

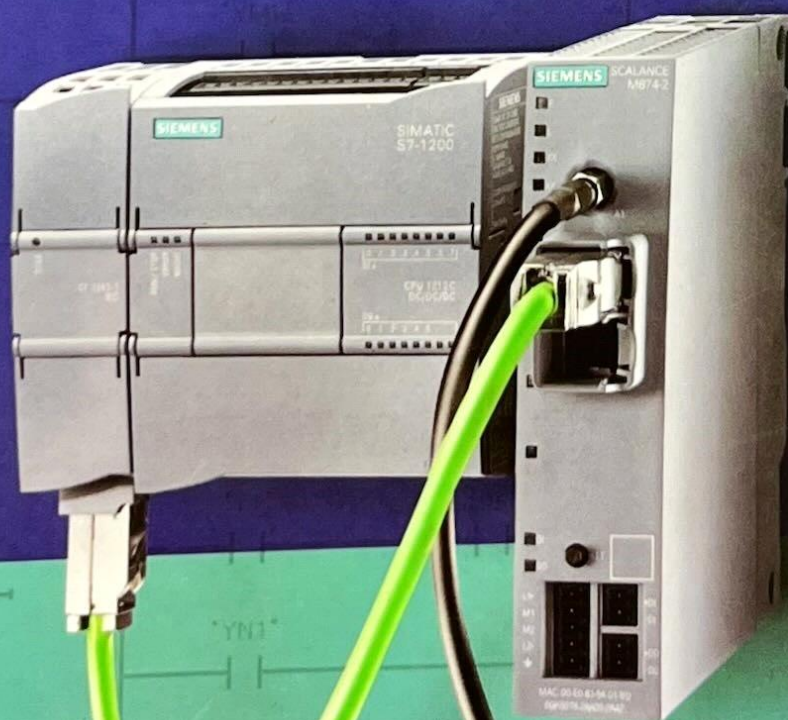


TRẦN VĂN HIẾU

TỰ ĐỘNG HÓA PLC

S7-1200

VỚI TIA PORTAL



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRẦN VĂN HIẾU

TỰ ĐỘNG HÓA

PLC

S7-1200

VỚI TIA PORTAL

• Cuốn 1: "Tự động hóa PLC S7 - 300 với TIA Portal". Đã xuất bản tháng 6 năm 2014.

• Cuốn 2: "Tự động hóa PLC S7 - 1200 với TIA Portal".

Chúng tôi vẫn đang tiếp tục hoàn thành các cuốn tiếp theo và hy vọng sẽ chia sẻ được những kiến thức, kỹ năng, đam mê kỹ thuật, tự động hóa đến với bạn đọc, với mong muốn; ngành Tự động hóa ở Việt Nam sẽ ngày càng phát triển hơn.



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

LỜI MỞ ĐẦU

Khi còn đang công tác tại Trường TCN – KTCN Hùng Vương, trong lần tham dự “Hội thảo giới thiệu dòng sản phẩm PLC S7 – 1200 và phần mềm TIA Portal V11” do Siemens tổ chức vào năm 2011, chúng tôi đã nhận thấy đây là một sự phát triển và định hướng mới trong thiết kế hệ thống điều khiển công nghiệp, với các dòng sản phẩm mới của Siemens như: PLC S7 – 1200/1500, các dòng màn hình HMI Comfort thế hệ mới, phần mềm TIA Portal...

Với mong muốn được chia sẻ những kiến thức, kinh nghiệm, kỹ năng có được qua quá trình học tập, trải nghiệm thực tế và làm việc với phần mềm TIA Portal từ các phiên bản V10.5 đến V13 SP1 tới những người đam mê kỹ thuật, yêu thích những sản phẩm tự động hóa của Siemens, kết hợp với những thắc mắc của bạn đọc trên diễn đàn PLC Việt Nam, những kiến thức thực tế từ các dịch vụ đào tạo, các dự án tự động hóa, những câu hỏi trong quá trình đào tạo cho các công ty dịch vụ, nhà máy... nên chúng tôi đã biên soạn cuốn sách này, cuốn sách thuộc bộ sách:

TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP VỚI TIA PORTAL.

- Cuốn 1: **“Tự động hóa PLC S7 – 300 với TIA Portal”**. Đã xuất bản tháng 6 năm 2014.

- Cuốn 2: **“Tự động hóa PLC S7 – 1200 với TIA Portal”**.

Chúng tôi vẫn đang tiếp tục hoàn thành các cuốn tiếp theo và hy vọng sẽ chia sẻ được những kiến thức, kỹ năng, đam mê kỹ thuật, tự động hóa đến với bạn đọc, với mong muốn: ngành Tự động hóa ở Việt Nam sẽ ngày càng phát triển hơn.

Cuốn sách được biên soạn với tất cả tâm huyết của mình, nhưng chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những góp ý từ phía bạn đọc để cuốn sách trong những lần tái bản và các tập tiếp theo của bộ sách được hoàn chỉnh hơn.

Mọi thắc mắc, góp ý xin liên hệ:

TRẦN VĂN HIẾU

Mobile: 0911.585.115/ 0987.338.334

Email: tran-van.hieu@siemens.com

Trân trọng

Tác giả

MỤC LỤC

Phần I

LẬP TRÌNH CƠ BẢN

Chương 1

KIẾN THỨC CƠ BẢN

1.1. HỆ THỐNG SỐ CỦA PLC	22
1.1.1. Hệ thống số thập phân	24
1.1.2. Hệ thống số nhị phân	24
1.1.3. Hệ thống số thập lục phân	26
1.1.4. Số thập phân mã nhị phân BCD	28
1.2. BÌA KARNAUGH	28
1.3. KẾT NỐI THIẾT BỊ NGOẠI VI VỚI PLC	30
1.3.1. Khái niệm về Sinking – Sourcing	31
1.3.2. Kết nối thiết bị ngoại vi với module ngõ vào số	32
1.3.3. Kết nối thiết bị ngoại vi với module ngõ ra số	34
1.4. BÀI TẬP ỨNG DỤNG VÀ CÂU HỎI ÔN TẬP	36

Chương 2

TỔNG QUAN VỀ PLC S7 – 1200

2.1. TỔNG QUAN VỀ PLC S7 – 1200	37
2.1.1. Sự lựa chọn cho hệ thống nhỏ và vừa	37
2.1.2. Chế độ bảo mật của PLC S7 – 1200	39
2.1.3. Một số dòng CPU S7 – 1200 thông dụng	42
2.1.4. Khối hàm, bộ định thì, bộ đếm PLC S7 – 1200	44
2.2. MODULE PHẦN CỨNG CỦA PLC S7 – 1200	46

2.2.1. Module xử lý trung tâm CPU.....	46
2.2.2. Module tín hiệu SM.....	47
2.2.3. Module xử lý truyền thông.....	47
2.2.4. Module nguồn cung cấp Power module.....	48
2.2.5. Các module đặc biệt và Board tín hiệu.....	48
2.3. VÙNG NHỚ, ĐỊA CHỈ VÀ KIỂU DỮ LIỆU TRONG PLC S7 – 1200.....	49
2.3.1. Vùng nhớ chương trình PLC S7 – 1200.....	49
2.3.2. Thẻ nhớ MMC.....	50
2.3.3. Kiểu dữ liệu của PLC S7 – 1200.....	51
2.3.4. Vùng nhớ địa chỉ.....	53
2.4. PHẦN MỀM VÀ NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH PLC S7 – 1200.....	55
2.4.1. Phần mềm lập trình PLC S7 – 1200.....	55
2.4.2. Ngôn ngữ lập trình PLC S7 – 1200.....	55
2.5. CÂU HỎI ÔN TẬP.....	56

Chương 3

LÀM VIỆC VỚI TIA PORTAL VÀ PLC S7 – 1200

3.1. KẾT NỐI PLC S7 – 1200 VỚI TCP/IP VÀ FACTORY RESET.....	57
3.1.1. Các bước cài đặt địa chỉ IP cho máy tính.....	58
3.1.2. Giới thiệu về mạng truyền thông Ethernet.....	58
3.1.3. Cài đặt địa chỉ IP và Reset Factory cho PLC S7 – 1200.....	60
3.2. LÀM VIỆC VỚI STEP 7 BASIC VÀ TIA PORTAL.....	62
3.2.1. Tạo Project mới với chế độ cấu hình chuẩn.....	62
3.2.2. Tạo Project mới với chế độ Unspecified.....	65
3.2.3. Cài đặt gói phần thư viện hardware với HSP.....	68
3.2.4. Xóa password của PLC S7 – 1200.....	69

3.3. DOWNLOAD/UPLOAD VÀ NÂNG CẤP CPU	71
3.3.1. Các bước download project xuống PLC	71
3.3.2. Các bước upload project từ PLC lên PG/PC	73
3.3.3. Hướng dẫn update Firmware của CPU S7 – 1200	74
3.4. HƯỚNG DẪN GIẢI LẬP PLC S7 – 1200	78
3.4.1. Khái niệm cơ bản và yêu cầu phần mềm cài đặt	78
3.4.2. Hướng dẫn thực hiện	78
3.5. CÂU HỎI ÔN TẬP	81
 Chương 4	
LẬP TRÌNH VỚI TẬP LỆNH LOGIC	
4.1. LẬP TRÌNH VỚI TAG VÀ I/O MAPPING	82
4.1.1. Làm việc với Tag nhớ của PLC S7	82
4.1.2. Lập trình với I/O Mapping	83
4.1.3. Làm việc với System memory và clock memory	86
4.2. LẬP TRÌNH VỚI CÁC TIẾP ĐIỂM I/O	88
4.2.1. Phép toán AND	89
4.2.2. Phép toán OR	89
4.2.3. Phép toán XOR	91
4.2.4. Phép toán NOT	92
4.3. LẬP TRÌNH VỚI TẬP LỆNH SET, RESET	93
4.3.1. Lệnh SET	93
4.3.2. Lệnh RESET	94
4.3.3. Lệnh Flipflop SR và RS	94
4.4. LẬP TRÌNH VỚI CÁC TẬP LỆNH NHẬN BIẾT CẠNH XUNG	96
4.4.1. Nhận biết xung cạnh lên của tín hiệu	96
4.4.2. Nhận biết xung cạnh xuống của tín hiệu	98

4.5. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG	102
---	-----

Chương 5

LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG VỚI BỘ ĐỊNH THÌ

5.1. BỘ ĐỊNH THÌ TẠO XUNG – TP	106
5.1.1. Định nghĩa	106
5.1.2. Tham số bộ định thì	107
5.1.3. Đồ thị Timing của bộ định thì	107
5.1.4. Ví dụ minh họa	107
5.2. BỘ ĐỊNH THÌ <u>TRỄ SƯỜN LÊN KHÔNG NHỚ</u> – TON	108
5.2.1. Định nghĩa	108
5.2.2. Tham số bộ định thì	108
5.2.3. Đồ thị Timing của bộ định thì	109
5.2.4. Ví dụ minh họa	109
5.3. BỘ ĐỊNH THÌ <u>TRỄ SƯỜN XUỐNG</u> – TOFF	110
5.3.1. Định nghĩa	110
5.3.2. Tham số bộ định thì	110
5.3.3. Đồ thị Timing của bộ định thì	111
5.3.4. Ví dụ minh họa	111
5.4. BỘ ĐỊNH THÌ <u>TRỄ SƯỜN LÊN CÓ NHỚ</u> – TONR	112
5.4.1. Định nghĩa	112
5.4.2. Tham số bộ định thì	112
5.4.3. Đồ thị Timing của bộ định thì	113
5.4.4. Ví dụ minh họa	113
5.5. MỘT SỐ BÀI TẬP ỨNG DỤNG VÀ VÍ DỤ MINH HỌA	114
5.6. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG	116

Chương 6

LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG VỚI BỘ ĐẾM

6.1. CÁC PHÉP TOÁN SO SÁNH.....	121
6.1.1. So sánh bằng.....	122
6.1.2. So sánh khác.....	122
6.1.3. So sánh lớn hơn.....	123
6.1.4. So sánh lớn hơn bằng.....	123
6.1.5. So sánh nhỏ hơn.....	124
6.1.6. So sánh nhỏ hơn bằng.....	124
6.2. CÁC TẬP LỆNH CHUYỂN ĐỔI DỮ LIỆU/GIÁ TRỊ	125
6.2.1. Lệnh chuyển đổi giá trị – Convert.....	125
6.2.2. Lệnh làm tròn giá trị số thực về số nguyên.....	127
6.3. BỘ ĐẾM CỦA PLC S7 – 1200	129
6.3.1. Bộ đếm lên CTU.....	129
6.3.2. Bộ đếm xuống CTD.....	130
6.3.3. Bộ đếm lên xuống CTUD	132
6.4. MỘT SỐ BÀI TẬP ỨNG DỤNG VÀ VÍ DỤ MINH HỌA	134
6.4.1. Đặt vấn đề.....	134
6.4.2. Giải quyết vấn đề	135
6.5. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG	138

Chương 7

LẬP TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

7.1. QUÁ TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG	139
7.1.1. Giới thiệu về tín hiệu Analog	139
7.1.2. Quá trình xử lý tín hiệu Analog	140
7.1.3. Tầm đo và độ phân giải của tín hiệu Analog	142

7.2. LẬP TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG.....	144
7.2.1. Lập trình xử lý tín hiệu Analog Input.....	144
7.2.2. Lập trình xử lý tín hiệu Analog Output.....	155
7.3. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG.....	160

Chương 8

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ GIẢI THUẬT LẬP TRÌNH GRAFCET

8.1. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ.....	162
8.1.1. Khái niệm quy trình sản xuất và quy trình công nghệ.....	162
8.1.2. Quy trình tuần tự nối tiếp.....	163
8.1.3. Quy trình tuần tự song song.....	166
8.2. LƯU ĐỒ GIẢI THUẬT GRAFCET.....	168
8.2.1. Định nghĩa Grafcet.....	169
8.2.2. Xây dựng giải thuật Grafcet.....	169
8.2.3. Nguyên lý hoạt động của giải thuật Grafcet.....	170
8.2.4. Lập trình PLC với giải thuật Grafcet.....	171
8.3. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG.....	174

Chương 9

LẬP TRÌNH VỚI NHỮNG TẬP LỆNH CƠ BẢN KHÁC

9.1. MỘT SỐ TẬP LỆNH SO SÁNH KHÁC.....	176
9.1.1. Lệnh IN_Range kiểm tra giá trị trong tầm giới hạn.....	176
9.1.2. Lệnh OUT_RANGE kiểm tra giá trị ngoài tầm giới hạn.....	177
9.2. MỘT SỐ TẬP LỆNH TÍNH TOÁN.....	179
9.2.1. Lệnh CALCULATE thực hiện các phép toán.....	179
9.2.2. Lệnh MIN/MAX thực hiện lấy giá trị nhỏ nhất/ lớn nhất.....	180

9.2.3. Lệnh LIMIT thực hiện giới hạn giá trị ngõ vào	181
9.3. CÁC TẬP LỆNH XỬ LÝ KHỐI DỮ LIỆU.....	182
9.3.1. Dịch chuyển khối dữ liệu với lệnh MOVE_BLK.....	182
9.3.2. Làm đầy khối dữ liệu với lệnh FILL Block.....	184
9.3.3. Lệnh SWAP đảo vị trí thanh ghi	185

PHẦN II

LẬP TRÌNH NÂNG CAO

Chương 1

KHỐI TỔ CHỨC OB VÀ LẬP TRÌNH KỸ THUẬT

1.1. CÁC KHỐI TỔ CHỨC OB	188
1.1.1. Khối tổ chức khởi động – Startup OB.....	190
1.1.2. Khối tổ chức Program cycle	190
1.1.3. Khối tổ chức ngắt trì hoãn – Time delay Interrupt.....	191
1.1.4. Khối tổ chức ngắt chu kỳ – Cyclic interrupts.....	191
1.1.5. Khối tổ chức ngắt phần cứng – Hardware Interrupts	192
1.1.6. Khối tổ chức ngắt lỗi thời gian – Time error interrupt OB.....	193
1.1.7. Khối tổ chức ngắt chuẩn đoán – Diagnostic error interrupt OB.....	193
1.1.8. Khối tổ chức báo lỗi thêm bớt module – Pull/plug of modules OB.....	194
1.2. LẬP TRÌNH KỸ THUẬT	194
1.2.1. Lập trình hàm chức năng FC	195
1.2.2. Lập trình khối hàm chức năng Funtion block.....	198
1.2.3. Định dạng dữ liệu người dùng với Share DB và UDT	203
1.2.4. Thư viện cho người dùng.....	209
1.3. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG	212

Chương 2

MỘT SỐ TẬP LỆNH NÂNG CAO

2.1. MỘT SỐ TẬP LỆNH XỬ LÝ THỜI GIAN.....	213
2.1.1. Lệnh chuyển đổi thời gian và mở rộng T_CONV	213
2.1.2. Lệnh cộng thời gian T_ADD.....	214
2.1.3. Lệnh trừ thời gian T_SUB.....	214
2.1.4. Lệnh kiểm tra thời gian khác nhau T_DIFF.....	215
2.1.5. Lệnh kết hợp thời gian T_COMBINE.....	215
2.1.6. Lệnh ghi thời gian thực cho hệ thống R_SYS_T.....	216
2.1.7. Lệnh đọc thời gian thực của hệ thống RD_SYS_T.....	216
2.1.8. Lệnh đọc thời gian giờ địa phương của local time RD_LOC_T.....	217
2.1.9. Áp dụng các tập lệnh xử lý thời gian vào đọc/ghi thời gian thực cho CPU	218
2.2. MỘT SỐ TẬP LỆNH XỬ LÝ KIỂU DỮ LIỆU CHUỖI VÀ KÝ TỰ.....	222
2.2.1. Lệnh copy chuỗi ký tự String – S_MOVE.....	223
2.2.2. Lệnh chuyển đổi giữa ký tự, số sang chuỗi ký tự String – S_CONV.....	223
2.2.3. Lệnh chuyển đổi ASCII thành số Hexa.....	224
2.2.4. Lệnh chuyển đổi số Hexa thành ASCII.....	225
2.3. MỘT SỐ TẬP LỆNH XỬ LÝ NGẮT PLC.....	225
2.3.1. Lệnh gọi một khối OB cho một sự kiện ngắt.....	225
2.3.2. Lệnh hủy gọi khối OB với DETACH.....	226
2.3.3. Các lệnh phục vụ ngắt chu kỳ	227
2.3.4. Các lệnh phục vụ ngắt trễ Time-delay interrupt	229

LẬP TRÌNH ĐẾM/PHÁT XUNG TỐC ĐỘ CAO

3.1. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG ENCODER.....	233
3.1.1. Tổng quan về Encoder.....	233
3.1.2. Encoder tuyệt đối – Absolute encoder.....	234
3.1.3. Encoder tương đối – Incremental encoder.....	238
3.2. BỘ ĐẾM XUNG TỐC ĐỘ CAO HSC CỦA S7 – 1200.....	240
3.2.1. Hoạt động của bộ đếm tốc độ cao.....	240
3.2.2. Lựa chọn chức năng đếm cho bộ HSC.....	242
3.2.3. Địa chỉ vào cho bộ đếm tốc độ cao HSC	243
3.2.4. Tập lệnh xử lý xung tốc độ cao CTRL_HSC	247
3.2.5. Hướng dẫn lập trình bộ đếm HSC hoạt động	250
3.3. PHÁT XUNG TỐC ĐỘ CAO VỚI PWM.....	256
3.3.1. Hoạt động của bộ phát xung tốc độ cao	256
3.3.2. Tập lệnh điều khiển quá trình phát xung PWM.....	257
3.3.3. Cấu hình phần cứng cho một kênh phát xung	258
3.3.4. Hướng dẫn lập trình phát xung PWM.....	261
3.4. ĐIỀU KHIỂN VỊ TRÍ VỚI MOTION CONTROL	265
3.4.1. Phasing.....	266
3.4.2. Cấu hình bộ phát xung PTO	268
3.4.3. Cấu hình Axis	268
3.4.4. Các tập lệnh điều khiển vị trí.....	274
3.4.5. Hướng dẫn lập trình phát xung PTO và Motion control hoạt động.....	292
3.5. CÂU HỎI ÔN TẬP.....	304

Chương 4

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÒNG KÍN VỚI THUẬT TOÁN PID

4.1. GIỚI THIỆU VỀ THUẬT TOÁN PID	305
4.1.1. Khâu P – Proportional	306
4.1.2. Khâu I – Integral.....	307
4.1.3. Khâu D – Derivative.....	307
4.1.4. Bộ điều khiển PID.....	308
4.1.5. Rời rạc hóa bộ điều khiển PID.....	309
4.1.6. Thiết kế bộ điều khiển PID.....	310
4.2. NHỮNG KHỐI LỆNH XỬ LÝ THUẬT TOÁN PID TRONG PLC S7 – 1200	312
4.2.1. Bộ điều khiển PID_Compact.....	314
4.2.2. Bộ điều khiển PID_3Step.....	319
4.2.3. Bộ điều khiển PID_Temp.....	327
4.3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÒNG KÍN VỚI HÀM PID_COMPACT.....	334
4.3.1. Đặt vấn đề.....	334
4.3.2. Kết nối phần cứng.....	335
4.3.3. Hướng dẫn thực hiện.....	335
4.4. CÂU HỎI ÔN TẬP	344

Chương 5

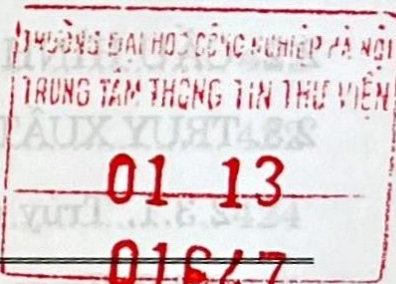
LẬP TRÌNH LƯU TRỮ DỮ LIỆU VỚI RECIPE VÀ DATA LOGGING

5.1. LẬP TRÌNH PLC S7 – 1200 VỚI RECIPE	345
5.1.1. Tổng quan về chức năng Recipe	345
5.1.2. Cấu trúc dữ liệu của Recipe.....	347
5.1.3. Tập lệnh lập trình với dữ liệu Recipe.....	350

5.2. LƯU TRỮ DỮ LIỆU VỚI DATA LOGGING.....	354
5.2.1. Tổng quan về Data logging	354
5.2.2. Cấu trúc lưu trữ dữ liệu của Data log	356
5.2.3. Những tập lệnh lập trình cho Data log	357
5.2.4. Làm việc với dữ liệu của Data log	366
5.2.5. Giới hạn kích thước vùng nhớ của file Data log.....	366

Phần III

TRUYỀN THÔNG ỨNG DỤNG VỚI PLC S7 – 1200 VÀ NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH S7 - SCL



Chương 1

LẬP TRÌNH TRUYỀN THÔNG DỮ LIỆU CPU S7 – 1200 VỚI PROFINET

1.1. KẾT NỐI GIỮA LOCAL VÀ PARTNER.....	372
1.2. TRUYỀN THÔNG THEO GIAO THỨC MỞ – OPEN USER COMMUNICATION	374
1.2.1. Kết nối ID cho lệnh truyền thông giao thức mở – Open user communication	374
1.2.2. Giao thức truyền thông Protocol.....	376
1.2.3. Chuẩn truyền thông với chế độ AD HOC	378
1.2.4. Chuẩn truyền thông với TCP và ISO của TCP.....	379
1.2.5. Truyền nhận dữ liệu thông qua lệnh TSEND_C và TRCV_C	380
1.2.6. Truyền nhận dữ liệu với TCON, TDISCON, TSEND và TRCV (truyền thông TCP)	383
1.3. TRUYỀN THÔNG KẾT NỐI GIỮA CÁC CPU S7	387
1.3.1. Lệnh nhận dữ liệu GET	387
1.3.2. Lệnh truyền dữ liệu PUT	388



1.3.3. Lập trình truyền thông giữa các CPU theo Server và Client.....	389
1.4. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG	394
Chương 2	
THIẾT KẾ WEBSERVER CHO PLC S7 – 1200	
2.1. KÍCH HOẠT CHỨC NĂNG WEB SERVER.....	397
2.2. CẤU HÌNH WEB SERVER CHO USER.....	397
2.3. TRUY XUẤT WEB TỪ PC VÀ THIẾT BỊ DI ĐỘNG.....	398
2.3.1. Truy cập trang Web chuẩn từ PC	398
2.3.2. Truy cập trang Web chuẩn từ thiết bị di động.....	399
2.4. CHUẨN CỦA MỘT TRANG WEB.....	399
2.4.1. Layout của một trang Web chuẩn.....	399
2.4.2. Xem thông tin PLC bằng Web server	400
2.4.3. Thông tin chuẩn đoán PLC.....	403
2.4.4. Trạng thái biến với Variable Status	403
2.4.5. Xem thông tin Recipe và Data log với Web server	404
2.5. THIẾT KẾ WEB THEO NGƯỜI DÙNG VỚI USER – DEFINED WEB PAGES	405
2.5.1. Những kiến thức cần để thiết kế Web server	406
2.5.2. Khởi tạo trang HTML	406
2.5.3. Các tập lệnh AWP được hỗ trợ cho Web server.....	407
2.5.4. Cấu hình sử dụng User – defined Web pages.....	412
2.5.5. Lập trình WWW cho User – defined Web pages.....	413
2.5.6. Lưu ý trong thiết kế Web với User – defined Web Pages	414
2.6. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG	415

LẬP TRÌNH VỚI NGÔN NGỮ S7 – SCL

3.1. TỔNG QUAN VỀ NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH S7 – SCL.....	416
3.1.1. Khởi tạo khối hàm với ngôn ngữ S7 – SCL	416
3.1.2. Các toán tử của ngôn ngữ S7 – SCL	418
3.2. CÁC TẬP LỆNH ĐIỀU KHIỂN HỖ TRỢ S7 – SCL	420
3.2.1. Lệnh lựa chọn với IF...THEN	421
3.2.2. Lệnh lựa chọn với CASE...OF.....	422
3.2.3. Lệnh vòng lặp với FOR...DO.....	424
3.2.4. Lệnh vòng lặp với WHILE...DO	425
3.2.5. Lệnh vòng lặp với REPEAT...UNTIL.....	426
3.2.6. Lệnh nhảy với CONTINUE	427
3.2.7. Lệnh nhảy với EXIT.....	428
3.2.8. Lệnh nhảy với GOTO.....	428
3.2.9. Lệnh RETURN thoát khỏi khối hàm hiện tại	428
3.3. MỘT SỐ BÀI TẬP VÀ VÍ DỤ MINH HỌA.....	429
3.3.1. Bài tập mẫu số 1.....	429
3.3.2. Bài tập mẫu số 2.....	431
3.4. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP ỨNG DỤNG	433
TÀI LIỆU THAM KHẢO	434