ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA HÓA

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN MỜ CHẨN ĐOÁN ĐIỆN TRÊN Ô TÔ

Giáo viên hướng dẫn: **PGS.TS. Phạm Quốc Thái**
Sinh viên thực hiện: **Nguyễn Mai Hồng Phúc**
Lớp: **20C4CLC3**

Đà Nẵng, 2025

LỜI NÓI ĐẦU

Như chúng ta đã biết thì ngành công nghiệp nước ta mới có những bước phát triển trong những năm gần đây, trong đó ngành công nghiệp ôtô còn non trẻ và rất cần sự quan đúng mức để phục vụ cho công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Ngày nay, ôtô không chỉ để đáp ứng yêu cầu đi lại mà còn phải được đáp ứng được yêu cầu về như: tốc độ, công suất, tính kinh tế, hình dáng, công nghệ, tính tiện nghi...đặt biệt về tính tiện nghi được rất nhiều người quan tâm bởi nó liên quan mật thiên tới sự thoải mái trong xe. Bên cạnh những tính năng hữu ích của nó thì vấn đề hư hỏng xảy ra của ôtô nói chung và đặt biệt là hư hỏng hệ thống điều hòa nói riêng là một trong những vấn đề cấp thiết cho nhà sản xuất và các trung tâm bảo dưỡng sửa chữa hiện nay.

Để giải quyết vấn đề đó thì hiểu biết về hệ thống điều hòa và kiến thức về chẩn đoán hư hỏng của nó là rất quan trọng. Đó cũng chính là lý do để em chọn đề tài *"Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống đánh lửa, phun xăng, điều hòa không khí trên HYUNDAI ACCENT"* làm đề tài tốt nghiệp.

Trong quá trình tìm hiểu và nghiên cứu đề tài do kiến thức còn hạn chế, đề tài quá mới mẻ và thời gian nghiên cứu ngắn nên không thể tránh được sự thiếu sót, kính mong quý thầy cô chỉ bảo thêm.

Qua đồ án này chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới quý thầy cô giáo khoa CƠ KHÍ GIAO THÔNG đã tận tụy dạy bảo trong những năm qua và đặc biệt hơn nữa là thầy giáo hướng dẫn *PGS.TS. Phạm Quốc Thái* đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ chúng em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp này.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

Đà nẵng, ngày tháng năm 2025

Sinh viên thực hiện

MỤC LỤC

TÓM TẮT……...i
LỜI NÓI ĐẦU……ii
LỜI CAM ĐOAN……..iii
MỤC LỤC……...1
MỤC LỤC BẢNG VÀ HÌNH ẢNH.....4
MỤC ĐÍCH, Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI.....11
Chương 1: GIỚI THIỆU XE HYUNNDAI ACCENT 1.4 12
1.1. Giới thiệu xe hyundai accent 1.4 12
1.2. Giới thiệu các hệ thống trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4 14
1.2.1. Hệ thống đánh lửa.....14
1.2.2. Giới thiệu về hệ thống phun xăng.....49
1.2.3. Giới thiệu về hệ thống điều hòa.....77
Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT 106
2.1. Lý thuyết mờ.....106
2.1.1. Giới thiệu về lý thuyết mờ 106
2.1.2 Tập mờ 106
2.1.3. Các phép tính logic với tập mờ.....108
2.1.5. Mờ hóa và giải mờ 116
2.1.6. Hệ thống chuyên gia mờ 117
2.2. Kỹ thuật chuẩn đoán trên ô tô.....118
2.2.1. Giới thiệu chung 118
2.2.2 Cơ sở lý thuyết về hệ thống chẩn đoán trên ôtô 119
2.2.3. Các phương pháp chẩn đoán.....121
Chương 3: THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN MỜ CÁC HỆ THỐNG 130
3.1. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống đánh lửa trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4.....130
3.1.1. Cơ sở thiết kế 130
3.1.2. Lựa chọn các thông số chẩn đoán vào ra 132
3.1.3. Định nghĩa tập mờ con và lựa chọn thông số hàm phụ thuộc 133
3.1.4. Phân khoảng mờ cho các biến chẩn đoán vào ra 134
3.1.5. Xây dựng bảng luật phù hợp.....136
3.1.6. Đánh giá kết quả 139

3.2. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4 143
3.2.1. Cơ sở thiết kế bộ điều khiển 143
3.2.2. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử ... 145
3.2.3. Kiểm nghiệm bộ điều khiển đã thiết kế 155
3.3. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4 160
3.3.1. Cơ sở xây dựng hệ thống chẩn đoán 160
3.3.2. Thiết kế bộ điều kiển mờ chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4 162
3.3.3. Xây dựng các luật điều khiển "nếu… thì". 168
KẾT LUẬN 174
TÀI LIỆU THAM KHẢO 175
PHỤ LỤC 176

MỤC LỤC BẢNG VÀ HÌNH ẢNH

Bảng 1-1. Thông số kỹ thuật của động cơ KAPPA 1.4 13
Bảng 2-1. Ý nghĩa một số mã chẩn đoán bằng đèn Check Engine 127
Bảng 3-1. Các cơ sở phân tích chẩn đoán và phương pháp khắc phục 130
Bảng 3-2. Các thông số chẩn đoán vào và ra 132
Bảng 3-3. Cơ sở tri thức 133
Bảng 3-4. Bảng ma trận hệ thống đánh lửa 136
Bảng 3-5. Bảng luật IF-THEN 137
Bảng 3-6. Các cơ sở phân tích chẩn đoán 143
Bảng 3-7. Các thông số chẩn đoán vào và ra 145
Bảng 3.8. Các thông số chẩn đoán vào và ra trong bộ điều khiển 146
Bảng 3-9. Cơ sở tri thức 147
Bảng 3-10. Ma trận chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử 153
Bảng 3-11. Bảng luật điều khiển 154
Bảng 3-11. Các thông số chẩn đoán Vào và Ra. 162
Bảng 3-12. Cơ sở tri thức. 163
Bảng 3-13. Bảng luật điều khiển: 168
Bảng 3-14. Giá trị chẩn đoán trường hợp 1. 170
Bảng 3-15. Giá trị chẩn đoán trường hợp 2. 171
Bảng 3-16. Giá trị chẩn đoán trường hợp 3. 172
Bảng 3-17. Giá trị chẩn đoán trường hợp 4. 173
Hình 1-1. HYUNDAI ACCENT 1.4 phiên bản 2018 12
Hình 1-2. Hệ thống đánh lửa loại trực tiếp bobin đơn và bobin đôi 15
Hình 1-3. Sơ đồ hệ thống đánh lửa loại trực tiếp bobin đôi 16
Hình 1-4. Sơ đồ hệ thống đánh lửa loại trực tiếp bobin đơn 16
Hình 1-5. Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa 17
Hình 1-6. Sơ đồ tương đương mạch sơ cấp của hệ thống đánh lửa 18
Hình 1-7. Quá trình tăng dòng sơ cấp i_1 19
Hình 1-8. Sơ đồ tương đương của hệ thống đánh lửa 20
Hình 1-9 Quy luật biến đổi dòng điện sơ cấp i_1 và hiệu điện thế thứ cấp U_2 21
Hình 1-10. Sự thay đổi hiệu điện thế U_2 khi phóng tia lửa điện 22

Hình 1-11. Sự phụ thuộc của hiêu điện thế đánh lửa vào tốc độ và tải của động cơ. 23
Hình 1-11. Đồ thị công của động cơ 4 kỳ. 25
Hình 1-12. Ảnh hưởng của thời điểm đánh lửa đến công suất và tính kinh tế của động cơ. 25
Hình 1-13. Quan hệ giữa tốc độ cháy và số vòng quay trục khủy 26
Hình 1-14. Quan hệ giữa góc đánh lửa sớm và số vòng quay trục khuỷu 26
Hình 1-15. Ảnh hưởng của thành phần hỗn hợp đến góc đánh lửa sớm. 26
Hình 1-16. Quan hệ giữa góc đánh lửa sớm và tỉ số nén. 26
Hình 1-17. Quan hệ giữa góc đánh lửa sớm và tải trọng ở 27
Hình 1-18. Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4 28
Hình 1-19. Kết cấu bugi lắp trên động cơ KAPPA 1.4 29
Hình 1-20. Kết cấu cuộn đánh lửa có IC đánh lửa 30
Hình 1-21. Dòng điện trong cuộn sơ cấp 31
Hình 1-22. Sơ đồ điện của IC đánh lửa bôbin đơn 32
Hình 1-23. Sơ đồ khối của các hệ thống trong máy tính với microprocessor 34
Hình 1-24. Cấu trúc máy tính 34
Hình 1-25. Cấu trúc CPU 35
Hình 1-26. Bộ chuyển đổi A/D 35
Hình 1-27. Bộ đếm 36
Hình 1-28. Bộ nhớ trung gian 36
Hình 1-29. Bộ khuếch đại 36
Hình 1-30. Bộ ổn áp 37
Hình 1-31. Giao tiếp ngõ ra 37
Hình 1-32. Cảm biến vị trí trục cam 38
Hình 1-33. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục cam 39
Hình 1-34. Cảm biến vị trí trục khuỷu 39
Hình 1-35. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục khuỷu 40
Hình 1-36. Kết cấu cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây sấy 40
Hình 1-37. Sơ đồ kết cấu và điều khiển của cảm biến đo lưu lượng không khí 41
Hình 1-38. Kết cấu cảm biến nhiệt độ khí nạp 42
Hình 1-39. Sơ đồ điện cảm biến nhiệt độ khí nạp 42
Hình 1-40. Sơ đồ điện cảm biến vị trí bướm ga 43
Hình 1-41. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí bàn đạp ga 44
Hình 1-42. Cảm biến oxy có bộ sấy 44

Hình 1-43. Sơ đồ mạch điện cảm biến ôxy có bộ sấy.....45
Hình 1-44. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát.....45
Hình 1-45. Sơ đồ mạch điện cảm biến nhiệt độ nước làm mát.....46
Hình 1-46. Kết cấu cảm biến kích nổ 47
Hình 1-47. Sơ đồ mạch điện cảm biến kích nổ.....47
Hình 1-48. Bản chất làm việc của tín hiệu IGT. 48
Hình1-.49. Tín hiệu IGT và IGF. 48
Hình 1-50. Động cơ KAPPA 1.4 trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4.....49
Hìn1 1-51. Sơ đồ hệ thống phun xăng động cơ KAPPA 1.4 50
Hình 1-52. Kết cấu của bơm xăng điện 51
Hình 1-53. Sơ đồ mạch điều khiển bơm nhiên liệu 52
Hình 1-54. Kết cấu bộ lọc nhiên liệu 53
Hình 1-55. Sự điều chỉnh áp suất nhiên liệu theo áp suất đường ống nạp của bộ ổn định áp suất 54
Hình 1-56. Kết cấu bộ ổn định áp suất.....54
Hình 1-57. Kết cấu vòi phun nhiên liệu.....55
Hình 1-58. Hệ thống kiểm soát hơi nhiên liệu động cơ KAPPA 1.4.....56
Hình 1-59. Sơ đồ khối hệ thống nạp 56
Hình 1-60. Kết cấu cổ họng gió 57
Hình 1-61. Ống góp hút và đường ống nạp 58
Hình 1-62. Kết cấu cảm biến lưu lượng kiểu dây sấy.....58
Hình 1-63. Sơ đồ kết cấu và điều khiển của cảm biến đo lưu lượng không khí.....59
Hình 1-64. Kết cấu cảm biến nhiệt độ khí nạp 60
Hình 1-65. Sơ đồ điện cảm biến nhiệt độ khí nạp.....61
Hình 1-66. Cảm biến vị trí bướm ga 61
Hình 1-67. Sơ đồ điện cảm biến vị trí bướm ga.....62
Hình 1-68. Cảm biến vị trí trục cam 62
Hình 1-69. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục cam 63
Hình 1-70. Cảm biến vị trí trục khuỷu.....63
Hình 1-71. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục khuỷu.....64
Hình 1-72. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát.....64
Hình 1-73. Sơ đồ mạch điện cảm biến nhiệt độ nước làm mát.....65
Hình 1-74. Kết cấu cảm biến kích nổ 65
Hình 1-75. Sơ đồ mạch điện cảm biến kích nổ.....66
Hình 1-76. Kết cấu cảm biến ôxy 66

Hình 1-77. Sơ đồ mạch điện cảm biến ôxy có bộ sấy.....67
Hình 1-78. Kết cấu cảm biến vị trí bàn đạp ga 67
Hình 1-79. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí bàn đạp ga.....68
Hình 1-80. Sơ đồ mạch chuyển đổi A/D.....70
Hình 1-81. Sơ đồ mạch điện bộ đếm 70
Hình 1-82. Sơ đồ bộ nhớ trung gian 70
Hình 1-83. Sơ đồ mạch bộ khuyếch đại.....71
Hình 1-84. Bộ ổn áp.....71
Hình 1-85. Giao tiếp ngõ ra 71
Hình 1-86. Sơ đồ bộ xử lý và tạo xung.....73
Hình 1-87. Sơ đồ tín hiệu phun.....74
Hình 1-88. Đồ thị làm giàu xăng 75
Hình 1-89. Hệ thống điều hòa trên ô tô 77
Hình 1-90. Giàn lạnh kiểu phía trước. 79
Hình 1-91. Các vị trí của lỗ thoát khí.....79
Hình 1-92. Kiểu lắp ở khoang hành lý.....80
Hình 1-93. Lắp đặt kiểu kép 80
Hình 1-94. Kiểu kép treo trần. 81
Hình 1-95. Sơ đồ bố trí hệ thống điều hòa điều khiển bằng cơ khí. 81
Hình 1-96. Điều khiển điều hòa tự động.....82
Hình 1-97. Sơ đồ điều khiển điều hòa tự động 82
Hình 1-98. Nguyên lý hoạt động của két sưởi. 83
Hình 1-99. Nguyên lý hoạt động cánh trộn khí. 84
Hình 1-100. Nguyên lý hoạt động bộ điều khiển lưu lượng nước. 84
Hình 1-101. Kết cấu van nước. 85
Hình 1-102. Nguyên lý hoạt động hệ thống làm mát không khí 86
Hình 1-103. Sơ đồ nguyên lý làm việc của hệ thống lạnh trên ô tô.....86
Hình 1-104. Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa. 87
Hình 1-105. Nguyên lý hệ thống sưởi trên ôtô 88
Hình 1-106. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hòa. 88
Hình 1-107. Máy nén kiểu đĩa lắc.....89
Hình 1-108. Kết cấu của bộ ly hợp điện từ trang bị trong bộ puly máy nén. 90
Hình 1-109. Kết cấu giàn nóng. 91
Hình 1-110. Cấu tạo giàn nóng kép (giàn nóng tích hợp) 92
Hình 1-111. Chu trình làm lạnh cho giàn nóng tích hợp 92

Hình 1-112. Giàn lạnh lắp trên xe. 93
Hình 1-113. Cấu tạo giàn lạnh. 94
Hình 1-114. Van tiết lưu trong hệ thống lạnh. 95
Hình 1-115. Cấu tạo van giãn nở trang bị bầu cảm biến. 95
Hình 1-116. Kết cấu công tắc áp suất kép 97
Hình 1-117. Kết cấu của thiết bị lọc/hút ẩm 98
Hình 1-118. Đồ thị quan hệ giữa điện trở và nhiệt độ của cảm biến. 99
Hình 1-119. Cảm biến nhiệt độ môi trường. 99
Hình 1-120. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh. 99
Hình 1-121. Vị trí của cảm biến nhiệt độ nước làm mát. 100
Hình 1-122. Cảm biến bức xạ mặt trời 100
Hình 1-124. Cảm biến ống dẫn gió và cảm biến khỏi xe 101
Hình 1-125. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển hệ thống điều hòa. 101
Hình 1-126. Sơ đồ nguyên lý điều khiển tốc độ quạt. 102
Hình -127. Sơ bộ điều khiển máy nén 102
Hình 1-128. Sơ đồ hệ thống điều khiển máy nén 103
Hình 1-129. Sơ đồ hệ thống điều khiển giàn lạnh. 103
Hình 1-130. Sơ đồ điều khiển hệ thống bảo về đai dẫn động. 104
Hình 1-131. Sơ đồ hệ thống điều khiển bù không tải. 105
Hình 1-132. Sơ đồ tổng quát mạch điện điều hòa 105
Hình 2-1. Các đặc tính của hàm phụ thuộc 108
Hình 2-2. Hợp của hai tập mờ 109
Hình 2-3. Giao của hai tập mờ 109
Hình 2-4. Phép bù logic 110
Hình 2-5. Các dạng hàm thường chọn trong chẩn đoán 111
Hình 2-6. Biểu diễn luật hợp thành nhiều điều kiện 115
Hình 2-7. Biểu diễn hàm phụ thuộc hai điều kiện 115
Hình 2-8. Biểu diễn hàm phụ thuộc của luật hợp thành nhiều điều kiện 116
Hình 2-9. Biểu diễn hàm phụ thuộc của luật hợp thành nhiều điều kiện 118
Hình 2-10. Sơ đồ hệ thống tự động điều khiển 120
Hình 2-11. Sơ đồ hệ thống tự động điều khiển có tự chẩn đoán 120
Hình 2-12. Mã kiểm tra của động cơ ở chế độ bình thường 125
Hình 2-13 . Dạng mã hư hỏng 12 và 31 126
Hình 2-14. Xóa mã lỗi bằng cách tháo cầu chì EFI hoặc cầu chì STOP 127
Hình 3-1. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " công suất động cơ '' 134

Hình 3-2. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " tiếng gõ, độ rung động cơ '' 134
Hình 3-3. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " nhiệt độ động cơ '' 135
Hình 3-4. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "chất lượng tia lửa '' 135
Hình 3-5. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " góc đánh lửa ''.....135
Hình 3-6. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " khe hở Bugi ''.....136
Hình 3-7. Giao diện xây dựng luật điều khiển.....138
Hình 3-8. Kết quả giải mờ trường hợp 1.....139
Hình 3-9. Kết quả giải mờ trường hợp 2.....140
Hình 3-10. Kết quả giải mờ trường hợp 3.....141
Hình 3-11. Kết quả giải mờ trường hợp 4.....142
Hình 3-12. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ.....149
Hình 3-13. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "công suất động cơ".....149
Hình 3-14. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "màu sắc khí thải".....150
Hình 3-15. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "rung động động cơ".....150
Hình 3-16. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "bơm xăng" 151
Hình 3-17. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "lọc xăng".....151
Hình 3-18. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "bộ điều áp" 152
Hình 3-19. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "vòi phun".....152
Hình 3-20. Giao diện xây dựng luật điều khiển.....155
Hình 3-21. Kết quả giải mờ trường hợp 1.....156
Hình 3-22. Kết quả giải mờ trường hợp 2.....157
Hình 3-23. Kết quả giải mờ trường hợp 3.....158
Hình 3-24. Kết quả giải mờ trường hợp 4.....160
Hình 3-25. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "áp suất thấp".....164
Hình 3-25. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "áp suất cao" 164
Hình 3-26. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "nhiệt độ ống cao áp".....165
Hình 3-27. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "bọt khí.....165
Hình 3-28. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "dòng khí ra".....166
Hình 3-29. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "máy nén".....166
Hình 3-30. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "giàn nóng" 167
Hình 3-31. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "van giản nở" 167
Hình 3-32. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "đường ống".....168
Hình 3-33. Giao diện soạn thảo các luật điều khiển 169
Hình 3-34. Kết quả giải mờ của trường hợp 1 170
Hình 3-35. Kết quả giải mờ của trường hợp 2. 171

Hình 3-36. Kết quả giải mờ của trường hợp 3. 172
Hình 3-37. Kết quả giải mờ của trường hợp 4. 173

MỤC ĐÍCH, Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI

❖ MỤC ĐÍCH

Cùng với xu hướng phát triển về khoa học kỹ thuật công nghệ thì nền công nghiệp ô tô cũng phát triển không ngừng và luôn ứng dụng những thành tựu mới vào trong sản xuất. Các cơ cấu điều khiển điện tử đã dần dần thay thế các cơ cấu điều khiển bằng cơ khí. Nó không những giúp động cơ ô tô điều khiển chính xác hơn và còn làm tăng tính an toàn và tính tiện nghi trên ôtô, giúp người lái xe có cảm giác thoải mái khi ngồi trên xe,…

Song song với việc hiện đại hoá chiếc ô tô ngày càng hoàn hảo hơn thì vấn đề bảo trì, chẩn đoán, sửa chữa ngày càng phức tạp hơn. Với những chiếc ô tô hiện đại hiện nay lượng dữ liệu điều khiển xe ngày càng nhiều. Vì vậy việc chẩn đoán sửa chữa theo phương pháp thủ công đã trở nên hết sức khó khăn và tốn nhiều thời gian. Do đó, để giúp cho người kỹ thuật viên thực hiện tốt công việc chẩn đoán và sửa chữa các ô tô đời mới cần có thiết bị, máy móc hỗ trợ và đặc biệt cần có kinh nghiệm của các chuyên gia trong ngành.

Với mong muốn tìm hiểu và ứng dụng công nghệ thông tin vào trong lĩnh vực chẩn đoán này, đề tài đề cập đến vấn đề ứng dụng lý thuyết mờ vào công tác chẩn đoán các lỗi của hệ thống nhằm rút ra những kết luận chính xác giúp cho các kỹ thuật viên nhanh chóng khắc phục các hư hỏng một cách nhanh nhất.

❖ Ý NGHĨA

- Nâng cao độ tin cậy của xe và đảm bảo an toàn khi tham gia giao thông, nhờ phát hiện kịp thời và dự báo trước được các hư hỏng có thể xảy ra.

- Nâng cao độ bền lâu, giảm chi phí về phụ tùng thay thế, giảm hao mòn các chi tiết do không phải tháo rời các tổng thành.

- Giảm giờ công lao động cho công tác bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa.

Thấy được mục đích cũng như ý nghĩa to lớn của việc chẩn đoán nên em đã chọn đề tài "*Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống đánh lửa, phun xăng, điều hòa trên xe HYUNDAI ACCENT "* làm đề tài tốt nghiệp của mình

Chương 1: GIỚI THIỆU XE HYUNNDAI ACCENT 1.4

1.1. Giới thiệu xe hyundai accent 1.4

Hyundai Accent lần đầu tiên được giới thiệu năm 1995. Ngay từ khi ra mắt thị trường thì Accent trở thành mẫu xe hấp dẫn nhất của Hyundai nhờ tính thực tế và mức hợp lý. Ở phiên bản 1995, mẫu xe được thiết kế dưới dạng một chiếc xe hatchback 3 cửa hoặc 4 cửa. Accent được trang bị một động cơ 1,5 lít loại nhỏ, chứng minh tính kinh tế và thực dụng mà dòng xe này muốn hướng tới. Phiên bản năm 1998 là một chiếc subcompact có thêm túi khí kép và hệ thống âm thanh.

Ở phiên bản năm 2000, Accent đã nhận một bản sửa đổi bao gồm ngoại hình được thiết kế dài hơn và lưới tản nhiệt được thiết kế chi tiết hơn. Động cơ 1,5 lít cung cấp 98 mã lực trên phiên bản Hyundai Accent 2000 cho phép chiếc xe có khả năng tiết kiệm nhiên liệu nhiều hơn.

Phiên bản mới nhất năm 2018, chiếc xe chỉ có phiên bản sedan, hatchback bị hủy bỏ. Động cơ 4 xi-lanh, 1,4 lít với hộp số tay hoặc tự động. Thiết kế xe cao cấp hơn với đèn LED tự chọn, bánh xe nhôm 17 inch. Cung cấp hệ thống an toàn như phanh khẩn cấp tự động, kiểm soát vùng khí hậu, ghế trước có sưởi, mở cốp tự động…

Hình 1-1. HYUNDAI ACCENT 1.4 phiên bản 2018

Bảng 1-1. Thông số kỹ thuật của động cơ KAPPA 1.4

THÔNG SỐ KỸ THUẬT	KÝ HIỆU	GIÁ TRỊ
Số xilanh/cách bố trí	I4	4/ chữ I
Công suất cực đại/số vòng quay [kW/vg/ph]	N_{emax}/n	97/6000
Momen cực đại/số vòng quay [Nm/vg/ph]	M_{emax}/n	125/4700
Tỷ số nén	ε	10.0
Số kỳ	τ	4
Đường kính x hành trình piston [mm x mm]	D x S	75.5 x 78.1
Dung tích xy lanh [cm^3]	V_h	1399
Góc phân phối khí [độ]	α_1	6^o BTDC
	α_2	34^o ABDC
	α_3	46^o BBDC
	α_4	4^o ATDC
Quạt làm mát	Quạt điện	
Van ACIS	Van quay điện từ	
Bướm ga	Điện tử ETCS-i	
ECU động cơ	Bố trí trong khoang động cơ	
Khe hở xupap	Nhờ áp suất dầu để điều chỉnh	
Hệ thống nhiên liệu	MultiPoint Injection - MPI	
Hệ thống đánh lữa	Direct Ignition System -DIS	
Hệ thống phân phối khí	16 xu páp DOHC, dẫn động xích, VVT-i kép	
Hệ thống nạp	Không tăng áp	
Hệ thống bôi trơn	Cưỡng bức cácte ướt	

Hệ truyền động của Accent hoàn toàn mới được cải thiện nhằm tăng khả năng tiết kiệm nhiên liệu và cảm giác lái. Động cơ Gamma 1.6L GDI cho công suất 132hp và mômen xoắn 119lb.ft. So với thế hệ trước, mômen xoắn tăng 4.6% từ 1,500 vòng/phút mang lại cảm giác lái tốt hơn. Đặc biệt, khả năng tăng tốc 40-80km/h và 80-120km/h đã được cải thiện so với thế hệ trước 0.2 và 1.3s. Động cơ Gamma 1.6L GDI đi cùng

hộp số sàn 6 cấp hoặc hộp số tự động 6 cấp, tiết kiệm nhiên liệu hơn 7%. Hộp số tự động có 2 chế độ: Bình thường và Thể thao chỉ với 1 nút bấm trên bảng điều khiển giúp đáp ứng nhu cầu lái xe tối đa.

1.2. Giới thiệu các hệ thống trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

1.2.1. Hệ thống đánh lửa

1.2.1.1. Giới thiệu về hệ thống đánh lửa

Động cơ đốt trong được cấu thành từ rất nhiều chi tiết, bộ phận. Mỗi cụm chi tiết, bộ phận có kết cấu và nhiệm vụ riêng, nhưng giữa chúng có sự gắn kết chặt chẽ và phối hợp làm việc nhịp nhàng để cuối cùng biến nhiệt năng thành cơ năng, hay nói cách khác động cơ sinh công.

Ở động cơ xăng do việc hoà trộn nhiên liệu từ bên ngoài buồng đốt, do nhiên liệu có tính chất dễ bay hơi nên quá trình cháy sinh công không đòi hỏi nhiệt độ do piston nén với tỉ số nén cao như động cơ diezen, mà chỉ cần một nguồn năng lượng đủ lớn như tia lửa điện để đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu đúng với thời điểm xác định để diễn ra quá trình cháy trong một chu trình làm việc của động cơ.

Xuất phát từ những lí do trên mà các nhà nghiên cứu sản xuất động cơ ôtô đã cho ra đời các hệ thống tạo tia lửa điện gọi chung là hệ thống đánh lửa.

Để động cơ sinh công được tốt, hiệu quả thì quá trình cháy diễn ra ở cuối kì nén phải diễn ra một cách hoàn thiện. Quá trình cháy chỉ diễn ra hoàn thiện khi có sự hoà trộn hỗn hợp khí - nhiên liệu được tốt. Đồng thời hệ thống đánh lửa lúc này cần phải tạo ra một tia lửa điện có năng lượng đủ lớn, đánh lửa đúng thời điểm, tương ứng với thứ tự làm việc của các xilanh và chế độ tải khác nhau của động cơ.

Trong những năm trước thập kỷ 70 hầu hết các ôtô đều sử dụng hệ thống đánh lửa điều khiển tiếp điểm bằng cơ khí. Hệ thống này ra đời bước đầu đã đáp ứng được việc tạo tia lửa đốt cháy nhiên liệu đúng thời điểm tương ứng với thứ tự làm việc của các xilanh trong một chu trình làm việc. Nhưng hệ thống đánh lửa này vẫn còn tồn tại một số nhược điểm như: không đảm bảo được tuổi thọ lâu dài, không ổn định trong quá trình làm việc do các tiếp điểm bị cháy rỗ, do đó làm thay đổi thời điểm đánh lửa, làm quá trình cháy diễn ra không hoàn toàn trong động cơ.

Cùng với sự phát triển về mặt kỹ thuật trong các ngành công nghiệp. Các nhà sản xuất đã nghiên cứu và cho ra đời hệ thống đánh lửa trực tiếp. Hệ thống đánh lửa trực tiếp ra đời đã khắc phục được hầu hết các nhược điểm của hệ thống đánh lửa thường.

Đặc biệt với sự ra đời của hệ thống đánh lửa trực tiếp cùng với những ưu điểm vượt trội của nó đã góp phần nâng cao tính kinh tế, kĩ thuật cho động cơ đồng thời góp phần giảm nồng độ khí xả gây ô nhiễm môi trường. Các hệ thống đánh lửa này được điều

khiển với một chương trình đã được tính toán cài đặt từ trước trên ECU (Electronic Control Unit). Do đó việc điều chỉnh tia lửa điện gần như chính xác với mọi điều kiện tải, các chế độ làm việc của động cơ. Chính vì vậy mà hệ thống đánh lửa trực tiếp đang và được sử dụng rộng rãi và phổ biến hầu hết trên các loại xe du lịch hiện đại ngày nay.

Để có thể hiểu và nắm rõ bản chất của hệ thống đánh lửa ta lần lượt tìm hiểu thông qua: nhiệm vụ, yêu cầu, các giai đoạn của quá trình đánh lửa và các thông số của hệ thống đánh lửa dưới đây.

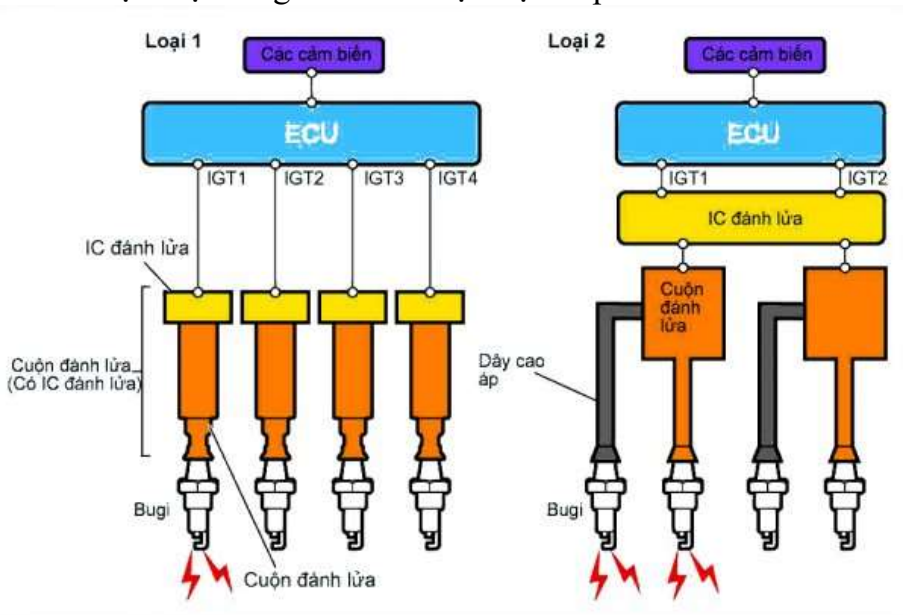
1.2.1.2. Nhiệm vụ, phân loại, yêu cầu

1.2.1.2.1. Nhiệm vụ

Hệ thống đánh lửa đảm nhận 2 nhiệm vụ chính sau đây:

- Thứ nhất, tạo ra dòng điện đủ mạnh để có thể phóng qua khe hở đánh lửa bugi và thực hiện quá trình đốt cháy hỗn hợp khí và nhiên liệu (xăng, dầu, gas..)
- Thứ hai, đánh lửa đúng thời điểm mà động cơ cần để đốt cháy nhiên liệu, tạo ra công suất lớn, ngăn ngừa cặn cacbon xuất hiện, đồng thời làm giảm khí thải ô nhiễm môi trường.
- Yêu cầu với hệ thống đánh lửa là chúng phải có đủ độ bền để chịu được tác động của rung động và nhiệt của động cơ

1.2.1.2.2. Phân loại: Hệ thống đánh lửa loại thực tiếp bobin đôi

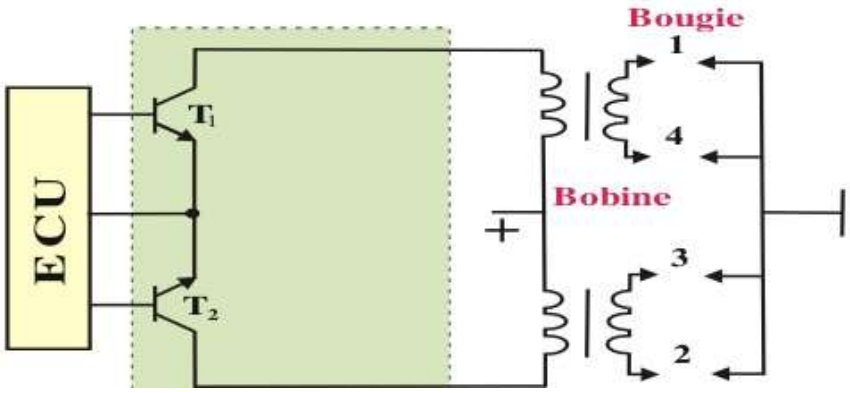


Hình 1-2. Hệ thống đánh lửa loại trực tiếp bobin đơn và bobin đôi

a. Loại trực tiếp sử dụng bobin đôi:

ECU nhận tín hiệu từ các cảm biến, tính toán và đưa ra thời điểm đánh lửa, thông qua các Transistor đóng ngắt sẽ tạo nên điện áp cao ở hai bobin đánh lửa, hai bugi của cùng một bobin sẽ đánh lửa cùng lúc nhưng do theo thứ tự làm việc thì 1 xilanh ở kỳ

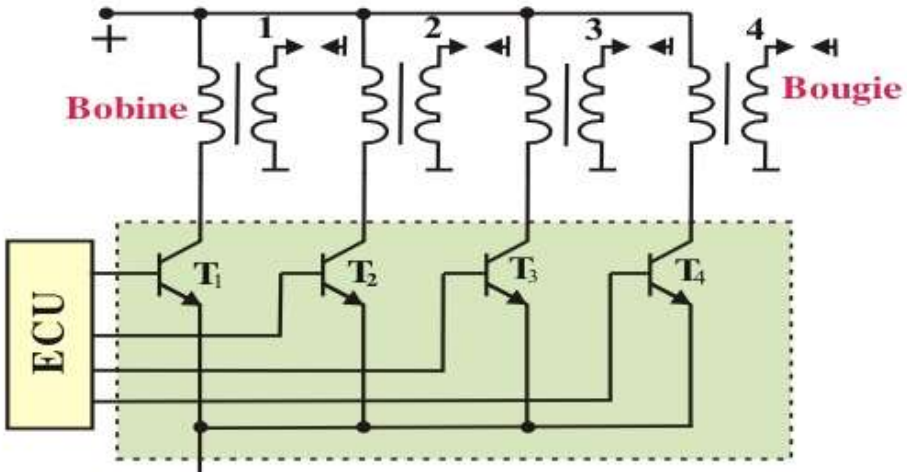
nén thì xilanh kia sẽ ở kỳ thải hoặc giản nở nên việc đánh lửa trong các kỳ đó không gây ảnh hưởng gì.



Hình 1-3. Sơ đồ hệ thống đánh lửa loại trực tiếp bobin đôi

b. Loại trực tiếp sử dụng bobin đơn:

ECU nhận tín hiệu từ các cảm biến sau đó tính toán xử lý và đưa ra tín hiệu đến các Transistor theo đúng thứ tự nổ của động cơ. Khi có tín hiệu thì Transistor sẽ dẫn tạo ra dòng điện trong cuộn sơ cấp, khi mất tín hiệu thì transistor sẽ ngắt làm dòng sơ cấp giảm nhanh và tạo ra dòng cao áp trong cuộn thứ cấp của bobin và đưa đến các bugi đánh lửa.



Hình 1-4. Sơ đồ hệ thống đánh lửa loại trực tiếp bobin đơn

Ưu điểm:

Không có dây cao áp nên ít tổn thất năng lượng đánh lửa.

Không còn bộ chia điện nên ít bị hư hỏng.

Mỗi bobin được điều khiển riêng biệt bởi một chân của ECU nên có khả năng hoạt động độc lập.

Thời điểm đánh lửa chính xác và tối ưu theo mọi chế độ làm việc nên tăng hiệu suất của động cơ.

Nhược điểm:

Cấu tạo phức tạp, mỗi xi lanh là một bobin nên làm tăng giá thành.

Tổn nhiều chân điều khiển của ECU.

Yêu cầu nguồn điện cung cấp phải ổn định.

Công nghệ chế tạo khó khăn.

1.2.1.2.3. Yêu cầu

Một hệ thống đánh lửa tốt phải thoả mãn các yêu cầu sau :

Hệ thống đánh lửa phải sinh ra điện áp thứ cấp đủ lớn để phóng điện qua khe hở Bugi trong tất cả các chế độ làm việc của động cơ.

Tia lửa ở Bugi phải đủ năng lượng và thời gian phóng để sự cháy bắt đầu.

Góc đánh lửa sớm phải đúng trong mọi chế độ hoạt động của động cơ.

Các phụ kiện của hệ thống đánh lửa phải hoạt động tốt trong điều kiện nhiệt độ cao và độ rung xóc lớn.

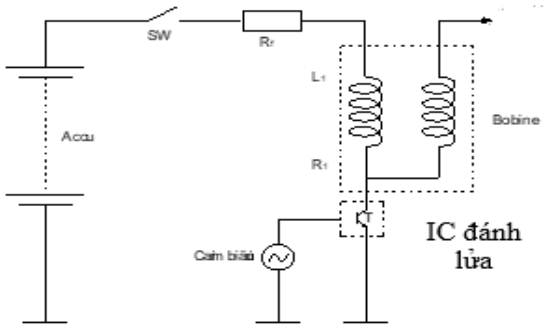
Độ tin cậy làm việc của hệ thống đánh lửa phải tin cậy tương ứng với độ tin cậy làm việc của động cơ.

Kết cấu đơn giản, bảo dưỡng sửa chữa dễ dàng, giá thành rẻ...

1.2.1.3. Lý thuyết chung về hệ thống đánh lửa

Trong động cơ xăng 4 kỳ, hoà khí sau khi được đưa vào xylanh và được trộn đều nhờ sự xoáy lốc của dòng khí, sẽ được piston nén lại. Ở một thời điểm thích hợp cuối kỳ nén, hệ thống đánh lửa sẽ cung cấp một tia lửa điện cao thế đốt cháy hoà khí và sinh công cho động cơ. Để tạo được tia lửa điện giữa hai điện cực của Bugi, quá trình đánh lửa được chia làm ba giai đoạn: quá trình tăng trưởng của dòng sơ cấp hay còn gọi là quá trình tích luỹ năng lượng, quá trình ngắt dòng sơ cấp và quá trình xuất hiện tia lửa điện ở cực Bugi.

1.2.1.3.1. Quá trình tăng trưởng dòng sơ cấp



Hình 1-5. Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa

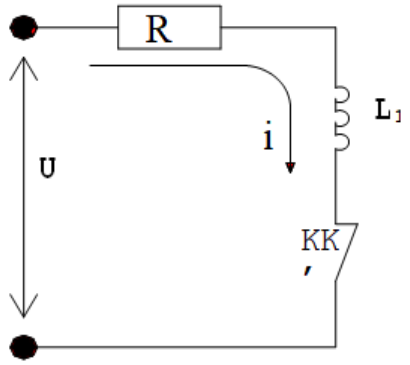
Trong sơ đồ trên gồm có:

R_f- Điện trở phụ; R_1- Điện trở cuộn sơ cấp; L_1, L_2- Độ tự cảm của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp; T- Transistor công suất được điều khiển nhờ tín hiệu từ cảm biến hoặc vít lửa.

Ta có thể chuyển sơ đồ mạch điện sơ cấp thành sơ đồ tương đương như bên dưới.

Khi KK' đóng, sẽ có dòng sơ cấp i_1 chạy theo mạch:

(+)AQ → $K_đ$→ R_f→ W_1→ Cần tiếp điểm 2 → KK' → (-)AQ



Hình 1-6. Sơ đồ tương đương mạch sơ cấp của hệ thống đánh lửa

Dòng điện này tăng từ 0 đến một giá trị giới hạn xác định bởi điện trở của mạch sơ cấp. Mạch thứ cấp lúc này coi như hở. Do suất điện động tự cảm, dòng i_1 không thể tăng tức thời mà tăng dần trong một khoảng thời gian nào đó [1]. Trong giai đoạn gia tăng dòng sơ cấp ta có thể viết phương trình sau:

$$U_{ng} + e_{L1} = i_1.R_1 \qquad (1.1)$$

Trong đó: U_{ng} - Thế hiệu của nguồn điện (ắc quy hoặc máy phát) [V].

e_{L1} - SĐĐ tự cảm trong cuộn sơ cấp [V].

R_1 - Điện trở thuần của mạch sơ cấp [Ω].

Mà:
$$e_{L1} = -L_1 \frac{di_1}{dt} \Rightarrow U_{ng} - L_1 \frac{di_1}{dt} = i_1 R_1 \qquad (1.2)$$

Giải phương trình vi phân (1.2) ta xác định được:

$$i_1 = \frac{U_{ng}}{R_1}\left[1 - e^{-\frac{t}{\tau 1}}\right] \qquad (1.3)$$

Trong đó: t - Thời gian tiếp điểm đóng [s]

$\tau_1 = \frac{L_1}{R_1}$ - Hằng số thời gian của mạch sơ cấp

Biểu thức (1.3) cho thấy: Dòng sơ cấp tăng theo quy luật đường tiệm cận.

Khi t=0 (tiếp điểm vừa đóng lại) thì $i_1 = 0$ và $\frac{di_1}{dt} = \frac{U_{ng}}{L_1}$ (1.4)

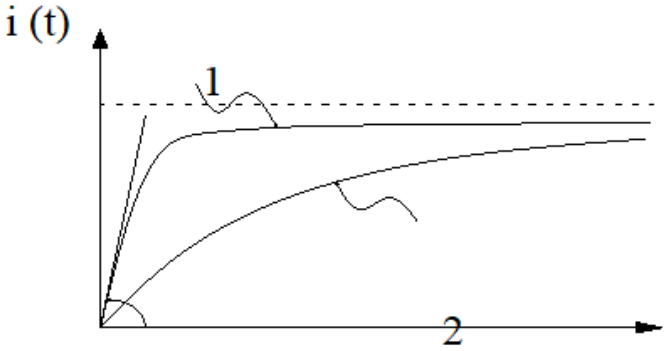
Khi t=∞ (tiếp điểm đóng rất lâu) thì:

$$i_1 = \frac{U_{ng}}{R_1} \;\&\; \frac{di_1}{dt} = 0 \qquad (1.5)$$

Từ các biểu thức trên ta thấy rõ rằng, tốc độ gia tăng dòng sơ cấp phụ thuộc vào giá trị U_{ng} và L_1. L_1 càng lớn thì tốc độ tăng dòng sơ cấp càng giảm. Tốc độ này có giá trị cực đại vào thời điểm tiếp điểm bắt đầu đóng (t=0).

Giá trị nhỏ nhất của tốc độ tăng dòng sơ cấp $\left(\frac{di_1}{dt}\right)$ được xác định bởi thời điểm mở tiếp điểm. Trong quá trình làm việc của hệ thống đánh lửa, tốc độ này không bao giờ giảm đến 0 [5]. Vì thời gian tiếp điểm đóng ngắn nên dòng sơ cấp không kịp đạt giá trị ổn định.Giá trị cực đại mà dòng sơ cấp có thể đạt được (i_{1max}) phụ thuộc vào điện trở mạch sơ cấp và thời gian tiếp điểm ở trạng thái đóng. Thay giá trị t= $t_đ$ vào phương trình (1.3), ta xác định được:

$$i_{1max} = I_{1ng} = \frac{U_{ng}}{R_1}\left[1 - e^{-\frac{R_1}{L_1}t_đ}\right] \qquad (1.6)$$



Hình 1-7. Quá trình tăng dòng sơ cấp i_1

Đường (1) ứng với xe đời cũ có bô bin độ tự cảm lớn, tốc độ tăng dòng sơ cấp chậm hơn so với bô bin xe đời mới có độ tự cảm nhỏ đường (2). Chính vì điều này làm cho lửa yếu lúc xe có tốc độ cao. Trên xe đời mới đã được khắc phục nhờ sử dụng bô bin có độ tự cảm nhỏ.

Trong đó: I_{1ng} - Giá trị dòng sơ cấp khi tiếp điểm mở [A]

$t_đ$ - Thời gian tiếp điểm ở trạng thái đóng [s]

Nếu ký hiệu $\tau_d = \frac{t_d}{t_d + t_m} = \frac{t_d}{T_{ck}}$ là thời gian đóng tiếp điểm tương đối (ở đây: $T_{ck} = (t_đ + t_m)$; t_m - Thời gian tiếp điểm ở trạng thái mở) thì thời gian tiếp điểm đóng có thể xác định theo công thức:

$$t_d = \tau_d T_{ck} = \tau_d \frac{120}{n_e Z} \tag{1.7}$$

Trong đó: $\frac{n_e Z}{120} = f$ - Tần số đóng mở của tiếp điểm

Biểu thức này có thể chứng minh với lập luận như sau: Trong 2 vòng quay của trục khuỷu, tức là trong thời gian (60/n_e)x 2 giây, tiếp điểm phải đóng mở Z lần để thực hiện đánh lửa [14]. Vậy trong thời gian 1 giây tiếp điểm cần phải đóng mở [Z/(120/n_e)] hay f=(n_eZ/120));

Z - Số xy lanh của động cơ 4 kỳ.

ne - Số vòng quay của động cơ. [vg/phút]

Cuối cùng ta có:

$$I_{1ng} = \frac{U_{ng}}{R_1}\left[1 - e^{-\left(\frac{R_1}{L_1}\tau_d \frac{120}{n_e Z}\right)}\right] \tag{1.8}$$

- Giá trị dòng I_{1ng} phụ thuộc các thông số của mạch sơ cấp (R_1 và L_1).

- I_{1ng} giảm đi khi tăng số vòng quay và số xy lanh động cơ. I_{1ng} tăng lên khi tăng thời gian đóng tiếp điểm tương đối, thời gian này được ấn định bởi dạng cam và việc điều chỉnh tiếp điểm. Thường $\tau_đ$ không thể làm tăng quá 0,63 vì lúc đó cam sẽ rất nhọn, gây ra rung động và va đập cần tiếp điểm khi làm việc và mau mòn.

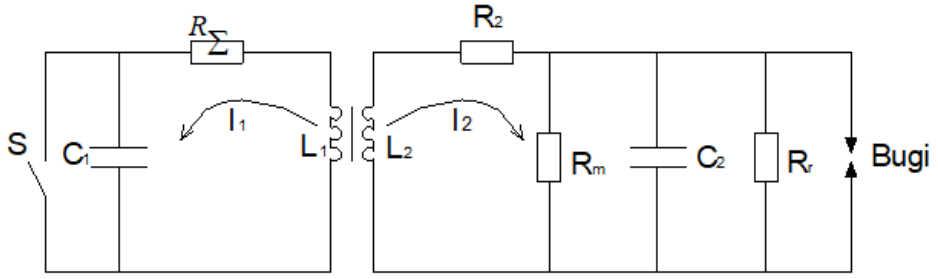
1.2.1.3.2. Quá trình ngắt dòng sơ cấp

Khi trasisitor công suất ngắt, dòng điện sơ cấp và từ thông do nó sinh ra giảm đột ngột. Trên cuộn thứ cấp của bô bin sẽ sinh ra một hiệu điện thế vào khoảng 15kV ÷ 40kV. Giá trị của hiệu điện thế thứ cấp phụ thuộc vào rất nhiều thông số của mạch sơ cấp và thứ cấp

Để tính toán hiệu điện thế thứ cấp cực đại ta sử dụng sơ đồ tương đương sau.

R_m - Điện trở mất mát [Ω]

R_r- Điện trở rò qua điện cực bugi [Ω]



Hình 1-8. Sơ đồ tương đương của hệ thống đánh lửa

Bỏ qua hiệu điện thế ắc quy vì hiệu điện thế ắc quy rất nhỏ so với sức điện động tự cảm xuất hiện trên dòng sơ cấp lúc transistor công suất ngắt, năng lượng từ trường tích lũy trong cuộn sơ cấp của bô bin được chuyển thành năng lượng điện trường trên tụ điện C_1 và C_2 và một phần mất mát. Để xác định hiệu điện thế thứ cấp cực đại U_{2m} ta lập phương trình cân bằng lúc transistor công suất ngắt:

$$\frac{L_1 I^2_{1ng}}{2} = \frac{C_1 U_1^2}{2} + \frac{C_2 U_2^2}{2} + Q \qquad (1.9)$$

Trong đó: C_1 - Điện dung của tụ điện mắc song song với transistor công suất [F]

C_2 - Điện dung ký sinh của mạch thứ cấp [F]

U_{1m}, U_{2m} - Hiệu điện thế sơ cấp, thứ cấp lúc transistor công suất ngắt [V]

Q - Tổn thất dưới dạng nhiệt [J]

$U_{2m} = k_{bb}.U_{1m}$

$K_{bb} = W_1/W_2$ - Hệ số biến áp của bô bin.

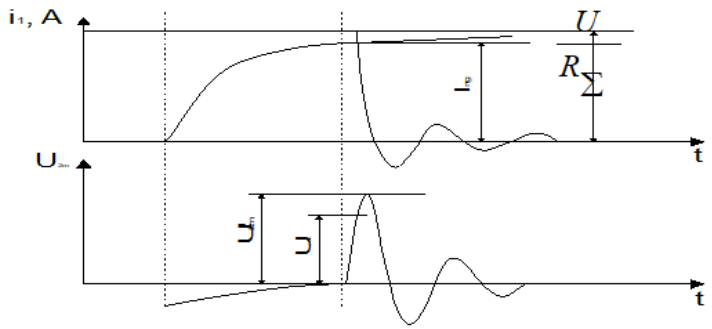
W_1, W_2 - Số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp [vòng]

Mà: $$U_1 = U_2 \frac{W_1}{W_2} \Rightarrow L_1 I^2_{1ng} = \left[C_1 \left(\frac{W_1}{W_2} \right)^2 + C_2 \right] U_2^2 + Q \qquad (1.10)$$

Sau khi biến đổi ta nhận được:

$$U_2 = I_{1ng} \sqrt{\frac{L_1}{C_1 \left(\frac{W_1}{W_2} \right)^2 + C_2} \eta'} \qquad (1.11)$$

η': Hệ số tính đến sự giảm U_2 do tổn thất năng lượng dưới dạng nhiệt trong cả hai mạch sơ cấp và thứ cấp (η'=0,75...0,85).

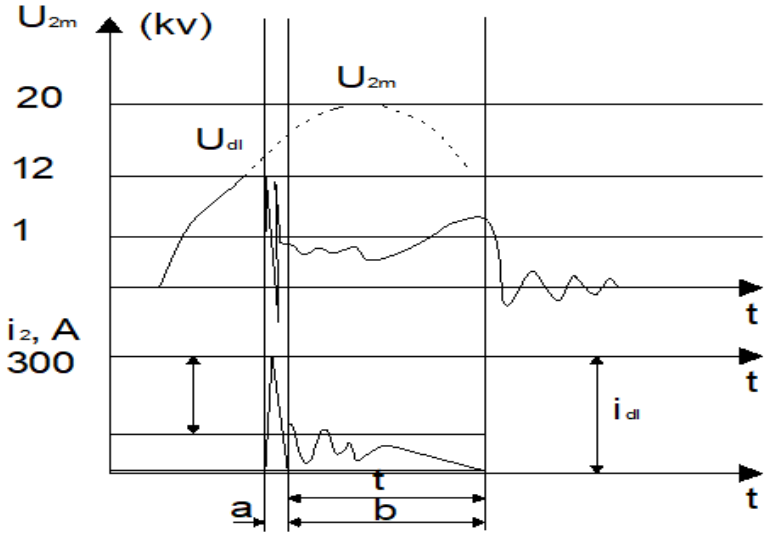


Hình 1-9 Quy luật biến đổi dòng điện sơ cấp i_1 và hiệu điện thế thứ cấp U_2

Transistor công suất ngắt, cuộn sơ cấp sẽ sinh ra một sức điện động khoảng $100 \div 300$ V.

1.2.1.3.3. Quá trình xuất hiện tia lửa điện ở cực Bugi

Khi thế hiệu U_2 vừa đạt đến giá trị $U_{đl}$, đủ để xuyên qua khe hở giữa các điện cực của bugi, thì ở đó sẽ xuất hiện tia lửa điện cao thế. Khi xuất hiện tia lửa điện thì U_2 giảm đột ngột trước khi kịp đạt giá trị cực đại.



Hình 1-10. Sự thay đổi hiệu điện thế U_2 khi phóng tia lửa điện

Phần điện dung xuất hiện trước, vào thời điểm đầu của quá trình phóng điện. Đó là sự phóng tĩnh điện do năng lượng của điện trường tích luỹ trong điện dung C_1 và C_2 của hệ thống đánh lửa, tia lửa điện dung có màu xanh lam và rất chói do nhiệt độ của nó cao tới $10000^{O}C$. Thế hiệu cao và dòng điện phóng rất lớn nên công suất tức thời của nó cũng khá lớn (có thể đạt đến hàng chục kW). Tuy nhiên, thời gian tồn tại tia lửa này rất ngắn (<1μs) nên năng lượng điện trường cũng không lớn lắm.

Đặc trưng của phần tia lửa điện dung là có tiếng nổ lách tách, tần số dao động lớn tới (10^6...10^7) Hz, nên gây nhiễu xạ vô tuyến mạnh.

Tia lửa điện dung làm điện thế U_2 giảm đột ngột, chỉ còn khoảng 1500...2000V. Vì tia lửa xuất hiện trước khi U_2 đạt giá trị cực đại, nên phần tia lửa điện dung chỉ tiêu tốn một phần năng lượng của từ trường tích luỹ trong biến áp đánh lửa là:

$$W_C = \frac{CU_{dl}^{\ 2}}{2} \quad [J] \qquad (1.12)$$

Trong đó: $C = C_1(\frac{W_1}{W_2})^2 + C_2$ [F]

(1. 13)

Phần năng lượng còn lại được tiếp tục phóng qua khe hở bugi dưới dạng tia lửa điện cảm hay còn gọi là đuôi lửa. Do U_2 đã giảm nhiều nên dòng phóng lúc này cũng rất nhỏ, chỉ khoảng (80...100)mA. Tia lửa điện cảm có màu tím nhạt-vàng, kéo dài khoảng vài μs đến vài ms, phụ thuộc vào giá trị năng lượng điện cảm tích luỹ trong mạch sơ cấp:

$$W_L = \frac{L_1 I_{1ng}^{\ 2}}{2} \quad [J] \qquad (1.14)$$

Đuôi lửa có tác dụng tốt khi khởi động động cơ nguội. Vì khi khởi động nhiên liệu bốc hơi kém, khó cháy. Nên khi nhiên liệu đã bén lửa của phần điện dung, nó sẽ bốc hơi và hoà trộn tiếp, đuôi lửa sau đó sẽ đốt cho nhiên liệu cháy hết.

1.2.1.4. Các thông số của hệ thống đánh lửa

1.2.1.4.1. Hiệu điện thế đánh lửa

Hiệu điện thế thứ cấp mà tại đó quá trình đánh lửa được xảy ra, được gọi là hiệu điện thế đánh lửa. Hiệu điện thế đánh lửa là một hàm phụ thuộc vào nhiều yếu tố, tuân theo định luật Pasen.

$$U_{dl} = K\frac{P.\delta}{T} \quad [V] \qquad (1.15)$$

Trong đó :

P [N/m^2] : áp suất trong buồng đốt tại thời điểm đánh lửa.

δ [m] : khe hở Bugi.

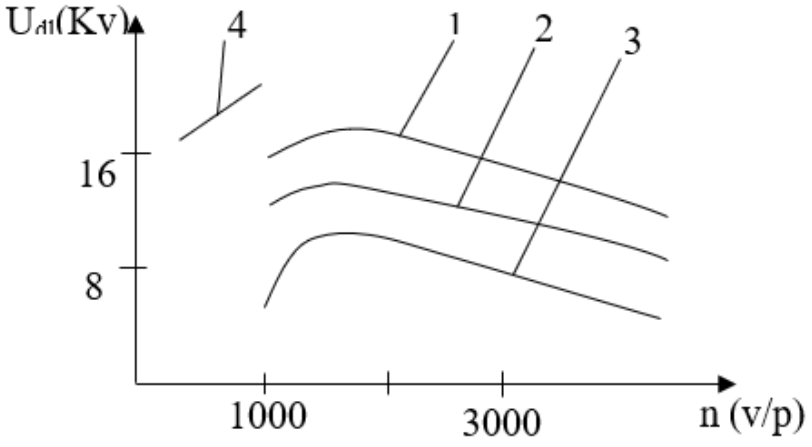
T [^{0}C] : nhiệt độ tại điện cực trung tâm của Bugi tại thời điểm đánh lửa.

K : hằng số phụ thuộc vào thành phần của hỗn hợp hoà khí

Lúc khởi động lạnh thì U_{dl} tăng khoảng 20 đến 30 % do ban đầu nhiệt độ cực Bugi thấp.

Khi động cơ tăng tốc, thoạt đầu U_{dl} tăng do áp suất nén tăng, nhưng sau đó U_{dl} giảm từ từ do nhiệt độ Bugi tăng và áp suất nén giảm do quá trình nạp xấu đi.

Khi tăng tải động cơ, do tăng áp suất nén nên thế hiệu đánh lửa cao.



Hình 1-11. Sự phụ thuộc của hiêu điện thế đánh lửa vào tốc độ và tải của động cơ.

1-Toàn tải; 2-Nữa tải; 3-Tải nhỏ; 4-Khởi động và cầm chừng.

1.2.1.4.2. Hệ số dự trữ

Để đảm bảo cho hệ thống đánh lửa làm việc bình thường, ổn định ở mọi điều kiện, mọi chế độ làm việc của động cơ thì hệ thống đánh lửa phải có 1 hệ số dự trữ.

Hệ số dự trữ là tỷ số giữa hiệu điện thế thứ cấp cực đại U_{2m} và hiệu điện thế đánh lửa.

$$K_{dt} = \frac{U_{2m}}{U_{dl}} \quad (1.16)$$

Đối với hệ thống đánh lửa thường, do U_{2m} thấp nên K_{dt} thường nhỏ hơn 1,5. Trên các động cơ xăng hiện đại với hệ thống đánh lửa điện tử hệ số dự trữ có giá trị khá cao ($K_{dt} = 1,5 \div 3$), đáp ứng được việc tăng tải động cơ, tăng số vòng quay và tăng khe hở Bugi.

1.2.1.4.3. Năng lượng dự trữ

Năng lượng dự trữ là năng lượng tích luỹ dưới dạng từ trường trong cuộn dây sơ cấp của Bobine. Để bảo đảm tia lửa điện có đủ năng lượng để đốt cháy hoàn toàn hoà khí, hệ thống đánh lửa phải đảm bảo được năng lượng dự trữ trên cuộn sơ cấp của bobine ở một giá trị xác định:

$$W_{dl} = \frac{L_1 . I_{ng}^2}{2} = 50 \div 150 \ (mJ) \quad (1.17)$$

Trong đó:

W_{dt} [mJ] : năng lượng dự trữ trên cuộn sơ cấp.

L_1 [H] : độ tự cảm của cuộn sơ cấp của Bobine.

I_{ng} [A] : cường độ dòng cơ cấp tại thời điểm tiếp điểm ngắt.

1.2.1.4.4. Thời điểm đánh lửa

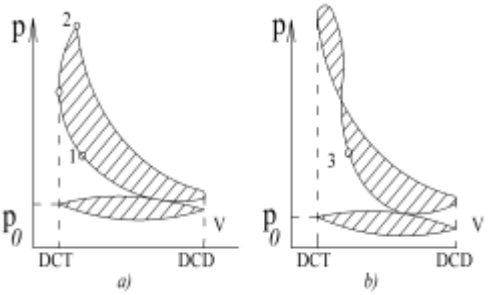
Để đảm bảo cho động cơ hoạt động bình thường, công suất phát ra lớn nhất thì hỗn hợp trong xylanh phải được đốt cháy vào thời điểm thích hợp.

Xuất phát từ đồ thị công ta có thể thấy rằng công suất mà động cơ phát ra sẽ tỷ lệ với hiệu số của các diện tích trên và đạt giá trị max ứng với trường hợp áp suất trong xylanh đạt giá trị cực đại ở sau điểm chết trên khoảng 10^0 - 15^0 theo góc quay trục khuỷu, tức là quá trình cháy kết thúc sau điểm chết trên một chút.

Do nhiên liệu không thể cháy tức thời mà phải kéo dài trong một khoảng thời gian nào đó, khoảng vài mili giây (ms). Nên để đảm bảo điều kiện trên, quá trình đánh lửa phải xảy ra vào cuối kỳ nén, trước điểm chết trên một chút (điểm 1).

Quá trình thời điểm đánh lửa xảy ra không đúng vào thời điểm đánh lửa tối ưu đều làm giảm công suất và chất lượng hoạt động của động cơ.

- Đánh lửa sớm: sẽ làm cho hỗn hợp cháy hoàn toàn trong kỳ nén sinh công cản lại chuyển động của piston đi lên điểm chết trên tức công sinh ra trong kỳ cháy giản nở là công âm cho nên làm giảm công suất của động cơ, tăng tải trọng lên các chi tiết nhóm piston thanh truyền là cho động cơ nóng lên sinh ra tiếng gõ và nóng máy.

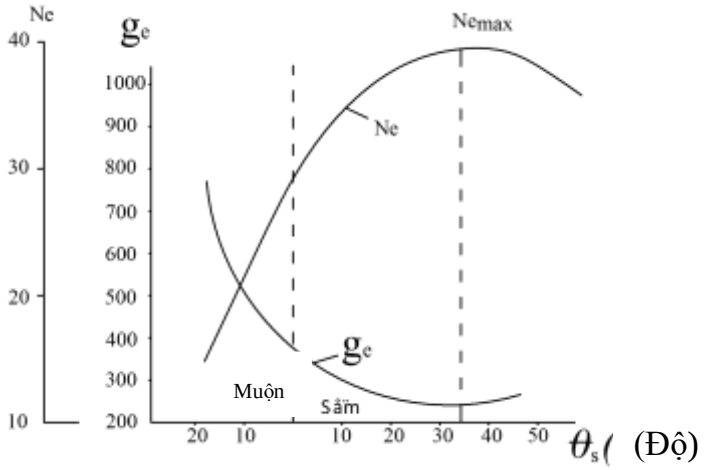


Hình 1-11. Đồ thị công của động cơ 4 kỳ.

a- Đánh lửa bình thường; b- Đánh lửa quá sớm.

- Đánh lửa muộn: thì quá trình cháy sẽ vẫn tiếp tục xảy ra trong trong kỳ giản nở, thậm chí có thể nhiên liệu có thể không kịp cháy hết trong xylanh mà còn tiếp tục cháy rớt ra ống xả. Trong trường hợp này động cơ sẽ rất nóng vì thể tích vùng cháy và lượng nhiệt truyền cho nước làm mát tăng, công suất động cơ giảm.

- Quan hệ giữa công suất động cơ N_e và suất tiêu hao nhiên liệu riêng g_e vào góc đánh lửa sớm.



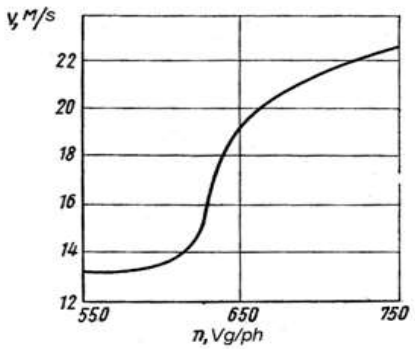
Hình 1-12. Ảnh hưởng của thời điểm đánh lửa đến công suất và tính kinh tế của động cơ.

Từ đồ thị ta thấy N_{emax} và g_{emin} chỉ nhận được trong một khoảng giá trị góc đánh lửa sớm từ $25^o \div 40^o$. Góc đánh lửa sớm tối ưu phụ thuộc vào thời gian và tốc độ cháy của hỗn hợp.

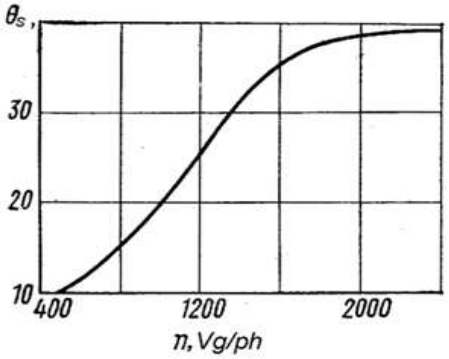
** Các thông số ảnh hưởng đến sự điều chỉnh góc đánh lửa sớm tối ưu:*

- Khi số vòng quay động cơ tăng:

Trong động cơ châm cháy cưỡng bức (như động cơ xăng) thì quá trình cháy chia làm ba giai đoạn: cháy trễ, cháy chính, cháy rớt. Khi tốc độ động cơ tăng lên thì thời gian dành cho quá trình cháy bị rút ngắn lại do đó góc đánh lửa sớm phải tăng lên để vẫn bảo đảm đủ thời gian dành cho quá trình cháy nhằm phát huy công suất của động cơ. Nếu thời gian cháy của nhiên liệu không đổi thì góc đánh lửa sớm tăng tuyến tính theo n(số vòng quay động cơ). Nhưng do n tăng làm tăng áp suất và nhiệt độ trong xilanh (do giảm lọt khí và thời gian truyền nhiệt), tăng chuyển động lốc xoáy của hỗn hợp vì thế tốc độ cháy tăng lên (hình 1-13) và thời gian cháy tương ứng giảm đi nên ở số vòng quay cao góc đánh lửa sớm sẽ tăng theo quy luật phi tuyến (hình 1-14).



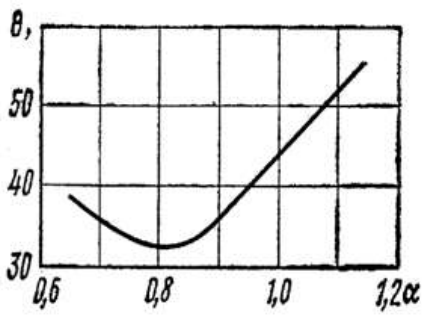
Hình 1-13. Quan hệ giữa tốc độ cháy và số vòng quay trục khủy



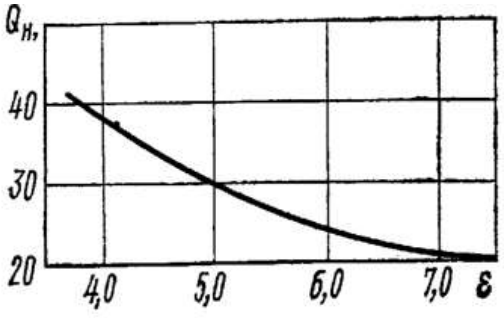
Hình 1-14. Quan hệ giữa góc đánh lửa sớm và số vòng quay trục khuỷu

- Hệ số dư lượng α:

Ảnh hưởng đến tốc độ cháy của hỗn hợp. Khi thành phần của hỗn hợp quá đậm hay quá nhạt cũng ảnh hưởng đến quá trình bốc cháy. Thành phần hỗn hợp ảnh hưởng lớn đến việc chọn góc đánh lửa sớm tối ưu. Khi tốc độ cháy của hỗn hợp là lớn nhất thì góc đánh lửa sớm tối ưu sẽ nhỏ nhất ứng với giá trị của α = 0,8 ÷ 0,9. Khi tăng hay giảm hệ số dư lượng α thì giá trị góc đánh lửa sớm tối ưu đều tăng lên.



Hình 1-15. Ảnh hưởng của thành phần hỗn hợp đến góc đánh lửa sớm.



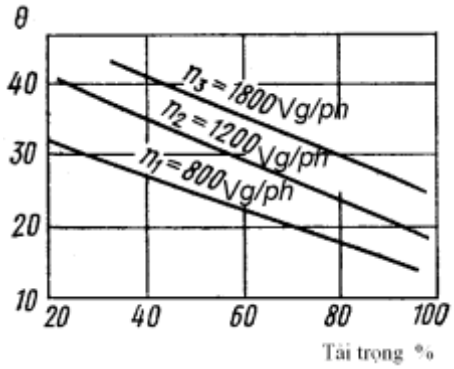
Hình 1-16. Quan hệ giữa góc đánh lửa sớm và tỉ số nén.

- Tỷ số nén ε :

Khi tăng tỷ số nén sẽ làm tăng áp suất và nhiệt độ cuối kỳ nén do đó làm tăng tốc độ cháy của hỗn hợp hòa khí, như vậy khi tăng tỷ số nén thì góc đánh lửa sớm phải giảm.

- Tải của động cơ:

Khi mở bướm ga lớn hỗn hợp đi vào xylanh nhiều hơn làm tăng áp suất và nhiệt độ khi nén đồng thời còn giảm % khí sót dẫn đến tăng tốc độ cháy. Vì thế khi tăng tải cho động cơ thì góc đánh lửa sớm phải giảm xuống và ngược lại.



Hình 1-17. Quan hệ giữa góc đánh lửa sớm và tải trọng ở các số vòng quay khác nhau.

Ngoài ra chỉ số octan, vị trí Bugi, hình dạng và bề mặt buồng cháy đều ảnh hưởng đến góc đánh lửa sớm.

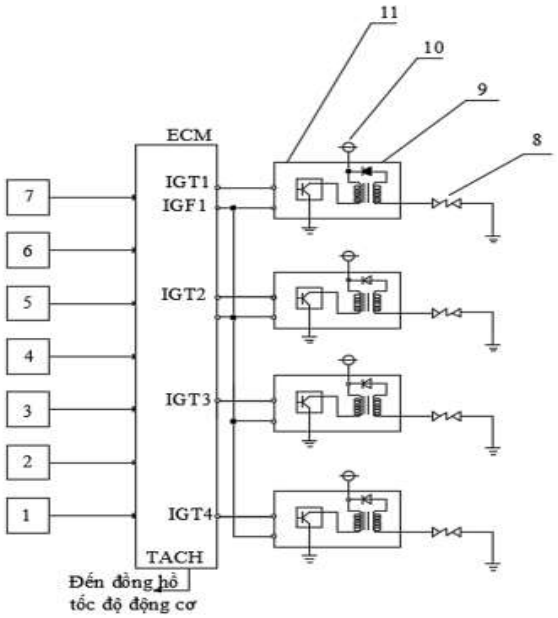
Tóm lại điều chỉnh góc đánh lửa sớm tối ưu cho từng chế độ hoạt động của động cơ sẽ đem lại công suất lớn lớn nhất và suất tiêu hao nhiên liệu bé nhất cho động cơ bên cạnh đó còn bảo vệ tuổi thọ cho động cơ bền lâu và đặc biệt là giảm khí thải ô nhiễm môi trường làm cho sức khoẻ của con người tốt hơn, giảm thiểu tình trạng hiệu ứng nhà kính và sự nóng lên của trái đất.

1.2.1.4. Hệ thống đánh lửa trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

Hệ thống đánh lửa khiển theo chương trình là hệ thống đánh lửa kiểu mới được phát triển khi có sự ra đời của kỹ thuật Vi xử lý. Hệ thống này có góc đánh lửa sớm được điều khiển theo một chương trình tính toán được thiết lập trong một máy tính điện tử, được bố trí trên xe gọi là ECU (Electronic Control Unit). Cảm biến kiểm soát liên tục tình trạng hoạt động của động cơ và báo về cho bộ điều khiển ECU biết. Từ đó, ECU sẽ xử lý tín hiệu, tính toán và đưa ra tín hiệu đánh lửa sớm tối ưu phù hợp các chế độ làm việc của động cơ.

1.2.1.4.1. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của hệ thống

- Sơ đồ nguyên lý của hệ thống



Hình 1-18. Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

1- Các cảm biến khác; 2- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát; 3- Cảm biến vị trí bướm ga; 4- Cảm biến kích nổ; 5- Cảm biến vị trí trục khuỷu; 6- Bugi; 7- Cảm biến lưu lượng khí nạp; 8- Bugi; 9- Cuộn đánh lửa; 10- Từ ắc quy; 11- IC đánh lửa

- Nguyên lý làm việc:

Hệ thống đánh lửa trên xe sử dụng cơ cấu điều khiển hoàn toàn điện tử, trong đó hộp điều khiển động cơ (ECM) giữ vai trò trung tâm trong việc điều phối thời điểm đánh lửa tối ưu cho từng xi-lanh. Dữ liệu đầu vào cho ECM được thu thập từ nhiều cảm biến khác nhau như cảm biến vị trí trục khuỷu, cảm biến tốc độ động cơ, cảm biến nhiệt độ nước làm mát, lưu lượng khí nạp, và một số tín hiệu phụ trợ khác.

Sau khi xử lý các tín hiệu đầu vào, ECM sẽ phát tín hiệu điều khiển đánh lửa (IGT) đến các mô-đun đánh lửa độc lập (IC đánh lửa) tương ứng với từng xi-lanh. Mỗi mô-đun IC này có nhiệm vụ điều khiển dòng điện qua cuộn sơ cấp của cuộn đánh lửa. Khi tín hiệu IGT được duy trì, dòng điện chạy qua cuộn sơ cấp giúp tích trữ năng lượng điện từ trong lõi cuộn dây.

Khi ECM ngắt tín hiệu IGT, dòng điện trong cuộn sơ cấp bị cắt đột ngột, gây ra hiện tượng cảm ứng điện áp cao tại cuộn thứ cấp. Điện áp này được dẫn tới bugi để tạo ra tia lửa đin, đốt cháy hỗn hợp hòa khí trong buồng cháy đúng thời điểm đã tính toán.

Ngay sau quá trình đánh lửa, mô-đun IC sẽ phản hồi tín hiệu IGF về ECM để xác nhận rằng tia lửa đã được tạo thành. Tín hiệu IGF đóng vai trò là yếu tố xác minh hoạt động của hệ thống, đồng thời cho phép ECM theo dõi và xử lý các tình huống bất thường như mất đánh lửa hoặc đánh lửa sai lệch.

Cơ cấu hoạt động này đảm bảo độ chính xác cao trong kiểm soát đánh lửa, góp phần tối ưu hiệu suất cháy, giảm tiêu hao nhiên liệu và hạn chế phát thải độc hại trong quá trình vận hành động cơ.

1.2.1.4.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ phận trong hệ thống

❖ Bugi

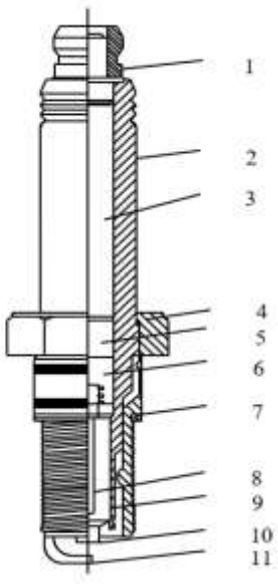
Bugi đánh lửa có nhiệm vụ nhận các xung điện cao thế từ bộ chia điện truyền đến và bật tia lử điện cao thế để đốt cháy hỗn hợp khí-nhiên liệu trong xy lanh. Đây là chi tiết quan trọng, quyết định sự làm việc ổn định và hiệu quả của hệ thống đánh lửa. Do tiếp xúc với buồng đốt nên trong quá trình làm việc bugi chịu tác động của 3 tải trọng:

- Tải trọng cơ khí: Phát sinh do áp suất khí cháy dưới dạng xung áp suất, áp suất cực đại tác động lên bugi có thể đến 50÷60 kG/cm^2, đồng thời bugi cũng phải thường xuyên chịu sự rung động do xe gây ra.

- Tải trọng nhiệt: Phát sinh do sự thay đổi tải trọng nhiệt trong mỗi xilanh sau một chu kì làm việc. Khi hỗn hợp khí-nhiên liệu cháy nhiệt độ khoảng 1800^0 ÷2200^{0}C, còn trong kỳ hút nhiệt độ khoảng 50÷80^{0}C.

- Tải trọng điện: Do các xung điện truyền đến trong thời điểm đánh lửa, xung áp điện khoảng 15÷ 20 kV hoặc cao hơn nữa.

Do phải chịu các loại tải trọng trên nên về mặt kết cấu và vật liệu cũng có những yêu cầu đặc biệt để đảm bảo cho hệ thống đánh lửa làm việc hiệu quả.



Hình 1-19. Kết cấu bugi lắp trên động cơ KAPPA 1.4

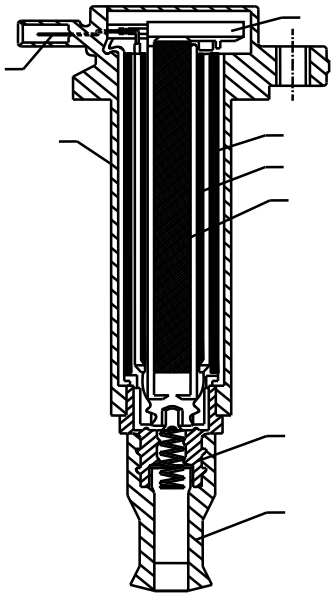
1- Đầu nối; 2- Sứ cách điện; 3- Thân trên; 4- Vỏ; 5- Chất làm kín bằng thuỷ tinh; 6- Điện trở; 7- Gioăng; 8- Lõi đồng; 9- Ống cách điện; 10- Điện cực trung tâm; 11- Điện cực tiếp đất

❖ Boobin đánh lửa

a. Cấu tạo

Cuộn đánh lửa là loại biến áp cao thế đặc biệt dùng để biến xung thế hiệu thấp 12V thành các xung điện thế cao (12000V ÷ 40000V) đảm bảo cho việc đánh lửa trong động cơ. Động cơ *KAPPA 1.4* sử dụng bôbin đơn cho từng máy, các IC đánh lửa cũng được bố trí ngay trên các cuộn đánh lửa tạo thành cụm chi tiết có kết cấu rất nhỏ gọn.

Các cuộn sơ cấp và thứ cấp được quấn quanh lõi, số vòng quay của cuộn thứ cấp lớn hơn rất nhiều so với cuộn sơ cấp. Một đầu cuộn sơ cấp được nối với IC đánh lửa, còn một đầu của cuộn thứ cấp được nối với bugi. Các đầu còn lại của các cuộn được nối với dòng cấp từ acquy thông qua giắc cắm.



Hình 1-20. Kết cấu cuộn đánh lửa có IC đánh lửa

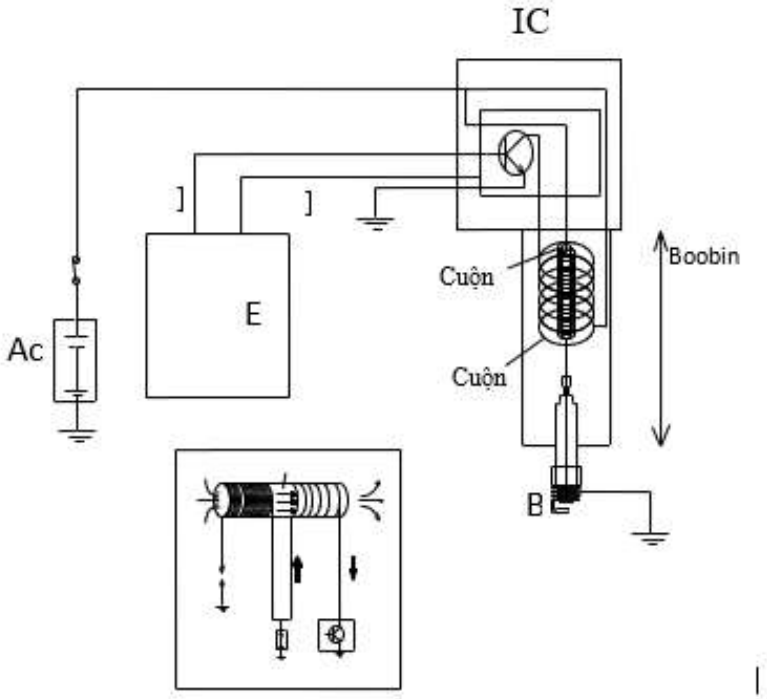
1- Vỏ; 2- Giắc cắm; 3- IC đánh lửa; 4- Cuộn sơ cấp; 5- Cuộn thứ cấp; 6- Lõi sắt; 7- Sứ cách điện; 8- Mũ bugi

b. Nguyên lý hoạt động của boobin đánh lửa:

❖ Dòng điện trong cuộn sơ cấp:

Khi động cơ chạy, tín hiệu từ các cảm biến sẽ được ECU tính toán và phát ra tín hiệu đánh lửa IGT. Tín hiệu IGT sẽ đóng mạch sơ cấp và sẽ có dòng từ acquy chạy qua IC đánh lửa vào cuộn sơ cấp.

Kết quả là các đường sức từ trường được tạo ra chung quanh cuộn dây có lõi ở trung tâm như hình vẽ sau:



Hình 1-21. Dòng điện trong cuộn sơ cấp

❖ Ngắt dòng điện vào cuộn sơ cấp:

Động cơ tiếp tục chạy, ECU sẽ ngắt tín hiệu IGT (OFF), IC đánh lửa nhanh chóng ngắt dòng điện từ acquy vào cuộn sơ cấp. Kết quả là từ thông của cuộn sơ cấp bắt đầu giảm vì vậy tạo ra một sức điện động theo chiều chống lại sự giảm từ thông hiện có. Hiệu ứng tự cảm tạo ra một thế điện động khoảng 500V trong cuộn sơ cấp, hiệu ứng cảm ứng tương hỗ kèm theo của cuộn thứ cấp tạo ra một sức điện động khoảng 30kV. Thế điện động này làm cho bugi phát ra tia lửa điện.

Dòng sơ cấp càng lớn và sự ngắt dòng sơ cấp càng nhanh thì điện thế thứ cấp càng lớn.

Động cơ KAPPA 1.4 mà ta đang khảo sát sử dụng bốn cuộn đánh lửa cho bốn máy, trên các cuộn đánh lửa là các IC đánh lửa. Sau đây là sơ đồ điện của cụm chi tiết.

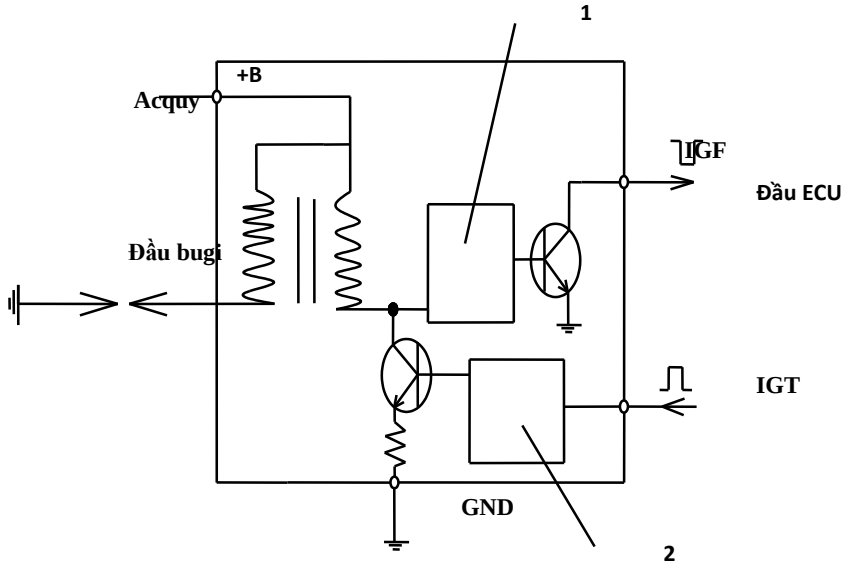
❖ IC đánh lửa

IC đánh lửa là mạch điện tử được tích hợp từ các linh kiện điện tử như transitor, diot, tụ điện, điện trở… để điều khiển đóng ngắt dòng sơ cấp và tạo ra tín hiệu ngược IGF về cho ECU động cơ.

IC đánh lửa trên động cơ *KAPPA 1.4* được làm thành một cụm chi tiết với bôbin đánh lửa nên kết cấu rất đơn giản, gọn nhẹ.

IC đánh lửa thực hiện một cách chính xác sự đóng và ngắt dòng sơ cấp đi vào cuộn đánh lửa, phù hợp với tín hiệu IGT do ECU động cơ phát ra.

Mạch IC đánh lửa trên động cơ *KAPPA 1.4* mà ta đang khảo sát có bốn chân giao tiếp, đó là các chân: +B, GND, IGT, IGF. Trong đó, chân +B nối với acquy, chân GND nối mass, chân IGT và IGF nối với ECU động cơ. Hình vẽ sau thể hiện sơ đồ điện của một IC đánh lửa bôbin đơn.



Hình 1-22. Sơ đồ điện của IC đánh lửa bôbin đơn
1- Mạch điện tử tạo tín hiệu IGF; 2- Mạch đánh lửa

Ngoài ra IC đánh lửa còn có chức năng điều khiển dòng không đổi. Khi dòng sơ cấp đạt đến một trị số đã định, IC đánh lửa sẽ khống chế cường độ cực đại bằng cách điều chỉnh dòng. Việc điều khiển dòng điện sơ cấp ở một giá trị xác định sẽ làm tăng tuổi thọ cho biến áp đánh lửa và đảm bảo điện áp đánh lửa tạo ra ổn định.

Khoảng thời gian để dòng điện tăng và duy trì ổn định trong cuộn sơ cấp gọi là góc ngậm điện (góc Dwell). Trên động cơ KAPPA 1.4 mà ta đang khảo sát, ECU động cơ sẽ thực hiện việc điều chỉnh góc ngậm điện bằng cách điều chỉnh thời gian ngắt xung IGT.

❖ Bộ điều khiển điện tử ECU (Electronic Control Unit)

Tổng quan

Hệ thống điều khiển động cơ theo chương trình bao gồm các cảm biến kiểm soát liên tục tình trạng hoạt động của động cơ, một bộ ECU tiếp nhận tín hiệu từ cảm biến, xử lý tín hiệu và đưa tín hiệu điều khiển đến cơ cấu chấp hành. Cơ cấu chấp hành luôn đảm bảo thừa lệnh ECU và đáp ứng các tín hiệu phản hồi từ các cảm biến. Hoạt động của hệ thống điều khiển động cơ đem lại sự chính xác và thích ứng cần thiết để giảm tối đa chất độc hại trong khí thải cũng như lượng tiêu hao nhiên liệu. ECU cũng bảo đảm công suất tối đa ở các chế độ hoạt động của động cơ và giúp chẩn đoán động cơ khi có sự cố xảy ra (với động cơ KAPPA 1.4 thì việc chẩn đoán mã lỗi thông qua đèn Check Engine hoặc các dụng cụ chuyên dùng).

Đối với động cơ xăng như động cơ KAPPA 1.4 thì điều khiển động cơ bao gồm điều khiển hệ thống phun xăng, đánh lửa, tốc độ cầm chừng, quạt làm mát...

ECU là một bộ tổ hợp vi mạch và bộ phận phụ dùng để nhận biết tín hiệu, lưu trữ thông tin, tính toán, quyết định chức năng hoạt động và gửi các tín hiệu điều khiển thích hợp. ECU được đặt trong vỏ kim loại để giải nhiệt tốt và được bố trí ở nơi ít bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ và độ ẩm.

Các linh kiện điện tử của ECU được sắp xếp trong một mạch in. Các linh kiện công suất của tầng cuối - nơi điều khiển các cơ cấu chấp hành - được gắn với khung kim loại của ECU với mục đích giải nhiệt. Sự tổ hợp các chức năng trong IC (bộ tạo xung, bộ chia xung, bộ dao động đa hài điều khiển việc chia tần số) giúp ECU đạt độ tin cậy cao.

Một đầu ghim đa chấu dùng nối ECU với hệ thống điện trên xe, với các cơ cấu chấp hành và các cảm biến.

Cấu tạo

a) Bộ nhớ: bộ nhớ trong ECU chia làm 4 loại

ROM (Read Only Memory)

Dùng trữ thông tin thường trực. Bộ nhớ này chỉ đọc thông tin từ đó ra chứ không thể ghi vào được. Thông tin của nó đã được gài đặt sẵn. ROM cung cấp thông tin cho bộ vi xử lý và được lắp trên mạch in.

RAM (Random Access Memory): Bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên dùng để lưu trữ thông tin mới được ghi trong bộ nhớ và xác định bởi vi xử lý. RAM có thể đọc và ghi các số liệu theo địa chỉ bất kỳ. RAM có hai loại:

- Loại RAM xoá được: bộ nhớ sẽ mất khi mất dòng điện cung cấp.

- Loại RAM không xoá được: vẫn duy trì bộ nhớ cho dù khi tháo nguồn cung cấp ôtô. RAM lưu trữ thông tin về các cảm biến dùng cho hệ thống tự chẩn đoán.

PROM (Programmable read only memory)

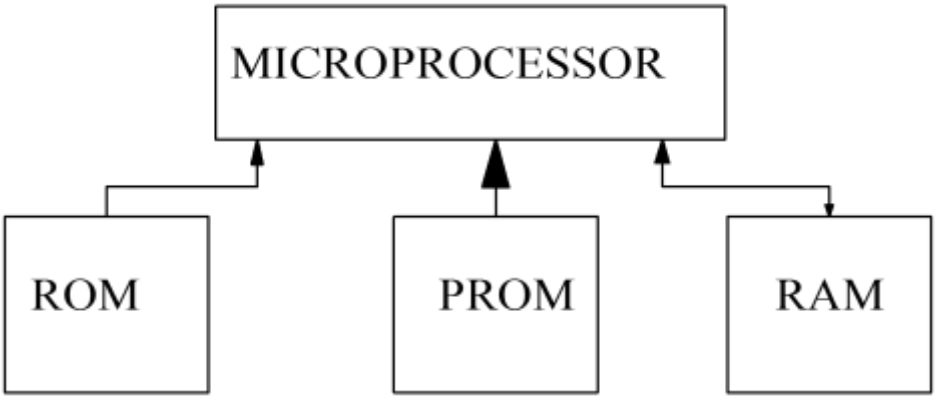
Cấu trúc cơ bản giống như ROM nhưng cho phép lập trình (nạp dữ liệu) ở nơi sử dụng chứ không phải nơi sản xuất như ROM. PROM cho phép sửa đổi chương trình điều khiển theo những đòi hỏi khác nhau.

KAM (Keep Alive Memory)

KAM dùng để lưu trữ những thông tin mới (thông tin tạm thời) cung cấp đến bộ vi xử lý. KAM vẫn duy trì bộ nhớ cho dù động cơ ngưng hoạt động hoặc tắt công tắc máy. Tuy nhiên, nếu tháo nguồn cung cấp từ acquy đến máy tính thì bộ nhớ KAM sẽ mất.

b) Bộ vi xử lý(Microprocessor)

Bộ vi xử lý có chức năng tính toán và ra quyết định. Nó là ‘‘bộ não’’ của ECU



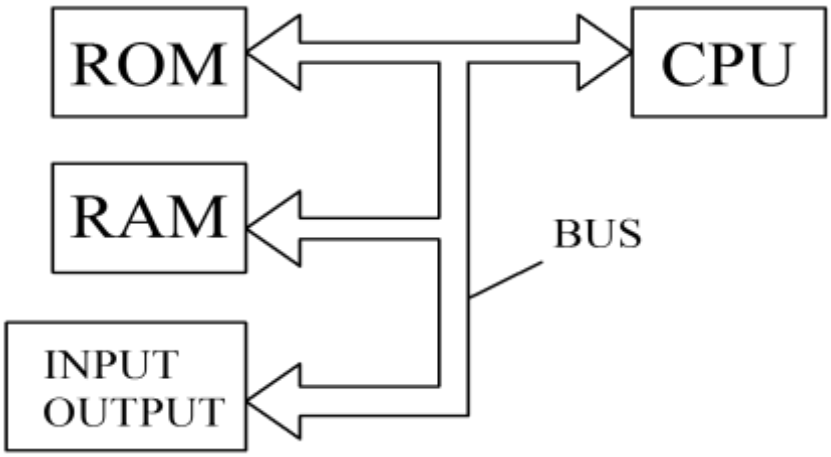
Hình 1-23. Sơ đồ khối của các hệ thống trong máy tính với microprocessor

c) Đường truyền – BUS

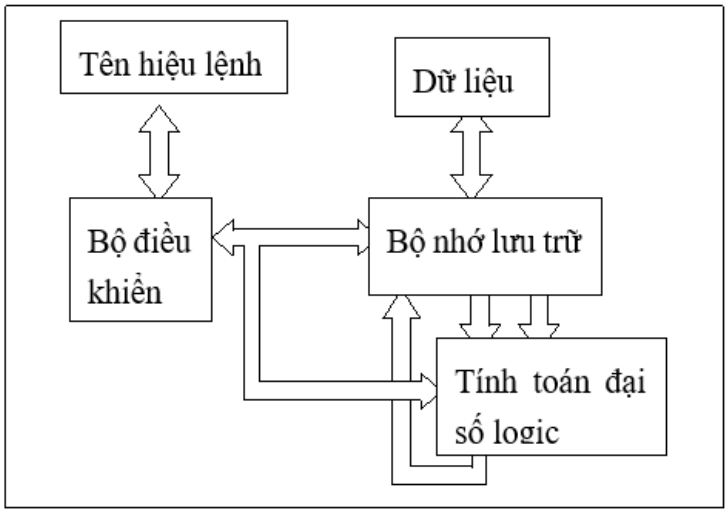
Có nhiệm vụ chuyển các lệnh và số liệu trong ECU theo hai chiều.

ECU với những thành phần nêu trên có thể tồn tại dưới dạng một IC hoặc trên nhiều IC.

d) Cấu trúc ECU



Hình 1-24. Cấu trúc máy tính



Hình 1-25. Cấu trúc CPU

Trên ôtô có thể có nhiều ECU. Bộ phận chủ yếu của nó là bộ vi xử lý (Microprocessor) hay còn gọi là CPU, CPU lựa chọn các lệnh và xử lý số liệu từ bộ nhớ ROM và RAM chứa các chương trình và dữ liệu ngõ vào ra (I/O) điều khiển nhanh số liệu từ các cảm biến và chuyển các dữ liệu đã xử lý đến các cơ cấu thực hiện. CPU bao gồm các cơ cấu đại số logic để tính toán dữ liệu, các bộ phận ghi nhận lưu trữ tạm thời và các bộ điều khiển chức năng khác nhau.

Cấu trúc CPU bao gồm cơ cấu đại số logic để tính toán dữ liệu, các bộ phận ghi nhận lưu trữ tạm thời dữ liệu và bộ điều khiển các chức năng khác nhau.

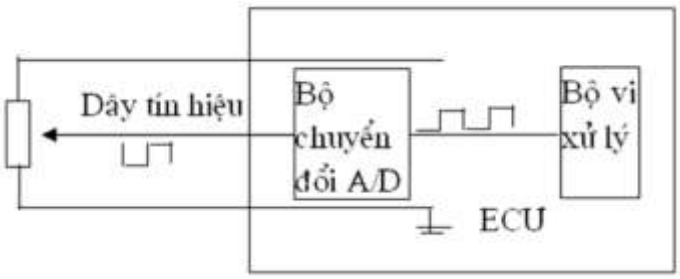
Bộ điều khiển ECU hoạt động trên cơ sở tín hiệu số nhị phân với điện áp cao biểu hiện cho số 1 và điện áp thấp biểu hiện cho số 0.

Mỗi một số hạng 0 hoặc 1 gọi là bít. Mỗi dãy 8 bit sẽ tương ứng một byte. Byte được dùng để biểu hiện cho một mẩu lệnh hay một lệnh thông tin.

e) Mạch giao tiếp ngõ vào

Bộ chuyển đổi A/D (Analog To Digital Converter)

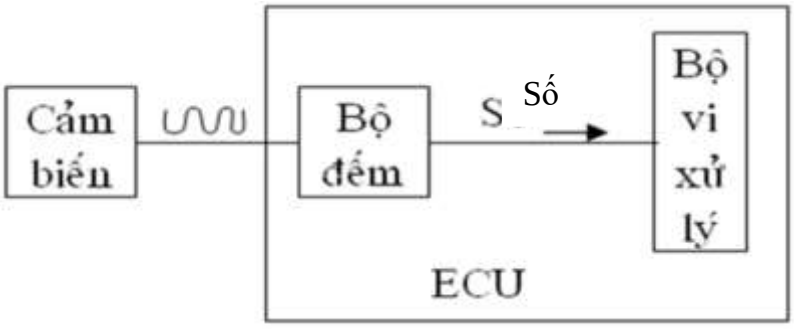
Dùng để chuyển các tín hiệu tương tự từ đầu vào với sự thay đổi điện áp trên các cảm biến thành các tín hiệu số để bộ vi xử lý hiểu được.



Hình 1-26. Bộ chuyển đổi A/D

Bộ đếm (counter)

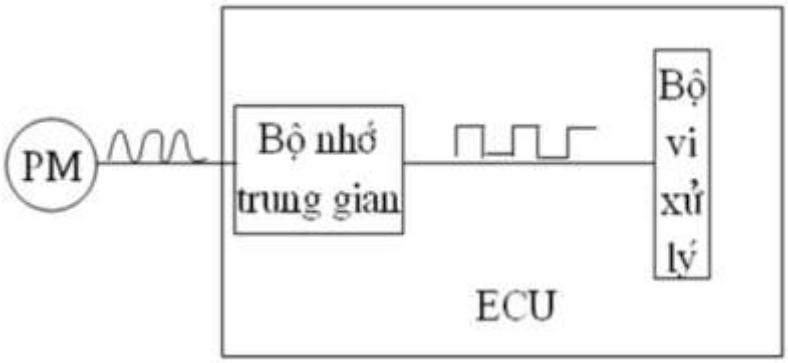
Dùng để đếm xung rồi gửi lượng đếm đến bộ vi xử lý.



Hình 1-27. Bộ đếm

Bộ nhớ trung gian (buffer)

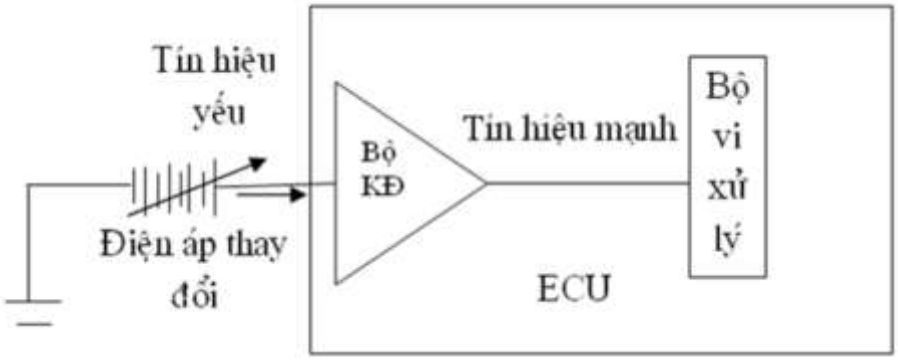
Dùng chuyển tín hiệu xoay chiều thành tín hiệu sóng vuông dạng số, nó không giữ lượng đếm như bộ đếm. Bộ phận chính là một trasistor sẽ đóng mở theo cực tính của tín hiệu xoay chiều.



Hình 1-28. Bộ nhớ trung gian

Bộ khuếch đại (amplifier)

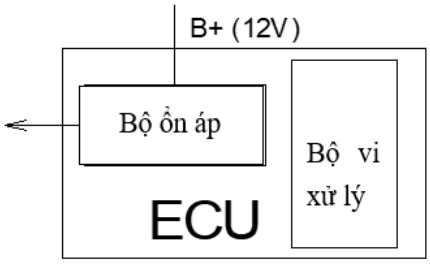
Một số cảm biến có tín hiệu rất nhỏ nên trong ECU thường có các bộ khuếch đại.



Hình 1-29. Bộ khuếch đại

Bộ ổn áp(voltage regulator)

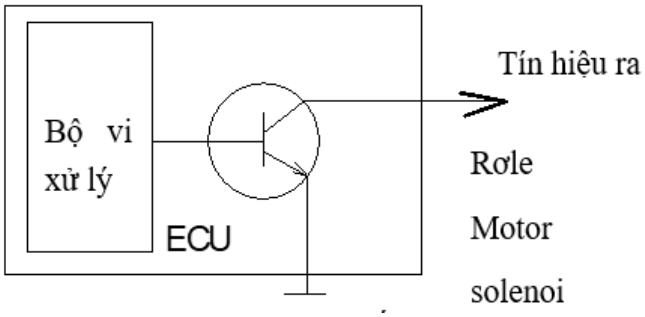
Thông thường trong ECU có hai bộ ổn áp: 12V&5V



Hình 1-30. Bộ ổn áp

f) Giao tiếp ngõ ra

Tín hiệu điều khiển từ bộ vi xử lý sẽ đưa đến các transistor công suất điều khiển rơle, solênoi, môtơ, ...



Hình 1-31. Giao tiếp ngõ ra

Các cảm biến sử dụng trong hệ thống

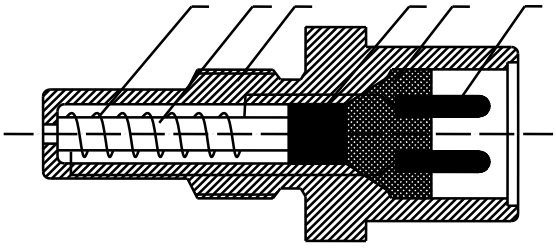
Động cơ KAPPA 1.4 sử dụng nhiều cảm biến để nhận biết tình trạng của động cơ trong mọi điều kiện làm việc khác nhau. Từ những tín hiệu của các cảm biến này, ECU động cơ sẽ tính toán để đưa ra các tín hiệu đến bộ phận chấp hành (vòi phun, cuộn đánh lửa, VVT-i,…) sao cho động cơ hoạt động hiệu quả nhất và cũng từ những tín hiệu này mà ECU sẽ phát hiện sự làm việc không bình thường của động cơ (chức năng bảo vệ). Khi phát hiện bất kì một tín hiệu cảm biến nào vượt quá giá trị giới hạn cho phép, ECU động cơ sẽ bật sáng đèn Check Engine (MIL) và sẽ có một mã lỗi (DTC) được lưu trong bộ nhớ của ECU.

Các cảm biến được dùng trên động cơ KAPPA 1.4 là:

- Cảm biến vị trí trục cam
- Cảm biến vị trí trục khuỷu
- Cảm biến lưu lượng khí nạp
- Cảm biến nhiệt độ khí nạp
- Cảm biến vị trí bướm ga
- Cảm biến bàn đạp chân ga
- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát
- Cảm biến nồng độ oxy có bộ sấy
- Cảm biến kích nổ

Cảm biến vị trí trục cam

a) Cấu tạo



Hình 1-32. Cảm biến vị trí trục cam

1- Cuộn dây; 2- Lõi sắt; 3- Thân cảm biến;

4- Nam châm; 5- Lớp cách điện; 6- Giắc cắm

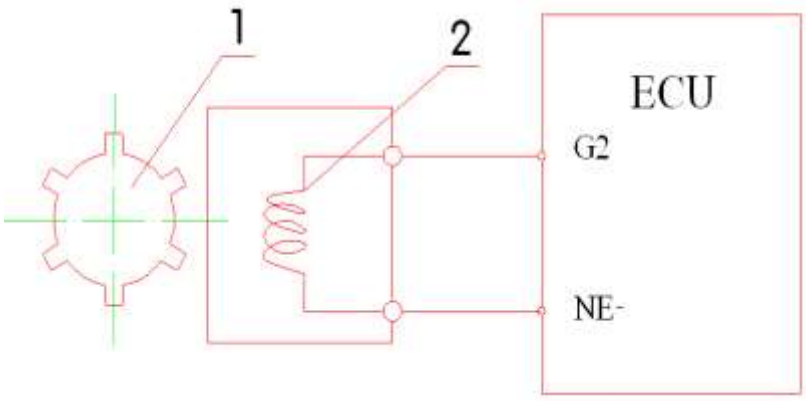
Cảm biến vị trí trục cam gồm có một rôto để khép mạch từ và cuộn dây cảm ứng mà lõi gắn với một nam châm vĩnh cữu đứng yên. Trên động cơ KAPPA 1.4, rôto để khép mạch từ là một đĩa có 3 răng (khuyết một răng) gắn trên trục cam nạp của động cơ.

b) Nguyên lý làm việc

Khi trục cam quay, khe hở không khí giữa các răng trên đĩa tạo tín hiệu và cảm biến này sẽ thay đổi. Khi răng của đĩa tạo tín hiệu ở xa cực từ, từ thông đi qua cuộn dây cảm ứng sẽ có giá trị thấp vì khe hở không khí lớn có từ trở cao. Khi răng đến gần cực từ của cuộn dây, khe hở không khí giảm dần khiến từ thông tăng nhanh. Như vậy, nhờ sự biến thiên từ thông, trên cuộn dây sẽ xuất hiện một sức điện động. Khi răng rôto đối diện với với cực từ của cuộn dây, từ thông đạt giá trị cực đại nhưng điện áp ở hai đầu bằng không. Khi răng rôto di chuyển ra khỏi cực từ, thì khe hở không khí tăng dần làm từ thông giảm sinh ra một sức điện động theo chiều ngược lại.

Như vậy, sự thay đổi khe hở giữa răng rôto và cực từ của cảm biến tạo ra một điện áp trong cảm biến này, sinh ra tín hiệu G. Tín hiệu G này được truyền đi như một thông tin về góc chuẩn của trục cam đến ECU động cơ, ECU sẽ kết hợp tín hiệu này và tín hiệu vị trí trục khuỷu (tín hiệu NE) để xác định góc mở xupap nạp. Từ đó ECU phát ra tín hiệu điều khiển dầu trong cụm van VVT-i đến điều khiển góc mở xupap nạp và cũng từ đó xác nhận việc điều khiển có đúng với yêu cầu của hệ thống hay không.

c) Mạch điện cảm biến vị trí trục cam

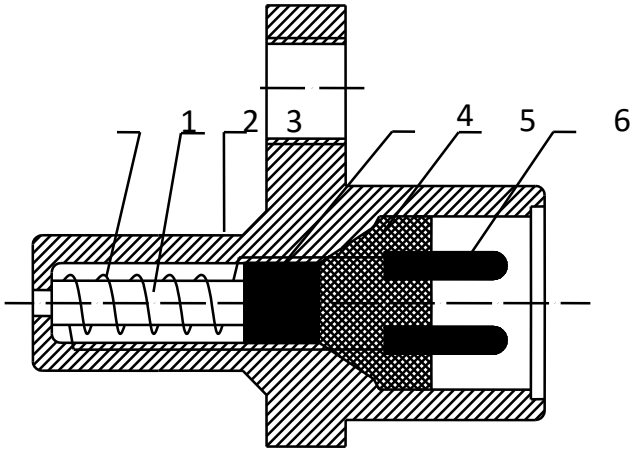


Hình 1-33. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục cam

1- Rôto tín hiệu; 2- Cuộn dây cảm biến vị trí trục cam

Cảm biến vị trí trục khuỷu

a) Cấu tạo



Hình 1-34. Cảm biến vị trí trục khuỷu

1- Cuộn dây; 2- Lõi sắt; 3- Thân cảm biến;

4- Nam châm; 5- Lớp cách điện; 6- Giắc cắm

Cảm biến gồm có rôto để khép mạch từ và cuộn dây cảm ứng mà lõi gắn với nam châm vĩnh cữu đứng yên. Trên động cơ KAPPA 1.4, rôto để khép mạch từ là một đĩa tạo tín hiệu được làm liền với puly trục khuỷu và có 34 răng, thiếu 2 răng. Như vậy ứng với từng tín hiệu được tạo ra do sự chuyển động quay của một răng ta sẽ xác định được 10^0 của góc quay trục khuỷu và xác định được góc đánh lửa sớm của động cơ).

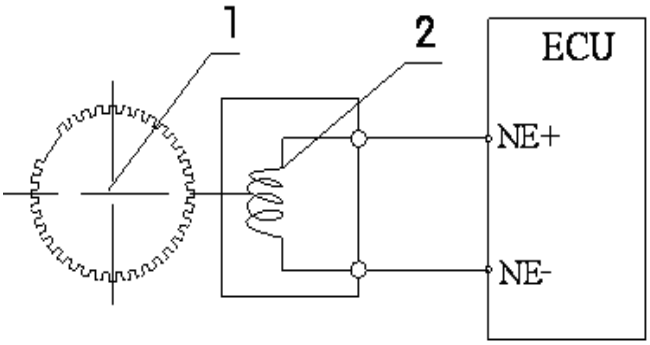
b) Nguyên lý làm việc

Tương tự như nguyên lý làm việc của cảm biến trục cam, chuyển động quay của đĩa tạo tín hiệu sẽ làm làm thay đổi khe hở không khí giữa các răng của đĩa và cuộn nhận tín hiệu NE, điều đó tạo ra tín hiệu NE. ECU sẽ xác định khoảng thời gian phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản dựa vào tín hiệu này. Khi răng càng ra xa cực nam châm thì khe hở không khí càng lớn, nên từ trở cao, do đó từ trường yếu đi. Tại vị trí đối diện, khe hở nhỏ, nên từ trường mạnh, tức là có nhiều đường sức từ cắt, trong cuộn

dây sẽ xuất hiện một dòng điện xoay chiều, đường sức qua nó càng nhiều, thì dòng điện phát sinh càng lớn. Tín hiệu sinh ra thay đổi theo vị trí của răng, và nó được ECU đọc xung điện thế sinh ra, nhờ đó mà ECU nhận biết vị trí trục khuỷu và tốc động cơ.

Do có 2 răng khuyết nên loại tín hiệu NE này dùng để xác định điểm chết trên kì nén của mỗi xy lanh để đánh lửa và phát hiện góc quay trục khuỷu. ECU động cơ dùng thông tin này để xác định thời gian phun và thời điểm đánh lửa cơ bản. Đồng thời tín hiệu này cũng dùng để nhận biết được cả tốc độ động cơ và góc quay trục khuỷu.

c) Mạch điện cảm biến vị trí trục khuỷu

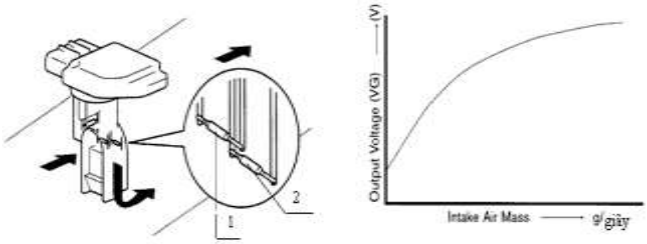


Hình 1-35. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục khuỷu
1- Rôto tín hiệu; 2- Cuộn dây cảm biến vị trí trục cam

Cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây sấy

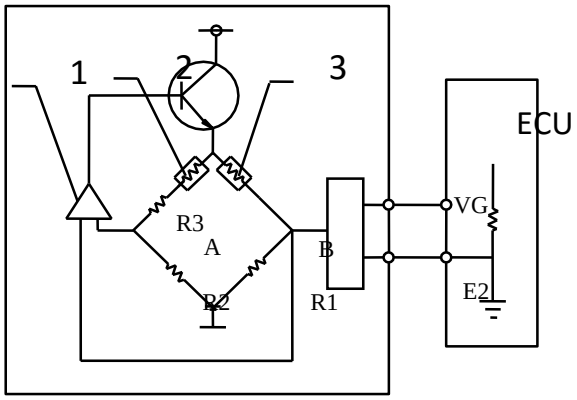
a) Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Dòng điện chạy vào dây sấy làm cho nó nóng lên. Khi không khí chạy qua, dây sấy được làm nguội tương ứng với khối lượng không khí nạp, bằng cách điều chỉnh dòng điện chạy vào dây sấy này để giữ cho nhiệt độ dây sấy không đổi, dòng điện đó sẽ tỉ lệ thuận với lượng không khí nạp bằng cách phát hiện dòng điện đó ta xác định được lượng không khí nạp. Trong trường hợp này, dòng điện chuyển thành điện áp và gửi đến ECU động cơ.



Hình 1-36. Kết cấu cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây sấy
1- Nhiệt điện trở; 2- Dây sấy platin

b) Mạch điện cảm biến đo lưu lượng khí



Hình 1-37. Sơ đồ kết cấu và điều khiển của cảm biến đo lưu lượng không khí

1- Bộ khuyếch đại; 2- Nhiệt điện trở (Rh); 3- Bộ sấy(Ra)

Cảm biến lưu lượng khí nạp có một dây sấy được ghép vào mạch cầu. Mạch cầu này có đặc tính là các điện thế tại điểm A và B bằng nhau khi tích của điện trở theo đường chéo bằng nhau (Ra + R3)*R1=Rh*R2.

Khi dây sấy (Rh) được làm mát bằng không khí nạp, điện trở tăng lên dẫn đến sự hình thành độ chênh giữa các điện thế của các điểm A và B. Một bộ khuyếch đại xử lý phát hiện chênh lệch này và làm tăng điện áp đặt vào mạch này (làm tăng dòng điện chạy qua dây sấy). Khi thực hiện việc này, nhiệt độ của dây sấy lại tăng lên dẫn đến việc tăng tương ứng trong điện trở cho đến khi điện thế của các điểm A và B trở nên bằng nhau (các điện áp của các điểm A và B trở nên cao hơn). Bằng cách sử dụng các đặc tính của loại mạch cầu này, cảm biến lưu lượng khí nạp có thể đo được khối lượng khí nạp bằng cách phát hiện điện áp ở điểm B.

Trong hệ thống này nhiệt độ của dây sấy (Rh) được duy trì liên tục ở nhiệt độ không đổi cao hơn nhiệt độ của không khí nạp, bằng cách sử dụng nhiệt điện trở (Ra). Do đó có thể đo được khối lượng khí nạp một cách chính xác mặc dù nhiệt độ khí nạp thay đổi, ECU động cơ không cần phải hiệu chỉnh thời gian phun nhiên liệu đối với nhiệt độ không khí nạp.

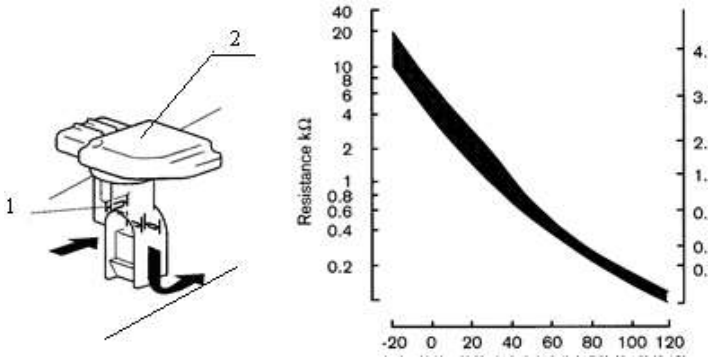
Ngoài ra khi nhiệt độ không khí giảm ở các độ cao lớn, khả năng làm nguội của không khí giảm xuống so với cùng thể tích khí nạp ở mức nước biển. Do đó mức làm nguội cho dây sấy này giảm xuống. Vì khối khí nạp được phát hiện cũng giảm xuống, nên không cần phải hiệu chỉnh mức bù cho độ cao lớn.

Khi ECU phát hiện thấy cảm biến lưu lượng bị hỏng một mã nào đó, ECU sẽ chuyển vào chế độ dự phòng. Khi ở chế độ dự phòng, thời điểm đánh lửa được tính toán bằng ECU, dựa vào tốc độ động cơ và vị trí của bướm ga. Chế độ dự phòng tiếp tục cho đến khi hư hỏng được sửa chữa.

Cảm biến nhiệt độ khí nạp

a) Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

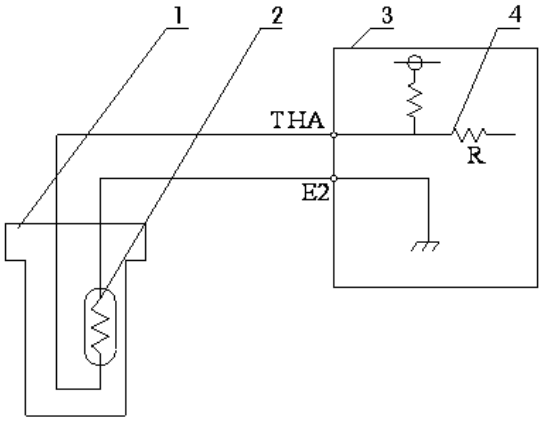
Cảm biến nhiệt độ khí nạp lắp bên trong cảm biến lưu lượng khí nạp và theo dõi nhiệt độ khí nạp. Cảm biến nhiệt độ khí nạp sử dụng một nhiệt điện trở - điện trở của nó thay đổi theo nhiệt độ khí nạp, có đặc điểm là điện trở của nó giảm khi nhiệt độ khí nạp tăng. Sự thay đổi của điện trở được thông tin gửi đến ECU dưới sự thay đổi của điện áp.



Hình 1-38. Kết cấu cảm biến nhiệt độ khí nạp

Nhiệt điện trở; 2- Vỏ cảm biến

b) Mạch điện cảm biến đo lưu lượng khí



Hình 1-39. Sơ đồ điện cảm biến nhiệt độ khí nạp

1- Khối cảm biến; 2- Điện trở nhiệt; 3- ECU; 4- Điện trở giới hạn dòng

Cảm biến nhiệt độ khí nạp có một nhiệt điện trở được mắc nối tiếp với điện trở được gắn trong ECU động cơ. Điện áp của tín hiệu được phát hiện bởi ECU động cơ. Sự thay đổi của nhiệt độ sẽ dẫn đến sự thay đổi của nhiệt điện trở này, khi nhiệt độ của khí nạp thấp, điện trở của nhiệt điện trở lớn tạo nên một tín hiệu điện áp cao đến ECU động cơ. Và khi nhiệt độ khí nạp cao thì ngược lại sẽ có một tín hiệu điện áp cao.

Cảm biến vị trí bướm ga

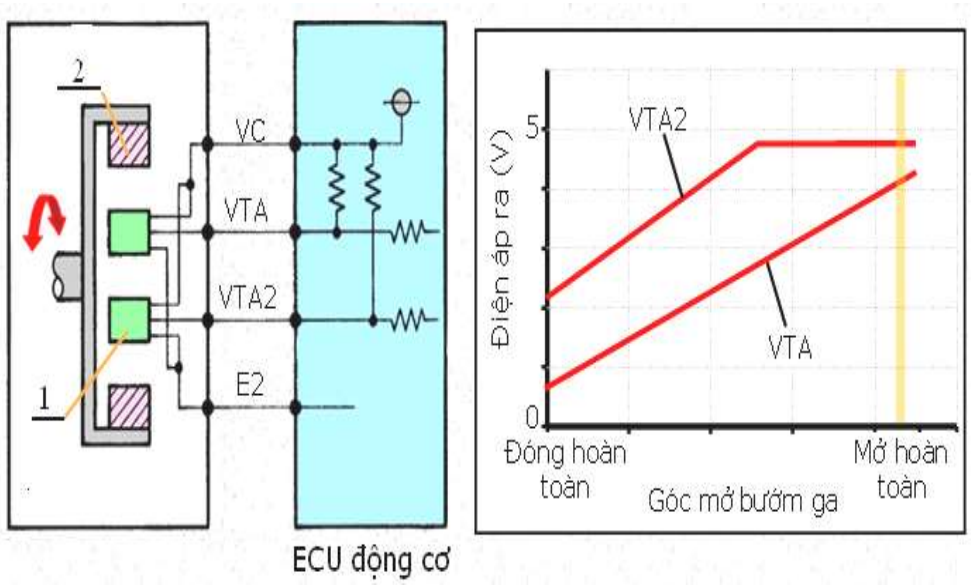
Động cơ KAPPA 1.4 mà ta đang khảo sát sử dụng cảm biến vị trí bướm ga loại không tiếp xúc.

Cảm biến vị trí bướm ga sẽ chuyển sự thay đổi mật độ đường sức của từ trường thành tín hiệu điện.

Cảm biến vị trí bướm ga loại phần tử Hall gồm có các mạch IC Hall làm bằng các phần tử Hall và các nam châm quay quanh chúng. Các nam châm được lắp trên trục của bướm ga và quay cùng trục bướm ga.

Khi bướm ga mở các nam châm quay cùng một lúc và các nam châm này thay đổi vị trí của chúng. Vào lúc đó IC Hall phát hiện thay đổi từ thông gây ra bởi sự thay đổi vị trí nam châm và tạo ra điện áp của hiệu ứng Hall từ các cực VTA và VTA2 theo mức thay đổi này. Tín hiệu này được truyền đến ECU động cơ như tín hiệu mở bướm ga.

Mạch điện cảm biến vị trí bướm ga:



Hình 1-40. Sơ đồ điện cảm biến vị trí bướm ga
1- Các IC Hall; 2- Các nam châm

Cảm biến vị trí bướm ga có 2 tín hiệu phát ra VTA và VTA2. VTA được dùng để phát hiện góc mở bướm ga và VTA2 được dùng để phát hiện hư hỏng trong VTA. Điện áp cấp vào VTA và VTA2 thay đổi từ 0-5V tỉ lệ thuận với góc mở của bướm ga. ECU thực hiện một vài phép kiểm tra để xác định đúng hoạt động của cảm biến vị trí bướm ga và VTA.

ECU đánh giá góc mở bướm ga thực tế từ các tín hiệu này qua các cực VTA và VTA2, và ECU điều khiển môtơ bướm ga, nó điều khiển góc mở bướm ga đúng với đầu vào của người lái.

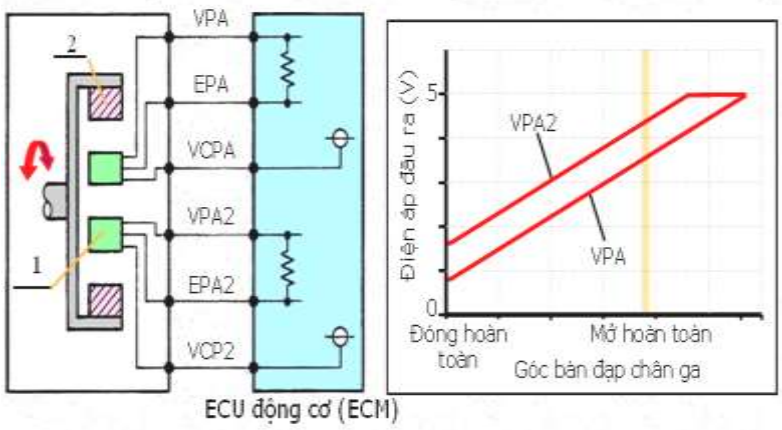
Cảm biến bàn đạp chân ga

Cảm biến vị trí bàn đạp chân ga loại phần tử Hall: có cấu tạo và nguyên lý hoạt động về cơ bản giống như cảm biến vị trí bướm ga loại phần tử Hall.

Cảm biến vị trí bàn đạp chân ga loại phần tử Hall gồm có các mạch IC Hall làm bằng các phần tử Hall và các nam châm quay quanh chúng. Các nam châm được lắp trên trục của bàn đạp chân ga và quay cùng trục bàn đạp chân ga.

Khi đạp chân ga các nam châm quay cùng một lúc và các nam châm này thay đổi vị trí của chúng. Vào lúc đó IC Hall phát hiện thay đổi từ thông gây ra bởi sự thay đổi vị trí nam châm và tạo ra điện áp của hiệu ứng Hall từ các cực VPA và VPA2 theo mức thay đổi này. Tín hiệu này được truyền đến ECU động cơ như tín hiệu đạp chân ga.

Mạch điện cảm biến vị trí bàn đạp ga:



Hình 1-41. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí bàn đạp ga

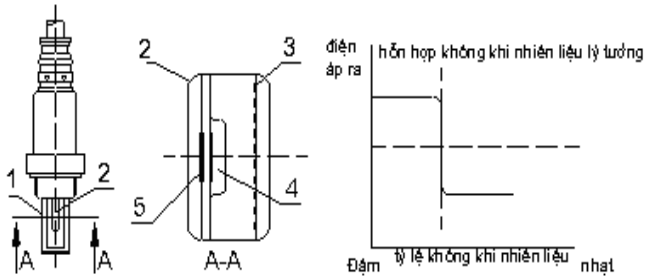
1- Mạch IC Hall; 2- Nam châm

Trong cảm biến vị trí bàn đạp ga, điện áp được cấp đến cực VPA và VPA2 của ECU, thay đổi từ 0-5V tỷ lệ với góc của bàn đạp ga. VPA là tín hiệu chỉ ra góc mở bàn đạp thực tế và dùng để điều khiển động cơ. VPA2 thường được dùng để phát hiện các hư hỏng của cảm biến.

ECU kiểm soát góc bàn đạp ga từ tín hiệu VPA và VPA2 phát ra và điều khiển môtơ bướm ga theo các tín hiệu này.

Cảm biến nồng độ oxy có bộ sấy

a) Kết cấu và nguyên lý hoạt động



Hình 1-42. Cảm biến oxy có bộ sấy

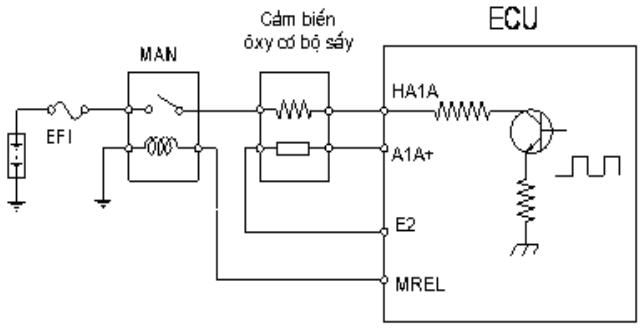
1- Nắp; 2- Phần tử Zirconia; 3- Bộ sấy; 4- Không khí; 5- Phần tử Platin

Cấu tạo của cảm biến ôxy có bộ sấy bao gồm bộ sấy (3) và một phần tử chế tạo bằng ZrO2 (đioxyt Ziconium) gọi là Ziconia (2). Cả mặt trong và mặt ngoài của phần tử này được phủ một lớp mỏng platin. Không khí bên ngoài được dẫn vào bên trong của cảm biến, còn bên ngoài phải tiếp xúc với khí xả. Tại nhiệt độ cao (4000^0C). Nếu ôxy giữa mặt ngoài và mặt trong của phần tử ZrO2 có sự chênh lệch về nồng độ thì phần tử ZrO2 sẽ sinh ra một điện áp giá trị từ 0-1(V) và truyền về ECU. Cụ thể là khi hỗn hợp không khí nhiên liệu nhạt thì sẽ có rất nhiều ôxy trong khí xả, sự chênh lệch về nồng độ ôxy giữa bên trong và bên ngoài cảm biến là nhỏ nên điện áp do ZrO2 tạo ra là thấp (gần bằng 0V). Ngược lại nếu hỗn hợp không khí nhiên liệu đậm thì ôxy trong khí xả gần như không còn, điều đó tạo ra sự chênh lệch lớn về nồng độ ôxy giữa bên trong và bên ngoài cảm biến nên điện áp do phần tử ZrO2 là lớn (xấp xỉ 1V).

Lớp Platin (phủ lên phần tử gốm) có tác dụng như một chất xúc tác và làm cho ôxy trong khí xả phản ứng tạo thành CO. Điều đó làm giảm lượng ôxy và tăng độ nhạy của cảm biến. ECU sử dụng tín hiệu này của cảm biến ôxy để tăng hay giảm lượng phun nhằm giữ cho tỷ lệ xăng và không khí luôn đạt gần lý tưởng ở mọi chế độ làm việc của động cơ.

b) Mạch điện cảm biến ôxy

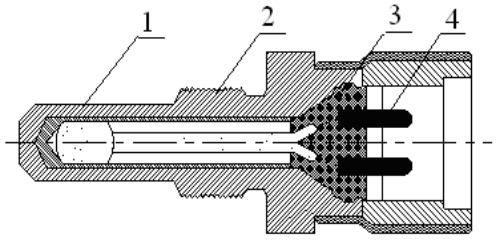
Trong cảm biến có một bộ sấy được gắn phía trước để vận hành bộ trung hòa khí xả ba thành phần được tối ưu.



Hình 1-43. Sơ đồ mạch điện cảm biến ôxy có bộ sấy

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

a) Cấu tạo



Hình 1-44. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

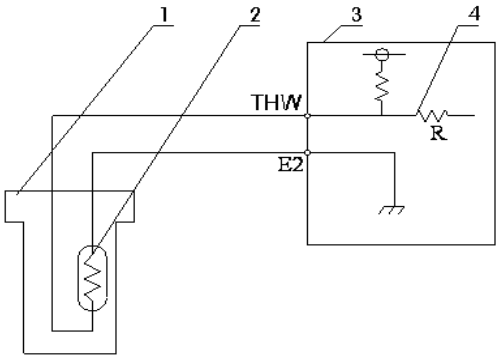
1- Nhiệt điện trở; 2- Thân cảm biến; 3- Lớp cách điện; 4- Giắc cắm dây

b) Nguyên lý hoạt động

Khi động cơ hoạt động, cảm biến nhiệt độ nước làm mát thường xuyên theo dõi và báo cho ECU biết tình hình nhiệt độ nước làm mát động cơ. Sự thay đổi nhiệt độ của nước làm mát sẽ làm thay đổi điện trở của nhiệt điện trở bên trong cảm biến. Nếu nhiệt độ nước làm mát cao thì điện trở thấp tạo nên tín hiệu điện áp cao đến cực THW của ECU động cơ và khi nhiệt độ nước làm mát thấp thì ngược lại. Khi nhiệt độ nước làm mát của động cơ thấp (động cơ vừa mới khởi động) thì ECU sẽ ra lệnh cho hệ thống phun thêm xăng khi động cơ còn nguội. Cũng thông tin về nhiệt độ nước làm mát, ECU sẽ thay đổi điểm đánh lửa thích hợp với nhiệt độ động cơ.

Khi ECU tính toán nhiệt độ nước làm mát thấp hơn -40^0C hoặc lớn hơn 140^0C lúc này ECU sẽ báo hỏng và ECU nhập chế độ dự phòng với nhiệt độ quy ước là 80^0C.

c) Mạch điện cảm biến nhiệt độ nước làm mát



Hình 1-45. Sơ đồ mạch điện cảm biến nhiệt độ nước làm mát

1- Khối cảm biến; 2- Nhiệt điện trở; 3- Khối điều khiển;

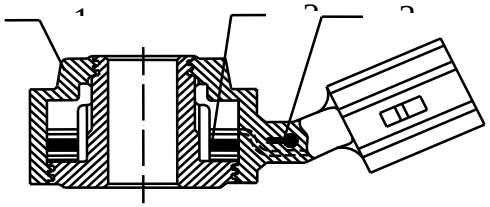
4- Khối điện trở giới hạn dòng

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát và điện trở R được mắc nối tiếp. Khi giá trị điện trở của cảm biến thay đổi theo sự thay đổi của nhiệt độ nước làm mát, điện áp tại cực THW cũng thay đổi theo. Dựa trên tín hiệu này ECU tăng lượng phun nhiên liệu nhằm nâng cao khả năng ổn định khi động cơ nguội.

Cảm biến kích nổ

a) Kết cấu và nguyên lý hoạt động

Cảm biến tiếng gõ trong động cơ KAPPA 1.4 là loại phẳng (không cộng hưởng) có cấu tạo để phát hiện rung động trong phạm vi từ 6- 15khz. Bên trong cảm biến có một điện trở phát hiện hở mạch.



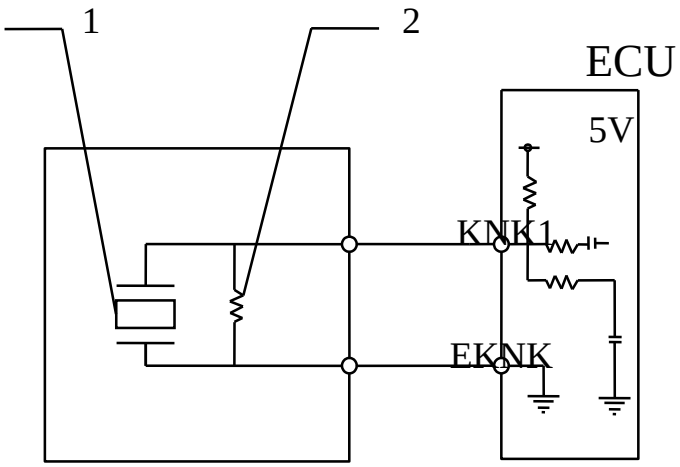
Hình 1-46. Kết cấu cảm biến kích nổ

1- Thân cảm biến; 2- Phần tử áp điện; 3- Điện trở phát hiện hở mạch

Cảm biến kích nổ được gắn vào thân máy và truyền tín hiệu KNK tới ECU động cơ khi phát hiện rung động động cơ. ECU động cơ nhận tín hiệu KNK và làm trễ thời điểm đánh lửa để giảm kích nổ.

Cảm biến này có một phần tử áp điện tạo ra một điện áp AC khi tiếng gõ gây ra rung động trong thân máy và làm biến dạng phần tử này.

b) Mạch điện cảm biến kích nổ



Hình 1-47. Sơ đồ mạch điện cảm biến kích nổ

1- Phần tử áp điện; 2- Điện trở

Tín hiệu IGT và tín hiệu IGF

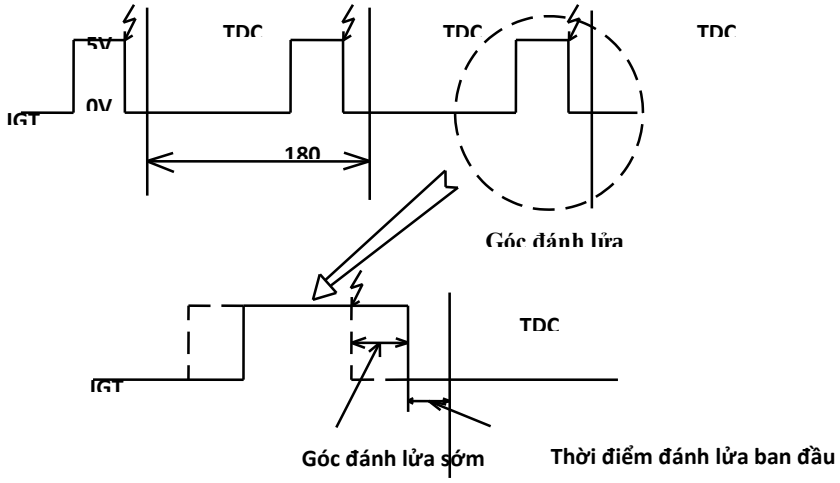
Tín hiệu IGT

Tín hiệu IGT là tín hiệu điện mà ECU cấp đến IC đánh lửa để điều khiển Transitor đóng mạch sơ cấp và ngắt mạch sơ cấp. Xung điện của tín hiệu IGT khi ON là 5V và khi OFF là 0V. Trong một chu trình làm việc, ECU động cơ sẽ phát ra tín hiệu IGT theo đúng thứ tự làm việc của động cơ.

ECU tính toán thời điểm đánh lửa tối ưu dựa trên tín hiệu từ các cảm biến khác nhau và truyền tín hiệu IGT đến IC đánh lửa.

Tín hiệu IGT được bật ON ngay trước khi thời điểm đánh lửa được bộ xử lí của ECU động cơ tính toán, và sau đó tắt đi. Khi tín hiệu IGT bị ngắt, bugi sẽ đánh lửa.

Khoảng thời gian từ lúc ECU bật tín hiệu IGT ON đến khi OFF chính là góc đóng tiếp điểm Dwell (góc ngậm điện).

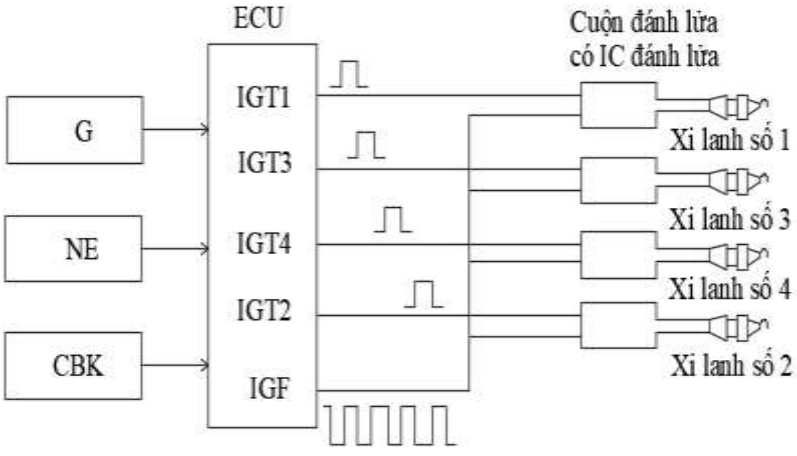


Hình 1-48. Bản chất làm việc của tín hiệu IGT.

Tín hiệu IGF

IC đánh lửa gửi một tín hiệu IGF đến ECU động cơ bằng cách dùng một mạch điện tử để mở transistor ngược khi có tín hiệu IGT đến IC. Khi ECU động cơ nhận tín hiệu IGF, nó xác định rằng việc đánh lửa đã xảy ra. (Tuy nhiên điều này không thực sự đã có đánh lửa).

Nếu ECU động cơ không nhận được tín hiệu IGF, chức năng tự chẩn đoán sẽ vận hành và sẽ có một DTC được lưu trong ECU động cơ. Lúc này chức năng an toàn sẽ hoạt động và ngừng phun nhiên liệu.



Hình1-.49. Tín hiệu IGT và IGF.

G- Tín hiệu cảm biến vị trí trục cam; NE- Tín hiệu cảm biến tốc độ động cơ; CBK- Các tín hiệu cảm biến khác.

1.2.2. Giới thiệu về hệ thống phun xăng

Động cơ KAPPA 1.4 được trang bị hệ thống phun xăng điện tử đa điểm (MultiPoint Injection - MPI), đây là một trong hai hệ thống phun xăng điện tử tiên tiến nhất hiện nay, chỉ sau hệ thống phun xăng trực tiếp (Gasonline Direct Injection - GDI). Hệ thống phun xăng đa điểm có những ưu điểm nổi bật so với các hệ thống nhiên liệu khác đó là:

- Quá trình cung cấp nhiên liệu được điều khiển bằng một chương trình tính toán trước của ECU dựa trên các tín hiệu cảm biến nên kết cấu rất đơn giản, làm việc chính xác và hiệu quả.
- Tăng công suất, tiết kiệm nhiên liệu và giảm thiểu khí xả độc hại vào môi trường.
- Động cơ khởi động dễ dàng, làm việc hiệu quả và chạy không tải êm.
- Hệ thống ít hư hỏng, tuổi thọ cao và không cần bảo dưỡng.
- Cấp hoà khí đồng đều, tỉ lệ hoà khí chính xác đến từng xi lanh của động cơ.
- Đáp ứng kịp thời lượng xăng phun ra khi góc mở của bướm ga thay đổi.
- Hiệu chỉnh hỗn hợp khí nhiên liệu phù hợp với từng chế độ tải khác nhau.
- Cắt nhanh nhiên liệu khi giảm tốc.
- Hiệu suất nạp lớn.
- Chẩn đoán hỏng hóc dễ dàng, mau chóng nhờ các thiết bị chẩn đoán hiện đại.

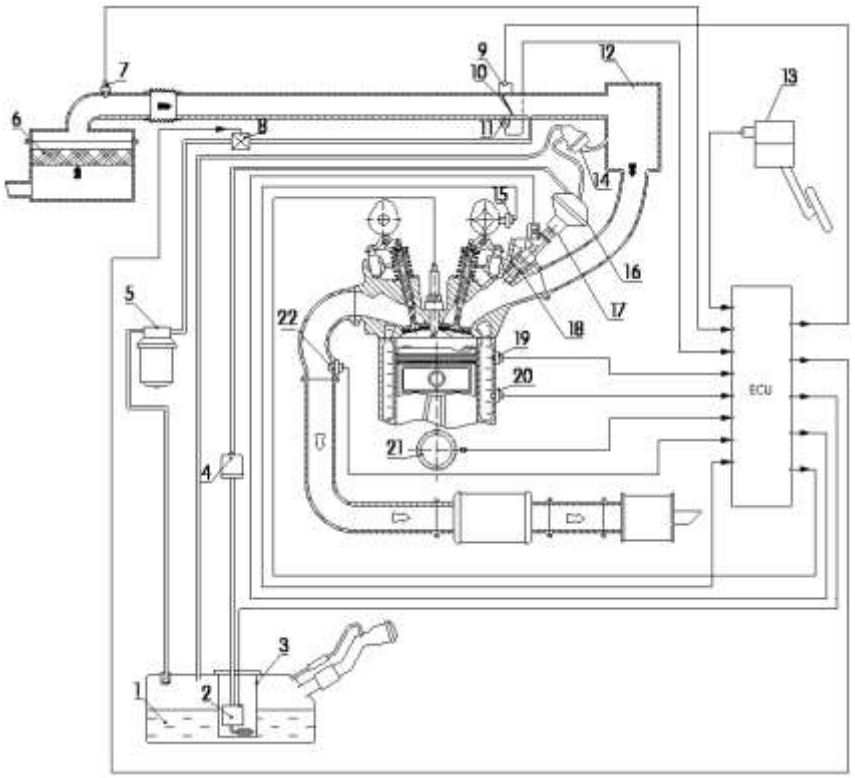
Tuy nhiên nó vẫn còn một số nhược điểm như: giá thành đắt, yêu cầu làm việc khắt khe và cần kỹ thuật viên có trình độ chuyên môn cao trong bảo dưỡng sửa chữa.

Hình 1-50. Động cơ KAPPA 1.4 trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

Tuy chưa thực sữ tôi ưu bằng hệ thống phun xăng trực tiếp thế nhưng với những ưu điểm vượt trội như trên và kết cấu tương đối đơn giản và không đòi hỏi khắt khe về vật liệu chế tạo nên hệ thống phun xăng điện tử đa điểm (MPI) vẫn là sự lựa chọn hàng đầu của các hãng sản xuất động cơ hiện nay. Sau đây ta sẽ đi sâu vào tìm hiểu hệ thống này trên động cơ KAPPA 1.4.

1.2.2.1. Giới thiệu về hệ thống phun xăng điện tử trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

Sơ đồ hệ thống:



Hình 1-51. Sơ đồ hệ thống phun xăng động cơ KAPPA 1.4

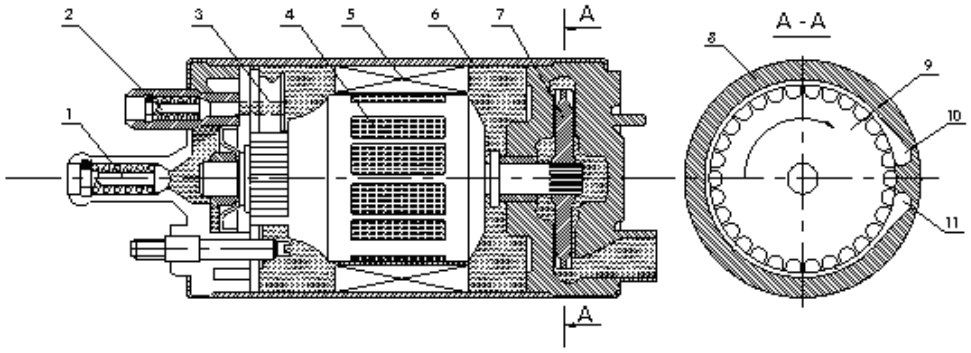
1 - Bình xăng; 2 - Bơm xăng điện; 3 - Cụm ống của đồng hồ đo xăng và bơm; 4 - Lọc xăng; 5 - Bộ lọc than hoạt tính; 6 - Lọc không khí; 7 - Cảm biến lưu lượng khí nạp; 8 - Van điện từ; 9 - Môtơ bước; 10 - Bướm ga; 11 - Cảm biến vị trí bướm ga; 12 - Ống góp hút; 13 - Cảm biến vị trí bàn đạp ga;14 - Bộ ổn định áp suất;15 - Cảm biến vị trí trục cam; 16 - Bộ giảm chấn áp suất nhiên liệu; 17 - Ống phân phối nhiên liệu; 18 - Vòi phun; 19 - Cảm biến tiếng gõ; 20 - Cảm biến nhiệt độ nước làm mát; 21 - Cảm biến vị trí trục khuỷu; 22 - Cảm biến ôxy.

Nguyên lý hoạt động: Nhiên liệu được hút từ bình nhiên liệu bằng bơm và đưa qua lọc nhiên liệu đến bộ giảm rung có tác dụng hấp thụ các dao động nhỏ của áp suất nhiên liệu do sự phun nhiên liệu gây ra, sau đó qua ống phân phối rồi đến các vòi phun, cuối ống phân phối có bộ ổn định áp suất nhằm điều khiển áp suất của đường nhiên liệu (phía

có áp suất cao). Nhiên liệu thừa được đưa trở lại bình xăng qua ống hồi … Các vòi phun sẽ phun nhiên liệu vào đường ống nạp tùy theo các tín hiệu phun được ECU tính toán.

Bơm nhiên liệu

Bơm nhiên liệu là loại bơm cánh gạt được đặt trong thùng xăng, do đó loại bơm này ít sinh ra tiếng ồn và rung động hơn so với loại trên đường ống. Các chi tiết chính của bơm bao gồm: Mô tơ, hệ thống bơm nhiên liệu, van một chiều, van an toàn và bộ lọc được gắn liền thành một khối.



Hình 1-52. Kết cấu của bơm xăng điện

1 - Van một chiều; 2 - Van an toàn; 3 - Chổi than; 4 - Rôto; 5 - Stato; 6,8 - Vỏ bơm; 7,9 - Cánh bơm; 10 - Cửa xăng ra; 11 - Cửa xăng vào.

Rôto (4) quay, dẫn động cánh bơm (7) quay theo, lúc đó cánh bơm sẽ gạt nhiên liệu từ cửa vào (11) đến cửa ra (10) của bơm, do đó tạo được độ chân không tại cửa vào nên hút được nhiên liệu vào và tạo áp suất tại cửa ra để đẩy nhiên liệu đi.Van an toàn (2) mở khi áp suất vượt quá áp suất giới hạn cho phép (khoảng 6 kG/cm2). Van một chiều (1) có tác dụng khi động cơ ngừng hoạt động. Van một chiều kết hợp với bộ ổn định áp suất duy trì áp suất dư trong đường ống nhiên liệu khi động cơ ngừng chạy, do vậy có thể dễ dàng khởi động lại. Nếu không có áp suất dư thì nhiên liệu có thể dễ dàng bị hoá hơi tại nhiệt độ cao gây khó khăn khi khởi động lại động cơ.

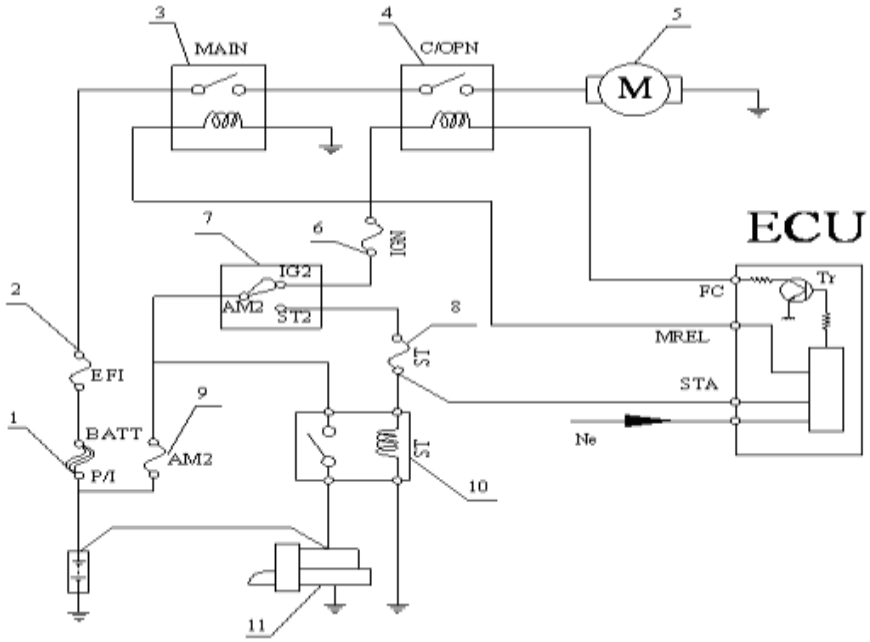
Bơm nhiên liệu chỉ hoạt động khi động cơ đang chạy. Điều này tránh cho nhiên liệu không bị bơm đến động cơ trong trường hợp khóa điện bật ON nhưng động cơ chưa chạy. Hiện nay có nhiều phương pháp điều khiển bơm nhiên liệu

+ Khi động cơ đang quay khởi động: Dòng điện chạy qua cực ST2 của khóa điện đến cuộn dây máy khởi động (kí hiệu ST) và dòng diện vẫn chạy từ cực STAcủa ECU (tín hiệu STA).

Khi tín hiệu STA và tín hiệu NE được truyền đến ECU, transitor công suất bật ON, dòng điện chạy đến cuộn dây mở mạch (C/OPN), rơle mở mạch bật lên, nguồn điện cấp đến bơm nhiên liệu và bơm hoạt động.

+ Khi động cơ đã khởi động: Sau khi động cơ đã khởi động, khóa điện được trở về vị trí ON (cực IG2) từ vị trí Start cực (ST), trong khi tín hiệu NE đang phát ra (động cơ đang nổ máy), ECU giữ Tr bật ON, rơle mở mạch ON bơm nhiên liệu được duy trì hoạt động

+ Khi động cơ ngừng: Khi động cơ ngừng, tín hiệu NE đến ECU động cơ bị tắt. Nó tắt Transistor, do đó cắt dòng điện chạy đến cuộn dây của rơle mở mạch. Kết quả là, rơle mở mạch tắt ngừng bơm nhiên liệu.



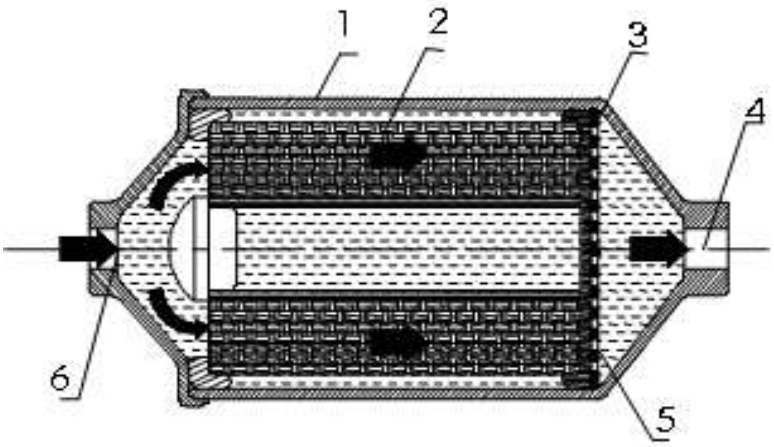
Hình 1-53. Sơ đồ mạch điều khiển bơm nhiên liệu

1 - Cầu chì dòng cao; 2,6,8,9 - Cầu chì; 3,4,10 - Rơ le;

5 - Bơm; 7 - Khóa điện; 11- Máy khởi động.

Bộ lọc nhiên liệu

Lọc nhiên liệu lọc tất cả các chất bẩn và tạp chất khác ra khỏi nhiên liệu. Nó được lắp tại phía có áp suất cao của bơm nhiên liệu. Ưu điểm của loại lọc thấm kiểu dùng giấy là giá rẻ, lọc sạch. Tuy nhiên loại lọc này cũng có nhược điểm là tuổi thọ thấp, chu kỳ thay thế trung bình khoảng 4500km.



Hình 1-54. Kết cấu bộ lọc nhiên liệu

1 - Thân lọc nhiên liệu; 2 - Lõi lọc; 3 - Tấm lọc;

4 - Cửa xăng ra; 5 - Tấm đỡ; 6 - Cửa xăng vào.

Xăng từ bơm nhiên liệu vào cửa (6) của bộ lọc, sau đó xăng đi qua phần tử lọc (2). Lõi lọc được làm bằng giấy, độ xốp của lõi giấy khoảng 10µm. Các tạp chất có kích thước lớn hơn 10µm được giữ lại đây. Sau đó xăng đi qua tấm lọc (3) các tạp chất nhỏ hơn 10µm được giữ lại và xăng đi qua cửa ra (5) của bộ lọc là xăng tương đối sạch cung cấp quá trình nạp cho động cơ.

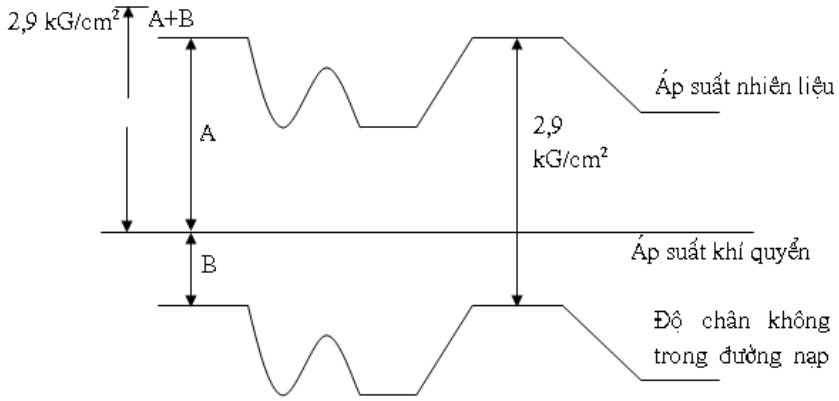
Bộ giảm rung động

Áp suất nhiên liệu được duy trì tại 2,55 hoặc 2,9 kg/cm2 tùy theo độ chân không đường nạp bằng bộ ổn định áp suất. Tuy nhiên vẫn có sự dao động nhỏ trong áp suất đường ống do phun nhiên liệu. Bộ giảm rung động có tác dụng hấp thụ các dao động này bằng một lớp màng.

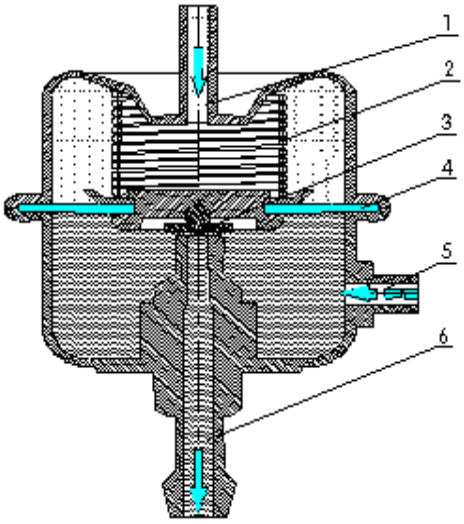
Bộ ổn định áp suất

Bộ điều chỉnh áp suất được bắt ở cuối ống phân phối. Nhiệm vụ của bộ điều áp là duy trì và ổn định độ chênh áp trong đường ống.

Bộ điều chỉnh áp suất nhiên liệu cấp đến vòi phun phụ thuộc vào áp suất trên đường ống nạp. Lượng nhiên liệu được điều khiển bằng thời gian của tín hiệu phun, nên để lượng nhiên liệu được phun ra chính xác thì mức chênh áp giữa xăng cung cấp đến vòi phun và không gian đầu vòi phun phải luôn luôn giữ ở mức 2,9 kG/cm2 và chính bộ điều chỉnh áp suất bảo đảm trách nhiệm này.



Hình 1-55. Sự điều chỉnh áp suất nhiên liệu theo áp suất đường ống nạp của bộ ổn định áp suất



Hình 1-56. Kết cấu bộ ổn định áp suất

1 - Khoang thông với đường nạp khí; 2 - Lò xo; 3 - Van; 4 - Màng;

5 - Khoang thông với dàn ống xăng; 6 - Đường xăng hồi về thùng xăng.

Nguyên lý làm việc của bộ ổn định áp suất.

Nhiên liệu có áp suất từ dàn ống phân phối sẽ ấn màng (4) làm mở van (3). Một phần nhiên liệu chạy ngược trở lại thùng chứa qua đường nhiên liệu trở về thùng (6). Lượng nhiên liệu trở về phụ thuộc vào độ căng của lò xo màng, áp suất nhiên liệu thay đổi tuỳ theo lượng nhiên liệu hồi. Độ chân không của đường ống nạp được dẫn vào buồng phía chứa lò xo làm giảm sức căng lò xo và tăng lượng nhiên liệu hồi, do đó làm giảm áp suất nhiên liệu. Nói tóm lại, khi độ chân không của đường ống nạp tăng lên (giảm áp), thì áp suất nhiên liệu chỉ giảm tương ứng với sự giảm áp suất đó. Vì vậy áp suất của nhiên liệu A và độ chân không đường nạp B được duy trì không đổi. Khi bơm nhiên liệu ngừng hoạt động, lò xo (2) ấn van (3) đóng lại. Kết quả là van một chiều bên trong nhiên liệu và van bên trong bộ điều áp duy trì áp suất dư trong đường ống nhiên liệu.

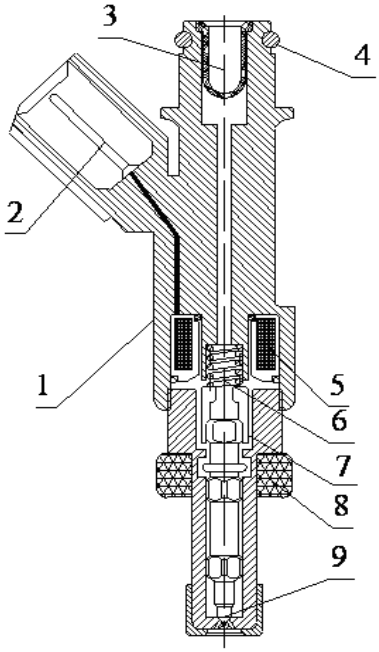
Vòi phun xăng điện từ

Vòi phun trên động cơ KAPPA 1.4 là loại vòi phun đầu dài, trên thân vòi phun có tấm cao su cách nhiệt và giảm rung cho vòi phun, các ống dẫn nhiên liệu đến vòi phun được nối bằng các giắc nối nhanh.

Vòi phun hoạt động bằng điện từ, lượng phun và thời điểm phun nhiên liệu phụ thuộc vào tín hiệu từ ECU. Vòi phun được lắp vào nắp quy lát ở gần cửa nạp của từng xy lanh qua một tấm đệm cách nhiệt và được bắt chặt vào ống phân phối xăng.

Kết cấu và nguyên lý hoạt động của vòi phun.

Khi cuộn dây (4) nhận được tín hiệu từ ECU, piston (7) sẽ bị kéo lên thắng được sức căng của lò xo. Do van kim và piston là cùng một khối nên van cũng bị kéo lên tách khỏi đế van của nó và nhiên liệu được phun ra.



Hình 1-57. Kết cấu vòi phun nhiên liệu

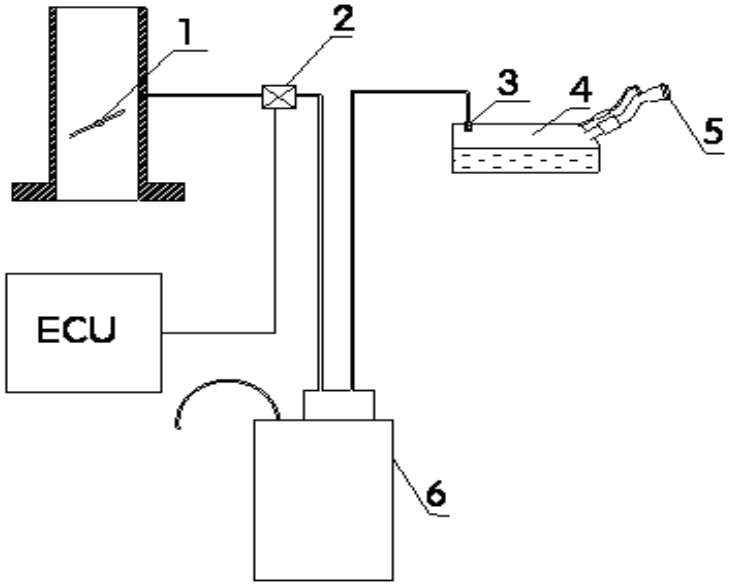
1 - Thân vòi phun; 2 - Giắc cắm; 3 - Đầu vào; 4 - Gioăng chữ O;

5 - Cuộn dây; 6 - Lò xo; 7 - Piston; 8 - Đệm cao su; 9 - Van kim.

Lượng phun được điều khiển bằng khoảng thời gian phát ra tín hiệu của ECU. Do độ mở của van được giữ cố định trong khoảng thời gian ECU phát tín hiệu, vậy lượng nhiên liệu phun ra chỉ phụ thuộc vào thời gian ECU phát tín hiệu.

Hệ thống kiểm soát hơi nhiên liệu

Do yêu cầu bảo vệ môi trường ngày càng khắt khe, hơi xăng tạo ra trong thùng chứa trên xe hiện đại sẽ không được thải ra ngoài mà được đưa trở lại đường nạp động cơ.



Hình 1-58. Hệ thống kiểm soát hơi nhiên liệu động cơ KAPPA 1.4

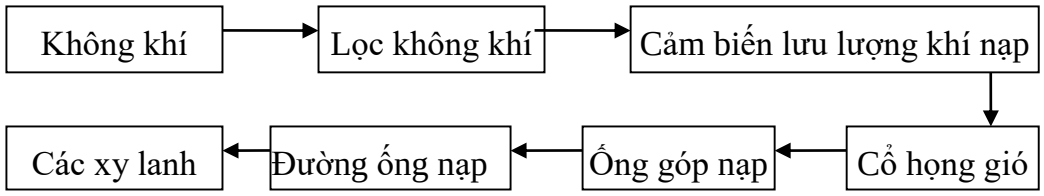
1 - Bướm ga; 2 - Van điện từ; 3 - Van một chiều; 4 - Thùng xăng;

5 - Van chân không của nắp bình xăng; 6 - Bộ lọc than hoạt tính.

Hơi nhiên liệu bốc lên từ bình chứa nhiên liệu, đi qua van một chiều (3) và đi vào bộ lọc than hoạt tính (6). Than sẽ hấp thụ hơi nhiên liệu. Lượng hơi được hấp thụ này sẽ được hút từ cửa lọc của cổ họng gió vào xy lanh để đốt cháy khi động cơ hoạt động. ECU điều khiển dòng khí bằng cách điều chỉnh độ mở của van điện từ.

Van chân không (5) của nắp bình nhiên liệu được mở ra để hút không khí từ bên ngoài vào bình nhiên liệu khi trong thùng có áp suất chân không.

Hệ thống cung cấp không khí của động cơ



Hình 1-59. Sơ đồ khối hệ thống nạp

Hệ thống nạp khí cung cấp lượng không khí cần cho sự cháy đến các xylanh động cơ. Không khí đi qua lọc gió, sau đó đến cảm biến lưu lượng khí nạp, cổ họng gió, qua ống góp nạp và các đường ống rồi đến các xylanh trong kỳ nạp.

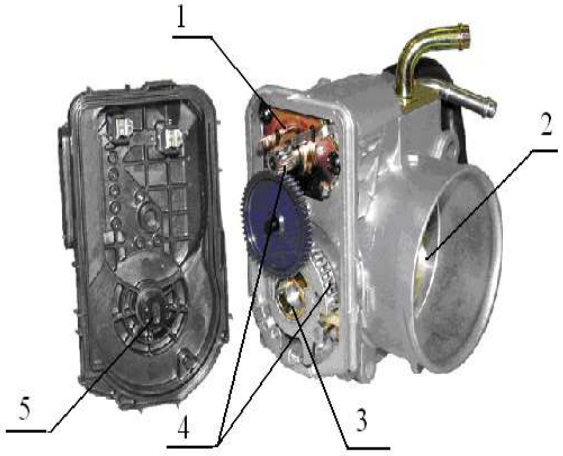
Lọc không khí

Lọc không khí nhằm mục đích lọc sạch không khí trước khi không khí đi vào động cơ. Nó có vai trò rất quan trọng nhằm làm giảm sự mài mòn của động cơ. Trên động cơ KAPPA 1.4 dùng kiểu lọc thấm, lõi lọc bằng giấy. Loại này có ưu điểm giá thành không cao, dễ chế tạo. Tuy vậy nhược điểm là tuổi thọ thấp, chu kỳ thay thế ngắn.

Cổ họng gió

Các bộ phận tạo thành gồm: bướm ga, môtơ điều khiển bướm ga, cảm biến vị trí bướm ga và các bộ phận khác.

Bướm ga dùng để thay đổi lượng không khí dùng trong quá trình hoạt động của động cơ, cảm biến vị trí bướm ga lắp trên trục của bướm ga nhằm nhận biết độ mở bướm ga, môtơ bướm ga để mở và đóng bướm ga, và một lò xo hồi để trả bướm ga về một trí cố định. Môtơ bướm ga ứng dụng một môtơ điện một chiều (DC) có độ nhạy tốt và ít tiêu thụ năng lượng.



Hình 1-60. Kết cấu cổ họng gió

1 - Môtơ bước; 2 - Bướm ga; 3 - Các nam châm;

4 - Các bánh răng giảm tốc; 5 - IC HALL(cảm biến vị trí bướm ga).

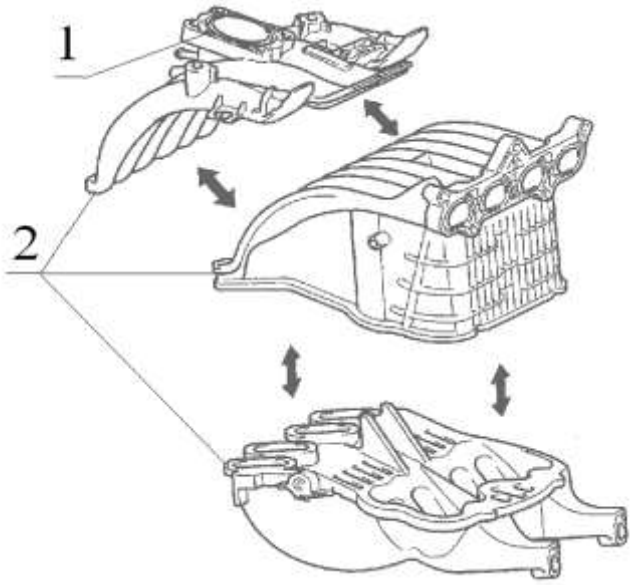
Nguyên lý làm việc: ECU động cơ điều khiển độ lớn và hướng của dòng điện chạy đến môtơ điều khiển bướm ga, làm quay hay giữ môtơ, và mở hoặc đóng bướm ga qua một cụm bánh răng giảm tốc. Góc mở bướm ga thực tế được phát hiện bằng một cảm biến vị trí bướm ga, và thông số đó được phản hồi về ECU động cơ.

Khi dòng điện không chạy qua môtơ, lò xo hồi sẽ mở bướm ga đến vị trí cố định (khoảng 7^0). Tuy nhiên, trong chế độ không tải bướm ga có thể được đóng lại nhỏ hơn so với vị trí cố định.

Khi ECU động cơ phát hiện thấy có hư hỏng, nó bật đèn báo hư hỏng trên đồng hồ táp lô đồng thời cắt nguuồn đến môtơ, nhưng do bướm ga được giữ ở góc mở khoảng 7^0, xe vẫn có thể chạy đến nơi an toàn.

Ống góp hút và đường ống nạp

Ống góp hút và đường ống nạp được chế tạo bằng nhựa nhằm mục đích giảm trọng lượng và sự truyền nhiệt đến nắp qui lát.



Hình 1-61. Ống góp hút và đường ống nạp
1 - Ống góp hút; 2 - Đường ống nạp.

Hệ thống điều khiển phun xăng

Hệ thống điều khiển phun xăng điện tử trên động cơ KAPPA 1.4 về cơ bản được chia thành ba bộ phận chính:

+ Các cảm biến: có nhiệm vụ nhận biết các hoạt động khác nhau của động cơ và phát ra các tín hiệu gửi đến ECU hay còn gọi là nhóm tín hiệu vào.

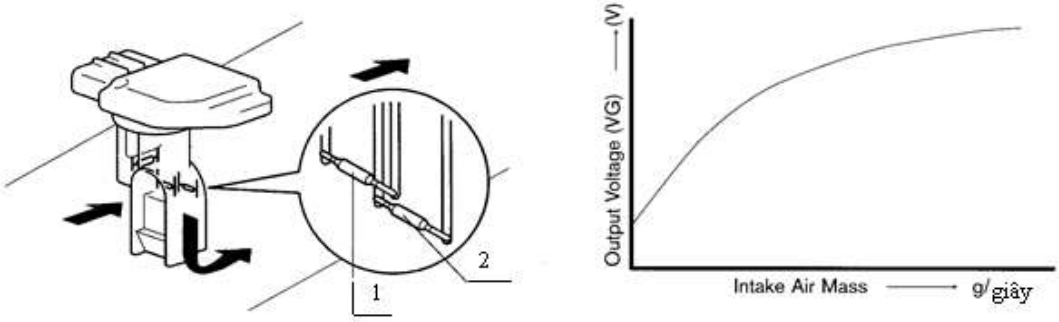
+ ECU: có nhiệm vụ xử lý và tính toán các thông số đầu vào từ đó phát ra các tín hiệu điều khiển đầu ra.

+ Các cơ cấu chấp hành: Trực tiếp điều khiển lượng phun thông qua các tín hiệu điều khiển nhận được từ ECU.

Các cảm biến

a) Cảm biến lưu lượng khí nạp

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động.

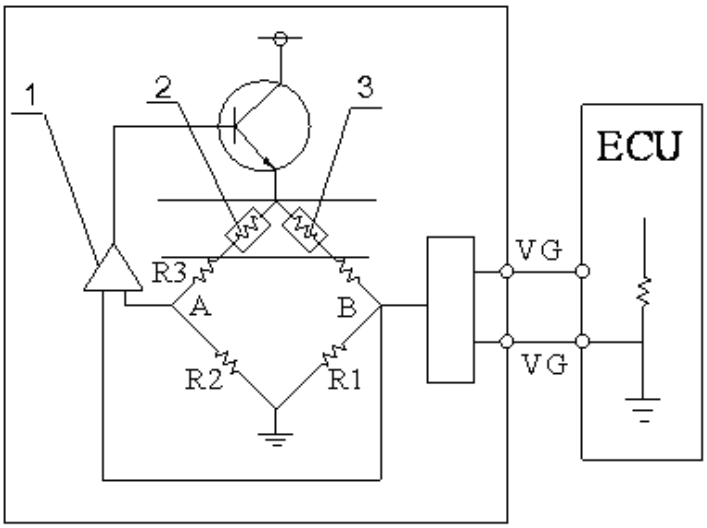


Hình 1-62. Kết cấu cảm biến lưu lượng kiểu dây sấy
1 - Nhiệt điện trở; 2 - Dây sấy platin.

Nguyên lý hoạt động.

Dòng điện chạy vào dây sấy làm cho nó nóng lên. Khi không khí chạy qua, dây sấy được làm nguội tương ứng với khối lượng không khí nạp, bằng cách điều chỉnh dòng điện chạy vào dây sấy này để giữ cho nhiệt độ dây sấy không đổi, dòng điện đó sẽ tỉ lệ thuận với lượng không khí nạp bằng cách phát hiện dòng điện đó ta xác định được lượng không khí nạp. Trong trường hợp này, dòng điện có thể chuyển thành điện áp và gửi đến ECU động cơ.

● Mạch điện cảm biến đo lưu lượng khí.



Hình 1-63. Sơ đồ kết cấu và điều khiển của cảm biến đo lưu lượng không khí

1 - Bộ khuyếch đại; 2 - Ra(nhiệt điện trở); 3 - Ra(bộ sấy).

Cảm biến lưu lượng khí nạp có một dây sấy được ghép vào mạch cầu. Mạch cầu này có đặc tính là các điện thế tại điểm A và B bằng nhau khi tích của điện trở theo đường chéo bằng nhau (Ra + R3)*R1=Rh*R2.

Khi dây sấy (Rh) được làm mát bằng không khí nạp, điện trở tăng lên dẫn đến sự hình thành độ chênh giữa các điện thế của các điểm A và B. Một bộ khuyếch đại xử lý phát hiện chênh lệch này và làm tăng điện áp đặt vào mạch này (làm tăng dòng điện chạy qua dây sấy). Khi thực hiện việc này, nhiệt độ của dây sấy lại tăng lên dẫn đến việc tăng tương ứng trong điện trở cho đến khi điện thế của các điểm A và B trở nên bằng nhau (các điện áp của các điểm A và B trở nên cao hơn). Bằng cách sử dụng các đặc tính của loại mạch cầu này, cảm biến lưu lượng khí nạp có thể đo được khối lượng khí nạp bằng cách phát hiện điện áp ở điểm B.

Trong hệ thống này nhiệt độ của dây sấy (Rh) được duy trì liên tục ở nhiệt độ không đổi cao hơn nhiệt độ của không khí nạp, bằng cách sử dụng nhiệt điện trở (Ra). Do đó có thể đo được khối lượng khí nạp một cách chính xác mặc dù nhiệt độ khí nạp thay

đổi, ECU động cơ không cần phải hiệu chỉnh thời gian phun nhiên liệu đối với nhiệt độ không khí nạp.

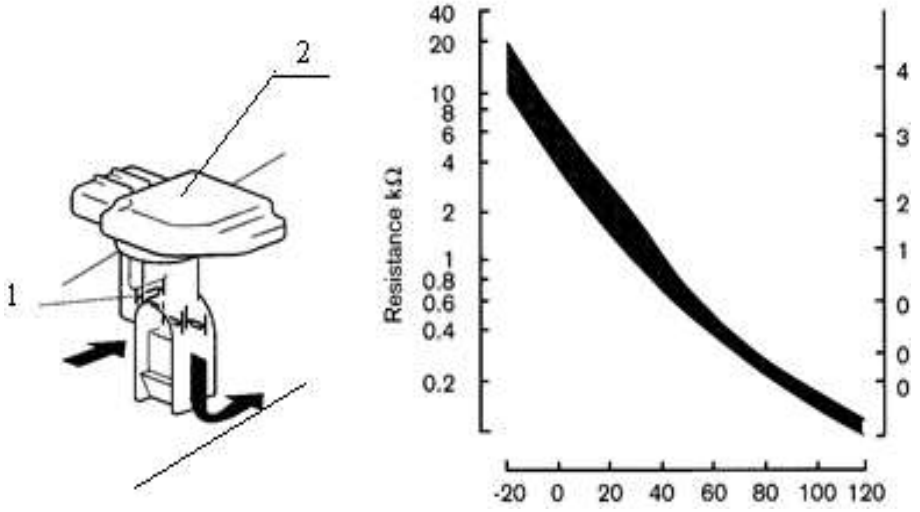
Ngoài ra khi nhiệt độ không khí giảm ở các độ cao lớn, khả năng làm nguội của không khí giảm xuống so với cùng thể tích khí nạp ở mức nước biển. Do đó mức làm nguội cho dây sấy này giảm xuống. Vì khối khí nạp được phát hiện cũng giảm xuống, nên không cần phải hiệu chỉnh mức bù cho độ cao lớn.

Khi ECU phát hiện thấy cảm biến lưu lượng bị hỏng một mã nào đó, ECU sẽ chuyển vào chế độ dự phòng. Khi ở chế độ dự phòng, thời điểm đánh lửa được tính toán bằng ECU, dựa vào tốc độ động cơ và vị trí của bướm ga. Chế độ dự phòng tiếp tục cho đến khi hư hỏng được sửa chữa.

b) Cảm biến nhiệt độ khí nạp

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động

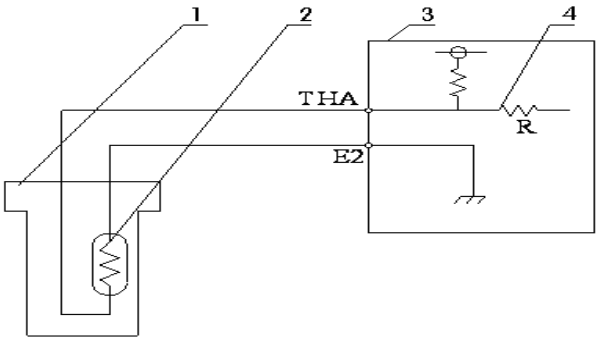
Cảm biến nhiệt độ khí nạp lắp bên trong cảm biến lưu lượng khí nạp và theo dõi nhiệt độ khí nạp. Cảm biến nhiệt độ khí nạp sử dụng một nhiệt điện trở - điện trở của nó thay đổi theo nhiệt độ khí nạp, có đặc điểm là điện trở của nó giảm khi nhiệt độ khí nạp tăng. Sự thay đổi của điện trở được thông tin gửi đến ECU dưới sự thay đổi của điện áp.



Hình 1-64. Kết cấu cảm biến nhiệt độ khí nạp

1 - Nhiệt điện trở; 2 - Vỏ cảm biến.

● Mạch điện cảm biến đo lưu lượng khí



Hình 1-65. Sơ đồ điện cảm biến nhiệt độ khí nạp

1 - Khối cảm biến; 2 - Điện trở nhiệt; 3 - ECU; 4 - Điện trở giới hạn dòng.

Cảm biến nhiệt độ khí nạp có một nhiệt điện trở được mắc nối tiếp với điện trở được gắn trong ECU động cơ sao cho điện áp của tín hiệu được phát hiện bởi ECU động cơ sẽ thay đổi theo các thay đổi của nhiệt điện trở này, khi nhiệt độ của khí nạp thấp, điện trở của nhiệt điện trở lớn tạo nên một tín hiệu điện áp cao trong tín hiệu THA.

c) Cảm biến vị trí bướm ga

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động

Cảm biến vị trí bướm ga loại không tiếp xúc, cảm biến vị trí bướm ga sẽ chuyển sự thay đổi mật độ đường sức của từ trường thành tín hiệu điện.

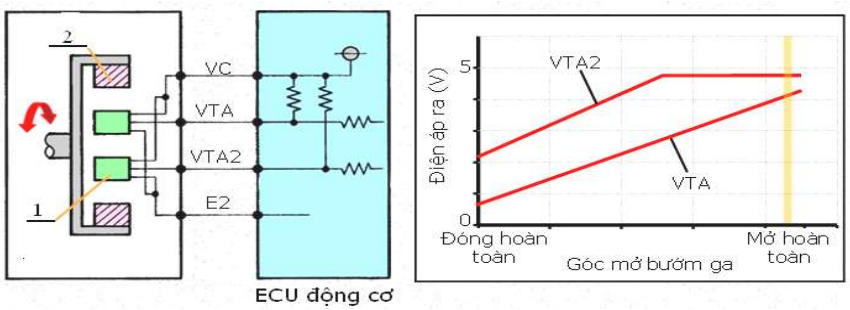
Hình 1-66. Cảm biến vị trí bướm ga

1 - Các IC Hall; 2 - Các nam châm; 3 - Bướm ga.

Cảm biến vị trí bướm ga loại phần tử Hall gồm có các mạch IC Hall làm bằng các phần tử Hall và các nam châm quay quanh chúng. Các nam châm được lắp trên trục của bướm ga và quay cùng trục bướm ga.

Khi bướm ga mở các nam châm quay cùng một lúc và các nam châm này thay đổi vị trí của chúng. Vào lúc đó IC Hall phát hiện thay đổi từ thông gây ra bởi sự thay đổi vị trí nam châm và tạo ra điện áp của hiệu ứng Hall từ các cực VTA và VTA2 theo mức thay đổi này. Tín hiệu này được truyền đến ECU động cơ như tín hiệu mở bướm ga.

● Mạch điện cảm biến vị trí bướm ga



Hình 1-67. Sơ đồ điện cảm biến vị trí bướm ga

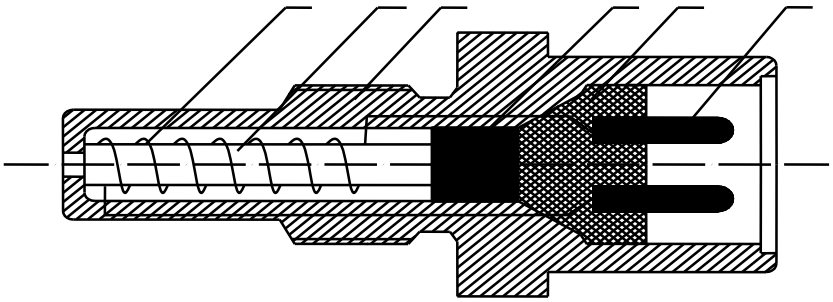
1 - Các IC Hall; 2 - Các nam châm.

Cảm biến vị trí bướm ga có 2 tín hiệu phát ra VTA và VTA2. VTA được dùng để phát hiện góc mở bướm ga và VTA2 được dùng để phát hiện hư hỏng trong VTA. Điện áp cấp vào VTA và VTA2 thay đổi từ 0-5V tỉ lệ thuận với góc mở của bướm ga. ECU thực hiện một vài phép kiểm tra để xác định đúng hoạt động của cảm biến vị trí bướm ga và VTA.

ECU đánh giá góc mở bướm ga thực tế từ các tín hiệu này qua các cực VTA và VTA2, và ECU điều khiển môtơ bướm ga, nó điều khiển góc mở bướm ga đúng với đầu vào của người lái.

d) Cảm biến vị trí trục cam

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động

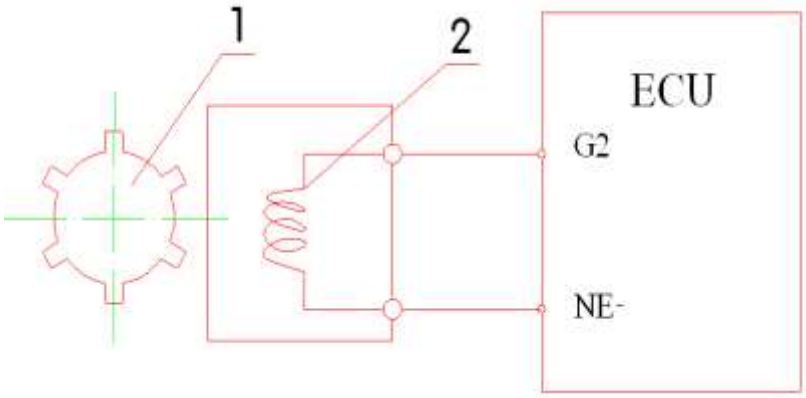


Hình 1-68. Cảm biến vị trí trục cam

1 - Cuộn dây; 2 - Thân cảm biến ; 3 - Lớp cách điện; 4 - Giắc cắm.

Nguyên lý làm việc: trên trục cam đối diện với cảm biến vị trí trục cam là đĩa tín hiệu G có các 3 răng. Khi trục cam quay, khe hở không khí giữa các vấu nhô ra trên trục cam và cảm biến này sẽ thay đổi. Sự thay đổi khe hở tạo ra một điện áp trong cuộn nhận tín hiệu được gắn vào cảm biến này, sinh ra tín hiệu G. Tín hiệu G này được truyền đi như một thông tin về góc chuẩn của trục khuỷu đến ECU động cơ, kết hợp nó với tín hiệu NE từ trục khuỷu để xác định điểm chết trên kì nén của mỗi xy lanh để đánh lửa và phát hiện góc quay trục khuỷu. ECU động cơ dùng thông tin này để xác định thời gian phun và thời điểm đánh lửa.

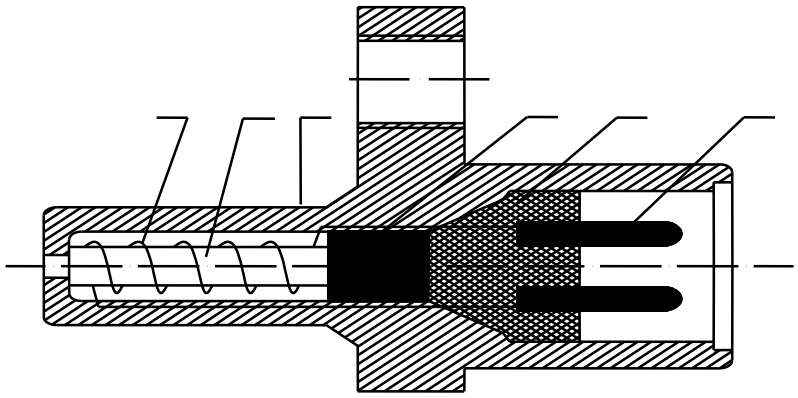
● Mạch điện cảm biến vị trí trục cam



Hình 1-69. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục cam
1 - Rôto tín hiệu ; 2 - Cuộn dây cảm biến vị trí trục cam.

e) Cảm biến vị trí trục khuỷu

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động

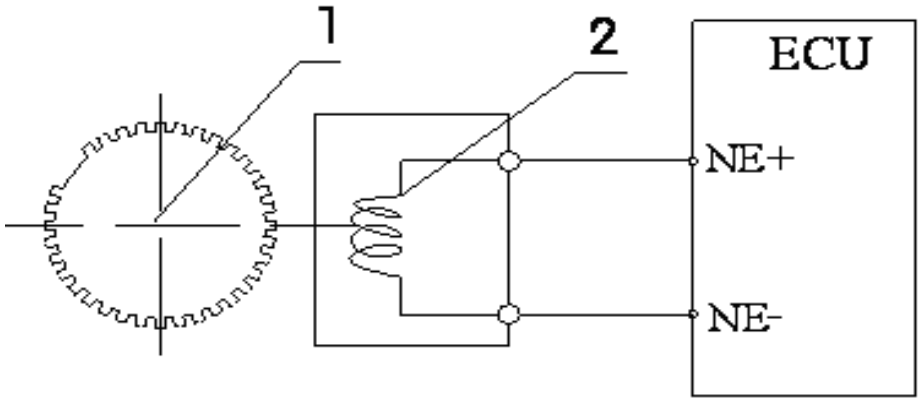


Hình 1-70. Cảm biến vị trí trục khuỷu
1 - Cuộn dây; 2 - Thân cảm biến ; 3 - Lớp cách điện; 4 - Giắc cắm.

Đĩa tạo tín hiệu NE được làm liền với puly trục khuỷu và có 36 răng, thiếu 2 răng (thiếu 2 răng vì ứng với từng tín hiệu được tạo ra do sự chuyển động quay của một răng ta sẽ xác định được 10^0 của góc quay trục khuỷu và xác định được góc đánh lửa sớm của động cơ). Chuyển động quay của đĩa tạo tín hiệu sẽ làm làm thay đổi khe hở không khí giữa các răng của đĩa và cuộn nhận tín hiệu NE, điều đó tạo ra tín hiệu NE. ECU sẽ xác định khoảng thời gian phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản dựa vào tín hiệu này. Khi răng càng ra xa cực nam châm thì khe hở không khí càng lớn, nên từ trở cao, do đó từ trường yếu đi. Tại vị trí đối diện, khe hở nhỏ, nên từ trường mạnh, tức là có nhiều đường sức từ cắt, trong cuộn dây sẽ xuất hiện một dòng điện xoay chiều, đường sức qua nó càng nhiều, thì dòng điện phát sinh càng lớn. Tín hiệu sinh ra thay đổi theo vị trí của răng, và nó được ECU đọc xung điện thế sinh ra, nhờ đó mà ECU nhận biết vị trí trục khuỷu và tốc động cơ.

Loại tín hiệu NE này có thể nhận biết được cả tốc độ động cơ và góc quay trục khuỷu tại vị trí răng thiếu của đĩa tạo tín hiệu, nhưng không xác định được điểm chết trên của kỳ nén hay kỳ thải.

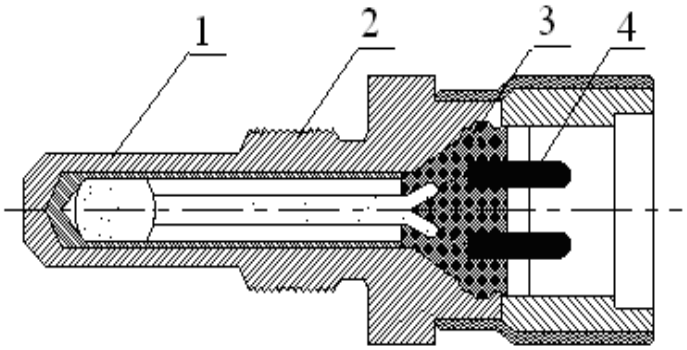
● Mạch điện cảm biến vị trí trục khuỷu



Hình 1-71. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trục khuỷu
1 - Rôto tín hiệu ; 2 - Cuộn dây cảm biến vị trí trục cam.

f) Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động

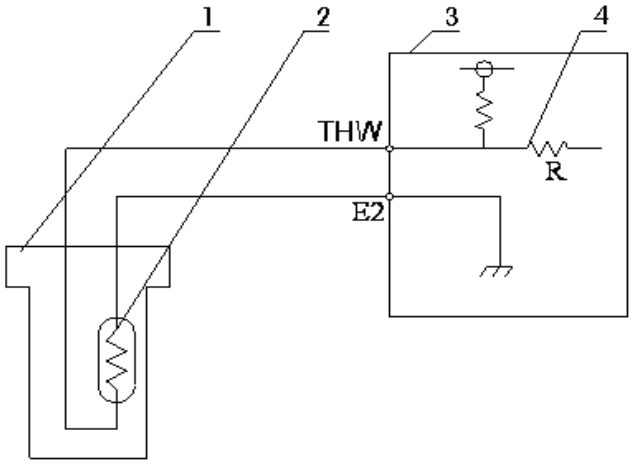


Hình 1-72. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát
1 - Điện trở; 2 - Thân cảm biến; 3 - Lớp cách điện; 4 - Giắc cắm dây.

Nguyên lý làm việc: Khi động cơ hoạt động, cảm biến nhiệt độ nước làm mát thường xuyên theo dõi và báo cho ECU biết tình hình nhiệt độ nước làm mát động cơ. Nếu nhiệt độ nước làm mát của động cơ thấp (động cơ vừa mới khởi động) thì ECU sẽ ra lệnh cho hệ thống phun thêm xăng khi động cơ còn nguội. Cũng thông tin về nhiệt độ nước làm mát, ECU sẽ thay đổi điểm đánh lửa thích hợp với nhiệt độ động cơ.

Khi ECU tính toán nhiệt độ nước làm mát thấp hơn -40^0C hoặc lớn hơn 140^0C lúc này ECU sẽ báo hỏng và ECU nhập chế độ dự phòng với nhiệt độ quy ước là 80^0C.

● Mạch điện cảm biến nhiệt độ nước làm mát



Hình 1-73. Sơ đồ mạch điện cảm biến nhiệt độ nước làm mát

1 - Khối cảm biến; 2 - Điện trở nhiệt; 3 - Khối điều khiển;

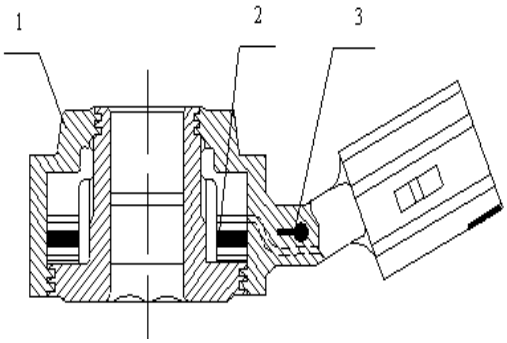
4 - Khối điện trở giới hạn dòng.

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát và điện trở R được mắc nối tiếp. Khi giá trị điện trở của cảm biến thay đổi theo sự thay đổi của nhiệt độ nước làm mát, điện áp tại cực THW cũng thay đổi theo. Dựa trên tín hiệu này ECU tăng lượng phun nhiên liệu nhằm nâng cao khả năng ổn định khi động cơ nguội.

g) Cảm biến kích nổ

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động

Cảm biến kích nổ trong động cơ KAPPA 1.4 là loại phẳng (không cộng hưởng) có cấu tạo để phát hiện rung động trong phạm vi từ 6- 15khz. Bên trong cảm biến có một điện trở phát hiện hở mạch.



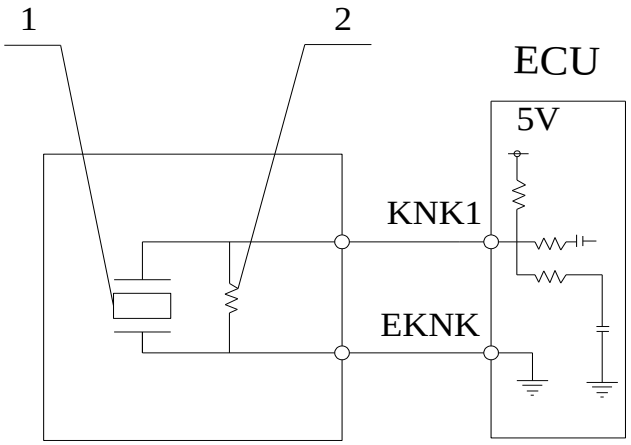
Hình 1-74. Kết cấu cảm biến kích nổ

1 - Thân cảm biến; 2 - Phần tử áp điện; 3 - Điện trở phát hiện hở mạch.

Cảm biến kích nổ được gắn vào thân máy và truyền tín hiệu KNK tới ECU động cơ khi phát hiện tiếng gõ động cơ. ECU động cơ nhận tín hiệu KNK và làm trễ thời điểm đánh lửa để giảm tiếng gõ.

Cảm biến này có một phần tử áp điện tạo ra một điện áp AC khi tiếng gõ gây ra rung động trong thân máy và làm biến dạng phần tử này.

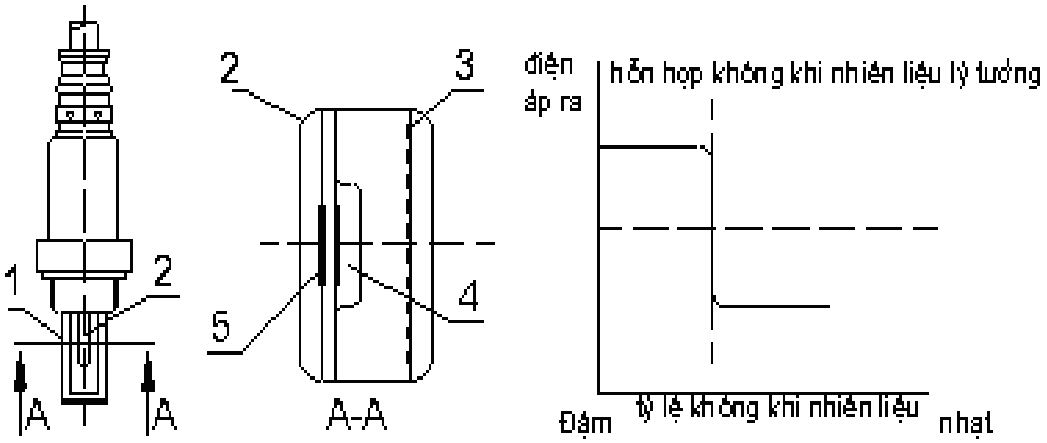
● Mạch điện cảm biến kích nổ



Hình 1-75. Sơ đồ mạch điện cảm biến kích nổ
1 - phần tử áp điện; 2 - điện trở.

i) Cảm biến ôxy

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động



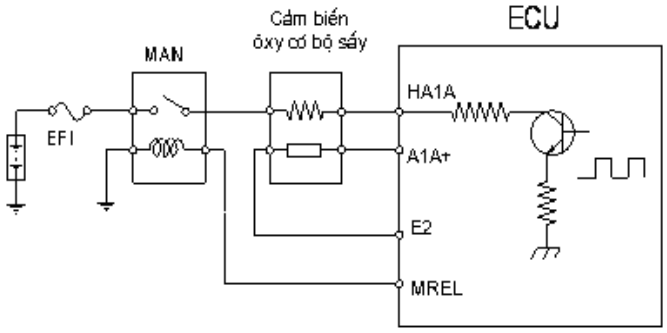
Hình 1-76. Kết cấu cảm biến ôxy
1 - Nắp; 2 - Phần tử Zirconia; 3 - Bộ sấy; 4 - Không khí; 5 - Phần tử Platin.

Cấu tạo của cảm biến ôxy có bộ sấy bao gồm bộ sấy (3) và một phần tử chế tạo bằng ZrO2 (đi oxyt Ziconium) gọi là Ziconia (2). Cả mặt trong và mặt ngoài của phần tử này được phủ một lớp mỏng platin. Không khí bên ngoài được dẫn vào bên trong của cảm biến, còn bên ngoài phải tiếp xúc với khí xả . Tại nhiệt độ cao (4000C) .Nếu ôxy giữa mặt ngoài và mặt trong của phần tử ZrO2 có sự chênh lệch về nồng độ thì phần tử ZrO2 sẽ sinh ra một điện áp giá trị từ 0-1(V) và truyền về ECU. Cụ thể là khi hỗn hợp không khí nhiên liệu nhạt thì sẽ có rất nhiều ôxy trong khí xả, sự chênh lệch về nồng độ ôxy giữa bên trong và bên ngoài cảm biến là nhỏ nên điện áp do ZrO2 tạo ra là thấp (gần bằng 0V). Ngược lại nếu hỗn hợp không khí nhiên liệu đậm thì ôxy trong khí xả gần như không còn, điều đó tạo ra sự chênh lệch lớn về nồng độ ôxy giữa bên trong và bên ngoài cảm biến nên điện áp do phần tử ZrO2 là lớn (xấp xỉ 1V).

Lớp Platin (phủ lên phần tử gốm) có tác dụng như một chất xúc tác và làm cho ôxy trong khí xả phản ứng tạo thành CO. Điều đó làm giảm lượng ôxy và tăng độ nhạy của cảm biến. ECU sử dụng tín hiệu này của cảm biến ôxy để tăng hay giảm lượng phun nhằm giữ cho tỷ lệ xăng và không khí luôn đạt gần lý tưởng ở mọi chế độ làm việc của động cơ.

● Mạch điện cảm biến ôxy

Trong cảm biến có một bộ sấy được gắn phía trước để vận hành bộ trung hòa khí xả ba thành phần được tối ưu.



Hình 1-77. Sơ đồ mạch điện cảm biến ôxy có bộ sấy

k) Cảm biến vị trí bàn đạp ga

● Kết cấu và nguyên lý hoạt động

Hình 1-78. Kết cấu cảm biến vị trí bàn đạp ga

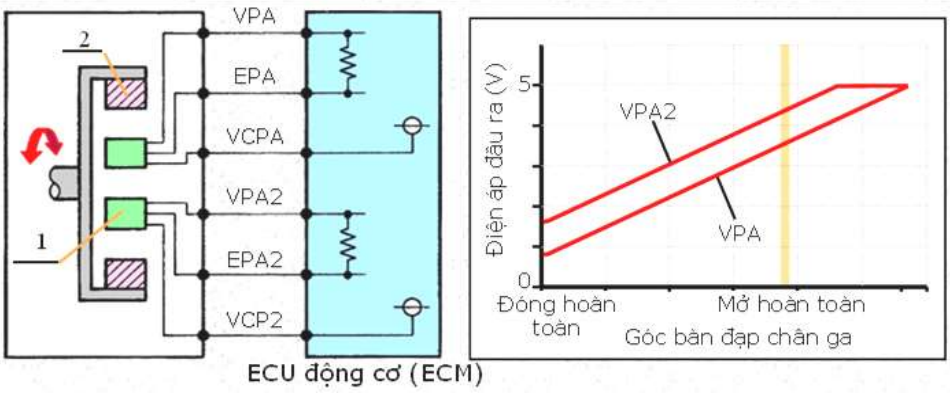
1 - Mạch IC Hall; 2 - Nam châm.

Cảm biến vị trí bàn đạp chân ga loại phần tử Hall: có cấu tạo và nguyên lý hoạt động về cơ bản giống như cảm biến vị trí bướm ga loại phần tử Hall.

Cảm biến vị trí bàn đạp chân ga loại phần tử Hall gồm có các mạch IC Hall làm bằng các phần tử Hall và các nam châm quay quanh chúng. Các nam châm được lắp trên trục của bàn đạp chân ga và quay cùng trục bàn đạp chân ga.

Khi đạp chân ga các nam châm quay cùng một lúc và các nam châm này thay đổi vị trí của chúng. Vào lúc đó IC Hall phát hiện thay đổi từ thông gây ra bởi sự thay đổi vị trí nam châm và tạo ra điện áp của hiệu ứng Hall từ các cực VPA và VPA2 theo mức thay đổi này. Tín hiệu này được truyền đến ECU động cơ như tín hiệu đạp chân ga.

● Mạch điện cảm biến vị trí bàn đạp ga



Hình 1-79. Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí bàn đạp ga
1 - Mạch IC Hall; 2 - Nam châm.

Trong cảm biến vị trí bàn đạp ga, điện áp được cấp đến cực VPA và VPA2 của ECU, thay đổi từ 0-5V tỷ lệ với góc của bàn đạp ga. VPA là tín hiệu chỉ ra góc mở bàn đạp thực tế và dùng để điều khiển động cơ. VPA2 thường được dùng để phát hiện các hư hỏng của cảm biến.

ECU kiểm soát góc bàn đạp ga từ tín hiệu VPA và VPA2 phát ra và điều khiển môtơ bướm ga theo các tín hiệu này.

Hệ thống điều khiển điện tử ECU (Electronic Control Unit)

Bộ điều khiển điện tử đảm nhiệm nhiều chức năng khác nhau tùy theo từng loại của nhà chế tạo. Chung nhất là bộ tổng hợp vi mạch và bộ phận phụ dùng để nhận biết tín hiệu, lưu trữ thông tin, tính toán, quyết định chức năng hoạt động và gửi các tín hiệu đi thích hợp. Những bộ phận phụ hỗ trợ cho nó là các bộ ổn áp, điện trở hạn chế dòng. Vì lí do này bộ điều khiển có nhiều tên gọi khác nhau tùy theo nhà chế tạo. Trong đồ án này ta thường dùng ECU để chỉ chung cho bộ điều khiển điện tử.

a) Chức năng hoạt động cơ bản

Bộ điều khiển ECU hoạt động theo dạng tín hiệu số nhị phân điện áp cao biểu hiện cho số1, điện áp thấp biểu hiện cho số 0 trong hệ số nhị phân có hai số 0 và 1.

Mỗi một số hạng 0 hoặc 1 gọi là 1 bít. Một dãy 8 bít sẽ tương đương 1byte hoặc một từ (word). Byte này được dùng biểu hiện cho một lệnh hoặc một mẫu thông tin. Một mạch tổ hợp (IC) tạo byte và trữ byte đó. Số byte mà IC có thể chứa là có giới hạn

khoảng 64 kilobyte hoặc 256 kilobyte. Mạch tổ hợp IC còn gọi là con chíp IC, vì hình dạng của nó.

IC có chức năng tính toán và tạo ra quyết định gọi là bộ vi xử lý (microprosessor). Bộ vi xử lý có thể là loại 8 bít, 16 bít hay cao hơn, số bít càng cao thì việc tính toán càng nhanh.

Thông tin gửi đến bộ vi xử lý từ một con IC thường được gọi là bộ nhớ. Trong bộ nhớ chia ra làm nhiều loại:

ROM: (read only memory): dùng trữ thông tin thường trực, bộ nhớ này chỉ đọc thông tin từ đó ra chứ không ghi vào được. Thông tin của nó đã được cài đặt sẵn, ROM cung cấp thông tin cho bộ vi xử lý.

PROM (programable Read Only Memory): cơ bản giống ROM ngoài ra trang bị thêm nhiều công dụng khác.

RAM (Random Access Memory): bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên trữ thông tin. Bộ vi xử lý có thể nhập bội duy nhỏ cho RAM.

RAM có hai loại:

Loại RAM xoá được: bộ nhớ mất khi mất nguồn

Loại RAM không xoá được: giữ duy trì bộ nhớ dù khi tháo nguồn. Ngoài bộ nhớ, bộ vi xử lý ECU còn có một đồng hồ để tạo ra xung ổn định và chính xác.

Các bộ phận phụ

Ngoài bộ nhớ, vi xử lý và đồng hồ, ECU còn trang bị thêm các mạch giao tiếp giữa đầu vào và đầu ra gồm:

Bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự thành số còn gọi là bộ chuyển đổi A/D (Anlog to Digital).

Bộ đếm (counter).

Bộ nhớ trung gian (Buffer).

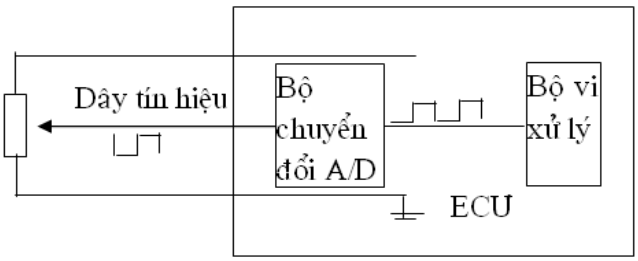
Bộ khuyếch đại.

Bộ ổn áp.

- Bộ chuyển đổi A/D (Anlog to digital converter)

Dùng chuyển đổi các tín hiệu tương tự từ đầu vào thay đổi điện trở như trong các cảm biến nhiệt độ, cảm biến lưu lượng, cảm biến vị trí bướm ga thành các tín hiệu số để bộ vi xử lý hiểu được.

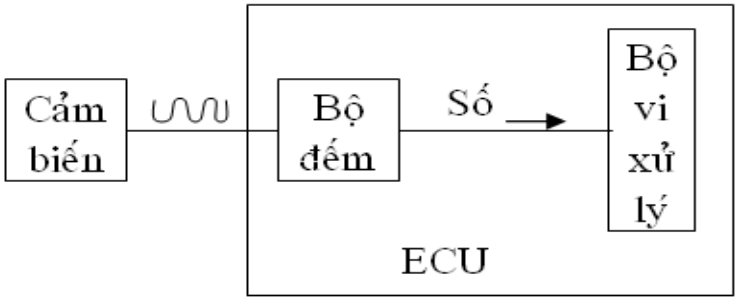
Ngoài ra còn dùng một điện trở hạn chế dòng giúp bộ chuyển đổi A/D đo điện áp rơi trên cảm biến.



Hình 1-80. Sơ đồ mạch chuyển đổi A/D

● Bộ đếm (counter)

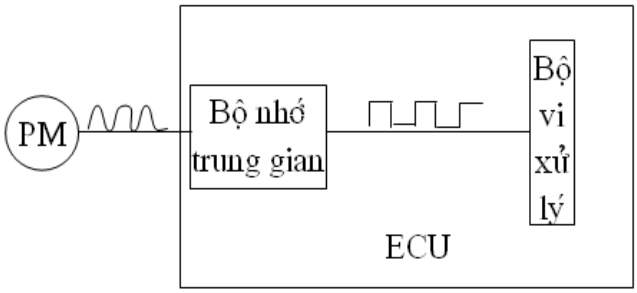
Dùng để đếm xung. Ví dụ như từ cảm biến vị trí trục khuỷu rồi gửi lượng đếm về bộ xử lý.



Hình 1-81. Sơ đồ mạch điện bộ đếm

● Bộ nhớ trung gian (Buffer)

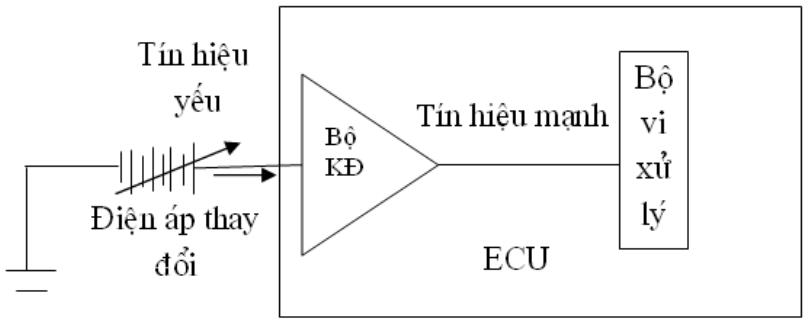
Chuyển tín hiệu xoay chiều thành tín hiệu sóng vuông dạng số. Nó không gửi lượng đếm như trong bộ đếm. Bộ phận chính là một transtor sẽ đóng mở theo cực tính của tín hiệu xoay chiều.



Hình 1-82. Sơ đồ bộ nhớ trung gian

● Bộ khuếch đại (Amplifier)

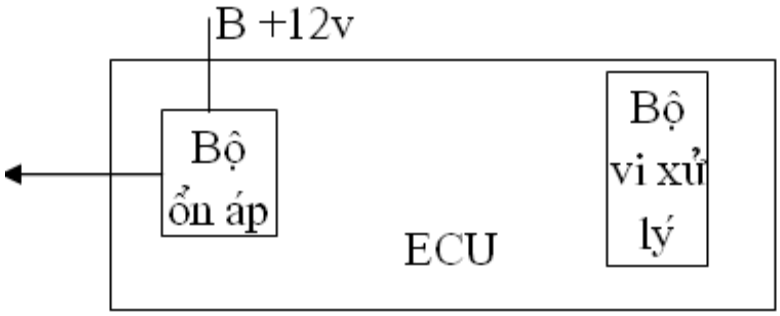
Dùng để khuyếch đại tín hiệu từ các cảm biến gửi đến rồi sau đó gửi đến bộ xử lý để tính toán.



Hình 1-83. Sơ đồ mạch bộ khuyếch đại

● Bộ ổn áp (voltage regulator):

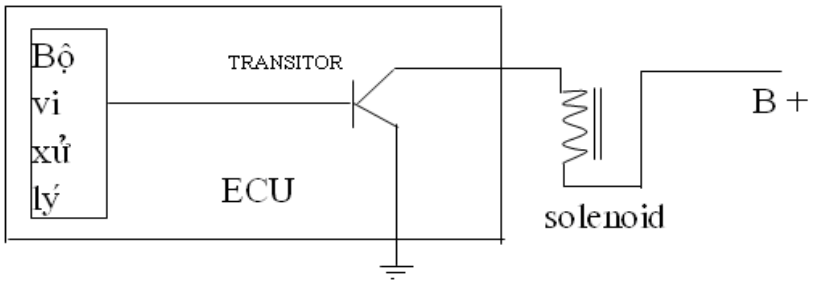
Hạ điện áp xuống 5volt mục đích để tín hiệu báo được chính xác.



Hình 1-84. Bộ ổn áp

● Giao tiếp ngõ ra:

Tín hiệu điều khiển từ bộ vi xử lý đưa đến các transitor công suất điều khiển rơle, solenoid môtơ. Các transitor này có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài ECU.



Hình 1-85. Giao tiếp ngõ ra

b) Chức năng thực tế

ECU có hai chức năng chính:

Điều khiển thời điểm phun: được quyết định theo thời điểm đánh lửa.

Điều khiển lượng xăng phun: tức là xác định thời điểm phun, thời gian này quyết định theo:

Tín hiệu phun cơ bản: được xác định theo tín hiệu tốc độ động cơ và tín hiệu lượng gió nạp.

Tín hiệu hiệu chỉnh: được xác định từ các cảm biến (nhiệt độ, vị trí, mức độ tải, thành phần khí thải và từ các điều kiện của động cơ như: điện áp bình).

c) Các bộ phận của ECU

ECU được đặt trong vỏ kim loại để tránh nước văng. Nó được đặt ở nơi ít bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ.

Các linh kiện điện tử của ECU được sắp xếp trong một mạch kín. Các linh kiện công suất của tầng cuối bắt liền với một khung kim loại của ECU mục đích để tản nhiệt tốt. Vì dùng IC và linh kiện tổ hợp nên ECU rất gọn, sự tổ hợp các nhóm chức năng trong IC (bộ tạo xung, bộ chia xung, bộ dao động đa hài điều khiển việc chia tần số) giúp ECU đạt độ tin cậy cao. Một đầu ghim đa chấu dùng nối ECU với hệ thống điện trên xe, với kim phun và các cảm biến.

d) Các thông số hoạt động của ECU

● Các thông số chính

Là tốc độ động cơ và lượng gió nạp. Các thông số này là thước đo trực tiếp tình trạng tải của động cơ.

● Các thông số thích nghi

Điều kiện hoạt động của động cơ luôn thay đổi thì tỷ lệ hoà khí phải thích ứng theo. Chúng ta sẽ đề cập đến các điều kiện hoạt động sau:

Khởi động.

Làm ấm.

Thích ứng tải.

Đối với khởi động và làm ấm ECU sẽ tính toán xử lý các tín hiệu của cảm biến nhiệt độ động cơ. Đối với tình trạng thay đổi tải thì mức tải không tải,

một phần tải, toàn tải được chuyển tín hiêu đến ECU nhờ cảm biến vị trí bướm ga.

● Các thông số chính xác

Để đạt được chế độ vận hành tối ưu ECU xem thêm các yếu tố ảnh hưởng:

Trạng thái chuyển tiếp khi gia tốc.

Sự giới hạn tốc độ tối đa.

Sự giảm tốc.

Những yếu tố này được xác định từ các cảm biến đã nêu, nó có quan hệ và tác động tín hiệu điều khiển đến kim phun một cách tương ứng.

ECU sẽ tính toán các thông số thay đổi cùng với nhau, mục đích cung cấp cho động cơ một lượng xăng cần thiết theo từng thời điểm.

e) Xử lý thông tin và tạo xung phun

Xung tín hiệu từ hệ thống đánh lửa được xử lý trong bộ ECU. Tín hiệu được gửi đến cực B của từng transitor công suất trong igniter theo thứ tự thì nổ và thời điểm đánh lửa của động cơ

Điểm bắt đầu của xung đúng với thời điểm phun của kim. Hai vòng quay trục khuỷu mỗi kim phun sẽ phun một lần. Thời gian phun phụ thuộc vào lượng không khí và tốc độ động cơ.

Thời gian phun cơ bản được tạo ra nhờ bộ dao động đa hài điều khiển chia tần số, gọi là bộ DSM. DSM nhận thông tin tốc độ (n) từ bộ chia tần, cùng với tín hiệu gió vào V_s. DSM chuyển tín hiệu điện áp thành các xung điều khiển dạng chữ nhật mục đích để điều khiển lượng phun theo chu kỳ định sẵn.

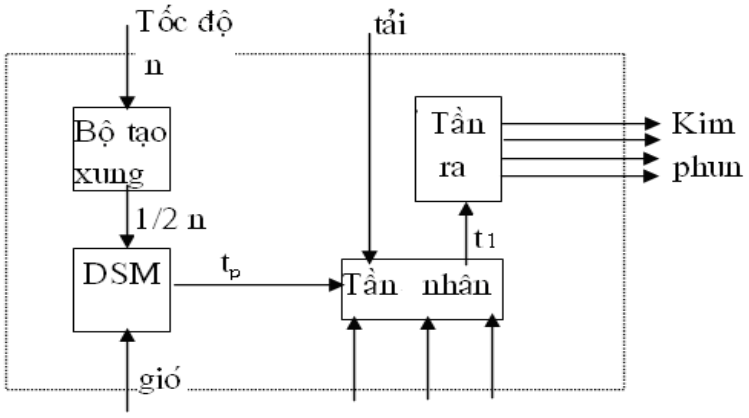
Thời gian phun cơ bản: t_p quyết định theo lượng gió nạp và tốc độ động cơ. Có hai trường hợp phun như sau:

Trường hợp 1: tốc độ động cơ n tăng khi lượng gió vào Q không đổi. Áp lực khí nạp giảm làm xylanh thiếu không khí, lúc này cần xăng ít nên thời gian t_p ngắn.

Trường hợp 2: công suất động cơ tăng hay tương ứng lượng khí nạp tính theo phút tăng trong khi đó tốc độ động cơ không đổi thì xylanh được nạp khí nhiều hơn, xăng càng nhiều hơn thời gian t_p dài hơn.

Khi vận hành bình thường, tốc độ động cơ và công suất thường thay đổi cùng lúc. Vì vậy DSM tính toán liên tục thời gian phun cơ bản t_p. Ở tốc độ cao công suất động cơ cao (mức toàn tải) thời gian t_p dài hơn, lượng xăng phun nhiều hơn.

Thời gian phun hiệu chỉnh theo tình trạng hoạt động:



Hình 1-86. Sơ đồ bộ xử lý và tạo xung

Thời gian phun được tính toán trong tần nhân của bộ ECU theo sơ đồ trên ta thấy: từ thời gian phun cơ bản t_p tần nhân thu thập các thông tin về các điều kiện hoạt động của động cơ như chạy nóng, toàn tải... từ đó tính ra một hệ số hiệu chỉnh k. Tích số giữa k và t_p ta dược thời gian hiệu chỉnh theo tình trạng hoạt động gọi là t_m.

Thời gian t_m cộng thời gian t_p kết quả thời gian phun dài ra, hỗn hợp giàu lên. Do đó thời gian t_m được xem như thông số làm giàu hỗn hợp.

Ví dụ khi khởi động lạnh, kim phun sẽ phun xăng nhiều hơn gấp hai đến ba lần so với lúc quá trình động cơ đã nóng lên.

Thời gian hiệu chỉnh theo điện áp bình:

Thời gian phụ thuộc rất nhiều vào điện thế bình. Điện áp bình càng thấp thì xăng phun càng ít vì do sự kích phun trễ.

Đối với bình điện có điện áp thấp như trường hợp sau khi khởi động thì cần được bù một lượng thích hợp t_s được gọi là thời gian phun tính trước, mục đích để động cơ nhận đúng lượng xăng cần thiết.

t_s- gọi là thông số bù điện áp hay còn gọi là thông số đáp ứng trễ phụ thuộc vào điện áp.

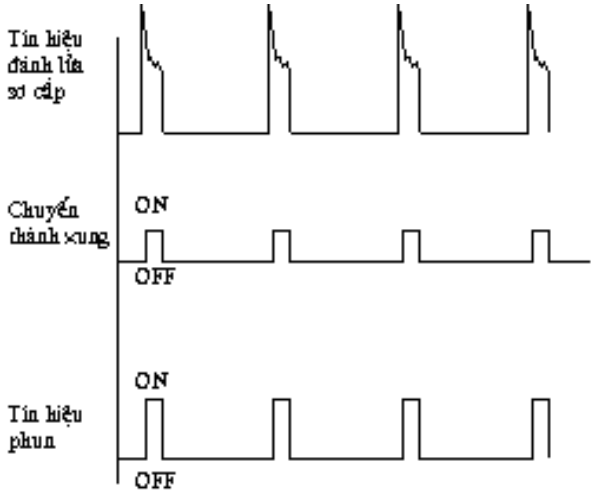
Xung phun: thời gian phun tổng cộng của kim phun $t_1 = t_p + t_m + t_s$, t_1 được đưa đến tần ra, được khuyếch đại và ra điều khiển kích mở kim phun.

Tần ra của ECU cung cấp dòng cho các kim cùng lúc. Ở động cơ 4 xylanh cần phải có 4 tần ra và 4 tần này hoạt động thống nhất nhau.

f) Điều khiển thời điểm phun

Mỗi kim phun được phun một lần cho mỗi chu kỳ làm việc của động cơ. Việc phun được định theo thời điểm đánh lửa và thứ tự đánh lửa.

Tín hiệu đánh lửa sơ cấp cũng được sử dụng để xác định thời điểm phun. ECU sẽ nhận tín hiệu đánh lửa sơ cấp và biến đổi nó thành một xung. Ở động cơ 4 xy lanh có một tín hiệu phun cho mỗi 1 lần tín hiệu đánh lửa.



Hình 1-87. Sơ đồ tín hiệu phun

g) Điều khiển lượng phun

Từ tín hiệu sơ cấp đánh lửa của các cuộn dây, ECU tính ra được tốc độ động cơ. Tín hiệu tốc độ và tín hiệu gió nạp từ bộ đo gió sẽ tính ra đươc lượng phun cơ bản.

$$\text{Lượng phun cơ bản} = k\frac{Lượng\ khí\ nạp\ vào}{Tốc\ độ\ động\ cơ} \quad (1.18)$$

K: hệ số hiệu chỉnh

Nếu tốc độ động cơ không đổi. Lượng phun cơ bản sẽ tăng theo lượng khí nạp vào.

Nếu lượng khí nạp không đổi, tốc độ động cơ tăng, lượng phun cơ bản giảm.

Từ lượng phun cơ bản ECU tính toán thêm từ tín hiệu các cảm biến để hiệu chỉnh để cho ra lượng phun thực tế.

Sự hiệu chỉnh là theo các chế độ làm việc của động cơ.

i) Các chế độ làm việc

● Làm đậm trong và sau khi khởi động.

Quá trình làm đậm này sẽ tăng lượng phun phụ thuộc vào nhiệt độ nước làm mát (lượng phun sẽ lớn khi nhiệt độ nước làm mát thấp) để nâng cao khả năng khởi động và cải thiện tính ổn định hoạt động trong một khoảng thời gian nhất định sau khi động cơ đã khởi động. Lượng phun sẽ giảm dần đến lượng phun cơ bản.

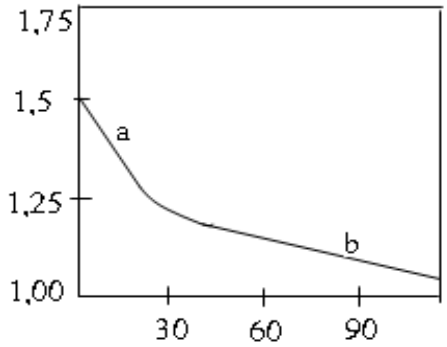
● Chạy ấm máy

Trong suất quá trình làm ấm, động cơ nhận thêm nhiều xăng hơn, quá trình làm ấm sẽ tiếp theo sau quá trình khởi động lạnh. Trong quá trình này động cơ cần một lượng hỗn hợp tương đối giàu xăng, vì khi đó vách thành xylanh còn lạnh và xăng còn ngưng tụ chưa bay hơi hết. Quá trình cấp xăng chạy ấm máy được chia thành hai thời kỳ:

+ Thời kỳ đầu: việc làm giàu xăng khi chạy ấm máy sẽ phụ thuộc vào thời gian được gọi là làm giàu xăng khi khởi động, thời kỳ này được kéo dài 30s và tuỳ thuộc động cơ mà cung cấp thêm khoảng 30 - 60 % lượng xăng.

+ Thời kỳ sau: động cơ cần hỗn hợp loãng hơn, phần này được điều khiển theo nhiệt độ động cơ.

Đồ thị cho ta liên hệ giữa đường cong làm giàu xăng lý tưởng tính theo thời gian khởi động 20^0C.



Hình 1-88. Đồ thị làm giàu xăng

Khi động cơ đạt đến nhiệt độ hoạt động bình thường thì cảm biến nhiệt độ gửi nhiệt độ đến ECU, từ đó ECU sẽ ngừng quá trình chạy ấm máy.

● Thích ứng theo điều kiện tải

Các mức tải khác nhau sẽ cần thành phần hỗn hợp khác nhau, đường cong về lượng xăng cần thiết được xác định từ đường cong của bộ đo gió trong từng điều kiện hoạt động của từng động cơ riêng.

Không tải: khi không tải vì hỗn hợp xăng - không khí quá loãng có thể dẫn đến không tải không ổn định hoặc thậm chí động cơ không nổ. Vì vậy cần phải có hỗn hợp giàu xăng cho điều kiện này.

Một phần tải: một phần thời gian động cơ sẽ hoạt động ở chế độ một phần tải. ECU sẽ lập trình đường cong lượng xăng cần thiết và quyết định lượng xăng cung cấp. Đường cong được thiết lập sao cho ở chế độ một phần tải sẽ lợi xăng nhất.

Toàn tải: động cơ phát ra công suất cực đại, tín hiệu toàn tải được cảm biến vị trí bướm ga gửi đến ECU, mức độ giàu xăng được định sẵn chương trình trong ECU.

Tăng tốc: khi ECU nhận thấy xe đang tăng tốc bằng tín hiệu từ các cảm biến, nó tăng lượng phun để nâng cao tính năng tăng tốc. Giá trị hiệu chỉnh ban đầu được xác định bằng nhiệt độ nước làm mát và mức độ tăng tốc. Lượng phun tăng dần tính từ thời điểm này.

● Thích ứng theo nhiệt độ khí nạp

Lượng xăng phun sẽ thích hợp với nhiệt độ gió. Lượng gió cần thiết cho quá trình cháy sẽ tuỳ thuộc vào nhiệt độ gió hút vào, không khí lạnh sẽ đặc hơn, điều này có nghĩa là với cùng một vị trí cánh bướm ga thì hệ số dung tích gió trong xylanh sẽ giảm, khi nhiệt độ tăng, thông tin ghi nhận nhờ cảm biến nhiệt độ không khí nạp tại bộ đo gió gửi về ECU. ECU xem nhiệt độ ở 20^0C là mức chuẩn.

Nếu nhiệt độ nhỏ hơn 20^0C lượng xăng phun tăng.

Nếu nhiệt độ lớn hơn 20^0C lượng xăng phun giảm.

● Giới hạn tốc độ động cơ

Thực hiện nhờ một mạch giới hạn trong ECU. Tín hiệu tốc độ động cơ được so sánh với một giới hạn cố định. Nếu vượt quá ECU điều khiển việc hạn chế phun hoặc ngưng phun. Việc này đảm bảo an toàn cho động cơ.

● Giảm tốc

Khi ECU động cơ nhận thấy động cơ đang giảm tốc, nó giảm lượng phun để tránh cho hỗn hợp quá đậm trong khi giảm tốc.

Các tín hiệu điều khiển: lượng khí nạp, tốc độ động cơ, vị trí bướm ga, nhiệt độ nước làm mát.

● Điều khiển tốc độ không tải

Khi động cơ chạy ở tốc độ không tải ECU nhận được các tín hiệu từ các cảm biến khi đó ECU tự động điều khiển bướm ga đến vị trí tối ưu nhất. Tại vị trí này động cơ nổ với tốc độ thấp nhất và lượng nhiên liệu phun vào thấp.

1.2.3. Giới thiệu về hệ thống điều hòa

Hệ thống điều hòa ô tô là nơi tạo ra hơi mát nhằm mang tới sự thoải mái cho toàn bộ những người ngồi trên xe, tuy vậy nó cũng gây ra không ít phiền toái và chủ xe tại Việt Nam cũng phải bỏ khá nhiều tiền để bảo dưỡng và sửa chữa chúng.

Hệ thống điều hòa trên Hyundai Accent (đặc biệt là các đời từ 2018 trở đi) thường thuộc loại điều hòa tự động hoặc điều hòa chỉnh tay tùy theo phiên bản. Các thành phần chính bao gồm:

+ Máy nén (Compressor): Được dẫn động bởi dây đai từ động cơ, nén gas lạnh để tạo áp suất cao.

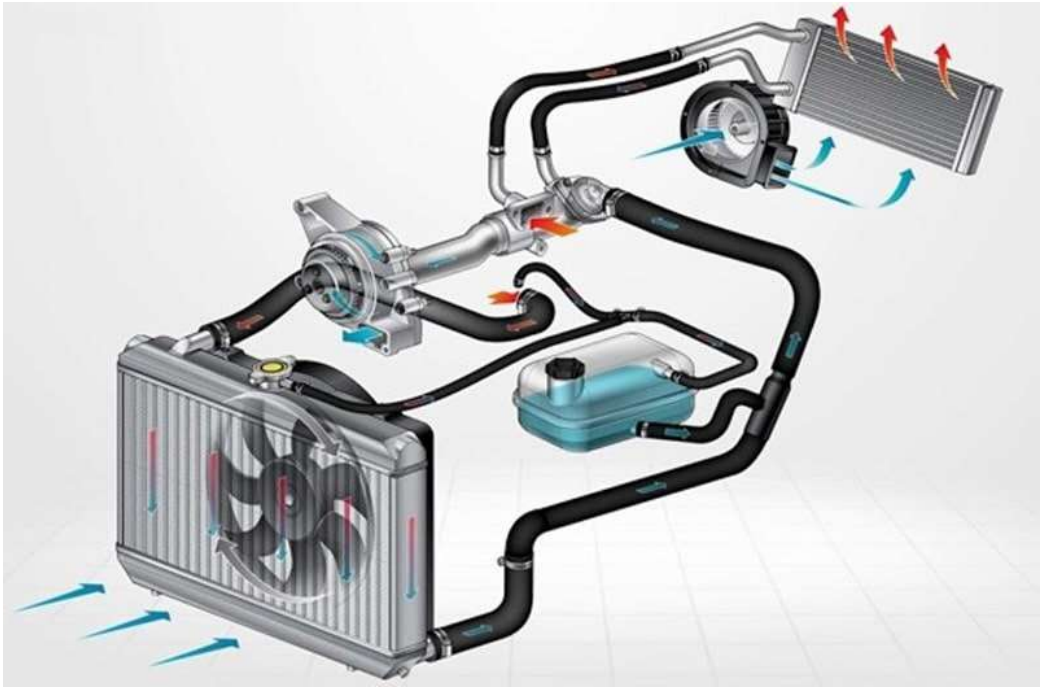
+ Dàn nóng (Condensor): Làm mát gas lạnh có áp suất cao bằng gió từ quạt hoặc khi xe chạy, giúp chuyển gas thành dạng lỏng.

+ Van tiết lưu (Expansion Valve): Giảm áp suất của gas trước khi vào dàn lạnh.

+ Dàn lạnh (Evaporator): Nơi gas lạnh hấp thụ nhiệt trong khoang xe, làm mát không khí thổi qua.

+ Quạt gió (Blower): Thổi không khí qua dàn lạnh vào trong cabin.

+ Cảm biến nhiệt độ & bộ điều khiển: Quản lý nhiệt độ và chế độ làm việc của hệ thống.



Hình 1-89. Hệ thống điều hòa trên ô tô

Hệ thống điều hòa ô tô hoạt động dựa trên nguyên lý khép kín sau:

Máy nén kết nối với động cơ xe thông qua dây curoa, nén khí lạnh ở áp suất cao. Lúc này, nhiệt độ của chất làm lạnh sẽ gia tăng và bị đẩy sang dàn nóng, từ đó chất làm lạnh hóa dạng lỏng do tản nhiệt ở áp suất cao.

Sau đó, chất làm lạnh lại được đẩy sang van tiết lưu, do áp suất giảm đột ngột nên chúng bị hóa hơi và chuyển tới dàn lạnh. Tại dàn lạnh, hơi lạnh sẽ được quạt gió thổi ra khoang cabin ô tô để làm mát không khí.

Các chế độ điều khiển phổ biến

Chế độ Auto (nếu có): Tự động điều chỉnh tốc độ quạt, hướng gió, và nhiệt độ.

Chế độ lấy gió trong/gió ngoài: Đổi luồng gió từ ngoài xe hoặc tuần hoàn không khí bên trong.

Chế độ sưởi (nếu xe trang bị): Dùng nước nóng từ động cơ để làm ấm không khí.

Chế độ làm mát nhanh (A/C Max): Làm mát nhanh khoang cabin bằng cách dùng gió trong và nhiệt độ thấp nhất.

Bảo dưỡng và lưu ý

+ Kiểm tra và nạp gas lạnh định kỳ (thường mỗi 1–2 năm).

+ Vệ sinh dàn lạnh và lọc gió cabin để đảm bảo không khí sạch và lưu thông tốt.

+ Không bật điều hòa khi xe mới khởi động quá lâu, nên đợi động cơ ổn định.

+ Ngắt điều hòa trước khi tắt máy để bảo vệ hệ thống và tiết kiệm nhiên liệu.

1.2.3.1. Công dụng, phân loại, yêu cầu

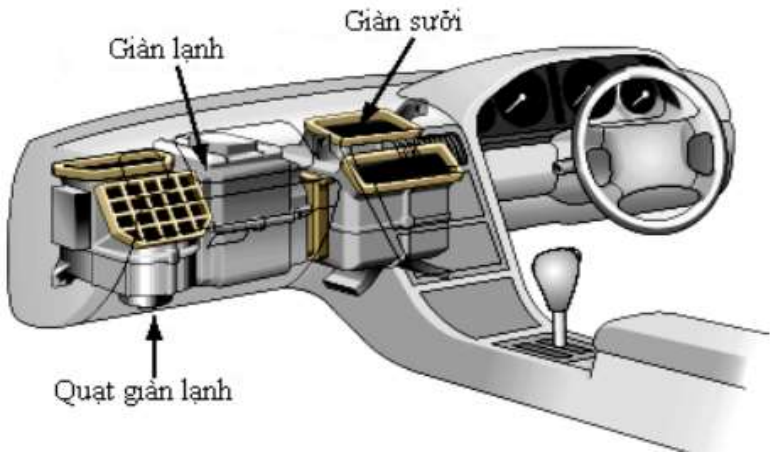
1.2.3.1.1. Công dụng

Hệ thống điều hòa không khí trên ôtô có nhiệm vụ tạo ra môi trường không khí thoải mái và trong lành trong xe. Khi thời tiết nóng, hệ thống điều hòa không khí có nhiệm vụ giảm nhiệt độ, làm mát không khí trong xe. Khi thời tiết lạnh, hệ thống điều hòa không khí có nhiệm vụ tăng nhiệt độ, làm ấm không khí trong xe. Ngoài ra, hệ thống điều hòa còn có nhiệm vụ lưu thông không khí, lọc sạch không khí và khử mùi.

1.2.3.1.2. Phân loại

Phân loại theo phương pháp bố trí

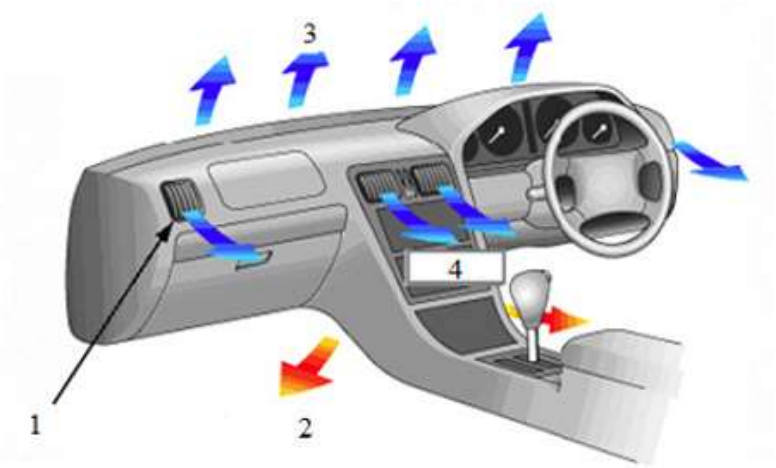
a. Loại bố trí ở phía trước



Hình 1-90. Giàn lạnh kiểu phía trước.

Theo phương pháp bố trí như hình 1-90, giàn lạnh, giàn sưởi được gắn sau bản taplô. Không khí bên ngoài hoặc không khí tuần hoàn qua giàn lạnh được vào bệ trong xe theo nhiều hướng như mô tả ở hình 1-90: khí vào mặt, vào chân, và tan sương trên kính,… Loại bố trí này thường được dùng trên các xe ôtô con có không gian bố trí nhỏ hẹp. Đối với các loại xe này thì công suất làm mát của hệ thống điều hòa không lớn, làm đồng đều nhiệt độ trong xe một cách dễ dàng.

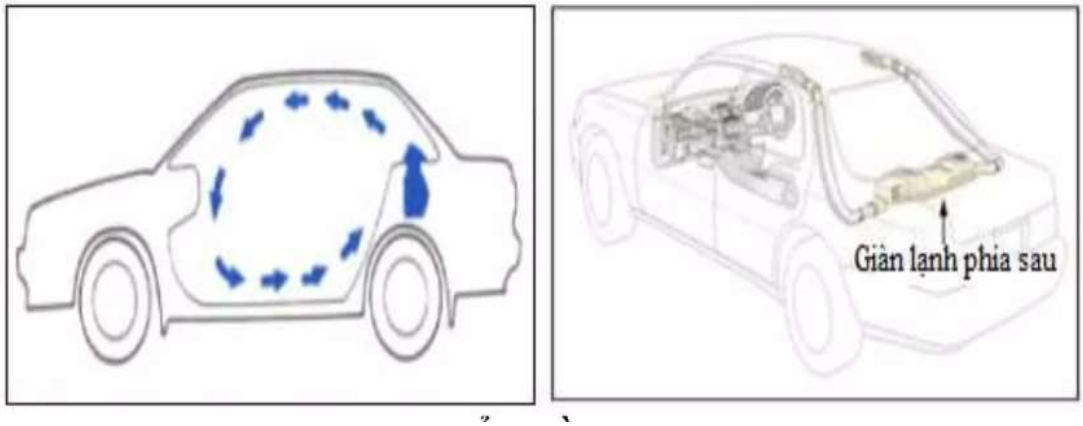
Do đó, việc bố trí hệ thống điều hòa theo phương pháp này giúp giảm không gian bố trí trên xe.



Hình 1-91. Các vị trí của lỗ thoát khí.

1. Phía bên; 2. Phía dưới; 3. Tan sương trên kính; 4. Phía trên

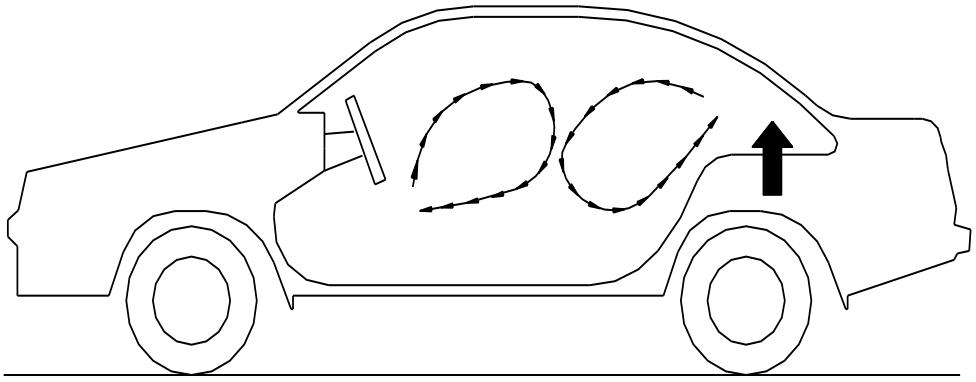
b. Loại bố trí ở khoang hành lý



Hình 1-92. Kiểu lắp ở khoang hành lý

Theo phương pháp bố trí này, điều hòa không khí được đặt ở cốp sau xe như hình 1-91. Do cụm điều hòa gắn ở cốp sau nơi có sẵn khoảng trống tương đối lớn, nên điều hòa kiểu này có thể thiết kế một hệ thống điều hòa công suất lớn, bố trí dễ dàng.

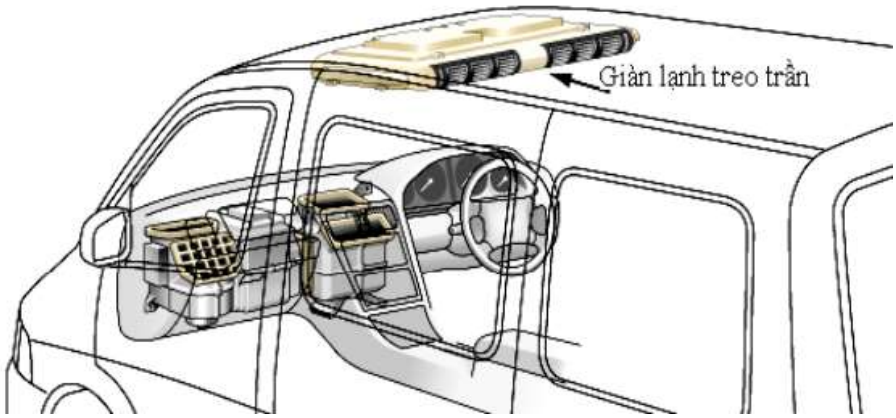
c. Loại kép



Hình 1-93. Lắp đặt kiểu kép

Kiểu giàn lạnh này là sự kết hợp của kiểu giàn lạnh được bố trí phía trước và giàn lạnh phía sau được đặt trong khoang hành lý. Cấu trúc này cho không khí thổi ra từ phía trước hoặc từ phía sau như hình 1-93. Kiểu kép cho năng suất lạnh cao hơn và nhiệt độ đồng đều ở mọi nơi trong xe. Phù hợp với các xe có chiều dài tương đối lớn, việc làm lạnh bằng hai phương pháp trên không thể tạo được độ đồng đều.

d. Kiểu kép treo trần.



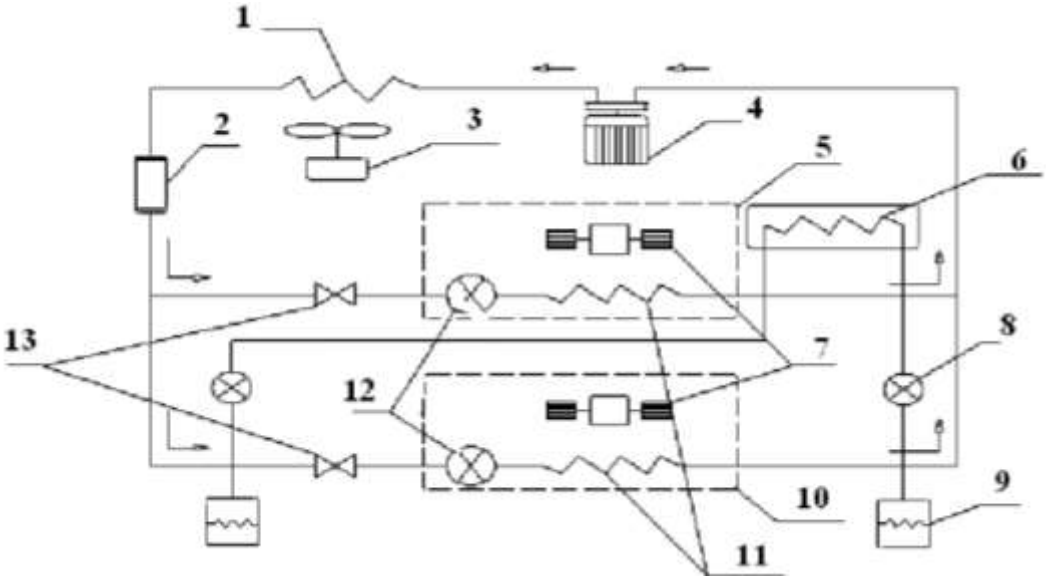
Hình 1-94. Kiểu kép treo trần.

Kiểu kép treo trần bố trí hệ thống điều hòa có giàn lạnh phía trước kết hợp với giàn lạnh treo trên trần xe. Kiểu thiết kế này cho năng suất lạnh cao, nhiệt độ phân bố đều và giúp tăng được không gian khoang xe nên thích hợp với các loại xe khách.

Phân loại theo phương pháp điều khiển

a. Phương pháp điều khiển cơ khí

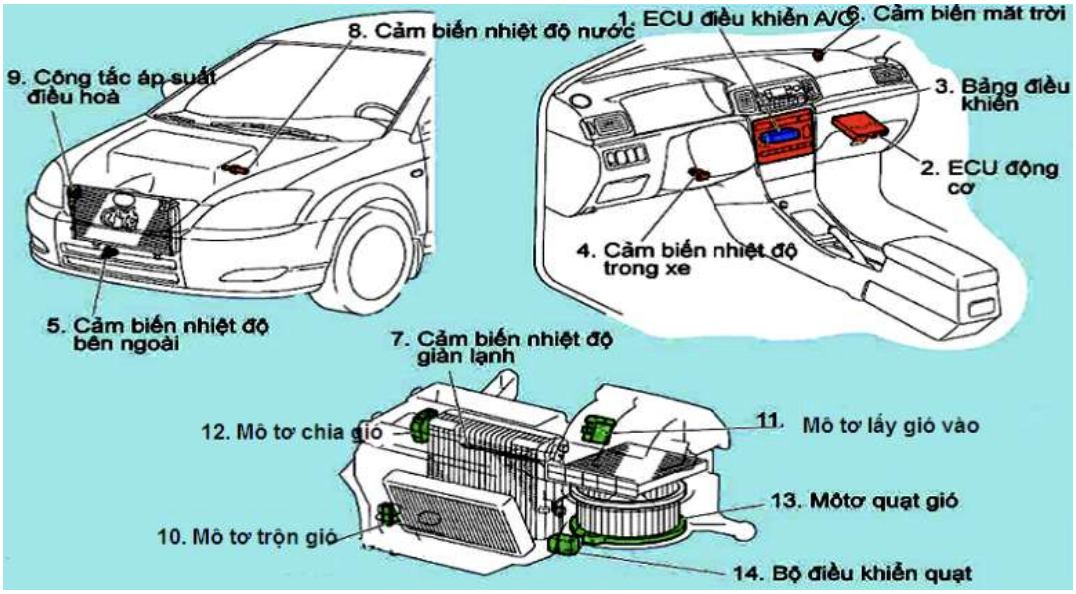
Trong phương pháp điều khiển này nhiệt độ trong xe được điều khiển bằng tay. Việc điều khiển nhiệt độ, tốc độ quạt và chế độ điều hòa được thực hiện thông qua các cơ cấu cơ khí nối với các nút điều chỉnh trên bảng điều khiển. Nhiệt độ môi trường, nhiệt độ động cơ, nhiệt do hành khách phát ra,… ảnh hưởng đến nhiệt độ trong xe. Vì vậy, người lái xe phải thường xuyên điều chỉnh lại nhiệt độ, tốc độ thổi khí cho phù hợp với sự thay đổi không khí trên xe.



Hình 1-95. Sơ đồ bố trí hệ thống điều hòa điều khiển bằng cơ khí.

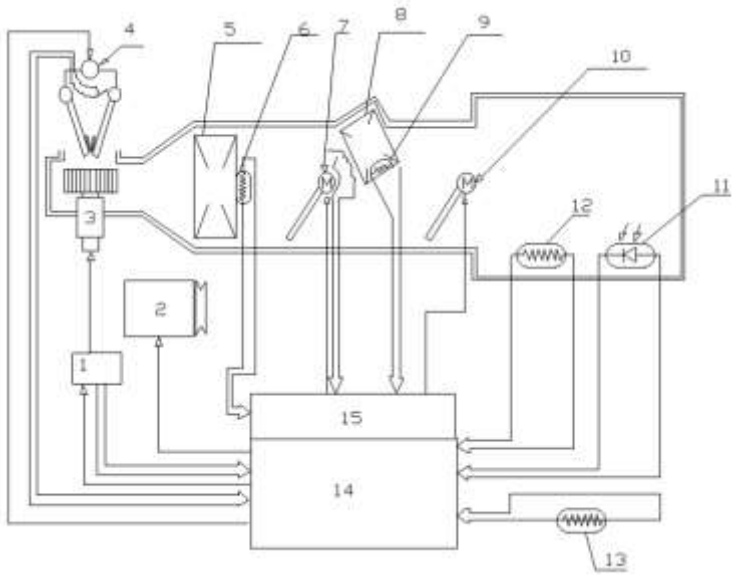
1- Giàn nóng; 2- Bình chứa; 3- Quạt giàn nóng; 4-Máy nén; 5- Cụm làm lạnh trước; 6- Giàn sưởi trước; 7- Quạt giàn lạnh; 8- Van nước; 9- Giàn sưởi sau; 10- Cụm làm lạnh sau; 11- Giàn lạnh; 12- Van giản nở; 13- Van điện từ

b.Phương pháp điều khiển tự động



Hình 1-96. Điều khiển điều hòa tự động

Điều hòa không khí tự động phát hiện nhiệt độ bên trong xe và môi trường, sự tỏa nhiệt của mặt trời,… và điều chỉnh nhiệt độ khí thổi cũng như tốc độ quạt một cách tự động theo nhiệt độ đặt trước của người lái xe như trên hình 1-96, do vậy duy trì được nhiệt độ bên trong xe tại nhiệt độ đặt trước.



Hình 1-97. Sơ đồ điều khiển điều hòa tự động

1- Transistor công suất; 2- Máy nén; 3- Motor thổi khí; 4- Motor điều khiển khí nạp;5- Giàn lạnh; 6- Cảm biến giàn lạnh; 7- Motor điều khiển hòa trộn khí;8- Giàn sưởi; 9- Cảm biến nhiệt độ nước; 10- Motor điều khiển chế độ thổi khí; 11- Cảm biến bức xạ mặt trời; 12- Cảm biến nhiệt độ trong xe;13- Cảm biến nhiệt độ ngoài trời; 14- ECU điều khiển;15- Bộ khuếch đại điều hòa tự động

Trong phương pháp điều khiển này, như trên sơ đồ điều khiển điều hòa tự động (hình 1-97) bộ điều khiển trung tâm (ECU) thu thập tín hiệu từ các cảm biến như: cảm biến nhiệt độ bên ngoài (13), cảm biến bức xạ mặt trời (11), cảm biến nhiệt độ giàn lạnh (6), cảm biến nhiệt độ nước làm mát (9),… Từ đó, dựa trên các chế độ đặt trước từ người điều khiển thông qua các nút điều khiển trên bản táp lô ECU điều hòa sẽ tính toán và đưa tín hiệu đến điều khiển cơ cấu chấp hành như: ly hợp máy nén (2), motor thổi khí (3), mô tơ trộn khí (7),…

1.2.3.1.3. Yêu cầu

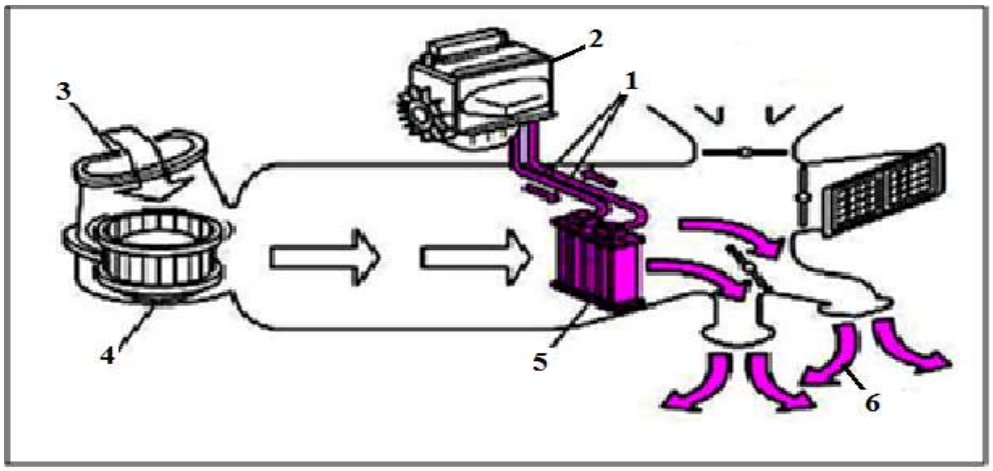
- Tạo được cảm giác thoải mái, mát mẻ cho người ngồi trong xe.
- Quạt gió giàn lạnh phải chạy được nhiều tốc độ khác nhau. Luồng gió của máy lạnh phải được phân bố tương đối đều khắp không gian trong xe.
- Duy trì được trạng thái của không khí thoải mái trong xe. Nó không chịu ảnh hưởng bởi sự thay đổi của điều kiện khí hậu bên ngoài hoặc sự thay đổi phụ tải bên trong.
- Hệ thống điều hòa không khí hoạt động ổn định, hiệu quả, kinh tế cao, tiêu hao công suất cho hệ thống điều hòa nhỏ.

1.2.3.1.4. Cơ sở về hệ thống điều hòa

Hệ thống sưởi ấm

Hệ thống sưởi ấm có nhiệm vụ làm ấm không khí trong xe khi thời tiết lạnh, đây là một hệ thống tuần hoàn khép kín.

Có hai phương pháp sưởi ấm trên ôtô: dùng nhiệt từ nước làm mát động cơ và dùng nhiệt từ khí xả động cơ.



Hình 1-98. Nguyên lý hoạt động của két sưởi.

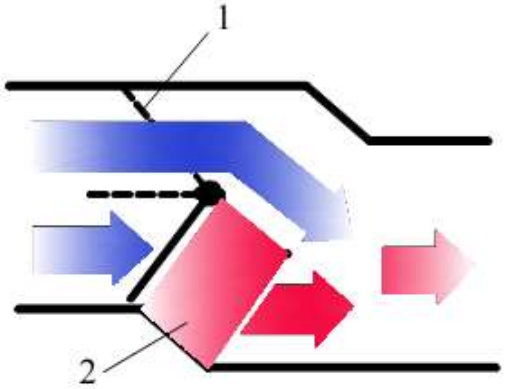
1- Nước nóng từ động cơ; 2- Động cơ; 3- Khí lạnh đi vào;

4- Quạt; 5-Két sưởi; 6- Khí nóng đi ra.

Trong hệ thống sưởi sử dụng nước làm mát động cơ như hình 1-9, nước làm mát được tuần hoàn qua két sưởi làm cho đường ống của bộ sưởi nóng lên. Sau đó quạt gió sẽ thổi không khí qua két nước sưởi để sấy nóng không khí. Tuy nhiên, do nước làm mát đóng vai trò là nguồn nhiệt nên két sưởi sẽ không nóng lên khi động cơ còn nguội. Vì vậy, nhiệt độ không khí thổi qua bộ sưởi không tăng.

Trong bộ sưởi dùng nước làm mát có hai cách điều khiển nhiệt độ dòng khí thổi qua két sưởi:

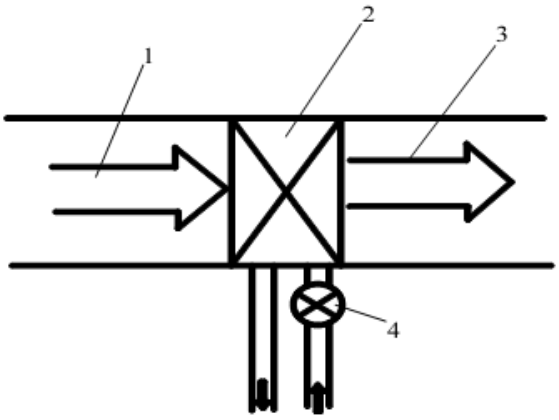
- *Kiểu trộn khí:* Kiểu này dùng một van để điều khiển trộn khí để thay đổi nhiệt độ không khí bằng cách điều khiển tỉ lệ khí lạnh đi qua két sưởi và tỉ lệ khí lạnh không đi qua két sưởi như hình 1-99.



Hình 1-99. Nguyên lý hoạt động cánh trộn khí.

1- Cửa chớp điều chỉnh hỗn hợp không khí; 2- Lõi giàn sưởi

- *Kiểu điều khiển lưu lượng nước:*

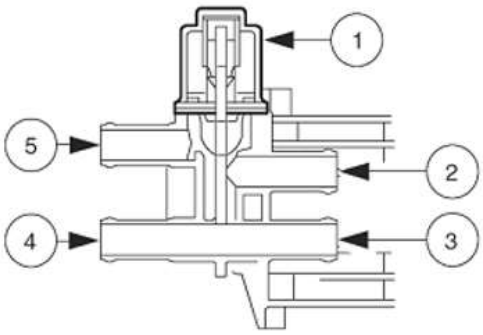


Hình 1-100. Nguyên lý hoạt động bộ điều khiển lưu lượng nước.

1- Không khí lạnh; 2- Lõi giàn sưởi; 3- Không khí ấm; 4- Van nước

Kiểu này điều khiển nhiệt độ không khí bằng cách điều chỉnh lưu lượng nước làm mát động cơ qua két sưởi nhờ một van nước như hình 1-100. Do đó, thay đổi nhiệt độ của chính két sưởi và điều chỉnh được nhiệt độ của không khí lạnh thổi qua két sưởi.

Van nước được lắp bên trong mạch nước làm mát của độn cơ và điều khiển lượng nước làm mát đi qua két sưởi. Người lái điều khiển van nước bằng cách điều khiển sự đóng mở của van điện từ từ bản taplô.



Hình 1-101. Kết cấu van nước.

1- Van điện từ; 2- Đường nước từ động cơ; 3- Đường nước về động cơ; 4- Đường nước vào lõi giàn sưởi; 5- Đường nước ra giàn sưởi

Hệ thống làm lạnh

Hệ thống làm lạnh là thiết bị để làm lạnh đồng thời làm khô không khí trong xe hoặc không khí hút từ ngoài vào nhằm tạo bầu không khí thoáng mát dễ chịu trong xe.

Cơ sở lý thuyết của hệ thống làm lạnh

Hệ thống điều hòa không khí trên xe được thiết kế dựa trên cơ sở các thông số cơ bản sau:

a. Độ ẩm không khí

Độ ẩm là lượng nước hoặc hơi nước có trong không khí. Độ ẩm không khí có thể thay đổi từ trạng thái khô là 0% tới mức độ rất ẩm 100%. Không khí lạnh có độ ẩm thì gây cảm giác lạnh nhiều hơn không khí lạnh khô ở cùng nhiệt độ.

Độ ẩm không khí ảnh hưởng rất nhiều đến cơ thể chúng ta. Khi độ ẩm của không khí thấp hơn 60% thì khô và thích hợp vì hơi nước trong cơ thể người thoát ra dễ dàng được hấp thụ vào không khí. Khi độ ẩm của không khí vượt quá 75% thì ngột ngạt và không thích hợp vì lúc này không khí không hề hấp thụ thêm hơi nước.

b. Sự trao đổi nhiệt

Sự trao đổi nhiệt sẽ diễn ra tại nơi tiếp xúc giữa hai bề mặt có nhiệt độ khác nhau. Sự trao đổi nhiệt sẽ kết thúc khi nhiệt độ của hai bề mặt trên được cân bằng.

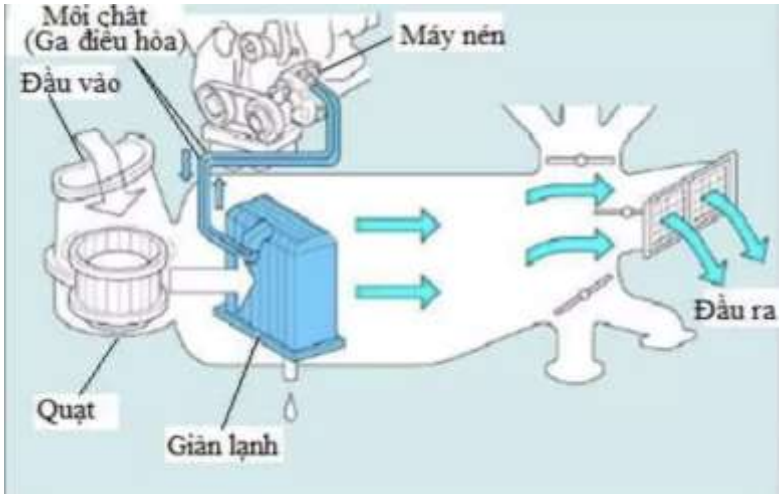
c. Nhiệt hóa hơi và ngưng tụ

Trong suốt quá trình hóa hơi vá ngưng tụ thì lượng nhiệt cung cấp dùng để chuyển trạng thái từ lỏng sang khí hoặc ngược lại mà nhiệt độ không thay đổi.

d. Sự hóa hơi và ngưng tụ ở áp suất cao

Với áp suất khí quyển thì nước sẽ hóa hơi hoặc ngưng tụ tại 100^0C.

Nếu ta đun sôi nước trong một bình kín thì hơi nước sẽ được tao ra cho đến khi áp suất của hơi nước bằng với áp suất của nước. Nước sẽ không tiếp tục bay hơi cho đến khi có một lượng hơi nước ngưng tụ vì áp suất tăng.

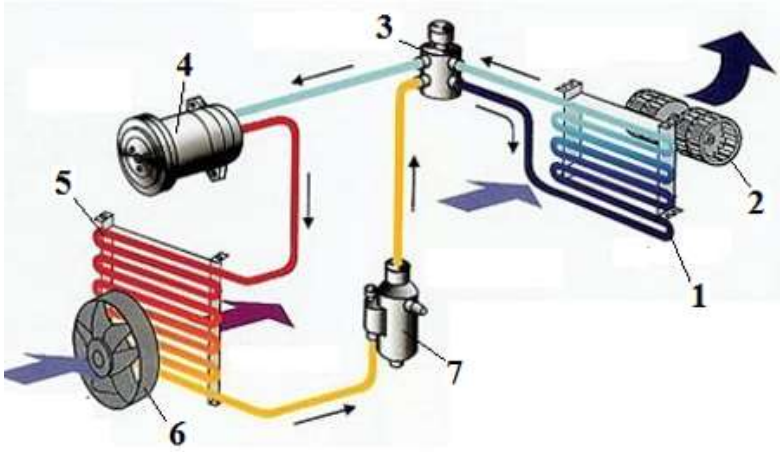


Hình 1-102. Nguyên lý hoạt động hệ thống làm mát không khí

1. Môi chất; 2. Đầu vào; 3. Quạt; 4. Máy nén; 5. Giàn lạnh; 6. Đầu ra

Giàn lạnh làm việc như bộ trao đổi nhiệt để làm mát không khí trước khi đưa vào trong xe. Khi bật công tắc điều hòa không khí, máy nén bắt đầu làm việc đẩy môi chất lạnh (ga điều hòa) tới giàn lạnh. Giàn lạnh được làm mát bằng chất làm lạnh và sau đó nó làm mát không khí được thổi vào trong xe từ quạt gió. Việc làm nóng không khí phụ thuộc vào nhiệt độ của nước làm mát động cơ nhưng việc làm mát không khí hoàn toàn độc lập với nhiệt độ nước làm mát động cơ.

Nguyên lý làm lạnh trên ôtô



Hình 1-103. Sơ đồ nguyên lý làm việc của hệ thống lạnh trên ô tô.

1- Giàn lạnh; 2- Quát giàn lạnh; 3- Van tiết lưu; 4- Máy nén;

5- Giàn nóng; 6- Quạt giàn nóng; 7- Bình chứa/bộ lọc

a. Sự giản nở và bay hơi. Trong hệ thống điều hòa trên ô tô, không khí được làm lạnh như trên hình 1-103:

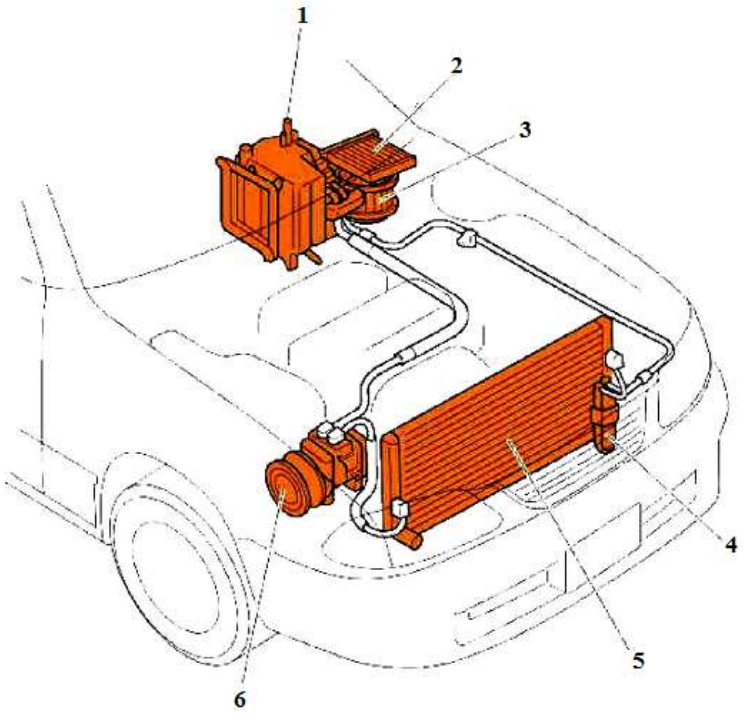
- Ga lỏng ở nhiệt độ và áp suất cao được chứa trong bình chứa (7) (bộ lọc).

- Sau đó ga lỏng được đưa vào giàn lạnh (1) thông qua van tiết lưu (3). Lúc đó nhiệt độ và áp suất ga lỏng giảm đột ngột.

- Ga có áp suất và nhiệt độ thấp đi qua giàn lạnh. Trong giàn lạnh, ga lỏng hóa hơi và lấy nhiệt từ không khí xung quanh làm cho luồn không khí lạnh đi.

b. Sự ngưng tụ của khí ga. Khí ga sau khi qua bộ hóa hơi (giàn lạnh) được đưa vào máy nén (4) làm tăng áp suất và nhiệt độ. Trong giàn nóng (5) khí ga bị nén sẽ tỏa nhiệt vào môi trường xung quanh và nó ngưng tụ thành chất lỏng. Ga lỏng sau đó trở về bình chứa (7)

1.2.3.1.5. hệ thống điều hòa không khí trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

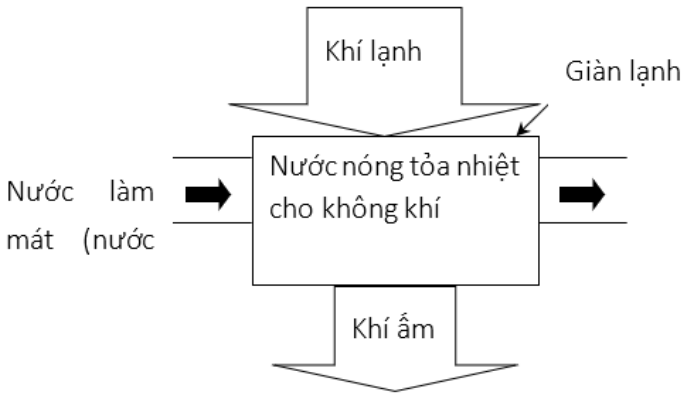


Hình 1-104. Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa.
1- Bộ làm mát; 2- Bộ lọc khí; 3- Quạt gió; 4- Bình chứa/ sấy khô; 5- Giàn nóng; 6- Máy nén

Nguyên lý làm việc

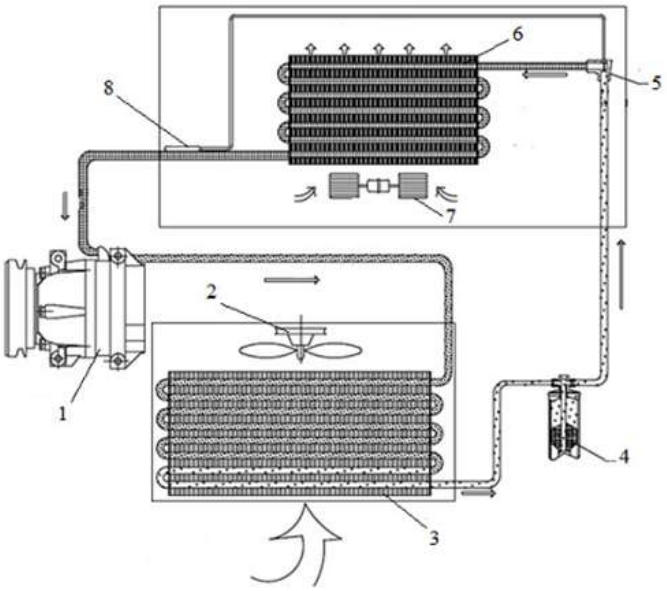
Điều hòa không khí là thiết bị có chức năng điều khiển nhiệt độ, thay đổi độ ẩm trong xe, điều khiển sự lưu thông không khí, lọc và làm sạch không khí. Hệ thống điều hòa không khí hoạt động theo 2 chế độ:

- *Chế độ sưởi:* Làm ấm không khí trong xe khi thời tiết lạnh, nhiệt sưởi ấm được lấy từ nước làm mát động cơ hoặc dùng thiết bị sấy



Hình 1-105. Nguyên lý hệ thống sưởi trên ôtô

- Chế độ làm lạnh:



Hình 1-106. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hòa.

1- Máy nén; 2- Quạt làm mát; 3- Giàn nóng; 4- Bình lọc /hút ẩm;

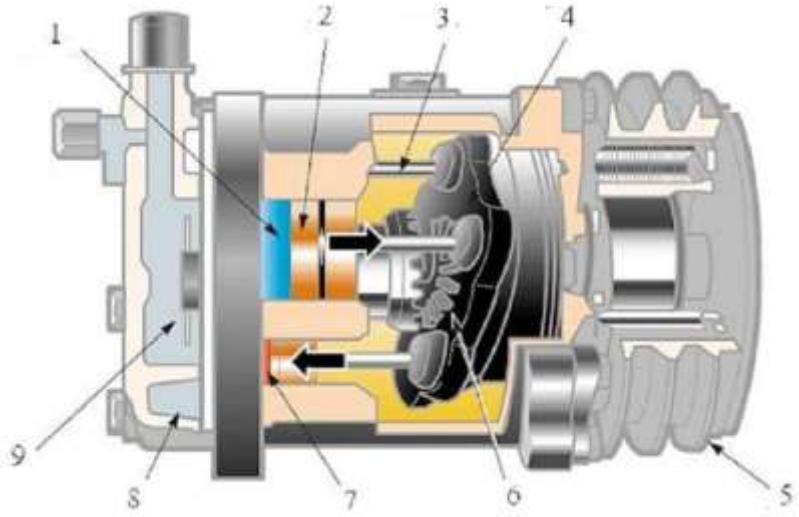
5- Van tiết lưu; 6- Gàn lạnh; 7- Quạt giàn lạnh; 8- Cảm biến nhiệt

Nguyên lý hoạt động của hệ thống lạnh được trình bày như hình 1-106. Môi chất được dẫn vào máy nén (1) và được nén lên áp suất cao, nhiệt độ cao ở thể hơi, sau đó được đi qua bộ ngưng tụ (3) (giàn nóng). Tại đây, môi chất được làm mát và ngưng tụ lại ở thể lỏng. Môi chất dạng thể lỏng tiếp tục lưu thông đến bình lọc/hút ẩm (4) để được hút ẩm và lọc những tạp chất sau đó qua van tiết lưu (5). Tại van tiết lưu môi chất lỏng được giản nở đột ngột, phân tán thành dạng sương có áp suất và nhiệt độ thấp, rồi tiếp tục đi qua giàn lạnh (6). Lúc này, không khí từ bên ngoài được thổi qua giàn lạnh nhờ quạt giàn lạnh (7) và đi vào trong xe. Môi chất trong giàn lạnh nhận nhiệt từ không khí làm cho nhiệt độ trong xe giảm xuống, tạo cảm giác dễ chịu cho người ngồi trong xe.

Đồng thời, môi chất qua giàn lạnh nhận nhiệt từ không khí, hóa hơi rồi lưu thông tuần hoàn về lại máy nén và tiếp tục hoạt động theo một chu trình mới.

Các cụm chi tiết chính

Máy nén



Hình 1-107. Máy nén kiểu đĩa lắc.

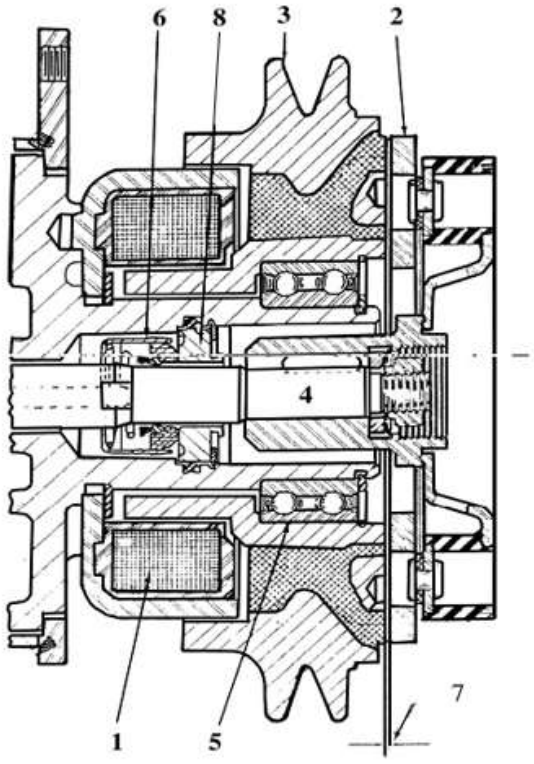
1- Khoang áp suất thấp; 2- Piston; 3- Chốt dẫn hướng; 4- Đĩa lắc; 5- Khoang đĩa lắc; 6- Vấu; 7- Khoang áp suất cao; 8- Ống xếp; 9- Van điều khiển.

Máy nén là nguồn động lực tạo ra sự lưu thông của môi chất làm lạnh trong chu trình. Môi chất làm lạnh từ bộ hóa hơi đi ra có nhiệt độ và áp suất thấp, sau khi qua máy nén môi chất được nén với áp suất và nhiệt độ cao và được đưa tới bộ ngưng tụ. Máy nén được dẫn động quay từ puly trục khuỷu động cơ nhờ bộ truyền động đai.

Hệ thống điều hòa không khí thường dùng các loại máy nén: kiểu cơ cấu trục khuỷu, kiểu đĩa chéo, kiểu ống cuộn,... Hệ thống điều hòa trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4 thường dùng máy nén kiểu đĩa lắc với kết cấu như hình 1-107.

Ly hợp điện từ

Ly hợp điện từ dùng để điều khiển ngắt hoặc nối máy nén. Khi động cơ ôtô khởi động, puly máy nén quay theo trục khuỷu nhưng trục của máy nén vẫn đứng yên. Cho đến khi bậc công tắc A/C nối điện máy lạnh, bộ ly hợp điện từ sẽ đóng, nối kớp puly vào trục máy nén cho trục khuỷu động cơ dẫn động máy nén. Sau khi đã đạt đến nhiệt độ lạnh yêu cầu, hệ thống điện sẽ tự động ngắt mạch điện bộ ly hợp điện từ cho máy nén dừng hoạt động.



Hình 1-108. Kết cấu của bộ ly hợp điện từ trang bị trong bộ puly máy nén.

1- Cuộn dây nam châm điện; 2- Đĩa bị động; 3- Puly má nén; 4- Trục máy nén; 5- Vòng bi kẹp; 6- Phớt kín trục; 7- Khe hở khi bộ ly hợp mở; 8- Nắp chắn bụi.

Hình 1-108 giới thiệu bộ ly hợp điện từ gồm có: Trục máy nén (4) liên kết với đĩa bị động (2). Khi hệ thống điện lạnh được bật lên dòng điện chạy qua cuộn dây nam châm điện của bộ ly hợp, lực từ của nam châm điện hút đĩa bị động (2) áp vào mặt puly (3) nên lúc này cả puly và trục máy nén gắn cứng một khối cùng quay với nhau để máy nén nén và bơm môi chất làm lạnh.

Khi ngắt dòng điện trong cuộn dây ly hợp, lực từ bị mất đi, các lò xo phẳng sẽ kéo các đĩa bị động (2) tách rời mặt puly, lúc này trục khuỷu động cơ kéo puly máy nén quay, nhưng trục máy nén đứng yên. Quan sát trong quá trình hoạt động với khớp nam châm điện không quay, lực hút của nó được truyền dẫn qua puly (3) đến đĩa bị động (2). Đĩa bị động (2) được gắn cố định vào đầu trục máy nén nhờ chốt hay rãnh then hoa và đai ốc. Khi ngắt điện cắt khớp bộ ly hợp, các lò xo phẳng kéo đĩa bị động tách ra khỏi mặt ma sát của puly (3) để đảm bảo khoảng cách ly hợp từ 0,56mm đến 1,45mm.

Trong quá trình hoạt động, puly máy nén quay trơn trên vòng bi kép 5 bố trí lắp trước máy nén.

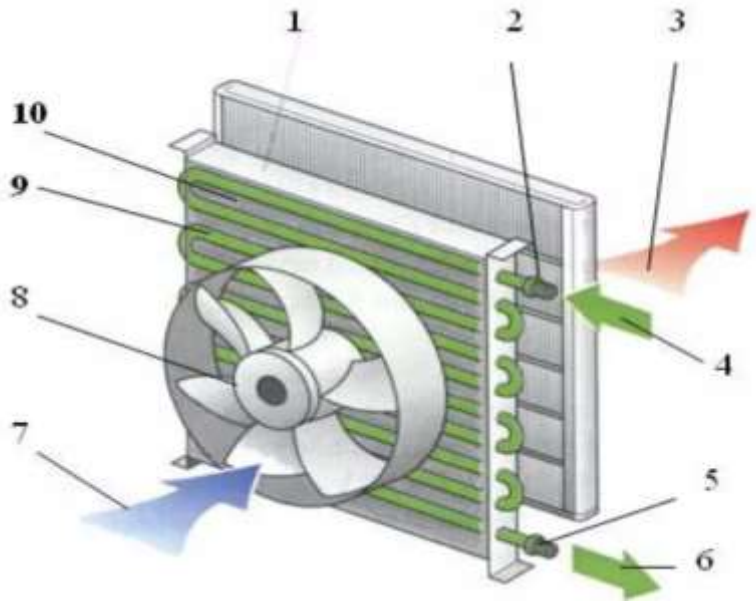
Bộ ngưng tụ (giàn nóng)

a. Chức năng

Giàn nóng có nhiệm vụ làm thay đổi trạng thái của môi chất từ trạng thái thể hơi sang trạng thái thể lỏng. Khi ra khỏi máy nén ở áp suất cao và nhiệt độ cao, qua giàn nóng, môi chất chuyển sang trạng thái lỏng ở áp suất cao và nhiệt độ giảm xuống. Giàn nóng truyền nhiệt lượng của môi chất cho không khí bên ngoài xe.

b. Cấu tạo

Giàn nóng được cấu tạo bằng một ống kim loại dài uốn cong thành nhiều hình chữ U nối tiếp nhau, xuyên qua vô số cánh tản nhiệt mỏng. Các cánh tản nhiệt đặt sát quanh ống kim loại như hình 1-109. Kiểu thiết kế này làm cho giàn nóng có diện tích tỏa nhiệt lớn và không gian chiếm chỗ nhỏ. Trên ôtô giàn nóng được lắp đặt phía trước xe, ở vị trí này giàn nóng tiếp nhận tối đa luồng không khí mát thổi xuyên qua do xe đang chuyển động tới và do quạt gió tạo ra.



Hình 1-109. Kết cấu giàn nóng.

1.Giàn nóng; 2.Cửa vào; 3.Khí nóng; 4.Đầu từ máy nén đến; 5.Cửa ra 6.Môi chất giàn nóng ra; 7.Không khí lạnh; 8.Quạt giàn nóng; 9.Ống dẫn chữ U; 10.Cánh tản nhiệt

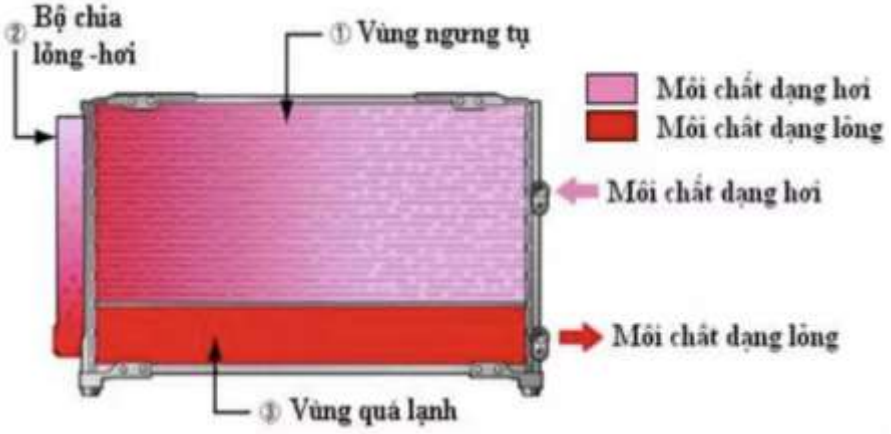
c. Nguyên lý làm việc

Trong quá trình hoạt động, giàn nóng nhận được hơi môi chất dưới áp suất và nhiệt độ rất cao sau khi ra khỏi máy nén. Hơi môi chất nóng đi vào giàn nóng qua ống nạp bố trí phía trên giàn nóng, dòng hơi này tiếp tục lưu thông trong ống dẫn đi dần xuống phía dưới, nhiệt của hơi môi chất truyền qua các cánh tản nhiệt và truyền vào luồng gió mát thổi qua. Quá trình trao đổi này làm tỏa một lượng nhiệt rất lớn vào trong

không khí. Lượng nhiệt được tách ra khỏi môi chất làm lạnh thể hơi để nó ngưng tụ thành thể lỏng tương đương với lượng nhiệt mà môi chất làm lạnh hấp thụ trong giàn lạnh để biến môi chất làm lạnh từ thể lỏng thành thể hơi.

Dưới áp suất bơm của máy nén, môi chất lạnh thể lỏng áp suất cao này chảy ra từ lỗ thoát bên dưới giàn nóng, theo ống dẫn đến bầu lọc/hút ẩm. Giàn nóng chỉ làm mát ở mức trung bình nên hai phần ba phía dưới chứa môi chất làm lạnh thể lỏng, nhiệt độ nóng vừa vì đã được ngưng tụ.

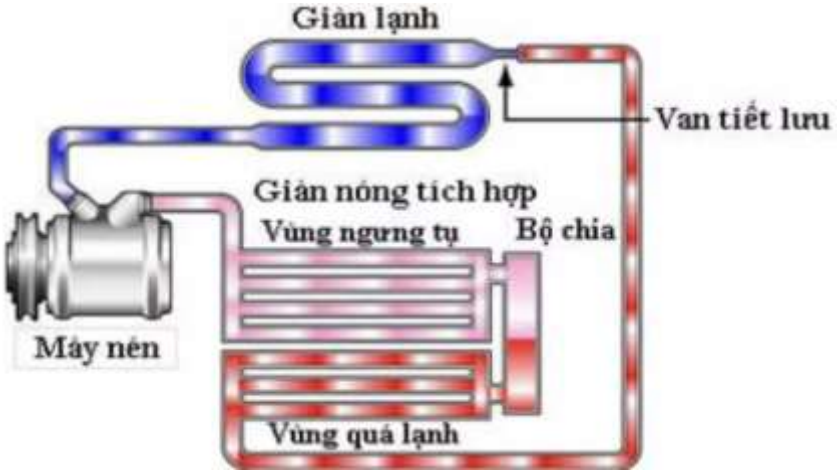
Ngày nay trên xe người ta trang bị giàn nóng kép hay gọi là giàn nóng tích hợp để nhằm hóa lỏng ga tốt hơn và tăng hiệu suất quá trình làm lạnh trong một số chu trình.



Hình 1-110. Cấu tạo giàn nóng kép (giàn nóng tích hợp)

1. Vùng ngưng tụ; 2. Bộ chia hơi lỏng; 3. Vùng quá lạnh

Trong hệ thống có giàn lạnh tích hợp, môi chất lỏng được tích lũy trong bộ chia hơi lỏng, nên không cần bình chứa hoặc lọc ga. Môi chất được làm mát ở vùng làm mát trước làm tăng năng suất lạnh.

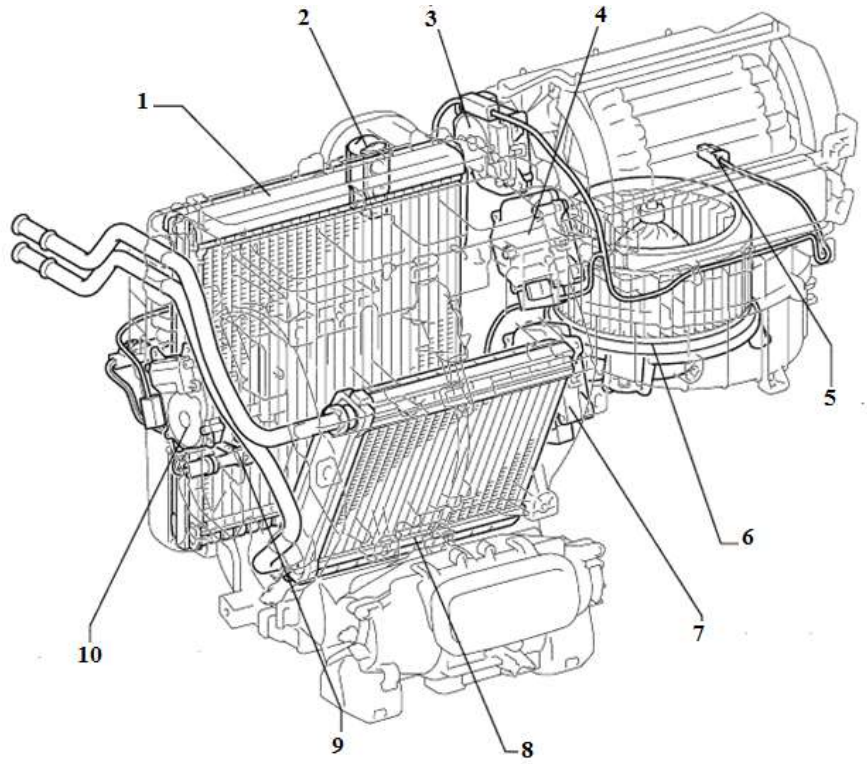


Hình 1-111. Chu trình làm lạnh cho giàn nóng tích hợp

1. Máy nén; 2. Giàn lạnh; 3. Vùng quá lạnh; 4. Vùng ngưng lạnh; 5. Bộ chia; 6. Van tiết lưu

Ở chu trình làm lạnh của giàn nóng làm mát phụ, bộ chia hoạt động như bình chứa, bộ hút ẩm và lưu trữ môi chất ở dạng lỏng bên trong bộ chia. Ngoài ra môi chất tiếp tục được làm mát để được chuyển hoàn toàn thành dạng lỏng do đó khả năng làm mát được cải thiện. Trong bộ chia có bộ phận lọc hút ẩm để loại trừ hơi ẩm cũng như vật thể lạ trong môi chất.

Bộ hóa hơi (Giàn lạnh)



Hình 1-112. Giàn lạnh lắp trên xe.

1. Giàn lạnh; 2. Van giản nở; 3. Mô tơ điều khiển dẫn khí vào; 4. Mô tơ điều khiển dẫn khí ra; 5. Dây điện điều hòa; 6. Mô tơ quạt gió; 7. Mô tơ điều khiển cánh trộn khí phía hành khách trước; 8. Két sưởi của bộ sưởi; 9. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh; 10. Mô tơ điêug khiển cánh trộn khí phía người lái

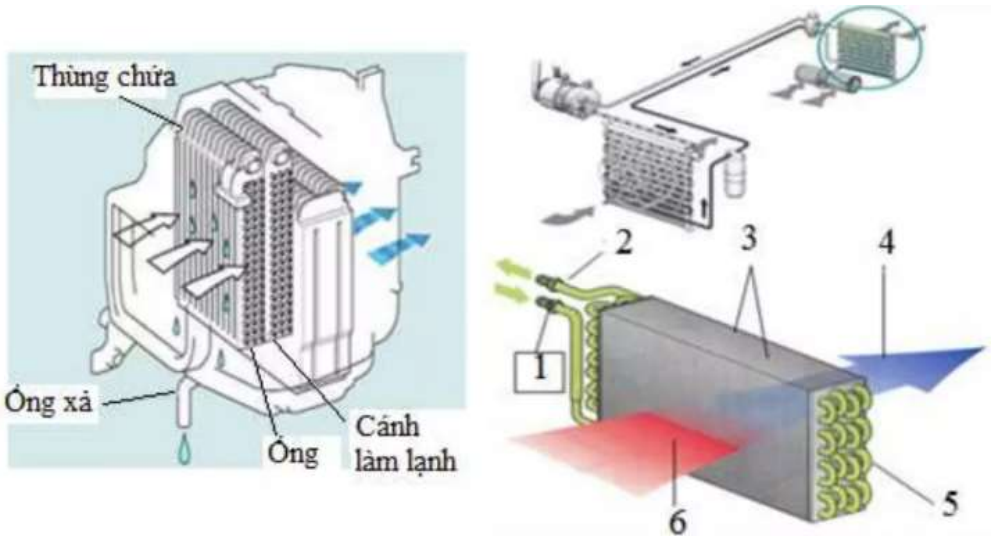
a. Chức năng

Giàn lạnh làm bay hơi môi chất làm lạnh ở dạng sương sau khi qua van giãn nở. Môi chất trong giàn lạnh có nhiệt độ thấp và áp suất thấp, nó làm lạnh không khí ở xung quanh giàn lạnh.

b. Cấu tạo

Giàn lạnh được cấu tạo như trên hình 1-112 gồm một ống kim loại (5) dài uốn cong chữ U xuyên qua các lá mỏng hút nhiệt, các lá mỏng hút nhiệt được đặt sát tiếp xúc hoàn toàn quanh ống dẫn môi chất làm lạnh. Cửa vào của môi chất làm lạnh (1) bố trí bên dưới và của ra (2) bố trí bên trên giàn lạnh như hình 1-112. Với kiểu thiết kế này,

Giàn lạnh có được diện tích hấp thụ nhiệt độ tối đa trong lúc thể tích của nó được thu gọn tối thiểu.



Hình 1-113. Cấu tạo giàn lạnh.

1- Cửa dẫn môi chất vào; 2- Cửa dẫn môi chất ra; 3- Cánh tản nhiệt; 4- Luồng khí lạnh; 5- Ống dẫn môi chất; 6- Luồng khí nóng.

c. Nguyên lý làm việc

Trong quá trình hoạt động, bên trong giàn lạnh xảy ra hiện tượng sôi và bốc hơi của môi chất làm lạnh thể lỏng. Lúc bốc hơi môi chất làm lạnh hút nhiệt từ không khí thổi xuyên qua giàn lạnh. Hơi môi chất làm lạnh cùng nhiệt từ không khí được truyền tải trong hệ thống đến giàn nóng. Đồng thời giàn lạnh trở nên lạnh và làm mát không khí đưa vào bên trong xe.

Giàn lạnh còn có chức năng hút ẩm trong dòng không khí thổi xuyên qua nó, hơi ẩm xẽ ngưng tụ thành nước và được hứng đưa ra bên ngoài nhờ ống xả bố trí dưới dàng lạnh. Đặc tính hút ẩm này giúp cho khối không khí mát bên trong xe được khô ráo.

Nhờ hoạt động của van giãn nở hay van tiết lưu, lưu lượng môi chất phun vào giàn lạnh được điều tiết để thích ứng với mọi chế độ tải của hệ thống điều hòa. Khi môi chất qua van tiết lưu, nếu lượng môi chất chảy vào bộ bốc hơi quá lớn, nó sẽ bị tràng ngập, hậu quả là độ lạnh kém vì áp suất và nhiệt độ trong giàn lạnh cao. Môi chất làm lạnh không thể sôi cũng như không thể bốc hơi hoàn toàn được, tình trạng này có thể gây hỏng hóc cho máy nén. Ngược lại, nếu môi chất nạp vào không đủ, độ lạnh sẽ rất kém do lượng môi chất ít sẽ bốc hơi rất nhanh khi chưa kịp chạy qua khắp giàn lạnh.

Van giãn nở (van tiết lưu)

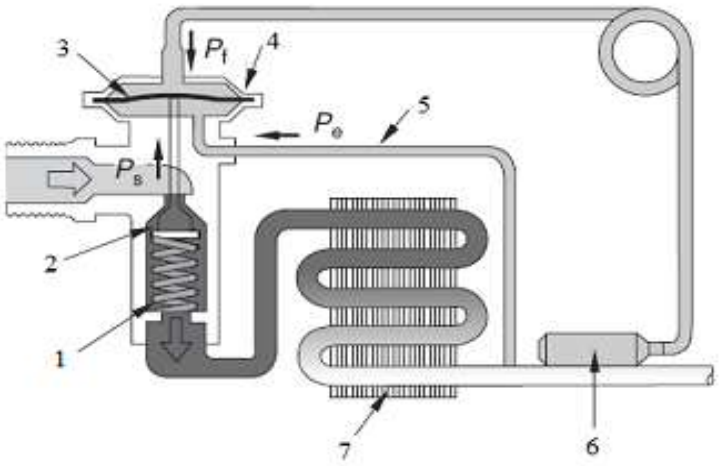
a. Chức năng

Hình 1-114. Van tiết lưu trong hệ thống lạnh.
1. đầu cảm ứng nhiệt; 2. ống cân bằng

Phun môi chất làm lạnh ở thể lỏng có áp suất và nhiệt độ cao qua một khe nhỏ (sau khi môi chất lạnh đã qua bình chứa/hút ẩm) làm môi chất lỏng giãn nở đột ngột và phân tán thành dạng sương có áp suất và nhiệt độ thấp.

Điều chỉnh lượng môi chất cấp cho giàn lạnh trên cơ sở tải làm mát để tạo hiệu quả làm lạnh cực đại tại mọi thời điểm. Kết quả là môi chất làm lạnh ở trạng thái lỏng liên tục biến thành trạng thái khí ở cửa ra của giàn lạnh mà không phụ thuộc vào tải làm lạnh hay tốc độ máy nén.

b. Cấu tạo



Hình 1-115. Cấu tạo van giãn nở trang bị bầu cảm biến.
1- Lò xo nén; 2- Van; 3- Màng; 4- Buồng màng; 5- Ống cân bằng; 6- Bầu cảm biến nhiệt; 7- Giàn lạnh.

Trong hệ thống điều hòa không khí trên xe ôtô thường sử dụng thiết bị giãn nở loại van giãn nở nhiệt có ống cân bằng áp suất bên ngoài, được bố trí tại cửa vào của bộ bốc hơi, cấu tạo của van như hình 1-115.

Màng (3) tác động lên cần đẩy để mở van (2). Mặt trên của màng được đặt dưới áp suất của bầu cảm biến nhiệt độ (6) qua ống mao dẫn. Mặt dưới của màng (3) chịu lực hút của máy nén thông qua ống cân bằng (5). Cửa vào của van có lưới lọc tinh. Lò xo nén (1) đẩy van (2). Cửa ra chính đưa môi chất lạnh nạp vào giàn lạnh.

Bên trong bầu cảm biến nhiệt (6) chứa môi chất dễ bốc hơi. Trong quá trình lắp đặt bầu cảm biến nhiệt (6) phải được lắp chặt vào ống của giàn lạnh nhằm giúp cho van giãn nở hoạt động chính xác.

c. Nguyên lý hoạt động

- Lò xo nén (1) đội van (2) lên đóng mạch môi chất.

- Sức hút trong đường ống hút (khoảng giữa từ đầu ra giàn lạnh và đầu vào của máy nén) tác động qua ống cân bằng áp suất (5) có khuynh hướng mở van.

- Áp suất của bầu cảm biến nhiệt (6) tác động mở van.

Ở chế độ ngừng hoạt động áp suất mặt dưới màng mạnh hơn mặt trên của màng, lò xo nén đội van đóng.

Khi máy nén bắt đầu làm việc, áp suất bên dưới màng giảm mạnh, đồng thời áp suất bên trong bầu cảm biến (6) lớn, màng (3) lõm xuống ấn cần đẩy, môi chất thể lỏng phun vào bộ bốc hơi. Tại đây môi chất bắt đầu sôi và bốc hơi hoàn toàn trước khi rời khỏi giàn lạnh để trở về máy nén. Vào giai đoạn này môi chất lạnh lưu thông theo mạch: Từ bình lọc ẩm →lưới lọc→ van tiết lưu → cửa ra van→ cửa vào phía dưới giàn lạnh. Trong quá trình sôi và bốc hơi môi chất làm lạnh sinh hàn hấp thụ nhiệt bên trong xe để làm mát khối không khí bên trong xe. Đến khi độ lạnh đã đạt yêu cầu áp suất bên trong bầu cảm biến giảm, màng (3) võng lên không tì vào cần đẩy, lò xo nén (1) đội van (2) đóng bớt lỗ nạp để hạn chế lưu lượng môi chất làm lạnh phun vào giàn lạnh. Quá trình hoạt động của van kiểm soát được lượng môi chất làm lạnh phun vào giàn lạnh thích ứng với mọi chế độ hoạt động của hệ thống lạnh.

Công tắc áp suất kép

Công tắc áp suất được lắp giữa bình chứa và van giãn nở, nó phát hiện áp suất phía cao áp của mạch làm lạnh và ngắt ly hợp từ khi áp suất không bình thường, tắt máy nén để tránh các hư hỏng có thể xảy ra đối với các chi tiết của hệ thống làm lạnh.

- Áp suất cao khác thường: khi áp suất làm lạnh trở nên cao khác thường, nó có thể ảnh hưởng hay làm hỏng nhiều chi tiết.

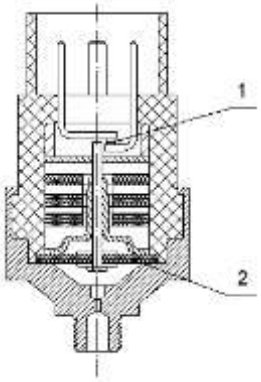
Công tắc này được lắp đặt kế cận máy nén thuộc áp suất cao, và được nối trực tiếp với bộ ly hợp puli máy nén. Nó được thiết kế nhằm mục đích:

-Cắt điện, ngắt ly hợp máy nén trong trường hợp áp suất của hệ thống lạnh tăng cao.

- Nối điện khớp ly hợp máy nén quay trở lại khi áp suất trở lại mức 17,5kg/cm^2.

- Áp suất thấp khác thường: Nếu lượng ga trong mạch làm lạnh giảm rất nhiều hay không còn ga do rò rỉ... sự bôi trơn bằng dầu máy nén trở nên kém khi máy nén làm việc và nó có thể làm kẹt máy nén.

Vì vậy, khi không đủ ga và áp suất giảm, công tắc áp suất sẽ làm ngắt ly hợp và dừng máy nén.



Hình 1-116. Kết cấu công tắc áp suất kép.

1- Cặp tiếp điểm; 2- Màng.

Thiết bị lọc/hút ẩm

a. Chức năng

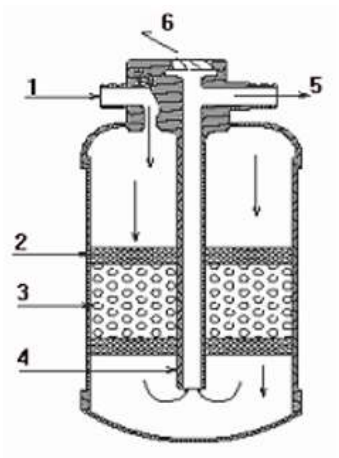
Thiết bị lọc/hút ẩm là một thiết bị để chứa môi chất được hóa lỏng tạm thời bởi giàn nóng và cung cấp một lượng môi chất theo yêu cầu tới giàn lạnh. Thiết bị lọc có chất hút ẩm và lưới lọc dùng để loại trừ các tạp chất hoặc hơi ẩm trong chu trình làm lạnh.

b. Cấu tạo

Bình lọc/hút ẩm môi chất lạnh có cấu tạo như hình 1-116 gồm: một bình kim loại bên trong có lưới lọc (2) và chất khử ẩm (3). Chất khử ẩm là vật liệu có đặc tính hút chất ẩm ướt lẫn trong môi chất lạnh. Bên trong bầu lọc/hút ẩm, chất khử ẩm được đặt giữa hai lớp lưới lọc. Khả năng hút ẩm của chất này tùy thuộc vào thể tích và loại chất hút ẩm cũng như tùy thuộc vào nhiệt độ.

Phía trên bình lọc/hút ẩm có gắn cửa sổ kính (6) để theo dõi dòng chảy của môi chất, cửa này còn được gọi là mắt ga. Bên trong bầu lọc, ống tiếp nhận môi chất lạnh

được lắp đặt bố trí tận phía đáy bầu lọc nhằm tiếp nhận môi chất thể lỏng cung cấp cho van giãn nở.



Hình 1-117. Kết cấu của thiết bị lọc/hút ẩm

1- Dòng môi chất lạnh từ giàn nóng vào; 2- Lưới lọc; 3- Bộ khử ẩm; 4- Ống tiếp nhận; 5- Dòng môi chất lạnh đến van giãn nở; 6- Cửa quan sát dòng chảy của môi chất.

c. Nguyên lý làm việc

Môi chất làm lạnh, thể lỏng, chảy từ bộ ngưng tụ vào lỗ (1) bình lọc/hút ẩm, xuyên qua lớp lưới lọc (2) và bộ khử ẩm (3). Chất ẩm ướt tồn tại trong hệ thống là do chúng xâm nhập vào trong quá trình lắp ráp sửa chữa hoặc do hút chân không không đạt yêu cầu. Nếu môi chất làm lạnh không được lọc sạch bụi bẩn và chất ẩm thì các van trong hệ thống cũng như máy nén sẽ chóng bị hỏng.

Sau khi được tinh khiết và hút ẩm, môi chất lỏng đi vào ống tiếp nhận (4) và thoát ra cửa (5) theo ống dẫn đến van giãn nở.

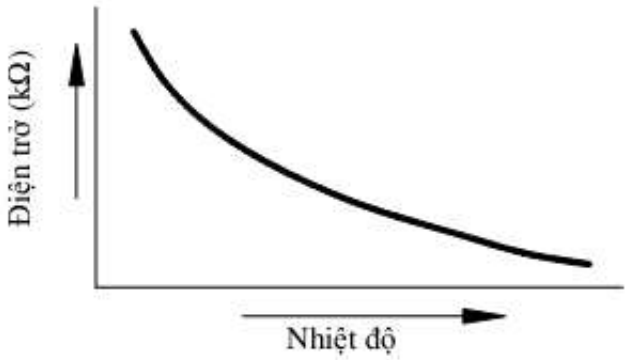
Ống tiếp nhận môi chất lạnh được bố trí phía trên bình tích lũy. Một lưới lọc tinh có công dụng ngăn chặn tạp chất lưu thông trong hệ thống. Bên trong lưới lọc có lỗ thông nhỏ cho phép một ít dầu nhờn trở về máy nén.

Các cảm biến trong hệ thống điều hòa

Để điều khiển nhiệt độ trong xe theo yêu cầu, bộ điều khiển điều hòa dừa vào tín hiệu từ các cảm biến:

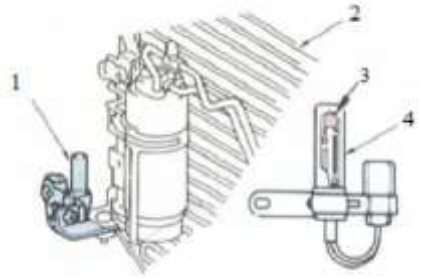
a. Cảm biến nhiệt độ không khí trong xe

Cảm biến này phát hiện nhiệt độ bên trong xe dùng làm cơ sở cho việc điều khiển nhiệt độ. Cảm biến nhiệt độ không khí trong xe dùng loại nhiệt điện trở, dựa vào sự thay đổi điện trở mà ECU tính toán được nhiệt độ trong xe thông qua một quan hệ biết trước như hình 1-118.



Hình 1-118. Đồ thị quan hệ giữa điện trở và nhiệt độ của cảm biến.

b. Cảm biến nhiệt độ không khí bên ngoài xe



Hình 1-119. Cảm biến nhiệt độ môi trường.

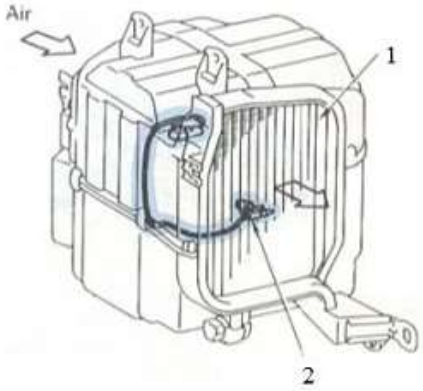
1- Cảm biến nhiệt độ môi trường; 2- Giàn nóng;

3- Điện trở nhiệt; 4- Vỏ cảm biến.

Cảm biến nhiệt độ không khí bên ngoài xe là một nhiệt điện trở, được đặt kín trong vỏ nhựa nhằm tránh phản ứng đột ngột về nhiệt độ, nó cho phép nhận biết chính xác nhiệt độ môi trường.

Cảm biến này phát hiện nhiệt độ ngoài xe để điều khiển thay đổi nhiệt độ trong xe do ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài xe.

c. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh

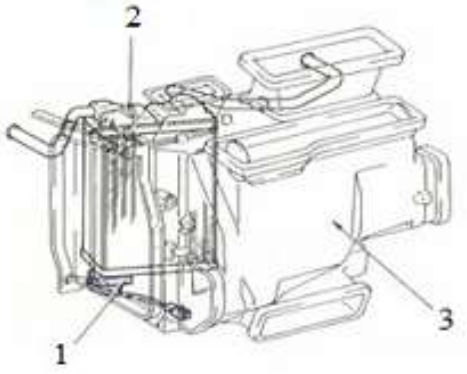


Hình 1-120. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh.

1- Giàn lạnh; 2- Cảm biến giàn lạnh

Cảm biến giàn lạnh dùng một cảm biến nhiệt điện trở và được lắp ở giàn lạnh như hình 1-120, để phát hiện nhiệt độ của không khí đi qua giàn lạnh. Cảm biến này có công dụng ngăn chặn đóng băng bề mặt giàn lạnh, điều khiển nhiệt độ và điều khiển luồng không khí trong thời gian quá độ.

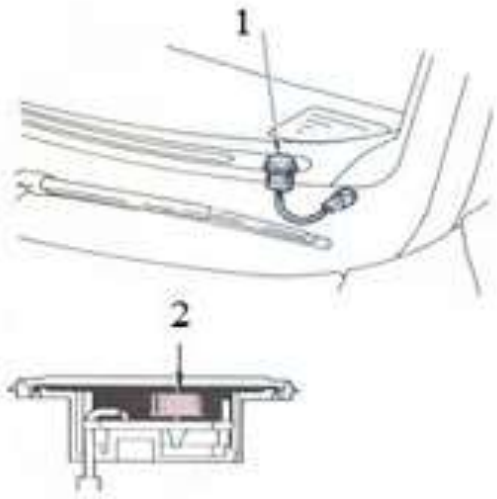
d. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát



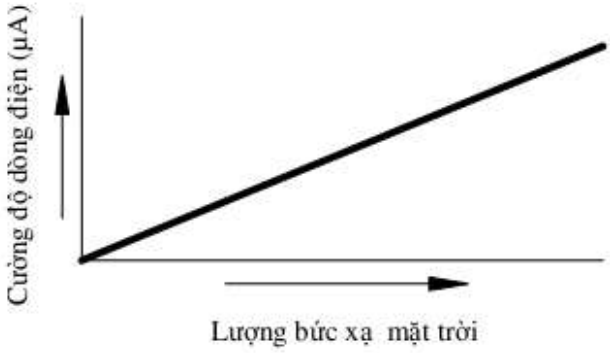
Hình 1-121. Vị trí của cảm biến nhiệt độ nước làm mát.
1- Cảm biến; 2- Lõi giàn sưởi; 3- Bộ gia nhiệt.

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát là một nhiệt điện trở, phát hiện nhiệt độ nước làm mát động cơ. Cảm biến này được sử dụng để điều khiển nhiệt độ, điều khiển việc hâm nóng không khí v.v...

e. Cảm biến bức xạ mặt trời



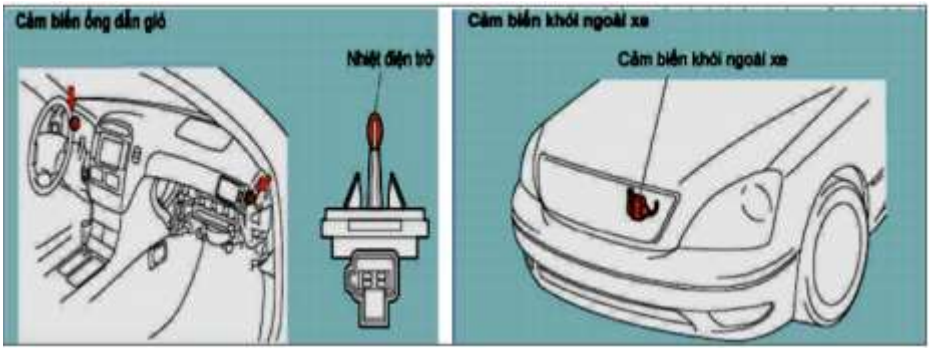
Hình 1-122. Cảm biến bức xạ mặt trời.



Hình 1-123. Đồ thị quan hệ giữa dòng

1- Cảm biến bức xạ mặt trời; 2- Diốt quang điện và lượng bức xạ mặt trời.

g. Cảm biến ống dẫn gió và cảm biến khói xe



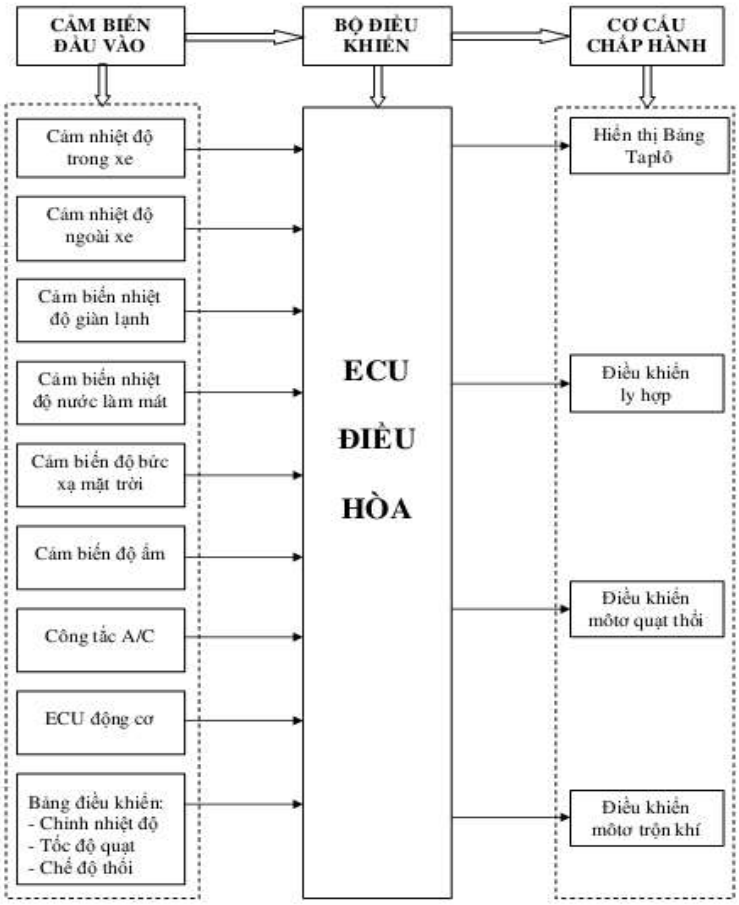
Hình 1-124. Cảm biến ống dẫn gió và cảm biến khói xe

Cảm biến ống dẫn gió là một nhiệt điện trở và được lắp trong bộ cửa gió bên. Cảm biến này phát hiện nhiệt độ của luồng khí thổi vào bộ của gió bên và điều khiển chính xác nhiệt độ của mỗi dòng không khí.

Cảm biến khói ngoài xe được lắp phía trước của xe để xác định nồng độ CO (Cacbonmonoxit), HC (hydro cacbon) và NOX (các oxit nito), để bật tắt giữa các chế độ FRESH và RECIRC.

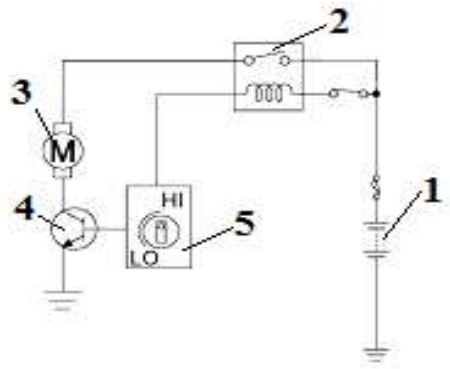
1.2.3.1.6. Điều khiển hệ thống điều hòa

Nguyên lý điều khiển hệ thống điều hòa



Hình 1-125. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển hệ thống điều hòa.

Trên các ôtô hiện đại, hệ thống điều hòa được điều khiển bởi bộ điều khiển điện tử (A/C ECU). A/C ECU nhận tín hiệu từ các cảm biến: cảm biến nhiệt độ trong xe, cảm biến nhiệt độ môi trường, cảm biến bức xạ mặt trời, cảm biến độ ẩm,... kết hợp với tín hiệu từ bản điều khiển (chọn nhiệt độ, tốc độ quạt, chế độ thổi,...). Từ đó, tính toán và đưa ra tín hiệu điều khiển đến cơ cấu chấp hành (ly hợp điện từ, mô tơ...) phù hợp với yêu cầu của người điều khiển.

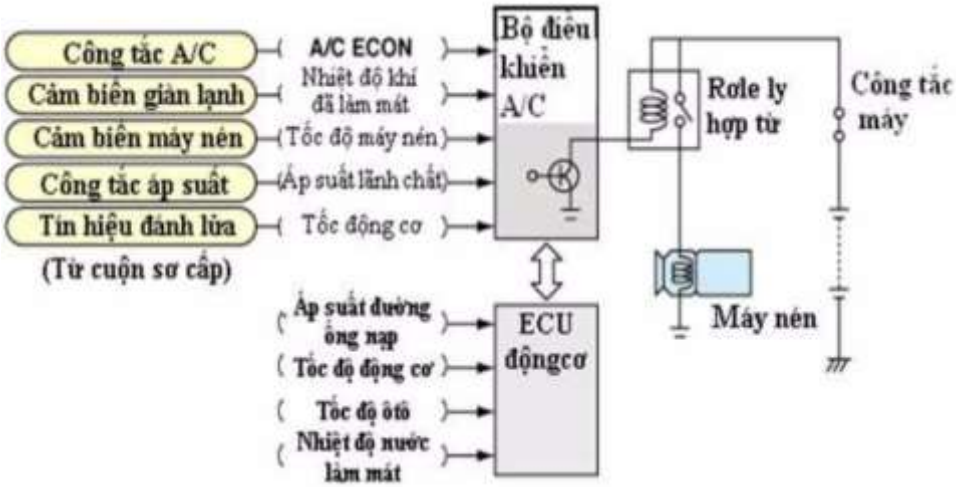


Hình 1-126. Sơ đồ nguyên lý điều khiển tốc độ quạt.
1- Nguồn; 2- Rowle nhiệt độ; 3- Mô tơ quạt gió; 4- Transitor; 5- Công tắc điều chỉnh tốc độ quạt.

Điều chỉnh tốc độ quạt được thực hiện bằng cách điều chỉnh cường độ dòng điện qua motor (3). Có hai phương pháp điều chỉnh: Điều chỉnh bằng điện trở (biến trở) và điều chỉnh bằng transistor. Trên các xe hiện đại ngày nay, việc điều chỉnh tốc độ quạt thường dùng phương pháp điều chỉnh bằng transistor.

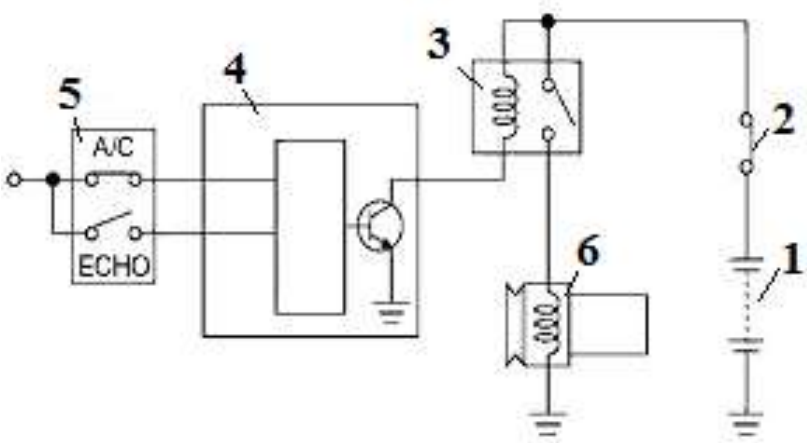
Điều khiển máy nén

Hệ thống điều khiển thay đổi thời điểm tắt máy nén theo nhiệt độ của giàn lạnh và điều khiển hệ số hoạt động của máy nén. Nếu hệ số hoạt động của máy nén thấp thì tính kinh tế nhiên liệu được cải thiện.



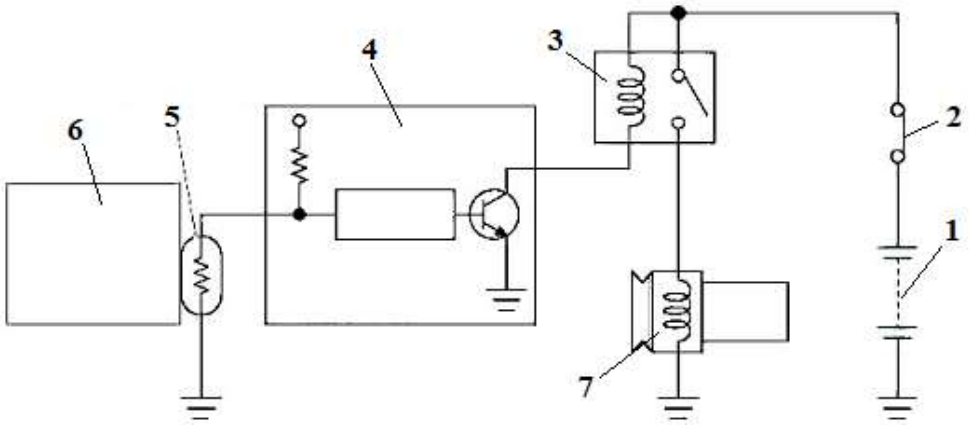
Hình -127. Sơ bộ điều khiển máy nén

Sơ đồ điều khiển máy nén như hình 1-127. Khi bật công tắc A/C, hệ thống này sẽ điều khiển sao cho nếu nhiệt độ được phát hiện bởi điện trở nhiệt thấp hơn khoảng 3^0C, thì máy nén bị ngắt và khi nhiệt độ cao hơn 4^0C thì máy nén được bật. Đây là quá trình làm lạnh được thực hiện trong một dải mà ở đó giàn lạnh không bị phủ băng. Khi bật công tắc ECON hệ thống này sẽ điều khiển sao cho khi nhiệt độ được xác định bởi điện trở nhiệt thấp hơn 10^0C thì máy nén sẽ bị ngắt và khi nhiệt độ cao hơn 11^0C thì máy nén được bật lên. Vì lý do này việc làm lạnh trở nên yếu đi nhưng hệ số hoạt động của máy nén giảm xuống.



Hình 1-128. Sơ đồ hệ thống điều khiển máy nén.
1- Nguồn; 2- Công tắc; 3- Rowle ly hợp từ; 4- A/C ECU;
5- Công tắc A/C; 6- Ly hợp từ của máy nén.

Điều khiển giàn lạnh

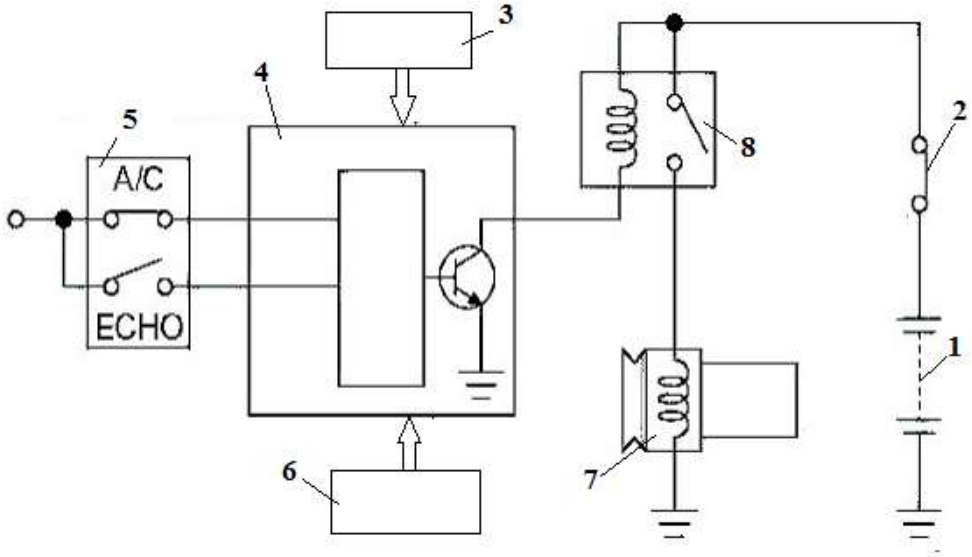


Hình 1-129. Sơ đồ hệ thống điều khiển giàn lạnh.
1- Nguồn; 2- Công tắc; 3- Role ly hợp; 4- A/C ECU;
5- Nhiệt điện trở; 6- Giàn lạnh; 7- Ly hợp máy nén.

Để ngăn chặn không cho giàn lạnh bị đóng băng, cần phải điều khiển nhiệt độ bề mặt của giàn lạnh thông qua điều khiển sự hoạt động của máy nén. Nhiệt độ bề mặt của

giàn lạnh được xác định nhờ điện trở nhiệt và khi nhiệt độ này thấp hơn một mức độ nhất định, thì ly hợp từ bị ngắt để tránh hiện tượng đóng băng trên giàn lạnh.

Hệ thống bảo vệ đai dẫn động



Hình 1-130. Sơ đồ điều khiển hệ thống bảo về đai dẫn động.
1- Nguồn; 2- Công tắc; 3- Tín hiệu tốc độ động cơ; 4- A/C ECU;
5- Công tắc A/C; 6- Tín hiệu tốc độ máy nén;
7- Ly hợp máy nén; 8- Rơle ly hợp từ.

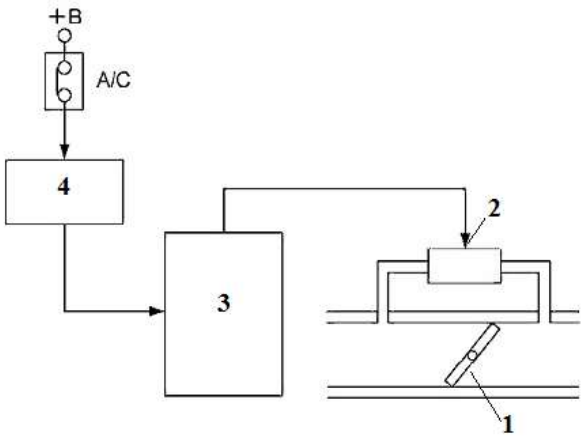
Khi các thiết bị: máy phát điện, bơm trợ lái, ... được dẫn động cùng lúc với máy nén bằng đai dẫn động. Nếu máy nén bị khóa và đai bị đứt thì các thiết bị khác cũng không làm việc.

Để tránh hiện tượng này trong hệ thống trang bị chức năng bảo về đai dẫn động. Sơ đồ hệ thống bảo vệ đai dẫn động như hình 1-130. Hệ thống này trang bị một cảm biến tốc độ máy nén (6) và nhận tín hiệu về tốc độ động cơ từ ECU điều khiển động cơ. Bộ điều khiển so sánh tốc độ động cơ và tốc độ máy nén. Nếu sự chênh lệch vượt quá tốc độ giới hạn cho phép, ECU sẽ điều khiển ngắt ly hợp điện từ. Đồng thời cũng phát tín hiệu cho người lái xe biết về hư hỏng này.

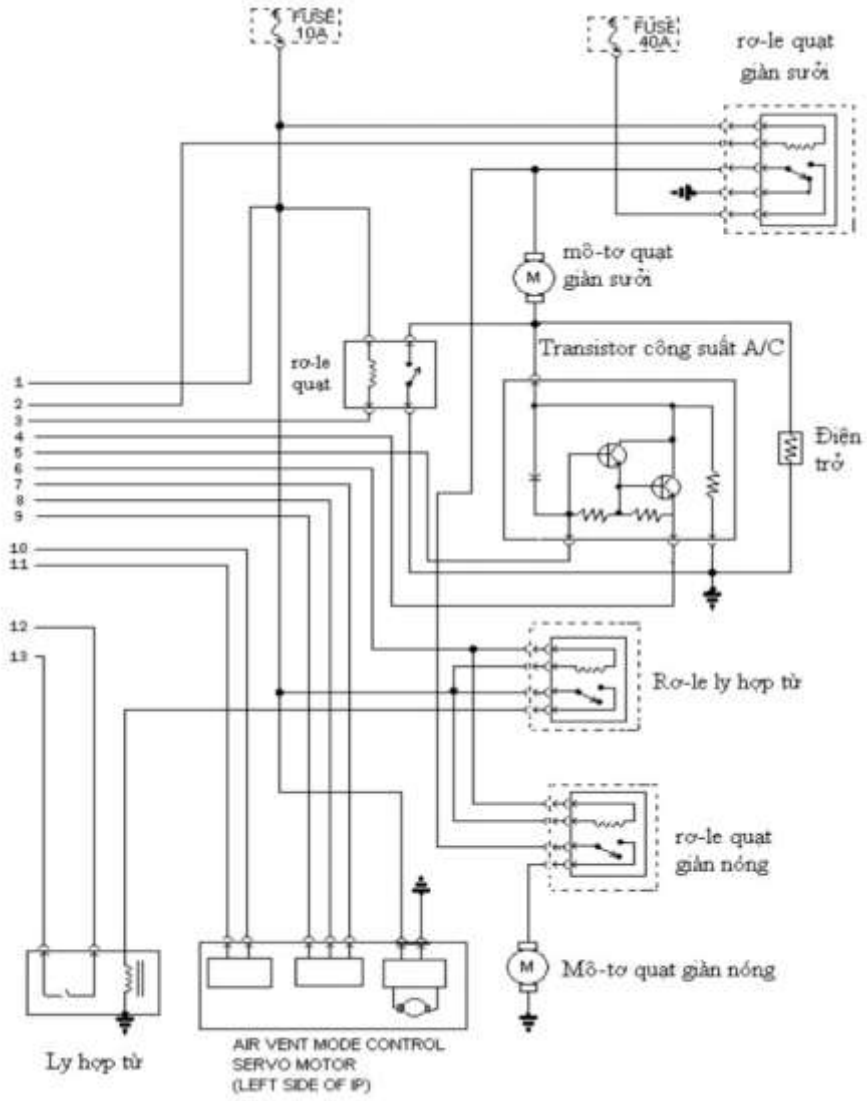
Điều khiển bù không tải

Ở trạng thái không tải công suất ra của động cơ rất nhỏ. Ở trạng thái này, việc dẫn động máy nén sẽ làm cho động cơ chết máy. Do đó, một thiết bị bù không tải được lắp đặt để làm cho chế độ không tải hơi cao hơn một chút khi chạy điều hòa.

ECU động cơ nhận tín hiệu bật công tắc A/C sẽ mở van điều khiển tốc độ không tải một ít để tăng lượng không khí nạp. Để cho tốc độ quay của động cơ phù hợp với chế độ không tải có điều hòa.



Hình 1-131. Sơ đồ hệ thống điều khiển bù không tải.
1- Bướm ga; 2- Van điều khiển tốc độ không tải;
3- ECU động cơ; 4- ECU A/C.



Hình 1-132. Sơ đồ tổng quát mạch điện điều hòa

Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Lý thuyết mờ

2.1.1. Giới thiệu về lý thuyết mờ

Trong chẩn đoán kỹ thuật không tồn tại ngưỡng chính xác giữa hỏng và không hỏng, và khi chẩn đoán một đối tượng phức tạp thường không tồn tại quan hệ tương hỗ rõ rệt giữa không gian các phần tử. Các hư hỏng có quan hệ với nhau mật thiệt, có thể cùng một giá trị như nhau nhưng lại ứng với các chẩn đoán khác nhau. Do tính không xác định trong việc phân loại, các đặc tính ngẫu nhiên của các đại lượng đo không cho trước, đồng thời các biến của trạng thái cùng không tồn tại, như vậy có thể dùng lý thuyết mờ và cụ thể là dùng logic mờ nhiều giá trị.

Ở các đối tượng phức tạp có nhiều thông số chẩn đoán không thể xác định chính xác quan hệ tương hỗ giữa các đại lượng của thông số chẩn đoán logic mờ được sử dụng để thiết lập các chẩn đoán bằng lời giải thống nhất. Ngay cả trong trường hợp khi mà các quan hệ không được biết trên cơ sở mô hình chẩn đoán, mà các mô hình này được thiết lập khá đơn giản, có thể dùng chẩn đoán trên cơ sở logic mờ thuận tiện hơn rất nhiều. Ưu điểm của logic mờ tạo nên các sản phẩm ngôn ngữ hoặc là tạo tư duy hiểu biết của con người thành các mức giới hạn. Trong hệ thống chẩn đoán thực nghiệm mờ khi sử dụng các hiểu biết với logic hai giá trị thường không cần thiết. Đỉnh của các tư duy không xác định và có thể hình thức hóa nhờ các phép toán tập mờ. Thông thường hay dùng logic nhiều giá trị, tức là logic mờ hay điều chỉnh mờ. Ngoài điều chỉnh mờ có thể sử dụng lý thuyết tập mờ và logic mờ cho các hàm gần đúng, cho kiến thức hệ thống, cho phân tích đánh giá và trong soạn thảo đồ thị.

Năm 1965 L. A. Zadeh đã xây dựng cơ sở tính toán cho lý thyết mờ, nhưng mãi đến nhưng năm đầu của thập kỷ 90 lý thuyết mờ mới được sử dụng cho chẩn đoán động cơ.

Chẩn đoán bằng mô hình logic mờ thường được sử dụng khi có nhiều thông tin không xác định rõ ràng hay độ tin cậy của các thông tin không cao.

2.1.2 Tập mờ

2.1.2.1. Biểu thị thông tin bằng tập mờ

Cách biểu thị mờ có khả năng sát thực hơn song lại không đòi hỏi chính xác như trong diễn biến thực tế. Điều này giúp ta để thu thập tư liệu từ thông số chẩn đoán song kết quả cũng chỉ là gần đúng. Mức độ gần đúng tùy thuộc vào việc phân chia khoảng

mờ , và có thể coi trong khoảng nhỏ thông tin cũng có dạng 0, 1. Một phần tử trong tập mờ không nhất thiết chỉ nhận giá trị 0, 1 mà có thể nhận bất kỳ giá trị trong khoảng [0, 1] tùy theo quan hệ.

Tập mờ cho phép:

- Mô tả các thông tin thuộc biên, thuộc vùng.

- Lưu lượng hóa thông tin dưới dạng định tính ngôn ngữ, sử dụng logic suy diễn gần với tri thức con người.

- Phân loại các quan niệm với khả năng chồng chéo lên nhau trong tính toán.

Trong tính toán của logic mờ thông tin đánh giá một sự việc có thể ở các dạng:

- Qua thông số đo đạc bằng các đơn vị đo lường cụ thể.

- Qua việc đánh giá bằng phân khoảng, gián tiếp thông qua khoảng của đơn vị đo lường cụ thể.

- Qua việc đánh giá bằng ngôn ngữ

2.1.2.2. Tập mờ

Tập mờ Ã được đặc trưng bởi các phần tử đưa vào tập nào đó có thể là (hay không là) trực tiếp ở dạng mức phụ thuộc μ_A (gọi là hàm liên thuộc) và được ký hiệu như là bậc phụ thuộc. Mức phụ thuộc là giá trị biểu thị sự đánh giá khách quan của con người đối với trạng thái nhất định của sự vật.

Tập mờ có thể định nghĩa tổng quát trong dạng biểu tượng tổng

$\tilde{A} = (x, \mu_A(x)) \mid \mu_A(x) \in (0, 1), \forall x \in E$

Ở đây: μ_A (x)là hàm phụ thuộc của tập mờ Ã

X ∈ E là phần tử của tập

Phát biểu bằng lời tập mờ như sau: số thực của hàm μ_A (x) đối với mỗi phần tử X ∈ E được coi như là bậc của yếu tố phụ thuộc x của Ã

Khi xây dựng các tập con bằng các khái niệm định nghĩa. Quan trọng hơn là chọn các định nghĩa của tập con càng gần với tư duy của số đông thì khả năng chấp nhận sẽ thuận lợi hơn.

2.1.2.3. Các đặc tính hàm phụ thuộc

Cấu trúc của tập mờ mang tính chủ quan do việc đặt khái niệm định nghĩa, cũng như khái niệm về một sự việc mỗi người có thể khác nhau, do vậy trong mỗi bài toán nhất thiết phải đưa ra các khái niệm định nghĩa cho bài toán cụ thể.

Các đặc tính của hàm phụ thuộc gồm: độ cao, miền xác định, miền tin cậy được thể hiện như hình 2-1

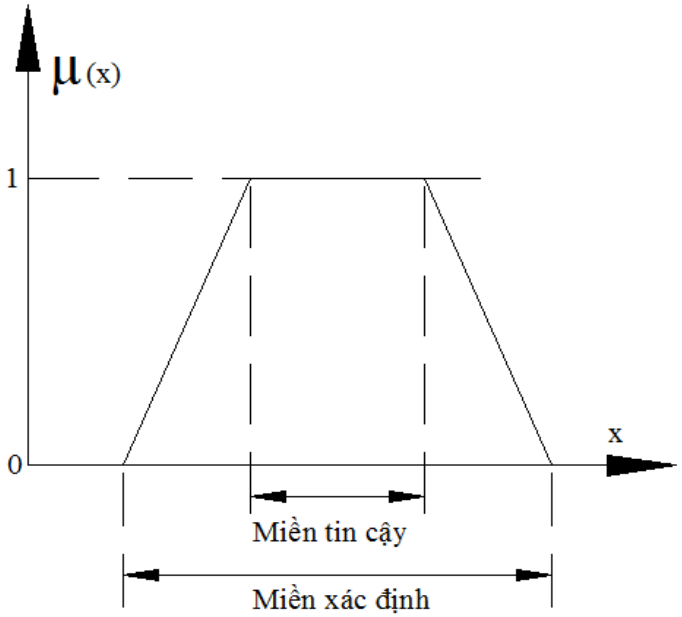
- Độ cao của tập mờ Ã còn gọi là độ phụ thuộc của hàm phụ thuộc và ký hiệu:

hgt (A)=sup μ_A (x) ; X∈E

Tập mờ phải có ít nhất một phần tử có độ cao là 1 được gọi là tập mờ chính tắc và tập mờ có hgt <1 gọi là tập mờ không chính tắc

- Miền xác định: là tập hợp các phần tử x của tập mờ Ã có μ_A (x)>0

- Miền tin cậy: là tập hợp các phần tử của tâp mờ Ã có μ_A (x)=1



Hình 2-1. Các đặc tính của hàm phụ thuộc

2.1.3. Các phép tính logic với tập mờ

2.1.3.1. Logic mờ

Logic mờ là logic nhiều giá trị (lớn hơn hai giá trị) trong khoảng (0, 1). Đòi hỏi trong logic mờ là phải có qui luật trong khoảng mờ nhỏ. Khái niệm logic mờ đồng nghĩa với khái niệm tập mờ, biến logic dùng trong tập mờ là hàm phụ thuộc.

2.1.3.2. Các phép tính logic

Xem $\tilde{A}$, $\tilde{B}$ là hai tập mờ trong miền E và μ_A(x) và μ_B(x) là các hàm phụ thuộc của nó, thì theo lý thuyết mờ (Zadeh) có các phép tính cơ bản sau:

- Phép so sánh:

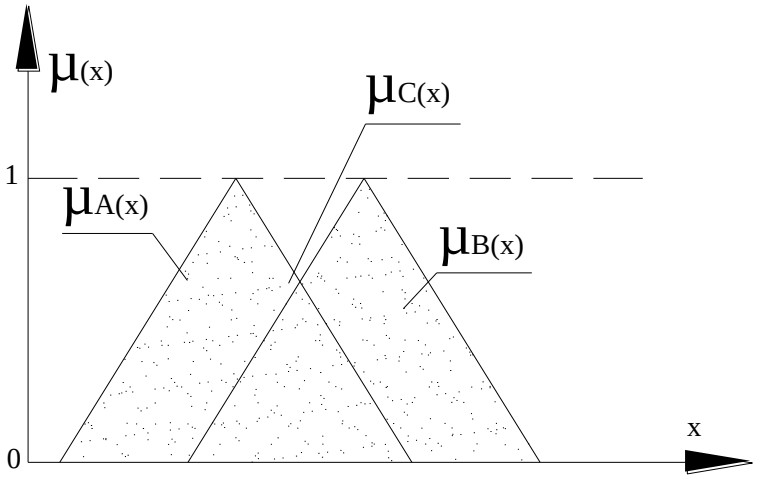
+ Tập $\tilde{A}$ là tập con của tập $\tilde{B}$ tức là $\tilde{A}$ nằm trong $\tilde{B}$ nếu $\mu_A(x) \le \mu_B(x)$

+ Tập $\tilde{A}$ bằng tập $\overline{B}$ nếu $\mu_A(x) = \mu_B(x)$

- Phép hợp: Đối với hợp logic (cộng trong mờ OR) của $\tilde{A}$, $\tilde{B}$ là tập $\tilde{C}$ xác định trong E:

$\tilde{C} = \tilde{A} \cup \tilde{B} = \{(x, \mu_{A\cup B}(x)) | \forall X \in E\}$

Ở đây: $\mu_{A\cup B}(x)= \max [\mu_A(x), \mu_B(x)]$

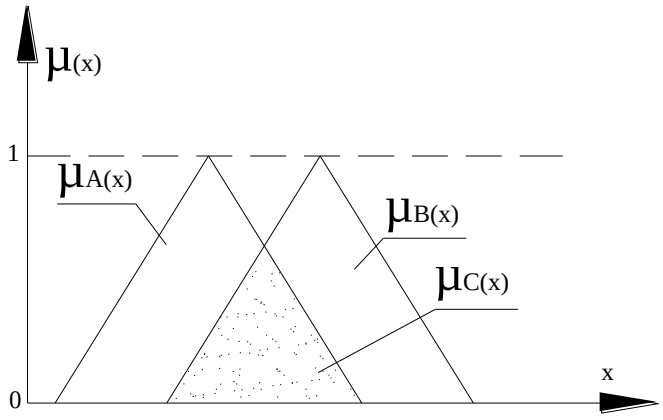


Hình 2-2. Hợp của hai tập mờ

- Phép giao: Đối với phép giao logic (nhân trong mờ AND)của $\tilde{A}$, $\tilde{B}$ là tập $\tilde{C}$ xác định trong E

$\tilde{C} = \tilde{A} \cap \overline{B} = \{(x, \mu_{A\cap B}(x)) | \forall X \in E\}$

Ở đây: $\mu_{A\cap B}(x)= \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$

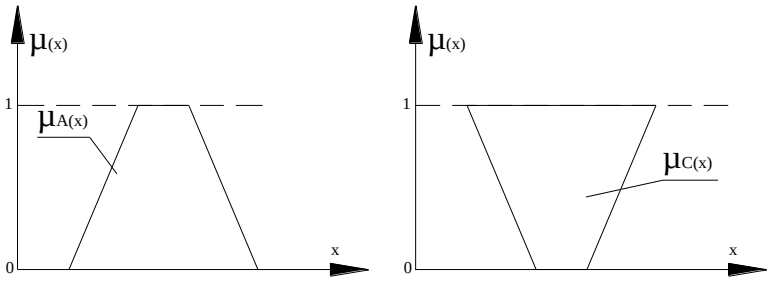


Hình 2-3. Giao của hai tập mờ

- Phép bù: Đối với bù logic (bổ xung trong mờ NOT) của $\tilde{A}$ là tập $\tilde{C}$ xác định trong E

$\tilde{C} = \text{compl}\,\tilde{A} = \{(x, \eta_{complA}(x) | \forall x \in E)\}$.

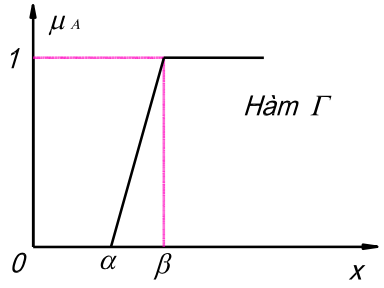
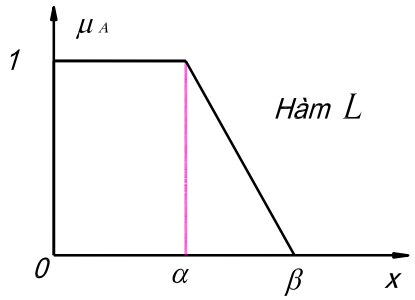
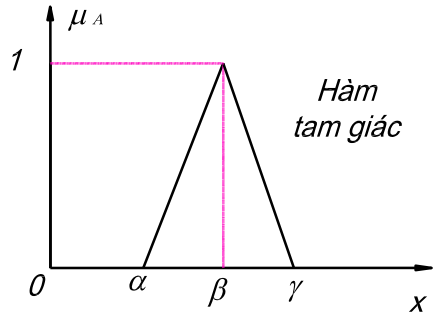
Ở đây: $\eta_{complA}(x) = 1 - \mu_A(x)$

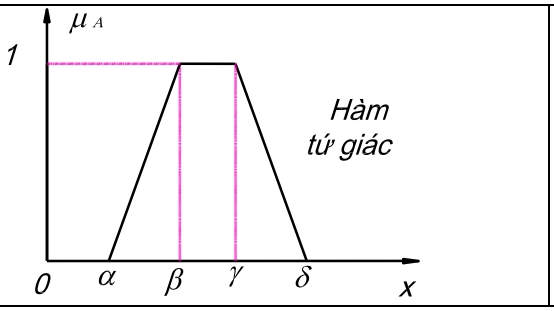


Hình 2-4. Phép bù logic

2.1.3.3. Các dạng hàm phụ thuộc

Các dạng hàm phụ thuộc có thể là các hàm với các dạng đường cong tùy ý gần với các hàm đại số cơ bản. Tuy vậy các hàm phụ thuộc dùng trong chẩn đoán trạng thái và điều khiển mờ thường chọn các hàm tuyến tính (có mức độ chuyển đổi tuyến tính). Trong các phần mềm cho trước, các hàm phụ thuộc đươc chọn và sau đó hiệu chỉnh theo khái niệm đặt ra.

	$$\mu_A(x)=\begin{cases}0 & x<\alpha\\ (x-\alpha)(\beta-\alpha)\alpha\le x\le\beta\\ 1 & x>\alpha\end{cases}$$
	$$\mu_A(x)=\begin{cases}1 & x<\alpha\\ (\beta-x)(\beta-\alpha)\alpha\le x\le\beta\\ 0 & x>\beta\end{cases}$$
	$$\mu=\begin{cases}0 & x<\alpha\\ (x-\alpha)(\beta-\alpha)\alpha\le x\le\beta\\ (\gamma-x)(\gamma-\beta)\ \beta\le x\le\gamma\\ 0 & x>\gamma\end{cases}$$



$$\mu = \begin{cases} 0 & x < \alpha \\ (x-\alpha)/(\beta-\alpha) & \alpha \le x \le \beta \\ 1 & \gamma \le x \le \delta \\ (\delta-x)/(\delta-\gamma) & x > \gamma \\ 0 & \end{cases}$$

Hình 2-5. Các dạng hàm thường chọn trong chẩn đoán

2.1.3.4. Quan hệ mờ

Mỗi tập nhỏ $\tilde{R}$ của phép nhân không cùng cơ sở $\tilde{A}$, $\tilde{B}$ ta gọi là quan hệ của tập $\tilde{A}$ đối với tập $\tilde{B}$. Quan hệ mờ không cùng cơ sở là quan hệ mà ở đó không thể xác định đơn điệu theo một cơ sở, giữa chúng tồn tại quan hệ giữa hai hay nhiều tập không cùng cơ sở. Đối với quan hệ mờ không cùng cơ sở có thể dùng cách ghi ma trận thông thường (tức là các bảng quan hệ dưới dạng ma trận quan hệ). Các hàm phụ thuộc quan hệ η_R (x, y)

$$\tilde{R} = \{(x, y),\ \eta_R(x, y)\}$$

Ở đây: $\eta_R(x, y) = \eta_{A \cap B}(x, y)$

2.1.3.5. Biến ngôn ngữ

Cách ghi ma trận chẩn đoán có thể dùng trực tiếp bằng ngôn ngữ, các giá trị ngôn ngữ theo dạng qui luật NẾU- THÌ (IF- THEN). Giá trị biến ngôn ngữ được xác định bằng thực nghiệm không xác định đươc giá trị. Các giá trị bằng ngôn ngữ nằm ở dạng biến mờ và mô hình chẩn đoán chuyển thành dạng mô hình mờ. Biến mờ tổng quát có đặc trưng là mỗi thành phần của nó x $\in$ E là giá trị của nó theo hàm phụ thuộc tương ứng.

Biến ngôn ngữ là biến mờ (độc lập, phụ thuộc, vào, ra) được đặc trưng bởi tên hàm x (biểu hiện) thí dụ như: nhiệt độ, chuyển vị, tuổi thọ…Biến ngôn ngữ có thể là một giá trị đơn giản, như chúng ta nói bằng ngôn ngữ, trong đó ý nghĩa của từ này được đặt tên của tập mờ.

Chú ý: miền giá trị các tập con phải phủ chồng lên nhau, để tránh tạo lỗ hổng trong quá trình suy luận.

Muốn xác định trạng thái động cơ cần phải có một số lượng đủ lớn các thông số chẩn đoán biểu diễn bằng các tập mờ, gọi là các thông số đầu vào

Thông số đầu ra là tập mờ trạng thái động cơ U (y), được xác định trog miền giá trị R thì:

$\tilde{U}$ ={tốt, cho phép làm việc, sự cố nhỏ, sự cố lớn}$|\forall Y \in R$

Ký hiệu: $\tilde{U}$ ={ Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 }$|\forall Y \in R$

2.1.3.6. Suy luận mờ

Suy luận logic là một quá trình suy luận một hay nhiều luật để chuyển phép tính này sang phép tính khác. Suy luận mờ sử dụng tổ hợp các luật suy luận trên cơ sở logic mờ. Các giá trị chẩn đoán vào là các tính hiệu số, các số liệu của người sử dụng, số liệu của hệ thống chuyên gia. Các thông số đầu ra của tập mờ bao gồm trực tiếp các hàm tương ứng phù hợp với thông tin tình trạng kỹ thuật của đối tượng. Trong trường hợp khi có nhiều điều kiện thì cần thiết qui về bậc thống nhất từ nhiều bậc tương ứng. Đối với tiền mệnh đề liên kết bằng phép AND thường được dùng phép tính nhân, đối với các liên ứng thường sử dụng phép phù hợp. Do vậy thực chất của suy luận mờ là suy luận xấp xỉ

Phép phù hợp là gồm các liên ứng trong trường hợp hai hay nhiều luật (trước phép OR) ảnh hưởng như nhau tới các biến mờ ra. Tổ hợp ứng dụng của các tập ra cùng dạng theo các quy luật độc lập là đầu vào của các quy luật phù hợp. Như vậy phép phù hợp là phép cộng kinh điển (a+b=b+a).

Trước phép phù hợp đôi khi sử dụng phép phân nhỏ tập mờ ra thành các phần nhỏ, tức là hàm phụ thuộc được xác định vị trí trên trục của biến mờ ra. Đối với phép phù hợp, phép nhân thường được dùng. Hình dạng của hàm mờ ra tùy thuộc vào các phép toán ứng dụng mờ.

2.1.4. Mệnh đề hợp thành hay cơ cấu suy luận "NẾU-THÌ"

Tính thực dụng của logic mờ được thể hiện bằng cơ cấu suy luận "NẾU- THÌ" cho quan hệ đơn điệu hay quan hệ nhiều phần.

- Suy luận mờ đơn điệu:

Nếu (X là TV) thì (Y là Y_2),

Ở đây: X, Y là các biến mờ

TV, Y_2 là các giá trị ngôn ngữ đã được định nghĩa trực tiếp của tập mờ $\tilde{N}$, $\tilde{U}$ trong khoảng T và R

- Khi tiến hành với các bài toán suy luận mờ từ nhiều điều kiện là các tập con thành ra kết quả cần tiến hành thực hiện các phép tính trong mờ để tạo thành"tiền mệnh đề" liên hợp rồi thực hiện suy luận "liên ứng"

Nếu (X_1 là TV ANDF X_2 là MN) thì (Y là Y_2)

Tổng quát: IF (biểu thức mờ) THEN (biểu thức mờ).

2.1.4.1. Xác định mức phụ thuộc của kết quả suy luận

Mức phụ thuộc của kết quả suy luận của luật trong tập mờ có giá trị trong khoảng (0, 1), và có thể áp dụng các phép tính ứng dụng mờ: trên cơ sở trị số các mức phụ thuộc cho trước của tiền mệnh đề.

Luật IF- THEN có thể biểu thị nhờ các phép tính ứng dụng: nếu $\mu_A(p)$ $\mu_B(q)$ là các giá trị cụ thể của hàm phụ thuộc $\mu_A(x)$ $\mu_B(y)$, cần tìm $\mu_R(x,y)$ là mức phụ thuộc của kết quả suy luận của luật thông qua các phép tính ứng dụng

I(μ_A (x), μ_B (y)) ≡ μ_B (x, y) với quan hệ R

Các phép tính ứng dụng mờ gồm:

- Mamdan I (μ_A (x), μ_B (y))=min (μ_A (x), μ_B (y))
- Larsen I (μ_A (x), μ_A (x))= μ_A (x). μ_B (y)
- Lukasiewicz I (μ_A (x), μ_B (y))=min (1, 1- μ_A (x)+ μ_B (y))
- Zadeh I (μ_A (x), μ_B (y))=max (1- μa (x)), min (μ_A (x), μ_B (y))
- Kleene- Dienes I (μ_A (x), μ_B (y))=max (1- μ_A (x), μ_B (y)) …

Các ứng dụng mờ trong luật IF- THEN được định nghĩa như dạng liên ứng theo giá trị của tiền mệnh đề.

2.1.4.2. Luật hợp thành một điều kiện

Chúng ta hãy xét một ví dụ về tập rõ A và B với:

A={x_1, x_2 , x_3};B={y_1, y_2 , y_3}

Quan hệ (R) giữa 2 tập cho ở dạng ma trận rõ

R	y_1	y_2	Y_3
x_1	0	1	0
x_2	1	0	0
x_3	0	1	0
x_4	0	0	1

Như vậy: Nếu x = x_1 thì B = y_2

Nếu x = x_2 thì B = y_1

Nếu x = x_3 thì B = y_2

Nếu x = x_4 thì B= y_3

Cùng với quan hệ trên nhưng ở dạng tập mờ:

Nếu x = x_1 thì B = { y_1/0, 4; y_2/1; y_3 /0, 5}

Nếu x = x_2 thì B = { y_1/1; y_2/0, 3; y_3 /0}

Nếu x = x_3 thì B = { y_1/0, 2; y_2/1; y_3 /0, 8}

Nếu x = x_4 thì B = { y_1/0; y_2/0, 1; y_3 /1}

R	y_1	y_2	y_3
x_1	0, 4	1	0, 5
x_2	1	0, 3	0
x_3	0, 2	1	0, 8
x_4	0	0, 1	1

Cho *A'* là tập con mở của *A*, với:

A' = { x1/0; x2/0, 5; x3/1; x4/0, 5};

Từ đó ta tính $\mu_B(y)$ theo ứng dụng max – min:

$\mu_B(y_1)$ = max{min (0;0, 4); min (0, 5;1);min (1;0, 2); min (0, 5;0)}

= max{0;0, 5;0, 2;0} = 0, 5 ;

$\mu_B(y_2)$ = max{min (0;1); min (0, 5;0, 3); min (1;1); min (0, 5;0, 1)}

= max{0 ; 0, 3 ; 1 ; 0, 5} = 1 ;

$\mu_B(y_1)$ = max{min (0;0, 5); min (0, 5;0); min (1;0, 8); min (0, 5;1)}

= max{0 ; 0 ; 0, 8 ; 0, 5} = 0, 8 ;

Kết quả: B = {y_1/0, 5 ; y_2/1 ; y_3/0, 8}

Và cũng tương tự với cách viết của phép nhân ma trận:

x_1	x_2	x_3	x_4
0	0, 5	1	0, 5

*

R	y_1	y_2	y_3
x_1	0, 4	1	0, 5
x_2	1	0, 3	0
x_3	0, 2	1	0, 8
x_4	0	0, 1	1

=

y_1	y_2	y_3
0, 5	1	0, 8

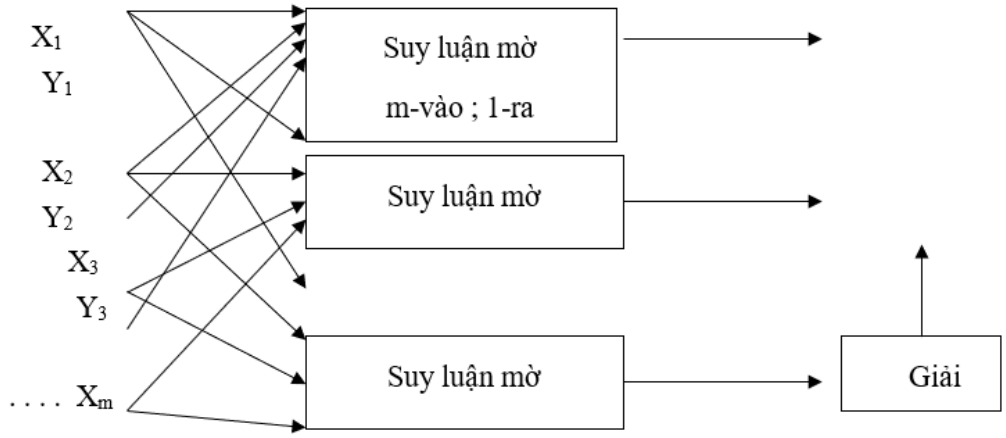
2.1.4.3. Luật hợp thành nhiều điều kiện.

Tập tương ứng với quy luật " Nếu – Thì" của một số giá trị (x_1, x_2, y), các giá trị xác định một tập mới trong khoảng N_1, N_2 , U được biểu thị như là tích của các hàm mở T_1 , T_2 , R.

Suy luận mở "Nếu – Thì" trong dạng ngôn ngữ tổng quát có stheer viết như sau:

M_i: Nếu (x_1 là A'$_n$ và … và x_n là A''$_n$) Thì (y là Y_n)

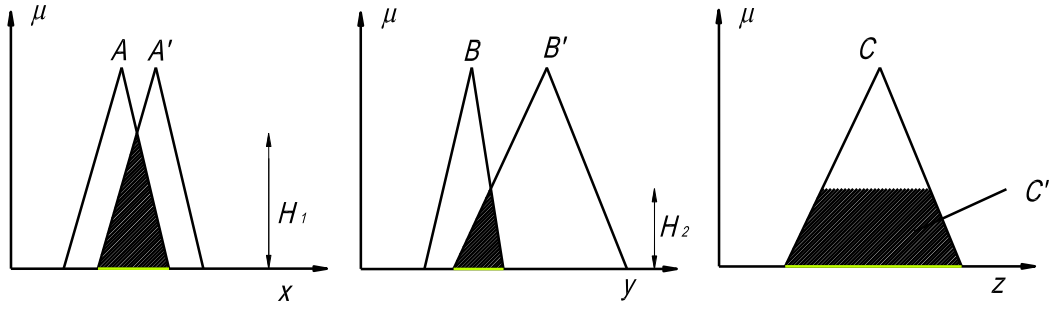
Nếu hệ thống có m đầu vào và n đầu ra thì có thể tách thành n hệ nhỏ, mỗi hệ nhỏ có m đầu vào gồm từ x_1 đến x_m vầ một đầu ra Y và có thể mô hình theo hình vẽ L



Hình 2-6. Biểu diễn luật hợp thành nhiều điều kiện

Bài toán suy luận nhiều điều kiên trở thành hệ thống lưới không gian nhiều chiều, (không thể biểu diễn thành dạng ma trận).

Mô tả các quan hệ của hàm liên thuộc của luật hợp thành hai điều kiện ở hình 3.7.



Hình 2-7. Biểu diễn hàm phụ thuộc hai điều kiện

Phát biểu tổng quát: nếu x là A và y là B thì z là C.

Hay cụ thể: nếu x là A’ và y là B’ thì z là C’.

Công thức viết là: C’ = (A’. B’)* (A. B => C)

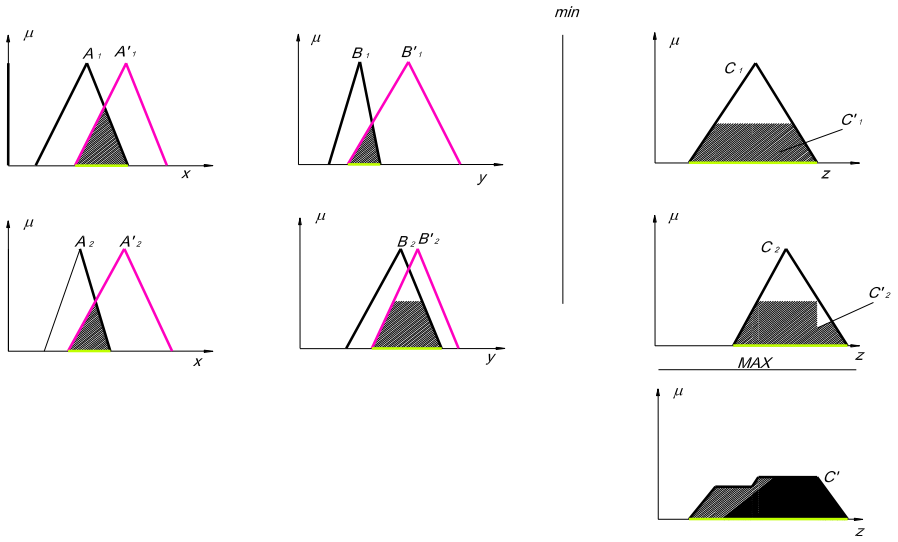
Mô tả các quan hệ của hàm liên thuộc của luật hợp thành nhiều điều kiện hình 2-6

Mệnh đề 1: nếu x là A_1 và y là B_1 thì z là C_1

Mệnh đề 2: nếu x là A2 và y là B_2 thì z là C_2

Công thức viết là:

$$C' = (A' \times B') * (U_1 \cup U_2) = \{(A' \times B') * U1\} \cup \{(A' \times B') * U2\} = C'1 \cup C'2$$



Hình 2-8. Biểu diễn hàm phụ thuộc của luật hợp thành nhiều điều kiện

2.1.5. Mờ hóa và giải mờ

Nếu như các giá trị đỉnh trong khoảng chẩn chúng ta sắp xếp bậc phụ thuộc vào một hay nhiều tập mờ tương ứng với khái niệm độc lập trong các luật, trong đó chúng ta trùm kín không thừa khoảng trục của tập mở tương ứng, chúng ta nói là đã mờ hóa. Đồng thời bằng cách mờ hóa trong thực tế lập bảng hàm tương ứng hay bổ sung các biểu thức phân tích của hàm này và tiếp là xây dựng hàm phụ thuộc cho các thành phần của tiền mệnh đề. Nếu như tiền mệnh đề của các luật cho trước có nhiều hơn một phần, tức là chúng ta mở hóa nhiều bậc phụ thuộc, chúng ta sẽ có trực tiếp các phép mờ giá trị đồng nhất đại diện cho tiền mệnh đề đối với ứng dụng mờ.

Chúng ta sắp xếp đỉnh của các giá trị đối với tập mờ ra (với nhiều phép phù hợp) bằng giải mờ. Trong chẩn đoán hay trong hệ thống chuyên gia mờ chúng ta hiểu giải mờ như là sắp xếp các hàm phụ thuộc với trạng thái độc lập (giả thiết thế) trong đại lượng chẩn đoán vào. Trên cơ sở hệ thống luật IF – THEN của tập mờ ra có được, có thể đánh giá trạng thái với các giá trị tương ứng của mức phụ nghĩa là trong chẩn đoán không có yêu cầu tìm đỉnh của giá trị, ví dụ: xác định dữ liệu sửa chữa tiếp sau của thiết bị, giá trị % hao mòn, lập các giá trị chủ động trong hệ thống trên cơ sở trạng thái …v. v. giả sử chúng ta có tập kinh điển (giá trị đỉnh) của trạng thái sự cố S_1, S_2, …, S_n, thì cũng có thể chuyển tập mờ trạng thái thực tế sang tập kinh điển trang thái có thể bằng giải mờ tiến hành giải mờ bằng các phương pháp khác nhau.

Phương pháp trọng tâm diện tích (COA) bao gồm tính toán tất cả các giá trị gồm của diện tích biểu diễn tập mờ ra và xác định tọa độ trọng tâm, tức là giá trị trung bình nằm trên trục ngang của biến ra ngôn ngữ. đối với xác định khoảng cụ thể thì:

$$Ycoa = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} \mu(y) y dy}{\int_{-\infty}^{+\infty} \mu(y) dy} \quad hay\ là\ Ycoa = \frac{\sum_i \mu_i(y_i) y}{\sum_i \mu_i(y_i)}$$

Ở đây: y_{jl} là tọa độ trung bình của trọng tâm diện tích cùng mức trên trục y.

μ_l là tọa độ trung bình của trọng tâm diện tích cùng mức trên trục μ

K là tổng số diện tích

Trong trường hợp này thì diện tích phủ phải tính nhiều.

+ Phương pháp lớn thứ nhất FOM

+ Phương pháp lớn sau cùng LOM

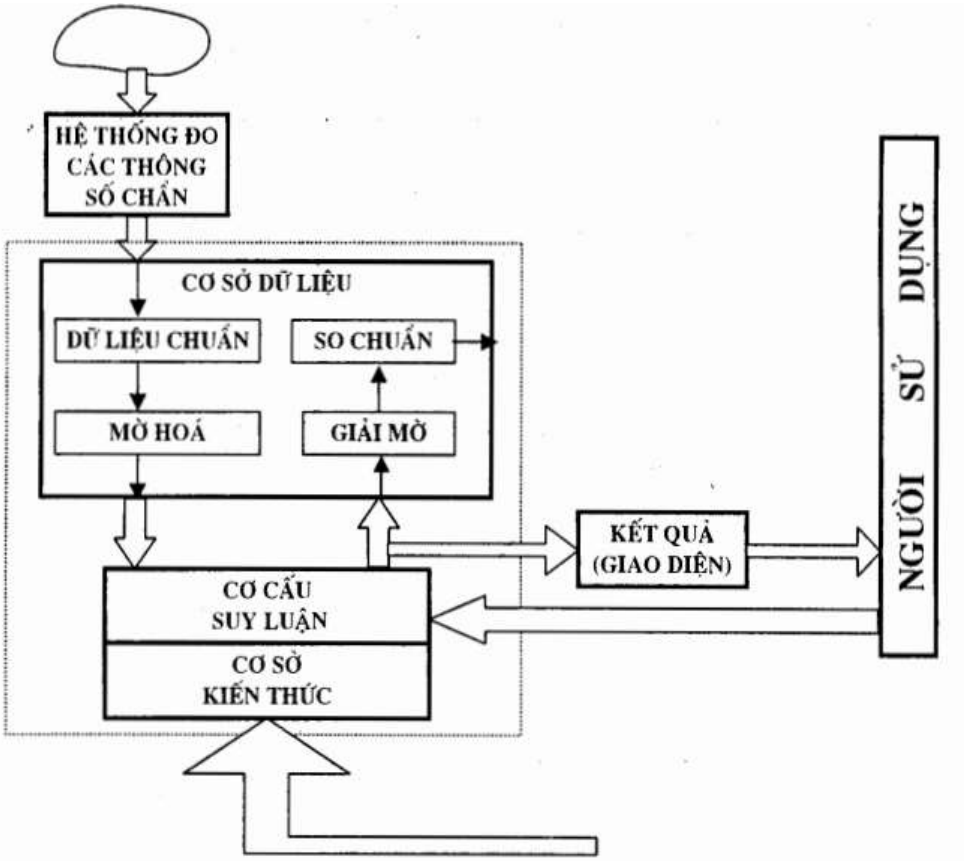
+ Phương pháp tâm diện tích BOA

+ Phương pháp tâm diện tích lớn nhất MOM. (xem hình dưới)

2.1.6. Hệ thống chuyên gia mờ

Hệ thống chuyên gia mờ tạo điều kiện chọn câu hỏi và câu trả lời ở dạng ngôn ngữ là việc chuyên gia sử dụng các đặc trưng con người phân tích trạng thái của đối tượng bằng lời không có số

Ví dụ có việc bố trí hệ thống chuyên gia mờ trên hình 2-8. các hiểu biết của cơ sở trí tuệ được cho trước bằng tập hợp các quy luật mờ kể cả trọng số. các giá trị của các biến độc lập trước hết được chẩn hóa và được chuyển vào các khoảng riêng, thí dụ <0, 1>, <0, 10>, …v. v và sau đó mờ hóa.



Hình 2-9. Biểu diễn hàm phụ thuộc của luật hợp thành nhiều điều kiện

Khi chọn tổng số tối ưu các giá trị ngôn ngữ, mức độ mờ hóa được tăng lên tuần tự (nâng cao khoảng cách mờ chẳng hạn như mở rộng hàm ba chiều phụ thuộc). như vậy để cho hàm phụ thuộc bị phủ từng phần sao cho không một phần tử vùng không nằm ở mức không. Cần nhận thấy rằng tổng các điều kiện bị giới hạn bởi khả năng phân biệt của con người.

2.2. Kỹ thuật chuẩn đoán trên ô tô

2.2.1. Giới thiệu chung

Ngày nay với sự hỗ trợ đắc lực của máy tính, lĩnh vực chẩn đoán đã có nhiều tiến bộ đáng kể. Đối với lĩnh vực ô tô, chẩn đoán cũng đã được áp dụng ngay từ khi chiếc ô tô đầu tiên ra đời, cho đến nay đã đạt được nhiều kết quả to lớn đó là những hệ thống chẩn đoán mới hình thành trong những năm gần đây như hệ thống tự chẩn đoán, chẩn đoán bằng logic mờ…

Đối với động cơ, ECU động cơ được trang bị một hệ thống chẩn đoán. Tùy theo đông cơ hệ thống chẩn đoán chỉ có chế độ bình thường hay có cả chế độ bình thường và chế độ thử. Trong chế độ bình thường, ECU theo dõi hầu hết các cảm biến và bật sáng đèn "Check Engine" nếu nó phát hiện ra có hư hỏng trong một cảm biến nào đó hay mạch của chúng. Lúc này, ECU sẽ ghi hệ thống có hư hỏng vào bộ nhớ của nó.

Thông tin này được giữ lại trong bộ nhớ thậm chí sau khi tắt khóa điện. Khi xe được đưa đến trạm do hư hỏng trong hệ thống điều khiển động cơ thì nội dung của bộ nhớ sẽ được kiểm tra để xác định hư hỏng.

Trong một số trường hợp đèn "Check Engine" không sáng khi có một số lỗi được phát hiện vì những lỗi này có thể sẽ không gây ra bất kỳ hư hỏng nặng nào như chết máy. Sau khi hư hỏng được sửa chữa, đèn "Check Engine" tắt đi. Tuy nhiên bộ nhớ của ECU vẫn giữ một ghi chú về hệ thống có xảy ra hư hỏng.

Trong hầu hết các loại động cơ, nội dung bộ nhớ chẩn đoán có thể kiểm tra bằng cách nối tắt cực T hay TE1 với cực E1 của giắc kiểm tra (giắc nối chẩn đoán của Toyota) và đếm số lần nháy của đèn "Check Engine". Đối với các kiểu xe cũ hơn, nội dung bộ nhớ chẩn đoán có thể kiểm tra bằng cách nối dây dùng cho sửa chữa vào cực T và E1 của giắc kiểm tra và một vôn kế loại kim vào cực VF và E1 của giắc chẩn đoán EFI, sau đó kiểm tra sự dao động của điện áp.

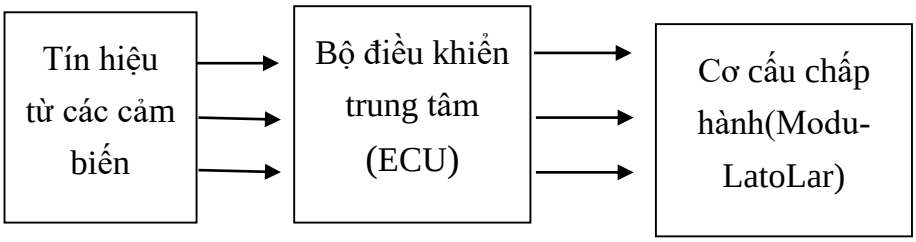
Ngày nay các hãng sản xuất thường sử dụng dụng cụ chuyên dùng để chẩn đoán, vừa dể dàng khi sử dụng, gọn nhẹ, nhanh và có thể phát hiện nhiều mã lỗi nhưng vẫn đảm bảo kết quả chẩn đoán chính xác.

2.2.2 Cơ sở lý thuyết về hệ thống chẩn đoán trên ôtô

Chẩn đoán là một quá trình lôgíc nhận và phân tích các tin truyền đến người tiến hành chẩn đoán từ các thiết bị sử dụng chẩn đoán để tìm ra các hư hỏng của đối tượng (xe, tổng thành máy, hộp số, gầm…). Trạng thái kỹ thuật của ôtô, của tổng thành cũng như triệu chứng hư hỏng của chúng khá phức tạp, trong khi đó lượng thông tin lại không đầy đủ lắm. Vì vậy việc chọn các tham số chẩn đoán (triệu chứng chẩn đoán) đặc trưng cho trạng thái kỹ thuật của đối tượng phải được tiến hành trên cơ sở số lượng tin tức nhận được đối với từng triệu chứng cụ thể. Trong chẩn đoán thường sử dụng lý thuyết thông tin để xử lý kết quả.

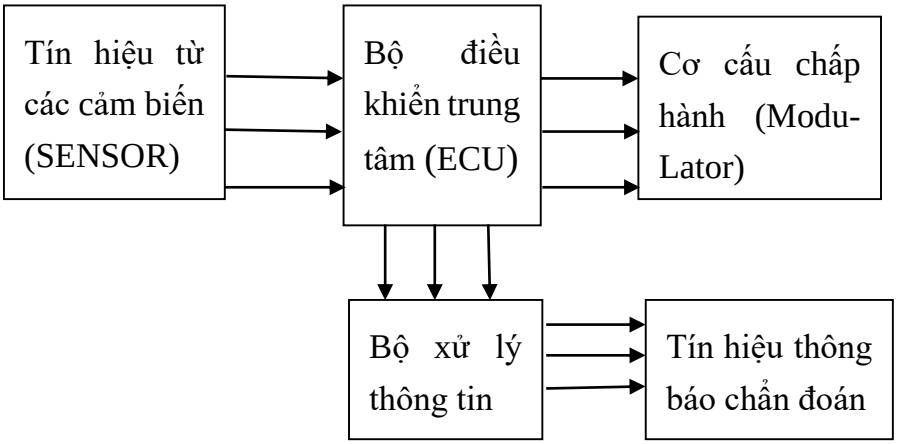
Trong quá trình sử dụng, trạng thái kỹ thuật của xe ôtô thay đổi dần khó biết trước được. Tiến hành chẩn đoán xác định trạng thái kỹ thuật của ôtô dựa trên cơ sở số liệu thống kê xác suất của các trạng thái kỹ thuật đó.

Nguyên lý hình thành hệ thống tự chẩn đoán dựa trên cơ sở các hệ thống tự động điều khiển. Trên các hệ thống tự động điều khiển đã có các thành phần cơ bản như: Cảm biến đo tín hiệu, bộ điều khiển trung tâm (ECU), cơ cấu chấp hành.



Hình 2-10. Sơ đồ hệ thống tự động điều khiển

Yêu cầu cơ bản của một hệ thống tự chẩn đoán bao gồm các thiết bị sau: Cảm biến đo các giá trị thông số chẩn đoán tức thời, bộ xử lý và lưu trữ thông tin, tín hiệu thông báo. Như vậy phép nối hai sơ đồ tổng quát là: Cảm biến đo được dùng chung, bộ xử lý và lưu trữ thông tin ghép liền với ECU, tín hiệu thông báo được đặt riêng.



Hình 2-11. Sơ đồ hệ thống tự động điều khiển có tự chẩn đoán

Hệ thống chẩn đoán ra đời giúp cho việc chăm sóc, bảo dưỡng xe một cách thuận lợi bởi vì nó có nhiều ưu điểm nổi bật:

- Nhờ việc sử dụng thông tin từ các cảm biến của hệ thống tự động điều khiển trên xe, các thông tin thường xuyên được cập nhật và xử lý, bởi vậy chúng dễ dàng phát hiện ngay các sự cố, và thông báo kịp thời ngay cả khi xe đang hoạt động.

- Việc sử dụng kết hợp các bộ phận như trên tạo nên khả năng hoạt động của hệ thống tự động chẩn đoán rộng hơn thiết bị chẩn đoán độc lập, nó có khả năng báo hư hỏng, hủy bỏ các chức năng hoạt động của hệ thống trong xe, thậm chí hủy bỏ khả năng làm việc của ô tô nhằm hạn chế tối đa hư hỏng tiếp sau, đảm bảo an toàn chuyển động, nhưng mặt khác thiết bị cũng không cồng kềnh, đảm bảo tính kinh tế cao trong khai thác.

- Tự chẩn đoán là một biện pháp phòng ngừa tích cực mà không cần chờ đến định kỳ bảo dưỡng. Vì nó có thể ngăn chặn kịp thời các hư hỏng, sự cố hay khả năng có thể mất an toàn chuyển động đến tối đa.

2.2.3. Các phương pháp chẩn đoán

Trong lĩnh vực ô tô việc chẩn đoán trạng thái kỹ thuật của xe luôn đòi hỏi các chuyên gia phải có kiến thức sâu rộng, kết quả chẩn đoán phải chính xác và đáng tin cậy. Chính vì vậy tùy thuộc vào từng hệ thống cần chẩn đoán mà có các phương pháp khác nhau, có thể là chẩn đoán bằng cách nghe, nhìn hay cần phải có thêm sự trợ giúp của các thiết bị chuyên dùng.

2.2.3.1. Chẩn đoán thông qua cảm nhận của các giác quan con người

a) Nghe âm thanh trong vùng con người cảm nhận được

❖ Trên động cơ một dãy xy lanh bố trí hàng đứng

- Cho động cơ chạy không tải, phát hiện kích nổ bất thường theo các vùng.

- Cho động cơ làm việc ở tải lớn (2/3 mức độ tối đa của số vòng quay), phát hiện kích nổ bất thường cho các vùng.

- Thay đổi đột ngột chế độ làm việc của động cơ trong khoảng nhỏ (tải thay đổi), phát hiện kích nổ cho các vùng. Các vùng nghe kích nổ như sau:

Vùng 1: Bao gồm kích nổ của xu páp, con đội, trục cam, âm thanh phát ra nhỏ, đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ không tải. Nguyên nhân là do:

+ Có khe hở lớn giữa đuôi xu páp và cam hay con đội.

+ Ổ đỡ và trục cam có khe hở lớn.

+ Mòn biên dạng cam

Vùng 2: Bao gồm kích nổ của vòng găng, piston với xy lanh, chốt đầu nhỏ và đầu nhỏ thanh truyền, bạc đầu nhỏ thanh truyền, đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ thay đổi tải trọng. Vị trí của kích nổ tương ứng với vị trí bố trí trong xy lanh. Nguyên nhân là do:

+ Khe hở lớn giữa piston và vòng găng, hoặc gãy vòng găng.

+ Khe hở lớn giữa piston với xy lanh, có thể do mòn phần đáy dẫn hướng của piston hoặc mòn nhiều xy lanh.

+ Khe hở giữa chốt đầu nhỏ và đầu nhỏ thanh truyền, bạc đầu nhỏ thanh truyền…

Vùng 3: Bao gồm kích nổ của trục khuỷu với bạc biên, âm thanh phát ra trầm và đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ thay đổi tải trọng. Nguyên nhân là do:

+ Hỏng phần bạc biên với trục khuỷu, mòn, cháy bạc do thiếu dầu bôi trơn.

+ Bị xoay định vị bạc biên, mòn, méo cổ trục…

Vùng 4: Bao gồm kích nổ của trục khuỷu với bạc cổ trục khuỷu chính, âm thanh phát ra trầm nặng, nghe rõ ở mọi nơi dọc theo chiều trục khuỷu, đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ thay đổi tải trọng, và cả khi ở số vòng quay lớn. Nguyên nhân là do:

+ Hư hỏng trong phần bạc cổ trục khuỷu với trục khuỷu, mòn bạc, cháy bạc do thiếu dầu bôi trơn.

+ Bị xoay định vị bạc biên, mòn, méo cổ trục.

+ Mòn căn dọc trục khuỷu.

+ Lỏng ốc bắt bánh đà…

Vùng 5: Bao gồm kích nổ của các cặp bánh răng dẫn động trục cam, âm thanh phát ra đều, nghe rõ ở mọi chế độ tải trọng khi động cơ làm việc. Nguyên nhân là do:

+ Mòn các cặp bánh răng cam.

+ Ổ đỡ trục bánh răng bị hỏng.

❖ Đối với các bộ truyền bánh răng

Các bộ truyền cơ khí trên ô tô bao gồm: Hộp số chính, hộp phân phối, cầu, truyền lực cuối cùng, hộp trích công suất. Âm thanh nghe thấy thường có dạng:

- Nhẹ: Lào rào, đều và thay đổi theo tốc độ quay của cụm.

- Nặng: Lục cục, có tiếng va đập, thay đổi theo tốc độ quay của cụm.

Nguyên nhân là do:

+ Mòn các cặp bánh răng ăn khớp.

+ Mòn hay dơ rão ổ lăn, bạc trượt.

+ Gãy vỡ các giá đỡ, vách ngăn.

+ Trục bị biến dạng do quá tải.

+ Then hoa bị mòn, mất tính định vị…

❖ Âm thanh rung động phát ra từ hệ thống treo, đầu trục bánh xe

Các dạng âm thanh phát ra đa dạng bao gồm: Tiếng va đập cứng, khô, tiếng cót két sinh ra ở phía dưới sàn xe. Nguyên nhân là do:

+ Hư hỏng do gãy nhíp, giảm chấn thiếu hay hết dầu.

+ Hư hỏng vấu hạn chế.

+ Nứt, vỡ các bạc lót cao su.

+ Rơ lỏng, vỡ ổ bi bánh xe…

❖ Âm thanh rung động phát ra từ khung vỏ

Âm thanh rất đa dạng do kết cấu khung vỏ phụ thuộc vào công nghệ chế tạo.

Nguyên nhân là do:

+ Nứt, vỡ các bạc lót cao su liên kết giữa khung sàn với vỏ xe.

+ Rơ lỏng các mối liên kết giữa hệ thống treo và khung hay vỏ xe.

+ Rơ lỏng các mối liên kết giữa các cụm truyền lực và khung hay vỏ xe…

b) Dùng cảm nhận màu sắc

Đối với ô tô có thể dùng cảm nhận màu sắc để chẩn đoán tình trạng kỹ thuật của động cơ, thông qua cảm nhận màu sắc khí xả, nến điện (đối với động cơ xăng), màu sắc dầu bôi trơn động cơ.

❖ Màu sắc khí xả

- *Màu khí xả động cơ Diesel*

+ Màu nâu nhạt: Chứng tỏ máy làm việc tốt, quá trình cháy triệt để.

+ Màu nâu sẫm chuyển đen: Quá trình cháy không tốt, thừa nhiên liệu.

+ Màu xanh nhạt: Có một vài xy lanh không làm việc.

+ Màu trắng: Máy thiếu nhiên liệu hay nhiên liệu bị lẫn nước.

+ Màu xanh đen: Dầu nhờn lọt vào buồng đốt.

- *Màu khí xả động cơ xăng*

+ Không màu hoặc có màu xanh nhạt: Máy làm việc tốt.

+ Màu trắng: Động cơ thiếu nhiên liệu, hay thừa không khí do hở đường nạp, buồng đốt.

+ Màu xanh đen hoặc màu đen: Hao mòn lớn trong khu vực buồng cháy, dầu nhờn lọt vào buồng cháy.

- *Màu khí xả động cơ hai kỳ*

Tương tự như động cơ xăng, ngoài ra cần lưu ý đến nguyên nhân pha trộn dầu nhờn vào nhiên liệu, cụ thể như sau:

+ Màu xanh đen: Tỷ lệ trộn dầu nhờn lớn quá quy định.

+ Màu trắng nhạt: Tỷ lệ trộn dầu nhờn dưới mức quy định.

❖ Màu đầu của bugi đánh lửa (động cơ xăng)

Màu của bugi đánh lửa chi được xem xét khi phải tháo nến ra khỏi động cơ, đây là thông số kiểm tra dễ dàng khi tiến hành bảo dưỡng, chăm sóc định kỳ.

+ Bugi có màu gạch non (màu hồng): Động cơ làm việc tốt.

+ Bugi có màu trắng: Động cơ làm việc trong điều kiện thiếu nhiên liệu.

+ Bugi có màu đen: Động cơ làm việc trong điều kiện thừa nhiên liệu.

+ Bugi có màu đen và ướt dầu: dầu nhờn cháy không hết do hao mòn các chi tiết bao quanh buồng cháy, hoặc có hiện tượng lọt dầu qua ống dẫn hướng xupáp.

❖ Màu của dầu nhờn bôi trơn động cơ

Dầu nhờn bôi trơn động cơ có màu nguyên thủy khác nhau như: Trắng trong, vàng nhạt, xanh nhạt, nâu nhạt. Sau quá trình sử dụng đều có xu hướng biến thành màu nâu đen. Việc xác định chất lượng động cơ thông qua màu dầu nhờn cần phải so sánh theo cùng lượng quãng đường xe chạy.

Màu của dầu nhờn chuyển sang đậm nhanh hơn khi chất lượng động cơ giảm, do vậy cần có mẫu dầu nguyên thủy để kiểm chứng.

Hiệu quả nhất là việc phát hiện các mạt kim loại như: Sắt, nhôm, đồng lẫn trong dầu nhờn tạo nên màu riêng biệt của kim loại có trong dầu.

c) Dùng cảm nhận mùi

Cảm nhận mùi có thể nhận biết trong khi ô tô hoạt động đó là: Mùi cháy từ sản phẩm dầu nhờn, nhiên liệu, vật liệu ma sát. Các mùi vị đặc trưng dễ nhận biết đó là:

- Mùi khét do dầu nhờn rò rỉ bị cháy xung quanh động cơ, do dầu bôi trơn bị cháy thoát ra theo đường khí xả. Các trường hợp trên nói lên chất lượng bao kín bị suy giảm.

- Mùi nhiên liệu cháy không hết thải ra theo đường khí xả, hoặc mùi nhiên liệu thoát ra theo các thông áp của buồng trục khuỷu. Mùi của chúng mang theo mùi đặc trưng của nhiên liệu nguyên thủy, khi lượng mùi tăng tới mức có thể nhận biết rõ ràng thì tình trạng kỹ thuật của động cơ đã xấu đi ở mức độ nghiêm trọng.

- Mùi khét đặc trưng từ vật liệu ma sát như tấm ma sát của ly hợp, má phanh. Khi xuất hiện mùi này chứng tỏ ly hợp bị trượt quá mức, má phanh bị đốt nóng tới trạng thái nguy hiểm.

- Mùi khét đặc trưng từ vật liệu cách điện: Khi xuất hiện mùi này tức là có hiện tượng bị đốt cháy quá mức tại các điểm nối của mạch điện, từ các tiếp điểm có vật liệu cách điện như: Các cuộn dây điện trở, các đường dây…

Ngoài da người ta còn dùng cảm giác nhiệt, cảm giác lực hay mô mem để chẩn đoán. Tuy nhiên tất cả các phương pháp trên đều mang tính chất đơn giản, thiếu độ chính xác, tin cậy và phụ thuộc nhiều vào trình độ tay nghề của người thợ. Đồng thời khi có những thay đổi nhỏ trong hệ thống thì cũng rất khó phát hiện.

Để khắc phục các nhược điểm trên, ngày nay trên các động cơ hiện đại đều được trang bị hệ thống tư chẩn đoán, ECU nhận tín hiệu từ tất cả các cảm biến từ đó biết được tình trạng kỹ thuật của động cơ một cách nhanh chóng, chính xác, hiệu quả và phát ra tín hiệu báo cho người sử dụng biết có sự cố khi nó phát hiện trong hệ thống có hư hỏng.

2.2.3.2. Chẩn đoán theo tình trạng của động cơ

Chẩn đoán theo tình trạng động cơ sẽ thật sự có ích khi không phát hiện ra mã hư hỏng, đồng thời cũng không thể xác định được nguyên nhân gây ra hư hỏng trong các bước kiểm tra cơ bản. Trong trường hợp này cách tốt nhất là sử dụng bảng triệu chứng trong tài liệu kèm theo xe, bởi vì mỗi động cơ có bảng triệu chứng khác nhau

2.2.3.3. Chẩn đoán động cơ theo tín hiệu của đèn Check Engine

Đèn Check Engine trang bị trên xe để thông báo cho người lái xe biết về tình trạng hoạt động của các hệ thống được điều khiển bởi ECU. Khi ECU phát hiện hệ thống có sự cố thì mã hư hỏng sẽ được lưu lại trong bộ nhớ của nó và đèn Check Engine sẽ nháy sáng để báo cho lái xe biết rằng động cơ đang có vấn đề.

Ta có thể xác định mã lỗi bằng cách đếm số lần nhấp nháy của đèn và tra bảng mã tương ứng để biết được hư hỏng thuộc hệ thống nào, sau khi hư hỏng được khắc phục thì tiến hành xóa mã lỗi lưu trong bộ nhớ của ECU.

a) Phương pháp đọc mã chẩn đoán hư hỏng

❖ Ở chế độ bình thường

- Điều kiện ban đầu

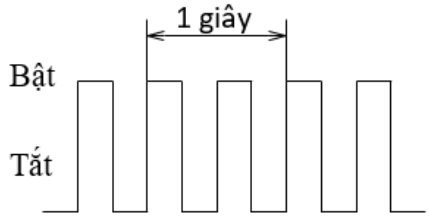
+ Điện thế ắc quy cung cấp cho hệ thống tối thiểu là 11 V.

+ Tay số ở vị trí số không.

+ Tắt tất cả các trang thiết bị phụ trên xe.

- Bật khoá điện ở vị trí ON (không nổ máy).
- Dùng dụng cụ nối tắt SST để nối tắt cực T với cực E_1 của giắc kiểm tra.
- Đọc mã chẩn đoán hư hỏng bằng số lần nháy của đèn Check Engine.

Nếu động cơ hoạt động bình thường đèn sẽ nháy đều đặn, bật 2 lần và tắt 2 lần trong một giây. Mã tương ứng với chế độ hoạt động bình thường như hình 2-3

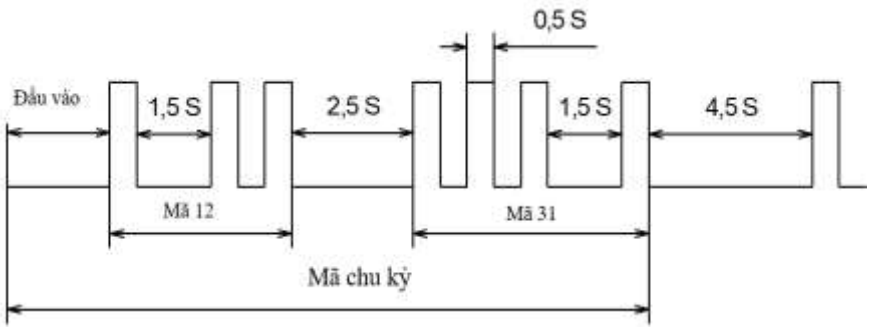


Hình 2-12. Mã kiểm tra của động cơ ở chế độ bình thường

Nếu hệ thống có sự cố đèn sẽ nháy theo những nhịp khác nhau tương ứng với từng mã đã được quy định, số lần nháy bằng với mã hư hỏng, nó sẽ tắt trong khoảng thời gian như sau:

+ Giữa chữ số đầu tiên và chữ số thứ 2 của cùng một mã là 1,5 giây.

+ Giữa mã thứ nhất và mã tiếp theo là 2,5 giây.



Hình 2-13 . Dạng mã hư hỏng 12 và 31

+ Nếu không còn sự cố nào nữa đèn sẽ tắt sau 4,5 giây, sau đó lại lặp lại từ đầu các mã đã phát trước đó cho đến khi tháo dụng cụ nối tắt giữa cực T và E_1 ra thì đèn sẽ hết nháy.

+ Nếu có nhiều lỗi xảy ra trong hệ thống thì đèn sẽ phát ra các mã hư hỏng từ nhỏ đến lớn.

❖ Chế độ thử: Để phát mã chẩn đoán hư hỏng thực hiện các bước sau

- Điều kiện ban đầu

+ Điện áp ắc quy tối thiểu là 11V

+ Bướm ga đóng hoàn toàn (tiếp điểm không tải đóng)

+ Tay số ở vị trí số không

+ Tắt tất cả các trang thiết bị phụ

- Tắt khóa điện (OFF)

- Dùng dụng cụ nối tắt SST nối các cực TE2 và E1 của giắc kiểm tra

- Bật khóa điện lên vị trí ON

- Khởi động động cơ

- Mô phỏng điều kiện xảy ra hư hỏng mà khách hàng mô tả

- Sau khi chạy thử dùng dụng cụ nối tắt (SST) nối các cực TE1 và E1 của giắc kiểm tra

- Đọc mã chẩn đoán hư hỏng bằng số lần nháy của đèn Check Engine.

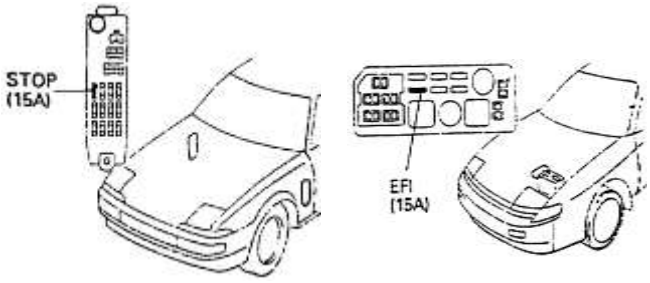
- Công việc kiểm tra đã hoàn tất, tháo dụng cụ nối tắt khỏi giắc kiểm tra.

Sau khi đã xác định được mã hư hỏng, tham khảo bảng 3-1 để xác định hư hỏng thuộc hệ thống nào, và nguyên nhân gây ra hư hỏng để có biện pháp xử lý.

b) Xóa các mã chẩn đoán hư hỏng

Sau khi sửa chữa, mã chẩn đoán hư hỏng vẫn còn nằm trong bộ nhớ của ECU, các mã này phải được xóa bỏ bằng cách tháo cầu chì STOP (15A) hay cầu chì EFI (15A) trong vòng 15 giây tùy theo nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng thấp thời gian càng lâu hơn) với khóa điện tắt (OFF).

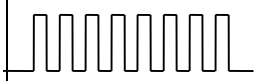
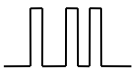
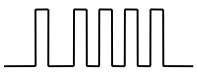
Vị trí của cầu chì STOP và cầu chì EFI được chỉ ra như trên *Hình 2-14*

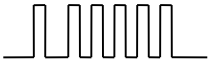
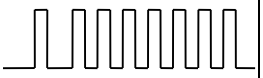
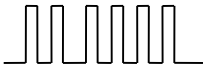
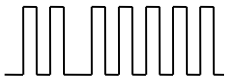
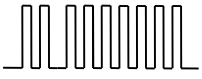


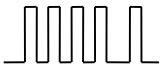
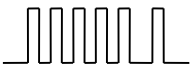
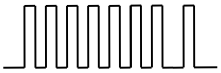
Hình 2-14. Xóa mã lỗi bằng cách tháo cầu chì EFI hoặc cầu chì STOP

Việc xóa mã cũng có thể được thực hiện bằng cách tháo cọc âm của ắc quy. Tuy nhiên cần lưu ý rằng nếu việc sửa chữa khoang động cơ yêu cầu phải tháo cáp âm khỏi ắc quy, thì trước tiên phải kiểm tra xem có mã chẩn đoán hư hỏng nào được nghi lại hay không. Sau khi xóa mã, chạy thử xe để chắc chắn rằng đèn báo kiểm tra động cơ báo hiệu mã bình thường. Nếu mã hư hỏng như trước vẫn xuất hiện, điều này chứng tỏ hư hỏng vẫn chưa được sửa chữa hoàn chỉnh, cần xem xét lại.

Bảng 2-1. Ý nghĩa một số mã chẩn đoán bằng đèn Check Engine

Mã	Số lần nháy đèn	Hệ thống	Chẩn đoán (dấu hiệu)	Vùng hư hỏng
		Bình thường	Phát ra khi không có mã nào được ghi lại	
12		-Tín hiệu góc trục khuỷu G-Tín hiệu tốc độ động cơ NE.	Sau khi khởi động không có tín hiệu đến ECU động cơ.	- Hở hay ngắn mạch G và NE - Bộ chia điện - Mạch tín hiệu khởi động - ECU
13		Tín hiệu tốc độ động cơ NE	Không có tín hiệu NE đến ECU khi động cơ đã đạt đến 1500 v/p	- Hở hay ngắn mạch NE-Cảm biến tốc độ động cơ - ECU
14		Tín hiệu đánh lửa IGF	Không có tín hiệu IGF đến ECU	- Mạch tín hiệu đánh lửa IGT - Bộ đánh lửa (Igniter) - ECU

15		Mạch xác nhận đánh lửa IGF	Không có tín hiệu IGF	- Mạch tín hiệu IGF - Bộ đánh lửa (Igniter) - ECU
17		Tín hiệu vị trí trục khuỷu G	Không có tín hiệu G đến ECU	- Mạch cảm biến tín hiệu G- Cảm biến tín hiệu G - ECU
21		Tín hiệu cảm biến Oxy (OX)	Tín hiệu phát sai	- Mạch cảm biến Oxy - Cảm biến Oxy - ECU
22		Mạch cảm biến nhiệt độ nước	Hở hay ngắn mạch nhiệt độ nước làm mát	- Mạch cảm biến nhiệt độ nước làm mát - Cảm biến nhiệt độ nước - ECU
24		Tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp	Mạch bị hở hoặc bị ngắn mạch tín hiệu nhiệt độ khí nạp	- Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp - Cảm biến nhiệt độ khí nạp - ECU
25		Hư hỏng chức năng làm nhạt tỉ lệ khí – nhiên liệu (Hỗn hợp hoà khí nghèo)	Điện áp của cảm biến Oxy nhỏ hơn 0,45 V hay hơn khi cảm biến Oxy đã được sấy nóng	- Bu lông nối đất của động cơ bị lỏng. - Hở mạch E1 - Hở mạch vòi phun - Ap suất đường nhiên liệu (tắc vòi phun…) - Hở hay ngắn mạch cảm biến Oxy. - Cảm biến Oxy
26		Giàu hỗn hợp hoà khí		
27		Cảm biến ôxy thứ hai		

31		Tín hiệu lưu lượng khí nạp	Mạch cảm biến lưu lượng khí nạp bị hở hay ngắn mạch	- Mạch cảm biến lưu lượng khí nạp - Lưu lượng khí nạp - ECU
41		Tín hiệu từ cảm biến vị trí bướm ga VTA	Hở hay ngắn mạch từ cảm biến vị trí bướm ga (VTA)	- Mạch cảm biến vị trí bướm ga bị hở hay ngắn mạch. - Cảm biến vị trí bướm ga
42		Tín hiệu từ cảm biến tốc độ xe	Không có tín hiệu SPD đến ECU trong 8s khi xe đang chạy	- Hở hay ngắn mạch trong cảm biến tốc độ xe - Cảm biến tốc độ xe - ECU
43		Tín hiệu khởi động	Không có tín hiệu khởi động STA đến ECU khi bật khoá điện	- Mạch tín hiệu máy khởi động - Công tắc khởi động - ECU
51		Tín hiệu từ máy điều hoà	Không có tín hiệu hoặc tín hiệu phát sai	- Mạch điện tín hiệu máy điều hoà - Máy điều hoà - ECU
52		Tín hiệu từ cảm biến kích nổ KNK	Không có tín hiệu KNK đến ECU khi tốc độ động cơ lớn hơn 1200 vòng/phút	- Mạch cảm biến kích nổ - Cảm biến kích nổ - ECU
55		Tín hiệu từ cảm biến kích nổ KNK số 2.	Không có tín hiệu KNK đến ECU khi tốc độ động cơ lớn hơn 1200 vòng/phút	Mạch cảm biến van EGR
71		Cảm biến van EGR	Tín hiệu cảm biến không đến ECU	

Chương 3: THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN MỜ CÁC HỆ THỐNG

3.1. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống đánh lửa trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

3.1.1. Cơ sở thiết kế

Ngày nay với sự phát triển mãnh mẽ của công nghệ ôtô, các hệ thống điều khiển trên xe ngày càng hiện đại thì vấn đề chẩn đoán, bảo trì và sữa chữa ngày càng phức tạp hơn. Trong quá trình vận hành ôtô thường xảy ra hư hỏng các hệ thống trên xe trong đó có hệ thống đánh lửa, với rất nhiều trạng thái hư hỏng khác nhau. Kết quả là làm giảm tính năng động học, tính kinh tế, tính an toàn, giảm độ tin cậy của xe. Để giải quyết vấn đề này thì một trong những nhiệm vụ đặt ra đối với các nhà sản xuất, trung tâm bảo dưỡng sửa chữa là cần phải đánh giá đúng thực trạng của hệ thống đánh lửa và xác định được phương án xử lý thích hợp.

Trên cơ sở nhìn nhận đó, dưới đây ta nghiên cứu thiết kế hệ thống chẩn đoán hư hỏng bằng công cụ điều khiển mờ với cơ sở kiến thức thực tế về tình trạng hư hỏng của hệ thống đánh lửa nhằm xác định tình trạng kỹ thuật và dự báo thời gian sử dụng của một số chi tiết trong hệ thống đánh lửa đã được trang bị trên ôtô hiện nay là rất cần thiết.

Thông qua kết quả nghiên cứu có thể giúp cho các nhà sản xuất, trung tâm bảo dưỡng sửa chữa... làm tốt công tác dự phòng, nâng cao khả năng khai thác để đảm bảo khả năng hoạt động và hiệu quả sử dụng là tối ưu nhất.

Bảng 3-1. Các cơ sở phân tích chẩn đoán và phương pháp khắc phục

Tình trạng	Triệu chứng hư hỏng	Kiểm tra và phương pháp khắc phục
(1) Động cơ không Khởi động dược	1. Không có điện áp tới HTĐL.	1. Kiểm tra Acquy, dây dẫn, công tắc đánh lửa.
	2. Dây dẫn đến IC đánh lửa bị hở, nối đất hở hoặc bị mòn.	2. Kiểm tra sửa chữa dây dẫn và siết lại cho chặt.
	3. Cuộn dây của bôbin đánh lửa bị hở hoặc ngắn mạch.	3. Kiểm tra cuộn dây thay thế nếu hỏng.
	4. Các chỗ nối mạch sơ cấp không chặt.	4. Làm sạch và bắt chặt các dây nối.

	5. Rotor hoặc cuộn dây cảm biến đánh lửa bi hỏng.	5. Thay thế.
	6. Bộ đánh lửa bị hỏng	6. Thay thế
(2) Động cơ chạy chậm không ổn định	1. Chất lượng tia lửa yếu, không ổn định	1. Kiểm tra vệ sinh gugi, nếu các điện cực mòn lớn thì thay thế
	2. Thời điểm đánh lửa đánh lửa không đúng	2. Kiểm tra điều chỉnh thời điểm đánh lửa
(3) Động cơ cháy ngược và khó khởi động	1. Thời điểm đánh lửa không đúng.	1. Điều chỉnh lại góc đánh lửa.
(4) Động cơ cháy nhưng bất thường	1. Các bugi bị bẩn hoặc hỏng.	1. Làm sạch, chỉnh lại khe hở hoặc thay thế.
	2. Bôbin đánh lửa hỏng.	2. Thay thế.
	3. Các chỗ nối tiếp xúc không tốt.	3. Làm sạch và bắt chặt lại.
(5) Động cơ chạy nhưng cháy ngược	1. Thời điểm đánh lửa không đúng.	1. Điều chỉnh lại góc đánh lửa.
	2. Các bugi dùng không đúng quy định.	2. Thay thế các bugi hỏng.
	3. Động cơ bị quá nhiệt.	3. Xem phần (6)
(6) Động cơ bị quá nhiệt	1. Thời điểm đánh lửa trể.	1. Điều chỉnh lại góc đánh lửa.
	2. Thiếu nước làm mát hoặc hư hỏng các bộ phận trong hệ thống làm mát.	2. Bổ sung nước và sửa chửa hệ thống làm mát.
(7) Động cơ giảm công suất	1. Thời điểm đánh lửa trể.	1. Điều chỉnh lại góc đánh lửa.
	2. Các hư hỏng ở phần 3.	
	3. Tắc đường ống xả.	3. Kiểm tra đường ống xả.
(8)	1. Thời điểm đánh lửa sai.	1. Điều chỉnh lại góc đánh lửa.

Động cơ bị kích nổ	2. Dùng sai loại bugi.	2. Thay đổi bugi.
	3. Bộ điều chỉnh làm việc không đúng.	3. Sửa chữa hoặc thay thế
	4. Cacbon bám vào trong buồng cháy.	4. Làm sạch buồng cháy.
(9) Các bugi bị hỏng	1. Lớp cách điện bị nứt.	1. Thay bugi mới.
	2. Bugi dính muội than	2. Lắp bugi nóng hơn
	3. Bugi trắng hoặc xám	3. Lắp bugi lạnh hơn
(10) Động cơ không khởi động được	1. Hỏng ECU	1. Thay ECU
	2. Hỏng cụm bugi, IC, bôbin	2. Kiểm tra cụm bugi
	3. Mất tín hiệu từ hệ thống cảm biến	3. Kiểm tra hệ thống cảm biến

3.1.2. Lựa chọn các thông số chẩn đoán vào ra

Đối tượng chẩn đoán ở đây là hệ thống đánh lửa. Việc lựa chọn các thông số chuẩn đoán vào và ra chủ yếu dưa trên những thay đổi tình trạng hoạt của hệ thống đánh lửa gây ra về kết cấu và những thay đổi tình trạng hoạt động của động cơ do hệ thống đánh lửa gây ra. Những thay đổi về tình trạng hoạt động, thông số cơ bản của hệ thống như là: công suất động cơ, nhiệt độ động cơ…

Từ đó ta chọn số biến chẩn đoán vào ra như sau: ta chọn 4 biến vào và 3 biến ra (kết quả). Biến vào là thông số chẩn đoán có thể xác định được nhờ các phương pháp đã trình bày trong phần 2.1 “Cơ sở thiết kế”. Biến ra là trạng thái kỹ thuật cần xác định. Lần lượt ta tiến hành bài toán logic mờ theo trình tự sau:

Bảng 3-2. Các thông số chẩn đoán vào và ra

STT	TÊN BIẾN	KIỂU BIẾN	ĐƠN VỊ
1	Công suất động cơ	Vào	%
2	Tiếng gõ, độ rung động cơ	Vào	%
3	Nhiệt độ động cơ	Vào	^oC
4	Chất lượng tia lửa	Vào	%
5	Góc đánh lửa sớm ban đầu	Ra	Độ

6	Khe hở Bugi	Ra	mm

3.1.3. Định nghĩa tập mờ con và lựa chọn thông số hàm phụ thuộc

Các biến trên được định nghĩa rõ ràng thông qua các khái niệm với các giá trị cụ thể. Các ký hiệu dùng phải đảm bảo dễ dàng nhận biết khi viết tắt, các thông số của hàm phụ thuộc chọn theo dạng hình thang và hình tam giác với các điểm đặc trưng α, β, γ, δ. Mỗi biến vào được chọn từ 2-4 tập mờ con, biến ra được chọn từ 3- 5 tập mờ con.

Định nghĩa tập mờ con và lựa chọn thông số hàm phụ thuộc của bài toán được thiết lập theo bảng sau:

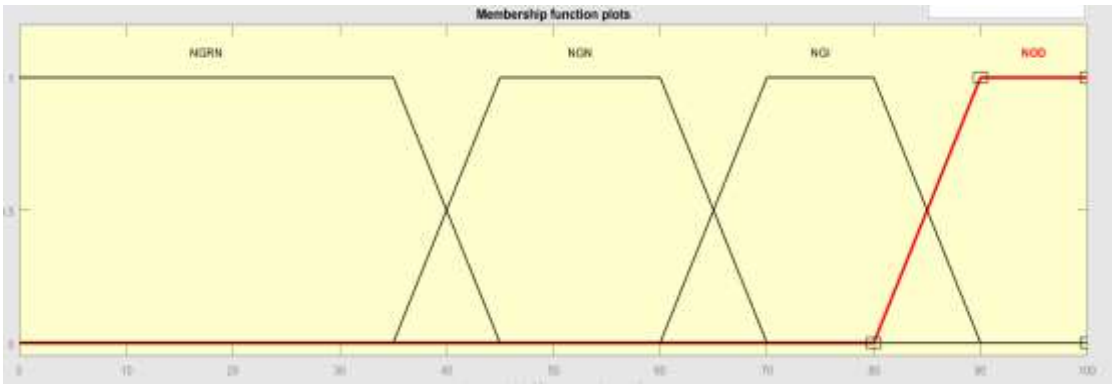
Bảng 3-3. Cơ sở tri thức

STT	Tên biến	Khái niệm	Tên khái niệm	Các thông số hàm phụ thuộc				Đơn vị
				α	β	γ	δ	
1	Công suất động cơ	Ổn định Giảm ít Giảm nhiều Giảm rất nhiều	NOD NGI NGN NGRN	80 60 35 0	90 70 45 0	100 80 60 35	100 90 70 45	%
2	Tiếng gõ, độ rung động cơ	Bình thường Nhỏ Lớn Rất lớn	RBT RN RL RRL	0 20 50 80	0 30 60 90	20 50 80 100	30 60 90 100	%
3	Nhiệt độ động cơ	Bình thường Lớn Rất lớn	TBT TL TRL	55 85 105	65 95 115	85 105 125	95 115 125	^oC
4	Chất lượng tia lửa	Bình thường Kém Rất kém	LBT LK LRK	75 45 0	85 55 0	100 75 45	100 85 55	%

5	Góc đánh lửa sớm (độ)	Quá sớm Tối ưu Quá trễ	GS GTU GT	29 15 8	35 22 8	41 29 15	41 35 22	Độ
6	Khe hở bugi	Nhỏ Bình thường Lớn Rất lớn	DN DBT DL DRL	0.6 0.8 1 1.2	0.6 0.9 1.1 1.3	0.8 1 1.2 1.5	0.9 1.1 1.3 1.5	mm

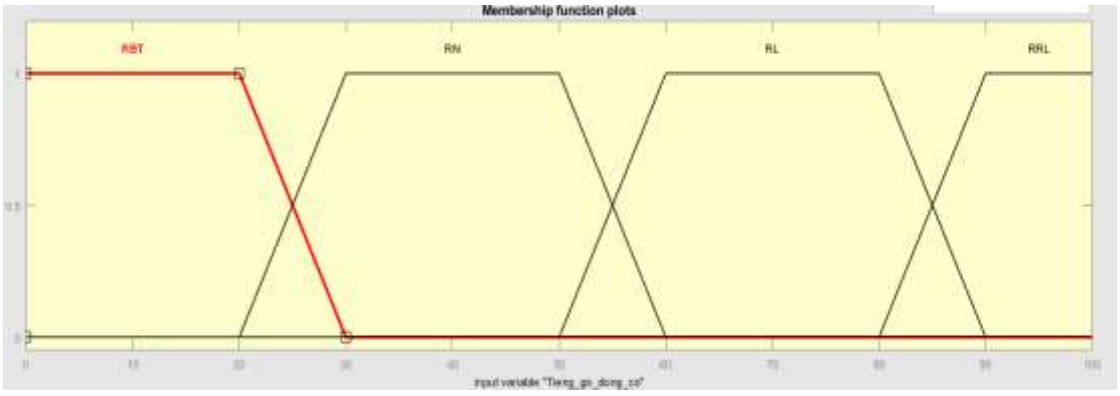
3.1.4. Phân khoảng mờ cho các biến chẩn đoán vào ra

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là công suất động cơ



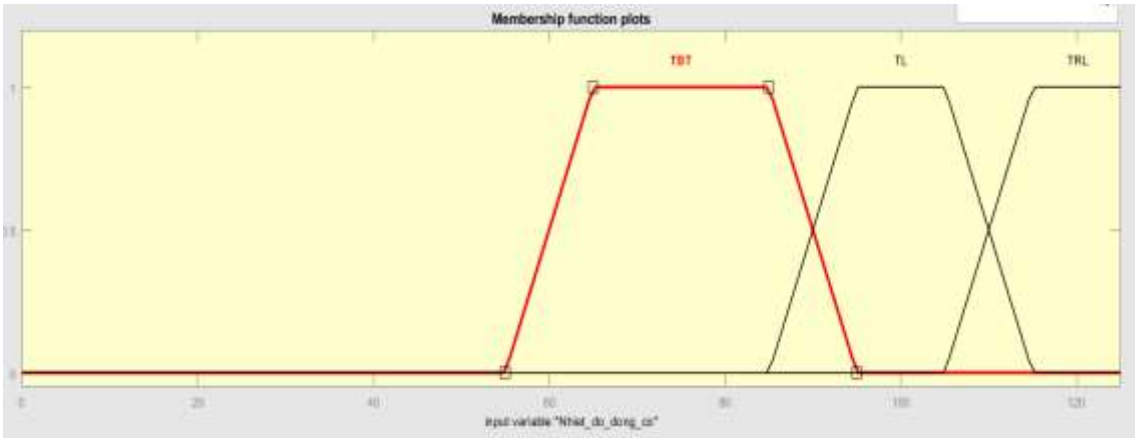
Hình 3-1. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " công suất động cơ ''

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là tiếng gõ, độ rung động cơ



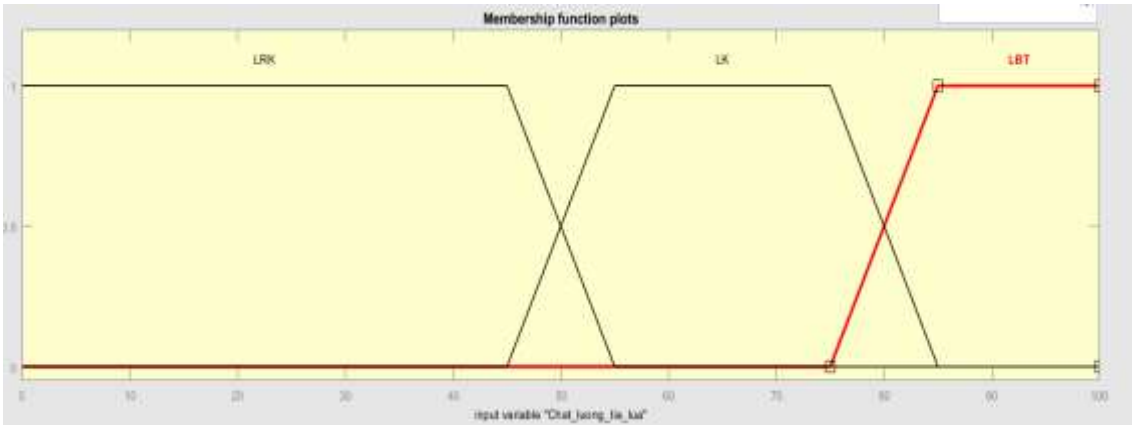
Hình 3-2. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " tiếng gõ, độ rung động cơ ''

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là nhiệt độ động cơ



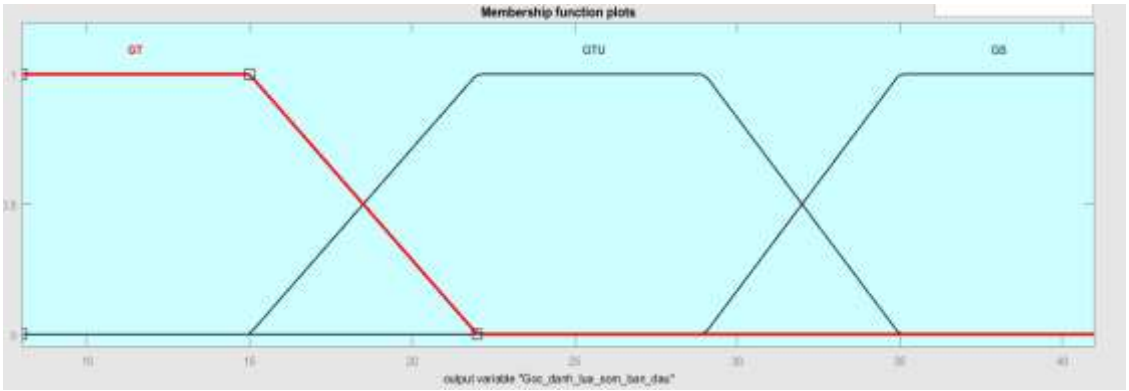
Hình 3-3. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " nhiệt độ động cơ ''

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là chất lượng tia lửa



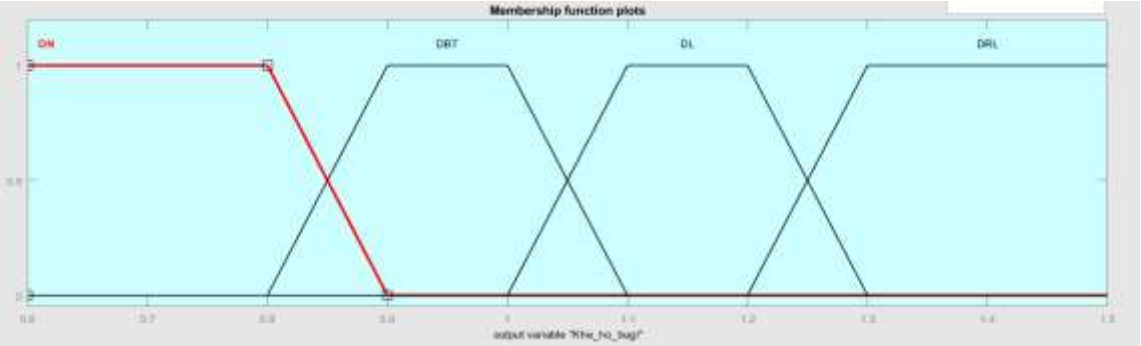
Hình 3-4. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "chất lượng tia lửa ''

Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là góc đánh lửa



Hình 3-5. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " góc đánh lửa ''

Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là khe hở Bugi



Hình 3-6. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " khe hở Bugi ''

3.1.5. Xây dựng bảng luật phù hợp

Lập ma trận quan hệ cho hệ thống đánh lửa

Chẩn đoán kỹ thuật là một loại hình tác động kỹ thuật vào quá trình khai thác sử dụng và nhằm đảm bảo cho động cơ hoạt động có tính tin cậy, an toàn và hiệu quả cao bằng cách phát hiện và sự báo kịp thời các hư hỏng và tình trạng kỹ thuật hiện tại của động cơ.

Với các thiết bị phức tạp thường được tạo nên bởi tập hợp các thông số trạng thái . Đối tượng chẩn đoán có nhiều thông số biểu hiện qua trạng thái. Các thông số biểu hiện trạng thái được chọn để xác định tình trạng kỹ thuật của đối tượng được gọi là thông số chẩn đoán. Một đối tượng chẩn đoán có thể có nhiều thông số chẩn đoán.

a) Thông số kết cấu

h_1: Góc đánh lửa

h_2: Khe hở Bugi

b) Thông số chẩn đoán

c_1: Công suất động

c_2: Tiếng gõ và độ rung của động cơ

c_3: Nhiệt độ động cơ

c_4: Chất lượng tia lửa

c) Thiết lập ma trận chẩn đoán tổng hợp các yếu tố trên

Bảng 3-4. Bảng ma trận hệ thống đánh lửa

Thông số chẩn đoán / Thông số kết cấu	C_1	C_2	C_3	C_4
Góc đánh lửa h_1	1	1	1	0
Khe hở Bugi h_2	1	0	0	1

d) Soạn thảo các luật điều khiển

Dưới đây xây dựng được 15 luật điều khiển như sau:

A1: *NẾU* c1 = OD, c2 = BT, c3 = BT, c4 = BT *THÌ* h1 = TU, h2 = BT

A2: *NẾU* c1 = GI, c2 = BT, c3 = BT, c4 = K *THÌ* h1 = S, h2 = L

A3: *NẾU* c1 = GN, c2 = BT, c3 = BT, c4 = K *THÌ* h1 = T, h2 = L

A4: *NẾU* c1= GRN, c2= L, c3= BT, c4= RK *THÌ* h1 = S, h2 = RL

A5: *NẾU* c1 = OD, c2 = N, c3 = BT, c4 = BT *THÌ* h1 = TU, h2 = BT

A6: *NẾU* c1 = GI, c2 = RL, c3 = BT, c4 = BT *THÌ* h1 = S, h2 = N

A7: *NẾU* c1 = OD, c2 = BT, c3 = L, c4 = BT *THÌ* h1 = T, h2 = BT

A8: *NẾU* c1 = GN, c2 = BT, c3 = RL, c4 = BT *THÌ* h1 = S, h2 = BT

A9: *NẾU* c1 = OD, c2 = BT, c3 = BT, c4 = K *THÌ* h1 = TU, h2 = L

A10: *NẾU* c1 = GRN, c2 = BT, c3 = L, c4 = RK *THÌ* h1 = S, h2= RL

A11: *NẾU* c1 = GI, c2 = L, c3 = BT, c4 = BT *THÌ* h1 = TU, h2 = L

A12: *NẾU* c1 = GN, c2 = RL, c3 = BT, c4 = BT *THÌ* h1 = S, h2 = RL

A13: *NẾU* c1 = OD, c2 = BT, c3 = RL, c4 = K *THÌ* h1 = T, h2 = N

A14: *NẾU* c1 = GN, c2 = BT, c3 = L, c4 = BT *THÌ* h1 = S, h2 = BT

A15: *NẾU* c1 = GRN, c2 = BT, c3 = BT, c4= RK *THÌ* h1= TU, h2= RL

Từ tập luật điều kiện ta tiến hành xây dựng bảng luật IF-THEN theo bảng sau:

Bảng 3-5. Bảng luật IF-THEN

TT	1	2	3	4	5	6	W
1	NOD	RBT	TBT	LBT	GTU	DBT	1
2	NGI	RBT	TBT	LK	GS	DL	1
3	NGN	RBT	TBT	LK	GT	DL	1
4	NGRN	RL	TBT	LRK	GS	DRL	1
5	NOD	RN	TBT	LBT	GTU	DBT	1
6	NOD	RL	TBT	LBT	GRL	DRL	1
7	NOD	RBT	TL	LBT	GL	DBT	1
8	NOD	RBT	TRL	LBT	GRL	DBT	1
9	NOD	RBT	TBT	LT	GBT	DBT	1
10	NOD	RBT	TBT	LY	GN	DRL	1

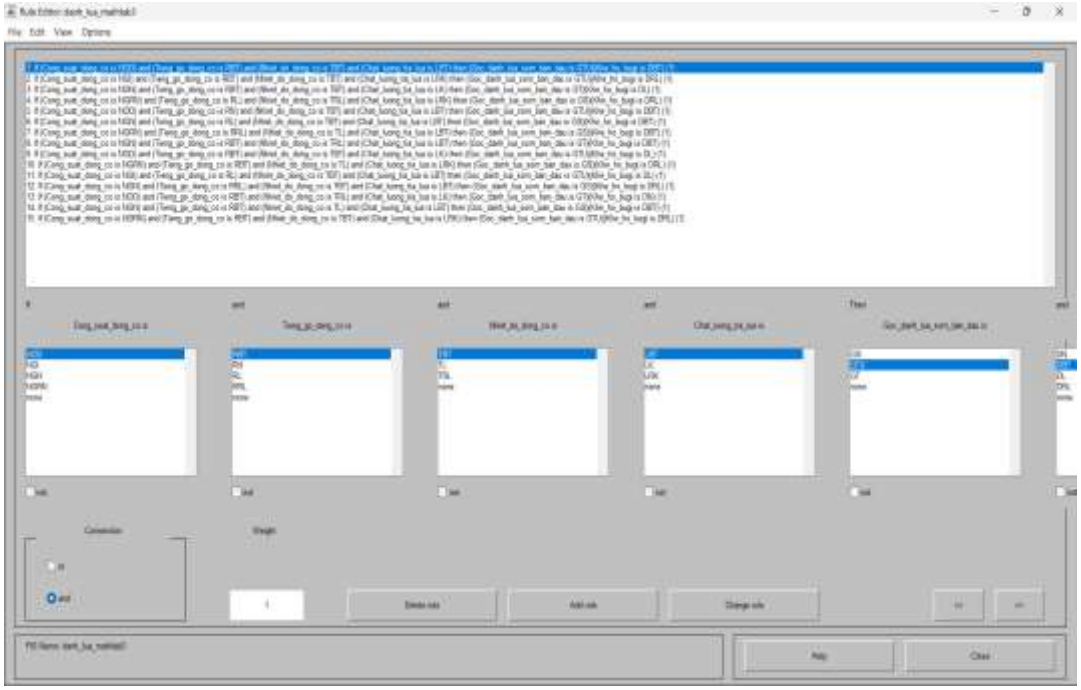
11	NGI	RL	TBT	LBT	GL	DL	1
12	NGN	RRL	TBT	LBT	GRL	DRL	1
13	NOD	RBT	TRL	LBT	GRL	DBT	1
14	NGN	RBT	TBT	LY	GL	DN	1
15	NGRN	RBT	TBT	RK	GTU	DRL	1

Các luật được chọn theo bảng luật phù hợp đã trình bày ở mục trên. Các giá trọng số w được chọn phù hợp với giá trị thực tế của luật nhằm đảm bảo nâng cao khả năng chính xác của các luật chọn trong bài toán suy luận, ở đây chọn sử dụng trọng số w = 1.

Giải mờ

Dựa vào bản chất vật lý, dựa vào số liệu đo đạt, dựa vào kinh nghiệm chuyên gia... để tạo nên các luật điều khiển. Đây chính là khâu quyết định độ chính xác của bài toán.

Nếu số lượng luật điều khiển quá lớn thì ảnh hưởng đến tốc độ tính toán và bộ nhớ, còn nếu số lượng luật quá ít sẽ không điều khiển được hoặc cho ra kết quả không chính xác. Do vậy ta thường chọn những luật thường xảy ra nhất. Trong phần này ta chỉ sử dụng 2 phép toán logic là OR và AND được áp dụng để xây dựng luật điều khiển.



Hình 3-7. Giao diện xây dựng luật điều khiển

3.1.6. Đánh giá kết quả

Sau khi hoàn thành thiết kế ta tiến hành khiểm nghiệm lại bộ điều khiển bằng cách chẩn đoán cho một số trường hợp cụ thể sẽ được trình bày ở sau. Để xem kết quả chẩn đoán, ta vào mục rule view sẽ cho ta các quan hệ giữa các biến vào và ra.

3.1.6.1. Trường hợp 1

Nhập giá trị vào của các biến mờ với các giá trị sau:

Biến vào 1: Công suất động cơ 70 (%)

Biến vào 2: Tiếng gõ và độ rung động cơ 20 (%)

Biến vào 3: Nhiệt độ động cơ 65 (^oC)

Biến vào 4: Chất lượng tia lửa 40 (%)

Khi đó qua bộ điều khiển mờ ta có kết quả giải mờ như sau:

Hình 3-8. Kết quả giải mờ trường hợp 1

Từ bảng kết quả giải mờ ta có được giá trị của các biến ra:

Biến ra 1: Góc đánh lửa sớm ban đầu 25,2 (độ)

Biến ra 2: Khe hở Bugi 1,38 (mm)

Như vậy thông qua kết quả của các ra biến cho ta thấy: Góc đánh lửa sớm tương đối ổn định tuy nhiên hệ thống đánh lủa trường hợp này hoạt động yếu hơn bình thường do khe hở điện cực bugi rất lớn làm cho chất lượng tia lửa rất kém. Vì vậy cần tìm cách để khắc phục sửa chữa hệ thống.

3.1.6.2. Trường hợp 2

Nhập giá trị vào của các biến mờ với các giá trị sau:

Biến vào 1: Công suất động cơ 45 (%)

Biến vào 2: Tiếng gõ và độ rung động cơ 18 (%)

Biến vào 3: Nhiệt độ động cơ 125 (^oC)

Biến vào 4: Chất lượng tia lửa 86 (%)

Từ bảng kết quả giải mờ ta có được giá trị của các biến ra:

Biến ra 1: Góc đánh lửa sớm ban đầu 13,4 (độ)

Biến ra 2: Khe hở Bugi 0,95 (mm)

Như vậy thông qua kết quả của các ra biến cho ta thấy: Tình trạng các bugi trong hệ thống đánh lửa là bình thường. Nhưng hệ thống đánh lủa trường hợp này không còn hoạt động bình thường do điều chỉnh thời điểm đánh lửa quá trễ làm động cơ rất nóng.

Dựa vào màn hình ta có thể nhận biết quan hệ giữa các biến vào và ra sẽ cho kết quả tương ứng được xác định bằng giá trị.

Các giá trị của biến vào có thể ở 2 dạng:

+ Dạng giá trị rõ: giá trị cụ thể của các thông số đầu vào.

+ Dạng giá trị mờ: giá trị của biến ngôn ngữ tương ứng với các biến đầu vào.

Kết quả đưa ra không đòi hỏi phải có độ chính xác cao.

Khi đó qua bộ điều khiển mờ ta có kết quả giải mờ như sau:

Hình 3-9. Kết quả giải mờ trường hợp 2

3.1.6.3. Trường hợp 3

Nhập giá trị vào của các biến mờ với các giá trị sau:

Biến vào 1: Công suất động cơ 55 (%)

Biến vào 2: Tiếng gõ và độ rung động cơ 65 (%)

Biến vào 3: Nhiệt độ động cơ 75 (^oC)

Biến vào 4: Chất lượng tia lửa 90 (%)

Khi đó qua bộ điều khiển mờ ta có kết quả giải mờ như sau:

Hình 3-10. Kết quả giải mờ trường hợp 3

Từ bảng kết quả giải mờ ta có được giá trị của các biến ra:

Biến ra 1: Góc đánh lửa sớm ban đầu 36,4 (độ)

Biến ra 2: Khe hở Bugi 0,95 (mm)

Như vậy thông qua kết quả của các ra biến cho ta thấy: Tình trạng các bugi trong hệ thống đánh lửa là bình thường. Nhưng hệ thống đánh lủa trường hợp này không còn hoạt động tốt do điều chỉnh thời điểm đánh lửa sớm làm công suất động và gây rung động cơ. Hệ thống đánh lửa lúc này không còn hoạt động tốt.

3.1.6.4. Trường hợp 4

Nhập giá trị vào của các biến mờ với các giá trị sau:

Biến vào 1: Công suất động cơ 30 (%)

Biến vào 2: Tiếng gõ và độ rung động cơ 89 (%)

Biến vào 3: Nhiệt độ động cơ 95 (^oC)

Biến vào 4: Chất lượng tia lửa 96 (%)

Khi đó qua bộ điều khiển mờ ta có kết quả giải mờ như sau:

Hình 3-11. Kết quả giải mờ trường hợp 4

Từ bảng kết quả giải mờ ta có được giá trị của các biến ra:

Biến ra 1: Góc đánh lửa sớm ban đầu 36,4 (độ)

Biến ra 2: Khe hở Bugi 0,95 (mm)

Như vậy thông qua kết quả của các ra biến cho ta thấy: trường hợp này điều chỉnh thời điểm đánh lửa quá sớm làm gây ra tiếng gõ, gây rung giật động cơ làm công suất động cơ bị giảm mạnh.

3.2. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

3.2.1. Cơ sở thiết kế bộ điều khiển

Ngày nay với sự phát triển mãnh mẽ của công nghệ ôtô, các hệ thống điều khiển trên xe ngày càng hiện đại thì vấn đề chẩn đoán, bảo trì và sữa chữa ngày càng phức tạp hơn. Trong quá trình vận hành ôtô thường xảy ra hư hỏng các hệ thống trên xe trong đó có hệ thống phun xăng điện tử, với rất nhiều trạng thái hư hỏng khác nhau. Kết quả là làm giảm tính năng động học, tính kinh tế, tính an toàn và giảm độ tin cậy của xe. Để giải quyết vấn đề này thì một trong những nhiệm vụ đặt ra đối với các nhà sản xuất, trung tâm bảo dưỡng sửa chữa là cần phải đánh giá đúng thực trạng của hệ thống phun xăng điện tử và xác định được phương án xử lý thích hợp.

Trên cơ sở nhìn nhận đó, dưới đây ta nghiên cứu thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hư hỏng với cơ sở kiến thức thực tế về tình trạng hư hỏng của hệ thống phun xăng điện tử nhằm xác định tình trạng kỹ thuật và dự báo thời gian sử dụng của một số chi tiết trong hệ thống đã được trang bị trên ôtô hiện nay là rất cần thiết.

Thông qua kết quả nghiên cứu có thể giúp cho các nhà sản xuất, trung tâm bảo dưỡng sửa chữa... làm tốt công tác dự phòng, nâng cao khả năng khai thác để đảm bảo khả năng hoạt động và hiệu quả sử dụng là tối ưu nhất. *Tài liệu [5] trang 137*

Bảng 3-6. Các cơ sở phân tích chẩn đoán

Chi tiết bị hỏng	Nguyên nhân có thể	Dấu hiệu nhận biết
Vòi phun	Tắc vòi phun, kẹt kim phun, phun không tơi, đứt, chạm mạch cuộn dây điều khiển trong vòi phun, mòn kim phun và đế kim phun, lò xo ép kim phun giảm độ cứng	Động cơ không nổ được, không đảm bảo công suất phát ra, không thể chạy chậm, hay làm việc không ổn định, rung giật, có nhiều khói đen
Bộ điều áp	Van điều tiết áp suất bị hở, màng ngăn bị hở, đường chân không không kín, lò xo của màng ngăn bị hỏng.	Áp suất nhiên liệu trong ống phân phối quá cao, tụt áp bất thường
Bộ phận cung cấp không khí	Cảm biến đo lưu lượng không khí bị hỏng, van khí chạy chậm, hở đường ống dẫn khí, hở các đường chân không, bộ giảm chấn chân ga bị hỏng.	Sai lệch chế độ phun nhiên liệu, động cơ có thể không nổ được máy, không có khả năng tăng tốc, mất khả năng chạy

		không tải hoặc chạy chậm có tải.
Hệ thống điều khiển điện tử	Các đầu nối không đảm bảo tiếp xúc tốt, cháy đứt cuộn dây, chạm mạch dây cuốn, các lõi từ bị kẹp, sai lệch tín hiệu vào và ra ECU, ECU lỏng các điểm nối dây với cuộn dây, bị ẩm ướt và rò, đứt vi mạch, lỏng các mối hàn linh kiện, cháy hay hỏng các linh kiện điện tử, lỏng giắc kết nối, hư hỏng các cảm biến.	Động cơ không làm việc, làm việc nhưng không ổn định, không thể chạy chậm, chỉ có thể hoạt động ở một chế độ….tính toán sai lượng phun.
Bơm xăng	Bị nhiễm bẩn, làm việc quá tải, mức xăng trong thùng thấp, bơm không được bôi trơn làm mát đầy đủ có thể bị nóng quá mức, các đầu nối tiếp xúc kém, van an toàn bị kẹt dính, hỏng van một chiều.	Xe đang chạy đột nhiên chết máy, buổi sáng chỉ khởi động được xe duy nhất vào lần đầu tiên chạy được vài phút rồi chết máy và không khởi động lại được, không tăng tốc được, không phát huy được công suất, tăng tiêu hao nhiên liệu, có khói đen, máy nóng …
Lọc xăng	Lọc xăng bị tắc do cặn bã của xăng bám vào nhiều.	Xe không nổ, nổ máy khục khặc hoặc nổ máy không chạy được, tiếng gõ lạ từ đầu máy, hiện tượng Backfire hoặc Misfire, xe hao xăng.
Bộ giảm dao động áp suất	Van bị kẹt đông hoặc kẹt mỡ.	Động cơ rung động.

3.2.2. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử

3.2.2.1. Lựa chọn các thống số chẩn đoán vào ra

Đối tượng chẩn đoán ở đây là hệ thống phun xăng điện tử. Việc lựa chọn các thông số chẩn đoán vào và ra chủ yếu dựa trên những thay đổi tình trạng hoạt động của hệ thống về kết cấu và những thay đổi tình trạng hoạt động của động cơ do hệ thống phun xăng gây ra. Những thay đổi về tình trạng hoạt động, thông số cơ bản của hệ thống như là: Công suất động cơ, màu sắc khí xã…

Từ đó ta xác định được các biến chẩn đoán vào ra như sau: Biến vào là thông số chẩn đoán (triệu chứng) có thể xác định được nhờ vào giác quan con người hoặc các phương pháp đã trình bày trong phần 2.3 “Các phương pháp chẩn đoán”. Biến ra là trạng thái kỹ thuật cần xác định (kết quả). Dưới đây là một số biến vào và ra.

Bảng 3-7. Các thông số chẩn đoán vào và ra

STT	Tên biến ngôn ngữ	Kiểu biến	Đơn vị
1	Suất tiêu hao nhiên liệu	Vào	l/100km
2	Công suất động cơ	Vào	kW
3	Nhiệt độ động cơ	Vào	^{0} C
4	Mức độ rung động động cơ	Vào	%
5	Màu sắc và thành phần khí xả	Vào	%
6	Tín hiệu điện áp vào và ra ECU	Vào	V
7	Động cơ chết máy ngay sau khi khởi động	Vào	
8	Khó khởi động ở động cơ lạnh	Vào	
9	Khó khởi động ở động cơ nóng	Vào	
10	Động cơ chết máy	Vào	
11	Động cơ chạy không tải không êm	Vào	
12	Tốc độ không tải của động cơ cao	Vào	(vg/ph)
13	Tốc độ không tải của động cơ thấp	Vào	(vg/ph)
14	Bơm xăng	Ra	kG/cm^2

15	Lọc xăng	Ra	%
16	Bộ điều chỉnh áp suất	Ra	kG /cm^2
17	Vòi phun	Ra	kG /cm^2
18	Phần cung cấp không khí	Ra	%
19	ECU động cơ	Ra	(V,Ω)
20	Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu	Ra	(V,Ω)
21	Cảm biến vị trí bàn đạp ga	Ra	(V,Ω)
22	Cảm biến tốc độ động cơ	Ra	(V,Ω)
23	Cảm biến nhiệt độ khí nạp	Ra	(V,Ω)
24	Cảm biến lưu lượng khí nạp	Ra	(V,Ω)
25	Cảm biến nhiệt độ nước làm mát	Ra	(V,Ω)
26	Cảm biến vị trí trục khuỷu,trục cam	Ra	(V,Ω)
27	Đường ống nhiên liệu	Ra	%
28	Dây điện	Ra	%
29	Van giới hạn áp suất	Ra	%
30	Van sử lý áp suất thấp	Ra	%

Qua những biến vào và ra ở trên ta xét thấy nếu sử dụng hết tất cả các biến thì khối lượng chương trình thực hiện là rất lớn và hết sức phức tạp. Nên em chỉ chọn một số biến vào và biến ra thường gặp phải khi xe xẩy ra sự cố. Cụ thể theo bảng rút gọn như sau:

Bảng 3.8. Các thông số chẩn đoán vào và ra trong bộ điều khiển

Số thứ tự	Tên kiểu biến ngôn ngữ	Kiểu biến	Đơn vị
1	Suất tiêu hao nhiên liệu	Vào	l/100km
2	Công suất động cơ	Vào	kW

3	Màu sắc khí xả	Vào	%
4	Mức độ rung động động cơ	Vào	%
5	Bơm xăng	Ra	kG /cm^2
6	Lọc xăng	Ra	%
7	Bộ điều chỉnh áp suất	Ra	kG /cm^2
8	Vòi phun	Ra	kG /cm^2

3.2.2.2. Định nghĩa tập mờ con và lựa chọn thông số hàm phụ thuộc

Các biến trên được định nghĩa rõ ràng thông qua các khái niệm với các giá trị cụ thể. Các ký hiệu dùng phải đảm bảo dễ dàng nhận biết khi viết tắt, các thông số của hàm phụ thuộc chọn theo dạng hình thang và hình tam giác với các điểm đặc trưng α, β, γ, δ. Mỗi biến vào và ra được chọn từ 2 - 4 tập mờ con.

Định nghĩa tập mờ con và lựa chọn thông số hàm phụ thuộc của bài toán được thiết lập theo bảng sau:

Bảng 3-9. Cơ sở tri thức

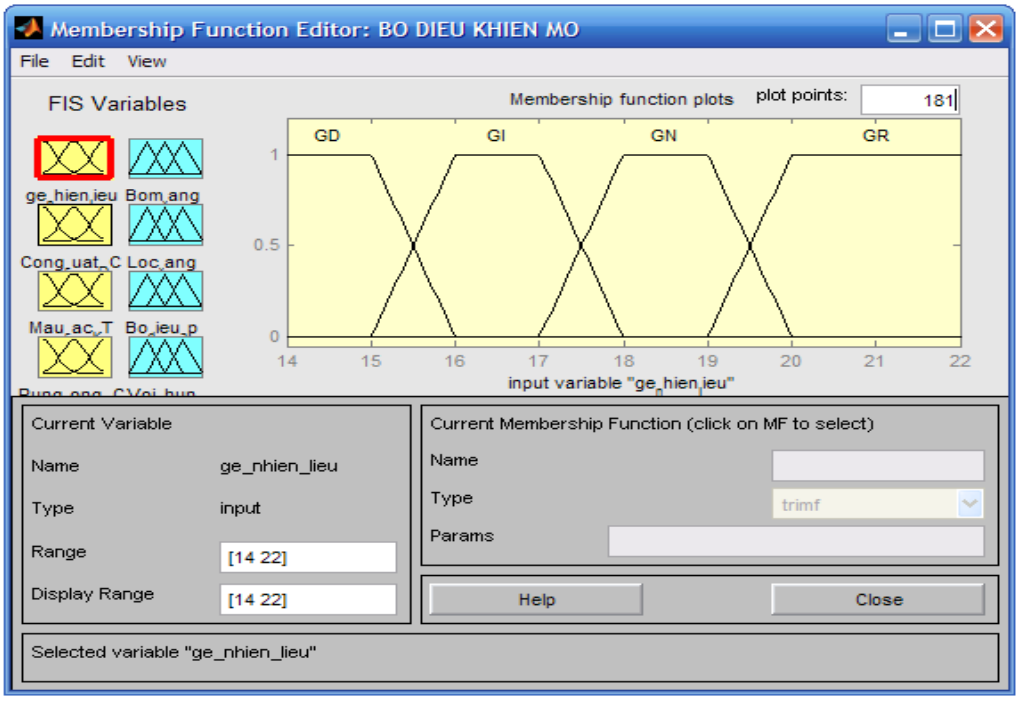
Kiểu biến	Tên biến	Khái niệm	Tên khái niệm	Các thông số hàm phụ thuộc				Đơn vị
				α	β	γ	δ	
Vào	Suất tiêu hao nhiên liệu	Đạt yêu cầu	GD	14	14	15	16	L/100Km
		Tiêu hao tăng ít	GI	15	16	17	18	
		Tiêu hao nhiều	GN	17	18	19	20	
		Tiêu hao rất nhiều	GR	19	20	22	22	
	2. Công suất động cơ	Đạt yêu cầu	CSD	90	95	100	100	%
		Giảm ít	CSI	75	80	90	95	
		Giảm nhiều	CSN	55	60	75	80	
		Giảm rất nhiều	CSR	0	0	55	60	
	3. Màu sắc khí thải	Đạt yêu cầu	MSD	0	0	10	20	%
		Tăng ít	MSI	10	20	30	40	
		Tăng nhiều	MSN	30	40	50	60	
		Tăng rất nhiều	MSR	50	60	100	100	

	4. Mức độ rung động động cơ	Đạt yêu cầu Tăng ít Tăng nhiều Tăng rất nhiều	RDD RDI RDN RDR	0 8 28 48	0 18 38 58	8 28 48 100	18 38 58 100	%
Ra	5. Bơm xăng	Tốt Hỏng ít Hỏng nhiều Hỏng rất nhiều	BT BI BN BR	0 10 30 50	0 20 40 60	10 30 50 100	20 40 60 100	%
	6. Lọc xăng	Tốt Hỏng ít Hỏng nhiều Hỏng rất nhiều	LT LI LN LR	0 15 35 55	0 25 45 65	15 35 55 100	25 45 65 100	%
	7. Bộ điều áp	Tốt Hỏng ít Hỏng nhiều Hỏng rất nhiều	BDAT BDAI BDAN BDAR	0 10 25 45	0 15 30 50	10 25 45 100	15 30 50 100	%
	8. Vòi phun	Tốt Hỏng ít Hỏng nhiều Hỏng rất nhiều	VPT VPI VPN VPR	0 8 23 38	0 13 28 43	8 23 38 100	13 28 43 100	%

3.2.2.3. Phân khoảng mờ cho các biến chẩn đoán vào ra

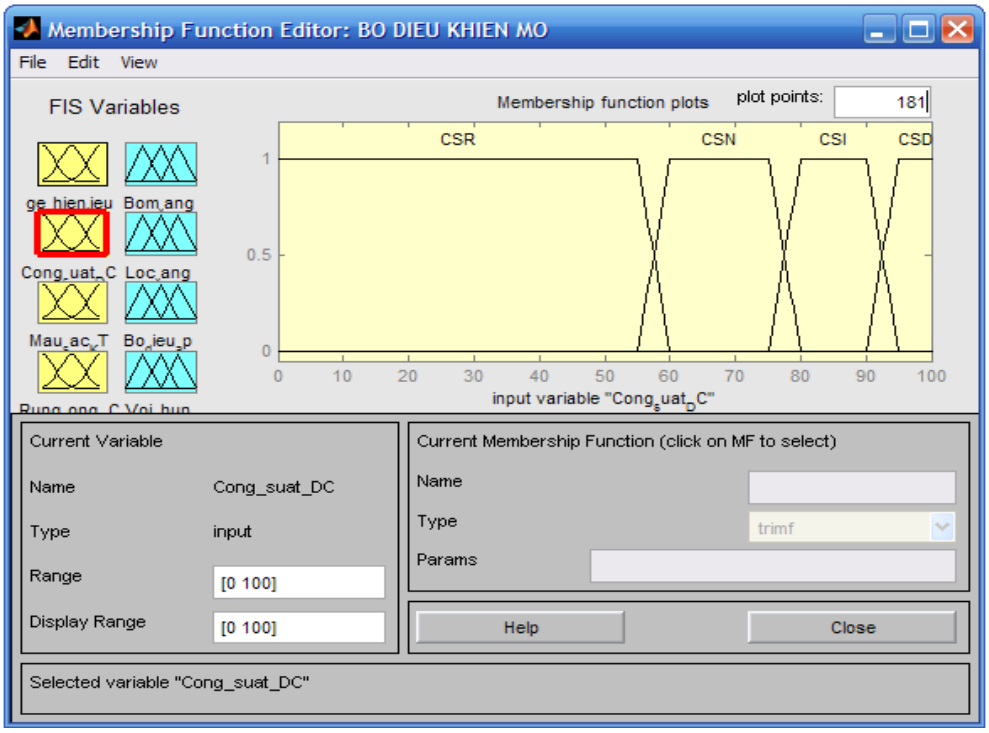
Các biến mờ được mô ta theo dạng đồ thị như sau:

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là suất tiêu hao nhiên liệu g_e



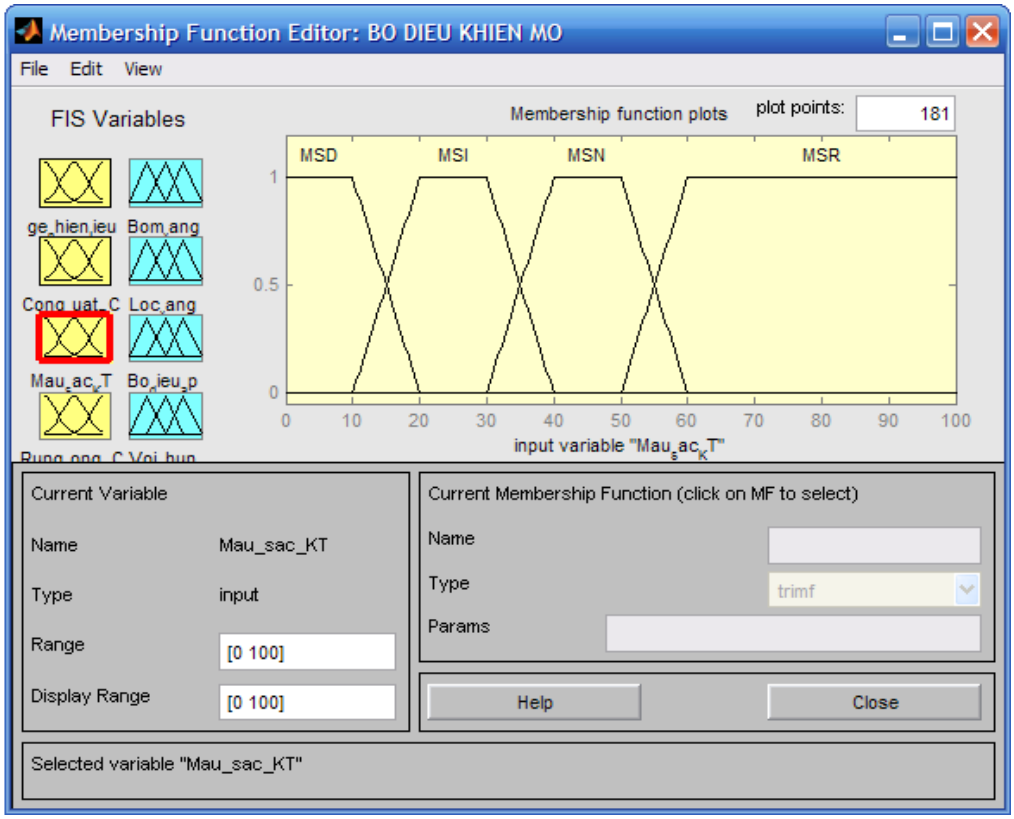
Hình 3-12. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "suất tiêu hao nhiên liệu"

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là công suất động cơ



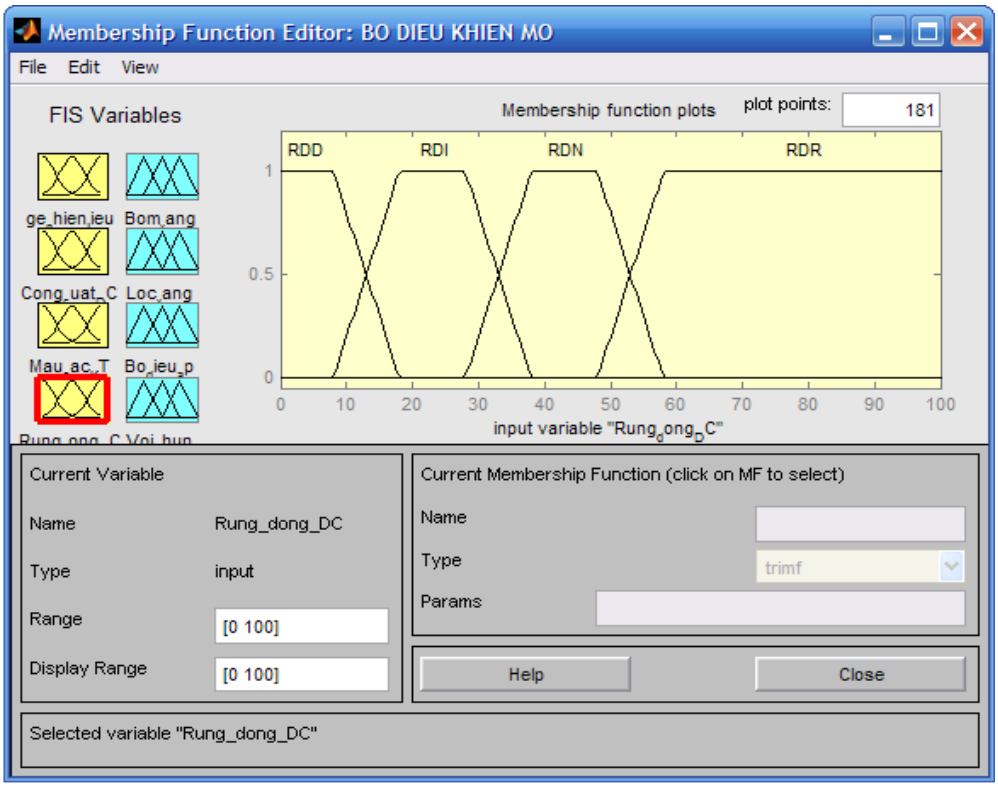
Hình 3-13. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "công suất động cơ"

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là màu sắc khí thải



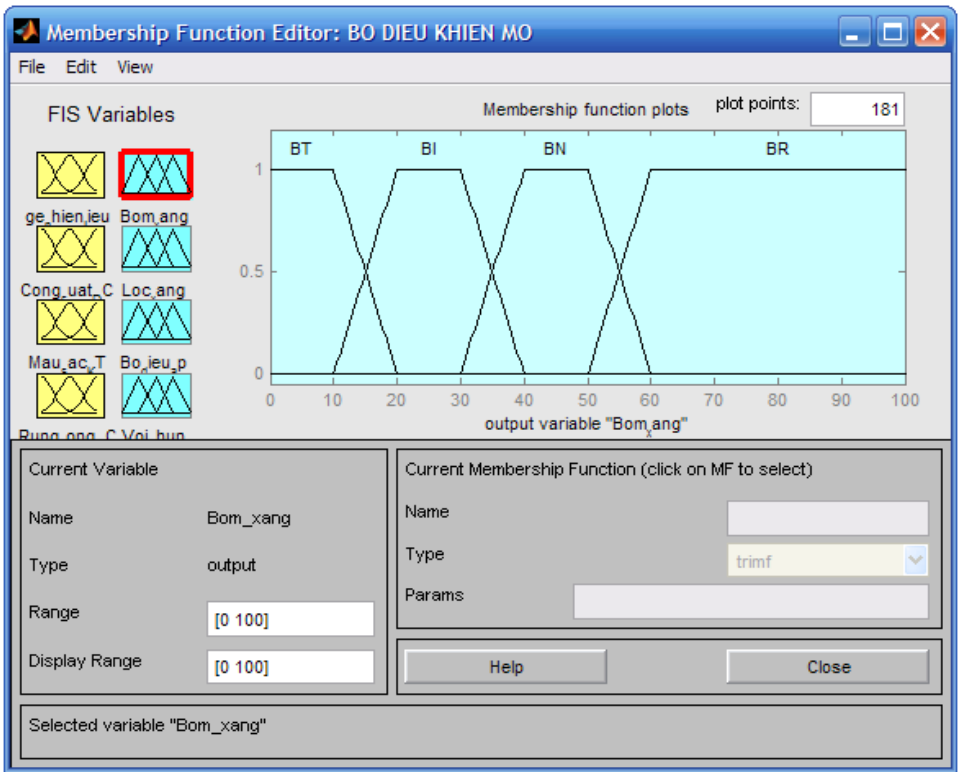
Hình 3-14. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "màu sắc khí thải"

Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là rung động động cơ



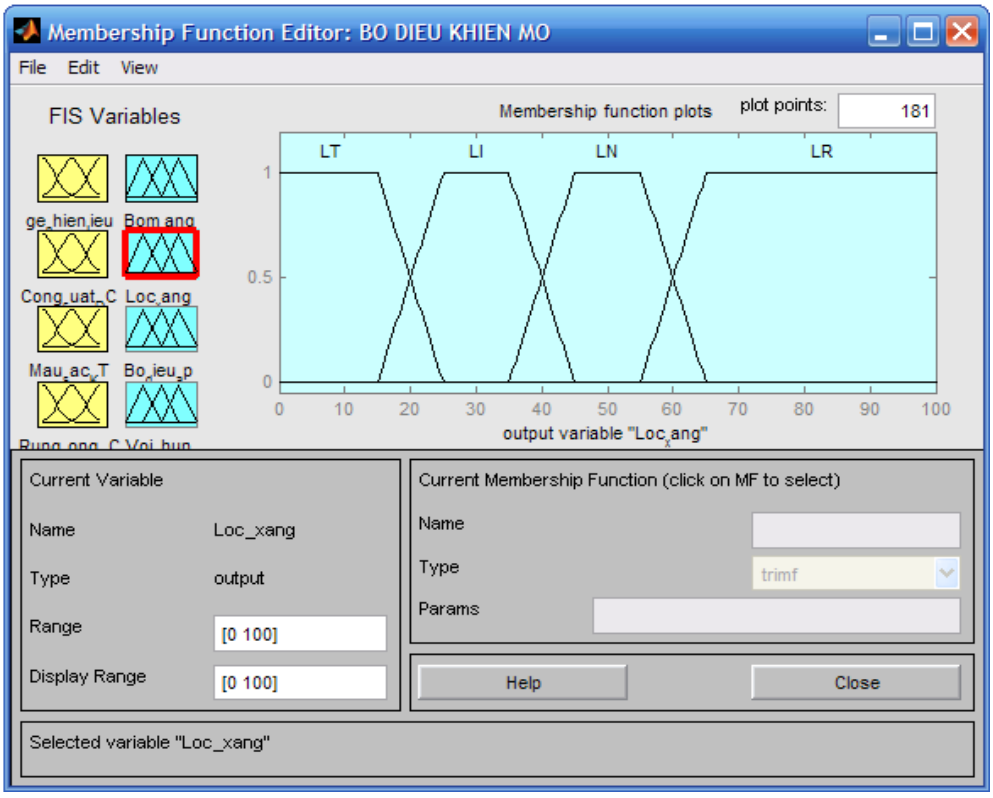
Hình 3-15. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "rung động động cơ"

Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là bơm nhiên liệu



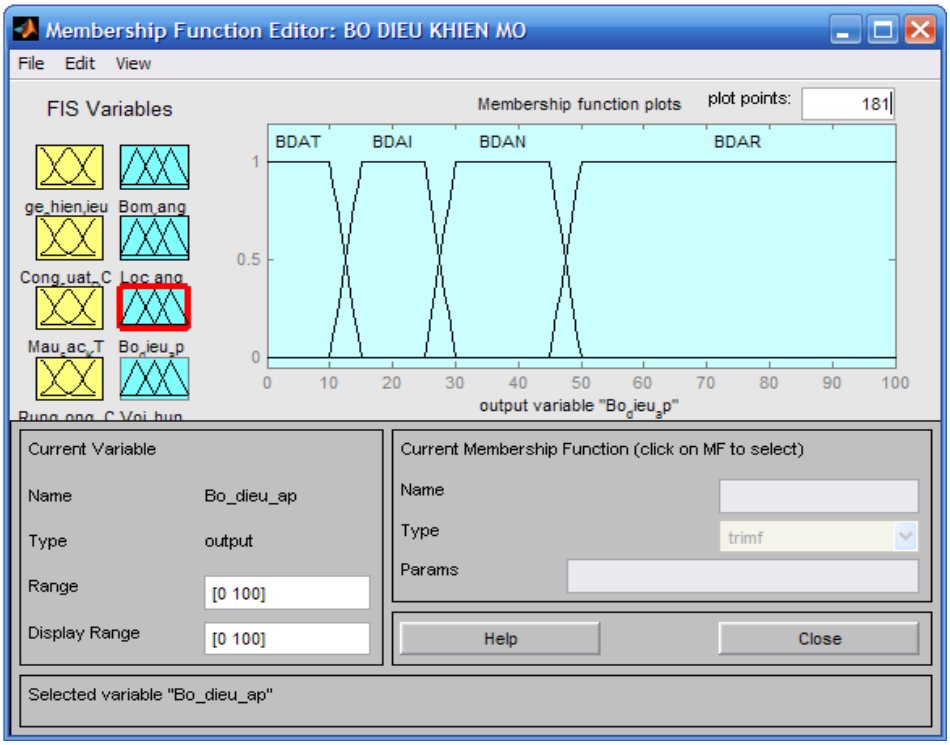
Hình 3-16. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "bơm xăng"

Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là lọc xăng



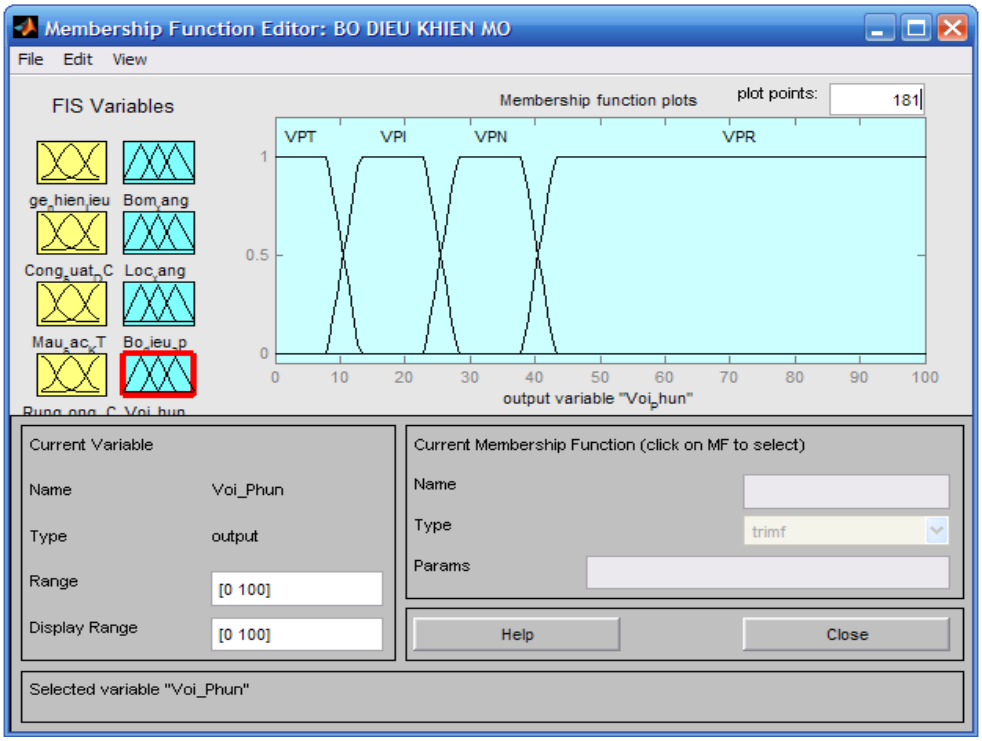
Hình 3-17. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "lọc xăng"

Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là bộ điều áp



Hình 3-18. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "bộ điều áp"

Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là vòi phun



Hình 3-19. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "vòi phun"

3.2.2.4. Xây dựng bảng luật điều khiển

Lập ma trận quan hệ cho hệ thống phun xăng điện tử

Chẩn đoán kỹ thuật là một loại hình tác động kỹ thuật vào quá trình khai thác sử dụng và nhằm đảm bảo cho động cơ hoạt động có tính tin cậy, an toàn và hiệu quả cao bằng cách phát hiện và sự báo kịp thời các hư hỏng và tình trạng kỹ thuật hiện tại của động cơ.

Với các thiết bị phức tạp thường được tạo nên bởi tập hợp các thông số trạng thái . Đối tượng chẩn đoán có nhiều thông số biểu hiện qua trạng thái. Các thông số biểu hiện trạng thái được chọn để xác định tình trạng kỹ thuật của đối tượng được gọi là thông số chẩn đoán. Một đối tượng chẩn đoán có thể có nhiều thông số chẩn đoán.

a) Thông số chẩn đoán

c_1: Suất tiêu hao nhiên liệu

c_2: Công suất động cơ

c_3: Thay đổi màu sắc khí thải

c_4: Rung động động cơ

b) Thông số kết cấu

h_1: Bơm nhiệu liệu

h_2: Lọc nhiên liệu

h_3: Bộ điều áp

h_4: Vòi phun

c) Thiết lập ma trận chẩn đoán tổng hợp các yếu tố trên

Bảng 3-10. Ma trận chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử

Thông số chẩn đoán / Thông số kết cấu	C_1	C_2	C_3	C_4
h_1 (bơm nhiên liệu)	1	1	1	0
h_2 (lọc nhiên liệu)	1	1	1	0
h_3 (bộ điều áp)	1	1	1	1
h_4 (Vòi phun nhiên liệu)	1	1	1	1
Tổng quan hệ	4	4	4	2

d) Soạn thảo các luật điều khiển

Dựa vào bản chất vật lý, số liệu đo đạc và kinh nghiệm chuyên gia... để tạo nên các luật điều khiển. Đây chính là khâu quyết định độ chính xác của bài toán. Việc xây dựng các bộ luật phải có một số lượng phù hợp. Nếu xây dựng với số lượng luật quá lớn sẽ ảnh hưởng tới bộ nhớ của máy tính và thời gian xử lý của chương trình, còn nếu số

lượng luật quá ít sẽ không điều khiển được hoặc cho ra kết quả không chính xác. Do vậy ta thường chọn những luật thường xảy ra nhất.

Dưới đây là bảng tập luật điều khiển xây dựng gồm 20 luật, nguyên tắc điều khiển như sau:

Bảng 3-11. Bảng luật điều khiển

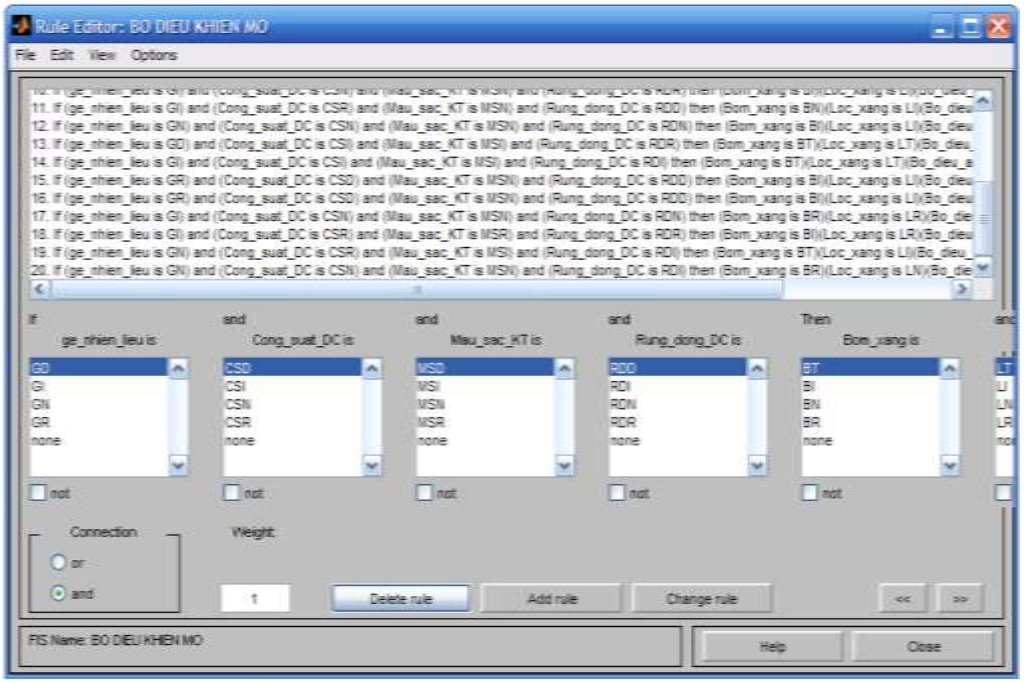
TT	IF				THEN				
	C_1 (1)	C_2 (2)	C_3 (3)	C_3 (4)	h_1 (5)	h_2 (6)	h_3 (7)	h_4 (8)	
1	GD	CSD	MSD	RDD	BT	LT	BDAT	VPT	
2	GI	CSN	MSN	RDI	BT	LT	BDAI	VPN	
3	GR	CSN	MSR	RDN	BN	LI	BDAR	VPR	
4	GN	CSR	MSI	RDD	BR	LN	BDAI	VPI	
5	GN	CSI	MSR	RDI	BT	LI	BDAT	VPN	
6	GR	CSI	MSR	RDI	BI	LT	BDAT	VPR	
7	GI	CSR	MSN	RDD	BT	LN	BDAT	VPT	
8	GI	CSR	MSN	RDN	BT	LR	BDAN	VPT	
9	GI	CSI	MSI	RDR	BI	LT	BDAN	VPT	
10	GI	CSN	MSN	RDR	BI	LI	BDAN	VPR	
11	GI	CSR	MSN	RDD	BN	LI	BDAT	VPT	
12	GN	CSN	MSN	RDN	BI	LI	BDAN	VPN	
13	GD	CSI	MSI	RDR	BT	LT	BDAR	VPT	
14	GI	CSI	MSI	RDI	BT	LT	BDAI	VPI	
15	GR	CSD	MSN	RDD	BI	LI	BDAI	VPR	
16	GR	CSD	MSN	RDD	BI	LI	BDAI	VPR	
17	GI	CSN	MSN	RDN	BR	LR	BDAR	VPN	
18	GI	CSR	MSR	RDR	BI	LR	BDAN	VPI	

19	GN	CSR	MSI	RDI	BT	LI	BDAR	VPN	
20	GN	CSN	MSN	RDI	BR	LN	BDAR	VPI	

Các giá trị trọng số w được chọn phù hợp với giá trị thực tế của luật nhằm đảm bảo nâng cao khả năng chính xác của các luật chọn trong bài toán suy luận, ở đây ta sử dụng trọng số w = 1.

3.2.2.5. Giải mờ

Trên cơ sở bộ luật được xây dựng, ta tiến hành nhập bộ luật chương trình vào mục rule editor. Trong phần này có hai phép toán logic được sử dụng đó là phép OR và AND. Với chương trình của bài toán này ta sử dụng phép AND.



Hình 3-20. Giao diện xây dựng luật điều khiển

3.2.3. Kiểm nghiệm bộ điều khiển đã thiết kế

Sau khi hoàn thành thiết kế ta tiến hành khiểm nghiệm lại bộ điều khiển bằng cách chẩn đoán cho một số trường hợp cụ thể sẽ được trình bày ở sau. Để xem kết quả chẩn đoán, ta vào mục rule view sẽ cho ta các quan hệ giữa các biến vào và ra. Ứng với một biến vào và một biến ra, ta có các quan hệ tương ứng được thể hiện bằng các khoảng mờ tương ứng.. Hình vẽ 3 - 9 biểu diễn kết quả các quan hệ của các biến vào và ra sau khi ta nhập luật của chương trình. Với những ô thể hiện lên màu vàng là những ô của các khoảng biến mờ của các biến vào, còn các ô thể hiện màu xanh là các ô thể hiện các khoảng mờ đối với các biến ra khi ta đã chọn các biến vào cụ thể. Ta sẽ nhận thấy rõ điều này qua một số trường hợp sau.

Trường hợp 1

Khi ta hiệu chỉnh các biến vào như sau:

Biến vào 1: Suất tiêu hao nhiên liệu 14.9 l/100km

Biến vào 2: Công suất động cơ 94.6 %

Biến vào 3: Màu sắc khí thải 6.9 %

Biến vào 4: Rung động động cơ 11 %

Sẽ cho ra được kết quả các biến ra là:

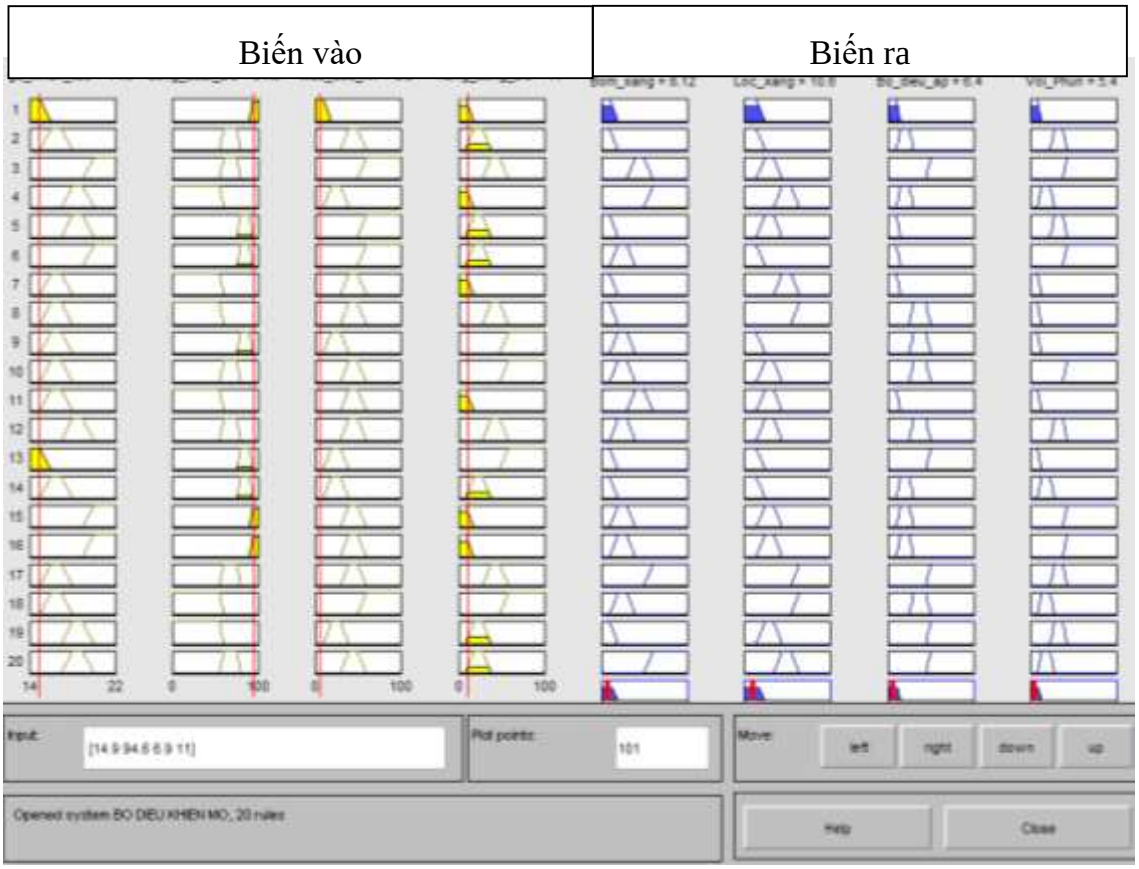
Biến ra 1: Bơm xăng hỏng 8.12 %

Biến ra 2: Lọc xăng hỏng 10.6 %

Biến ra 3: Bộ điều áp hỏng 6.4%

Biến ra 4: Vòi phun hỏng 5.4 %

Trường hợp thứ nhất được thể hiện trên hình 3 – 21.



Hình 3-21. Kết quả giải mờ trường hợp 1

Qua những thông số biểu hiện ở trên ta thấy mức độ hư hỏng của hệ thống rất nhẹ chưa có gì phải lo ngại nhưng để xe hoạt động bền và yên tâm hơn ta nên đưa xe đi bảo dưỡng.

Trường hợp 2

Khi ta hiệu chỉnh các biến vào như sau:

Biến vào 1: suất tiêu hao nhiên liệu 16.6 l/100km

Biến vào 2: Công suất động cơ 66.6 %

Biến vào 3: Màu sắc khí thải 45.7 %

Biến vào 4: Rung động động cơ 14.9 %

Sẽ cho ra được kết quả các biến ra là:

Biến ra 1: Bơm xăng hỏng 8.14 %

Biến ra 2: Lọc xăng hỏng 10.6 %

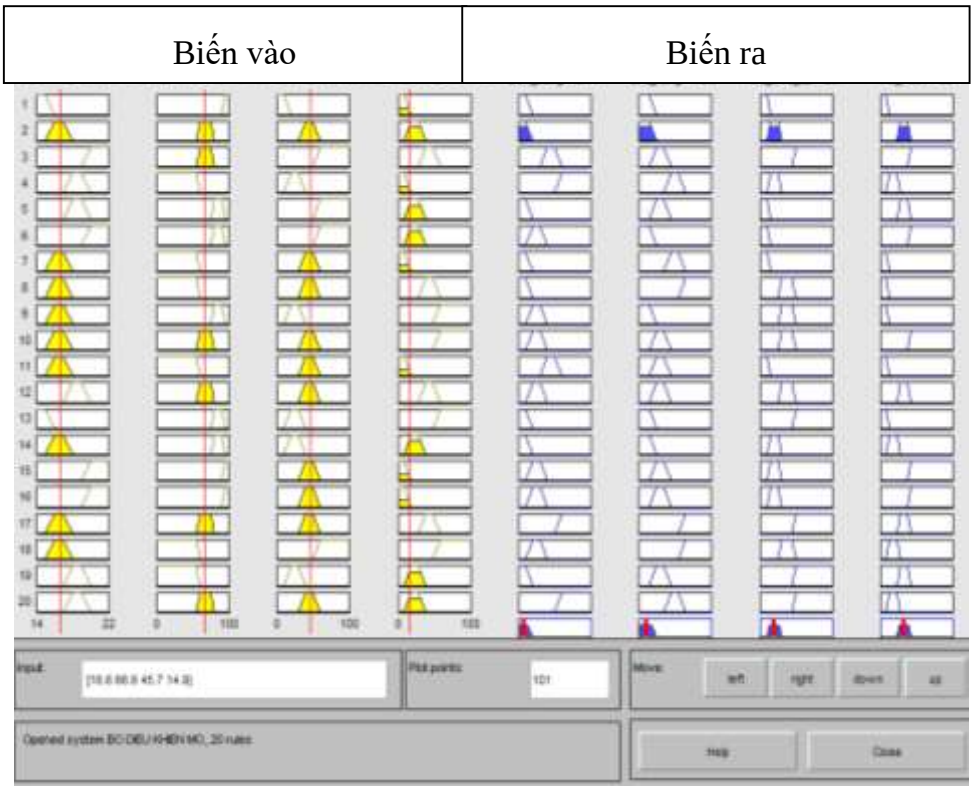
Biến ra 3: Bộ điều áp hỏng 20 %

Biến ra 4: Vòi phun hỏng 33 %

Trường hợp thứ hai được thể hiện trên hình 3–22.

Qua những thông số này cho chúng ta biết kim phun đang gặp một vấn đề rất nghiêm trọng có thể là tắc dẫn đến hiện tượng bỏ máy và gây ra rung động và giảm công suất động cơ, do một số kim phun mòn quá nhiều làm nhiên liệu có áp suất cao rỉ vào buồng đốt và không được xé tơi và đốt cháy hoàn toàn nên tạo ra khối đen. Tiếp theo đó là hư hỏng của bộ điều áp cũng gây ra hiện tượng rung giật cho động cơ.

Qua những thông số và đánh giá trên ta sẽ đưa ra được một qua trình kiểm tra và sửa chữa một cách hợp lý nhất.



Hình 3-22. Kết quả giải mờ trường hợp 2

Trường hợp 3

Khi ta hiệu chỉnh các biến vào như sau:

Biến vào 1: Suất tiêu hao nhiên liệu 17.6 l/100km

Biến vào 2: Công suất động cơ 52.2 %

Biến vào 3: Màu sắc khí thải 55.1 %

Biến vào 4: Rung động động cơ 40.4 %

Sẽ cho ra được kết quả các biến ra là:

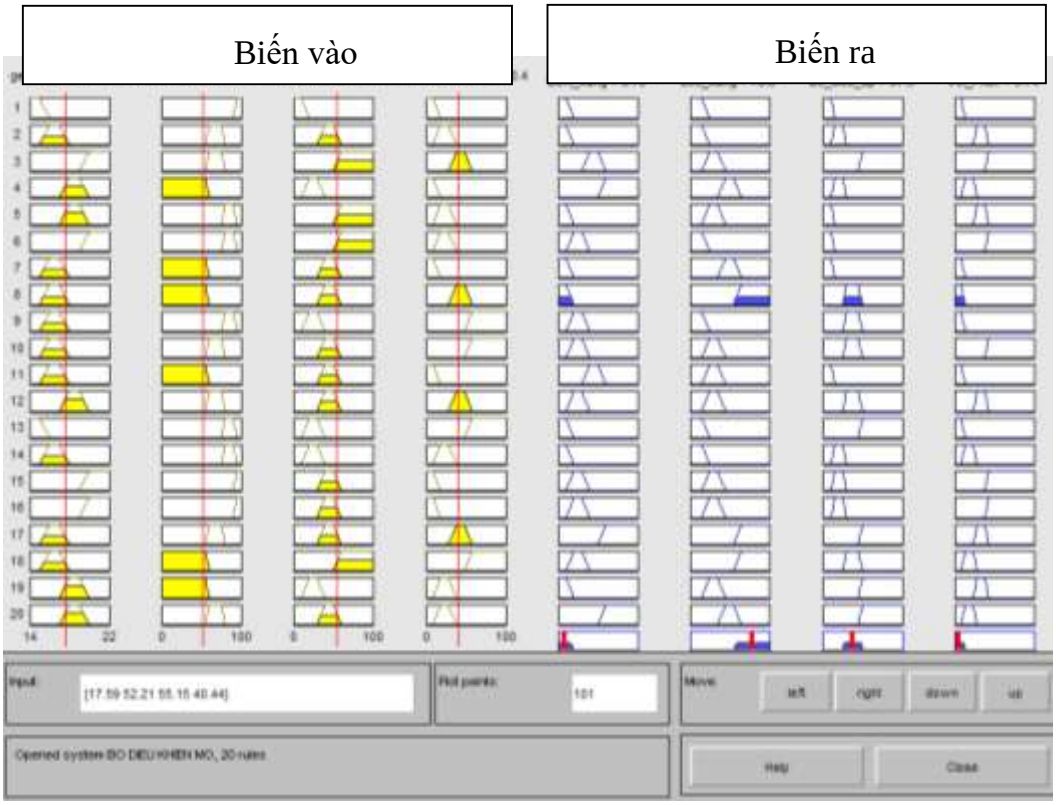
Biến ra 1: Bơm xăng hỏng 8.75 %

Biến ra 2: Lọc xăng hỏng 78.8 %

Biến ra 3: Bộ điều áp hỏng 37.5%

Biến ra 4: Vòi phun hỏng 5.74 %

Trường hợp thứ ba được thể hiện trên hình 3 – 23.



Hình 3-23. Kết quả giải mờ trường hợp 3

Như vậy thông qua kết quả của các biến cho ta thấy được hệ thống phun xăng trong trường hợp này hoạt động yếu, mức độ hư hỏng của lọc xăng và bộ điều áp khá cao, có thể do làm việc lâu ngày dẫn đến lọc xăng bị tắc làm cho quá trinh cung cấp nhiên liệu không đủ cho động cơ làm việc. Dẫn đến động cơ giảm công suất, có khói den vả rung giật. Bộ điều áp bị kẹt mở cũng có thể là nguyên nhân gây ra các triệu chứng trên. Vì vậy cần tìm cách để khắc phục sửa chữa các hư hỏng trên.

Trường hợp 4

Khi ta hiệu chỉnh các biến vào như sau:

Biến vào 1: Suất tiêu hao nhiên liệu 17.3 l/100km

Biến vào 2: Công suất động cơ 68.8 %

Biến vào 3: Màu sắc khí thải 53.5 %

Biến vào 4: Rung động động cơ 42.5 %

Sẽ cho ra được kết quả các biến ra là.

Biến ra 1: Bơm xăng hỏng 66 %

Biến ra 2: Lọc xăng hỏng 68.1 %

Biến ra 3: Bộ điều áp hỏng 68 %

Biến ra 4: Vòi phun hỏng 33 %

Trường hợp này được thể hiện trên hình 3–24.

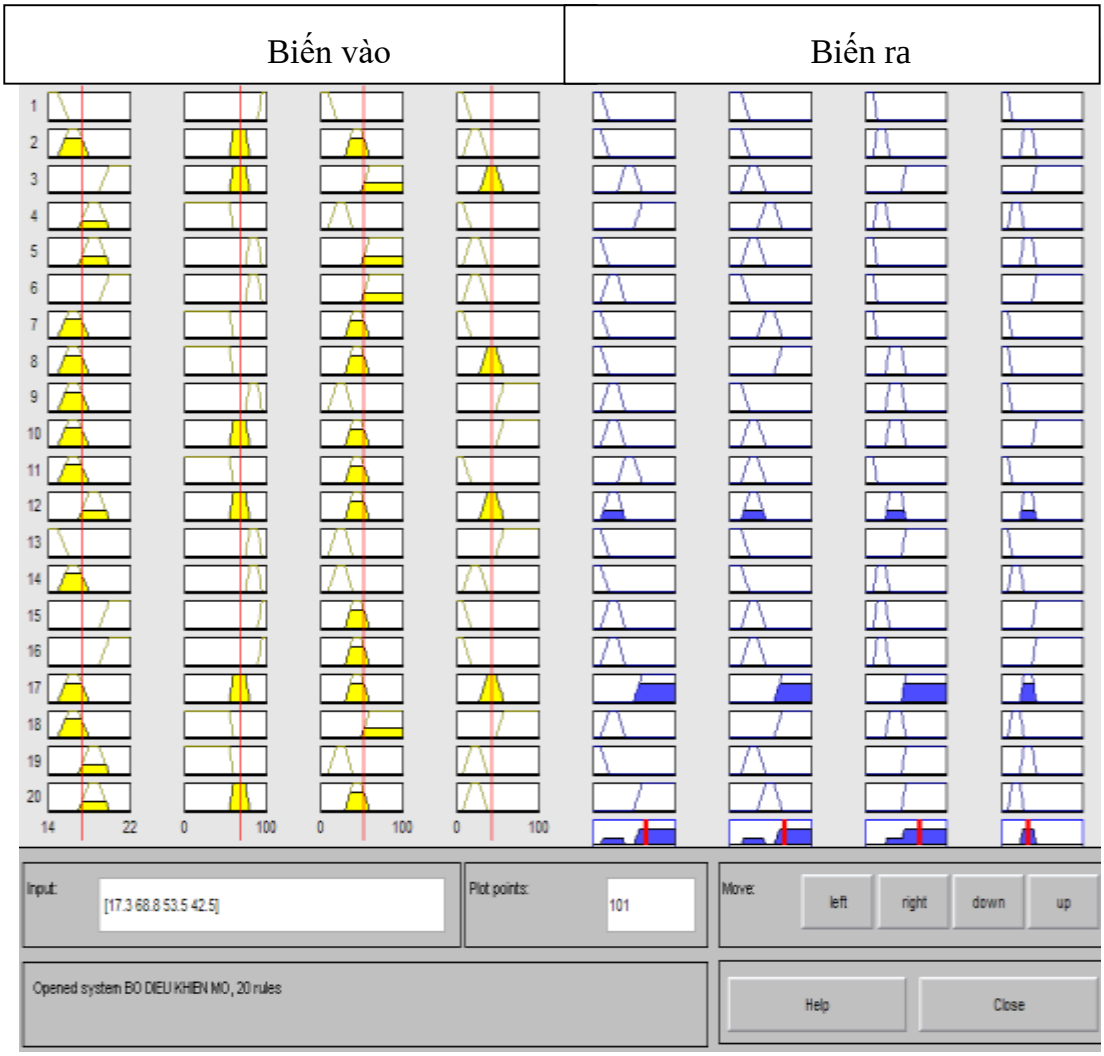
Như vậy thông qua kết quả của các biến cho ta thấy được hệ thống phun xăng trong trường hợp này rất yếu, mức độ hư hỏng của tất cả các chi tiết rất cao. Vì vậy hệ thống trong trường hợp này cần phải được sửa chữa hoặc thay mới toàn diện.

Như vậy, với việc nhập vào các số liệu dạng mờ hoặc dạng rõ, thì kết quả xuất ra cho ta được là tình trạng kỹ thuật hệ thống nhiên liệu một cách rõ ràng. Dựa vào màn hình ruler view ta có thể biết được ứng với giá trị của biến vào đưa ra bằng giá trị của biến ra.

Các giá trị của biến vào có thể ở 2 dạng:

- Dạng giá trị rõ: giá trị cụ thể của các thông số đầu vào .
- Dạng giá trị mờ: giá trị của biến ngôn ngữ tương ứng với các biến đầu vào.

Kết quả đưa ra không đòi hỏi độ chính xác cao.



Hình 3-24. Kết quả giải mờ trường hợp 4

3.3. Thiết kế bộ điều khiển mờ chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

3.3.1. Cơ sở xây dựng hệ thống chẩn đoán

Như ta biết hệ thống điều khiển mờ có mục đích mô phỏng suy nghĩ điều khiển của con người để điều khiển một đối tượng kỹ thuật nào đó. Có nhiều phương pháp xây dựng hệ điều khiển mờ theo bộ dữ liệu Vào- Ra, chẳng hạn như: phương pháp lập bản dữ liệu vào, phương pháp chọn cấu trúc trước và chỉnh định tham số sau theo thuật toán giảm dần độ dốc, theo thuật toán sai lệch bình phương nhỏ nhất, và phương pháp phân thành nhóm. Trong các phương pháp trên ta chọn phương pháp "Lập bản dữ liệu vào" để thiết kế bộ điều khiển mờ.

Nhiệm vụ chúng ta là thiết kế hệ mờ có quan hệ f(x) dựa vào N cặp dữ liệu Vào-Ra này bằng cách dùng bảng dữ liệu vào. Các bước tiến hành như sau:

- *Bước 1*. Xác định tất cả các biến Vào và Ra.

Tùy theo yêu cầu điều khiển và kinh nghiệm chuyên gia mà việc chọn các biến Vào-Ra vừa có tính khách quan vừa có tính chủ quan của người thiết kế, số biến Vào- Ra hoàn toàn phụ thuộc việc phân tích tình hình cụ thể với yêu cầu chung là tập biến ngôn ngữ Vào và Ra này phải phủ hết không gian biến Vào và Ra.

- *Bước 2*. Xác định giá trị biến Vào và Ra.

Các việc cần làm trong các bước này gồm:

+ Xác định miền giá trị vật lý cho các biến Vào và Ra.

Đây là miền giá tị rõ tới hạn cho các biến Vào và Ra, do vậy việc xác định hoàn toàn căn cứ vào đối tượng cụ thể.

+ Xác định dạng hàm liên thuộc.

Đây là vấn đề cực kỳ quan trọng và khó nói chính xác được, do vậy trong kỹ thuật thường ưu tiên cho hàm liên thuộc kiểu hình tam giác hoặc hình thang, khi cần thiết và có lý do rõ ràng mới chọn các hàm liên thuộc khác.

+ Số lượng tập mờ cho các biến.

Nguyên lý chung là số lượng các giá trị ngôn ngữ cho mỗi biến nên nằm trong khoảng từ 3 đến 9 giá trị. Nếu số lượng này nhỏ hơn 3 thì việc chọn là quá nhỏ, nếu số lượng này lớn hơn 9 thì quá mịn (con người khó có khả năng cảm nhận quá chi ly) ảnh hưởng đến bộ nhớ và tốc độ tính toán. Lưu ý là cần chọn các giá trị của biến có phần chồng lên nhau và phủ kín hết miền giá trị vật lý để trong quá trình điều khiển không xuất hiện "lỗ hổng".

- *Bước 3*. Xây dựng các luật điều khiển "Nếu … Thì".

Đây là tập các luật "Nếu … Thì" với một hoặc nhiều điều khiện. khi xây dựng các luật phải dựa vào bản chất vật lý, dựa vào các số liệu đo đạc và kinh nghiệm chuyên gia.

- *Bước 4*. Chọn luật hợp thành.

Từ tập các luật điều khiển R_1, R_2, …, R_3 thì hợp của các luật trên là $R = R_1 \cup R_2 \cup \ldots \cup R_n$, lúc này ta có thể dùng các luật hợp thành Max- Min, Max-Prod hoặc các luật hợp thành khác để tìm hàm liên thuộc hợp thành của tập mờ đầu ra.

- *Bước 5*. Giải mờ.

Từ hàm liên thuộc hợp thành của tập mờ đầu ra, ta có thể chọn phương pháp giải mờ thích hợp để xác định giá trị rõ đầu ra của bộ giải mờ. Thường thì chọn phương pháp giải mờ trọng tâm hay trung bình tâm, vì lúc đó kết quả đầu ra có sự tham gia đầy đủ của tất các luật từ R_1 đến R_n.

- Bước 6. Tối ưu hóa.

Sau khi bộ điều khiển mờ được tổng hợp, ta ghép nó với đối tượng mô phỏng để thử nghiệm. Quá trình thử nghiệm trên mô hình sẽ cho ta trước tiên kiểm tra các lỗ hổng, nếu có lỗ hổng xuất hiện thì có thể phải điều chỉnh lại độ phủ lên nhau của các giá trị ngôn ngữ, điều chỉnh lại luật điều khiển. Ngoài ra nếu bộ điều khiển làm việc không ổn định thì phải kiểm tra lại luật "Nếu … Thì" cơ sở.

Sau khi biết chắc bộ điều khiển đã ổn định và không có lỗ hổng ta có thể tối ưu hóa các trạng thái làm việc của nó theo các chỉ tiêu khác nhau.

3.3.2. Thiết kế bộ điều kiển mờ chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4

3.3.2.1. Xác định các biến vào ra

Đối tượng chẩn đoán ở đây là hệ thống điều hòa không khí trên xe HYUNDAI ACCENT 1.4. Việc lựa chọn các thông số chuẩn đoán vào và ra chủ yếu dựa trên những thay đổi tình trạng hoạt động của hệ thống lạnh gây ra về kết cấu và những thay đổi của môi chất lạnh. Những thay đổi về tình trạng hoạt động, thông số cơ bản của hệ thống như là: áp suất trước và sau máy nén, bọt khí ở kính quan sát, mức độ lạnh ....

Từ đó ta chọn số biến chẩn đoán vào ra như bảng 3-11:

Bảng 3-11. Các thông số chẩn đoán Vào và Ra.

STT	Tên biến	Kiểu biến	Đơn vị
1	Áp suất thấp	Vào	MPa
2	Áp suất cao	Vào	MPa
3	Nhiệt độ ống cao áp	Vào	%
4	Bọt khí	Vào	%
5	Dòng khí ra	Vào	^{0}C
6	Máy nén	Ra	%
7	Giàn nóng	Ra	%
8	Van giản nở	Ra	%
9	Đường ống	Ra	%

3.3.2.2. Xác định giá trị biến vào ra

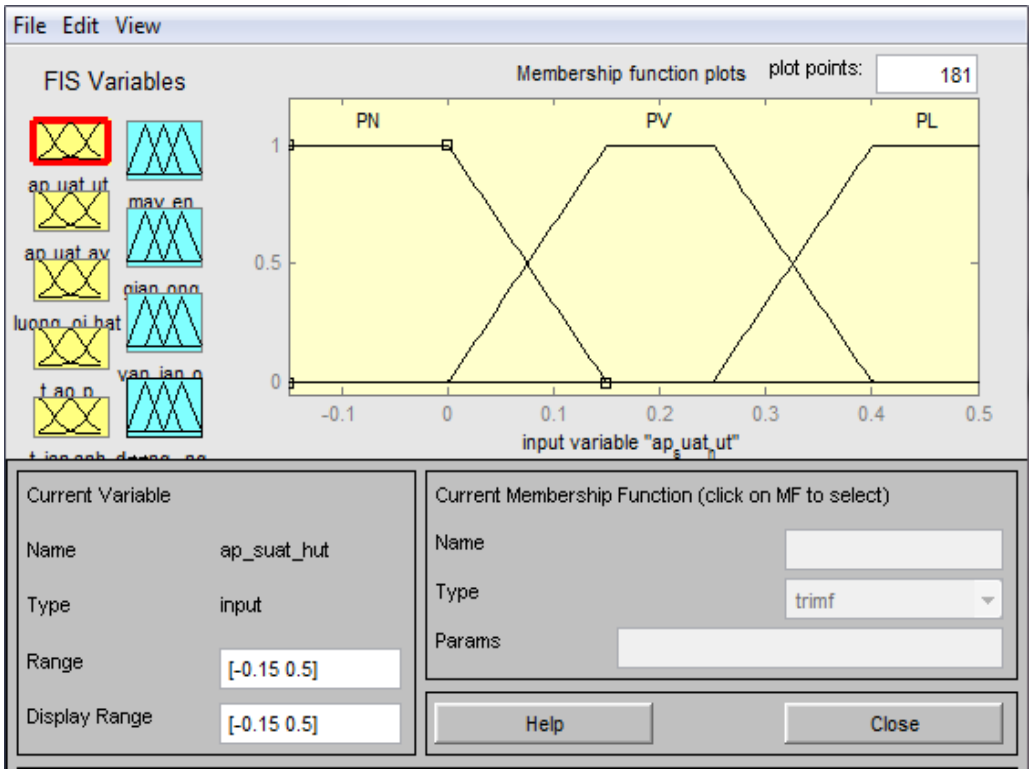
Các biến trên được định nghĩa rõ ràng thông qua các khái niệm với các giá trị cụ thể. Các ký hiệu dùng phải đảm bảo dễ dàng nhận biết khi viết tắt, các thông số của hàm phụ thuộc chọn theo dạng hình thang và hình tam giác với các điểm đặc trưng α, β, γ, δ. Mỗi biến vào và ra được chọn theo nguyên tắc chung là số lượng các giá trị ngôn ngữ của mỗi biến trong khoảng 3-9 tập mờ và các giá trị của biến có phần chồng lên nhau và phủ kín hết miền giá trị vật lý để trong quá trình điều khiển không xuất hiện "lỗ hổng" vì vậy ta chọn từ 3- 4 tập mờ con cho mỗi biến.

Bảng 3-12. Cơ sở tri thức.

Số Biến	Khái Niệm	Tên Khái niệm	Các Thông Số Hàm Phụ Thuộc			
			α	β	γ	δ
1	Áp suất nhỏ	PN	-0.15	-0.15	0	0.15
	Áp suất vừa	PV	0	0.15	0.25	0.4
	Áp suất lớn	PL	0.25	0.4	0.5	0.5
2	Áp suất nhỏ	PN	0	0	0.89	1.37
	Áp suất vừa	PV	0.89	1.37	1.57	2.15
	Áp suất lớn	PL	1.57	2.15	2.5	2.5
3	Hơi lạnh	HL	0	0	25	50
	Bình thường	BT	25	50	75	
	Nóng	N	50	75	100	100
4	Trong suốt	TS	0	0	10	30
	Bọt ít	BI	10	30	50	
	Bọt nhiều	BN	30	50	100	100
5	Lạnh	L	0	0	10	30
	Lạnh ít	LI	10	30	50	
	Hơi lạnh	HL	30	50	70	
	ấm ấm	AA	50	70	90	
	Nóng	N	70	90	100	100
6	Bình thường	BT	0	0	10	30
	Hỏng ít	HI	10	30	50	
	Hỏng nhiều	HN	30	50	100	100
7	Bình thường	BT	0	0	20	40
	Hỏng ít	HI	20	40	60	
	Hỏng nhiều	HN	40	60	100	100
8	Mở nhỏ	MN	0	0	20	50
	Mở vừa	MV	20	50	80	
	Mở lớn	ML	50	80	100	100
9	Bình thường	BT	0	0	15	40
	Hỏng ít	HI	15	40	65	
	Hỏng nhiều	HN	40	65	100	100

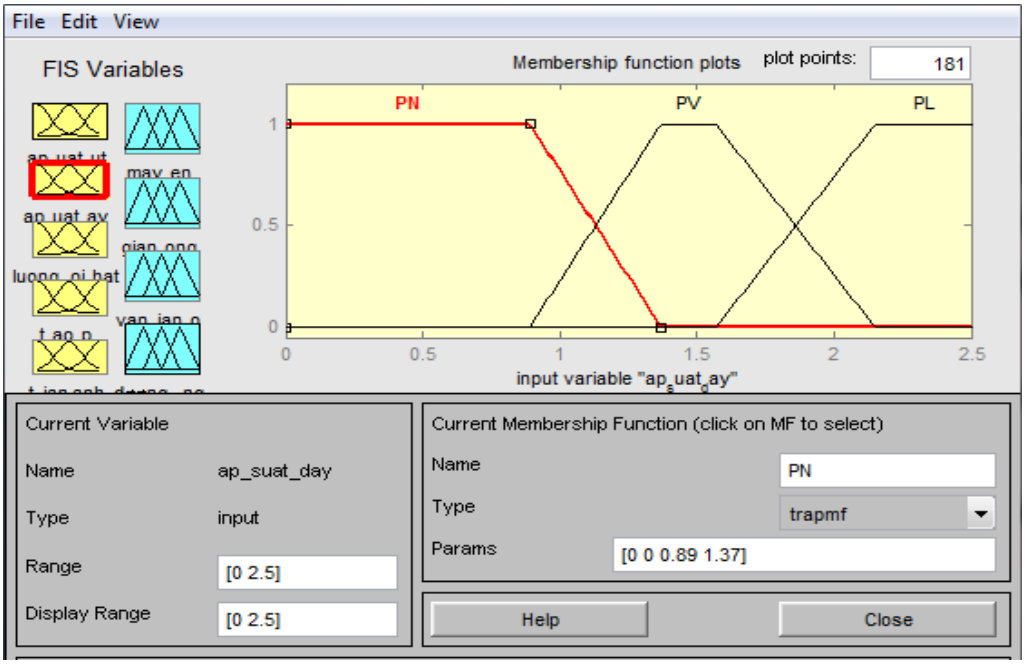
3.3.2.3. Phân khoảng mờ cho các niến vào ra

a. Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là áp suất thấp



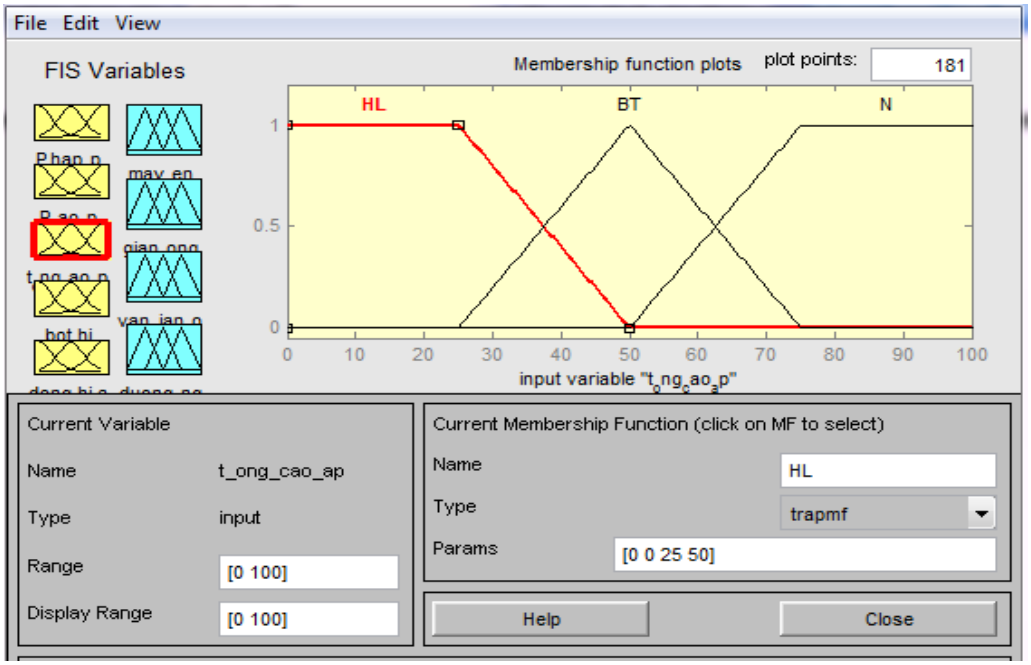
Hình 3-25. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "áp suất thấp"

b. Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là áp suất cao



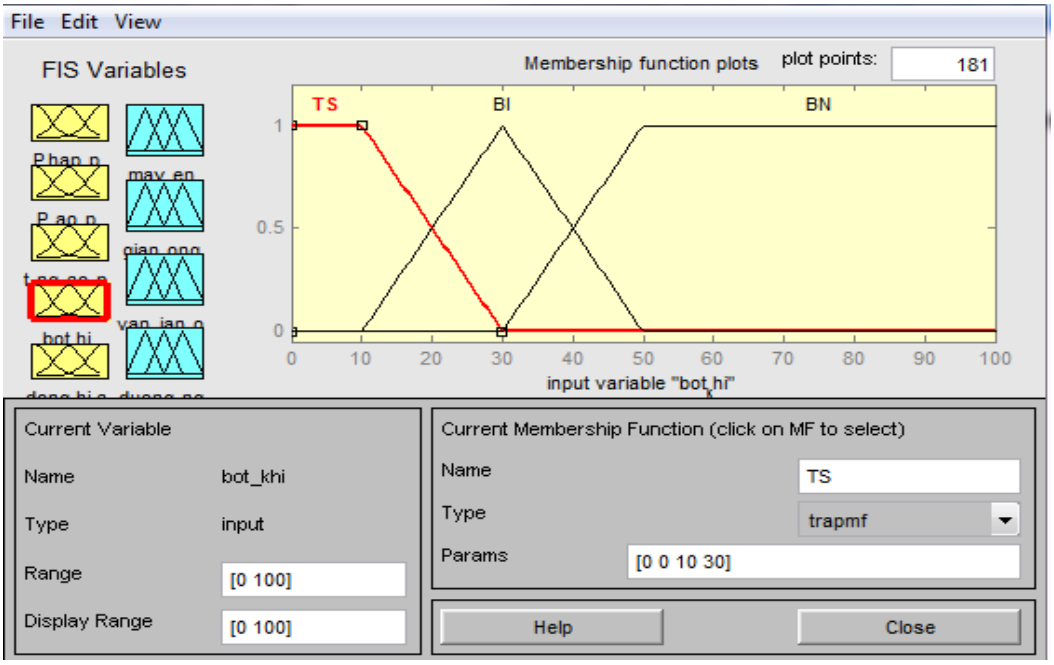
Hình 3-26. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "áp suất cao"

c. Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là nhiệt độ ống cao áp



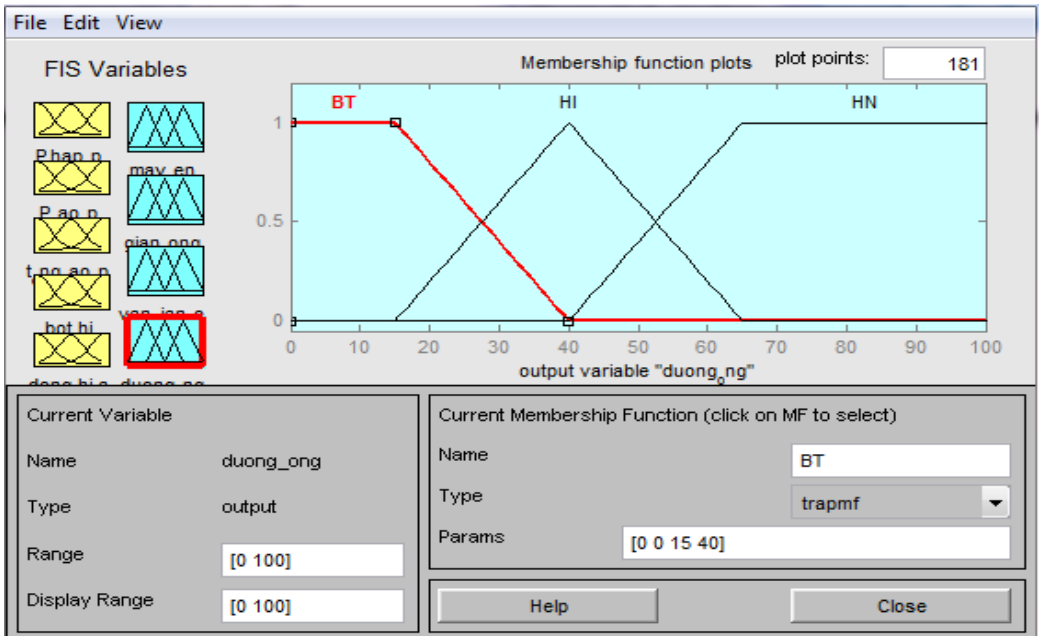
Hình 3-26. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "nhiệt độ ống cao áp"

d. Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là bọt khí



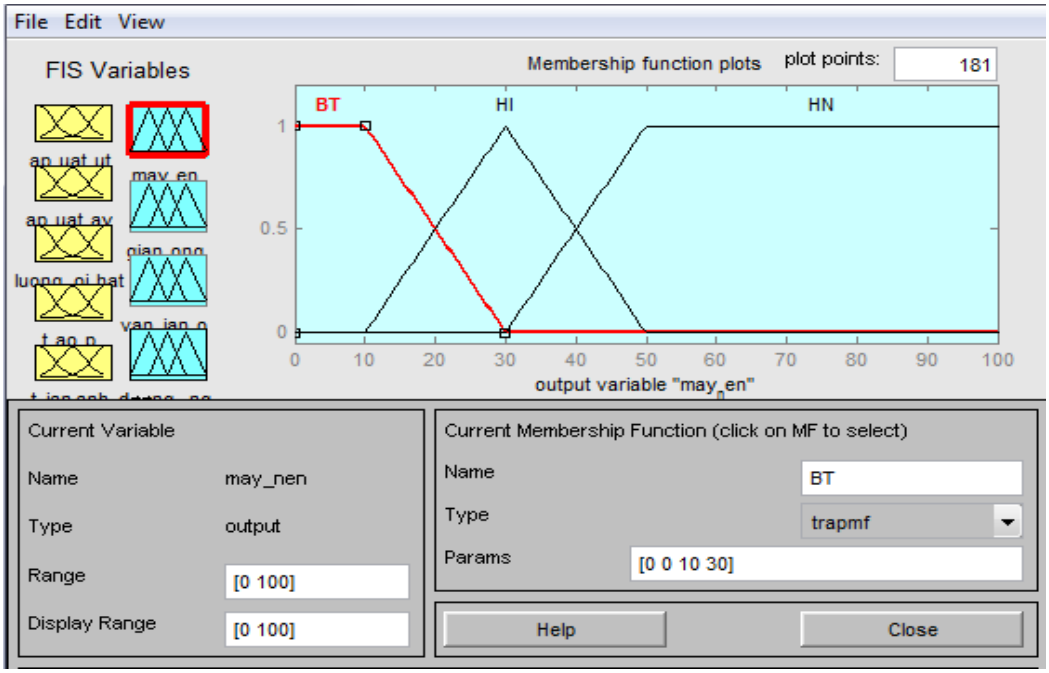
Hình 3-27. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "bọt khí"

e. Sự phân khoảng mờ đối với biến vào là dòng khí ra



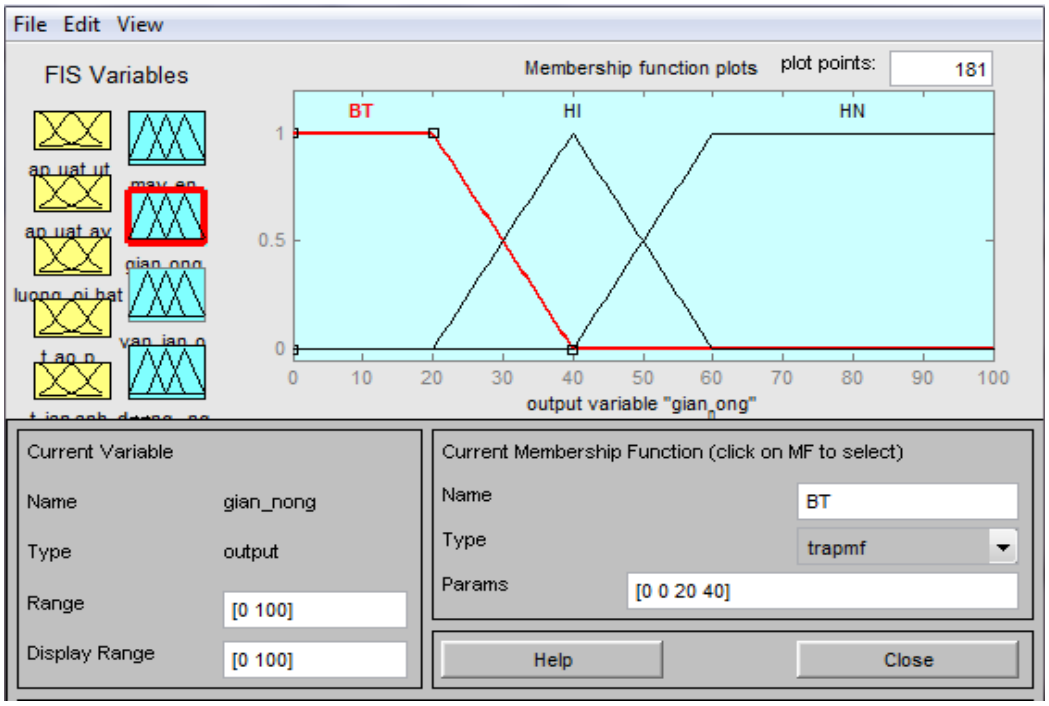
Hình 3-28. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "dòng khí ra"

f. Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là máy nén



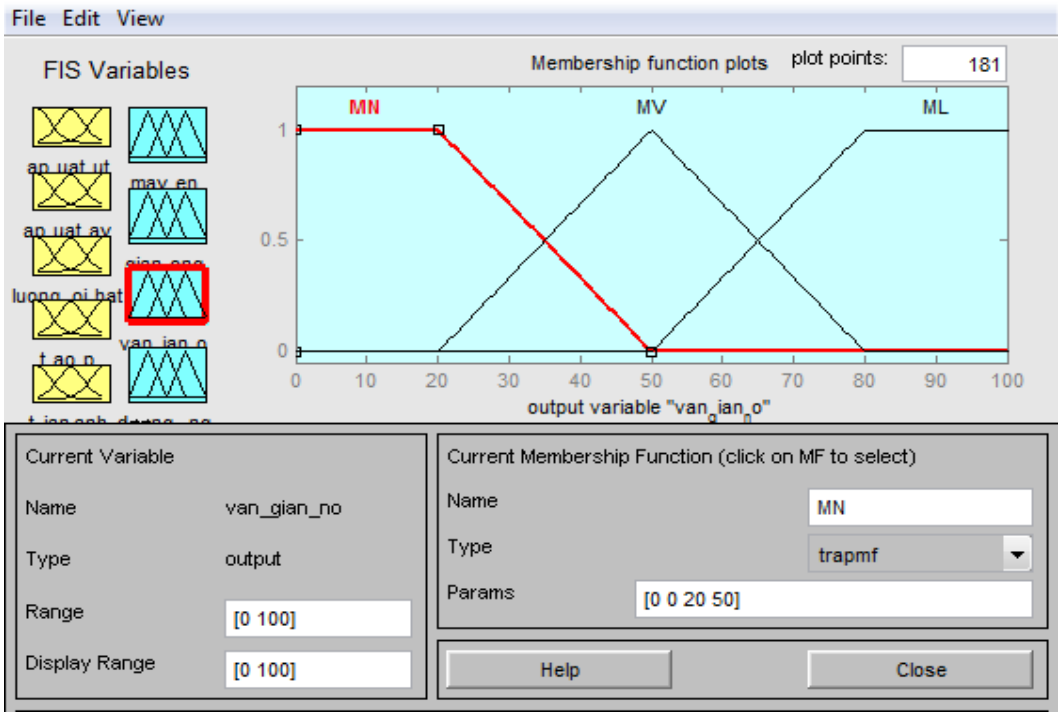
Hình 3-29. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "máy nén"

g. Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là giàn nóng



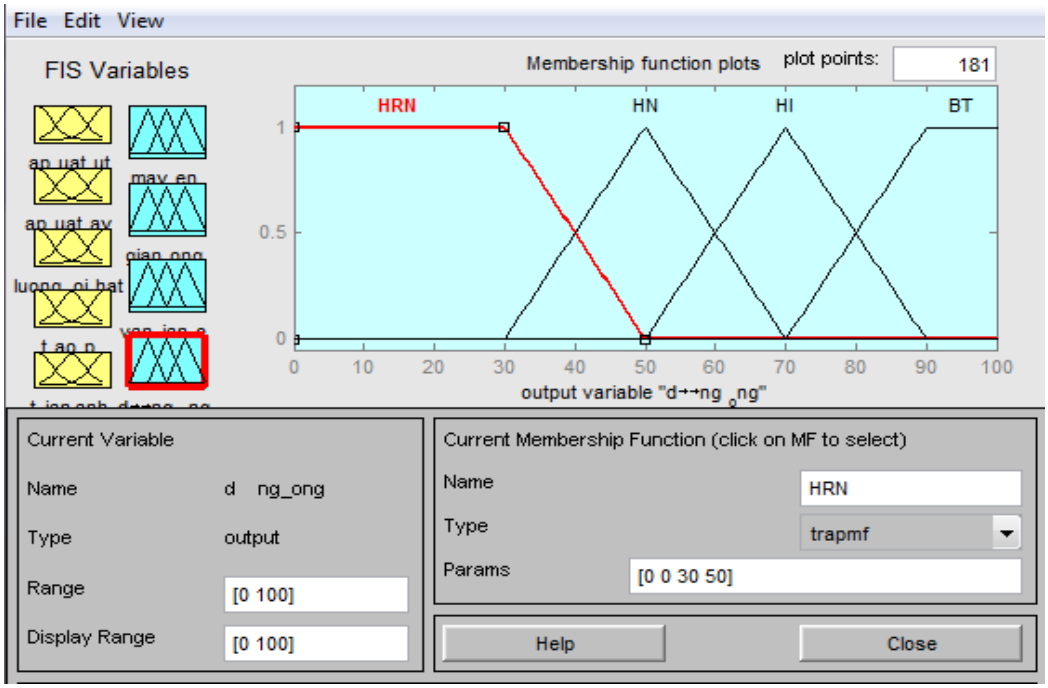
Hình 3-30. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "giàn nóng"

h. Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là van giản nở



Hình 3-31. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "van giản nở"

i. Sự phân khoảng mờ đối với biến ra là đường ống



Hình 3-32. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "đường ống"

3.3.3. Xây dựng các luật điều khiển "nếu… thì".

Dựa vào bản chất vật lý, dựa vào số liệu đo đạc, dựa vào kinh nghiệm chuyên gia … để tạo nên các luật điều khiển.

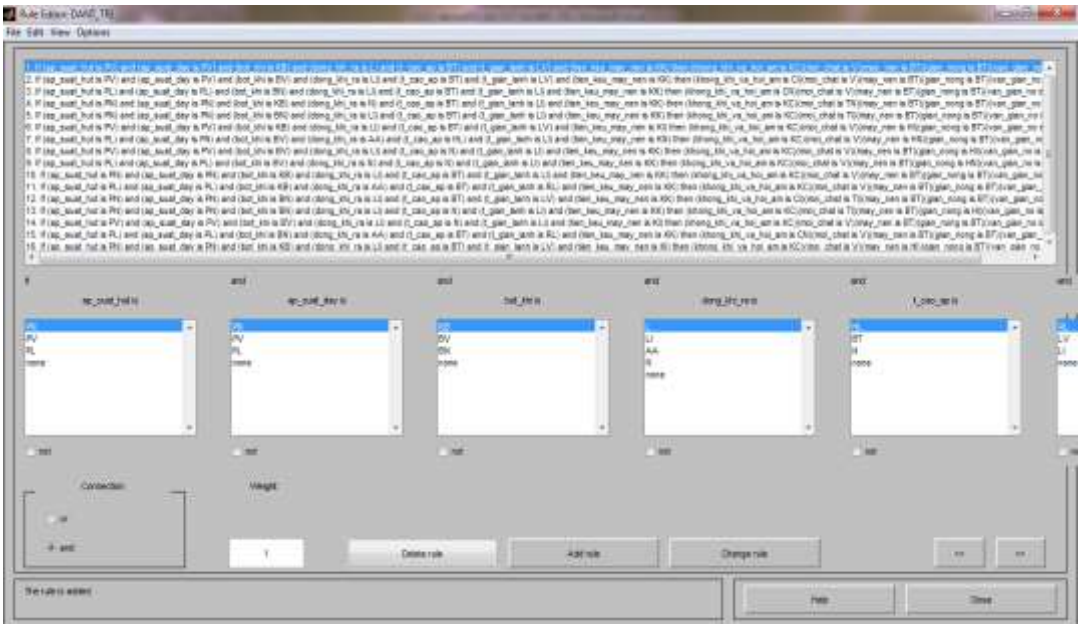
Nếu số lượng luật điều khiển quá lớn thì ảnh hưởng đến tốc độ tính toán và bộ nhớ, còn nếu số lượng luật điều khiển quá ít thì không điều khiển được hoặc cho ra kết quả không chính xác. Do đó ta thường chọn những luật điều khiển thường xảy ra nhất.

Luật IF-THEN được xây dựng theo bản sau:

Bảng 3-13. Bảng luật điều khiển:

Số	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PV	PV	BT	TS	L	BT	BT	MV	BT
2	PL	PN	BT		HL	HI	BT	MV	BT
3	PN	PN	BT	BI	HL	BT	BT	MN	BT
4	PN	PN	HL		N	BT	BT	MV	HN
5	PL	PL	N	BN	N	BT	HI	MV	BT
6	PL	PN	HL	TS		HN	BT	MV	BT
7	PV	PN	N	BI	HL	BT	HN	MV	BT
8	PL	PL	BT	BI	AA	BT	BT	ML	BT
9	PN	PN	HL	BI	HL	BT	BT	MV	HI
10	PL	PL	N	BN	AA	BT	HI	ML	BT

11	PN	PL	N	BN	HL	BT	HI	MV	HI
12	PL	PN	HL	BI	HL	BT	HI	ML	BT
13	PL	PN	BT	TS	N	HN	BT	MV	HN
14	PN	PV	N	BI	HL	BT	HN	MN	BT
15	PL	PN	N	BI	HL	HI	HN	MV	BT
16	PN	PN	HL	TS	HL	HN	BT	MV	HI
17	PN	PN	BT	TS	N	BT	BT	MN	HN



Hình 3-33. Giao diện soạn thảo các luật điều khiển

Sau khi đã xây dựng các luật điều khiển "IF – THEN" ta có thể chọn các luật hợp thành Max – Min, Max – Prod, hoặc các luật các luật hợp thành khác để tìm hàm liên thuộc hợp thành của tập mờ đầu ra. Ở đây ta chọn luật hợp thành Max – Prod.

3.3.2.4. Giải mờ

Trong chẩn đoán hay hệ thống chuyên gia mờ chúng ta hiểu giải mờ như là sắp xếp các hàm phụ thuộc với trạng thái độc lập (giả thiết thế) trong đại lượng chẩn đoán vào. Trên cơ sở hệ thống luật IF – THEN của tập mờ ra có được, có thể đánh giá trạng thái với các giá trị tương ứng của mức phụ thuộc và không tiến hành giải mờ. Giải mờ là phép tính cơ bản của điều chỉnh mờ, ta có thể giải mờ bằng các phương pháp khác nhau. Ở đây ta chọn phương pháp trọng tâm.

Sau khi xây dựng mô hình mô phỏng bao gồm bộ điều khiển mờ PID và đối tượng ta tiến hành quá trình thử nghiệm với các giá trị đặt khác nhau, thay đổi tham số hệ thống và nhiễu để phát hiện các "lỗ hổng" nếu có thì điều chỉnh bộ mờ bằng cách chỉnh lại độ che phủ lên nhau của các giá trị ngôn ngữ, điều chỉnh lại các luật điều khiển.

3.3.2.5. Đánh giá kết quả giải mờ

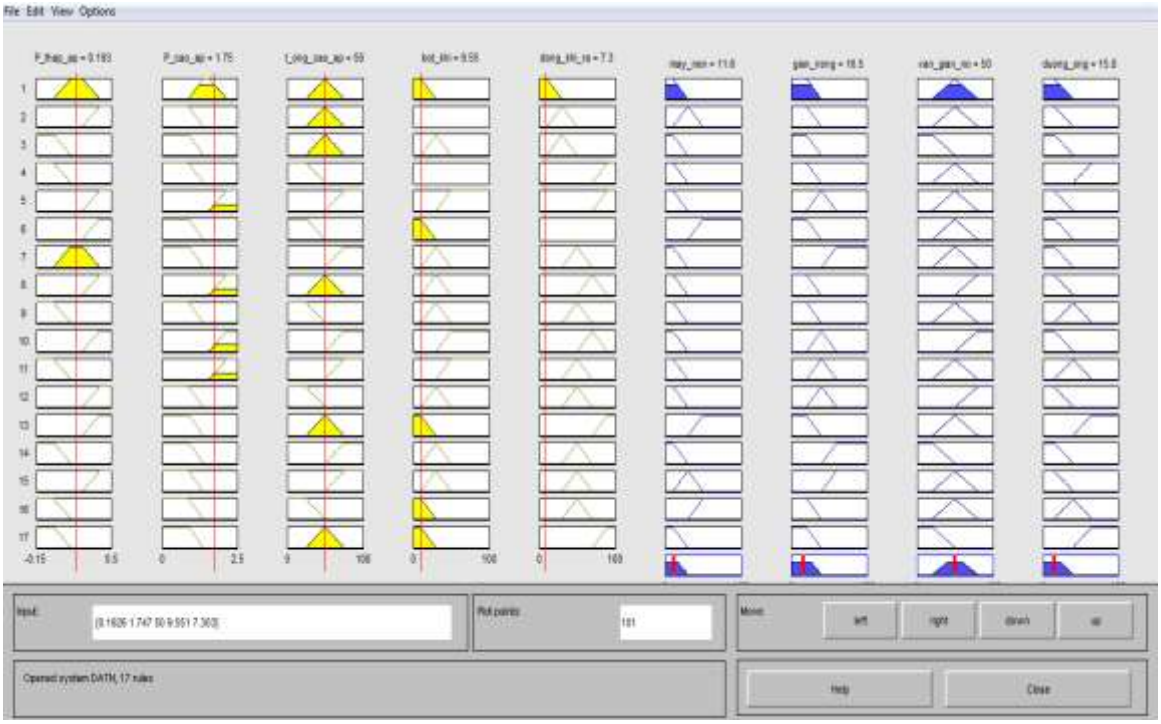
Để kiểm tra các kết quả của chương trình ta vào mục Rule View sẽ cho ta các quan hệ giữa các biến vào và ra. Ứng với các giá trị của biến vào ta sẽ có các giá trị của biến ra theo các quan hệ tương ứng được thể hiện trên biểu đồ. Ta sẽ nhận thấy rõ điều này qua một số trường hợp cụ thể.

Trường hợp 1.

Các gí trị chẩn đoán của biến vào như bảng 3-14:

Bảng 3-14. Giá trị chẩn đoán trường hợp 1.

Biến mờ	1	2	3	4	5
Giá trị	0,19Mpa	1,7Mpa	50%	9%	7%



Hình 3-34. Kết quả giải mờ của trường hợp 1.

Sau khi giải mờ nhờ công cụ MATLAB ta nhận được giá trị các biến ra như sau:

- Khả năng hư hỏng của máy nén khoảng: 11,6%
- Khả năng hư hỏng của giàn nóng: 16,7%
- Độ mở của van giản nở là: 50%
- Khả năng hư hỏng của đường ống là: 15,8%

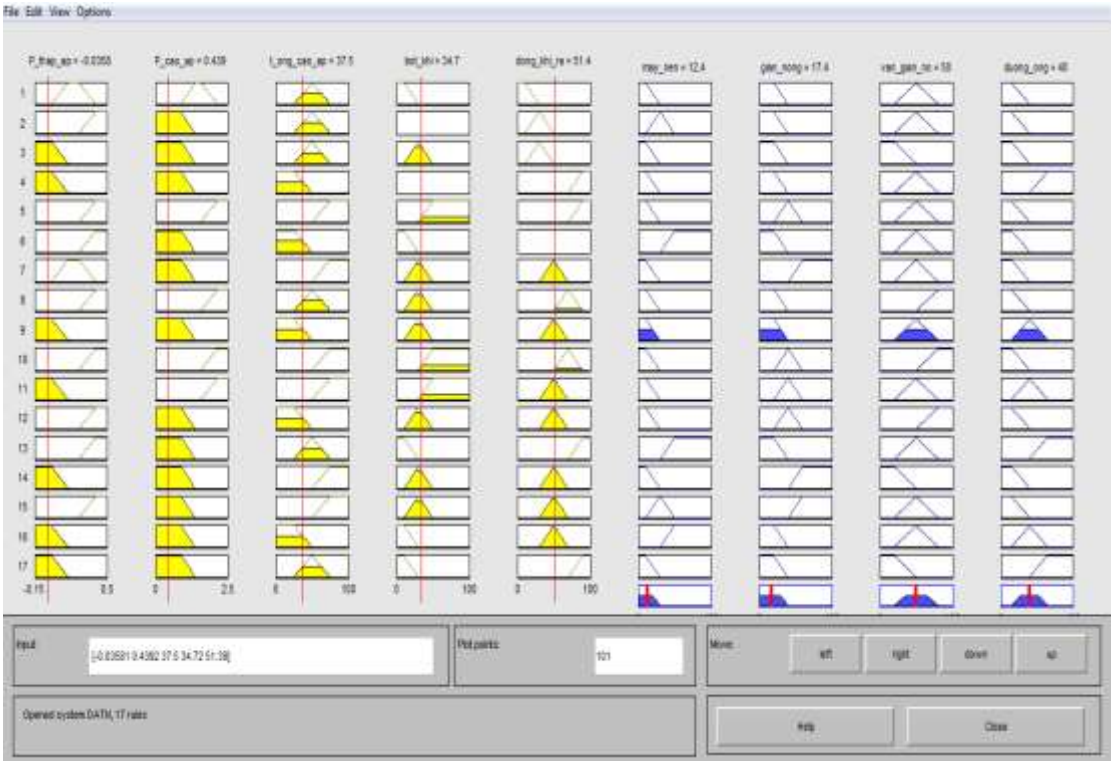
Như vậy qua kết quả của các biến cho thấy hệ thống điều hòa làm việc bình thường, không có hư hỏng nào xảy ra.

Trường hợp 2.

Các gí trị chẩn đoán của biến vào như bảng 3-15:

Bảng 3-15. Giá trị chẩn đoán trường hợp 2.

Biến mờ	1	2	3	4	5
Giá trị	-0,035Mpa	0,44Mpa	37,5%	34,7%	51,4%



Hình 3-35. Kết quả giải mờ của trường hợp 2.

Sau khi giải mờ nhờ công cụ MATLAB ta nhận được giá trị các biến ra như sau:

- Khả năng hư hỏng của máy nén khoảng: 12,4%
- Khả năng hư hỏng của giàn nóng: 17,4%
- Độ mở của van giản nở là: 50%
- Khả năng hư hỏng của đường ống là: 40%

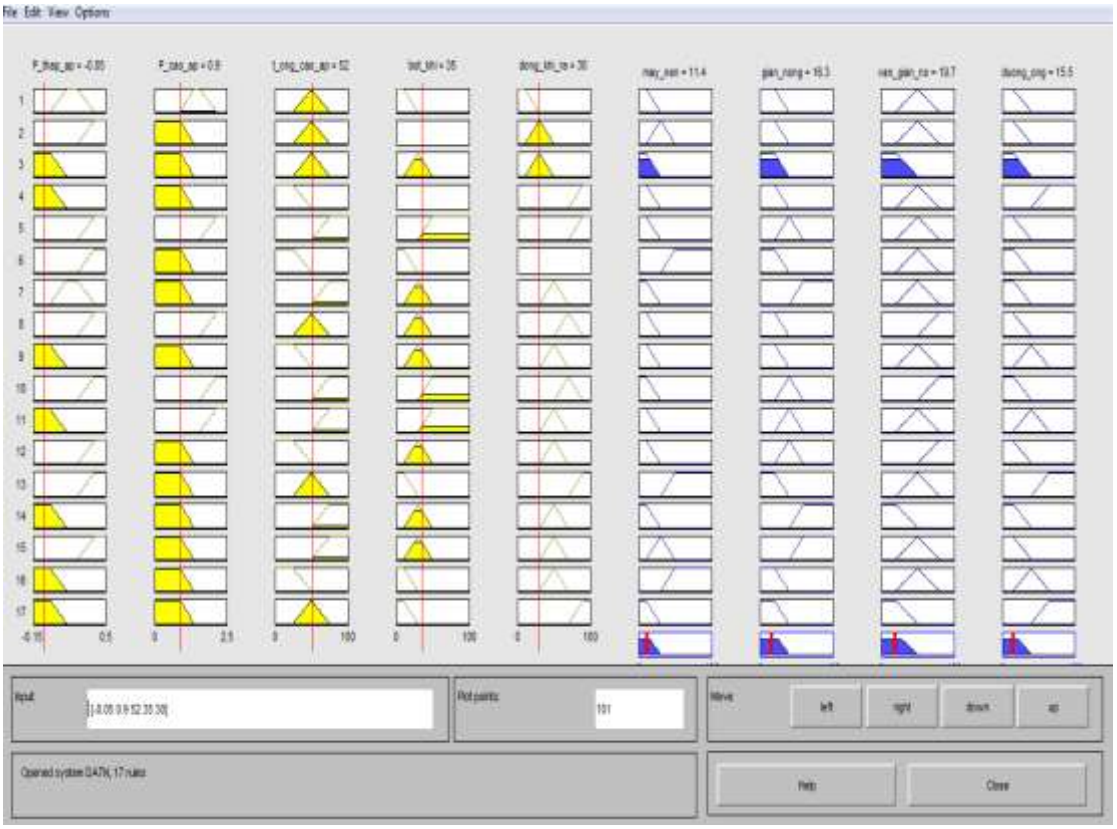
Như vậy qua kết quả của các biến cho thấy khả năng hư hỏng của máy nén và giàn nóng là rất nhỏ so với khả năng hư hỏng của đường ống. Do đó cần kiểm tra sự rò rỉ trên đường ống của hệ thống điều hòa, từ đó đưa ra phương pháp sửa chữa.

Trường hợp 3

Các gí trị chẩn đoán của biến vào như bảng 3-16:

Bảng 3-16. Giá trị chẩn đoán trường hợp 3.

Biến mờ	1	2	3	4	5
Giá trị	0,05Mpa	0,9Mpa	52%	35%	30%



Hình 3-36. Kết quả giải mờ của trường hợp 3.

Sau khi giải mờ nhờ công cụ MATLAB ta nhận được giá trị các biến ra như sau:

- Khả năng hư hỏng của máy nén khoảng: 11,4%
- Khả năng hư hỏng của giàn nóng: 16,3%
- Độ mở của van giản nở là: 19,7%
- Khả năng hư hỏng của đường ống là: 15,5%

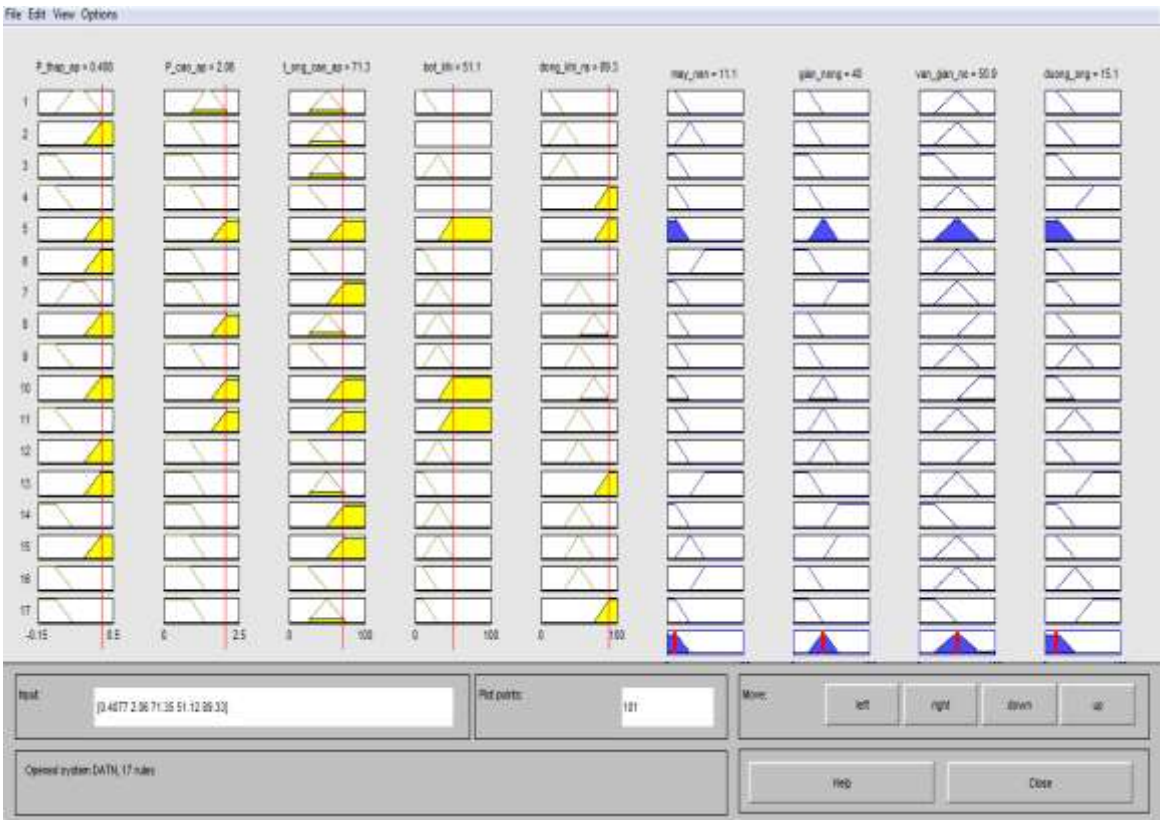
Như vậy qua kết quả của các biến cho thấy khả năng hư hỏng của máy nén, giàn nóng và đường ống là rất nhỏ nhưng độ mở của van giản nở chỉ có 19,7% là nhỏ so với bình. Do đó cần kiểm tra van giản nở để có phương pháp sửa chữa hoặc thay mới.

Trường hợp 4

Các gí trị chẩn đoán của biến vào như bảng 3-17:

Bảng 3-17. Giá trị chẩn đoán trường hợp 4.

Biến mờ	1	2	3	4	5
Giá trị	0,4 Mpa	2,06Mpa	71,35%	51%	89%



Hình 3-37. Kết quả giải mờ của trường hợp 4.

Sau khi giải mờ nhờ công cụ MATLAB ta nhận được giá trị các biến ra như sau:

- Khả năng hư hỏng của máy nén khoảng: 11,1%
- Khả năng hư hỏng của giàn nóng: 40%
- Độ mở của van giản nở là: 50,9%
- Khả năng hư hỏng của đường ống là: 15%

Như vậy qua kết quả của các biến cho thấy khả năng hư hỏng của máy nén và đường ống là rất nhỏ so với khả năng hư hỏng của giàn nóng. Do đó cần kiểm tra và làm sạch giàn nóng của hệ thống điều.

KẾT LUẬN

1. Kết luận

Đồ án chúng em đã thực hiện thành công việc nghiên cứu, thiết kế và mô phỏng hệ thống điều khiển mờ cho ba hệ thống quan trọng trên xe Hyundai Accent 1.4L. Thông qua việc ứng dụng logic mờ (fuzzy logic), hệ thống điều khiển đạt được khả năng xử lý tốt trong môi trường có nhiều yếu tố không xác định, biến thiên liên tục điều mà các phương pháp điều khiển truyền thống gặp nhiều hạn chế.

Các kết quả đạt được cụ thể:

+ Hệ thống phun xăng: Bộ điều khiển mờ đã tối ưu lượng nhiên liệu phun dựa trên đầu vào như tốc độ động cơ, độ mở bướm ga và nhiệt độ động cơ, giúp động cơ vận hành mượt mà hơn, tiết kiệm nhiên liệu và giảm khí thải.

+ Hệ thống đánh lửa: Thời điểm đánh lửa được điều chỉnh linh hoạt tùy theo điều kiện tải và tốc độ động cơ. Điều khiển mờ giúp động cơ làm việc hiệu quả hơn, giảm nguy cơ kích nổ và cải thiện độ bền hệ thống.

+ Hệ thống điều hòa: Hệ thống điều khiển mờ được thiết kế nhằm điều chỉnh tốc độ quạt và chu kỳ nén phù hợp với nhiệt độ môi trường ngoài và nhiệt độ trong cabin, mang lại sự thoải mái cho người dùng đồng thời giảm tiêu thụ năng lượng.

+ Chẩn đoán hư hỏng: Việc tích hợp cơ chế suy luận mờ trong chẩn đoán lỗi đã giúp xác định được một số dạng hư hỏng tiềm ẩn như: cảm biến oxy hư hỏng, đánh lửa sai lệch, phun xăng không chính xác hoặc điều hòa hoạt động không ổn định. Mô hình đã chỉ ra mối liên hệ giữa các thông số đầu vào bất thường và các khả năng hỏng hóc, hỗ trợ bảo trì và sửa chữa kịp thời.

2. Hướng phát triển trong tương lai

+ Nâng cấp hệ thống chẩn đoán kết hợp với mạng nơ-ron nhân tạo hoặc học máy để tăng độ chính xác và khả năng học hỏi theo thời gian.

+ Triển khai trên phần cứng thực tế (ECU) để kiểm tra độ tin cậy khi xe hoạt động trong nhiều điều kiện môi trường khác nhau.

+ Tích hợp hệ thống vào mạng CAN-Bus của xe để hỗ trợ giám sát toàn diện và dễ dàng kết nối với thiết bị chẩn đoán OBD-II.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt:

[1] PGS.TS Nguyễn Khắc Trai, [2005], Kỹ thuật chẩn đoán ô tô.NXB giao thông vận tải_Hà Nội

[2] PGS.TS Nguyễn Trọng Thuần, [2008], Điều khiển logic và ứng dụng.NXB khoa học kỹ thuật _Hà Nội

[3] Bùi Công Cường và Nguyễn Doãn Phước, [2001], Hệ mờ_mạng noron và ứng dụng NXB khoa học kỹ thuật_Hà Nội

[4] T.S Nguyễn Như Hiền và T.S Lại Khắc Lãi, [2007], Hệ mờ và nơron trong kỹ thuật điều khiển

[5] Nguyễn Phùng Quang. "*Matlab và Simulink*". NXB khoa học kỹ thuật.

[6] PGS-TS Đỗ Văn Dũng. "*Giáo trình điện tử điện thân xe"*. TP Hồ Chí Minh.

[7] Tài liệu cẩm nang sửa chữa HYUNDAI ACCENT 1.4

[8] Trần Văn Hùng (2015), *Cơ sở điều khiển mờ và ứng dụng*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

[9] Nguyễn Hữu Lộc (2020), *Chẩn đoán và xử lý sự cố hệ thống điều khiển động cơ ô tô*, NXB Giáo dục Việt Nam.

[10] Tài liệu kỹ thuật xe Hyundai Accent 1.4L – Hyundai Service Manual (phiên bản tiếng Việt, nội bộ hoặc do xưởng dịch).

Tài liệu tiếng Anh

[11] Zadeh, L.A. (1973), *Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes*, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics

[12] Ross, T.J. (2010), *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, 3rd Edition, John Wiley & Sons.

[13] E. Kim and K. Lee (2002), *Fuzzy Logic Based Air Conditioner Controller for Vehicles*, SAE Technical Paper 2002-01-0213.

[14] MATLAB & Simulink Documentation (2024), *Design and Simulate Fuzzy Logic Controllers*, The MathWorks, Inc.

PHỤ LỤC

a. Đánh lửa

```
% Mô phỏng điều khiển mờ hệ thống đánh lửa
fis = mamfis('Name', 'IgnitionTimingController');

% Thêm đầu vào: RPM và Load (tải động cơ)
fis = addInput(fis, [0 6000], 'Name', 'RPM');
fis = addInput(fis, [0 1], 'Name', 'Load');  % Load: từ 0 (thấp) đến 1 (cao)

% Thêm đầu ra: Timing (thời điểm đánh lửa)
fis = addOutput(fis, [-10 40], 'Name', 'Timing'); % Đơn vị: độ trước TDC

% Hàm thành viên
fis = addMF(fis, 'RPM', 'trimf', [0 1000 2000], 'Name', 'Low');
fis = addMF(fis, 'RPM', 'trimf', [1500 3000 4500], 'Name', 'Medium');
fis = addMF(fis, 'RPM', 'trimf', [4000 5000 6000], 'Name', 'High');

fis = addMF(fis, 'Load', 'trapmf', [0 0 0.3 0.5], 'Name', 'Low');
fis = addMF(fis, 'Load', 'trapmf', [0.4 0.6 1 1], 'Name', 'High');

fis = addMF(fis, 'Timing', 'trimf', [-10 0 10], 'Name', 'Late');
fis = addMF(fis, 'Timing', 'trimf', [5 15 25], 'Name', 'Normal');
fis = addMF(fis, 'Timing', 'trimf', [20 30 40], 'Name', 'Early');

% Luật mờ
rules = [
   "If RPM is Low and Load is High then Timing is Late"
   "If RPM is Medium and Load is Low then Timing is Normal"
   "If RPM is High and Load is Low then Timing is Early"
];
fis = addRule(fis, rules);

% Mô phỏng mẫu
rpm = 4500; load = 0.3;
timing = evalfis(fis, [rpm load]);

fprintf('Thời điểm đánh lửa = %.2f độ trước TDC\n', timing);
```

b. Phun xăng

```
% Mô phỏng điều khiển mờ hệ thống phun xăng
fis = mamfis('Name', 'FuelInjectionController');

% Thêm 2 đầu vào: RPM và Throttle
fis = addInput(fis, [0 6000], 'Name', 'RPM');
fis = addInput(fis, [0 100], 'Name', 'Throttle');

% Thêm đầu ra: Fuel (lượng phun nhiên liệu)
fis = addOutput(fis, [0 100], 'Name', 'Fuel');

% Hàm thành viên cho RPM
fis = addMF(fis, 'RPM', 'trimf', [0 1000 2000], 'Name', 'Low');
fis = addMF(fis, 'RPM', 'trimf', [1500 3000 4500], 'Name', 'Medium');
fis = addMF(fis, 'RPM', 'trimf', [4000 5000 6000], 'Name', 'High');

% Hàm thành viên cho Throttle
fis = addMF(fis, 'Throttle', 'trimf', [0 20 40], 'Name', 'Small');
fis = addMF(fis, 'Throttle', 'trimf', [30 50 70], 'Name', 'Medium');
fis = addMF(fis, 'Throttle', 'trimf', [60 80 100], 'Name', 'Large');

% Hàm thành viên cho Fuel
fis = addMF(fis, 'Fuel', 'trimf', [0 20 40], 'Name', 'Low');
fis = addMF(fis, 'Fuel', 'trimf', [30 50 70], 'Name', 'Medium');
fis = addMF(fis, 'Fuel', 'trimf', [60 80 100], 'Name', 'High');

% Thiết lập luật mờ
rules = [
   "If RPM is Low and Throttle is Small then Fuel is Low"
   "If RPM is Medium and Throttle is Medium then Fuel is Medium"
   "If RPM is High and Throttle is Large then Fuel is High"
];
fis = addRule(fis, rules);

% Đánh giá với đầu vào mẫu
rpm = 3000; throttle = 60;
fuel_output = evalfis(fis, [rpm throttle]);

% Hiển thị kết quả
fprintf('Lượng nhiên liệu phun (Fuel) = %.2f\n', fuel_output);
```

c. Điều hoà

```
% Mô phỏng điều khiển mờ hệ thống điều hòa
fis = mamfis('Name', 'ACController');

% Đầu vào: TempCabin (°C), TempOutside (°C)
fis = addInput(fis, [16 35], 'Name', 'TempCabin');
fis = addInput(fis, [20 40], 'Name', 'TempOutside');

% Đầu ra: FanSpeed (tốc độ quạt/công suất lạnh)
fis = addOutput(fis, [0 100], 'Name', 'FanSpeed');

% Hàm thành viên
fis = addMF(fis, 'TempCabin', 'trimf', [16 20 24], 'Name', 'Cool');
fis = addMF(fis, 'TempCabin', 'trimf', [22 26 30], 'Name', 'Normal');
fis = addMF(fis, 'TempCabin', 'trimf', [28 32 35], 'Name', 'Hot');

fis = addMF(fis, 'TempOutside', 'trimf', [20 25 30], 'Name', 'Mild');
fis = addMF(fis, 'TempOutside', 'trimf', [28 33 40], 'Name', 'Hot');

fis = addMF(fis, 'FanSpeed', 'trimf', [0 25 50], 'Name', 'Low');
fis = addMF(fis, 'FanSpeed', 'trimf', [40 60 80], 'Name', 'Medium');
fis = addMF(fis, 'FanSpeed', 'trimf', [70 85 100], 'Name', 'High');

% Luật điều khiển
rules = [
   "If TempCabin is Cool and TempOutside is Mild then FanSpeed is Low"
   "If TempCabin is Normal and TempOutside is Hot then FanSpeed is Medium"
   "If TempCabin is Hot and TempOutside is Hot then FanSpeed is High"
];
fis = addRule(fis, rules);

% Mô phỏng thử
tCabin = 30; tOut = 35;
fan = evalfis(fis, [tCabin tOut]);

fprintf('Tốc độ quạt/công suất lạnh = %.2f%%\n', fan);
```