

ỦY BAN NHÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI



GIÁO TRÌNH
**HỆ THỐNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
Ô TÔ**

NGÀNH/NGHỀ: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG



Lưu hành nội bộ - Năm 2019

ỦY BAN NHÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI



GIÁO TRÌNH
**HỆ THỐNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
Ô TÔ**

Chủ biên : ThS. Trần Hoàng Luân

**Thành viên: ThS. Lê Văn Nghĩa
ThS. Phạm Văn Tám
ThS. Đoàn Văn Hai**



Lưu hành nội bộ - Năm 2019

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Giáo trình “Hệ thống Điện – Điện tử ô tô” dùng làm tài liệu học tập hoặc giảng dạy được biên soạn dựa trên cơ sở chương trình môn học. Nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI NÓI ĐẦU

Trong vòng 20 năm trở lại đây, công nghiệp ô tô đã có những sự thay đổi lớn lao. Đặc biệt, hệ thống điện và điện tử trên ô tô đã có bước phát triển vượt bậc nhằm đáp ứng các yêu cầu: tăng công suất động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu, giảm độ độc hại của khí thải, tăng tính an toàn và tiện nghi của ô tô. Ngày nay, chiếc ô tô là một hệ thống phức hợp bao gồm cơ khí và điện tử. Trên hầu hết các hệ thống điện ô tô đều có mặt các bộ vi xử lý để điều khiển các quá trình hoạt động của hệ thống. Các hệ thống mới lần lượt ra đời và được ứng dụng rộng rãi trên các loại xe, từ các hệ thống điều khiển động cơ và các hệ thống phụ. Giá thành của các hệ thống điện và điện tử đã chiếm 30 - 40 % giá thành của xe.

Để giúp cán bộ kỹ thuật trong ngành và sinh viên nắm bắt kịp thời kiến thức trong những lĩnh vực nêu trên, quyển sách “Hệ thống điện và điện tử trên ô tô cơ”, sau một thời gian dài chỉnh lý, đã ra đời. Quyển sách được viết theo chương trình khung ngành Công nghệ ô tô

Các tác giả chân thành cảm ơn thầy cô Khoa Kỹ Thuật Ô Tô đã đóng góp những ý kiến có ích và khích lệ chúng tôi trong quá trình biên soạn giáo trình này. Tuy rất cố gắng nhưng giáo trình không tránh khỏi một số sai sót nhất định, kính mong quý đồng nghiệp và độc giả cho ý kiến để hoàn thiện hơn.

Các tác giả

MỤC TIÊU MÔN HỌC

1. **Mục tiêu môn học:** Qua học phần này, sinh viên sẽ:

1.1 Kiến thức:

- ✓ Trình bày đầy đủ các nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các hệ thống điện, điện tử trên ô tô
- ✓ Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc chung của mạch điện trên ô tô.
- ✓ Trình bày được cấu tạo, hiện tượng, nguyên nhân sai hỏng của các bộ phận cơ bản trong hệ thống điện trên ô tô

1.2 Kỹ năng:

- ✓ Tháo lắp, kiểm tra và bảo dưỡng, sửa chữa các chi tiết, bộ phận đúng quy trình, quy phạm và đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật trong sửa chữa
- ✓ Sử dụng đúng, hợp lý các dụng cụ kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa đảm bảo chính xác và an toàn

1.3 Thái độ:

- ✓ Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô;
Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....	1
LỜI NÓI ĐẦU.....	2
MỤC TIÊU MÔN HỌC	3
MỤC LỤC	4
CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ TRÊN ÔTÔ.....	24
TRÊN ÔTÔ.....	24
1.1 TỔNG QUAN VỀ MẠNG ĐIỆN VÀ HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN ÔTÔ	24
1.2 CÁCH PHÂN BỐ CÁC HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN Ô TÔ.....	27
1.3 CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN.....	28
1.4 CÁC LOẠI PHỤ TẢI TRÊN ÔTÔ	29
1.5 CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ VÀ ĐIỀU KHIỂN TRUNG GIAN.....	30
1.6 DÂY ĐIỆN VÀ BÓI DÂY ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN ÔTÔ.....	31
1.7 KÝ HIỆU MÀU VÀ KÝ HIỆU SỐ TRONG SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN HỆ THỐNG ĐIỆN Ô TÔ	32
1.8. TÍNH TOÁN CHỌN DÂY	33
CHƯƠNG 2: ACCU KHỞI ĐỘNG.....	36
BÀI 2: ACCU KHỞI ĐỘNG	36
2.1 NHIỆM VỤ ACCU TRÊN ÔTÔ	36
2.2 PHÂN LOẠI ACCU TRÊN ÔTÔ	37
2.2.1Ắc-quy kiềm	37
2.2.2Ắc-quy khô	38
2.2.3Ắc- quy miễn bảo dưỡng (MF - Maintenance Free).....	38
2.2.4Ắc-quy kín khí (AGM - Absorbent Glass Mat) với van điều áp (VRLA - Valve Regulated Lead Acid)	38
2.3 CẤU TẠO CỦA ACCU CHÌ – AXIT	39
2.4 QUÁ TRÌNH ĐIỆN HÓA CỦA ACCU CHÌ – AXIT.....	45
2.4.1 Hoạt động của một ngăn	45
2.4.2 Các quy trình điện hóa trong accu	45
2.5 THÔNG SỐ VÀ CÁC ĐẶC TÍNH CỦA ACCU CHÌ-AXIT.....	46
2.6 CÁC ĐẶC TÍNH CỦA ACCU CHÌ-AXIT	48
2.6.1 Đặc tuyến phóng nạp của accu	48
2.6.2 Dung lượng của accu	49
2.6.3 Đặc tuyến volt-ampere.....	51
2.6.4 Đặc tuyến làm việc của accu trên ô tô	52
2.7 HIỆN TƯỢNG TỰ PHÓNG ĐIỆN	53
2.8 CÁC PHƯƠNG PHÁP NẠP ĐIỆN CHO ACCU.....	53
2.9 CHỌN VÀ BỐ TRÍ ACCU	55
2.10 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG ACCU.....	55
2.10.1 Lau chùi bình accu.....	55
2.10.2 Thêm nước cho bình accu	55
2.10.3 Kiểm tra bằng mắt.....	55
2.10.4 Kiểm tra tình trạng sạc.....	56
2.10.5 Kiểm tra khả năng chịu tải nặng của accu	58

2.10.6 Kiểm tra rò điện	60
2.10.7 Kiểm tra sụt áp ở kẹp cực	61
CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG.....	62
BÀI 3: HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ XĂNG	62
3.1 NHIỆM VỤ VÀ SƠ ĐỒ HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG.....	62
3.1.1 Nhiệm vụ.....	62
3.1.2 Sơ đồ hệ thống khởi động tiêu biểu	63
3.2 YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI MÁY KHỞI ĐỘNG	63
3.3 NGUYÊN LÝ CỦA MÁY KHỞI ĐỘNG	66
3.4 CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY KHỞI ĐỘNG.....	71
3.4.1 Cấu tạo	71
3.4.2 Nguyên lý làm việc	75
3.5 CÁC SƠ ĐỒ HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG TIÊU BIỂU.....	81
3.5.1 Sơ đồ mạch điện hệ thống khởi động trên ô tô xe INNOVA 2018	81
3.5.2 Sơ đồ mạch điện hệ thống khởi động trên ô tô xe INNOVA 2010	82
3.6 CÁC CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN TRUNG GIAN TRONG HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG.....	82
3.6.1 Relay khởi động trung gian.....	82
3.6.2 Relay bảo vệ khởi động	83
3.6.3.2 Cấu tạo nguyên lý làm việc của relay khóa khởi động.....	83
3.6.3 Relay đổi đầu điện áp.....	85
3.7 SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN VÀ ĐẶC TÍNH CƠ BẢN CỦA MÁY KHỞI ĐỘNG	85
3.8 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	91
3.8.1 Chuẩn đoán hư hỏng	91
3.8.2 Quy trình sửa chữa.....	92
BÀI 4: HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ DIESEL	100
4.1 NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI.....	100
4.1.1 Nhiệm vụ.....	100
4.1.2 Phân loại	100
4.2 HỆ THỐNG XÔNG TRƯỚC VÀ TRONG KHI KHỞI ĐỘNG ÔTÔ	101
4.3 HỆ THỐNG XÔNG SAU KHI KHỞI ĐỘNG	103
4.4 HỆ THỐNG XÔNG NHANH VÀ CÀM CHỪNG ÊM Q.S.S.I (QUICK START AND SILENT IDLING).....	109
4.5 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	112
4.5.1 Những chú ý khi tháo bougie xông máy	112
4.5.2 Những hỏng hóc thông thường của bougie xông máy.....	113
CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN.....	115
BÀI 5: HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN	115
5.1 NHIỆM VỤ VÀ YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN	115
5.1.1 NHIỆM VỤ.....	115
5.1.2 YÊU CẦU.....	115
5.3. MÁY PHÁT ĐIỆN.....	117
5.3.1 Phân loại	117
5.3.1.1.1 Phân loại	117
A. Loại kích từ độc lập	117
B. Loại tự kích từ.....	117
5.3.1.1.2 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động	118

A. Cấu tạo	118
5.4 ĐẶC TÍNH MÁY PHÁT ĐIỆN.....	136
5.4.1 Đặc tuyến của máy phát xoay chiều kích thích bằng nam châm vĩnh cửu.....	136
5.4.2 Đặc tuyến máy phát xoay chiều kích thích bằng điện từ.....	139
5.4.3 Đặc tuyến không tải	139
5.4.4 Đường đặc tuyến ngoài.....	140
5.4.5 Đặc tuyến tải theo số vòng quay.....	141
5 SƠ ĐỒ CẤP ĐIỆN VÀ PHÂN BỐ TẢI CỦA HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN ...	142
5.5.1 Sơ đồ các tải công suất điện trên ô tô	142
5.5.2 Chế độ làm việc giữa accu - máy phát và sự phân bố tải	143
5.6 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	145
5.6.1 Chuẩn đoán hư hỏng	145
5.6.2 Quy trình sửa chữa.....	153
BÀI 6: BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN, TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TẢI VÀ CHỌN MÁY PHÁT ĐIỆN TRÊN Ô TÔ	161
6.1 BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN (BỘ TIẾT CHẾ).....	161
6.1.1 Cơ sở lý thuyết điều chỉnh điện áp trên ô tô	161
6.1.2 Phương pháp điều chỉnh	164
6.2 CÁC BỘ TIẾT CHẾ TIÊU BIỂU	169
6.2.1 Tiết chế loại rung	169
6.2.2 Tiết chế bán dẫn.....	171
6.2.3 Bộ tiết chế vi mạch	172
6.3 TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TẢI VÀ CHỌN MÁY PHÁT ĐIỆN TRÊN Ô TÔ.....	181
6.3.1. Tính toán công suất tiêu thụ cần thiết cho tất cả các tải điện hoạt động liên tục	181
6.3.2 Tính toán công suất tiêu thụ cần thiết cho tất cả các tải điện hoạt động gián đoạn.....	182
6.4 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	183
6.4.1 Các bước kiểm tra trên xe	183
6.4.2 Quy trình kiểm tra tiết chế vi mạch	184
CHƯƠNG 5: HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA	187
BÀI 7: HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA.....	187
7.1 NHIỆM VỤ - YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA	187
7.2 LÝ THUYẾT ĐÁNH LỬA CHO ĐỘNG CƠ XĂNG.....	188
7.2.1 Các thông số chủ yếu của hệ thống đánh lửa.....	188
7.2.2 Lý thuyết đánh lửa trong ô tô.....	193
7.3 SƠ ĐỒ VÀ CẤU TẠO PHẦN TỬ CỦA HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA CƠ BẢN VÀ BÁN DẪN	201
7.3.1 Sơ đồ cấu trúc khối	201
7.3.2 Sơ đồ cấu tạo cơ bản	202
7.4 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA CƠ BẢN.....	204
7.4.1 Sơ đồ cấu tạo.....	204
7.4.2 Nguyên lý hoạt động.....	204
7.5 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN.....	205
7.6 CẢM BIẾN ĐÁNH LỬA.....	220
7.6.1 Cảm biến điện từ.....	221
7.6.2 Cảm biến quang	223

7.6.3 Cảm biến Hall	225
7.7 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN DỪNG CẢM BIẾN TỪ ĐIỆN LOẠI NAM CHÂM ĐỨNG YÊN	228
7.8 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN DỪNG CẢM BIẾN TỪ ĐIỆN LOẠI NAM CHÂM QUAY.....	229
7.9 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN SỬ DỤNG CẢM BIẾN BÁN DẪN (<i>CẢM BIẾN HALL</i>)	230
7.10 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN SỬ DỤNG CẢM BIẾN QUANG.....	232
7.11 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA ĐIỆN DUNG (<i>CDI – CAPACITOR DISCHARGED IGNITION</i>).....	232
7.12. CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	238
7.12.1 Hệ thống đánh lửa thường	238
7.12.1.2 Kiểm tra các chi tiết trong hệ thống đánh lửa thường	240
7.12.2 Hệ thống đánh lửa bán dẫn	242
7.12.2.2 Kiểm tra chi tiết	245
7.12.2.2.1 Kiểm tra dây cao áp	245
7.12.2.2.2 Kiểm tra tình trạng của bugi	245
7.12.2.2.3 Kiểm tra bộ bin	246
7.12.2.2.4. Kiểm tra khe hở từ	246
7.12.2.2.5 Kiểm tra điện trở cuộn dây cảm biến.....	247
7.12.2.2.6 Kiểm tra bộ đánh lửa sớm chân không	247
7.12.2.2.7 Kiểm tra bộ đánh lửa sớm li tâm	248
7.12.2.2.8 Kiểm tra tia lửa điện	248
7.12.2.2.9 Kiểm tra Igniter.....	248
CHƯƠNG 6: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH CHO ĐỘNG CƠ Ô TÔ.....	249
BÀI 8: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CẤU TRÚC HỆ THỐNG, CÁC LOẠI CẢM BIẾN VÀ TÍN HIỆU ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH CHO ĐỘNG CƠ.....	249
8.1 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN	249
8.2 PHÂN LOẠI VÀ ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH CHO ĐỘNG CƠ	251
8.3 SƠ ĐỒ CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH CHO ĐỘNG CƠ.....	253
8.3.1 Sơ đồ cấu trúc và các khối chức năng.....	253
8.3.2 Khái quát về hệ thống điều khiển động cơ	255
8.3.3 Kiến thức cơ bản	259
8.4 CÁC LOẠI CẢM BIẾN VÀ CÁC TÍN HIỆU.....	265
8.4.1 Cảm biến lưu lượng khí nạp	265
8.4.2 Cảm biến áp suất đường ống nạp (Cảm biến chân không)	275
8.4.3 Cảm biến vị trí bướm ga	277
8.4.4 Cảm biến vị trí bàn đạp ga	279
8.4.5 Các bộ tạo tín hiệu G và NE	281
8.4.6 Cảm biến nhiệt độ nước / Cảm biến nhiệt độ khí nạp	284
8.4.7 Cảm biến oxy (Cảm biến O2)	285
8.4.8 Cảm biến tỷ lệ không khí-nhiên liệu (A/F).....	287
8.4.9 Cảm biến tốc độ xe	288
8.4.10 Cảm biến tiếng gõ	292
8.4.11 Tín hiệu	293

8.5 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	295
8.5.1 Kiểm tra mạch điện nguồn cung cấp cho ECM.....	295
8.5.2 Kiểm tra mạch điện bộ đo gió.....	299
8.5.3 Kiểm tra cảm biến G (cảm biến vị trí trục cam) và NE (cảm biến vị trí trục khuỷu)	301
8.5.4 Kiểm tra cảm biến vị trí bướm ga.....	304
BÀI 9: ĐIỀU KHIỂN ĐÁNH LỬA	308
9.1 MÔ TẢ	308
9.2 CẤU TẠO.....	308
9.3 SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA KIỂU PHÂN PHỐI	309
9.4 SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA KIỂU TRỰC TIẾP	310
9.5 SỰ ĐIỀU KHIỂN CỦA ESA.....	312
9.6. CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	320
BÀI 10: ĐIỀU KHIỂN PHUN XĂNG.....	325
10.1 MÔ TẢ	325
10.2 CÁC LOẠI EFI	326
10.3 CẤU TẠO HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU	327
10.4 ĐIỀU KHIỂN BƠM NHIÊN LIỆU	332
10.5 ĐIỀU KHIỂN KIM PHUN	336
10.6 ĐIỀU KHIỂN CHẾ ĐỘ KHÔNG TẢI (CẢM CHŨNG) VÀ KIỂM SOÁT KHÍ THẢI.....	353
10.7 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	361
10.7.1 Sơ đồ mạch điện của hệ thống cung cấp nhiên liệu.....	361
10.7.2 Kiểm tra bơm nhiên liệu	361
CHƯƠNG 7: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN LÀM MÁT ĐỘNG CƠ Ô TÔ	370
BÀI 11: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN LÀM MÁT	370
ĐỘNG CƠ Ô TÔ	370
11.1 GIỚI THIỆU CHUNG VÀ PHÂN LOẠI	370
11.2 MOTOR QUẠT LÀM MÁT.....	372
11.3 ĐIỀU KHIỂN LÀM MÁT ĐỘC LẬP	373
11.4 ĐIỀU KHIỂN QUẠT LÀM MÁT QUA HỘP ĐIỀU KHIỂN	377
11.5 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	379
11.5.1 Sơ đồ mạch điện của cảm biến nhiệt độ nước	379
11.5.2 Kiểm tra cảm biến nhiệt độ nước.....	379
CHƯƠNG 8: HỆ THỐNG THÔNG TIN TRÊN Ô TÔ	382
BÀI 12: HỆ THỐNG THÔNG TIN TRÊN Ô TÔ	382
12.1. TỔNG QUÁT VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN TRÊN Ô TÔ.....	382
12.2 THÔNG TIN DẠNG TƯƠNG TỰ (ANALOG)	386
12.2.1 Đồng hồ và cảm biến báo áp suất nhớt.....	386
12.2.2. Đồng hồ nhiên liệu.....	391
12.2.3. Đồng hồ và cảm biến báo nhiệt độ nước làm mát	396
12.2.4. Đồng hồ báo tốc độ động cơ	397
12.2.5. Đồng hồ và cảm biến báo tốc độ xe.....	401
12.2.6. Đồng hồ Ampere.....	403
12.2.7 Các mạch đèn cảnh báo	405
12.3 THÔNG TIN DẠNG SỐ (DIGITAL).....	407
12.4 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	413

12.4.1 Kiểm tra đồng hồ tốc độ xe.....	413
12.4.2 Kiểm tra đồng hồ tốc độ động cơ	414
12.4.3 Kiểm tra đồng hồ đo nhiên liệu	415
12.4.4 Kiểm tra đèn cảnh báo áp suất dầu bôi trơn động cơ	415
12.4.5 Kiểm tra đèn cảnh báo nhiệt độ động cơ	415
CHƯƠNG 9: HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG – TÍN HIỆU	416
Bài 13: HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG	416
13.1 NHIỆM VỤ, YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI	416
13.2 CÁC THÔNG SỐ VÀ NHIỆM VỤ CƠ BẢN	416
13.3 CẤU TẠO BÓNG ĐÈN	418
13.4 MỘT SỐ SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG.....	424
13.4.1 Sơ đồ công tắc điều khiển đèn loại dương chờ.....	424
13.4.2 Sơ đồ công tắc điều khiển đèn loại âm chờ	425
13.4.3 Sơ đồ hệ thống chiếu sáng của một số dòng xe tiêu biểu	426
13.5 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA.....	428
13.5.1 Quy trình xử lý khi hệ thống chiếu sáng bị hư hỏng	428
13.5.2 Quy trình kiểm tra hệ thống chiếu sáng.....	430
13.5.3 Quy trình kiểm tra các chi tiết hệ thống chiếu sáng	431
Bài 14: HỆ THỐNG TÍN HIỆU	434
14.1 NHIỆM VỤ - YÊU CẦU	434
14.2 CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN.....	434
14.3 HỆ THỐNG CÒI VÀ CHUÔNG NHẠC.....	434
14.4 HỆ THỐNG BÁO RẼ VÀ BÁO NGUY	437
14.4.3 Một số sơ đồ hệ thống tín hiệu trên xe TOYOTA	444
14.5 HỆ THỐNG ĐÈN PHANH, ĐÈN KÍCH THUỐC.....	446
14.5.3 Hệ thống báo sự cố hệ thống đèn tín hiệu	446
14.6 CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA HỆ THỐNG TÍN HIỆU	452
14.6.1. Quy trình xử lý khi hệ thống tín hiệu bị hư hỏng	452
14.6.2 Quy trình kiểm tra hệ thống tín hiệu.....	453
14.6.3 Quy trình kiểm tra các chi tiết hệ thống tín hiệu	455
CHƯƠNG 10: CÁC HỆ THỐNG PHỤ	458
Bài 15: CÁC HỆ THỐNG PHỤ	458
15.1 HỆ THỐNG LAU RỬA KÍNH.....	458
15.1.1 Khái quát.....	458
15.1.2 Các bộ phận	458
15.1.3. Công tác bảo dưỡng sửa chữa.....	468
15.2 HỆ THỐNG KHÓA CỬA.....	471
15.2.1 Công dụng và các chức năng của hệ thống khóa cửa	471
15.2.2 Cấu tạo các bộ phận	471
15.3 HỆ THỐNG NÂNG HẠ KÍNH (POWER WINDOW)	485
15.3.1 Công dụng.....	485
15.3.2 Đặc điểm	485
15.3.3 Cấu tạo	485
15.4 HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GHẾ.....	491
15.4.1 Công dụng.....	491
15.4.2 Cấu tạo	491
15.4.3 Nguyên lý hoạt động.....	493

15.5 HỆ THỐNG SẤY KÍNH.....	493
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	494

TaiLieu.vn

MỤC LỤC HÌNH

Hình 1.1: Sơ đồ bố trí các thiết bị điện trên ô tô	26
Hình 1.2: Sơ đồ hệ thống điện động cơ	27
Hình 1.3: Sơ đồ hệ thống khởi động.....	27
Hình 1.4: Sơ đồ hệ thống nạp điện	28
Hình 1.5: Sơ đồ hệ thống đánh lửa.....	28
Hình 1.6: Sơ đồ ký hiệu cầu chì và relay trên ô tô	30
Hình 2.1: Accu và hệ thống điện	37
Hình 2.2: Sơ đồ cấu tạo accu.....	39
Hình 2.3: Cấu tạo của bình caccu chì-axit.....	39
Hình 2.4: Vỏ accu.....	40
Hình 2.5: Bản cực accu.....	40
Hình 2.6: Cấu tạo khối bản cực	41
Hình 2.7: Cấu tạo chi tiết bản cực	42
Hình 2.8: Bản ngăn các cực.....	42
Hình 2.9: Nắp thông hơi	44
Hình 2.10: Dây nắp thông hơi	44
Hình 2.11: Cọc accu	44
Hình 2.12: Hoạt động accu	45
Hình 2.13: Quá trình phóng, nạp	45
Hình 2.15: Quá trình nạp điện	46
Hình 2.16: Đặc tuyến phóng - nạp của accu axit.....	48
Hình 2.17: Sự phụ thuộc của dung lượng accu vào dòng phóng.....	49
Hình 2.18: Đặc tuyến phóng của accu axit ở những nhiệt độ khác nhau	51
Hình 2.19: Đặc tuyến Volt – Ampere của accu.....	51
Hình 2.20: Chế độ phóng nạp của accu trên xe	52
Hình 2.21: Nạp bằng hiệu điện thế không đổi.....	53
Hình 2.22: Sơ đồ nạp accu với dòng không đổi	54
Hình 2.23: Nạp 2 nấc.....	54
Hình 2.24 Kiểm tra bằng mắt	56
Hình 2.25: Đo tỉ trọng kế.....	58
Hình 2.26: Kiểm tra điện áp hở mạch	58
Hình 2.27: Kiểm tra khả năng chịu tải nặng.....	59
Hình 2.28: Thông số accu.....	59
Hình 2.29: Kiểm tra dòng ký sinh	60
Hình 2.30: Kiểm tra điện áp rò	60
Hình 2.31: Kiểm tra sụt áp ở kẹp cực.....	61
Hình 3.1: Vị trí máy khởi động	62
Hình 3.2: Sơ đồ mạch khởi động tổng quát.....	63
Hình 3.3: Các kiểu đầu dây của máy khởi động.....	64
Hình 3.4: Máy khởi động có hộp giảm tốc.....	65
Hình 3.5: Cấu tạo hộp giảm tốc kiểu bánh răng hành tinh.....	66
Hình 3.7: Đường sức của khung dây và nam châm.....	67

Hình 3.8: Lực từ sinh ra trên khung dây.....	68
Hình 3.9: Cấu tạo thực tế của động cơ máy khởi động	68
Hình 3.10: Dây quấn trong rotor	69
Hình 3.11: Dòng điện trong roto	69
Hình 3.12: Các kiểu đầu dây	70
Hình 3.13: Đặc tính của máy khởi động.....	70
Hình 3.14: Cấu tạo máy khởi động loại giảm tốc.....	71
Hình 3.15: Công tắc từ	72
Hình 3.16: Phản ứng và ổ bi cầu	72
Hình 3.17: Vỏ máy khởi động	73
Hình 3.18: Chổi than và giá đỡ chổi than.....	73
Hình 3.19: Bộ truyền giảm tốc	74
Hình 3.20: Ly hợp khởi động	74
Hình 3.21: Bánh răng khởi động chủ động và then xoắn.....	75
Hình 3.22: Nguyên lý hoạt động	76
Hình 3.23: Hút vào	76
Hình 3.24: Giữ.....	77
Hình 3.25: Nhả (Hồi về).....	77
Hình 3.26: Cấu tạo ly hợp máy khởi động	78
Hình 3.27: Hoạt động của ly hợp khởi động (Khi khởi động)	78
Hình 3.28: Hoạt động của ly hợp khởi động(Sau khi khởi động)	79
Hình 3.29: Cơ cấu ăn khớp.....	79
Hình 3.30: Cơ cấu nhả khớp.....	80
Hình 3.31: Sơ đồ mạch điện hệ thống khởi động trên ô tô xe INNOVA 2018.....	82
Hình 3.32: Sơ đồ mạch điện hệ thống khởi động trên ô tô xe INNOVA 2010.....	82
Hình 3.33: Relay khởi động	82
Hình 3.34: Relay bảo vệ khởi động.....	83
Hình 3.35: Sơ đồ thực tế mạch bảo vệ khởi động	84
Hình 3.36: Mạch bảo vệ khởi động dùng OP-AMP.....	84
Hình 3.37: Mạch khởi động với relay đôi điện 12V-24V	85
Hình 3.38: Sơ đồ tính toán máy khởi động	86
Hình 3.39: Đặc tuyến máy khởi động.....	87
Hình 3.40: Quy trình kiểm tra hệ thống khởi động trên xe	92
Hình 3.41: Dụng cụ thông thường.....	92
Hình 3.42: Máy kiểm tra mạch.....	92
Hình 3.43: Đồng hồ VOM.....	92
Hình 3.44: Máy đo độ cách điện	92
Hình 3.45: Thước kẹp.....	93
Hình 3.46: Cẩn siết lực	93
Hình 3.47: Dụng cụ để kiểm tra độ mòn của cổ góp.....	93
Hình 3.48: Dụng cụ cạo ổ bi.....	93
Hình 3.49: Các chi tiết tháo rời động cơ điện	94
Hình 3.50: Cách tháo ổ bi phản ứng.....	94
Hình 3.51: Các chi tiết tháo rời của công tắc từ.....	94
Hình 3.52: Các chi tiết tháo rời của bánh răng bendix.....	95
Hình 3.53: Các điểm bôi mỡ và trị số lực siết máy khởi động loại RA (1,4 kW).....	99

Hình 4.1: Sơ đồ hệ thống xông điều khiển thường	101
Hình 4.2: Sơ đồ nguyên lý hệ thống xông nhanh (IZUSU).....	101
Hình 4.3: Sơ đồ thực tế hệ thống xông nhanh	102
Hình 4.5: Giảm đồ hoạt động hệ thống xông nhanh khi nhiệt độ nước thấp hơn 60°C.....	105
Hình 4.6: Sơ đồ mạch hệ thống xông nhanh	105
Hình 4.7: Giảm đồ hoạt động hệ thống xông nhanh khi nhiệt độ nước cao hơn 60°C.....	107
Hình 4.8: Giảm đồ hoạt động hệ thống xông nhanh khi bật đề trước khi đèn báo xông tắt	108
Hình 4.9: Giảm đồ hoạt động hệ thống xông nhanh khi bật đề sau khi đèn báo xông tắt	109
Hình 4.10: Sơ đồ hệ thống xông nhanh và cảm chừng êm.....	110
Hình 4.11: Giảm đồ hoạt động của hệ thống xông nhanh và cảm chừng êm.....	111
Hình 4.12: Phương pháp lắp bougie hai cực đúng kỹ thuật	113
Hình 5.1: Sơ đồ hệ thống cung cấp điện tổng quát	116
Hình 5.2: Nguyên lý kích thích của các loại	117
Hình 5.3: Cấu tạo Stator máy phát điện một chiều	118
Hình 5.4: Rotor	118
Hình 5.5: a) Cổ góp, b) Chổi than	119
Hình 5.6: Nguyên lý máy phát điện quấn dây và nam châm.....	119
Hình 5.7: Sơ đồ nguyên lý làm việc của máy phát điện một chiều	120
Hình 5.8: Nguyên lý máy phát điện trong thực tế	121
Hình 5.9: Mối quan hệ giữa động cơ điện một và máy phát điện	121
Hình 5.10: Mạch từ của máy phát điện rotor nam châm tròn	122
Hình 5.11: Mạch từ máy phát điện loại kích thích bằng nam châm vĩnh cửu	123
Hình 5.12: Rotor nam châm hình sao loại không có má cực	124
Hình 5.13: Cấu tạo máy phát điện xoay chiều kích thích kiểu điện từ	124
Hình 5.14: Các kiểu đầu dây	125
Hình 5.15: Stator của máy phát điện xoay chiều.....	125
Hình 5.16: Rotor máy phát điện xoay chiều kích thích bằng điện từ có vòng tiếp điểm	125
Hình 5.17: Sơ đồ máy phát xoay chiều không chổi than và sự thay đổi từ thông.....	126
Hình 5.18: Kết cấu máy phát kích thích một phía.....	128
Hình 5.19: Kết cấu máy phát kích thích hai phía	129
Hình 5.20: Cấu tạo máy phát xoay chiều không chổi than.....	130
Hình 5.21: Các kiểu máy phát 2 nấc điện áp.....	131
Hình 5.22: Bộ chỉnh lưu 6 diode	132
Hình 5.24: Bộ chỉnh lưu 14 diode	133
Hình 5.25: Sơ đồ chỉnh lưu máy phát 3 pha và điện áp sau khi đã chỉnh lưu.	134
Hình 5.26: Sơ đồ tính toán máy phát xoay chiều kích thích bằng nam châm vĩnh cửu	137
Hình 5.27: Đặc tính của máy phát điện xoay chiều kích thích bằng nam châm vĩnh cửu ...	138
Hình 5.28: a. Đặc tuyến không tải ứng với số vòng quay khác nhau.....	140
Hình 5.29: Đặc tuyến tải theo số vòng quay	141
Hình 5.30: Sơ đồ phụ tải điện trên ô tô	142
Hình 5.31: Sơ đồ tính toán hệ thống cung cấp điện	143
Hình 5.32: Những hư hỏng thường thấy trong hệ thống nạp	145
Hình 5.33: Dụng cụ thông thường.....	153

Hình 5.34: Máy kiểm tra mạch.....	153
Hình 5.35: Đồng hồ VOM.....	153
Hình 5.36: Máy đo độ cách điện	153
Hình 5.37: Thước kẹp.....	153
Hình 5.38: Cần siết lực	153
Hình 5.39: Dụng cụ để kiểm tra độ mòn của cổ góp.....	154
Hình 5.40: Dụng cụ cạo ổ bi.....	154
Hình 5.41: Các chi tiết tháo rời động cơ điện	154
Hình 5.42: Các trị số lực siết máy phát điện	160
Hình 6.1: Đặc tuyến từ và hiệu điện thế máy phát phụ thuộc vào dòng kích	162
Hình 6.2: Đặc tính hiệu chỉnh điện thế của máy phát	164
Hình 6.3: Hoạt động của tiếp điểm.....	169
Hình 6.4: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của một tiết chế loại rung.....	169
Hình 6.5: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của một tiết chế bán dẫn.....	171
Hình 6.6: Đầu ra trên tiết chế vi mạch.....	172
Hình 6.7: Đặc tính của tiết chế vi mạch	173
Hình 6.8: Khi khoá điện ON.....	174
Hình 6.9: Khi máy phát đang phát điện.....	174
Hình 6.10: Khi điện áp máy phát cao hơn điện áp hiệu chỉnh	175
Hình 6.11: Khi Rotor bị đứt.....	176
Hình 6.12: Khi Rotor bị ngắn mạch	176
Hình 6.13: Khi cực S bị ngắt.....	177
Hình 6.14: Khi cực B bị ngắt.....	178
Hình 6.15: Khi chân F nổi mát	178
Hình 6.16: Tiết chế vi mạch nhận biết điện áp ở máy phát.....	179
Hình 6.17: Sơ đồ máy phát có cực M.....	180
Hình 6.18: Khi bộ phận sườn làm việc.....	180
Hình 6.19: Khi bộ phận sườn không làm việc.....	181
Hình 7.1: Sự phụ thuộc của hiệu điện thế đánh lửa vào tốc độ và tải của động cơ.....	189
Hình 7.2: Bản đồ góc đánh lửa sớm theo tốc độ và tải động cơ trên xe đời mới và xe đời cũ	192
Hình 7.3: Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa.	193
Hình 7.4: Sơ đồ tương đương của mạch sơ cấp của hệ thống đánh lửa	194
Hình 7.5: Quá trình tăng trưởng dòng sơ cấp i_1	195
Hình 7.6: Sơ đồ tương đương của hệ thống đánh lửa.....	198
Hình 7.7: Qui luật biến đổi của dòng điện sơ cấp i_1 và hiệu điện thế thứ cấp u_{2m}	199
Hình 7.8: Quy luật biến đổi hiệu điện thế thứ cấp U_{2m} và cường độ dòng điện thứ cấp i_2 khi transistor công suất ngắt.....	200
Hình 7.9: Sơ đồ cấu trúc chung của hệ thống đánh lửa.....	201
Hình 7.10: Sơ đồ mạch điện cơ bản của hệ thống đánh lửa bằng vít	202
Hình 7.11: Sơ đồ mạch điện cơ bản của hệ thống đánh lửa bán dẫn	202
Hình 7.12: Hệ thống đánh lửa bán dẫn có ESA	203
Hình 7.13: Hệ thống đánh lửa trực tiếp	203
Hình 7.14: Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa thường.....	204
Hình 7.15: Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn có vít điều khiển	206
Hình 7.16: Sơ đồ hệ thống đánh lửa của hãng Motorola.....	207
Hình 7.17: Sơ đồ hệ thống đánh lửa TK 102.....	207

Hình 7.18: Cấu tạo bobine.....	209
Hình 7.19: Dòng điện trong cuộn sơ cấp.....	210
Hình 7.20: Khi ngắt dòng điện ở cuộn sơ cấp	211
Hình 7.21: Cấu tạo bộ chia điện	212
Hình 7.22: Bộ phận tạo xung của bộ chia điện	212
Hình 7.23: Bộ đánh lửa sớm li tâm	213
Hình 7.23: Bộ đánh lửa sớm chân không	214
Hình 7.24: Cấu tạo bougie.....	215
Hình 7.25: Cơ cấu đánh lửa.....	216
Hình 7.26: Đặc tính đánh lửa.....	216
Hình 7.27: Vùng nhiệt của bougie.....	218
Hình 7.28: Nhiệt độ tự làm sạch của bougie	219
Hình 7.29 Nhiệt độ tự bén lửa của bougie.....	219
Hình 7.30: Các loại bougie.....	220
Hình 7.31: Cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên.....	221
Hình 7.32: Nguyên lý làm việc của cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên.....	222
Hình 7.33: Cảm biến điện từ loại nam châm quay cho loại động cơ 8 xylanh	223
Hình 7.34: Nguyên lý làm việc cảm biến quang	224
Hình 7.35: Sơ đồ mạch điện của cảm biến quang	224
Hình 7.36: Hiệu ứng Hall	225
Hình 7.37a: Sơ đồ cấu tạo cảm biến Hall	227
Hình 7.37b: Cấu tạo delco với cảm biến Hall	227
Hình 7.38: Nguyên lý làm việc của cảm biến Hall	228
Hình 7.39: Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên (HONDA)	229
Hình 7.40: Sơ đồ cảm biến đánh lửa bán dẫn dùng cảm biến điện từ loại nam châm quay	229
7.9 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN SỬ DỤNG CẢM BIẾN BÁN DẪN (CẢM BIẾN HALL)	230
Hình 7.41: Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến Hall (BOSCH)	231
Hình 7.42: Hệ thống đánh lửa cảm biến quang (MOTOROLA).....	232
7.11 HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA ĐIỆN DUNG (CDI – CAPACITOR DISCHARGED IGNITION).....	232
Hình 7.43: Sơ đồ hệ thống đánh lửa CDI trên xe gắn máy (với $D_2//SCR$)	233
Hình 7.44: Hiệu điện thế trên tụ và cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp bobine ($D_2//SCR$)	234
Hình 7.45: Hệ thống đánh lửa điện dung với diode D_2 mắc song song cuộn sơ cấp	234
Hình 7.46: Hiệu điện thế trên tụ và cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp của bobine (với D_2 mắc song song cuộn sơ cấp)	235
Hình 7.47: So sánh thời gian tăng trưởng của hiệu điện thế thứ cấp của hệ thống đánh lửa CDI, TI và hệ thống đánh lửa thường	235
Hình 7.48: Sơ đồ hệ thống đánh lửa CDI điều khiển bằng vít có mạch chống rung BOSCH.....	236
Hình 7.49: Sơ đồ hệ thống đánh lửa CDI không vít có bộ đảo điện sử dụng 2 transistor	237
Hình 7.50: Sơ đồ quy trình chẩn đoán hệ thống đánh lửa dùng vít lửa (Đánh lửa thường)	238

Hình 7.51: Kiểm tra tình trạng bugi	240
Hình 7.52 Kiểm tra bộ bin.....	241
Hình 7.53: Kiểm tra điện trở phụ bộ bin	241
Hình 7.54: Kiểm tra bộ đánh lửa sớm chân không.....	242
Hình 7.55 Sơ đồ chẩn đoán hệ thống đánh lửa bán dẫn	242
Hình 7.56 Kiểm tra đường dây cao áp.....	245
Hình 7.57: Kiểm tra tình trạng bugi	245
Hình 7.58: Đo điện trở bugi.....	246
Hình 7.59: Điều chỉnh khe hở bugi	246
Hình 7.60: Kiểm tra bobin.....	246
Hình 7.61: Kiểm tra khe hở từ.....	247
Hình 7.62: Kiểm tra điện trở cuộn dây cảm biến điện từ	247
Hình 7.63: Kiểm tra bộ đánh lửa sớm chân không.....	247
Hình 7.64: Sơ đồ kiểm tra tia lửa điện	248
Hình 7.65: Sơ đồ kiểm tra IC đánh lửa.....	248
Hình 8.1: Sơ đồ hệ thống điều khiển động cơ	250
Hình 8.2: Sơ đồ cấu trúc của hệ thống điều khiển lập trình cho động cơ	254
Hình 8.3: Sơ đồ các khối chức năng của hệ thống điều khiển phun xăng.....	255
Hình 8.4: Các yếu tố chính ảnh hưởng đến sự hoạt động của động cơ xăng	255
Hình 8.5: Quy trình điều khiển bằng máy tính.....	256
Hình 8.6: Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phun nhiên liệu	257
Hình 8.7: Các yếu tố ảnh hưởng đến góc đánh lửa	258
Hình 8.8: Biểu đồ điều khiển chế độ chạy không tải	258
Hình 8.9: Chức năng chuẩn đoán động cơ	259
Hình 8.10: Sơ đồ mạch điều khiển bằng khóa điện.....	260
Hình 8.11: Sơ đồ mạch điều khiển bằng ECU	261
Hình 8.12: Sơ đồ mạch nối mass	261
Hình 8.13: Sơ đồ mạch dùng điện áp VC.....	262
Hình 8.14: Sơ đồ mạch dùng nhiệt điện trở	263
Hình 8.15: Sơ đồ mạch dùng điện áp bật/tắt	264
Hình 8.16: Sơ đồ mạch dùng nguồn điện khác từ ECU	264
Hình 8.17: Sơ đồ mạch dùng điện áp do cảm biến tạo ra.....	265
Hình 8.18: Cấu tạo cảm biến kiểu cánh trượt.....	266
Hình 8.19: Bộ đo gió kiểu cánh trượt.....	266
Hình 8.20: Sơ đồ vít điều chỉnh CO	267
Hình 8.21: Cấu tạo buồng giảm chấn và cánh giảm chấn	268
Hình 8.22: Công tắc bơm nhiên liệu.....	268
Hình 8.23: Mạch điện và đường đặc tuyến cảm biến đo gió loại điện áp tăng	269
Hình 8.24: Mạch điện và đường đặc tuyến cảm biến đo gió loại điện áp giảm	270
Hình 8.25: Cấu tạo cảm biến Karman quang	271
Hình 8.26: Sơ đồ hoạt động của cảm biến karman quang.....	272
Hình 8.27: Sơ đồ mạch điện của cảm biến karman quang	272
Hình 8.28: Cấu tạo cảm biến kiểu dây sấy	273
Hình 8.29: Sơ đồ hoạt động cảm biến kiểu dây sấy	274
Hình 8.30: Sơ mạch bên trong của cảm biến kiểu dây sấy.....	275
Hình 8.31: Cấu tạo cảm biến đo áp suất đường ống nạp.....	276
Hình 8.32: Sơ đồ mạch điện cảm biến đo áp suất đường ống nạp	276

Hình 8.33: Cảm biến vị trí bướm ga kiểu tuyến tính.....	277
Hình 8.34: Sơ đồ mạch cảm biến vị trí bướm ga kiểu tuyến tính	277
Hình 8.35: Cấu tạo cảm biến vị trí bướm ga kiểu Hall	278
Hình 8.36: Sơ đồ mạch cảm biến vị trí bướm ga kiểu Hall.....	278
Hình 8.37: Sơ đồ mạch thí nghiệm hiệu ứng Hall.....	279
Hình 8.38: Cảm biến vị trí bàn đạp ga loại tuyến tính	280
Hình 8.39: Cảm biến vị trí bàn đạp ga loại Hall.....	280
Hình 8.38 Sơ đồ mạch cảm biến vị trí bàn đạp ga loại tuyến tính	280
Hình 8.40: Các bộ tạo tín hiệu G và NE.....	281
Hình 8.41: Cấu tạo các bộ tạo tín hiệu G và NE	282
Hình 8.42: Sơ đồ mạch điện bộ cảm biến vị trí cam	283
Hình 8.43: Sơ đồ mạch điện bộ cảm biến vị trí trục khuỷu.....	284
Hình 8.44: Cảm biến nhiệt độ nước / Cảm biến nhiệt độ khí nạp	285
Hình 8.45: Cấu tạo cảm biến oxy	286
Hình 8.46 Sơ đồ mạch điện cảm biến oxy.....	287
Hình 8.47: Sơ đồ mạch điện cảm biến tỉ lệ không khí – nhiên liệu	288
Hình 8.48: Cảm biến tốc độ xe loại MRE	289
Hình 8.49: Sơ đồ mạch điện cảm biến tốc độ xe loại MRE	290
Hình 8.50: Các loại cảm biến tốc độ xe.....	291
Hình 8.51: Cảm biến tiếng gõ.....	292
Hình 8.52: Sơ đồ mạch điện tín hiệu STA	293
Hình 8.53: Sơ đồ mạch điện tín hiệu NSW	294
Hình 8.54: Sơ đồ mạch điện tín hiệu A/C	294
Hình 8.55: Sơ đồ mạch điện cấp nguồn cho ECM.....	295
Hình 8.56: Sơ đồ mạch điện cảm biến lưu lượng khí nạp trên xe TOYOTA INNOVA	299
Hình 8.57: Sơ đồ mạch điện cảm biến G và NE trên xe TOYOTA INNOVA	301
Hình 8.58: Sơ đồ mạch điện của cảm biến vị trí bướm ga	304
Hình 8.60: Sơ đồ mạch điện cảm biến nhiệt khí nạp.....	306
Hình 9.1: Sơ đồ hệ thống điều khiển đánh lửa động cơ	309
Hình 9.2: Sơ đồ hệ thống điều khiển đánh lửa kiểu phân phối	310
Hình 9.3: Sơ đồ hệ thống điều khiển đánh lửa kiểu trực tiếp.....	310
Hình 9.4: Tín hiệu IGT	311
Hình 9.5: Tín hiệu IGF	311
Hình 9.6: Điều khiển đánh lửa.....	312
Hình 9.7: Xác định góc thời điểm đánh lửa ban đầu	313
Hình 9.8: Điều khiển đánh lửa khi khởi động	313
Hình 9.9: Điều khiển đánh lửa sau khi khởi động.....	314
Hình 9.10: Điều khiển khi tín hiệu IDL bật ON.....	315
Hình 9.11: Hiệu chỉnh để hâm nóng.....	316
Hình 9.12: Hiệu chỉnh quá nhiệt.....	316
Hình 9.13: Hiệu chỉnh để tốc độ chạy không tải ổn định.....	317
Hình 9.14: Hiệu chỉnh tiếng gõ	318
Hình 9.15: Điều khiển góc đánh lửa sớm lớn nhất và nhỏ nhất	319
Hình 9.16: Sơ đồ mạch điện hệ thống đánh lửa trực tiếp.....	320
Hình 10.1: Sơ đồ điều khiển hệ thống nhiên liệu	325
Hình 10.2: Sơ đồ khối điều khiển hệ thống nhiên liệu	326

Hình 10.3: Cấu tạo hệ thống nhiên liệu.....	327
Hình 10.4: Cấu tạo bơm nhiên liệu.....	328
Hình 10.5: Cấu tạo bộ điều áp loại 1	329
Hình 10.6: Cấu tạo bộ điều áp loại 2	330
Hình 10.7: Bộ giảm rung động	330
Hình 10.9: Cấu tạo bộ lọc nhiên liệu.....	331
Hình 10.10: Mạch điện điều khiển bơm nhiên liệu	332
Hình 10.11a: Mạch điều khiển bơm nhiên liệu	332
Hình 10.11b: Mạch điều khiển bơm nhiên liệu	333
Hình 10.11c: Mạch điều khiển bơm nhiên liệu	333
Hình 10.11d: Mạch điều khiển bơm nhiên liệu	334
Hình 10.11e: Mạch điều khiển bơm nhiên liệu	334
Hình 10.11f: Mạch điều khiển bơm nhiên.....	335
Hình 10.11g: Mạch điều khiển bơm nhiên liệu	336
Hình 10.12: Sơ đồ tổng quát hệ thống phun nhiên liệu.....	336
Hình 10.13: Kết cấu kim phun	337
Hình 10.14: Xung điều khiển kim phun ứng với từng chế độ làm việc của động cơ	338
Hình 10.15: Đặc tính $u, i, \delta = f(t)$ trong cuộn dây kim phun.....	339
Hình 10.16: Biện pháp tăng độ chính xác trong hoạt động của kim phun	341
Hình 10.17: Mạch điện điều khiển kim phun bằng áp	341
Hình 10.18: Mạch điện kim phun có điện trở thấp.....	342
Hình 10.19: Các cách mắc điện trở phụ cho kim phun có điện trở thấp	342
Hình 10.20: Phương pháp điều khiển kim phun bằng dòng.....	343
Hình 10.21: Mạch điện điều khiển kim phun bằng dòng	343
Hình 10.22: Đồ thị biểu thị sự ảnh hưởng của độ tự cảm L	344
Hình 10.23: Các phương pháp phun và thời điểm phun	345
Hình 10.24: Điều khiển thời gian phun nhiên liệu	346
Hình 10.25: Điều khiển kim phun khi khởi động.....	346
Hình 10.26: Đặc tính hiệu chỉnh bởi nhiệt độ khí nạp	347
Hình 10.27: Sự hiệu chỉnh làm giàu sau khi khởi động	348
Hình 10.28: Sự làm giàu hâm nóng.....	348
Hình 10.29: Đồ thị biểu diễn sự cắt nhiên liệu.....	349
Hình 10.30: Hiệu chỉnh lượng phun theo điện áp	349
Hình 10.31: Công tắc nhiệt thời gian	350
Hình 10.32: Mạch điện công tắc nhiệt thời gian	351
Hình 10.33: Làm việc với kim phun khởi động lạnh	352
Hình 10.34: Mạch điện kim phun khởi động lạnh.....	352
Hình 10.35: Đường đặc tuyến làm việc của phương pháp 2	353
Hình 10.36: Điều khiển cảm chừng ở chế độ sau khởi động	354
Hình 10.37: Điều khiển cảm chừng ở chế độ hâm nóng	354
Hình 10.38: Chế độ máy lạnh.....	355
Hình 10.39: Điều khiển cảm chừng theo tải máy phát.....	355
Hình 10.40: Tín hiệu từ hộp số tự động	355
Hình 10.41: Cấu tạo của motor bước	356
Hình 10.42: Hoạt động của motor bước	357
Hình 10.43: Mạch điện của kiểu motor bước.....	357
Hình 10.44: Cấu tạo của kiểu solenoid.....	358