

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/269634090>

Designing SCADA system based on PCS7 for Bong Mieu gold-mining plant

Article in *Journal of Science and Technology* · January 2009

READS

64

1 author:



[Kim-Anh Nguyen](#)

Danang University of Technology

13 PUBLICATIONS 9 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

THIẾT KẾ HỆ THỐNG SCADA CHO NHÀ MÁY VÀNG BÔNG MIÊU TRÊN NỀN PCS7

**DESIGNING SCADA SYSTEM BASED ON PCS7
FOR BONG MIEU GOLD-MINING PLANT**

Nguyễn Kim Ánh - Lâm Tăng Đức

Trương Hoàng - Nguyễn Như Kỳ

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng

Nguyễn Ngọc Đình

Nhà máy X50 – Tổng cục CNQP

TÓM TẮT

Thiết kế hệ thống SCADA trong nhà máy vàng Bông Miêu trên nền PCS7 giúp nâng cao quá trình tự động hóa, tăng cường khả năng giám sát và điều khiển nhà máy. Hệ thống này có khả năng xử lý, lưu trữ dữ liệu, giám sát từ xa nhà máy qua mạng Internet. Ngoài ra còn đưa ra các cảnh báo, các nguy cơ tại nhà máy cho nhân viên vận hành biết để xử lý, đồng thời gửi tin nhắn và email cho người quản lý nhằm giải quyết trước các nguy cơ có thể xảy ra tại nhà máy một cách kịp thời và nhanh chóng.

ABSTRACT

The designing of the SCADA system based on PCS7 in Bong mieu gold-mining plant helps improve the automation process, the capability of remote supervision and control of the plant. This system is concerned with data processing and saving and remote supervision on the Internet. In addition, it can inform plant operators of any alarms and risks of the plant so that they can use proper solutions in operation and send a message or an email to the manager so that he/she can deals with any problems immediately.

1. Đặt vấn đề

Nhà máy vàng Bông Miêu đặt tại vùng núi, đường đi lại rất khó khăn, nguy hiểm và khi nhà máy xảy ra sự cố nghiêm trọng cần có chuyên gia tới xử lý, thì quá trình này thường kéo dài, gây thiệt hại kinh tế cho nhà máy. Để giảm đến mức tối thiểu những sự cố và làm ngưng trệ sản xuất, một hệ thống giám sát và điều khiển vừa có chức năng tại chỗ, vừa có chức năng giám sát qua mạng Internet dựa trên những thông tin cảnh báo mang tính dự báo hoặc những báo động khẩn cấp cung cấp những thông tin rất hữu ích này cho các chuyên gia hay người quản lý nhà máy ở bất kỳ một nơi nào trên thế giới mà không nhất thiết phải có một đội ngũ kỹ thuật cao và người quản lý luôn túc trực tại nhà máy.

2. Xây dựng mô hình hệ thống SCADA trên nền PCS7 (Siemens)

Nhà máy chia làm 7 cụm chính từ khâu thu thập đất đá, được nghiền nát, hòa trộn hóa chất, qua nhiều giai đoạn tách, chiết, lọc nhằm mục đích để tinh lọc ra kim loại

như thiếc, vàng ra khỏi tạp chất đất, đá. Còn các chất khác sẽ được thải trực tiếp ra môi trường sau khi đã được xử lý.

Tại những trạm điều khiển cụm tẩy rửa, cụm chiết lọc, cụm tách dãi, được đặt trong môi trường khắc nghiệt, các thiết bị hiện trường phải làm việc trong môi trường nguy hiểm (hóa chất, thuốc nổ), cần có vỏ bọc chống cháy nổ và cơ chế bảo vệ nội tại. Những trạm này được đặt cách xa phòng điều khiển, phải có khả năng kết nối các thiết bị từ khoảng cách xa tới giá đầu nối. Với hệ thống cũ của nhà máy, phần cứng hệ thống không được thiết kế để chịu nhiễu điện từ, nhiễu sóng radio, khí và chất lỏng ăn mòn, nhiệt độ và thời tiết khắc nghiệt này.

Từ những vấn đề đó, việc xây dựng hệ thống phân tán cho nhà máy giúp giảm thiểu các sự cố có thể xảy ra. Các vấn đề về lắp đặt dễ dàng, giảm thiểu các đường dây nối từ cấp hiện trường về trung tâm, có khả năng chống chịu được với môi trường khắc nghiệt là một giải pháp cần thiết. Cùng với việc kết hợp hệ thống cũ đã chạy tốt tại nhà máy giúp giảm chi phí đầu tư thiết bị hàng loạt.

Nhà máy được xây dựng hệ SCADA với những phân tử cơ bản sau:

2.1. Cấp quản lý

Thực hiện việc giám sát từ xa nhà máy thông qua mạng Internet theo tiêu chuẩn TCP/IP. WinCC WebNavigator Client hỗ trợ truy cập nhà máy từ xa qua mạng IT.

2.2. Cấp giám sát và điều khiển

Được trang bị phần mềm giao diện người – máy (WinCC) để hỗ trợ nhân viên vận hành theo dõi các quá trình, các diễn biến kỹ thuật, trạng thái và các thông số làm việc của thiết bị làm việc trong hệ thống. Qua đó nhân viên vận hành có thể thực hiện thao tác vận hành và can thiệp từ xa đến các hệ thống điều khiển phía dưới. Trạm vận hành được nối với trạm điều khiển trung tâm thông qua mạng Industrial Ethernet.

- *WinCC WebNavigator Server*: Liên kết với IIS (Internet Information System) biến máy tính thành một webserver, hỗ trợ cho các máy khách truy cập vào server dễ dàng.
- *WinCC*: Giao diện điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu.

2.3. Cấp điều khiển

Đây là trái tim của hệ thống, ở đây sử dụng PLC S7-300 CPU314C- 2DP, được tích hợp sẵn giao diện mạng Profibus DP, cho phép dễ dàng ghép nối các thiết bị cấp trường.

2.4. Cấp trường

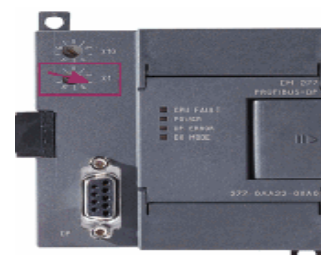
- *ET 200M*: ET 200M đặt tại cấp trường có khả năng khử nhiễu rất cao. Chúng thu nhận tín hiệu chính xác từ các cảm biến, động cơ... gửi tới CPU 314C-2DP và truyền tín hiệu điều khiển từ CPU 314C-2DP đến các cơ cấu chấp hành khác.

- *PLC S7 200*: Các trạm tử của mạng Profibus là các PLC S7-200, các trạm này đặt tại vùng ít chịu bởi nhiễu, gần phòng điều khiển trung tâm nhờ vậy có khả năng thu nhận tín hiệu tốt hơn.

3. Tích hợp mạng SCADA cho nhà máy vàng bồng miêu

3.1. Giới thiệu về Mô đun truyền thông EM 277

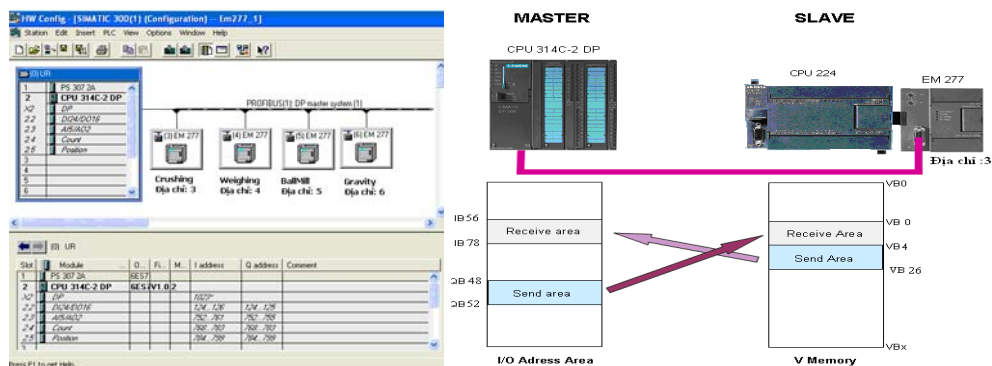
EM277 có thể được định dạng bởi thiết bị DP chủ để nhận dữ liệu đầu ra và thay đổi dữ liệu đầu từ thiết bị chủ. Vùng đệm dữ liệu vào ra trong miền nhớ V (V memory) trong CPU S7-200. Khi định dạng DP chủ, phải xác định vị trí byte trong miền nhớ V nơi vùng đệm dữ liệu đầu ra cần thiết cho việc đăng ký thông tin đối với EM277. Cũng cần phải xác định cấu hình I/O như số dữ liệu đầu ra được ghi trong CPU S7-200 và số lượng dữ liệu đầu vào thay đổi từ CPU S7-200. EM277 xác định kích thước vùng đệm vào/ra từ định dạng I/O. Thiết bị chủ DP ghi thông số đăng ký và thông tin định dạng I/O từ module EM277 Profibus-DP, sau đó truyền địa chỉ vùng nhớ V và độ dài dữ liệu vào ra tới CPU S7-200.



Hình 1. Mô Đun EM 277

3.2. Thiết lập kết nối truyền thông giữa S7-300 với S7-200

Trong nhà máy vàng Bồng Miêu ta sử dụng 4 cụm: Crushing, Weighing, BallMill, Gravity cho kết nối truyền thông giữa S7-300 với S7-200 thông qua mô đun EM-277.



Hình 2. Cấu hình Master S7-300 và kết nối giữa S7-300 với S7-200

Toàn bộ quá trình hoạt động nhà máy được PLC S7-200 thu thập sau đó thông qua mô đun EM277 ánh xạ vùng nhớ qua S7-300, và thực hiện truyền thông qua phần mềm WinCC để giám sát, điều khiển nhà máy.

3.3. Mô đun truyền thông CP243-1IT

CP243-1IT là một thiết bị xử lý truyền thông dùng cho PLC S7-200. Nó cho phép một PLC có thể kết nối đến một mạng lưới Ethernet. Sử dụng STEP 7 Micro/WIN 32, một S7-200 có thể được cấu hình, lập trình và thông qua mạng Ethernet bất kể ở khoảng



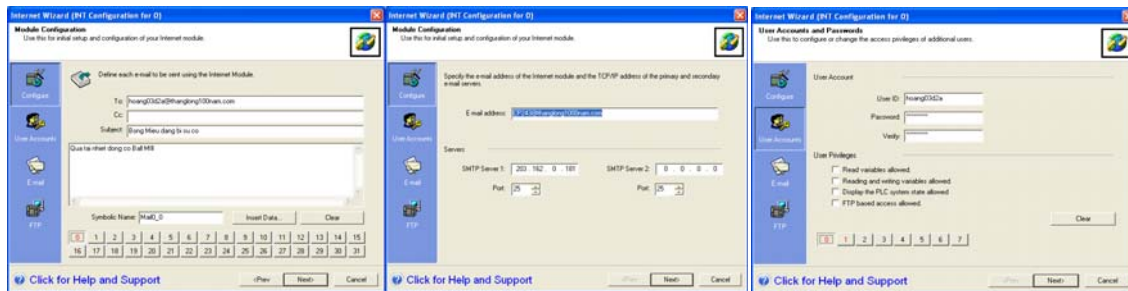
Hình 3. Mô Đun CP243-1IT

cách địa lý nào. Sử dụng CP 243-1 IT, một S7-200 có thể giao tiếp thông qua mạng Ethernet với S7-200, S7-300, S7-400 khác. Thậm chí việc giao tiếp với một OPC server cũng có thể thực hiện được.

Chức năng IT của CP243-1IT tạo ra một nền tảng cơ bản cho việc giám sát một hệ thống tự động với một trình duyệt web từ một máy tính có kết nối Internet. Thêm vào đó nó còn có cả chức năng gửi email cho một email server. Ta cũng có thể sử dụng chức năng Internet để trao đổi dữ liệu giữa một máy tính với PLC.

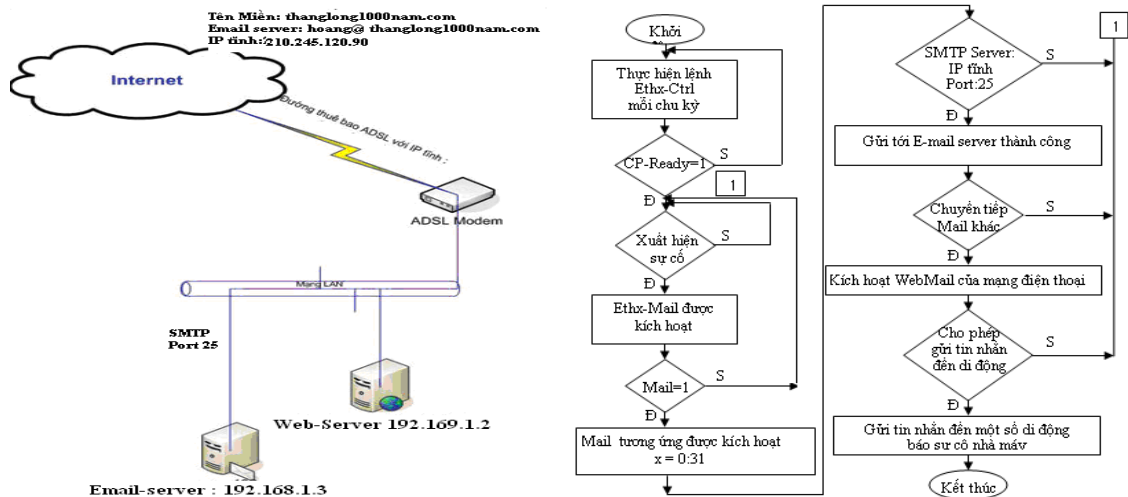
3.4. Ứng dụng việc gửi e-mail server và tin nhắn qua điện thoại trong nhà máy

Trước tiên, ta cấu hình CP243-1IT để khi có sự cố hay cảnh báo sẽ gửi tới đúng địa chỉ email server đã mặc định sẵn.



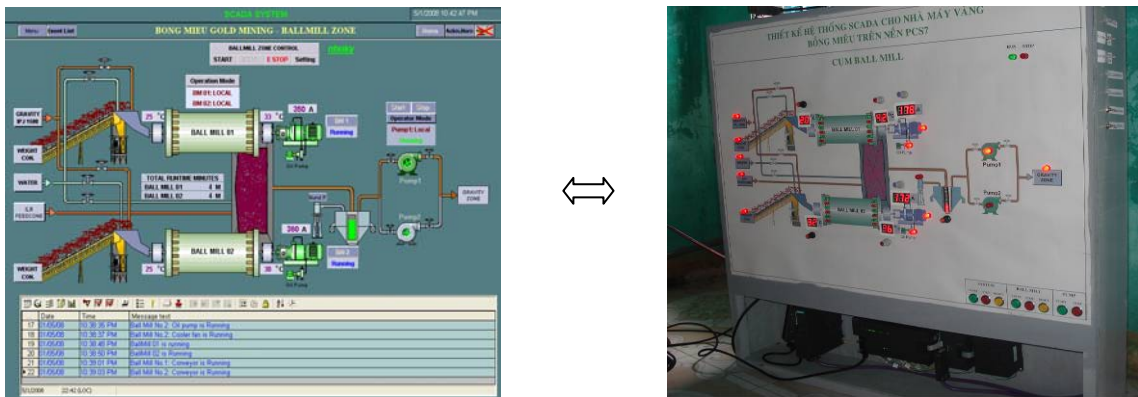
Hình 4. Cấu hình e-mail CP 243-1IT

Sử dụng giao thức SMTP và cổng 25 điều khiển việc truyền email. Khi có một sự cố xảy ra tại nhà máy, mô đun truyền thông CP243-1IT sẽ đọc các giá trị yêu cầu tương ứng từ S7-200 và đưa nó vào trong thông tin mà mình gửi đi. Mô đun truyền thông CP243-1IT có thể thực hiện việc gửi một email đã được cấu hình bởi người lập trình đến một email server thông qua địa chỉ IP và cổng 25 định sẵn trong quá trình cấu hình. Trong cấu hình webserver ta thực hiện việc gửi chuyển tiếp đến chủ tài khoản điện thoại đã được đăng ký (trường hợp này dùng tài khoản của Mobifone). Sau đó cấu hình trong webmail của trang web Mobifone để khi tiếp nhận mail mới sẽ kích hoạt tin nhắn qua chủ tài khoản, đồng thời chuyển tiếp một email thông báo đến người quản lý nhà máy này. Vì vậy, giúp nhà quản lý dù ở bất kỳ đâu cũng luôn cập nhật thông tin hoạt động tại nhà máy và dễ dàng ra quyết định xử lý kịp thời.



Hình 5. Cấu hình và lưu đồ thuật toán gửi e-mail và tin nhắn

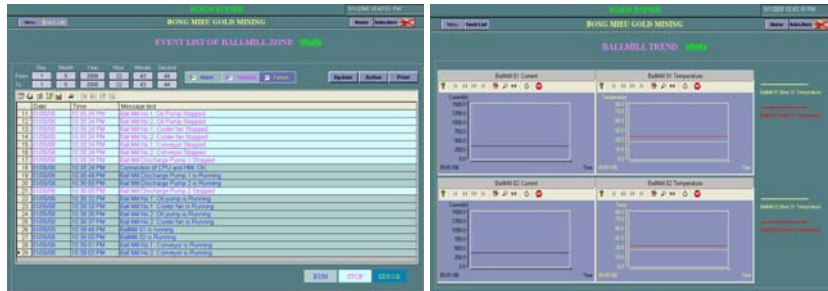
4. Thiết kế giao diện HMI và chế tạo mô hình thực nghiệm cho cụm Ball Mill



Hình 6. Giao diện HMI cụm Ball Mill

Giao diện HMI sẽ giúp nhân viên vận hành điều khiển và giám sát một cách tổng quan quá trình hoạt động của toàn bộ dây chuyền. Từ lúc đất đá được chuyển về qua các quá trình nghiền, lọc, tách phức tạp rồi đến khi thành sản phẩm là vàng. Đồng thời giám sát được các thông số về nhiệt độ, dòng điện, mực nước, thời gian làm việc hệ thống... Ngoài ra còn có khả năng giải quyết những vấn đề sau:

- Đưa ra cảnh báo hoạt động ở các cụm nhà máy, báo động khi có sự cố, hay vượt giá trị đặt ban đầu mà những giá trị này gây nên sự nguy hiểm để người vận hành kịp thời xử lý.
- Cập nhật dữ liệu về trạng thái và lưu trữ theo từng giờ các thông số quan trọng.
- Hệ thống có khả năng giám sát, dò tìm lỗi, khoanh vùng sự cố, đưa ra các thông báo về tình trạng vận hành của hệ thống dưới dạng ghi chép hệ thống còn gọi là nhật ký sự kiện, người vận hành có thể dựa vào đó để vận hành hệ thống một cách tin cậy.



Hình 7. Biểu diễn đồ thị và cảnh báo cụm Ball Mill

WinCC Webnavigator bao gồm một web server tích hợp sẵn dựa vào liên kết với IIS (Internet Information Services) có trong Windows XP đóng vai trò như một web server ảo. Với một máy tính PC chuẩn, kèm với Modem và một phiên bản Internet Explorer là đủ để truy cập hệ thống điều khiển nhà máy thông qua WinCC Webnavigator bằng địa chỉ IP và password bảo vệ.

Gói phần mềm WinCC Webnavigator cho phép tối đa 150 client, 3 mức độ truy cập khác nhau.

5. Kết luận

Việc thiết kế cấu hình mạng đáp ứng được nhu cầu thực tế hiện nay trong công nghiệp với chi phí lắp đặt và bảo dưỡng thấp, giảm sự cố xảy ra do có những chức năng chuẩn đoán và cảnh báo kịp thời, tránh những hỏng hóc dẫn đến dừng dây chuyền do chủ quan của người vận hành. Nếu có sự cố xảy ra thì việc can thiệp và xử lý của các chuyên gia rất linh hoạt, đồng thời cũng giúp việc đào tạo nhân lực cho nhà máy từ xa qua mạng. Hệ thống đã thử nghiệm thành công trên hệ thống PCS 7 chuẩn của hãng Siemens Đức tại Trung tâm Nghiên cứu Điện – Điện tử (thuộc Đại học Đà Nẵng) với các chức năng giám sát và điều khiển nhà máy một cách liên tục. Đồng thời giám sát từ xa qua mạng Internet, và thông báo cảnh báo trực tiếp cho người quản lý qua tin nhắn và email.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Kim Ánh, Nguyễn Mạnh Hà, *Giáo trình Mạng truyền thông Công nghiệp*, trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, 2007.
- [2] Bong Mieu gold plant, Technology documents, 2002.
- [3] SIEMENS A&G S7-300, Programmable Controller Hardware and Installation Manual, SIEMENS Đức, 1998.
- [4] SIEMENS A&G S7-300, Programmable Controller Integrated Functions CPU 312 IFM/314 IFM Manual, SIEMENS Đức, 1996.
- [5] SIEMENS A&G System Software for S7-300/400 System and Standard Functions Manual, SIEMENS Đức, 1998.

- [6] SIEMENS A&G ET 200M Distributed I/O Device Manual, SIEMENS, 2000.
- [7] SIEMENS A&G Configuring Hardware and Communication Connections STEP 7 V5.0 Manual, SIEMENS Đức, 1998.
- [8] SIEMENS A&G WinCC - Graphics Designer Manual, SIEMENS Đức, 1999.