

PHAN XUÂN MINH & NGUYỄN DOÃN PHƯỚC

ĐIỀU KHIỂN VỚI SIMATIC S7-300



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI

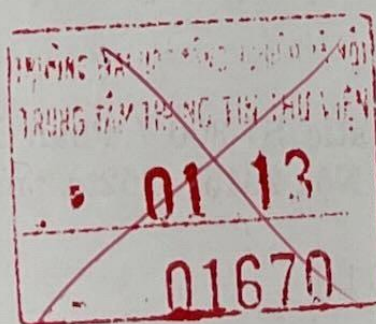
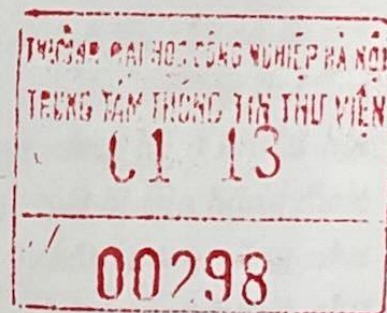
PHAN XUÂN MINH & NGUYỄN DOÃN PHƯỚC



ĐIỀU KHIỂN²

với

SIMATIC S7-300



NHÀ XUẤT BẢN KHOA BÁCH KHOA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Trung tâm đào tạo Siemens Tự động hóa tại Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội được thành lập ngày 7 tháng 11 năm 1996. Cho đến nay, sau hơn 10 năm hoạt động, Trung tâm đã trải qua một chặng đường đủ dài để có thể đánh giá và nhìn lại mình. Có thể nói, niềm tự hào của Trung tâm là đã được đóng góp và chuyển giao thành công kinh nghiệm giảng dạy, kiến thức lý thuyết của các thầy, cô trong trường vào thực tế Công nghiệp hóa và Tự động hóa của Việt Nam. Những kỹ sư trẻ do Trung tâm đào tạo đều có thể 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, 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. Những cuốn sách của Trung tâm được bạn đọc đón nhận nồng nhiệt như **"Tự động hóa với SIMATIC S7-200"**, **"Step5 và SIMATIC S5-95U"** và đặc biệt cuốn **"Tự động hóa với SIMATIC S7-300"**, đã được tái bản rất nhiều lần, là một trong những xác nhận thực tế cho sự thành công của Trung tâm.

Để đáp ứng được nhu cầu mở rộng và nâng cao hơn nữa khả năng ứng dụng công nghệ của **"Bộ điều khiển khả trình S7-300"** vào nước ta và trực tiếp cung cấp cho sinh viên cũng như các cán bộ kỹ thuật trẻ những kiến thức đầy đủ để làm chủ **"Bộ điều khiển logic khả trình S7-300"**, hai tác giả chúng tôi đã chọn lọc từ những kinh nghiệm thực tế, từ các bài giảng của mình trình bày tại Trung tâm, tại Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội và bổ sung thêm các chương lý luận, sử dụng những chương trình thư viện tích hợp sẵn của Step7 để nâng cấp cuốn **"Tự động hóa với SIMATIC S7-300"** thành cuốn **"Điều khiển với SIMATIC S7-300"** này.

"Điều khiển với SIMATIC S7-300" được viết lần này với nhiều thay đổi về cấu trúc, bổ sung nội dung cho phù hợp hơn nữa với thực tế và yêu cầu mở rộng miền ứng dụng. Hai tác giả luôn mong muốn với sự ra đời của nó, các kỹ sư tích hợp hệ thống sẽ có được một tài liệu tham khảo hữu ích hơn nữa cho công việc, các sinh viên, 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 có được một giáo trình tự học với chất lượng cao hơn.

Cuốn sách đã được viết với sự cố vũ, khuyến khích và tạo điều kiện thuận lợi rất nhiều từ gia đình và các đồng nghiệp trong Bộ môn Điều khiển Tự động, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, nơi hai tác giả đang công tác. Chúng tôi xin được gửi tới gia đình và các bạn lời cảm ơn chân thành.

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:

Bộ môn Điều khiển Tự động, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

Số 1 đường Đại Cồ Việt, Hà Nội

Tel. 04-8680451; Fax. 04-8680452

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
1. Nhập môn	9
1.1 Các công cụ hỗ trợ cơ bản	9
1.1.1 Đại số Boole.....	9
Biến và hàm số hai giá trị.....	9
Định nghĩa và tính chất.....	10
Xác định công thức hàm hai trị từ bảng chân lý	12
1.1.2 Biểu diễn tín hiệu số.....	16
Tín hiệu số là gì?	16
Biểu diễn số nguyên dương trong hệ cơ số 10.....	17
Biểu diễn số nguyên dương trong hệ cơ số 2.....	17
Mã hexadecimal của số nguyên dương.....	18
Mã BCD của số nguyên dương	19
Biểu diễn số nguyên có dấu.....	19
Số thực dấu phẩy động	21
1.1.3 Hiện tượng méo phổ của tín hiệu số	21
Toán tử Fourier liên tục (CFT).....	22
Toán tử Fourier không liên tục (DFT)	23
Hiệu ứng trùng phổ (aliasing) và cách khắc phục	25
Hiệu ứng rò rỉ (leakage) và cách khắc phục.....	28
1.2 Bộ điều khiển logic khả trình	29
1.2.1 Các module của PLC S7-300	29
Module CPU	30
Module mở rộng	31
1.2.2 Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ.....	32
Kiểu dữ liệu	32
Cấu trúc bộ nhớ của CPU	34
1.2.3 Vòng quét chương trình.....	36
1.2.4 Cấu trúc chương trình.....	37
1.2.5 Những khối OB đặc biệt.....	38
2. Ngôn ngữ lập trình	40
2.1 Cấu trúc lệnh và trạng thái kết quả	41
2.1.1 Toán hạng là dữ liệu	41
2.1.2 Toán hạng là địa chỉ.....	42
2.1.3 Thanh ghi trạng thái	44
2.2 Các lệnh cơ bản	47
2.2.1 Nhóm lệnh logic tiếp điểm	47
2.2.2 Lệnh đọc, ghi và đảo vị trí byte trong thanh ghi ACCU	55
2.2.3 Các lệnh logic thực hiện trên thanh ghi ACCU	59
2.2.4 Nhóm lệnh tăng giảm nội dung thanh ghi ACCU.....	62
2.2.5 Nhóm lệnh dịch chuyển nội dung thanh ghi ACCU	62
2.2.6 Nhóm lệnh so sánh số nguyên 16 bit	69

2.2.7 Nhóm lệnh so sánh số nguyên 32 bit	70
2.2.8 Nhóm lệnh so sánh số thực 32 bit	71
2.3 Các lệnh toán học	73
2.3.1 Nhóm lệnh làm việc với số nguyên 16 bit	73
2.3.2 Nhóm lệnh làm việc với số nguyên 32 bit	74
2.3.3 Nhóm lệnh làm việc với số thực	76
2.4 Lệnh logic tiếp điểm trên thanh ghi trạng thái	80
2.4.1 Lệnh AND trên thanh ghi trạng thái	80
2.4.2 Lệnh OR trên thanh ghi trạng thái	82
2.4.3 Lệnh EXCLUSIVE OR trên thanh ghi trạng thái	84
2.5 Lệnh đổi kiểu dữ liệu	86
2.5.1 Chuyển đổi số BCD thành số nguyên và ngược lại	86
2.5.2 Chuyển đổi số nguyên 16 bit thành số nguyên 32 bit	88
2.5.3 Chuyển đổi số nguyên 32 bit thành số thực	89
2.5.4 Chuyển đổi số thực thành số nguyên 32 bit	89
2.6 Các lệnh điều khiển chương trình	90
2.6.1 Nhóm lệnh kết thúc chương trình	90
2.6.2 Nhóm lệnh rẽ nhánh theo bit trạng thái	91
2.6.3 Lệnh xoay vòng (LOOP)	94
2.6.4 Lệnh rẽ nhánh theo danh mục (JUMP LIST)	96
2.7 Bộ thời gian (Timer)	97
2.7.1 Nguyên tắc làm việc	97
2.7.2 Khai báo sử dụng	99
2.7.3 Đọc nội dung thanh ghi T-Word (CV)	103
2.7.4 Ví dụ minh họa	104
2.7.5 Tổng kết	109
2.8 Bộ đếm (Counter)	109
2.8.1 Nguyên tắc làm việc	109
2.8.2 Khai báo sử dụng	110
2.8.3 Ví dụ minh họa	113
2.9 Kỹ thuật sử dụng con trỏ	114
2.9.1 Sử dụng từ MW hoặc từ kép MD làm con trỏ	115
2.9.2 Sử dụng thanh ghi con trỏ AR1 và AR2	117
2.10 Khai báo và sử dụng khối dữ liệu (DB)	119
2.10.1 Khai báo một khối dữ liệu	120
2.10.2 Truy nhập và quản lý khối dữ liệu	121
2.10.3 Ví dụ minh họa về truy nhập khối dữ liệu	123
3. Kỹ thuật lập trình	125
3.1 Giới thiệu chung	125
3.1.1 Lập trình tuyến tính và lập trình có cấu trúc	125
3.1.2 Tổ chức bộ nhớ CPU	126
3.1.3 Xác định địa chỉ cho module mở rộng	129

3.1.4 Trao đổi dữ liệu giữa CPU và các module mở rộng	131
3.2 Lập trình tuyến tính	132
3.2.1 Local block của OB1	133
3.2.2 Điều khiển bình trộn	134
3.3 Lập trình có cấu trúc	138
3.3.1 Khai báo local block cho FC	139
3.3.2 Gọi khối FC và thủ tục truyền tham trị	142
3.3.3 Local block của FB	144
3.3.4 Instance block và thủ tục gọi khối FB	147
3.3.5 Ngăn xếp B và ngăn xếp L (B-Stack, L-Stack)	149
3.4 Sử dụng các khối OB	150
3.4.1 Ngăn xếp I (I-Stack)	151
3.4.2 Chương trình ứng dụng xử lý ngắt	151
3.4.3 Chương trình khởi động (Initialization)	156
3.4.4 Xử lý lỗi hệ thống	157
3.5 Những hàm chuẩn quản lý ngắt	165
3.5.1 Che và bỏ mặt nạ che các tín hiệu ngắt, tín hiệu báo lỗi không đồng bộ	165
3.5.2 Che và bỏ mặt nạ che tín hiệu báo lỗi đồng bộ – xem thêm 3.4.4	170
3.5.3 Tích cực và hủy bỏ ngắt thời điểm – xem thêm 3.4.2	176
3.5.4 Thay đổi chế độ làm việc của module mở rộng	180
4. Hướng dẫn sử dụng STEP-7	186
4.1 Cài đặt Step7 và chọn chế độ làm việc	186
4.1.1 Cài đặt Step7	186
4.1.2 Đặt tham số làm việc	189
4.2 Soạn thảo một Project	190
4.2.1 Khai báo và mở một Project	191
4.2.2 Xây dựng cấu hình cứng cho trạm PLC	192
4.2.3 Đặt tham số quy định chế độ làm việc cho module	194
4.2.4 Soạn thảo chương trình cho các khối logic	195
4.2.5 Sử dụng thư viện của Step7	198
4.2.6 Sử dụng tên hình thức	200
4.3 Làm việc với PLC	202
4.3.1 Quy định địa chỉ MPI cho module CPU	202
4.3.2 Ghi chương trình lên module CPU	204
4.3.3 Giám sát việc thực hiện chương trình	204
4.3.4 Giám sát module CPU	206
4.3.5 Quan sát nội dung ô nhớ	208
5. Điều khiển mờ với S7-300	209
5.1 Điều khiển mờ là gì?	209
5.1.1 Điều khiển không cần mô hình đối tượng	209
5.1.2 Bộ điều khiển mờ	211

5.2 Những khái niệm cơ bản	212
5.2.1 Tập mờ.....	212
5.2.2 Phép tính trên tập mờ.....	213
5.2.3 Mệnh đề hợp thành.....	213
5.2.4 Luật hợp thành.....	214
5.2.5 Giải mờ.....	217
5.2.6 Các bước tổng hợp bộ điều khiển mờ.....	217
5.2.7 Ví dụ minh họa.....	217
5.3 Chương trình FCPA	218
5.3.1 Chuẩn bị một Project cho việc khai báo bộ điều khiển mờ bằng FCPA.....	218
5.3.2 Tạo DB mờ.....	219
5.3.3 Khai báo số các biến ngôn ngữ vào ra.....	221
5.3.4 Soạn thảo giá trị cho từng biến (ngôn ngữ) đầu vào.....	221
5.3.5 Soạn thảo giá trị cho từng biến (ngôn ngữ) đầu ra.....	224
5.3.6 Soạn thảo luật hợp thành.....	225
5.3.7 Chọn động cơ suy diễn.....	227
5.3.8 Chọn phương pháp giải mờ.....	227
5.3.9 Quan sát quan hệ vào ra của bộ điều khiển mờ.....	227
5.4 Sử dụng DB mờ với FB30 (Fuzzy control)	228
5.4.1 Các tham biến hình thức của FB30.....	228
5.4.2 Thanh ghi báo trạng thái làm việc của FB30.....	229
6. Module mềm PID	230
6.1 Xác định tham số cho bộ điều khiển PID	231
6.1.1 Phương pháp Reinisch.....	232
6.1.2 Phương pháp thực nghiệm.....	236
6.2 Module mềm PID	237
6.2.1 Những module PID mềm có trong Step7.....	237
6.2.2 Khai báo tham số và các biến của module mềm PID.....	238
6.3 Điều khiển liên tục với FB41 "CONT_C"	239
6.3.1 Giới thiệu chung về FB41.....	239
6.3.2 Chọn luật điều khiển trên module FB41 "CONT_C".....	240
6.3.3 Đặt giá trị.....	241
6.3.4 Khởi động và thông báo lỗi.....	241
6.3.5 Tham biến hình thức đầu vào.....	241
6.3.6 Tham biến hình thức đầu ra.....	244
6.4 Điều khiển bước với FB42 "CONT_S"	244
6.4.1 Mô tả chung.....	244
6.4.2 Thuật điều khiển PI bước.....	246
6.4.3 Khởi động và thông báo lỗi.....	246
6.4.4 Tham biến hình thức đầu vào.....	246
6.4.5 Tham biến hình thức đầu ra.....	248
6.5 Khối hàm tạo xung FB43 "PULSEGEN"	248
TÀI LIỆU THAM KHẢO	250
CHỈ MỤC	251