

Nguyễn Doãn Phước
Phan Xuân Minh
Vũ Văn Hà

Tự động hóa với **SIMATIC** S7-300



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh, Vũ Văn Hà

TỰ ĐỘNG HÓA VỚI SIMATIC S7-300

In lần thứ 6 có sửa chữa



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2011

Lời nói đầu

Trung tâm đào tạo Siemens Tự động hóa tại Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội là mô hình hợp tác hoàn toàn mới giữa hãng Siemens và Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội. Sự hợp tác giữa hai mục đích mới nghe tưởng như đầy mâu thuẫn, một bên hầu như chỉ quan tâm đến doanh số bán hàng và một bên quan tâm đến tri thức của học trò. Song cuối cùng, cả hai đã tìm được tiếng nói chung: đó là đào tạo những con người có khả năng sử dụng các thiết bị tự động hóa của hãng và như vậy Trường Đại học Bách khoa Hà Nội sẽ có các kỹ sư Điều khiển Tự động sử dụng thành thạo thiết bị tự động của Siemens – một hãng sản xuất thiết bị công nghiệp hàng đầu thế giới, cũng như hãng Siemens sẽ có những khách hàng trong tương lai luôn sẵn sàng chọn giải pháp kỹ thuật của Siemens.

Những người đã xây dựng ý tưởng, đã hòa hai mục đích thành một để tạo dựng ra Trung tâm là PGS. Phạm Minh Hà, khi đó chị là Phó hiệu trưởng của Trường và Kỹ sư Nguyễn Thái Hưng, lúc đó anh là đại diện của hãng Siemens ở Việt Nam về lĩnh vực Tự động hóa. Còn những con người mang lại sức sống và sự trưởng thành cho Trung tâm chính là những cán bộ của Bộ môn Điều Khiển Tự Động, những con người đại diện cho Trường thực hiện sự hợp tác và đó cũng chính là các tác giả của cuốn sách "Tự động hóa với SIMATIC S7-300".

Trung tâm đào tạo Siemens Tự động hóa được thành lập ngày 7 tháng 11 năm 1996. Gần bốn năm đã trôi qua, một chặng đường đủ dài để có thể đánh giá và nhìn lại mình. Niềm tự hào của Trung tâm là được hãng đánh giá cao những cống hiến trên lĩnh vực đào tạo. Những kỹ sư trẻ do Trung tâm đào tạo đều tự khẳng định mình trong công tác, nhiều em đã trở thành những cán bộ kỹ thuật chủ chốt của các công ty. Trung tâm cũng đã trở thành địa chỉ đào tạo tin cậy và là nơi tư vấn về các giải pháp kỹ thuật cho nhiều nhà máy, xí nghiệp, của các viện, trường đại học kỹ thuật Những công trình nghiên cứu của Trung tâm đã được công bố ở nhiều hội nghị khoa học. Những hệ thống được tích hợp tại Trung tâm bằng thiết bị của hãng được ứng dụng trong công nghiệp và được khách hàng chấp nhận về chất lượng cũng như giá thành.

Cuốn sách "Tự động hóa với SIMATIC S7-300" được hoàn thành với nỗ lực không mệt mỏi của các cán bộ Trung tâm. Ngoài những giờ lên lớp, ngoài những giờ làm thực tế, đào tạo tại hiện trường, khoảng thời gian ngắn ngủi còn lại được các tác giả dành cho cuốn sách. Những kinh nghiệm giảng dạy, những công trình thực tế đã được đúc kết lại để xây dựng cuốn sách. Bên cạnh đó là sự động viên của các em sinh viên, sự cổ vũ của các kỹ sư hiện trường, những con người công việc quá bận bịu, không có những khoảng thời gian để tham dự những khóa đào tạo nhưng rất ham mê với các kỹ thuật mới.

"Tự động hoá với SIMATIC S7-300" được viết với mong muốn sẽ là một tài liệu tham khảo cần thiết cho các kỹ sư tích hợp hệ thống, là một giáo trình tự học tốt cho sinh viên, kỹ sư, học viên cao học và nghiên cứu sinh chuyên ngành Điều khiển Tự động, Tự động hóa, Đo lường và Tin học công nghiệp cũng như các ngành kỹ thuật khác. Cuốn sách được ra đời nhằm phục vụ bạn đọc, nên các tác giả cũng rất mong nhận được những đóng góp và phê bình từ bạn đọc. Mọi ý kiến xin gửi về:

Trung tâm Đào tạo Siemens Tự động hoá tại Trường ĐHBK Hà Nội

Số 1 Đường Đại Cồ Việt Hà Nội

Tel. 04-8680451 Fax. 04-8680452

hoặc

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật

70 Trần Hưng Đạo Hà Nội

Hà Nội, ngày 9 tháng 4 năm 2000

Các tác giả

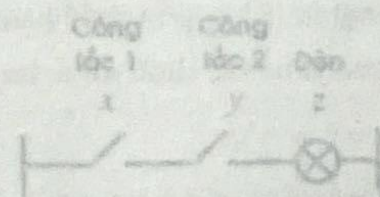
Mục lục

1	Nhập môn	1
1.1	Đại số Boole	1
1.1.1	Biến và hàm số hai giá trị	1
1.1.2	Định nghĩa và tính chất	2
1.1.3	Xác định công thức hàm hai trị từ bảng chân lý	5
1.2	Biểu diễn tín hiệu số	8
1.2.1	Tín hiệu số là gì	8
1.2.2	Biểu diễn số nguyên dương	9
1.2.3	Biểu diễn số nguyên có dấu	11
1.2.4	Số thực dấu phẩy động	12
1.3	Thiết bị điều khiển logic khả trình	13
1.3.1	Các module của PLC S7-300	14
1.3.2	Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ	16
1.3.3	Vòng quét chương trình	18
1.3.4	Cấu trúc chương trình	19
1.3.5	Những khối OB đặc biệt	21
2	Ngôn ngữ lập trình STL	23
2.1	Cấu trúc lệnh và trạng thái kết quả	24
2.1.1	Toán hạng là dữ liệu	24
2.1.2	Toán hạng là địa chỉ	25
2.1.3	Thanh ghi trạng thái	27
2.2	Các lệnh cơ bản	29
2.2.1	Nhóm lệnh logic tiếp điểm	29
2.2.2	Lệnh đọc, ghi và đảo vị trí bytes trong thanh ghi ACCU	37
2.2.3	Các lệnh logic thực hiện trên thanh ghi ACCU	40
2.2.4	Nhóm lệnh tăng giảm nội dung thanh ghi ACCU	43
2.2.5	Nhóm lệnh dịch chuyển nội dung thanh ghi ACCU	43
2.2.6	Nhóm lệnh so sánh số nguyên 16 bits	50
2.2.7	Nhóm lệnh so sánh số nguyên 32 bits	52
2.2.8	Nhóm lệnh so sánh số thực 32 bits	53
2.3	Các lệnh toán học	54
2.3.1	Nhóm lệnh làm việc với số nguyên 16 bits	55
2.3.2	Nhóm lệnh làm việc với số nguyên 32 bits	56
2.3.3	Nhóm lệnh làm việc với số thực	57
2.4	Lệnh logic tiếp điểm trên thanh ghi trạng thái	60
2.4.1	Lệnh AND trên thanh ghi trạng thái	61
2.4.2	Lệnh OR trên thanh ghi trạng thái	63
2.4.3	Lệnh EXCLUSIVE OR trên thanh ghi trạng thái	65
2.5	Lệnh đổi kiểu dữ liệu	67
2.5.1	Chuyển đổi số BCD thành số nguyên và ngược lại	67
2.5.2	Chuyển đổi số nguyên 16 bits thành số nguyên 32 bits	69
2.5.3	Chuyển đổi số nguyên 32 bits thành số thực	69
2.5.4	Chuyển đổi số thực thành số nguyên 32 bits	70
2.6	Các lệnh điều khiển chương trình	71
2.6.1	Nhóm lệnh kết thúc chương trình	71
2.6.2	Nhóm lệnh rẽ nhánh theo bit trạng thái	72
2.6.3	Lệnh xoay vòng (LOOP)	75
2.6.4	Lệnh rẽ nhánh theo danh mục (JUMP LIST)	76
2.7	Bộ thời gian (Timer)	78
2.7.1	Nguyên tắc làm việc	78
2.7.2	Khai báo sử dụng	79

2.7.3	Đọc nội dung thanh ghi T-Word (CV).....	84
2.7.4	Ví dụ minh họa	85
2.7.5	Tổng kết.....	88
2.8	Bộ đếm (Counter).....	89
2.8.1	Nguyên tắc làm việc.....	89
2.8.2	Khai báo sử dụng	89
2.8.3	Ví dụ minh họa	93
2.9	Kỹ thuật sử dụng con trỏ.....	94
2.9.1	Sử dụng từ MW hoặc từ kép MD làm con trỏ.....	95
2.9.2	Sử dụng thanh ghi con trỏ AR1 và AR2	97
2.10	Khai báo và sử dụng khối dữ liệu (DB).....	99
2.10.1	Khai báo một khối dữ liệu	100
2.10.2	Truy nhập và quản lý khối dữ liệu.....	101
2.10.3	Ví dụ minh họa về truy nhập khối dữ liệu.....	103
3.	Kỹ thuật lập trình	105
3.1	Giới thiệu chung.....	105
3.1.1	Lập trình tuyến tính và lập trình có cấu trúc	105
3.1.2	Tổ chức bộ nhớ CPU.....	107
3.1.3	Xác định địa chỉ cho module mở rộng.....	109
3.1.4	Trao đổi dữ liệu giữa CPU và các module mở rộng.....	111
3.2	Lập trình tuyến tính.....	112
3.2.1	Local block của OB1	113
3.2.2	Điều khiển bình trộn	114
3.3	Lập trình có cấu trúc.....	118
3.3.1	Khai báo local block cho FC.....	119
3.3.2	Gọi khối FC và thủ tục truyền tham trị	122
3.3.3	Local block của FB.....	123
3.3.4	Instance block và thủ tục gọi khối FB	126
3.3.5	Ngăn xếp B và ngăn xếp L (B-Stack, L-Stack).....	129
3.4	Sử dụng các khối OB.....	130
3.4.1	Ngăn xếp I (I-Stack)	130
3.4.2	Chương trình ứng dụng xử lý ngắt.....	131
3.4.3	Chương trình khởi động (Initialization).....	135
3.4.4	Xử lý lỗi hệ thống.....	136
3.5	Những hàm chuẩn quản lý ngắt.....	144
3.5.1	Che và bỏ mặt nạ che các tín hiệu ngắt, tín hiệu báo lỗi không đồng bộ.....	144
3.5.2	Che và bỏ mặt nạ che tín hiệu báo lỗi đồng bộ.....	148
3.5.3	Tích cực, hủy bỏ ngắt tại thời điểm định trước.....	155
3.5.4	Thay đổi chế độ làm việc của module mở rộng.....	158
4.	Hướng dẫn sử dụng STEP7	165
4.1	Cài đặt Step7 và chọn chế độ làm việc.....	165
4.1.1	Cài đặt Step7	165
4.1.2	Đặt tham số làm việc.....	168
4.2	Soạn thảo một Project.....	169
4.2.1	Khai báo và mở một Project	170
4.2.2	Xây dựng cấu hình cứng cho trạm PLC.....	171
4.2.3	Đặt tham số quy định chế độ làm việc cho module.....	173
4.2.4	Soạn thảo chương trình cho các khối logic.....	174
4.2.5	Sử dụng thư viện của Step7	177
4.2.5	Sử dụng tên hình thức	179
4.3	Làm việc với PLC.....	181
4.3.1	Quy định địa chỉ MPI cho module CPU.....	181
4.3.2	Ghi chương trình lên module CPU	182
4.3.3	Giám sát việc thực hiện chương trình.....	183
4.3.4	Giám sát module CPU.....	185
4.3.5	Quan sát nội dung ô nhớ.....	186
5.	Điều khiển mở với S7-300	187
5.1	Điều khiển mở là gì.....	187

5.1.1	Điều khiển không cần mô hình đối tượng	187
5.1.2	Bộ điều khiển mờ.....	189
5.2	Những khái niệm cơ bản	190
5.2.1	Tập mờ	190
5.2.2	Phép tính trên tập mờ	191
5.2.3	Mệnh đề hợp thành.....	191
5.2.4	Luật hợp thành	192
5.2.5	Giải mờ	194
5.2.6	Các bước tổng hợp bộ điều khiển mờ.....	195
5.2.7	Ví dụ minh họa	195
5.3	Chương trình FCPA.....	196
5.3.1	Chuẩn bị một Project cho việc khai báo bộ điều khiển mờ bằng FCPA	196
5.3.2	Tạo DB mờ	197
5.3.3	Khai báo số các biến ngôn ngữ vào ra	198
5.3.4	Soạn thảo giá trị cho từng biến ngôn ngữ đầu vào	199
5.3.5	Soạn thảo giá trị cho từng biến ngôn ngữ đầu ra.....	201
5.3.6	Soạn thảo luật hợp thành.....	202
5.3.7	Chọn động cơ suy diễn	204
5.3.8	Chọn phương pháp giải mờ.....	204
5.3.9	Quan sát quan hệ vào ra của bộ điều khiển mờ.....	204
5.4	Sử dụng DB mờ với FB30 (Fuzzy control)	205
5.4.1	Các tham biến hình thức của FB30.....	205
5.4.2	Thanh ghi báo trạng thái làm việc của FB30.....	206
6.	Module mềm PID	207
6.1	Xác định tham số cho bộ điều khiển PID.....	208
6.1.1	Phương pháp Reinisch	209
6.1.2	Phương pháp thực nghiệm.....	213
6.2	Module mềm PID	214
6.2.1	Những module PID mềm có trong Step7.....	214
6.2.2	Khai báo tham số và các biến của module mềm PID	215
6.3	Điều khiển liên tục với FB41 "CONT_C"	216
6.3.1	Giới thiệu chung về FB41	216
6.3.2	Chọn luật điều khiển trên module FB41 "CONT_C"	217
6.3.3	Đặt giá trị.....	218
6.3.4	Khởi động và thông báo lỗi	218
6.3.5	Tham biến hình thức đầu vào.....	218
6.3.6	Tham biến hình thức đầu ra	221
6.4	Điều khiển bước với FB42 "CONT_S"	221
6.4.1	Mô tả chung	221
6.4.2	Thuật điều khiển PI bước.....	223
6.4.3	Khởi động và thông báo lỗi	223
6.4.4	Tham biến hình thức đầu vào.....	223
6.4.5	Tham biến hình thức đầu ra	225
6.5	Khởi hàm tạo xung FB43 "PULSEGEN"	225
	Tài liệu tham khảo	227

Hai biến Boolean được gọi là độc lập với nhau nếu sự thay đổi giá trị của biến số này không ảnh hưởng tới giá trị của biến số kia. Ví dụ hai công tắc trong hình 1.1 là hai biến Boolean độc lập với nhau.



Hình 1.1. Minh họa biến độc lập và biến phụ thuộc.

Ngược lại, nếu giá trị của một biến số y phụ thuộc vào giá trị của biến số x thì biến y được gọi là biến phụ thuộc của biến x . Ví dụ trong hình 1.1 thì