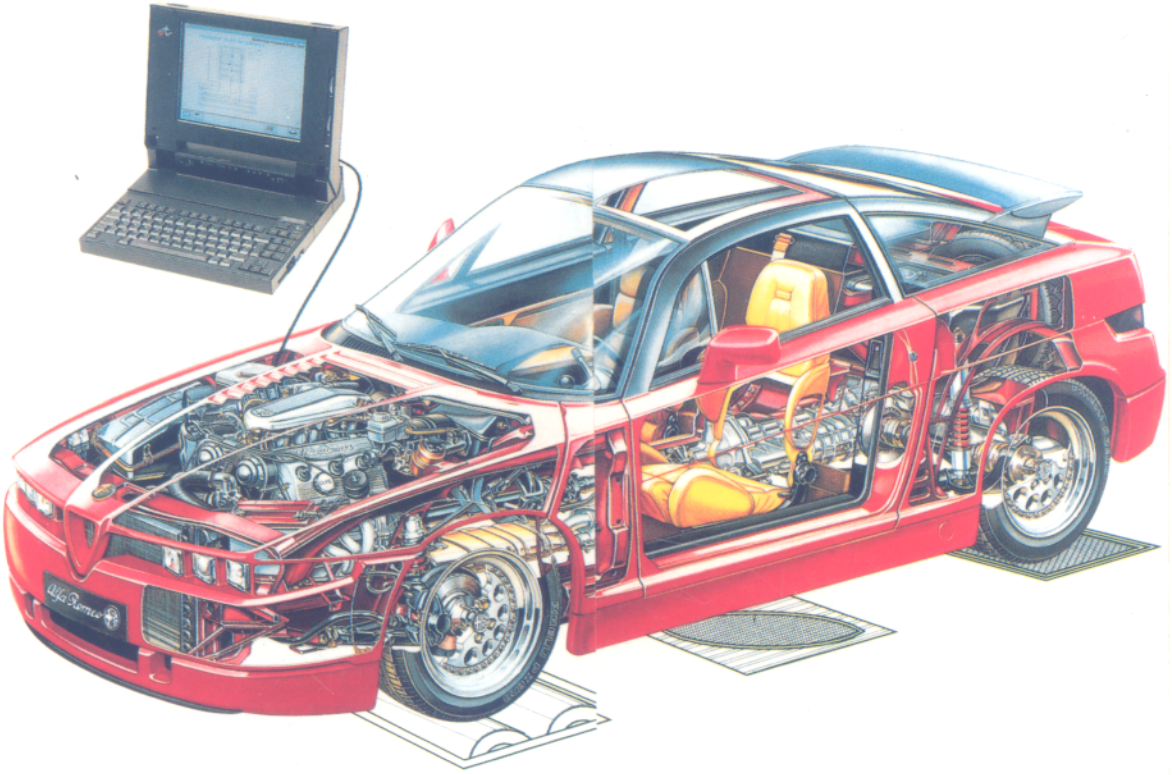
NGUYỄN OANH
CƠ SỞ DẠY NGHỀ MÁY NỔ AN PHÚ

Ô TÔ THẾ HỆ MỚI

★★

PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ

EFI



NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP TP. HỒ CHÍ MINH

NGUYỄN OANH
Trưởng cơ sở dạy nghề Máy nổ An Phú
Nguyên trưởng khoa Cơ khí Ôtô trường cao đẳng kỹ thuật Cao Thắng
***

Ô TÔ THẾ HỆ MỚI

★★

PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ
EFI

(In lần 4 có sửa chữa bổ sung)

- ❖ NGUYÊN LÝ KẾT CẤU, HOẠT ĐỘNG
- ❖ CHẨN ĐOÁN HỎNG HÓC
- ❖ BẢO TRÌ SỬA CHỮA

Nhà xuất bản Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh
2008

LỜI NÓI ĐẦU

*

Ngày nay nhiều ô tô thế hệ mới được sử dụng phổ biến tại thị trường Việt Nam. Phần lớn số động cơ của đời ô tô này được kiểm soát và điều khiển bằng điện tử. Kỹ thuật hiện đại tạo ra nhiều điều mới đối với một số công nhân sửa chữa ô tô của chúng ta, nhất là công tác kiểm tra xử lý hỏng hóc thuộc hệ thống phun xăng điện tử.

Với lòng mong muốn đóng góp một phần nhỏ hiểu biết của mình nhằm cập nhật hóa kiến thức cho học sinh, sinh viên và công nhân chuyên ngành ô tô, nay chúng tôi hân hạnh giới thiệu bạn đọc tập giáo trình:

Ô TÔ THẾ HỆ MỚI – PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ EFI

Để biên soạn tập giáo trình này, chúng tôi đã đầu tư khá nhiều thời gian nghiên cứu tài liệu nước ngoài và tiếp cận thực tế với ô tô trang bị hệ thống phun xăng điện tử. Nhân tiện, chúng tôi xin cảm ơn cơ quan phát triển thế giới DSE tại thành phố Mannheim Cộng hòa liên bang Đức, trong chương trình hậu đào tạo, đã thường xuyên cung cấp cho chúng tôi tài liệu quý về kỹ thuật chế tạo ô tô hiện đại.

Nhằm giúp độc giả sau khi đọc qua tập giáo trình này, có thể tự mình kiểm tra và xử lý các hỏng hóc của hệ thống phun xăng điện tử, chúng tôi dành chương 5 để hướng dẫn phương pháp kiểm tra, quy trình tìm kiếm hỏng hóc và các thông số kỹ thuật cần thiết của ô tô Toyota. Chương 6 giới thiệu cách truy xuất và giải mã code hỏng hóc của một số ô tô thông dụng.

Trọn chương 4 là nội dung chi tiết về hệ thống phun xăng cơ khí – thủy lực K-Jetronic, vì đây là hệ thống phun xăng cơ bản của các hệ thống phun xăng điện tử hiện đại ngày nay.

Trong công tác biên soạn tài liệu khoa học kỹ thuật, vấn đề trở ngại đáng kể là danh từ kỹ thuật chuyên ngành. Nhằm đề phòng trường

hợp phiên dịch danh từ chuyên môn không được chuẩn, cũng như để giúp độc giả dễ tra cứu khi cần, chúng tôi ghi chú thêm nhiều danh từ gốc tiếng Anh trong tập giáo trình này.

Tập sách **"Ô TÔ THẾ HỆ MỚI - PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ EFI"** *được biên soạn nhằm phục vụ các đối tượng bạn đọc sau đây:*

- Học sinh, sinh viên, thợ chuyên ngành cơ khí ô tô.

- Các vị chủ nhân quản lý các garage ô tô.

- Quý vị đang sử dụng ô tô đời mới.

Để cập nhật hóa các tiến bộ kỹ thuật của hệ thống phun xăng điện tử và đáp ứng yêu cầu của độc giả đang hành nghề sửa chữa ô tô, lần in thứ bốn này chúng tôi đã sửa chữa và bổ sung nội dung như sau:

- Cắt bớt các nội dung không cần thiết.

- Thêm vào nhiều nội dung mới.

- Phương pháp lấy cốt sửa chữa (retrieving codes) và giải mã các cốt sửa chữa của một số ô tô thông dụng như: BMW, NISSAN, HYUNDAI, LEXUS, MAZDA, MERCEDES, TOYOTA...

Vì chi phí in ấn tăng, nội dung sách có thêm trang nên giá bán có nhích lên, kính mong độc giả thông cảm chấp nhận.

Chúng tôi ước mong tập giáo trình này sẽ là một viên gạch bé nhỏ trong nền móng to lớn của sự nghiệp công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước.

Cảm ơn mọi ý kiến đóng góp xây dựng
của quý bạn đọc và của quý bậc đàn anh về nội dung tập sách này.

Nếu cần xin liên hệ:

NGUYỄN OANH
Cơ sở dạy nghề máy nổ An Phú
46 Trần Ngọc Diện – P. Thảo Điền, Q.2, TP.HCM
ĐT : 08.7444840 – ĐTDĐ : 0958880638

Tác giả
NGUYỄN OANH

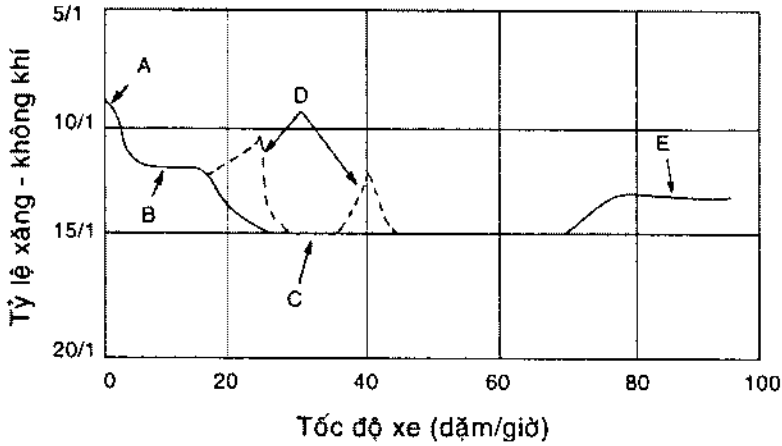
YÊU CẦU VỀ TỶ LỆ XĂNG - KHÔNG KHÍ CỦA KHÍ HỖN HỢP

I.YÊU CẦU CỦA TỶ LỆ XĂNG – KHÔNG KHÍ

Hệ thống nhiên liệu trên động cơ xăng có chức năng làm thay đổi tỷ lệ xăng – không khí để có được khí hỗn hợp tối ưu cho mọi chế độ làm việc khác nhau của động cơ. Thông thường một gram xăng hòa lẫn với 15 gram không khí, ta có tỷ lệ 1/15. Khí hỗn hợp với tỷ lệ 1/13 gọi là giàu xăng, và 1/17 gọi là nghèo xăng (1/17<1/15<1/13).

Hình 1 cho thấy đường biểu diễn tỷ lệ khí hỗn hợp cung cấp cho động cơ trong nhiều chế độ làm việc khác nhau. Lúc khởi động trời lạnh tỷ lệ khí hỗn hợp là 1/9. Trong chế độ chạy cầm chừng 1/12, ở vận tốc trung bình khí hỗn hợp nghèo xăng hơn, vào khoảng 1/15. Lúc lái xe tăng tốc, tỷ lệ khí hỗn hợp được thể hiện bằng các đường cong đứt quãng khi mở lớn tối đa bướm ga, khí hỗn hợp cũng được thêm xăng.

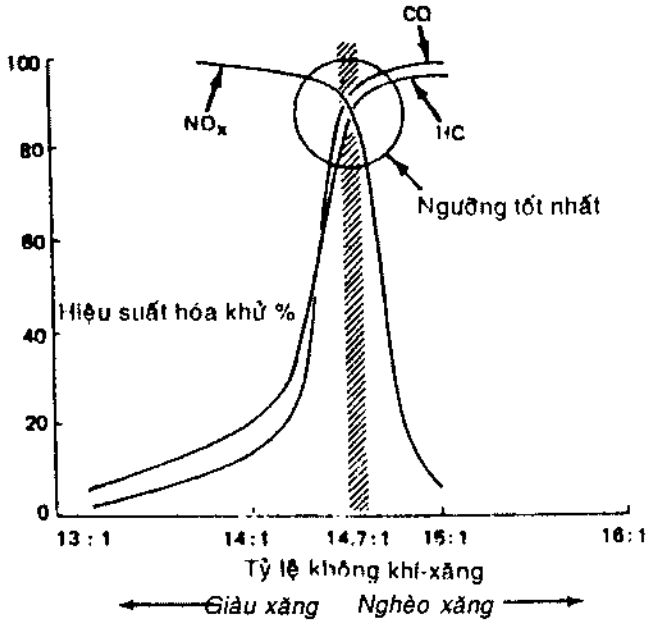
Việc thay đổi tỷ lệ khí hỗn hợp nhằm mục đích luôn luôn nạp đủ nhiên liệu vào xy lạnh thích ứng với mọi chế độ hoạt động khác nhau của ô tô. Ví dụ lúc khởi động trời lạnh, hay lúc động cơ đang nguội phải cần đến một tỷ lệ khí hỗn hợp rất giàu xăng. Bởi vì lúc này chỉ có một phần nhỏ xăng bốc hơi, do đó phải cần nhiều xăng để xy lanh nhận đủ lượng nhiên liệu cần thiết.



Hình 1: Đường biểu diễn thành phần tỷ lệ khí hỗn hợp cung cấp cho động cơ ở nhiều chế độ tải khác nhau.

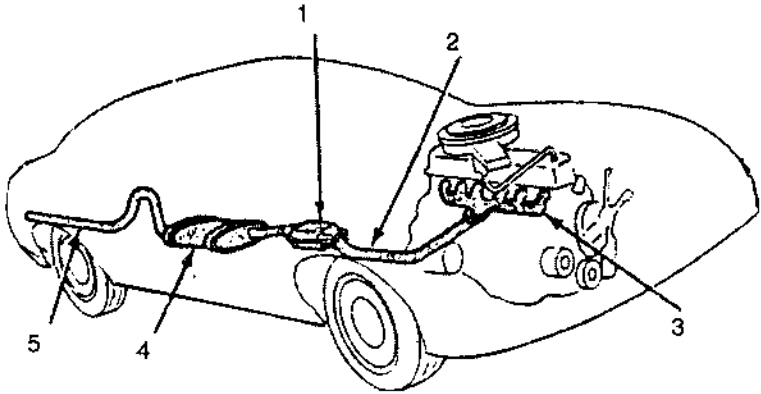
II. TỶ LỆ KHÍ HỖN HỢP LÝ TƯỞNG

Tỷ lệ khí hỗn hợp lý tưởng 1/14,7 được giới thiệu trên đồ thị ở hình 2. Gọi là lý tưởng bởi vì lượng oxy trong khí hỗn hợp này hoàn toàn thích ứng với lượng Hydrocacbon trong xăng giúp cho quá trình cháy của khí hỗn hợp được hoàn chỉnh nhất. Sẽ xảy ra tình trạng nhiều xăng đối với tỷ lệ 1/14, (dư xăng) cũng như quá dư thừa oxy đối với tỷ lệ khí hỗn hợp 1/16 (thiếu xăng).



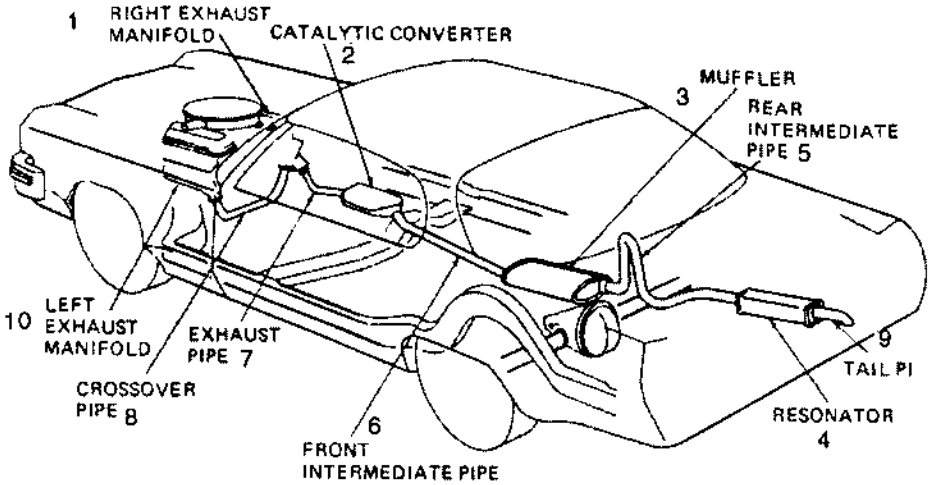
Hình 2: Ngưỡng cửa tỷ lệ xăng - không khí cần phải duy trì nhằm giúp bộ xúc tác hóa khử ba chức năng hoạt động tốt.

Nhằm giảm tình trạng ô nhiễm môi trường, ô tô thế hệ mới được trang bị bầu xúc tác hóa khử (catalytic converter). Để bộ này có thể hoạt động hiệu quả đòi hỏi phải duy trì tỷ lệ khí hỗn hợp ở mức tỷ lệ lý tưởng 1/14,7. Hình 3 và 4 giới thiệu vị trí lắp đặt bộ xúc tác hóa khử trên ô tô. Hình 5 giới thiệu kết cấu của bộ xúc tác hóa khử.



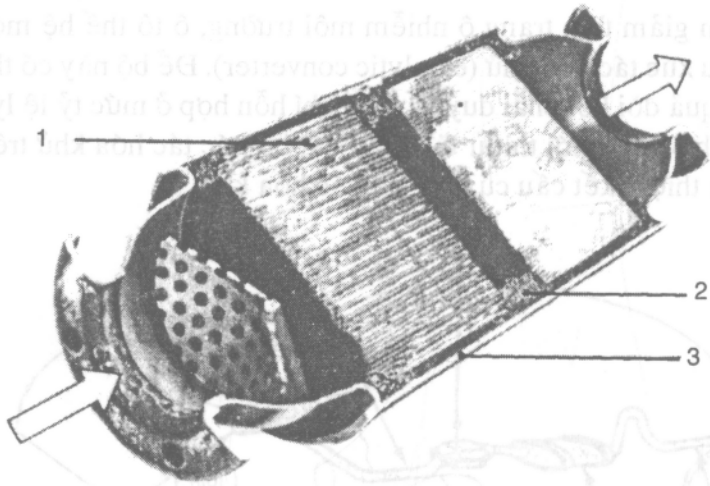
Hình 3: *Bộ xúc tác hóa khử làm giảm lượng hơi độc trong khí thải ôtô:*

1. Bộ xúc tác hóa khử; 2. Ống thoát; 3. Ống góp hơi thoát;
4. Bầu giảm thanh; 5. Đuôi ống thoát.



Hình 4: *Xe ôtô Oldsmobile, động cơ V - 8 trang bị ống khí thải loại đơn và bộ xúc tác hóa khử:*

1, 10. Ống góp thoát; 2. Bộ xúc tác hóa khử; 3, 4. Bình giảm thanh; 5, 6, 7, 8, 9. Ống thoát



Hình 5: *Bộ xúc tác hóa khử làm giảm lượng hơi độc CO, HC và NOx trong khí thải ôtô:*

1. Vật liệu sứ được phủ chất xúc tác hóa khử; 2. Lớp đệm làm bằng sợi kim loại; 3. Vỏ.

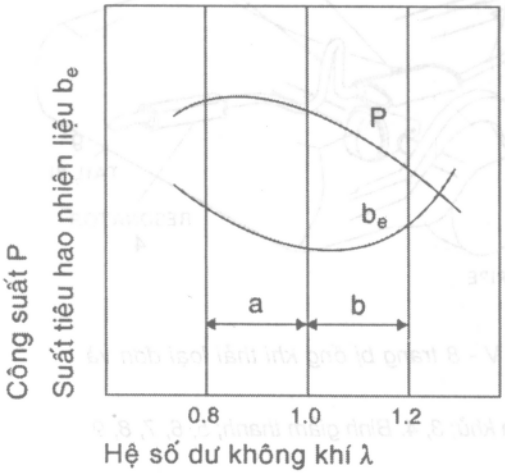
III. HỆ SỐ DƯ KHÔNG KHÍ

Để chỉ rõ mức độ sai biệt giữa tỷ lệ xăng – không khí cung cấp thực tế cho động cơ so với tỷ lệ hỗn hợp lý tưởng (1/14,7), người ta chọn hệ số dư λ (lamda).

$$\lambda = \frac{\text{Lượng không khí nạp}}{\text{Lượng không khí yêu cầu lý tưởng}}$$

Hình 6 giới thiệu đồ thị về ảnh hưởng của hệ số dư không khí λ đối với công suất P và công suất tiêu hao nhiên liệu b_e. Ta tìm hiểu ảnh hưởng này như sau:

$$\lambda = 1$$



Hình 6: *Ảnh hưởng của hệ số dư không khí λ đối với công suất động cơ P và đối với suất tiêu hao nhiên liệu b_e.*

a/ Giàu xăng - thiếu không khí;

b/ Nghèo xăng - dư không khí

Lượng không khí nạp **bằng** lượng không khí yêu cầu lý tưởng.

$$\lambda < 1$$

Thiếu không khí nạp, hay khí hỗn hợp **giàu xăng**. Công suất động cơ tăng, λ trong khoảng 0,85 - 0,95.

$$\lambda > 1$$

Dư không khí nạp, hay khí hỗn hợp **nghèo xăng**. λ trong khoảng 1,05 - 1,3. Công suất động cơ giảm, đồng thời suất tiêu hao nhiên liệu cũng giãm.

$$\lambda > 1{,}3$$

Hỗn hợp **quá nghèo xăng**, không thể tiếp tục cháy được.

$$\lambda = 0{,}95 - 0{,}85$$

Hỗn hợp cháy tốt phát huy công suất tối đa cho động cơ. Lượng không khí thiếu so với lý tưởng khoảng 5 - 15%.

$$\lambda = 1{,}1 - 1{,}2$$

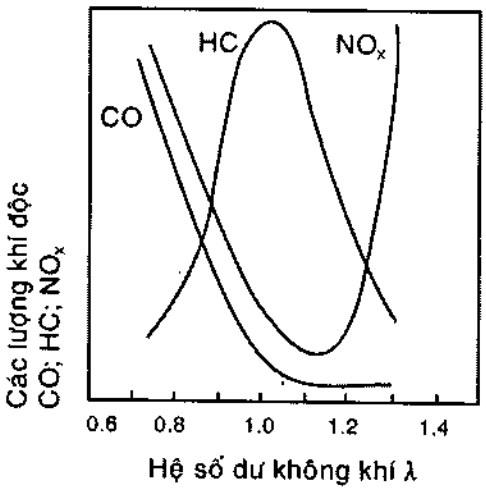
Suất tiêu hao nhiên liệu bé tối đa. Dư không khí khoảng 20%.

$$\lambda \approx 1{,}0$$

Hệ số dư không khí này sẽ cho tỷ lệ khí hỗn hợp lý tưởng và cho phép động cơ vận hành ổn định ở chế độ chạy cầm chừng (ralăngti)

$$\lambda = 0{,}85 - 0{,}75$$

Thiếu khoảng 15 - 25% không khí. Động cơ nổ chuyển tiếp tốt, chuyển tiếp có nghĩa là thay đổi chế độ làm việc từ chế độ này sang chế khác, ví dụ thay đổi từ chạy cầm chừng không tải sang có tải một phần. Ảnh hưởng của hệ số dư không khí λ đối với thành phần hơi độc trong khí thải được biểu diễn trên hình 7.

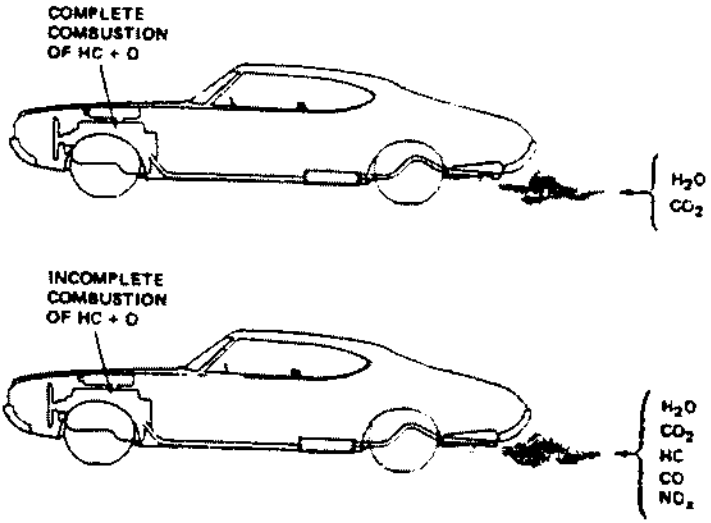


Hình 7: Ảnh hưởng của hệ số dư không khí λ đối với thành phần hơi độc trong khí thải ôtô.

IV. KHUYẾT ĐIỂM CỦA BỘ CHẾ HÒA KHÍ

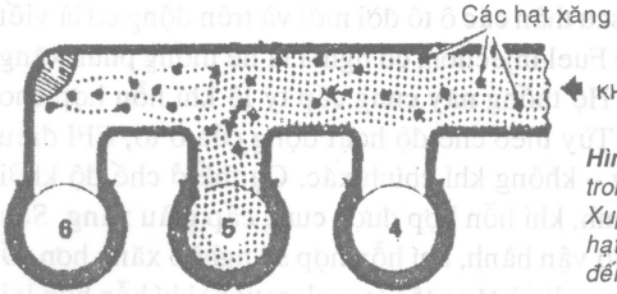
Hệ thống cung cấp khí hỗn hợp cho động cơ xăng dùng bộ chế hòa khí bấy lâu nay vẫn tồn tại hai khuyết điểm sau đây:

- Các mạch xăng cầm chừng không tải (ralăngti), mạch xăng chạy nhanh tải lớn, mạch xăng bốc máy v.v... được điều khiển bằng cơ khí, do đó thường sản xuất khí hỗn hợp với tỷ lệ xăng không khí không hoàn chỉnh. Nếu khí hỗn hợp giàu xăng, sẽ cháy không hoàn hảo và sản sinh khí độc như Hydrocacbon (HC) cacbon monoxít (CO). Ngược lại, nếu hỗn hợp khí nghèo xăng sẽ sinh khí độc Ôxít nitrôgen (NO_x) *(hình 8).*

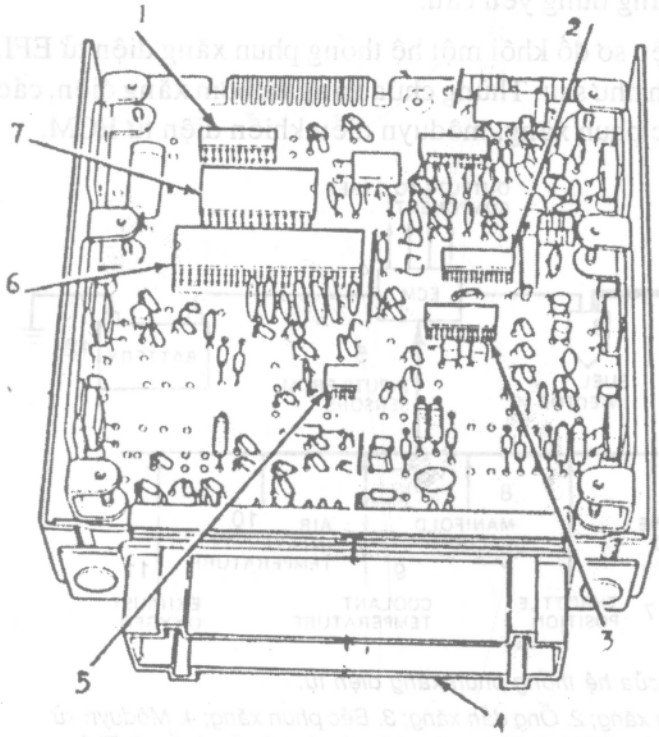


Hình 8: *Khí hỗn hợp được đốt cháy hoàn hảo chỉ thải ra cacbon điôxít (CO_2) và nước (H_2O) (trên). Nếu nhiên liệu không được đốt cháy tốt, khí thải sẽ chứa nhiều hơi độc như cacbon mônôxít (CO), xăng chứa cháy (HC) và ôxít nitrôgen (NO_X).*

- Các xy lanh của cùng một động cơ được nạp lượng khí hỗn hợp không đồng nhất, hỗn hợp trong các xy lanh càng xa bộ chế hòa khí càng giàu xăng, cụ thể như các xy lanh 1 và 4 của động cơ 4 xy lanh, các xy lanh số 1 và số 6 của động cơ 6 xy lanh nhận được khí hỗn hợp giàu xăng nhất. *Hình 9* cho thấy nguyên do của hiện tượng này. Xăng nặng hơn không khí nên không thể lưu thông thông suốt xuyên qua các đoạn cong của ống góp hút. Các hạt xăng lớn tiếp tục lưu thông theo quán tính đến vách cuối ống góp hút và ngưng đọng tại đây. Số xăng này bốc hơi và cung cấp thêm cho các xy lanh đầu và cuối. Hậu quả là khí hỗn hợp cung cấp cho các xy lanh này luôn luôn giàu xăng hơn các xy lanh khác.



Hình 9: Phân phối khí hỗn hợp trong ống góp hút bộ chế hòa khí. Xupáp hút xy-lanh số 5 mở, các hạt xăng nặng tiếp tục lưu thông đến cửa nạp xy-lanh số 6 làm cho xy-lanh này dư xăng.



Hình 10: Các linh kiện của một môđuyn điều khiển điện tử ECM:

1. Bộ nhớ;

2. Bộ giới hạn vận hành chiến lược LOS;

3. Bộ lọc tín hiệu ra;

4. Ổ cắm dây điện (Ổ giắc);

5. Bộ khuyếch đại;

6. Bộ vi xử lý;

7. Bộ nhớ KAM.

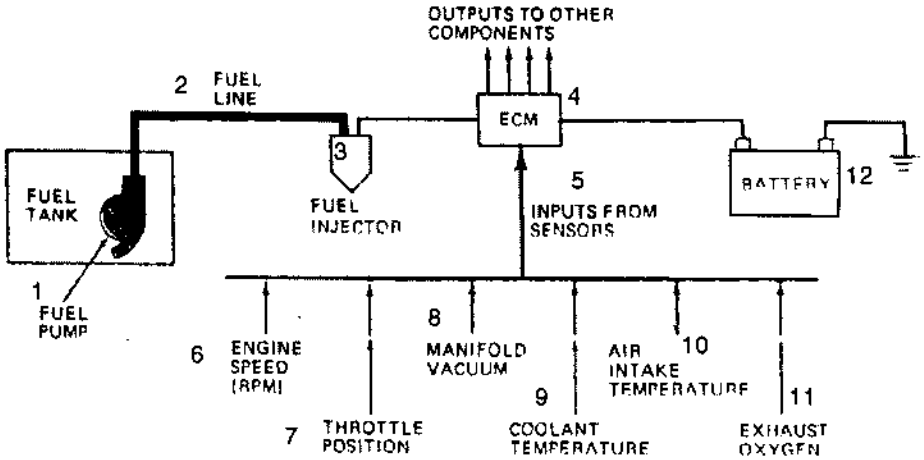
Để cải tiến, ô tô thế hệ mới được trang bị hệ thống điều khiển động cơ bằng điện tử EEC (Electronic Engine Control), cụ thể là hệ thống phun xăng điện tử EFI. *Hình 10* giới thiệu một Môduyn điều khiển điện tử ECM (Electronic Control Module) cùng với các cơ cấu, linh kiện điện tử của nó.

V. KHÁI NIỆM VỀ HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ EFI

Nhiều ô tô sản xuất từ năm 1980 được trang bị hệ thống điều khiển động cơ bằng điện tử, gọi là EEC (Electronic Engine Control). EEC kiểm soát hệ thống đánh lửa và hệ thống phun xăng.

Chữ EFI được đính sau thân các ô tô đời mới và trên động cơ là viết tắt của các chữ Electronic Fuel Injection, có nghĩa là hệ thống phun xăng điều khiển bằng điện tử. Hệ thống này cung cấp tỷ lệ khí hỗn hợp cho động cơ một cách tối ưu. Tùy theo chế độ hoạt động của ô tô, EFI điều khiển thay đổi tỷ lệ xăng – không khí chính xác. Cụ thể ở chế độ khởi động trong thời tiết giá lạnh, khí hỗn hợp được cung cấp giàu xăng. Sau khi động cơ đã đạt nhiệt độ vận hành, khí hỗn hợp sẽ nghèo xăng hơn. Ở các chế độ cao tốc (high speed) và tăng tốc (acceleration) khí hỗn hợp lại được cung cấp giàu xăng đúng yêu cầu.

Hình 11 giới thiệu sơ đồ khối một hệ thống phun xăng điện tử EFI, gồm các bộ phận chính như sau: Thùng chứa xăng và bơm xăng điện, các ống dẫn xăng, các béc phun xăng, môduyn điều khiển điện tử ECM.



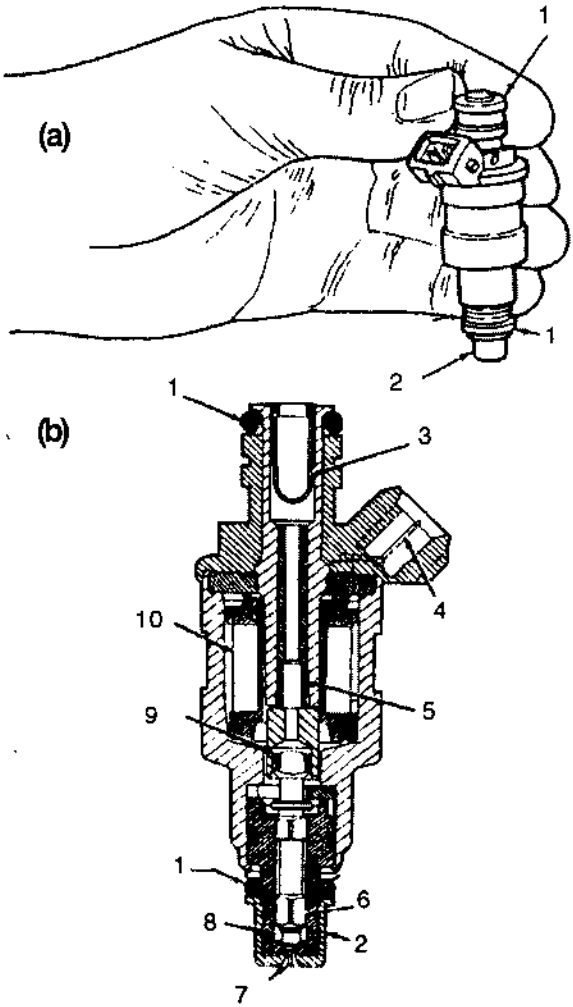
Hình 11: *Sơ đồ khối của hệ thống phun xăng điện tử:*

1. Thùng xăng và bơm xăng; 2. Ống dẫn xăng; 3. Béc phun xăng; 4. Môđuyn xử lý và điều khiển trung tâm ECM; 5. Thông tin nhập từ các bộ cảm biến; 6. Thông tin về vận tốc trục khuỷu; 7. Thông tin vị trí bướm ga; 8. Thông tin độ chân không ống góp hút; 9. Thông tin nhiệt độ động cơ; 10. Thông tin nhiệt độ không khí nạp; 11. Thông tin lượng oxy trong khí thải; 12. Bình điện ắc quy.

Nhiều loại cảm biến (sensors) sau đây thường xuyên cung cấp cho ECM thông tin về tình trạng của động cơ: cảm biến vận tốc trục khuỷu động cơ, cảm biến vị trí bướm ga, cảm biến độ chân không trong ống góp hút MAP. cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ, cảm biến lưu lượng không khí nạp, cảm biến về lượng oxy còn sót lại trong khí thải và cảm biến nhiệt độ khí nạp.

Các béc phun xăng được cung cấp nhiên liệu dưới áp suất không đổi nhờ bơm xăng điện và bộ điều áp xăng. ECM liên tục tiếp nhận

thông tin từ các bộ cảm biến, xử lý các thông tin này bằng cách so sánh với các dữ liệu đã được cài đặt trong bộ nhớ vi xử lý. Sau đó nó quyết định thời điểm và thời lượng phun xăng bằng cách đặt điện áp vào cuộn dây xôlênoy trong béc phun. Kết cấu của xôlênoy *(hình 12 a, b)* gồm 1 cuộn dây, nó sẽ được từ hóa khi ECM đặt điện áp vào. Lúc này từ trường sẽ hút lõi làm nhấc van kim cho phun xăng. Lượng xăng phun ra nhiều hay ít tùy thuộc vào thời gian van kim mở dài hay ngắn (thời lượng phun xăng). Khi ECM ngắt điện, cuộn dây xôlênoy mất từ tính, lò xo đẩy van kim đóng kín bệ van chấm dứt phun xăng.



Hình 12 a,b: *Kết cấu của một béc phun xăng dẫn động bằng xôlênoy:*

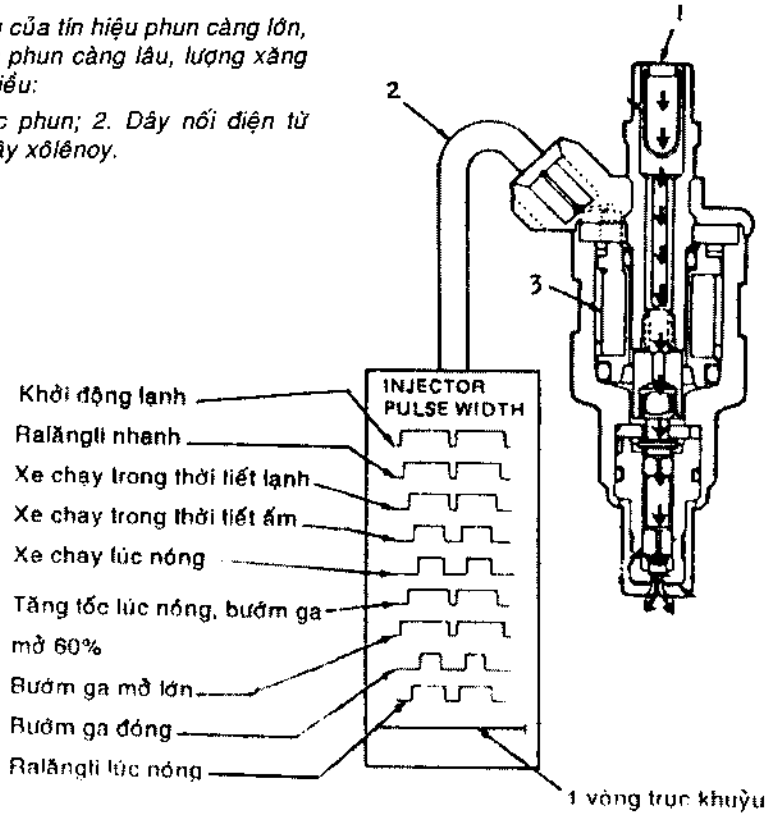
1. Vòng đệm; 2. Nón che chuôi kim phun; 3. Lọc xăng; 4. Đầu nối dây điện; 5. Lò xo đóng van kim; 6. Van kim bằng thép không rỉ; 7. Chuôi kim phun; 8. Vỏ béc phun; 9. Lõi xôlênoy; 10. Cuộn dây.

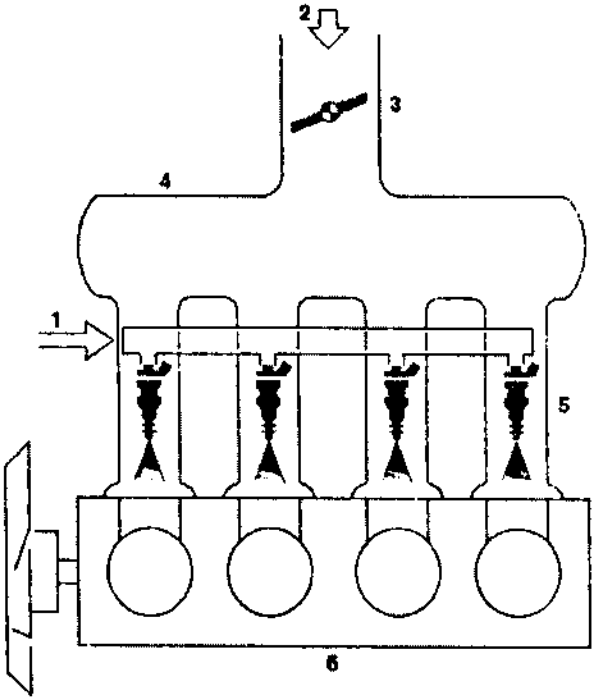
Động tác mở và đóng của béc phun xăng gọi là một chu kỳ hoạt động (duty cycle) của béc phun xăng. Thời gian van mở cho béc phun xăng gọi là bề rộng của xung mở van (injector pulse width). Hình 13 giới thiệu sự thay đổi bề rộng phun xăng khác nhau tùy theo chế độ hoạt động của động cơ. Ví dụ ở chế độ tăng tốc, bướm ga mở lớn, ECM sẽ tăng lớn bề rộng xung mở van để phun nhiều xăng. Ở chế độ cầm chừng ralăngti, ECM điều khiển mở van xăng trong khoảng thời gian 0,003 giây đồng hồ.

Hai kiểu hệ thống phun xăng điện tử EFI được trang bị trên ô tô đời mới là:

Hình 13: Bề rộng của tín hiệu phun càng lớn, thời gian mở béc phun càng lâu, lượng xăng phun ra càng nhiều:

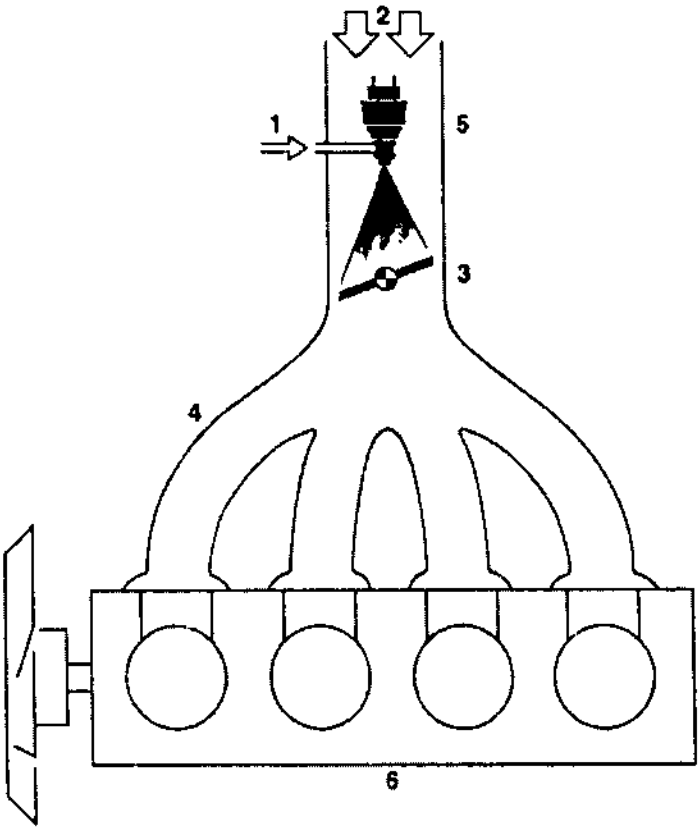
1. Xăng vào béc phun; 2. Dây nối điện từ ECM; 3. Cuộn dây xôlênoy.





Hình 14: Hệ thống phun xăng nhiều điểm:

1. Xăng; 2. Không khí; 3. Bướm ga; 4. Ống góp hút; 5. Các béc phun xăng; 6. Động cơ



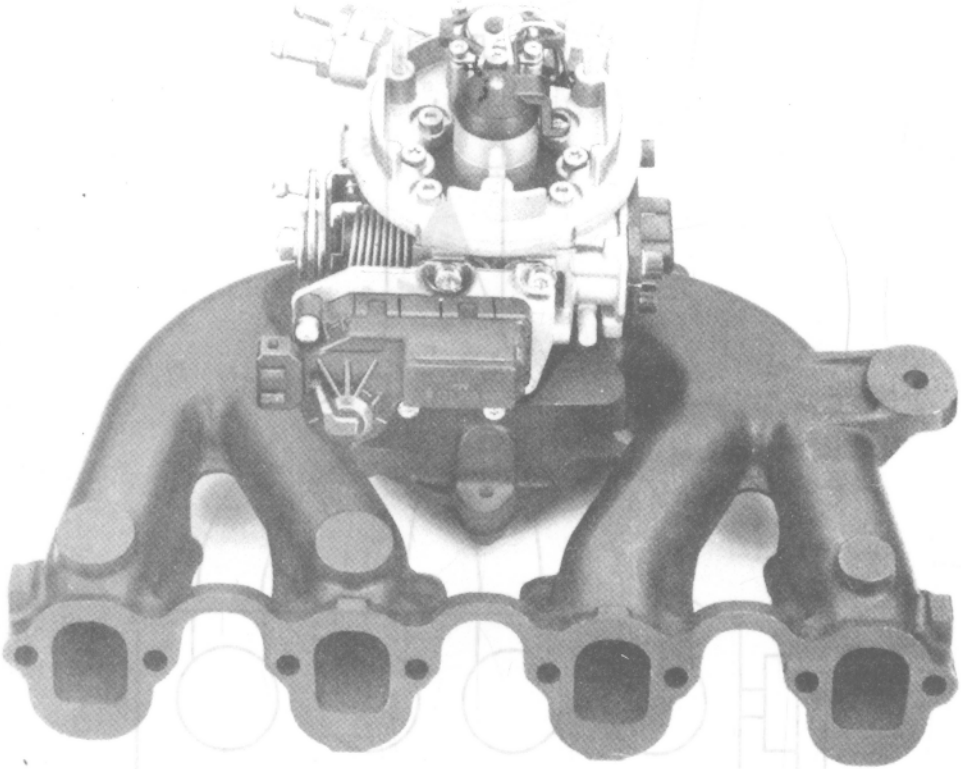
Hình 15: *Hệ thống phun xăng một điểm TBI :*
1. Xăng; 2. Không khí; 3. Bướm ga; 4. Ống góp hút; 5. Các béc phun xăng; 6. Động cơ.

- Hệ thống phun xăng đa điểm MPI (Multi points Injection) như giới thiệu trên *hình 14*.

- Hệ thống phun xăng một điểm hay phun tại họng hút TBI như giới thiệu trên *hình 15* (throttle body injection).

Trên hệ thống phun xăng nhiều điểm, động cơ có bao nhiêu xy lanh thì sẽ có bấy nhiêu béc phun xăng. Béc được bố trí xịt xăng vào ngay cửa hút gần sát xu páp hút. Hệ thống phun xăng một điểm gồm một hay hai béc và phun xăng trực tiếp vào cánh bướm ga tại đầu họng hút.

Hình 16 cho thấy cụm ống góp hút và họng hút phun xăng một điểm TBI trang bị trên hệ thống phun xăng điện tử Mono-Jetronic.



Hình 16: Cơ cấu phun xăng một điểm TBI được lắp ráp trực tiếp trên ống góp hút của hệ thống phun xăng điện tử Mono-Jetronic.

HỆ THỐNG PHUN XĂNG K-JETRONIC

I. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HOẠT ĐỘNG

Hệ thống phun xăng K-Jetronic là hệ thống phun xăng cơ bản của các kiểu phun xăng điện tử hiện đại ngày nay. Các đặc điểm kỹ thuật của hệ thống phun xăng này có thể tóm lược như sau:

- Được điều khiển hoàn toàn bằng cơ khí – thủy lực.

- Không cần những cơ cấu dẫn động của động cơ, có nghĩa là động tác điều chỉnh lưu lượng xăng phun ra do chính độ chân không trong ống hút điều khiển.

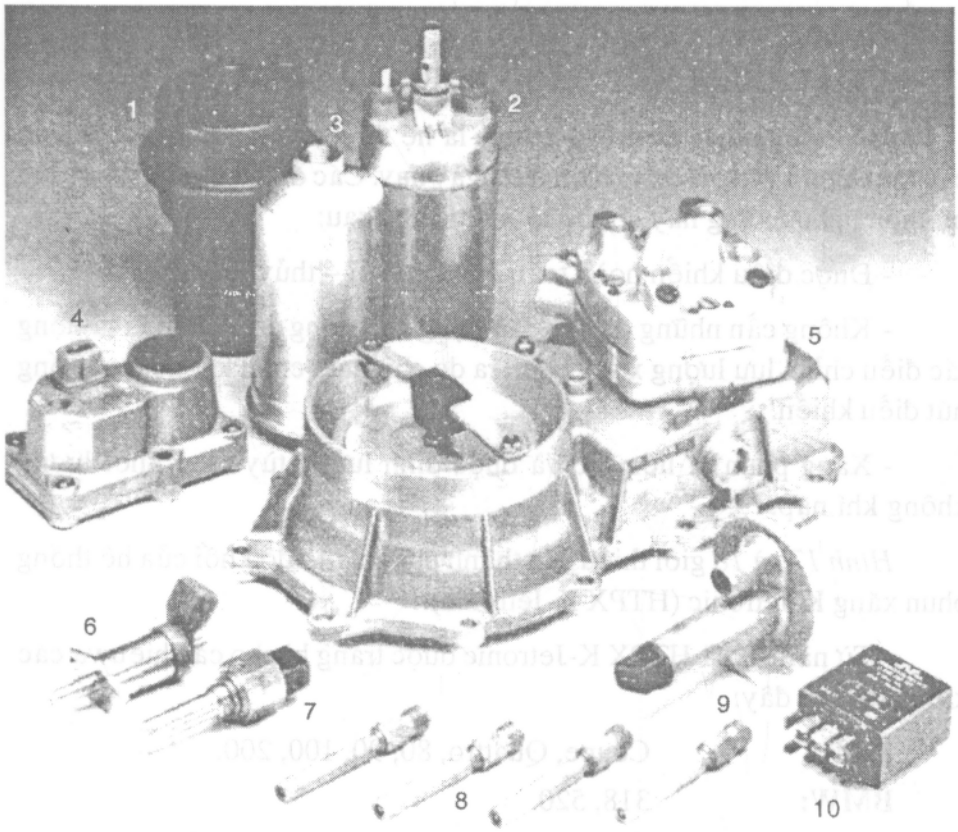
- Xăng phun ra liên tục và được định lượng tùy theo khối lượng không khí nạp.

Hình 17 và 18 giới thiệu các thành phần và sơ đồ khối của hệ thống phun xăng K-Jetronic (HTPX K-Jetronic).

Từ năm 1981 HTPX K-Jetronic được trang bị cho các hiệu và các kiểu ô tô sau đây:

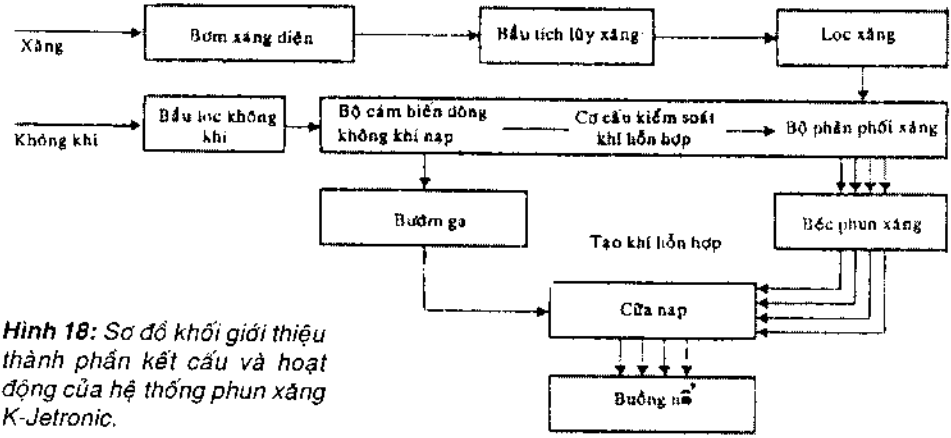
Audi:	Coupe, Quattro, 80, 90, 100, 200.
BMW:	318, 520.
Ferrari:	B B, Mondial, Testarossa, 208, 308, 328, 412 i.
Ford:	Capri, Escort, Orion, Sierra.
Lancia:	Thema.
Mercedes-Benz:	230 GE, 380 SEC, 500 SEC.

Nissan:	Santana.
Peugeot:	505, 604.
Porsch:	911.
Renault:	25.
Rolls Royce:	Corniche, Silver Spirit, Silver Spur.
Saab:	900.
Seat:	Toledo.
Volvo:	240, 740, 760, 940.
VW:	Caddy, Corrado, Golf Cabriolet, Golf I, Golf II, Jetta, Passat, Santana, Scirocco.



Hình 17: *Các thành phần của hệ thống phun xăng K-Jetronic:*

1. Bầu tích lũy xăng; 2. Bơm xăng điện; 3. Lọc xăng; 4. Bộ tiết chế sưởi nóng động cơ; 5. Cơ cấu kiểm soát khí hỗn hợp với bộ cảm biến dòng khí nạp và bộ phận phối xăng; 6. Béc phun khởi động lạnh; 7. Công tắc nhiệt-thời gian; 8. Béc phun; 9. Cơ cấu cung cấp không phí phụ; 10. Rơle điều khiển điện tử.



Hình 18: *Sơ đồ khối giới thiệu thành phần kết cấu và hoạt động của hệ thống phun xăng K-Jetronic.*

II. KẾT CẤU

Hệ thống phun xăng K-Jetronic được thiết kế nguyên thủy như là hệ thống phun xăng cơ khí. Ngày nay nhờ sự hỗ trợ của thiết bị điện tử, K-Jetronic được tăng thêm mạch điều khiển khép kín Lambda (cảm biến oxy).

Trên ô tô, hệ thống phun xăng K-Jetronic đảm trách các chức năng sau đây:

- Cung cấp nhiên liệu.
- Đo lường lưu lượng dòng khí nạp.
- Định lượng và phân phối nhiên liệu.

Mạch cung cấp xăng gồm các bộ phận sau đây:

- Bơm xăng điện.
- Bầu tích lũy xăng.
- Bầu lọc nhuyễn.
- Bộ điều áp xăng ban đầu (primary-pressure regulator).
- Các béc phun xăng.

Hình 19 giới thiệu HTPX K-Jetronic trang bị mạch điều chỉnh Lambda.

Bơm xăng điện loại bi gạt (2) bơm xăng từ thùng chứa (1) đến bầu tích lũy xăng (3) dưới áp suất 5 bar, xuyên qua bầu lọc (4) đến bộ phân phối (9). Từ bộ này, xăng chảy tiếp đến các béc phun xăng (6). Các béc này phun xăng liên tục vào các cửa nạp của động cơ. Mẫu tự K viết tắt của chữ Kontinuierlich, tiếng Đức, có nghĩa là liên tục không đứt quãng.

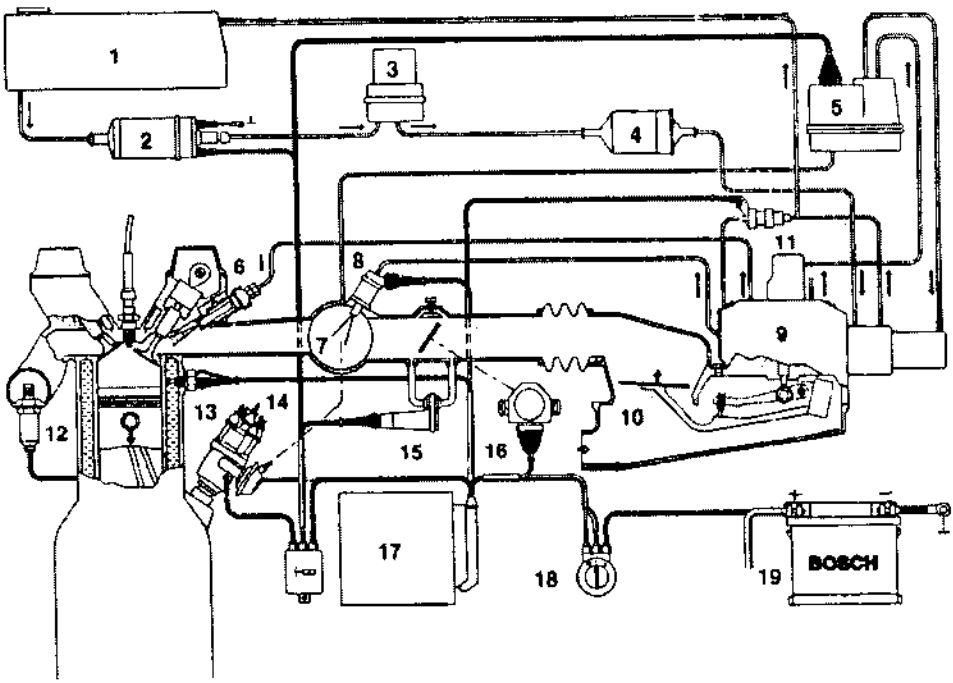
Xăng phun vào trộn lẫn với không khí thành khí hỗn hợp, đến lúc xu páp hút mở khí hỗn hợp sẽ được nạp vào xy lanh động cơ.

Bộ điều áp xăng bố trí bên trong bộ phân phối có công dụng duy trì áp suất xăng cung cấp ở mức cố định và đưa số xăng thừa trở lại thùng chứa.

Sự lưu thông liên tục và khép kín của mạch cung cấp xăng có tác dụng làm mát hệ thống nhiên liệu, tránh được tình trạng xăng nóng bốc hơi thành bọt gây tắc nghẽn mạch xăng.

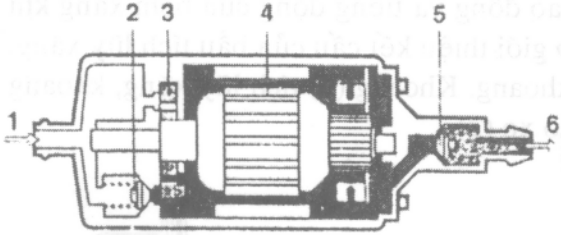
a. Bơm xăng điện

Bơm xăng điện thuộc loại bơm xăng dùng bi gạt (roller-cell pump) được dẫn động nhờ động cơ điện nam châm vĩnh cửu (hình 20 a, b). Đĩa rôto (7) được ráp lệnh tâm trong vỏ bơm (9). Quanh chu vi đĩa có các hóc lõm chứa bi gạt (8). Khi đĩa rôto quay, lực ly tâm sẽ ấn sát các bi gạt vào vách vỏ bơm để bao kín và bơm xăng đi từ lỗ hút (10) ra lỗ thoát (6).



Hình 19: *Hệ thống phun xăng K-Jetronic trang bị mạch kiểm soát Lambda khép kín.*

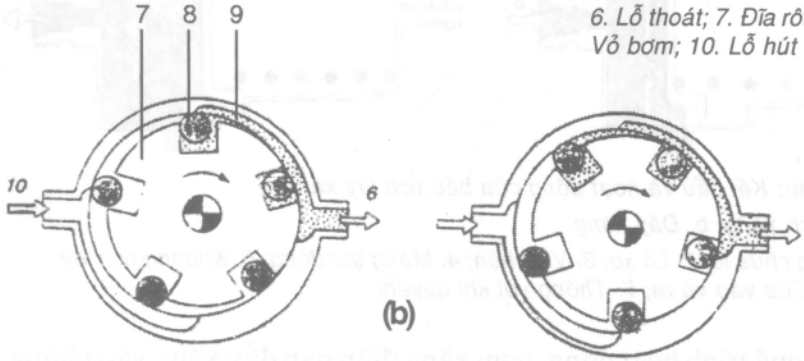
1. Thùng xăng; 2. Bơm xăng điện; 3. Bộ tích tụ xăng; 4. Lọc xăng; 5. Bộ tiết chế sưởi nóng động cơ; 6. Béc phun xăng; 7. Ống góp hút; 8. Béc phun khởi động lạnh; 9. Bộ phân phối xăng; 10. Bộ cảm biến dòng không khí nạp; 11. Van thời điểm; 12. Bộ cảm biến Lambda (cảm biến oxy); 13. Công tắc nhiệt - thời gian; 14. Đầu chia lửa; 15. Cơ cấu cung cấp không khí phụ trội; 16. Công tắc vị trí bướm ga; 17. ECU; 18. Công tắc máy và khởi động; 19. Ắc quy.



(a)

Hình 20a: Kết cấu của bơm xăng điện:

1. Phía hút; 2. Van giới hạn áp suất; 3. Bi gạt; 4. Rôto bơm; 5. Van chặn một chiều; 6. Cửa thoát xăng.



(b)

Hình 20b: Hoạt động của bơm xăng loại bi gạt:

6. Lỗ thoát; 7. Đĩa rôto; 8. Bi gạt; 9. Vỏ bơm; 10. Lỗ hút

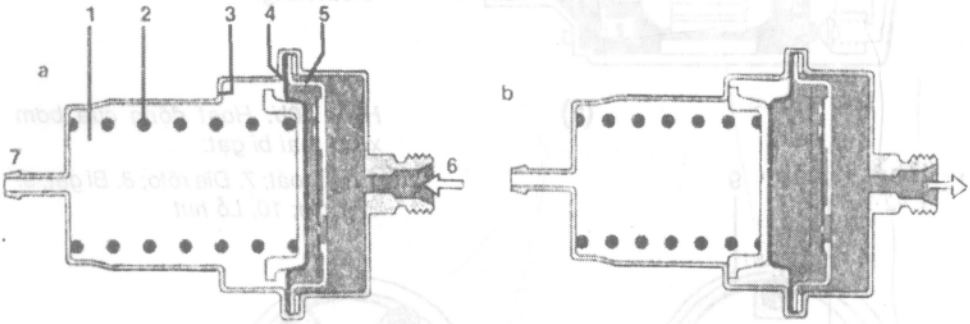
Trong quá trình bơm, xăng được chảy xuyên qua bên trong thân bơm nhằm làm mát động cơ điện. Ở đây không có nguy cơ gây cháy nổ bởi vì bên trong vỏ bơm không bao giờ tồn tại một hỗn hợp dễ bén lửa (ignitable mixture).

Bơm xăng điện được thiết kế để bơm cung cấp một lượng xăng nhiều hơn mức cầu tối đa của động cơ. Yếu tố này tạo được áp suất cần thiết trong mạch ở bất cứ chế độ hoạt động nào của động cơ. Hình 20a cho thấy van chặn (5) bố trí tại cửa thoát của bơm ngăn không cho xăng tháo lui thùng chứa khi ngưng bơm. Van giới hạn áp suất (2) giới hạn áp suất xăng bơm đi. Khi nối mạch công tắc máy và công tắc khởi động, bơm xăng hoạt động tức thì và liên tục sau khi khởi động xong. Một mạch điện an toàn làm cho bơm không hoạt động trong trường hợp đã nối mạch công tắc máy nhưng chưa khởi động động cơ. Bơm xăng điện được bố trí trực tiếp kế bên thùng chứa xăng hay bên trong thùng xăng và không đòi hỏi phải bảo trì bảo dưỡng.

***b. Bầu tích lũy xăng** (fuel accumulator)*

Bầu tích lũy xăng có chức năng duy trì áp suất trong hệ thống nhiên liệu trong khoảng thời gian sau khi tắt máy. Áp suất này rất cần thiết để giúp cho động cơ khởi động tốt ở lần khởi động tiếp theo. Bầu tích lũy

xăng còn công dụng dập tắt dao động và tiếng động của bơm xăng khi động cơ vận hành. *Hình 21 a,b* giới thiệu kết cấu của bầu tích lũy xăng. Màng (4) chia bầu thành hai khoang. Khoang (5) tích lũy xăng, khoang (1) thông với khí trời và chứa lò xo (2).



Hình 21 ab: *Kết cấu và hoạt động của bầu tích lũy xăng :*

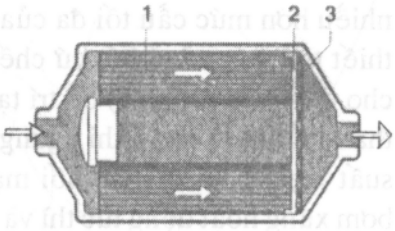
a. Chưa có xăng; b. Đầy xăng:

1. Khoang chứa lò; 2. Lò xo; 3. Vai chặn; 4. Màng tác động; 5. Khoang tích lũy xăng; 6. Cửa vào và ra; 7. Thông với khí quyển.

Trong quá trình hoạt động, bơm xăng điện nạp đầy xăng vào phòng (5), ấn màng về phía trái cho đến khi màng áp vào vai chặn (3), lúc này thể tích xăng trong khoang tích lũy đạt tối đa làm căng lò xo (2). Chính sức căng của lò xo đã tạo ra áp suất và duy trì áp suất này trong hệ thống xăng giúp khởi động dễ.

c. Bầu lọc nhuyễn

Hình 22 giới thiệu kết cấu của bầu lọc nhuyễn. Nó có công dụng lọc sạch các tạp chất trong xăng nhằm bảo vệ các béc phun. Bầu lọc có hai phần tử lọc: Một lõi lọc bằng giấy (1) và một tấm lọc (2). Độ xốp của lõi giấy khoảng 10μm. Xăng phải chui xuyên qua lõi giấy và tấm lọc trước chi chảy vào bộ phận phối. Lõi lọc phải được thay mới đúng định kỳ. Trong quá trình lắp ráp cần lưu ý chiều mũi tên chỉ hướng xăng vào và ra.

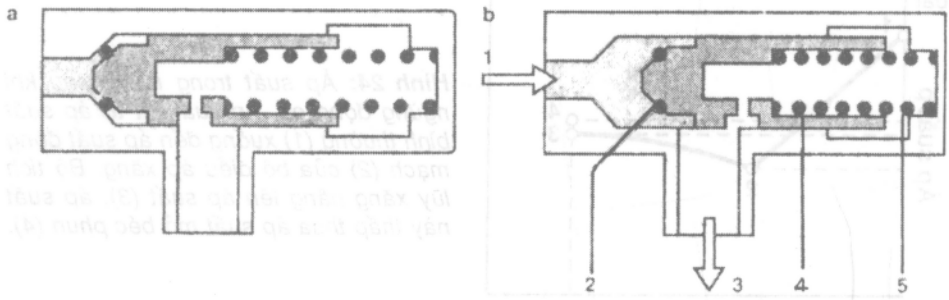


Hình 22: *Kết cấu của bầu lọc thứ cấp:*

1. Lõi lọc giấy; 2. Tấm lọc; 3. Vách đỡ.

d. Bộ điều áp nhiên liệu *(hình 23)*

Bộ điều áp nhiên liệu có công dụng duy trì áp suất ban đầu của xăng trong mạch được cố định. Áp suất ban đầu là áp suất tồn tại trong ống dẫn từ bơm đến ngăn bên dưới bộ phân phối xăng.

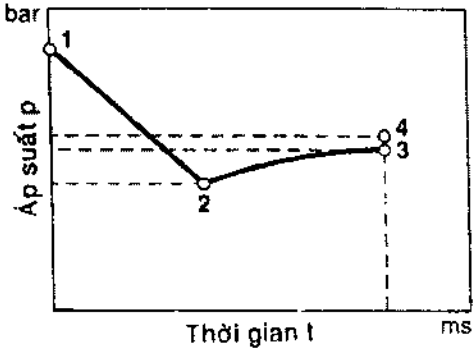


Hình 23: Bộ điều áp suất ban đầu, lắp ráp trong bộ phân phối xăng :
a. Vị trí nghỉ; b. Vị trí hoạt động điều áp ;
1. Áp suất xăng vào; 2. Đệm kín; 3. Xăng hồi về thùng; 4. Piston; 5. Lò xo.

Bộ điều áp này được lắp đặt bên trong bộ phân phối xăng *(hình 13)*. Công dụng của nó là duy trì áp suất cung cấp khoảng 5 bar. Thông thường bơm xăng cung cấp lượng xăng nhiều hơn so với lượng xăng yêu cầu của động cơ. Do đó trong quá trình hoạt động, có lúc vì tiêu thụ không kịp, áp suất xăng tăng lên sẽ đẩy bệ van (2) ép lò xo (5) dịch qua phải mở lỗ thoát (3) đưa xăng hồi về thùng chứa. Trong quá trình hoạt động điều chỉnh áp suất, sức căng của lò xo (5) sẽ đối kháng với áp suất xăng tạo ra vị trí cân bằng của van (2), điều khiển van này mở rộng hay mở hẹp hoặc đóng kín lỗ xăng hồi về thùng, nhờ vậy ổn định được một mức áp suất quy định.

Khi tắt máy, bơm xăng cũng ngưng hoạt động, áp suất xăng trong hệ thống giảm xuống dưới mức áp suất mở van của béc phun xăng. Van (2) của bộ điều áp đóng kín mạch về nhằm duy trì một áp suất cần thiết trong mạch.

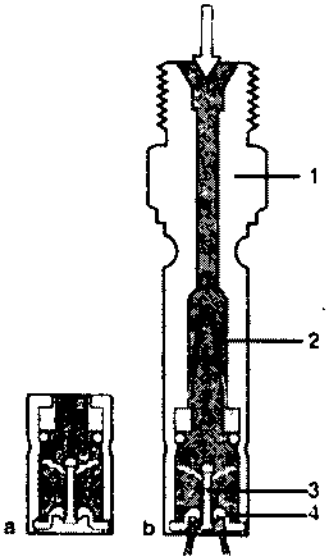
Hình 24 cho thấy đường cong biểu diễn áp suất xăng trong mạch sau khi tắt máy. Ngay sau khi tắt máy, áp suất rơi từ áp suất bình thường (1) xuống đến điểm áp suất khi bộ điều áp đóng mạch (2). Lúc này bầu tích lũy xăng hoạt động tăng áp suất trong mạch lên đến điểm (3). Áp suất tại điểm (3) thấp thua áp suất mở van béc phun xăng (4) của các vòi phun xăng. Yếu tố ổn định áp suất cung cấp nhiên liệu trong mạch xăng rất quan trọng, vì nhờ yếu tố này nên công tác định lượng số nhiên liệu phun ra được đơn giản hóa, có nghĩa là chỉ còn phụ thuộc vào thời gian mở béc phun xăng, nhất là đối với béc phun xăng hoạt động bằng xôlênoy (điện từ).



Hình 24: Áp suất trong mạch sau khi ngừng động cơ. Áp suất tụt từ áp suất bình thường (1) xuống đến áp suất đóng mạch (2) của bộ điều áp xăng. Bộ tích lũy xăng nâng lên áp suất (3), áp suất này thấp thua áp suất mở béc phun (4).

đ. Các béc phun xăng (fuel-injection valves)

Hình 25 a,b giới thiệu kết cấu và hoạt động của béc phun xăng cơ khí trang bị trên HTPX K-Jetronic. Trong quá trình hoạt động, béc được mở ra để phun xăng do chính áp suất đã được điều áp của nhiên liệu, xăng được phun vào cửa nạp của xu páp hút. Các béc phun xăng được ráp trong trong các vỏ bọc cách nhiệt đặc biệt nhằm tránh bị ảnh hưởng nhiệt độ của động cơ. Bản thân béc phun xăng cơ khí không tự nó ấn định lưu lượng xăng phun ra , công tác này được điều khiển do áp suất xăng trong mạch. Khi áp suất nhiên liệu đạt đến khoảng 3.5 bar thì các béc phun xăng mở van.



Hình 25 a, b: Kết cấu và hoạt động của béc phun xăng cơ khí:

a. Béc chưa phun xăng; b. Béc đang phun xăng;

1. Thân của béc phun; 2. Lưới lọc; 3. Van kim; 4. Bệ van

Kết cấu của béc phun gồm van kim (3) đóng kín bệ van (4). Ở tần số phun xăng cao, van kim rung động mạnh có thể nghe nhận được tiếng rung. Nhờ vậy phun sương rất tốt cho dù lượng xăng phun ra bé. Khi tắt máy, động cơ ngừng, bơm xăng điện nghỉ, áp suất trong mạch giảm xuống dưới mức áp suất mở béc phun, van kim đóng kín bệ như giới thiệu ở *hình 25a*.

e. Béc phun xăng có luồng không khí bao bọc (Air-shrouded fuel-injection valves)

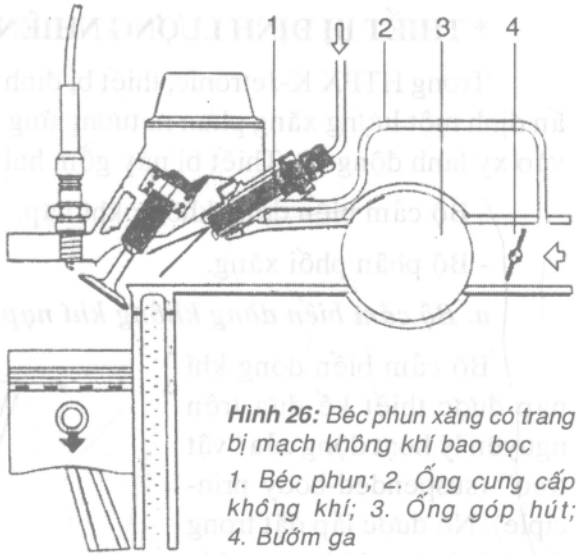
Hình 26 giới thiệu kiểu béc phun xăng này. Trong quá trình phun xăng, do có sự giảm áp tại vùng cánh bướm ga (4), động cơ sẽ hút thêm một phần không khí qua ống dẫn (2) vào chung quanh béc để cùng phun

ra với xăng. Luồng không khí bao bọc này giúp cho xăng phun ra được tán thành sương tuyệt hảo. Ảnh chụp ở *hình 27* cho thấy sự so sánh tình trạng tia xăng phun ra của các loại béc phun thường và loại béc phun có mạch không khí bao bọc. Loại béc phun thứ hai này đạt được các ưu điểm kỹ thuật sau đây:

- Xăng phun ra thật nhuyễn, trộn lẫn tốt với không khí hoàn hảo, nhất là ở chế độ động cơ nổ cầm chừng không tải.

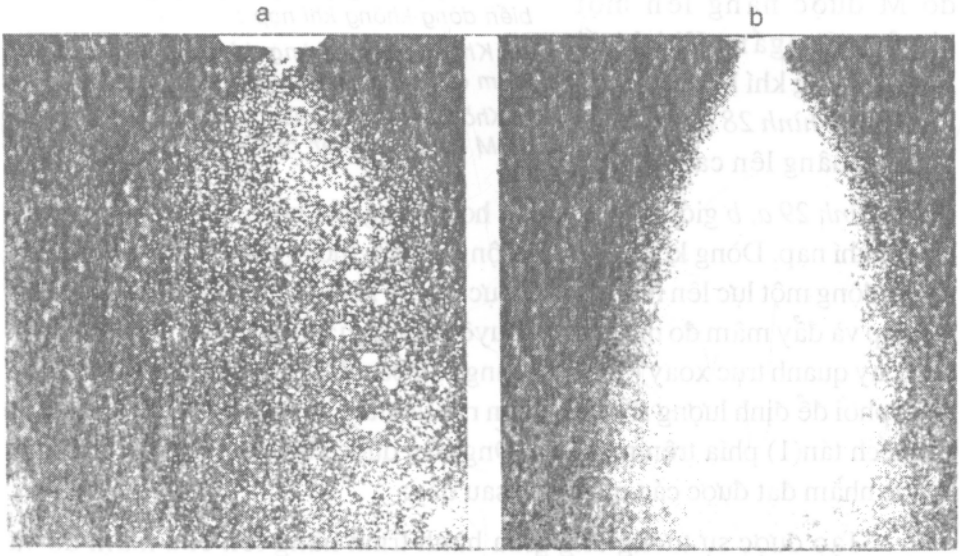
- Giảm bớt tiêu hao nhiên liệu

- Giảm độc tố trong không khí.



Hình 26: *Béc phun xăng có trang bị mạch không khí bao bọc*

1. Béc phun; 2. Ống cung cấp không khí; 3. Ống góp hút; 4. Bướm ga



Hình 27: *Tình trạng tia nhiên liệu xịt ra khỏi béc phun :*

a. Béc phun không có mạch không khí bao bọc.

b. Béc phun có luồng không khí bao bọc cùng phun ra theo xăng.

* THIẾT BỊ ĐỊNH LƯỢNG NHIÊN LIỆU (FUEL METERING)

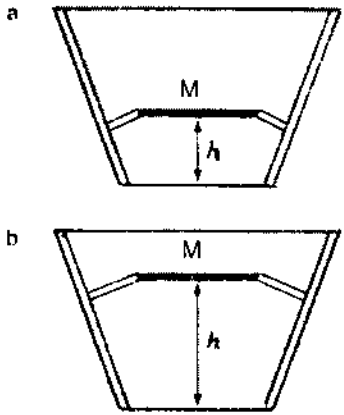
Trong HTPX K-Jetronic, thiết bị định lượng nhiên liệu có nhiệm vụ ấn định một lượng xăng phun ra tương ứng với khối lượng không khí nạp vào xy lanh động cơ. Thiết bị này gồm hai cơ cấu chính:

- Bộ cảm biến dòng không khí nạp.

- Bộ phân phối xăng.

a. Bộ cảm biến dòng không khí nạp *(Air-flow sensor)*

Bộ cảm biến dòng khí nạp được thiết kế dựa trên nguyên lý hoạt động của "vật treo" (suspended-body principle). Nó được lắp đặt trong ống hút không khí ngay phía trước cánh bướm ga (chi tiết 10, *hình 19*). Nguyên lý hoạt động của bộ cảm biến này được thể hiện ở *hình 28 a, b*. Trên *hình 28 a* khối lượng không khí hút vào bé, mâm đo M được nâng lên một khoảng h ngắn. Khi khối lượng không khí hút vào tăng lớn như ở *hình 28 b*, mâm đo M được nâng lên cao hơn.



Hình 28 a, b: *Nguyên lý hoạt động của bộ cảm biến dòng không khí nạp :*

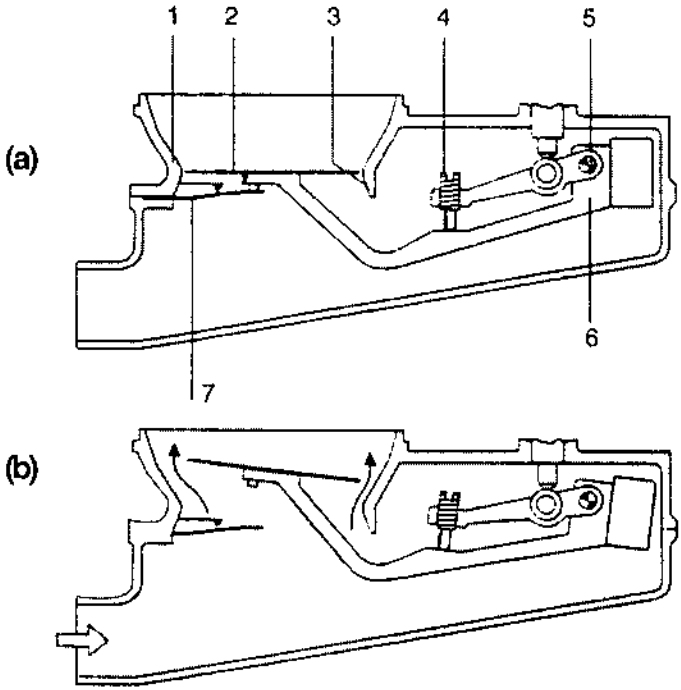
a. Khối lượng dòng không khí nạp bé, mâm đo M được nâng lên thấp.

b. Khối lượng dòng không khí nạp tăng lớn, mâm đo M được nâng lên cao hơn.

Hình 29 a, b giới thiệu kết cấu hoạt động của bộ cảm biến khối lượng không khí nạp. Dòng không khí do động cơ hút, thổi xuyên qua bộ cảm biến sẽ tác động một lực lên mâm đo (2), lực này tỷ lệ thuận với khối lượng không khí nạp và đẩy mâm đo nâng lên. Chuyển động của mâm đo làm cho cần bẩy (6) xoay quanh trục xoay (5). Cuối cùng cần bẩy điều khiển van trượt của bộ phân phối để định lượng số xăng phun ra. Ta lưu ý hình dáng kết cấu của ống khuyếch tán(1) phía trên mâm đo. Ống này được chế tạo có dạng hình côn ngược nhằm đạt được các mục đích sau đây:

- Tạo được sự tương ứng giữa hành trình nâng lên của mâm đo và lưu lượng không khí bằng cách tăng lớn tiết diện lưu thông.

- Giảm bớt lực cản khí động trong ống hút khi tăng lớn khối lượng không khí nạp.



Hình 29: Bộ cảm biến lưu lượng dòng không khí nạp kiểu mâm đo được hút lên (updraft air-flow sensor):

a. Mâm đo ở vị trí số 0; b. Mâm đo ở vị trí hoạt động.

1. Đoạn ống khuếch tán; 2. Mâm đo; 3. Vùng giảm áp; 4. Vít điều chỉnh khí hỗn hợp cho chế độ ralăngti; 5. Trục xoay của thiết bị đo; 6. Cần bẩy; 7. Lò xo lá.

Lò xo lá (7) có công dụng đỡ mâm đo ở vị trí nghỉ.

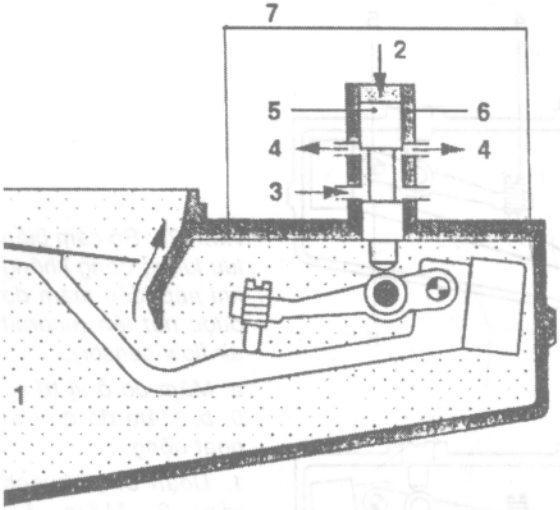
Nếu xảy ra tình huống nổ dội ngược do đánh lửa sai, mâm đo sẽ bị ấn xuống hình thành tiết diện lưu thông giảm áp tại vùng (3).

b. Bộ phân phối xăng *(hình 30)*

Bộ phân phối xăng kết hợp với bộ cảm biến dòng không khí nạp nhằm định lượng và phân phối xăng đến các béc phun đúng yêu cầu và đúng lượng cần thiết.

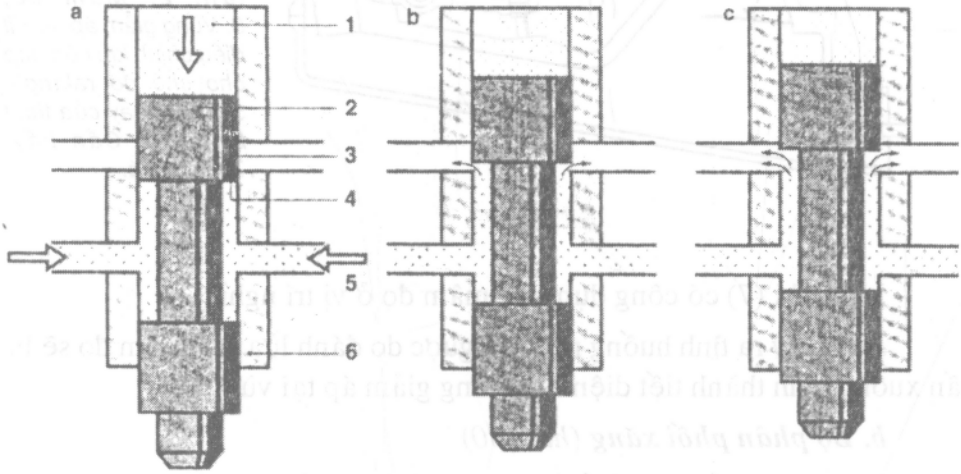
Tùy theo vị trí cao hay thấp của mâm đo trong bộ cảm biến dòng không khí nạp, bộ phân phối sẽ định lượng một số xăng tương ứng với lượng không khí nạp để cung cấp cho các béc phun của từng xy lanh động cơ. Như đã giới thiệu trước đây, dao động của mâm đo được cần bẩy truyền động đến van trượt (5) *(hình 30)*. *Hình 30* cho thấy xăng nạp vào bộ phân phối qua lỗ nạp (3), sau đó len qua vai của van trượt (5) trong xy lanh (6). Số xăng đã định lượng được đưa lên các béc phun qua các mạch (4).

Hình 31 abc trình bày 3 vị trí khác nhau của van trượt (2) bên trong xy lanh phân phối trong quá trình định lượng xăng trước khi cung cấp cho béc phun.



Hình 30: Bộ phân phối và định lượng nhiên liệu gồm đôi xy lanh - van trượt định lượng, được tác động do cần bẩy của mâm đo :

1. Dòng không khí nạp; 2. Áp suất kiểm soát; 3. Xăng vào xy lanh phân phối; 4. Xăng đã được định lượng; 5. Van trượt; 6. Xy lanh với các khe định lượng; 7. Bộ phận phối xăng.

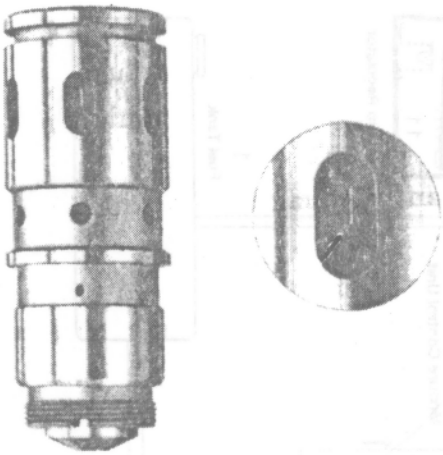


***Hình 31:** Hoạt động của van trượt trong xy lanh định lượng nhằm định lượng nhiên liệu trước khi đưa đến các béc phun :*

a. Động cơ ngừng; b. Định lượng cho chế độ tải một phần; c. Tải tối đa :

1. Áp suất kiểm soát; 2. Van trượt; 3. Khe định lượng quanh xy lanh phân lượng; 4. Vai định lượng của van trượt; 5. Xăng vào xy lanh phân lương; 6. Xy lanh với các khe định lượng (khe tiết lưu).

Hình 31a cho thấy van trượt đóng kín hoàn toàn các khe định lượng (3) (metering slit), lưu lượng nhiên liệu là số 0. *Hình 31b* cho thấy van trượt hé mở khe định lượng, xăng được cung cấp cho chế độ tải một phần. Trên hình 31c ta thấy van trượt mở lớn các khe định lượng cung cấp xăng cho chế độ toàn tải. *Hình 32* chụp rõ một xy lanh của bộ phân phối nhiên liệu. Quanh thân xy lanh ta thấy các khe định lượng được phóng lớn, bề rộng thực tế của khe định lượng khoảng 0,2mm.



Hình 32: Hình dáng của xy lanh bộ phân phối nhiên liệu. Quanh xy lanh có các khe định lượng. Bề rộng thực tế của khe là 0,2mm được phóng lớn trong hình chụp.

c. Các cơ cấu hỗ trợ công tác định lượng

Trong quá trình định lượng nhiên liệu, bộ phân phối xăng cần đến sự hổ trợ của một số tác động kỹ thuật và cơ cấu phụ, cụ thể như sau:

- Áp suất kiểm soát van trượt (control pressure).

- Các van chênh áp (differential-pressure valves).

Để hiểu rõ và nắm bắt được hoạt động của các cơ cấu này, chúng ta hãy nhìn lại toàn bộ sơ đồ HTPX K-Jetronic trên *hình 33*.

Bơm xăng điện (2) loại bi gạt, rút xăng từ thùng chứa (1) bơm đến hệ thống cung cấp nhiên liệu. Bầu tích lũy xăng (3) có công dụng:

- Duy trì áp suất nhiên liệu cố định trong thời gian sau khi tắt máy.

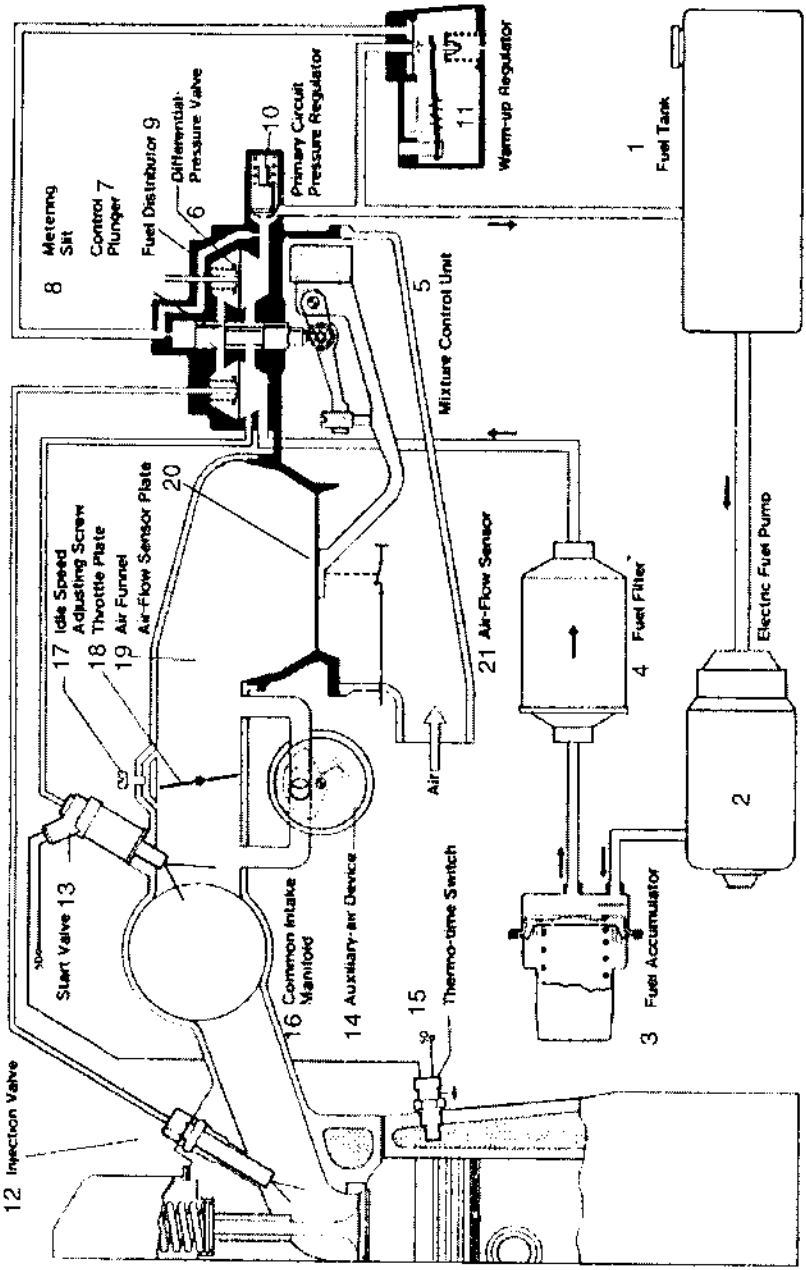
- Ngăn chặn tình trạng bốc hơi của xăng tạo thành bọt khí.

- Giúp động cơ khởi động dễ lúc nóng máy (hot starting).

Bầu lọc xăng (4) làm tinh khiết xăng nhằm bảo vệ bộ phân phối và các béc phun xăng. Cơ cấu định lượng và phân phối nhiên liệu (5) (mixture control unit) là một tổng thành gồm bộ cảm biến không khí nạp (21) và bộ phân phối xăng (9). Kết cấu bên trong bộ phân phối xăng có các bộ phận sau đây:

- Bộ điều áp áp suất mạch xăng ban đầu (10) (primary circuit pressure regulator). Mạch xăng ban đầu tính từ bơm xăng đến khoang phía bên dưới bộ phân phối xăng, gọi là áp suất ban đầu. Bộ này có công dụng duy trì cố định áp suất của mạch sơ cấp trong hệ thống.

- Van chênh áp (6) (differential-pressure valves) được thiết kế nhằm đảm bảo lưu lượng chảy của xăng đến các béc phun chỉ còn lệ thuộc vào một yếu tố duy nhất đó là mức độ mở lớn, mở bé các khe định lượng của van trượt (7). Hoạt động của van đặc biệt này sẽ được giải thích cụ thể hơn trong phần sắp đến.



Hình 33: *Những cơ cấu chính của hệ thống phun xăng Bosch K-Jetronic:*

1. Thùng chứa xăng; 2. Bơm xăng điện; 3. Bộ tích lũy xăng; 4. Lọc xăng; 5. Cơ cấu định lượng và phân phối; 6. Van chênh áp; 7. Van trượt; 8. Khe định lượng; 9. Bộ phân phối; 10. Bộ điều áp áp suất xăng ban đầu; 11. Bộ tiết chế sưởi nóng động cơ; 12. Béc phun nhiên liệu; 13. Béc phun khởi động lạnh; 14. Cơ cấu cung cấp không khí phụ trội; 15. Công tắc nhiệt thời gian; 16. Ống góp hút; 17. Vít chỉnh ralăngti; 18. Bướm ga; 19. Ống khuyếch tán; 20. Mâm đo.

- Khe định lượng (8) (metering slit) trên xy lanh có chức năng định lượng số xăng cần cung cấp cho béc phun. Động cơ có bao nhiêu xy lanh thì quanh xy lanh bộ phân phối có bấy nhiêu khe định lượng. Xăng được tiết lưu định lượng xuyên qua khe định lượng tùy thuộc vào tiết diện mở của khe mỗi khi van trượt (7) dịch lên xuống.

Béc phun xăng khởi động (13) (start valve) có công dụng phun thêm một lượng xăng vào trong ống góp hút chung, nhờ vậy quá trình khởi động động cơ lúc thời tiết giá lạnh được thực hiện tốt.

Sau khi động cơ đã khởi động được, các béc phun xăng (12) (injection valve) phun liên tục vào cửa nạp số xăng đã được định lượng chính xác.

Thiết bị cung cấp không khí phụ trội (14) (auxiliary-air device) được điều khiển bằng tấm lưỡng kim được nung nóng nhờ điện trở. Sau khi khởi động, trong thời gian đợi cho động cơ nóng máy, đạt đến nhiệt độ vận hành, thiết bị mở mạch thông gió phụ để cung cấp thêm không khí cho động cơ. Sau khi động cơ đã đạt đến nhiệt độ vận hành, mạch thông gió phụ trội này được đóng kín.

Công tắc nhiệt thời gian (15) (thermo-time switch) có công dụng điều khiển béc phun xăng khởi động, đóng kín béc này khi động cơ đã đạt đến nhiệt độ quy định.

Sau chi nắm vững công dụng và sự liên hệ của các thiết bị trong HTPX K-Jetronic, bây giờ ta tiếp tục tìm hiểu về áp suất kiểm soát van trượt và van chênh áp.

d. Áp suất kiểm soát van trượt

Áp suất kiểm soát van trượt xuất phát từ áp suất ban đầu trong mạch xăng *(hình 34)*. Áp suất kiểm soát được cách ly với áp suất ban đầu nhờ giclơ tiết lưu (2). Có nghĩa là áp suất trong khoang (5) là áp suất ban đầu do bơm xăng cung cấp, còn áp suất (1) phía sau gilơ (4) và (2) là áp suất kiểm soát van trượt.

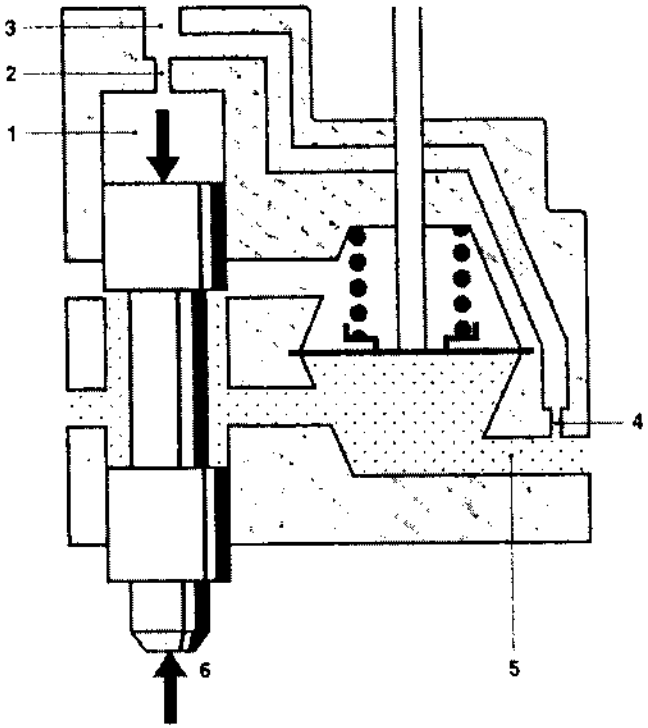
Một đường ống dẫn nối liên hệ bộ phận phân phối xăng với bộ tiết chế sưởi nóng động cơ (warm-up regulator) (chi tiết 11 *hình 33*), thiết bị này làm đậm khí hỗn hợp trong quá trình sưởi nóng động cơ sau khi khởi động. Khi khởi động động cơ đang còn nguội lạnh, áp suất kiểm soát có trị số khoảng 0,5 bar. Lúc động cơ đã nóng đến nhiệt độ vận hành bình thường thì cơ cấu sưởi nóng động cơ sẽ làm tăng áp suất kiểm soát lên đến 3,7 bar. Các đường biểu diễn ở *hình 35* giới thiệu các đặc tính của bộ tiết chế sưởi nóng ở nhiều nhiệt độ vận hành khác nhau.

Áp suất kiểm soát tác động lên tiết diện van phân lượng tạo ra một lực đẩy theo hướng ngược lại với hướng nâng lên của mâm đo bộ cảm biến không khí nạp. Động tác này có tác dụng giảm chấn, dập tắt dao động của van trượt do bộ cảm biến dòng không khí nạp gây ra. Áp suất kiểm soát còn làm cho van trượt phải luôn luôn đi theo mâm đo, không bị kẹt treo phía trên sau khi mâm đo đã đi xuống.

Áp suất kiểm soát ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động của bộ phận phân phối xăng trong công tác định lượng nhiên liệu như sau:

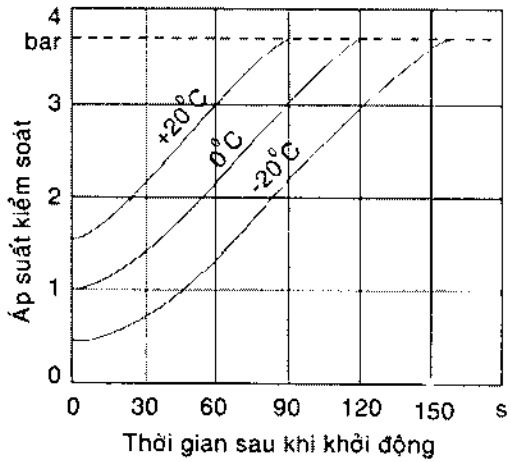
- Nếu áp suất này thấp, sức hút của dòng khí nạp sẽ nâng mâm đo lên cao hơn, khe định lượng sẽ được mở rộng hơn, hậu quả là khí hỗn hợp dư xăng.

- Ngược lại nếu áp suất kiểm

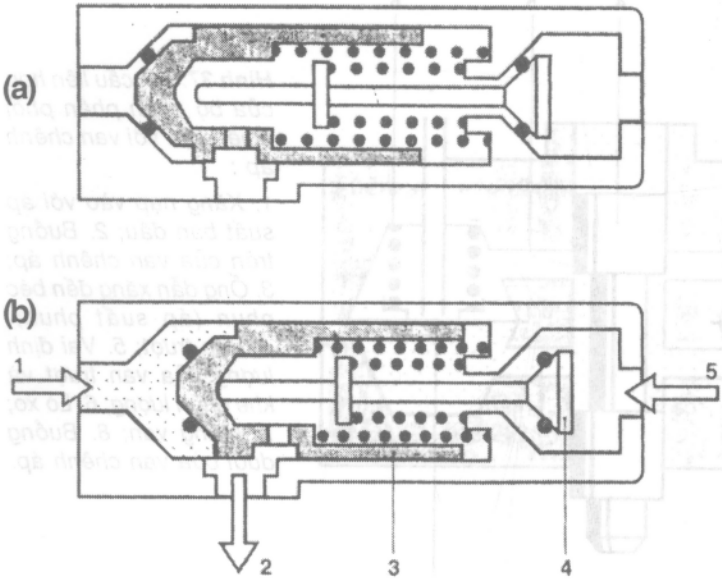


Hình 34: Áp suất ban đầu (áp suất sơ cấp) và áp suất kiểm soát van trượt :

1. Áp suất kiểm soát van trượt (thủy lực); 2. Giclơ tiết lưu giảm chấn; 3. Liên hệ đến bộ tiết chế sưởi nóng động cơ; 4. Giclơ phân tách; 5. Áp suất ban đầu của xăng; 6. Lực nâng của mâm đo bộ cảm biến dòng khí nạp.



Hình 35: Đường biểu diễn đặc tính của bộ tiết chế sưởi nóng động cơ ở nhiều nhiệt độ khác nhau.



Hình 36: Kết cấu và hoạt động của van điều áp áp suất ban đầu có trang bị van chặn:

a. Van đang đóng; b. Đang hoạt động điều áp;

1. Áp suất ban đầu đi vào van; 2. Mạch hồi về thùng xăng; 3. Piston của van điều áp suất ban đầu; 4. Van chặn; 5. Áp suất điều khiển từ bộ tiết chế sưởi nóng đi vào van.

soát cao, thì mức dịch lên của mâm đo không đủ, van trượt mở nhỏ khe phân lượng, khí hỗn hợp thiếu xăng.

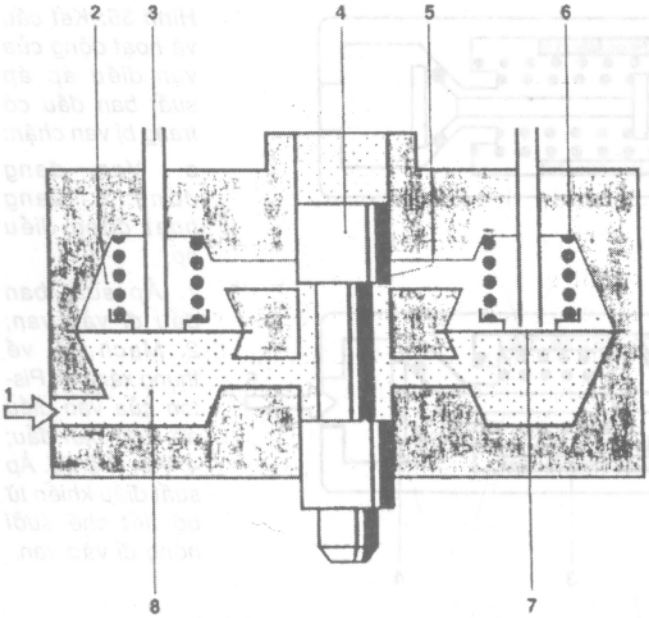
Hình 36 giới thiệu kết cấu và hoạt động của van điều áp áp suất ban đầu có trang bị van chặn (primary-pressure regulator with push-up valve). Áp suất điều áp từ bộ sưởi nóng động cơ đi vào cửa (5) chui xuyên qua van chặn (4) trở về thùng xăng qua lỗ (2). Van chặn mở trong suốt thời gian động cơ hoạt động và nó đóng kín khi ngừng động cơ. Động tác này nhằm mục đích duy trì áp suất kiểm soát (control-pressure) ở một mức quy định nào đó cũng như duy trì áp suất nhiên liệu trong mạch khi ngừng động cơ.

***e. Van chênh áp** (differential-pressure valve)*

** Vị trí lắp đặt và kết cấu*

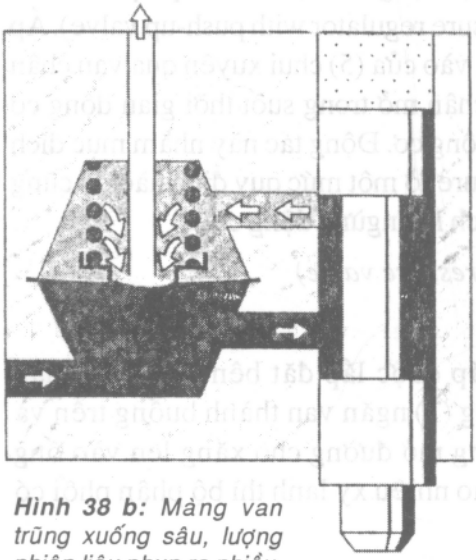
Hình 37 giới thiệu van chênh áp được lắp đặt bên trong bộ phân phối xăng. Mỗi van chênh áp có màng (7) ngăn van thành buồng trên và buồng dưới. Lò xo (6) ấn màng xuống mở đường cho xăng len vào ống (3) đến béc phun xăng. Động cơ có bao nhiêu xy lanh thì bộ phân phối có bấy nhiêu van chênh áp.

Các buồng dưới (8) của các van chênh áp thông nhau và nhận áp suất xăng ban đầu (1) từ bơm xăng đưa đến. Các buồng trên (2) thông với các khe phân lượng trên vách xy lanh phân phối. Ví dụ động cơ ô tô có bốn xy lanh, buồng trên của bốn van chênh áp thông với bốn khe định lượng và kín độc lập với nhau.

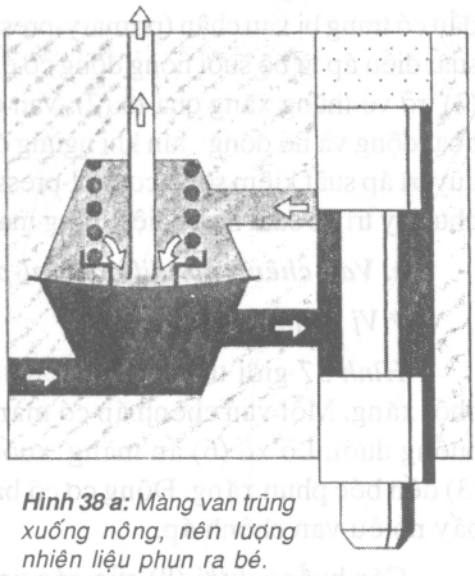


Hình 37: Kết cấu liên hợp của bộ phận phân phối nhiên liệu với van chênh áp :

1. Xăng nạp vào với áp suất ban đầu; 2. Buồng trên của van chênh áp; 3. Ống dẫn xăng đến béc phun (áp suất phun); 4. Van trượt; 5. Vai định lượng của van trượt và khe phân lượng; 6. Lò xo; 7. Màng van; 8. Buồng dưới của van chênh áp.



***Hình 38 b:** Màng van trũng xuống sâu, lượng nhiên liệu phun ra nhiều.*



***Hình 38 a:** Màng van trũng xuống nông, nên lượng nhiên liệu phun ra bé.*

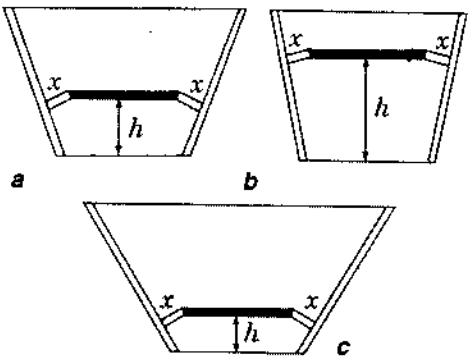
** Công dụng và hoạt động*

Chức năng của van chênh áp là duy trì cố định mức độ chênh lệch áp suất giữa buồng trên và buồng dưới không lệ thuộc vào dòng chảy của xăng. Mức chênh lệch áp suất này là 0,1 bar. Nếu lưu lượng xăng chảy xuyên qua khe phân lượng vào buồng trên lớn, màng (7) sẽ võng xuống mở lớn tiết diện lưu thông của xăng, đưa nhiều xăng đến béc phun. Nếu lượng xăng cung cấp đến các béc phun giảm, màng sẽ nâng lên làm nhỏ bớt tiết diện lưu thông xăng, động tác này được thực hiện nhờ các lực tác động lên màng cho đến khi có trở lại mức chênh áp 0,1 bar.

Hình 38a cho thấy van trượt được nâng lên ít, tiết diện lưu thông xăng bé, lượng xăng phun ra nhỏ. *Hình 38b*, van trượt nâng lên cao hơn, mở lớn khe phân lượng, màng trũng xuống mở lớn tiết diện xăng lưu thông cho phép lượng xăng phun ra nhiều hơn.

Tóm lại, trong quá trình hoạt động của van chênh áp, sức căng lò xo (6), áp suất của xăng tác động vào phía trên và phía dưới màng (7) đã tạo ra một lực thăng bằng giúp cho van chênh áp thực hiện các công tác định lượng xăng một cách chính xác.

III. HIỆU CHỈNH TỶ LỆ XĂNG – KHÔNG KHÍ THEO CHẾ ĐỘ TẢI CỦA ĐỘNG CƠ



Hình 39: *Ảnh hưởng của độ côn ống khuếch tán đối với lực nâng cao mâm do trong bộ cảm biến dòng khí nạp.*

a. Độ côn cơ bản, khoảng nâng h cao vừa.

b. Độ côn hẹp thua, khoảng nâng h cao hơn.

c. Độ côn rộng hơn, khoảng nâng h thấp thua.

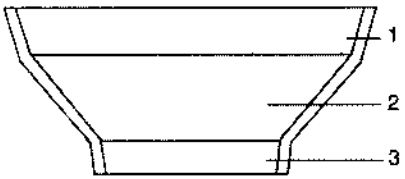
Với kỹ thuật thiết kế cơ bản của HTPX K-Jetronic như vừa trình bày, ta thấy lượng xăng phun ra tỷ lệ thuận với lưu lượng không khí nạp, có nghĩa là hệ số dư không khí không thay đổi (xem lại chương 1 về hệ số dư không khí). Trên thực tế, tùy theo chế độ tải khác nhau, động cơ đòi hỏi các tỷ lệ khí hỗn hợp khác nhau. Cụ thể ở chế độ chạy cầm chừng ralăngti không tải cũng như ở chế độ toàn tải khí

hỗn hợp phải giàu xăng hơn (đậm). Ngược lại, cần chế độ nghèo xăng ở chế độ tải một phần. Các biện pháp sau đây được áp dụng nhằm giải quyết vấn đề kỹ thuật nói trên:

- Cải tiến hình dạng ống khuyếch tán của bộ cảm biến không khí nạp.
- Trang bị thêm béc phun xăng khởi động lạnh.
- Dùng cơ cấu sưởi nóng động cơ.
- Làm cho khí hỗn hợp giàu xăng lúc toàn tải.
- Dùng bộ phận tăng tốc (bốc máy acceleration).

1. Cải tiến hình dạng ống khuyếch tán

Ống khuyếch tán này là một phần của ống hút không khí bố trí phía trên mâm đo không khí nạp. Ống khuyếch tán có dạng côn cơ bản như giới thiệu ở *hình 39a*, dòng khí nạp nâng mâm đo lên khoảng cao h. Nếu độ côn được thu hẹp lại giống như *hình 39b* thì khoảng nâng h sẽ lớn hơn cho cùng một khối lượng không khí nạp. Cũng cùng khối lượng không khí nạp như thế, nhưng nếu độ côn được mở rộng thêm như trên *hình 39c* thì mâm đo được nâng lên thấp thua. Mâm đo được nâng lên càng cao, khe định lượng trong bộ phân phối xăng càng được mở lớn, xăng phun ra nhiều hơn và ngược lại. Để điều chỉnh tỷ lệ xăng – không khí thích ứng với các chế độ tải khác nhau của động cơ, ống khuyếch tán được thiết kế như giới thiệu trên *hình 40*. Đọan côn (1) và (3) tạo được một hỗn hợp khí giàu xăng đáp ứng chế độ toàn tải và chế độ cầm chừng không tải. Đoạn côn giữa (2) rộng hơn hai đoạn trên tạo được khí hỗn hợp nghèo xăng thích nghi với chế độ tải một phần (part load range).



Hình 40: *Kiểu dáng thiết kế cuối cùng của ống khuếch tán bộ cảm biến lưu lượng dòng khí nạp :*

1. Khu vực cho chế độ toàn tải; 2. Khu vực của chế độ tải một phần; 3. Khu vực nổ máy ralăngti.

2. Trang bị béc phun xăng khởi động lạnh (cold-start valve)

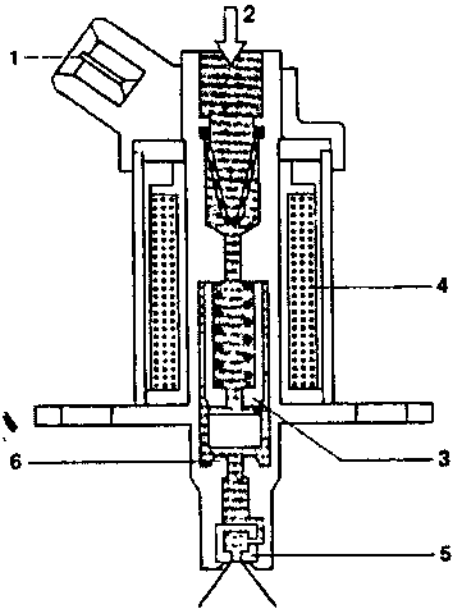
Tiến hành khởi động động cơ trong thời tiết giá lạnh rất khó vì quá trình tạo khí hỗn hợp không được tốt bởi các nguyên do sau đây:

- Tốc độ quay của trục khuỷu thấp, dòng khí nạp yếu làm cho xăng khó bốc hơi.

- Động cơ đang lạnh, hạn chế sự bốc hơi của xăng.

- Số xăng không bốc hơi sẽ được ngưng đọng trên vách ống hút làm cho xy lanh động cơ thiếu xăng.

Để cải tiến, người ta lắp đặt thêm béc phun xăng khởi động lạnh phía sau bướm ga trong ống góp hút. Khi hoạt động, béc này sẽ phun thêm một lượng xăng bổ sung vào trong ống nạp chung của các xy lanh ngoài lượng xăng do các béc phun của từng xy lanh đã cung cấp.



Hình 41: Kết cấu và hoạt động của béc phun xăng khởi động lạnh :

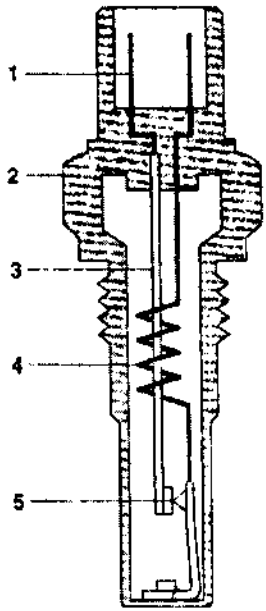
1. Đầu nối dây điện; 2. Cửa xăng vào; 3. Van đồng thời là lõi từ; 4. Cuộn dây xôlênoy; 5. Miệng phun tạo xoáy lốc; 6. Bệ van.

Hình 41 giới thiệu kết cấu của một béc phun xăng khởi động lạnh loại điện từ dùng xôlênoy. Khi có tín hiệu mở van, dòng điện đi vào đầu cắm dây (1) từ hóa cuộn dây xôlênoy (4), lõi (3) được hút lên mở bệ van (6). Xăng đi vào cửa nạp (2) qua lưới lọc, chui vào bệ van (6) và phun ra khỏi miệng phun xoáy (5).

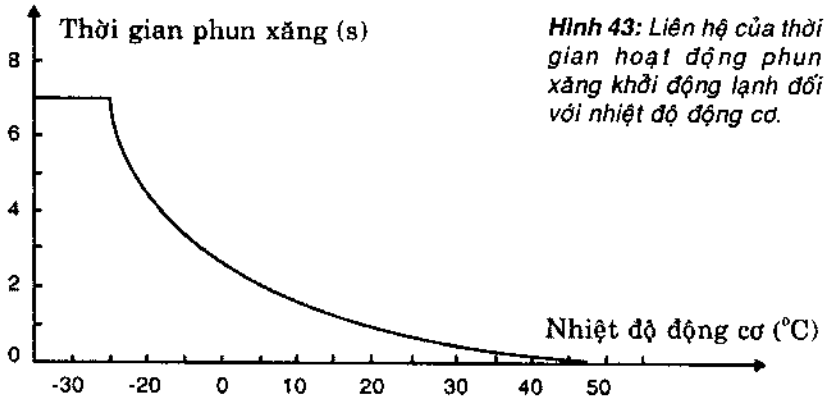
Miệng phun (5) được thiết kế rất đặc biệt, xăng phải thoát ra qua lỗ tiếp tuyến nhỏ tạo thành chuyển động xoáy. Chuyển động này hình thành hiệu ứng phun xoáy giúp tán nhuyễn xăng, khí hỗn hợp được trộn đều. Lúc ngưng hoạt động, lò xo sẽ ấn lõi (3) xuống đóng kín bệ van (6).

Thời gian hoạt động của béc phun xăng khởi động lạnh được điều khiển và khống chế nhờ công tắc nhiệt – thời gian (thermotime switch). *Hình 42* giới thiệu kết cấu của công tắc này, nó được lắp đặt trong bọng nước làm mát động cơ để tiếp nhận nhiệt độ trực tiếp của động cơ. Chi tiết chính của công tắc là tấm lưỡng kim (3). Điện trở nung nóng (4) nhận dòng điện từ đầu nối dây (1) để nung miếng lưỡng kim.

Trong lúc khởi động động cơ đang nguội ở thời tiết giá lạnh tiếp điểm (5) đóng nối mạch cho béc phun xăng khởi động mở. Khi động cơ đã nổ được, nhiệt của động cơ cùng với nhiệt của điện trở nung nóng (4) làm nở dài miếng lưỡng kim (3) mở tiếp điểm (5) ngắt mạch điện đóng kín van của béc phun khởi động.



Hình 42: *Kết cấu của công tắc nhiệt - thời gian:*
1. Đầu nối dây điện; 2. Vỏ; 3. Thanh lưỡng lim; 4. Dây nung; 5. Tiếp điểm



Hình 43: *Liên hệ của thời gian hoạt động phun xăng khởi động lạnh đối với nhiệt độ động cơ.*

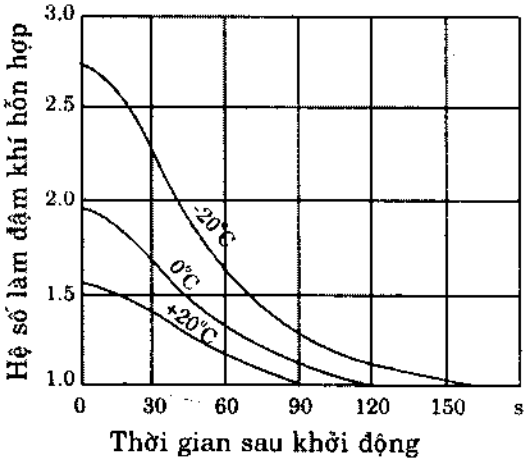
Trường hợp khởi động nhiều lần nhưng động cơ vẫn chưa nổ được, sẽ có nguy cơ bị ngộp xăng và ngập xăng (engine flooding) vì béc phun khởi động cứ phun xăng mãi. Nguy cơ này tránh được nhờ điện trở nung nóng (4).Điện trở này giới hạn thời gian phun của béc phun khởi động cho dù máy vẫn chưa nổ được, đường biểu diễn ở *hình 43* cho thấy lúc

nhiệt độ ở mức -20°C vòi phun khởi động sẽ bị ngắt sau khi hoạt động phun xăng khoảng 7,5 giây đồng hồ.

3. Làm đậm khí hỗn hợp trong quá trình sưởi nóng động cơ (warm-up enrichment)

Sau khi động cơ đã khởi động xong, có nghĩa là đã nổ máy được, phải cho động cơ nổ ở chế độ cầm chừng không tải (ralăngti) trong một thời gian trước khi cho kéo tải. Động tác kỹ thuật này rất cần thiết để kéo dài tuổi thọ của động cơ và gọi là quá trình sưởi nóng động cơ. Sau khi động cơ đã nổ được, béc phun khởi động lạnh ngưng hoạt động, nhưng nhu cầu sưởi ấm động cơ vẫn đòi hỏi một lượng khí hỗn hợp đậm, có nghĩa là giàu xăng ($\lambda < 1.0$). Cơ cấu làm đậm khí hỗn hợp được kiểm soát và điều khiển do bộ tiết chế sưởi nóng động cơ (warm-up regulator). Khi động cơ đang còn nguội, bộ tiết chế này giảm áp suất điều khiển van trượt trong bộ phân phối xăng, nhờ vậy các khe phân lượng được mở rộng hơn, xăng phun ra nhiều hơn. Tuy nhiên việc làm đậm xăng này phải được giảm liên tục theo mức tăng nhiệt độ của động cơ nhằm tránh trường hợp bị dư xăng.

Đường biểu diễn đặc tính của bộ tiết chế sưởi nóng động cơ đối với nhiều nhiệt độ vận hành khác nhau được thể hiện trên *hình 44*. Hệ số làm đậm khí hỗn hợp 1,0 tương ứng với công tác định lượng xăng lúc động cơ hoạt động ở nhiệt độ vận hành bình thường.



Hình 44: Đường biểu diễn đặc tính của bộ tiết chế sưởi nóng động cơ ở nhiều nhiệt độ không khí khác nhau.

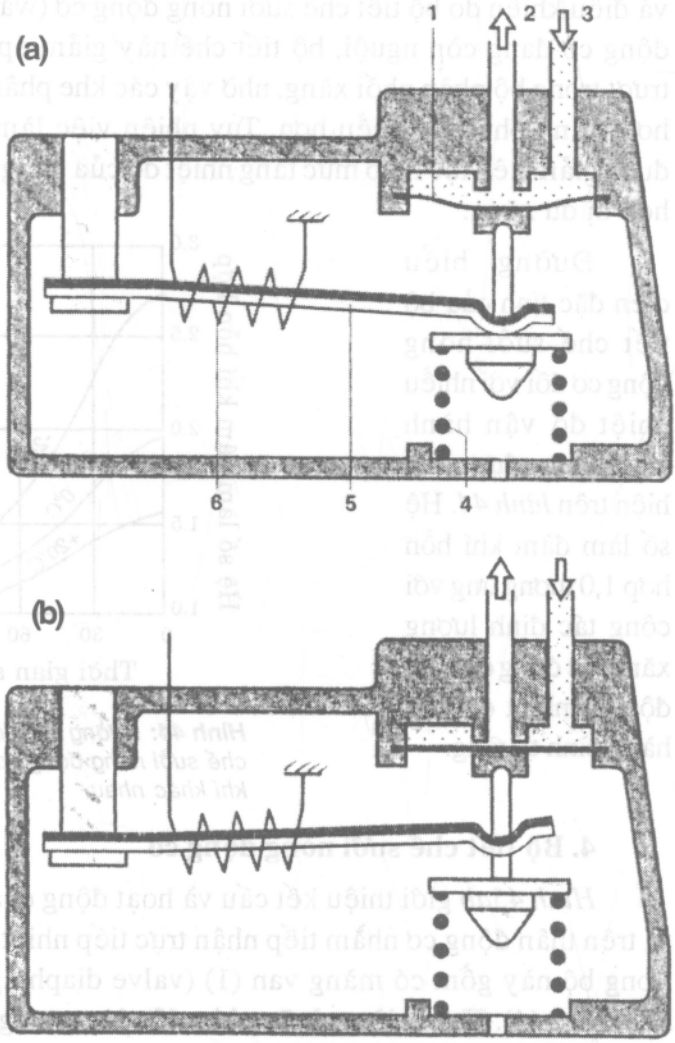
4. Bộ tiết chế sưởi nóng động cơ

Hình 45ab giới thiệu kết cấu và hoạt động của bộ này. Nó được bố trí trên thân động cơ nhằm tiếp nhận trực tiếp nhiệt độ của động cơ. Bên trong bộ này gồm có màng van (1) (valve diaphragm) được điều khiển nhờ lò xo (4). Thanh lò xo lưỡng kim (5) được nung nóng thêm nhờ điện

trở (6) sẽ tác động lên sức căng của lò xo (4). Trong điều kiện động cơ đang còn nguội, thanh lò xo lưỡng kim (5) ấn lò xo (4) kéo màng (1) trũng xuống theo làm tăng thể tích bên trên màng. Nhờ vậy áp suất điều khiển tác động trên van trượt sẽ giảm giúp van này mở khe phân lượng lớn hơn để thêm xăng.

Suốt thời gian nổ máy sưởi nóng động cơ, nhiệt độ tăng lên dần, tấm lò xo lưỡng kim nở dài theo hướng bật lên, lò xo (4) sẽ đội màng (1) lên làm tăng áp suất điều khiển van trượt trong bộ phân phối xăng nhằm mở nhỏ khe phân lượng giảm bớt xăng.

Sau khi động cơ đã kết thúc quá trình sưởi nóng, áp suất điều khiển trở nên không đổi ở mức 3,7 bar.



Hình 45: Kết cấu của bộ tiết chế sưởi nóng động cơ :

a. Lúc động cơ đang nguội lạnh;

b. Lúc động cơ đã nóng đến nhiệt độ vận hành;

1. Màng van;

2. Xăng hồi về;

3. Áp suất kiểm soát; 4. Lò xo;

5. Lò xo lưỡng kim;

6. Dây nung bằng điện.

Tóm lại, nhờ có sự can thiệp của bộ tiết chế sưởi nóng động cơ, áp suất điều khiển trên van trượt vào khoảng 0,5 bar lúc khởi động lạnh và đạt đến 3,7 bar khi động cơ đã nóng đến nhiệt độ vận hành bình thường. Điện trở đốt nóng bổ sung (6) giúp cho bộ tiết chế hoạt động một cách hoàn hảo thích ứng với yêu cầu của động cơ, tránh tình trạng làm đậm khí hỗn hợp thái quá.

5. Ổn định vận tốc cầm chừng *(Idle stabilization)*

Trong lúc động cơ đang còn nguội lạnh, lực ma sát các chi tiết của động cơ tương đối lớn, vì vậy cần phải thắng lực cản này để bảo đảm sự ổn định của vận tốc cầm chừng không tải. Do đó trong quá trình nổ máy sưởi nóng động cơ, cần phải cung cấp thêm khí hỗn hợp, công việc này được thực hiện nhờ thiết bị bổ sung khí nạp sắp mô tả dưới đây.

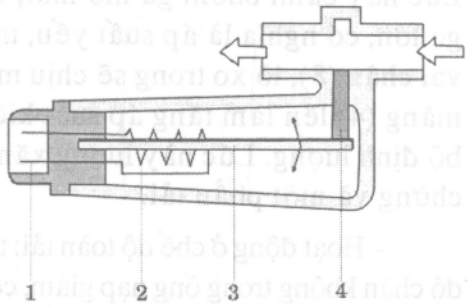
6. Thiết bị bổ sung khí nạp *(Auxiliary-air device)*

Thiết bị này được lắp đặt kế cận động cơ để tiếp thu tối đa nhiệt độ của động cơ *(hình 46)*. Bên trong thiết bị có đĩa đục lỗ (4) dùng để đóng kín hay mở mạch nạp không khí bổ sung. Thanh lò xo lưỡng kim (3) sẽ điều khiển đĩa (4) khi nó thu ngắn hay nở dài. Điện trở nung nóng (2) khống chế thời gian mở của thiết bị tùy theo loại động cơ.

Trong quá trình sưởi nóng, động cơ được cho nổ ở chế độ cầm chừng không tải, động cơ đang còn nguội lạnh, cánh bướm ga đóng gần kín, mạch không khí nạp bổ sung sẽ được mở lớn tối đa. Thiết bị đo lưu lượng dòng khí nạp sẽ tính thêm lượng bổ sung này để phun thêm xăng. Nhiệt độ động cơ càng tăng lên thì tiết diện lưu thông của thiết bị bổ sung khí nạp càng được thu hẹp và sẽ đóng kín sau khi hoàn tất quá trình sưởi nóng động cơ.

7. Làm đậm khí hỗn hợp ở chế độ toàn tải *(Full-load enrichment)*

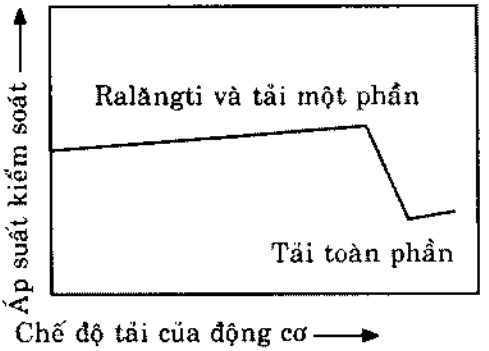
Như ta đã biết, ở chế độ kéo tải một phần, động cơ cần khí hỗn hợp nghèo xăng (lean-mixture), nhưng trong chế độ toàn tải khí hỗn hợp phải thật đậm (giàu xăng). Ngoài phương án thiết kế ống khuyếch tán có độ côn thay đổi nhằm làm thay đổi tỷ lệ xăng-không khí, người ta còn cải tiến bộ tiết chế sưởi nóng động cơ *(hình 45)* nhằm



Hình 46: Thiết bị bổ sung khí nạp :
1. Đầu nối dây điện; 2. Dây nung; 3. Tấm lò xo lưỡng kim; 4. Đĩa đục lỗ.

mục đích làm đậm khí hỗn hợp ở chế độ toàn tải.

Việc này được thực hiện bằng cách điều chỉnh áp suất kiểm soát tùy thuộc vào độ chân không trong ống nạp. Đường biểu diễn trên *hình 47* cho thấy sự liên hệ của áp suất kiểm soát đối với tải trọng của động cơ. Tung độ của đồ thị biểu diễn áp suất kiểm soát, hoành độ là tải trọng của động cơ. Ta thấy ở chế độ chạy cầm chừng không tải và một phần tải áp suất kiểm soát cao, nhưng ở chế độ toàn tải áp suất này giảm xuống nhanh.



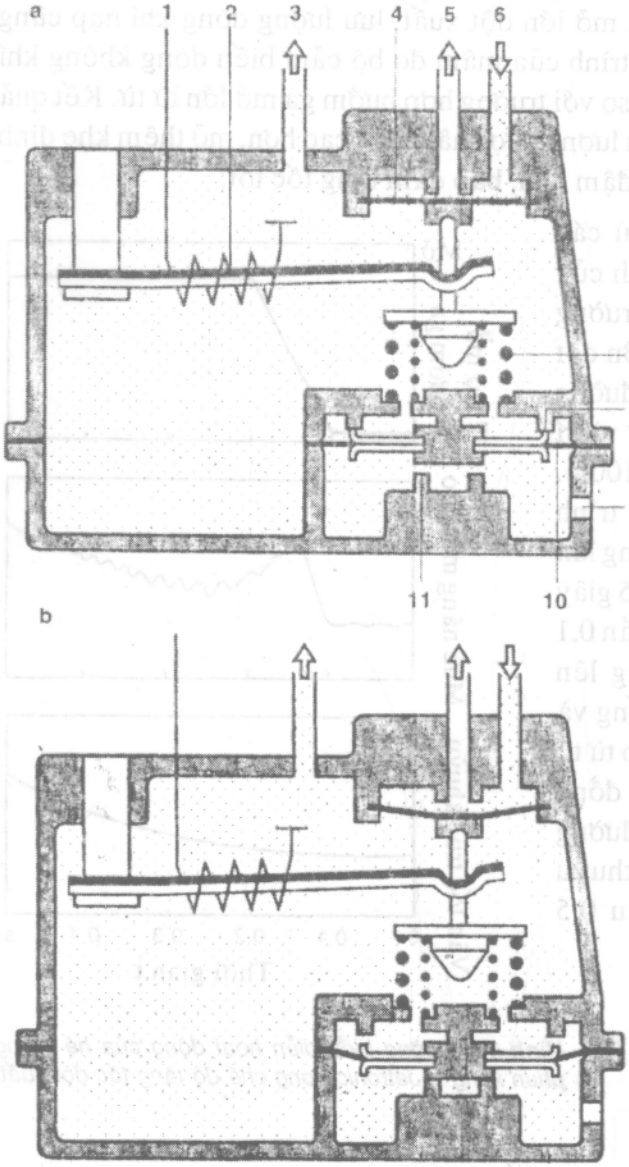
Hình 47: *Liên hệ giữa chế độ tải trọng của động cơ và áp suất kiểm soát.*

Hình 48 giới thiệu kết cấu và hoạt động của bộ tiết chế sưởi nóng động cơ được trang bị thêm màng tác động toàn tải (Full-load diaphragm). Bộ tiết chế sưởi nóng kiểu này có hai lò xo (7), lò xo trong ấn lên màng tác động (10). Màng này ngăn phòng tác động thành hai phần, phần trên thông với ống nạp không khí ngay phía sau cánh bướm ga nhờ ống thông (3). Phần dưới liên lạc trực tiếp với áp suất không khí hoặc với bô air (bầu lọc không khí) qua lỗ thông (9).

Ngoài những chức năng hiệu chỉnh tỷ lệ xăng-không khí trong quá trình sưởi nóng động cơ, bộ tiết chế cải tiến này còn làm đậm xăng cho các chế độ tải khác nhau như sau:

- Hoạt động ở chế độ cầm chừng không tải và một phần tải: Lúc này cánh bướm ga mở nhỏ, độ chân không phía sau cánh bướm ga lớn, có nghĩa là áp suất yếu, màng (10) sẽ được hút lên chạm vào vai chận (8), lò xo trong sẽ chịu mức căng tối đa. Cả hai lò xo (7) đẩy màng (4) lên làm tăng áp suất kiểm soát tác động trên van trượt của bộ định lượng. Lúc này lượng xăng phun ra thích ứng với chế độ cầm chừng và một phần tải.

- Hoạt động ở chế độ toàn tải: trong chế độ này, cánh bướm ga mở lớn, độ chân không trong ống nạp giảm, có nghĩa là áp suất tăng, màng (10) bị ấn xuống và tỳ lên điểm tựa (11). Lò xo trong của bộ lò xo kép (7) dãn ra. Kết quả là màng (4) sẽ trũng xuống làm giảm áp suất kiểm soát, lượng xăng phun ra được tăng lên, đáp ứng đủ cho nhu cầu của chế độ toàn tải.



Hình 48 a,b: Kết cấu và hoạt động của bộ tiết chế sưởi nóng động cơ có trang bị màng tác động toàn tải :

a. Hoạt động trong chế độ chạy cầm chừng và tải một phần.

b. Ở chế độ toàn tải.

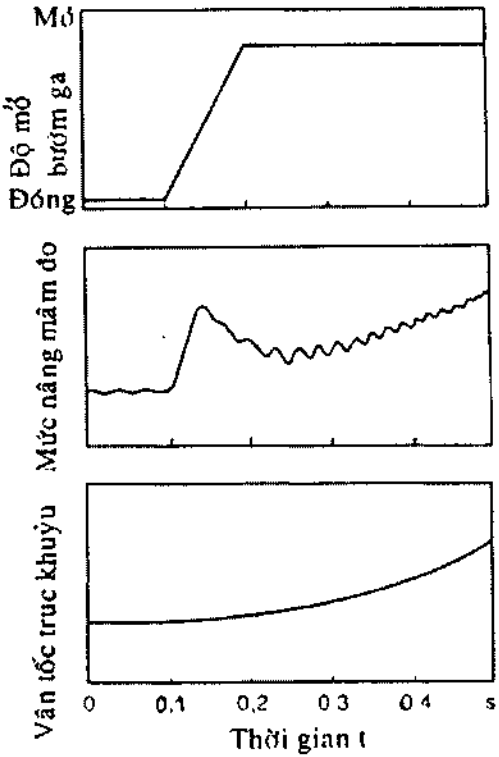
1. Cuộn dây nung nóng; 2. Tấm lò xo lưỡng kim; 3. Liên lạc với chân không ống hút; 4. Màng van; 5. Xăng hồi về thùng chứa; 6. Áp suất kiểm soát từ bộ phận phối xăng; 7. Lò xo đôi; 8. Vai chặn trên; 9. Thông với áp suất không khí; 10. Màng; 11. Vai chặn dưới.

8. Làm đậm khí hỗn hợp ở chế độ tăng tốc đột xuất *(Acceleration response)*

Xin nhắc lại về chế độ tăng tốc đột xuất, lúc cần vượt qua mặt xe phía trước cùng chiều, lái xe phải nhấn mạnh bàn đạp ga để đưa xe vọt lên tức thì gọi là chế độ tăng tốc đột xuất. Với kiểu thiết kế ưu việt, HTPX K-Jetronic không cần lắp thêm thiết bị cho chế độ hoạt động này.

Khi cánh bướm ga mở lớn đột xuất, lưu lượng dòng khí nạp cũng tăng lên đột xuất, hành trình của mâm đo bộ cảm biến dòng không khí nạp sẽ nâng lên cao hơn so với trường hợp bướm ga mở lớn từ từ. Kết quả là van trượt trong bộ định lượng được nâng lên cao hơn, mở thêm khe định lượng cho xăng phun ra đậm hơn, bảo đảm tăng tốc tốt.

Hình 49 giới thiệu các đường biểu diễn đặc tính của HTPX K-Jetronic trong trường hợp cánh bướm ga mở lớn đột xuất. Hình trên cho thấy đường đặc tính của bướm ga từ vị trí đóng đến vị trí mở lớn 100%. Đường biểu diễn hành trình nâng lên của mâm đo dòng khí nạp trong khoảnh khắc 0,5 giây (hình giữa), ta thấy sau gần 0,1 giây mâm đo được nâng lên cao tối đa sau đó tụt xuống và tiếp tục dao động lên cao từ từ trong thời gian 0,5 giây đồng hồ. Hình dưới cùng là đường đặc tính vận tốc trục khuỷu động cơ tăng nhanh sau 0,5 giây đồng hồ.



***Hình 49:** Đường biểu diễn hoạt động của hệ thống phun xăng K-Jetronic trong chế độ tăng tốc đột xuất.*

IV. KIỂM TRA HỆ THỐNG PHUN XĂNG K-JETRONIC

Nếu có trở ngại kỹ thuật, động cơ vận hành không ổn, phải tiến hành kiểm tra hệ thống nhiên liệu như sau:

1. Kiểm tra béc phun xăng

Hình 50 giới thiệu thiết bị chuyên dùng để kiểm tra béc phun. Các béc phun xăng K-Jetronic và KE-Jetronic sau khi tháo ra khỏi động cơ sẽ được kiểm tra trên thiết bị này. Các chức năng sau đây của béc sẽ được kiểm tra:

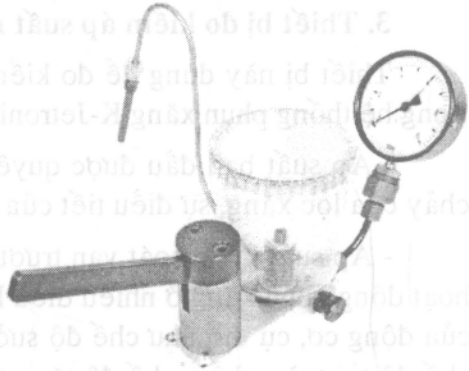
- Áp suất mở van béc phun.

- Tình trạng rò rỉ xăng.

- Hình dạng tia xăng phun ra.

- Tiếng rung và khua của béc phun.

Sau khi kiểm tra nếu áp suất mở van không đúng quy định, phải thay mới béc phun.



Hình 50: Thiết bị chuyên dùng để kiểm tra béc phun xăng hệ thống phung xăng K-Jetronic

Để trắc nghiệm tình trạng rò rỉ, nhễu xăng, ta thao tác như sau:

- Lắp ráp béc phun cần kiểm tra lên thiết bị.

- Bơm tay thiết bị tăng dần áp suất nhiên liệu lên đến trị số thấp thua trị số áp suất mở van 0,5 bar.

- Duy trì áp suất này trong thời gian 60 giây đồng hồ.

- Trong thời gian này xăng không được rò ra và đọng thành giọt ở đầu béc phun. Khi trắc nghiệm âm thanh rung khua mở van của béc và tình hình tia xăng phun ra, cần lưu ý các quy định sau đây:

- Khi phun xăng, van phải tạo tiếng rung khua nghe rõ, không nhễu giọt.

- Tia xăng phun ra phải mạnh, phun thẳng dứt khoát và tạo sương nhuyễn.

2. So sánh lượng xăng phun ra giữa các béc phun

Để trắc nghiệm, so sánh lượng xăng phun ra giữa các béc, ta thao tác như sau:

- Bộ phân phối xăng được để tại chỗ trên động cơ

- Nối các ống chia xăng của bộ phân phối và các béc phun vào các ống của thiết bị kiểm tra như giới thiệu trên *hình 51*. Thiết bị này có thể dùng cho động cơ 8 xy lanh.

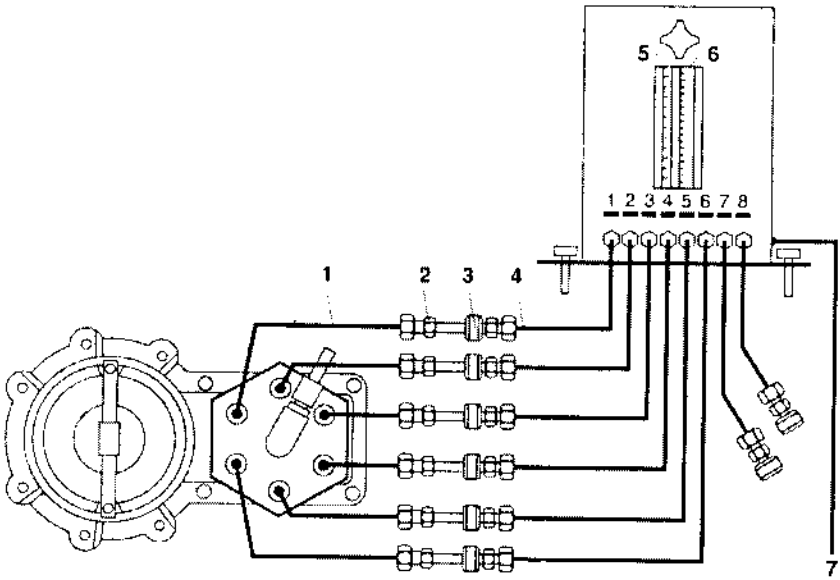
- Nếu kết quả kiểm tra cho thấy lượng xăng phun ra giữa giữa các béc không đồng đều chứng tỏ có hỏng hóc trong chính bộ phân phối xăng hay trong các béc phun.

3. Thiết bị đo kiểm áp suất nhiên liệu

Thiết bị này dùng để đo kiểm các áp suất nhiên liệu quan trọng trong hệ thống phun xăng K-Jetronic. Các áp suất này bao gồm:

- Áp suất ban đầu được quyết định do: Bơm xăng, lực cản dòng chảy của lọc xăng, sự điều tiết của bộ điều áp áp suất xăng ban đầu.

- Áp suất kiểm soát van trượt. Áp suất này rất quan trọng đối với hoạt động phun xăng ở nhiều điều kiện và chế độ hoạt động khác nhau của động cơ, cụ thể như chế độ sưởi ấm động cơ, chế độ tải một phần, chế độ tải toàn phần, chế độ tăng tốc đột xuất.



Hình 51: Thiết bị kiểm tra để so sánh lượng xăng phun ra giữa các bec phun :

1. Ống dẫn của bộ phân phối xăng; 2. Các béc phun xăng. 3. Đầu nối ống tự động; 4. Ống dẫn xăng của thiết bị; 5. Ống đo lượng xăng bé. 6. Ống đo lượng xăng lớn; 7. Ống xăng hồi về thùng chứa.

HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ L-JETRONIC

I. KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ L-JETRONIC

L-Jetronic là hệ thống phun xăng đa điểm, điều khiển bằng điện tử. Xăng được phun vào cửa nạp của các xy lanh động cơ theo từng lúc chứ không phun liên tục. Quá trình phun xăng và định lượng nhiên liệu được thực hiện theo hai tín hiệu gốc: Tín hiệu về khối lượng không khí đang nạp vào và tín hiệu về vận tốc trục khuỷu của động cơ.

Chức năng của L-Jetronic là cung cấp cho từng xy lanh động cơ một lượng xăng chính xác đáp ứng nhiều chế độ tải khác nhau của động cơ. Một hệ thống các bộ cảm biến (sensors) ghi nhận thông tin về chế độ làm việc của ô tô, về tình trạng thực tế của động cơ, chuyển đổi các thông tin này thành tín hiệu điện (electrical signals). Các tín hiệu điện được nhập vào bộ vi xử lý và điều khiển ECU (gọi là hộp ECU động cơ). ECU sẽ xử lý, phân tích các thông tin nhận được và tính toán chính xác lượng xăng cần phun ra. Lưu lượng xăng phun ra được ấn định do thời lượng mở van của béc phun xăng (duration of injection).

Bơm xăng điện (2) cung cấp nhiên liệu cho động cơ và tạo áp suất đủ mạnh để phun xăng vào cửa nạp xy lanh. Hộp ECU (4) điều khiển các béc phun xăng (5) phun nhiên liệu. Hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic bao gồm các hệ thống chức năng cơ bản sau đây:

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu.

- Hệ thống ghi nhận thông tin về chế độ hoạt động của động cơ.
- Hệ thống định lượng nhiên liệu.

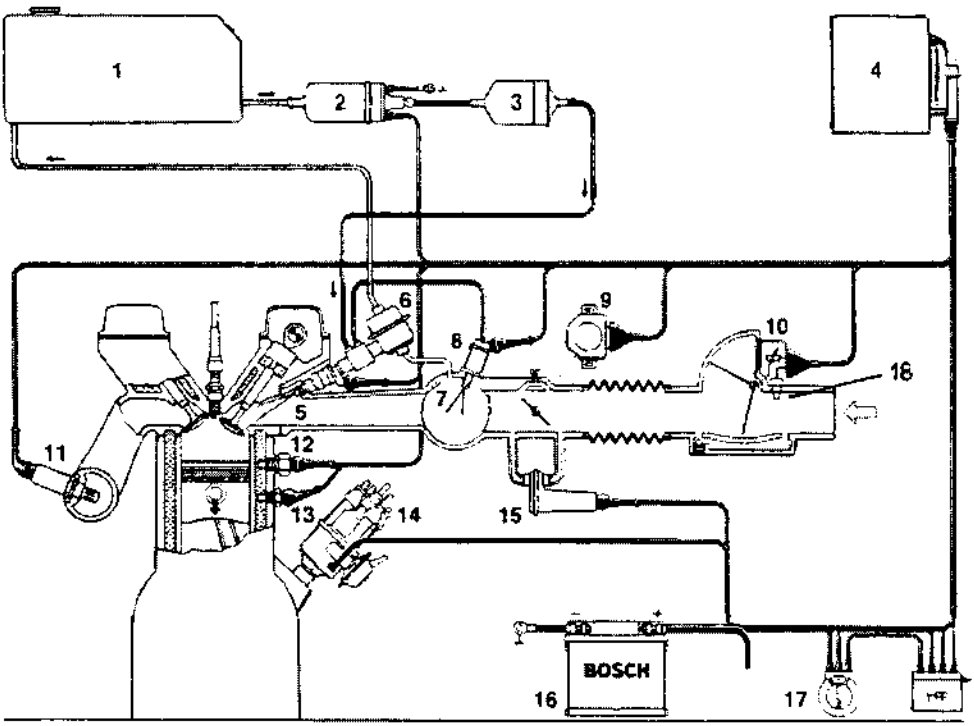
*** Hệ thống cung cấp nhiên liệu**

Hệ thống cung cấp nhiên liệu của L-Jetronic đảm trách ba chức năng:

- Hút xăng từ thùng chứa để bơm đến các béc phun.
- Tạo áp suất cần thiết để phun xăng.
- Duy trì áp suất nhiên liệu cố định trong ống chia béc phun (fuel rail).

*** Hệ thống ghi nhận thông tin**

Một hệ thống gồm các bộ cảm biến ghi nhận thông tin về chế độ làm việc khác nhau của động cơ. Thông tin quan trọng nhất là khối lượng không khí nạp vào động cơ, thông tin này được ghi nhận từ bộ cảm biến khối lượng



Hình 52: Hệ thống phun xăng điện tử đa điểm L-Jetronic trang bị mạch hiệu chỉnh khép kín Lamda (cảm biến oxy):

1. Thùng xăng; 2. Bơm xăng điện; 3. Lọc xăng; 4. ECU; 5. Béc phun xăng; 6. Dàn ống xăng với bộ điều áp; 7. Ống góp hút; 8. Béc phun khởi động lạnh; 9. Công tắc bướm ga; 10. Bộ cảm biến dòng khí nạp; 11. Bộ cảm biến lamda (oxy); 12. Công tắc nhiệt thời gian; 13. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ; 14. Đầu chia lửa delco; 15. Cơ cấu cung cấp không khí phụ trội; 16. Ắc quy; 17. Khóa công tắc và khởi động máy; 18. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp.

không khí nạp hay thiết bị đo gió. Các bộ cảm biến khác ghi nhận thông tin về vị trí bướm ga mở lớn hay mở bé, về vận tốc trục khuỷu động cơ, về nhiệt độ của không khí nạp và nhiệt độ của động cơ v.v...

*** Hệ thống định lượng nhiên liệu**

Hộp ECU động cơ tiếp nhận thông tin dưới dạng tín hiệu điện từ các bộ cảm biến nói trên, sau đó đánh giá, xử lý thông tin này, lọc và khuyếch đại thành những tín hiệu ra. Tín hiệu ra được gửi đến các béc phun để điều khiển mở các béc phun xăng. *Hình 53* giới thiệu các thành phần chính của hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic.

❖ ƯU ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ L-JETRONIC

*** Tiết kiệm nhiên liệu**

Như ta đã biết, trong hệ thống cung cấp nhiên liệu bằng bộ chế hòa khí, do đặc điểm kết cấu chia cắt của ống góp hút, các xy lanh nhận được lượng khí hỗn hợp không thống nhất. Công suất tạo ra trong các thì nổ giữa các xy lanh động cơ không đồng đều nhau, gây ra sự hao tốn nhiên liệu.

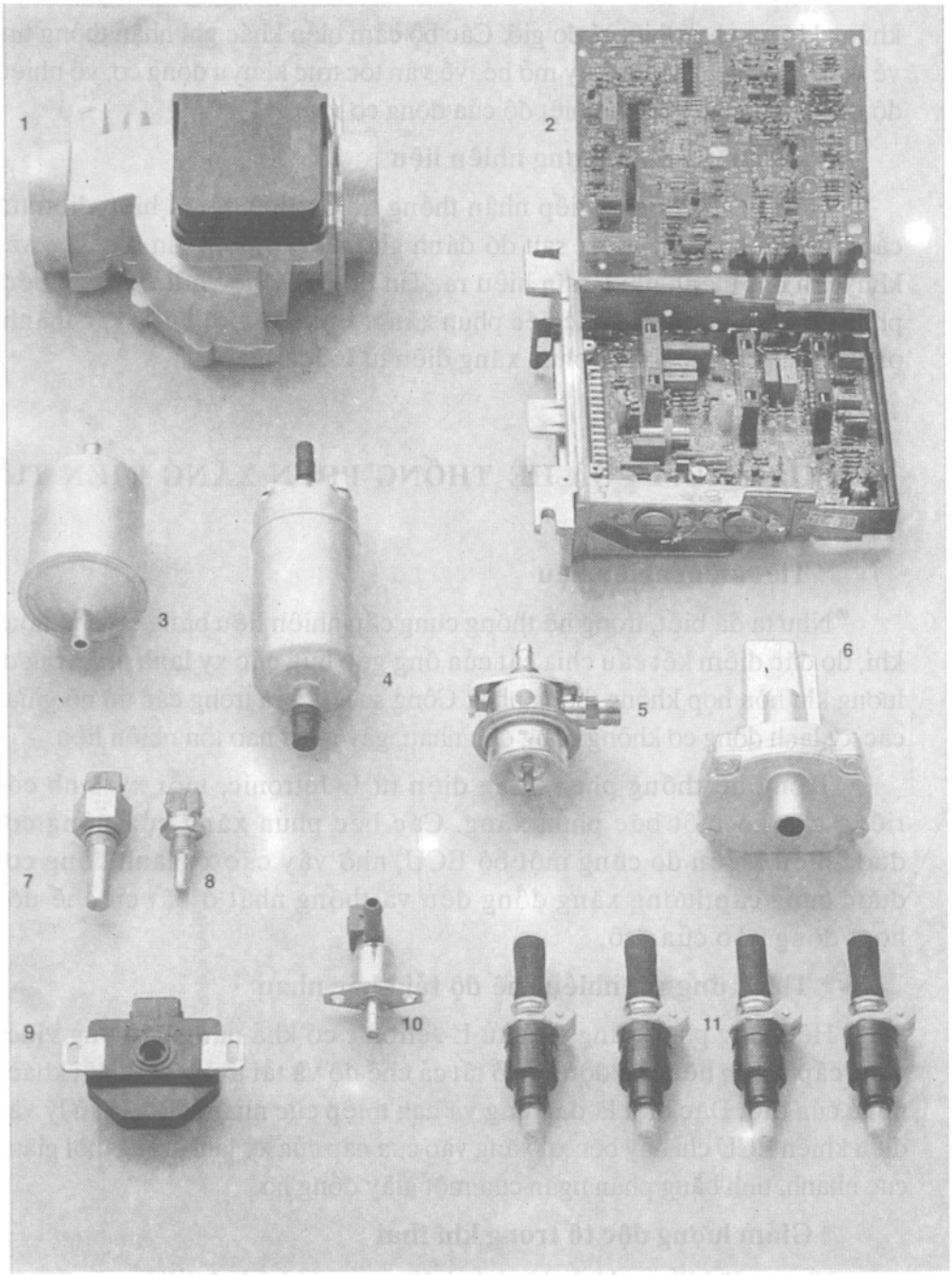
Trong hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic, mỗi xy lanh có riêng cho nó một béc phun xăng. Các béc phun xăng của động cơ được điều khiển do cùng một bộ ECU, nhờ vậy các xy lanh động cơ được cung cấp lượng xăng đồng đều và thống nhất ở bất cứ chế độ hoạt động nào của ôtô.

*** Thích ứng với nhiều chế độ tải khác nhau**

Hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic có khả năng đáp ứng việc cung cấp nhiên liệu cho động cơ ở tất cả chế độ và tải trọng thay đổi khác nhau của ôtô. Đặc biệt là đáp ứng và can thiệp cực nhanh. Bộ vi xử lý và điều khiển ECU chỉ huy béc xịt xăng vào cửa nạp của xy lanh trong thời gian cực nhanh, tính bằng phần ngàn của một giây đồng hồ.

*** Giảm lượng độc tố trong khí thải**

Như ta đã biết, sự hình thành hơi độc trong khí thải ôtô liên quan trực tiếp đến tỷ lệ xăng – không khí của hỗn hợp khí. Muốn cho khí thải ôtô bớt hơi độc, hệ thống nhiên liệu phải đủ khả năng duy trì ổn định tỷ lệ xăng – không khí ở mức tối ưu. L-Jetronic có khả năng cung cấp khí hỗn hợp hoàn hảo, đáp ứng được yêu cầu về vấn đề môi trường của quốc tế.



Hình 53: *các thành phần cơ bản của hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic:*

1. Bộ cảm biến lưu lượng dòng không khí nạp; 2. ECU; 3. Bầu lọc xăng; 4. Bơm xăng; 5. Bộ điều áp xăng; 6. Cơ cấu cung cấp không khí phụ; 7. Công tắc nhiệt thời gian; 8. Bộ cảm biến nhiệt độ; 9. Công tắc vị trí bướm ga; 10. Béc phun xăng khởi động lạnh; 11. Béc phun.

*** Công suất động cơ tăng cao hơn**

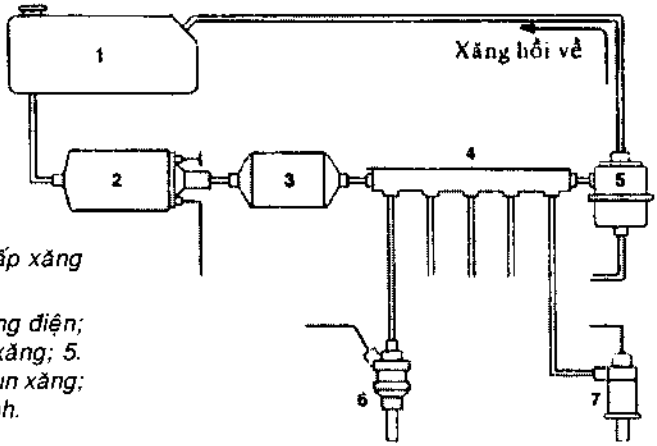
Trên động cơ ôtô dùng bộ chế hòa khí, cho dù ống góp hút được thiết kế đúng quy luật khí động học, hệ số nạp vào xy lanh vẫn thấp. Nguyên do là khí hỗn hợp nặng do có trộn lẫn xăng nên lưu thông chậm. Trên hệ thống phun xăng, chỉ có không khí lưu thông trong ống góp hút. Không khí nhẹ nên lưu thông nhanh và nhiều hơn. Xăng được phun thẳng vào cửa nạp của xy lanh, nhờ vậy hệ số nạp cao, kết quả là công suất động cơ cũng tăng cao.

II. HỆ THỐNG CUNG CẤP XĂNG

Trong hệ thống phun xăng điện tử, hệ thống cung cấp xăng gồm năm bộ phận chính sau đây:

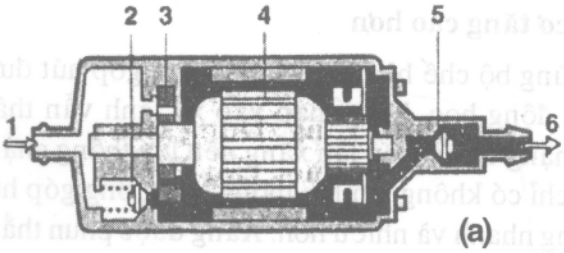
- Bơm xăng điện.
- Bộ lọc xăng.
- Ống xăng của các béc phun (fuel rail – ống chia xăng béc phun).
- Bộ điều áp xăng (pressure regulator).
- Các béc phun xăng.

Hình 54, 55ab giới thiệu các bộ phận thuộc hệ thống cung cấp xăng. Bơm xăng điện loại bi gạt (2) rút xăng từ thùng chứa (1) bơm xăng chảy xuyên qua bầu lọc (3) nạp vào ống chia các béc phun (4). Áp suất bơm xăng khoảng 2,5 bar. Xăng trong ống chia béc nạp đầy các béc phun. Đầu cuối của ống (4) có lắp đặt bộ điều áp (5). Bộ này có công dụng duy trì áp suất nhiên liệu trong mạch được cố định. Hệ thống được thiết kế cung cấp lượng xăng nhiều hơn động cơ yêu cầu, số xăng thừa được đưa trở lại thùng chứa từ bộ điều áp xăng.



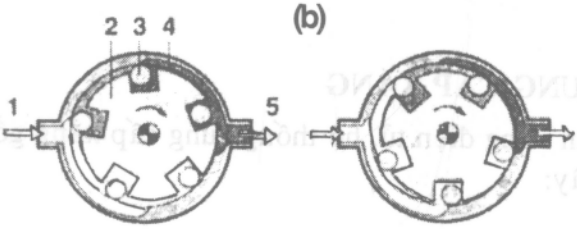
Hình 54: *Hệ thống cung cấp xăng của L- Jetronic:*

1. Thùng xăng; 2. Bơm xăng điện; 3. Lọc xăng; 4. Dàn ống xăng; 5. Bộ điều áp xăng; 6. Béc phun xăng; 7. Béc phun khởi động lạnh.



Hình 55a: Kết cấu của bơm xăng điện:

1. Lỗ hút; 2. Van giới hạn áp suất bơm; 3. Bi gạt; 4. Rôto bơm; 5. Van chặn; 6. Lỗ thoát.



Hình 55b: Hoạt động bơm xăng của các viên bi gạt:

1. Lỗ hút; 2. Đĩa Rôto chứa bi gạt; 3. Bi gạt; 4. Tấm dẫn hướng; 5. Lỗ bơm đi.

Nhờ vậy trong quá trình hoạt động của động cơ, nhiên liệu được bơm lưu thông liên tục, xuyên suốt qua hệ thống, đặc điểm này tạo ra hai ưu điểm kỹ thuật:

- Toàn bộ hệ thống nhiên liệu được luôn luôn làm mát tốt.

- Loại trừ sạch các bọt hơi xăng (fuel vapour bubbles) đảm bảo tốt việc khởi động lúc động cơ nóng.

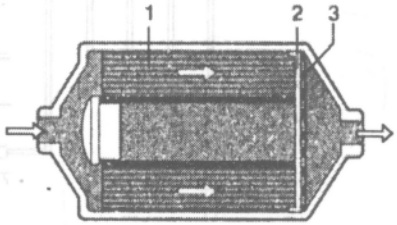
Sau đây chúng ta tìm hiểu nguyên lý kết cấu và hoạt động của từng bộ phận thuộc hệ thống cung cấp xăng.

1. Bơm xăng điện (hình 55a,b). Xem mô tả ở chương 2.

2. Bầu lọc xăng (hình 56). Xem mô tả trong chương 2.

3. Ống chia xăng các béc phun

Ống chia xăng các béc phun có chức năng như một kho chứa nhiên liệu của các béc phun xăng. Dung tích của nó lớn hơn nhiều lần so với lượng xăng cần thiết cung cấp cho một chu kỳ hoạt động của động cơ. Nhờ vậy tránh được tình trạng làm thay đổi áp suất xăng trong ống chiabéc.



Hình 56: Cấu tạo của bầu lọc xăng:

1. Bì lọc bằng giấy; 2. Tấm lọc; 3. Vách đỡ.

Ống chia xăng các béc phun có công dụng sau đây:

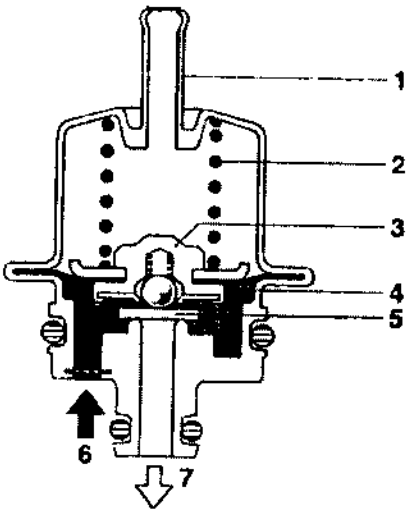
- Cung cấp xăng đồng đều cho các béc phun dưới áp suất bằng nhau.

- Làm nơi gá lắp các béc phun và giúp cho việc tháo ráp các béc phun được dễ dàng.

4. Bộ điều áp nhiên liệu (pressure regulator)

Trong mạch cung cấp nhiên liệu, bộ điều áp có công dụng cố định áp suất nhiên liệu trong ống chia xăng của các béc phun. Việc điều áp này rất cần thiết, vì nhờ áp suất xăng không đổi nên lượng xăng phun ra chỉ còn lệ thuộc vào một yếu tố duy nhất là thời gian mở van cho béc phun xăng (valve opening time) hay thời lượng phun xăng (injection duration).

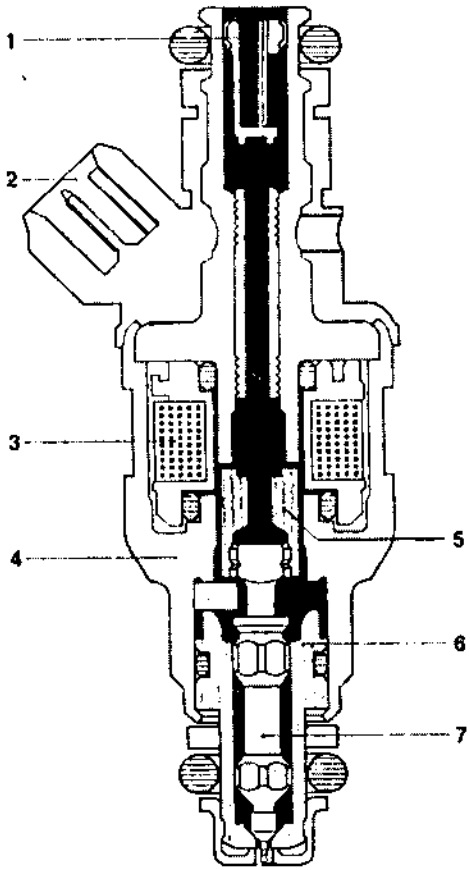
Bộ điều áp xăng được lắp đặt ở phía cuối ống xăng chia các béc phun. Nó duy trì áp suất khoảng 2,5 bar hay 3 bar tùy theo kiểu thiết kế *(hình 57)*. Bộ điều áp xăng gồm một hộp vỏ kim loại, được chia ra thành 2 ngăn do màng tác động (4). Ngăn trên chứa lò xo (2) tì lên màng, ngăn dưới chứa nhiên liệu do bơm đưa đến. Khi áp suất nhiên liệu vượt quá mức ấn định, màng tác động (4) sẽ nhấc lên mở van (5) cho xăng hồi về thùng chứa qua cửa hồi (7). Ngăn lò xo thông với chân không trong ống góp hút phía sau bướm ga nhờ ống nối (1). Nhờ vậy tạo được sự liên hệ tương tác thường trực giữa áp suất nhiên liệu với áp suất tuyệt đối trong ống góp hút (absolute manifold pressure). Sự liên hệ đặc biệt này làm cho mức sụt áp bên trong ống xăng chia của các béc phun luôn luôn giống nhau ở mọi vị trí khác nhau của bướm ga có nghĩa là ở mọi chế độ tải khác nhau của động cơ. Mức sụt áp phát sinh do béc mở phun xăng ra.



Hình 57: Bộ điều áp xăng:
1. Nối với độ chân không trong ống góp hút; 2. Lò xo; 3. Chụp giữ van; 4. Màng; 5. Van; 6. Cửa xăng vào; 7. Cửa xăng hồi về.

5. Béc phun xăng

Béc phun thuộc loại điện từ được điều khiển do hộp ECU động cơ, béc có chức năng phun vào cửa nạp ở xupáp hút một lượng xăng đã được định lượng chính xác. Mỗi xy lanh động cơ có riêng cho nó một béc phun xăng. Béc phun hoạt động nhờ xôlênoy. Mỗi khi nhận được tín hiệu điện của ECU, cuộn dây xôlênoy được từ hóa và dẫn động van kim mở cho xăng phun ra. *Hình 58* giới thiệu kết cấu của một béc phun xăng. Khi chưa có dòng điện chạy qua cuộn dây (3) của xôlênoy, lò xo ấn van kim (7) đóng kín bệ của nó, đây là trạng thái đóng của béc. Đến lúc ECU đánh tín hiệu đặt một điện áp vào cuộn dây xôlênoy, nam châm điện sẽ hút nhấc lõi từ (5) và van kim (7) lên khoảng 0,1 ly. Xăng sẽ được phun ra khỏi lỗ phun dạng vành khuyên được định cỡ chính xác. Đầu của van kim có chuôi hình dáng đặc biệt giúp tán sương nhiên liệu xịt ra. Thời gian mở và đóng béc phun xăng xảy ra trong khoảng khắc từ 1 đến 1,5 mili giây (ms).



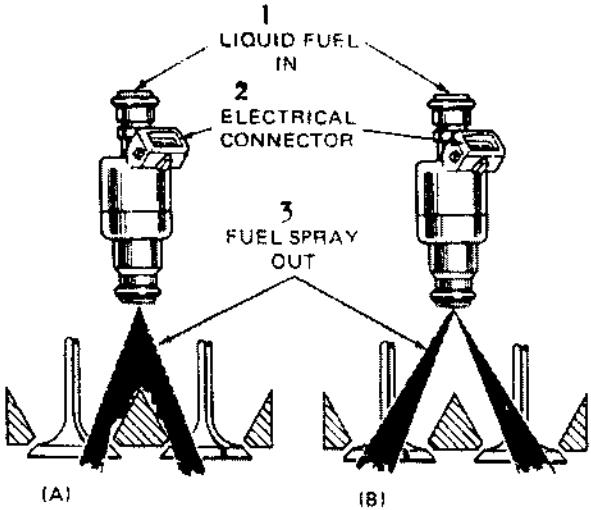
Hình 58: *Kết cấu của béc phun xăng dẫn động bằng xôlênoy:*

1. Lọc xăng tại cửa vào; 2. Đầu nối dây điện; 3. Cuộn dây xôlênoy; 4. Vỏ; 5. Lõi từ; 6. Thân van kim; 7. Van kim.

Để phân phối tốt tia xăng phun vào cửa nạp xy lanh, tránh tổn thất do bị ngưng đọng, người ta phải bố trí lắp đặt béc phun thế nào cho vách ống góp hút không bị đẫm ướt nhiên liệu. Điều này có nghĩa là góc phun của các tia xăng cũng như khoảng cách giữa các béc phun và xupáp hút phải được tính toán thật chính xác và phải duy trì cố định.

Các béc phun xăng được gá lắp trên các vòng đệm cao su đặc biệt. Các vòng đệm này giúp béc phun không bị rung động, đồng thời được cách nhiệt tốt với động cơ tránh hiện tượng tạo bọt hơi xăng bên trong béc phun. Nếu bên trong béc phun, do quá nóng, hình thành bọt hơi xăng sẽ gây trở ngại lớn cho việc khởi động động cơ lúc máy đã nóng.

Hình 59a,b giới thiệu béc phun kiểu một tia xăng và kiểu hai tia xăng.

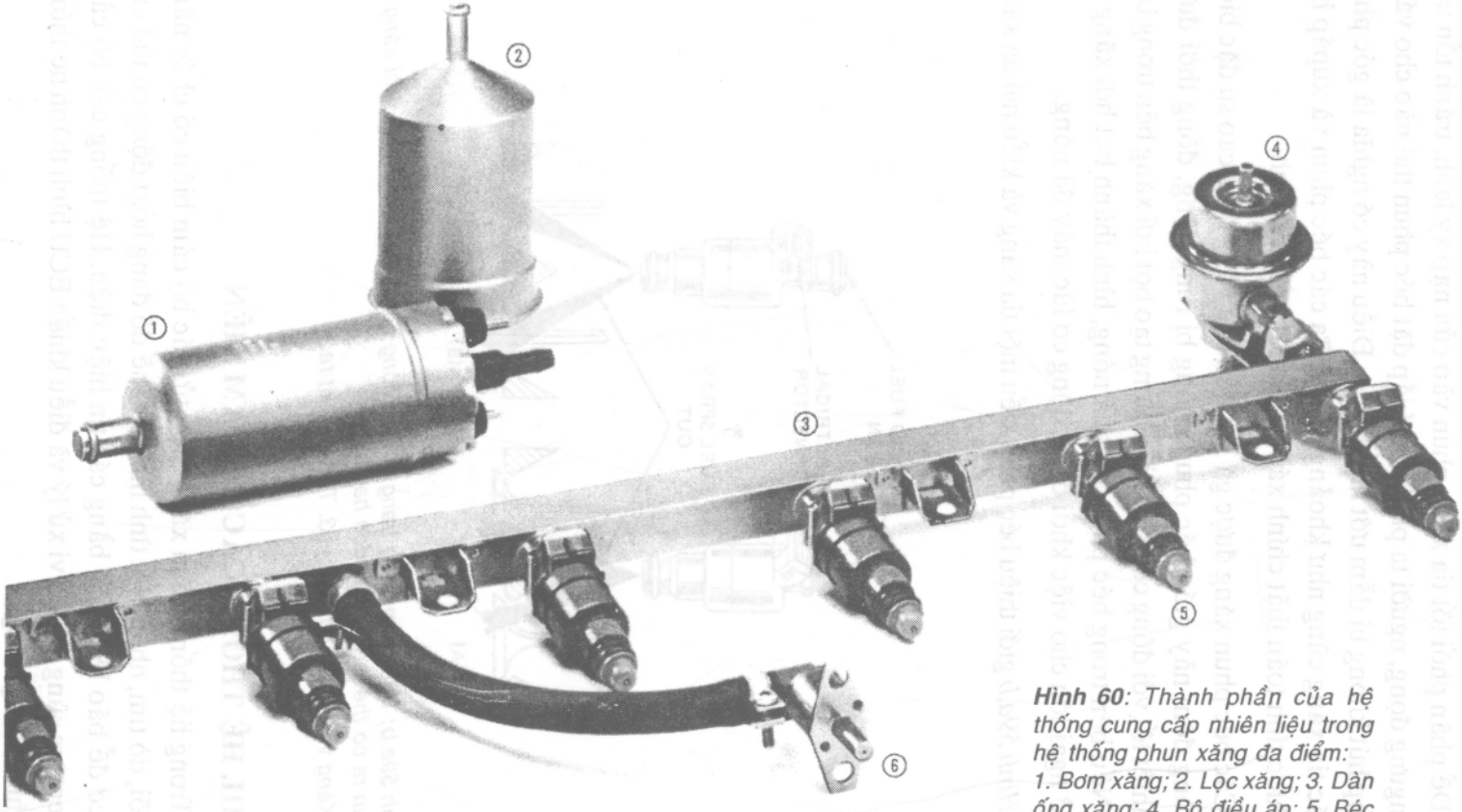


Hình 59a,b: *Béc phun xăng trang bị trên động cơ có hai xupáp hút. Vòi xăng phun ra có thể là tia phun đơn hay kép:*

1. Xăng vào; 2. Đầu nối dây; 3. Tia xăng xịt ra.

III. HỆ THỐNG CÁC BỘ CẢM BIẾN

Trong hệ thống phun xăng điện tử, các bộ cảm biến có chức năng theo dõi, dò tìm, nhận biết tình hình và chế độ đang hoạt động cụ thể của động cơ để báo lên ECU bằng các tín hiệu điện. Hệ thống các bộ cảm biến sensors cùng với bộ vi xử lý và điều khiển ECU hình thành hệ thống điều khiển trung ương.



***Hình 60**: Thành phần của hệ thống cung cấp nhiên liệu trong hệ thống phun xăng đa điểm:*
1. Bơm xăng; 2. Lọc xăng; 3. Dàn ống xăng; 4. Bộ điều áp; 5. Béc phun; 6. Béc phun khởi động lạnh.

Nhận được thông tin của các bộ cảm biến, ECU sẽ đánh giá và xử lý thông tin, sau đó ra lệnh cho hệ thống xăng cung cấp một lượng nhiên liệu chính xác thích hợp cho chế độ đang hoạt động của động cơ. Những thông tin do bộ cảm biến dò tìm và ghi nhận về chế độ hoạt động khác nhau của động cơ gọi là các biến số đo. Ngược lại các biến số đo là đặc trưng của chế độ động cơ đang vận hành. Có ba loại biến số đo:

- Biến số đo cơ bản (main measured variables).

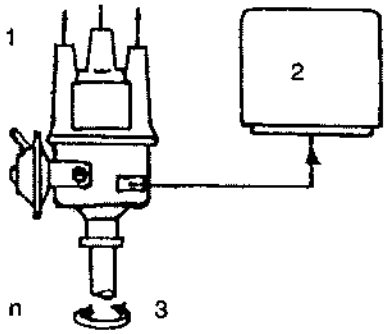
- Biến số đo cho sự bù thêm (measured variables for compensation).

- Biến số đo cho sự bù thêm chính xác (measured variables for precise compensation).

**** Biến số đo cơ bản***

Hai biến số đo cơ bản là thông tin về vận tốc trục khuỷu động cơ và thông tin về khối lượng không khí động cơ đang hút vào. Từ hai thông tin này, người ta nắm được khối lượng không khí nạp vào trên mỗi thì hút, cuối cùng đo trực tiếp được điều kiện tải trọng của động cơ.

Trong hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic, hộp ECU động cơ tiếp nhận thông tin về vận tốc trục khuỷu và điểm khởi phun nhiên liệu từ cơ cấu đánh lửa *(hình 61)*.



Hình 61: *Tính toán vận tốc trục khuỷu nhờ tín hiệu của đầu đánh lửa delco: 1. Đầu chia lửa delco; 2. ECU; 3. Vận tốc trục khuỷu.*

**** Biến số đo cho việc bù thêm***

Ở các chế độ đặc biệt của động cơ, ví dụ lúc khởi động lạnh và quá trình sưởi nóng động cơ v.v... tỷ lệ khí hỗn hợp phải giàu xăng hơn bình thường. Do đó các biến số đo trong trường hợp này phải giúp ECU điều khiển phun bù thêm nhiên liệu kịp đáp ứng hoạt động của động cơ.

Trong chế độ khởi động lạnh, chính bộ cảm biến nhiệt độ động cơ khám phá và ghi nhận sự cần thiết phải tăng thêm lượng xăng phun ra và thông báo biến số đo này cho ECU. Cũng tương tự như thế, các chế độ làm việc khác nhau

của động cơ, cụ thể như chế độ cầm chừng không tải, chế độ tải trọng một phần hay chế độ tải toàn phần, các biến số đo về các chế độ này sẽ được công tắc vị trí bướm ga hay bộ cảm biến vị trí bướm ga báo cho ECU.

**** Biến số đo cho việc bù thêm chính xác***

Trong những chế độ tải trọng đặc biệt của ô tô, cụ thể như lúc cần tăng tốc đột xuất để đưa xe vọt qua mặt xe khác, hoặc ngược lại khi ô tô vượt tốc, vòng quay trục khuỷu vượt quá giới hạn quy định, các bộ cảm biến nói trên sẽ khám phá tình huống, ghi nhận dữ liệu kịp thời cung cấp cho ECU. ECU sẽ ra lệnh các béc phun điều chỉnh lượng xăng cung cấp chuẩn xác với tải thực tế cũng như sự an toàn của động cơ (thêm xăng khi cần tăng tốc, giảm xăng khi xe vượt quá tốc độ quy định).

1. Đo lượng không khí nạp vào xy lanh động cơ (Đo gió)

Chế độ tải thực tế của động cơ được ghi nhận bằng chính khối lượng không khí do động cơ hút vào. Hệ thống đo lường khối lượng không khí nạp của L-Jetronic hoạt động cực kỳ chính xác. Nó có khả năng đo lường chính xác trong cả tình huống mòn khuyết của động cơ theo thời gian sử dụng ô tô. Ví dụ thời gian hoạt động, xy lanh piston động cơ bị mòn khuyết, buồng đốt bị bám muội than, lợi và bệ xupáp mòn v.v... thiết bị đo vẫn ghi nhận chuẩn xác. Như chúng ta đã biết, trước khi được nạp vào xy lanh động cơ, khối lượng không khí nạp phải lưu thông xuyên qua bộ cảm biến không khí nạp hay thiết bị đo gió. Điều này có nghĩa là, trong quá trình ô tô tăng tốc, tín hiệu thông tin về dòng khí rời khỏi bộ cảm biến để đến ECU trước khi khối lượng không khí này thực sự được nạp vào bên trong xy lanh động cơ. Đặc điểm này cho phép hệ thống phun xăng điện tử cung cấp được một tỷ lệ khí hỗn hợp chuẩn xác, tối ưu và kịp thời vào bất cứ thời điểm nào trong suốt quá trình đổi thay tải trọng của động cơ.

Tùy theo đời xe và hiệu xe, hệ thống phun xăng điện tử được trang bị các kiểu thiết bị đo khí nạp khác nhau sau đây:

a. Thiết bị đo khí nạp kiểu mâm đo

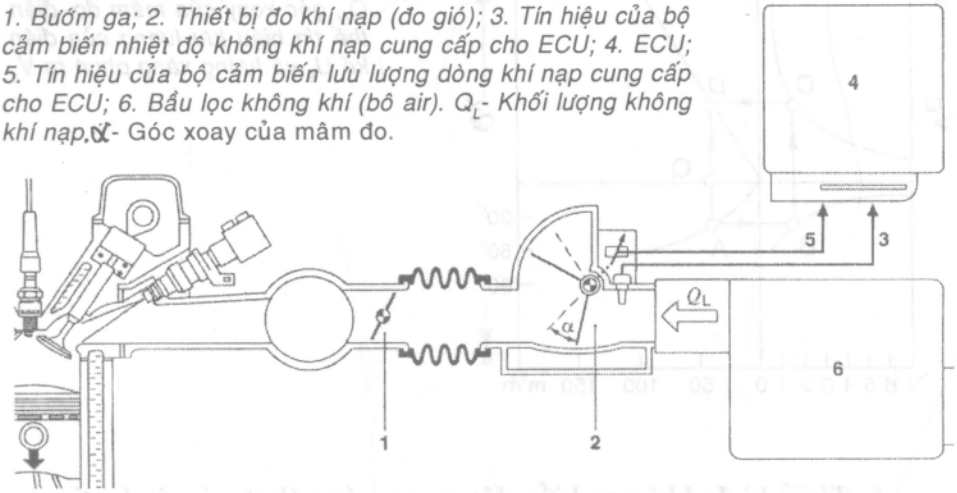
Thiết bị đo khí nạp kiểu mâm đo thuộc loại lưu lượng kế thể tích. *Hình 62* giới thiệu vị trí lắp đặt của thiết bị này trên hệ thống phun xăng điện tử. *Hình 63* và *64* giới thiệu kết cấu của thiết bị đo. Dòng không khí nạp hút xuyên ngang qua thiết bị đo tác động một lực lên mâm đo (4) *(hình 63)* tỷ lệ với khối lượng không khí nạp (Q_L). Lực này đẩy mâm đo (4) xoay dịch góc α đối kháng với lực xoắn của lò xo hồi ráp trên trục của mâm đo. Tiết diện lưu thông tự do của dòng không khí nạp trong thiết bị đo tùy thuộc vào vị trí của mâm đo (4), nó tạo ra sự quan hệ tỷ lệ thuận giữa góc xoay của mâm đo và khối lượng không khí nạp vào, kết quả của

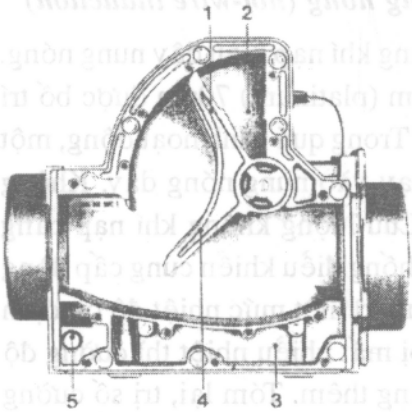
sự liên hệ này là, ngay cả lúc lượng không khí nạp bé nhỏ, độ nhạy của thiết bị đo cũng như độ đo chính xác vẫn cao.

Mâm bù trừ (1) cùng khối với mâm đo (4) có chức năng triệt tiêu sự dao động của thiết bị đo. Các dao động này phát sinh do sóng áp suất không liên tục của thì hút động cơ tạo ra. Các sóng dao động này tác động lên cả hai bề mặt của mâm đo (4) và mâm bù trừ (1), tạo ra lực triệt tiêu nhau không làm ảnh hưởng đến phép đo. Thể tích (2) phía sau mâm bù trừ (1) có tác dụng giảm chấn, ổn định vị trí góc đo α.

Hình 62: Bộ cảm biến lưu lượng dòng không khí nạp lắp ráp trong hệ thống hút không khí:

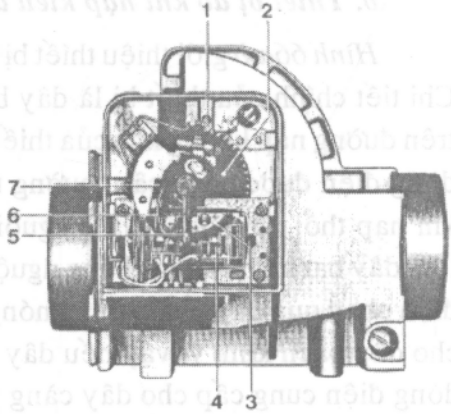
1. Bướm ga; 2. Thiết bị đo khí nạp (đo gió); 3. Tín hiệu của bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp cung cấp cho ECU; 4. ECU; 5. Tín hiệu của bộ cảm biến lưu lượng dòng khí nạp cung cấp cho ECU; 6. Bầu lọc không khí (bô air). Q_L- Khối lượng không khí nạp.α- Góc xoay của mâm đo.





Hình 63: Mặt bên phía nạp không khí của bộ cảm biến lượng không khí nạp:

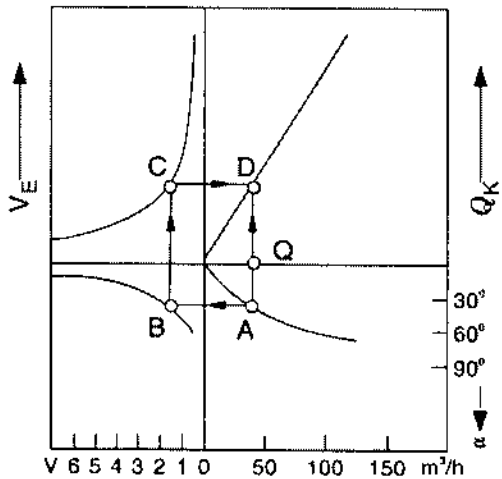
1. Mâm bù trừ; 2. Thể tích giảm chấn; 3. Mạch không khí tắt; 4. Mâm đo dòng khí nạp; 5. Vít chỉnh ralăngti.



Hình 64: Mặt bên phía lắp ráp mạch điện của bộ cảm biến lượng không khí nạp:

1. Bánh răng cuốn lò xo; 2. Lò xò hồi; 3. Khe hướng dẫn; 4. Tấm sứ gắn biến trở; 5. Cần gạt; 6. Chỗi tiếp xúc; 7. Đĩa công tắc cam.

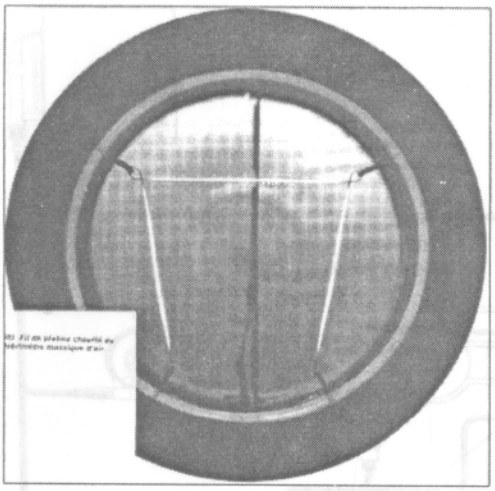
Góc đo α được chuyển đổi thành trị số điện áp U_s nhờ một điện kế thế hiệu hay bộ chiết áp (potentiometer). Trên hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic tín hiệu điện áp U_s tỷ lệ nghịch với thể tích khí nạp. Biểu đồ *hình 65* giới thiệu đặc tính này. Ở chế độ chạy cầm chừng không tải, lưu lượng khí nạp nhỏ, mâm đo lúc này hầu như đóng kín, vít hiệu chỉnh cầm chừng (5) cho phép không khí chui vào mạch thông rẽ (3) cung cấp cho động cơ.



Hình 65: *Biểu đồ chỉ rõ mối quan hệ giữa lưu lượng không khí nạp Q_L, góc xoay của mâm đo, điện thế tín hiệu lưu lượng của điện kế U_s và lượng xăng phun ra V_E*

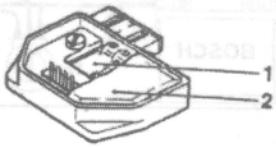
b. Thiết bị đo khí nạp kiểu dây nung nóng (hot-wire induction)

Hình 66a,b giới thiệu thiết bị đo không khí nạp kiểu dây nung nóng. Chi tiết chính của thiết bị là dây bạch kim (platinum) 70μm được bố trí trên đường nạp không khí của thiết bị đo. Trong quá trình hoạt động, một dòng điện được cung cấp thường trực chạy vào nung nóng dây. Không khí nạp thổi xuyên qua làm nguội dây. Lưu lượng không khí nạp càng lớn, dây bạch kim càng chóng nguội. Hệ thống điều khiển cung cấp dòng điện chạy qua dây nhằm nung nóng và duy trì một mức nhiệt độ ổn định cho dây bạch kim, vì vậy nếu dây càng bị mất nhiều nhiệt thì cường độ dòng điện cung cấp cho dây càng phải tăng thêm. Tóm lại, trị số cường độ dòng điện do dây bạch kim tiêu thụ tỷ lệ thuận với khối lượng không khí nạp vào động cơ. Trị số cường độ được biến đổi thành tín hiệu điện áp nhằm cung cấp cho ECU. Bên trong thiết bị có lắp đặt bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp giúp thiết bị hiệu chỉnh chính xác phép đo.

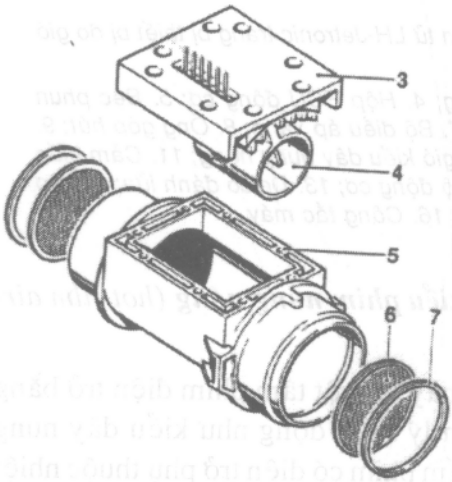


(a)

Hình 66a: Lắp đặt dây Platine trong thiết bị đo lượng không khí nạp của hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic.



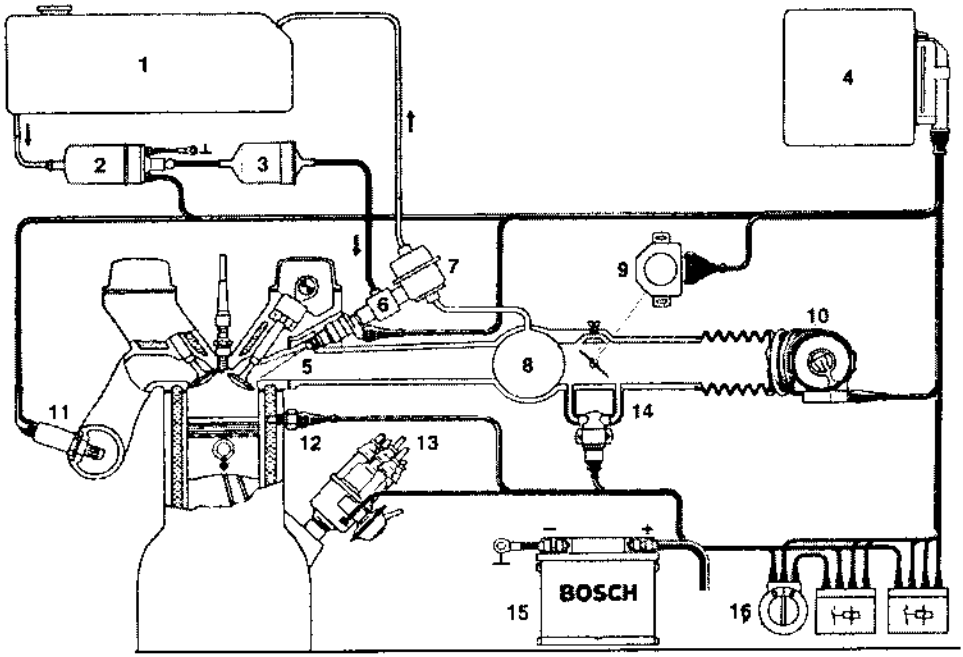
(b)



Hình 66b: Thiết bị đo lưu lượng dòng không khí nạp dùng dây nóng cảm ứng Platine:

1. Mạch điện tử; 2. Nắp; 3. Nắp kim loại; 4. Ống khuyếch tán gắn dây nóng; 5. Vỏ; 6. Lưới bảo vệ; 7. Vòng giữ.

Mỗi lần tắt máy, dây bạch kim được tự động nung nóng trong khoảng một giây đồng hồ nhằm đốt sạch bụi bẩn bám trên dây để phép đo không bị sai lệch. Ưu điểm của thiết bị đo kiểu dây nung nóng là không có các chi tiết di động như trên kiểu mâm đo nên tránh được sai số do mòn khuyết của chi tiết tạo ra. *Hình 67* giới thiệu vị trí lắp đặt thiết bị đo khí nạp kiểu dây nung nóng trên hệ thống phun xăng điện tử LH-Jetronic.



Hình 67: Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử LH-Jetronic trang bị thiết bị đo gió kiểu dây nung nóng:

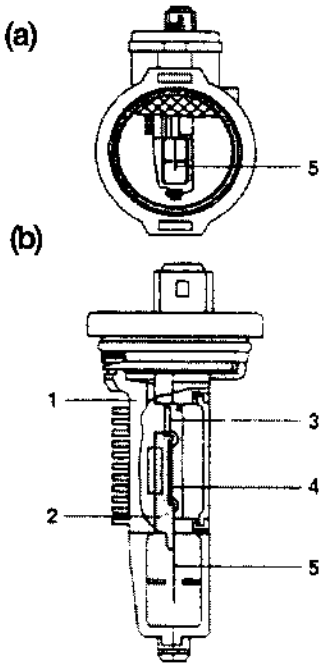
1-2-3: Thùng xăng, bơm xăng, lọc xăng; 4. Hộp ECU động cơ; 5. Béc phun xăng; 6. Ống chia xăng các béc phun; 7. Bộ điều áp xăng; 8. Ống góp hút; 9. Công tắc vị trí bướm ga; 10. Thiết bị đo gió kiểu dây nung nóng; 11. Cảm biến oxy trong khí thải; 12. Cảm biến nhiệt độ động cơ; 13. Delco đánh lửa; 14. Cơ cấu tác động mạch ralăngti; 15. Ắcquy; 16. Công tắc máy.

c. Thiết bị đo khí nạp (đo gió) kiểu phim nung nóng *(hot-film air-mass meter)*

Phần tử nung nóng của thiết bị này là một tấm phim điện trở bằng platine. Thiết bị đo này cùng nguyên lý hoạt động như kiểu dây nung nóng ở trên. Tuy nhiên phần tử đo là tấm phim có điện trở phụ thuộc nhiệt độ (temperature-dependent) nên độ chính xác và tuổi thọ cao hơn. *Hình 68* giới thiệu phần tử cảm biến phim nung nóng (hot-film sensor) được lắp đặt bên trong ống khuyếch tán của họng đo. Điện áp đặt vào tấm phim nung nóng tương đương số đo khối lượng không khí nạp.

d. Thiết bị đo khí nạp kiểu dòng xoáy lốc Karman *(Karman Vortex Airflow meter)*

Thiết bị này được chế tạo dựa trên đặc tính khí động học như sau: Khi cho dòng khí thổi xuyên qua bộ phân dòng có tiết diện hình tam giác



Hình 68: Thiết bị đo khối lượng không khí nạp kiểu phim nung nóng:

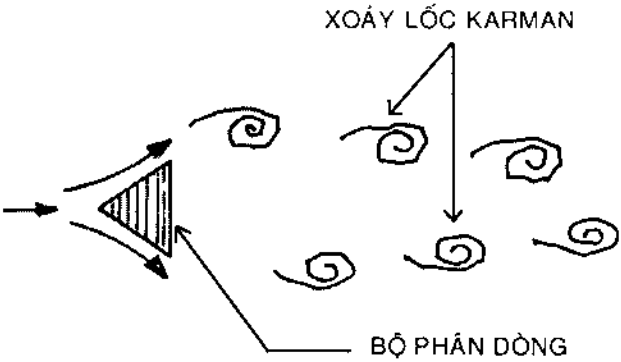
a. Vỏ của thiết bị đo; b. Bộ cảm biến phim nung nóng; 1. Rế tỏa nhiệt; 2. Môduyn trung gian; 3. Môduyn công suất; 4. Mạch điện tử; 5. Phần tử cảm biến.

(vortex generating rod) như giới thiệu ở *hình 69* thì phía sau hai bên bộ phân dòng sẽ xuất hiện xoáy lốc. Dòng xoáy lốc này gọi là xoáy lốc Karman (Karman Vortex), hai dòng xoáy hai bên phía sau bộ phân dòng có chiều xoáy ngược nhau. Thiết bị đo khí nạp xoáy lốc Karman có hai kiểu thông dụng: Kiểu Karman chùm sáng và kiểu Karman sóng siêu âm.

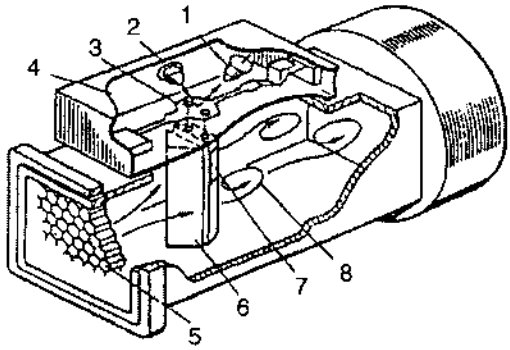
**** Thiết bị đo khí nạp dòng xoáy Karman kiểu chùm sáng (Hình 70,71)***

Thiết bị này còn gọi là cảm biến dòng khí nạp kiểu Karman quang, kết cấu gồm các bộ phận chính sau đây:

- Bộ phân dòng là một trụ có tiết diện hình tam giác được lắp đứng ngay giữa dòng khí trong ống nạp, đỉnh tam giác hướng về phía cửa nạp.

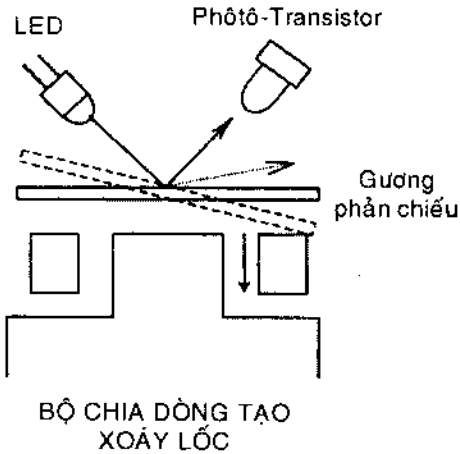


***Hình 69:** Hiện tượng xoáy lốc Karman*



Hình 70: *Kết cấu của thiết bị đo gió xoáy lốc Karman kiểu chùm sáng:*

1. Phôtô-tranzito; 2. Đèn LED; 3. Gương tráng nhôm phản chiếu; 4. Mạch điện tử; 5. Tấm vỉ ổn định dòng khí; 6. Bộ phân dòng tiết diện tam giác; 7. Bộ cảm biến; 8. Xoáy lốc karman.



Hình 71: *Sơ đồ lắp đặt gương phản chiếu, LED và Phôtô-Tranzito.*

- Một tấm gương mỏng tráng nhôm phản chiếu lắp đặt di động trên vùng xoáy lốc.

- Một đèn LED chiếu chùm ánh sáng lên gương.

- Một phôtô-tranzito bố trí đối diện chếch với LED.

- Tấm vỉ với các lá song song bố trí trước họng hút.

Trong quá trình hoạt động đo gió, trước khi vào vùng đo, dòng không khí nạp được tấm vỉ nắn chỉnh hướng dòng thống nhất triệt tiêu các chuyển động rối loạn. Tiếp sau đó dòng khí bị bộ phân dòng tách rời, nhờ vậy các dòng xoáy Karman được hình thành phía sau hai bên bộ tách dòng. Dòng xoáy hai bên theo hướng ngược nhau, lượng không khí nạp càng lớn thì số lượng vòng xoáy Karman càng tăng.

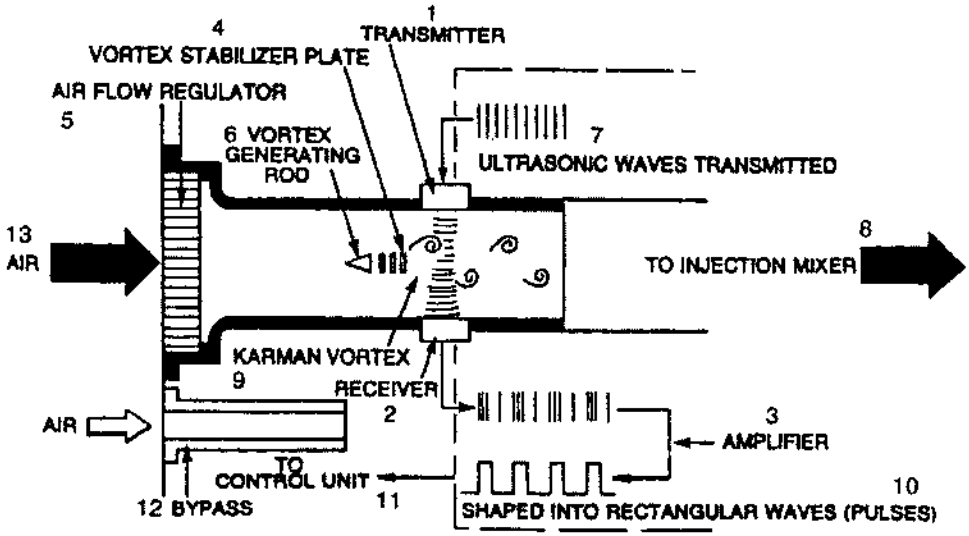
Dòng xoáy Karman thổi theo rãnh hướng dẫn chạm vào gương làm rung gương. Động tác rung của gương sẽ làm thay đổi hướng phản chiếu chùm sáng của LED đến phôtô-tranzito, tranzito sẽ đóng mở liên tục

theo tần số rung của gương, có nghĩa là theo tốc độ xoáy lốc Karman. ECU sẽ đọc tần số đóng mở của phôtô-tranzito để xác định thể tích tương ứng của không khí đang nạp vào xy lanh động cơ, từ đó quyết định lượng xăng phun cần thiết.

** Thiết bị đo khí nạp dòng xoáy Karman kiểu sóng siêu âm (hình 72)*

Các bộ phận chính của thiết bị này giống như kiểu thiết bị đo gió Karman kiểu chùm sáng vừa mô tả ở trên. Tuy nhiên không có đèn LED, không có gương phản chiếu và phôtô-tranzito. Các bộ phận này được thay thế bằng máy phát sóng siêu âm (ultrasonic waves transmitter) (1) và thiết bị thu sóng (2). Trong hoạt động đo gió, máy phát sóng siêu âm đi xuyên qua thẳng góc với dòng xoáy Karman đến thiết bị thu sóng (2). Thiết bị sẽ thu các sóng siêu âm này và được bộ khuyếch đại (amplier) (3) biến đổi nắn chỉnh thành các xung vuông (retangular waves) để cung cấp cho ECU.

ECU đọc các xung vuông này để biết được lượng không khí đang nạp vào xy lanh động cơ theo những đặc tính sau đây:



Hình 72: Kết cấu và hoạt động của thiết bị đo gió kiểu xoáy lốc Karman sóng siêu âm trang bị trên ô tô Mitsubishi – Chrysler :

1. Máy phát sóng siêu âm; 2. Bộ thu sóng; 3. Bộ khuyếch đại biến đổi xung; 4. Tấm ổn định dòng xoáy; 5. Vỉ ổn định hướng thẳng dòng khí; 6. Bộ phân dòng tạo xoáy lốc; 7. Truyền sóng siêu âm; 8. Đến ống góp hút; 9. Dòng xoáy lốc Karman; 10. Biến đổi thành xung vuông; 11. Nạp vào ECU; 12. Ống dẫn không khí băng ngang; 13. Không khí.

- Tần số hình thành dòng xoáy Karman tỷ lệ thuận với mức độ mở lớn bé của bướm ga, có nghĩa là tỷ lệ thuận với khối lượng không khí nạp.

- Trường hợp không có dòng xoáy Karman, sóng siêu âm truyền từ máy phát sóng đến thiết bị thu sóng trong thời gian cố định T_o. T_o được dùng làm thời gian chuẩn để so sánh.

- Khi sóng siêu âm va chạm vào dòng xoáy có chiều cùng chiều kim đồng hồ, thì tốc độ truyền của sóng siêu âm nhanh hơn so với lúc không có dòng xoáy, có nghĩa là thời gian truyền sóng T1 của trường hợp này ngắn thua T_o.

- Khi sóng siêu âm gặp dòng xoáy lốc ngược chiều kim đồng hồ thời gian truyền sóng T2 sẽ dài hơn T_o.

- Mỗi lần thời gian sóng truyền thay đổi thì bộ khuyếch đại chuyển đổi (3) sẽ phát ra một xung vuông.

- Nếu lượng không khí nạp vào nhiều thì chu kỳ thay đổi thời gian truyền sóng càng nhiều và số xung vuông phát ra cũng tăng theo. ECU đếm đọc các xung vuông này để biết được lượng không khí đang nạp vào xy lanh động cơ.

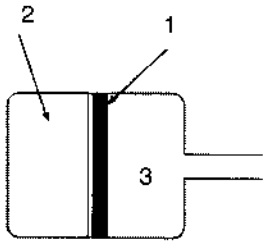
e. Bộ cảm biến chân không tuyệt đối trong ống góp hút MAP (Manifold Absolute-Pressure Sensor)

Bộ cảm biến chân không MAP được bố trí trên ống góp hút, thông với độ chân không bên trong ống góp hút ở vùng phía sau bướm ga. MAP theo giỏi, ghi nhận sự thay đổi liên tục của độ chân không trong ống hút, biến đổi thành tín hiệu điện áp cung cấp cho ECU. ECU tổng hợp tín hiệu này với tín hiệu của bộ cảm biến vị trí bướm ga để nắm được khối lượng không khí đang nạp vào xy lanh động cơ.

Hình 73 giới thiệu nguyên lý kết cấu và hoạt động của bộ cảm biến chân không MAP. Màng dẽo (1) chia bộ cảm biến thành hai ngăn. Ngăn (2) được bít kín và chứa đựng chân không mẫu, ngăn (3) liên hệ thường trực với độ chân không bên trong ống hút. Trong quá trình đo lường, MAP so sánh áp suất trong ống góp hút với áp suất trong ngăn chân không mẫu để biết được lượng không khí đang nạp vào xy lanh động cơ.

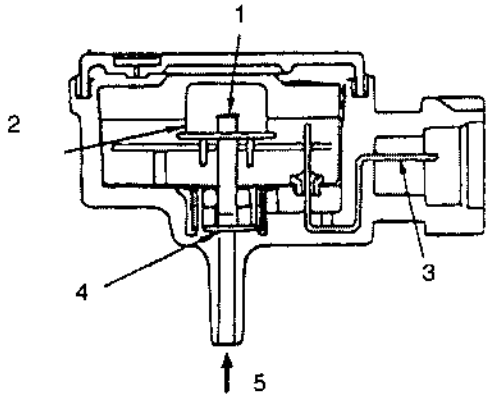
Hình 74 giới thiệu cấu trúc của MAP. Phần tử chính là màng mỏng silicon (1), trên hai mặt có phủ vật liệu đặc biệt tạo thành điện trở bán dẫn. Một mặt của màng silicon tiếp xúc với chân không trong ống góp hút, mặt còn lại tiếp xúc với chân không trong ngăn chân không mẫu (2).

Khi áp suất hay độ chân không trong ống góp hút thay đổi giá trị điện trở của điện trở bán dẫn thay đổi theo. Giá trị này sẽ được cầu Wheastone và mạch điện tử khuyếch đại thành tín hiệu điện áp cung cấp cho ECU để tính được lượng không khí nạp vào xy lanh động cơ.



Hình 73: Nguyên lý kết cấu và hoạt động của bộ cảm biến độ chân không tuyệt đối trong ống góp hút MAP:

1. Màng dẻo; 2. Ngăn chân không bít kín; 3. Áp suất trong ống góp hút.



Hình 74: Cấu trúc của bộ cảm biến chân không tuyệt đối trong ống góp hút MAP:

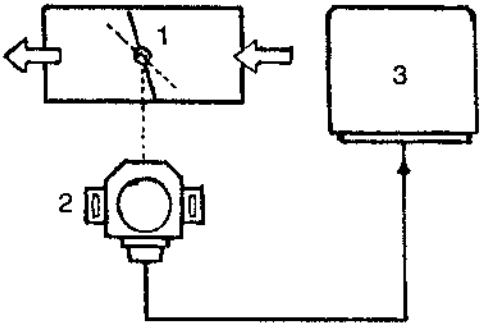
1. Điện trở bán dẫn; 2. Ngăn chân không mẫu; 3. Giắc cắm nối điện; 4. Chi tiết lọc khí; 5. Chân không bên trong ống hút.

2. Cảm biến vị trí bướm ga (throttle – position sensor)

Hình 75 giới thiệu cách điều khiển vị trí bướm ga, vị trí lắp đặt bướm ga và bộ cảm biến trên họng hút không khí. Cảm biến vị trí bướm ga được lắp đặt trên trục bướm ga. Chức năng của cảm biến này là chuyển đổi góc mở lớn bé khác nhau của bướm ga thành tín hiệu điện áp báo về ECU. Tùy theo đời ôtô, ta thường thấy hai kiểu cảm biến vị trí bướm ga: Kiểu tiếp điểm và kiểu cần trượt.

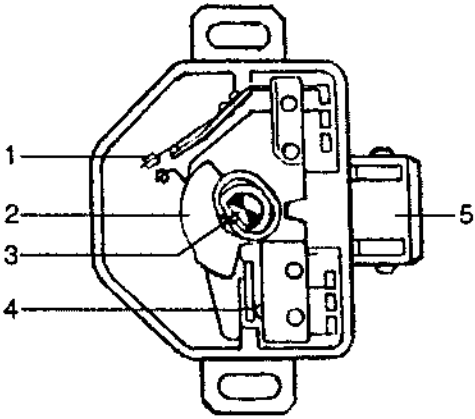
**** Cảm biến vị trí bướm ga kiểu tiếp điểm (hình 76)***

Cảm biến này cung cấp thông tin cho ECU về vị trí của bướm ga ở chế độ ralăngti và chế độ toàn tải. Nó được lắp ráp trên thân của họng hút không khí và được tác động do trục của cánh bướm ga. Đĩa cam (2) có vành vòng cung nhiều nấc, khi xoay sẽ làm đóng tiếp điểm toàn tải (1) tương ứng với vị trí bướm ga mở lớn tối đa. Tiếp điểm (4) bố trí phía đầu kia của đĩa cam sẽ được đóng khi bướm ga ở vị trí động cơ nổ cầm chừng ralăngti. Động tác đóng mạch của hai tiếp điểm trên sẽ cho phép bộ cảm biến vị trí bướm ga gửi tín hiệu điện đến ECU thông báo về hai chế độ hoạt động này của động cơ.



Hình 75: Vị trí lắp đặt bộ cảm biến vị trí bướm ga (công tắc bướm ga) trên hệ thống phun xăng điện tử:

1. Bướm ga; 2. Bộ cảm biến vị trí bướm ga; 3. ECU.

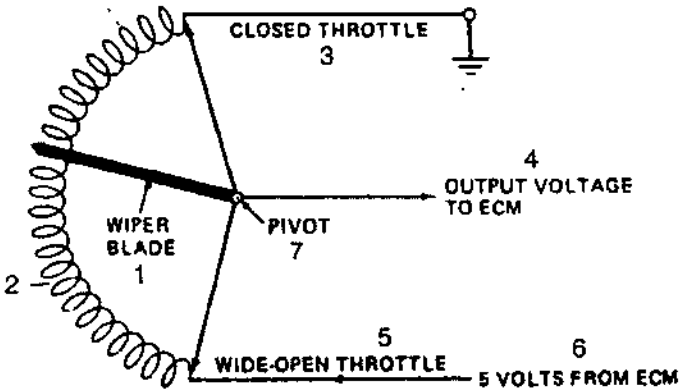


Hình 76: Kết cấu của cảm biến vị trí bướm ga kiểu tiếp điểm:

1. Tiếp điểm toàn tải; 2. Đĩa công tắc vòng cung nhiều nấc; 3. Trục bướm ga; 4. Tiếp điểm cầm chừng ralăngti; 5. Ổ giắc nối dây điện.

* *Cảm biến vị trí bướm ga kiểu cần gạt*

Hình 77 giới thiệu bộ cảm biến vị trí bướm ga loại cần gạt, thực chất đây là một biến trở. Nó gồm cuộn dây điện trở hình bán nguyệt, một đầu được đấu mát, đầu còn lại đấu với nguồn điện 5 volt từ ECU động cơ.



Hình 77: Sơ đồ bộ cảm biến vị trí bướm ga loại cần gạt:

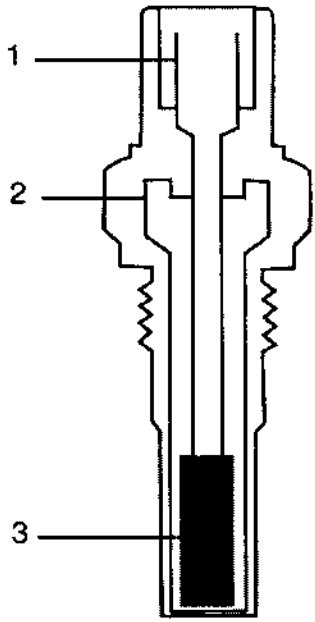
1. Cần gạt; 2. Dây điện trở; 3. Vị trí bướm ga đóng; 4. Điện áp ra đến ECU; 5. Vị trí bướm ga mở lớn; 6. Điện áp 5V từ ECU dẫn đến; 7. Trục xoay.

Cần gạt (1) được gắn vào trục bướm ga và có diện tích trượt tiếp xúc trên cuộn dây điện trở. Khi vị trí bướm ga thay đổi cần gạt sẽ di chuyển tương ứng trên điện trở. Ở chế độ đóng bướm ga, cần gạt sẽ nằm ở vị trí đầu nối mát của điện trở. Điện áp gửi về ECU rất bé. Khi bướm ga xoay về phía mở lớn, cần gạt sẽ di chuyển về phía đầu nối điện 5V của cuộn điện trở, động tác này làm cho ECU nhận được thông tin về tăng dần điện áp. Chính trị số điện áp này báo cho ECU biết vị trí chính xác của bướm ga.

3. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ

(Coolant temperature sensor)

Hình 78 giới thiệu kết cấu của bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ. Phần tử chính của cảm biến nhiệt là nhiệt điện trở có hệ số điện trở âm NTC. NTC là chữ viết tắt của chữ Negative Temperature Coefficient, có nghĩa là với loại nhiệt điện trở này, khi nhiệt độ tăng thì điện trở của nó giảm. Sự thay đổi trị số điện trở sẽ làm thay đổi giá trị điện áp gửi về ECU.



Hình 78: *Kết cấu của bộ cảm biến nhiệt độ động cơ:*

1. Đầu nối dây điện; 2. Vỏ; 3. Điện trở NTC.

Công dụng của cảm biến này là theo giỏi nhiệt độ nước làm mát động cơ, có nghĩa là theo dõi nhiệt độ của động cơ. Khi nhiệt độ động cơ thấp, giá trị điện trở của cảm biến sẽ cao, tín hiệu điện áp gửi về ECU thấp, ECU sẽ biết được động cơ đang nguội lạnh. Khi động cơ đã nóng, giá trị điện trở của bộ cảm biến giảm, tín hiệu điện áp gửi về ECU cao, ECU sẽ biết được động cơ đang nóng. Nhờ vậy ECU điều khiển phun xăng đúng lượng cần thiết.

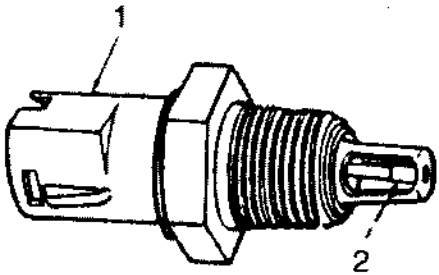
Trên động cơ làm mát bằng gió, bộ cảm biến nhiệt độ động cơ được lắp đặt trên thân máy. Với động cơ làm mát bằng nước, bộ cảm biến được lắp đặt ngập vào trong bọng nước của động cơ.

4. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp (air-temperature sensor)

Nếu nhiệt độ không khí cao, tỷ trọng của không khí sẽ giảm. Ngược lại nếu nhiệt độ không khí thấp, tỷ trọng của không khí sẽ tăng. Trong cùng một thì hút của piston động cơ, nếu trong thời tiết lạnh sẽ hút một lượng không khí nhiều hơn so với lúc khí trời nóng. Nói một cách khác, khối lượng của không khí nạp vào xy lanh động cơ tùy thuộc vào nhiệt độ của không khí. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp có chức năng cung cấp cho ECU thông tin về nhiệt độ không khí để ECU điều khiển phun ra lượng xăng chính xác tạo được tỷ lệ khí hỗn hợp tối ưu. Nếu nhiệt độ khí nạp cao hơn 20°C thì ECU sẽ điều khiển giảm lượng xăng phun ra. Nếu nhiệt độ khí nạp thấp thua 20°C thì ECU sẽ điều khiển tăng lượng xăng phun ra.

Bộ cảm biến nhiệt độ khí nạp được lắp đặt, bố trí trong thiết bị đo gió kiểu cánh van hay bố trí trong bầu lọc không khí của hệ thống nạp không khí trang bị MAP.

Sơ đồ hình dáng bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp được giới thiệu trên *hình 79*.



Hình 79: *Bộ cảm biến nhiệt độ không khí dùng nhiệt điện trở. Nhiệt độ tăng làm điện trở giảm:*
1. Đầu nối điện; 2. Nhiệt điện trở;

4. Cảm biến oxy trong khí thải *(oxygen sensor)*

Hình 80 cho thấy bộ cảm biến oxy được lắp đặt trong ống thoát khí thải. Công dụng của nó là theo dõi, ghi nhận lượng oxy còn sót lại trong khí thải để báo cho ECU. Nếu lượng oxy còn nhiều chứng tỏ khí hỗn hợp nghèo xăng, ECU sẽ điều chỉnh phun thêm xăng. Nếu lượng oxy còn ít, chứng tỏ khí hỗn hợp giàu xăng, ECU sẽ giảm bớt lượng xăng phun ra.

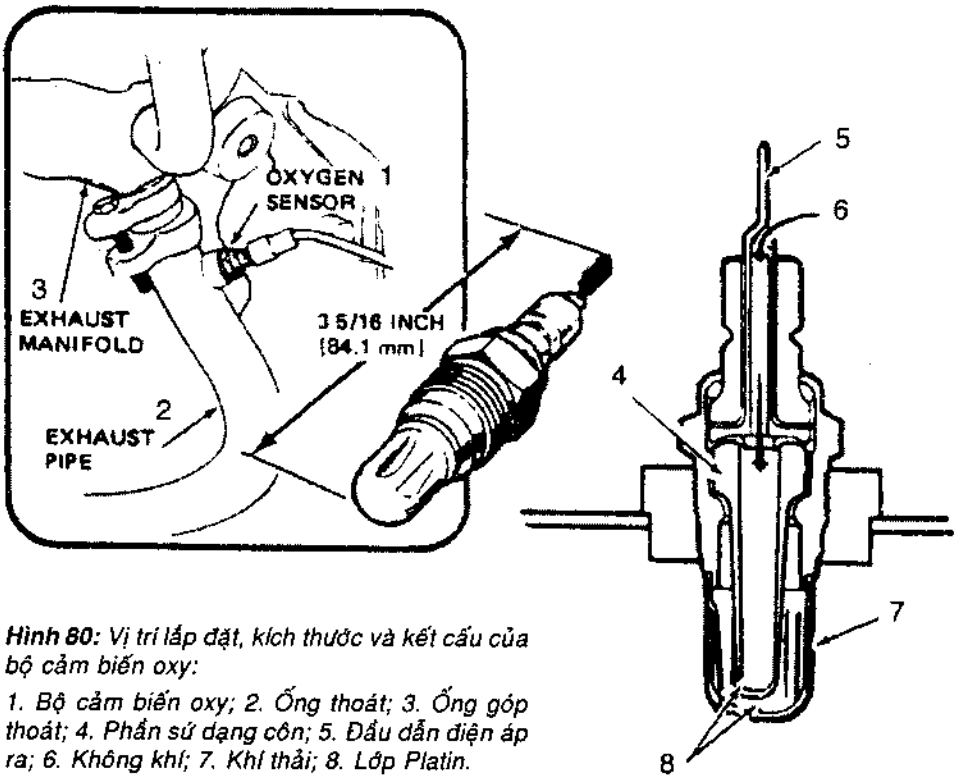
Hình 81 giới thiệu chi tiết chính của cảm biến oxy là ống đo (1). Ống này được chế tạo bằng sứ zirconium dioxyde. Mặt trong và mặt ngoài của ống là hai điện cực được tạo thành do được phủ một lớp platine mỏng cấu trúc rỗng cho phép khí thẩm thấu qua. Mặt ngoài của ống đo là điện cực âm tiếp xúc với oxy trong khí thải. Mặt trong của ống đo là điện cực dương tiếp xúc với không khí. Lớp platine mỏng trên mặt ngoài của ống đo, có nghĩa là trên phần ống tiếp xúc với khí thải được bảo vệ nhờ lớp sứ xốp (6).

Nguyên lý hoạt động đo của cảm biến oxy căn cứ trên sự so sánh hàm lượng oxy trong không khí với hàm lượng oxy còn sót lại trong khí thải. Lúc ống sứ được nung nóng đến 300°C nó sẽ trở nên dẫn điện. Mỗi khi có sự khác biệt về nồng độ oxy ở mặt trong và mặt ngoài của ống đo thì tín hiệu đo sẽ xuất hiện.

Cụ thể, nếu lượng oxy trong khí thải ít do khí hỗn hợp giàu xăng, ống đo sẽ phát tín hiệu điện áp khoảng từ 600 – 900 mV. Ngược lại nếu lượng oxy trong khí thải nhiều do khí hỗn hợp nghèo xăng ống đo sẽ phát tín hiệu tương đối thấp, vào khoảng 100 – 400 mV.

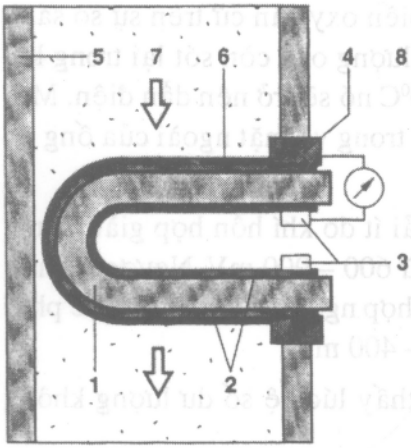
Đường biểu diễn trên *hình 82* cho thấy lúc hệ số dư lượng không khí bằng 1.

Lam da λ: 1,0 thì điện áp phát sinh của cảm biến oxy sẽ nhảy tăng đột ngột. Tín hiệu điện áp này sẽ được nhập vào ECU. Bộ ECU được lập trình mạch chuẩn khoảng 500 mV. Nếu cảm biến oxy cung cấp tín hiệu điện áp bé thua mức 500 mV có nghĩa là khí hỗn hợp nghèo xăng, ECU sẽ điều khiển phun thêm xăng. Ngược lại nếu tín hiệu điện áp của cảm



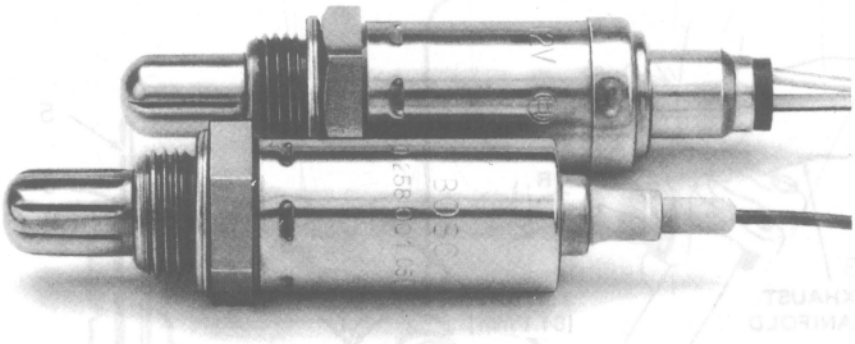
Hình 80: *Vị trí lắp đặt, kích thước và kết cấu của bộ cảm biến oxy:*

1. Bộ cảm biến oxy; 2. Ống thoát; 3. Ống góp thoát; 4. Phần sứ dạng côn; 5. Đầu dẫn điện áp ra; 6. Không khí; 7. Khí thải; 8. Lớp Platin.



Hình 81: Sơ đồ kết cấu và vị trí lắp đặt của bộ cảm biến oxy trong ống thoát khí thải:

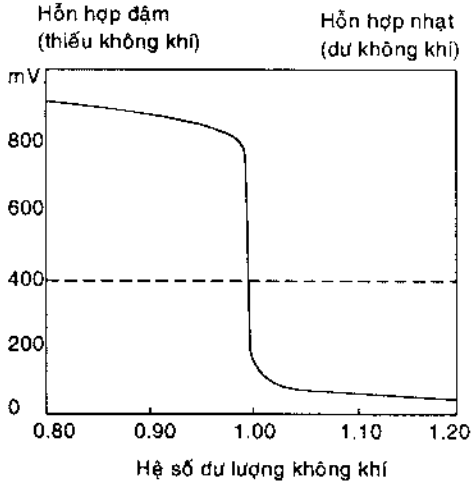
1. Ống sứ; 2. Các mặt điện cực; 3. Tiếp điểm; 4. Tiếp điện với vỏ bọc; 5. Ống thoát; 6. Lớp sứ bảo vệ; 7. Khí thải; 8. Ống khí.



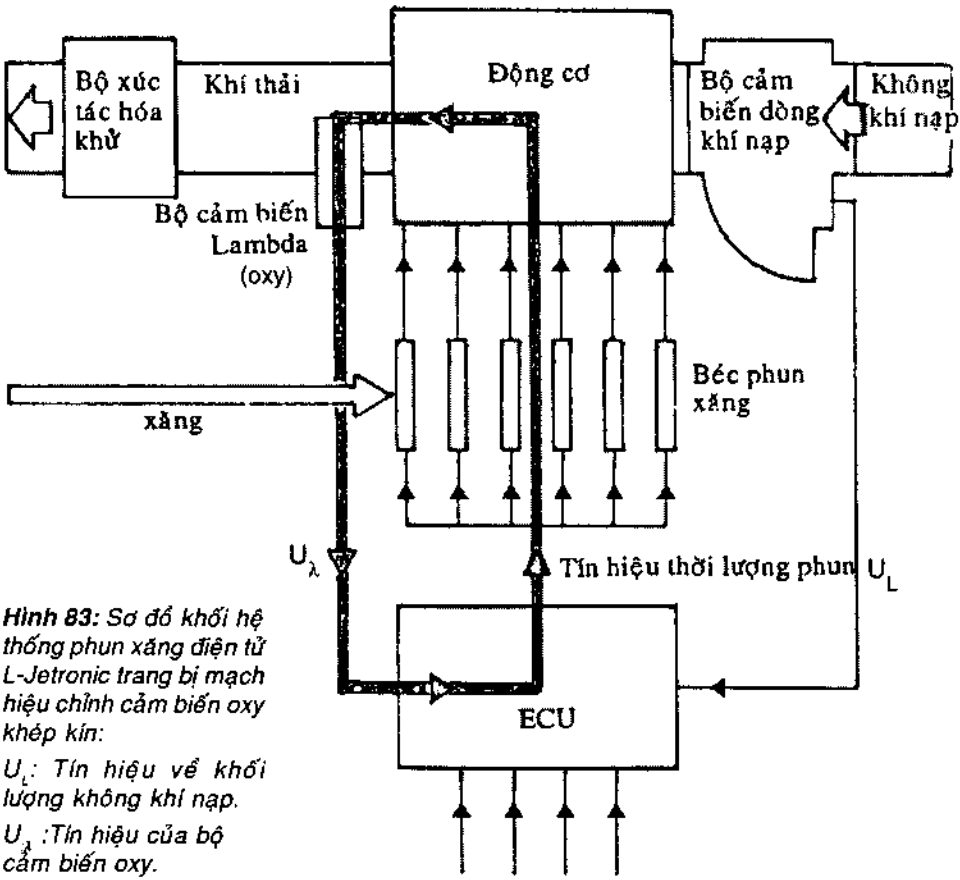
Cảm biến Oxy kiểu không có điện trở nung nóng và kiểu có điện trở nung nóng

biến oxy cung cấp cao hơn mức chuẩn 500 mV chứng tỏ khí hỗn hợp dư xăng, ECU sẽ điều chỉnh lượng xăng phun ra ít thua.

Sơ đồ khối ở *hình 83* cho thấy vị trí lắp đặt bộ cảm biến oxy trên hệ thống phun xăng điện tử hoạt động theo chế độ điều khiển khép kín (close loop control).



Hình 82: *Đường biểu diễn đặc tính điện áp của cảm biến Lamda ở nhiệt độ vận hành 600°C (nhiệt độ khí thải)*

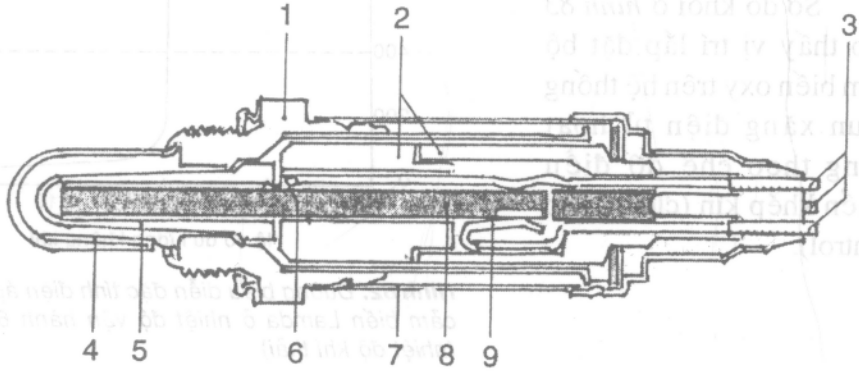


Hình 83: *Sơ đồ khối hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic trang bị mạch hiệu chỉnh cảm biến oxy khép kín:*

U_L: Tín hiệu về khối lượng không khí nạp.

U_λ :Tín hiệu của bộ cảm biến oxy.

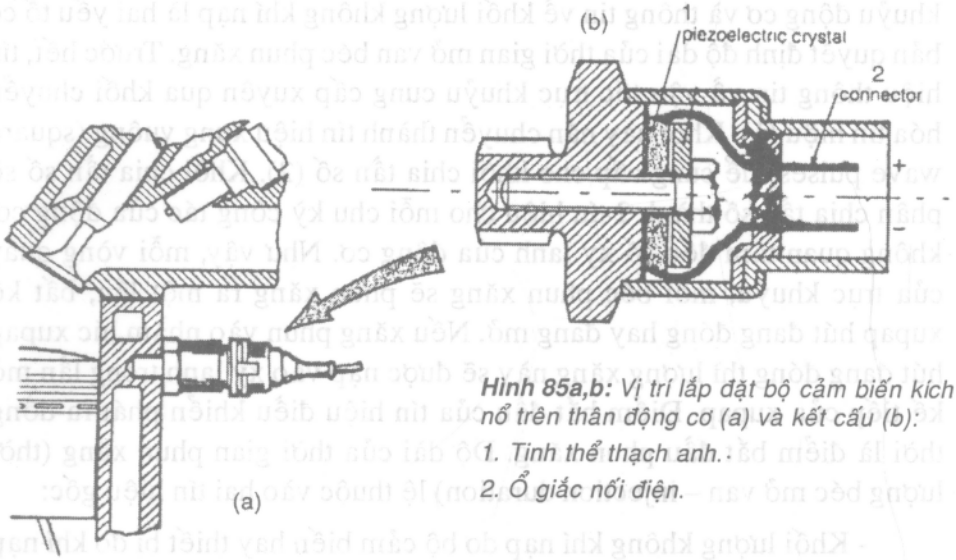
Hình 84 giới thiệu bộ cảm biến oxy có trang bị thêm phần tử nung nóng. Phần tử nung nóng là một điện trở giúp cho cảm biến chóng đạt đến nhiệt độ 300^{0}C, giảm thiểu thời gian chờ. ECU điều khiển dòng điện cung cấp cho điện trở nung nóng này.



Hình 84: *Kết cấu của bộ cảm biến oxy loại nung nóng:*
1. Vỏ; 2. Ống sứ bảo vệ; 3. Nối điện; 4. Ống che có khe hở; 5. Phần sứ tác động cảm biến; 6. Phần tử tiếp điện; 7. Ống bọc; 8. Phần tử nung nóng; 9. Kẹp tiếp điện cho phần tử nung.

6. Cảm biến kích nổ

Trường hợp sử dụng xăng có chỉ số octane thấp, hoặc động cơ quá nóng sẽ xảy ra hiện tượng kích nổ. Hiện tượng kích nổ là hiện tượng có nhiều điểm cháy xảy ra không bình thường cùng lúc trong buồng đốt khi bugi vừa phóng lửa, tình trạng này tạo ra tiếng nổ rốc trên đỉnh piston. Kích nổ làm giảm tuổi thọ của động cơ. Bộ cảm biến kích nổ được lắp đặt bên hông động cơ hay tại nắp quy lát để tiếp nhận các xung kích nổ phát ra từ buồng đốt và gửi tín hiệu báo đến ECU *(hình 85 a,b)*. Phần tử chính của cảm biến kích nổ là tinh thể thạch anh (piezoelement). Khi có kích nổ, tinh thể thạch anh sẽ phát ra một điện áp. Nhờ tín hiệu điện áp này ECU nhận biết được có hiện tượng kích nổ và điều khiển giảm bớt góc độ đánh lửa sớm để giảm kích nổ. Khi đã hết kích nổ, ECU lại tăng lớn góc đánh lửa sớm như trước.



Hình 85a,b: Vị trí lắp đặt bộ cảm biến kích nổ trên thân động cơ (a) và kết cấu (b):

1. Tinh thể thạch anh.

2. Ổ giắc nối điện.

IV. ĐỊNH LƯỢNG NHIÊN LIỆU

ECU tiếp nhận thông tin về chế độ đang hoạt động của động cơ do hệ thống các bộ cảm biến cung cấp. ECU xử lý các thông tin này và quyết định phát tín hiệu điều khiển mở béc phun xăng, lượng xăng phun ra nhiều hay ít tùy thuộc vào độ dài thời gian mở van kim của béc phun xăng, có nghĩa là tùy thuộc vào thời lượng mở van phun xăng.

**** Hộp xử lý điều khiển điện tử ECU***

1. Hình dáng hộp ECU *(hình 86)*

Trên ôtô, hộp ECU động cơ của hệ thống phun xăng điện tử EFI là một hộp kim loại được lắp đặt vào nơi thoáng mát, không bị ảnh hưởng của nhiệt độ động cơ. Các linh kiện điện tử của ECU được sắp xếp bố trí trên những mạch in, các linh kiện của bộ lọc khuyếch đại tín hiệu ra được lắp ráp trên khung tản nhiệt tốt. Nhờ ứng dụng kỹ thuật mạch tích hợp, và các môđuyn nên kích thước của hộp ECU được thu nhỏ tối đa. Bên ngoài hộp ECU có trang bị ổ cắm dây (ổ giắt) cho phép ECU liên hệ với các béc phun xăng, với các bộ cảm biến, với hệ thống đánh lửa và với các bộ phận điện khác.

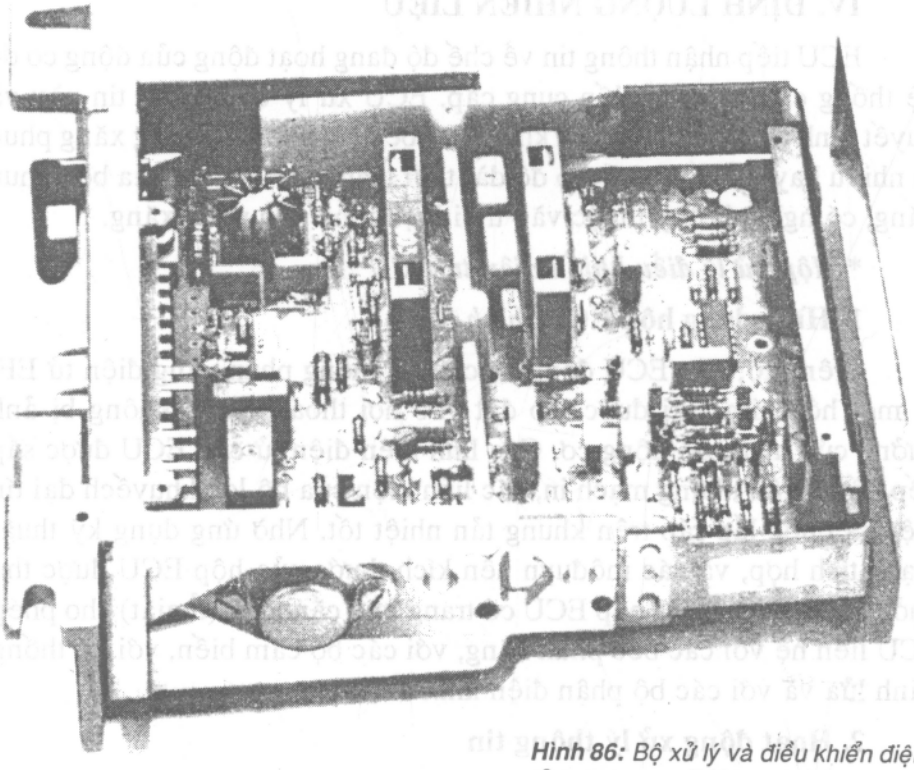
2. Hoạt động xử lý thông tin

Hình 87 giới thiệu sơ đồ khối về hoạt động thu nhận, xử lý thông tin và phát lệnh điều khiển phun xăng của ECU. Thông tin về vận tốc trục

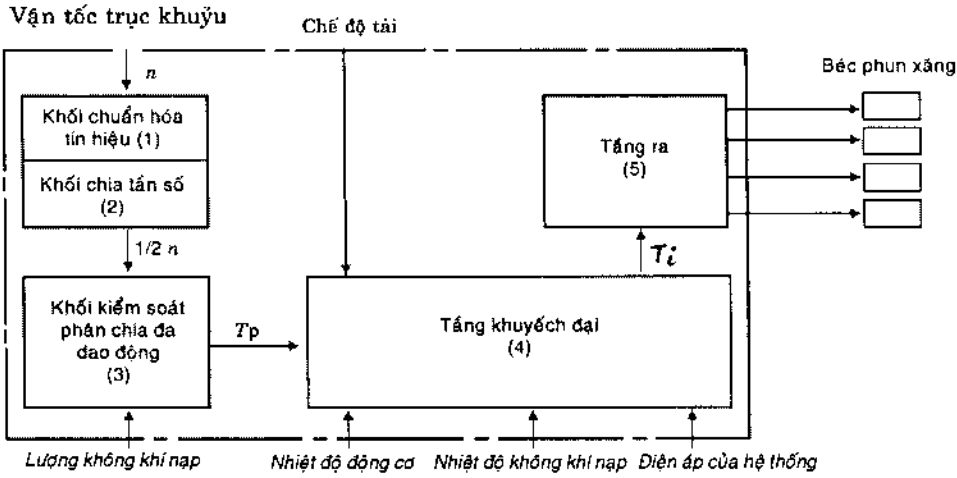
khuỷu động cơ và thông tin về khối lượng không khí nạp là hai yếu tố cơ bản quyết định độ dài của thời gian mở van béc phun xăng. Trước hết, tín hiệu thông tin về vận tốc trục khuỷu cung cấp xuyên qua khối chuyển hóa tín hiệu (1). Khối này nắn chuyển thành tín hiệu xung vuông (square wave pulses) để cung cấp cho khối chia tần số (2). Khối chia tần số sẽ phân chia tần số thành 2 tín hiệu cho mỗi chu kỳ công tác của động cơ, không quan tâm đến số xy lanh của động cơ. Như vậy, mỗi vòng quay của trục khuỷu, mỗi béc phun xăng sẽ phun xăng ra một lần, bất kể xupap hút đang đóng hay đang mở. Nếu xăng phun vào nhằm lúc xupap hút đang đóng thì lượng xăng này sẽ được nạp vào xy lanh trong lần mở kế tiếp của xupap. Điểm bắt đầu của tín hiệu điều khiển phát ra đồng thời là điểm bắt đầu phun xăng. Độ dài của thời gian phun xăng (thời lượng béc mở van – injection duration) lệ thuộc vào hai tín hiệu gốc:

- Khối lượng không khí nạp do bộ cảm biến hay thiết bị đo khí nạp cung cấp.

- Vận tốc trục khuỷu động cơ.



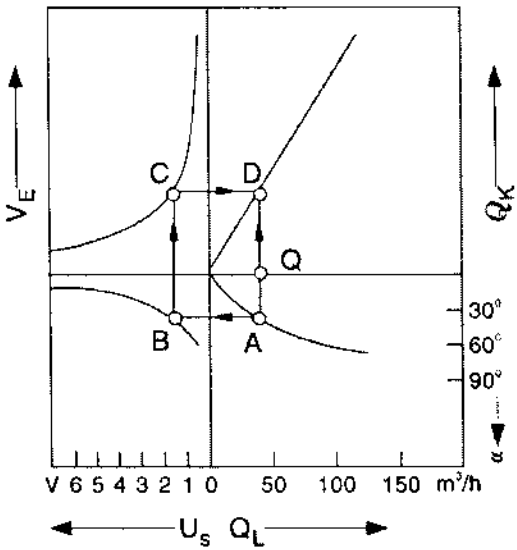
Hình 86: Bộ xử lý và điều khiển điện tử trung ương ECU trang bị trong hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic.



Hình 87: *Sơ đồ khối của bộ xử lý và điều khiển trung ương ECU*
Ti: Tín hiệu phun xăng đã hiệu chỉnh
Tp: Thời lượng phun xăng cơ bản
n: Vận tốc trục khuỷu

Hình 88 giới thiệu biểu đồ quan hệ hỗ tương giữa bốn yếu tố sau đây:

- Khối lượng không khí nạp Q_L
- Góc xoay α của mâm đo thiết bị đo khí nạp
- Điện áp U_S của tín hiệu lưu lượng
- Lượng xăng phun ra V_E



Hình 88: *Biểu đồ chỉ rõ mối quan hệ giữa lưu lượng không khí nạp Q_L, góc xoay của mâm đo α, điện thế tín hiệu lưu lượng của điện thế kế U_S và lượng xăng phun ra V_E*

Ví dụ có một thể tích không khí Q_L nạp vào động cơ (thể hiện ở điểm Q) chạy xuyên qua thiết bị đo dòng khí nạp (bộ đo gió), thì một loạt các kết quả liên quan sẽ diễn tiến như sau:

- Lượng xăng lý thuyết cần cung cấp Q_K thể hiện ở điểm D.

- Góc xoay của mâm đo được hình thành do khối lượng không khí nạp, thể hiện ở điểm A.

- Chiết áp của mâm đo trong thiết bị đo khí nạp gửi đến ECU tín hiệu điện áp U_s (thể hiện ở điểm B). Tín hiệu này điều khiển béc phun xăng.

- Lượng xăng phun ra V_e được thể hiện ở điểm C.

Qua biểu đồ này có thể nhận thấy lượng xăng phun ra thực tế giống với lượng xăng yêu cầu theo lý thuyết (thể hiện ở đường C-D).

3. Phát tín hiệu điều khiển béc phun xăng

Trong hộp ECU có thiết kế mạch tích hợp đặc biệt gọi là khối kiểm soát phân chia đa dao động (division control multivibrator). Chức năng của khối này *(xem khối 3 hình 87)* là xác định thời lượng phun xăng cơ bản (basic injection duration).

Khối kiểm soát phân chia đa dao động (KSPCĐDĐ) tiếp nhận thông tin về vận tốc trục khuỷu n từ khối chia tần số, xử lý chung với tín hiệu điện áp U_s của khối không khí nạp. Để có thể điều khiển các béc phun xăng theo kiểu ngắt quảng, khối KSPCĐDĐ chuyển đổi điện áp U_s thành tín hiệu điều khiển có xung vuông (square-wave control pulses). Thời lượng T_p của xung vuông này quyết định lượng xăng phun cơ bản, có nghĩa là lượng xăng cung cấp cho một thì hút không tính đến các giá trị hiệu chỉnh. Do đó T_p được xem như **thời lượng phun xăng cơ bản.**

Trong mỗi thì hút của động cơ, nếu khối lượng không khí nạp càng lớn thì thời lượng phun xăng T_p càng được kéo dài. Tầng nhân hay tầng khuyếch đại (4) có chức năng thích ứng hóa đối với thời gian phun cơ bản T_p theo chế độ tải khác nhau của động cơ nhằm cung cấp xăng đúng yêu cầu của tải trọng. Tầng nhân được kiểm soát bởi khối phân chia đa dao động nhờ tín hiệu thời lượng T_p. Để làm việc thích ứng hóa này, tầng nhân thu nhận thêm thông tin về chế độ tải thực tế khác nhau của động cơ, cụ thể như các thông tin sau đây:

- Khởi động lúc lạnh

- Sưởi nóng động cơ sau khi đã khởi động

- Chế độ toàn tải v.v...

- Căn cứ vào những thông tin này ECU tính toán trị số hiệu chỉnh k (correction factor k). Khối KSPCĐDĐ tính toán thời lượng phun bổ sung thêm xăng Tm bằng cách lấy tích số của trị số hiệu chỉnh k với thời lượng phun xăng căn bản T_p ($k.T_p = Tm$).

Như vậy, độ dài tín hiệu ra bằng tổng số thời lượng phun xăng cơ bản T_p với thời lượng phun xăng bổ sung Tm:

Độ dài tín hiệu ra: $T_p + Tm$.

Điều này có nghĩa là sau khi tính toán, thời lượng phun xăng được kéo dài thêm thời gian Tm giúp hỗn hợp giàu xăng hơn. Do đó Tm được xem như hệ số làm giàu xăng. Trường hợp động cơ vận hành trong thời tiết lạnh, béc phun sẽ phun ra một lượng xăng nhiều hơn từ hai đến ba lần bình thường để sưởi nóng động cơ sau khi khởi động.

4. Hiệu chỉnh theo tình hình điện áp ắc quy

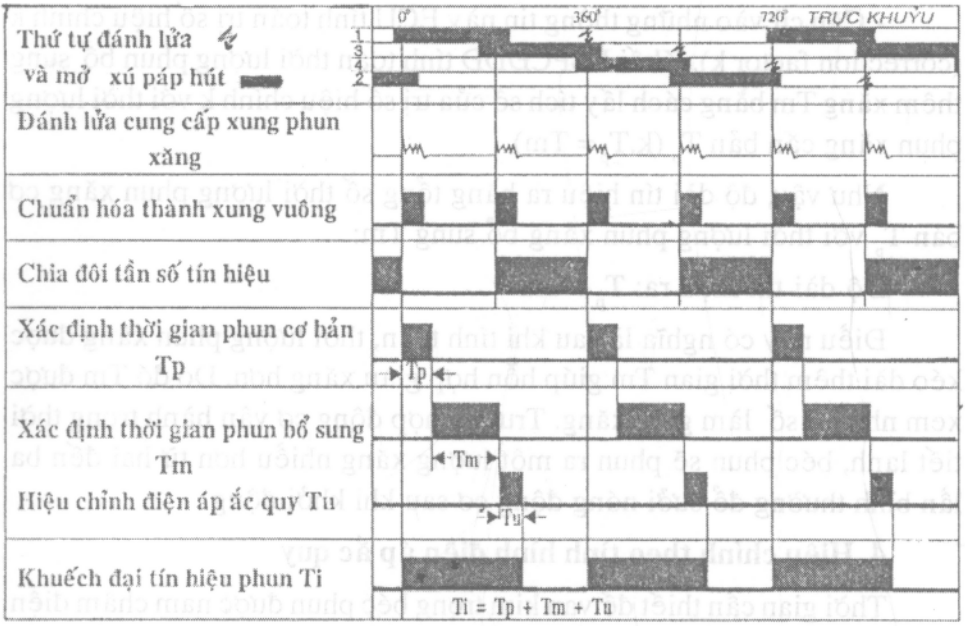
Thời gian cần thiết để van kim trong béc phun được nam châm điện (cuộn dây xôlênoy) hút nhấc lên mở béc lệ thuộc trực tiếp vào điện áp của ắc quy. Trên ôtô, ắc quy thường bị thiếu điện áp (sụt áp) trong các tình huống thông thường sau đây:

- Bình yếu do nạp không đủ điện
- Bình sụt áp sau khi khởi động.

Bình ắc quy yếu sẽ làm tăng thời gian cần thiết để từ hóa cuộn dây xôlênoy trong béc phun xăng, hậu quả là thời lượng phun xăng bị rút ngắn, khí hỗn hợp thiếu xăng.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật này, người ta kéo dài thêm thời lượng phun xăng. Hộp ECU có thiết kế tầng bù trừ điện tử (electronic compensation stage). Điện áp thực tế của ắc quy được ECU theo dõi thường trực, khi cần thiết, mạch bù trừ điện tử sẽ kéo dài xung điều khiển mở béc phun xăng thêm một thời lượng Tu. Như vậy thời gian phun xăng thực tế Ti sẽ là: $Ti = T_p + Tm + Tu$

Hình 89 giới thiệu phương pháp tạo tín hiệu điều khiển phun xăng Ti của hệ thống L-Jetronic trang bị trên động cơ ôtô 4 xy lanh.



Hình 89: Phương pháp tạo xung điện để điều khiển các béc phun xăng trên động cơ 4 xy lanh, hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic.

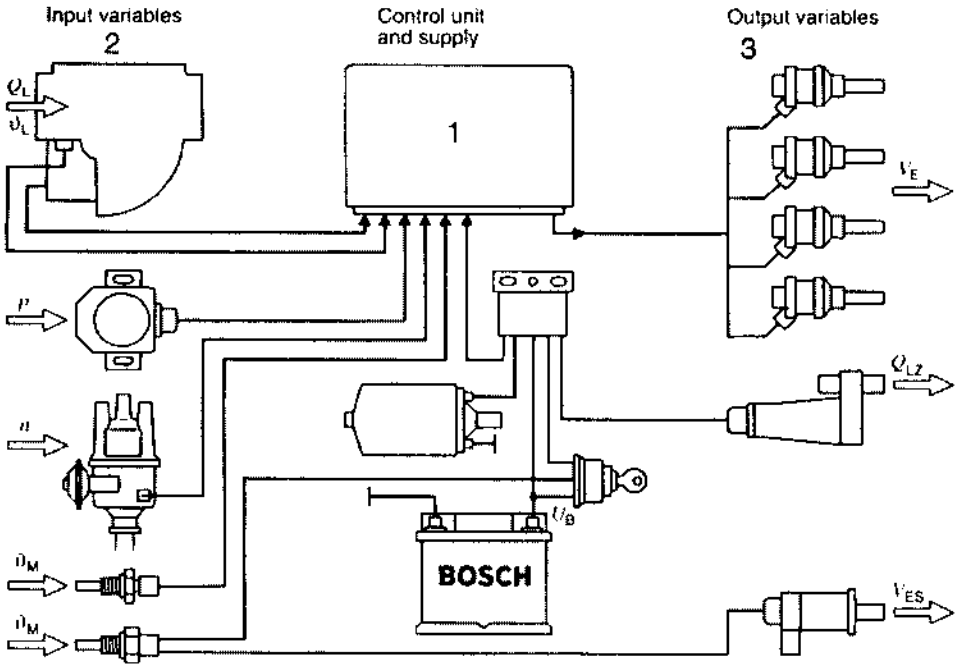
5. Khuyếch đại tín hiệu phun xăng

Các tín hiệu phun xăng do tầng nhân (4) phát ra được tiếp tục khuyếch đại trong tầng ra (5) (output stage). Các béc được điều khiển phun xăng do tín hiệu của tầng ra này.

Thời điểm phun xăng được căn cứ vào thời điểm đánh lửa của động cơ. Tần số của xung điện đánh lửa được chia đôi làm căn cứ cho việc phát xung điện điều khiển béc phun. Vì vậy chúng ta thấy:

- Các béc phun được điều khiển đóng mở cùng lúc.
- Sau mỗi vòng quay trục khuỷu phun xăng một lần.
- Trong một chu kỳ động cơ phun xăng hai lần.
- Cứ sau mỗi vòng quay trục khuỷu, một nửa lượng xăng cần thiết sẽ được phun ra.

Sơ đồ khối trên *hình 90* giới thiệu tổng quát sự liên hệ giữa các bộ phận chính với ECU động cơ trong hệ thống phun xăng điện tử L-Jetronic. Sơ đồ này còn cho thấy các loại biến số tín hiệu được nhập vào ECU và các biến số (tín hiệu) từ ECU xuất ra sau khi xử lý.



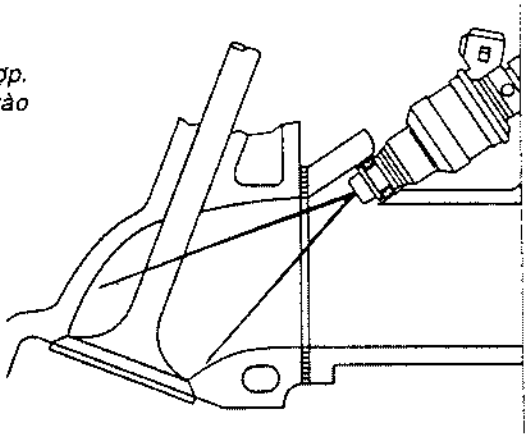
Hình 90: *Hộp ECU động cơ thu nhận các tín hiệu, các biến số nhập, xử lý các tín hiệu và biến số này, sau đó phát ra các tín hiệu và biến số xuất:*

Q_L: Khối lượng không khí nạp
V_L: Nhiệt độ khí nạp
n: Vận tốc trục khuỷu
V_M: Nhiệt độ động cơ
V_E: Lượng xăng phun ra
Q_{LZ}: Không khí phụ trội
V_{ES}: Phun thêm xăng khi khởi động
U_B: Điện áp ắc quy
1. ECU
2. Biến số nhập
3. Biến số xuất

6. Hình thành khí hỗn hợp

Quá trình hình thành khí hỗn hợp được thực hiện tại cửa nạp ở xupáp hút và bên trong xy lanh. Béc phun, phun xăng trực tiếp vào ngay xu páp hút của động cơ. Sau đó khi xu páp này mở, xăng dưới dạng sương bụi sẽ được dòng khí nạp cuốn vào trong xy lanh. Nhờ động tác xoáy lốc của dòng khí, xăng và không khí trộn lẫn tạo thành khí hỗn hợp sẵn sàng bắt lửa bùng cháy. *Hình 91* giới thiệu chùm nhiên liệu được phun vào xu páp hút tại cửa nạp.

Hình 91: Sự hình thành khí hỗn hợp. Xăng được phun theo chu kỳ vào trong cửa nạp xupáp hút.



V. HIỆU CHỈNH TỶ LỆ KHÍ HỖN HỢP

Bộ xử lý và điều khiển trung ương ECU còn có thêm chức năng điều chỉnh tỷ lệ khí hỗn hợp tùy theo các chế độ hoạt động khác nhau của động cơ. Công việc này nhằm mục đích:

- Làm cho động cơ phát huy công suất tối ưu.
- Giảm hơi độc trong khí thải.

Bộ xử lý và điều khiển điện tử trung ương ECU còn có thêm chức năng điều chỉnh tỷ lệ khí hỗn hợp tùy theo các chế độ hoạt động khác nhau của động cơ. Công việc này nhằm mục đích:

- Làm cho động cơ phát huy công suất tối đa.
- Giảm hơi độc trong khí thải.
- Giúp quá trình khởi động động cơ được nhanh và dễ.
- Ổn định hoạt động của ôtô trong mọi chế độ khác nhau.

1. Chế độ khởi động lúc thời tiết lạnh

Ở chế độ khởi động động cơ lúc thời tiết lạnh, cần phải phun thêm nhiều xăng hơn bình thường. Vì thời tiết lạnh làm cho xăng khó bốc hơi và bị ngưng đọng trên vách ống góp hút, do đó phải cung cấp nhiều xăng hơn để xy lanh động cơ có thể nhận đủ số xăng cần thiết giúp khởi động được.

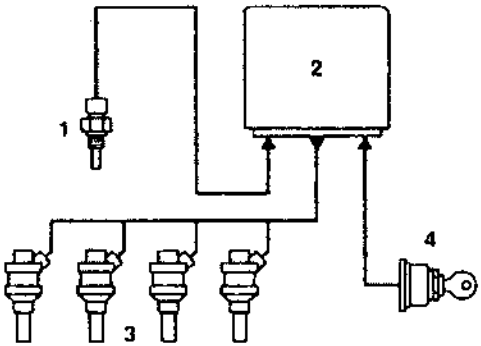
Số xăng phun thêm này được thực hiện nhờ béc phun khởi động lạnh (béc xăng mồi) phun xăng vào trong ống góp hút. Thời lượng phun xăng khởi động ngắn hay dài, có nghĩa là lượng xăng phun thêm ít hay nhiều được ấn định bởi công tắc nhiệt – thời gian (thermo – time switch),

công tắc này hoạt động tùy thuộc vào nhiệt độ của động cơ. Quá trình phun thêm xăng này còn được gọi là làm giàu xăng lúc khởi động lạnh, có nghĩa là lúc này hệ số dư không khí tạm thời nhỏ thua 1.

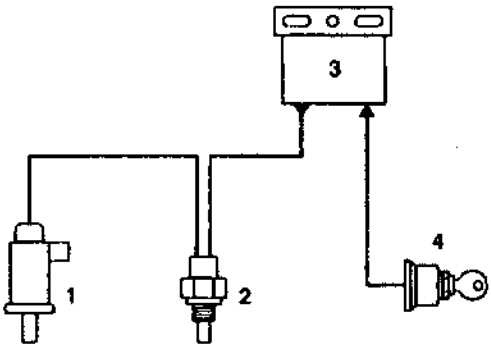
Có hai phương pháp làm giàu xăng lúc khởi động lạnh:

- Thực hiện phun thêm xăng khởi động lạnh nhờ bộ ECU phối hợp với bộ cảm biến nhiệt độ động cơ qua các béc phun *(hình 92)*.

- Làm giàu xăng lúc khởi động lạnh nhờ công tắc nhiệt thời gian hoạt động chung với béc phun khởi động lạnh *(hình 93)*.



Hình 92: *Kỹ thuật làm đậm khí hỗn hợp trong quá trình khởi động lạnh nhờ sự chỉ huy của ECU:*
1. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ; 2. ECU; 3. Béc phun; 4. Khóa công tắc máy và khởi động.



Hình 93: *Kỹ thuật làm đậm khí hỗn hợp trong quá trình khởi động lạnh nhờ béc phun khởi động lạnh và công tắc nhiệt - thời gian:*
1. Béc phun khởi động lạnh; 2. Công tắc nhiệt - thời gian; 3. Tổ hợp rơle; 4. Khóa công tắc máy, khởi động.

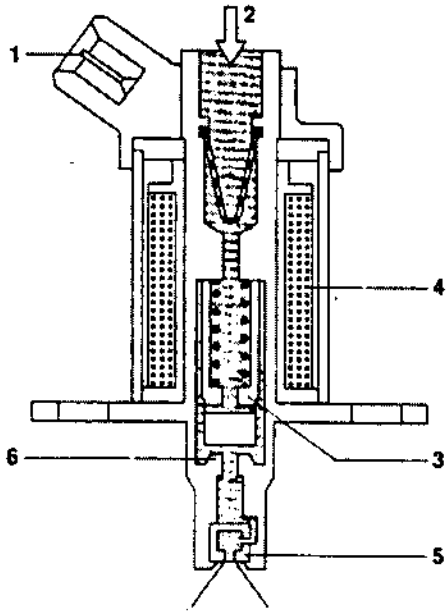
a. Điều khiển khởi động lạnh do ECU

Bằng cách kéo dài thêm thời gian phun để xăng phun ra được nhiều đáp ứng nhu cầu khởi động lạnh. Hộp ECU điều khiển việc này bằng cách xử lý các tín hiệu của hệ thống đánh lửa của các công tắc khởi động và nhất là tín hiệu của bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ.

** Béc phun xăng khởi động lạnh*

Hình 94 giới thiệu kết cấu của béc phun xăng khởi động lạnh thuộc loại điện từ, dẫn động nhờ sự từ hóa của cuộn dây xôlênoy. Cuộn dây xôlênoy (4) được lắp đặt bên trong béc phun, nhận điện vào từ chân cắm điện (1). Khi chưa hoạt động, một lò xo xoắn ấn van (3) đóng kín bệ (6). Van (3) đồng thời cũng là lõi của xôlênoy. Khi ECU đặt điện áp vào cuộn dây, xôlênoy được từ hóa, hút nhấc van lên khỏi bệ, mở cho xăng phun ra xuyên qua đầu (5) của béc phun. Mạch xăng trong đầu (5) được chế tạo đặc biệt để cho tia xăng phun ra được tán nhuyễn tốt.

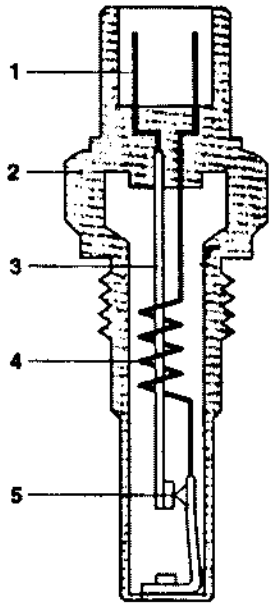
Béc phun khởi động lạnh được lắp đặt trên ống góp hút, ở vị trí thuận lợi nhất nhằm phân bố đồng đều khí hỗn hợp giàu xăng cho tất cả các xy lanh động cơ.



Hình 94: *Kết cấu và hoạt động của béc phun xăng khởi động lạnh:*
1. Đầu nối dây điện; 2. Cửa nạp xăng có lưới lọc; 3. Van kim, lõi từ của xôlênoy; 4. Cuộn dây; 5. Miệng phun xoáy lốc; 6. Bệ van.

b. Điều khiển khởi động lạnh do công tắc nhiệt thời gian

Chức năng của công tắc nhiệt thời gian là giới hạn thời gian phun xăng khởi động lạnh tùy theo nhiệt độ của động cơ. *Hình 95* giới thiệu kết cấu của công tắc nhiệt thời gian. Tấm lưỡng kim (3) được nung nóng nhờ dây điện trở (4). Tùy theo nhiệt độ động cơ, tấm lưỡng kim điều khiển đóng mở tiếp điểm (5). Trên động cơ, công tắc này được lắp đặt vào nơi tiếp nhận nhiều nhiệt nhất của động cơ. Công tắc nhiệt thời gian có hai công dụng:



Hình 95: Kết cấu của công tắc nhiệt - thời gian:
1. Đầu nối dây điện; 2. Vỏ; 3. Tấm lưỡng kim; 4. Cuộn dây nung; 5. Tiếp điểm.

- Trong quá trình khởi động lạnh, nó giới hạn thời gian phun xăng của béc phun khởi động lạnh nhằm tránh trường hợp quá dư xăng.

- Trong tình huống phải tiếp tục khởi động nhiều lần hoặc quá trình khởi động kéo dài lâu, công tắc này tự động ngắt không cho béc phun khởi động lạnh phun xăng nữa (nhờ dây điện trở nung nóng).

Nếu tiến hành khởi động trong lúc động cơ đang nóng, thì chính nhiệt độ của động cơ làm dãn nở tấm lưỡng kim và mở tiếp điểm (5). Béc phun khởi động bị ngắt mạch nên xăng không phun được nữa.

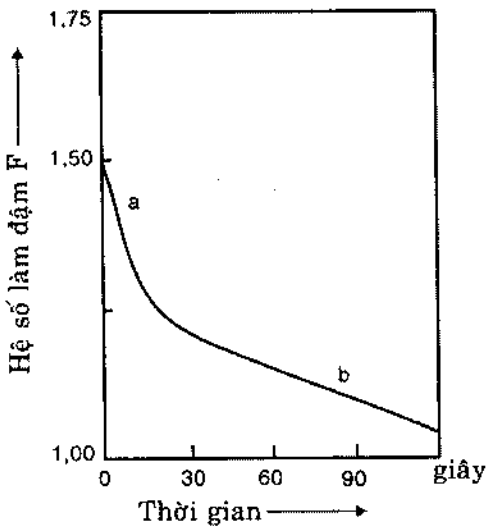
Ngược lại, khởi động trong lúc động cơ đang còn nguội lạnh, tiếp điểm đóng nối điện cho béc phun hoạt động, sau đó chính dòng điện của ắc quy nung nóng dây điện trở làm tấm lưỡng kim mở tiếp điểm. Ngắt mạch, giới hạn thời gian phun khởi động. Trường hợp nhiệt độ môi trường lạnh dưới -20^{0}C, béc phun khởi động lạnh sẽ được ngắt mạch sau thời gian 7,5 giây đồng hồ hoạt động cho dù động cơ vẫn chưa nổ được. Biện pháp này nhằm ngăn chặn tình trạng động cơ bị "ngộp xăng".

2. Quá trình sưởi nóng động cơ

Quá trình sưởi nóng động cơ được thực hiện tiếp theo ngay sau khi chấm dứt quá trình khởi động lạnh. Vì mặc dù động cơ đã nổ được, nhưng vách xy lanh động cơ vẫn còn lạnh làm cho xăng khó bốc hơi, hậu quả là khí hỗn hợp vẫn nghèo xăng. Tình hình thực tế cho thấy trong quá trình sưởi nóng động cơ, cần phải tiếp tục làm giàu xăng cho khí hỗn hợp. Nếu không làm như thế thì ngay sau khi béc phun khởi động lạnh chấm dứt hoạt động, vận tốc trục khuỷu động cơ sẽ bị giảm ngay.

Ví dụ ở nhiệt độ thời tiết -20^{0}C, để sưởi nóng tốt động cơ, phải phun ra lượng xăng nhiều hơn bình thường từ hai đến ba lần ngay sau khi béc phun khởi động ngưng. Tùy theo nhiệt độ của động cơ, thời gian làm giàu

xăng khí hỗn hợp để sưởi nóng động cơ kéo dài tối thiểu trong 30 giây đồng hồ. Đồ thị trên *hình 96* giới thiệu đường biểu diễn quá trình làm giàu xăng theo thời gian ở nhiệt độ 22°C.



Hình 96: Đường biểu diễn mức độ làm đậm khí hỗn hợp (làm giàu xăng) trong quá trình sưởi nóng động cơ. Hệ số làm đậm khí hỗn hợp F liên hệ với thời gian: a. Giai đoạn lệ thuộc vào thời gian; b. Giai đoạn lệ thuộc vào nhiệt độ động cơ.

3. Chế độ tăng tốc bốc máy (acceleration)

Lúc cần vượt nhanh qua mặt một ôtô lưu thông cùng chiều, phải điều khiển cho xe tăng tốc tức thì. Ở chế độ này, bướm ga mở lớn đột xuất, khối lượng không khí nạp vào nhiều trong xy lanh làm cho khí hỗn hợp nghèo xăng. Vì vậy trong chế độ này cần phải phun thêm nhiên liệu để kịp thời tăng tốc ôtô nhanh chóng.

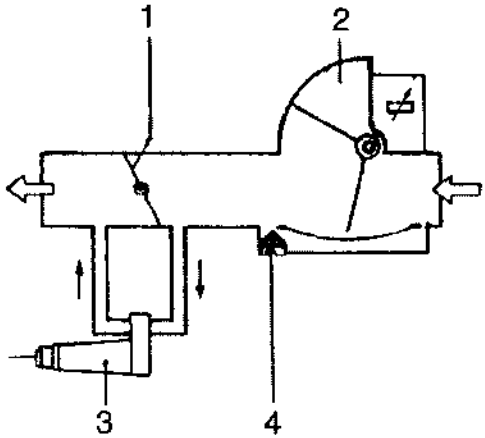
Hộp ECU nhận được tín hiệu tăng tốc nhờ bộ cảm biến lưu lượng dòng khí nạp. Khi bướm ga mở lớn đột xuất, khối lượng khí nạp tăng vọt lên, mâm đo của bộ cảm biến dòng khí nạp xoay dịch chuyển một góc lớn hơn. Hộp ECU nhận được tín hiệu này sẽ chỉ huy phun thêm nhiên liệu, điều chỉnh tỷ lệ khí hỗn hợp để có hệ số dư lượng không khí $\lambda = 0,9$.

4. Làm giàu khí hỗn hợp ở chế độ toàn tải

Ở chế độ toàn tải, động cơ phát huy công suất tối đa, vì vậy cần phải cung cấp cho động cơ một lượng khí hỗn hợp giàu xăng hơn so với chế độ tải một phần. Trong chế độ tải một phần, khí hỗn hợp được điều chỉnh có tỷ lệ xăng ở mức tối thiểu, mức độ độc hại trong khí thải tương đối thấp. Tuy nhiên ở chế độ toàn tải, bắt buộc khí hỗn hợp phải giàu xăng hơn. Việc điều chỉnh thêm xăng cần thiết này được lập trình sẵn trong bộ xử lý và điều khiển điện tử ECU. Bộ ECU nhận được thông tin về chế độ toàn tải nhờ công tắc vị trí bướm ga hay cảm biến vị trí bướm ga.

5. Kiểm soát vận tốc ralăngti

Hình 97 giới thiệu cơ cấu kiểm soát vận tốc cầm chừng. Bên dưới mâm đo của bộ cảm biến lưu lượng dòng khí nạp (thiết bị đo gió) có bố trí mạch không khí đi ngang và được điều chỉnh bằng vít cầm chừng (4). Mạch này chỉ có khả năng điều chỉnh hỗn hợp khí căn bản duy trì động cơ nổ cầm chừng, để cho vận tốc cầm chừng được êm và ổn định, cơ cấu kiểm soát vận tốc cầm chừng sẽ tăng thêm vận tốc trục khuỷu ở chế độ ralăngti này. Việc tăng tốc này cũng giúp rút ngắn thời gian nổ máy sưởi nóng động cơ.



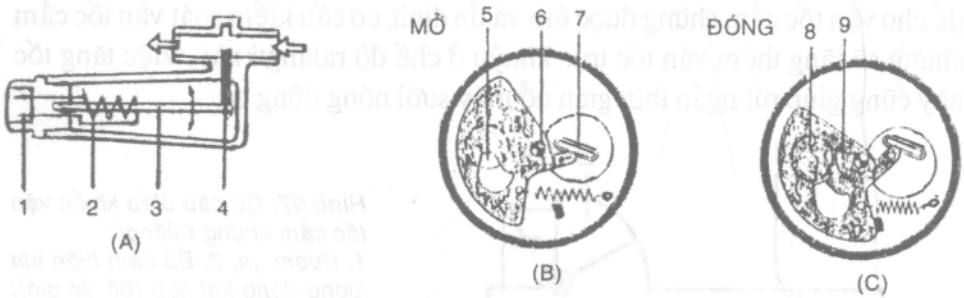
Hình 97: *Cơ cấu điều khiển vận tốc cầm chừng ralăngti:*
1. Bướm ga; 2. Bộ cảm biến lưu lượng dòng khí nạp (bộ đo gió); 3. Cơ cấu cung cấp không khí phụ; 4. Vít chỉnh ralăngti.

Thành phần chính của cơ cấu kiểm soát vận tốc cầm chừng là bộ cung cấp thêm không khí (3). Mạch không khí phụ trội đi băng ngang từ trước ra sau bướm ga đang đóng và được điều khiển đóng mở nhờ một công tắc nhiệt điện. Số lượng không khí cung cấp thêm này vẫn được bộ cảm biến dòng khí nạp đo lường và ghi nhận, từ đó ECU tính toán cho phun thêm xăng làm tăng số vòng quay ralăngti của động cơ.

Hình 98 a,b,c giới thiệu kết cấu và hoạt động của cơ cấu cung cấp thêm không khí. Vách ngăn (4) có đục lỗ thông để đóng mở đường ống cung cấp không khí. Tùy theo nhiệt độ động cơ, thanh lưỡng kim (3) điều khiển vách (4) đóng mở lớn hay bé tiết diện không khí lưu thông. Hình 98b cho thấy tiết diện lưu thông (5) được hé mở. Hình 98c cho thấy mạch cung cấp thêm không khí bị bít kín.

Khi động cơ nổ ralăngti ở nhiệt độ thấp, cánh bướm ga đóng gần kín ống nạp, bộ cung cấp thêm không khí được mở lớn hết cỡ. Xăng sẽ được phun thêm thích ứng. Khi động cơ đạt đến nhiệt độ bình thường, tiết diện lưu thông của bộ cung cấp thêm không khí sẽ được khép dần và đóng hẳn ngay sau khi kết thúc quá trình sưởi nóng động cơ.

Dây điện trở nung nóng (2) có chức năng rút ngắn thời gian mở của bộ cung cấp thêm không khí. Bộ cung cấp thêm không khí được lắp đặt vào vị trí tốt nhất trên động cơ nhằm tiếp nhận sức nóng của động cơ phát ra. Bộ này ngưng hoạt động hoàn toàn khi động cơ nổ cầm chừng trong điều kiện đã nóng sẵn.



Hình 98a: Cấu tạo của cơ cấu cung cấp không khí phụ trang bị dây điện nung nóng: 1. Đầu nối dây điện; 2. Dây điện nung nóng; 3. Thanh lưỡng kim; 4. Tấm vách đục lỗ.
Hình 98b: Vách đục lỗ mở hé tiết diện không khí lưu thông (5): 6. Trục xoay của vách ngăn; 7. Dây điện nung nóng.
Hình 98c: Tiết diện lưu thông không khí được bít kín: 8. Mạch lưu thông không khí; 9. Tấm vách đục lỗ.

VI. CƠ CẤU HỖ TRỢ

1. Cắt nhiên liệu

Khi ôtô chạy xuống dốc hay tiến xuống sườn đèo, nhiên liệu được điều khiển ngưng cung cấp cho động cơ nhằm tiết kiệm xăng và giảm ô nhiễm môi trường. Ở chế độ hoạt động này, lúc lái xe nhấc chân ra khỏi bàn đạp ga, công tắc vị trí bướm ga sẽ đánh tín hiệu báo cho ECU biết "bướm ga đóng", hệ thống cung cấp nhiên liệu sẽ giảm tối đa lượng nhiên liệu cung cấp cho động cơ.

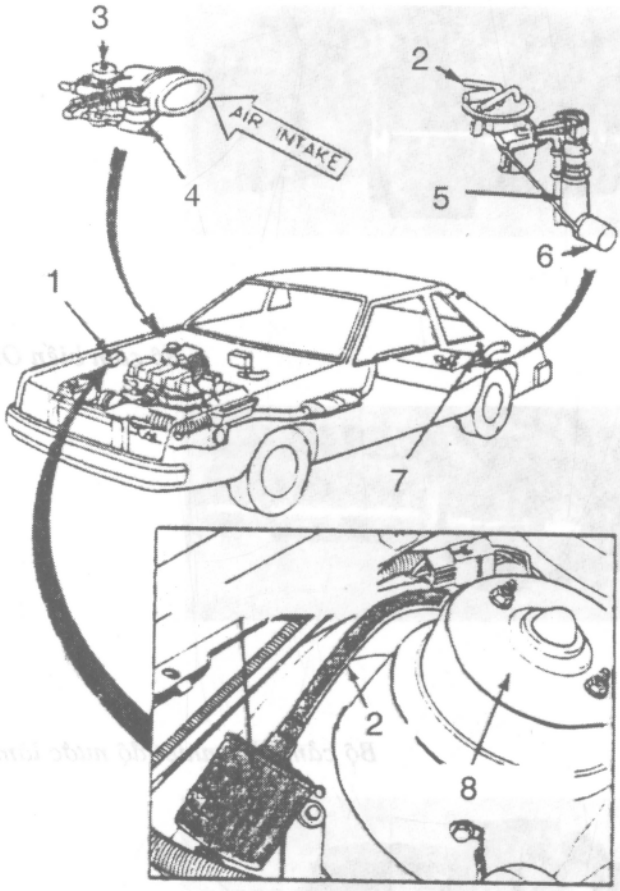
2. Giới hạn vận tốc trục khuỷu động cơ

Trường hợp lái xe ấn chân ga quá sâu, số vòng quay trục khuỷu tăng quá mức tối đa cho phép, hệ thống giới hạn vận tốc trục khuỷu sẽ can thiệp triệt tiêu tín hiệu phun xăng, nhiên liệu sẽ không được phun ra nữa.

3. Công tắc quán tính ngắt mạch điện bơm xăng

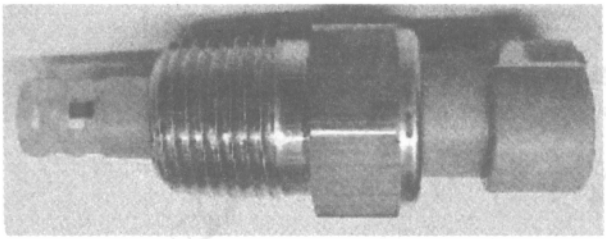
Công tắc quán tính (inertia switch) được bố trí trong khu vực bơm xăng và thùng xăng *(hình 99)*. Nhiều ôtô phun xăng điện tử EFI được

trang bị công tắc này như một phương tiện an toàn. Chức năng của công tắc quán tính là cắt tức thì mạch điện của bơm xăng, không cho bơm này hoạt động trong những tình huống sau đây: khi bị tai nạn và đụng xe, lúc xe bị nhảy bật lên do va đập mạnh.

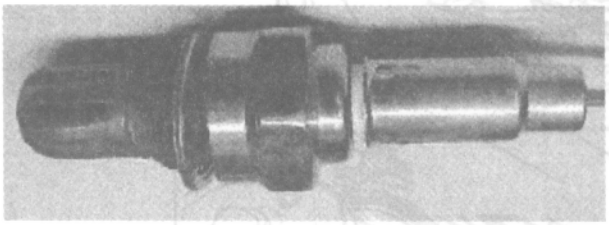


Hình 99: *Kiểm tra công tắc quán tính bị hở mạch trong mạch điện bơm xăng ô tô Ford:*
1. Bầu lọc xăng; 2. Ống dẫn xăng; 3. Bộ điều áp xăng; 4. Cơ cấu điều khiển vận tốc cầm chừng; 5. Bơm xăng bố trí bên trong thùng chứa xăng; 6. Phao đo xăng; 7. Công tắc quán tính của bơm xăng; 8. Vị trí lắp đặt ống giảm xóc trước.

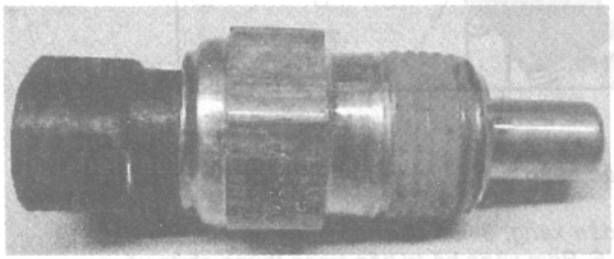
Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp



Bộ cảm biến Oxy



Bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ



CHẨN ĐOÁN SỬA CHỮA HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ

I. Vấn đề an toàn

II. Chẩn đoán sửa chữa hệ thống xăng

III. Chẩn đoán, dò tìm hỏng hóc nhờ đèn báo code

IV. Bảo trì hệ thống nhiên liệu

Hệ thống phun xăng điện tử đòi hỏi ít chăm sóc vặt, ngoại trừ phải thay bộ lọc xăng đúng định kỳ. Tuy nhiên sau thời gian sử dụng dài vẫn nảy sinh các vấn đề sau:

- Bơm xăng bị mòn khuyết.
- Bộ điều áp xăng hỏng.
- Các béc phun xăng bị dơ nghẽn.
- Hư hỏng các bộ cảm biến.
- Các đầu nối ống xăng bị long lỏng xì hở.

Khi các vấn đề này xãy ra trong hệ thống phun xăng thì khả năng hoạt động ổn định của ôtô bị giảm sút. Cụ thể như khởi động khó, động cơ nổ không ổn định, công suất động cơ giảm và hao tốn nhiên liệu.

Nội dung chương trình này sẽ giới thiệu tổng quát công tác chẩn đoán và sửa chữa các hỏng hóc thuộc hệ thống cung cấp nhiên liệu và hệ thống phun xăng điện tử.

I. AN TOÀN CẦN LƯU Ý TRONG LÚC THAO TÁC SỬA CHỮA HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU

Nhằm đề phòng tai nạn gây thương tích do cháy bỏng trong lúc kiểm tra sửa chữa hệ thống phun xăng, chúng ta cần chú ý các điều an toàn sau đây:

1. Luôn luôn có bên cạnh bình chữa lửa loại xách tay và nhớ mang kính bảo hộ mắt.

2. Xăng trong hệ thống ống dẫn luôn luôn có áp suất khá cao, vì vậy trước khi tháo ống dẫn xăng cần phải xả bớt áp suất theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo.

3. Dùng vải thấm khô và chùi sạch số xăng tung tóe do tháo ống nối xăng. Phơi khô nùi vải sau khi đã thấm ướt xăng.

4. Tuyệt đối không được mồi xăng vào họng hút của bộ chế hòa khí hay vào ống nạp hệ thống phun xăng, không được khởi động động cơ trong lúc chưa đậy bầu lọc không khí, làm như thế lửa có thể táp ngược gây cháy nổ rất nguy hiểm.

5. Không được cho động cơ vận hành trong lúc bầu lọc không khí đã tháo ra, trừ trường hợp bất đắc dĩ phải tiến hành trắc nghiệm động cơ. Trên một vài loại động cơ, nếu tháo bầu lọc không khí ra sẽ làm hỗn hợp nghèo xăng tạo điều kiện xãy ra hiện tượng cháy táp ngược (backfiring).

II. CHẨN ĐOÁN SỬA CHỮA HỆ THỐNG XĂNG

1. Quan sát hệ thống nhiên liệu

Khi có hiện tượng trở ngại kỹ thuật xãy ra, nên xem đèn báo hỏng hóc trong bảng đồng hồ (tablô). Nếu đèn này không cháy sáng thì bước đầu tiên trong công tác chẩn đoán hỏng hóc là phải quan sát. Với động cơ đang ngừng, quan sát kỹ các đầu nối, các ống dẫn xăng và ống dẫn không khí, xem có bị rò rỉ xăng hay bị hở hơi không *(hình 100)*. Quan sát tất cả các đường ống dẫn và đầu nối ống từ bơm xăng đến các béc phun xăng. Nếu phát hiện chung quanh đầu nối ống có tích tụ bụi bẩn chứng tỏ đầu nối đó bị hở xì xăng. Phải thay mới vòng o-ring, phốt làm kín hay thay đoạn ống hỏng.

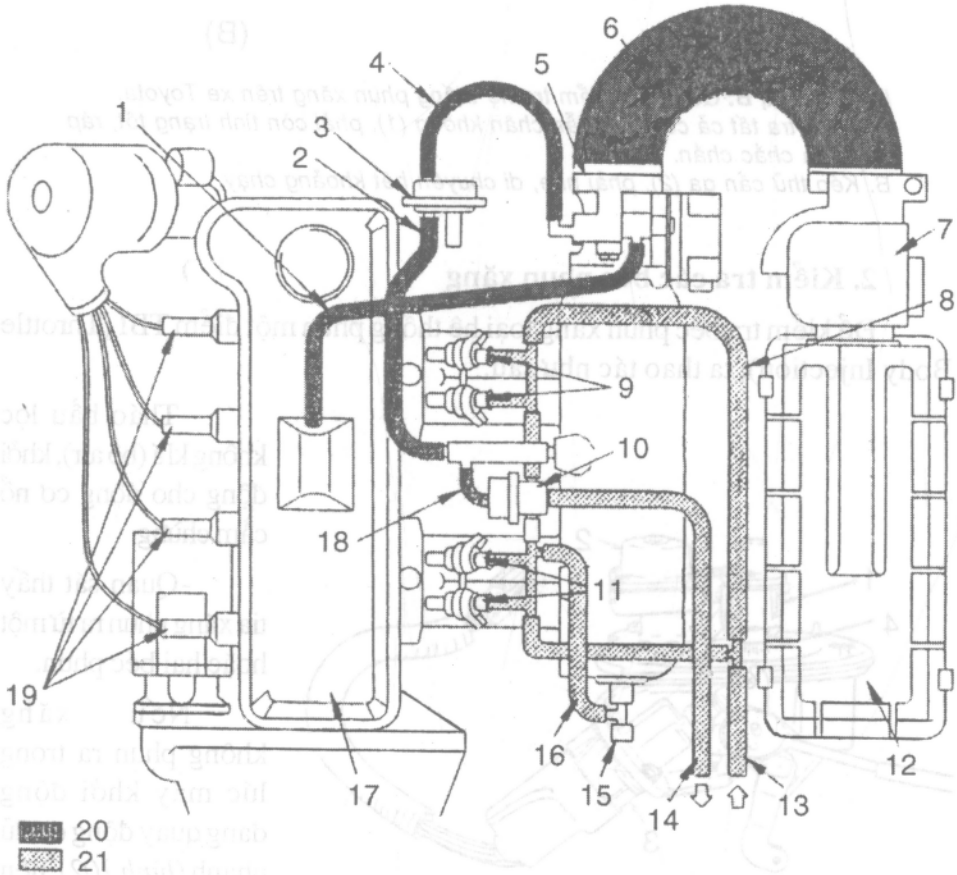
Nếu ống nạp không khí bị hở, không khí sẽ chui vào động cơ nhưng không đi ngang qua bộ cảm biến dòng không khí nạp (bộ đo gió), hậu quả là khí hỗn hợp bị nghèo xăng, động cơ mất công suất.

Nếu có một ống dẫn chân không bị hở luôn luôn phát ra tiếng rít trong lúc động cơ đang nổ. Một ống hơi bị lắc lư liên tục chứng tỏ có lỗ thủng trên ống. Bít kín lỗ thủng này động cơ sẽ nổ mạnh hơn.

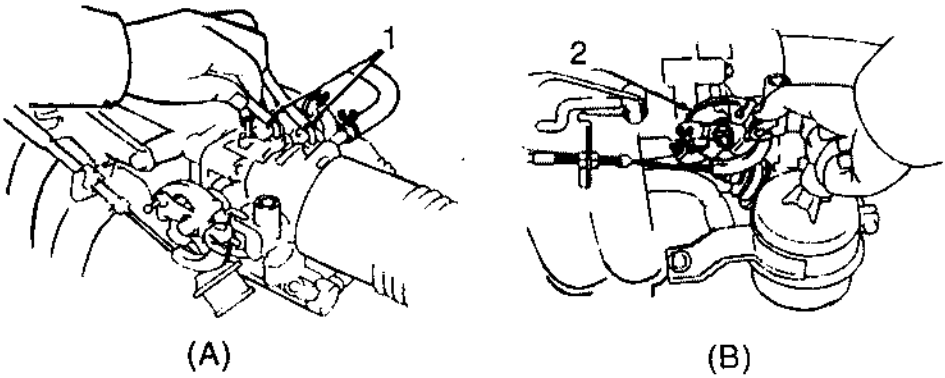
Quan sát các bộ phận xem có bị nứt vỡ không. Kiểm tra các vòng kiền, các côliê của các ống dẫn hơi có bị long lỏng không *(hình 101a)*.

Xem xét cần ga, dây ga phải di chuyển nhẹ, dễ, không bị rít kẹt *(hình 101b)*.

Sau khi quan sát, nếu không tìm thấy hư hỏng trên các đường ống thì cần phải kiểm tra xem các mã số hỏng hóc có được lưu giữ trong bộ nhớ của ECU không.



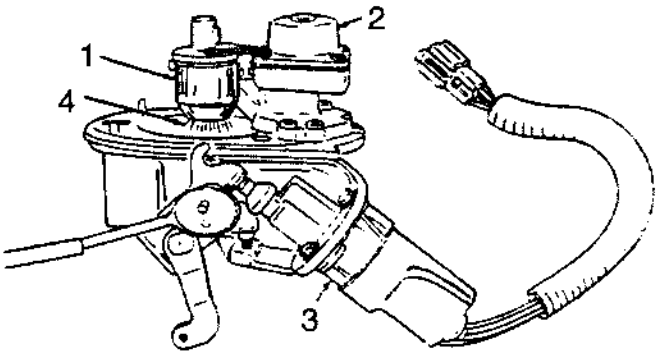
Hình 100: *Các vị trí cần kiểm tra vì có nguy cơ bị xì xăng hay xì hở không khí: 1. Ống thông gió catte; 2. Ống chân không; 3. Van không khí phụ; 4. Ống chân không; 5. Họng hút không khí; 6. Ống dẫn không khí nạp; 7. Thiết bị đo lượng khí nạp; 8. Ống dẫn xăng khép kín; 9,11. Béc phun xăng; 10. Bộ điều áp xăng; 12. Bầu lọc không khí;13. Ống cung cấp xăng; 14. Ống xăng hồi về; 15. Béc phun xăng khởi động lạnh; 16. Ống xăng; 17. Nắp đậy xupáp; 18. Ống chân không; 19. Bugi; 20. Không khí; 21. Xăng.*



Hình 101 A, B: *Quan sát kiểm tra hệ thống phun xăng trên xe Toyota:*
A. Kiểm tra tất cả các ống dẫn chân không (1), phải còn tình trạng tốt, ráp đúng và chắc chắn.
B. Kéo thử cần ga (2), phải nhẹ, di chuyển hết khoảng chạy.

2. Kiểm tra các béc phun xăng

Để kiểm tra béc phun xăng loại hệ thống phun một điểm TBI (Throttle Body Injection), ta thao tác như sau:



Hình 102: *Kiểm tra nhanh béc phun xăng của hệ thống phun một điểm TBI trên ôtô Ford:*
1. Béc phun; 2. Bộ điều áp xăng; 3. Cơ cấu kiểm soát vận tốc ralăngti; 4. Tia nhiên liệu phun ra.

-Tháo bầu lọc không khí (bô air), khởi động cho động cơ nổ cầm chừng.

-Quan sát thấy tia xăng phun ra từ một hoặc hai béc phun.

Nếu xăng không phun ra trong lúc máy khởi động đang quay động cơ đủ nhanh *(hình 102)*, nên kiểm tra như sau:

-Tháo đầu cắm điện (ổ giắc) ra khỏi béc phun.

-Gắn một đèn thử béc phun vào đầu này.

- Khởi động động cơ trong lúc quan sát đèn thử, nếu đèn thử chớp sáng, chứng tỏ béc phun nhận đầy đủ tín hiệu điều khiển mở béc. Vậy thì nguyên do hỏng có thể nằm trong hệ thống cung cấp xăng.

- Nếu đèn thử không cháy sáng hoặc cháy sáng liên tục chứ không chớp trong lúc máy khởi động quay, điều này chứng tỏ nguyên do hỏng thuộc về phần điện.

Đối với hệ thống phun xăng nhiều điểm, đa điểm ta có thể kiểm tra nhanh trong lúc động cơ đang vận hành như sau:

- Đặt một ngón tay trên thân béc phun sẽ cảm thấy tiếng khua bên trong béc vì động tác đóng mở của van kim.

- Có thể sử dụng ống nghe (automotive stethoscope) để kiểm tra động tác đóng mở của béc phun *(hình 103)*.

Hình 103: *Dùng ống nghe để dò tìm vị trí phát ra tiếng khua trong động cơ.*

Nếu tiếng khua đóng mở van của béc phun không rõ ràng chứng tỏ đã đến lúc phải súc rửa béc phun.

Nếu không nghe thấy tiếng đóng mở van kim của béc phun, chứng tỏ béc phun không hoạt động do bị quá dơ, nghẽn hay bị hỏng.

Trên hệ thống phun xăng đa điểm, ta còn có thể kiểm tra theo cách như sau:

- Cho động cơ nổ cầm chừng .

- Tháo gở ổ cắm điện ra khỏi béc phun.

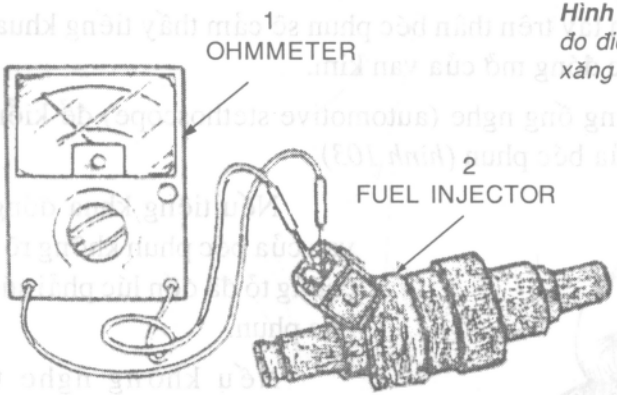
- Nếu vận tốc động cơ không thay đổi sau khi cắt điện chứng tỏ béc phun đó không hoạt động phun xăng.

- Ngược lại nếu vận tốc trục khuỷu giảm xuống chứng tỏ béc phun này còn tốt.

Có hai nguyên do làm cho béc phun không hoạt động:

- Không nhận được tín hiệu điện điều khiển từ ECU. Phải kiểm tra đường dây và các đầu nối dây giữa ECU và béc phun xăng.

- Nếu dây dẫn giữa ECU và béc phun tốt thì phải đo kiểm điện trở của béc phun với một Ohm kế như giới thiệu trên *hình 104* phải thay mới béc phun trong trường hợp điện trở không nằm trong thông số quy định của nhà chế tạo.



Hình 104: *Dùng om kế (1) để đo điện trở của một béc phun xăng (2).*

3. Xả áp suất trong ống dẫn xăng

Bên trong ống dẫn của hệ thống phun xăng luôn có áp suất khá cao. Do đó phải xả bớt áp suất này trước khi tháo ống. Nhiều hệ thống phun xăng có trang bị một van xả giống như van bơm hơi ruột bánh xe *(hình 105)*.

Van này còn có công dụng làm nơi gắn áp kế để kiểm tra áp suất nhiên liệu trong hệ thống. Để xả bớt áp suất trong ống xăng ta thao tác như sau:

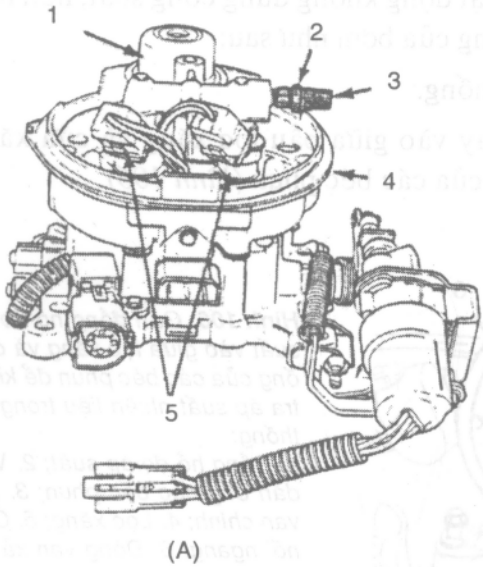
- Tháo nắp đậy van.

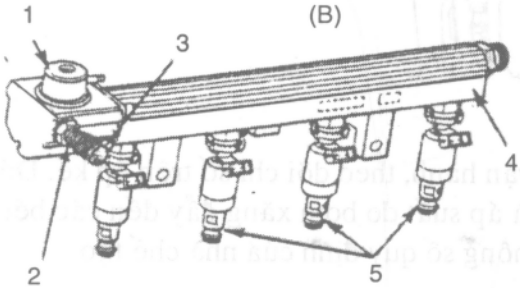
- Quấn vải lau quanh miệng van để thấm xăng tháo tra.

- Gắn áp kế vào van và dùng kim chỏi của đầu ống áp kế để mở xả xì bớt xăng.

- Phơi khô vải đã thấm ướt xăng.

Đối với những động cơ ôtô không trang bị van xả thì có nhiều cách khác nhau để xả bớt áp suất trong hệ thống phun xăng tùy theo hướng dẫn của nhà chế tạo.





Hình 105: Vị trí của van xả bớt áp suất trong hệ thống nhiên liệu:
A. Kiểu phun xăng một điểm TBI:
1. Bộ điều áp xăng; 2,3. Van xả; 4. Họng hút; 5. Béc phun xăng.
B. Trên hệ thống phun xăng nhiều điểm:
1. Bộ điều áp xăng; 2,3. Van xả; 4. Dàn ống của các béc phun; 5. Các béc phun xăng.

4. Nguyên do làm cho bơm xăng điện không hoạt động

Đa số hệ thống phun xăng điện tử có trang bị một bơm xăng điện. Bơm được lắp đặt bên trong thùng xăng hay trên đường ống gần thùng xăng.

Thông thường bơm xăng không hoạt động có thể vì một trong các nguyên do sau đây:

- Bơm xăng hỏng.

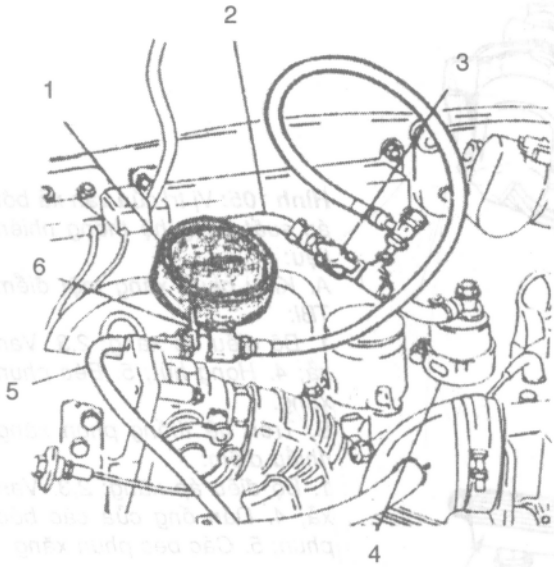
- Cầu chì của bơm xăng bị cháy bứt.

- Bị hở mạch điện cung cấp. Bị hở mạch công tắc quán tính (inertia switch).

Nếu nghi ngờ bơm xăng hoạt động không đúng công suất, nên tiến hành kiểm tra áp suất và lưu lượng của bơm như sau:

- Xả bớt áp suất trong hệ thống.

- Ráp áp kế vào van xả hay vào giữa bầu lọc xăng và cửa xăng vào trên dàn ống dẫn nhiên liệu của các béc phun *(hình 106)*.



Hình 106: *Gắn đồng hồ đo áp suất vào giữa lọc xăng và dàn ống của các béc phun để kiểm tra áp suất nhiên liệu trong hệ thống:*
1. Đồng hồ đo áp suất; 2. Vào dàn ống các béc phun; 3. Mở van chính; 4. Lọc xăng; 5. Ống nối ngang; 6. Đóng van xả.

- Trong lúc động cơ đang vận hành, theo dõi chỉ số trên áp kế. Đó là áp suất phun xăng, có nghĩa là áp suất do bơm xăng đẩy đến các béc phun xăng. Nó phải nằm trong thông số quy định của nhà chế tạo.

Đo kiểm lưu lượng của bơm xăng như sau:

- Tắt máy ngừng động cơ.

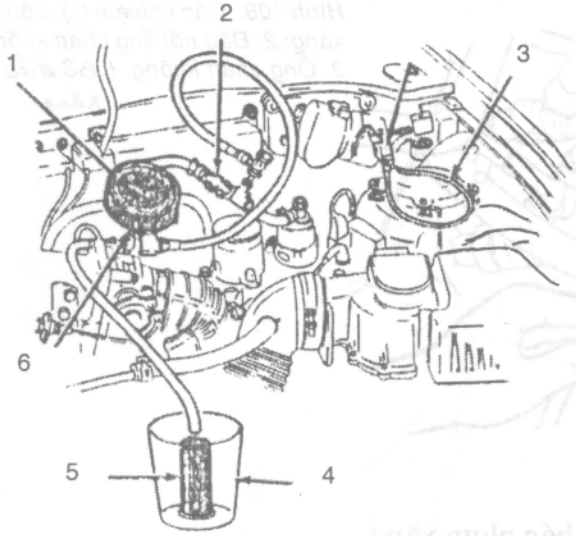
- Đặt đầu ống thoát của áp kế vào ống đo thủy tinh có khắc nấc dung lượng như giới thiệu trên *hình 107*. Để được an toàn nhớ đặt cốc chứa xăng tràn.

- Mở van xả xăng của áp kế.

- Cho bơm xăng hoạt động trong mười giây đồng hồ. Xăng sẽ được bơm vào ống đo.

- Tắt bơm xăng. Ghi nhận lưu lượng xăng, phải đúng lượng quy định của nhà chế tạo.

Nếu áp suất xăng trong hệ thống đo được thấp thua hay cao hơn thông số quy định chứng tỏ bộ điều áp xăng không ổn.



Hình 107: Dùng đồng hồ đo áp suất và van xả của nó để đo kiểm lưu lượng của bơm xăng trong lúc động cơ không nổ máy:
1. Đồng hồ áp suất; 2. Van chỉnh mở; 3. Dây điện nối tắt; 4. Cốc chứa xăng tràn; 5. Ống thủy tinh khắc phân khối; 6. Mở van xả.

Trường hợp áp suất phun xăng cao ở chế độ chạy cầm chừng không tải, điều này báo hiệu các nguyên do:

- Ống dẫn chân không đến bộ điều áp bị hở hoặc sút ra.

- Đường xăng hồi về bị nghẽn, bị bóp hẹp.

Nếu phát hiện bơm không cung cấp đủ lưu lượng và áp suất quy định nên thay mới bơm xăng. Một vài hệ thống phun xăng được trang bị hai bơm xăng, trường hợp này phải trắc nghiệm cả hai bơm.

5. Trắc nghiệm bộ điều áp xăng

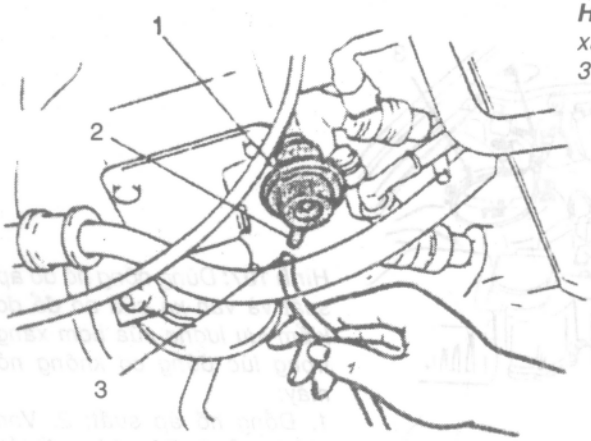
Sau khi trắc nghiệm áp suất xăng trong hệ thống phun xăng điện tử loại phun đa điểm, cần phải kiểm tra bộ điều áp xăng như sau:

- Cho động cơ nổ cầm chừng.

- Tháo ống dẫn chân không ra khỏi bộ điều áp như giới thiệu trên *hình 108.*

- Bít kín đầu ống vừa tháo ra tiến hành kiểm tra áp suất xăng. Số đọc áp suất phải đúng như quy định.

- Gắn ống chân không từ ống góp hút vào trở lại bộ điều áp xăng, lúc này áp suất đo được phải tụt xuống từ 3 đến 10 psi (0,21 – 0,7 kg/cm^2). Nếu áp suất vẫn không thay đổi sau khi gắn ống chân không chứng tỏ bộ điều áp hỏng phải thay mới. Bộ điều áp xăng không thể điều chỉnh hay sửa chữa được.



Hình 108: Trắc nghiệm bộ điều áp xăng; 2. Đầu nối ống chân không; 3. Ống chân không. 1. Bộ điều áp xăng

6. Trắc nghiệm các béc phun xăng

Đối với các béc phun xăng trang bị xôlênoy điện từ ta phải trắc nghiệm ba khâu: điện trở cuộn dây xôlênoy trong béc phun, lượng xăng phun ra và tình trạng rò rỉ.

a. Đo kiểm điện trở của các béc phun

Thao tác như giới thiệu trên *hình 104* trước đây

b. Kiểm tra lượng xăng phun ra

Lắp đặt thiết bị trắc nghiệm béc phun xăng vào hệ thống nhiên liệu như giới thiệu trên *hình 109*. Nên theo đúng chỉ dẫn cách sử dụng thiết bị kiểm tra. Lượng xăng của mỗi béc phun ra phải nằm trong phạm vi quy định.

Có thể kiểm tra lượng xăng phun ra của các béc phun nhờ thiết bị trắc nghiệm sự cân bằng của các béc phun (injector balance tester). Thao tác như sau:

- Động cơ ngừng, khóa công tắc ở vị trí nối "on".

- Gắn áp kế vào trong hệ thống nhiên liệu.

- Khi hoạt động thiết bị sẽ điều khiển mở từng béc phun trong thời gian bằng nhau.

- Mỗi lần béc mở phun xăng, áp kế sẽ chỉ một mức sụt áp trong hệ thống (pressure drop).

- Độ sụt áp mỗi khi béc phun mở phải giống nhau đối với tất cả các béc phun.

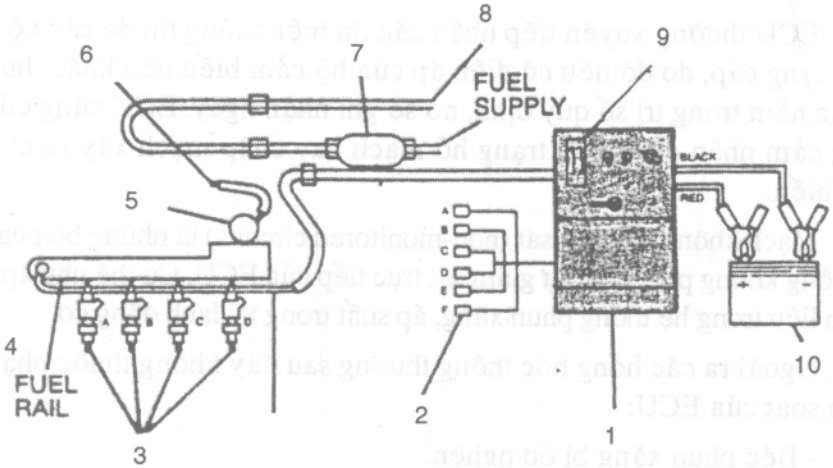
- Một béc phun bị dơ nghẽn một phần sẽ có độ sụt áp kém thua của một béc phun tốt.

Thông rửa sạch hoặc thay mới các béc phun không đạt yêu cầu trong khâu trắc nghiệm này.

c. Trắc nghiệm tình trạng rò rỉ của béc phun xăng

Đối với các béc phun nhiên liệu dưới áp suất cao, cụ thể như trên động cơ Diesel, không cho phép có sự rò rỉ, sau mỗi lần phun nhiên liệu, đầu béc phun phải khô ráo. Tuy nhiên đối với động cơ xăng, một số nhà chế tạo cho phép béc phun được rò rỉ một giọt xăng sau một phút phun xăng.

Cần phải súc rửa hay thay mới các béc phun bị rò rỉ quá mức quy định.



Hình 109: Đo kiểm lượng xăng phun ra của các béc phun nhờ thiết bị trắc nghiệm béc phun:
1. Thiết bị đo; 2. Đầu nối dây điện; 3. Các béc phun; 4. Dàn ống xăng (ống chia béc); 5. Bộ điều áp xăng; 6. Nút kín ống xăng về; 7. Lọc xăng; 8. Xăng hồi về; 9. Đọc lưu lượng xăng; 10. Ắc quy

III. CHẨN ĐOÁN HỎNG HÓC NHỜ ĐÈN BÁO TRÊN BẢN ĐỒNG HỒ

Như ta đã biết, hộp ECU động cơ kiểm soát và điều khiển hệ thống phun xăng điện tử, khi có trở ngại kỹ thuật xảy ra, ECU sẽ lưu giữ vào bộ nhớ của nó (memory) các nguyên nhân gây ra hỏng hóc dưới dạng các mã số hỏng hóc (trouble code). Tuy nhiên các mã số này (mã

lỗi) không thể chỉ rõ cho chúng ta chính xác, cụ thể nguyên nhân hỏng , mà chỉ có thể phỏng đoán vùng nào đó trong mạch có bộ phận hỏng.

Để sử dụng được các mã số hỏng hóc (mã lỗi) lưu giữ trong bộ nhớ của ECU, chúng ta phải nắm vững ba thao tác sau đây:

- Cách gọi lấy mã số ra khỏi bộ nhớ.

- Phải hiểu và dịch được các mã số hỏng hóc này.

- Phải nắm được mạch nào trong hệ thống phun xăng điện tử không chịu sự giám sát trực tiếp của ECU.

1. Mạch được giám sát và mạch không bị giám sát bởi ECU

Trong quá trình hoạt động của động cơ, ECU trực tiếp giám sát hoạt động của nhiều bộ cảm biến (sensors) và nhiều mạch điện.

ECU thường xuyên tiếp nhận các tín hiệu thông tin do các bộ cảm biến cung cấp, do đó nếu có điện áp của bộ cảm biến nào khác thường, không nằm trong trị số quy định, nó sẽ ghi nhận ngay. ECU cũng có khả năng cảm nhận được tình trạng hở mạch hay chập mạch xảy ra cho bộ cảm biến.

Mạch không bị giám sát (non-monitored circuits) là những bộ phận và hệ thống không phải chịu sự giám sát trực tiếp của ECU. Cụ thể như áp suất nhiên liệu trong hệ thống phun xăng, áp suất trong xy lanh động cơ.

Ngoài ra các hỏng hóc thông thường sau đây không thuộc phạm vi kiểm soát của ECU:

- Béc phun xăng bị dơ nghẽn.

- Bầu lọc không khí bị tắc nghẽn.

- Động cơ tiêu thụ nhiều dầu nhờn.

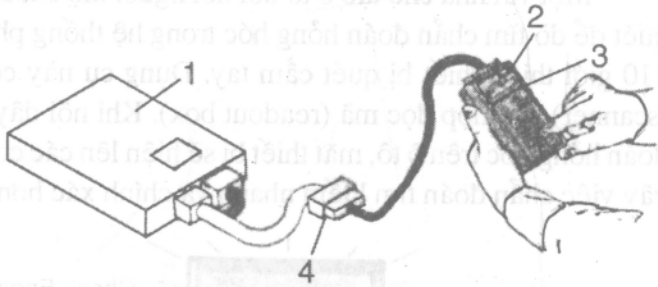
- Các chỗ bị xì hở trong mạch chân không.

2. Cách gọi lấy mã hỏng hóc ra khỏi bộ nhớ

Mã hỏng hóc còn được gọi là mã lỗi (fault codes) hay mã sửa chữa (service codes). Nhiều ôtô được trang bị hệ thống dò tìm chẩn đoán hỏng hóc ngay trên bảng đồng hồ của nó. Với kiểu thiết kế này, chúng ta có hai cách gọi lấy các mã hỏng hóc ra khỏi bộ nhớ của ECU.

- Dùng đèn báo hỏng hóc (malfunction-indicator light). Khi ta nối đúng mạch chẩn đoán, đèn báo sẽ chớp sáng từng loạt. Các loạt đèn chớp là biểu tượng của mã hỏng hóc và sẽ được giải mã thành các con số cụ thể.

- Dùng thiết bị quét sóng (scan tool). Nối dây của thiết bị quét vào ổ giắc chẩn đoán (diagnostic connector) như giới thiệu trên *hình 110.*



Hình 110: *Đấu dây thiết bị quét sóng vào ổ cắm điện chẩn đoán để gọi lấy các code hỏng hóc: 1. ECM; 2. Màn hình đọc số liệu; 3. Thiết bị quét sóng; 4. Ổ cắm điện chẩn đoán hỏng hóc.*

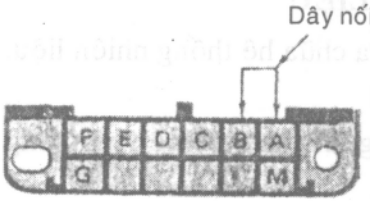
a. Dùng đèn báo hỏng hóc

Hình 111 giới thiệu ổ cắm chẩn đoán hỏng hóc loại 12 chân của ô tô hiệu General Motor. Ổ cắm này được bố trí bên dưới bảng đồng hồ bên cạnh trụ lái. Để có thể gọi đọc được các mã số hỏng hóc từ bộ nhớ, ta thao tác như sau:

- Xoay khóa công tắc máy sang vị trí "on" nhưng không khởi động động cơ.

- Cắm một đoạn dây nối tắt giữa cọc A và cọc B như hình vẽ. Chân A là chân ăn mát. Chân B là chân chẩn đoán hỏng hóc.

- Đèn báo sẽ chớp ba lần biểu tượng của con số 12, *Hình 112* cho thấy lần chớp thứ nhất biểu tượng của số 1. Sau đó nghỉ một khoảng khá dài rồi chớp sáng tiếp hai lần biểu tượng của con số 2. Ta có số 12.



Hình 111: *Ổ cắm nối dây mạch chẩn đoán hỏng hóc trên ô tô cadillac: A. Tiếp mát; B. Chân nối mạch chẩn đoán hỏng hóc.*

Trường hợp số lượng nguyên nhân hỏng hóc nhiều hơn một được lưu trữ trong bộ nhớ, ta cần phải khắc phục sửa chữa đầu tiên nguyên nhân hỏng hóc có mã số bé nhất, hoặc theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo.

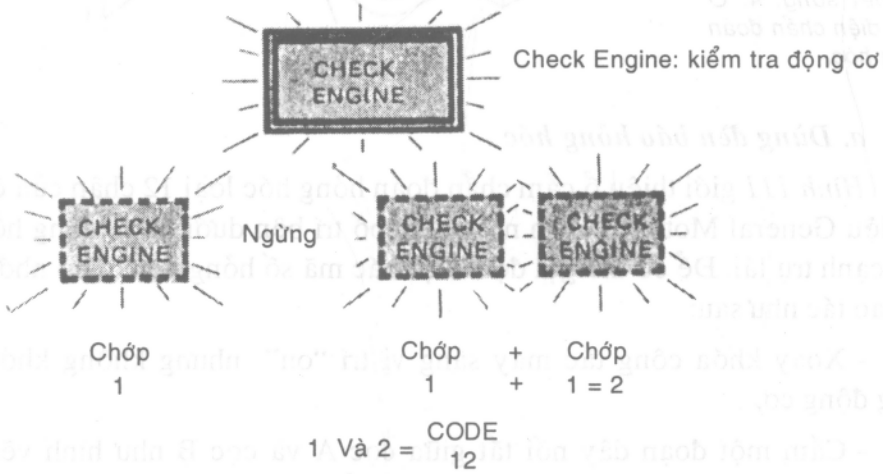
Sau khi sửa chữa xong , cần phải xóa sạch mã số hỏng hóc đã khắc phục. Cách xóa như sau:

- Xoay khóa công tắc vị trí tắt máy "off"

- Tháo cầu chì của hộp ECU trong thời gian 30 giây.

b. Dùng thiết bị quét Scanner

Một vài nhà chế tạo ô tô đòi hỏi người thợ chữa ô tô phải dùng thiết bị quét để dò tìm chẩn đoán hỏng hóc trong hệ thống phun xăng điện tử. Hình 110 giới thiệu thiết bị quét cầm tay. Dụng cụ này còn gọi là thiết bị quét (scanner) hay hộp đọc mã (readout box). Khi nối dây cắm vào ổ cắm chẩn đoán hỏng hóc trên ô tô, mặt thiết bị sẽ hiện lên các con số hay chữ đọc. Nhờ vậy việc chẩn đoán tìm kiếm nhanh và chính xác hơn là dùng đèn báo.



Hình 112: *Nối mạch chẩn đoán A và B trong ổ cắm nối dây, đèn KIỂM TRA ĐỘNG CƠ sẽ chớp. Ví dụ code 12 đèn sẽ chớp ba lần: Lần thứ nhất và hai lần sau chớp tiếp kế nhau.*

IV. BẢO TRÌ HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU

Trước khi tiến hành công tác bảo trì sửa chữa hệ thống nhiên liệu, chúng ta cần phải chuẩn bị như sau:

- Xem lại các chú ý an toàn quan trọng lúc thao tác trên hệ thống nhiên liệu.

- Nhớ xả xì bớt áp suất xăng trong hệ thống.

- Những thói quen cẩu thả sẽ đưa đến nhiều hậu quả tai hại cho công tác bảo trì sửa chữa.

- Bụi bẩn là kẻ thù số một đối với các chi tiết của hệ thống nhiên liệu.

- Bàn tay, dụng cụ, bàn thợ phải tuyệt đối sạch sẽ.

1. Bảo trì bầu lọc không khí

Nhiều nhà sản xuất ô tô khác nhau đòi hỏi cách bảo trì bầu lọc không khí khác nhau. Đối với bì lọc khô loại giấy (paper filter element) phải thay mới sau khi xe chạy được 84.000 km. Nếu ô tô phải làm việc trong môi trường bụi bẩn thì phải thay mới bì lọc sau mỗi 24.000 km.

Thao tác thay mới một bì lọc như sau:

- Tháo nắp đậy bầu lọc không khí *(hình 113)*.

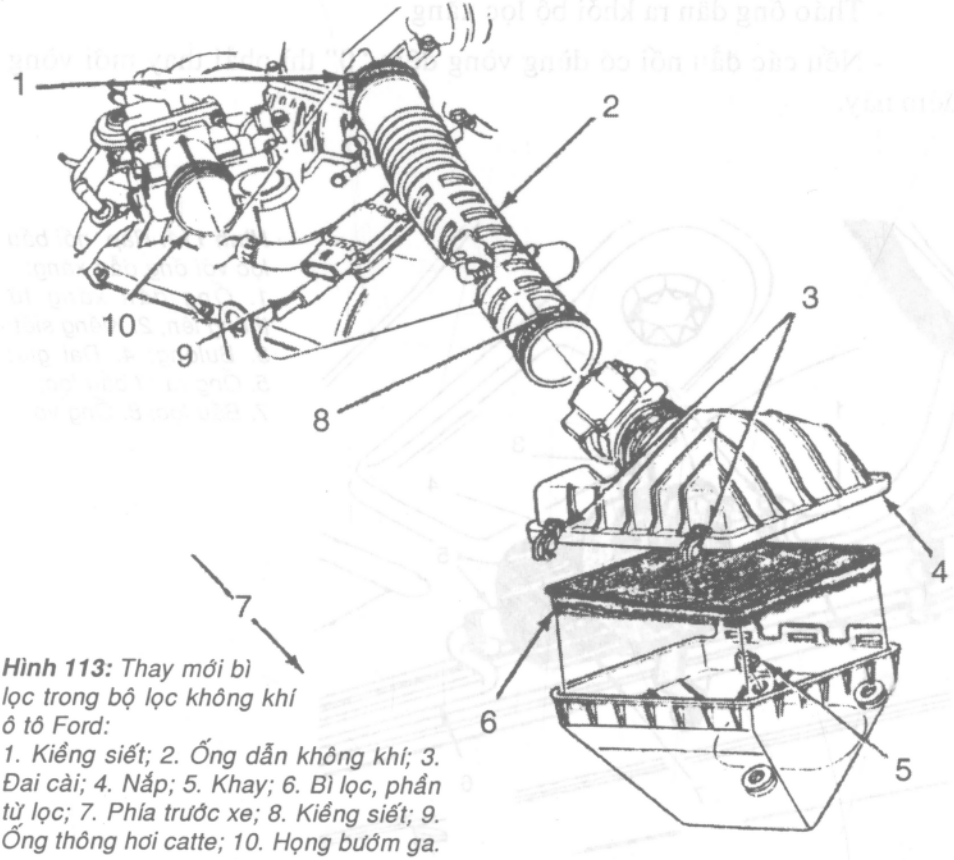
- Lấy bì lọc ra và quan sát tình trạng của nó.

- Nếu bì lọc có bám dầu nhờn chứng tỏ hệ thống thông gió catte động cơ đã đưa dầu nhờn lên bộ lọc không khí.

- Chùi sạch bụi bẩn và dầu nhờn bám quanh bầu lọc.

- Phải đảm bảo vòng đệm ở hai đầu bì lọc giấy còn đàn hồi mềm dẻo và ráp đúng khớp.

- Ráp bì lọc giấy mới vào bầu lọc, đậy nắp.



Hình 113: *Thay mới bì lọc trong bộ lọc không khí ô tô Ford:*
1. Kiềng siết; 2. Ống dẫn không khí; 3. Đai cài; 4. Nắp; 5. Khay; 6. Bì lọc, phần tử lọc; 7. Phía trước xe; 8. Kiềng siết; 9. Ống thông hơi catte; 10. Họng bướm ga.

2. Bảo trì bầu lọc xăng

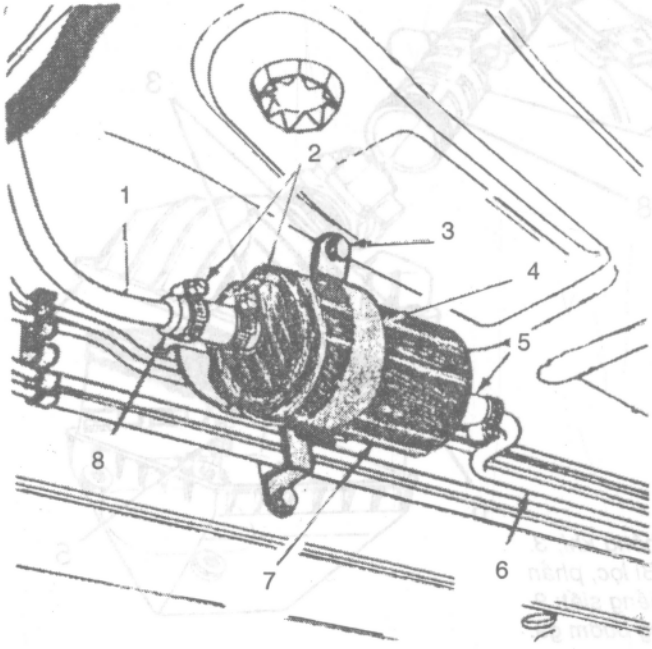
Trên hệ thống phun xăng tử EFI, xăng phải chảy xuyên qua hai bộ lọc trước khi đến các béc phun: Bộ lọc sơ cấp và bộ lọc thứ cấp.

Bộ lọc sơ cấp được bố trí bên trong thùng chứa xăng ngay đầu ống hút xăng. Không cần phải thường xuyên bảo trì bảo dưỡng bộ lọc này.

Bộ lọc thứ cấp được lắp ráp trên ống dẫn xăng, giữa thùng chứa xăng và các béc phun xăng. Bộ lọc này phải được thay mới theo định kỳ như quy định của nhà chế tạo. Bộ lọc xăng thứ cấp được gắn vào đường ống nhờ vòng kiền siết ống như giới thiệu trên *hình 114* hoặc nhờ rắcco nối ống lã miệng hay nhờ cơ cấu ráp nối nhanh không có ren gai.

Để tháo ống dẫn ra khỏi bầu lọc xăng, chúng ta thao tác như sau:

- Chùi sạch chỗ nối ống nơi hai đầu bộ lọc.
- Dùng súng thổi khí nén để thổi sạch các đầu nối ống.
- Xả xì bớt áp suất trong hệ thống.
- Tháo ống dẫn ra khỏi bộ lọc xăng.
- Nếu các đầu nối có dùng vòng đệm "0" thì phải thay mới vòng đệm này.



Hình 114: *Ráp nối bầu lọc với ống dẫn xăng: 1. Ống dẫn xăng từ thùng lên; 2. Kiềng siết; 3. Bulông; 4. Đai giữ; 5. Ống ra từ bầu lọc; 7. Bầu lọc; 8. Ống vô*

3. Bảo trì các bộ phận phun xăng

a. Thông sạch các béc phun xăng

Cặn bẩn đóng bám trên đầu béc phun sẽ làm cho béc phun ra lượng xăng không đúng như yêu cầu, nó còn làm biến dạng tia phun nhiên liệu. Với trường hợp này, ô tô sẽ có triệu chứng như động cơ nổ cầm chừng không ổn, mất công suất và hao tốn nhiên liệu.

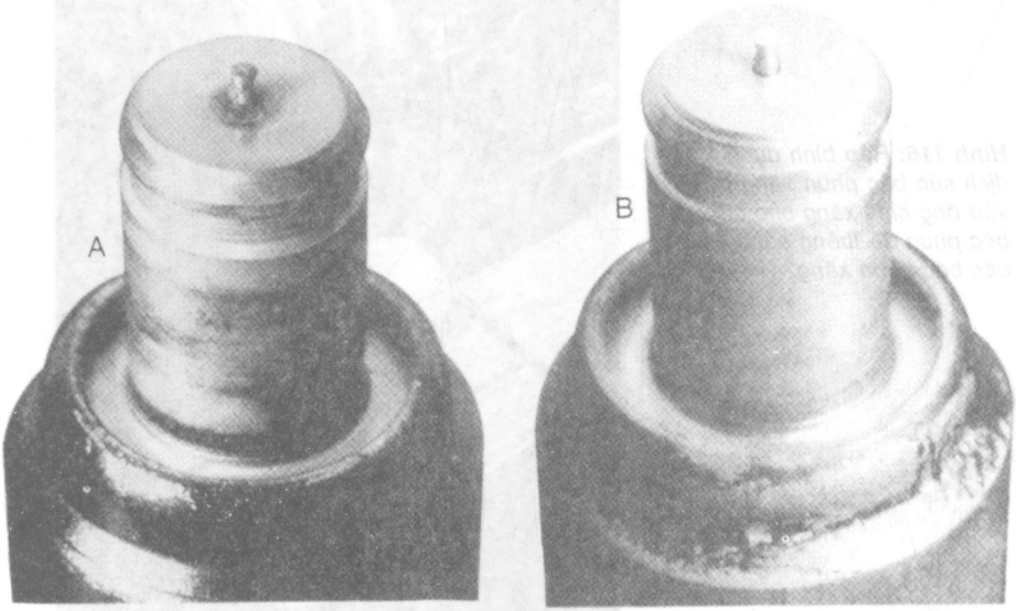
Hình 115 giới thiệu sự khác biệt giữa một béc phun sạch (B) so với béc phun bị bám cáu bẩn (A). Thông thường béc phun bị bám cáu bẩn vì các nguyên do:

- Nhiệt tác động lên thành phần của xăng.
- Do tác động của việc khởi động và tắt máy.
- Do kiểu thiết kế béc phun. Một vài loại béc phun bị bám bẩn nhanh hơn loại khác.

Người ta làm sạch các béc phun bằng cách cho chảy xuyên qua chúng một dung dịch làm sạch béc phun (injector-cleaning solvent).

Thao tác như sau để súc sạch các béc phun xăng:

- Động cơ phải nóng ở nhiệt độ vận hành bình thường.
- Xả xì bớt áp suất trong mạch xăng.



Hình 115: *So sánh một béc phun dơ (A) với béc phun sạch (B)*

- Cắt mạch điện không cho bơm xăng hoạt động.

- Tháo ống chân không ra khỏi bộ điều áp xăng. Bít đầu ống này.

- Gắn bình chứa dung dịch làm sạch béc phun vào dàn ống cung cấp xăng cho các béc phun *(hình 116)*.

- Khóa đường xăng trở về thùng chứa.

- Chỉnh van áp suất trên bình chứa dung dịch làm sạch để có áp suất quy định, thông thường thấp thua áp suất nhiên liệu trong mạch. Thao tác này nhằm ngăn không cho dung dịch làm sạch tràn về thùng xăng.

- Khởi động động cơ cho máy nổ cầm chừng. Khi dung dịch trong bình chứa đã được tiêu thụ hết, động cơ sẽ tắt máy.

- Quá trình làm sạch các béc phun như trên có thể kéo dài trong thời gian từ 5 đến 10 phút.

- Tháo bình chứa dung dịch ra khỏi hệ thống.

- Nối lại các đường ống đã tháo ra, nối dây bơm xăng điện và khởi động động cơ.

Hình 116: *Ráp bình dung dịch súc béc phun xăng vào ống chia xăng cho các béc phun để thông sạch các béc phun xăng.*

HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ Ô TÔ TOYOTA

I. Thành phần kết cấu

II. An toàn lúc kiểm tra

III. Chẩn đoán hỏng hóc

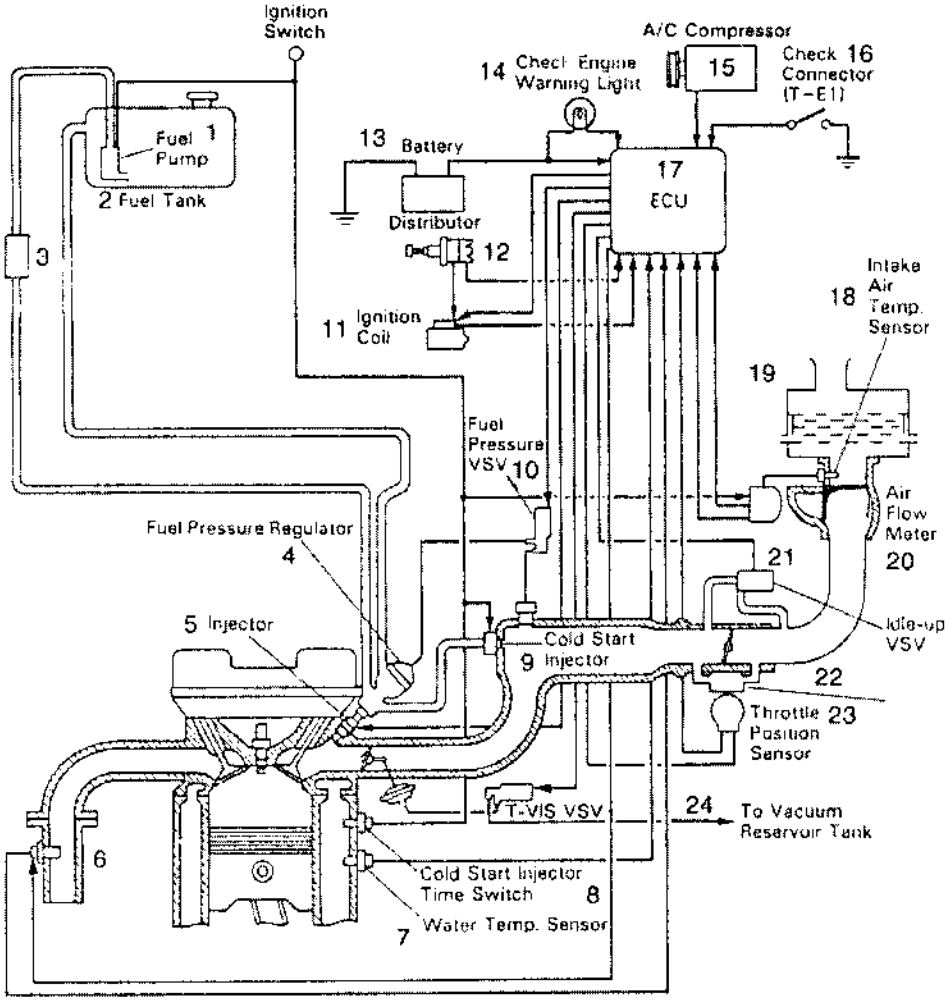
V. Quy trình tìm "PAN"

I. THÀNH PHẦN KẾT CẤU

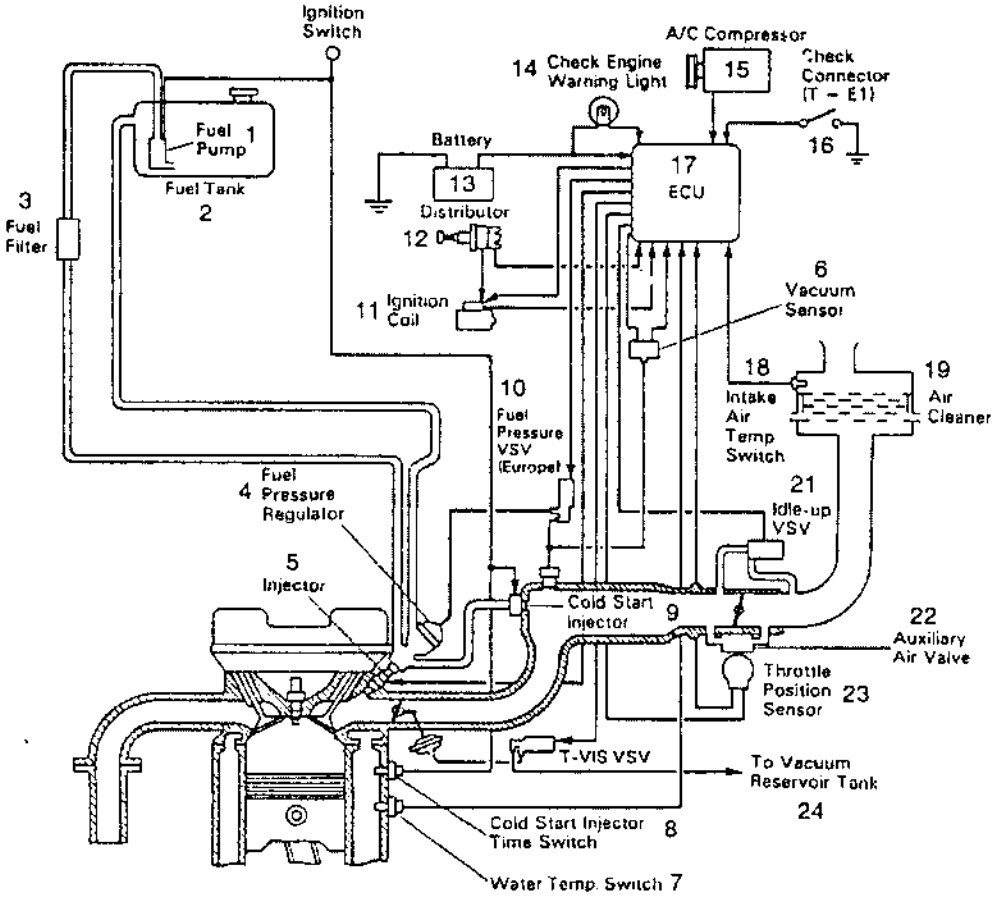
Lấy căn bản từ các hệ thống phun xăng của Bosch, Toyota thiết kế riêng hệ thống điện tử điều khiển động cơ gọi là TCCS (Toyota Computer Control System). Hệ thống này gồm có các hệ thống phụ sau đây:

- Hệ thống phun xăng điện tử EFI.
- Các bộ cảm biến.
- Hộp ECU động cơ.
- Hệ thống điện tử kiểm soát đánh lửa sớm (ESA).
- Hệ thống kiểm soát vận tốc ralăngti (ISC).
- Kiểm soát tái luân lưu khí thải EGR.
- Cơ cấu điện tử kiểm soát hộp số (ECT).
- Hệ thống chẩn đoán hỏng hóc và bộ xúc tác hóa khử.

Hình 117 và 118 giới thiệu hệ thống phun xăng điện tử của ô tô Toyota có và không có trang bị thiết bị đo khí nạp. Sau đây ta tìm hiểu chức năng của các hệ thống phụ nói trên của ô tô Toyota.



Hình 117: *Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử Toyota (TCCS) trang bị thiết bị đo khí nạp:*
1,2. Thùng xăng, bơm xăng; 3. Lọc xăng; 4. Bộ điều áp xăng; 5. Béc phun xăng; 6. Bộ cảm biến Oxy; 7. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ; 8. Công tắc nhiệt thời gian; 9. Béc phun xăng khởi động lạnh; 10. Van chân không bộ điều áp xăng; 11. Biến áp đánh lửa; 12. Đầu chia lửa delco; 13. Ắc quy; 14. Đèn báo kiểm tra động cơ; 15. Máy nén điều hòa không khí; 16. Ổ nối điện kiểm tra (T-EI); 17. ECU; 18. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp; 19. Bầu lọc không khí; 20. Thiết bị đo lượng không khí nạp; 21. Van chân không tăng tốc ralăngti; 22. Van cung cấp không khí phụ; 23. Bộ cảm biến vị trí bướm ga; 24. Đến bình chứa chân không.



Hình 118 *: Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử TCCS (Toyota) dùng thiết bị đo khí nạp kiểu cảm biến chân không MAP :*

1,2. Thùng xăng, bơm xăng; 3. Lọc xăng; 4. Bộ điều áp xăng; 5. Béc phun xăng; 6. Bộ cảm biến chân không trong ống hút; 7. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ; 8. Công tắc nhiệt thời gian; 9. Béc phun xăng khởi động lạnh; 10. Van chân không bộ điều áp xăng; 11. Biến áp đánh lửa; 12. Đầu chia lửa delco; 13. Ắc quy; 14. Đèn báo kiểm tra động cơ; 15. Máy nén điều hòa không khí; 16. Ổ nối điện kiểm tra (T-EI); 17. ECU; 18. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp; 19. Bầu lọc không khí; 21. Van chân không tăng tốc ralàngti; 22. Van cung cấp không khí phụ; 23. Bộ cảm biến vị trí bướm ga; 24. Đến bình chứa chân không.

1. Hệ thống phun xăng điện tử EFI

Hệ thống phun xăng gồm có bơm xăng điện tạo áp suất bơm xăng đến bộ điều áp xăng trước khi cung cấp cho các béc phun . Bộ điều áp xăng duy trí áp suất xăng ổn định trong ống chia xăng cho các béc phun. Áp suất xăng ổn định trong ống chia cho phép ECU điều khiển tốt thời lượng phun xăng để phun ra lượng xăng chính xác.

ECU điều khiển các béc phun xăng cùng lúc, và phun ra ½ lượng xăng cần thiết trong một vòng quay trục khuỷu.

2. Các bộ cảm biến

Tùy theo chức năng, mỗi bộ cảm biến theo dõi tình hình của động cơ và gửi tín hiệu điện về ECU. ECU xử lý, tính toán điều khiển phun xăng và điểm đánh lửa chính xác nhằm duy trì một tỷ lệ khí hỗn hợp tối ưu. Chức năng của từng bộ cảm biến như sau:

a. Bộ cảm biến không khí nạp (Airflow Sensor)

Bộ cảm biến này được lắp đặt bên trong thiết bị đo khí nạp (đo gió). Chức năng của nó là đo lường khối không khí nạp vào xy lanh động cơ xuyên qua bộ đo gió và gửi tín hiệu báo về ECU lượng không khí đang nạp. ECU dùng thông tin này để điều khiển thời lượng phun xăng và hệ thống đánh lửa sớm tự động *(hình 119)*.

b. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp (Air Temperature Sensor)

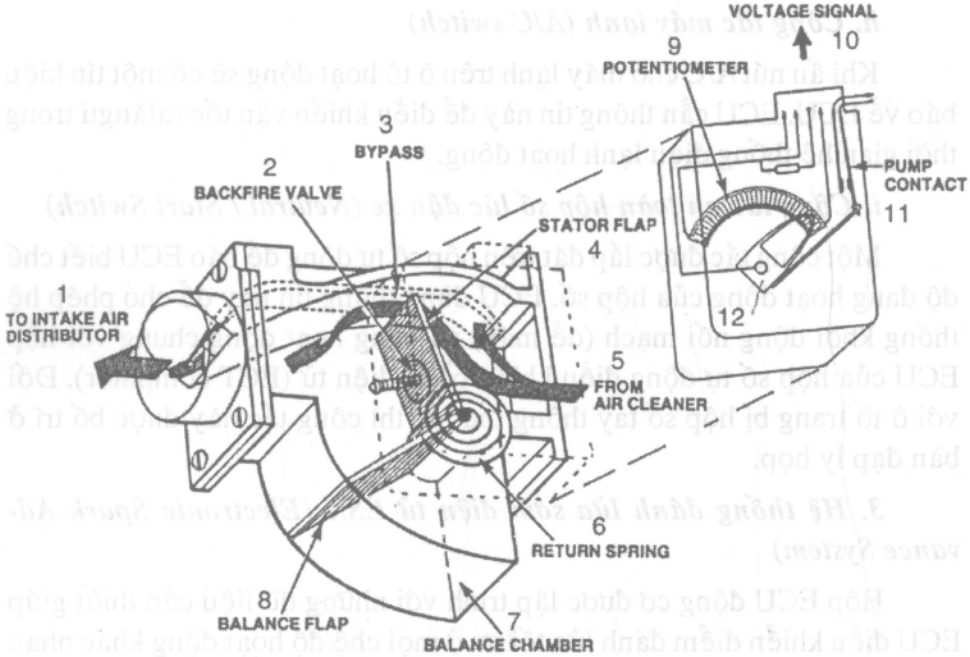
Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp được bố trí bên trong thiết bị đo gió. Cảm biến này gửi tín hiệu điện về tình hình nhiệt độ không khí đến ECU. Thông tin này sẽ được ECU dùng để kiểm soát thời lượng phun xăng (fuel injection duration).

c. Cảm biến vị trí bướm ga (Throttle Position Sensor – TPS)

Cảm biến vị trí bướm ga được lắp đặt trên họng hút và trực tiếp liên kết với cần gia tốc (cần ga). Cảm biến này là một bộ chiết áp loại cần trượt gửi tín hiệu về tình hình mở lớn bé của bướm ga đến ECU. Thông tin này được dùng để kiểm soát thời lượng phun xăng và vận tốc cầm chừng không tải ralăngti.

d. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ hay cảm biến nhiệt độ động cơ được lắp đặt trong bọng nước. Cảm biến này là một điện trở nhiệt, nó biến đổi nhiệt độ nước làm mát động cơ thành tín hiệu điện gửi về ECU. Thông tin về nhiệt độ động cơ được ECU dùng để: điều



Hình 119: *Thiết bị đo khí nạp kiểu cánh van:*
1. Vào ống nạp khí; 2. Van nổ dội ngược; 3. Mạch gió băng ngang; 4. Cánh van đo gió; 5. Không khí từ bộ lọc gió; 6. Lò xo hồi cánh van; 7. Phòng cân bằng; 8. Cánh van cân bằng; 9. Chiết áp (cảm biến đo gió); 10. Tín hiệu điện áp; 11. Tiếp điểm rơle bơm xăng; 12. Cần gạt bộ chiết áp.

khiển thời lượng phun xăng, hệ thống đánh lửa sớm, hệ thống kiểm soát vận tốc cầm chừng và hệ thống tái luân lưu khí thải EGR.

e. Cảm biến oxy (Oxygen Sensor)

Bộ cảm biến oxy được lắp đặt trong ống góp thoát. Điện áp ra của cảm biến này thay đổi tùy theo lượng oxy còn sót lại trong khí thải, ECU dùng thông tin này để quyết định thời lượng phun xăng.

f. Cảm biến vận tốc xe (Vehicle Speed Sensor – VSS)

Bộ cảm biến vận tốc xe bố trí trên bảng đồng hồ (tablô) và là một thành phần của tốc độ kế. ECU dùng thông tin vận tốc xe để điều khiển tốc độ xe chạy và điều khiển điện tử hộp số tự động.

g. Vận tốc trục khuỷu (tua máy – Engine Speed)

Tín hiệu về vận tốc trục khuỷu hay tín hiệu tua máy được lấy từ bôbin đánh lửa. ECU dùng tín hiệu này để kiểm soát thời lượng phun xăng và hệ thống đánh lửa sớm.

h. Công tắc máy lạnh (A/C switch)

Khi ấn nút A/C cho máy lạnh trên ô tô hoạt động sẽ có một tín hiệu báo về ECU. ECU cần thông tin này để điều khiển vận tốc ralăngti trong thời gian hệ thống điện lạnh hoạt động.

i. Công tắc an toàn hộp số lúc đậu xe (Neutral / Start Switch)

Một công tắc được lắp đặt trên hộp số tự động để báo ECU biết chế độ đang hoạt động của hộp số. ECU dùng thông tin này để cho phép hệ thống khởi động nối mạch (đề máy) và cùng hoạt động chung với hộp ECU của hộp số tự động điều khiển bằng điện tử (ECT computer). Đối với ô tô trang bị hộp số tay thông thường thì công tắc này được bố trí ở bàn đạp ly hợp.

3. Hệ thống đánh lửa sớm điện tử ESA (Electronic Spark Advance System)

Hộp ECU động cơ được lập trình với những dữ liệu cần thiết giúp ECU điều khiển điểm đánh lửa tối ưu ở mọi chế độ hoạt động khác nhau của ô tô. Thông tin nhập từ các bộ cảm biến khác nhau cho phép ECU điều khiển tia lửa bugi phát ra chính xác vào thời điểm cần thiết.

4. Hệ thống kiểm soát vận tốc ralăngti ISC (Idle Speed Control System)

Chế độ chạy cầm chừng không tải (ralăngti) của động cơ được ECU điều khiển. ECU động cơ được lập trình để điều khiển vận tốc trục khuỷu ở nhiều chế độ tải khác nhau của ô tô.

Để làm được công tác này, ECU tiếp nhận thông tin từ bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ và từ bộ cảm biến hệ thống điện lạnh ô tô. ECU xử lý các thông tin này và phát tín hiệu điều khiển đến van ISC trong họng hút. Van ISC sẽ mở hoặc đóng mạch không khí nạp đi ngang dưới bướm ga. Lượng không khí nạp này càng lớn thì vận tốc ralăngti càng tăng.

5. Kiểm soát tái luân lưu khí thải EGR (Exhaust Gases Recirculation)

Khi nhiệt độ nước làm mát động cơ dưới mức 57°C ECU sẽ mở van công tắc chân không VSV, van này điều khiển khóa mạch không cho khí thải tái luân lưu vào ống hút. Khi nhiệt độ nước làm mát động cơ nóng trên 57°C, ECU sẽ đóng van công tắc chân không VSV, van này sẽ mở thông mạch cho một phần khí thải lưu thông trở lại vào ống hút.

Người ta cho một phần khí thải nạp vào trở lại trong xy lanh nhằm giảm bớt nhiệt độ của buồng đốt để hạn chế việc sản sinh khí độc NO_x do nhiệt độ buồng đốt cao.

6. Kiểm soát điện tử hộp số tự động ECT (Electronic controlled Transmission)

Những ô tô trang bị kiểu hộp số tự động có thêm ECU hộp số để điều khiển hoạt động của hộp số. ECU động cơ của hệ thống TCCS gửi thông tin về các chế độ đang hoạt động của động cơ đến ECU của hộp số. ECU hộp số sẽ dử dụng thông tin này để ngăn không cho hộp số cài cấp số 3 hay cài vào chế độ vượt tốc lúc động cơ đang còn nguội.

7. Hệ thống chẩn đoán hỏng hóc (Diagnostic System)

Hộp ECU động cơ của ô tô Toyota được lập trình hệ thống tự chẩn đoán hỏng hóc. Hệ thống này phát hiện các hỏng hóc và những bất bình thường xảy ra trong hệ thống điều khiển ô tô. Khi xảy ra hỏng hóc, ECU sẽ bật sáng đèn báo "CHECK ENGINE" trên tablô, đồng thời lưu giữ các code hỏng hóc trong bộ nhớ của nó.

8. Bộ xúc tác hóa khử (Catalytic Converter)

Tất cả các ô tô Toyota đều được trang bị bộ xúc tác hóa khử ba chức năng (3-way catalytic converters). Kiểu bộ hóa khử này xử lý và biến đổi các khí độc CO, HC và NO_x trong khí thải thành carbon dioxide, hơi nước và khí nitrogen.

Hình 120 a,b,c giới thiệu vị trí lắp đặt các bộ phận điện tử trên ba kiểu ô tô Toyota.

9. Hộp ECU động cơ

Trên ô tô Toyota hộp ECU động cơ kiểm soát tất cả hoạt động của hệ thống điều khiển điện tử TCCS. ECU động cơ tiếp nhận thông tin từ các bộ cảm biến và từ các công tắc. Những thông tin này được ECU xử lý để điều khiển các hệ thống EFI (phun xăng điện tử), ESA (hệ thống điện tử đánh lửa sớm), ISC (hệ thống kiểm soát tốc độ ralăngti), EGR (hệ thống tái luân lưu khí thải), ECT (điều khiển điện tử hộp số tự động).

Hệ thống TCCS còn được thiết kế, cài đặt mạch an toàn (fail-safe) bên trong hộp ECU động cơ. Nếu xảy ra trở ngại kỹ thuật trong hệ thống, một mạch điện dự phòng (back-up circuit) sẽ hoạt động để giúp đưa xe đến trạm bảo hành. Khi ô tô phải hoạt động ở chế độ tạm thời này, khả năng hoạt động của xe rất kém và đèn báo trên tablô sẽ cháy sáng.

Hình 121 và 122 giới thiệu ổ giắc và tên các giắc cắm của hộp ECU Toyota kiểu không có thiết bị đo khí nạp và kiểu có thiết bị đo khí nạp.

Nhằm giúp quý bạn đọc hiểu rõ sự liên hệ giữa các giắc cắm của hộp ECU động cơ với các bộ phận điện tử trong hệ thống EFI, chúng tôi giới thiệu một số sơ đồ mạch điện EFI của các đời ô tô Toyota sau đây:

a. *Hình 123* giới thiệu sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử của ô tô Toyota Camry đời 1987 – 1989, động cơ SV21-1S-Ci, 1,8 litre. Nghiên cứu sơ đồ này chúng ta thấy các đặc điểm sau đây:

- Hộp ECU có ba ổ giắc, lần lượt từ trái sang phải, ổ giắc một có 10 giắc cắm, ổ hai có 18 giắc cắm và ổ ba có 14 giắc cắm.

- Thuộc hệ thống phun xăng một điểm.

- Không có thiết bị đo khí nạp.

- Được trang bị bộ cảm biến độ chân không tuyệt đối trong ống hút MAP.

b. *Hình 124* trình bày hệ thống phun xăng điện tử của ô tô Toyota Camry SV21 đời 1987 – 1990 và của ô tô Toyota Celica đời 1986 – 1990 động cơ 3S – FE dung tích 2 litre. Đặc điểm của kiểu hệ thống này là:

- Phun xăng đa điểm (4 béc phun).

- Có thiết bị đo khí nạp.

- Có ba ổ giắc loại 10 giắc cắm, 18 giắc cắm và 14 giắc cắm.

c. *Hình 125* giới thiệu sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử EFI của Toyota Camry VZV21 – 2VZ – FE, động cơ 6 xy lanh dung tích 2,5 litre đời 1988 – 1990.

Nghiên cứu sơ đồ này chúng ta nhận thấy các đặc điểm sau đây:

- Thuộc hệ thống phun xăng đa điểm (6 béc phun).

- Có thiết bị đo khí nạp.

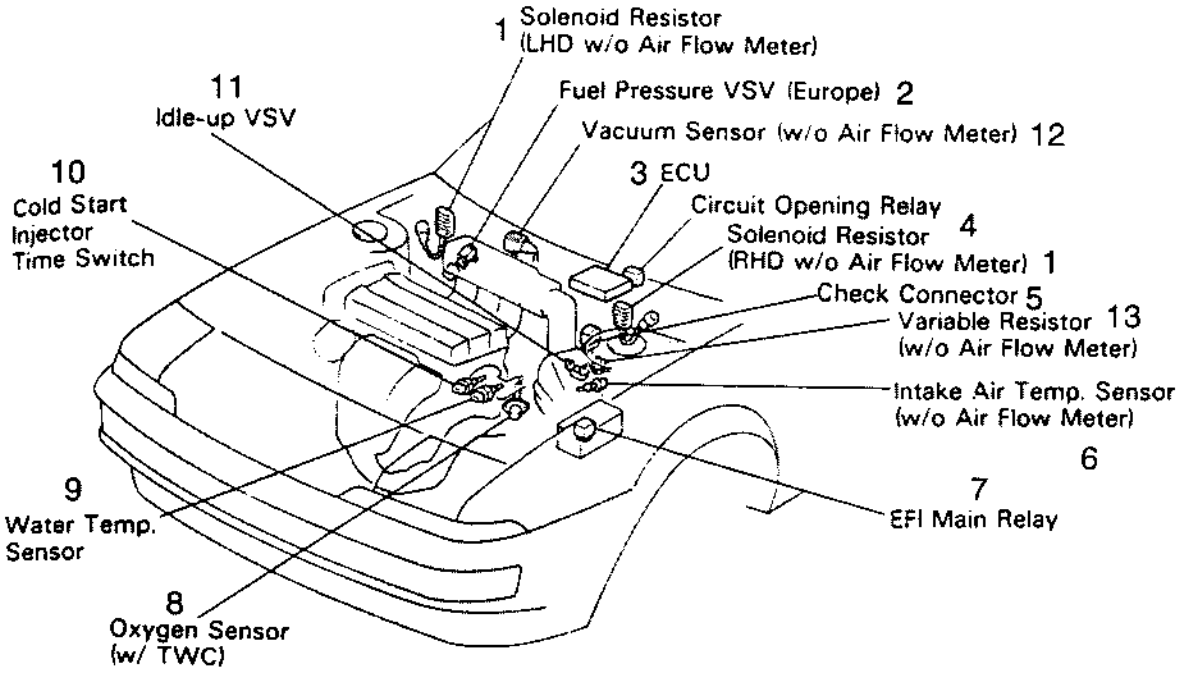
- Hộp ECU có 3 ổ giắc 26, 16, 22 giắc cắm.

d. *Hình 126* giới thiệu sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử ô tô Toyota Crown đời 1980 – 1985, động cơ 5ME dung tích 2,8 litre. Đặc điểm của đời ô tô này như sau:

- Phun xăng đa điểm (6 béc phun).

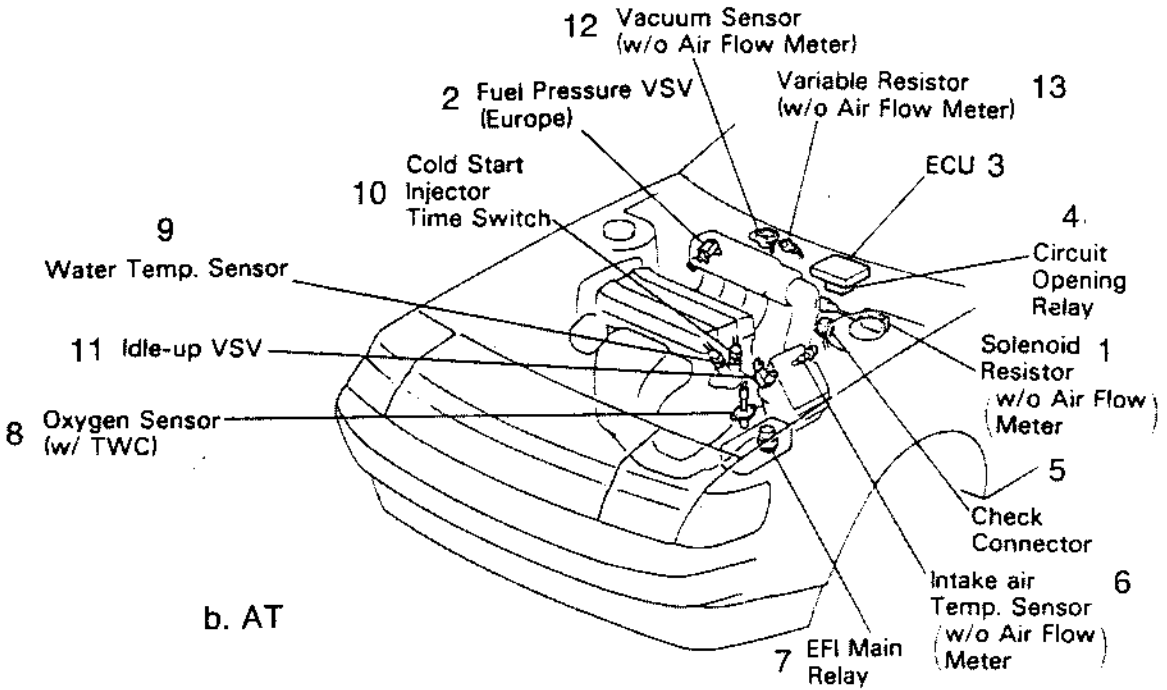
- Có thiết bị đo gió.

- Hộp ECU có 2 ổ giắc loại 9 và 13 giắc cắm.

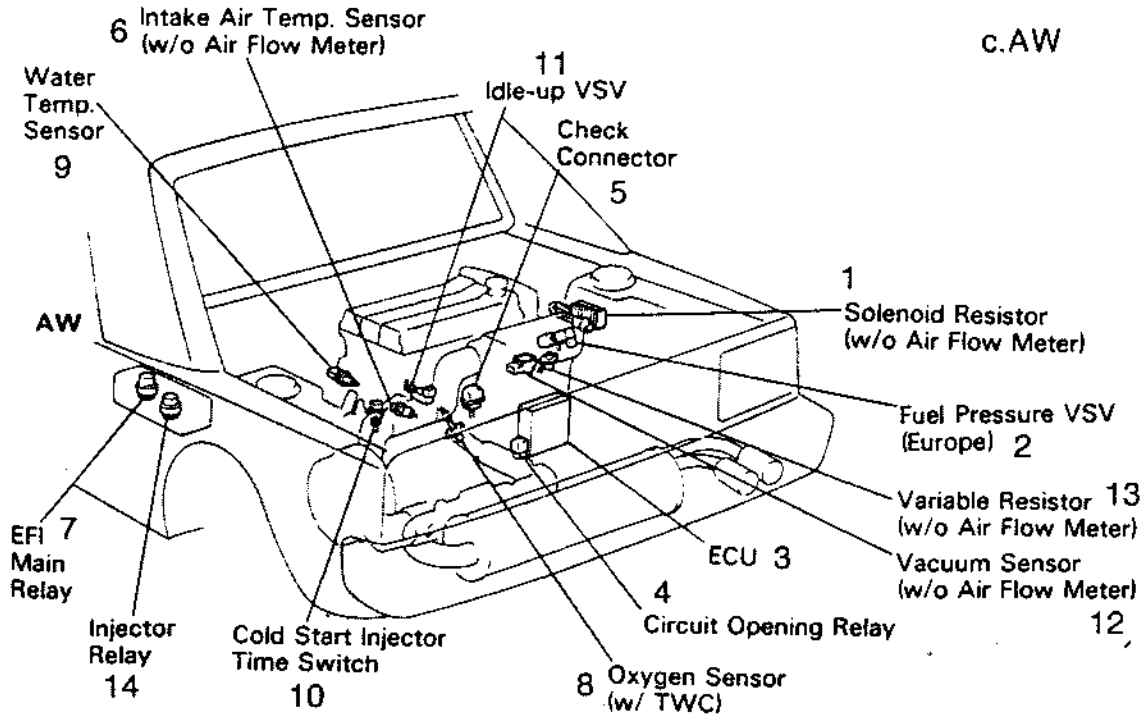


a. AE

Hình 120 a: *Vị trí lắp đặt các bộ phận điện tử trên ô tô Toyota kiểu AE (a):*
1. Điện trở các béc phun; 2. Van chân không bộ điều áp xăng; 3. Hộp ECU; 4. Rơle mở mạch bơm xăng; 5. Ổ giắc kiểm tra; 6. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp; 7. Rơle chính EFI; 8. Cảm biến oxy; 9. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ; 10. Công tắc nhiệt thời gian khởi động lạnh; 11. Van chân không tăng tốc ralăngti; 12. Cảm biến chân không; 13. Bộ chiết áp.

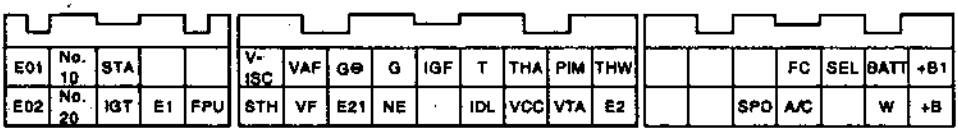


Hình 120 b: Vị trí lắp đặt các bộ phận điện tử trên ô tô Toyota kiểu AT (b):
1. Điện trở các béc phun; 2. Van chân không bộ điều áp xăng; 3. Hộp ECU; 4. Rơle mở mạch bơm xăng; 5. Ổ giắc kiểm tra; 6. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp; 7. Rơle chính EFI; 8. Cảm biến oxy; 9. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ; 10. Công tắc nhiệt thời gian khởi động lạnh; 11. Van chân không tăng tốc ralăngti; 12. Cảm biến chân không; 13. Bộ chiết áp.



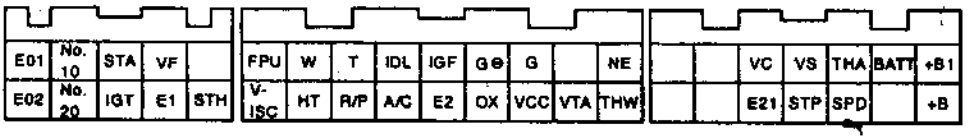
Hình 120 c: *Vị trí lắp đặt các bộ phận điện tử trên ô tô Toyota kiểu AW (c):*
1. Điện trở các béc phun; 2. Van chân không bộ điều áp xăng; 3. Hộp ECU; 4. Rơle mở mạch bơm xăng; 5. Ổ giắc kiểm tra; 6. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp; 7. Rơle chính EFI; 8. Cảm biến oxy; 9. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ; 10. Công tắc nhiệt thời gian khởi động lạnh; 11. Van chân không tăng tốc ralăngti; 12. Cảm biến chân không; 13. Bộ chiết áp; 14. Rơle béc phun.

Ký hiệu	Tên giắc cắm	Ký hiệu	Tên giắc cắm
E01	Mát động cơ	T	Ổ giắc kiểm tra
E02	Mát động cơ	IDL	Cảm biến vị tri bướm ga
No.10	Béc phun	THA	Cảm biến nhiệt độ không khí nạp
No.20	Béc phun	VCC	Cảm biến chân không
STA	Công tắc khởi động	PIM	Cảm biến chân không
IGT	IC điều khiển đánh lửa	VTA	Cảm biến vị trí bướm ga
E1	Mát động cơ	THW	Cảm biến nhiệt độ nước
FPU	Van chân không điều áp xăng	E2	Mát cảm biến
V-ISC	Van chân không tăng tốc ralăngti	SPD	Cảm biến vận tốc
STH	Công tắc van chân không	FC	Rơle mở mạch bơm xăng
VAF	Chiết áp hiệu chỉnh xăng gió	A/C	Công tắc máy lạnh
VF	Ổ giắc kiểm tra	* SEL	Mát cảm biến
G ⊖	Delco	BATT	Ắc quy
E21	Mát cảm biến	W	Đèn báo
G	Delco	+B1	Rơle chính
NE	Delco (chân tua máy RPM)	+B	Rơle chính
IGF	Bộ đánh lửa		



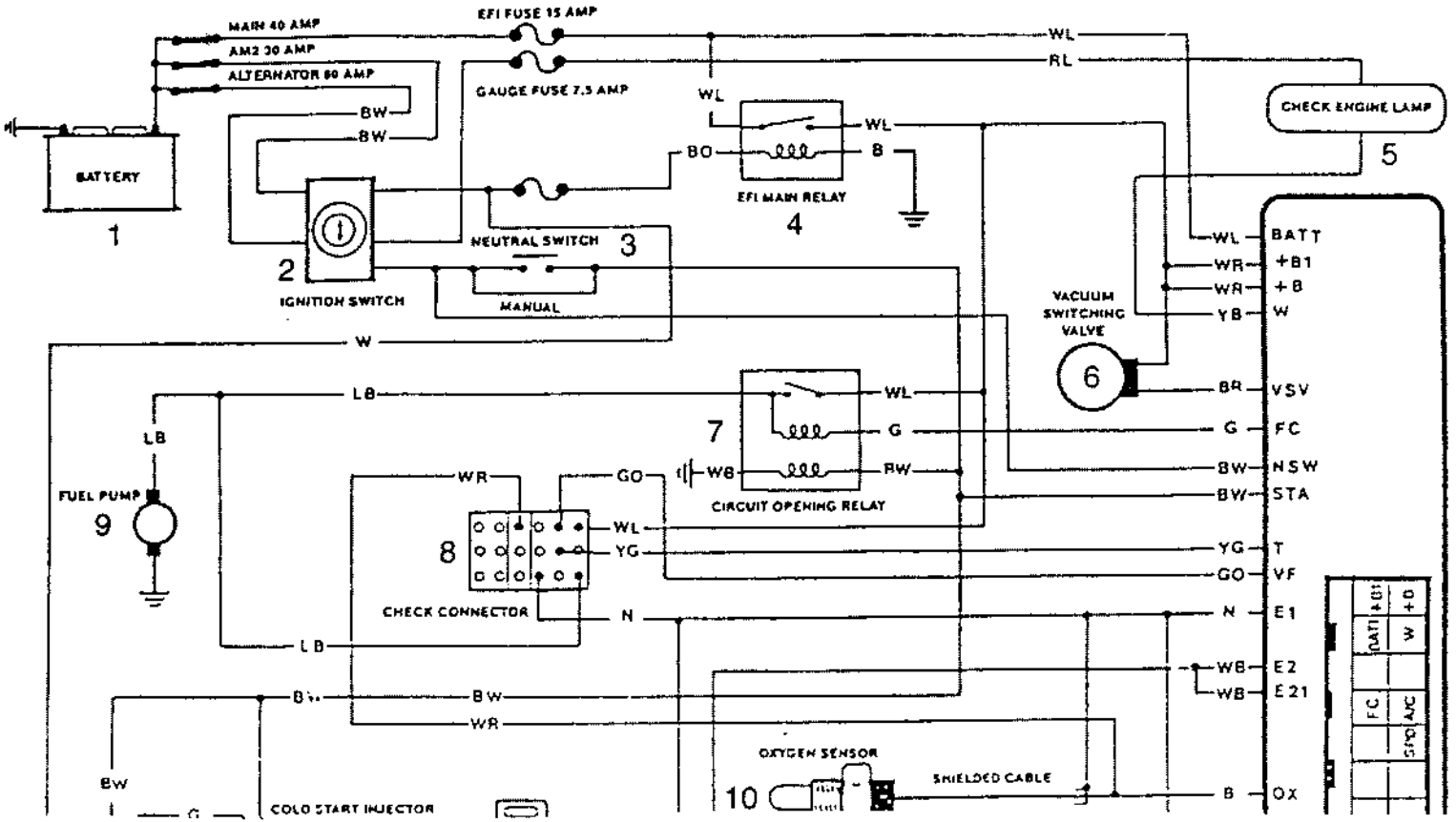
Hình 121: *Ổ giắc của hộp ECU Toyota và tên gọi các giắc cắm (thiết bị đo khí nạp kiểu cảm biến chân không MAP).*

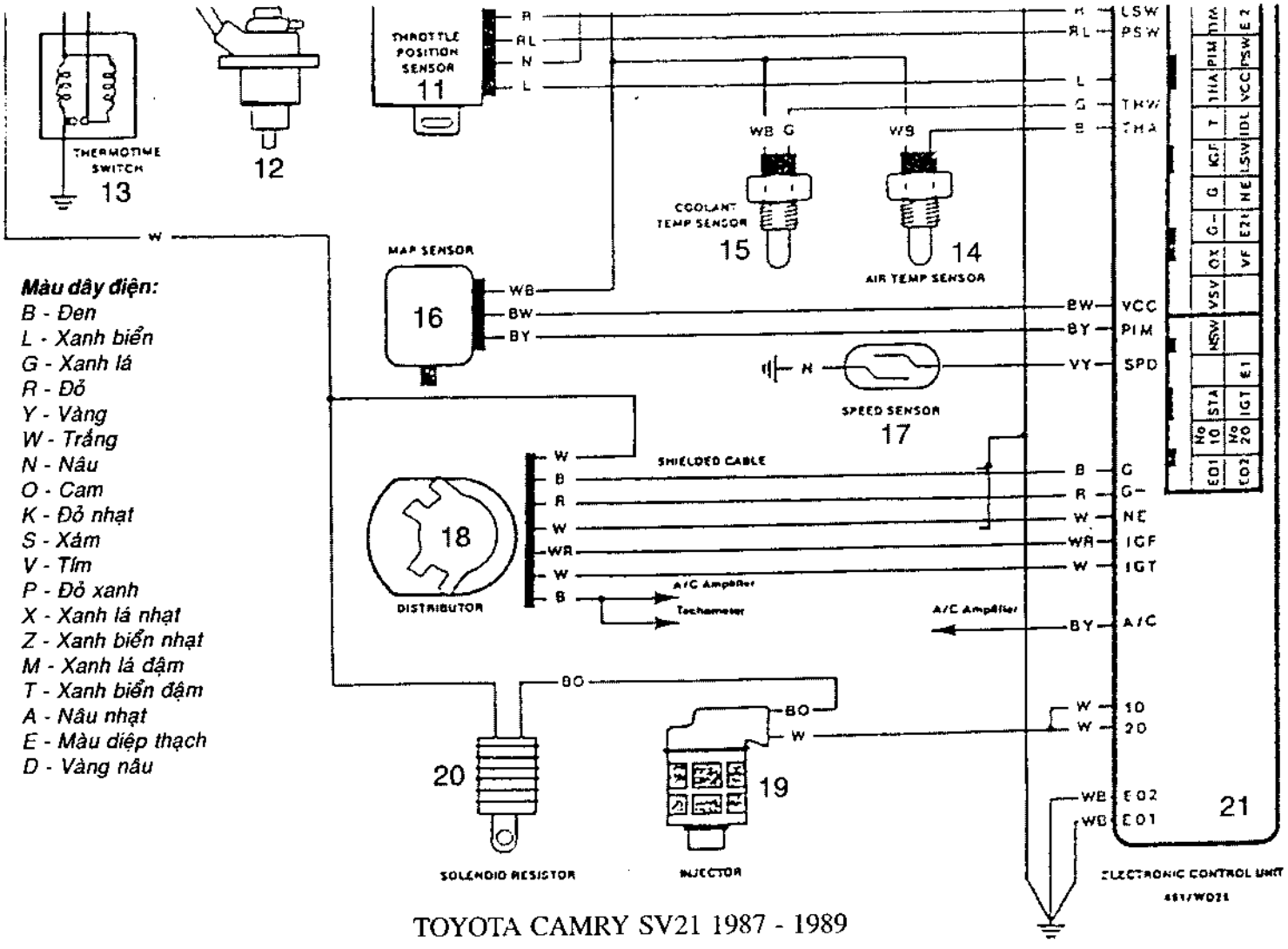
Ký hiệu	Tên giắc cắm	Ký hiệu	Tên giắc cắm
E01	Mát động cơ	E2	Mát cảm biến
E02	Mát động cơ	G ⊖	Delco
No.10	Béc phun	OX	Cảm biến Oxy
No.20	Béc phun	G	Delco
STA	Công tắc khởi động	VCC	Cảm biến chân không
IGT	Bộ đánh lửa	VTA	Cảm biến vị trí bướm ga
VF	Ổ giắc kiểm tra	NE	Delco
E1	Mát động cơ	THW	Cảm biến nhiệt độ nước
STH	Công tắc van chân không	VC	Thiết bi đo khí nạp
FPU	Van chân không bộ điều áp xăng	E21	Mát cảm biến
V-ISC	Công tắc tăng tốc ralăngti	VS	Thiết bị đo khí nạp
VAF	Chiết áp hiệu chỉnh xăng /gió	STP	Công tắc đèn stop
W	Đèn báo	THA	Cảm biến nhiệt độ không khí nạp
HT	Cảm biến Oxy	SPD	Cảm biến vận tốc xe
T	Ổ giắc kiểm tra	BATT	Ắc quy
R/P	Công tắc kiểm soát xăng	+B1	Rơle chính
IDL	Cảm biến vị trí bướm ga	+B	Rơle chính
A/C	Công tắc máy lạnh		
IGF	Bộ đánh lửa		



***Hình 122:** Ổ giắc của hộp ECU Toyota và tên gọi các giắc cắm*
(thiết bị đo khí nạp kiểu mâm đo)

Hình 123: Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử của ô tô ***Toyota Camry SV21, động cơ 1S-Ci 1.8 litre, đời 1987-1989.*** *Sơ đồ này giới thiệu rõ sự liên hệ giữa hộp ECU với các bộ phận điện và điện tử trong hệ thống:*
1. Ắc quy; 2. Khóa công tắc máy; 3. Công tắc an toàn khởi động; 4. Rơle chính EFI; 5. Đèn báo; 6. Công tắc van chân không; 7. Rơle mở mạch bơm xăng; 8. Ổ giắc kiểm tra; 9. Bơm xăng; 10. Cảm biến oxy; 11. Cảm biến vị trí bướm ga; 12. Béc phun xăng khởi động; 13. Công tắc nhiệt thời gian; 14. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp; 15. Cảm biến nhiệt độ động cơ; 16. cảm biến chân không MAP; 17. Cảm biến vận tốc xe; 18. Delco; 19. Béc phun xăng; 20. Điện trở các béc phun; 21. Hộp ECU động cơ.



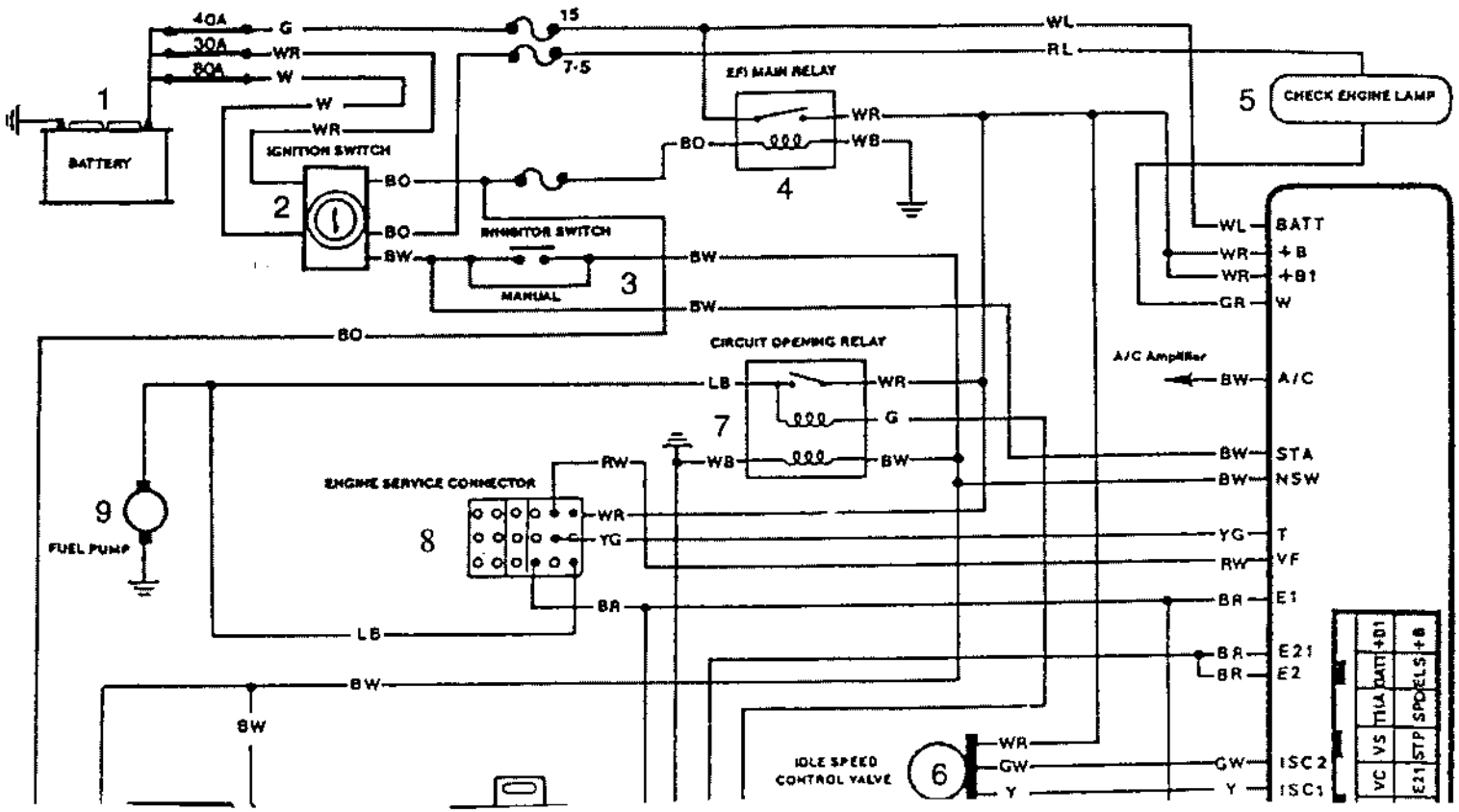


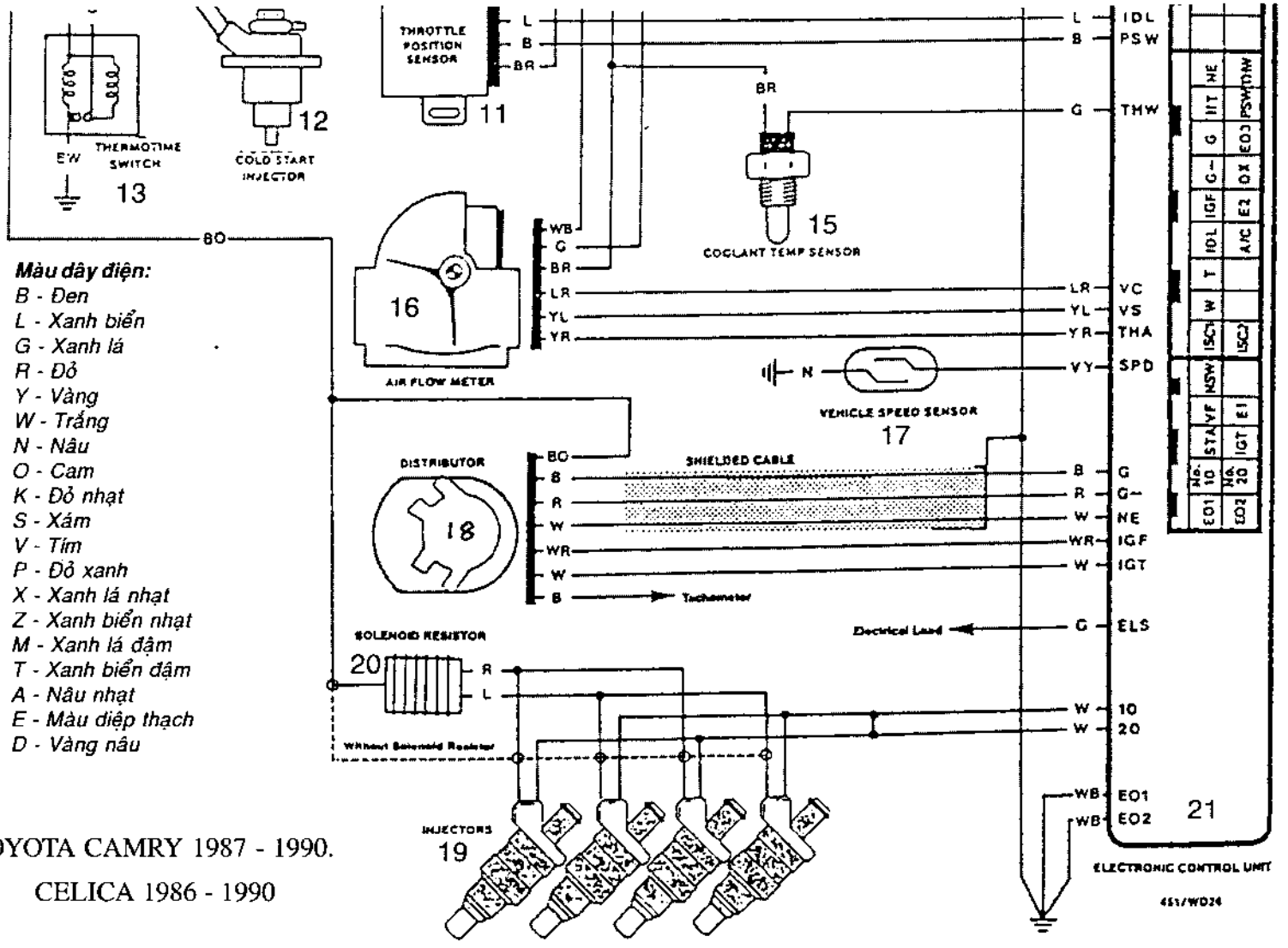
Màu dây điện:

B - Đen
L - Xanh biển
G - Xanh lá
R - Đỏ
Y - Vàng
W - Trắng
N - Nâu
O - Cam
K - Đỏ nhạt
S - Xám
V - Tím
P - Đỏ xanh
X - Xanh lá nhạt
Z - Xanh biển nhạt
M - Xanh lá đậm
T - Xanh biển đậm
A - Nâu nhạt
E - Màu diệp thạch
D - Vàng nâu

TOYOTA CAMRY SV21 1987 - 1989

Hình 124: Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử của ô tô ***Toyota Camry SV21 đời 1987-1990 và Toyota Celica đời 1986-1990, động cơ 3S-FE, 2.0 litre.*** *Sơ đồ này giới thiệu rõ sự liên hệ giữa hộp ECU với các bộ phận điện và điện tử trong hệ thống:*
1. Ắc quy; 2. Khóa công tắc máy; 3. Công tắc an toàn khởi động; 4. Rơle chính EFI; 5. Đèn báo; 6. Van kiểm soát ralăngti; 7. Rơle mở mạch bơm xăng; 8. Ổ giắc kiểm tra; 9. Bơm xăng; 11. Cảm biến vị trí bướm ga; 12. Béc phun xăng khởi động; 13. Công tắc nhiệt thời gian; 15. Cảm biến nhiệt độ động cơ; 16. Thiết bị đo khí nạp kiểu mâm đo; 17. Cảm biến vận tốc xe; 18. Delco; 19. Các béc phun xăng; 20. Điện trở các béc phun; 21. Hộp ECU động cơ.



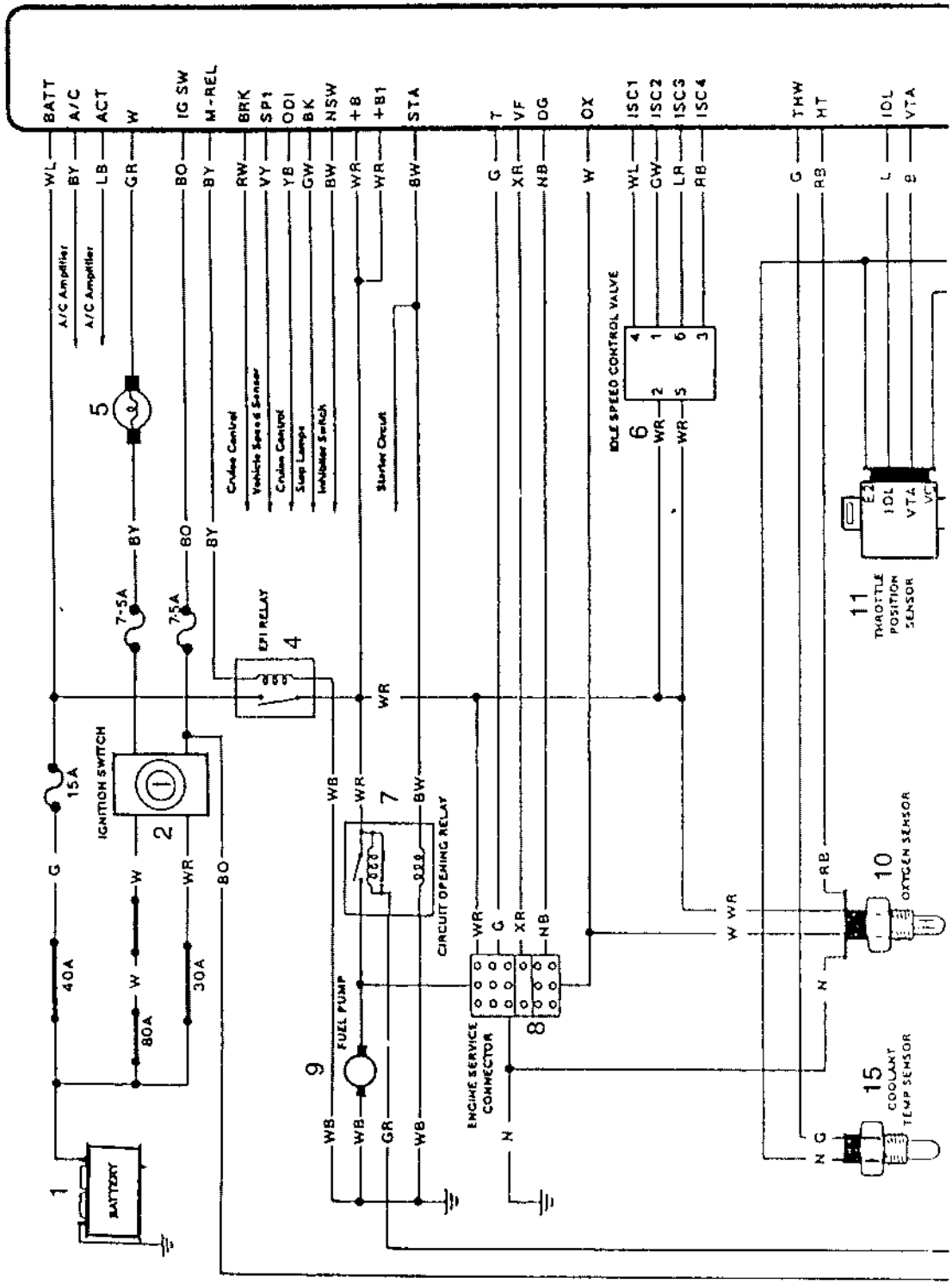


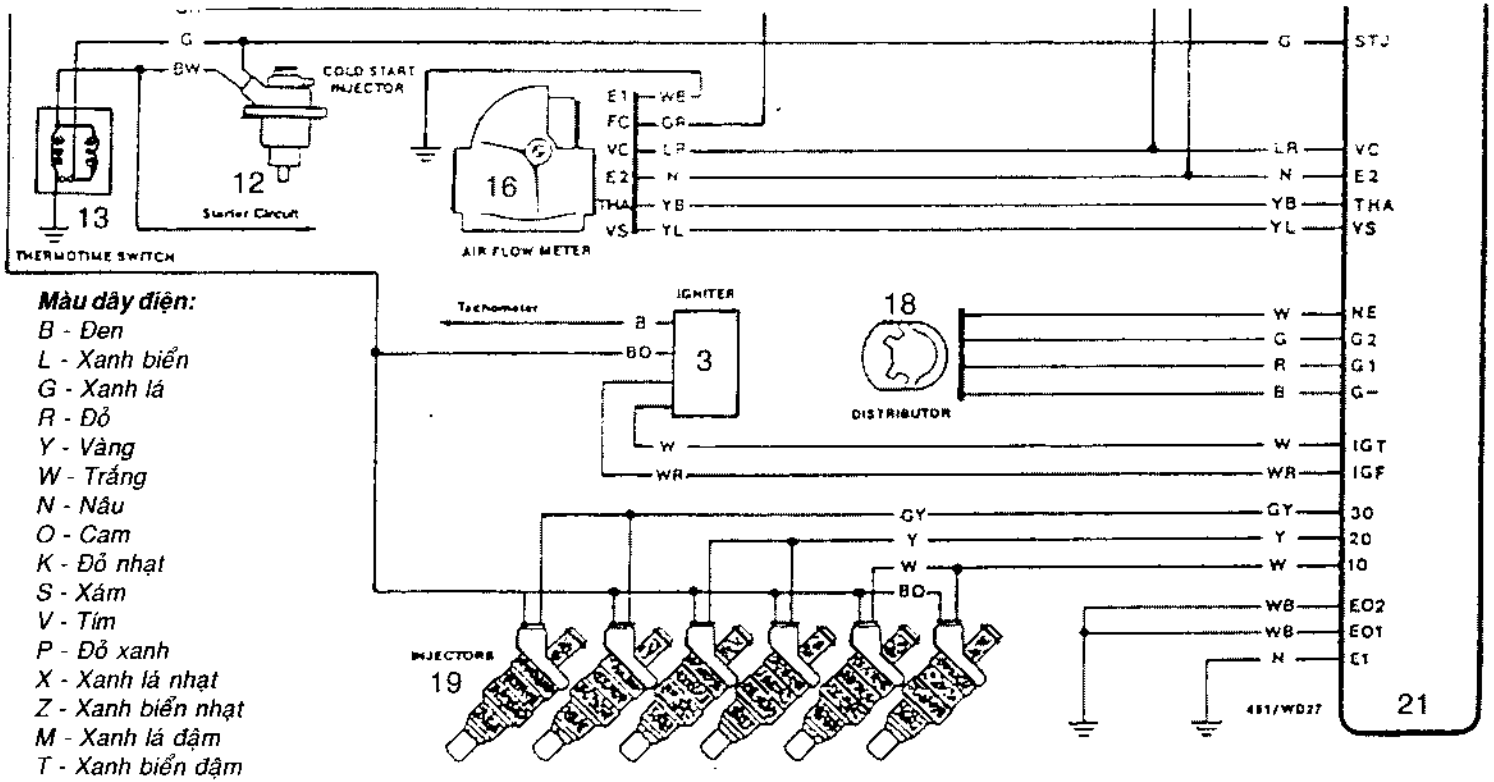
Màu dây điện:

B - Đen
L - Xanh biển
G - Xanh lá
R - Đỏ
Y - Vàng
W - Trắng
N - Nâu
O - Cam
K - Đỏ nhạt
S - Xám
V - Tím
P - Đỏ xanh
X - Xanh lá nhạt
Z - Xanh biển nhạt
M - Xanh lá đậm
T - Xanh biển đậm
A - Nâu nhạt
E - Màu diệp thạch
D - Vàng nâu

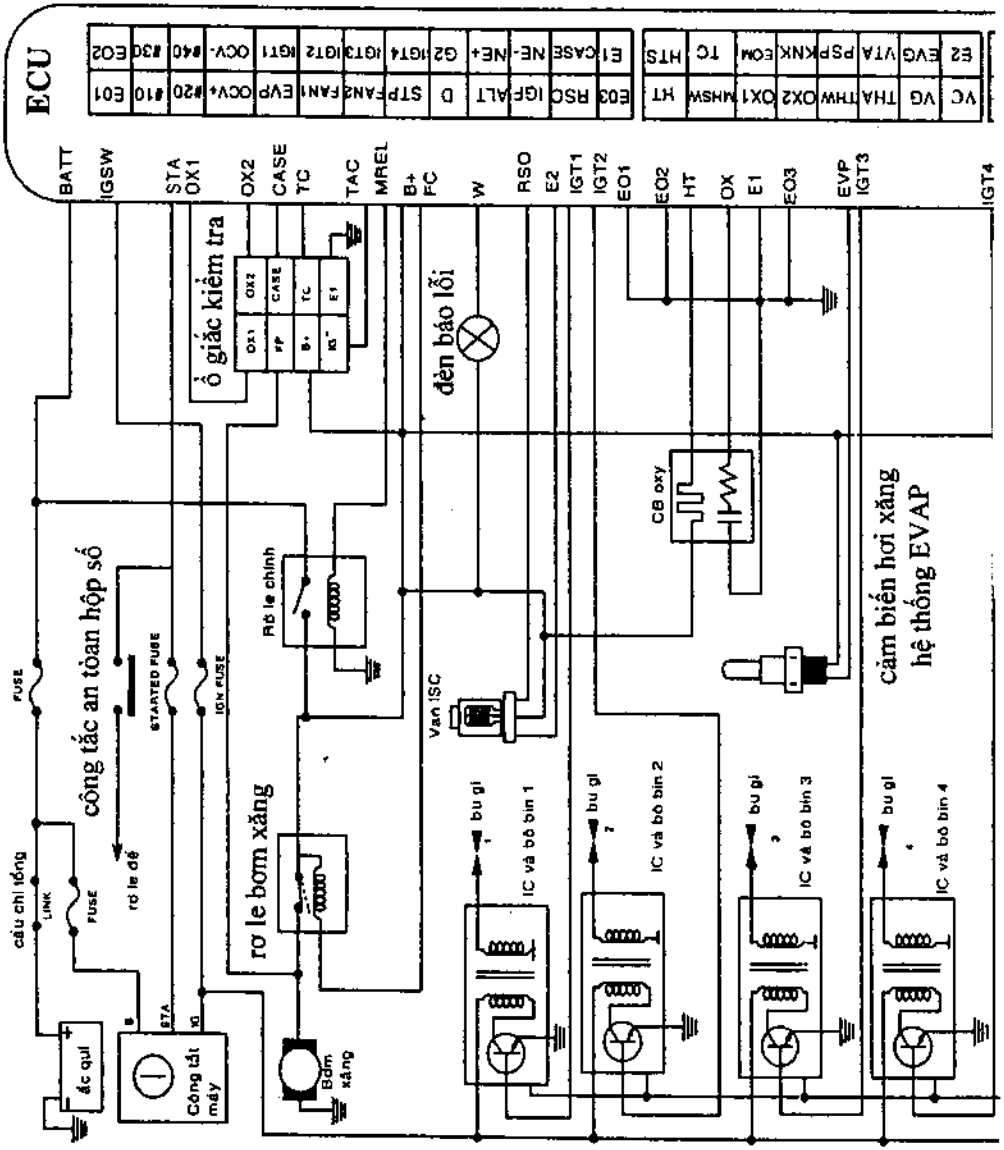
TOYOTA CAMRY 1987 - 1990.

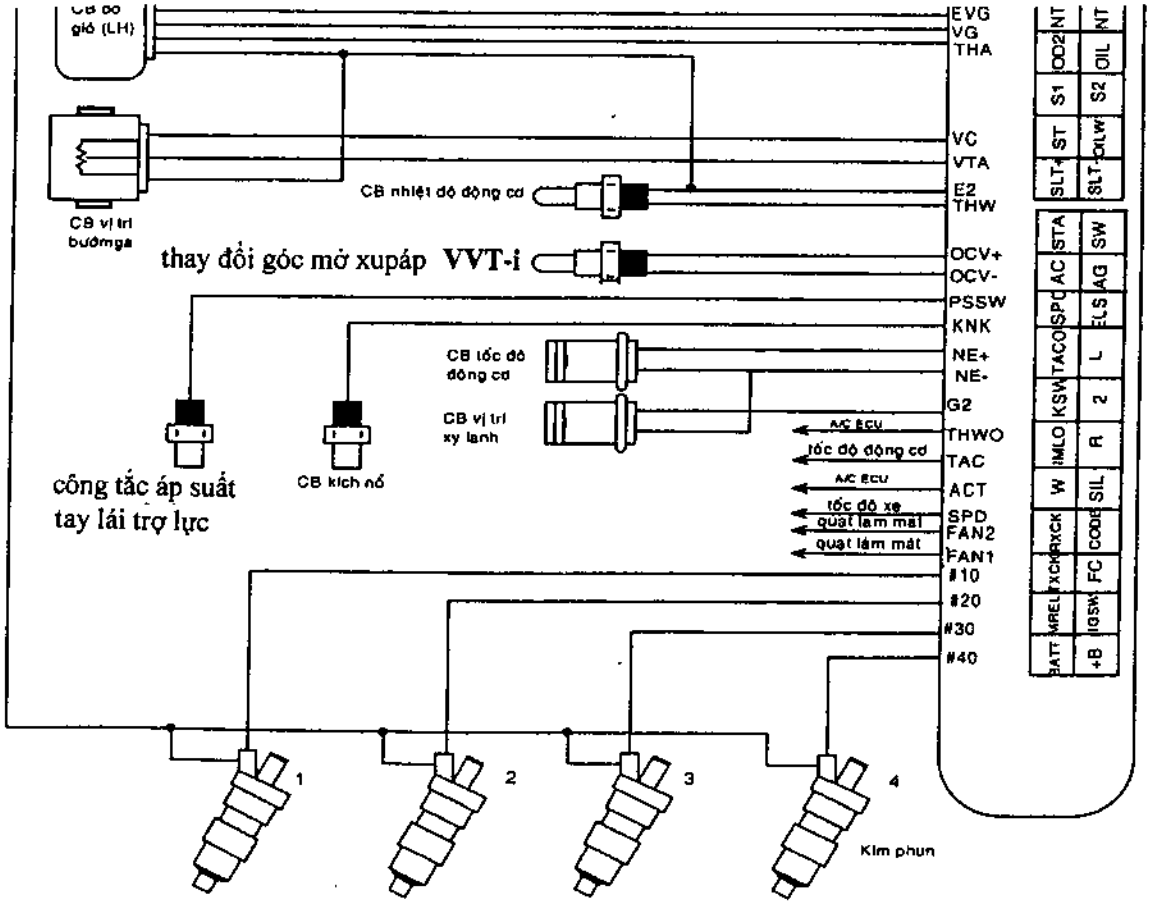
CELICA 1986 - 1990


BATT
A/C
ACT
W
IG SW
M-REL
BRK
SP1
ODI
BK
NSW
+B
+B1
STA
T
VF
DG
OX
ISC1
ISC2
ISC3
ISC4
THW
HT
IDL
VTA
A/C Amplifier
Cruise Control
Vehicle Speed Sensor
Stop Lamps
Inhibitor Switch
Starter Circuit
IDLE SPEED CONTROL VALVE
EFI RELAY
IGNITION SWITCH
CIRCUIT OPENING RELAY
FUEL PUMP
ENGINE SERVICE CONNECTOR
THROTTLE POSITION SENSOR
OXYGEN SENSOR
COOLANT TEMP SENSOR
BATTERY
7.5A
15A
40A
80A
30A



Hình 125: *Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử của ô tô* ***Toyota Camry VZV21-2VZ-FE đời 1988-1990 động cơ 2.5 litre V6****. Sơ đồ này giới thiệu rõ sự liên hệ giữa hộp ECU với các bộ phận điện và điện tử trong hệ thống:*
1. Ắc quy; 2. Khóa công tắc máy; 3. Bộ đánh lửa; 4. Rơle chính EFI; 5. Đèn báo; 6. Van kiểm soát ralăngti; 7. Rơle mở mạch bơm xăng; 8. Ổ giắc kiểm tra; 9. Bơm xăng; 10. Cảm biến oxy; 11. Cảm biến vị trí bướm ga; 12. Béc phun xăng khởi động; 13. Công tắc nhiệt thời gian; 15. Cảm biến nhiệt độ động cơ; 16. Thiết bị đo khí nạp kiểu mâm đo; 18. Delco; 19. Các béc phun xăng; 21. Hộp ECU động cơ.


ECU
BATT
IGSW
STA
OX1
OX2
CASE
TC
TAC
MREL
B+
FC
W
RSO
E2
IGT1
IGT2
EO1
EO2
HT
OX
E1
EO3
EVP
IGT3
IGT4
ổ giắc kiểm tra
đèn báo lỗi
CB oxy
cảm biến hơi xăng
hệ thống EVAP
Rle chính
Van ISC
công tắc an toàn hộp số
STARTED FUSE
IGN FUSE
FUSE
rơ le bơm xăng
bu gi
IC và bô bin 1
IC và bô bin 2
IC và bô bin 3
IC và bô bin 4
cầu chì tổng
LINK
rơ le đề
ắc quí
Công tắc máy
Bơm xăng



Hình 126: *Sơ đồ hệ thống điện và điện tử điều khiển động cơ ôtô TOYOTA YARIS, kiểu động cơ 1 SZ – FE sản xuất năm 1999 – 2002.*

II. AN TOÀN LÚC KIỂM TRA HỆ THỐNG EFI TOYOTA

1. Trước khi kiểm tra hệ thống nhiên liệu phải tháo gỡ dây cáp (-) của ắc quy. Cần biết rằng các code hỏng hóc lưu trữ trong bộ nhớ ECU sẽ bị xóa sạch khi ta tháo dây cáp ắc quy. Do đó nên đọc kỹ hướng dẫn trước khi tháo dây cáp ắc quy.

2. Không được phép ráp sai các đầu dây cáp âm, dương ắc quy.

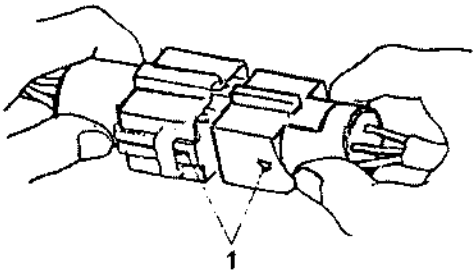
3. Nếu phải làm vệ sinh động cơ, tuyệt đối không được để cho nước vấy vào các bộ phận điện, điện tử.

4. Trước khi tháo các ổ cắm dây điện, các đầu dây nối điện của EFI, phải tách nguồn điện chính bằng cách xoay khóa công tắc đến vị trí OFF hay tháo gỡ dây cáp ắc quy.

5. Cẩn thận tối đa trong việc nắm giữ di chuyển các bộ phận của EFI, đặc biệt là hộp ECU. Không được mở nắp của hộp ECU.

6. Nếu cần thì phải thay thế nguyên cụm điện, điện tử.

7. Cẩn thận tối đa khi tháo ra và lúc cắm vào một ổ giắc (ổ cắm nối điện). Lưu ý các chốt khóa trên ổ giắc *(hình 127)*.



Hình 127: *Khi ráp phải gắn hai phần ổ giắc cắm sâu vào hết cỡ, kiểm tra hai vấu khóa (1).*

8. Khi cần kiểm tra tình hình tiếp điện của các đầu dây ổ giắc, phải cẩn thận kéo chụp cao su che nước ra khỏi ổ giắc, luồn cây đo của ohm kế vào ổ giắc theo chiều dây để đo kiểm.

9. Khi tháo các đầu nối ống dẫn xăng, phải cẩn thận không làm xăng tung tóe gây hỏa hoạn.

10. Việc tháo ráp các béc phun xăng, cần tuân thủ những điều sau đây:

- Không bao giờ dùng lại vòng đệm "O" cũ.

- Lúc thay vòng đệm "O" mới phải cẩn thận không làm hỏng vòng đệm. Phải bôi trơn vòng đệm mới với dầu bôi trơn béc phun hay với xăng trước khi ráp. Không được dùng dầu nhớt máy hay dầu thắng (phanh).

11. Sau khi hoàn tất việc bảo trì sửa chữa các đường ống dẫn nhiên liệu, phải tiến hành kiểm tra như sau đây để xem có bị xì hở xăng:

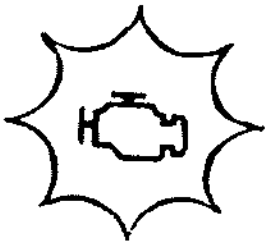
- Động cơ ngừng, xoay khóa công tắc sang vị trí ON.

- Dùng đoạn dây điện nối tắt đầu dây + B và FP của ổ cắm dây điện kiểm tra (check connector).

- Trong lúc bơm xăng đang bơm, bóp thắt ống xăng hồi về, áp suất bên trong ống xăng sẽ tăng lên khoảng 4kg/cm^2. Dưới áp suất này, các đầu nối ống không được xì xăng.

III. CHẨN ĐOÁN HỎNG HÓC

Như đã trình bày ở phần trên, hộp ECU được thiết kế bên trong nó một hệ thống tự chẩn đoán (self – diagnosis system). Hệ thống này phát hiện và ghi lại những hỏng hóc xãy ra, đồng thời bật sáng đèn báo kiểm tra (check engine lamp) trên bảng đồng hồ (tablô). Sau khi đã khắc phục sửa chữa hỏng hóc, đèn báo sẽ tự động tắt *(hình 128)*.



Hình 128: *Đèn báo kiểm tra động cơ chớp nhấp nháy, đếm số lần chớp sẽ đọc được code chẩn đoán hỏng hóc (mã số hỏng hóc).*

**** Kiểm tra đèn báo***

1. Khi xoay khóa công tắc vào vị trí ON nhưng động cơ không nổ máy, đèn báo kiểm tra động cơ sẽ sáng lên.

2. Khi khởi động nổ máy, đèn báo sẽ tắt, nếu đèn báo vẫn tiếp tục cháy sáng chứng tỏ hệ thống chẩn đoán có khám phá một sự bất thường trong hệ thống.

**** Lấy gọi các mã hỏng hóc (output of diagnostic codes)***

Để có được các code hỏng hóc, thao tác như sau:

a. Điện áp ắc quy phải trên 11 volts.

b. Cánh bướm ga đóng kín hoàn toàn.

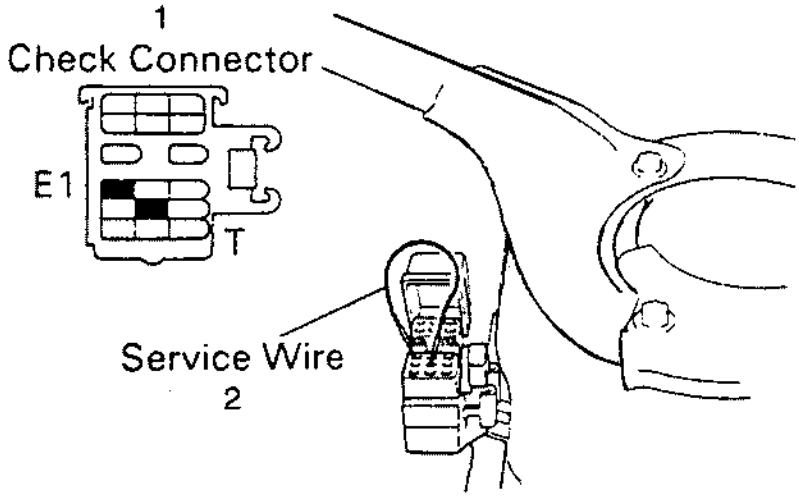
c. Hộp số ở vị trí số 0

d. Ngắt hết điện các phụ tùng, động cơ đã đạt đến nhiệt độ vận hành.

e. Xoay khóa công tắc đến vị trí ON, không nổ máy.

f. Nối tắt đầu dây T với E_1 của ổ giắc kiểm tra.

g. Đọc số lần chớp của đèn báo sẽ có được mã số hỏng hóc *(hình 129).*



Hình 129: *Ổ giắc kiểm tra (1) - Nối dây (2) giữa E_1 và T để lấy code hỏng hóc.*

**** Mã hỏng hóc (Hộp ECU của Toyota)***

a. Nếu hệ thống hoạt động bình thường, không có hỏng hóc, đèn báo sẽ chớp ON và OFF (chớp và tắt) đều đặn với khoảng cách 0,25 giây đồng hồ như giới thiệu trên *hình 130.*

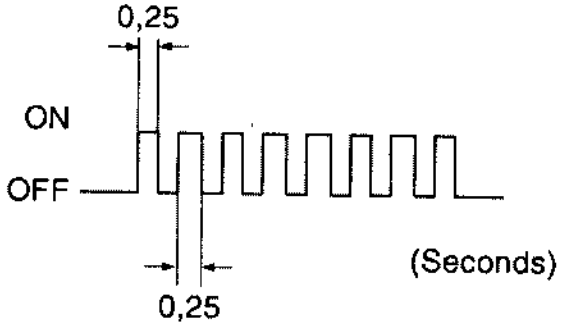
b. Trong tình huống có sự bất bình thường, đèn báo sẽ chớp như sau (hộp ECU của TCCS có thiết bị đo khí nạp):

- Trước hết chớp hai lần cách nhau 0,5 giây (mã số 2).

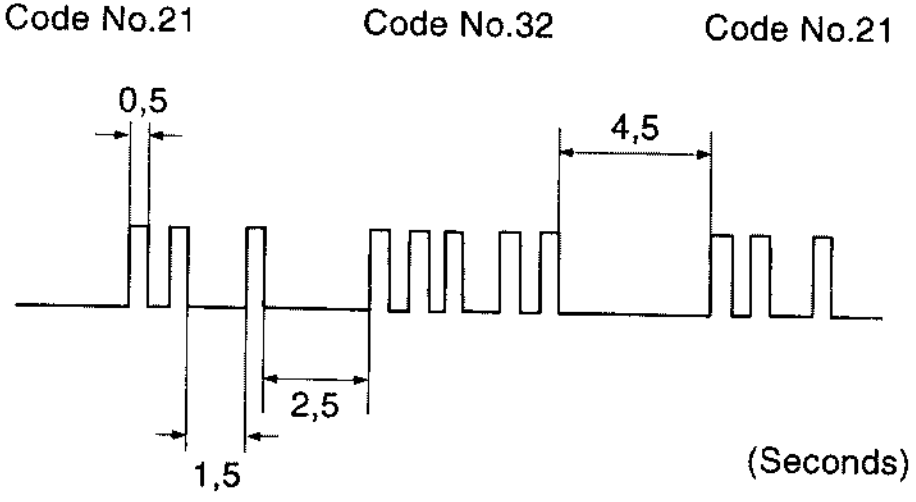
- Nghỉ 1,5 giây chớp 1 lần (mã số 1), ta có mã số 21.

- Nghỉ 2,5 giây chớp tiếp mã số 32.

- Sau khi tất cả các code đã được gọi ra hết, đèn nghỉ chớp trong khoảng thời gian 4,5 giây sau đó chớp lại như ban đầu cho đến khi ta ngắt dây điện nối tắt mối T và mối E_1 của ổ giắc kiểm tra *(hình 131)*.



Hình 130: *Với hệ thống hoạt động bình thường, đèn báo sẽ chớp tắt với khoảng cách đều 0,25 giây đồng hồ.*



Hình 131: *Tín hiệu đèn chớp báo mã hỏng hóc số 21 và 32.*

** Xóa mã hỏng hóc*

Sau khi khắc phục, sửa chữa vùng hỏng hóc, phải xóa bỏ mã hỏng hóc lưu giữ trong bộ nhớ của ECU. Thao tác xóa code như sau:

- Công tắc máy OFF, tháo tách cầu chì STOP 15A (kiểu xe AE), hay tháo tách cầu chì EFI 15A (kiểu xe AT) hoặc cầu chì AM2, 5A (kiểu xe AW) trong 10 giây đồng hồ.

- Có thể xóa code bằng cách tháo tách dây cáp âm (-) ắc quy, tuy nhiên các code khác lưu trong bộ nhớ cũng bị xóa mất.

- Nếu như mã hỏng hóc không được xóa sạch, nó sẽ được lưu giữ trong ECU và sẽ chớp đèn báo cùng với các mã số hỏng hóc mới.

- Nếu bắt buộc phải tháo cáp ắcquy để phục vụ sửa chữa, thì trước khi tháo cáp ắc quy phải tiến hành lấy và ghi nhận code hỏng hóc.

- Xóa code hỏng hóc xong, phải cho xe chạy thử, sau đó kiểm tra code hỏng hóc phải xuất hiện code bình thường, nếu vẫn báo mã hỏng chứng tỏ chưa khắc phục hết nguyên do hỏng hóc.

** Mã hỏng hóc và vùng phải sửa chữa*

Hình 132 và 133 giới thiệu mã hỏng hóc và vùng liên quan trong hệ thống cần sửa chữa đối với ECU Toyota (TCCS ECU) kiểu có và không có thiết bị đo khí nạp.

Mã số	Số lần đèn báo chớp	Thuộc hệ thống	Vùng hỏng hóc
1	2	3	4
	ON OFF	- Bình thường	
12		- Tín hiệu vận tốc trục khuỷu (tua máy) RPM	1. Mạch chia điện delco 2. Đầu chia điện delco 3. Mạch tín hiệu khởi động 4. ECU

1	2	3	4
13		- Tín hiệu tua máy RPM	Giống như 12
14		- Tín hiệu đánh lửa	1. Mạch bộ đánh lửa (+B, IGT, IGF) 2. Bộ đánh lửa 3. ECU
21		- Tín hiệu bộ cảm biến oxy	1. Mạch bộ cảm biến oxy 2. Cảm biến oxy 3. ECU
22		- Tín hiệu bộ cảm biến nhiệt độ động cơ	1. Mạch cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ 2. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ 3. ECU
24		- Tín hiệu bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp	1. Mạch cảm biến không khí nạp 2. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp 3. ECU
25		- Tín hiệu nghèo xăng	1. Béc phun 2 .Thiết bị đo khí nạp 3. Cảm biến nhiệt độ động cơ 4. Cảm biến nhiệt độ khí nạp 5. Bộ cảm biến oxy
26		- Tín hiệu giàu xăng	Giống như 25

1	2	3	4
31		- Tín hiệu thiết bị đo khí nạp	1. Mạch thiết bị đo lượng khí nạp 2. Thiết bị đo khí nạp 3. ECU
41		- Tín hiệu bộ cảm biến vị trí bướm ga	1. Mạch vị trí cảm biến bướm ga 2. Bộ cảm biến vị trí bướm ga 3. ECU
42		- Tín hiệu bộ cảm biến vận tốc xe	1. Mạch cảm biến vận tốc xe 2. Bộ cảm biến vận tốc xe 3. ECU
43		- Tín hiệu khởi động	1. Mạch rơle khởi động (AW) 2. Mạch công tắc khởi động IG 3. Công tắc máy IG 4. ECU
51		- Tín hiệu công tắc	1. Công tắc máy lạnh 2. Mạch cảm biến vị trí bướm ga 3. Bộ cảm biến vị trí bướm ga 4. Công tắc hộp số vị trí 0 5. ECU

***Hình 132:** Các mã số chẩn đoán hỏng hóc (diagnostic codes) số lần chớp của đèn báo, hệ thống liên quan và vùng tình nghi cần khắc phục*
(thiết bị đo khí nạp kiểu mâm đo).

Code	Số lần chớp của đèn báo code hỏng hóc	Thuộc hệ thống	Vùng hỏng hóc
1	ON OFF	Bình thường	
2		Tín hiệu bộ cảm biến chân không	1. Mạch điện cảm biến chân không. 2. Bộ cảm biến chân không 3. ECU
3		Tín hiệu đánh lửa	1. Mạch điện đánh lửa (+B, IGF, IGT). 2. Bộ đánh lửa. 3. ECU
4		Tín hiệu bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ.	1. Mạch điện bộ cảm biến nhiệt độ nước. 2. Bộ cảm biến nhiệt độ nước 3. ECU
6		Tín hiệu tua máy RPM	1. Mạch điện Delco. 2. Delco. 3. Bộ đánh lửa. 4. Mạch tín hiệu khởi động. 5. ECU
7		Tín hiệu bộ cảm biến vị trí bướm ga	1. Mạch điện bộ cảm biến vị trí bướm ga. 2. Bộ cảm biến vị trí bướm ga 3. ECU.
8		Tín hiệu bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp	1. Mạch điện bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp. 2. ECU.
9		Tín hiệu bộ cảm biến vận tốc xe.	1. Mạch điện bộ cảm biến vận tốc xe. 2. Bộ cảm biến vận tốc xe. 3. ECU
10		Tín hiệu khởi động.	1. Mạch điện Rơle khởi động (AW). 2. Mạch điện công tắc máy (khởi động). 3. Công tắc máy. 4. ECU.
11		Tín hiệu công tắc, công tắc an toàn khởi động.	1. Công tắc máy lạnh. 2. Mạch điện cảm biến vị trí bướm ga. 3. Cảm biến vị trí bướm ga. 4. Công tắc vị trí số 0 của hộp số lúc để máy. 5. ECU.

Hình 133: **Code báo hỏng hóc và vùng hỏng hóc liên quan trên ô tô Toyota** *dùng thiết bị đo gió kiểu cảm biến chân không MAP.*

** Đo kiểm hộp ECU động cơ ô tô Toyota*

Có thể kiểm tra mạch điện của hệ thống phun xăng điện tử EFI bằng cách đo điện trở và điện áp tại ổ giắc của hộp ECU động cơ.

1. Đo kiểm điện áp của hộp ECU

Đo kiểm điện áp giữa các giắc cắm của hộp ECU như sau:

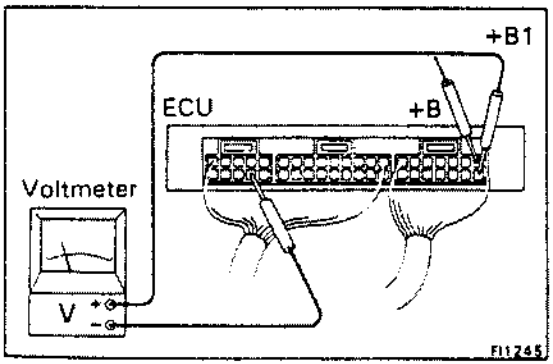
a. Các ổ giắc vẫn còn cắm trong hộp ECU.

b. Điện áp ắc quy phải trên 11V khi bật công tắc máy "ON"

c. Bật công máy "ON"

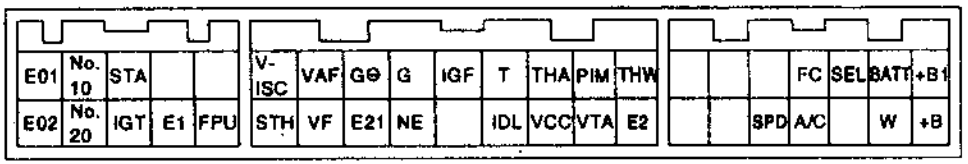
d. Đo điện áp tại mỗi giắc cắm

Hình 134, 135 và 136 giới thiệu các ổ giắc hộp ECU động cơ, cách đo kiểm điện áp và điện áp chuẩn của ô tô Toyota kiểu không có thiết bị đo khí nạp (đo gió) và kiểu có thiết bị đo khí nạp.



***Hình 134:** Luồn cây đo của vôn kế vào trong ổ giắc để đo điện áp tại ổ giắc của hộp ECU động cơ. Hình vẽ cho thấy cây đo vôn kế chạm vào từ phía sau giắc cắm +B và E_1*

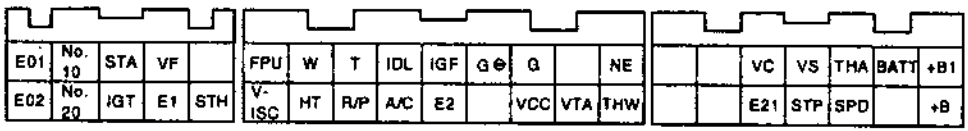
Ổ giắc cắm	Điều kiện khi đo điện áp		Điện áp chuẩn (V)
+B +B1 - E1	Công tắc máy ON		10 - 14
BATT - E1	–		10 - 14
IDL - E2	Công tắc máy ON	Bướm ga mở	4.5 - 5.5
VTA - E2		Bướm ga đóng kín	0.5 or less
		Bướm ga mở lớn	3.5 - 5.5
VCC - E2		–	4.5 - 5.5
IGT - E1	Khởi động hay nổ ralăngti		0.7 - 1.0
STA - E1	Khởi động		6 -14
No.10 No.20 - E01 E02	Công tắc máy ON		9 - 14
W - E1	Không có hỏng hóc, động cơ đang nổ, đèn báo tắt		9 - 14
PIM - E2	Công tắc máy ON		3.3 - 3.9
VCC - E2			4.5 - 5.5
THA - E2	Công tắc máy ON	Nhiệt độ khí nạp 20°C	2.0 - 2.8
THW - E2		Nhiệt độ nước 80°C	0.4 - 0.8
A/C - E1		Máy lạnh ON	5 - 14
T - E1		Không nối T-E1	4.5 - 5.5
		Nối T-E1	0.5 or less
STH - E1	Ralăngti		0 - 3
	Khoảng 5.000 v/ph hay hơn		10 - 14



***Hình 135:** Các giắc cắm của hộp ECU động cơ Toyota dùng đo gió kiểu MAP*
Điều kiện lúc đo điện áp và điện áp chuẩn giữa các giắc cắm.

Số t.t	Giắc cắm	Điện áp chuẩn (v)	Điều kiện khi đo điện áp	
1	+B, +B1 - E1	10 - 14	Công tắc máy ON	
2	BATT - E1	10 - 14		
3	IDL - E2	10 - 14	Công tắc máy ON	Bướm ga mở
	VTA - E2	0.5 or less		Bướm ga đóng kín
		3.5 - 5.5		Bướm ga mở lớn
	VCC - E2	4.5 - 5.5		
4	IGT - E1	0.7 - 1.0	Máy khởi động quay hay nổ ralăngti	
5	STA - E1	6 -14	Máy khởi động quay	
6	No.10 - E01, No.20 - E02	9 - 14	Công tắc máy ON	
7	W - E1	9 - 14	Không trở ngại kỹ thuật (đèn báo kiểm tra động cơ tắt, động cơ đang nổ)	
8	VC - E2	5.1 - 10.8	Công tắc máy ON	
	VS - E2	2.5 - 5.4		Mâm đo đóng kín
		6.2 - 8.8		Mâm đo mở lớn
		3.9 - 5.8	Ralăngti	
9	THA - E2	2 - 2.8	Công tắc máy ON	Nhiệt độ không khí nạp 20°C
10	THW - E2	0.4 - 0.7		Nhiệt độ nước làm mát động cơ 80°C
11	A/C - E1	5 - 14		Máy lạnh ON

Các giắc cắm của hộp ECU



***Hình 136:** Ổ giắc của hộp ECU động cơ Toyota có thiết bị đo không khí nạp (TCCS ECU W/Air Flow Meter). Điều kiện lúc đo điện áp và điện áp chuẩn quy định giữa các giắc cắm. (thiết bị đo gió kiểu mâm đo).*

2. Đo kiểm điện trở ổ giắc của hộp ECU động cơ

Phương pháp đo như sau:

a. Không được sờ, chạm vào giắc cắm của hộp ECU.

b. Phải chèn cây đo của đồng hồ đo vào ổ dây từ phía dây dẫn.

c. Tháo ổ giắc khỏi hộp ECU động cơ.

d. Đo kiểm điện trở tại mỗi đầu giắc cắm.

Hình 137 cho thấy ba ổ giắc đã được kéo ra khỏi hộp ECU, các cây đo của ohm kế được luồn từ phía dây vào trong ổ giắc để đo kiểm.

Hình 138 giới thiệu các giắc cắm và các ổ giắc của hộp ECU, cách đo điện trở và điện trở quy định của ô tô Toyota không trang bị thiết bị đo gió.

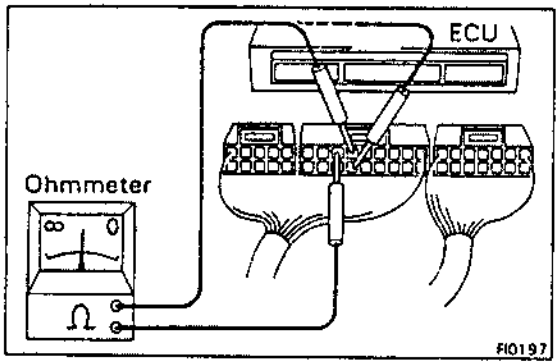
Hình 139 cho thấy cách đo điện trở và điện trở quy định đối với động cơ ô tô Toyota có trang bị thiết bị đo khí nạp.

3. Tìm Pan với đồng hồ Vôn/Ohm

Quy trình tìm "Pan" (trouble shooting) hệ thống phun xăng điện tử Toyota giới thiệu sau đây là phương pháp kiểm tra, phân tích, chẩn đoán nguyên do hỏng hóc của từng hệ thống riêng rẽ.

Trước khi tiến hành tìm "Pan", phải kiểm tra các khâu cơ bản sau đây:

- Tình trạng các cầu chì *(hình 140 a,b,c)*.
- Các cầu nối an toàn *(cầu chì tổng – fusible links)*
- Tình hình tiếp điện tốt của các ổ giắc.



Hình 137: *Tháo các ổ giắc ra khỏi hộp ECU. Luồn cây đo của ohm kế vào ổ giắc từ phía chùm dây dẫn để đo điện trở.*

Phương pháp tìm kiếm hỏng hóc hệ thống phun xăng điện tử của ô tô Toyota được dựa trên hai trở ngại kỹ thuật cơ bản có khả năng xảy ra sau đây:

- Hỏng hóc xảy ra do chập mạch hay hở mạch trong các bộ phận điện, điện tử bố trí bên ngoài hộp ECU.

- Hỏng hóc do có sự chập mạch ngay bên trong hộp ECU.

Trong trường hợp điện áp hoạt động đo được trên ổ giắc hộp ECU đúng điện áp chuẩn quy định, nhưng động cơ vẫn bị "Pan", thì nguyên nhân có thể xác định là hộp ECU có vấn đề, cần phải thay mới hộp ECU.

Hệ thống phun xăng điện tử ô tô Toyota bao gồm nhiều hệ thống phụ, trong giới hạn của tập giáo trình này, chúng tôi chỉ có thể giới thiệu quy trình chẩn đoán một số hệ thống riêng rẽ. Muốn có đủ hướng dẫn sửa chữa cho toàn hệ thống, chúng ta cần phải tham khảo cuốn cẩm nang sửa chữa của Toyota (Toyota Engine Repair Manual) do nhà máy sản xuất ô tô Toyota Motor phát hành.

Giắc cắm	Điều kiện khi đo điện trở	Điện trở (Ω)
IDL - E2	Bướm ga mở	Vô tận
	Bướm ga đóng kín	2.300 or less
VTA - E2	Bướm ga mở lớn	3.300 - 10.000
	Bướm ga đóng kín	200 - 800
VCC - E2	-	3.000 - 7.000
THA - E2	Nhiệt độ không khí nạp 20°C	2.000 - 3.000
THW - E2	Nhiệt độ nước 80°C	200 - 400
G - G⊖	-	140 - 180
NE - G⊖	-	140 - 180

* Giắc cắm của ECU

E01	No. 10	STA			V-ISC	VAF	G⊖	G	IGF	T	THA	PIM	THW				FC	SEL	BATT	+B1
E02	No. 20	IGT	E1	FPU	STH	VF	E21	NE		IDL	VCC	VTA	E2			SPD	A/C		W	+B

***Hình 138:** Ký hiệu các giắc cắm của các ổ giắc hộp ECU động cơ Toyota thiết bị đo gio kiểu MAP, điều kiện lúc đo và điện trở quy định giữa các giắc cắm.*

Các giắc cắm	Điều kiện khi đo điện trở	Điện trở (Ω)
IDL - E2	Bướm ga mở	Vô tận
	Bướm ga đóng kín	2.300 or less
VTA - E2	Bướm ga mở lớn	3.300 - 10.000
	Bướm ga đóng kín	200 - 800
VCC - E2	-	3.000 - 7.000
VS - E2	Mâm đo đóng kín	20 - 400
	Mâm đo mở lớn	20 - 3.000
VC - E2	-	100 - 300
THA - E2	Nhiệt độ không khí nạp 20°C	2.000 - 3.000
THW - E2	Nhiệt độ nước 80°C	200 - 400
G - G⊖	-	140 - 180
NE - G⊖	-	140 - 180

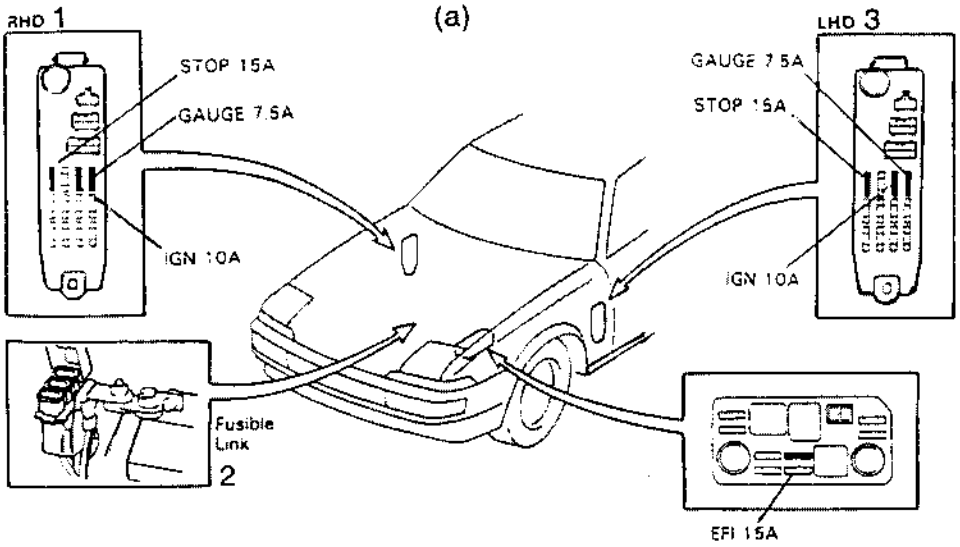
* Giắc cắm của ECU

E01	No. 10	STA	VF	
E02	No. 20	IGT	E1	STH

FPU	W	T	IDL	IGF	G⊖	G		NE
V-ISC	HT	R/P	A/C	E2		VCC	VTA	THW

		VC	VS	THA	BATT	+B1
		E21	STP	SPD		+B

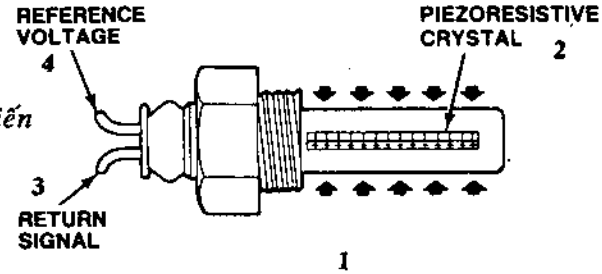
Hình 139: *Các giắc cắm của hộp ECU động cơ Toyota có thiết bị đo khí nạp, điều kiện lúc đo kiểm điện trở và điện trở quy định giữa các giắc cắm.*



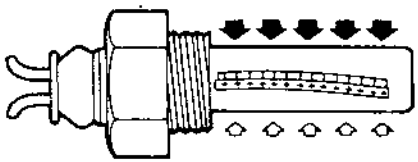
Hình 140a: *Vị trí các hộp cầu chì và cầu nối an toàn trên ôtô Toyota kiểu AE: 1. Tay lái thuận; 2. Cầu nối an toàn; 3. Tay lái nghịch.*

Nguyên lý hoạt động của bộ cảm biến kích nổ:

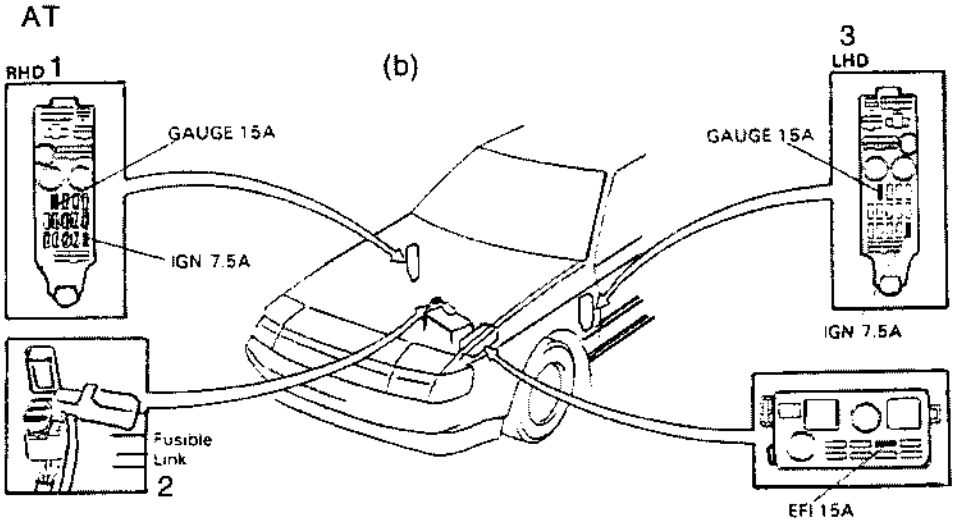
1-Không có hiện tượng kích nổ.
2-Tinh thể thạch anh.
3-Tín hiệu phản hồi.
4-Điện áp chuẩn để so sánh.
5-Có hiện tượng kích nổ.



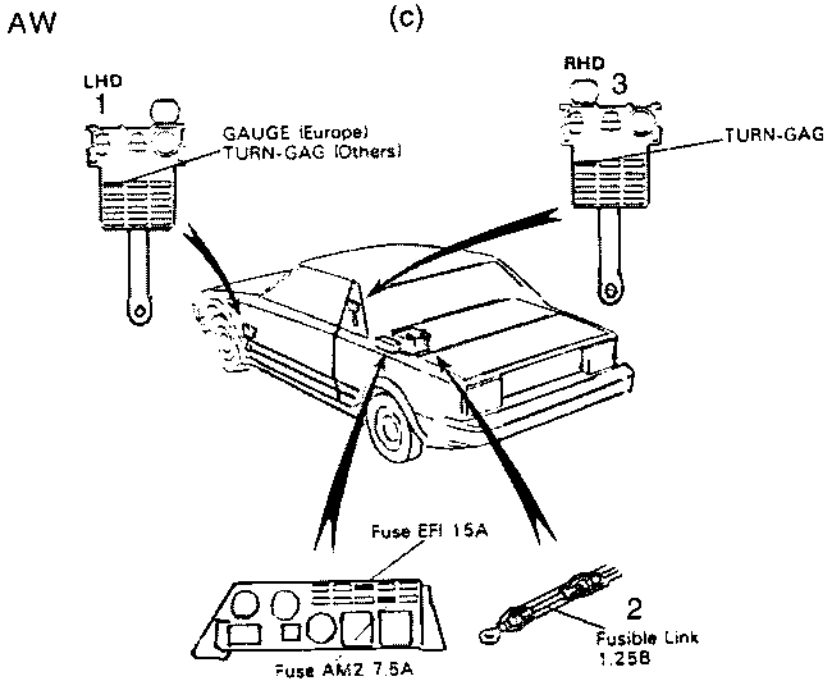
1
NO DETONATION—EQUAL PRESSURE



5
DETONATION—UNEQUAL PRESSURE



Hình 140b,c: *Vị trí các hộp cầu chì và cầu nối an toàn trên ôtô Toyota các kiểu AT, AW: 1. Tay lái thuận; 2. Cầu nối an toàn; 3. Tay lái nghịch.*



Sau đây giới thiệu phương pháp chẩn đoán hỏng hóc của một số hệ thống và các mạch điện của hệ thống phun xăng điện tử động cơ Toyota thuộc kiểu có và không có thiết bị đo khí nạp:

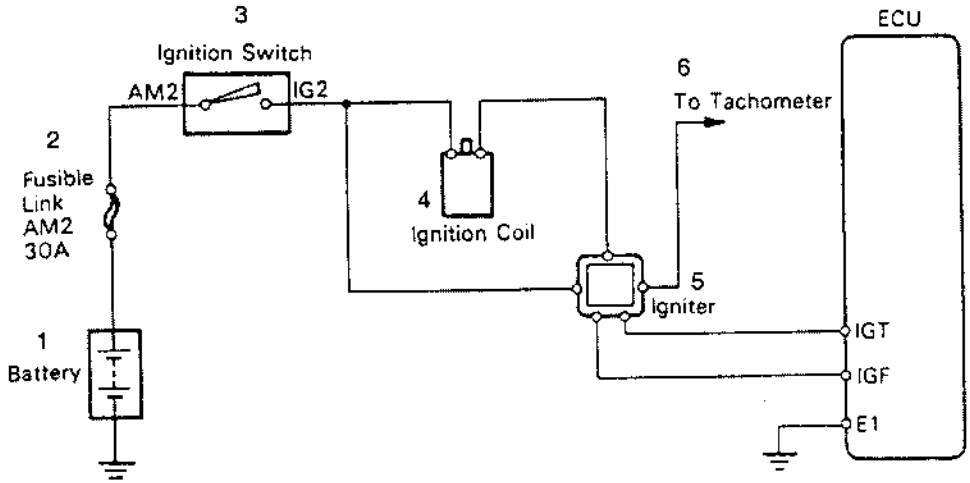
- Hệ thống đánh lửa của ô tô Toyota kiểu AE, AT, AW.
- Mạch điện các béc phun xăng.
- Mạch điện đèn báo.
- Mạch điện bộ cảm biến chân không tuyệt đối trong ống hút MAP.
- Mạch điện bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp.
- Mạch điện bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ.

1. Chẩn đoán hỏng hóc hệ thống đánh lửa điện tử ô tô Toyota

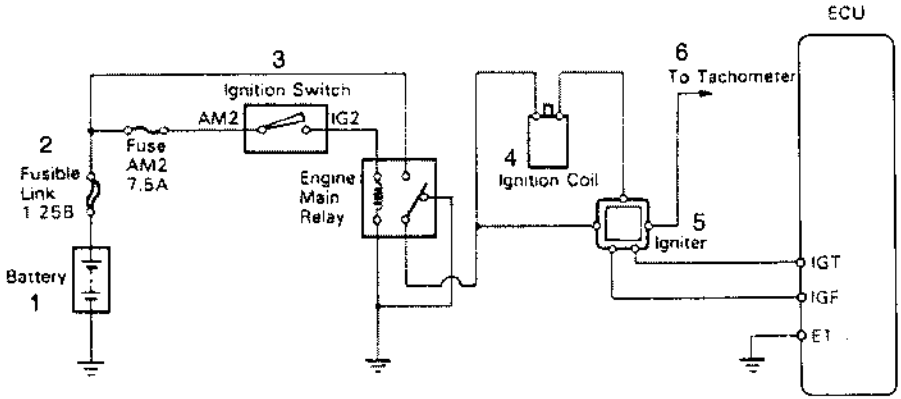
Hình 141 a, b giới thiệu sơ đồ hệ thống đánh lửa điện tử của ô tô Toyota kiểu AE, AT, và AW:

- Điện áp chuẩn giữa các giắc cắm IGT – E1 tại hộp ECU là 0,7 – 1,0 V
- Điều kiện lúc đo kiểm động cơ nổ Ralăngti
- Hỏng hóc: Không có điện áp giữa IGT – E1

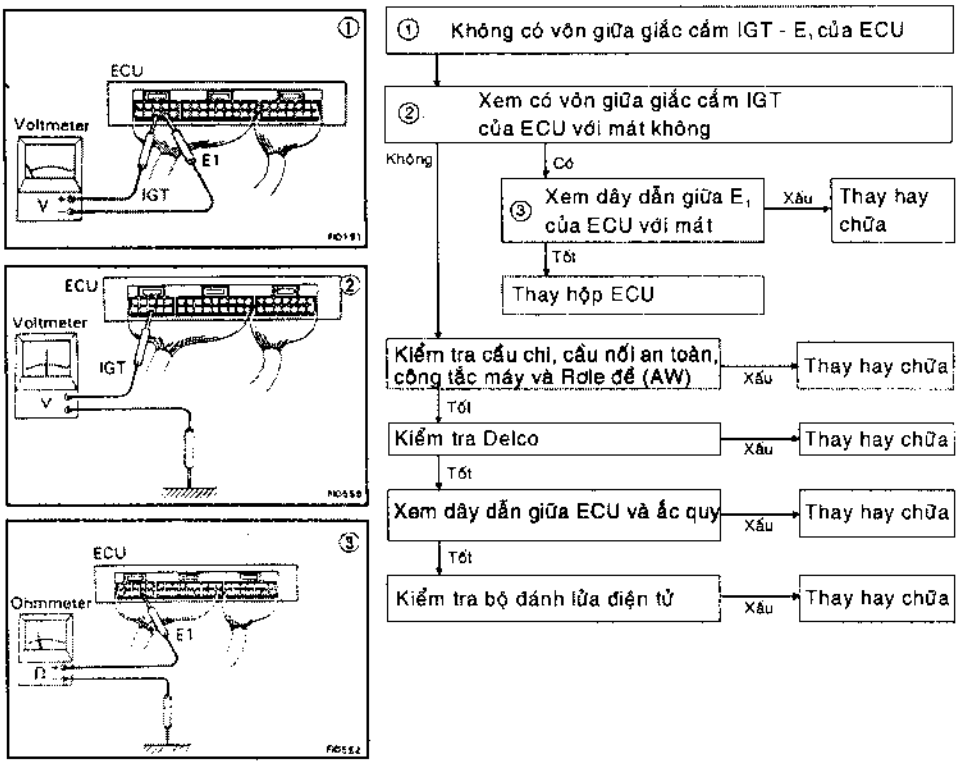
Hình 141c trình bày các bước kiểm tra, chẩn đoán để tìm kiếm nguyên do hỏng hóc thuộc hệ thống đánh lửa điện tử ô tô Toyota.



Hình 141a: *Hệ thống đánh lửa điện tử ô tô Toyota kiểu AE và AT:*
1. Ắc quy; 2. Cầu nối an toàn; 3. Công tắc máy; 4. Biến áp đánh lửa; 5. Bộ đánh lửa điện tử; 6. Đến đồng hồ tua máy.



Hình 141b: *Hệ thống đánh lửa điện tử ô tô Toyota kiểu AE và AT:*
1. Ắc quy; 2. Cầu nối an toàn; 3. Công tắc máy; 4. Biến áp đánh lửa; 5. Bộ đánh lửa điện tử; 6. Đến đồng hồ tua máy.



Hình 141c: *Các bước phân tích, tìm kiếm, chẩn đoán nguyên do hỏng hóc thuộc hệ thống đánh lửa điện tử ô tô Toyota.*

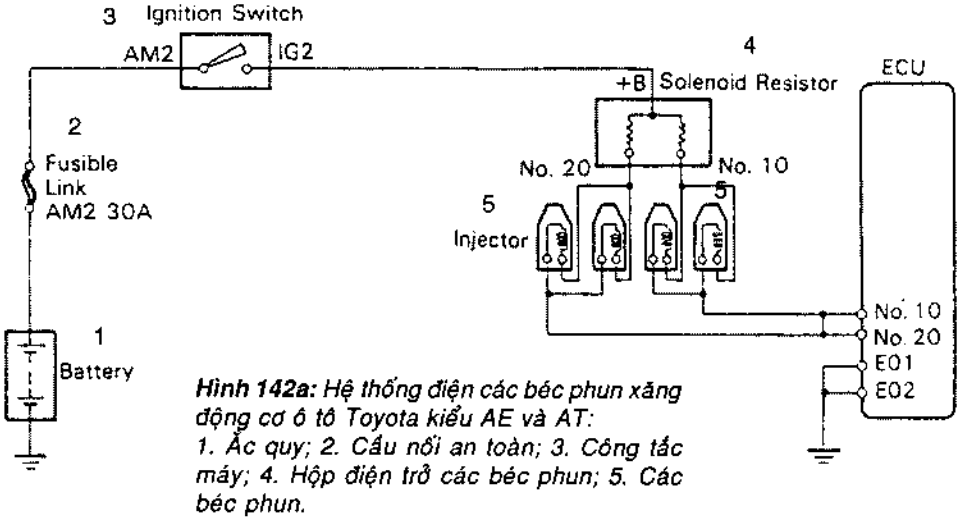
2. Chẩn đoán hỏng hóc hệ thống các béc phun xăng động cơ ô tô Toyota kiểu AE, AT và AW

Hình 142 a,b giới thiệu sơ đồ điện các béc phun xăng của ô tô Toyota kiểu AE, AT và AW.

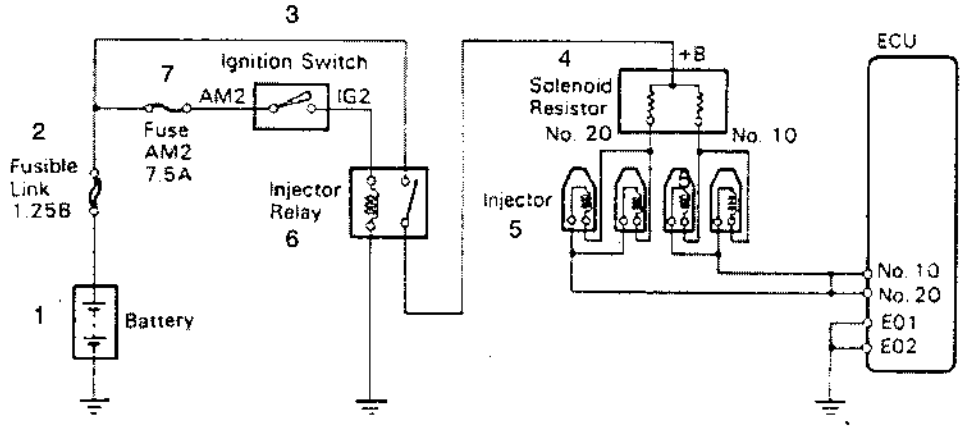
Hình 142c trình bày quy trình kiểm tra hệ thống các béc phun xăng với Volt/Ohm kế trong trường hợp:

- Không có điện áp giữa các giắc cắm No.10 với EO_1 và No.20 với EO_2 khi công tắc máy bật vị trí ON.

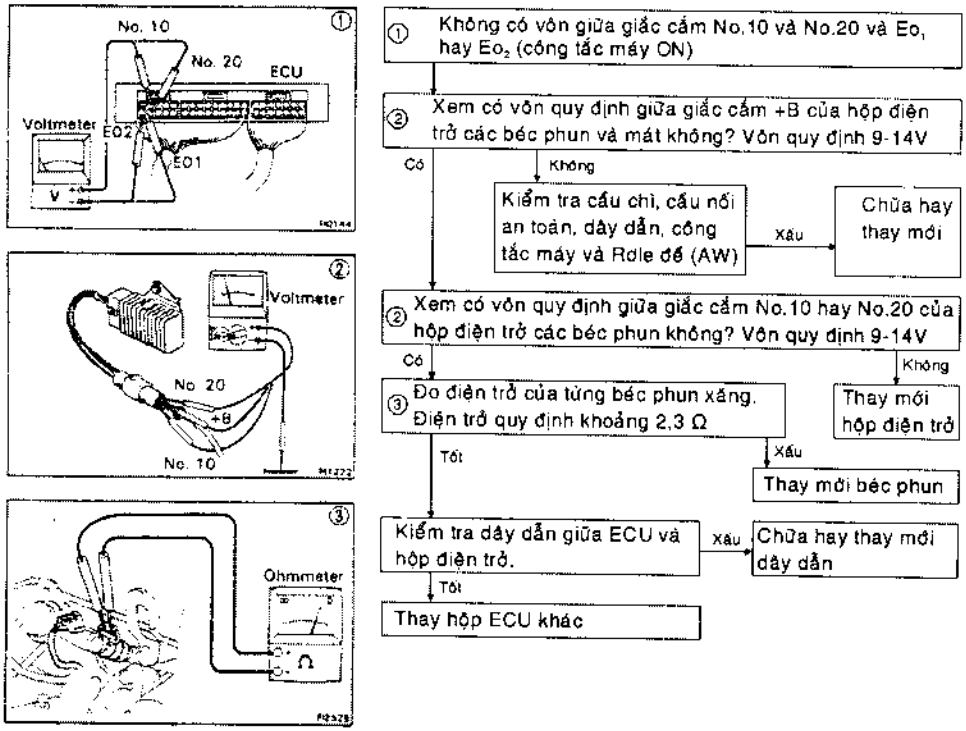
- Điện áp quy định 9 – 14V.



Hình 142a: *Hệ thống điện các béc phun xăng động cơ ô tô Toyota kiểu AE và AT:*
1. Ắc quy; 2. Cầu nối an toàn; 3. Công tắc máy; 4. Hộp điện trở các béc phun; 5. Các béc phun.



Hình 142b: *Hệ thống điện các béc phun xăng động cơ ô tô Toyota kiểu AW:*
1. Ắc quy; 2. Cầu nối an toàn; 3. Công tắc máy; 4. Hộp điện trở các béc phun; 5. Các béc phun; 6. Rơle các béc phun; 7. Cầu chì.

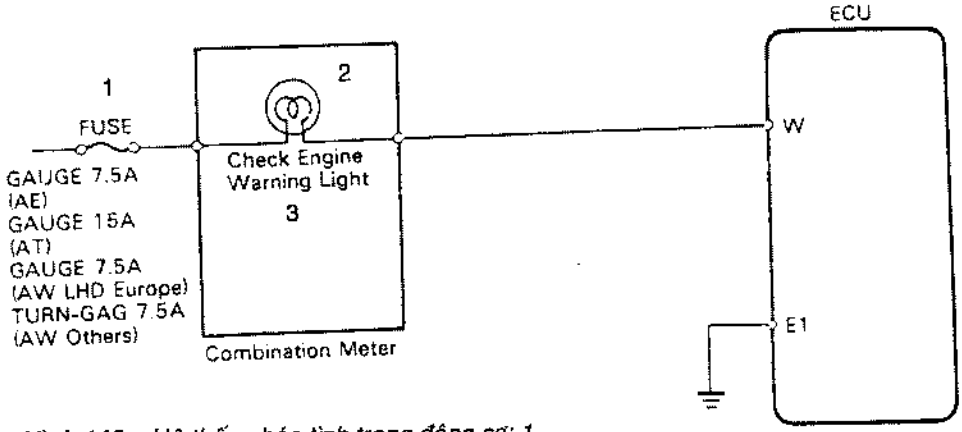


Hình 142c: Các bước phân tích tìm kiếm, chẩn đoán hỏng hóc của hệ thống các béc phun xăng với Volt/Ohm kế.

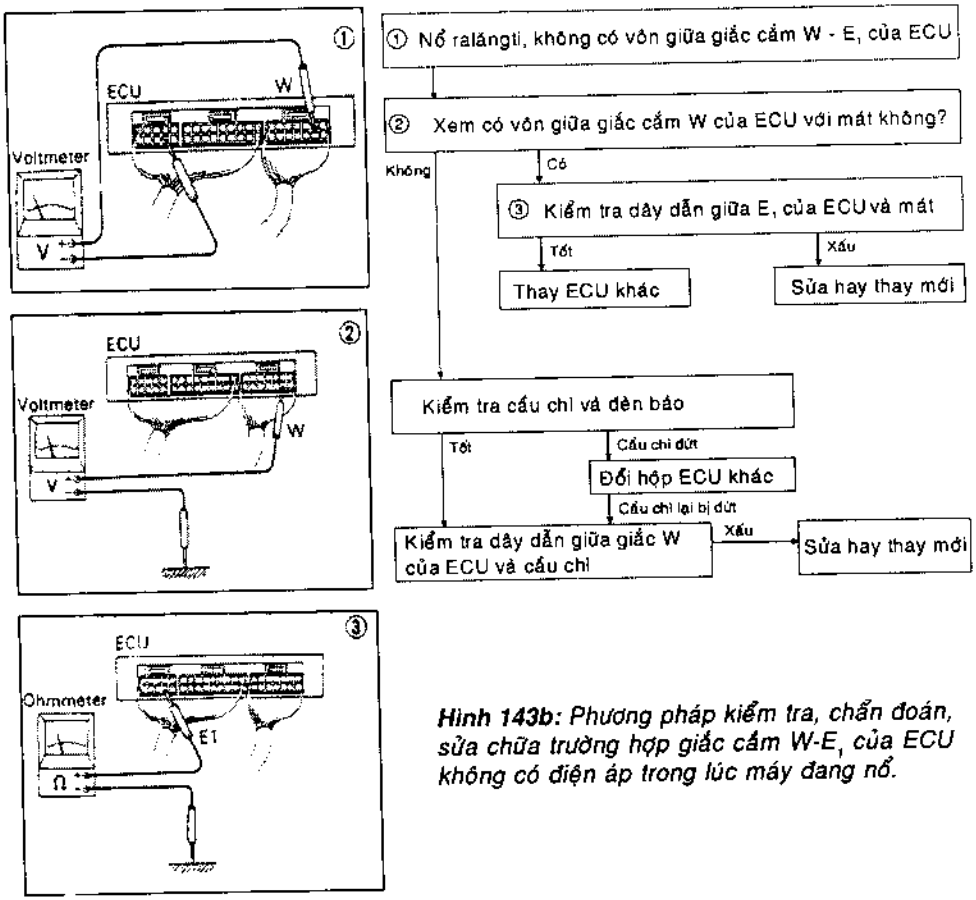
3. Chẩn đoán hỏng hóc của hệ thống mạch điện đèn báo động cơ

Sơ đồ hệ thống đèn báo động cơ được giới thiệu trên *hình 143a*. Trường hợp động cơ đang nổ, không có trở ngại kỹ thuật, đèn báo không cháy sáng, nhưng điện áp giữa các giắc cắm W-E_1 của ECU là số không, trong lúc điện áp quy định giữa hai giắc này là 9 – 14V.

Phương pháp tìm kiếm chẩn đoán trường hợp hỏng hóc này được giới thiệu trên *hình 143b*.



Hình 143a: *Hệ thống báo tình trạng động cơ: 1. Cầu chì; 2. Đèn báo; 3. Bảng đồng hồ tablô.*



Hình 143b: *Phương pháp kiểm tra, chẩn đoán, sửa chữa trường hợp giắc cắm W-E, của ECU không có điện áp trong lúc máy đang nổ.*

4. Chẩn đoán hỏng hóc hệ thống điện bộ cảm biến chân không MAP

Sơ đồ điện giữa bộ cảm biến chân không tuyệt đối trong ống góp hút MAP với ECU được trình bày rõ trên *hình 144a.*

- Khi bật khóa công tắc máy ON, điện áp chuẩn giữa các giắc cắm:

PIM - E_2 là 3,3 - 3,9V

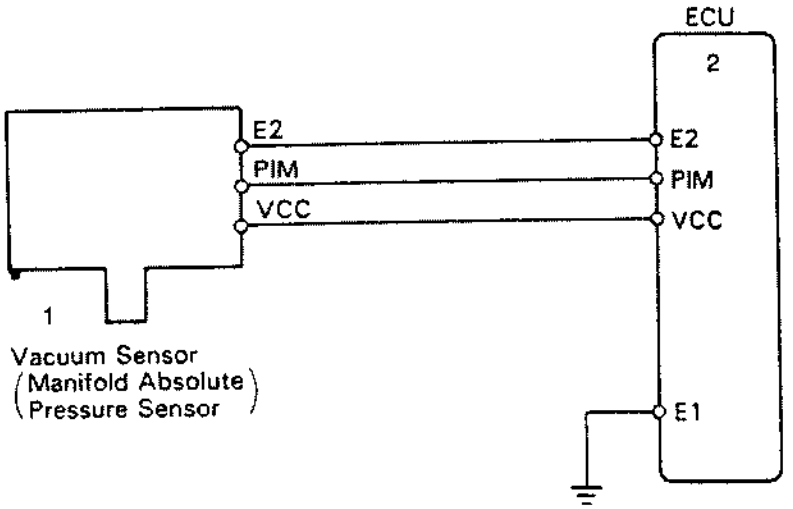
VCC - E_2 là 4,5 - 5,5V

- Hiện tượng hỏng hóc là không có điện áp giữa

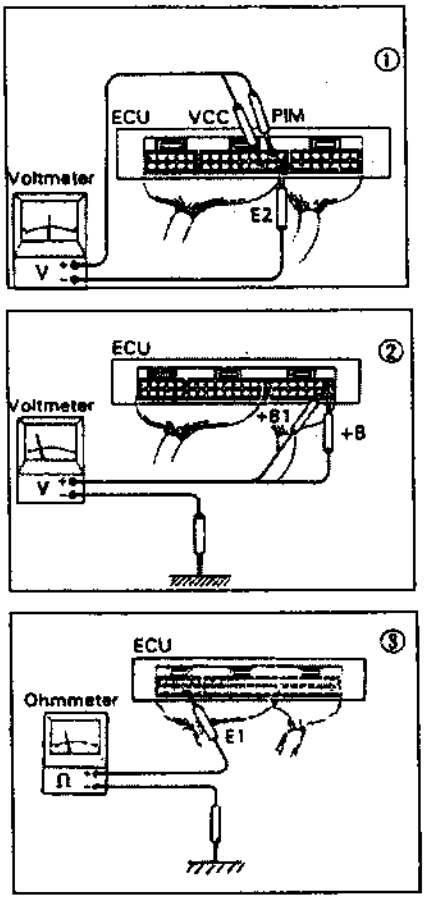
PIM - E_2 và

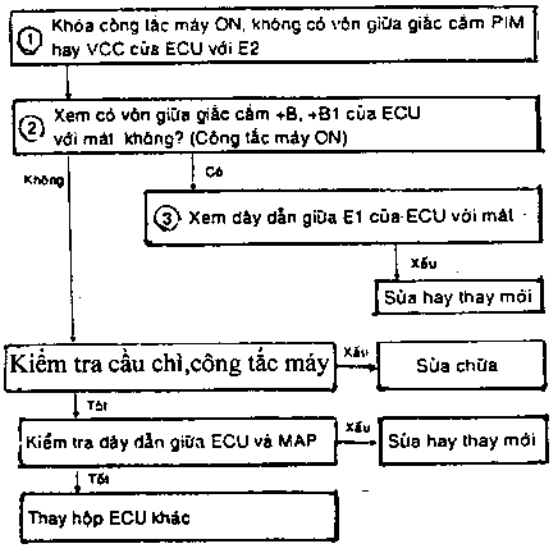
VCC - E_2

Để xử lý, tìm kiếm nguyện do hỏng hóc này, chúng ta theo hướng dẫn trên *hình 144b.*



Hình 144a: *Hệ thống điện giữa bộ cảm biến chân không tuyệt đối trong ống góp hút MAP với hộp ECU động cơ ôtô Toyota:*
1. Cảm biến chân không (cảm biến áp suất tuyệt đối trong ống góp hút);
2. Hộp ECU động cơ.





***Hình 144b:** Các bước chẩn đoán hỏng hóc trường hợp bật công tắc máy ON nhưng không có điện áp giữa giắc cắm PIM - E_2 và VCC - E_2*

5.Kiểm tra bộ cảm biến chân không MAP

A. Kiểm tra điện áp nguồn cung cấp cho MAP

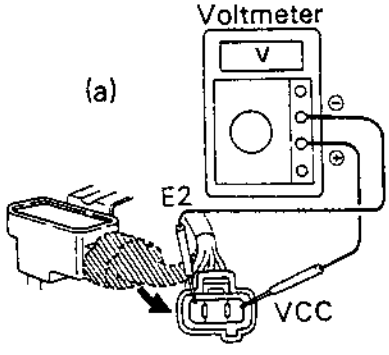
1. Tháo tách ổ giắc nối điện của MAP (hình a).
2. Công tắc máy ON.
3. Đo điện áp giữa chân VCC và E 2 của ổ giắc,số đo phải **4-6 V.**

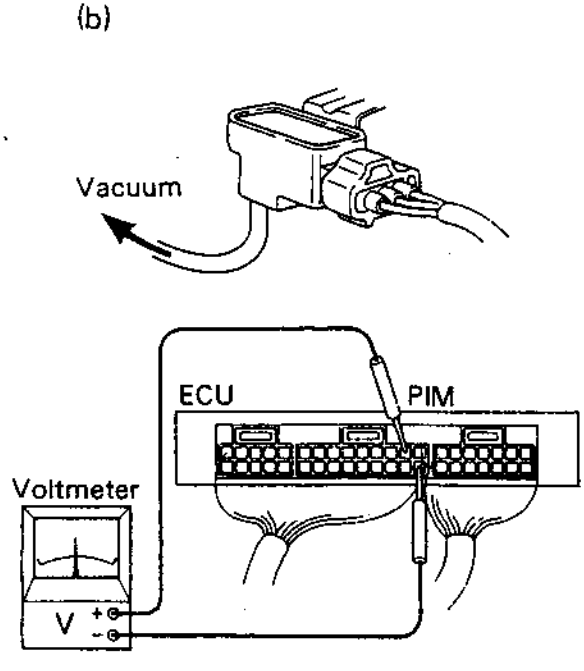
B. Kiểm tra nguồn điện phát của MAP

1. Công tắc máy ON.
2. Tháo tách ống dẫn chân không của MAP ra khỏi ống nạp.
3. Đo vôn giữa chân PIM và E 2 của ECU ở chế độ áp suất khí trời.
4. Đặt vào MAP sức hút chân không ở các mức độ từ 100mmHg đến 500mmHg (hình b).

5. Đo trị số vôn tụt áp ở từng mức độ chân không khác nhau so với bước 3 ở trên. Mức tụt áp phải như sau :

100 mmHg : 0,3 – 0,5 V
200 mmHg : 0,7 – 0.9 V
300 mmHg : 1,1 – 1,3 V
400 mmHg : 1,5 – 1,7 V
500 mmHg : 1,9 – 2,1 V





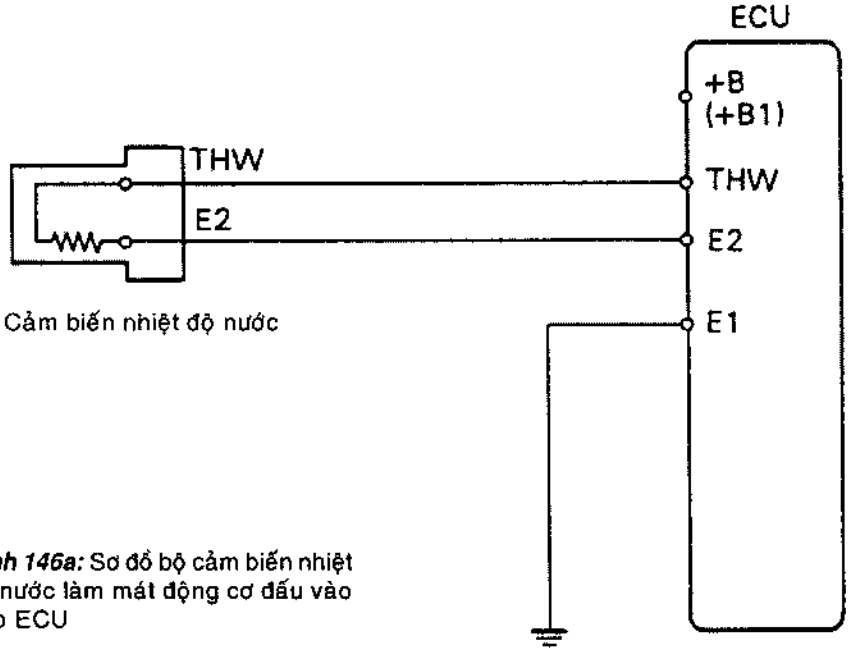
6. Chẩn đoán hỏng hóc bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ.

Sơ đồ bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ đấu vào hộp ECU được giới thiệu trên *hình 146a.*

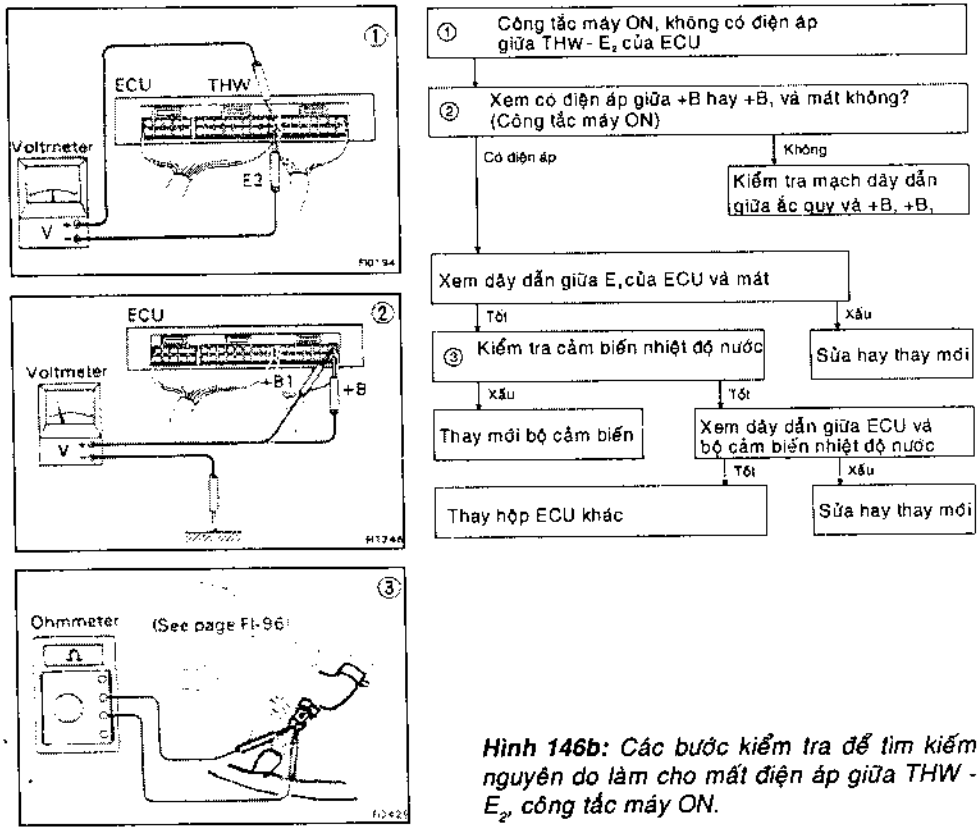
Quy trình chẩn đoán, tìm kiếm nguyên do hỏng hóc làm cho không có điện áp giữa giắc cắm THW – E_2 được trình bày trên *hình 146b.*

- Điều kiện lúc đo kiểm: khóa công tắc máy ON, nhiệt độ nước 80^0C.

- Điện áp chuẩn: 0,4 – 0,8V



Hình 146a: Sơ đồ bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ đấu vào hộp ECU



***Hình 146b:** Các bước kiểm tra để tìm kiếm nguyên do làm cho mất điện áp giữa THW - E_2, công tắc máy ON.*

* KIỂM TRA HỆ THỐNG CUNG CẤP XĂNG

1. Bơm xăng – Bộ điều áp xăng

Bơm xăng được lắp đặt ngập trong thùng chứa xăng. Xăng phải chui xuyên qua bộ lọc sơ cấp bằng vải lưới dày trước khi vào bơm *(hình 147)*.

Bơm xăng gồm động cơ một chiều (DC) loại nam châm vĩnh cửu dẫn động cánh quạt bơm có lưỡi gạt (impeller). Cửa thoát của bơm có bố trí van chặn một chiều ngăn không cho xăng chảy ngược về thùng chứa lúc bơm ngưng. Van hồi xăng (relief valve) bố trí trên nắp bơm phía xăng ra có công dụng mở cho xăng hồi về thùng chứa khi áp suất bơm xăng tăng quá cao. *Hình 148 a,b* giới thiệu kết cấu của bơm xăng điện trên ô tô Toyota.

- Hệ thống điện điều khiển bơm xăng trên ô tô Toyota kiểu AE và AT được giới thiệu trên *hình 149*.

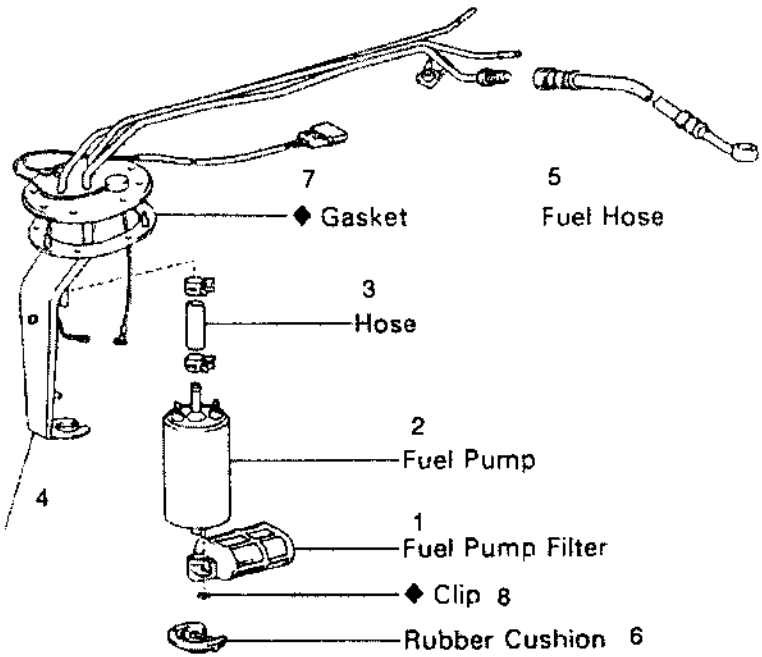
- Khi xoay khoá công tắc máy (3) đến nấc thứ nhất, mối dây IG2 cung cấp điện cho rơle chính EFI (5) nối mạch. Lúc này bơm xăng vẫn chưa hoạt động vì rơle mở mạch bơm xăng (8) chưa nối điện.

- Lúc xoay khoá công tắc máy đến nấc thứ hai, mối dây ST1 cung cấp điện nóng cho giắc cắm STA của Rơle (8), rơle này đóng mạch nối điện cho bơm xăng hoạt động.

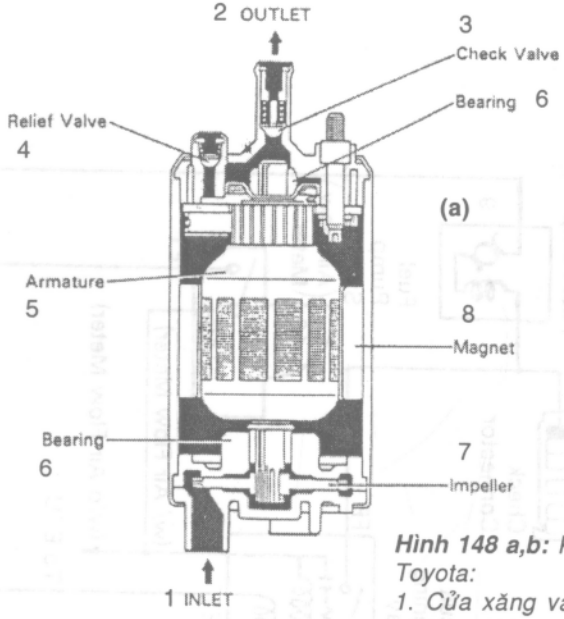
Khi động cơ đã nổ máy được, ta buông chìa khoá công tắc máy, mối dây ST1 mất điện nhưng rơle (8) vẫn nối điện cho bơm xăng vì khi này cánh van đo trong thiết bị đo gió tác động nối giắc cắm FC nối với E1.

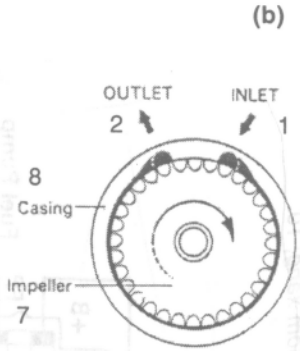
Trong ổ giắc kiểm tra (6) có giắc cắm +B và FP. Khi ta nối liền hai giắc này bơm xăng sẽ hoạt động mà không cần phải đề máy (khởi động động cơ).

Hình 150 trình bày sơ đồ điện điều khiển bơm xăng trên ô tô Toyota kiểu AW. Sơ đồ này khác sơ đồ 149 là có thêm Rơle khởi động (5).

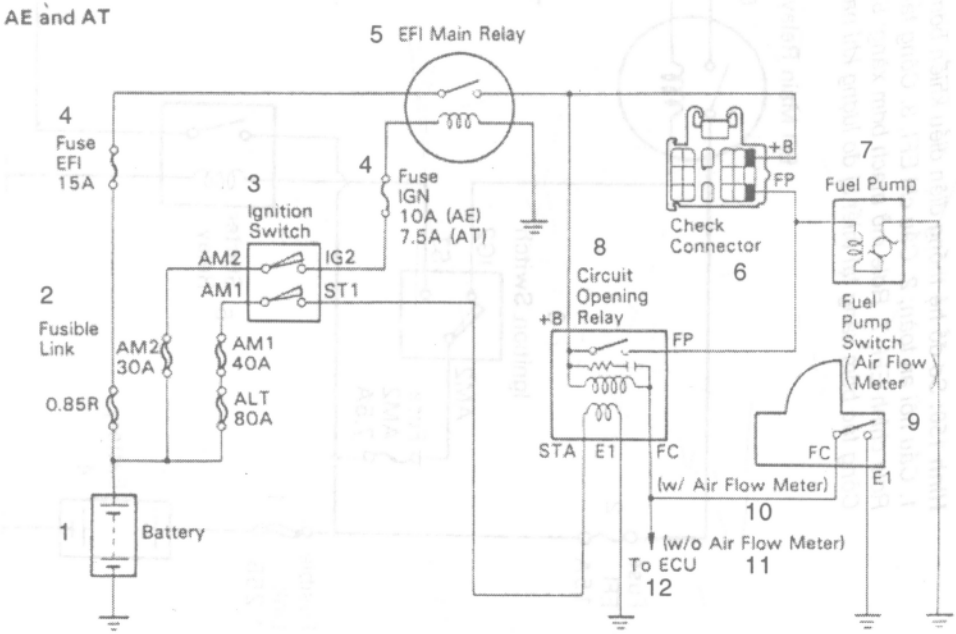


Hình 147: *Chi tiết tháo rời của cụm bơm xăng điện lắp đặt bên trong thùng chứa xăng ô tô Toyota:*
1. Lọc sơ cấp; 2. Bơm xăng; 3.Ống bơm xăng đi; 4. Giá đỡ cụm bơm xăng; 5. Ống xăng; 6. Chén đệm cao su; 7. Joint dậy kín; 8. Khoen chậm.



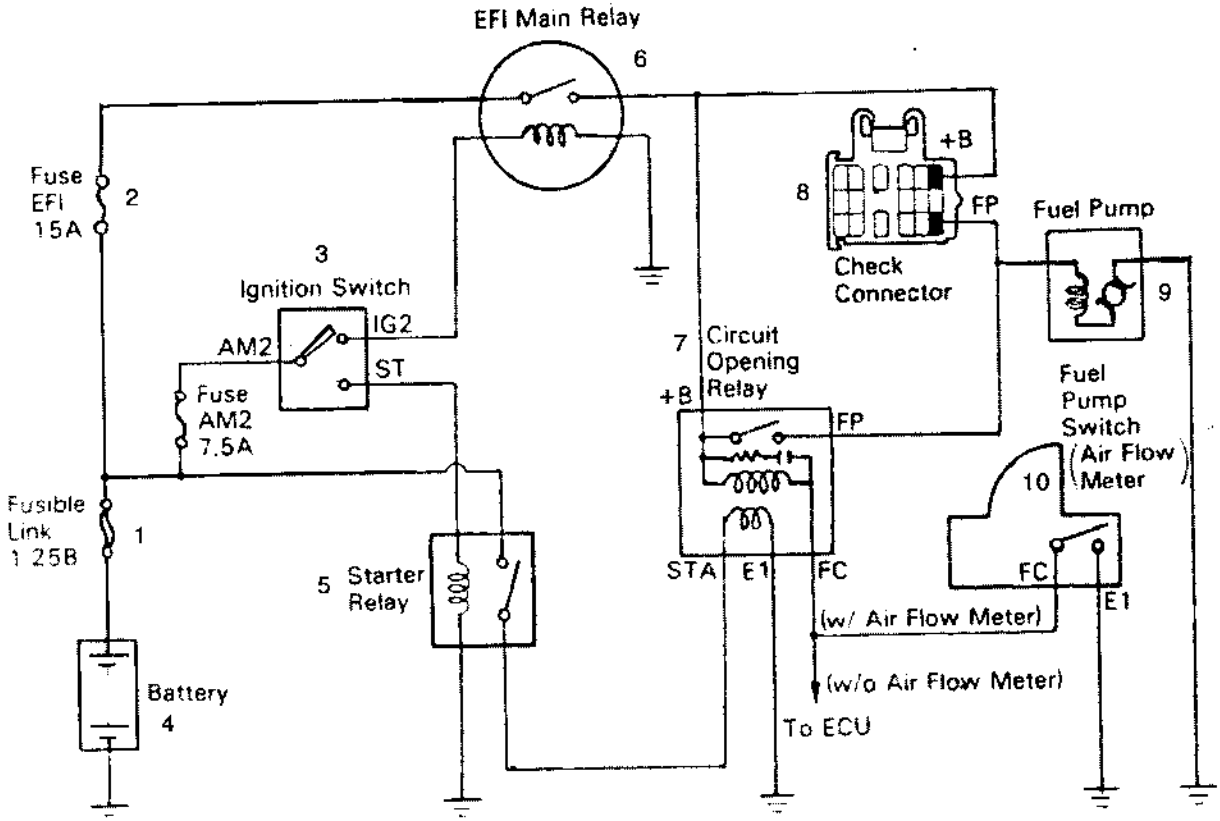


Hình 148 a,b: *Kết cấu của bơm xăng điện ô tô Toyota:*
1. Cửa xăng vào; 2. Cửa xăng bơm ra; 3. Van chặn; 4. Van xăng hồi khi áp suất cao; 5. Roto bơm; 6. Vòng bi; 7. Cánh quạt bơm; 8. Vỏ bơm.



Hình 149: *Sơ đồ điều khiển bơm xăng trên ô tô Toyota kiểu AE và AT:*
1. Ắc quy; 2. Cầu nối an toàn; 3. Công tắc máy; 4. Cầu chì; 5. Rơle chính EFI; 6. Ổ giắc kiểm tra; 7. Bơm xăng; 8. Rơle mạch bơm xăng; 9. Công tắc bơm xăng bên trong thiết bị đo gió cánh van; 10. Có đo gió; 11. Không có đo gió; 12. Dẫn đến ECU.

Hình 150: Sơ đồ hệ thống điện điều khiển bơm xăng trên ô tô Toyota kiểu AW:
1. Cầu nối an toàn; 2. Cầu chì EFI; 3. Công tắc máy; 4. Ắc quy; 5. Rơle khởi động; 6. Rơle chính EFI; 7. Rơle mở mạch bơm xăng; 8. Ổ nối điện kiểm tra; 9. Bơm xăng; 10. Công tắc bơm xăng tại thiết bị đo lượng khí nạp.



* KIỂM TRA BƠM XĂNG TRÊN Ô TÔ

1. Xem xét hoạt động của bơm xăng

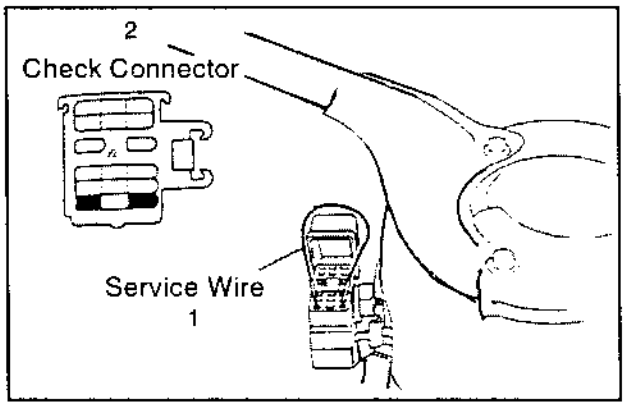
a. Bật công tắc máy ON, không khởi động.

b. Nối tắt đầu nối dây +B và FP của ổ giắc, kiểm tra (check connector) như giới thiệu trên *hình 151a.*

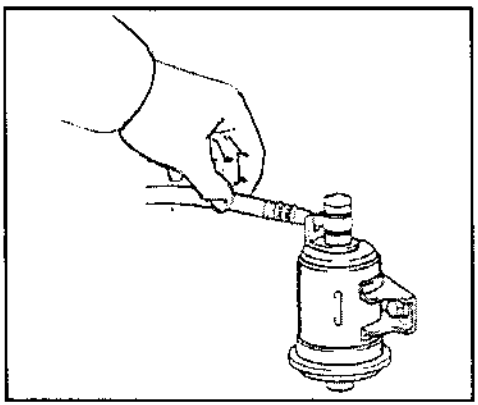
c. Xem có áp suất xăng trong ống dẫn từ lọc xăng trở đi. Nếu có áp suất bơm xăng sẽ nghe tiếng xăng hồi về *(hình 151b).*

d. Tháo dây nối tắt, xoay khoá công tắc sang vị trí OFF. Thử như trên nếu không thấy có áp suất xăng trong ống dẫn nên kiểm tra các bộ phận sau đây *(hình 151c)*:

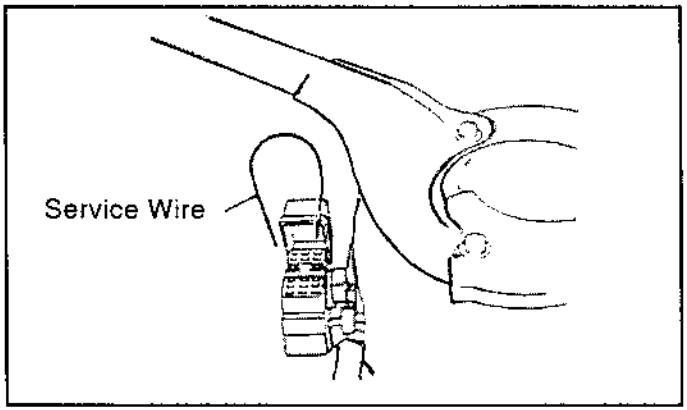
- Cầu nối an toàn, cầu chì.
- Rơle chính EFI.
- Rơle mở mạch bơm xăng.
- Bơm xăng.
- Các ổ giắc nối điện.



Hình 151a: *Dùng dây dẫn điện (1) nối giắc cắm +B với FP của ổ giắc kiểm tra (2) cho bơm xăng hoạt động.*



Hình 151b: *Sờ ống dẫn xăng để kiểm tra xem có áp suất xăng bơm đi trong ống không.*



Hình 151c: Tháo dây nối tắt cho bơm xăng ngưng hoạt động.

2. Kiểm tra áp suất xăng

a. Điện áp ắc quy phải trên 12 volt, tháo cáp âm ắc quy.

b. Tháo ổ giắc nối điện béc phun khởi động lạnh.

c. Đặt chậu hứng xăng, tháo ống xăng của béc phun khởi động lạnh.

d. Gắn áp kế vào ống xăng, thấm khô số xăng vung vãi, ráp lại dây cáp ắc quy.

e. Nối tắt đầu dây +B và FP của ổ giắc kiểm tra.

f. Xoay khoá công tắc đến vị trí ON cho bơm xăng hoạt động, theo dõi áp suất xăng phải nằm trong khoảng 2,7 – 3,1 kg/cm^2. Nếu áp suất đo được cao hơn thông số này, phải thay mới bộ điều áp xăng.

Nếu áp suất đo được thấp thua thông số trên, hãy kiểm tra các bộ phận sau đây:

- Các ống dẫn xăng và đầu nối ống (Rắcco).
- Bơm xăng.
- Lọc xăng.
- Bộ điều áp xăng.

g. Tháo đoạn dây nối tắt.

h. Khởi động động cơ, tách ống chân không trên bộ điều áp bít đầu ống này. Theo dõi áp suất xăng ở vận tốc ralăngti. Áp suất này phải trong khoảng 2,7 – 3,1 kg/cm^2.

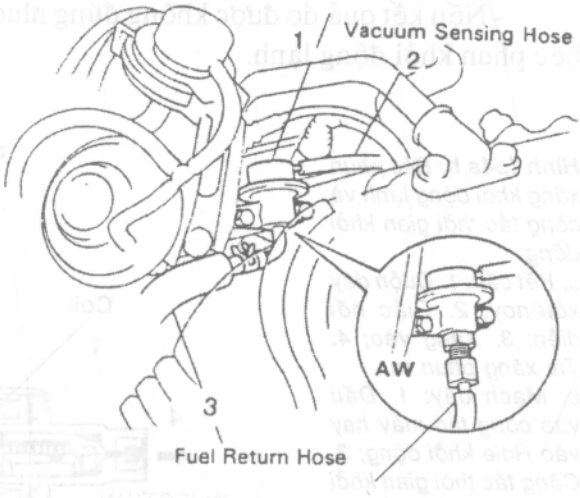
i. Ráp ống chân không vào lại bộ điều áp áp suất xăng, ở vận tốc

ralăngti phải trong khoảng 2,1 – 2,3 kg/cm². Nếu áp suất đo được không đúng như quy định, hãy kiểm tra ống chân không của bộ điều áp cũng như bộ điều áp xăng.

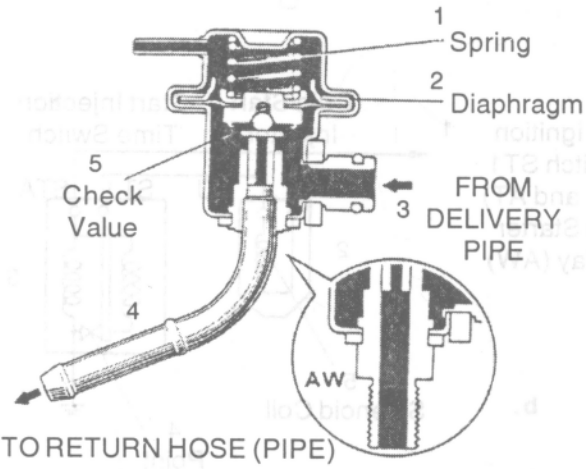
j. Tắt máy, áp suất xăng phải lưu lại 1,5 kg/cm² hay cao hơn trong thời gian 5 phút kể từ khi ngừng động cơ. Nếu không đúng như quy định, phải kiểm tra bơm xăng, bộ điều áp xăng và béc phun.

k. Đo kiểm xong, tháo cáp âm ắc quy, cẩn thận tháo áp kế tránh vung vải xăng, ráp lại các chi tiết như cũ. Kiểm tra tình trạng xì hở xăng.

Hình 152 cho thấy vị trí lắp đặt bộ điều áp xăng trên ô tô Toyota. *Hình 153* giới thiệu kết cấu của bộ điều áp xăng.



Hình 152: *Vị trí của bộ điều áp xăng trên ô tô Toyota:*
1. Bộ điều áp xăng; 2. Ống chân không; 3. Ống xăng hồi về.



Hình 153: *Kết cấu của bộ điều áp xăng trên hệ thống cung cấp xăng ô tô Toyota:*
1. Lò xo; 2. Màng; 3. Xăng từ bơm đến; 4. Ống hồi về; 5. Van xăng hồi về.

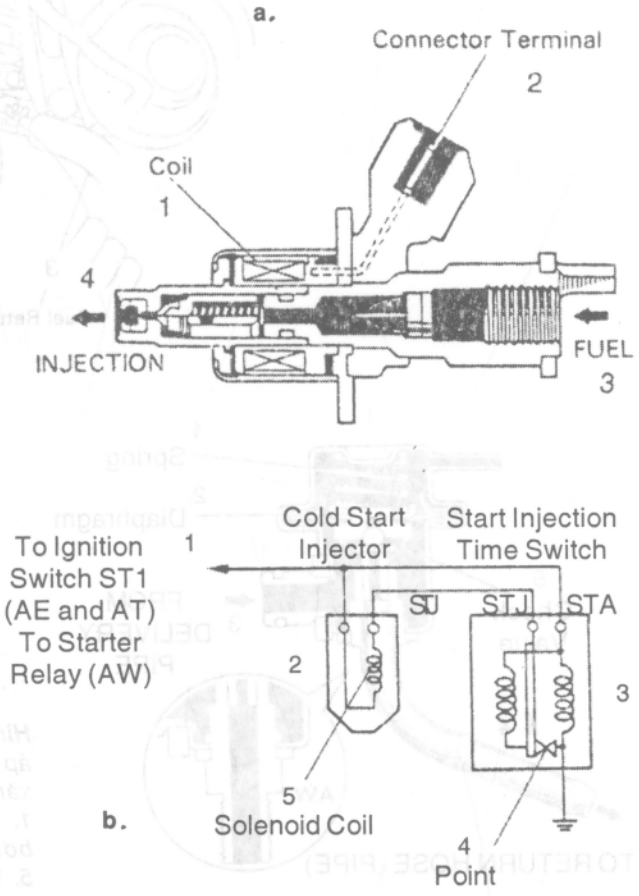
3. Kiểm tra béc phun xăng khởi động lạnh trên ô tô

Kết cấu của béc phun xăng khởi động lạnh được giới thiệu trên *hình 154a*.

Sơ đồ điện của béc phun xăng khởi động lạnh đấu chung với công tắc thời gian khởi động được trình bày trên *hình 154b*.

Tiến hành đo điện trở của cuộn dây xôlênoy bên trong béc phun khởi động lạnh (béc mồi xăng) như sau:

- Rút tách ổ giắc nối điện ra khỏi béc phun.
- Dùng Ohm kế đo điện trở tại hai đầu giắc cắm của béc phun.
- Điện trở phải trong khoảng 2-4 Ohm.
- Nếu kết quả đo được không đúng như quy định này, phải thay mới béc phun khởi động lạnh.



Hình 154a,b: *Béc phun xăng khởi động lạnh và công tắc thời gian khởi động:*
a. Kết cấu: 1. Cuộn dây xôlênoy; 2. Giắc nối điện; 3. Xăng vào; 4. Tia xăng phun ra.
b. Mạch dây: 1. Đấu vào công tắc máy hay vào Rơle khởi động; 3. Công tắc thời gian khởi động; 4. Tiếp điểm; 5. Cuộn dây xôlênoy của béc phun.

4. Kiểm tra các béc phun xăng trên ô tô

Hình 155a cho thấy kết cấu của béc phun xăng trên động cơ ô tô Toyota. Thao tác kiểm tra các béc phun trên ô tô như sau:

a. Quan sát *(hình 155b)*: Động cơ đang nổ, với ống nghe chuyên dùng hay bằng cách sờ tay, sẽ nghe tiếng khua hoạt động của béc phun. Nếu không cảm thấy tiếng khua, phải kiểm tra ổ giắc nối điện, béc phun, hộp điện trở của các béc phun, hoặc tín hiệu điều khiển từ ECU.

b. Đo điện trở *(hình 155c)*: Đối với hệ thống EFI không trang bị thiết bị đo lượng khí nạp, điện trở của béc trong khoảng 2,3 Ohm. Đối với hệ thống có thiết bị đo lượng không khí nạp, điện trở khoảng 13,8 Ohm.

c. Kiểm tra các béc phun xăng

Tháo các béc phun xăng ra khỏi động cơ:

1. Tháo cáp âm ắc quy.

2. Tháo ống dẫn của béc phun khởi động lạnh.

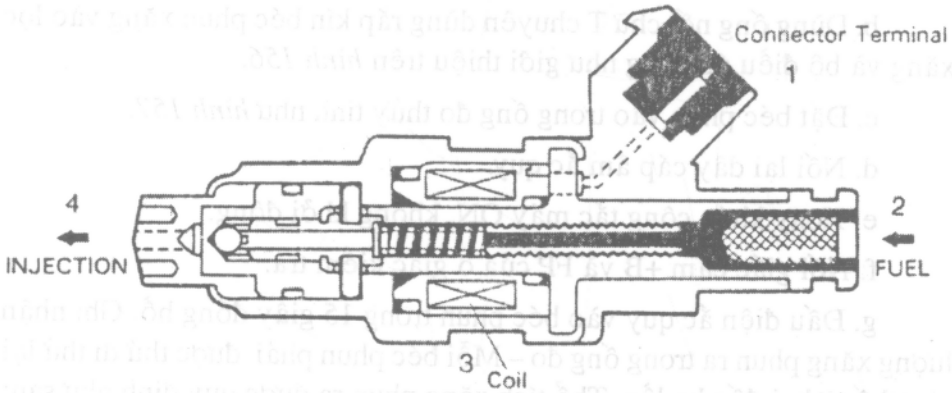
3. Tháo ống chân không ra khỏi bộ điều áp xăng.

4. Tháo tách ổ giắc của các béc phun.

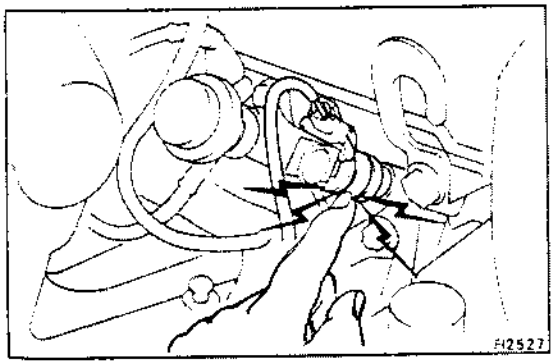
5. Tháo ống xăng hồi về.

6. Tháo ống xăng cung cấp.

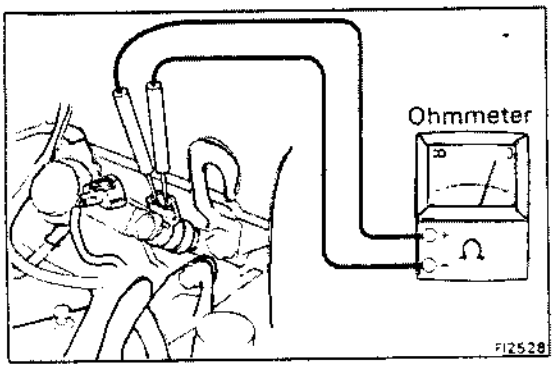
7. Tháo tách các béc phun xăng ra khỏi động cơ – chú ý đừng để rơi rớt béc phun.



***Hình 155a:** Béc phun xăng:*
1. Đầu nối dây điện; 2. Xăng vào; 3. Cuộn dây xôlênoy; 4. Đầu phun.



Hình 155b: Chạm ngón tay vào béc phun xăng sẽ cảm nhận được béc phun đang đóng mở.



Hình 155c: Đo điện trở cuộn dây xôlênoy của béc phun xăng.

*KIỂM TRA BÉC PHUN XĂNG

1. Quan sát tình hình phun xăng

a. Tháo tách ống xăng khỏi lọc xăng.

b. Dùng ống nối chữ T chuyên dùng ráp kín béc phun xăng vào lọc xăng và bộ điều áp xăng như giới thiệu trên *hình 156.*

c. Đặt béc phun vào trong ống đo thủy tinh như *hình 157.*

d. Nối lại dây cáp âm ắc quy.

e. Xoay khóa công tắc máy ON, không khởi động.

f. Nối giắc cắm +B và FP của ổ giắc kiểm tra.

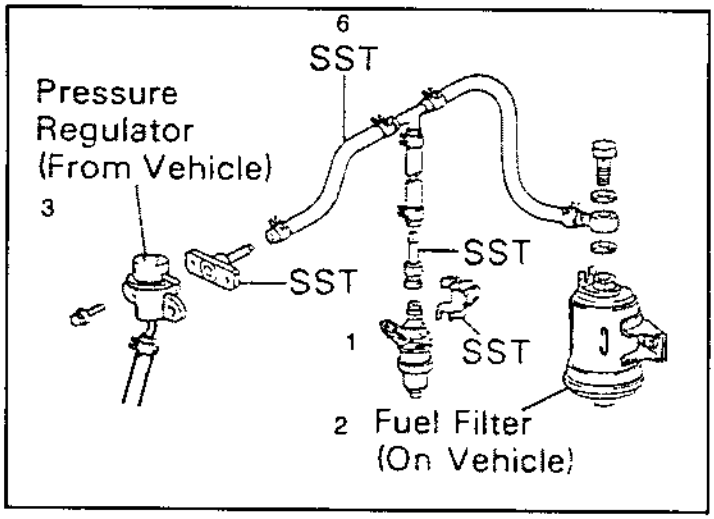
g. Đấu điện ắc quy vào béc phun trong 15 giây đồng hồ. Ghi nhận lượng xăng phun ra trong ống đo – Mỗi béc phun phải được thử đi thử lại như thế từ hai đến ba lần. Thể tích xăng phun ra được quy định như sau:

- Động cơ không có thiết bị đo khí nạp: 44 – 49cc trong 15 giây.

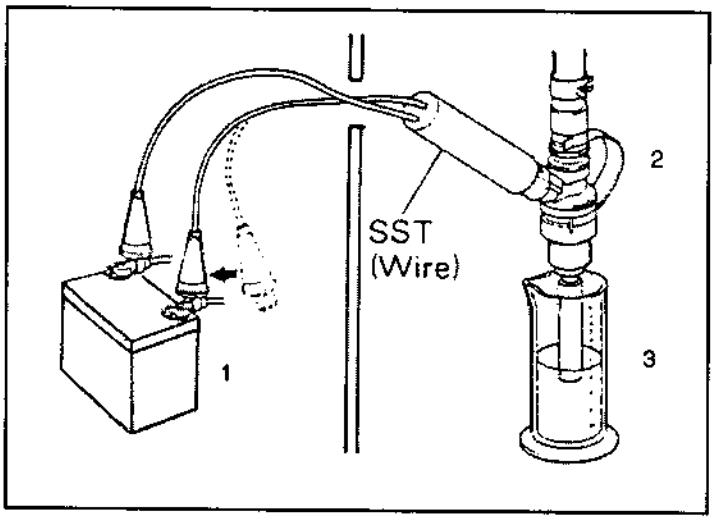
- Động cơ có thiết bị đo gió: 48 – 53cc trong 15 giây.

- Sai số cho phép giữa các béc phun: Dưới 5cc

- Nếu lượng xăng phun ra không đúng như quy định phải thay mới béc phun xăng.



Hình 156: Lắp ráp béc xăng (1) vào bầu lọc xăng và bộ điều áp xăng của ô tô nhờ ống nối chuyên dùng SST:
1. Béc xăng cần đo lưu lượng xăng phun ra; 2. Bầu lọc xăng trên xe; 3. Bộ điều áp xăng trên xe; 6. Ống nối chữ T.



Hình 157: Đặt béc phun vào ống đo để đo lường số xăng phun ra trong 15 giây đồng hồ:
1. Ắc quy; 2. Béc phun xăng; 3. Ống đo.

* HỆ THỐNG NẠP KHÔNG KHÍ

1. Thiết bị đo khí nạp kiểu cánh van

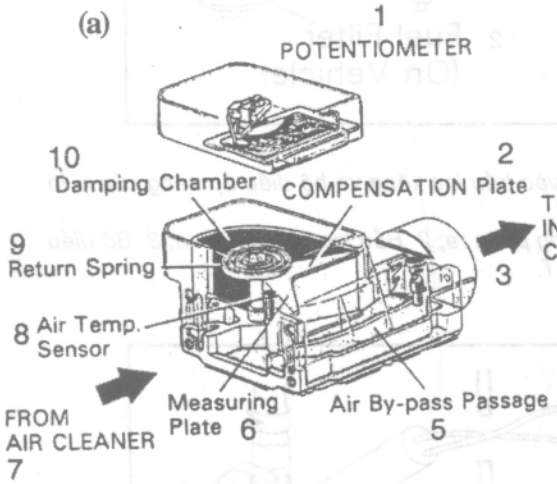
Thiết bị đo khí nạp kiểu cánh van trang bị trên ô tô Toyota được giới thiệu chi tiết trên hình *158a,b*. Nguyên lý kết cấu và hoạt động của thiết bị này đã được giảng giải trước đây. Có thể dùng Ohm kế đo kiểm điện trở của thiết bị như sau:

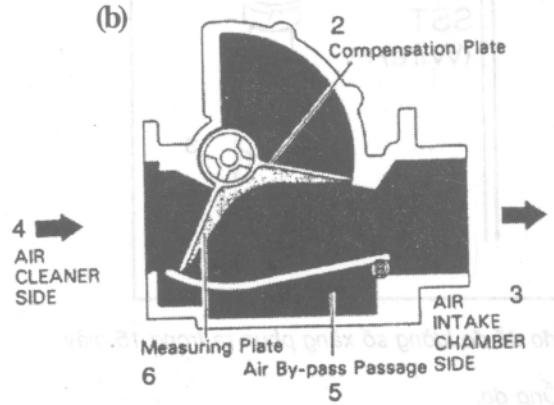
**** Quan sát thiết bị đo gió trên ô tô***

Đo kiểm điện trở trên bộ đo gió (air flow meter)

a. Kéo tách ổ giắc cắm của thiết bị đo gió.

b. Dùng Ohm kế đo kiểm điện trở giữa các giắc cắm của thiết bị như giới thiệu trên *hình 158c*.

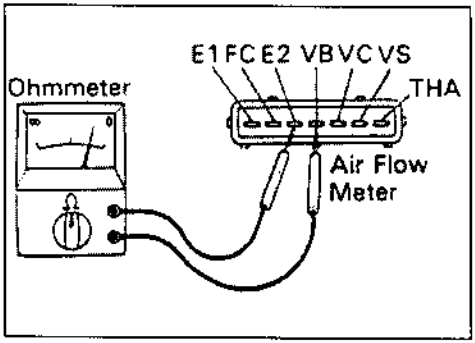




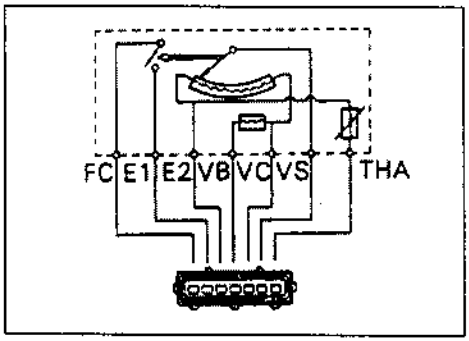
Hình 158a,b: *Kết cấu cuả thiết bị đo khí nạp kiểu mâm đo (cánh van) trang bị trong hệ thống phun xăng điện ô tô Toyota:*
1. Chiết áp; 2. Mâm cân bằng; 3. Không khí nạp vào ống hút; 4. Phía bầu lọc gió (bô air); 5. Mạch gió đi tắt; 6. Mâm đo; 7. Không khí từ bầu lọc gió vào; 8. Cảm biến nhiệt độ khí nạp; 9. Lò xo hồi mâm đo; 10. Phòng giảm chấn.

Hình *158d* cho thấy sơ đồ mạch điện của thiết bị đo khí nạp kiểu cánh van. *Bảng 1* cho thấy trị số điện trở quy định giữa các giắc cắm liên hệ với nhiệt độ. Nếu điện trở đo được không đúng như quy định phải thay mới thiết bị đo khí nạp.

c. Ráp trở lại ổ giắc vào thiết bị đo khí nạp.



Hình 158c: *Đo điện trở giữa giắc cắm E_2 và VB của thiết bị đo khí nạp kiểu cánh van.*



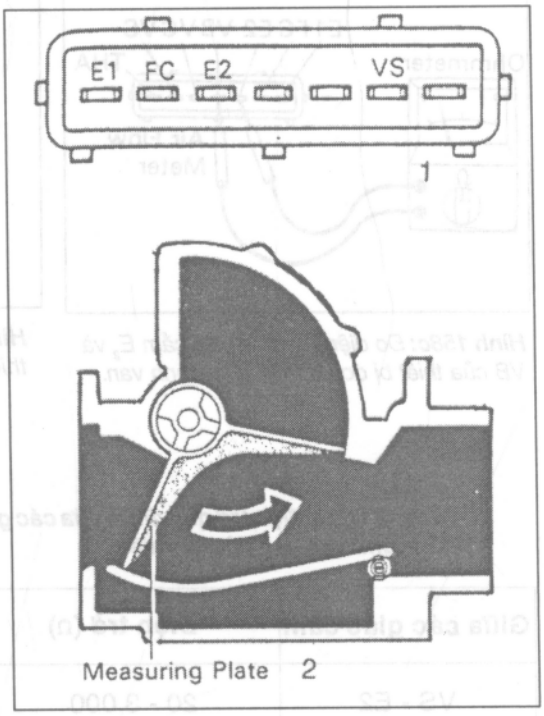
Hình 158d: *Sơ đồ mạch điện bên trong thiết bị đo khí nạp kiểu cánh van.*

Bảng 1: Trị số điện trở quy định giữa các giắc cắm của thiết bị đo khí nạp kiểu cánh van liên hệ với nhiệt độ.

Giữa các giắc cắm	Điện trở (Ω)	Nhiệt độ (°C)
VS - E2	20 - 3.000	–
VC - E2	100 - 300	–
VB - E2	200 - 400	–
THA - E2	10.000 - 20.000 4.000 - 7.000 2.000 - 3.000 900 - 1.300 400 - 700	-20 (-4) 0 (32) 20 (68) 40 (104) 60 (140)
FC - E1	Vô tận	–

*** ĐIỆN TRỞ CỦA THIẾT BỊ ĐO KHÍ NẠP TƯƠNG ỨNG VỚI NHIỀU VỊ TRÍ KHÁC NHAU CỦA CÁNH VAN ĐO** *(hình 159).*

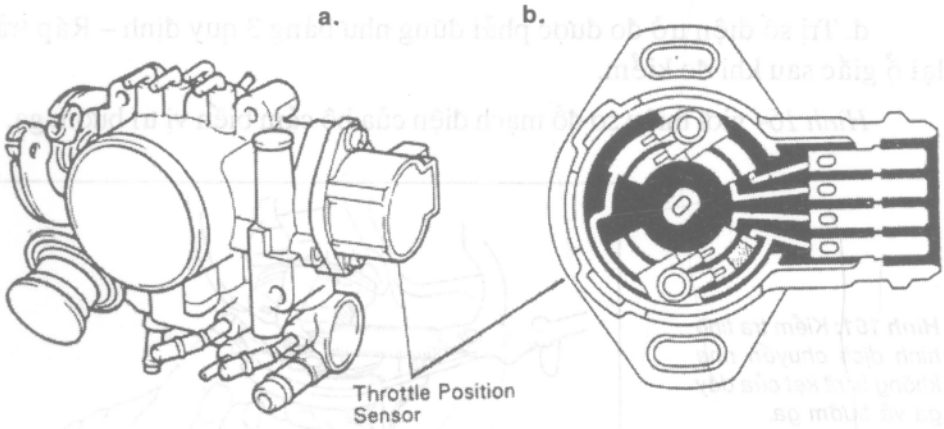
Dùng ohm kế đo điện trở giữa các giắc cắm FC– E1, VS - E2 trong lúc dịch chuyển cánh van đo của thiết bị, điện trở đo được phải đúng như trị số quy định trong *bảng 2*. Nếu không đúng phải thay mới thiết bị đo khí nạp. Khi ta mở chầm chậm canh van đo, điện trở giữa E2 và VS sẽ thay đổi theo.



***Hình 159:** Ổ giắc của thiết bị đo không khí nạp kiểu cánh van:*
1. Ổ giắc; 2. Cánh van đo.

***Bảng 2:** Trị số điện trở quy định lúc dịch chuyển mâm đo.*

Giữa các giắc cắm	Điện trở (Ω)	Mâm đo đóng mở
FC - E1	Vô tận	Đóng kín
	0	Hé mở
VS - E2	20 - 400	Đóng kín
	20 - 3.000	Mở lớn



Hình 160a,b: Kết cấu của họng hút trang bị trên hệ thống phun xăng điện tử Toyota không có thiết bị đo khí nạp:
a. Kết cấu chung.
b. Bộ cảm biến vị trí bướm ga.

2. Họng hút (Throttle Body) trang bị trên động cơ ôtô Toyota không có thiết bị khí nạp.

Động cơ ôtôToyota kiểu không có thiết bị đo khí nạp được trang bị họng hút (throttle body) như giới thiệu trên *hình 160 a,b*. Bên trong họng hút có cánh bướm ga, bộ cảm biến hay công tắc vị trí bướm ga (throottle position sensor) và cơ cấu van cung cấp không khí phụ trội.

Việc kiểm tra họng hút gồm các thao tác sau đây:

Quan sát họng hút

a. Kiểm tra xem cần ga, dây ga điều khiển bướm ga phải di chuyển êm, nhẹ *(hình 161)*

b. Kiểm tra chân không tại cửa N *(hình 162)*

- Khởi động động cơ

- Đặt ngón tay vào cửa N xem có sức hút không.

3. Kiểm tra bộ cảm biến vị trí bướm ga *(hình 163)*

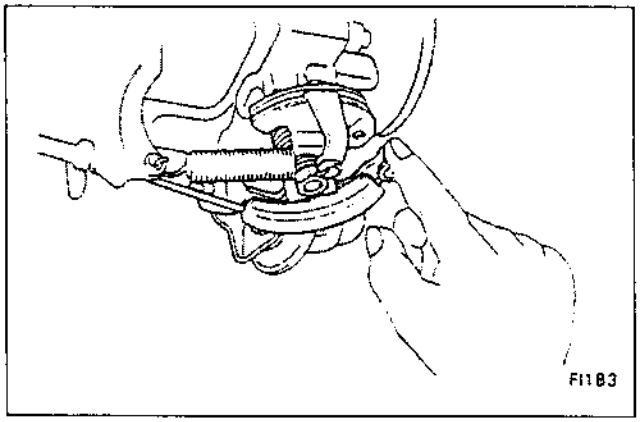
a. Tháo ổ giắc bộ cảm biến.

b. Chèn lá cỡ đo vào giữa ốc chận bướm ga và cần ga.

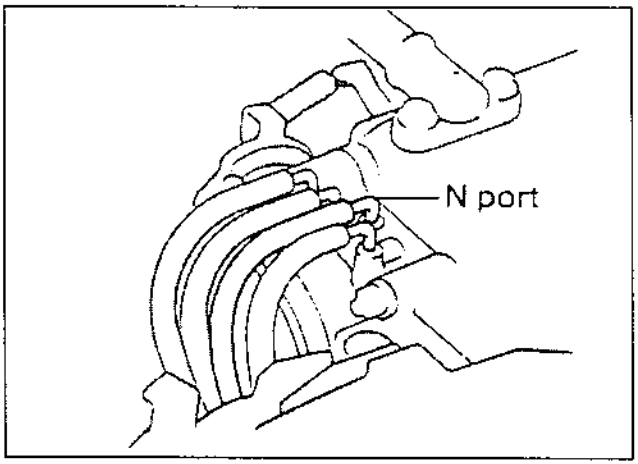
c. Dùng ohm kế đo điện trở giữa các giắc cắm của bộ cảm biến vị trí bướm ga.

d. Trị số điện trở đo được phải đúng như bảng 3 quy định – Ráp trả lại ổ giắc sau khi đo kiểm.

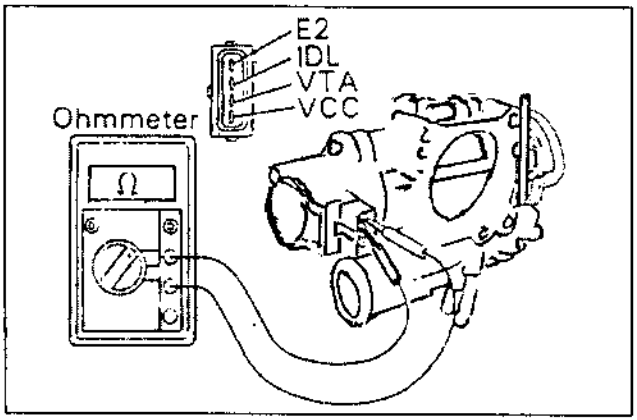
Hình 164 giới thiệu sơ đồ mạch điện của bộ cảm biến vị trí bướm ga.



Hình 161: *Kiểm tra tình hình dịch chuyển nhẹ không bị rít kẹt của dây ga và bướm ga.*



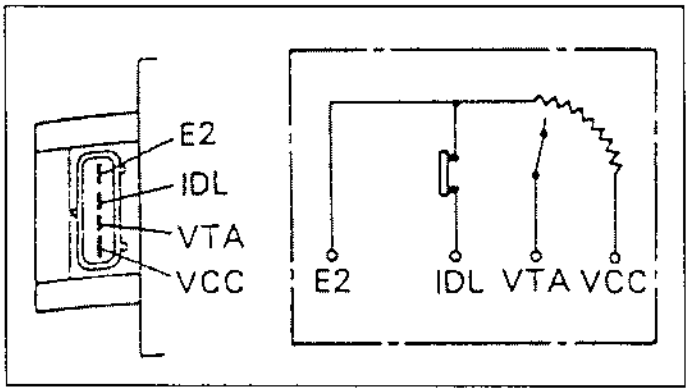
Hình 162: *Kiểm tra sức hút chân không tại cửa N của họng hút.*



Hình 163: *Đo kiểm điện trở giữa các giắc cắm của bộ cảm biến vị trí bướm ga trên họng hút.*

Bảng 3: ***Trị số điện trở quy định giữa các giắc cắm của bộ cảm biến vị trí bướm ga***

Khe hở giữa các ốc chặn bướm ga	Giữa các giắc cắm	Điện trở (Ω)
0 (0)	VTA - E2	200 - 800
0.35 (0.014)	IDL - E2	2.300 or less
0.59 (0.023)	IDL - E2	Vô tận
Vị trí bướm ga mở lớn tối đa	VTA - E2	3.300 - 10.000
–	VCC - E2	3.000 - 7.000



Hình 164: Sơ đồ điện và ký hiệu các giắc cắm của bộ cảm biến vị trí bướm ga.

4. Cơ cấu cung cấp không khí phụ trội (Auxiliary Air Valve)

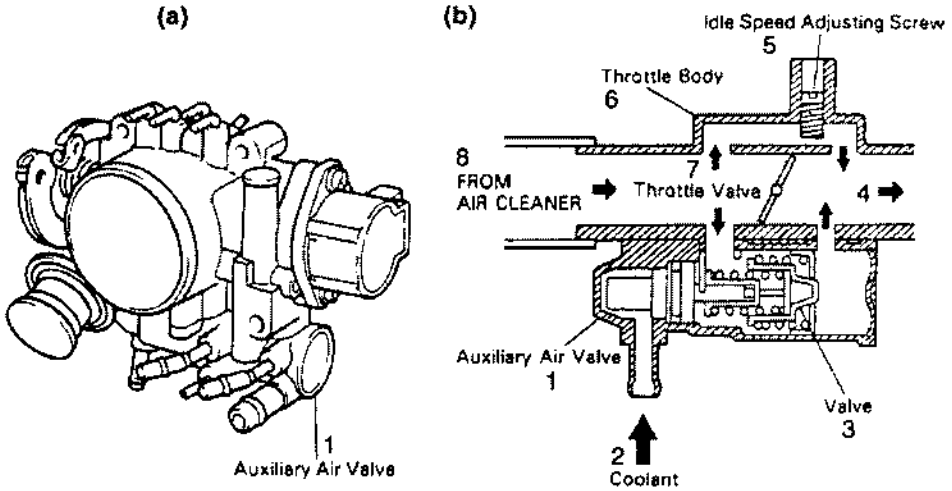
Kết cấu của cơ cấu van cung cấp không khí phụ trội và vị trí của van này trên họng hút được trình bày trên hình *165a,b.*

Kiểm tra cơ cấu này trên ô tô như sau:

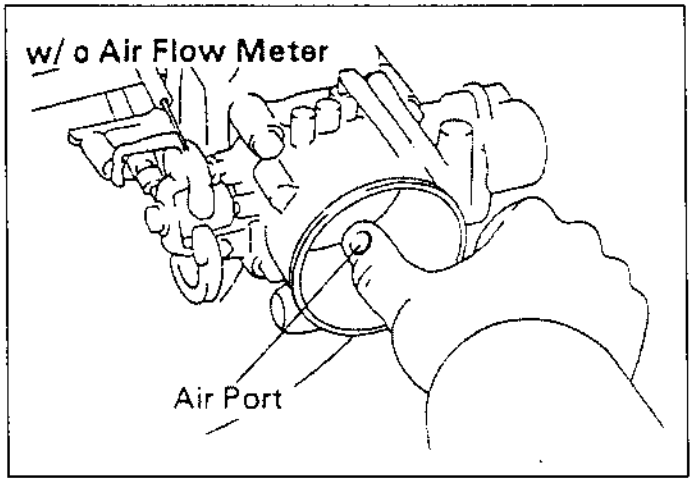
1. Kiểm tra van gió phụ trội (không có thiết bị đo gió)

a. Tháo ống của bầu lọc không khí ra khỏi họng hút.

b. Kiểm tra vận tốc tua máy RPM bằng cách lấy ngón tay bít kín cửa nạp gió như *hình 166.*



***Hình 165a,b:** Cấu tạo của cơ cấu cung cấp không khí phụ trội trang bị trên họng hút của ô tô Toyota không có thiết bị đo gió:*
a. Cụm họng hút; b. Kết cấu của van cung cấp không khí phụ trội:
1. Cơ cấu van gió phụ trội; 2. Nước làm mát động cơ; 3. Van gió; 4. Vào ống góp hút; 5. Vít chỉnh ralăngti; 6. Họng hút; 7. Cánh bướm ga; 8. Gió từ bô air vào.



Hình 166: Bít kín lỗ hút gió trong họng hút phía trước cánh bướm ga để kiểm tra hoạt động của cơ cấu van cung cấp không khí phụ trội.

Khi động cơ còn nguội, nhiệt độ nước làm mát động cơ dưới 80°C, tua máy phải giảm xuống.

Sau khi động cơ đã được sưởi nóng, tua máy không giảm xuống quá 100 vòng/phút (RPM).

Nếu hoạt động của van gió phụ trội không đúng như quy định, phải thay mới cơ cấu cung cấp không khí phụ trội.

IV. QUY TRÌNH TÌM "PAN"

A. HƯỚNG DẪN TRƯỚC

1. Thông thường động cơ ô tô Toyota bị hỏng hóc không phải do hệ thống EFI. Khi tiến hành tìm kiếm xử lý hỏng hóc (tìm pan) trước nhất phải kiểm tra tình trạng ổn định của các hệ thống sau đây:

a. Nguồn điện chính: Bình ắc quy, cầu nối an toàn, cầu chì.

b. Các điểm tiếp mát trên thân xe.

c. Hệ thống cung cấp xăng: Bị xì hở, xănglọc xăng, bơm xăng.

d. Hệ thống đánh lửa: Bugi, dây điện cao thế bugi, bộ chia lửa, biến áp đánh lửa, bộ phận đánh lửa (igniter).

e. Hệ thống dẫn khí: xì hở chân không.

f. Hệ thống kiểm soát khí thải: Hệ thống thông mát catte PCV, hệ thống luân lưu khí thải EGR.

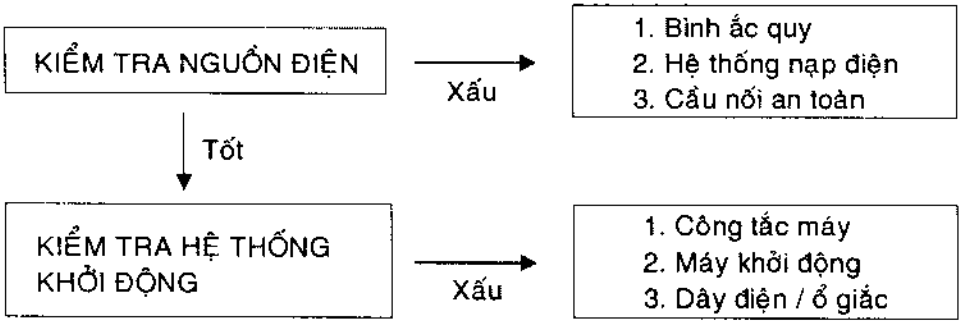
g. Các cơ cấu khác: Điểm đánh lửa, vận tốc ralăngti v.v...

2. Nguyên do thông thường nhất của vấn đề hỏng hóc là các ổ giắc, các ổ cắm nối điện bị long lỏng. Phải kiểm tra kỹ các hệ thống phụ trước khi quyết định thay mới bộ ECU, vì bộ này rất đắt tiền.

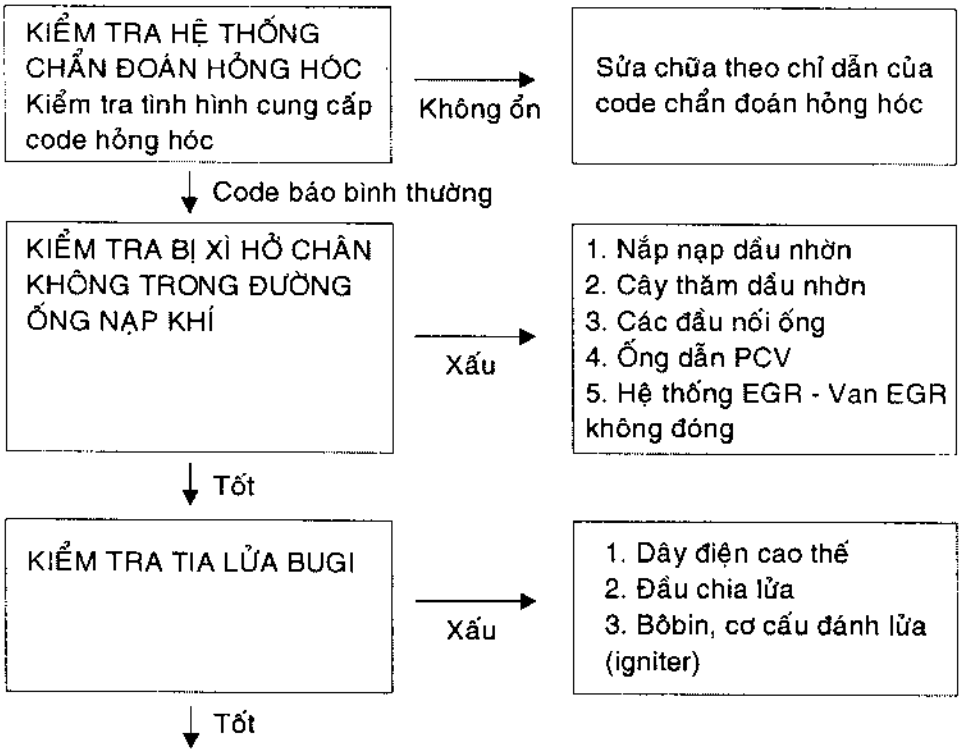
3. Nên dùng một volt/ohm kế có kháng trở cao (10 kΩ/ V) để dò tìm hỏng hóc của các mạch điện.

B. QUY TRÌNH XỬ LÝ MỘT SỐ TRIỆU CHỨNG HỎNG HÓC (TROUBLESHOOTING PROCEDURES)

Triệu chứng 1: Khởi động, trục khuỷu không quay hay quay chậm



Triệu chứng 2: Khó khởi động hay không thể khởi động được (máy khởi động tốt)



KIỂM TRA ĐIỂM ĐÁNH LỬA
1. Nối tắt đầu dây T và E_1 của ổ giắc kiểm tra.
2. Xem điểm đánh lửa 10^0 trước ĐCT (ralăngti)

→ Xấu → Chỉnh lại điểm đánh lửa

↓ Tốt

Kiểm tra mạch cung cấp nhiên liệu đến béc phun
1. Xăng trong thùng
2. Áp suất xăng trong mạch

→ Xấu →
1. Đường ống xăng bị biến dạng, hở xì
2. Cầu chì
3. Rơle mở mạch bơm xăng
4. Bơm xăng
5. Lọc xăng
6. Bộ điều áp xăng

↓ Tốt

Kiểm tra công tắc bơm xăng trong thiết bị đo dòng khí nạp.
Kiểm tra sự liên mạch giữa đầu dây FC và E1 trong lúc mâm đo mở.

→ Xấu → Thiết bị đo không khí nạp

↓ Tốt

Kiểm tra khe hở chấu bugi - 1,1 mm.
Nếu cần, nên kiểm tra áp suất xy lanh và khe hở xupáp.

→ Xấu →
1. Bugi
2. Áp suất xylanh tối thiểu 10kg/cm^2 ở vận tốc 250 vòng/ph.
3. Khe hở xupáp (lúc nguội)
Hút: 0,15 - 0,25 mm
Thoát: 0,20 - 0,30 mm

→ Xấu (tất cả bugi bị ướt) →
1. Béc phun bị hở hay bị chạm điện
2. Dây dẫn điện của béc phun bị chạm
3. Béc phun khởi động lạnh bị xì hở
4. Công tắc thời gian khởi động lạnh.

↓ Tốt

Kiểm tra van cung cấp không khí phụ → Xấu → 1. Van không khí phụ trội 2. Ống nước 3. Ống không khí

↓ Tốt

Dùng Vol/ohm kế kiểm tra mạch điện tử EFI. → Xấu → 1. Các ổ giắc nối dây điện. 2. Điện cung cấp cho ECU: Cầu nối an toàn, cầu chì, rơle chính của EFI. 3. Thiết bị đo lượng khí nạp Bộ cảm biến chân không MAP. 4. Bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ. 5. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp. 6. Mạch tín hiệu phun xăng: Dây nối điện đến béc phun, ECU.

Triệu chứng 3: Thường hay bị chết máy

Kiểm tra hệ thống chẩn đoán hỏng hóc. Kiểm tra các code hỏng hóc. → Có code hỏng hóc → Các code phân tích hỏng hóc.

↓ Tốt

Kiểm tra bị xì hở chân không trong mạch ống nạp khí. → Xấu → 1. Nắp đổ dầu nhờn. 2. Cây đo dầu nhờn. 3. Các đầu nối ống. 4. Ống PCV. 5. Hệ thống EGR. Van EGR kẹt mở.

↓ Tốt

Kiểm tra mạch cung cấp xăng đến béc phun 1. Xăng trong thùng. 2. Áp suất xăng trong ống dẫn.	Xấu →	1. Ống dẫn xăng hỏng. 2. Cầu chì. 3. Rơle mở mạch bơm xăng 4. Bơm xăng. 5. Lọc xăng. 6. Bộ điều áp xăng.
↓ Tốt		
Kiểm tra bì lọc không khí (lõi lọc).	Xấu →	Thổi sạch bì lọc hay thay mới.
↓ Tốt		
Kiểm tra vận tốc cầm chừng ralăngti. Tiêu chuẩn: 800v/ph	Xấu →	Chỉnh lại ralăngti
↓ Tốt		
Kiểm tra điểm đánh lửa. Tiêu chuẩn: 10^0 trước ĐTC (ralăngti)	Xấu →	Điều chỉnh điểm đánh lửa.
↓ Tốt		
Kiểm tra Bugi. Khe hở chấu: 1,1 mm Nếu cần, nên kiểm tra sức ép xy lanh và khe hở xupáp.	Xấu →	1. Các bugi. 2. Áp suất xy lanh tối thiểu 10,0 kg/cm^2 ở vận tốc 250 v/ph. 3. Khe hở xupáp (nguội). Hút: 0,15 - 0,25 mm Thoát: 0,20 - 0,30 mm
↓ Tốt		
Kiểm tra béc phun khởi động lạnh.	Xấu →	1. Béc phun khởi động lạnh. 2. Công tắc thời gian khởi động lạnh.
↓ Tốt		
Kiểm tra van cung cấp không khí phụ.	Xấu →	1. Van cung cấp không khí phụ trội. 2. Ống nước. 3. Ống không khí.
↓ Tốt		

Kiểm tra áp suất xăng. → Xấu → 1. Bơm xăng. 2. Lọc xăng. 3. Bộ điều áp xăng.

↓ Tốt

Kiểm tra các béc phun xăng. → Xấu → Tình trạng phun xăng.

↓ Tốt

Dùng volt/ohm kế để kiểm tra mạch điện tử của EFI. → Xấu →

1. Các đầu nối dây điện.
2. Điện cung cấp cho ECU.
3. Thiết bị đo không khí nạp - Bộ cảm biến chân không MAP.
4. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ.
5. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp.
6. Mạch cung cấp tín hiệu phun xăng, ECU.

Triệu chứng 4: Thỉnh thoảng bị chết máy

Kiểm tra hệ thống chẩn đoán hỏng hóc. → Code bất thường → Chẩn đoán.

↓ Code bình thường

Kiểm tra thiết bị đo lượng khí nạp. → Xấu → Thiết bị đo không khí nạp.

↓ Tốt

Kiểm tra ổ giắc và Rơle.

1. Ổ giắc.
2. Rơle EFI chính.
3. Rơle mở mạch bơm xăng.

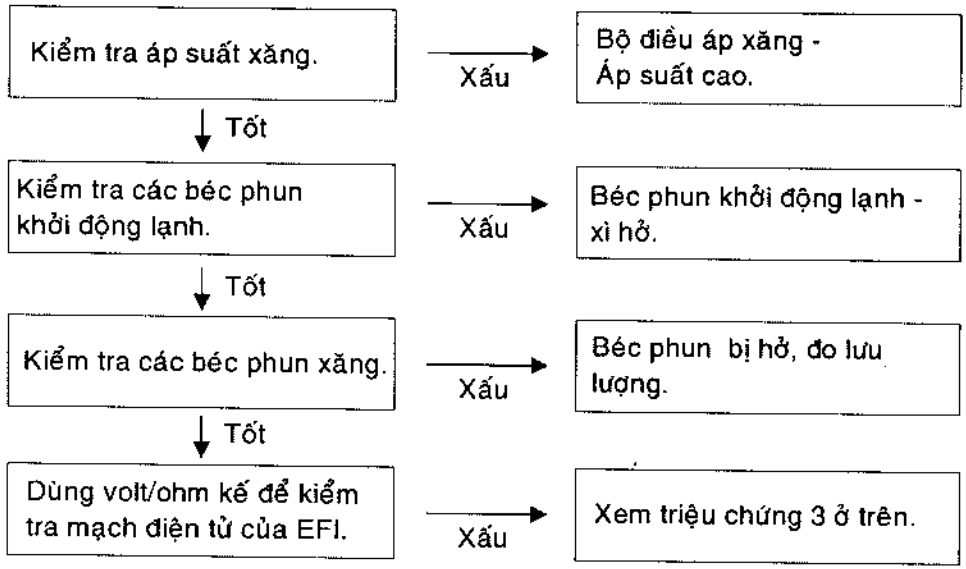
Triệu chứng 5: Chạy cầm chừng ralăngti không ổn

Kiểm tra hệ thống chẩn đoán hỏng hóc.	Code bất thường →	Các code chẩn đoán hỏng hóc.
↓ Code bình thường		
Kiểm tra các ống chân không bị xì.	Xấu →	1.Nắp đổ dầu nhờn. 2. Cây thăm dầu nhờn. 3. Các đoạn nối ống. 4. Ống PCV. 5. Hệ thống EGR. Van EGR kẹt mở.
↓ Tốt		
Kiểm tra lõi lọc không khí.	Xấu →	Làm sạch hay thay mới.
↓ Tốt		
Kiểm tra vận tốc ralăngti. Tiêu chuẩn: 800 v/ph.	Xấu →	Chỉnh ralăngti
↓ Tốt		
Kiểm tra điểm đánh lửa. Tiêu chuẩn: 10^0 trước ĐCT	Xấu →	Chỉnh điểm đánh lửa.
↓ Tốt		
Kiểm tra van nạp không khí T-VIS. Xem van kiểm soát này đóng	Xấu →	1. Van VSV 2. Bị xì hở chân không.
↓ Tốt		
Kiểm tra bugi 1,1 mm. Đo áp suất xylanh và khe hở xu páp.	Xấu →	Xem triệu chứng 3 ở trên.
↓ Tốt		
Kiểm tra béc phun khởi động lạnh.	Xấu →	1.Béc phun khởi động lạnh. 2.Công tắc thời gian khởi động lạnh.
↓ Tốt		

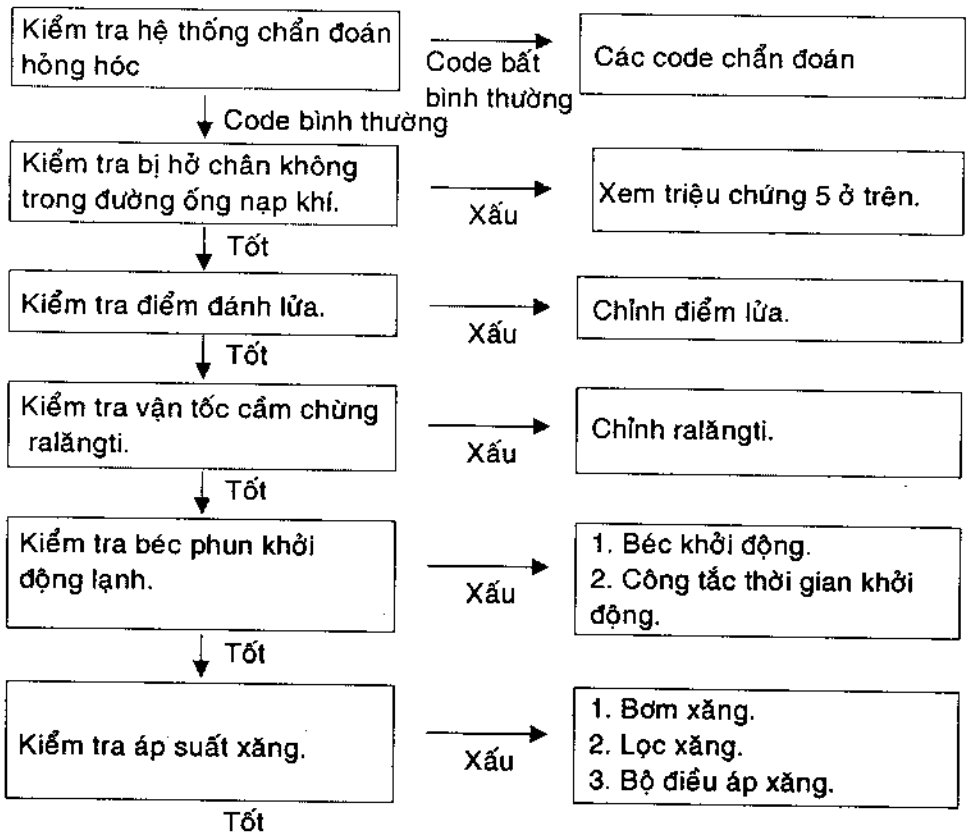
Kiểm tra áp suất xăng.	Xấu →	1.Bơm xăng. 2. Lọc xăng 3. Bộ điều áp xăng.
↓ Tốt		
Kiểm tra các béc phun.	Xấu →	Tình trạng phun xăng.
↓ Tốt		
Dùng volt/ohm kế để kiểm tra mạch điện tử của EFI.	Xấu →	1. Dây điện, ổ nối điện. 2. Điện cung cấp cho ECU. 3. Thiết bị đo không khí nạp - Bộ cảm biến chân không MAP. 4. Bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ. 5. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp. 6. Mạch tín hiệu phun xăng. 7. Bộ cảm biến oxy.

Triệu chứng 6: Vận tốc cầm chừng ralăngti quá cao

Kiểm tra cần ga	Xấu →	Cần ga kẹt
↓ Tốt		
Kiểm tra van cung cấp không khí phụ.	Xấu →	Van này luôn luôn kẹt mở.
↓ Tốt		
Kiểm tra mạch tăng tốc cầm chừng khi mở máy lạnh.	Xấu →	Van không khí cung cấp lúc mở máy lạnh - Hở xì hơi.
↓ Tốt		
Kiểm tra hệ thống chẩn đoán hỏng hóc.	Code bất bình thường →	Các code hỏng hóc.
↓ Tốt		
Kiểm tra bộ cảm biến vị trí bướm ga,	Xấu →	Họng hút
↓ Tốt		



Triệu chứng 7: Động cơ nổ dội ngược - Khí hỗn hợp nghèo xăng



Kiểm tra các béc phun. → Xấu → Béc phun - Nghẽn.

↓ Tốt

Dùng volt/ohm kế để kiểm tra mạch điện tử của EFI. → Xấu → Xem triệu chứng 3 trước đây.

↓ Tốt

Kiểm tra bộ chiết áp điều chỉnh tỷ lệ khí hỗn hợp (kiểu không có thiết bị đo gió). → Xấu → Bộ chiết áp (variable resistor).

Triệu chứng 8: Nổ tại ống bô (bình giảm thanh) - Hỗn hợp giàu xăng

Kiểm tra hệ thống chẩn đoán hỏng hóc. → Code bất ổn → Code đoán hỏng hóc.

↓ Code bình thường

Kiểm tra điểm đánh lửa. → Xấu → Chỉnh điểm đánh lửa.

↓ Tốt

Kiểm tra vận tốc ralăngti → Xấu → Chỉnh ralăngti.

↓ Tốt

Kiểm tra béc phun khởi động lạnh. → Xấu → 1. Béc phun khởi động lạnh. 2. Công tắc thời gian khởi động lạnh.

↓ Tốt

Kiểm tra áp suất nhiên liệu. → Xấu → Bộ điều áp xăng.

↓ Tốt

Kiểm tra béc phun xăng. → Xấu → Béc phun - xì hở.

↓ Tốt

Kiểm tra bugi (1,1mm) và áp suất xy lanh, khe hở xu páp. → Xấu → Xem triệu chứng 3 trước đây.

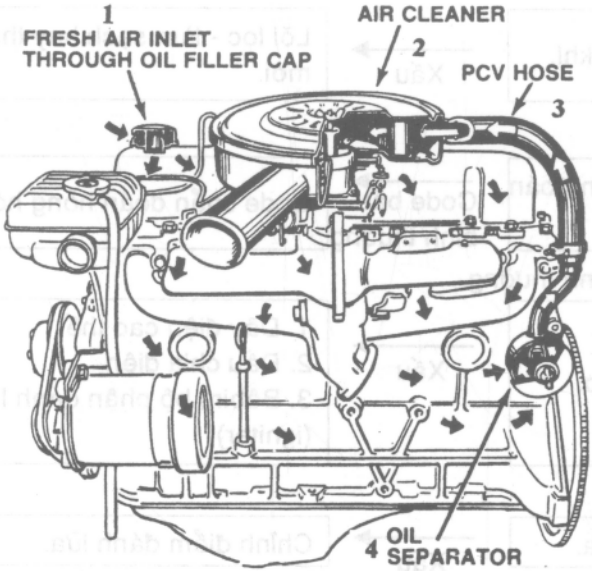
↓ Tốt

Dùng volt/ohm kế kiểm tra mạch điện tử của EFI.	→ Xấu	1. Bộ cảm biến vị trí bướm ga. 2. Mạch tín hiệu phun xăng: + Dây dẫn điện đến béc phun + Cơ cấu cắt nhiên liệu vượt tốc + ECU - Điện trở các béc phun xăng. 3. Bộ cảm biến oxy.

Triệu chứng 9: Động cơ ngập ngừng hoặc tăng tốc chậm

Kiểm tra ly hợp hay thắng xe.	→ Xấu	1. Ly hợp - trượt. 2. Thắng - kẹt
↓ Tốt		
Kiểm tra bị hở chân không trong mạch nạp không khí.	→ Xấu	Xem triệu chứng 5 trước đây.
↓ Tốt		
Kiểm tra lõi lọc không khí.	→ Xấu	Lõi lọc - làm sạch hay thay mới.
↓ Tốt		
Kiểm tra hệ thống chẩn đoán hỏng hóc.	→ Code bất bình thường	Code chẩn đoán hỏng hóc.
↓ Code bình thường		
Kiểm tra tia lửa thứ cấp.	→ Xấu	1. Dây điện cao thế 2. Đầu chia điện 3. Bôbin, bộ phận đánh lửa (igniter).
↓ Tốt		
Kiểm tra điểm đánh lửa.	→ Xấu	Chỉnh điểm đánh lửa.
↓ Tốt		
Kiểm tra áp suất xăng.	→ Xấu	1. Bơm xăng. 2. Lọc xăng 3. Bộ điều áp xăng.
↓ Tốt		

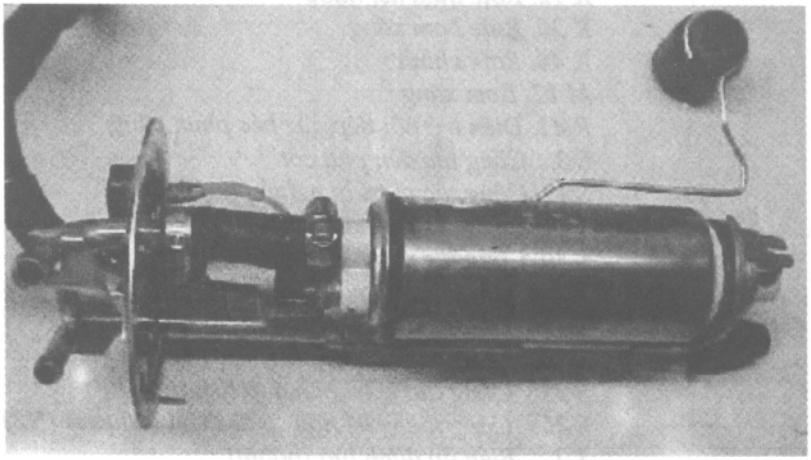
Kiểm tra các béc phun.	Xấu →	Tình trạng phun xăng.
↓ Tốt		
Kiểm tra bugi, sức ép xy lanh và khe hở xu páp.	Xấu →	Xem triệu chứng 3 trước đây.
↓ Tốt		
Kiểm tra van kiểm soát không khí T-VIS. Kiểm tra van không khí mở ở vận tốc 4.350 - 5000v/ph.	Xấu →	1. Van kiểm soát không khí VSV. 2. Hở chân không.
↓ Tốt		
Dùng đồng hồ volt/ohm kế kiểm tra mạch điện tử EFI.	Xấu →	Xem triệu chứng 3 trước đây.



Hệ thống thông gió cạtte trên động cơ ôtô Ford :
1-Gió mát vào qua nắp châm dầu nhờn. 2-Bầu lọc gió. 3-Ống thông gió. 4-Chụp tách dầu nhờn.

MỘT SỐ SƠ ĐỒ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ÔTÔ EFI CÁCH TRUY XUẤT VÀ DIỄN GIẢI MÃ LỖI

1. **Ôtô Mazda 323 1.6 L, đời 1988-1990** (hình 167)
2. **Ôtô Mazda 929 3.0 L, đời 1993-1995** (hình 168)
3. **Ôtô Nissan kiểu Sentra 1.6 L, đời 1995-1998** (hình 169)
4. **Ôtô Hyundai kiểu Elantra 1.6 L, đời 1992-1995** (hình 170-172)
5. **Ôtô Mitsubishi kiểu Mirage 1.8 L, đời 1993-1995** (hình 173-174)
6. **Ôtô Lexus kiểu G300 3.0 L đời 1993-1995** (hình 175)
7. **Ôtô Kia-2005 1.6 L DOHC** (hình 176)
8. **Vị trí lắp đặt các bộ phận điện và điện tử trên ôtô Kia-2005 kiểu 1.4L DOHC và 1.6L CVVT** (hình 177)
9. **Hệ thống điều khiển động cơ ôtô Kia-2005** (hình 178)



Bơm xăng kiểu lắp đặt bên trong thùng xăng

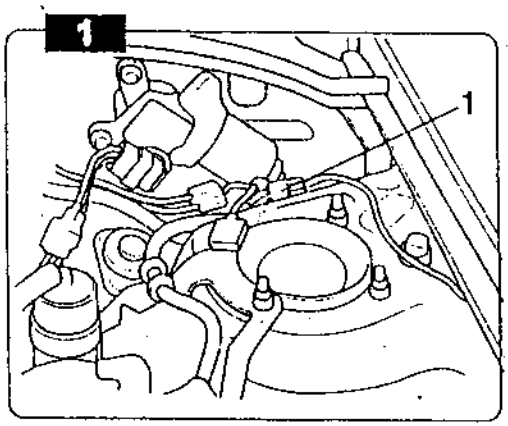
* SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ÔTÔ MAZDA 323 1,6L ĐỜI 1988-1990 (hình 167)

Hình 167 : *Hệ thống điều khiển động cơ ôtô* ***Mazda kiểu 323, 1.6 L, động cơ B6, năm sản xuất 1988-1990, hệ thống điều khiển EGI.*** *Sơ đồ này giới thiệu sự liên hệ giữa hộp ECM động cơ với các bộ phận điện và điện tử :*

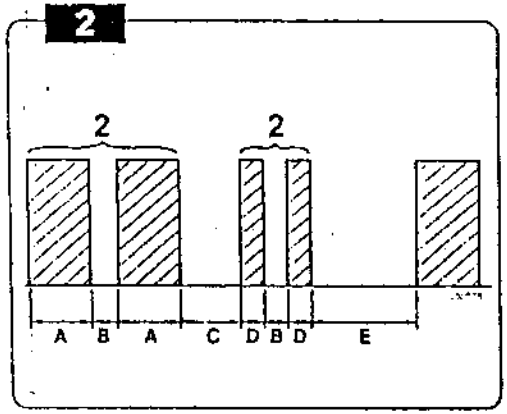
A 35 . Hộp ECM động cơ
A 52. Moduyn đánh lửa
A 166. Đầu chia lửa delco
A 170. Moduyn kiểm sóat tải điện
B 24. Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)
B 25. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp (IAT)
B 72. Cảm biến ôxy (O2S)
B 54. Cảm biến vị trí trục khuỷu (CKP)
B 75. Cảm biến tua máy (RPM)
B 121. Cảm biến áp suất khí quyển (BARO)
B 148. Thiết bị đo gió kiểu thể tích (VAF)
F . Cầu chì
H 63. Đèn báo lỗi
K 12. Rơle quạt két nước
K 20. Rơle bơm xăng
K 46. Rơle chính
M 12. Bơm xăng
R 41. Điện trở nối tiếp các béc phun xăng
S 3. Công tắc đèn pha cốt
S 13. Công tắc vị trí bàn đạp phanh
S 17. Công tắc hệ thống lạnh A/C
S 30. Công tắc xông kính sau
S 104. Công tắc vị trí bướm ga (TPS)
S 186. Công tắc nhiệt độ nước làm mát động cơ
S 231. Công tắc áp suất thủy lực tay lái trợ lực
S 258. Công tắc vị trí bàn đạp ly hợp (CPP)
S 259. Công tắc vị trí hộp số từ điểm (đậu xe) (NP)
T 1. Biến áp đánh lửa (bôbin)
X 1. Ổ giắc kiểm tra (DLC)
X 88. Ổ giắc hệ thống điện lạnh A/C
Y 3. Béc phun xăng
Y 99. Van kiểm soát gió ralăngti (IAC)
Y 104. Van xả hơi xăng hộp than hoạt tính hệ thống EVAP

KÝ HIỆU MÀU SẮC DÂY DẪN ĐIỆN

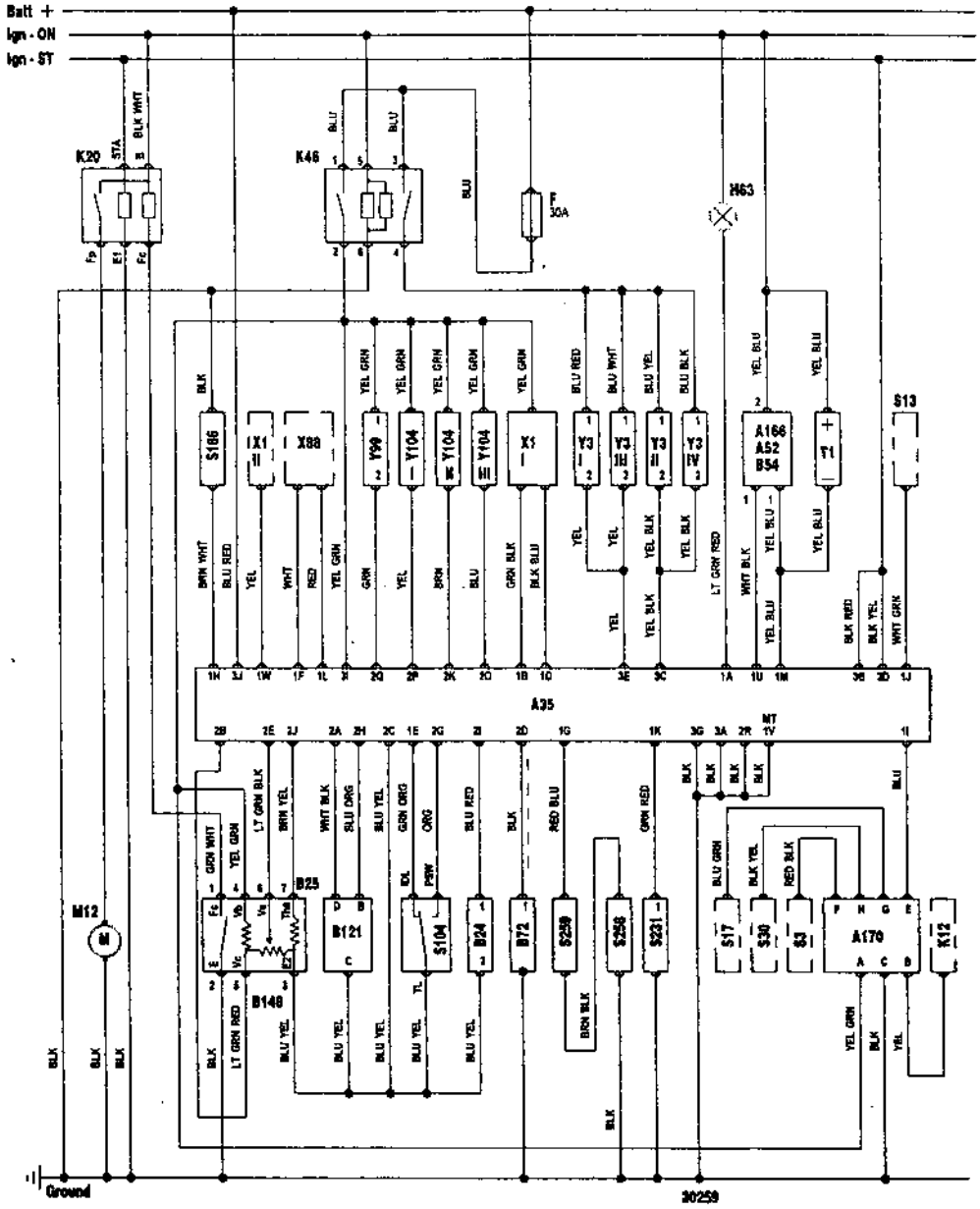
BLK	:	Đen
BLU	:	Xanh biển
BRN	:	Nâu
GRN	:	Xanh lá
GRY	:	Xám
ORG	:	Cam
PNK	:	Tím
PPL	:	Hồng
RED	:	Đỏ
TAN	:	Nâu
WHT	:	Trắng
YEL	:	Vàng
LT GRN	:	Xanh lá nhạt
LT BLU	:	Xanh biển nhạt



Hình 167-1



Hình 167-2


Batt +
Ign - ON
Ign - ST
K20
K46
30A
H63
S13
A166
A52
B54
T1
S166
X88
Y99
Y104
X1
Y3
A35
B25
B121
S104
B24
B72
S259
S258
S231
B148
M12
S17
S30
S3
A170
K12
Ground
30259

Truy xuất mã lỗi và diễn dịch mã lỗi ôtô Mazda các kiểu:

Kiểu xe	Động cơ	Năm sản xuất
MPV 2.6/3.0 L	G6/JE	1989- 1993
323 1.6 L	B6	1988- 1990
626/MX-6 2.2 L	F2	1988- 1990
626/MX-6 2.2 L Turbo	F2	1988- 1990
929 3.0 L	JE	1998- 1992

Đặc tính kỹ thuật tổng quát :

ECM động cơ có chức năng tự chẩn đoán hỏng hóc. Nếu có một vài bộ cảm biến hỏng, ECM vẫn cho xe chạy được về gara. Nếu có trở ngại kỹ thuật đèn báo lỗi sẽ cháy sáng. Truy xuất mã lỗi nhờ đèn báo lỗi hoặc nhờ máy quyét scanner.

Phương pháp truy xuất mã lỗi :

a. Động cơ phải nóng ở nhiệt độ vận hành.
b. Công tắc máy OFF.
c. Đấu ổ giắc kiểm tra 1 chân, dây màu xanh lá ra mát như hình167-1.
d. Công tắc máy ON.
đ. Ghi nhận mã lỗi do đèn báo chớp, so sánh với bản diễn dịch mã lỗi.
Chớp dài 1,2 giây là số10.Chớp ngắn 0,4 giây là số đơn vị .
Ví dụ mã lỗi 22 đèn báo sẽ chớp 2 lần dài và 2 lần ngắn (hình 167-2).
e. Khởi động động cơ cho nổ ở vận tốc ralăngti.
f. Kiểm tra đèn báo lỗi cho các mã lỗi kế tiếp.
g. Công tắc máy OFF . Tháo dây nối ổ giắc kiểm tra.

Cách xóa mã lỗi

a. Công tắc máy OFF.
b. Tháo dây cáp âm bình ắc quy.
c. Ấn bàn đạp phanh trong thời gian tối thiểu 5 giây.
d. Đấu lại dây cáp âm ắc quy.
đ. Đấu dây ổ giắc kiểm tra một chân ra mát như hình 1 (1).
e. Công tắc máy ON . Đợi trong 6 giây.
f. Khởi động cho động cơ nổ máy.
g. Cho động cơ nóng đến nhiệt độ vận hành.
h. Tăng ga cho tua máy ở mức 2.000 vòng /phút trong thời gian 2 phút.
i. Giảm ga cho nổ ralăngti.

j. Xem đèn có báo lỗi tiếp theo không.
k. Công tắc máy OFF, tháo dây ổ giắc kiểm tra.
l. Kiểm tra lại xem có còn mã lỗi trong bộ nhớ của ECM không.

Lưu ý : Tháo cáp âm ắc quy có thể làm xóa mất thông tin về radio trong bộ nhớ của ECM.

Bảng giải mã lỗi

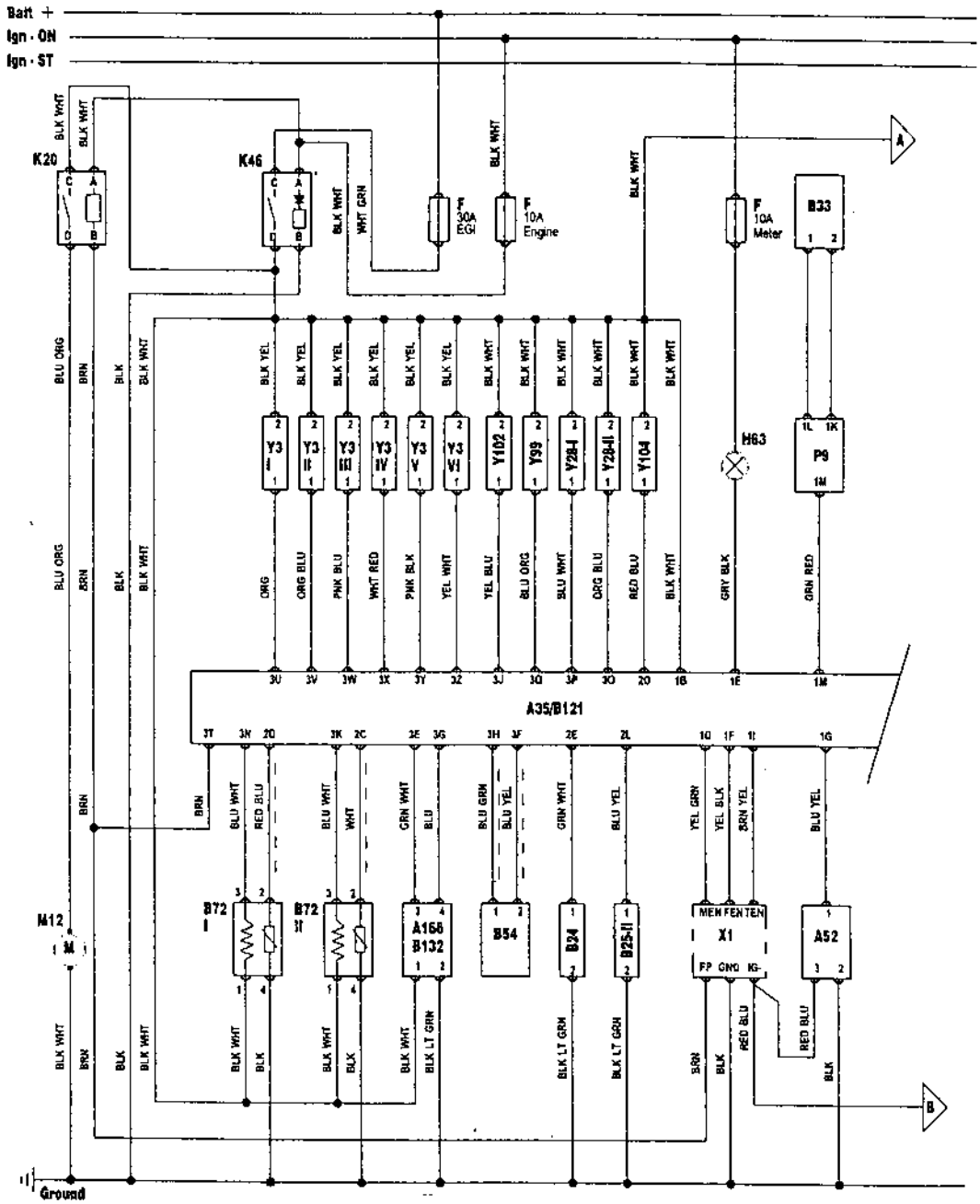
Mã lỗi	Vị trí hỏng hóc	Nguyên do
01	Tín hiệu đánh lửa	Lỗi động cơ, delcô, bôbin, dây dẫn điện, ECM.
02	Cảm biến tua máy (RPM)	Dây dẫn, delco, ECM
03	Cảm biến vị trí trục cam (CMP)	Dây dẫn, delco, ECM
04	(như trên)	(như trên)
08	Đo gió kiểu thể tích (VAF)	Dây dẫn, VAF, ECM
09	C.biến nhiệt độ nước (ECT)	Dây dẫn, ECT, ECM
10	C.biến nhiệt độ khí nạp	Dây dẫn, đo gío, ECM
11	C.biến nhiệt độ khí nạp (ở ống.nạp)	Dây dẫn, cảm biến, ECM
12	C.biến vị trí bướm ga (TP)	Dây dẫn, TP, ECM
14	C.b.áp suất khí quyển (BARO)	ECM
15	C.b.ôxy HO2S và O2S	Dây dẫn, HO2S/O2S, áp suất xăng, ECM .
16	Cảm biến vị trí van EGR	Dây dẫn, cảm biến, ECM
17	O2S – hệ thống hồi báo	Bugi, hở gió, O2S, ECM
23	C.biến ôxy nung nóng (HO2S)	Dây dẫn, hệ thống xăng, cảm biến, ECM
25	Xôlênoy kiểm soát áp suất xăng	Dây dẫn, xôlênoy, ECM
26	Van xả hơi xăng EVAP	Dâydẫn,xôlênoy EVAP,ECM
28	Xôlênoy chân không EGR	Dây dẫn, xôlênoy, ECM
29	Xôlênoy thông gió EGR	(như trên)
34	Van kiểm sóat gió ralăngti (IAC)	Dây dẫn, xôlênoy IAC, ECM
36	Dây nung nóng c.b. ôxy	Dây dẫn, c.b. ôxy nung nóng
40	Xôlênoy /rơle cảm biến oxy	Dây dẫn, rơle, ECM
41	Xôlênoy kiểm soát gió ông nạp	Dây dẫn, xôlênoy, ECM

SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ÔTÔ
MAZDA 929 3.0L , ĐỜI 1993-1995 (Hình 168)

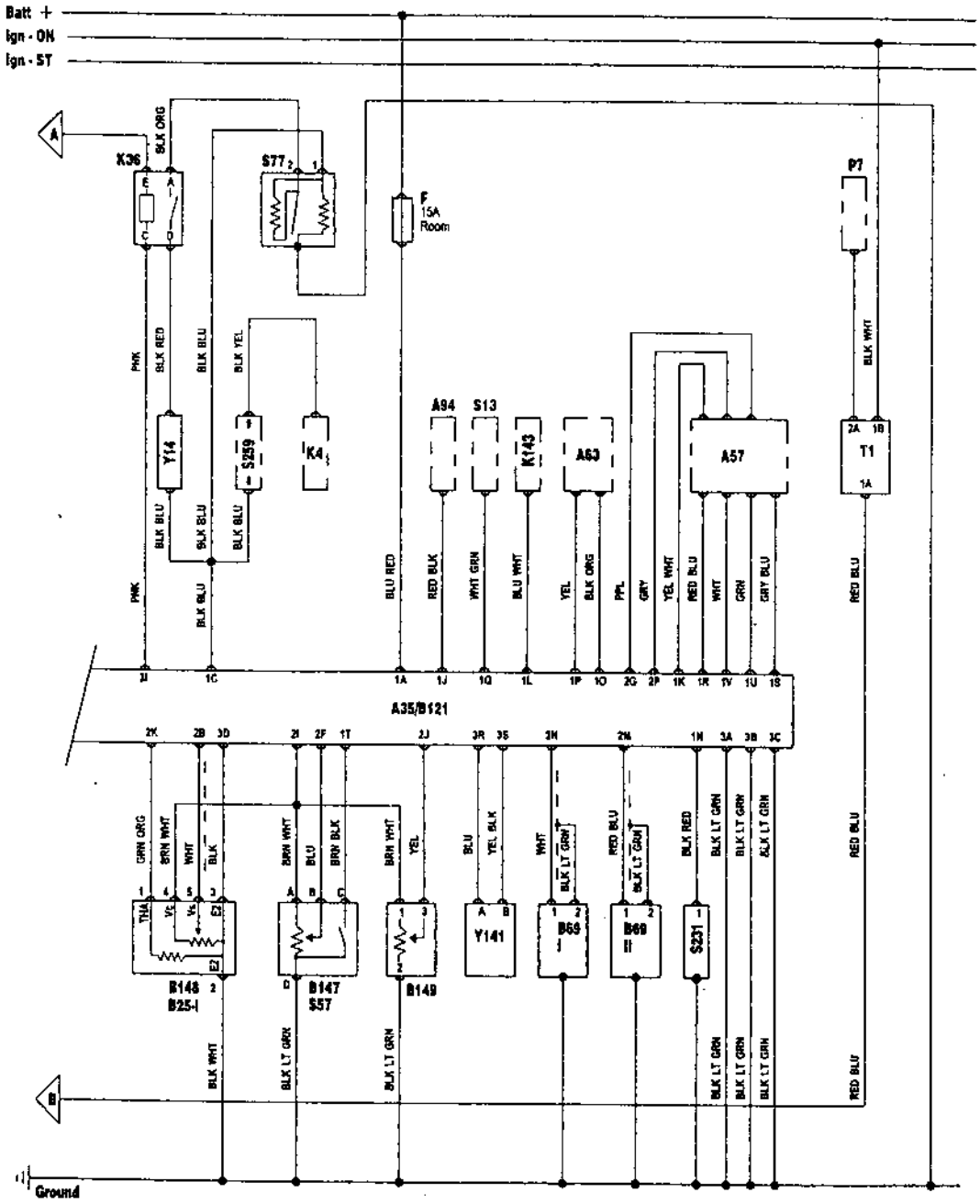
Hình 168 : *Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ* ***ôtô Mazda kiểu 929 3.0 L động cơ JE, năm sản xuất 1993-1995.***

A 35 Hộp ECM động cơ
A 52 Moduyn đánh lửa
A 57 Moduyn điều khiển hộp số (TCM)
A 63 Moduyn điều khiển hệ thống điện lạnh
A 94 Moduyn/rơle điều khiển tổnh hợp
A 166 Đầu chia lửa delco
B 24 Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)
B 25 Cảm biến nhiệt độ không khí nạp(IAT)
B 33 Cảm biến vận tốc xe (VSS)
B 54 Cảm biến vị trí trục khủyu (CKP)
B69 Cảm biến kích nổ (KS)
B 72 Cảm biến ôxy nung nóng (HO2S)
B121 Cảm biến áp suất khí quyển (BARO)
B 132 Cảm biến vị trí trục cam (CMP)
B 147 Cảm biến vị trí bướm ga (TP)
B 148 Đo gió kiểu thể tích VAF
B 149 Cảm biến vị trí van tái hồi chuyển khí thải EGR
F Cầu chì
H 63 Đèn báo lỗi (MIL)
K4 Rơle máy khởi động
K 20 Rơle bơm xăng
K 36 Rơle béc phun khởi động lạnh
K 46 Rơle chính
K143 Rơle bộ ly hợp từ máy nén A/C
M 12 Bơm xăng
P 7 Đồng hồ tua máy
P 9 Đồng hồ tốc độ xe
S 13 Công tắc vị trí bàn đạp phanh (BPP)
S 57 Công tắc vị trí bướm ga đóng (CTP)
S 77 Công tắc nhiệt thời gian
S 231 Công tắc áp suất tay lái trợ lực (PSP)
S 259 Công tắc vị trí hộp số lúc đậu xe (PNP)
T 1 Bôbin
X 1 Ổ giắc kiểm tra (DLC)
Y 3 Béc phun xăng
Y 14 Béc phun khởi động lạnh
Y 28 Xôlênoy EGR
Y 99 Van không khí điều khiển ralăngti
Y 102 Xôlênoy điều khiển gió ống nạp
Y 104 Van xả hơi xăng hệ thống EVAP
Y 141 Bộ tác động điều khiển khí thải

Model:	Engine code:	Year:
929 3.0L	JE	1993-95



Model:	Engine code:	Year:
929 3.0L	JE	1993-95



Truy xuất và diễn dịch Mã Lỗi các kiểu ôtô MAZDA

Kiểu xe	Động cơ	Năm sản xuất
626/MX-6 2.0L	FS-DOHC	1993-1995
626-MX-6 2.5L	KL V6	1993-1995
929 3.0L	JE	1993-1995

Đặc tính kỹ thuật tổng quát

Hộp ECM động cơ có chức năng tự chẩn đóan hỏng hóc. Nếu có trở ngại kỹ thuật đèn báo lỗi sẽ cháy sáng. Nếu có một vài bộ cảm biến hỏng, ECM vẫn cho xe chạy về đến gara. Truy xuất Mã Lỗi bằng hai cách : Nhờ đèn thử LED và nhờ máy quýet scanner đấu vào ổ giắc kiểm tra .

Vị trí ổ giắc kiểm tra của ôtô Mazda 929 được giới thiệu trên hình 168-2, và của các kiểu khác trên hình 168-1.

Phương pháp truy xuất mã lỗi

a.Công tắc máy OFF.

b. Đấu đèn thử LED giữa chân FEN của ổ giắc kiểm tra và cọc Dương ắc quy. Đấu chân TEN của ổ giắc ra mát như giớ thiệu trên hình 168-3.

c. Công tắc máy ON.

d. Đếm và ghi nhận đèn LED chớp, so với bảng giai mã lỗi. Chớp dài 1,2 giây là số 10. Chớp ngắn 0,4 giây là số đơn vị.Ví dụ mã lỗi 22 sẽ chớp 2 dài và 2 ngắn như hình 168-4.

e. Công tắc máy OFF, tháo dây và đèn thử LED.

Các xóa mã lỗi

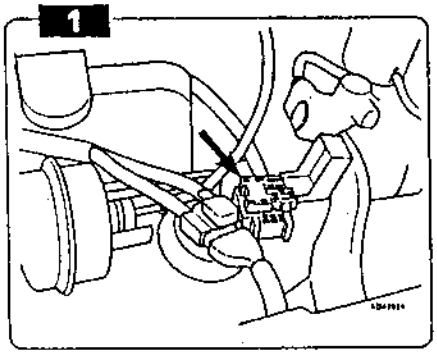
a. Công tắc máy OFF.
b. Tháo tách cáp âm ắc quy.
c. Ấn bàn đạp phanh trong thời gian tối thiểu 5 giây.
d. Đấu lại dây cáp âm ắc quy.
e. Đấu đèn thử LED và dây dẫn vào ổ giắc kiểm tra như hình 168-3.
f. Công tắc máy ON, không khởi động. Đợi 6 giây.
g. Khởi động động cơ, cho động cơ đạt đến nhiệt độ vận hành.
h. Ấn ga tăng tua máy lên 2.000 vòng / phút trong thời gian 3 phút.
i. Kiểm tra phải hết mã lỗi.
j. Công tắc máy OFF, tháo dây nối và đèn thử LED.

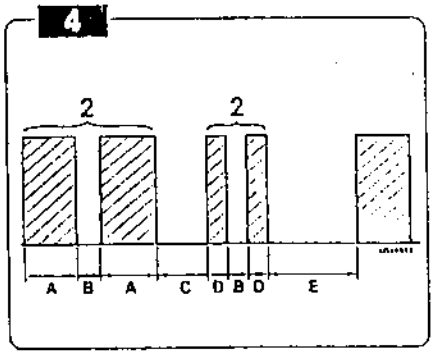
Lưu ý : Tháo cáp âm ắc quy có thể xóa mất dữ liệu về radio.

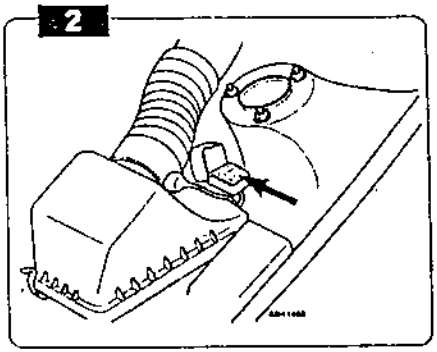
Diễn giải mã lỗi

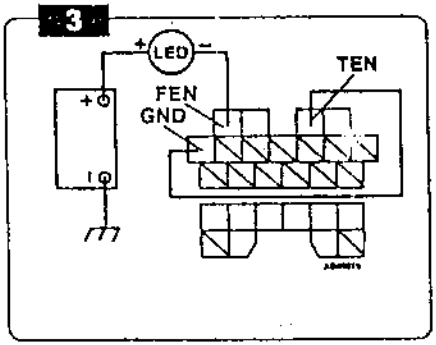
Mã lỗi	Vị trí hỏng hóc	Nguyên do
01	Tín hiệu đánh lửa	Lỗi động cơ, delco, bôbin, dây dẫn điện, ECM.
02, 03	Cb vị trí truc khủyu (CKP)/ Cb vị trí trục cam (CMP)	Dây dẫn điện, cảm biến, ECM
04	-như trên-	-như trên-
05	Cb kích nổ (KS)- bên trái	Dây dẫn, KS, ECM
06	Cb vận tốc xe (VSS)	Dây dẫn, VSS, ECM
07	Cb kích nổ (KS) – bên phải	Dây dẫn, KS, ECM
08	Thiết bị đo gió	Dây dẫn, đo gió, ECM
09	Cb nhiệt độ nước (ECT)	Dây dẫn, ECT, ECM
10	Cb nhiệt độ khí nạp (IAT) bên trong đo gío.	Dây dẫn, đo gió, ECM
11	Cb nhiệt độ khí nạp (IAT) bên trong ống nạp gío	Cảm biến, IAT, ECM
12	Cb vị trí bướm ga (TP)	Dây dẫn, TP, ECM
14	Cb áp suất khí quyển (BARO)	ECM
15	Cb ôxy O2S và HO2S. Bên trái	Bugi, hở gió, áp suất xăng, O2S / HO2S, ECM
16	Cb vị trí van EGR	Dây dẫn, c.biến EGR,ECM
17	Cb O2S / HO2S- bên trái	Bugi, hở gió, c.b, ECM
23	Cb ôxy nung nóng HO2S-bên phải	-như trên-
24	HO2S –hệ thống hồi báo-b.phải	-như trên-
25	Xôlênoy kiểm sóat áp suất xăng	Dây dẫn, xôlênoy, ECM
26	Van xả hơi xăng EVAP	Dây dẫn, xôlênoy EVAP, ECM
28	Xôlênoy EGR	Dây dẫn, xôlênoy EGR, ECM
29	- như trên -	- như trên –
30	Rơle béc khởi động lạnh	Dây dẫn, rơle
34	Bộ tác động điều khiển ralăngti (ISC) Van kiểm sóat gió ralăngti (IAC)	Dây dẫn, ISC/IAC, ECM.
36,37	Bộ nung nóng cb oxy	Dây dẫn, cảm biến.
41	Xôlênoy điều khiển gió ống nạp 1	Dây dẫn, xôlênoy, ECM
46	- - - - - ống nạp 2	- như trên –
55	Tín hiệu máy phát – AT	Dây dẫn
56	AT- cb nhiệt độ dầu thủy lực	Dây dẫn, cảm biến
60	Van xôlênoy cấp số 1-2 – AT	Dây dẫn, lỗi cơ khí

61	Van xôlênoy cấp số 2-3 – AT	- như trên –
62	- - - - - - - - 3-4 - AT	- như trên –
63	Van xôlênoy khóa – AT	Dây dẫn, lỗi cơ khí
64	Van xôlênoy 3-2 - AT	Dây dẫn
65	Tín hiệu điều khiển máy lạnh – 929	Dây dẫn
66	Van xôlênoy (ống dầu) – AT	Dây dẫn, hỏng cơ khí
67	Rơle quạt két nước 1	Dây dẫn, rơle
68	Rơle quạt két nước 2 và 3	Dây dẫn, rơle
69	C.biến nhiệt độ quạt két nước	Dây dẫn, cảm biến.







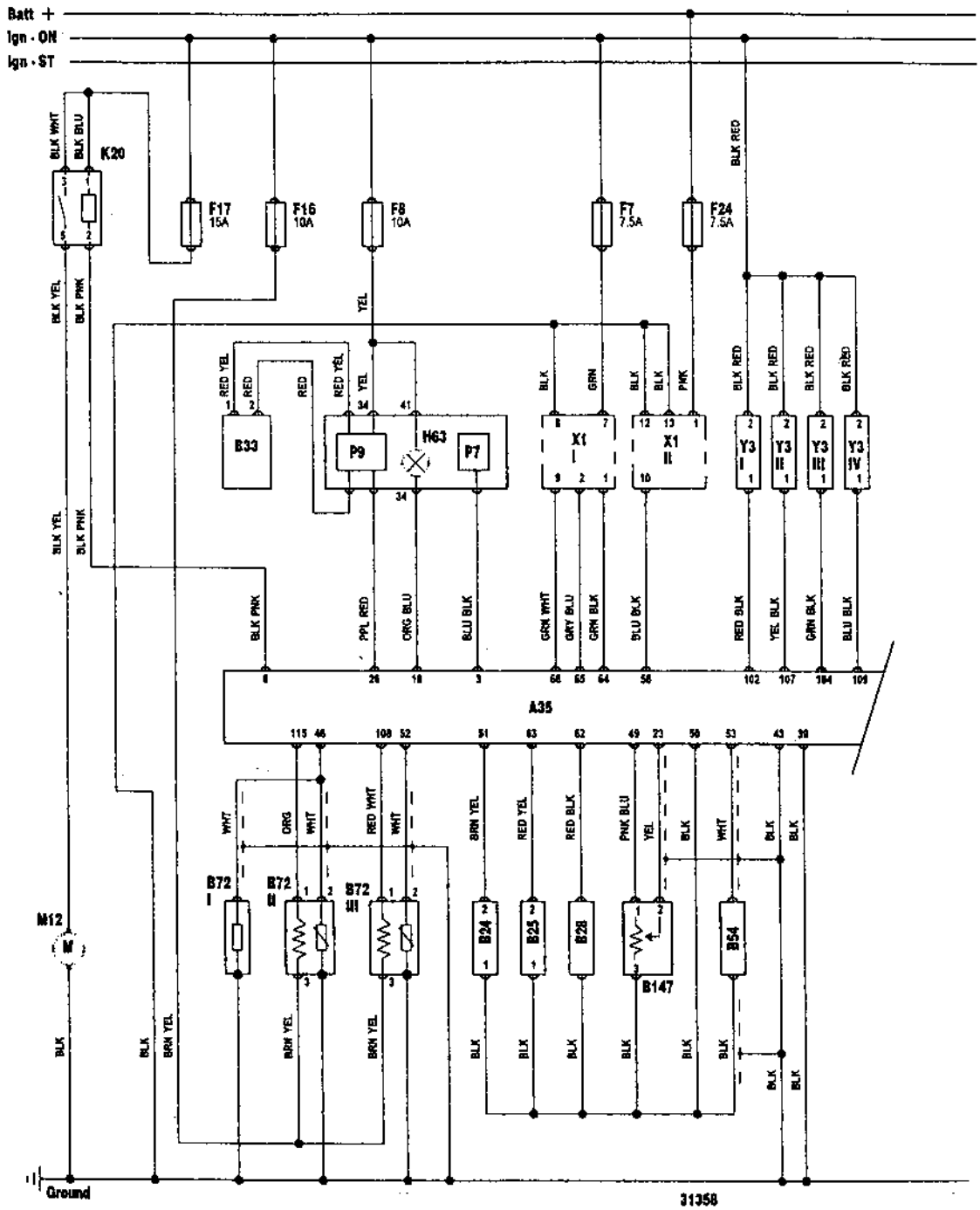


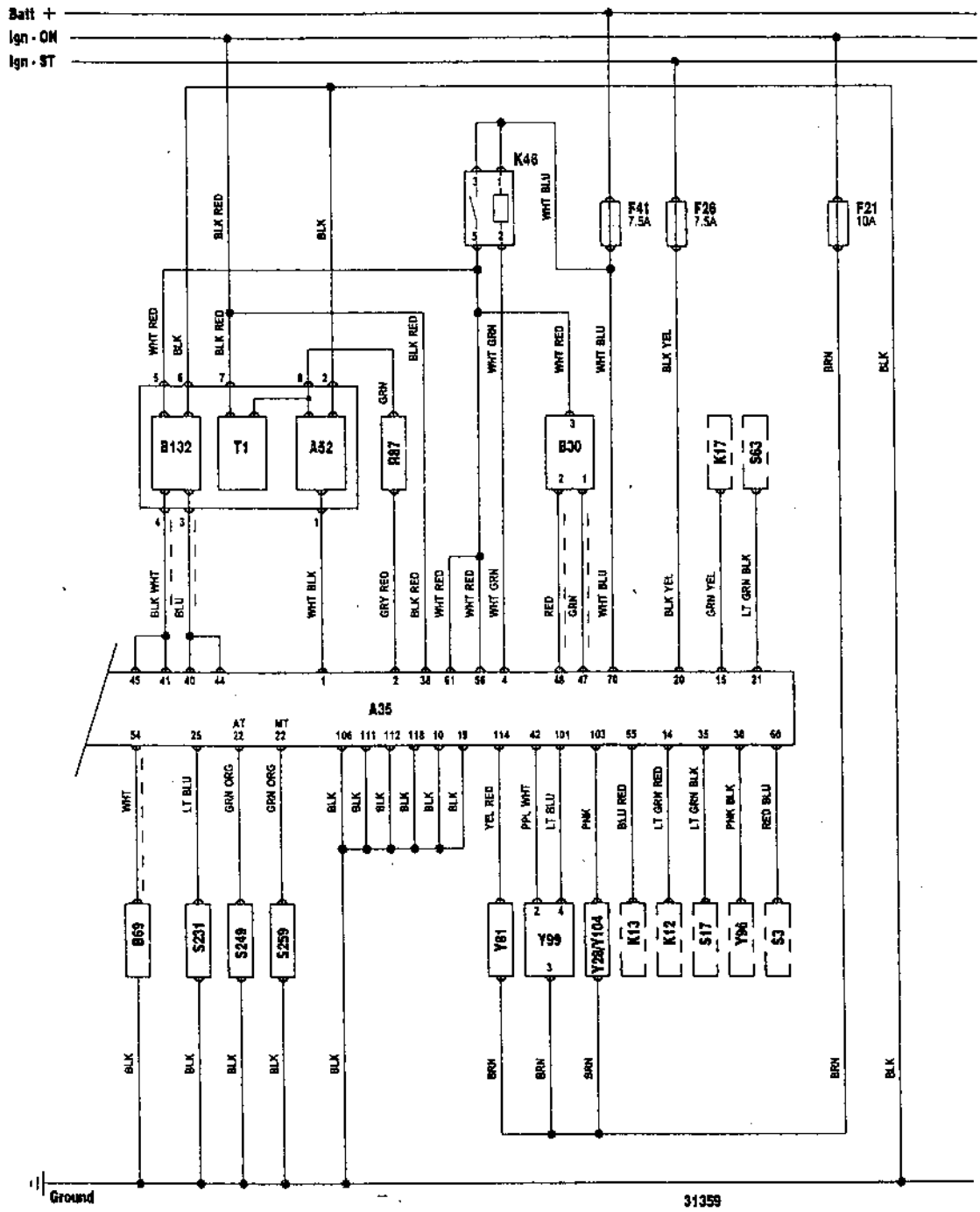
Hình 168-1,2,3

SƠ ĐỒ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ÔTÔ NISSAN

Hình 169 : *Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ ôtô* ***Nissan kiểu Sentra 1.6L, động cơ GA 16 và kiểu 200SX 1.6L động cơ GA 16, đời 1995-1998***

A 35	*Hộp ECM động cơ*
A 52	*Môđuyn đánh lửa*
B 24	*Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)*
B 25	*Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IAT)*
B 28	*Cảm biến nhiệt độ khí thải EGR*
B 30	*Đo gió kiểu khối lượng (MAF)*
B 33	*Cảm biến tốc độ xe (VSS)*
B 54	*Cảm biến vịtrí trục khủyu (CKP)*
B 69	*Cảm biến kích nổ (KS)*
B 72	*Cảm biến ôxy nung nóng (HO2S)*
B 132	*Cảm biến vị trí trục cam (CMP)*
B 147	*Cảm biến vị trí bướm ga (TP)*
F	*Cầu chì*
H 63	*Đèn báo lỗi (MIL)*
K 12	*Rơle quạt két nước*
K 13	*Rơle xông kính sau*
K 17	*Rơle máy lạnh A/C*
K 20	*Rơle bơm xăng*
K 46	*Rơle chính*
M 12	*Bơm xăng*
P 7	*Đồng hồ tua máy*
P 9	*Đồng hồ vận tốc xe*
R 87	*Điện trở tín hiệu đánh lửa*
S 3	*Công tắc đèn pha cốt*
S 17	*Công tắc hệ thống lạnh*
S 63	*Công tắc áp suất môi chất lạnh A/C*
S 231	*Công tắc áp suất tay lái trợ lực (PSP)*
S 249	*Công tắc cấp cài số (TR)*
S 259	*Công tắc hộp số đậu xe (PNP)*
T 1	*Bôbin*
X 1	*Ổ giắc kiểm tra (DLC)*
Y 3	*Bẻc phun xăng*
Y 28	*Xôlênoy EGR*
Y 81	*Bộ tác động vị trí trục cam (CMP)*
Y 96	*Van điều khiển khóa hộp số tự động*
Y 99	*Van kiểm sóat gió ralăngti (IAC)*
Y 104	*Van xả hơi xăng EVAP*


Batt +
Ign - ON
Ign - ST
K20
F17
15A
F16
10A
F8
10A
F7
7.5A
F24
7.5A
B33
P9
H63
P7
X1
Y3
A35
B72
B24
B25
B28
B147
B54
M12
Ground
31358


Batt +
Ign - ON
Ign - ST
K46
F41
7.5A
F26
7.5A
F21
10A
B132
T1
A52
R87
B30
K17
S63
A35
B69
S231
S249
S259
Y81
Y99
Y26/Y104
K13
K12
S17
Y96
S3
Ground
31359

Truy xuất và diễn dịch Mã lỗi các kiểu ôtô NISSAN

Kiểu xe	Động cơ	Năm sản xuất
Altima 2.4L	KA24DE	1995
Maxima 3.0L	VQ30DE	1995
Sentra 1.6L /2.0L	GA16DE / SR20DE	1995
200SX 1.6L	GA16DE	1995
200SX 2.0L	SR20DE	1995
240SX 2.4L	KA24DE	1995

Đặc tính kỹ thuật tổng quát

Hộp ECM động cơ tự chẩn đóan hỏng hóc. Nếu có trở ngại kỹ thuật đèn báo lỗi sẽ cháy sáng. Có một vài bộ cảm biến hỏng ECM vẫn cho xe chạy được về gara. Truy xuất mã lỗi bằng hai cách : Nhờ đèn báo lỗi MIL hay nhờ máy quyét scanner đấu vào ổ giắc kiểm tra. Vị trí ổ giắc kiểm tra trên các kiểu ôtô đượcgiới thiệu trên hình 169-1 và 169-3.

Nếu tiến hành truy xuất mã lỗi nhờ máy quyét scanner ta sẽ có thông tin đầy đủ về mã lỗi.

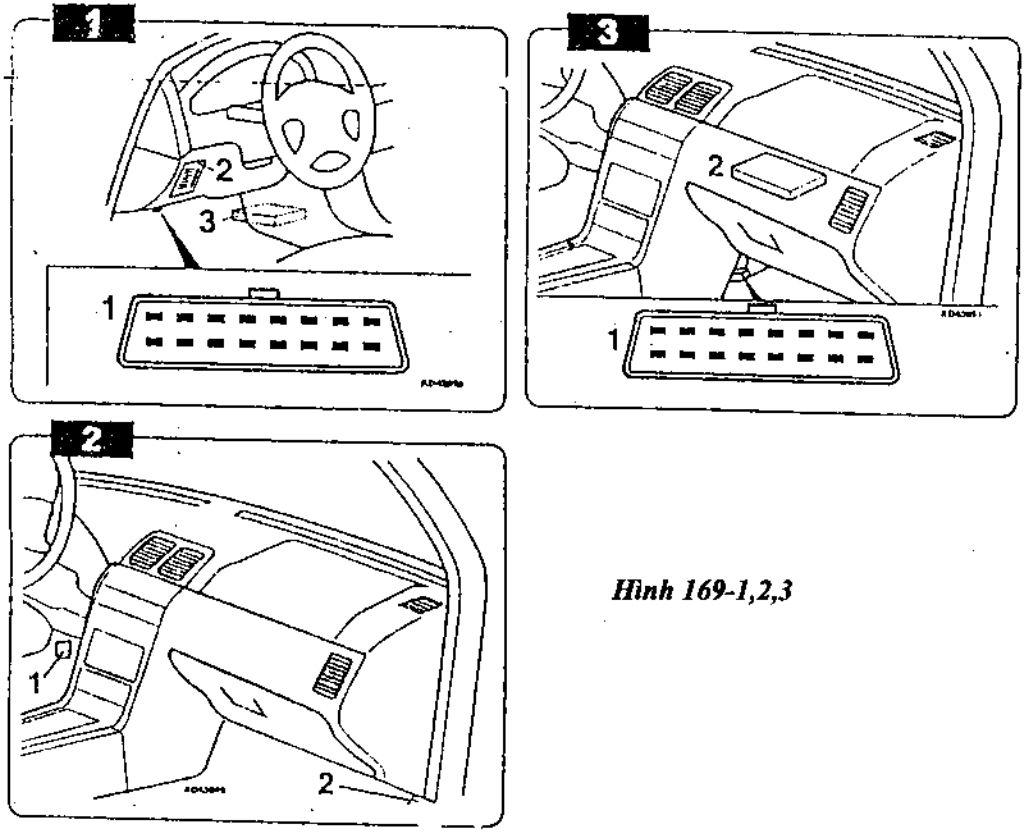
Phương pháp truy xuất mã lỗi

a. Công tắc máy ON
b. Xem đèn MIL phải sáng
c. Khởi động động cơ cho nổ ralăngti
d. Nếu đèn báo lỗi MIL không cháy sáng chứng tỏ không có mã lỗi được ghi nhận.
e. Nếu đèn MIL cháy sáng hãy tiến hành truy xuất mã lỗi như sau :
f. Công tắc máy ON không khởi động (không đề).
g. Xoay vít chọn chế độ chẩn đóan (diagnostic mode selector) trên hộp ECM hết mức theo chiều kim đồng hồ (hình 169-4).
h. Đợi trong thời gian tối thiểu 2 giây đồng hồ.
i. Xoay vít chọn chế độ chẩn đóan trên hộp ECM hết mức ngược chiều kim đồng hồ như hình 169-4.
J. Đèn báo lỗi MIL sẽ chớp.
k. Ghi nhận mã lỗi do đèn MIL chớp, so với bản giả mã. Chớp dài là số 10, chớp ngắn là số đơn vị. Ví dụ mã lỗi 12 đèn sẽ chớp một dài và hai ngắn (hình 169-5).
l. Ngắt khóa công tắc OFF.

Cách xóa mã lỗi

Tiến hành xóa mã lỗi nhờ máy quyét đấu vào ổ giắc kiểm tra hay bằng cách thủ công như sau :

a. Công tắc máy ON, vít chỉnh chế độ trên hộp ECM đang ở vị trí hết mức về phía ngược chiều kim đồng hồ.
b. Xoay vít chỉnh chế độ trên hộp ECM hết mức theo chiều kim đồng hồ.
c. Các mã lỗi đã được xóa sạch.
d. Công tắc máy OFF.
e. Xoay vít chỉnh trên hộp ECM hết mức ngược chiều kim đồng hồ (hình 169-4).
f. Kiểm tra lại xem còn mã lỗi trong bộ nhớ hộp ECM không.



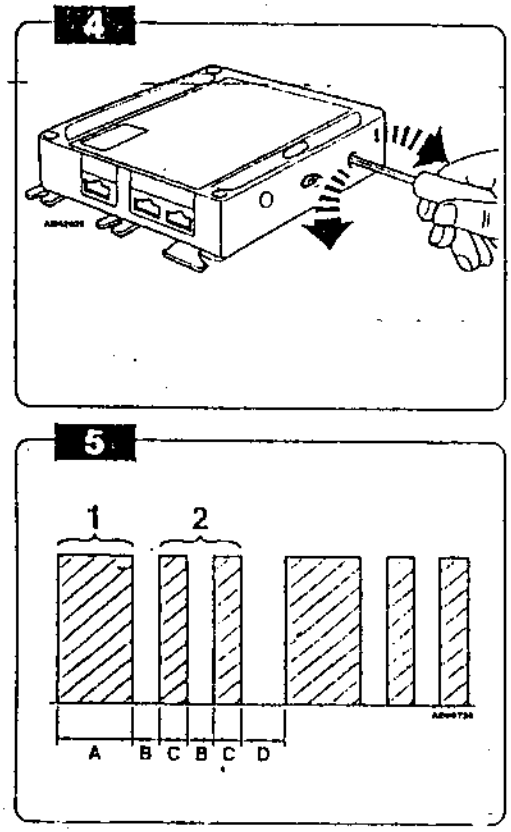
Hình 169-1,2,3

Diễn dịch mã lỗi

Mã do đèn chớp-	Mã do máy quyét	Vị trí hỏng hóc	Nguyên do
11	P0340	Cb vị trí trục cam-mạch điện	Dây dẫn, cb, máy khởi động, ECM
12	P0100	Đo gió MAF-mạch điện	Dây dẫn, đo gió,ECM
13	P0115	Cb nhiệt độ nước-mạch điện	Dây dẫn, cb, ECM
14	P0500	Cb vận tốc xe-mạch điện	Dây dẫn, cb, ECM
21	P1320	Tín hiệu đánh lửa-mạch điện	Dây dẫn, mođuyn/bôbin đánh lửa,hệ thống đánh lửa cb vị trí trục khủyu,ECM
25	P0505	Hệ thống kiểm sóat gió ralăngti (IAC)	Dây dẫn, IAC, ECM
28	P1900	Quạt két nước-mạch điện	Dây dẫn,hệ thống làm mát, ECM
31	P0605	Hộp ECM động cơ	ECM
32	P0400	Hệ thống hồi lưu khí thải EGR	Dây dẫn, ống hơi nghẽn, xì hở,van EGR,van EGR/EVAP, ECM
33	P0130	HO2S-bên trái/trước-mạch điện	Dây dẫn,HO2S, hệ thống xăng gió, béc phun, ECM
34	P0325	Cb kích nổ-mạch điện	Dây dẫn, cảm biến,ECM
35	P1401	Cb nhiệt độ khí thải EGR	Dây dẫn, cảm biến,ECM
36	P0402	Hệ thống EGR-van	Dây dẫn, van EGR/EVAP, ống hơi nghẽn, xì hở
37	P0130	Vòng điều khiển khép kín Maxima-bên trái	Dây dẫn, HO2S ,hệ thống xăng gió, ECM
38	P0150	Vòng điều khiển khép kín-bên phải	- như trên -
41	P0110	Cb nhiệt độ gió nạp (IAT)	Dây dẫn, IAT, ECM
42	P0180	Cb nhiệt độ xăng	Dây dẫn, cảm biến, ECM
43	P0120	Cb vị trí bướm ga (TP)	Day dẫn, cb TP, ECM
47	P1335	Cb vị trí trục khủy 2- Maxima	Dây ,cb,máy khởi động,ECM
53	P0130	HO2S – trước bên phải	Dây dẫn, HO2S, hệ thống xăng/gió, béc phun, ECM
54	P0600	ECM/môduyn hộp số tự động	Dây dẫn, ECM, môduyn hộp số

55	P0000	Không có vấn đề	
63	P0306	Xy lanh số 6	Dây dẫn, hỏng phần cơ, van EGR, béc phun, hệ thống nạp khí, đánh lửa, cb vị trí trục khủyu, ECM
64	P0305	Xy lanh số 5	- như trên –
65	P0304	Xy lanh số 4	- như trên –
66	P0303	Xy lanh số 3	- như trên –
67	P0302	Xy lanh số 2	- như trên –
68	P0301	Xy lanh số 1	- nhu trên –
71	P0300	Bộ nhớ Random	Dây dẫn, hỏng phần cơ, van EGR, Béc phun, hệ thống nạp khí/ đánh lửa, Cảm biến vị trí trục khủyu, ECM.
72	P0420	Bộ xúc tác hóa khử	Bộ X.T.H.Khử, dây dẫn ,hệ thống nạp/thải.
76	P0170	Bộ kiểm sóat hỗn hợp khí	Dây dẫn, HO2S phía trước, Béc phun, hệ thống xăng/khí thải, đo gió , ECM
77	P0136	HO2S – phía sau	Dây dẫn, HO2S, hệ thống xăng/gió béc phun, ECM.
82	P0335	Cb vị trí trục khủyu	Dây dẫn, cb, máy khở động, ECM .
84	P1605	Hộp số tự động (AT)	Dây dẫn, môduyn điều khiển AT .
85	P1110	Bộ tác động vị trí trục cam	Dây dẫn, bộ tác động, ECM.
86	P0173	Bộ kiểm sóat khí hỗn hợp	Dây dẫn, HO2S trước, béc phun, hệ thống xăng/khí thải, đo gió, ECM
87	P0443	Hệ thống xả hơi xăng	Dây dẫn, van EVAP, ECM.
91	P0135	HO2S trước bên phải	Dây dẫn, HO2S, ECM
94	P1550	Xôlênoy ly bộ biến mô	Dây dẫn, xôlênoy, môduyn AT, ECM
95	P1336	Cb vị trí trục khủyu (CKP)	Dây dẫn, CKP, hỏng cơ khí, ECM.
98	P0125	Cb nhiệt độ nước	Dây dẫn, cb, hệ thống làm mát, ECM
101	P0155	HO2S trước bên trái	Dây dẫn, HO2S, ECM.
103	P0705	Công tắc hộp số đậu xe (PNP)	Dây dẫn, công tắc PNP, ECM
105	P1400	Hệ thống EGR/EVAP	Dây dẫn, van EGR/EVAP, ECM.
108	P0443	Van EVAP	Dây dẫn, van EVAP, ECM
111	P0705	Công tắc đậu xe	Dây dẫn, công tắc, TCM, ECM
112	P0720	Cb vận tốc xe (VSS)-AT	Dây dẫn, VSS, TCM.
113	P0731	Cấp số 1 – AT	Hộp van điều khiển.
114	P0732	Cấp số 2 – AT	- như trên –
115	P0733	Cấp số 3 – AT	- như trên –
116	P0734	Cấp số 4 – AT	- như trên –

118	P0750	Xôlênoy cài số A	Dây dẫn, xôlênoy, TCM.
121	P0755	- - - - - - - - - - B	- như trên –
123	P1760	Ly hợp quá tốc – AT	Dây dẫn, ly hợp, TCM.
124	P0740	Xôlênoy bộ biến mô	Dây dẫn, xôlênoy, ECM.
125	P0745	Xôlênoy ống áp suất-AT.	Dây dẫn, xôlênoy, TCM
126	P1705	Cb vị trí bướm ga – AT	Dây dẫn, cb, TCM, ECM.
127	P0725	Tín hiệu tua máy (RPM)	Dây dẫn, cb RPM, TCM, ECM
128	P0710	Cb nhiệt độ dầu hộp số	Dây dẫn, cb, TCM, ECM.



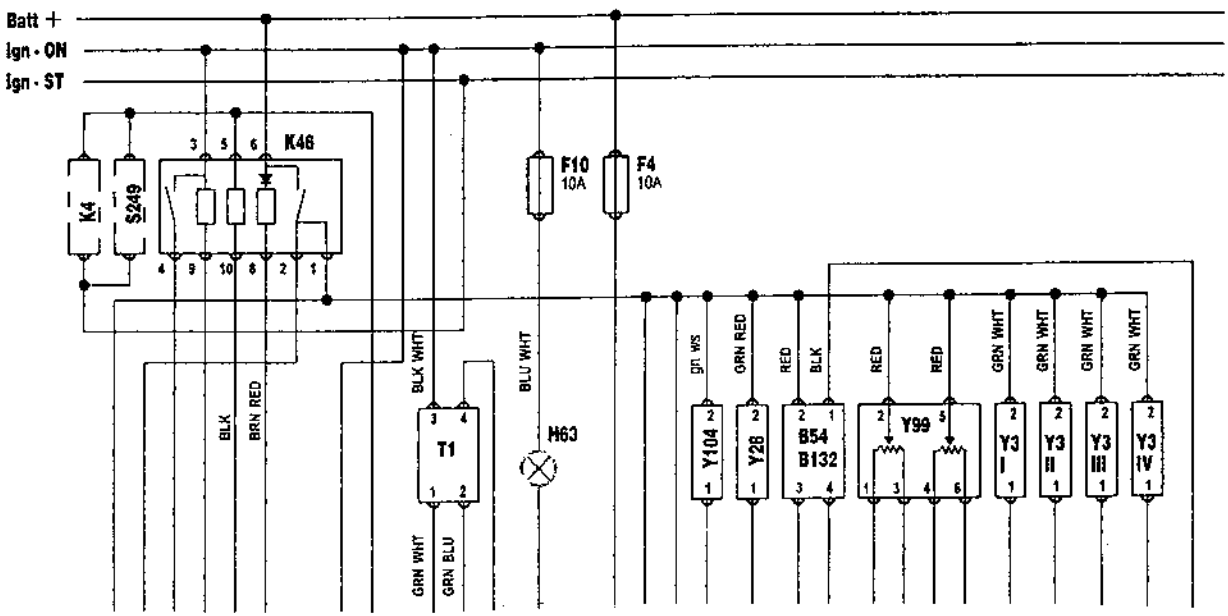
Hình 169-4,5

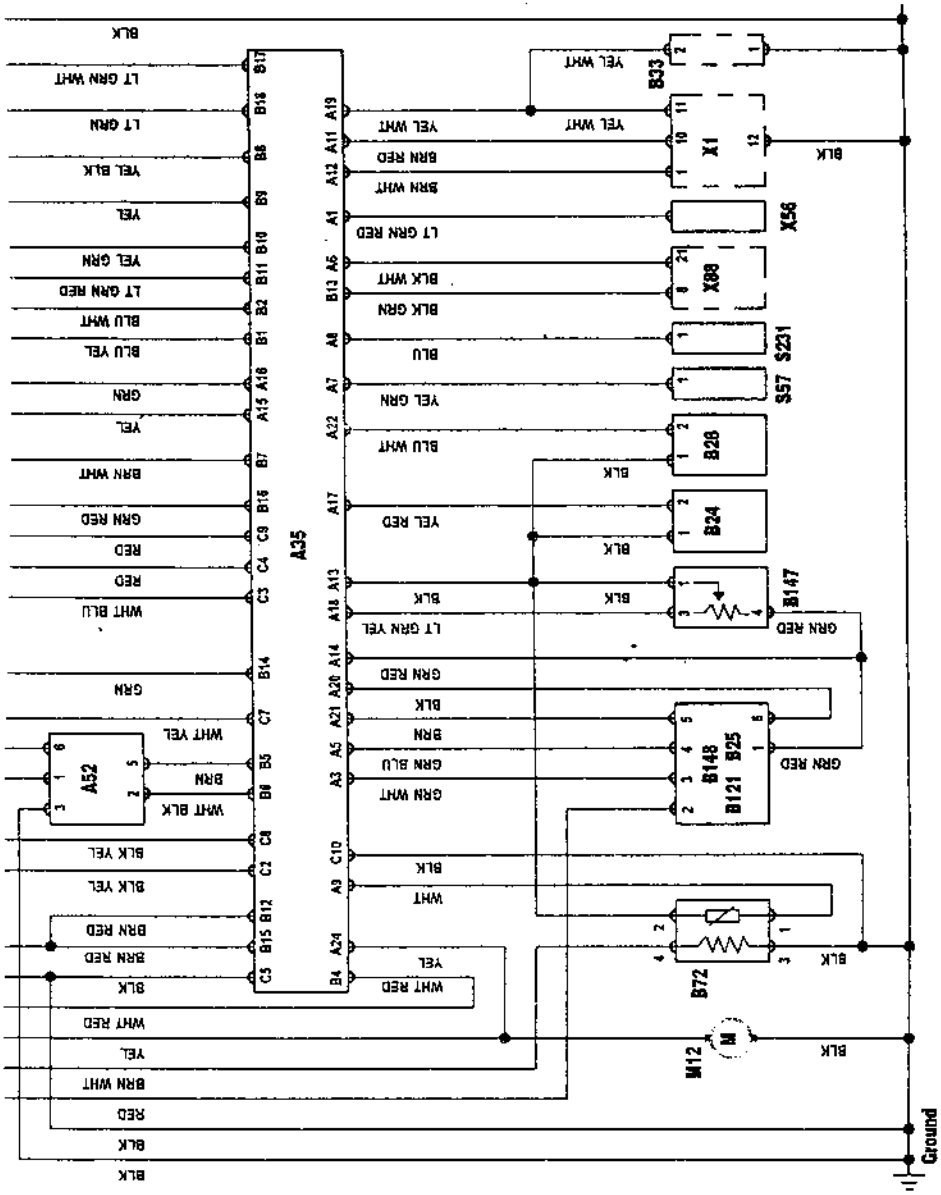
SƠ ĐỒ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ÔTÔ HYUNDAI

Hình 170 : *Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ ôtô Hyundai kiểu* ***Elantra 1.6L động cơ G4R đời 1992-1995 và kiểu Elantra 1.8L động cơ G4M đời 1993-1995***

A 35	*Hộp ECM động cơ*
A 52	*Moduyn đánh lửa*
B 24	*Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)*
B25	*Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IAT)*
B 28	*Cảm biến nhiệt độ khí thải hệ thống EGR*
B 33	*Cảm biến vận tốc xe (VSS)*
B 54	*Cảm biến vị trí trục khủyu ((CKP)*
B 72	*Cảm biến ôxy nung nóng (HO2S)*
B 121	*Cảm biến áp suất khí quyển (BARO)*
B 132	*Cảm biến vị trí trục cam (CMP)*
B 147	*Cảm biến vị trí bướm ga (TP)*
B 148	*Thiết bị đo gió kiểu thể tích (VAF)*
F	*Cầu chì*
H 63	*Đèn báo lỗi (MIL)*
K 4	*Rơ le máy khởi động*
K 46	*Rơ le chính*
M 12	*Bơm xăng*
S 57	*Công tắc vị trí bướm ga đóng (CTP)*
S 231	*Công tắc áp suất tay lái trợ lực (PSP)*
S 249	*Công tắc vị trí cần sang số*
T 1	*Bôbin đánh lửa*
X1	*Ổ giắc kiểm tra (DLC)*
X 56	*Giắc nối điều chỉnh điểm lửa*
X 88	*Giắc nối máy lạnh A/C*
Y 3	*Béc phun xăng*
Y 28	*Xôlênoy tái hồi lưu khí thải hệ thống EGR*
Y 99	*Van điều khiển gió ralăngti (IAC)*
Y 104	*Van xả hơi xăng hệ thống EVAP*

Model:	Engine code:	Year:
Elantra 1.6L/1.8L	G4R/G4M	1992-93




A35
A52
B33
X1
X56
X88
S231
S57
B28
B24
B147
B148
B121
B25
B72
M12
Ground

Truy xuất và diễn dịch mã lỗi các kiểu ôtô HYUNDAI

Kiểu xe	Động cơ	Năm sản xuất
Excel 1.5L	G4-J	1990 – 1992
Excel 1.5L	VIN	1993 – 1994
Elantra 1.6 / 1.8 L	G4R / G4M	1992 – 1995
Sonata 2.0 L	VIN	1992 – 1995
Sonata 2.4 / 3.0 L	G-4S / G-6T	1989 – 1995
Scoupe 1.5 L	G4AJ/ G4DJ	1991 – 1992

Đặc tính kỹ thuật tổng quát

Truy xuất mã lỗi bằng hai cách :

- Dùng vôn kế loại kim chỉ đấu vào ổ giắc kiểm tra.
- Dùng máy quét đấu vào ổ giắc kiểm tra .

Vị trí ổ giắc kiểm tra trên ôtô được giới thiệu trên hình 171.

Phương pháp truy xuất mã lỗi

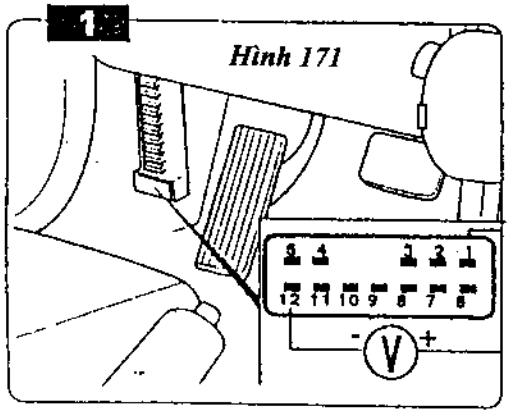
a. Công tắc máy OFF.
b. Đấu một vôn kế kiểu kim chỉ vào giữa chân 1 và chân 12 của ổ giắc kiểm tra như hình 171.
c. Công tắcmáy ON không khởi động máy.
d. Kim vôn kế sẽ dao động. Kim dao động dài là số 10, dao động ngắn là số đơn vị. Ví dụ mã lỗi 12 kim sẽ dao động 1 lần dài 2 lần ngắn như giới thiệu trên hình 172.
e. Công tắc máy OFF , tháo vôn kế .

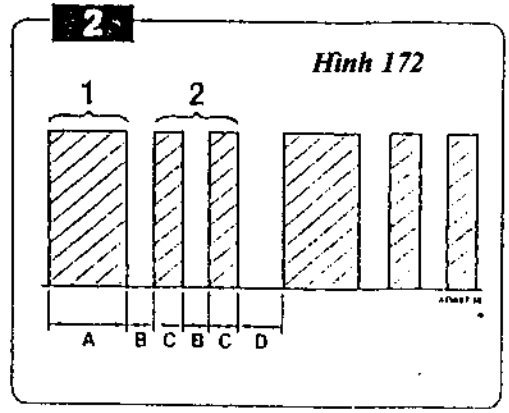
Lưu ý : Nếu mã lỗi xuất hiện nhưng không có ghi trong bản giải mã chứng tỏ hộp ECM động cơ có vấn đề.

Cách xóa mã lỗi

a. Công tắc máy OFF.
b. Tháo tách cáp âm ắc quy trong thời gian tối thiểu 15 giây.
c. Đấu lại cáp âm ắc quy. Kiểm tra một lần nữa xem còn mã lỗi trong bộ nhớ của hộp ECM không.

Lưu ý : Tháo cáp âm ắc quy có thể làm xóa mất dữ liệu về radio.





Diễn giải mã lỗi ôtô Hyundai

Mã lỗi	Nguyên do
11	Cảm biến oxy - phía trước
12	Thiết bị đo gió
13	Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IAT)
14	Cảm biến vị trí bướm ga (TPS)
15	Cảm biến môtơ vị trí kiểm soát ralăngti (ISC)
21	Cảm biến nhiệt độ nước làm mát (ECT)
22	Cảm biến góc độ trục khuỷu (CKP)
23	Cảm biến vị trí trục cam (CMP)
24	Cảm biến vận tốc xe (VSS)
25	Cảm biến áp suất khí quyển (BARO)
41	Các béc phun xăng
42	Bơm xăng
43	Hệ thống tái luân lưu khí thải EGR
44	Biến áp đánh lửa (bôbin)
59	Cảm biến oxy nung nóng - phía sau

SƠ ĐỒ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ÔTÔ MITSUBISHI

***Hình 173** : Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ ôtô **Mitsubishi** kiểu **Mirage 1.8L**, động cơ 4G93, đời 1993 – 1995 :*

A 5 Bảng đồng hồ
A 35 ECM động cơ
A 52 Môduyn đánh lửa
A 166 Đầu chia lửa delco
B 24 Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)
B 25 Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IAT)
B 28 Cảm biến nhiệt độ khí thải hệ thống EGR
B33 Cảm biến vận tốc xe (VSS)
B 54 Cảm biến vị trí trục khủyu (CKP)
B72 Cảm biến ôxy O2S
B 72-1 Cảm biến ôxy nung nóng (HO2S) phía trước
B 72-2 Cảm biến ôxy nung nóng phía sau
B 121 Cảm biến áp suất khí quyển BARO
B 132 Cảm biến vị trí trục cam (CMP)
B 147 Cảm biến vị trí bướm ga (TP)
B 148 Thiết bị đo gió VAF
B 151 Cảm biến vị trí van điều khiển gió ralăngti (IAC)
F Cầu chì
H 63 Đèn báo lỗi (MIL)
K 1 Rơle đèn pha cốt
K 4 Rơle máy khởi động
K 12 Rơle quạt két nước
K 12-1 Rơ le quạt két nước tốc độ thấp
K 12-2 Rơle quạt két nước tốc độ cao
K 13 Rơle xông kính sau
K 46 Rơle chính
K 143 Rơle bộ ly hợp từ máy nén A/C
M 12 Bơm xăng
P7 Đồng hồ tua máy
S 57 Công tắc vị trí bướm ga đóng (CTP)
S 63 Công tắc áp suất môi chất lạnh
S 231 Công tắc áp suất tay lái trợ lực (PSP)
S 259 Công tắc hộp số đậu xe (PNP)
T 1 Bôbin đánh lửa
X 1 Ổ giắc kiểm tra (DLC)
X 56 Ổ giắc điều chỉnh điểm đánh lửa
X 63 Ổ giắc thử nghiệm bơm xăng
X 87 Chân nối chẩn đoán tốc độ kế
Y 28 Xôlênoy hệ thống EGR
Y 3 Béc phun xăng
Y 99 Van điều khiển gió ralăngti (IAC)
Y 104 Van xả hơi xăng EVAP

Giải mã code hỏng hóc Ôtô MITSUBISHI

Sau đây là cách lấy và giải mã lỗi của ôtô Mitsubishi các kiểu:

- Diamante 3.0 L, động cơ 6G72, đời 1994 - 1995.
- Galant 2.4L, động cơ 4G64, đời 1994 - 1995.
- Mirage 1.8L - California, 4G93, đời 1994.
- Mirage 1.8L - Federal, 4G93, đời 1994 - 1995.
- 3000 GT, 3.0L/Turbo, 6G72 DOHC, đời 1994 - 1995.

**** Vị trí của ổ giắc kiểm tra trên ôtô***

Tùy theo kiểu xe, đời xe, ổ giắc kiểm tra (lấy code hỏng) được bố trí nhiều nơi khác nhau trên ô tô như sau:

- Ô tô kiểu Mirage: Ổ giắc kiểm tra được bố trí ở ngăn để chân phía bên trái như *hình 173-1.*

- Ô tô Galant/3000GT: Ổ giắc kiểm tra được lắp đặt dưới cốp để giấy tờ và găng tay *(hình 173-2).*

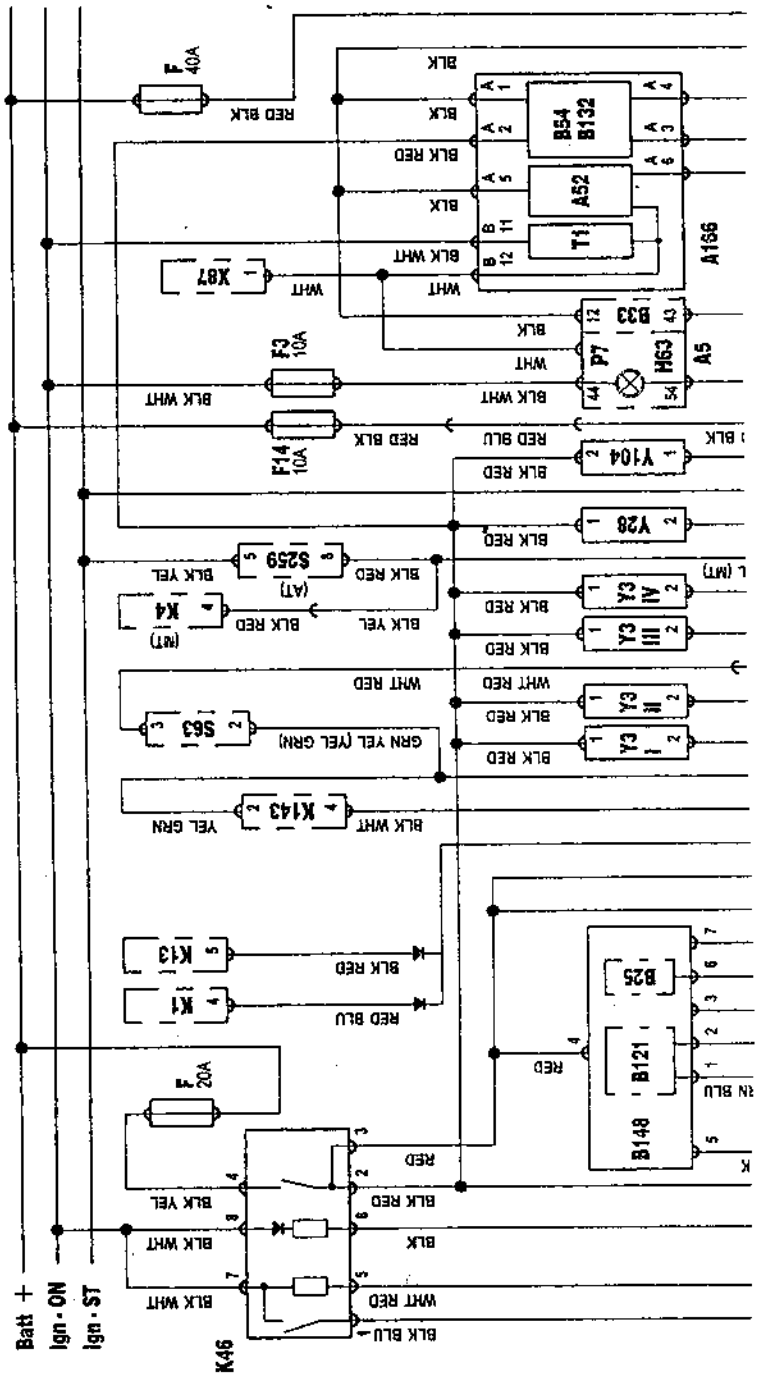
- Ô tô kiểu Diamante: Ổ giắc kiểm tra ở dưới bản đồng hồ phía trái cột lái *(hình 173-3).*

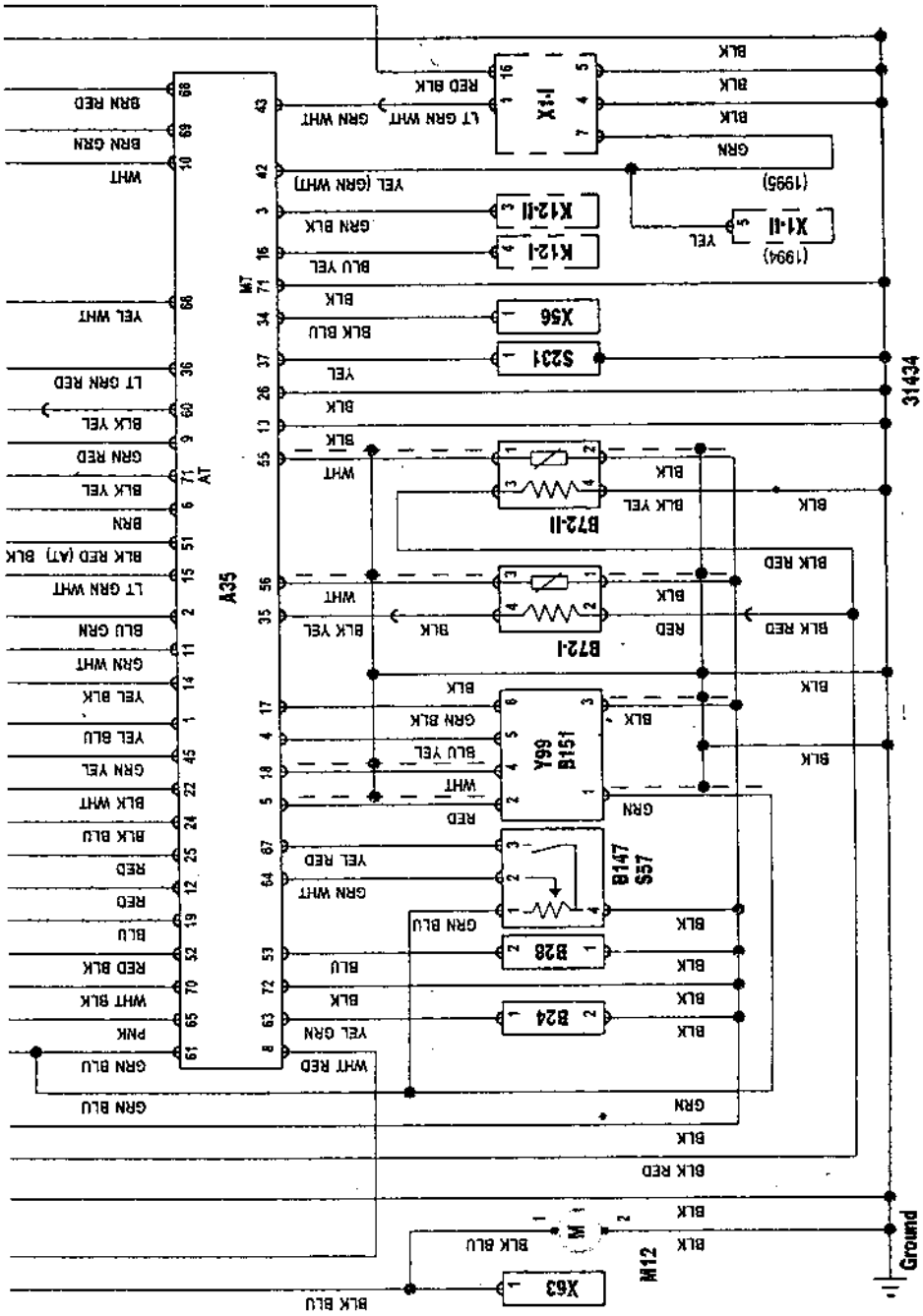
**** Phương pháp lấy code hỏng hóc***

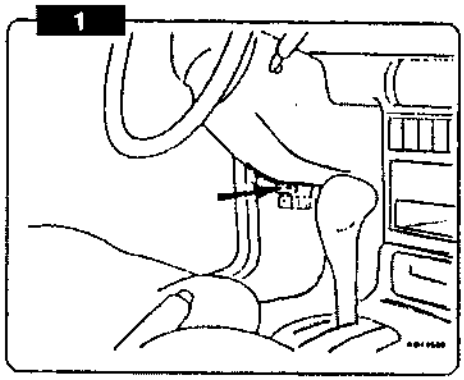
- Khóa công tắc máy ON, không khởi động.
- Đấu giắc cắm (1) hình 173-4 tiếp mát.
- Quan sát và ghi nhận số lần chớp của đèn báo:
- Chớp dài 1,5 giây tượng trưng cho số 10.
- Chớp ngắn 0,5 giây tượng trưng cho số 1.
- Khoảng nghỉ giữa các chớp là 0,5 giây. Giữa số 10 và số 1 nghỉ 2 giây.
- Ví dụ hai chớp dài tiếp theo bốn chớp ngắn là code 24.
- Nếu đèn liên tục chớp ngắn chứng tỏ không có code hỏng hóc.

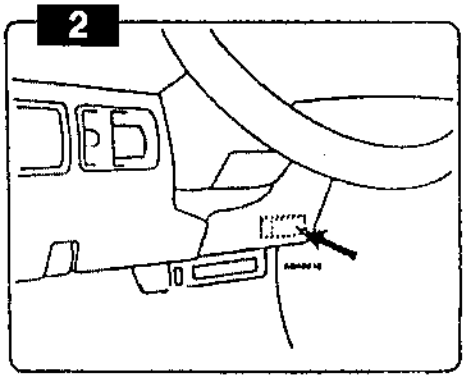
**** Xóa code:***

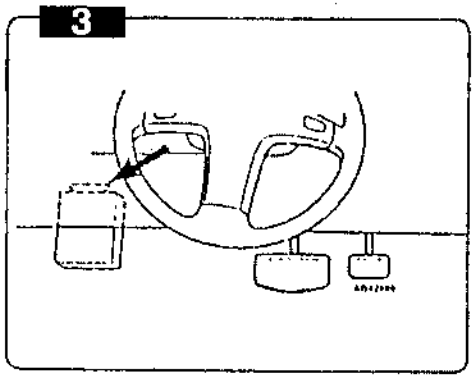
Xóa code bằng cách: Công tắc máy OFF, tháo cáp âm ắc quy trong 15 giây đồng hồ.


Batt +
Ign - ON
Ign - ST
K46
F 20A
F 40A
F3 10A
F14 10A
A166
A5
B54
B132
A52
T1
B33
P7
HG3
X87
Y104
Y28
S259
(AT)
X4
(MT)
S63
X143
K13
K1
B25
B121
B148
BLK
BLK WHT
BLK RED
BLK YEL
RED
RED BLU
WHT RED
GRN YEL (YEL GRN)
YEL GRN
RED BLK
WHT

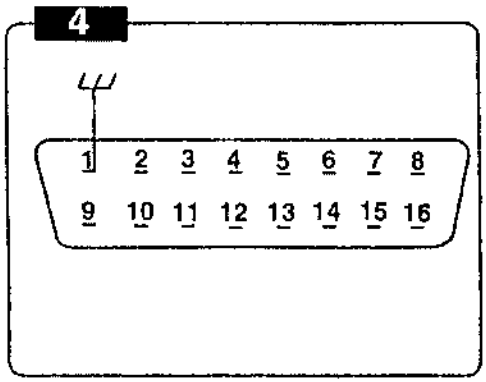

A35
MT
AT
B72-I
B72-II
Y99
B151
B147
S57
B28
B24
S231
X56
K12-I
K12-II
X1-II
(1994)
(1995)
F-1X
X63
M12
31434
Ground







Hình 173 - 1,2,3: Vị trí lắp đặt ổ giắc kiểm tra trên ô tô Mitsubishi.



Hình 174 : *Đấu tiếp mát giắc cắm (1) của ổ giắc kiểm tra để lấy mã lỗi.*

Diễn giải mả lỗi của các kiểu ôtô MITSUBISHI

Mã lỗi	Vị trí hỏng hóc
11	Cảm biến ôxy phía trước
12	Thiết bị đo gió VAF
13	Cảm biến nhiệt độ không khí nạp (IAT)
14	Cảm biến vị trí bướm ga (TP)
21	Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)
22	Cảm biến vị trí trục khủyu (CKP)
23	Cảm biến vị trí trục cam (CMP)
24	Cảm biến vận tốc xe (VSS)
25	Cảm biến áp suất khí quyển (BARO)
31	Cảm biến kích nổ (KS)
36	Bộ điều chỉnh điểm đánh lửa
39	Cảm biến ôxy nung nóng phía trước
41	Các béc phun xăng
42	Bơm xăng
43	Hệ thống tái hồi lưu khí thải EGR
44	Mođuyn và bôbin đánh lửa xy lanh số 1,4
52	- - - - - - - - - - - - - - - số 2,5
53	- - - - - - - - - - - - - - - số 3,6
55	Van kiểm sóat gió ralăngti (IAC)
59	Cảm biến ôxy nung nóng phía sau
61	Tín hiệu giảm xoắn hộp số tự động AT
62	Cảm biến vị trí van kiểm sóat gió ống nạp
69	Cảm biến oxy nung nóng phía sau bên phải
71	Van xôlênoy chân không kiểm sóat lực kéo
72	Van xôlênoy thông hơi kiểm sóat lực kéo.

SƠ ĐỒ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ÔTÔ LEXUS

***Hình 175** : Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ ôtô **LEXUS**, kiểu **GS300 3.0L**, động cơ **2JZ-GE**, đời 1993 – 1995 :*

A 15 Môduyn kiểm sóat tốc độ
A 35 Hộp ECM động cơ
A 52 Môduyn đánh lửa
A 61 Môduyn kiểm sóat lực kéo
A 107 Môduyn điều khiển bơm xăng
A 166 Đầu chia lửa delco
B 24 Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)
B 25 Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IAT)
B 28 Cảm biến nhiệt độ khí thải hệ thống EGR (EGRT)
B 33 Cảm biến vận tốc xe (VSS)
B 54 Cảm biến vị trí trục khuỷu (CKP)
B 69 Cảm biến kích nổ (KS)
B 72 Cảm biến Ôxy (O2S)- Fderal
B72 Cảm biến ôxy nung nóng (HO2S)- California
B 75 Cảm biến tua máy (RPM)
B 121 Cảm biến áp suất khí quyển (BARO)
B 147 Cảm biến vị trí bướm ga (TP)
B 148 Thiết bị đo gió kiểu thể tích (VAF)
C 3 Bộ triệt nhiễu
F Cầu chì
H 63 Đèn báo lỗi (MIL)
K 46 Rơle chính
K 251 Rơle béc phun xăng
M 12 Bơm xăng
S 13 Công tắc vị trí bàn đạp phanh (BPP)
S 28 Công tắc đèn lui xe
S 57 Công tắc vị trí bướm ga đóng (CTP)
S 231 Công tắc áp suất tay lái trợ lực (PSP)
S 259 Công tắc hộp số đậu xe (PNP)
T1 Bôbin đánh lửa
V 14 Điốt kiểm sóat vận tốc ralăngti (ISC)
X1 Ổ giắc kiểm tra (DLC)
X 88 Ổ nối hệ thống lạnh A/C
Y 3 Béc phun xăng
Y 28 Xôlênoy EGR
Y 63 Xôlênoy điều khiển bộ điều áp xăng
Y99 Van kiểm soát gió ralăngti (IAC)
Y 102 Xôlênoy điều khiển gió ống nạp
Y 104 Van xả hơi xăng EVAP

Truy xuất và diễn dịch mã lỗi ôtô LEXUS

Kiểu xe	Động cơ	Năm sản xuất
GS300 3.0L	2JZ-GE	1993 – 1995
SC300 3.0L	2JZ-GE	1992 – 1995

Hệ thống TCCS

Đặc tính kỹ thuật tổng quát

Hộp ECM động cơ tự chẩn đóan hỏng hóc.Xe đang chạy nếu có trở ngại kỹ thuật được ghi nhận, đèn báo lỗi sẽ cháy sáng.Trường hợp có một vài bộ cảm biến bị hỏng, hộp ECM động cơ sẽ vận hành theo chế độ dự phòng (backup mode) cho xe tiếp tục chạy về gara. Truy xuất mã lỗi nhờ tác động ổ giắc kiểm tra (1) hoặc ô giắc kiểm tra (2) như giới thiệu trên hình 175 – 1 và 175- 2.

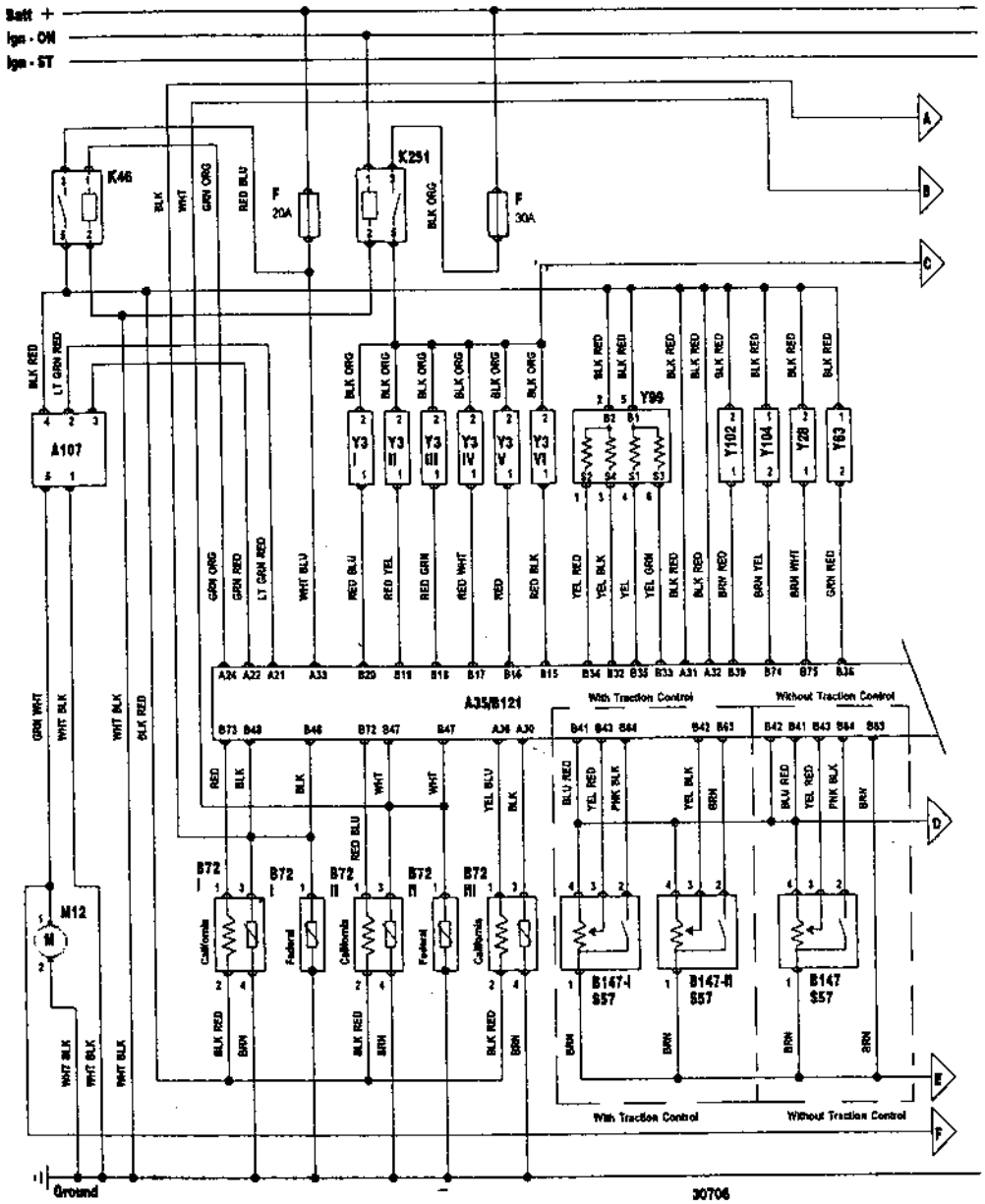
Phương pháp truy xuất mã lỗi (retreiving fault codes)

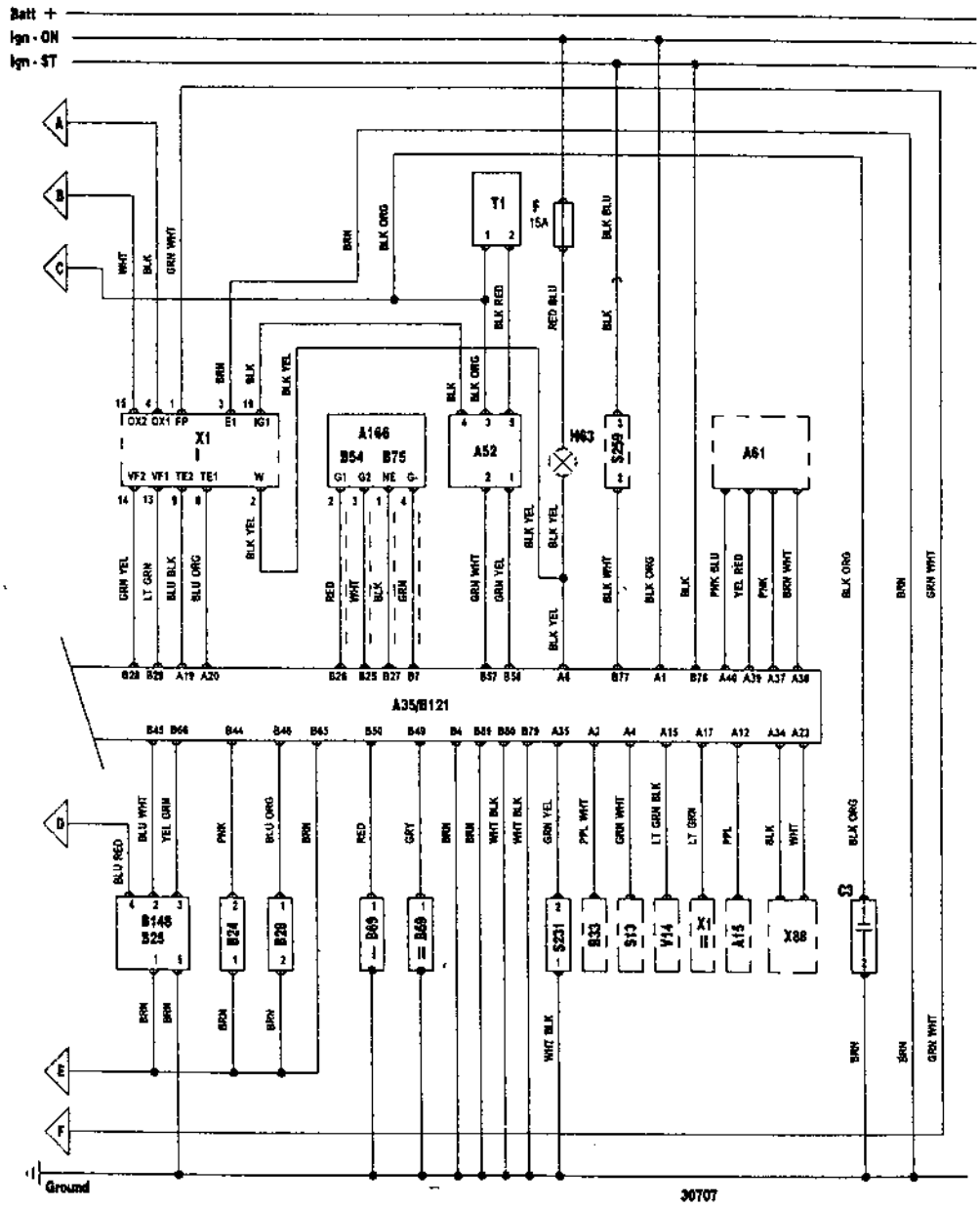
Tùy theo đời xe, ổ giắc kiểm tra của ôtô LUXUS được bố trí phía dưới, bên trái tablô hoặc trong khoang lắp đặt động cơ như giới thiệu trên hình 175 - 1,2. Muốn truy nậhp lấy code, chỉ việc nối tắt giắc cắm TE1 với E1 bằng đoạn dây dẫn điện hay với cái kẹp giấy, đèn báo động cơ trên tablô sẽ chớp báo code. Trước khi thao tác lấy code phải lưu ý các yếu tố sau:

- Điện áp ắc quy phải trên 11V.
- Bướm ga đóng kín hoàn toàn.
- Cần sang số vị trí 0.
- Động cơ đã nóng đến nhiệt độ vận hành bình thường.
- Tất cả các công tắc phụ tải điện và hệ thống điện lạnh OFF.

* Thao tác như sau để truy nhập mã lỗi:

- Khóa công tắc máy ON.
- Không khởi động động cơ.
- Nối liền các giắc cắm TE1 với E1 của ổ giắc kiểm tra.
- Đọc mã lỗi bằng cách đếm số lần các loạt chớp của đèn báo.


Batt +
Ign - ON
Ign - ST
K46
K251
F 20A
F 30A
A107
Y3 I
Y3 II
Y3 III
Y3 IV
Y3 V
Y3 VI
Y99
Y102
Y104
Y28
Y63
A35/B121
With Traction Control
Without Traction Control
B72 I
B72 II
B72 III
California
Federal
M12
B147-I S57
B147-II S57
B147 S57
Ground
30706


Batt +
Ign - ON
Ign - ST
A
B
C
D
E
F
Ground
T1
F 15A
X1
A166
B54 B75
A52
H63
S259
A61
A35/B121
B148 B25
B24
B20
B69
B68
S231
B33
S13
V14
X1
A15
X88
C3
30707

- Nếu hệ thống tốt bình thường đèn báo sẽ chớp cố định hai lần mỗi giây.

- Đèn báo chớp loạt ngắn đầu biểu thị các con số 10 của code, sau đó nghỉ, tiếp theo đèn chớp loạt ngắn thứ hai báo các con số 1 của code.

- Ví dụ mã lỗi số 24 (cảm biến nhiệt độ khí nạp IAT), đèn báo sẽ chớp hai lần, nghỉ, chớp tiếp bốn lần. Mã lỗi 32 đèn chớp ba lần - nghỉ - chớp tiếp hai lần.

- Nếu có nhiều mã lỗi, đèn báo sẽ chớp báo từ số nhỏ đến số lớn. Thời gian nghỉ giữa các code là 2,5 giây.

- Sau khi đã báo hết code, nếu chưa tháo dây nối, đèn báo sẽ chớp lại như ban đầu.

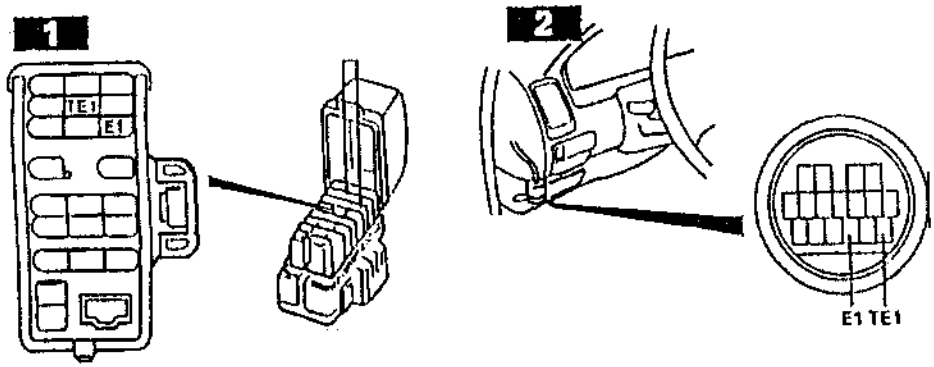
** Xóa code*

- Xoay khóa công tắc OFF

- Ô tô GS300: Tháo tách cầu chì EFI 20A của hộp cầu chì trong 10 giây.

- Ô tô SC300: Tháo tách cầu chì EFI 30Acủa hộp cầu chì trong 10 giây.

- Ráp trả lại cầu chì, chạy thử xe, trắc nghiệm lại xem đã xử lý hết mã lỗi.



Hình 175-1-2: *Vị trí ổ giắc kiểm tra trên ôtô Lexus*

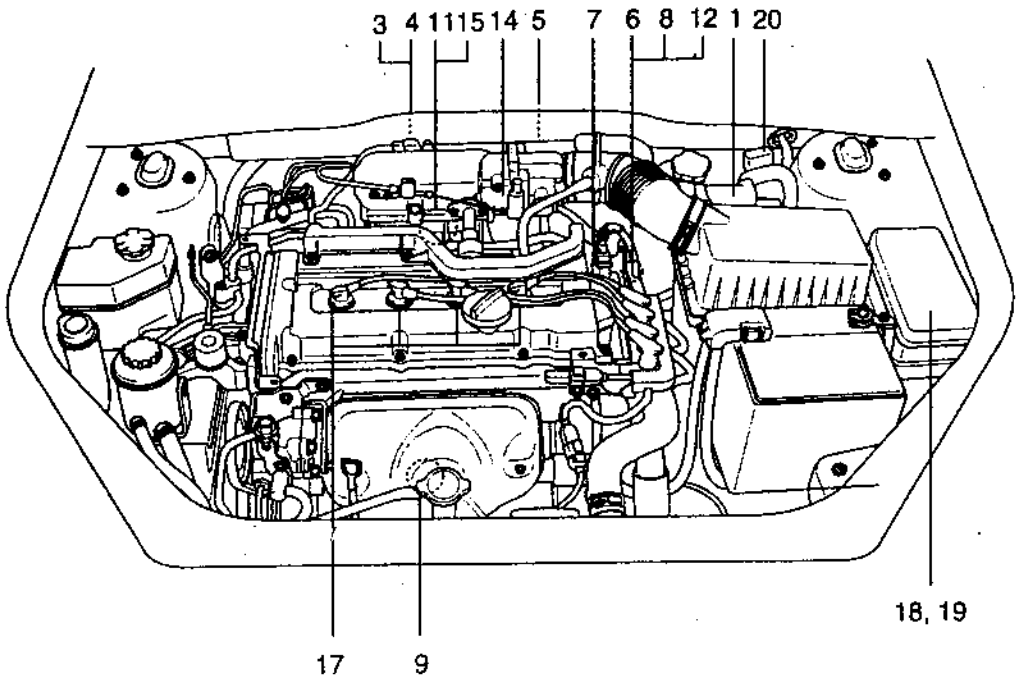
Diễn giải mã lỗi

Mã lỗi	Vị trí hỏng hóc	Nguyên do
12	Cảm biến vị trí trục khủyu (CKP)	Dây dẫn, CKP, ECM
12	Cảm biến tua máy (RPM)	Dây dẫn, cb RPM, ECM
13	Cảm biến tua máy	Dây dẫn, cb RPM, ECM
14	Môduyn đánh lửa	Dây dẫn, môduyn đánh lửa, ECM
16	Tín hiệu hộp số tự động	ECM
21	Cb ôxy O2S/HO2S-1-trước	Dây dẫn, O2S / HO2S, ECM
22	Cảm biến nhiệt độ nước (ECT)	Dây dẫn, cb ECT, ECM
24	Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IAT)	Dây dẫn, cb. IAT, ECM
25	Khí hỗn hợp thiếu xăng	Hệ thống lửa, xăng, gió,dây dẫn,O2S/HO2S-trước,VAF, Béc phun, cân cam, lỗi cơ khí, ECM.
26	Khí hỗn hợp dư xăng	- như trên –
27	Cảm biến ôxy nung nóng-sau	Dây dẫn, cảm biến ôxy, ECM
28	Cảm biến O2S/HO2S số 2 phía trước	- như trên –
31	Thiết bị đo gió VAF	Dây dẫn, VAF, ECM
35	Cảm biến áp suất khí quyển (BARO)	ECM
41	Cảm biến vị trí bướm ga (TP) -1	Dây dẫn, cb TP, ECM
42	Cảm biến vận tốc xe (VSS) – 1	Dây dẫn, VSS, ECM
43	Tín hiệu khởi động	Dây dẫn, công tắc máy, rơle khởi động, ECM
47	Cb vị trí bướm ga 2-hệ thống kiểm sóat lực kéo	Dây dẫn, cb TP, ECM
51	Tín hiệu công tắc A/C	Dây dẫn, công tắc A/C, bộ khuếch đại điện A/C, ECM
51	Tín hiệu công tắc bướm ga đóng	Dây dẫn, công tắc bướm ga , ECM
51	Tín hiệu công tắc hộp số đậu xe	dây dẫn, công tắc PNP, ECM
51	Tín hiệu cài số	Dây dẫn, công tắc cài số, ECM
52	Cảm biến kích nổ 1 (KS)	Dây dẫn, KS, ECM
53	Cảm biến kích nổ -mạch kiểm sóat	ECM
55	Cảm biến kích nổ 2	Dây dẫn, KS, ECM
61	Cảm biến vận tốc xe 2-hộp số tự động	Dây dẫn, cảm biến, ECM
62	Xôlênoy cài số hộp số tự động 1	Dây dẫn, xôlênoy, ECM
63	- - - - - - - - - - - - - - - 2	- như trên –
64	- - - - - - - - - - - - - - - 3	- như trên –
71	Hệ thống hồi lưu khí thải	Ống hơi xì hay nghẽn, dây dẫn, xôlênoy EGR, van EGR, cb nhiệt độ EGR, ECM
78	Môduyn điều khiển bơm xăng (FPCM)	Dây dẫn, FPCM, bơm xăng, ECM

Hình 176 : Vị trí lắp đặt các bộ phận điện và điện tử trên ôtô KIA-2005 – Kiểu 1.4DOHC và 1.6 CVVT :

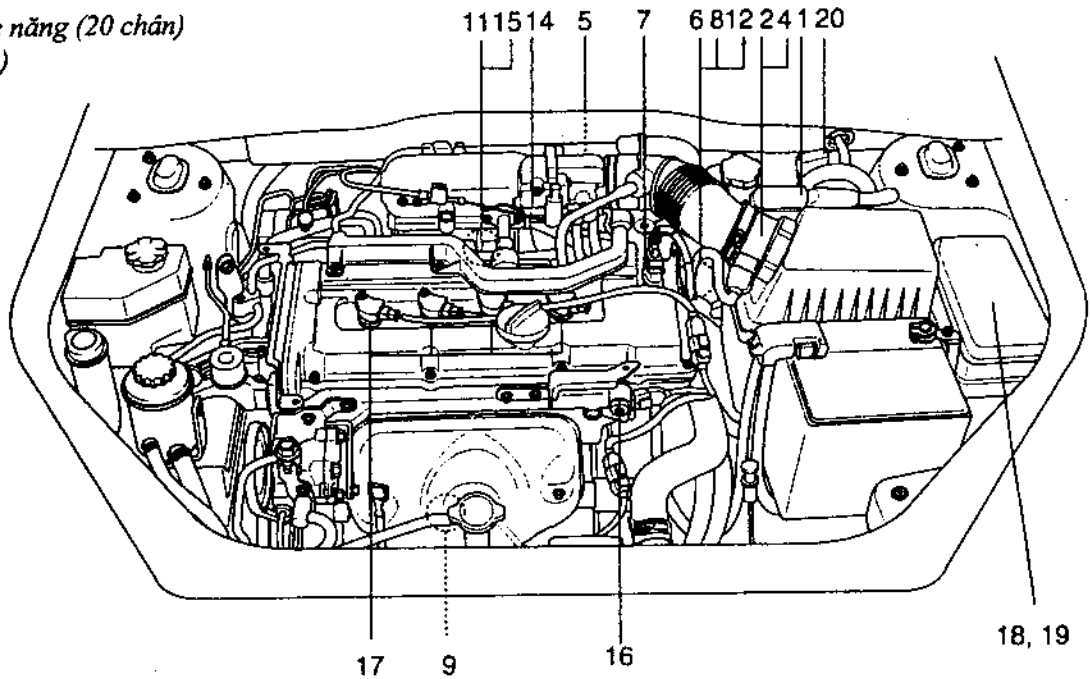
1.Hộp ECM động cơ
2.Đo gio (1.6 CVVT)
3.Đo gió kiểu MAP (1.4 DOHC)
4.Cảm biến nhiệt độ khí nạp
5.Cảm biến vị trí bướm ga
6.Cảm biến nhiệt độ nước
7.Cảm biến vị trí trục cam
8.Cảm biến vị trí trục khủyu
9.Cảm biến oxy nung nóng (dây 1 / cảm biến 1)
10.Cảm biến oxy nung nóng (dãy 1 / cảm biến 2)

1.4 DOHC



11.Cảm biến kích nổ
12.Cảm biến vận tốc xe
13.Béc phun xăng
14.Bộ tác động điều khiển ralăngti
15.Van xôlênoy xả hơi xăng hệ thống EVAP
16.Van kiểm sóat dầu nhờn CVVT (1.6 CVVT)
17.Bôbin
18.Rơle chính
19.Rơle bơm xăng
20.Ổ giắc kiểm tra đa chức năng (20 chân)
21.Ổ nối kiểm tra (16 chân)

1.6 CVVT

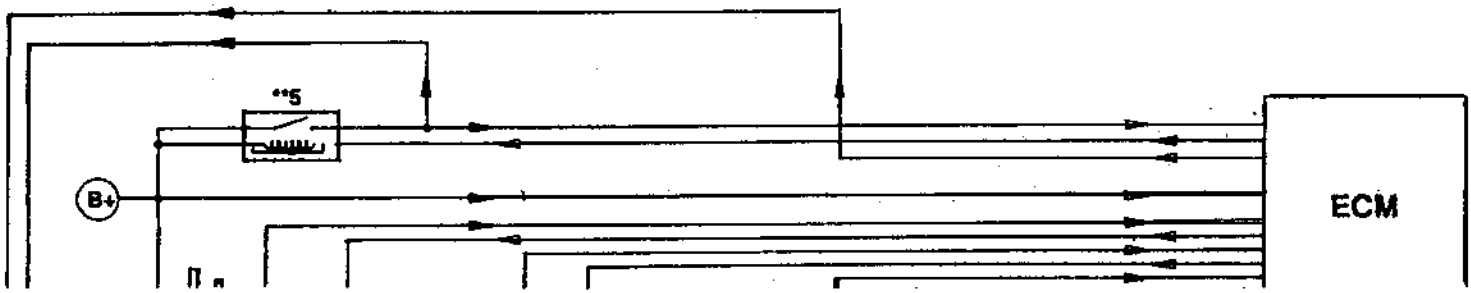


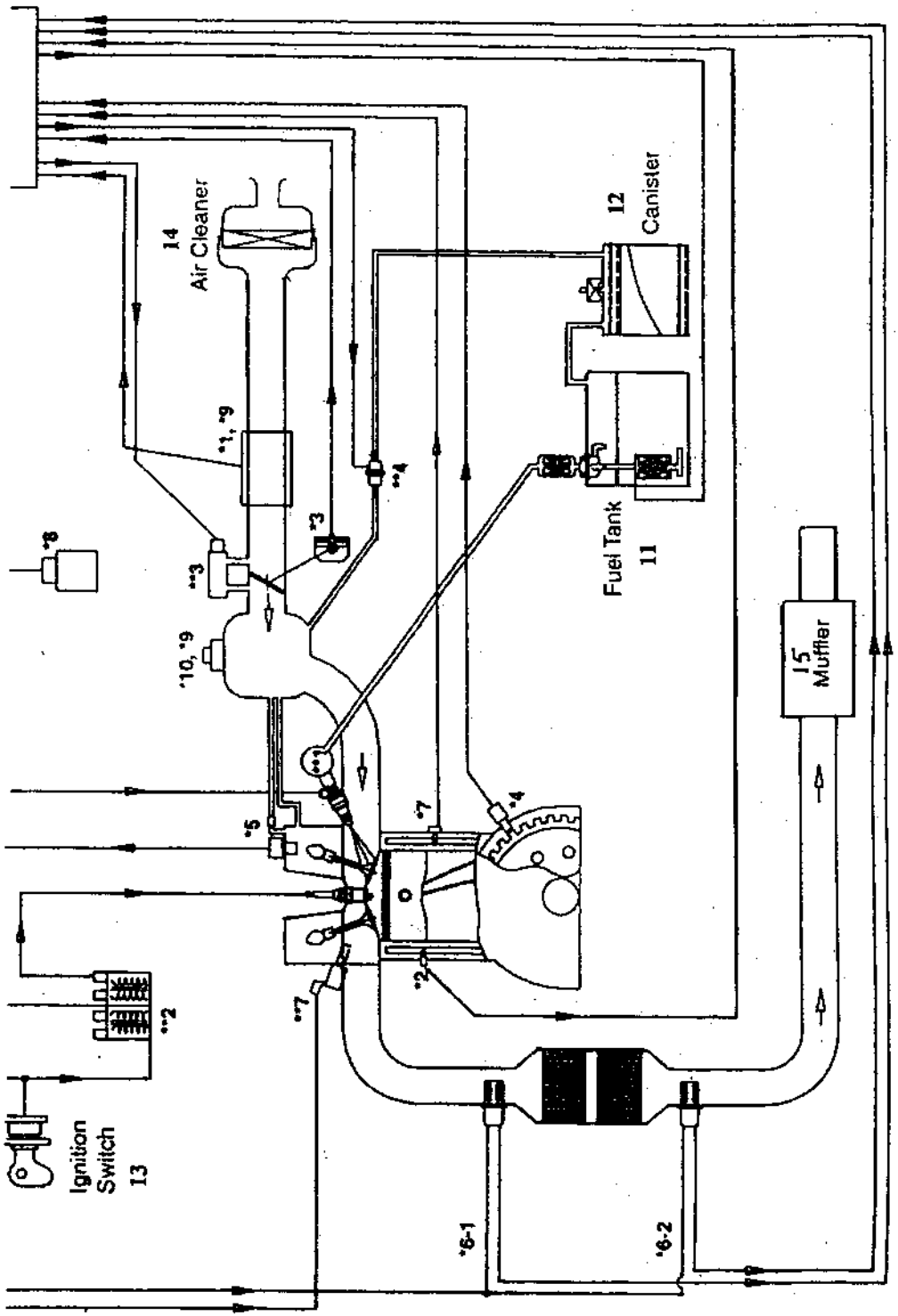
Hình 177 : Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử ôtô KIA-2005 :

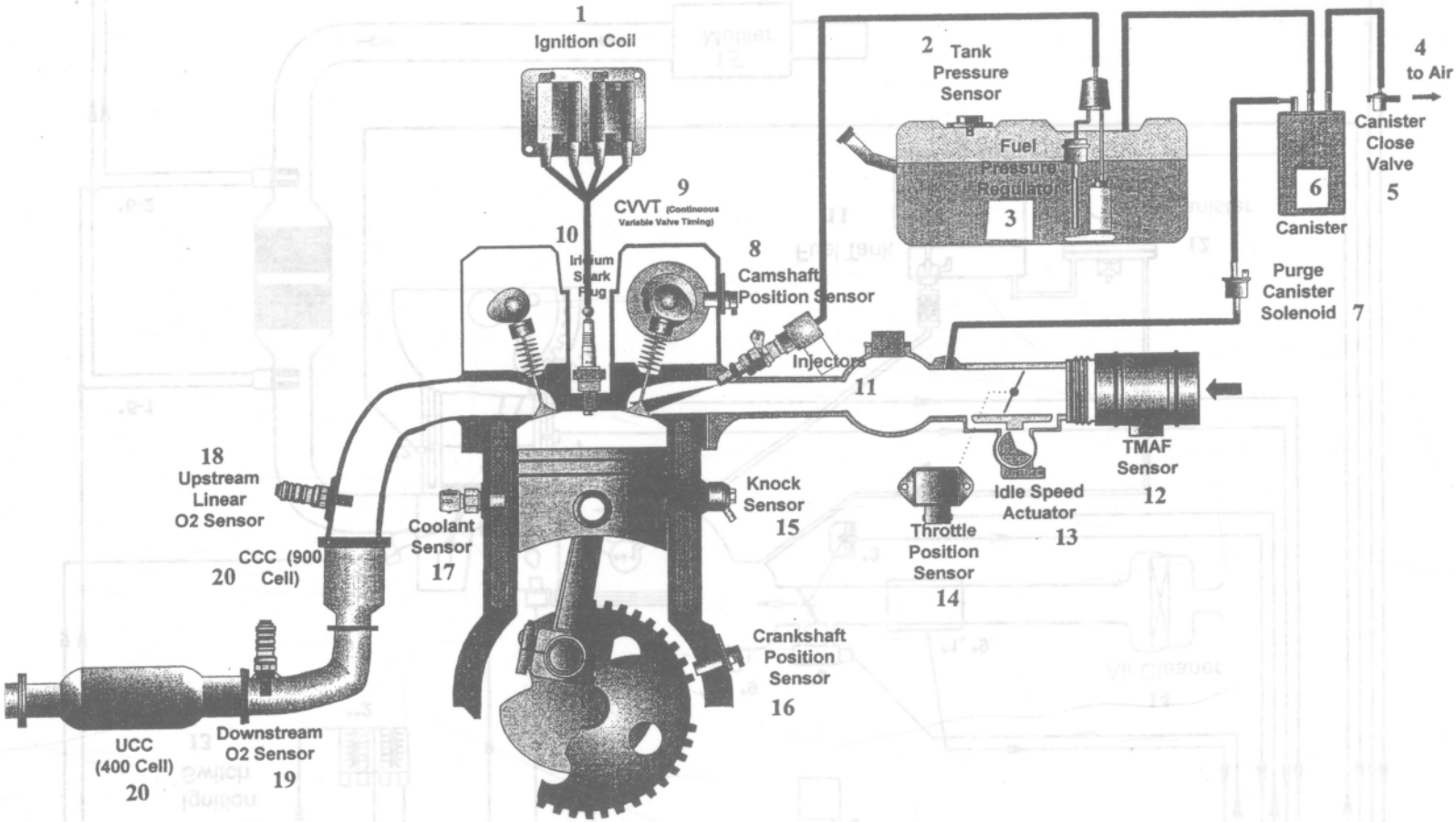
**1.Cảm biến đo gió (1.6 DOHC) .*
**2.Cảm biến nhiệt độ nước.*
**3.Cảm biến vị trí bướm ga.*
**4.Cảm biến vị trí trục khủyu.*
**5.Cảm biến vị trí trục cam.*
**6-1.Cảm biến oxy nung nóng 1.*
**6-2.Cảm biến oxy nung nóng 2.*
**7.Cảm biến kích nổ.*
**8.Cảm biến vận tốc xe.*
**9.Cảm biến nhiệt độ khí nạp.*
**10.Đo gió kiểu chân không MAP (1.4 DOHC)*

TÍN HIỆU NHẬP → **ECM** → ***TÍN HIỆU XUẤT***

***1.Béc phun xăng.*
***2.Biến áp đánh lửa (bôbin).*
***3.Bộ tác động điều khiển ralăngti.*
***4.Van xôlênoy điều khiển xả hơi xăng hệ thống EVAP.*
***5.Rơle chính.*
***6.Rơle bơm xăng.*
***7.Van kiểm sóat dầu nhờn điều khiển hệ thống ÇVVT (1.6 DOHC).*
11.Thùng chứa xăng và bơm xăng.
12.Bầu than hoạt tính.
13.Ô khóa công tắc máy.
14.Bầu lọc gió.
15.Bầu giảm thanh.




14
Air Cleaner
12
Canister
Fuel Tank
11
15
Muffler
Ignition
Switch
13
*1, *9
*3
*4
*5
*6-1
*6-2
*7
*8
*10, *9


1
Ignition Coil
2
Tank
Pressure
Sensor
4
to Air
Canister
Close
Valve
5
Fuel
Pressure
Regulator
3
6
Canister
9
CVVT (Continuous
Variable Valve Timing)
10
Iridium
Spark
Plug
8
Camshaft
Position Sensor
Purge
Canister
Solenoid
7
Injectors
11
TMAF
Sensor
12
18
Upstream
Linear
O2 Sensor
Knock
Sensor
15
Idle Speed
Actuator
13
Coolant
Sensor
17
Throttle
Position
Sensor
14
CCC (900
Cell)
20
Crankshaft
Position
Sensor
16
UCC
(400 Cell)
20
Downstream
O2 Sensor
19

Hình 178: *Hệ thống điều khiển động cơ ôtô Kia-2005 :*
1,10.Bôbin đánh lửa và Bugi. 2.Cảm biến áp suất thùng chứa xăng. 3.Bộ điều áp xăng. 4.Thông khí trời. 5.Van khóa bầu than hoạt tính. 6.Bầu than hoạt tính. 7.Xôlênoy xả hơi xăng bầu than hoạt tính. 8.Cảm biến vị trí trục cam. 9.Hệ thống CVVT. 11.Các béc phun xăng. 12.Thiết bị đo gió. 13.Bộ tác động điều khiển ralăngti. 14. Cảm biến vị trí bướm ga. 15.Cảm biến kích nổ. 16.Cảm biến vị trí trục khủyu. 17.Cảm biến nhiệt độ nước. 18.Cảm biến oxy phía trước. 19.Cảm biến ôxy phía sau. 20.Bộ xúc tác hóa khử.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Crouse - Anglin**, Automotive Mechanics, NXB Mc. Graw-Hill, Singapore 1993.

2. **Frank Thiessen và Davis Dales**, Automotive Principles and Service, NXB Reston Publishing Company, Inc. Virginia 1984.

3. **Bosch**, Automotive Electric/Electronic Systems, NXB Vdi. Verlag GmbH, Dusseldorf, 1987.

4. **Bosch**, Technical Instruction, Gasoline Fuel - InJection system K-Jetronic, và L-Jetronic, NXB Robert Bosch GmbH, Stuttgart, 1997.

5. **Toyota 4A-F, 4A-GE Engine Repair Manual**, Toyota Motor Corporation, 1989.

6. **Autodata TECH Series**, Diagnostic trouble Codes Engine Management Systems, Asian Vehicles 1986 - 1998, NXB Autodata Publications Inc. Hudson, MA 01749.

7. **Robert Maddox và John H Haynes**, Automotive Computer Codes, NXB Haynes North America, Inc, California 91320 USA, 1997.

8. **Mike Stubblefield và John H Haynes**, Haynes Techbook Fuel Injection 1986 thru 1999, NXB Haynes North America, Inc, California 91320 USA, 2000.

9. **NGUYỄN OANH** - Kỹ thuật sửa chữa ôtô và động cơ nổ hiện đại - Tập 1 - Động cơ xăng - NXB Giao Thông Vận Tải - 2004.

Mục lục

Chương 4

Chẩn đoán, sửa chữa hệ thống phun xăng điện tử

Chương 5

Hệ thống phun xăng điện tử ô tô Toyota

Chương 6

Cách lấy và giải mã lỗi một số ô tô thông dụng

TỦ SÁCH HƯỚNG NGHIỆP

Ô TÔ THẾ HỆ MỚI - PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ EFI

NGUYỄN OANH

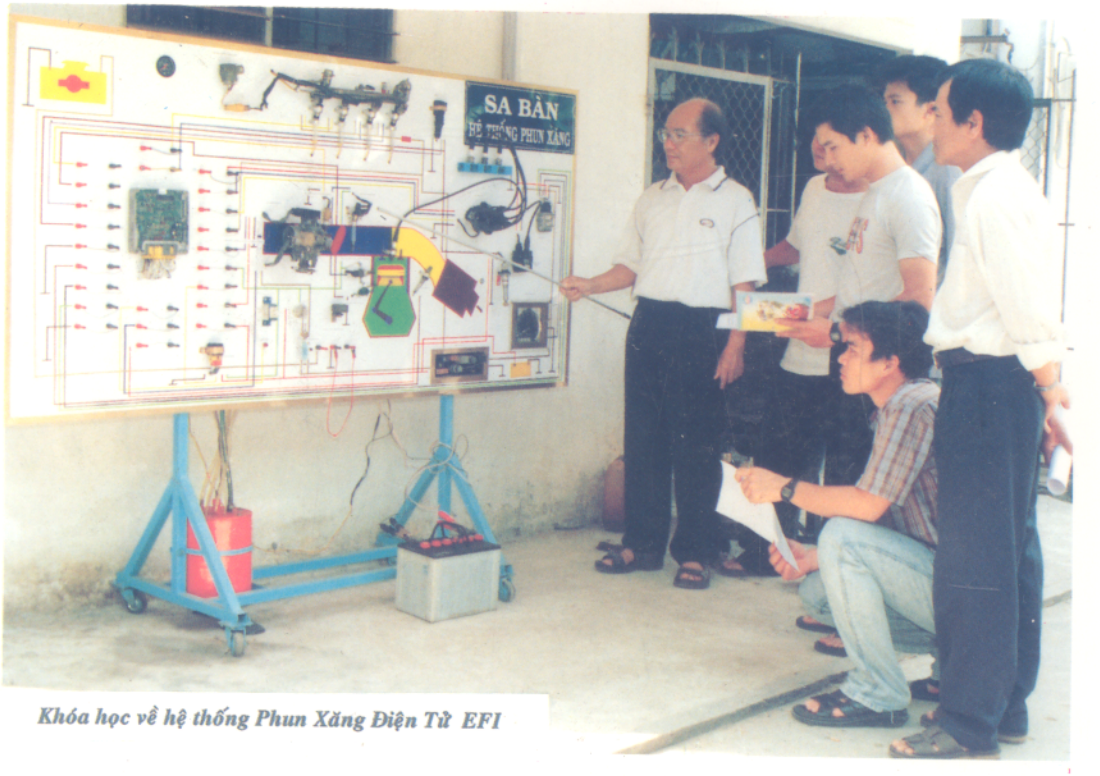
Chịu trách nhiệm xuất bản :
NGUYỄN THỊ THANH HƯƠNG

Biên tập : **TRUNG HIẾU**
Sửa bản in : **NGUYỄN OANH**
Trình bày : **QUÝ TÍNH**
Bìa : **ĐẮC TRUNG**

NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP TP. HỒ CHÍ MINH
62 Nguyễn Thị Minh Khai - Q.1
ĐT: 8225340 - 8296764 - 8220405 - 8296713 - 8223637
Fax: 84.8.8222726 * Email: nxbtphcm@bdvn.vnd.net

Thực hiện liên doanh : CƠ SỞ DẠY NGHỀ MÁY NỔ AN PHÚ

In 1.000 cuốn, khổ 16 x 24cm. Tại **CÔNG TY IN KHUYẾN HỌC PHÍA NAM**, Tp.HCM. Số Đăng ký Kế hoạch Xuất Bản: **572-08/CXB/63-43/THTPHCM**. Quyết định XB số: **607/QĐ-THTPHCM-2008** ngày 03.07.2008. In xong và nộp lưu chiểu tháng 08-2008.



Khóa học về hệ thống Phun Xăng Điện Tử EFI

Giá: 50.000đ