

**NGUYỄN DUY ANH**

# **TỰ ĐỘNG HÓA**

**QUÁ TRÌNH  
SẢN XUẤT**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

# NGUYỄN DUY ANH

Trong những năm nửa cuối của thế kỷ 20, nhân loại chứng kiến sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật. Thừa hưởng những thành tựu to lớn của công nghệ điện tử, công nghệ máy tính và công nghệ thông tin, ngành công nghệ tự động hóa đã có bước phát triển nhảy vọt. Nêu như trước kia người ta chỉ thực hiện được tự động hóa từng phần, giờ đây họ đã có thể tự động hóa cả quá trình sản xuất. Đồng thời, sự tự động hóa cũng đã áp dụng rộng rãi vào hệ thống điều khiển tự động hóa quá trình sản xuất (TDHQTSC), con người không còn trực tiếp can thiệp vào quá trình sản xuất. Trong hệ thống điều khiển tự động hóa quá trình sản xuất (TDHQTSC), con người là chủ yếu tố, còn các thiết bị, máy móc, công nghệ chỉ là công cụ để hỗ trợ cho con người. Tuy nhiên, sự tự động hóa quá trình sản xuất (TDHQTSC) không chỉ giúp tiết kiệm chi phí, tăng năng suất lao động và hạ giá thành sản phẩm. Vì vậy, ngày nay hệ thống TDHQTSC ngày càng được ứng dụng rộng rãi.

Trong hệ thống sản xuất, ngoài quá trình công nghệ còn có các quá trình điều hành sản xuất khác như: thiết kế sản phẩm, lập kế hoạch sản xuất, kế hoạch vật tư, lao động, kế toán tài chính, kinh doanh tiếp thị... Ngày nay, nhờ ứng dụng máy tính mà hệ thống điều hành sản xuất này đã được tự động hóa ở mức độ cao. Những hệ thống như vậy được gọi là hệ thống tự động hóa điều hành sản xuất (TDHDHSX). Một cách đơn giản, người ta có thể coi hệ thống điều khiển tự động hóa quá trình sản xuất là hệ thống điều khiển tự động hóa quá trình công nghệ cộng với hệ thống tự động hóa điều hành sản xuất. Như vậy có thể viết:

$$\text{Hệ TDHQTSC} = \text{Hệ TDHQTCN} + \text{Hệ TDHDHSX}.$$

Trong thực tế ranh giới giữa hai bộ trên không hoàn toàn tách biệt mà có sự kết hợp hữu cơ với nhau thành một thể thống nhất.



# LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm nửa cuối của thế kỷ 20, nhân loại chứng kiến sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật. Thừa hưởng những thành tựu to lớn của công nghệ điện tử, công nghệ máy tính và công nghệ thông tin, ngành công nghệ tự động hóa đã có bước phát triển nhảy vọt. Nếu như trước kia người ta chỉ thực hiện được tự động hóa từng máy riêng lẻ, thì ngày nay người ta thực hiện tự động hóa cả quá trình công nghệ và cao hơn nữa tự động hóa cả quá trình sản xuất. Đồng thời trình độ tự động hóa đã có sự thay đổi về chất. Trong hệ thống điều khiển tự động hóa quá trình sản xuất (TDHQTSX), con người là một khâu quan trọng của hệ thống, giữa người và quá trình công nghệ luôn luôn có sự trao đổi thông tin với nhau. Hệ thống TDHQTSX đã đem lại hiệu quả to lớn như: nâng cao chất lượng sản phẩm, năng suất lao động và hạ giá thành sản phẩm. Vì vậy, ngày nay hệ thống TDHQTSX ngày càng được ứng dụng rộng rãi.

Trong hệ thống sản xuất, ngoài quá trình công nghệ còn có các quá trình điều hành sản xuất khác như: thiết kế sản phẩm, lập kế hoạch sản xuất, kế hoạch vật tư, lao động, kế toán tài chính, kinh doanh tiếp thị... Ngày nay, nhờ ứng dụng máy tính mà hệ thống điều hành sản xuất này đã được tự động hóa ở mức độ cao. Những hệ thống như vậy được gọi là hệ thống tự động hóa điều hành sản xuất (TDHDHSX). Một cách đơn giản, người ta có thể coi hệ thống điều khiển tự động hóa quá trình sản xuất là hệ thống điều khiển tự động hóa quá trình công nghệ cộng với hệ thống tự động hóa điều hành sản xuất. Như vậy có thể viết:

$$\text{Hệ TDHQTSX} = \text{Hệ TDHQTCN} + \text{Hệ TDHDHSX}.$$

Trong thực tế ranh giới giữa hai hệ trên không hoàn toàn tách biệt mà có sự kết hợp hữu cơ với nhau thành một thể thống nhất.

Cuốn sách bao gồm các chương:

Chương 1: Tổng quan về cấu tạo và thành phần của dây truyền sản xuất tự động

Chương 2: Hệ thống điều khiển trong tự động hóa sản xuất

Chương 3: Cơ cấu chấp hành trong tự động hóa sản xuất

Chương 4: Tự động hóa phân loại và kiểm tra trong tự động hóa sản xuất

Chương 5: Ứng dụng tự động hóa sản xuất

Để hiểu rõ và áp dụng tốt những kiến thức thu nhận được sau khi đọc xong cuốn sách này, bạn đọc cần nắm chắc các kiến thức về lý thuyết điều khiển tự động cơ bản, cảm biến, vi điều khiển, mạng truyền thông trong công nghiệp, cũng như tự trả lời các câu hỏi và cô gắng hoàn thành đầy đủ bài tập; mô phỏng trên máy tính; tìm thêm các thông tin liên quan đến bài học.

Đối với mỗi chương, bạn đọc nên đọc trước mục tiêu và tóm tắt chương đó, sau đó đọc nội dung của chương. Kết thúc mỗi ý của chương, nên trả lời câu hỏi ôn tập làm hết các bài tập.

Chúng tôi rất mong muốn nhận được các ý kiến đóng góp quý báu của Quý bạn đọc để lần tái bản được hoàn thiện hơn.

Mọi góp ý xin gửi theo địa chỉ email: [duyanhkmu@yahoo.com](mailto:duyanhkmu@yahoo.com)

Xin chân thành cảm ơn!

Tác giả

Hệ TDHCTSX = Hệ TDHTCN + Hệ TDHDSX

Tổng quan về cấu tạo và thành phần của dây truyền sản xuất tự động

Chương 1: Tổng quan về cấu tạo và thành phần của dây truyền sản xuất tự động

# MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	5
------------------	---

## **TỔNG QUAN VỀ CẤU TẠO VÀ THÀNH PHẦN CỦA DÂY TRUYỀN SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG**

1.1 TÓM TẮT LỊCH SỬ .....	11
1.2 VAI TRÒ VÀ Ý NGHĨA.....	14
1.3 TỔNG QUAN HỆ THỐNG .....	17
1.3.1 Khái niệm .....	17
1.3.2 Mục tiêu của tự động hóa quá trình sản xuất .....	18
1.3.3 Khả năng thích ứng nhanh và tạo nhanh các sản phẩm ..	19
1.3.4 Cấu trúc chung của một hệ thống sản xuất tự động .....	19
1.3.5 Khối chấp hành.....	21
1.3.6 Khối điều khiển .....	30
1.3.7 Van dẫn động.....	31
1.3.8 Cảm biến.....	32
TÓM TẮT .....	32
CÂU HỎI ÔN TẬP .....	32

## Chương 2

### **HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRONG TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT**

2.1 CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN .....	33
2.2 CẢM BIẾN .....	34
2.2.1 Phân loại cảm biến .....	35
2.2.2 Một số dạng cảm biến thường được sử dụng trong tự động hóa sản xuất .....	39

<b>2.3 CÁC CHUẨN ĐIỀU KHIỂN ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT .....</b>	<b>41</b>
2.3.1 Điều khiển theo cơ cấu chấp hành .....	41
2.3.2 Điều khiển dùng PLC .....	41
2.3.3 Điều khiển dùng vi điều khiển .....	43
<b>2.4 PHƯƠNG PHÁP MÔ TẢ QUY TRÌNH TỰ ĐỘNG HÓA.....</b>	<b>45</b>
2.4.1 Mô tả bằng lời văn .....	45
2.4.2 Mô tả bằng ký hiệu .....	47
2.4.3 Mô tả bằng ngôn ngữ GRAFCET .....	47
<b>TÓM TẮT .....</b>	<b>48</b>
<b>CÂU HỎI ÔN TẬP .....</b>	<b>48</b>

### Chương 3

## **CƠ CẤU CHẤP HÀNH TRONG TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT**

<b>3.1 CƠ CẤU CHẤP HÀNH .....</b>	<b>49</b>
3.1.1 Nhóm động cơ điện .....	50
3.1.2 Nhóm thủy lực, khí nén .....	53
<b>3.2 TỰ ĐỘNG HÓA CẤP PHÔI RỜI .....</b>	<b>57</b>
3.2.1 Chức năng và phân loại .....	57
3.2.2 Thiết bị cấp phôi dạng ổ .....	58
<b>3.3 THIẾT BỊ CẤP PHÔI DẠNG PHỄU .....</b>	<b>69</b>
3.3.1 Nguyên lý và kết cấu chung của thiết bị cấp phôi dạng phễu .....	69
3.3.2 Phễu .....	72
3.3.3 Cơ cấu định hướng .....	74
<b>3.4 THIẾT BỊ CẤP PHÔI RUNG ĐỘNG .....</b>	<b>80</b>
<b>TÓM TẮT .....</b>	<b>82</b>
<b>CÂU HỎI ÔN TẬP .....</b>	<b>82</b>

## Chương 4

# TỰ ĐỘNG HÓA PHÂN LOẠI VÀ KIỂM TRA TRONG TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT

4.1 PHÂN LOẠI VÀ KIỂM TRA.....	85
4.2 CÁC THIẾT BỊ KIỂM TRA TỰ ĐỘNG.....	89
4.2.1 Kiểm tra tự động bằng phương pháp trực tiếp .....	90
4.2.2 Kiểm tra tự động bằng phương pháp không tiếp xúc trực tiếp.....	91
4.2.3 Kiểm tra tự động bằng đường kính lỗ .....	93
4.2.4 Kiểm tra tự động sai số hình dáng và sai số vị trí tương quan.....	94
4.2.5 Kiểm tra tự động nhiều thông số .....	96
TÓM TẮT .....	98
CÂU HỎI ÔN TẬP.....	98

## Chương 5

# ỨNG DỤNG TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT

5.1 HỆ THỐNG VẬN CHUYỂN DÂY CHUYỀN BỘC XẾP VÀ LƯU KHO.....	99
5.1.1 Vận chuyển phôi tự động .....	99
5.1.2 Hệ thống lưu trữ phôi tự động .....	103
5.2 HỆ THỐNG SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG LINH HOẠT.....	107
5.2.1 Định nghĩa .....	107
5.2.2 Phân loại các hệ thống sản xuất linh hoạt .....	109
5.2.3 Các phương tiện tự động hóa sản xuất linh hoạt.....	110
5.3 ỨNG DỤNG ROBOT CÔNG NGHIỆP.....	112
5.3.1 Sơ lược quá trình phát triển của robot công nghiệp ....	112
5.3.2 Cấu trúc cơ bản của robot công nghiệp .....	113

2.3 CÁC DẠNG HÌNH CỦA KHÔNG GIAN TỰ ĐỘNG HÓA	114
5.3.3 Kết cấu tay máy.....	114
5.3.4 Hệ tọa độ .....	117
5.3.5 Trường công tác của Robot .....	118
5.3.6 Phân loại robot công nghiệp .....	119
5.3.7 Ứng dụng của robot công nghiệp trong sản xuất.....	120
TÓM TẮT .....	125
CÂU HỎI ÔN TẬP .....	125
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	126
<b>THÔNG TIN CHẤP HÀNH TRONG TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT</b>	
TÓM TẮT .....	45
CÂU HỎI ÔN TẬP .....	46
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	47
Chương 3	48
TẮT MỘT CÂU HỎI ÔN TẬP .....	49
Chương 5	50
<b>UNG DỤNG TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT</b>	
3.1 Nhóm thiết bị .....	53
3.1.1 Nhóm thiết bị .....	53
3.1.2 Nhóm thiết bị .....	53
3.2 Thiết bị cài đặt .....	56
3.2.1 Các năng và phân loại .....	56
3.2.2 Thiết bị cài đặt .....	59
3.3 THIẾT BỊ CẤP NƯỚC	61
3.3.1 Nguyên lý và kết cấu của thiết bị .....	61
3.3.2 Các loại .....	64
3.3.3 Nguyên lý .....	67
3.3.4 Các loại .....	70
3.3.5 Nguyên lý .....	73
3.3.6 Các loại .....	76
3.3.7 Nguyên lý .....	79
3.3.8 Các loại .....	82
3.3.9 Nguyên lý .....	85
3.3.10 Các loại .....	88
3.3.11 Nguyên lý .....	91
3.3.12 Các loại .....	94
3.3.13 Nguyên lý .....	97
3.3.14 Các loại .....	100
3.3.15 Nguyên lý .....	103
3.3.16 Các loại .....	106
3.3.17 Nguyên lý .....	109
3.3.18 Các loại .....	112
3.3.19 Nguyên lý .....	115
3.3.20 Các loại .....	118
3.3.21 Nguyên lý .....	121
3.3.22 Các loại .....	124
3.3.23 Nguyên lý .....	127
3.3.24 Các loại .....	130
3.3.25 Nguyên lý .....	133
3.3.26 Các loại .....	136
3.3.27 Nguyên lý .....	139
3.3.28 Các loại .....	142
3.3.29 Nguyên lý .....	145
3.3.30 Các loại .....	148
3.3.31 Nguyên lý .....	151
3.3.32 Các loại .....	154
3.3.33 Nguyên lý .....	157
3.3.34 Các loại .....	160
3.3.35 Nguyên lý .....	163
3.3.36 Các loại .....	166
3.3.37 Nguyên lý .....	169
3.3.38 Các loại .....	172
3.3.39 Nguyên lý .....	175
3.3.40 Các loại .....	178
3.3.41 Nguyên lý .....	181
3.3.42 Các loại .....	184
3.3.43 Nguyên lý .....	187
3.3.44 Các loại .....	190
3.3.45 Nguyên lý .....	193
3.3.46 Các loại .....	196
3.3.47 Nguyên lý .....	199
3.3.48 Các loại .....	202
3.3.49 Nguyên lý .....	205
3.3.50 Các loại .....	208
3.3.51 Nguyên lý .....	211
3.3.52 Các loại .....	214
3.3.53 Nguyên lý .....	217
3.3.54 Các loại .....	220
3.3.55 Nguyên lý .....	223
3.3.56 Các loại .....	226
3.3.57 Nguyên lý .....	229
3.3.58 Các loại .....	232
3.3.59 Nguyên lý .....	235
3.3.60 Các loại .....	238
3.3.61 Nguyên lý .....	241
3.3.62 Các loại .....	244
3.3.63 Nguyên lý .....	247
3.3.64 Các loại .....	250
3.3.65 Nguyên lý .....	253
3.3.66 Các loại .....	256
3.3.67 Nguyên lý .....	259
3.3.68 Các loại .....	262
3.3.69 Nguyên lý .....	265
3.3.70 Các loại .....	268
3.3.71 Nguyên lý .....	271
3.3.72 Các loại .....	274
3.3.73 Nguyên lý .....	277
3.3.74 Các loại .....	280
3.3.75 Nguyên lý .....	283
3.3.76 Các loại .....	286
3.3.77 Nguyên lý .....	289
3.3.78 Các loại .....	292
3.3.79 Nguyên lý .....	295
3.3.80 Các loại .....	298
3.3.81 Nguyên lý .....	301
3.3.82 Các loại .....	304
3.3.83 Nguyên lý .....	307
3.3.84 Các loại .....	310
3.3.85 Nguyên lý .....	313
3.3.86 Các loại .....	316
3.3.87 Nguyên lý .....	319
3.3.88 Các loại .....	322
3.3.89 Nguyên lý .....	325
3.3.90 Các loại .....	328
3.3.91 Nguyên lý .....	331
3.3.92 Các loại .....	334
3.3.93 Nguyên lý .....	337
3.3.94 Các loại .....	340
3.3.95 Nguyên lý .....	343
3.3.96 Các loại .....	346
3.3.97 Nguyên lý .....	349
3.3.98 Các loại .....	352
3.3.99 Nguyên lý .....	355
3.3.100 Các loại .....	358
3.3.101 Nguyên lý .....	361
3.3.102 Các loại .....	364
3.3.103 Nguyên lý .....	367
3.3.104 Các loại .....	370
3.3.105 Nguyên lý .....	373
3.3.106 Các loại .....	376
3.3.107 Nguyên lý .....	379
3.3.108 Các loại .....	382
3.3.109 Nguyên lý .....	385
3.3.110 Các loại .....	388
3.3.111 Nguyên lý .....	391
3.3.112 Các loại .....	394
3.3.113 Nguyên lý .....	397
3.3.114 Các loại .....	400
3.3.115 Nguyên lý .....	403
3.3.116 Các loại .....	406
3.3.117 Nguyên lý .....	409
3.3.118 Các loại .....	412
3.3.119 Nguyên lý .....	415
3.3.120 Các loại .....	418
3.3.121 Nguyên lý .....	421
3.3.122 Các loại .....	424
3.3.123 Nguyên lý .....	427
3.3.124 Các loại .....	430
3.3.125 Nguyên lý .....	433
3.3.126 Các loại .....	436
3.3.127 Nguyên lý .....	439
3.3.128 Các loại .....	442
3.3.129 Nguyên lý .....	445
3.3.130 Các loại .....	448
3.3.131 Nguyên lý .....	451
3.3.132 Các loại .....	454
3.3.133 Nguyên lý .....	457
3.3.134 Các loại .....	460
3.3.135 Nguyên lý .....	463
3.3.136 Các loại .....	466
3.3.137 Nguyên lý .....	469
3.3.138 Các loại .....	472
3.3.139 Nguyên lý .....	475
3.3.140 Các loại .....	478
3.3.141 Nguyên lý .....	481
3.3.142 Các loại .....	484
3.3.143 Nguyên lý .....	487
3.3.144 Các loại .....	490
3.3.145 Nguyên lý .....	493
3.3.146 Các loại .....	496
3.3.147 Nguyên lý .....	499
3.3.148 Các loại .....	502
3.3.149 Nguyên lý .....	505
3.3.150 Các loại .....	508
3.3.151 Nguyên lý .....	511
3.3.152 Các loại .....	514
3.3.153 Nguyên lý .....	517
3.3.154 Các loại .....	520
3.3.155 Nguyên lý .....	523
3.3.156 Các loại .....	526
3.3.157 Nguyên lý .....	529
3.3.158 Các loại .....	532
3.3.159 Nguyên lý .....	535
3.3.160 Các loại .....	538
3.3.161 Nguyên lý .....	541
3.3.162 Các loại .....	544
3.3.163 Nguyên lý .....	547
3.3.164 Các loại .....	550
3.3.165 Nguyên lý .....	553
3.3.166 Các loại .....	556
3.3.167 Nguyên lý .....	559
3.3.168 Các loại .....	562
3.3.169 Nguyên lý .....	565
3.3.170 Các loại .....	568
3.3.171 Nguyên lý .....	571
3.3.172 Các loại .....	574
3.3.173 Nguyên lý .....	577
3.3.174 Các loại .....	580
3.3.175 Nguyên lý .....	583
3.3.176 Các loại .....	586
3.3.177 Nguyên lý .....	589
3.3.178 Các loại .....	592
3.3.179 Nguyên lý .....	595
3.3.180 Các loại .....	598
3.3.181 Nguyên lý .....	601
3.3.182 Các loại .....	604
3.3.183 Nguyên lý .....	607
3.3.184 Các loại .....	610
3.3.185 Nguyên lý .....	613
3.3.186 Các loại .....	616
3.3.187 Nguyên lý .....	619
3.3.188 Các loại .....	622
3.3.189 Nguyên lý .....	625
3.3.190 Các loại .....	628
3.3.191 Nguyên lý .....	631
3.3.192 Các loại .....	634
3.3.193 Nguyên lý .....	637
3.3.194 Các loại .....	640
3.3.195 Nguyên lý .....	643
3.3.196 Các loại .....	646
3.3.197 Nguyên lý .....	649
3.3.198 Các loại .....	652
3.3.199 Nguyên lý .....	655
3.3.200 Các loại .....	658
3.3.201 Nguyên lý .....	661
3.3.202 Các loại .....	664
3.3.203 Nguyên lý .....	667
3.3.204 Các loại .....	670
3.3.205 Nguyên lý .....	673
3.3.206 Các loại .....	676
3.3.207 Nguyên lý .....	679
3.3.208 Các loại .....	682
3.3.209 Nguyên lý .....	685
3.3.210 Các loại .....	688
3.3.211 Nguyên lý .....	691
3.3.212 Các loại .....	694
3.3.213 Nguyên lý .....	697
3.3.214 Các loại .....	700
3.3.215 Nguyên lý .....	703
3.3.216 Các loại .....	706
3.3.217 Nguyên lý .....	709
3.3.218 Các loại .....	712
3.3.219 Nguyên lý .....	715
3.3.220 Các loại .....	718
3.3.221 Nguyên lý .....	721
3.3.222 Các loại .....	724
3.3.223 Nguyên lý .....	727
3.3.224 Các loại .....	730
3.3.225 Nguyên lý .....	733
3.3.226 Các loại .....	736
3.3.227 Nguyên lý .....	739
3.3.228 Các loại .....	742
3.3.229 Nguyên lý .....	745
3.3.230 Các loại .....	748
3.3.231 Nguyên lý .....	751
3.3.232 Các loại .....	754
3.3.233 Nguyên lý .....	757
3.3.234 Các loại .....	760
3.3.235 Nguyên lý .....	763
3.3.236 Các loại .....	766
3.3.237 Nguyên lý .....	769
3.3.238 Các loại .....	772
3.3.239 Nguyên lý .....	775
3.3.240 Các loại .....	778
3.3.241 Nguyên lý .....	781
3.3.242 Các loại .....	784
3.3.243 Nguyên lý .....	787
3.3.244 Các loại .....	790
3.3.245 Nguyên lý .....	793
3.3.246 Các loại .....	796
3.3.247 Nguyên lý .....	799
3.3.248 Các loại .....	802
3.3.249 Nguyên lý .....	805
3.3.250 Các loại .....	808
3.3.251 Nguyên lý .....	811
3.3.252 Các loại .....	814
3.3.253 Nguyên lý .....	817
3.3.254 Các loại .....	820
3.3.255 Nguyên lý .....	823
3.3.256 Các loại .....	826
3.3.257 Nguyên lý .....	829
3.3.258 Các loại .....	832
3.3.259 Nguyên lý .....	835
3.3.260 Các loại .....	838
3.3.261 Nguyên lý .....	841
3.3.262 Các loại .....	844
3.3.263 Nguyên lý .....	847
3.3.264 Các loại .....	850
3.3.265 Nguyên lý .....	853
3.3.266 Các loại .....	856
3.3.267 Nguyên lý .....	859
3.3.268 Các loại .....	862
3.3.269 Nguyên lý .....	865
3.3.270 Các loại .....	868
3.3.271 Nguyên lý .....	871
3.3.272 Các loại .....	874
3.3.273 Nguyên lý .....	877
3.3.274 Các loại .....	880
3.3.275 Nguyên lý .....	883
3.3.276 Các loại .....	886
3.3.277 Nguyên lý .....	889
3.3.278 Các loại .....	892
3.3.279 Nguyên lý .....	895
3.3.280 Các loại .....	898
3.3.281 Nguyên lý .....	901
3.3.282 Các loại .....	904
3.3.283 Nguyên lý .....	907
3.3.284 Các loại .....	910
3.3.285 Nguyên lý .....	913
3.3.286 Các loại .....	916
3.3.287 Nguyên lý .....	919
3.3.288 Các loại .....	922
3.3.289 Nguyên lý .....	925
3.3.290 Các loại .....	928
3.3.291 Nguyên lý .....	931
3.3.292 Các loại .....	934
3.3.293 Nguyên lý .....	937
3.3.294 Các loại .....	940
3.3.295 Nguyên lý .....	943
3.3.296 Các loại .....	946
3.3.297 Nguyên lý .....	949
3.3.298 Các loại .....	952
3.3.299 Nguyên lý .....	955
3.3.300 Các loại .....	958
3.3.301 Nguyên lý .....	961
3.3.302 Các loại .....	964
3.3.303 Nguyên lý .....	967
3.3.304 Các loại .....	970
3.3.305 Nguyên lý .....	973
3.3.306 Các loại .....	976
3.3.307 Nguyên lý .....	979
3.3.308 Các loại .....	982
3.3.309 Nguyên lý .....	985
3.3.310 Các loại .....	988
3.3.311 Nguyên lý .....	991
3.3.312 Các loại .....	994
3.3.313 Nguyên lý .....	997
3.3.314 Các loại .....	1000
3.3.315 Nguyên lý .....	1003
3.3.316 Các loại .....	1006
3.3.317 Nguyên lý .....	1009
3.3.318 Các loại .....	1012
3.3.319 Nguyên lý .....	1015
3.3.320 Các loại .....	1018
3.3.321 Nguyên lý .....	1021
3.3.322 Các loại .....	102