

ĐẶNG TIẾN TRUNG - VŨ QUANG HỎI

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT VÀ THU THẬP DỮ LIỆU **SCADA**



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

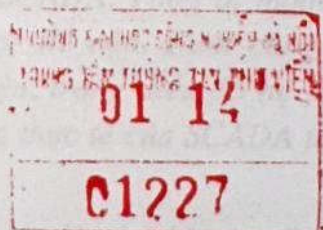


ĐẶNG TIẾN TRUNG - VŨ QUANG HỒI



HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT VÀ THU THẬP DỮ LIỆU SCADA

(Bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2014

LỜI NÓI ĐẦU

Các thành tựu tiên tiến đạt được trong các kỹ thuật điện tử, vi điện tử, máy tính, thông tin truyền thông đã giúp rất nhiều - đôi khi là quyết định - cho kỹ thuật tự động hóa trong sản xuất công nghiệp nhằm nâng cao và hoàn chỉnh chất lượng sản phẩm, năng suất và kiểm soát được quá trình sản xuất.

Tự động hóa sản xuất được phát triển từ hệ cổ điển đơn giản (hệ rơ le công tắc tơ) đến phức tạp (PLC, máy tính có màn hình giao diện) và rất phức tạp (mạng quản lý, điều hành).

SCADA là hệ điều khiển giám sát và thu nhập dữ liệu nhằm hỗ trợ con người trong quá trình giám sát và điều khiển từ xa. Nó được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp và phổ biến trong điều hành hệ thống điện.

SCADA là một nội dung học tập hay sinh hoạt seminar của trường đại học Công nghiệp và cũng là nội dung cần thiết cho các cán bộ kỹ thuật làm việc trong lĩnh vực mạng công nghiệp.

Nội dung cuốn sách này đề cập về hệ SCADA, cấu trúc (phần cứng, phần mềm và mạng truyền thông) của nó, cũng như các hệ thống mạng nội bộ trong SCADA. Thiết bị modem và phòng điều khiển trung tâm cũng được đề cập. Cuối cùng là ứng dụng của SCADA trong nhà máy điện, trong điều độ hệ thống điện với phụ lục cụ thể về một ứng dụng thực tế của SCADA tại Trung tâm Điều độ điện lực Hà Nội.

Tác giả Đặng tiến Trung là chủ biên cuốn sách. Tác giả Vũ Quang Hồi chỉnh, sửa và bổ sung nội dung. Các tác giả hy vọng cuốn sách sẽ mang lại lợi ích cho các cán bộ kỹ thuật nói chung và các cán bộ kỹ thuật hệ thống điện nói riêng.

Thiếu sót của cuốn sách là không tránh khỏi. Các tác giả rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của độc giả. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về: Ban biên tập sách KHKT Nhà xuất bản Xây dựng - 37 Lê Đại Hành - Hà Nội.

Các tác giả

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Chương 1. Tổng quan hệ thống SCADA, cấu trúc và thành phần	5
1.1. Định nghĩa hệ thống giám sát SCADA	5
1.1.1. Cấu trúc một hệ SCADA	5
1.1.2. Cơ chế thu thập dữ liệu	5
1.1.3. Xử lý dữ liệu	6
1.2. Giới thiệu lịch sử hình thành và phát triển của hệ thống SCADA	6
1.3. Thành phần hệ thống SCADA	8
1.3.1. Phần cứng	8
1.3.2. Phần mềm	9
1.3.3. Cấp truyền thông	10
1.3.4. SCADA và mạng cục bộ	11
1.3.5. Thiết bị Modem	12
1.3.6. Yêu cầu về máy tính trong hệ thống SCADA	13
Chương 2. Cấu trúc phần cứng hệ thống SCADA	15
2.1. Giới thiệu	15
2.2. So sánh hệ thống SCADA với các hệ thống điều khiển DCS, PLC và các thiết bị đo thông minh	15
2.2.1. Hệ thống SCADA	15
2.2.2. Hệ thống điều khiển phân tán (DCS)	18
2.2.3. Bộ khả trình PLC	19
2.2.4. Các thiết bị đo thông minh	19
2.2.5. Lợi ích của hệ thống SCADA	20
2.3. Thiết bị đầu cuối RTU	20

2.3.1. Định nghĩa	20
2.3.2. Bộ xử lý trung tâm (CPU)	21
2.3.3. Môđun đầu vào tương tự (AI Module)	21
2.3.4. Môđun đầu ra tương tự (AO)	22
2.3.5. Môđun đầu vào số (DI)	23
2.3.6. Môđun đầu ra số (DO)	24
2.3.7. Môđun số/tương tự	24
2.3.8. Môđun truyền thông	25
2.3.9. Môđun nguồn cấp	25
2.3.10. Các yêu cầu cơ bản của một hệ thống RTU	25
2.4. Ứng dụng của PLC trong hệ thống SCADA	25
2.4.1. Giới thiệu	25
2.4.2. Phần mềm PLC và phương pháp lập trình giản đồ thang	26
2.5. Trạm chủ	31
2.5.1. Giới thiệu	31
2.5.2. Phần mềm cho trạm chủ	31
2.5.3. Phần mềm SCADA	32
2.5.4. Mạng nội bộ cho trạm chủ	32
2.5.5. Mạng Ethernet	32
2.5.6. Mạng nội bộ dạng vòng (Token Ring)	32
2.5.7. Mạng Token Bus	34
2.6. Độ tin cậy và sẵn sàng của hệ thống SCADA	34
2.6.1. Giới thiệu	34
2.6.2. Cấu hình dự phòng của hệ thống	35
2.7. Cấu trúc truyền thông	36
2.7.1. Giới thiệu	36
2.7.2. Cấu trúc chủ khách (Master/Slave)	36
2.7.3. Hệ thống CSMA/CD	37
Chương 3. Cấu trúc phần mềm hệ thống SCADA	39
3.1. Giới thiệu	39
3.2. Các thành phần của một hệ thống SCADA	39

3.2.1. Các thành phần cơ bản của hệ thống SCADA	39
3.2.2. Các đặc điểm chính của hệ thống SCADA	40
3.3. Gói phần mềm của hệ thống SCADA	40
3.3.1. Giới thiệu	40
3.3.2. Hệ thống dự phòng	43
3.3.3. Thời gian phản hồi	45
3.3.4. Khả năng mở rộng của hệ thống	45
3.4. Giao thức trong hệ thống SCADA	45
3.4.1. Giới thiệu	45
3.4.2. Truyền thông tin trong hệ thống SCADA	46
3.4.3. Giao thức HDLC	47
3.5. Phát hiện lỗi	48
3.5.1. Nguyên nhân gây lỗi	48
3.5.2. Điều khiển phản hồi lỗi	49
Chương 4. Các hệ thống mạng nội bộ dùng cho SCADA	50
4.1. Giới thiệu	50
4.2. Cấu trúc liên kết mạng trong hệ thống	51
4.2.1. Đồ thị hình Bus	51
4.2.2. Ưu điểm của đồ thị hình Bus	52
4.2.3. Hạn chế của đồ thị hình Bus	52
4.2.4. Liên kết mạng hình sao	52
4.2.5. Liên kết mạng hình vòng	53
4.4. Chuẩn IEEE 802.3 Ethernet	53
4.4.1. Giới thiệu	53
4.4.2. Các kiểu Ethernet	53
4.4.3. Hệ thống 10BASE-5	54
4.4.4. Hệ thống 10BASE-2	56
4.4.5. Hệ thống 10BASE-T	57
4.4.6. Hệ thống 10BASE-F	58
4.5. Khung dữ liệu MAC	59
4.5.1. Định dạng của khung dữ liệu	59

4.5.2. Các phần chính trong khung dữ liệu	59
4.6. Hệ thống mạng Ethernet tốc độ cao	60
4.7. Chuẩn 100BASE-T (100BASE-TX, T4, FX, T2)	60
4.7.1. Giới thiệu	60
4.7.2. 100Base-TX và FX	61
4.7.3. 100Base-T4	61
4.7.4. 100Base-T2	61
4.7.5. 100Base-T hub	62
4.7.6. 100Base-T adapter	62
4.7.7. Luật bộ lặp 100Base-T	63
4.8. Các thành phần liên kết mạng	63
4.8.1. Giới thiệu	63
4.8.2. Bộ lặp Repeater	63
4.8.3. Cầu nối Bridges	64
4.8.4. Cầu dẫn Router	65
4.8.5. Cổng nối Gateway	65
4.8.6. Hub và Switch	66
4.9. Giao thức TCP/IP	66
4.9.1. Giới thiệu	66
4.9.2. Cấu trúc của giao thức TCP/IP	67
4.9.3. Lộ trình trong mạng Internet (Routing in an internet)	67
4.9.4. Giao thức điều khiển truyền nhận (TCP)	68
4.10. Mạng SCADA và Internet	68
4.10.1. Giới thiệu	68
4.10.2. Ứng dụng Internet vào mạng SCADA	69
4.10.3. Bảo mật hệ thống	71
Chương 5. Thiết bị Modem và phòng điều khiển trung tâm	72
5.1. Giới thiệu	72
5.1.2. Chuẩn giao tiếp	73
5.1.3. Radio Modem	74
5.1.4. Sự cố thường xảy ra với Modem	75

5.2. Phòng điều khiển trung tâm	77
5.2.1. Giới thiệu	77
5.2.2. Thi công lắp đặt và các yêu cầu thiết kế phòng điều khiển trung tâm	77
Chương 6. Ứng dụng của hệ thống SCADA trong việc điều độ hệ thống điện	80
6.1. Ứng dụng của hệ thống SCADA trong việc điều độ hệ thống điện	80
6.2. Ứng dụng của SCADA trong giám sát lưới hạ thế	83
6.3. Ứng dụng của SCADA trong các nhà máy điện	90
6.3.1. Các cấp độ thông tin của mạng SCADA	90
6.3.2. Thiết bị của hệ thống SCADA	92
6.3.3. Mạng kết nối	92
6.3.4. Khả năng tích hợp vào các hệ thống tại trung tâm	93
Phụ lục. Giới thiệu hệ thống SCADA/DMS của Trung tâm điều độ điện lực Hà Nội	94
1. Phần cứng trung tâm	94
1.1. Thông số của máy tính chủ	95
1.2. Thông số của các trạm thao tác	95
2. Hệ thống phần mềm SCADA	96
2.1. Phần mềm thu nhập số liệu DE400 (Data Engineering)	96
2.2. Giao diện người máy HMI và hoạt động của hệ thống SCADA	99
2.3. Thao tác điều khiển	99
2.4. Danh sách các sự kiện và danh sách các cảnh báo	101
3. Thiết bị đầu cuối RTU tại các trạm biến áp	103
3.1. Cấu trúc của một RTU 103	
3.2. Danh sách các tín hiệu cho RTU	104
4. Các kênh thông tin của hệ thống SCADA	112
5. Kết luận	112
Tài liệu tham khảo	115