất). Khác với các cấp dưới, việc thực hiện các chức năng ở cấp điều khiển giám sát thường không đòi hỏi phương tiện, thiết bị phần cứng đặc biệt ngoài các máy tính thông thường (máy tính cá nhân, máy trạm, máy chủ, terminal,...). Phân cấp chức năng như trên tiện lợi cho việc thiết kế hệ thống, lựa chọn thiết bị.

CẤU TRÚC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

a. Điều khiển tập trung
Cấu trúc tiêu biểu của một hệ điều khiển tập trung (cen-

tralized control system) được minh họa trên hình 4. Một máy tính duy nhất được dùng để điều khiển toàn bộ quá trình kỹ thuật. Máy tính điều khiển ở đây (MTĐK) có thể là các bộ điều khiển số trực tiếp (DDC), máy tính lớn, máy tính cá nhân hoặc các thiết bị điều khiển khả trình. Trong điều khiển công nghiệp, máy tính điều khiển tập trung thông thường được đặt tại phòng điều khiển trung tâm, cách xa hiện trường. Các thiết bị cảm biến và cơ cấu chấp hành được nối trực tiếp, điểm - điểm với máy tính điều khiển trung tâm qua các cổng vào/ra của nó. Cách bố trí vào/ra tại máy tính điều khiển như vậy cũng được gọi là vào/ra tập trung (central I/O). Các nhược điểm cấu trúc này bao gồm: nối dây phức tạp, giá thành cao, mở rộng hệ thống khó khăn, độ tin cậy

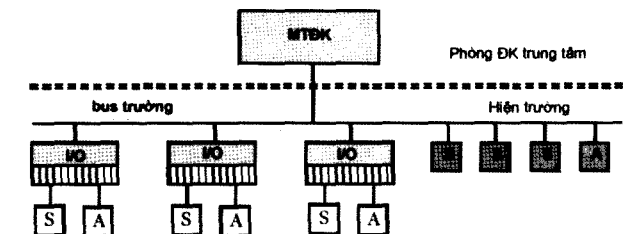
thấp, thích hợp cho hệ thống nhỏ số điểm đo ít.

b. Điều khiển tập trung với vào ra phân tán.

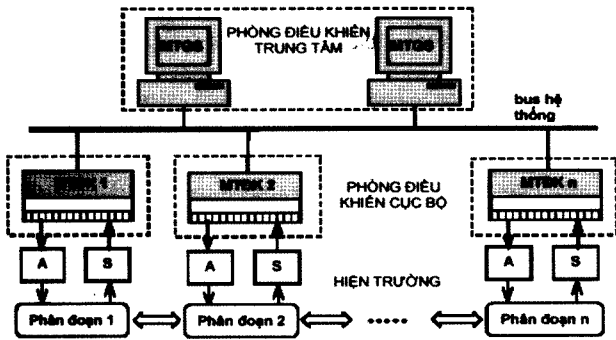
Cấu trúc vào/ra tập trung với cách ghép nối điểm - điểm có nhược điểm cơ bản là số lượng lớn các cáp nối, dẫn đến giá thành cao cho dây dẫn và công thiết kế, lắp đặt. Một hạn chế khác nữa là phương pháp truyền dẫn tín hiệu thông thường giữa các thiết bị trường và thiết bị điều khiển dễ chịu ảnh hưởng của nhiễu, gây ra sai số lớn. Vấn đề này được khắc phục bằng phương pháp dùng bus trường (truyền tin số). Trong cấu hình này các module vào/ra được đẩy xuống cấp trường gần kề với các cảm biến và cơ cấu chấp hành, vì vậy được gọi là các vào/ra phân tán (Distributed I/O) hoặc vào/ra từ xa (Remote I/O) với NI các module này là FP1000/1001 hay FP1601. Một cách ghép nối khác là sử dụng các cảm biến và cơ cấu chấp hành thông minh (màu xám trên hình vẽ), có khả năng nối mạng trực tiếp không cần thông qua các module vào/ra. Bên cạnh khả năng xử lý giao thức truyền thông, các thiết bị này còn đảm nhiệm một số chức năng xử lý tại chỗ như lọc nhiễu, chỉnh định thang đo, tự đặt chế độ, điểm làm việc, chẩn đoán trạng thái, v.v..

Sử dụng bus trường và cấu trúc vào/ra phân tán mang lại các ưu điểm sau:

- Tiết kiệm dây dẫn và công đi dây, nối dây.
- Giảm kích thước hộp điều khiển.
- Tăng độ linh hoạt hệ thống nhờ sử dụng các thiết bị có giao diện chuẩn và khả năng ghép nối đơn giản.
- Thiết kế và bảo trì dễ



Hình 5. Điều khiển tập trung với vào ra phân tán.



Hình 6. Điều khiển phân tán

dàng nhờ cấu trúc đơn giản.
 - Khả năng chẩn đoán tốt hơn (các thiết bị hỏng được phát hiện dễ dàng).
 - Tăng độ tin cậy của toàn hệ thống.

c. Điều khiển phân tán.

Một dây chuyền sản xuất thường được phân chia thành nhiều phân đoạn, có thể được phân bố tại nhiều vị trí cách xa nhau. Để khắc phục sự phụ thuộc vào một máy tính trung tâm trong cấu trúc tập trung và tăng tính linh hoạt của hệ thống, ta có thể điều khiển mỗi phân đoạn bằng một hoặc một số máy tính cục bộ. Các máy tính điều khiển cục bộ thường được đặt rải rác tại các phòng điều khiển/phòng điện của từng phân đoạn, phân xưởng, ở vị trí không xa với quá trình kỹ thuật. Các phân đoạn có liên hệ tương tác với nhau, vì vậy để điều khiển quá trình tổng hợp cần có sự điều khiển phối hợp giữa các máy tính điều khiển. Trong nhiều trường hợp, các máy tính điều khiển được nối mạng với nhau và với một hoặc nhiều máy tính giám sát (MTGS) trung tâm qua bus hệ thống. Giải pháp này hình thành các hệ thống có cấu trúc điều khiển phân tán, hay được gọi là các hệ điều khiển phân tán (HĐKPT).

Ưu điểm của cấu trúc điều khiển phân tán là độ linh hoạt cao so với cấu trúc tập trung, hiệu năng và độ tin cậy của hệ thống được nâng cao nhờ sự phân tán chức năng điều khiển xuống các cấp dưới. Việc phân tán chức năng xử lý thông tin và phối hợp điều khiển có sự giám sát từ các trạm vận hành

trung tâm tạo ra các khả năng ứng dụng mới, tích hợp trọn vẹn trong hệ thống như lập trình cao cấp, điều khiển trình tự, điều khiển theo công thức và ghép nối với cấp điều hành sản xuất.

d. Điều khiển phân tán với vào ra phân tán.

Giải pháp sử dụng các hệ điều khiển phân tán với cấu trúc vào/ra phân tán và các thiết bị trường thông minh chính là xu hướng trong xây dựng các hệ thống điều khiển và giám sát hiện đại. Bên cạnh độ tin cậy cao, tính năng mở và độ linh hoạt cao thì yếu tố kinh tế cũng đóng vai trò quan trọng.

Hệ thống cổ điển được thay thế bởi các hệ thống vào ra phân tán dựa trên cơ sở kỹ thuật truyền thông số. Nền tảng kỹ thuật truyền thông ngày càng được phát triển dựa trên các tiến bộ của kỹ thuật điện tử, vi xử lý, tin học. Việc sử dụng cấu trúc vào ra phân tán góp phần đáng kể trong việc đấu dây, giảm chi phí hệ thống, chẩn đoán, cài đặt.

HỆ THỐNG MẠNG FIELD POINT CỦA NATIONAL INSTRUMENT (NI)

NI phát triển riêng một hệ

thống mạng riêng có tên gọi Field Point (FP) thực hiện thu thập số liệu đo lường, giám sát và điều khiển các thông số quá trình, các thiết bị ghép nối với nhau thể hiện trên kết nối vật lý hay logic. Một hệ thống đơn giản có thể chỉ là một module thu thập, điều khiển thực hiện truyền qua cổng RS - 232C, RS485. Hay một loạt các module kết nối với nhau qua mạng ethernet.

Hệ thống Field Point gồm các module phân tán đặt dưới hiện trường kết nối với các sensor, thiết bị chấp hành (tín hiệu digital, tương tự, lực, nhiệt độ...). Trong đó bản thân các module được kết nối với nhau và nối với cả hệ thống mạng.

Hệ thống mạng Field Point đơn giản, dễ lắp đặt, tham số hoá, từ mức độ cài đặt hệ thống, thiết lập cấu hình, lập trình... cho đến triển khai hệ thống.

Tổng quan một hệ thống thu thập số liệu qua mạng bao gồm hệ thống thiết bị phần cứng, phần mềm; giao thức mạng và các vấn đề liên quan đến lập trình giao diện, thu thập giám sát và điều khiển.

a. Phần cứng

Một trạm FP tối thiểu gồm ít nhất một module giao diện mạng, hoặc module controller, một đế đầu dây (Terminal Base-TB), và một module vào ra tín hiệu. Module giao diện mạng có thể là module kết nối với máy tính qua cổng RS 232 như FP - 1000, FP - 1600 hay module điều khiển kết nối mạng ethernet như FP 2000, FP - 2015 (Ethernet controller).

Một số module vào ra tín hiệu gồm:

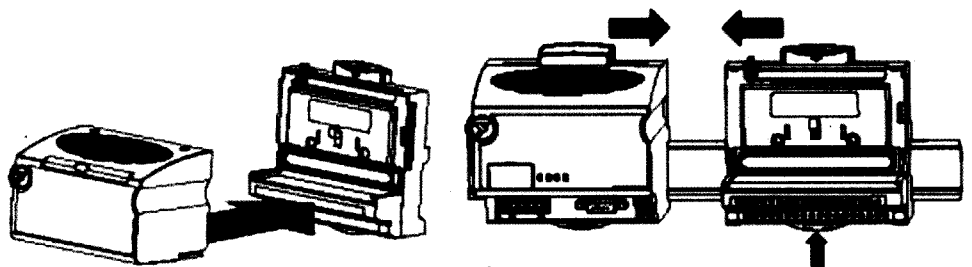
- Module vào tương tự FP -

- AI - 100, FP - AI - 110.
- Module ra tương tự FP - AO - 200, FP - AO - 210.
- Module vào số FP - DI - 300, FP - DI - 330.
- Module ra số FP - DO - 401, FP - DO - 410.
- Module ra relay FP - RLY - 420.
- Các module chuyên dụng thu thập các đại lượng vật lý như nhiệt độ bằng nhiệt điện trở, hay cặp nhiệt điện, module điều khiển phát độ rộng xung, đếm, đo lực (Strain - Gauge), đo xung, đo chu kỳ...v.v...

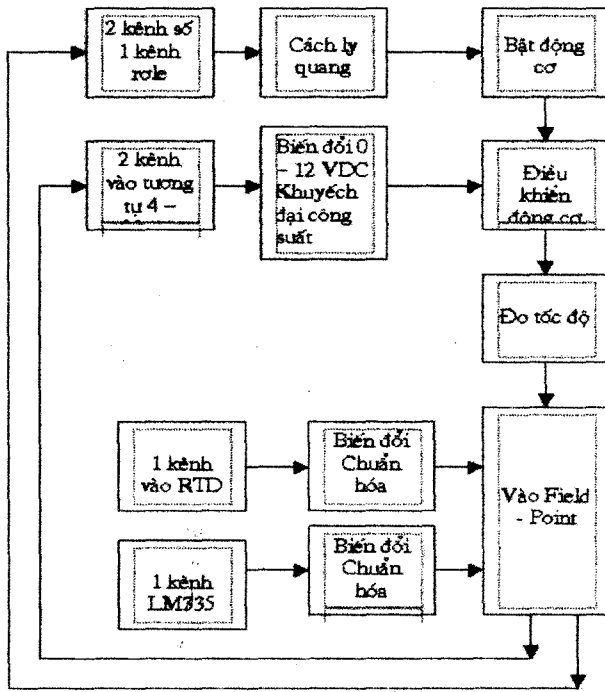
Một module tín hiệu muốn kết nối vào trạm phải được cắm trên một đế cắm TB và ghép với trạm qua kết cấu jack cắm (hình 7).

b. Cấu trúc mạng:

Module giao diện mạng (FP1000, FP1001, FP1600) theo như tên đặt, chỉ đóng vai trò giao diện một bộ thu thập và chuyển tiếp số liệu. Thực chất module này đóng vai trò truyền thông chuyển tiếp số liệu giữa bộ điều khiển và cơ cấp chấp hành thông qua module tín hiệu. Với các module giao diện mạng, có thể thiết lập thành hệ điều khiển tập trung với vào ra phân tán (distributed I/O) (hình 5). Trong cấu hình vào ra phân tán hay vào ra từ xa (Remote I/O) các module vào/ra được đẩy xuống cấp trường gần kề với các cảm biến và cơ cấu chấp hành. Đặc biệt các thiết bị sensor thông minh ngày nay có khả năng nối trực tiếp vào mạng, không cần qua module giao diện mạng. Bên cạnh chức năng xử lý giao thức, các thiết bị vào ra còn có khả năng lọc nhiễu, chỉnh định thang đo, tự đặt chế độ, điểm làm việc, chẩn đoán trạng thái



Hình 7. Lắp ghép Module với Terminal Base



Hình 8. Sơ đồ khối vi thu thập

Module điều khiển: Trong hệ thống Field Point module FP - 20xx đóng vai trò của bộ controller. Chương trình điều khiển được tải xuống bộ điều khiển, bộ điều khiển thực hiện giao tiếp mạng, điều khiển quá trình theo thuật toán lập trình. Nó không chỉ đóng vai trò của bộ xử lý giao thức mà còn đóng vai trò bộ điều khiển. Với module loại này chúng ta có thể thực hiện hệ điều khiển phân tán. Chức năng điều khiển được phân tán xuống tận hiện trường. Tuy không hình thành các phương pháp lập trình chuẩn như cho PLC theo chuẩn IEC61131.3 nhưng các chương trình phức tạp có thể xử lý trực tiếp trên module này như PID, Fuzzy.

c. Phần mềm

Gói phần mềm dành riêng cho phần mạng Field Point của NI bao gồm:

- LabView: Môi trường lập trình chính tạo ứng dụng HMI (human machine interface), đồng thời tạo mã điều khiển. Chương trình ứng dụng cho thu thập giám sát số liệu được lập trình và xử lý trong LabView.

- Field Point Explorer: Thiết lập cấu hình mạng, kiểu tín hiệu, dải đo... Khi cài đặt Field

Point explorer, các tool set cài thêm vào LabView với mục đích hỗ trợ lập trình mạng Field - Point.

- LabView datalogging and Supervisory Control Module: Hỗ trợ tạo, lập các giao tiếp điều khiển, giám sát hệ thống quá trình (bao gồm cảnh báo, báo động, đồ thị quá khứ, đồ thị xu hướng, lưu trữ, giao tiếp OPC ...), thiết lập cơ sở dữ liệu quá trình, lập các báo cáo, hỗ trợ tích hợp sản phẩm tự động các hãng khác nhau vào một quá trình.

Ngoài ra hệ thống FP hỗ trợ một số chuẩn kết nối sau:

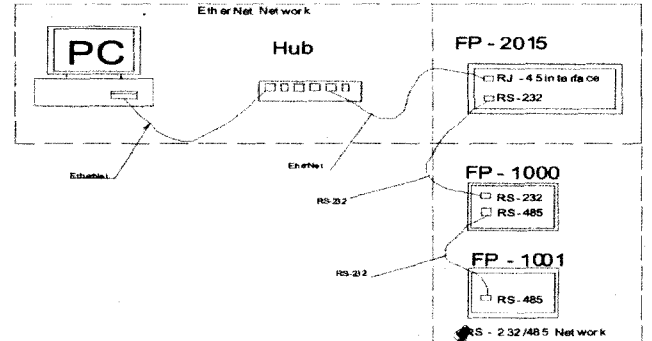
- Ethernet.
- Mạng CAN (Control area network), DeviceNet, ProfiBus, Foundation Field Bus.

Hiện tại NI mới hỗ trợ hệ vào ra phân tán cho Foundation Field Bus (FP - 3000). Còn lại là vi vào ra thời gian thực (RealTime) cắm cho máy PC hoặc các sản phẩm hỗ trợ chuẩn PCI của máy PC.

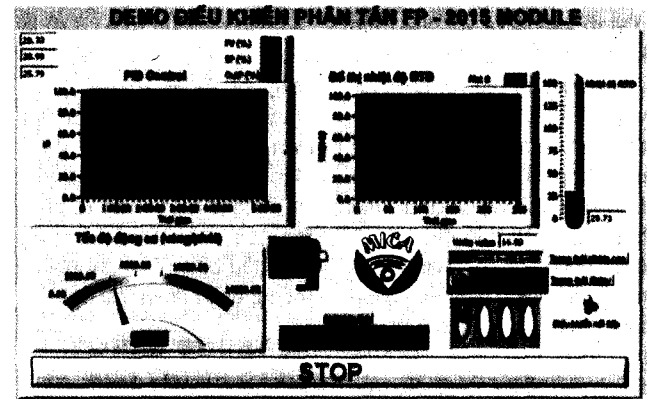
d. Ví dụ thiết kế platform vào/ra đo - điều khiển phân tán trên cơ sở mạng field - point: xây dựng giao diện giám sát trao đổi tín hiệu SCADA, thu thập, lưu trữ, hiển thị, đo lường, cảnh báo qua mạng.

- Yêu cầu kỹ thuật:
 Vào số: từ các cảm biến
 Ra số: đóng cắt các tranzitor, role.
 Vào tương tự: tín hiệu từ các cảm biến tiêu chuẩn (áp, dòng)
 Ra tương tự: điều khiển các cơ cấu chấp hành. Tín hiệu có thể là áp, dòng điện
 Hai kênh vào rời rạc
 Hai kênh ra rời rạc
 Một kênh điều khiển rơle
 - Tính năng:
 Đo nhiệt độ bằng cảm biến bán dẫn: LM335
 Đo nhiệt độ bằng cảm biến nhiệt điện trở Pt100
 Đo tốc độ động cơ bằng vi mạch chuyển đổi tần áp:

FP - 2015 là module Ethernet Controller có cài đặt real-time - engine có khả năng điều khiển cấu trúc mạng RS - 232/485 qua cổng nối tiếp. Một hệ thống với cấu hình vào ra phân tán có khả năng điều khiển phân tán sử dụng với module FP - 20xx. Chương trình viết cho FP - 20xx có thể dùng như một trạm vào ra phân tán hoặc điều khiển phân tán. Tuy nhiên để phát triển ứng dụng điều khiển phân tán người dùng cài đặt thêm Real - Time Engine. Bản thân trên một bank module FP - 2015 quản lý 9 module tín hiệu. Một trạm FP - 2015 có thể giám sát đến 25 trạm khác (mỗi trạm 9 module tín hiệu).



Hình 9. Cấu trúc mạng điều khiển với FP - 2015



Hình 10. Giao diện giám sát qua ethernet FP - 2015

LM2917

Hai kênh tương tự, (điện áp) (01 điều khiển động cơ DC)

Phát dao động sin, xung vuông

- Sơ đồ khối
- Minh họa xây dựng giao diện điều khiển trên LabView sử dụng Real Time FP - 2015

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [2] Field - Point User manual [NI].
- [3] LabView DSC User manual [NI].
- [4] Một số trang WEB.
- [5] Tìm hiểu, nghiên cứu và phát triển các module vào/ra trên cơ sở ứng dụng mạng Field point - Luận văn thạc sỹ - Nguyễn Văn Hồng