

**MỤC LỤC**

<b>Nội dung</b>	<b>Trang</b>
LỜI NÓI ĐẦU.....	2
Ngày nay với sự phát triển rất nhanh và mạnh mẽ của nền khoa học thì hệ thống phun xăng điện tử sử dụng trên xe ô tô ngày càng được phát triển và sử dụng rộng rãi.....	2
Qua quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp chúng tôi thấy rằng hệ thống phun xăng điện tử sử dụng trên ô tô có những ưu điểm vượt trội so với các hệ thống nhiên liệu trước đó như tiết kiệm nhiên liệu hơn, khí thải ra sạch sẽ hơn, công suất được nâng cao hơn... Chính vì những ưu điểm vượt trội đó tôi đã lựa chọn đề tài: “ Nghiên cứu xây dựng tài liệu kỹ thuật kiểm tra hệ thống phun xăng điện tử và xây dựng các bài thí nghiệm trên mô hình động cơ Toyota 5S – FE.....	2
Được sự giúp đỡ và chỉ bảo tận tình của thầy giáo Nguyễn Thế Trực cùng toàn thể các thầy cô giáo trong bộ môn động cơ đốt trong đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành đồ án này. Nhưng do chưa có kinh nghiệm và trình độ của bản thân còn hạn chế nên trong đồ án không tránh khỏi những sai sót. Rất mong được sự chỉ bảo của các thầy cô để đồ án ngày càng được hoàn thiện hơn.....	2
.....	2
Hà Nội ngày 28 tháng 5 năm 2008.....	2
Sinh viên thực hiện.....	2
CHƯƠNG I.....	3
TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU .....	3
2.3.1.2. Cảm biến tốc độ động cơ và vị trí piston.....	16
2.3.1.3. Cảm biến vị trí bướm ga.....	18
2.3.1.4.Cảm biến nhiệt độ nước làm mát và nhiệt độ khí nạp .....	19
2.3.1.4.2. Cảm biến nhiệt độ khí nạp.....	21
2.3.1.5. Cảm biến Oxy ( hay cảm biến khí thải, cảm biến lamda).....	22
2.3.1.6. Cảm biến kích nổ.....	23
2.3.1.7. Một số tín hiệu khác.....	24

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Ngày nay với sự phát triển rất nhanh và mạnh mẽ của nền khoa học thì hệ thống phun xăng điện tử sử dụng trên xe ô tô ngày càng được phát triển và sử dụng rộng rãi.

Qua quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp chúng tôi thấy rằng hệ thống phun xăng điện tử sử dụng trên ô tô có những ưu điểm vượt trội so với các hệ thống nhiên liệu trước đó như tiết kiệm nhiên liệu hơn, khí thải ra sạch sẽ hơn, công suất được nâng cao hơn... Chính vì những ưu điểm vượt trội đó tôi đã lựa chọn đề tài: “ Nghiên cứu xây dựng tài liệu kỹ thuật kiểm tra hệ thống phun xăng điện tử và xây dựng các bài thí nghiệm trên mô hình động cơ Toyota 5S – FE.

Được sự giúp đỡ và chỉ bảo tận tình của thầy giáo Nguyễn Thế Trực cùng toàn thể các thầy cô giáo trong bộ môn động cơ đốt trong đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành đồ án này. Nhưng do chưa có kinh nghiệm và trình độ của bản thân còn hạn chế nên trong đồ án không tránh khỏi những sai sót. Rất mong được sự chỉ bảo của các thầy cô để đồ án ngày càng được hoàn thiện hơn.

Hà Nội ngày 28 tháng 5 năm 2008

Sinh viên thực hiện

Phan Mạnh Hà

## **CHƯƠNG I**

### **TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU**

#### **1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Cùng với sự ra đời và phát triển của động cơ đốt trong, hệ thống cung cấp nhiên liệu cho động cơ đốt trong cũng ngày càng phát triển để đảm bảo yêu cầu về giảm khí thải, giảm ô nhiễm môi trường, tiết kiệm tối đa nhiên liệu.... Suốt thời gian qua, các hệ thống nhiên liệu trong xe hiện nay đã thay đổi rất nhiều, những yêu cầu cho nó ngày càng khắt khe hơn. Cùng với sự phát triển đó bộ chế hòa khí cũng ngày càng được phức tạp hóa hơn, để đảm bảo động cơ hoạt động một cách hiệu quả nhất. Tuy bộ chế hòa khí đã ngày càng phát triển nhưng vẫn tồn tại những khuyết điểm không thể khắc phục. Sự ra đời của hệ thống phun xăng đã khắc phục được những nhược điểm của bộ chế hòa khí, vì vậy ngày nay trên các động cơ hầu hết đều dùng hệ thống phun xăng điện tử.

Sự ra đời của hệ thống phun xăng điện tử bắt đầu từ thế kỷ 19, một kỹ sư người Pháp, ông Stevan đã nghĩ ra cách phun nhiên liệu cho một máy nén khí. Sau đó một thời gian, một người Đức đã cho phun nhiên liệu vào buồng cháy nhưng không mang lại hiệu quả nên không được thực hiện. Đầu thế kỷ 20, người Đức áp dụng hệ thống phun nhiên liệu trong động cơ 4 kỳ tĩnh tại (nhiên liệu dùng trên động cơ này là dầu hỏa nên hay bị kích nổ và hiệu suất thấp). Tuy nhiên sau đó sáng kiến này đã được ứng dụng thành công

**nghiệp**

trong việc chế tạo hệ thống cung cấp nhiên liệu cho máy bay ở Đức. Đến năm 1966 hãng Bosch đã thành công trong việc chế tạo hệ thống phun xăng kiểu cơ khí. Trong hệ thống phun xăng này nhiên liệu được phun liên tục vào trước xupap.

Do hệ thống phun cơ khí còn nhiều nhược điểm nên đầu những năm 80 Bosch đã cho ra đời hệ thống phun sử dụng kim phun điều khiển bằng điện.

Đến năm 1984 người Nhật mua bản quyền của Bosch đã ứng dụng hệ thống phun xăng bằng điện trên các xe của hãng Toyota.

Ngày nay gần như tất cả các ô tô đều được trang bị hệ thống phun xăng và diesel giúp động cơ đáp ứng được những nhu cầu gắt gao về khí xả và tính tiết kiệm nhiên liệu. Với những ưu điểm nổi bật của hệ thống phun xăng:

- + Có thể cấp hỗn hợp không khí – nhiên liệu đồng đều đến từng xi-lanh
- + Có thể đạt được tỷ lệ không khí – nhiên liệu chính xác với tất cả các dải tốc độ của động cơ
- + Đáp ứng kịp thời với sự thay đổi góc mở bướm ga
- + Khả năng hiệu chỉnh hỗn hợp không khí – nhiên liệu dễ dàng: có thể làm đậm hỗn hợp khi nhiệt độ thấp hoặc cắt nhiên liệu khi giảm tốc độ.
- + Hiệu suất nạp hỗn hợp không khí – nhiên liệu cao.
- + Do kim phun được bố trí gần supap hút nên dòng khí nạp trên ống góp hút có khối lượng thấp sẽ đạt tốc độ xoáy lốc cao, nhờ vậy nhiên liệu sẽ không bị thất thoát trên đường ống nạp và hòa khí sẽ được hòa trộn tốt hơn.

Nhờ những ưu điểm vượt trội đó mà mặc dù ra đời rất muộn nhưng hệ thống phun xăng điện tử đã phát triển rất mạnh mẽ. Trong khi hiện nay nền công nghiệp của các nước trên thế giới đang phải đối mặt với vấn đề khan hiếm nhiên liệu khi các tài nguyên đang ngày càng cạn kiệt và ô nhiễm môi trường một cách trầm trọng làm ảnh hưởng tới môi trường và khí hậu toàn thế giới. Chính vì vậy sự ra đời của hệ thống phun xăng điện tử như một lời

**nghiệp**

giải về sự tiết kiệm nhiên liệu và ô nhiễm môi trường cho công nghiệp ô tô nói riêng và công nghiệp thế giới nói chung.

Ở Việt Nam hệ thống phun xăng điện tử (EFI) mới chỉ mới xuất hiện vào những năm gần đây. Năm 1995 cùng với sự ra đời của Toyota VN các xe ô tô du nhập vào Việt Nam đã có mang theo công nghệ này, nhưng còn chưa mạnh mẽ. Mãi những năm gần đây khi hội nhập thì hệ thống phun xăng điện tử trên ô tô của VN cũng ngày càng phát triển mạnh mẽ. Hiện nay ở nước ta đã có hơn 50% các xe ô tô đã sử dụng hệ thống tiên tiến này. Tuy nhiên việc hệ thống này có phát triển mạnh mẽ trong thời gian tới ở VN hay không đang được đặt một dấu hỏi lớn. Việc sử dụng hệ thống này không khó, song khi nó hỏng hóc hay cần bảo hành thì kiến thức và kinh nghiệm của đại đa số thợ và kỹ sư trong nước hiện nay chưa đủ để có thể can thiệp vào EFI. Mà có đủ thì cũng khó có thể tìm phụ tùng thay thế đúng tiêu chuẩn. Chính vì vậy việc phát triển thợ sửa chữa và các kỹ sư chất lượng cao cho ngành này đang là nhu cầu thiết yếu để phát triển nó. Tuy nhiên các giáo trình ở VN về hệ thống này gần như là chưa có hoặc nếu có cũng không được chi tiết và rõ ràng. Vì vậy việc cấp thiết bây giờ là phải xây dựng tài liệu kỹ thuật về sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống này.

**1.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

Tìm hiểu hệ thống EFI trên các tài liệu, giáo trình... liên quan đến hệ thống phun xăng điện tử.

Xây dựng cách kiểm tra và quy trình khi kiểm tra hỏng hóc trên hệ thống phun xăng điện tử.

Xây dựng các bài thí nghiệm về hệ thống phun xăng điện tử

Thực hiện các bài thí nghiệm đó trên động cơ 5SFE và rút ra kết luận

### **1.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

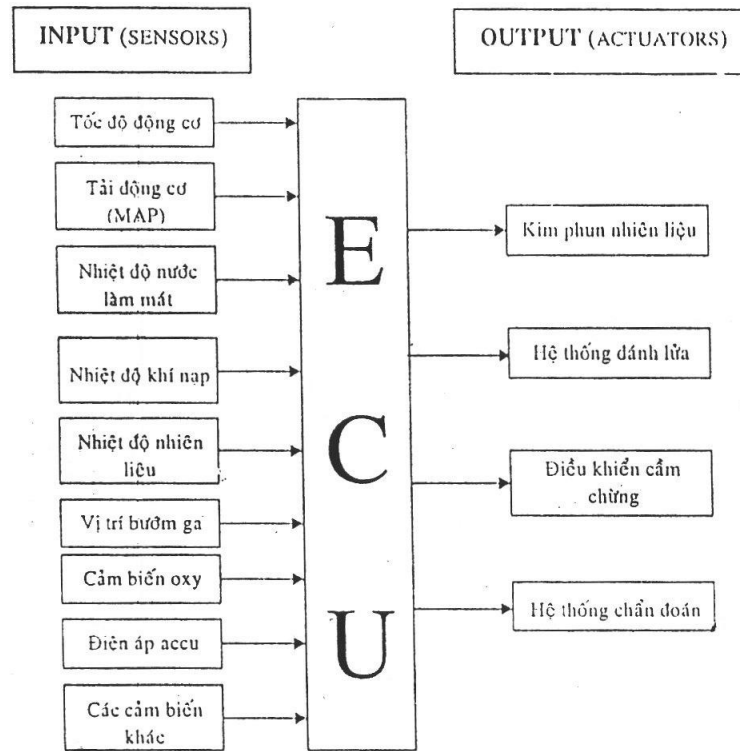
- Tổng quan về vấn đề nghiên cứu
- Tìm hiểu về hệ thống phun xăng điện tử
- Xây dựng hồ sơ kỹ thuật và kiểm tra hệ thống phun xăng điện tử trên động cơ 5S-FE
- Xây dựng các bài thí nghiệm hệ thống phun xăng điện tử trên mô hình động cơ 5S-FE

## **CHƯƠNG II**

### **GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ**

#### **2.1. SƠ LƯỢC VỀ HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ**

Hệ thống gồm có 3 thành phần chính: Các loại cảm biến và tín hiệu đầu vào, Bộ điều khiển điện tử ECU, và thành phần cơ cấu chấp hành.



Hình2.1. Cấu trúc của hệ thống điều khiển Động cơ

+) Cảm biến và tín hiệu đầu vào.

Cảm biến và các tín hiệu đầu vào có nhiệm vụ tìm ra các trạng thái làm việc của động cơ và các giá trị thay đổi yêu cầu trong quá trình làm việc. Quá trình chuyển đổi ở đây là từ các đại lượng vật lý chuyển thành các tín hiệu điện.

+) ECU (Electronic control unit).

ECU xử lý các thông tin từ cảm biến, bằng việc so sánh với bộ dữ liệu tối ưu được nạp sẵn vào bộ vi xử lý, sau đó ECU sẽ tính toán và đưa ra tín hiệu điều khiển cơ cấu chấp hành. ECU điều khiển các cơ cấu chấp hành bằng các tín hiệu điện. ECU cũng được kết nối với các hệ thống điều khiển khác và hệ thống chuẩn đoán trên xe

+) Cơ cấu chấp hành.

Cơ cấu chấp hành chuyển các tín hiệu điện từ ECU thành các chuyển động cơ khí hoặc các chuyển động điện

## **2.2. SO SÁNH HỆ THỐNG PHUN XĂNG VỚI HỆ THỐNG DÙNG CHẾ HÒA KHÍ**

Khi làm việc bình thường ở chế độ ổn định thì hệ thống phun xăng không có gì khác so với bộ chế hòa khí. Khi có sự thay đổi, ở các chế độ khác nhau ta thấy rõ được sự khác nhau của hệ thống phun xăng so với dùng chế hòa khí.

### **2.2.1. Ở chế độ không tải chuẩn**

+ Đối với bộ chế hòa khí: Bướm ga hầu như đóng kín, xăng không được hút ra từ họng chính vì độ chân không của họng nhỏ, mà xăng được hút qua đường không tải thông với không gian sau bướm ga. Lúc ấy trong xy lanh có hệ số khí sót rất lớn, muốn cho động cơ chạy ổn định cần có hòa khí đậm ( $\lambda = 0,6$ ). Do hòa khí rất đậm sẽ gây ra suất tiêu hao nhiên liệu rất lớn và lượng độc hại của thành phần khí xả bao gồm CO và HC rất lớn.

+ Đối với hệ thống phun xăng điện tử: Để tạo một thành phần hòa khí hoàn hảo nhất thì thông thường nó được thực hiện bằng hai van khí chỉ điều chỉnh riêng thành phần không khí. Còn lượng xăng đưa vào bao nhiêu được quyết định bởi tốc độ động cơ. Hệ thống này ưu việt hơn hẳn bộ chế hòa khí do trong chế hòa khí xăng được đưa vào chế độ không tải là nhờ độ chân không sau bướm ga hoàn toàn không điều khiển được lượng xăng còn hệ thống phun xăng điện tử lượng xăng đưa vào được tính toán một cách chính xác. Có thể nói trong hệ thống phun xăng điện tử số vòng quay không tải thấp



**nghiệp**

nhất, hỗn hợp cháy không tải nhất mà vẫn đảm bảo sự làm việc của động cơ.

**2.2.2. Ở chế độ tăng tốc**

+ Đối với bộ chế hòa khí: Khi đột ngột tăng tốc hỗn hợp trở nên nghèo, một lượng nhiên liệu sẽ được bù thêm vào trong suốt quá trình tăng tốc. Hơn nữa trong một thời gian ngắn khi tăng tốc động cơ chấp nhận sử dụng hỗn hợp có  $\lambda = 0,9$  để đạt được mômen cực đại. Tín hiệu nhận biết tăng tốc là sự thay đổi đột ngột vị trí bướm ga thông qua hệ thống cơ khí làm cho bơm tăng tốc ngay lập tức phun một lượng xăng vào trước họng đảm bảo hỗn hợp không quá nhạt.

+ Đối với hệ thống phun xăng điện tử: Cũng tương tự bộ chế hòa khí cần thêm nhiên liệu để hỗn hợp không bị nhạt. Để đảm bảo lượng xăng chính xác tạo cho quá trình chuyển tiếp được tốt và đạt sức kéo lớn trong khi tăng tốc thì tín hiệu được xác định lượng phun cần thiết dựa trên nhiệt độ cơ và sự thay đổi đột ngột vị trí bướm ga.

Tín hiệu để nhận biết tăng tốc chính là tín hiệu của cảm biến bướm ga. Đối với bướm ga kiểu chiết áp tín hiệu để nhận biết xe tăng tốc chính là sự thay đổi đột ngột điện áp ở chân giữa của chiết áp. Nếu bình thường thì ECU phải biết được sự thay đổi lượng khí nạp vào hoặc sự thay đổi của độ chân không đường nạp, sau đó tính toán lượng xăng cần thiết, như thế sẽ quá lâu. Để tăng tốc thì khi ECU nhận được tín hiệu thay đổi đột ngột của bướm ga, thì ngay lập tức nó dựa vào nhiệt độ động cơ để phun chứ không cần biết lưu lượng khí hoặc độ chân không đường nạp là bao nhiêu. Vòi phun sẽ phun đúng vài lần (tùy theo từng hãng) chờ sẵn ở đường nạp mỗi xilanh.

### **2.2.3. Chế độ khởi động động cơ**

+ Đối với bộ chế hòa khí: Khi khởi động, số vòng quay động cơ nhỏ nên độ chân không ở họng rất nhỏ, nhiên liệu bị hút vào ít, không tơi và khó bay hơi do nhiệt độ thấp. Do đó để dễ dàng cho việc khởi động cần có thêm một lượng nhiên liệu để hỗn hợp có thể đậm hơn. Để giải quyết vấn đề này bộ chế thường dùng bướm gió, do khi khởi động bướm gió đóng kín nên độ chân không sau bướm gió lớn nên cả hệ thống chính và hệ thống không tải đều hoạt động làm cho hỗn hợp đậm theo yêu cầu. Khi động cơ đã nổ, để tránh hiện tượng hỗn hợp quá đậm do chưa mở bướm gió thì trên bướm gió lắp một van khí nhằm bù thêm không khí khi động cơ đã nổ mà chưa mở bướm gió.

+ Đối với động cơ phun xăng: Khi động cơ vừa khởi động do tốc độ động cơ dao động rất lớn vì thế phép đo lượng không khí vào không chính xác. Lúc này lượng xăng phun dựa vào tín hiệu khởi động và nhiệt độ động cơ. Trong suốt quá trình khởi động không chỉ có một lượng xăng lớn được vòi phun phun vào mà một lượng nhiên liệu nữa cũng được phun bởi vòi phun khởi động lạnh đặt ở giữa đường chia khí phía sau bướm ga. Một công tắc nhiệt lắp trên đường nước làm mát động cơ sẽ xác định thời gian vòi phun khởi động lạnh làm việc, công tắc này đặc biệt là ngoài việc nhận nhiệt từ nước làm mát nó còn được đốt nóng bởi một dòng điện trong quá trình động cơ khởi động. Mục đích của việc đốt nóng công tắc nhiệt là khi trời quá lạnh công tắc nhiệt sẽ tự cắt sau 7 - 8 giây nhằm tránh hiện tượng sặc xăng. Lượng nhiên liệu phun thêm vào là cần thiết do trong quá trình khởi động số vòng quay rất thấp nên sự xoáy lốc tạo hỗn hợp rất kém làm cho hỗn hợp rất nghèo ngoài ra do nhiệt độ đường ống nạp thấp nên nhiên liệu bay hơi hòa trộn rất ít mà đa phần bị ngưng đọng trên đường ống nạp. Để giải quyết vấn đề này và tạo cho động cơ lạnh dễ dàng thì vòi phun khởi động lạnh phun thêm nhiên liệu trong một thời gian ngắn khi động cơ khởi động.

+ Thay đổi đặc tính phun khi khởi động được rất nhiều hãng áp dụng đối với loại xe không trang bị vòi phun khởi động riêng. Lượng xăng phun thêm sẽ do các vòi phun chính đảm nhiệm. Thay vì chỉ phun 1 hoặc 2 lần. ECU sẽ điều khiển xăng phun nhiều lần trong một chu trình động cơ nhằm tạo mục đích tạo ra hỗn hợp đậm. Lượng xăng phun thêm sẽ giảm dần khi tốc độ động cơ vượt qua một ngưỡng nhất định tùy theo nhiệt độ và số vòng quay.

+ Khi động cơ phun xăng khởi động không chỉ có một lượng xăng được phun thêm mà thời điểm đánh lửa cũng được quá trình khởi động và quá trình sưởi ấm máy mỗi lần khởi động. Tín hiệu để tạo sự hiệu chỉnh thời điểm đánh lửa là tốc độ động cơ, nhiệt độ động cơ và nhiệt độ khí nạp. Nếu nhiệt độ động cơ lạnh và tốc độ động cơ thấp thì góc đánh lửa tốt nhất là ở gần điểm chết trên. Nếu góc đánh lửa quá lớn thì có thể gây nguy hiểm do sự trở ngược của mô men quay gây hư hỏng mô tơ khởi động. Nếu tốc độ động cơ ban đầu lớn và thêm nữa góc đánh lửa cũng được hiệu chỉnh tốt thì động cơ sẽ dễ dàng khởi động và nhiệt độ động cơ tăng lên nhanh chóng. Nếu động cơ nóng, sự trở ngược của mômen quay thậm trí xảy ra với góc đánh lửa nhỏ, nguyên nhân là do hỗn hợp của nhiên liệu và không khí hòa trộn rất tốt nên khả năng cháy và tốc độ cháy lớn. Để giải quyết vấn đề này góc đánh lửa được giảm bớt tương xứng khi nhiệt độ động cơ tăng lên. Và góc đánh lửa cũng vì thế mà giảm đi nhiệt độ không khí đương nạp cao hơn nhiệt độ cuối nén của động cơ nhằm tránh kích nổ có thể xảy ra.

+ Sau khi khởi động, ở mức nhiệt độ thấp, vẫn cần thiết phun thêm một lượng nhiên liệu nữa để bù cho hỗn hợp nghèo do đa phần nhiên liệu đều bám trên thành vách xi lanh. Lượng nhiên liệu tăng thêm cũng làm tăng thêm mômen vì thế cải thiện được chế độ không tải sang chế độ có tải. Quá trình chạy sau khi khởi động cũng được điều chỉnh sao cho động cơ hoạt động mà không gặp phải vấn đề gì trong bất kỳ mức nhiệt độ nào, và đạt được sự tiêu thụ nhiên liệu là thấp nhất. Lượng nhiên liệu được sử dụng thời kỳ sau khởi động được điều chỉnh dựa vào nhiệt độ và thời gian. Giá trị nhiệt độ ban đầu được điều chỉnh gần như tuyến tính với thời gian.

#### **2.2.4. Quá trình sấy nóng động cơ (Quá trình không tải nhanh)**

+ Đối với động cơ dùng chế hòa khí cổ điển thường không được thiết kế hệ thống sấy do đó những động cơ sử dụng chế hòa khí thường bị tổn thất rất lớn làm tụt công suất thời kỳ khởi động lạnh.

+ Đối với động cơ phun xăng quá trình sấy nóng động cơ bắt đầu sau khi khởi động. Trong suốt quá trình sấy nóng động cơ phải cần thêm một lượng nhiên liệu nữa để bù vào phần nhiên liệu đọng trên thành vách xi lanh khi xi lanh còn nguội. Nếu xăng này không được thêm vào thì tốc độ động cơ sẽ bị giảm xuống sau khi vòi phun khởi động lạnh làm kéo dài thời gian chạy ấm làm tăng tổn thất nhiệt và làm giảm công suất động cơ thời kỳ khởi động.

+ Vào thời kỳ này do động cơ lạnh nên sự tính toán chính xác lượng nhiên liệu là rất khó. Tại vì một lượng rất lớn nhiên liệu bị ngưng tụ lại nơi cuối đường ống thành những giọt nhiên liệu. Chỗ nhiên liệu này rất khó bay hơi khi động cơ còn lạnh. Do đó khi nhiệt độ thấp một lượng nhiên liệu nữa phải được thêm vào hỗn hợp sao cho sự bốc cháy trong xi lanh hoàn hảo nhất tại mọi nhiệt độ.

+ Thời điểm đánh lửa cũng phụ thuộc vào nhiệt độ động cơ do đó trong chương trình này góc đánh lửa cũng phải thay đổi. Hiệu ứng nhiệt độ được chương trình hóa riêng biệt cho mỗi kỳ khởi động, không tải, xuống dốc, nửa tải và toàn tải.

+ Lượng nhiên liệu thêm vào hỗn hợp nhiên liệu và không khí trong quá trình chạy ấm máy không đủ để đảm bảo động cơ chạy tốt nhất là ở chế độ không tải. Một động cơ lạnh sự cản trở masat bên trong cao hơn nhiều động cơ đã nóng, điều đó có nghĩa là số vòng quay không tải của một động cơ lạnh sẽ dễ dàng bị tụt xuống dẫn tới chết máy. Để đảm bảo vấn đề đó không xảy ra thì động cơ phải cần một lượng lớn khí hỗn hợp. Động cơ nhận lượng khí này từ van khí phụ. Van này mở cho phép động cơ được nhận thêm không khí lấy từ trước bướm ga. Lượng không khí này được xác định từ cảm biến lưu lượng khí nạp và lượng nhiên liệu được thêm vào một cách tương ứng. Lượng hỗn hợp thêm vào này đảm bảo động cơ chạy tại chế độ không tải mà không gặp phải vấn đề gì. Khi nhiệt độ động cơ đủ lớn thì van khí phụ cũng

nóng làm lượng khí đi tắt qua bướm ga bị giảm dần và cắt hẳn đúng như yêu cầu. Van khí này bao gồm một thanh lưỡng kim sẽ điều chỉnh tiết diện lưu thông của thiết bị tùy theo nhiệt độ động cơ. Thiết bị bố xung không khí còn được trang bị một mách điện đốt nóng, giống như công tắc nhiệt cho phép điều chỉnh một cách chủ động thời gian đóng mở cửa kênh nối bố xung không khí.

+ Để hoàn thiện quá trình chạy sấy nóng động cơ, một số hệ thống phun sử dụng một cartographie bố xung cho chương trình chạy ấm máy. Các số liệu chuẩn này cho phép xác định hệ số làm đậm khi sấy nóng tùy theo số vòng quay và tải trọng động cơ. Hệ số này sẽ nhỏ khi tải trọng và vòng quay nhỏ.

### **2.2.5. Chế độ toàn tải**

Ở chế độ toàn tải động cơ đạt công suất lớn nhất tại  $\eta = 0.9 \quad 0.95$  do đó đối với cả động cơ sử dụng chế hòa khí và động cơ phun xăng tại chế độ toàn tải lượng nhiên liệu được đưa thêm vào để động cơ đạt được mômen cực đại. Động cơ phun xăng hỗn hợp được làm đậm thêm bằng cách tăng thời gian phun tùy theo loại động cơ và kiểu ô tô, mức độ làm đậm khi chạy toàn tải tùy thuộc vào các giá trị đã được lập trình từ trước. Khi động cơ làm việc ở  $< 1$  mạch điều chỉnh không làm việc. Đối với một số động cơ phun xăng lượng nhiên liệu phun thêm vào vừa đảm bảo đạt mômen cực đại vừa tránh được kích nổ nhờ thay đổi góc đánh lửa sớm, việc thay đổi góc đánh lửa sớm được thông qua một chương trình điều khiển có tính đến các yếu tố liên quan được thông qua một số chương trình điều khiển có tính đến các yếu tố liên quan đến hiện tượng kích nổ như nhiệt độ khí nạp, nhiệt độ động cơ, nhiệt độ khí xả và tiếng gõ kích nổ (nếu được trang bị cảm biến kích nổ).

### **2.2.6. Chế độ giảm tốc đột ngột (Quá trình không tải cưỡng bức)**

+ Đối với các xe sử dụng chế hòa khí khi giảm tốc độ đột ngột bướm ga đóng kín, nhiên liệu không được cắt mà vẫn tiếp tục phun ra theo đường

không tải làm tăng tiêu hao nhiên liệu đây là đặc điểm không tốt của chế hòa khí. Hệ thống phun xăng đã khắc phục được nhược điểm này.

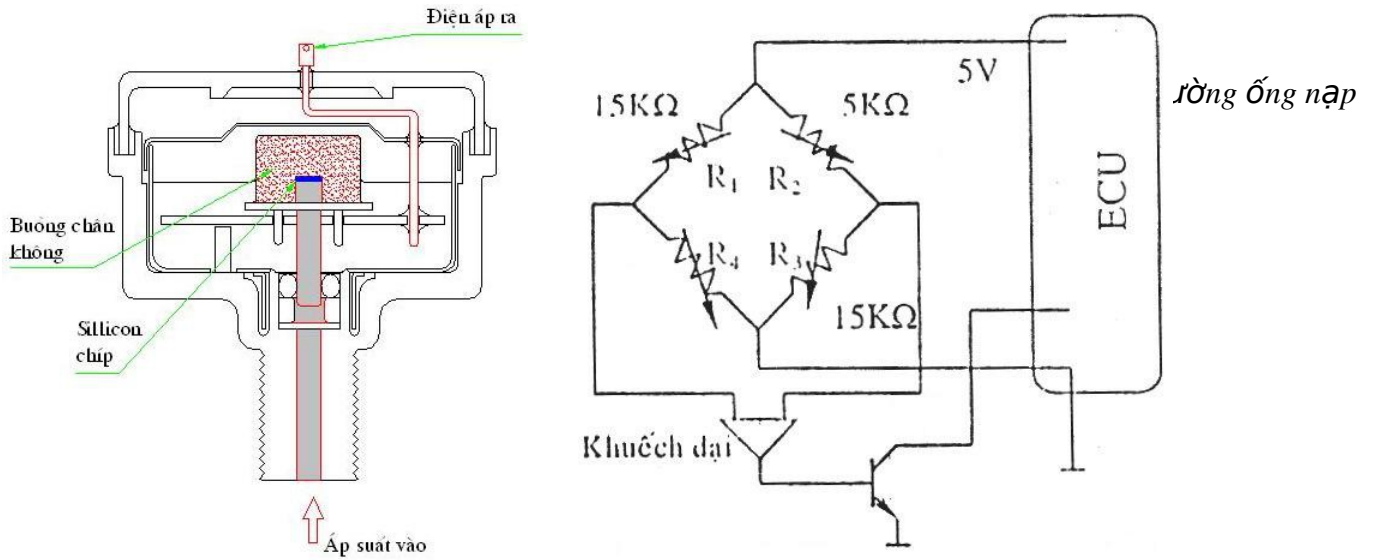
+ Khi động cơ đang ở tốc độ cao giảm tốc độ đột ngột ECU sẽ cắt phun xăng nhằm tiết kiệm nhiên liệu và giảm lượng khí xả thoát ra đồng thời cho phép tăng hiệu quả của việc dùng phanh động cơ. Tuy nhiên biện pháp này chỉ thực hiện khi nhiệt độ động cơ đã đạt tới một giới hạn định trước. ECU nhận biết việc giảm tốc đột ngột thông qua sự thay đổi đột ngột vị trí bướm ga, vị trí cánh gạt cảm biến đo lưu lượng hoặc sự thay đổi đột ngột áp suất trong đường ống nạp, vị trí cánh gạt cảm biến đo lưu lượng hoặc sự thay đổi đột ngột áp suất trong đường ống nạp. Một số loại xe được trang bị một công tắc ở bàn đạp ga cho phép xác định thời điểm người lái đột ngột rời chân ga. Quá trình phun được thiết lập trở lại bình thường khi số vòng quay tụt xuống dưới một ngưỡng xác định trước.

## **2.3. CÁC THÀNH PHẦN CHÍNH TRONG HỆ THỐNG**

### **2.3.1. Cảm biến và tín hiệu đầu vào**

#### **2.3.1.1. Cảm biến áp suất đường ống nạp**

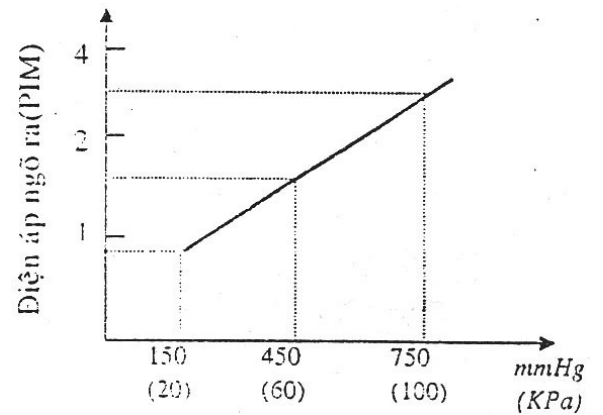
- Vị trí: lắp ngay sau không gian của bướm ga
- Cấu tạo: Cảm biến gồm một tấm silicon nhỏ (hay còn gọi là màng ngăn) dày hơn ở hai mép ngoài (khoảng 0,25mm) và mỏng hơn ở giữa (khoảng 0,025mm). Hai mép được làm kín cùng với mặt trong của tấm silicon tạo thành buồng chân không trong cảm biến. Mặt ngoài tấm silicon tiếp xúc với áp suất đường ống nạp. Hai mặt của tấm silicon được phủ thạch anh để tạo thành điện trở áp điện (Piezoresistor)



- Nguyên lý hoạt động: Cảm biến áp suất đường ống nạp hoạt động dựa trên nguyên lý cầu Wheatstone. Mạch cầu Wheatstone được sử dụng trong thiết bị nhằm tạo ra một điện thế phù hợp với sự thay đổi điện trở.

+ Ở trạng thái tĩnh: khi động cơ chưa làm việc áp suất không thay đổi màng ngăn không bị biến dạng tất cả 4 điện trở điện áp đều có giá trị bằng nhau lúc đó không có điện áp giữa 2 đầu cầu

+ Khi làm việc: khi áp suất đường ống nạp giảm, màng silicon bị biến dạng dẫn đến giá trị điện trở điện áp thay đổi và làm mất cân bằng cầu wheatstone. Kết quả là giữa 2 đầu cầu có sự chênh lệch điện áp và tín hiệu này được khuếch đại để mở transistor ở ngõ ra của cảm biến. Độ mở transistor phụ thuộc vào áp suất đường ống nạp dẫn đến sự thay đổi điện áp báo về ECU.



Hình 2.3. Đặc tính cảm biến áp suất đường ống nạp

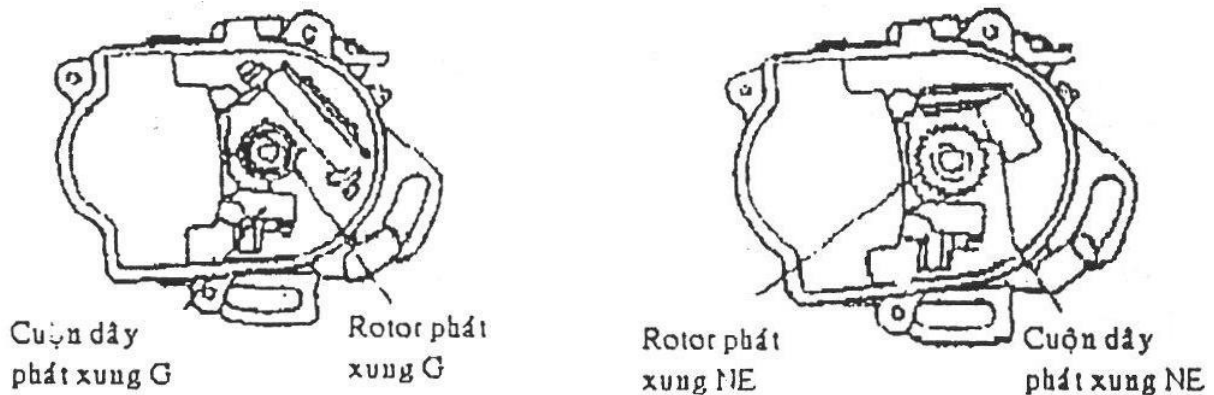
### **2.3.1.2. Cảm biến tốc độ động cơ và vị trí piston**

Cảm biến vị trí piston (còn gọi là tín hiệu G) báo cho ECU biết vị trí điểm chết trên hoặc trước điểm chết trên của piston. Công dụng của cảm biến này là để ECU xác định thời điểm đánh lửa và cả thời điểm phun.

Cảm biến tốc độ động cơ (còn gọi là tín hiệu NE) dùng để báo tốc độ động cơ sử dụng trong quá trình tính toán hoặc tìm góc đánh lửa tối ưu và lượng nhiên liệu sẽ phun cho từng xy lanh. Cảm biến này cũng được sử dụng vào mục đích điều khiển tốc độ không tải hoặc cắt nhiên liệu ở chế độ không tải cưỡng bức.

- Vị trí: Có nhiều cách bố trí cảm biến G và NE trên động cơ: trong delco, trên bánh đà, hoặc trên bánh răng cam.

- Cấu tạo của cảm biến tốc độ động cơ và vị trí piston: |



Hình 2.4. Sơ đồ bố trí cảm biến G và NE

Bộ phận chính của cảm biến là một cuộn cảm ứng, một nam châm vĩnh kiển và một rotor dùng để khép mạch từ có số răng tùy thuộc vào từng loại động cơ.

- Nguyên lý hoạt động của cảm biến tốc độ động cơ và vị trí piston:

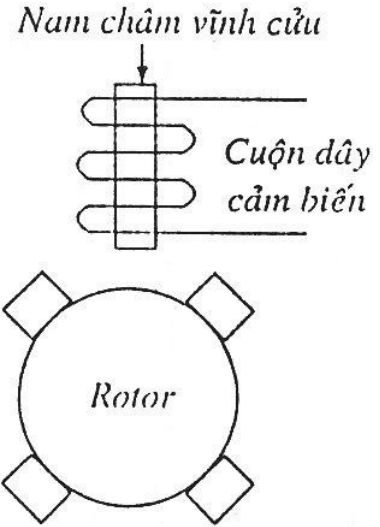


dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

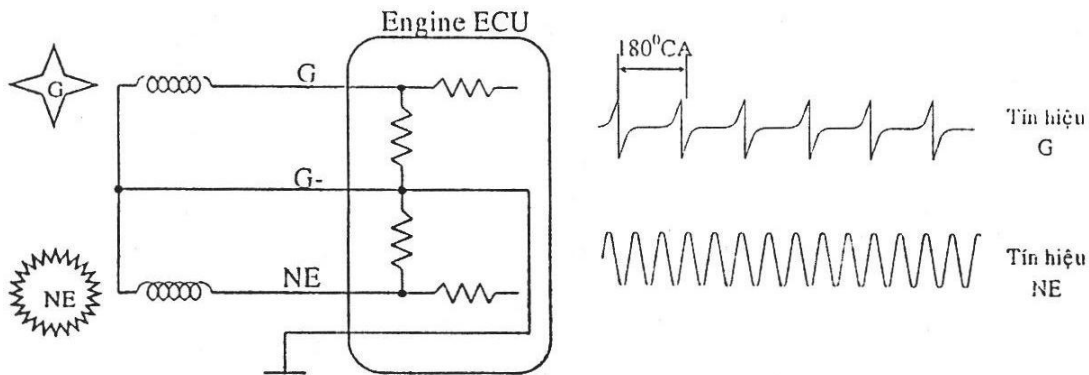
+ Ở trạng thái tĩnh: khi tốc độ động cơ bằng không roto không quay lên không có từ thông xuất hiện trong mạch. Tín hiệu là một đường thẳng

+ Khi làm việc: Khi đỉnh răng của rotor không nằm đối diện cực từ, thì từ thông đi qua cuộn dây cảm ứng sẽ có giá trị thấp vì khe hở không khí lớn nên có từ trở cao. Khi một đỉnh răng đến gần cực từ của cuộn dây, khe hở không khí giảm dần khiến từ thông tăng nhanh. Như vậy nhờ sự biến thiên từ thông, trên cuộn dây sẽ xuất hiện một sức điện động cảm ứng. Khi đỉnh

răng của rotor đối diện với cực từ của cuộn dây, từ thông đạt giá trị cực đại nhưng điện áp ở hai đầu cuộn dây bằng không. Khi đỉnh răng rotor di chuyển ra khỏi cực từ, thì khe hở không khí tăng dần làm từ thông sinh ra giảm theo chiều ngược lại. Tín hiệu có dạng:



Hình 2.5. Sơ đồ nguyên lý cảm biến kiểu điện từ

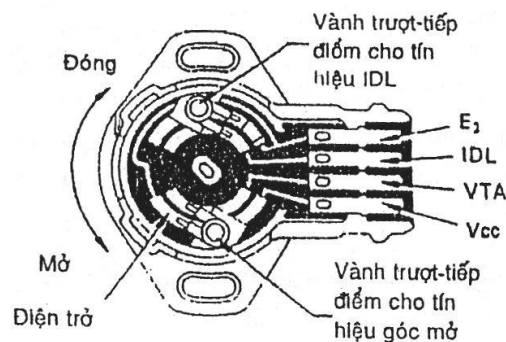


Hình 2.6. Sơ đồ mạch điện và dạng tín hiệu xung G và NE

### **2.3.1.3. Cảm biến vị trí bướm ga**

Đây là thông tin phản ánh mức tải của động cơ. Nó đặc biệt quan trọng hai trạng thái đầu (không tải) và 75% tải trở lên của bướm ga. Cảm biến bướm ga đưa ra thông tin quan trọng báo về ECU là thông tin về vị trí không tải và thông tin về vị trí toàn tải, và thông tin về thời điểm tăng tốc. Loại cảm biến kiểu biến trở có thể cho biết vị trí bướm ga tại bất kỳ vị trí nào, việc xác định tăng tốc đối với loại cảm biến này là việc tăng đột ngột điện áp tại chân giữa của cảm biến.

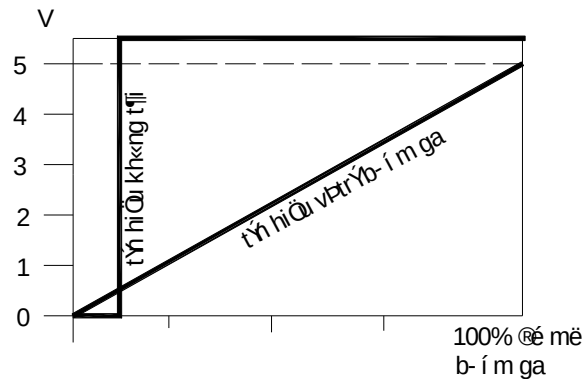
- Vị trí: cảm biến vị trí cánh bướm ga được lắp ở trên trục cánh bướm ga.
- Cấu tạo:



Hình 2.7. Cấu tạo và đặc tính cảm biến vị trí bướm ga

- Nguyên lý hoạt động: Một điện áp không đổi 5V từ ECU cung cấp đến cực VC .
  - + Khi cánh bướm ga mở làm con trượt sẽ trượt dọc theo điện trở mức điện áp tại chân giữa (VTA) tăng dần ứng với góc mở cánh bướm ga, giá trị này không cố định tại mức nào do đó để tín hiệu này có thể sử dụng để điều khiển phun thì tín hiệu phải đi qua một bộ chuyển đổi A/D (Analog to Digital converter) để tín hiệu trở thành giá trị số.

+ Khi không làm việc: cánh bướm ga đóng hoàn toàn tiếp điểm cảm chùng nối cực IDL với cực E2.



Hình 2.8. Đặc tính cảm biến vị trí bướm ga

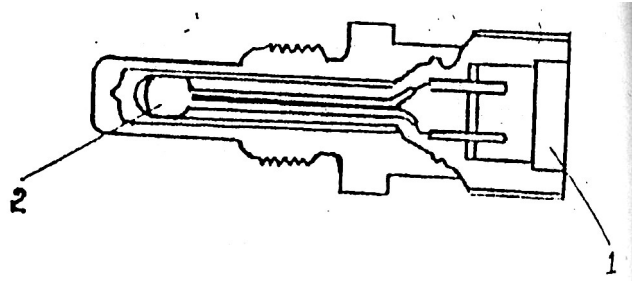
#### **2.3.1.4. Cảm**

#### ***biến nhiệt độ nước làm mát và nhiệt độ khí nạp***

Mục đích của cảm biến nhiệt độ nước và nhiệt độ khí nạp là báo cho ECU biết giá trị nhiệt độ của động cơ và của khí nạp vào để ECU hiệu chỉnh lại lượng nhiên liệu phun và góc đánh lửa cho phù hợp.

##### ***2.3.1.4.1. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát***

- Vị trí: Ở động cơ làm mát bằng nước cảm biến được gắn trên đường nước ra khỏi động cơ.
- Cấu tạo: Thường là trụ rỗng có ren bên ngoài, bên trong có gắn một điện trở dạng bán dẫn có hệ số nhiệt trở âm.

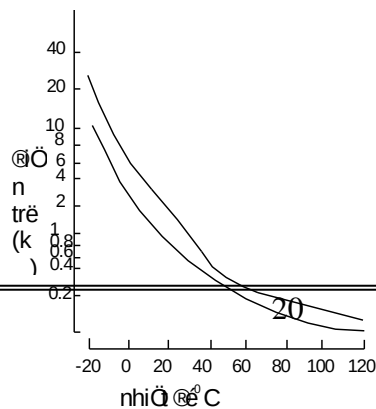


Hình 2.9. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

- Nguyên lý làm việc: Điện trở nhiệt là một phần tử cảm nhận thay đổi nhiệt độ theo điện trở. Khi nhiệt độ tăng điện trở giảm và ngược lại. Sự thay đổi giá trị của điện trở sẽ làm thay đổi giá trị điện áp được gửi tới ECU.

+ Khi nhiệt độ động cơ thấp giá trị điện trở cảm biến cao và điện áp gửi đến bộ biến đổi ADC lớn. Tín hiệu điện áp chuyển thành tín số và được giải mã nhờ bộ vi xử lý để thông báo cho ECU biết động cơ đang lạnh.

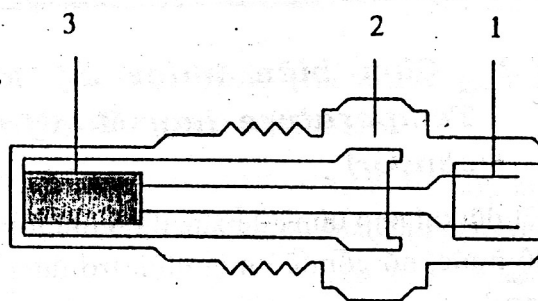
+ Khi động cơ nóng, giá trị điện trở cảm biến giảm kéo theo điện áp đặt giảm, báo cho ECU biết động cơ đang nóng.



Hình 2.10. Đặc tính của cảm biến nhiệt độ nước làm mát

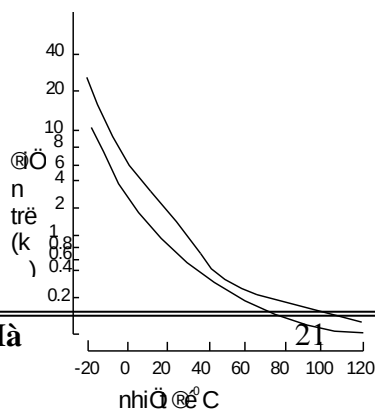
**2.3.1.4.2. Cảm biến nhiệt độ khí nạp**

- Vị trí: được gắn ngay trên đường ống nạp ngay sau bộ lọc khí
- Cấu tạo:



Hình 2.11. Cảm biến nhiệt độ khí nạp

- Nguyên lý hoạt động : cũng giống như cảm biến nhiệt độ nước làm mát nó gồm có một điện trở gắn trên bộ đo gió hoặc trên đường ống nạp. Hoạt động dựa vào sự thay đổi của tỷ trọng không khí theo nhiệt độ.

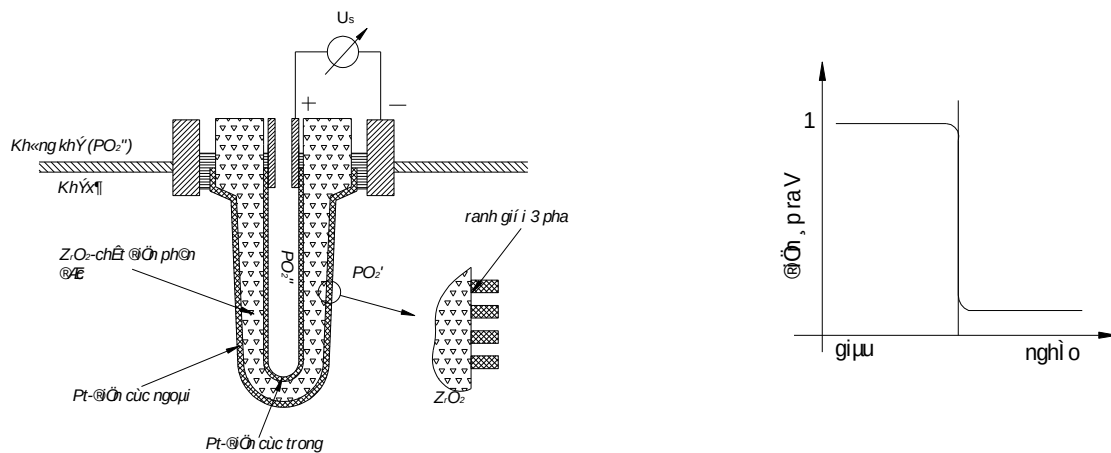


Hình 2.12. Đặc tính của cảm biến nhiệt khí nạp

### 2.3.1.5. Cảm biến Oxy ( hay cảm biến khí thải, cảm biến lamda )

Mục đích của cảm biến là đo liên tục nồng độ khí xả và hiệu chỉnh liên tục lượng xăng phun ra tùy theo kết quả đo, thông qua ECU.

- Vị trí: được lắp trên đường ống thải ngay sau bộ hóa khử ( TWC ) .
- Cấu tạo: Cảm biến Oxy bao gồm 1 ống sứ  $ZrO_2$ , một đầu bịt kín, với hai bề mặt là các điện cực được tạo thành bởi một lớp platin ( bạch kim ) rất mỏng và có cấu trúc rỗng, cho phép khí có thể thẩm thấu qua. Một điện cực ( mặt ngoài ống ) tiếp xúc trực tiếp với khí xả từ động cơ, điện cực kia ( mặt trong ống ) tiếp xúc với không khí tiêu chuẩn. Mặt ống đo hướng về phía khí xả được phủ một lớp xử rỗng nhằm bảo vệ lớp platine khỏi sự xói mòn do các chất cặn, muối trong khí xả. Ống bảo vệ có thể chịu được nhiệt độ tới  $1000^{\circ}C$ , được xẻ rãnh nhằm tránh rung động trực tiếp của khí xả lên phần tử đó.



- Nguyên lý hoạt động: Nguyên lý đo dựa trên sự so sánh hàm lượng oxy trong không khí chuẩn và khí xả. Khi có sự chênh lệch về lượng ôxy thì trên hai bề mặt ống xur xuất hiện điện áp, giá trị điện áp phụ thuộc mức độ chênh lệch hàm lượng  $O_2$  với điều kiện cảm biến đã được nung nóng đến nhiệt độ nhất định.

Khi  $< 0,9$  điện áp trên hai cực  $> 0,8v$

Khi  $> 1,1$  điện áp trên hai cực  $< 0,2v$

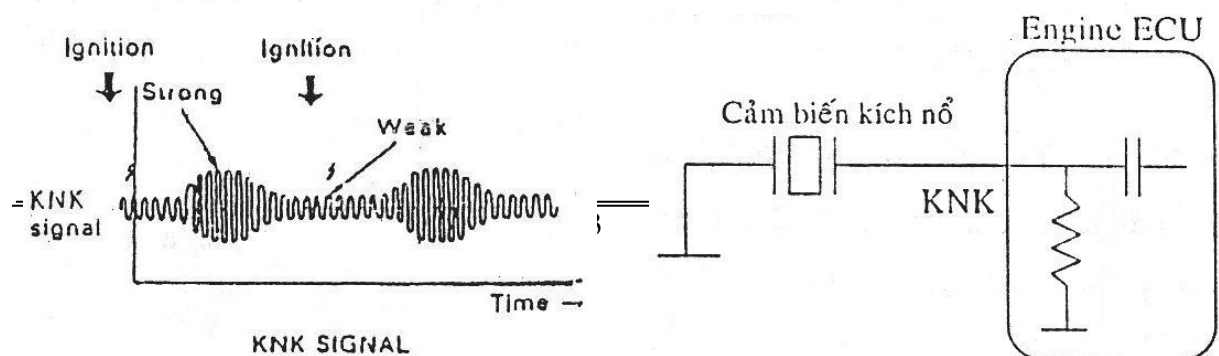
Cảm biến chỉ hoạt động có hiệu quả khi nhiệt độ của cảm biến  $> 250^{\circ}C$ .

Thông thường các cảm biến hiện nay được trang bị thêm một sợi đốt nằm bên trong cảm biến nhằm rút ngắn thời gian sấy nóng khi động cơ mới khởi động.

### 2.3.1.6. Cảm biến kích nổ

Cảm biến kích nổ được chế tạo bằng vật liệu áp điện. Nó được gắn trên thân xy lanh hoặc trên nắp máy để cảm nhận xung kích nổ phát sinh trong động cơ và gửi tín hiệu về ECU để giảm thời điểm đánh lửa sớm nhằm ngăn chặn hiện tượng kích nổ.

Thành phần áp điện trong cảm biến kích nổ được chế tạo bằng tinh thể thạch anh (piezoelement). Phần tử áp điện được thiết kế có kích thước với



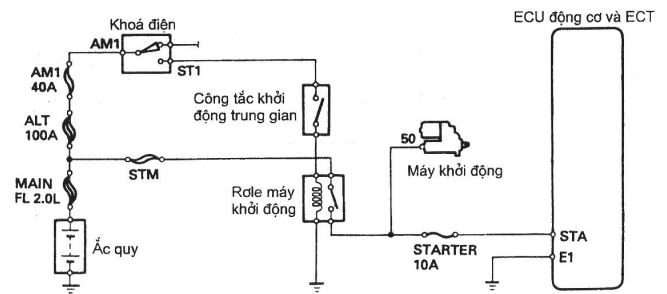
Hình 2.14. Đồ thị biểu diễn tần số và mạch điện tính cảm biến kích nổ

tần số riêng trùng với tần số rung động của động cơ khi có hiện tượng kích nổ để xảy ra hiện tượng cộng hưởng ( $f = 7\text{kHz}$ ). Như vậy, khi có kích nổ tình thể thạch anh sẽ chịu áp lực lớn nhất và sinh ra một điện áp. Tín hiệu điện áp này có giá trị nhỏ hơn 2,4V. ECU nhận biết tín hiệu này và điều khiển để giảm góc đánh cho đến khi không còn hiện tượng kích nổ. Sau đó ECU có thể điều chỉnh góc đánh lửa sớm trở lại.

### 2.3.1.7. Một số tín hiệu khác

\*) Tín hiệu khởi động

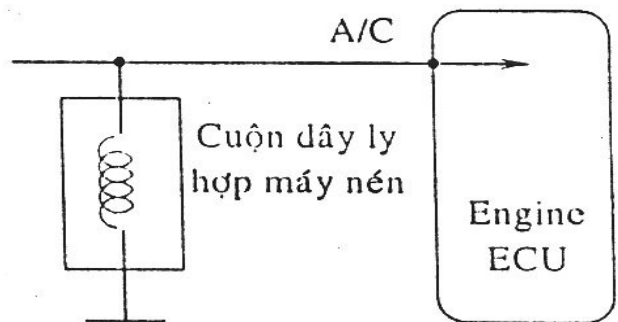
Khi khởi động động cơ, một tín hiệu từ máy khởi động được gửi về ECU để tăng thêm lượng xăng phun trong suốt quá trình khởi động.



Hình 2.15. Mạch điện tín hiệu khởi động

\*) Tín hiệu công tắc điều hòa

Khi bật công tắc điều hòa, để tốc độ không tải ổn định phải gửi tín hiệu về ECU để tăng thêm lượng nhiên liệu phun vào động cơ thông qua việc điều khiển van không tải ISC.V để tăng lượng không khí nạp vào động cơ.

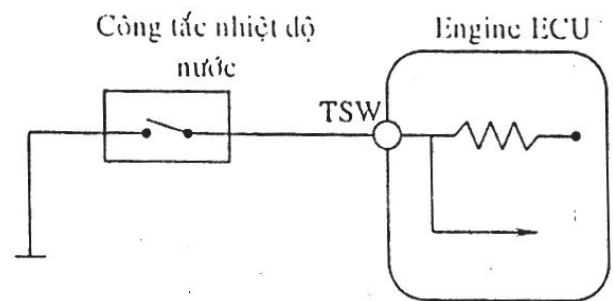


Hình 2.16. Mạch điện công tắc điều hòa



**\*) Công tắc nhiệt độ nước**

Tín hiệu này sử dụng để điều khiển quạt làm mát két nước, khi nhiệt độ nhỏ hơn  $70^{\circ}\text{C}$  công tắc mở và chỉ chuyển sang trạng thái đóng khi nhiệt độ lớn hơn  $70^{\circ}\text{C}$  nhằm rút ngắn thời gian sấy nóng máy. Hoặc công tắc nhiệt dùng để hạn chế nhiệt độ tối đa làm mát động cơ, khi nhiệt độ động cơ quá nóng ( $>110^{\circ}\text{C}$ ) công tắc này chuyển từ trạng thái mở sang trạng thái đóng và gửi tín hiệu về ECU điều khiển giảm lượng xăng phun.



Hình 2.17. Mạch điện công tắc nhiệt độ

### **2.3.2. Bộ điều khiển điện tử**

#### **ECU**

##### **2.3.2.1. Tổng quan về ECU**

Hệ thống điều khiển động cơ theo một chương trình bao gồm các cảm biến kiểm soát liên tục tình trạng hoạt động của động cơ, một bộ ECU tiếp nhận tín hiệu từ cảm biến, xử lý tín hiệu và đưa tín hiệu điều khiển đến cơ cấu chấp hành. Cơ cấu chấp hành luôn bảo đảm thừa lệnh ECU và đáp ứng các tín hiệu phản hồi từ các cảm biến. Hoạt động của hệ thống điều khiển động cơ đem lại sự chính xác và thích ứng cần thiết để giảm tối đa sự độc hại trong khí thải cũng như lượng tiêu hao nhiên liệu. ECU cũng đảm bảo công suất tối ưu ở các chế độ hoạt động của động cơ, giúp chuẩn đoán một cách hệ thống khi có sự cố xảy ra.

### **2.3.2.2. Cấu tạo của ECU**

\*) Bộ nhớ: bộ nhớ trong ECU chia ra làm 4 loại

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

- RAM: bộ nhớ truy suất ngẫu nhiên dùng để lưu trữ thông tin được ghi trong bộ nhớ và xác định bởi vi xử lý. RAM có thể đọc và ghi các số liệu theo địa chỉ bất kỳ.

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

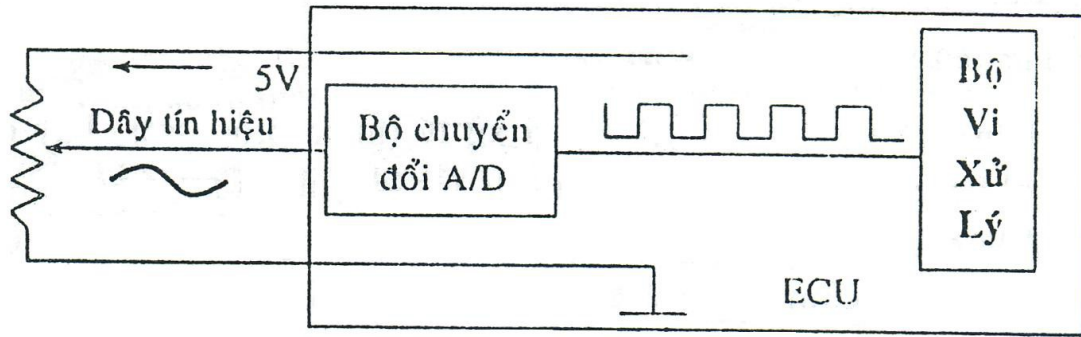
- KAM: dùng để lưu trữ thông tin mới ( những thông tin tạm thời) cung cấp đến bộ vi xử lý.

\*) Bộ vi xử lý: bộ vi xử lý có chức năng tính toán và ra quyết định, nó là bộ não của ECU.

\*) Đường truyền: chuyển các lệnh và số liệu trong máy theo 2 chiều .

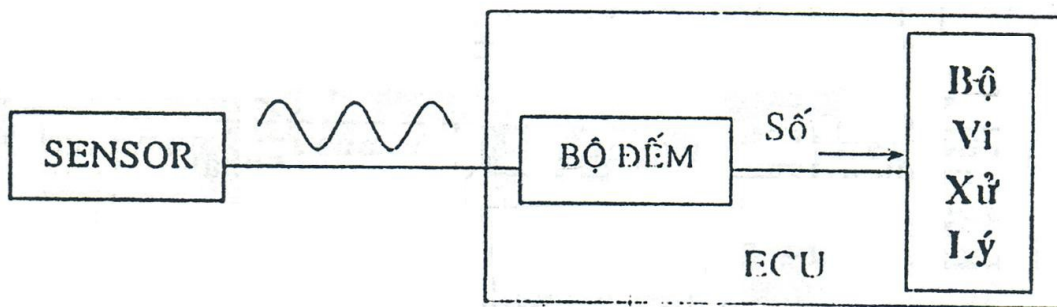
### **2.3.2.3. Mạch giao tiếp công vào:**

\*) Bộ chuyển đổi A/D (Analog to Digital Converter): Dùng để chuyển các tín hiệu tương tự từ đầu vào với sự thay đổi điện áp trên các cảm biến nhiệt độ, bộ đo gió, cảm biến vị trí bướm ga... thành các tín hiệu số để bộ vi xử lý hiểu được.



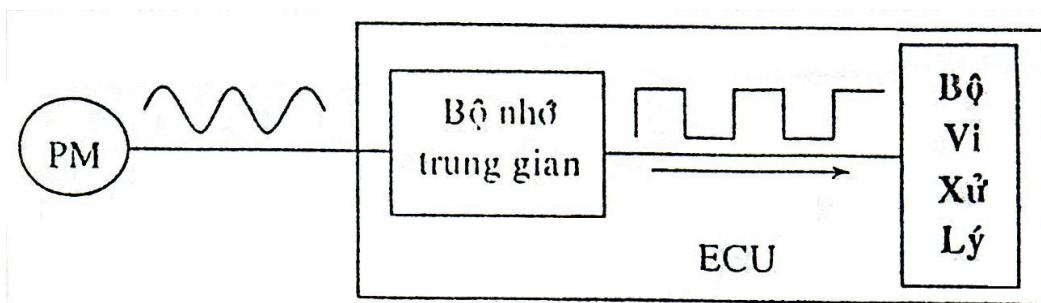
Hình 2.18. Bộ chuyển đổi A/D

\*) Bộ đếm (Counter): Dùng để đếm xung từ cảm biến tốc độ thành tín hiệu số gửi về bộ vi xử lý.



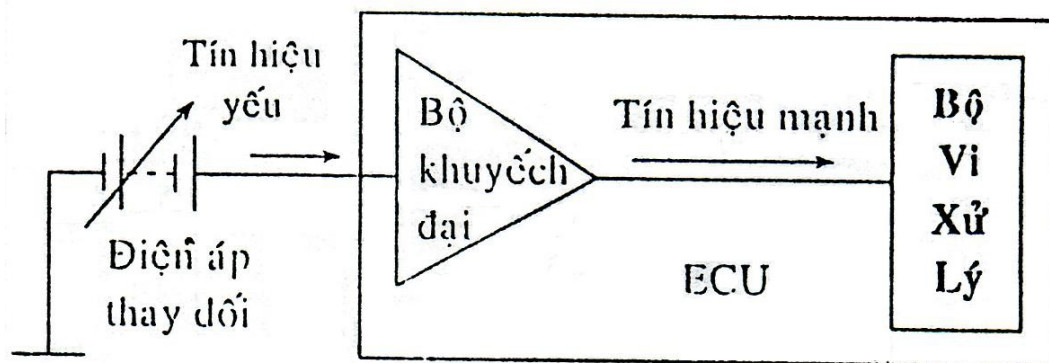
Hình 2.19. Bộ đếm

\*) Bộ nhớ trung gian (Buffer): Chuyển các tín hiệu xoay chiều thành tín hiệu sóng vuông dạng số, nó không giữ lượng đếm như trong bộ đếm. Bộ phận chính là một Trastistor sẽ đóng mở theo cực tính của tín hiệu xoay chiều.



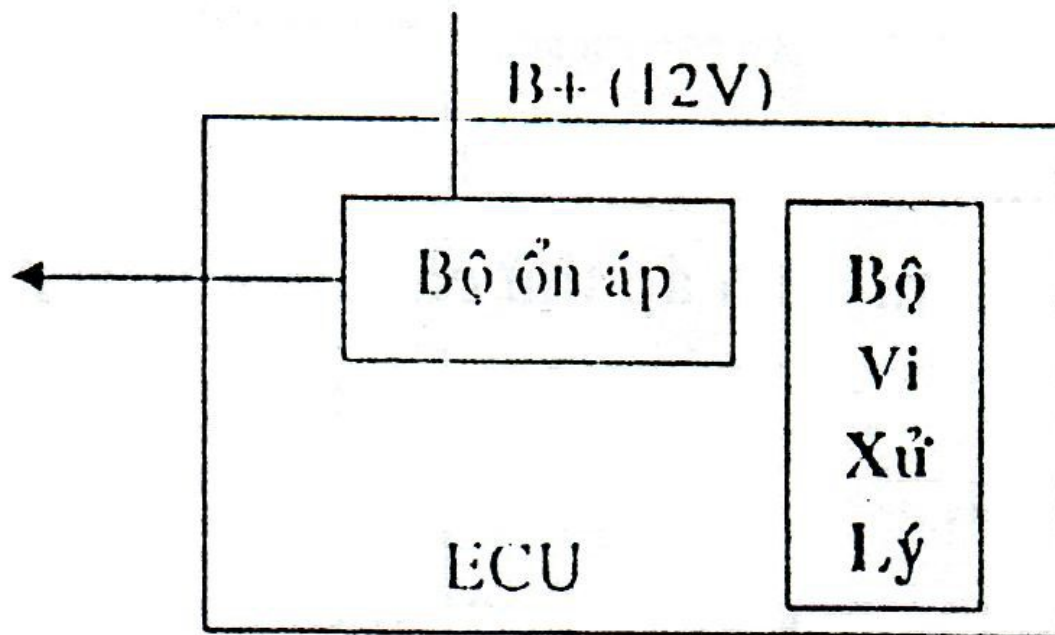
Hình 2.20. Bộ nhớ trung gian

\*) Bộ khuếch đại (Amplifier): Một số cảm biến có tín hiệu rất nhỏ nên trong ECU thường có các bộ khuếch đại.



Hình 2.21. Bộ khuếch đại

\*) Bộ Ổn áp (Voltage regulator): Thông thường ECU có 2 bộ Ổn áp: 12V và 5V.



Hình 2.22. Bộ Ổn áp

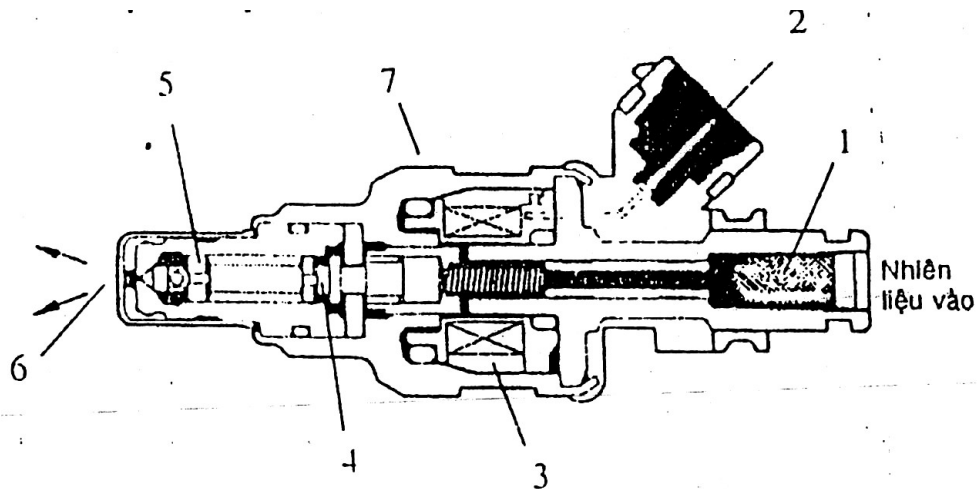
#### **2.3.2.4. Mạch giao tiếp công ra:**

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

#### **2.3.3. Cơ cấu chấp hành và tín hiệu ra**

##### **2.3.3.1 Điều khiển vòi phun**

a) Cấu tạo:

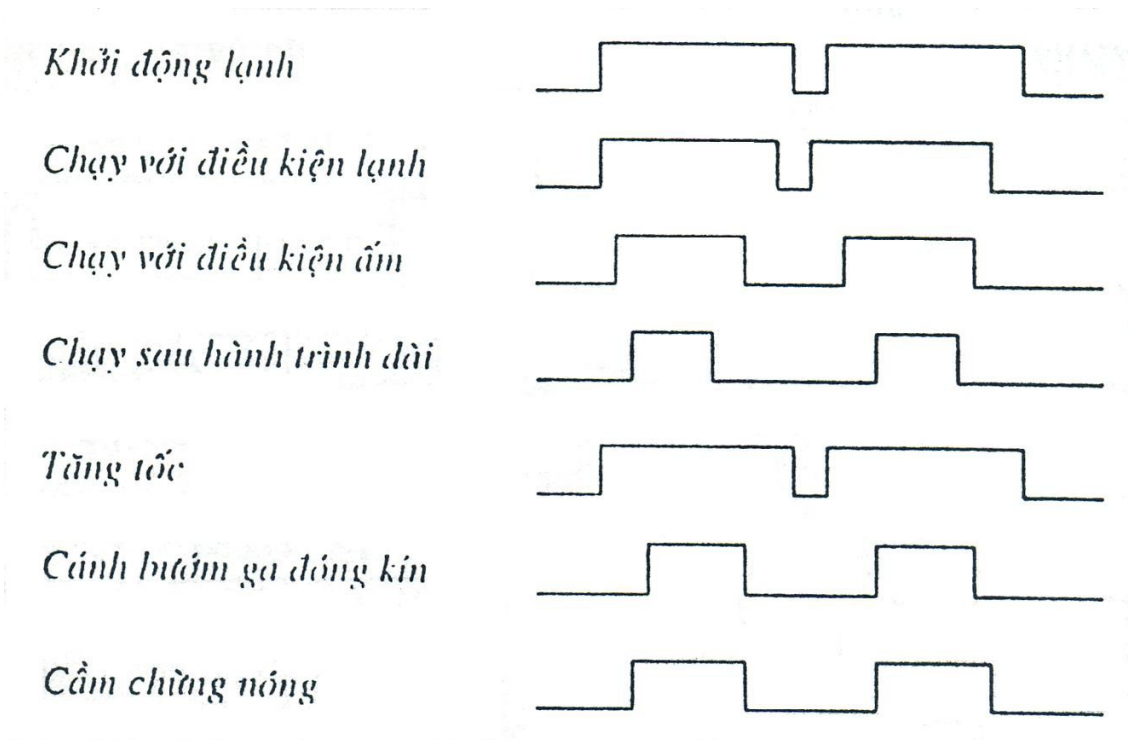


Hình 2.23. Cấu tạo của vòi phun

1- Bộ lọc: bảo đảm nhiên liệu đi vào kim phun phải thật sạch sẽ; 2- Giắc cắm: nối với mạch điện điều khiển ; 3- Cuộn dây: tạo ra từ trường khi có dòng điện; 4- Ti kim: tác động đến sự đóng mở của van kim; 5- Van kim: đóng kín vòi phun, khi có dòng điện sẽ bị nhấc lên cho nhiên liệu phun ra; 6- Vòi phun: định góc phun và xé tơi nhiên liệu; 7- Vỏ kim.

b) Hoạt động của vòi phun

Trong quá trình hoạt động của động cơ, ECU liên tục nhận được các tín hiệu đầu vào từ các cảm biến. Qua đó ECU sẽ tính ra thời gian mở kim phun. Quá trình mở và đóng của kim phun diễn ra ngắt quãng. ECU gửi tín hiệu đến kim phun trong bao lâu tùy vào độ rộng xung. Khi dòng điện đi qua cuộn dây của kim phun sẽ tạo ra một lực từ đủ mạnh để thắng sức căng lò xo, thắng lực trọng trường của ty kim và thắng áp lực nhiên liệu tác dụng lên kim, kim sẽ được nhích khỏi bề khoảng 0,1 mm nên nhiên liệu được phun khỏi kim phun.

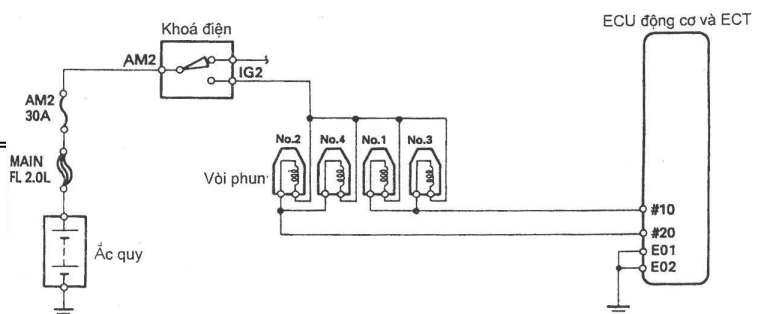


Hình 2.24. Xung điều khiển kim phun ứng với từng chế độ làm việc của động cơ

c) Điều khiển vòi phun

ECU nhận tín hiệu từ các cảm biến khác nhau thông báo những thay đổi về tình trạng

**SV: Phan Mạnh Hà**  
**Trực**

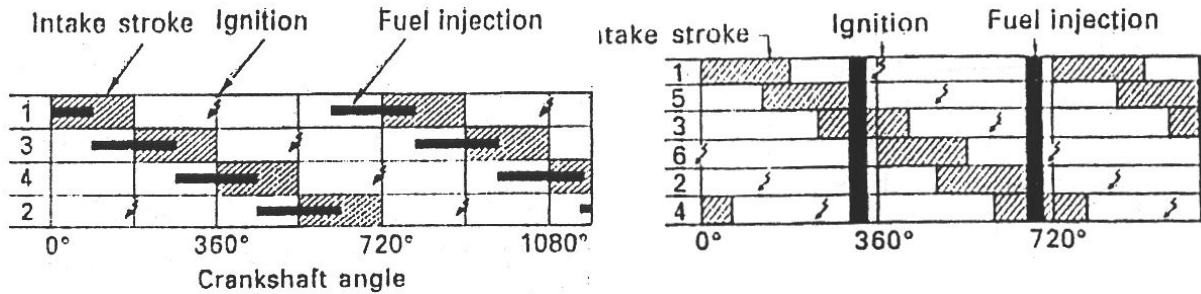


Hình 2.25. Mạch điện điều khiển vòi phun

hoạt động của động cơ, từ đó so sánh với những bộ thông số chuẩn được nạp trước vào ECU để đưa ra thời gian phun cần thiết nhằm đạt được tỷ lệ hỗn hợp nhiên liệu - không khí tối ưu.

Phương pháp phun bao gồm các phương pháp phun đồng thời, nhóm

2 xylanh, nhóm 3 xylanh hay phun độc lập cho từng kim phun.



Hình 2.26. Các phương pháp phun và thời điểm phun

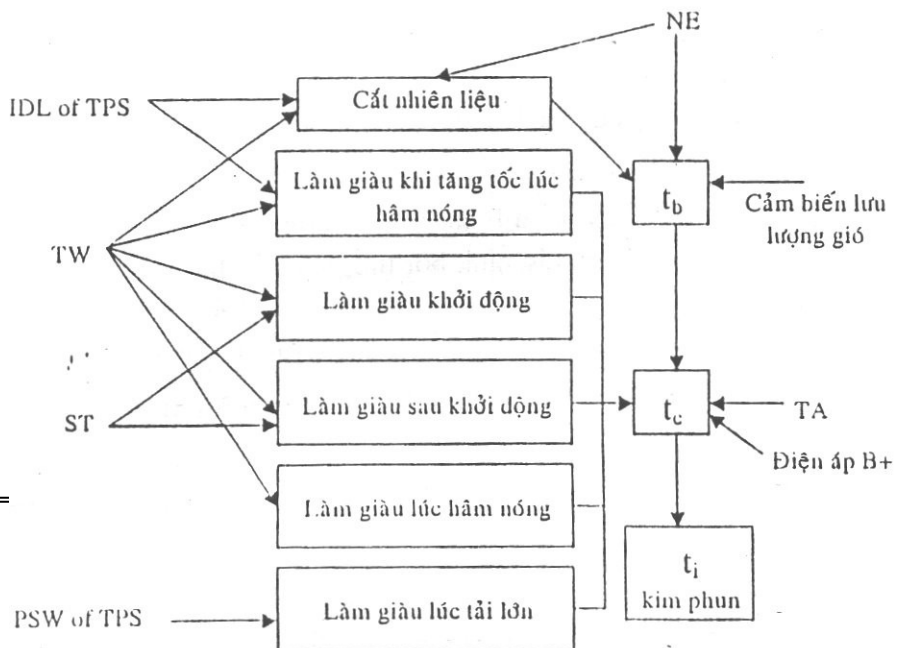
Thời gian phun nhiên liệu thực tế  $t_i$  được xác định bởi hai đại lượng:

$$t_i = t_b + t_c$$

- $t_b$ : Thời gian phun cơ bản (dựa chủ yếu vào lượng khí nạp và tốc độ động cơ)
- $t_c$ : Thời gian phun điều chỉnh (dựa vào các cảm biến còn lại)

Tuy nhiên trong quá trình khởi động, do lượng

**SV: Phan Mạnh Hà**  
**Trực**



Hình 2.27. Điều khiển thời gian phun nhiên liệu

khí nạp không ổn định do đó: lượng nhiên liệu phun cơ bản được xác định theo nhiệt độ nước làm mát, sau đó được hiệu chỉnh theo nhiệt độ khí nạp và điện áp acqui.

### **2.3.3.2. Điều khiển đánh lửa**

a) Khái quát chung:

Trên các ô tô hiện đại, kỹ thuật số đã được áp dụng vào HTĐL từ nhiều năm nay. Việc điều khiển góc đánh lửa sớm và góc ngậm điện sẽ được máy tính đảm nhiệm. Các thông số như tốc độ động cơ, tải, nhiệt độ được các cảm biến mã hóa tín hiệu đưa vào ECU xử lý và tính toán để đưa ra góc đánh lửa sớm tối ưu theo từng chế độ hoạt động của động cơ. Hệ thống đánh lửa được dùng trên động cơ là HTĐL với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử kết hợp với hệ thống phun xăng có delco.

b) Ưu điểm của HTĐL:

- Góc đánh lửa sớm được điều chỉnh tối ưu theo từng chế độ hoạt động của động cơ.
- Góc ngậm điện luôn luôn được điều chỉnh theo tốc độ động cơ và theo hiệu điện thế acqui, bảo đảm điện áp thứ cấp có giá trị cao ở mọi thời điểm.
- Động cơ khởi động dễ dàng, không tải êm, tiết kiệm nhiên liệu và giảm độc hại của khí thải
- Công suất và đặc tính động học của động cơ được cải thiện rõ rệt





Góc đánh lửa sớm thực tế:

$$\theta = \theta_{bd} + \theta_{cb} + \theta_{hc}$$

Góc đánh lửa sớm ban đầu ( $\theta_{bd}$ ): phụ thuộc vào vị trí của delco hoặc cảm biến G.

Góc đánh lửa sớm cơ bản ( $\theta_{cb}$ ): phụ thuộc tốc độ NE và tải của động cơ (tín hiệu áp suất đường ống nạp), góc đánh lửa cơ bản được nạp trước vào ECU.

Góc đánh lửa hiệu chỉnh ( $\theta_{hc}$ ): được điều chỉnh thông qua các tín hiệu khác như nhiệt độ động cơ, nhiệt độ khí nạp, tín hiệu kích nổ, tín hiệu tốc độ xe ...

Một chức năng khác của ECU trong việc điều khiển đánh lửa là sự điều chỉnh góc gập điện. Góc gập điện phụ thuộc vào hai thông số là hiệu điện thế accu và tốc độ động cơ.

+ Khi động cơ khởi động, hiệu điện thế acquy giảm do sụt áp, vì vậy ECU sẽ điều khiển tăng thời gian ngậm điện nhằm mục đích tăng dòng điện trong dòng sơ cấp.

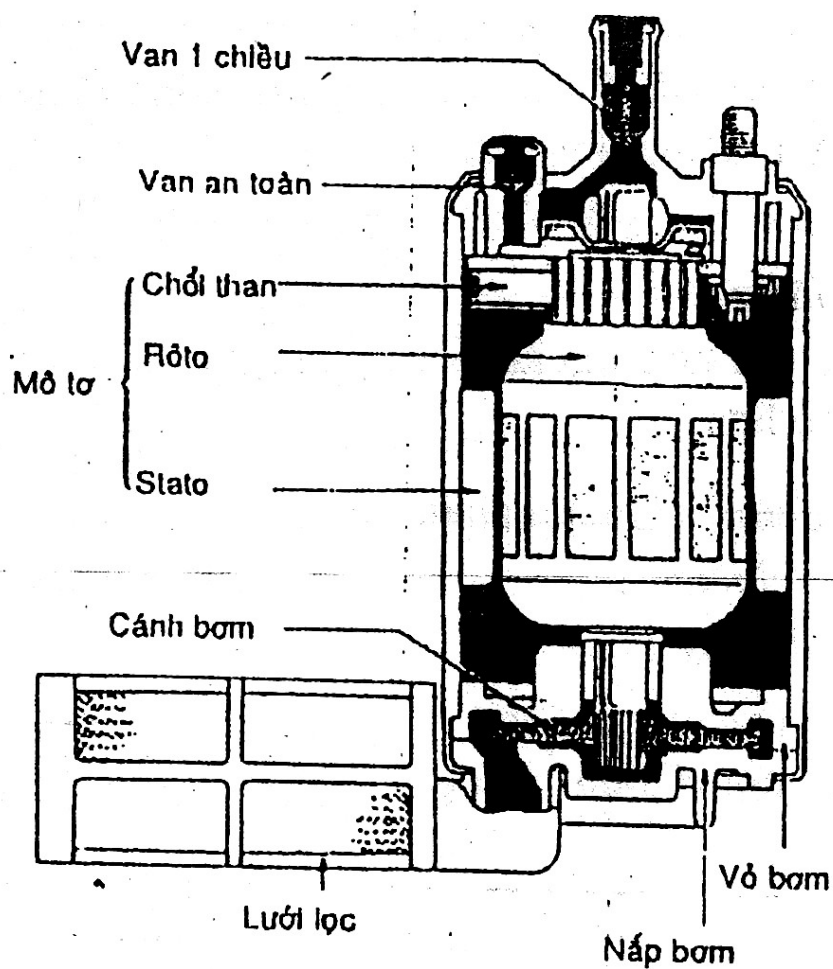
+ Ở tốc độ thấp, do thời gian tích lũy năng lượng là quá dài (góc gập điện lớn) gây lãng phí năng lượng nên ECU sẽ điều khiển xén bớt xung điện áp điều khiển để giảm bớt thời gian ngậm điện nhằm tiết kiệm năng lượng và tránh nóng cho bobin.

+ Trong trường hợp dòng sơ cấp vẫn tăng cao hơn giá trị ấn định, bộ phận hạn chế dòng sẽ làm việc và giữ cho dòng điện sơ cấp không thay đổi cho tới thời điểm đánh lửa.

### 2.3.3.3. Điều khiển bơm xăng

Loại bơm xăng dùng trên động cơ là loại bơm cánh quạt và thường được đặt trong thùng xăng. Vì vậy nó có ưu điểm là ít gây tiếng ồn và không tạo ra dao động trong mạch nhiên liệu nên được sử dụng rộng rãi.

a) Cấu tạo:



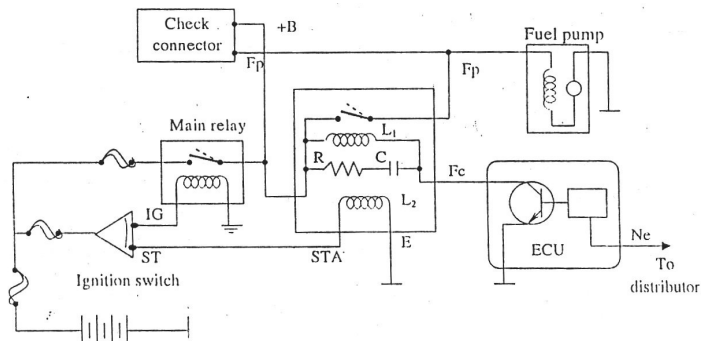
Hình 2.29. Cấu tạo của bơm xăng

- Motor: động cơ điện 1 chiều .

- Bánh công tác: có 1 đến 2 cánh quay nhờ motor điện. Khi motor quay bánh công tác sẽ kéo xăng từ cửa vào đi đến cửa ra. Sau khi đi qua cửa vào xăng sẽ đi quanh motor điện và đến van một chiều.
- Van một chiều: van một chiều sẽ đóng khi bơm ngừng làm việc. Tác dụng của nó là giữ cho áp suất trong đường ống nạp ở một giá trị nhất định, giúp cho việc khởi động dễ dàng.
- Van an toàn: van làm việc khi áp suất vượt quá giá trị quy định. Van này có tác dụng bảo vệ mạch nhiên liệu khi áp suất vượt quá giá trị cho phép
- Lọc xăng: dùng để lọc cặn bẩn trong nhiên liệu được gắn trước bơm

**b) Điều khiển bơm xăng**

Khi khởi động động cơ, ECU nhận tín hiệu tốc độ động cơ (NE) để điều khiển transistor mở cho dòng qua cuộn dây  $L_2$  của rơle bơm xăng, tạo lực hút để đóng tiếp điểm của rơle bơm



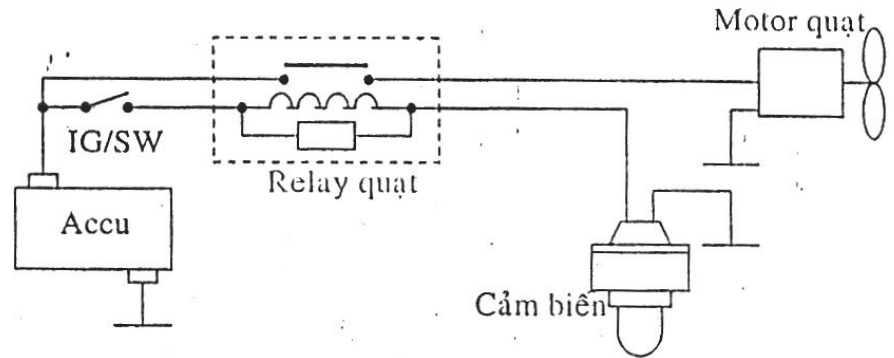
Hình 2.30. Mạch điện điều khiển bơm xăng

xăng. Khi khóa điện trả về vị trí IG dòng tiếp tục qua cuộn  $L_1$  và bơm xăng tiếp tục hoạt động. Khi bật công tắc máy từ vị trí OFF sang vị trí ON, ECU sẽ điều khiển bơm xăng hoạt động trong khoảng 2s để giữ cho áp lực xăng trên đường ống ổn định trước khi khởi động.

**2.3.3.4. Hệ thống điều khiển quạt làm mát động cơ**

ECU nhận tín hiệu nhiệt độ động cơ từ cảm biến nhiệt độ nước làm mát đặt ở nắp máy. Khi nhiệt độ nước làm mát gia tăng đến mức qui định, cảm biến sẽ điều khiển rơle đóng và cấp dòng điện đến motor quạt để dẫn động cho quạt quay.

Quạt làm mát chỉ được dẫn động khi cần thiết, điều này làm nhiệt độ động cơ gia tăng đạt đến nhiệt độ tối ưu nhanh chóng, đồng thời giảm được suất tiêu hao nhiên liệu và tiếng ồn.



Hình 2.31. Sơ đồ cơ bản mạch điều khiển quạt làm mát

### 2.3.3.5. Hệ thống chuẩn đoán

Với hệ thống phun cực kỳ phức tạp và tinh vi, khi xảy ra sự cố kỹ thuật (máy không nổ được, không chạy chậm được, không kéo tải được, không tăng tốc được...) không dễ phát hiện được sự cố xảy ra. Để giúp người sử dụng xe, thợ sửa chữa nhanh chóng phát hiện hư hỏng trong hệ thống phun xăng, ECU được trang bị hệ thống tự chuẩn đoán. Nó sẽ ghi lại toàn bộ các sự cố ở đa số các bộ phận quan trọng trong hệ thống và làm sáng đèn kiểm tra, thông báo cho lái xe biết hệ thống có sự cố. Trong mạng điện của xe có bố trí những giắc hở (được đậy nắp bảo vệ) được gọi là giắc kiểm tra. Đối với hầu hết các xe Toyota các thao tác gồm 2 bước:

Normal mode: Để tìm chuẩn đoán hư hỏng ở các bộ phận xe

Test mode: Dùng để xóa bộ nhớ cũ và nạp lại từ đầu sau khi đã sửa chữa hư hỏng

a. Normal mode phải đáp ứng các điều kiện sau:

- Hiệu điện thế ắc quy bằng hoặc lớn hơn 11V
- Cánh bướm ga đóng hoàn toàn (công tắc cảm biến vị trí bướm ga đóng)
- Tay số ở vị trí N
- Ngắt tất cả các công tắc tải điện khác
- Bật công tắc về vị trí ON (không nổ máy)

Dùng đoạn dây điện nối tắt hai đầu của dây kiểm tra: cực E1 và TE1. Khi đó đèn check chớp theo những nhịp phụ thuộc vào tình trạng của hệ thống

b. Test mode phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Hiệu điện thế của ắc quy bằng hoặc lớn hơn 11
- Công tắc của cảm biến vị trí bướm ga đóng
- Tay số ở vị trí N
- Dùng đoạn dây điện nối các cực E1 và TE1 sau đó bật công tắc sang ON quan sát đèn check chớp, tắt cho biết dạng hoạt động ở chế độ test mode.

Khởi động động cơ lúc này bộ nhớ ram sẽ xóa hết các mã chuẩn đoán và ghi vào bộ nhớ các mã chuẩn đoán mới. Nếu hệ thống chuẩn đoán nhận biết động cơ vẫn còn bị hư hỏng thì đèn check vẫn sáng. Muốn tìm lại mã sự cố chúng ta thực hiện lại các bước ở Normal mode. Và sau khi khắc phục sự cố, phải xóa bộ nhớ. Nếu không xóa, nó sẽ giữ nguyên các mã cũ và khi sự cố mới ta sẽ nhận được thông tin sai. Có thể tiến hành xóa bộ nhớ bằng cách

**NGHIỆP**

đơn giản sau: tháo cầu trục chính của hệ thống phun xăng ra ít nhất là 10 giây sau đó lắp lại. Nếu không biết cầu trục ở đâu thì có thể tháo ốc quy ra khoảng 15 giây.

### **CHƯƠNG III**

#### **XÂY DỰNG TÀI LIỆU KỸ THUẬT KIỂM TRA HỆ**

**THỐNG**

**PHUN XĂNG**

**ĐIỆN TỬ**

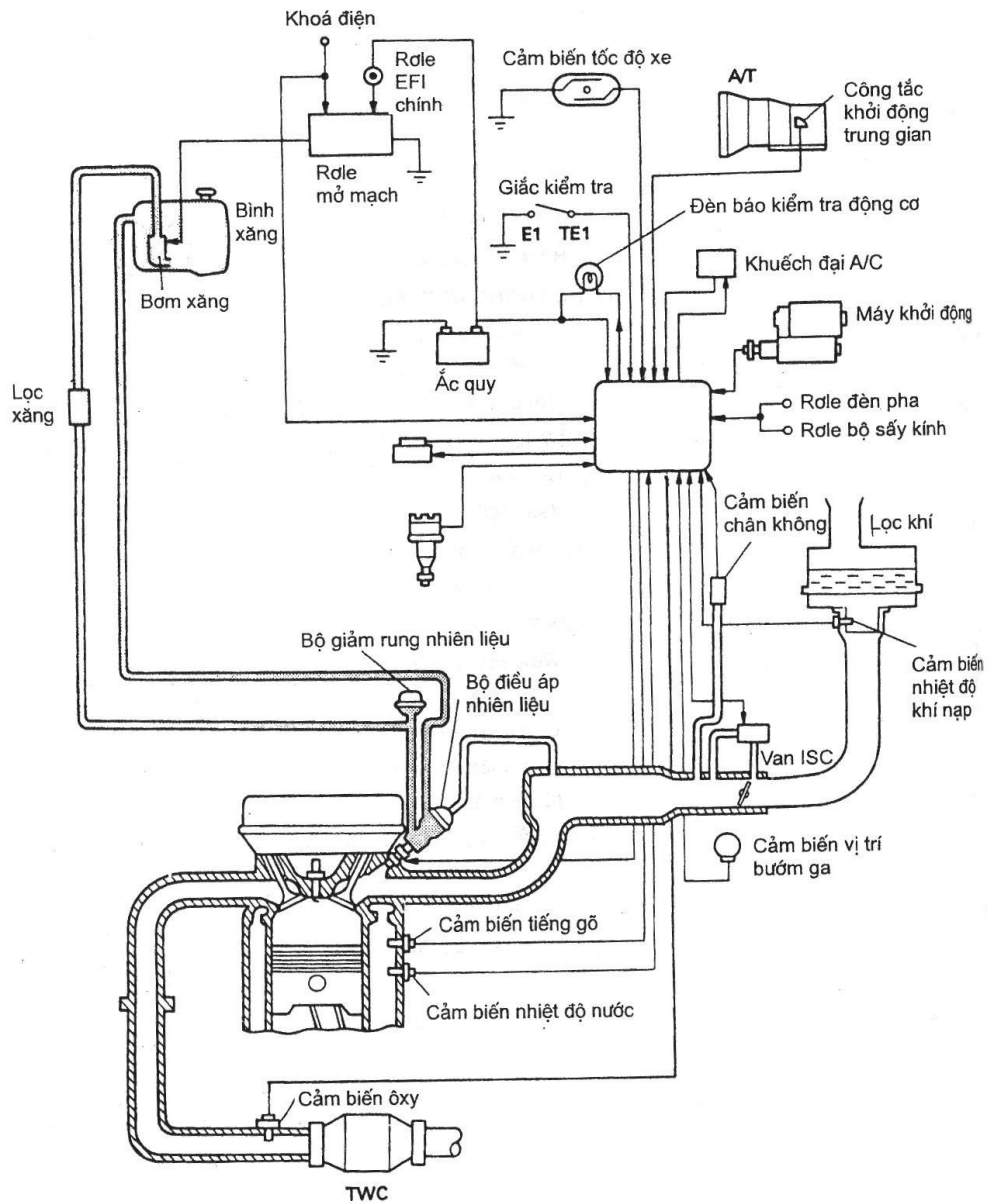
### **3.1. GIỚI THIỆU CHUNG**

Động cơ 5S-FE của Toyota được lắp trên xe TOYOTA CAMRY. Ra đời năm 1982 tại nhật bản cùng với TOYOTA vào việt nam từ năm 1995 cùng với thời điểm thành lập công ty TOYOTA VN. Là động cơ 4 xilanh, đường kính  $D = 87 \text{ mm}$ , hành trình  $S = 91 \text{ mm}$  bố trí thẳng hàng với thứ tự 1-3-4-2, dung tích 2.2 lít, DOHC 16 xupap, công suất lớn nhất 135 HP tại 5200 vòng/phút, mômen cực đại 199 Nm tại 4400 vòng/phút, tỷ số nén  $= 9,5$ .

### **3.2. HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ TRÊN ĐỘNG CƠ 5S-FE**

- Hệ thống phun xăng trên động cơ 5S-FE sử dụng là phun xăng đa điểm trước xupap nạp kiểu D-JITRONIC.





*Hình 3.1. Sơ đồ hệ thống điều khiển Động cơ*

**Hoạt động**

- Nhiên liệu được bơm lên từ bơm xăng, chảy qua lọc xăng và được phân phối đến từng vòi phun tại một áp suất cố định duy trì bởi bộ điều áp nhiên liệu. Bộ điều áp nhiên liệu điều chỉnh áp suất nhiên liệu từ đường nhiên liệu luôn ổn định trong béc phun khoảng 2.7 đến 3.3 bar.

Bộ giảm rung các biến động nhỏ của áp suất nhiên liệu do vòi phun gây ra. Các vòi phun hoạt động theo tín hiệu từ ECU và phun xăng vào đường ống nạp.

- Không khí được lọc qua lọc gió. Lượng không khí nạp được xác định dựa vào cảm biến áp suất chân không và nhiệt độ khí nạp. Lượng không khí thay đổi theo góc mở bướm ga và tốc độ động cơ.

Khí nạp điều khiển bằng độ mở bướm ga được phân phối từ khoang nạp khí đến đường ống nạp của mỗi xy lanh và được hút vào buồng cháy.

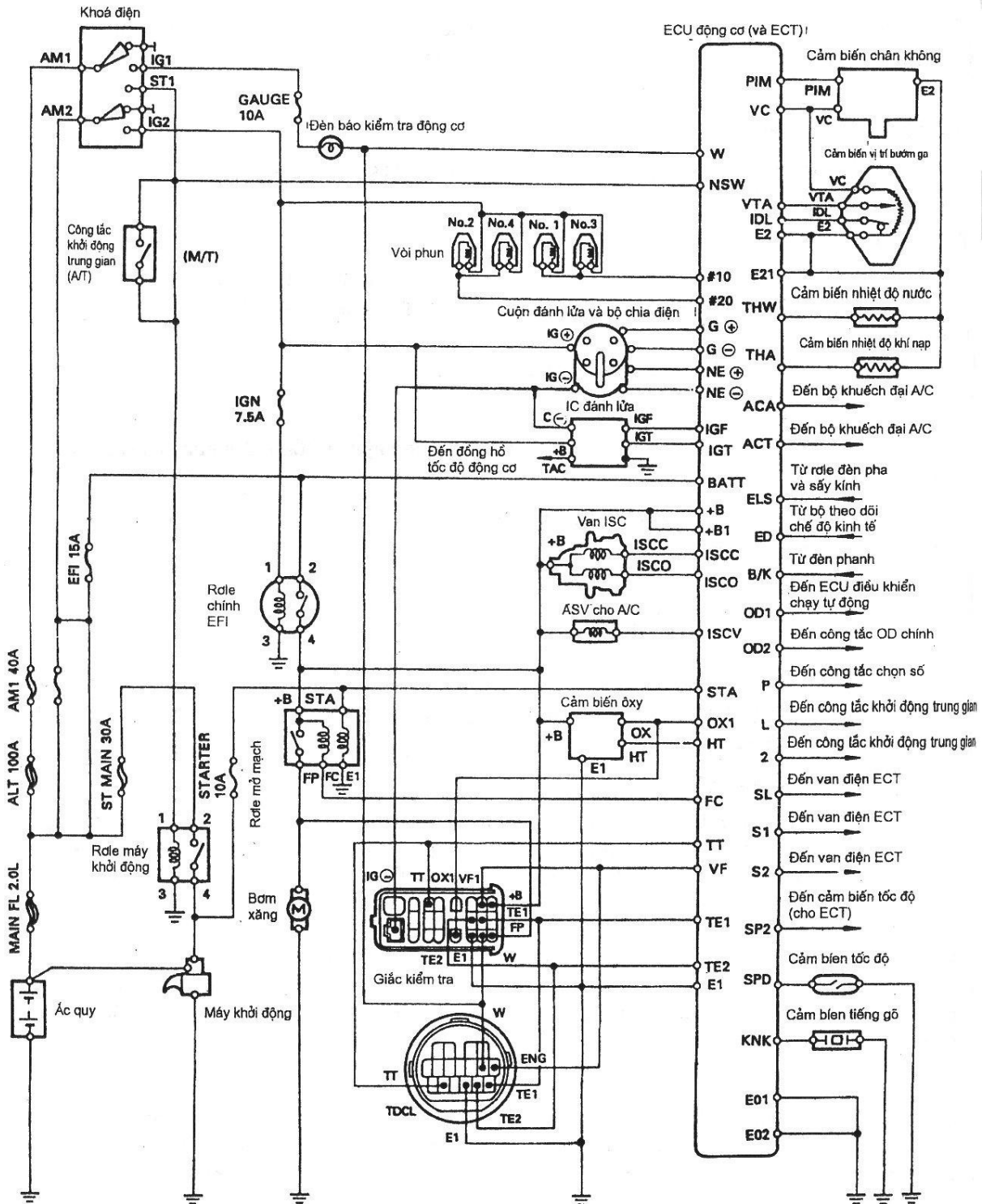
Van ISC mở tại nhiệt độ thấp. Dòng khí từ lọc đi qua van ISC, cổ họng gió vào khoang nạp khí. Trong quá trình hâm nóng động cơ, thậm chí khi bướm ga đóng hoàn toàn, không khí vẫn đi vào khoang nạp khí do đó làm tăng tốc độ không tải (không tải nhanh).

- Hệ thống điều khiển bao gồm các cảm biến để phát hiện tình trạng động cơ và một ECU để xác định lượng phun, thời điểm đánh lửa...dựa trên các tín hiệu từ cảm biến.

Các cảm biến phát hiện lượng khí nạp, tốc độ động cơ, nhiệt độ nước làm mát, nhiệt độ khí nạp, áp suất khí quyển.... rồi chuyển các thông tin thành các tín hiệu điện để gửi đến ECU. Dựa trên các tín hiệu này ECU sẽ tính toán lượng phun tối ưu ở các chế độ của động cơ và kích hoạt các vòi phun.

ECU không chỉ điều khiển lượng phun mà còn có chức năng tự chuẩn đoán để ghi lại hư hỏng đã xảy ra, điều khiển thời điểm đánh lửa và tốc độ không tải.

- Sơ đồ mạch điện

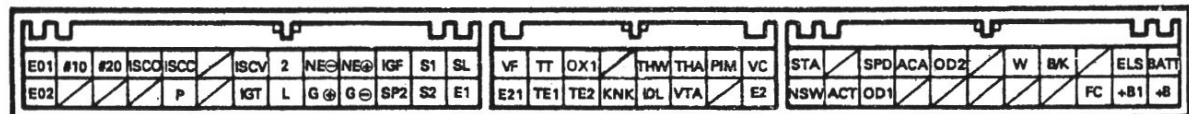


Hình 3.2. Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ Toyota 5S-FE

- Các ký hiệu điện sử dụng trong hệ thống

Ký hiệu	Cực	Ký hiệu	Cực	Ký hiệu	Cực
E01	Tiếp mát nguồn	S1	Cuộn dây ECT	NSW	Công tắc khởi động số trung gian
E02	Tiếp mát nguồn	S2	Cuộn dây ECT		-
#10	Vòi phun (No.1 và No.3)	SL	Cuộn dây ECT	ACT	Khuyếch đại A/C
	-	E1	Nối mát động cơ	SPD	Cảm biến tốc độ
#20	Vòi phun (No.2 và No.4)	VF	Giắc kiểm tra	OD1	Công tắc chính số truyền tăng
	-	E21	Nối mát cảm biến	ACA	Khuyếch đại A/C
ISCO	Van ISC	TT	Giắc kiểm tra		-
	-	TE1	Giắc kiểm tra	OD2	Công tắc chính số truyền tăng
ISCC	Van ISC	OX1	Cảm biến ôxy		-
P	Công tắc chọn dải số	TE2	Giắc kiểm tra		-
	-		-		-
	-	KNK	Cảm biến tiếng gõ	W	Đèn cảnh báo
ISCV	ASV cho A/C	THW	Công tắc nhiệt độ nước		-
IGT	IC đánh lửa	IDL	Cảm biến vị trí bướm ga	B/K	Công tắc đèn phanh
2	Công tắc số trung gian	THA	Cảm biến nhiệt độ khí nạp		-
L	Công tắc số trung gian	VTA	Cảm biến vị trí bướm ga		-
NE (-)	Bộ chia điện	PIM	Cảm biến chân không	FC	Role mở mạch
G (+)	Bộ chia điện		-	ELS	Role đèn pha Role sấy kính
NE (+)	Bộ chia điện	VC	Cảm biến vị trí bướm ga	+B	Role chính EFI
IG (-)	Bộ chia điện	E2	Nối mát cảm biến	BATT	ắc quy
IGF	Cuộn đánh lửa	STA	Role máy khởi động	+B1	Role chính EFI
SP2	Cảm biến tốc độ				

Các cực của ECU động cơ và ECT



Hình 3.3. Bảng các cực sử dụng trong ECU động cơ Toyota 5S-FE

### 3.3. CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ

Để dễ dàng cho việc sửa chữa khi có sự cố của hệ thống phun xăng điện tử người ta đưa ra một bảng các thông số kỹ thuật của hệ thống. Trong bảng là các điều kiện để kiểm tra và các thông số chuẩn ứng với điều kiện đó. Khi kiểm tra một chi tiết trong hệ thống người ta đo các thông số của chi tiết đó với các điều kiện đã được cho trong bảng. Các giá trị đo được sẽ đem

so sánh với các thông số chuẩn ở bảng. Nếu thấy phù hợp với các thông số trong bảng thì chi tiết đó vẫn hoạt động được ngược lại nó đã hỏng.

Bộ phận	Điện áp (Tiếp)		
	Các cực	Điều kiện	Điện áp (V)
Vỏ	PIM - E2	Khoá điện ON	3.3 - 3.9
	VC-E2		4.5 - 5.5
	#10 - E01 #20 - E02		10 - 14
Cổ	THA - E2	Khoá điện	Nhiệt độ khí nạp 20°C
	THW - E2	ON	Nhiệt độ khí nạp 80°C
	STA - E2	Quay khởi động	
	IGT - E2	Quay khởi động hay chạy không tải	
	ISCC - E1 ISCO - E1	Khoá điện ON	
	W - E1	Không có hư hỏng (đèn báo kiểm tra động cơ không sáng) và quay máy	
	ACT - E1	Khoá điện ON	Bật điều hoà không khí
ACA - E1	Bật điều hoà không khí		
T - E1	Không nối cực TE1 - E1 của giắc kiểm tra		
	Nối cực TE1 - E1 của giắc kiểm tra		
NSW - E1	Cần số ở dải P hay dải N		
	Khác với dải P và dải N		
Cả buồng	Điện trở		
	Các cực	Điều kiện	Điện trở (Ω)
	IDL - E2	Bướm ga mở hoàn toàn	Không xác định
		Bướm ga đóng hoàn toàn (trước hết phải bỏ bộ mở bướm ga)	2300 hay bé hơn
	VTA - E2	Bướm ga mở hoàn toàn	2000 - 11600
		Bướm ga đóng hoàn toàn (trước hết phải bỏ bộ mở bướm ga)	200 - 800
	VC - E2	-	2,700 - 7,700
	THA - E2	Nhiệt độ khí nạp 20°C	2,000 - 3,000
	THW - E2	Nhiệt độ khí nạp 80°C	200 - 400
	G (+) - G (-)	Nhiệt độ bộ phát tín hiệu -10°C - +40°C	185 - 265
	NE (+) - NE (-)	Nhiệt độ bộ phát tín hiệu -10°C - +40°C	370 - 530
	ISCC - + B ISCO - + B1	-	19.3 - 22.3

Hình 3.4. Bảng các thông số kỹ thuật trong hệ thống điều khiển động cơ

### **3.4. QUY TRÌNH KIỂM TRA HỆ THỐNG**

Khi có những sự cố bất thường xảy ra với động cơ như: công suất giảm hơn, lượng tiêu thụ nhiên liệu cao hơn, động cơ chết máy không khởi động được, lượng khí thải ra có khói đen... Đó là những hiện tượng liên quan đến hệ thống nhiên liệu. Để khắc phục những sự cố đó người ta cần tìm ra nguyên nhân gây ra sự cố để sửa chữa. Đầu tiên ta phải chuẩn đoán được vùng hư hỏng của hệ thống để việc sửa chữa được nhanh gọn, dễ dàng và không bỏ sót lỗi. Trong ECU của động cơ có thiết bị chuẩn đoán hư hỏng khi động cơ gặp sự cố. Đó là thiết bị báo lỗi bằng đèn check. Khi có lỗi đèn sẽ nhấp sáng để báo lỗi, nhiệm vụ của người sửa chữa là giải các tín hiệu của mã lỗi, rồi khoanh vùng hư hỏng cần được sửa chữa. Khi đã khoanh vùng hệ thống các hư hỏng ta tiến hành kiểm tra các hệ thống đó để có thể khắc phục các hư hỏng.

#### **3.4.1. Chuẩn đoán hệ thống dựa vào đèn check hoặc thiết bị đọc lỗi**

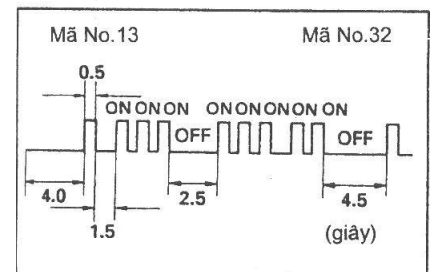
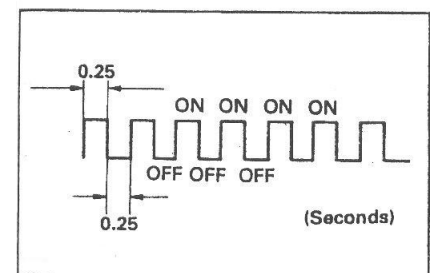
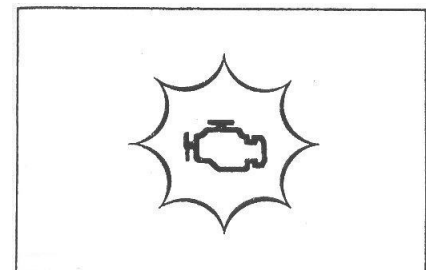
##### **3.4.1.1. Cách đọc lỗi trên đèn check**

ECU của động cơ có một hệ thống tự chuẩn đoán hư hỏng, nhờ vậy nếu phát hiện có trục trặc trong mạng tín hiệu động cơ thì đèn báo kiểm tra động cơ trên bảng điều khiển tự sáng lên.

Hệ thống hoạt động bình thường:

Đèn nhấp liên tục với chu kỳ 0,25 giây.

Báo mã lỗi:



Khi có lỗi, đèn sẽ nháy với khoảng dừng 0,5 giây. Số lần nháy đầu tiên sẽ bằng chữ số thứ nhất của mã lỗi (mã lỗi có hai chữ số) sau đó dừng 1,5 giây, số lần nháy thứ hai bằng chữ số thứ hai của mã lỗi. Nếu có 2 lỗi hay nhiều hơn sẽ có khoảng dừng 2,5 giây giữa mỗi mã.

*Hình 3.5. Cách đọc mã lỗi*

Sau khi tắt cả các mã xuất hiện, đèn sẽ tắt 4,5 giây và sau đó sẽ lặp lại trình tự nếu cực  $TE_1$  và  $E_1$  vẫn được nối tắt và cực BATT vẫn được nối vào cực dương của ắc quy (Tức là chưa tháo ắc quy ra ngoài), bởi vì khi tháo chân BATT ra thì toàn bộ lỗi của hệ thống được lưu lại trên ECU sẽ bị xoá hết khi đó ta sẽ không đọc được hết lỗi của hệ thống.

### **3.4.1.2. Phân tích các lỗi trên hệ thống**

Khi có lỗi trong hệ thống đèn báo sẽ nháy sáng để người kiểm tra đọc mã lỗi và tra bảng để xem đó là mã lỗi gì để kiểm tra hỏng hóc của hệ thống. Sau đây là một số mã lỗi đặc trưng của hệ thống.

Mã Lỗi	Hư Hỏng
12 và 13	Tín hiệu số vòng quay động cơ
14	Tín hiệu đánh lửa
16	Tín hiệu điều khiển ECT
21	Tín hiệu cảm biến oxy
22	Tín hiệu nhiệt độ cảm biến nước làm mát
24	Tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp
25	Hỏng chức năng làm nhạt tỉ lệ khí - xăng
31	Tín hiệu cảm biến chân không
41	Tín hiệu cảm biến vị trí bướm ga
42	Tín hiệu cảm biến tốc độ xe

**nghiệp**

43	Tín hiệu máy khởi động
52	Tín hiệu cảm biến tiếng gõ
51	Tín hiệu tình trạng công tắc

- **Mã 12:** Không có tín hiệu số vòng quay của động cơ. Lỗi này do không có tín hiệu G hay NE tới ECU trong khoảng 2 giây hay lâu hơn sau khi STA bật ON. Vì vậy cần kiểm tra các nguyên nhân có thể làm cho tín hiệu G hay NE không đến được ECU.

+ Do hở hay ngắn mạch G hay NE.

+ Bộ chia điện.

+ Hở mạch hay ngắn mạch STA.

+ ECU của động cơ.

- **Mã 13:** Lỗi tín hiệu số vòng quay động cơ. Không có tín hiệu NE đến ECU trong khoảng 300 miligiây hay hơn khi tốc độ động cơ trên 1500 v/phút. Nguyên nhân do:

+ Hở hay ngắn mạch NE

+ Bộ chia điện

+ ECU của động cơ

- **Mã 14:** Lỗi tín hiệu đánh lửa. Không có tín hiệu IGF từ IC đánh lửa đến ECU động cơ. Nguyên nhân có thể do:

+ Hở hay ngắn mạch IGF hay IGT từ IC đánh lửa đến ECU.

+ IC đánh lửa.

+ ECU động cơ



**NGHIỆP**

- **Mã 21:** Tín hiệu cảm biến oxy. Tại tốc độ lái xe bình thường (dưới 100 km/h) và tốc độ động cơ trên 1500 vòng/phút, điện áp của cảm biến oxy liên tục giảm đến giữa 0,35 - 0,70 V liên tục trong 60 giây hay hơn. Nguyên nhân do:

+ Hở hay ngắn mạch cảm biến oxy

+ Cảm biến oxy

+ ECU động cơ

- **Mã 22:** Tín hiệu nhiệt độ cảm biến nước làm mát. Hở hay ngắn mạch cảm biến nhiệt độ nước làm mát trong 500 miligiây hay hơn. Nguyên nhân do:

+ Hở hay ngắn mạch cảm biến nhiệt độ nước làm mát

+ Do hỏng cảm biến nhiệt độ nước làm mát

+ Do ECU của động cơ

- **Mã 24:** Tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp. Hở hay ngắn mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp trong 500 miligiây hay hơn. Nguyên nhân do:

+ Hở hay ngắn mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp

+ Do hỏng cảm biến nhiệt độ khí nạp

+ Do ECU của động cơ

- **Mã 25:** hỏng chức năng làm nhạt tỷ lệ khí – xăng. Cảm biến oxy phát ra điện áp nhỏ hơn 0,45V trong ít nhất 90 giây sau khi cảm biến đã được sấy nóng (chạy 200 v/phút). Nguyên nhân do:

+ Lỏng bulông nối mát động cơ.

+ Hở mạch E1.

+ Hở mạch vòi phun.

**nghiệp**

- + Áp suất đường nhiên liệu
- + Hở hay ngắn mạch cảm biến oxy.
- + Cảm biến oxy.
- + Hệ thống đánh lửa.

- **Mã 31:** Tín hiệu cảm biến chân không. Hở hay ngắn mạch tín hiệu áp suất ống nạp liên tục trong vòng 500 miligiây hay hơn. Nguyên nhân do:

- + Hở hay ngắn mạch cảm biến chân không
- + Do hỏng cảm biến chân không
- + Do ECU của động cơ

- **Mã 41:** Tín hiệu vị trí cảm biến vị trí bướm ga. Hở hay ngắn mạch phát hiện liên tục trong 500 miligiây hay hơn trong cảm biến vị trí bướm ga. Nguyên nhân do:

- + Hở hay ngắn mạch cảm biến vị trí bướm ga.
- + Cảm biến vị trí bướm ga.
- + ECU động cơ.

- **Mã 42:** Tín hiệu cảm biến tốc độ xe. Không có tín hiệu tốc độ xe trong ít nhất 8 giây khi lái xe ở tải cao với tốc độ động cơ 3100 v/phút hay hơn. Nguyên nhân do:

- + Hở hay ngắn mạch cảm biến tốc độ xe.
- + Cảm biến tốc độ xe.
- + ECU của động cơ

- **Mã 43:** Tín hiệu máy khởi động. Không có tín hiệu khởi động đến ECU cho đến khi tốc độ động cơ đạt 800 v/phút hay hơn khi khởi động. Nguyên nhân do:

- + Hở hay ngắn mạch STA
- + Hở hay ngắn mạch IG, SW của mạch rơ le chính.
- + ECU của động cơ.

- **Mã 51:** Tín hiệu tình trạng công tắc. Hiển thị khi A/C bật, tiếp điểm IDL tắt hay cần số ở vị trí P, D, 2, hay L với cực TE1 và E1 được nối với nhau. Nguyên nhân do:

- + Hệ thống công tắc A/C.
- + Mạch IDL của cảm biến vị trí bướm ga.
- + Mạch công tắc khởi động trung gian.
- + ECU của động cơ.

- **Mã 52:** Tín hiệu cảm biến tiếng gõ. Khi tốc độ động cơ ở giữa 2000 và 6000 vòng/phút, tín hiệu cảm biến tiếng gõ không đến ECU trong 6 vòng. Nguyên nhân do:

- + Hở hay ngắn mạch cảm biến tiếng gõ.
- + Cảm biến tiếng gõ.
- + ECU của động cơ.

Hệ thống chuẩn đoán trong ECU là hệ thống chuẩn đoán được lập trình theo phương pháp logic mờ tức là các tín hiệu lỗi đưa ra đều có mối liên hệ với nhau. Do đó có một chi tiết nào đó trong hệ thống bị lỗi thì tín hiệu báo ra

**nghiệp**

sẽ là tín hiệu báo lỗi của chi tiết đó và các tín hiệu của các chi tiết xung quanh như:

Mối quan hệ giữa tín hiệu khởi động và tốc độ động cơ, tín hiệu đánh lửa: tức là khi ECU nhận tín hiệu khởi động thì đồng thời phải có tín hiệu tốc độ động cơ để ECU nhận biết trạng thái khởi động và đưa ra tín hiệu đánh lửa, tín hiệu điều khiển vòi phun. Do đó nếu một trong các tín hiệu này bị lỗi sẽ dẫn đến các tín hiệu khác cũng báo lỗi.

Một số mối quan hệ cơ bản trong hệ thống chuẩn đoán:

+ Mối quan hệ giữa tín hiệu không tải IDL và các tín hiệu tốc độ, nhiệt độ nước làm mát, vị trí bướm ga, áp suất đường ống nạp.

+ Mối quan hệ giữa áp suất đường ống nạp với các tín hiệu tốc độ, vị trí bướm ga, nhiệt độ.

+ Mối quan hệ giữa thời điểm đánh lửa với tín hiệu tốc độ G hay NE, nhiệt độ, vị trí bướm ga, tín hiệu khởi động tín hiệu không tải,....

Do đó người chuẩn đoán trong quá trình chuẩn đoán phải phân tích các lỗi trong hệ thống theo từng chế độ làm việc của động cơ, từ đó đưa ra được nguyên nhân chính gây ra sự cố trong hệ thống.

### **3.4.2. Kiểm tra các thành phần trong hệ thống phun xăng điện tử**

#### **3.4.2.1. Kiểm tra nguồn của hệ thống.**

- Việc đầu tiên khi bắt đầu kiểm tra hệ thống bao giờ cũng phải kiểm tra nguồn trước tiên. Bởi vì nguồn cung cấp điện cho toàn bộ hệ thống làm việc.

Nếu nguồn không có điện hệ thống không làm việc thì việc kiểm tra các chi tiết khi đó không có giá trị gì cả.

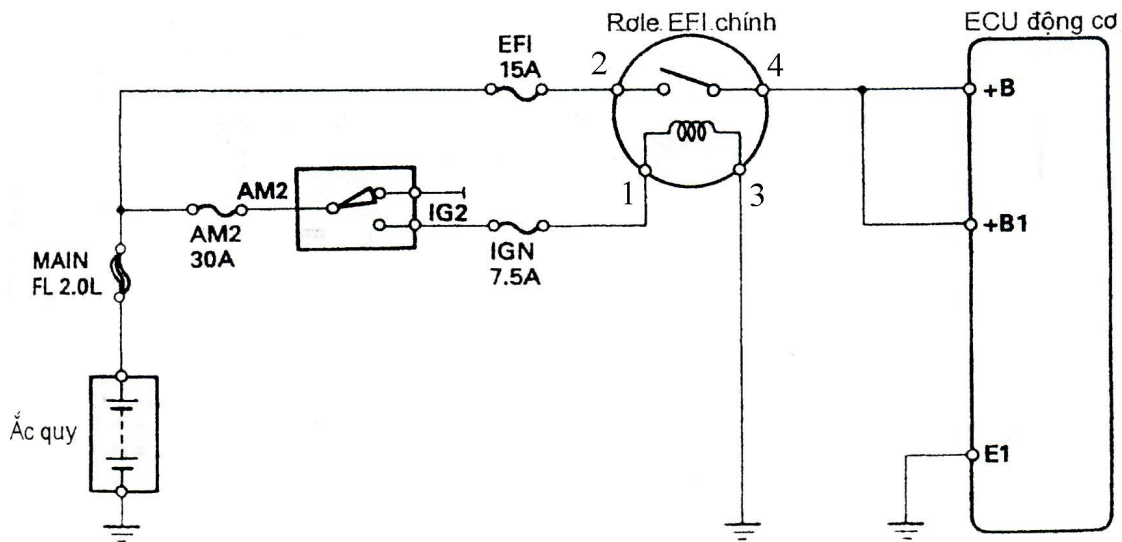
- Kiểm tra nguồn dùng đồng hồ vôn kế để đo điện áp của nguồn.

- Quy trình kiểm tra nguồn:

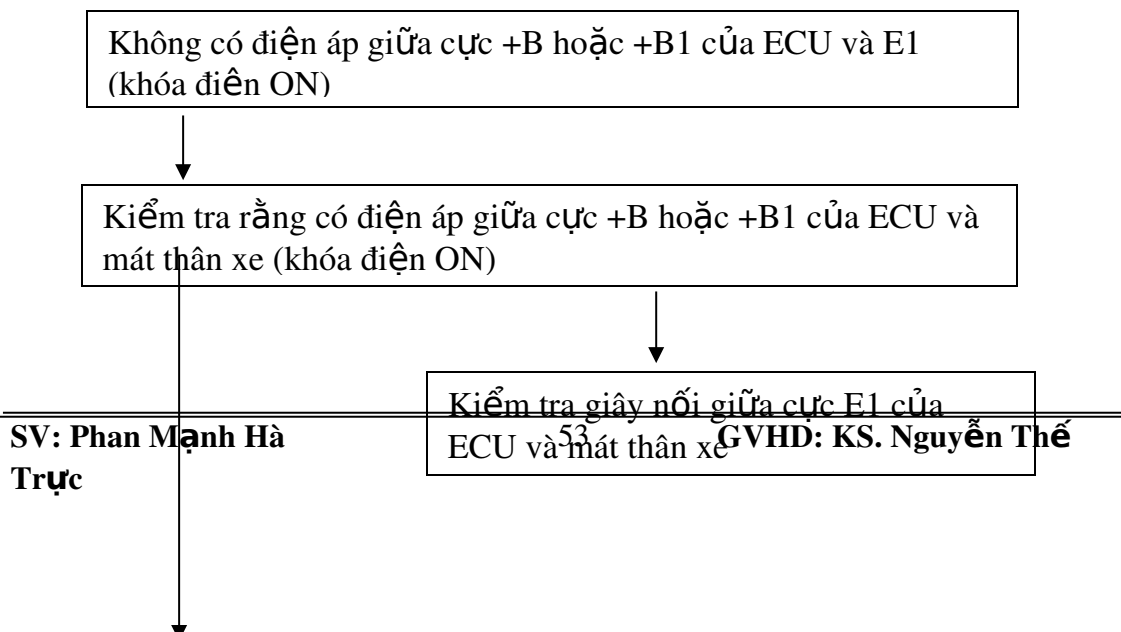
+ Nguồn cung cấp để cho ECU hoạt động là nguồn của các chân +B hay +B1 cấp cho ECU.

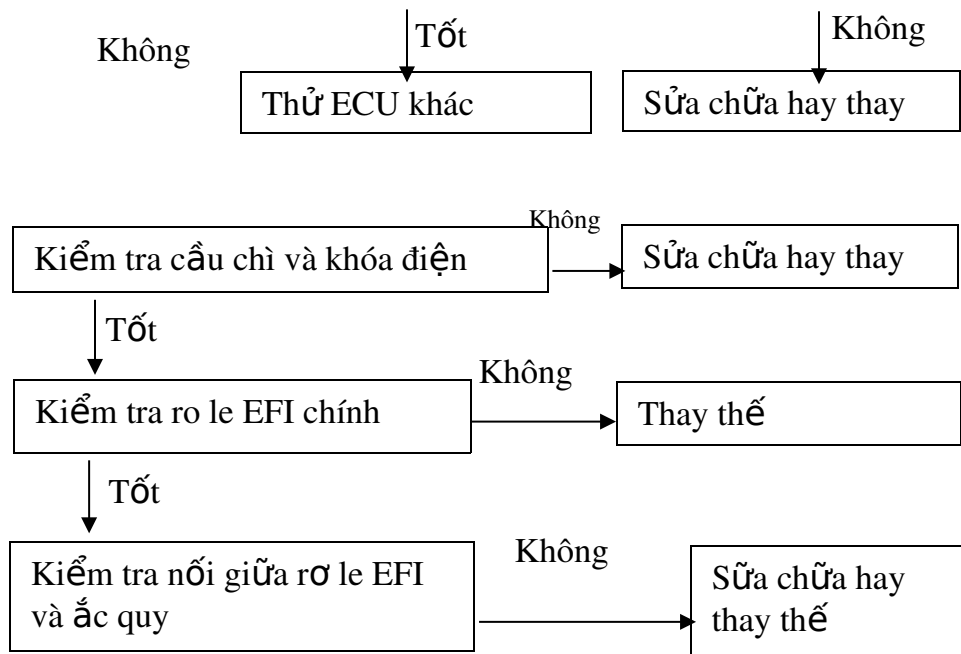
+ Nguồn để duy trì bộ nhớ cho ECU là nguồn từ chân BATT.

Ta kiểm tra các chân +B – E1, +B1 – E1 của nguồn.



Hình 3.6. Sơ đồ nguồn cung cấp





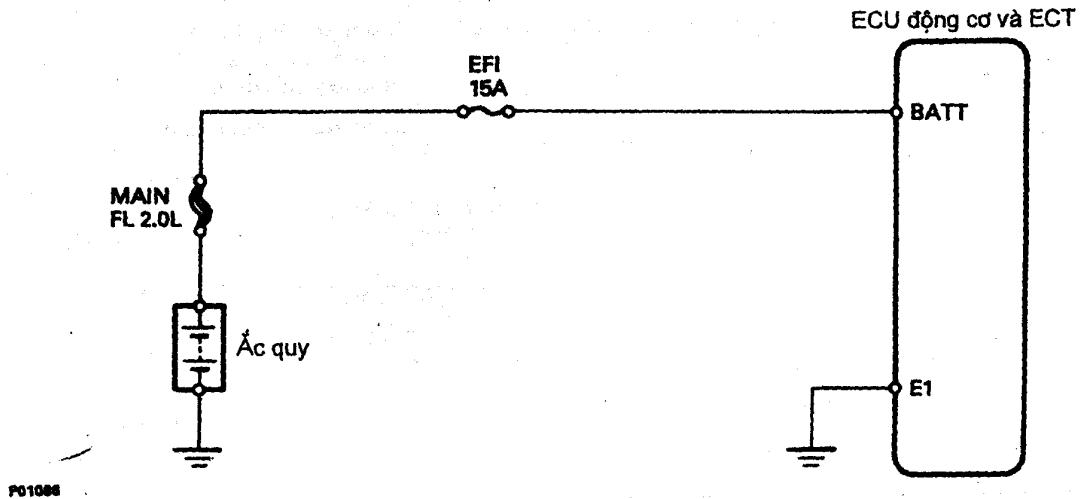
Khi ta bật khoá điện ON nhưng không có điện áp giữa cực +B hoặc +B1 với cực E1. Ta tiến hành kiểm tra thông mạch hệ thống bằng cách tắt khoá điện (Đưa về vị trí OFF), dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra thông mạch từ rô le EFI chính tới các cực +B và +B1, nếu tình trạng vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra rô le từ ắc quy tới rô le EFI chính. Nếu các dây và cầu chì EFI đều tốt thì kiểm tra tình trạng của rô le chính EFI.

Dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra thông mạch giữa chân 1 và 3 của cuộn dây trong rô le và kiểm tra sự ngắn mạch giữa chân 2 và 4. Nếu tình trạng vẫn tốt thì bật lại khoá điện về vị trí ON và kiểm tra sự thông mạch giữa chân 2 và 4 của rô le.

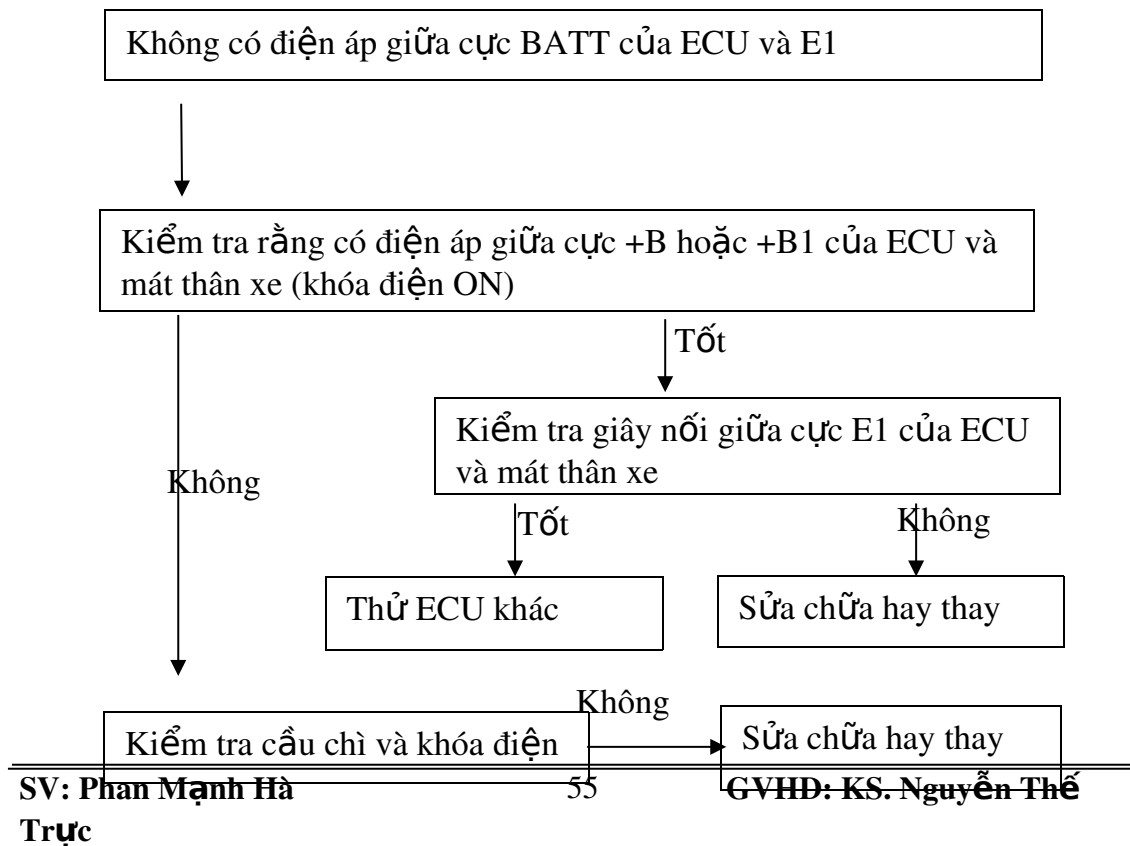
Nếu tín hiệu từ ắc quy lên đến các cực +B hoặc +B1 đều tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực E1 và mát thân xe, nếu tình trạng tốt thì tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực âm của ắc quy và vỏ xe.

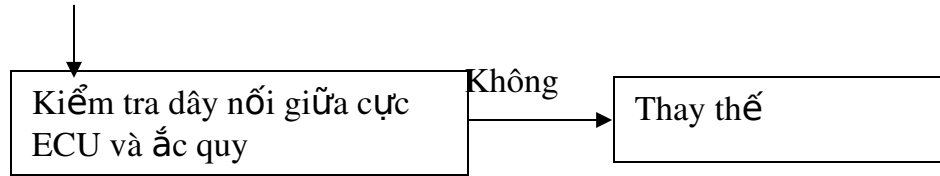
Nếu quá trình kiểm tra đều tốt mà vẫn không có tín hiệu điện áp giữa cực +B hoặc +B1 với cực E1 thì ta tiến hành kiểm tra điện áp của ắc quy xem có đủ điện áp từ 10 – 14V hay không. Nếu ắc quy vẫn tốt thì ta tiến hành thay ECU và kiểm tra lại điện áp giữa các cực trên.

Ta kiểm tra chân BATT của nguồn với E1.



Hình 3.7. Sơ đồ nguồn nuôi ECU





Khi ta bật khoá điện ON nhưng không có điện áp giữa cực BATT với cực E1. Ta tiến hành kiểm tra thông mạch hệ thống bằng cách tắt khoá điện, dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra thông mạch từ cực BATT của ECU tới ắc quy.

Nếu tín hiệu từ ắc quy lên đến các cực +B hoặc +B1 đều tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực E1 và mát thân xe, nếu tình trạng tốt thì tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực âm của ắc quy và vỏ xe.

Nếu quá trình kiểm tra đều tốt mà vẫn không có tín hiệu điện áp giữa cực BATT với cực E1 thì ta tiến hành kiểm tra điện áp của ắc quy xem có đủ điện áp từ 10 – 14V hay không. Nếu ắc quy vẫn tốt thì ta tiến hành thay ECU và kiểm tra lại điện áp giữa các cực trên.

### **3.4.2.2. Cảm biến vị trí bướm ga**

a. Kiểm tra tình trạng của cảm biến.

Trước khi tiến hành kiểm tra tín hiệu làm việc của cảm biến ta tiến hành kiểm tra tình trạng của cảm biến trước.

- Kiểm tra tình trạng của cảm biến vị trí bướm ga: dùng đồng hồ ôm kế để đo điện trở giữa các cực của cảm biến.

+ Đo điện trở của cực VTA – E2 khi khe hở giữa cần và vít chặn là 0 mm. Vùng cho phép còn hoạt động là 0.2 – 6.4  $\Omega$ .



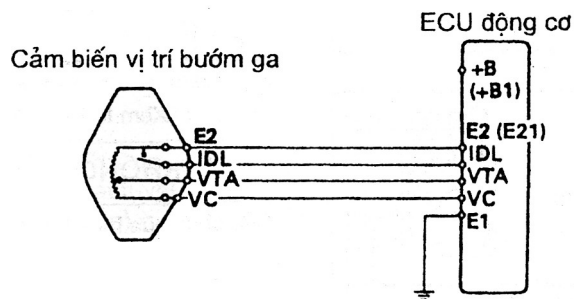
+ Đo điện giữa IDL – E2 khi khe hở giữa cần và vít chặn là 0.5 mm. Thì điện trở đạt được phải là 2.3 kΩ hay ít hơn. Còn khi khe hở là 0.7 mm thì điện trở không xác định.

+ Đo điện áp giữa cực VTA – E2 khi bướm ga mở hoàn toàn. Khi đó điện trở cho phép là 2- 11.6 kΩ.

+ Đo điện trở giữa cực VC – E2 khi bướm ga mở hoàn toàn.điện trở cho phép là 2.7 – 7.7 kΩ.

b. Kiểm tra tín hiệu của cảm biến: Nếu tình trạng cảm biến tốt thì tiến hành kiểm tra tín hiệu từ cảm biến tới ECU.

- Cảm biến vị trí bướm ga có các cực IDL, E2, VTA và VC. Để kiểm tra cảm biến vị trí bướm ga ta kiểm tra điện áp giữa các chân này.



Hình 3.8. Sơ đồ tín hiệu cảm biến vị trí bướm ga

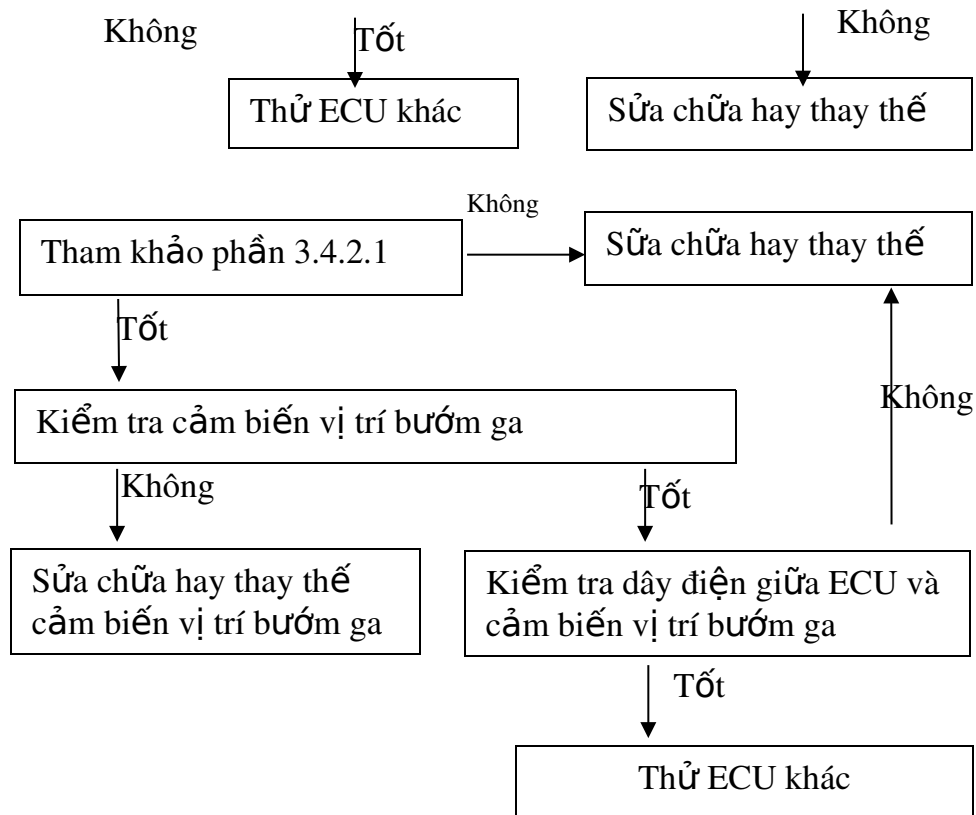
Kiểm tra điện áp giữa IDL – E2 của cảm biến vị trí bướm ga

Không có điện áp giữa cực IDL của ECU và E2 (Khóa điện ON) (bướm ga mở)

Kiểm tra rằng có điện áp giữa cực +B hay +B1 của ECU và mát thân xe (khóa điện on)

↓ Tốt

Kiểm tra giầy nối giữa cực E1 của ECU và mát thân xe

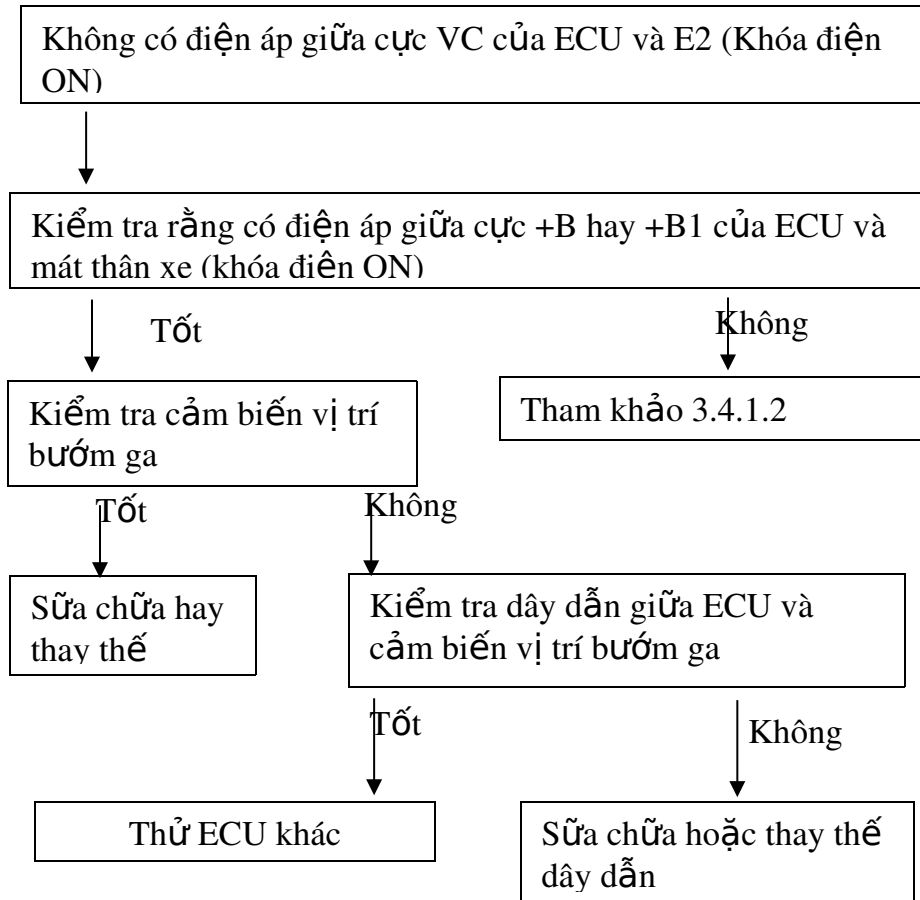


Khi ta bật khóa điện ON và bướm ga mở nhưng không có điện áp khoảng 4 – 5 V giữa cực IDL của ECU và E2. Ta tiến hành kiểm tra nguồn cung cấp cho ECU bằng cách kiểm tra điện áp giữa cực +B hay +B1 của ECU và vỏ xe. Nếu điện áp nguồn cấp cho ECU đã tốt rồi ta tiến hành kiểm tra thông mạch cực E1 và mát thân xe, nếu tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực âm của ắc quy và vỏ xe. Nếu tốt thì hoàn tất kiểm tra nguồn cho ECU, tiến hành kiểm tra cảm biến vị trí bướm ga.

Nếu cảm biến vị trí bướm ga vẫn hoạt động tốt ta tiến hành tắt khóa điện và kiểm tra thông mạch giữa dây dẫn điện cực IDL từ cảm biến tới ECU và giữa E2 của cảm biến tới E21 của ECU.

Nếu vẫn tốt thử lại ECU khác và tiến hành kiểm tra điện áp các cực trên.

Kiểm tra điện áp giữa VC – E2 của cảm biến vị trí bướm ga

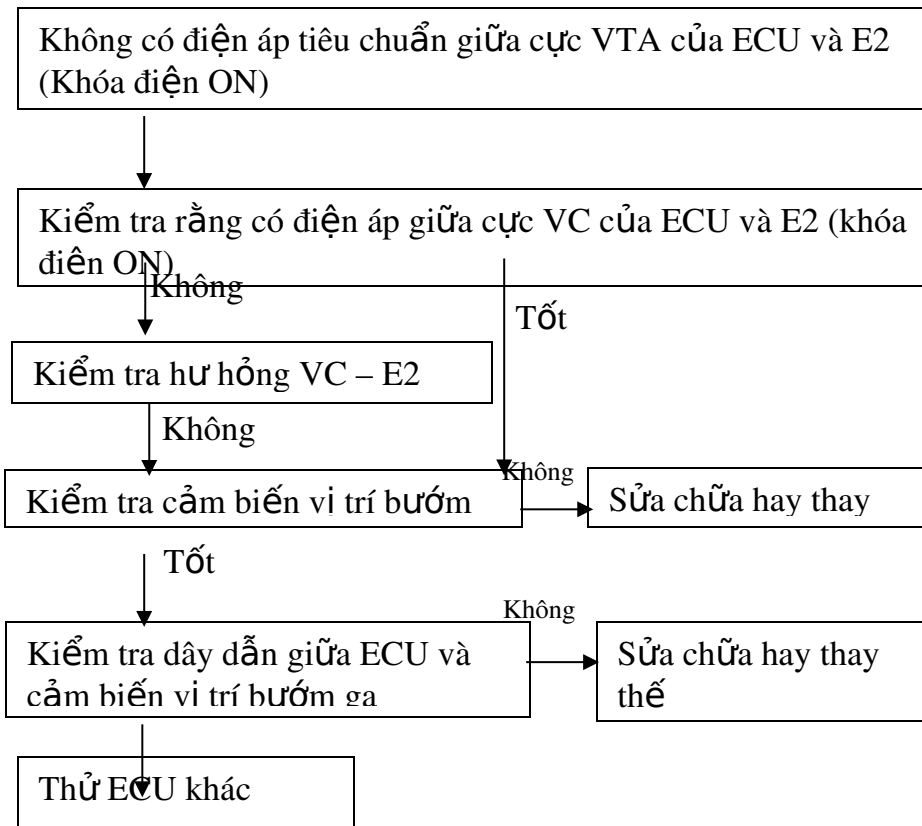


Khi ta bật khóa điện ON nhưng không có điện áp khoảng 4,5 – 5,5 V giữa cực VC – E2 ta tiến hành kiểm tra điện áp nguồn cấp cho ECU bằng cách kiểm tra điện áp giữa cực +B hay +B1 của ECU với vỏ xe. Nếu tín hiệu điện áp đã tốt rồi ta tiến hành kiểm tra cảm biến vị trí bướm ga.

Nếu cảm biến vị trí bướm ga vẫn hoạt động tốt ta kiểm tra thông mạch giữa ECU và cảm biến bằng cách tắt khóa điện và dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra thông mạch giữa cực VC của ECU và VC của cảm biến vị trí bướm ga, E2 của cảm biến vị trí bướm ga và E21 của ECU, của E1 và mát thân xe.

Nếu tín hiệu điện áp vẫn tốt ta thử ECU khác và kiểm tra điện áp giữa các cực trên.

Kiểm tra điện áp giữa VTA – E2 của cảm biến vị trí bướm ga



Khi ta bật khóa điện ON nhưng không có điện áp (khoảng 0,8 – 1,2 V đối với bướm ga đóng hoàn toàn và 3,2 – 4,2 V đối với bướm ga mở hoàn toàn) giữa cực VTA của ECU và E2. Ta tiến hành kiểm tra nguồn cung cấp cho cảm biến bằng cách kiểm tra giữa cực VC của ECU và E2. Nếu quá trình kiểm tra điện áp giữa các cực đều tốt ta tiến hành kiểm tra cảm biến vị trí bướm ga. Nếu cảm biến vị trí bướm ga vẫn hoạt động tốt ta kiểm tra sự thông mạch của cảm biến và ECU bằng cách tắt khóa điện và dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra sự thông mạch giữa các cực VTA của ECU và VTA của cảm biến vị trí bướm ga, E2 của cảm biến vị trí bướm ga và E21 của ECU,

**NGHIỆP**

giữa E1 và mát thân xe. Nếu quá trình kiểm tra đều tốt, ta tiến hành thử ECU khác và kiểm tra lại điện áp giữa các cực trên.

**3.4.2.3. Kiểm tra cảm biến chân không**

a. Kiểm tra tình trạng của cảm biến:

- Kiểm tra điện áp nguồn của cảm biến
- + Tháo các giắc cắm nguồn của cảm biến chân không.
- + Bật điện khóa lên vị trí ON.
- + Sử dụng vôn kế đo điện áp giữa 2 cực VC và E2.

**Điện áp 4,5 – 5,5 V**

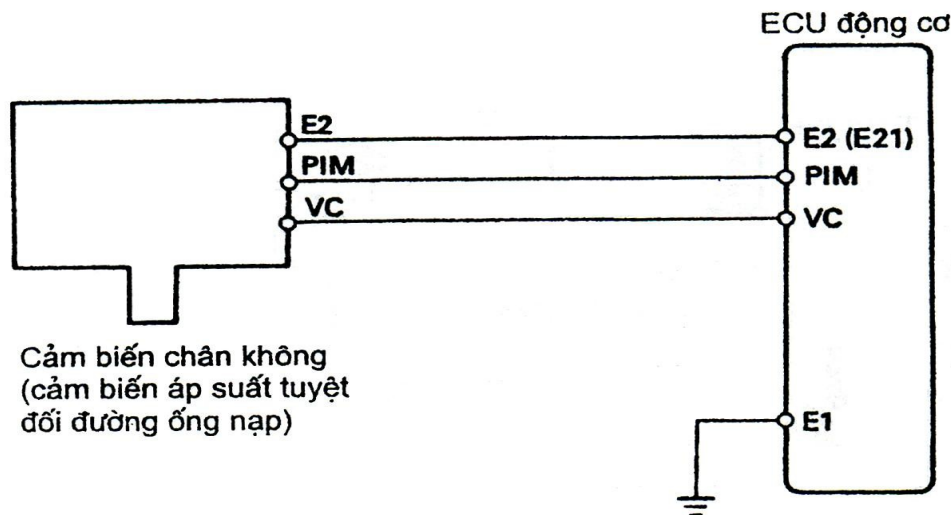
- + Nối các giắc nối của cảm biến chân không.
- Kiểm tra điện áp ra của cảm biến chân không
- + Bật khóa điện lên vị trí ON.
- + Tháo Ống dẫn chân không ở phía đường Ống nạp khí.
- + Nối vôn kế cực PIM và E2 của ECU đo và ghi lại điện áp ra dưới áp suất khí quyển bên ngoài.
- + Tạo chân không cho cảm biến chân không từng mức từ 100 mm Hg cho tới 500 mm Hg.
- + Đo sụt áp từ bước 3 cho mỗi giá trị chân không

Độ chân không cấp đến cảm biến (mm Hg)	100	200	300	400	500
Sụt áp (V)	0.3 – 0.5	0.7 – 0.9	1.1 – 1.3	1.5 – 1.7	1.9 – 2.1

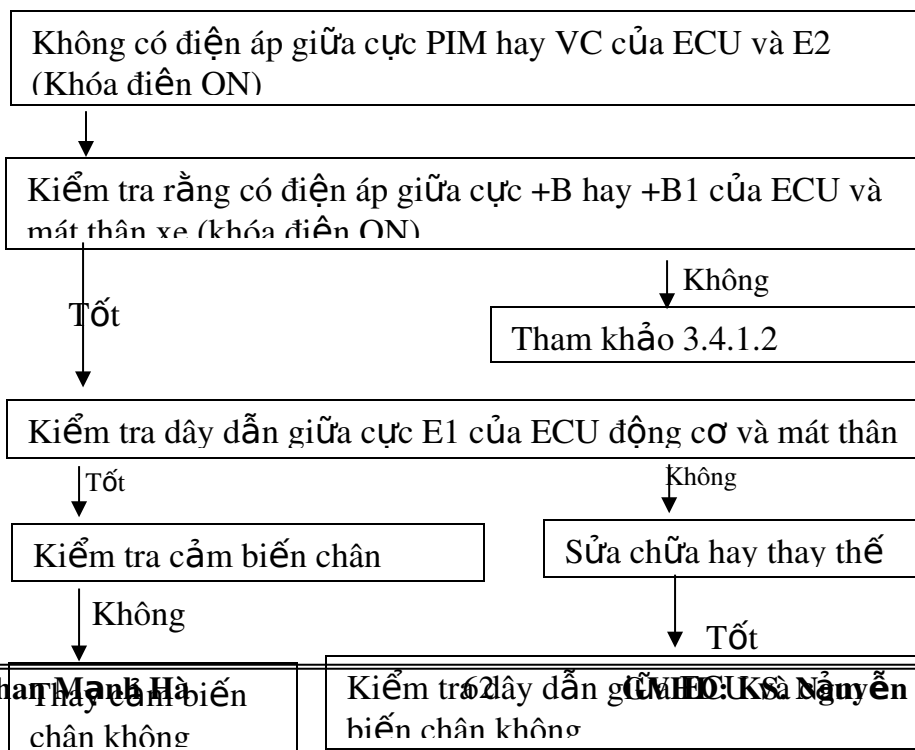
b. Kiểm tra tín hiệu của cảm biến: Sau khi kiểm tra cảm biến vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra tín hiệu của cảm biến:

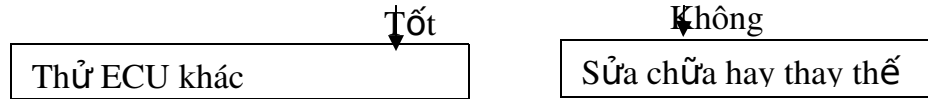
Để kiểm tra tín hiệu của cảm biến chân không ta kiểm tra các điện áp giữa các cực PIM – E2, VC – E2 của cảm biến. Rồi so sánh với các thông số chuẩn

Quy trình kiểm tra cực PIM – E2, VC – E2



Hình 3.10. Sơ đồ tín hiệu điều khiển vòi phun





Khi bật khóa điện ON nhưng không có điện áp giữa cực PIM hay VC của ECU và E2. Ta tiến hành kiểm tra nguồn cung cấp cho ECU bằng cách kiểm tra điện áp giữa cực +B hay +B1 của ECU và mát thân xe. Nếu tín hiệu điện áp từ cực +B hay +B1 từ mát thân xe đều tốt thì tiến hành kiểm tra thông mạch giữa E1 và mát thân xe, nếu tình trạng vẫn tốt thì tiến hành thông mạch giữa cực âm của ắc quy và vỏ xe.

Nếu quá trình kiểm tra nguồn cấp cho ECU tốt rồi ta tiến hành kiểm tra cảm biến chân không. Nếu cảm biến chân không vẫn hoạt động tốt, ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa ECU và cảm biến bằng cách tắt khóa điện và dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra sự thông mạch giữa các cực VC của ECU và VC của cảm biến, PIM của ECU và PIM của cảm biến, E21 của ECU và E2 của cảm biến.

Nếu quá trình kiểm tra đều tốt, thì tiến hành thay ECU và kiểm tra điện áp giữa các cực trên.

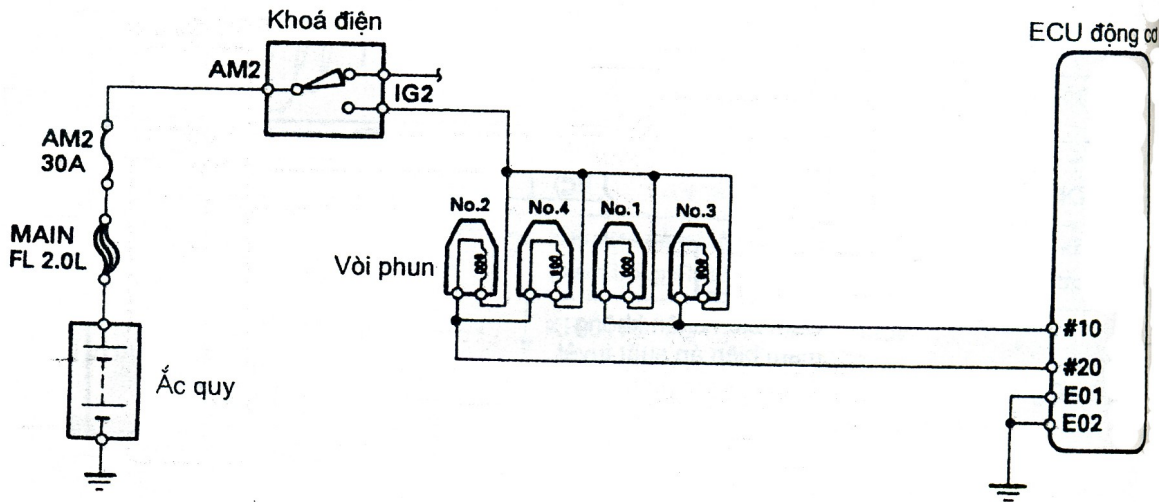
#### **3.4.2.4. Kiểm tra vòi phun:**

##### **a. Kiểm tra tình trạng của vòi phun:**

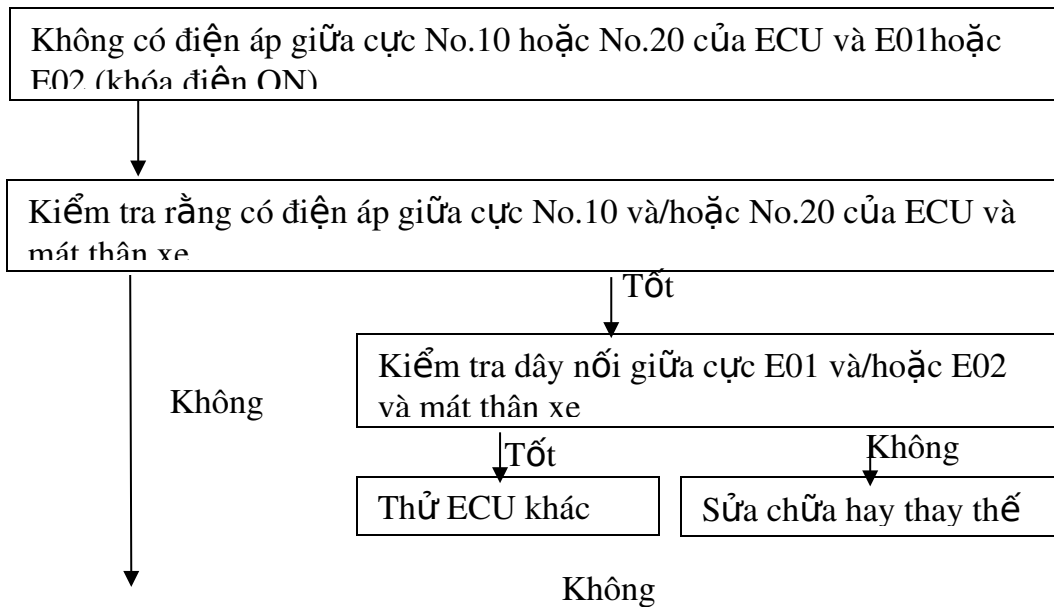
Tháo giắc cắm nguồn cho mỗi vòi phun rồi dùng ôm kế đo điện trở giữa các cực của vòi phun. Điện trở khoảng 13.8 kΩ. Nếu không đạt điện trở như tiêu chuẩn thì thay vòi phun.

b. Kiểm tra tín hiệu điều khiển vòi phun:

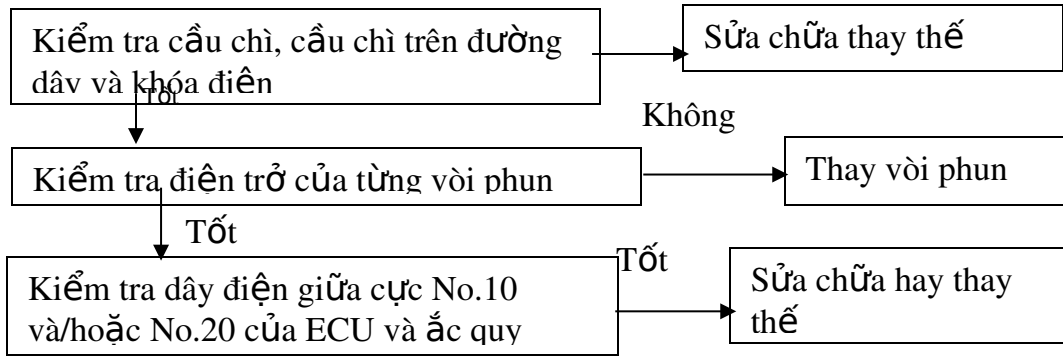
Kiểm tra điện áp giữa các cực No.10, No.20 của ECU với E01 và E02.



Hình 3.10. Sơ đồ tín hiệu cảm biến chân không







Khi bật khóa điện ON nhưng không có điện áp khoảng 10 – 14 V giữa cực No.10 hoặc No.20 của ECU và E01 hoặc E02. Ta tiến hành kiểm tra thông mạch hệ thống bằng cách tắt khóa điện và dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra thông mạch từ cực No.10 và No.20 tới khóa điện. Nếu tình trạng tốt ta tiến hành kiểm tra tiếp từ khóa điện đến ắc quy. Nếu các dây và cầu chì đều tốt thì ta kiểm tra tình trạng của các vòi phun bằng cách dùng đồng hồ Vôn – Ôm kế để đo điện trở của các vòi phun.

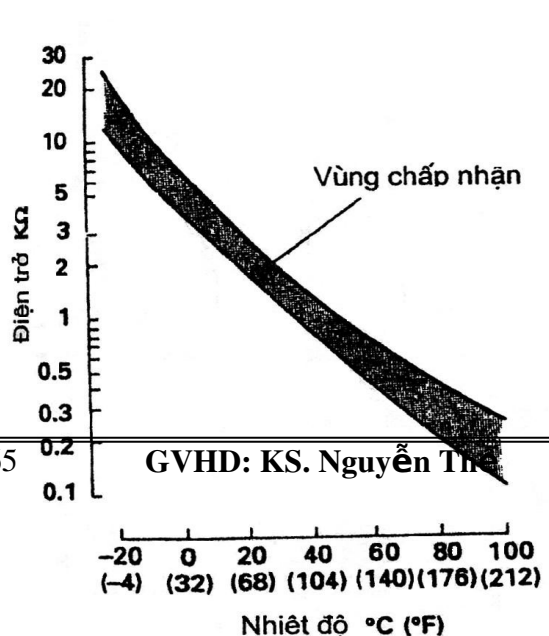
Nếu tín hiệu từ ắc quy lên đến các cực No.10 và No.20 đều tốt thì ta tiếp tục tiến hành kiểm tra thông mạch giữa các cực E01 hay E02 với mát thân xe, nếu tình trạng tốt thì tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực âm của ắc quy của vỏ xe. Nếu quá trình kiểm tra đều tốt thì tiến hành thay ECU và kiểm tra điện áp lại điện áp giữa các cực trên.

### 3.4.2.5. Cảm biến nhiệt độ

#### khí nạp

a. kiểm tra tình trạng của cảm biến:

B1: Tháo cảm biến nhiệt độ khí nạp.



**nghiệp**

B2: Kiểm tra cảm biến nhiệt độ khí nạp. Dùng ôm kế đo nhiệt độ giữa các điện cực.

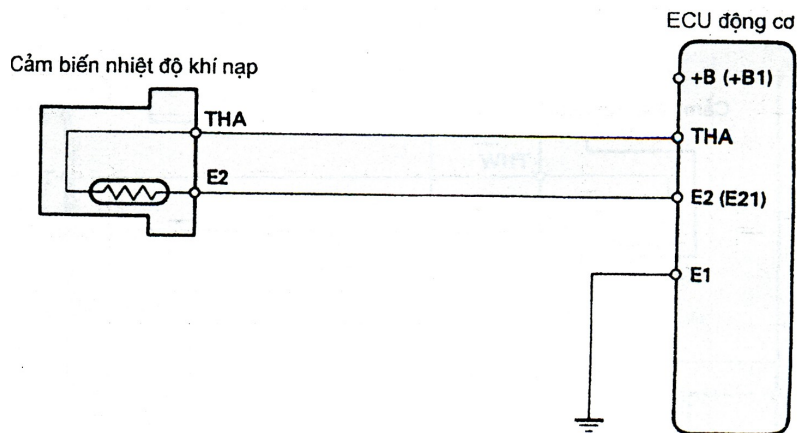
Các giá trị của điện trở tham khảo trên đồ thị. Nếu điện trở không như quy tiêu chuẩn thay thế cảm biến.

Hình 3.11. Cảm biến nhiệt độ khí nạp

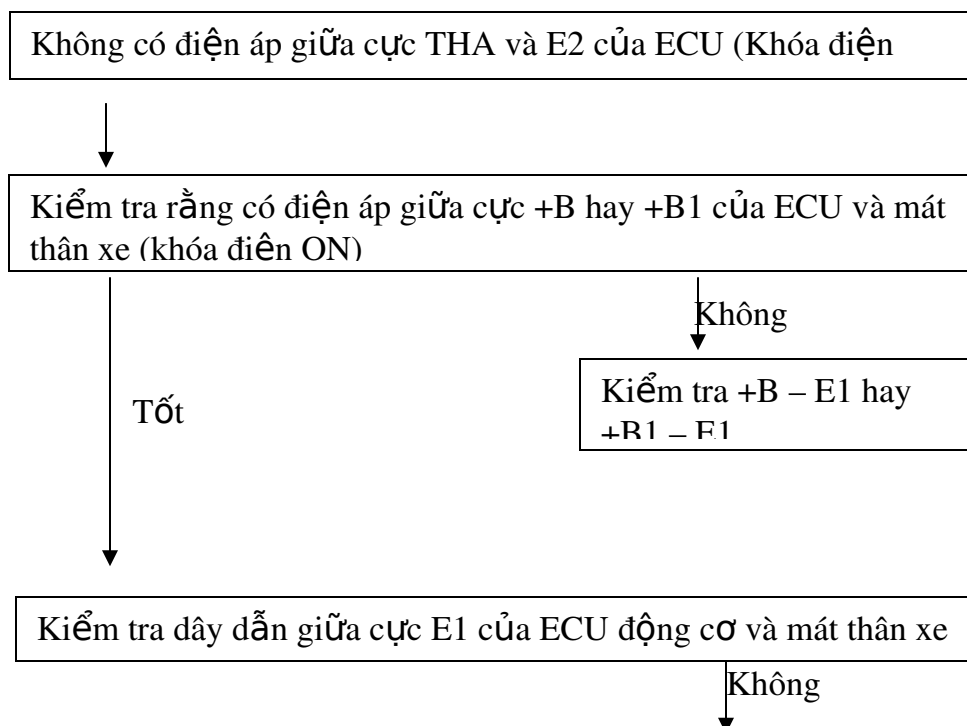
Hoặc có thể tham khảo các giá trị trong bảng này:

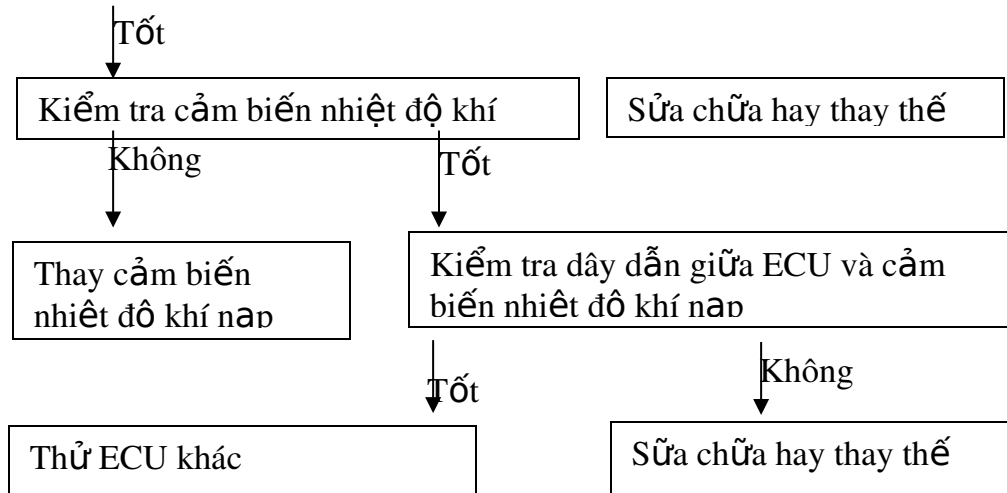
Nhiệt độ cảm biến	-20 <sup>0</sup> C	0 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	40 <sup>0</sup> C	60 <sup>0</sup> C	80 <sup>0</sup> C
Điện trở (k )	10 - 20	4 - 7	2 - 3	0.9-1.3	0.4- 0.7	0.2-0.7

b. Kiểm tra cảm biến nhiệt độ khí nạp: Khi kiểm tra cảm biến nhiệt độ khí nạp ta kiểm tra cực THA của ECU với E2 khi khóa điện bật.



Hình 3.12. Sơ đồ tín hiệu cảm biến nhiệt độ nước





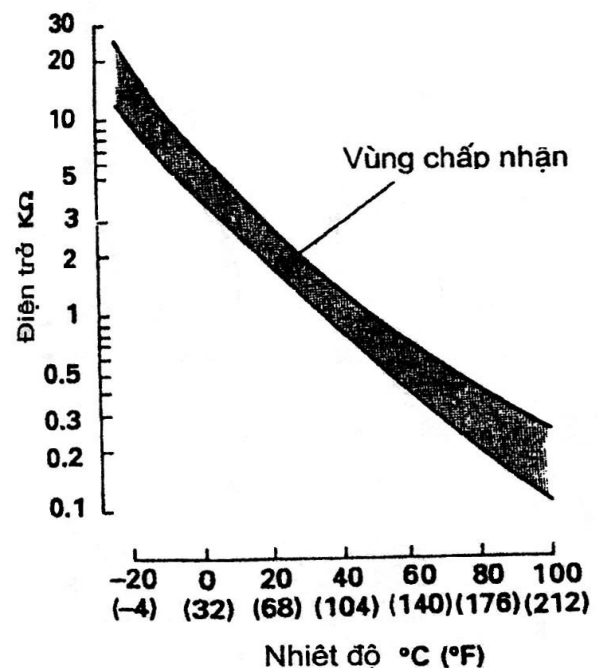
Khi bật khóa điện ON nhưng không có điện áp khoảng 1,7 – 3,1 V giữa cực THA của ECU và E2. Tiến hành kiểm tra nguồn cung cấp cho ECU bằng cách kiểm tra điện áp giữa cực +B hay +B1 của ECU và mát thân xe. Nếu điện áp vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực E1 và mát thân xe, nếu tình trạng vẫn tốt tiến hành kiểm tra thông mạch giữa ắc quy và vỏ xe. Nếu mọi tín hiệu điện áp đều tốt, ta tiến hành kiểm tra cảm biến nhiệt độ khí nạp. Nếu cảm biến nhiệt độ khí nạp vẫn hoạt động tốt, ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa ECU và cảm biến nhiệt độ khí nạp

### 3.4.2.6. Cảm biến nhiệt độ nước

a. Kiểm tra tình trạng của cảm biến nhiệt độ nước làm mát:

B1: Tháo cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

B2: Kiểm tra cảm biến nhiệt độ nước. Dùng ôm kế đo nhiệt độ giữa các điện cực.



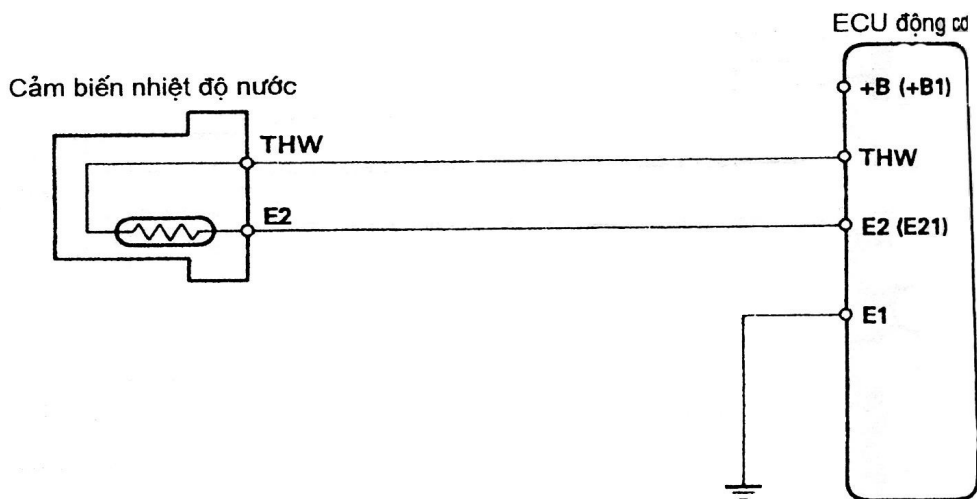
Các giá trị của điện trở tham khảo trên đồ thị. Nếu điện trở không như quy tiêu chuẩn thay thế cảm biến.

Hình 3.13. Đặc tính cảm biến nhiệt độ nước làm mát

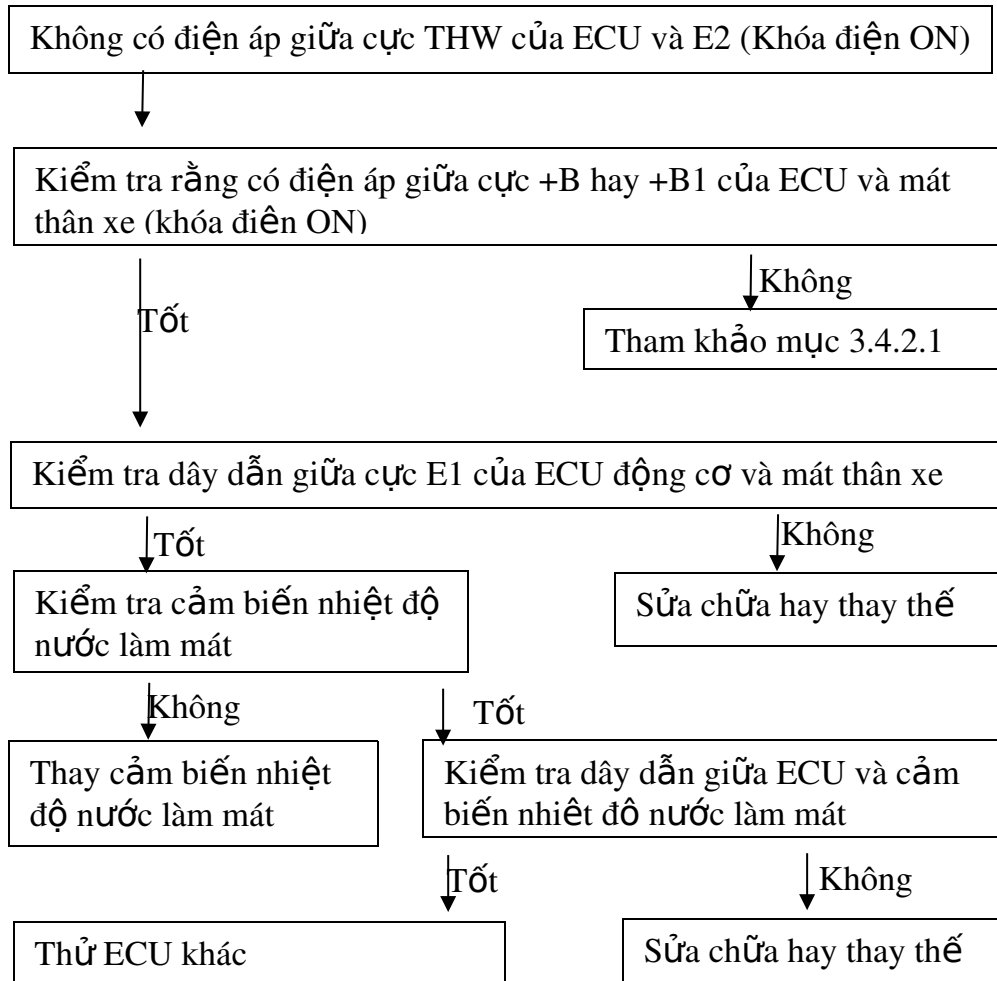
Hoặc có thể tham khảo các giá trị trong bảng này:

Nhiệt độ cảm biến	-20 <sup>0</sup> C	0 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	40 <sup>0</sup> C	60 <sup>0</sup> C	80 <sup>0</sup> C
Điện trở (k )	10 - 20	4 - 7	2 - 3	0.9-1.3	0.4- 0.7	0.2-0.7

b. Kiểm tra tín hiệu cảm biến nhiệt độ nước làm mát: Ta kiểm tra cực THW của ECU với E2 khi khóa điện bật.



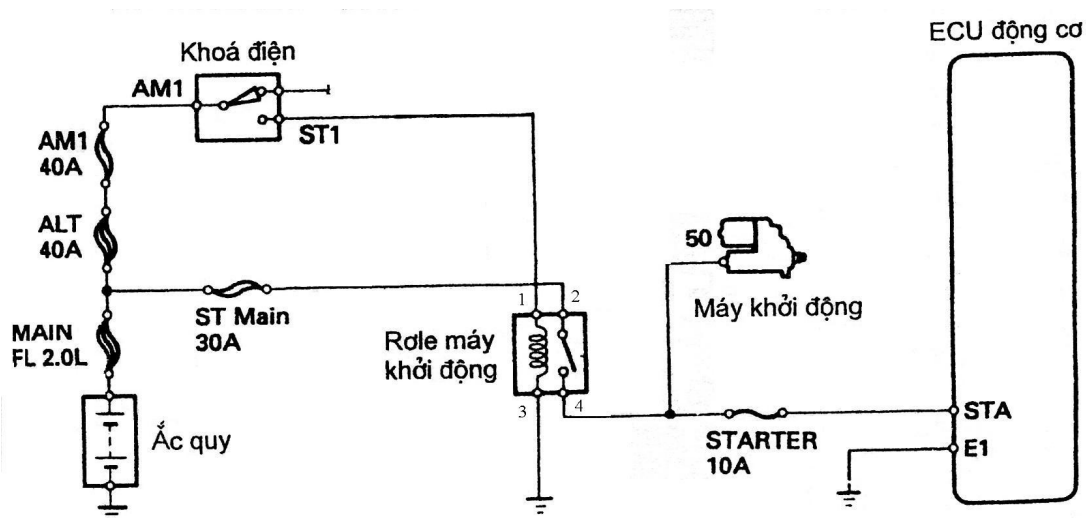
Hình 3.14. Sơ đồ tín hiệu cảm biến nhiệt độ nước làm mát



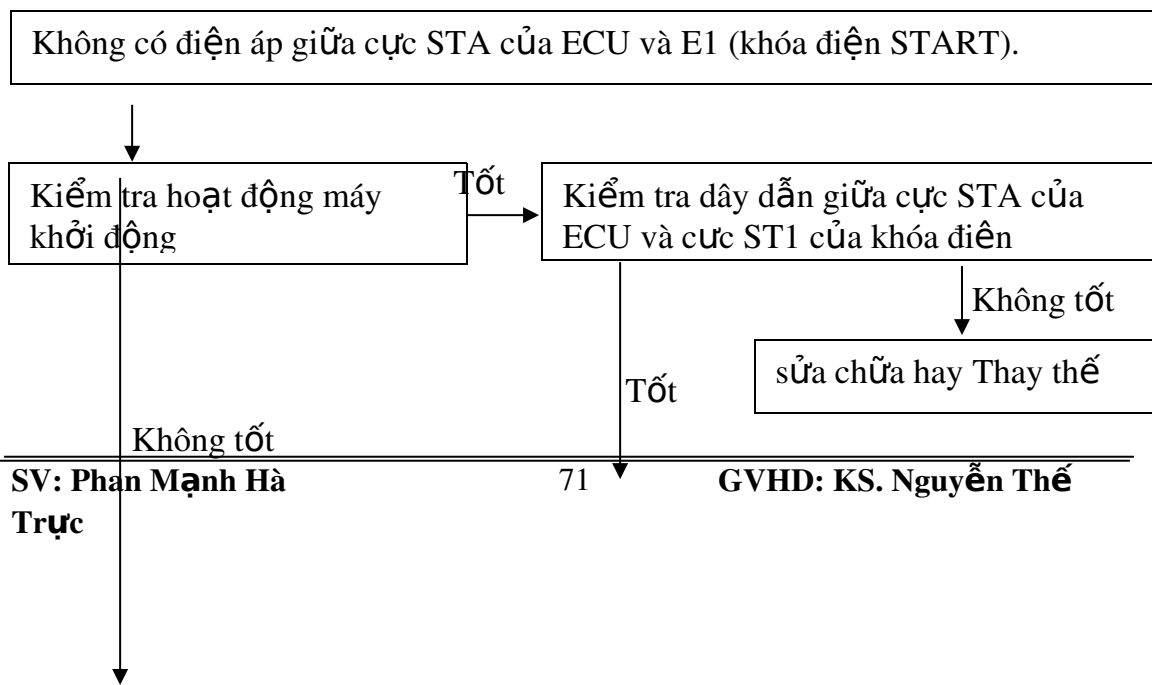
Khi bật khóa điện ON nhưng không có điện áp khoảng 0,3 – 0,8 V giữa cực THW của ECU và E2. Tiến hành kiểm tra nguồn cung cấp cho ECU bằng cách kiểm tra điện áp giữa cực +B hay +B1 của ECU và mát thân xe. Nếu điện áp vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực E1 và mát thân xe, nếu tình trạng vẫn tốt tiến hành kiểm tra thông mạch giữa ắc quy và vỏ xe.

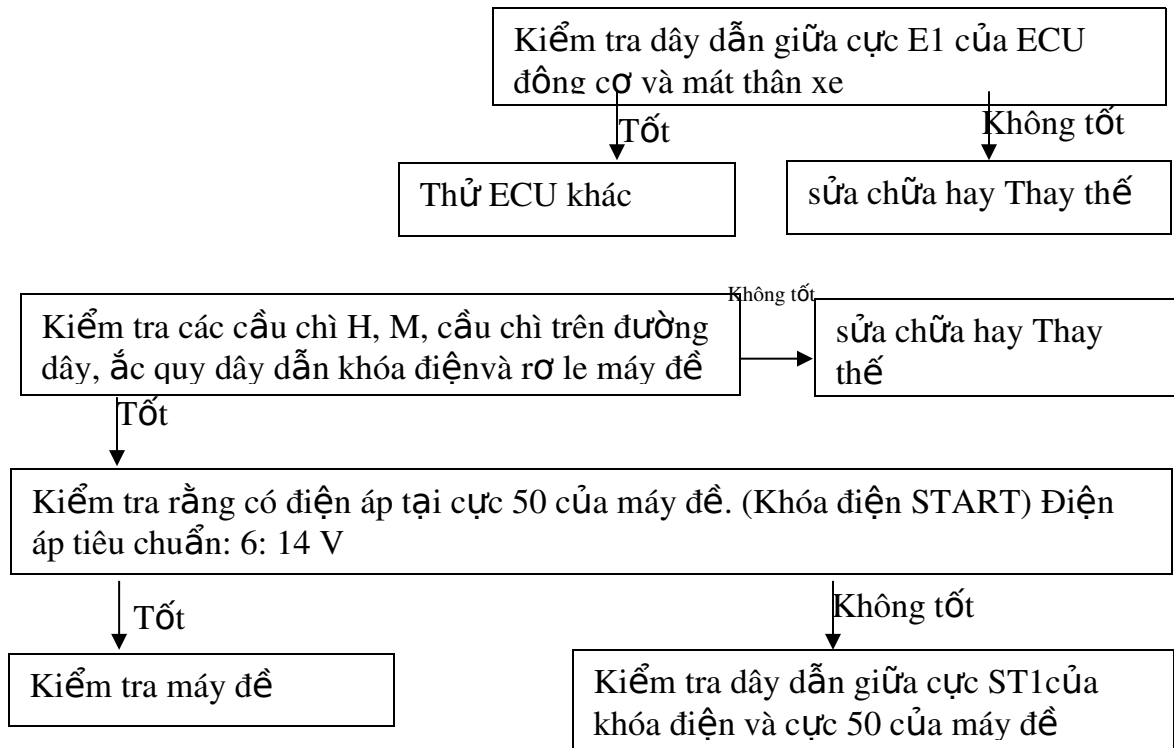
Nếu mọi tín hiệu điện áp đều tốt, ta tiến hành kiểm tra cảm biến nhiệt độ nước làm mát. Nếu cảm biến nhiệt độ nước làm mát vẫn hoạt động tốt, ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa ECU và cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

### 3.4.2.7. Kiểm tra tín hiệu khởi động



Hình 3.15.Sơ đồ tín hiệu khởi động





Khi bật khóa điện START nhưng không có điện áp khoảng 6 – 14 V giữa cực STA của ECU và E1 ta tiến hành kiểm tra hoạt động của máy khởi động. Nếu máy khởi động vẫn hoạt động tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch của hệ thống bằng cách tắt khóa điện và dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra thông mạch từ cực STA tới rơ le máy khởi động. Nếu tình trạng tốt, ta tiến hành kiểm tra thông mạch từ rơ le máy khởi động đến cực ST1 của khóa điện. Nếu tình trạng tốt ta tiến hành kiểm tra tiếp từ cực AM1 của khóa điện tới ắc quy của động cơ. Nếu các dây và cầu chì đều tốt ta tiến hành kiểm tra tình trạng của rơ le máy khởi động.

Dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra thông mạch giữa chân 1 và 3 của cuộn dây trong rơ le và kiểm tra sự ngắn mạch giữa chân 2 và 4. Nếu tình trạng vẫn tốt thì bật lại khóa điện về vị trí ON và kiểm tra sự thông mạch giữa chân 2 và 4 của rơ le.



Nếu quá trình kiểm tra đều tốt mà vẫn không có tín hiệu điện áp giữa cực STA với cực E1 thì ta tiến hành kiểm tra điện áp của ắc quy xem có đủ điện áp từ 10 – 14V hay không. Nếu ắc quy vẫn tốt thì ta tiến hành thay ECU và kiểm tra lại điện áp giữa các cực trên.

### **3.4.2.8. Kiểm tra tín hiệu đánh lửa của hệ thống**

a. Kiểm tra sơ bộ hoạt động của hệ thống đánh lửa.

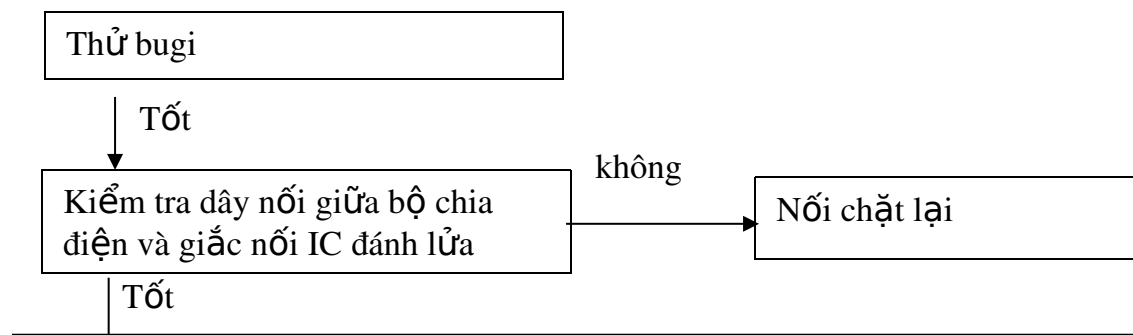
- Đầu tiên kiểm tra đánh lửa tại bugi.

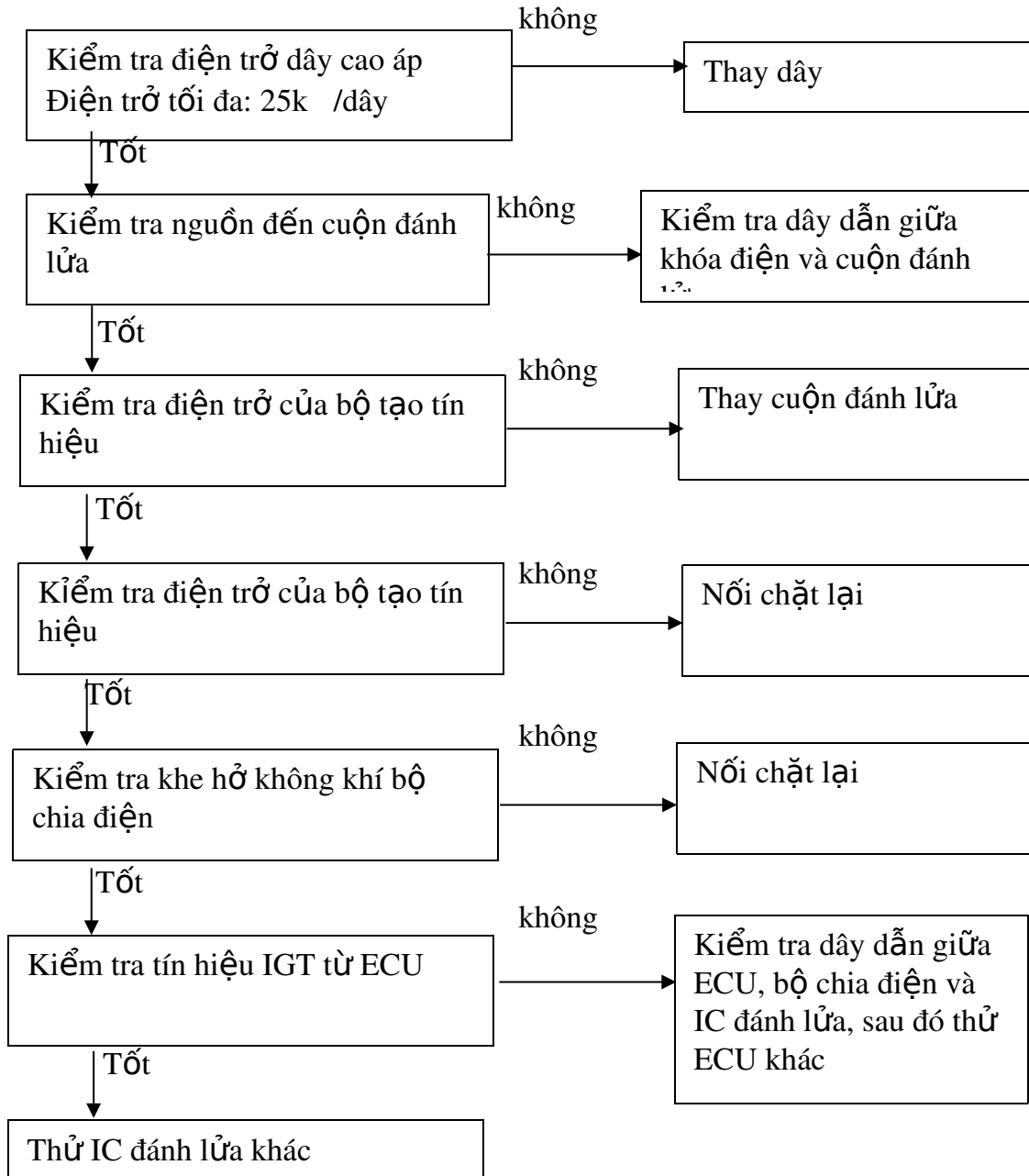
+ Tháo dây cao áp ra khỏi bugi.

+ Tháo các bugi.

+ Kiểm tra có đánh lửa khi đề động cơ.

- Nếu không có đánh lửa thực hiện các kiểm tra sau:





+ Kiểm tra điện trở của dây cao áp: dùng ôm kế để đo điện trở của dây bao gồm cả nắp bộ chia điện. Điện trở tối đa là 25 k . Nếu cao hơn thay dây cao áp hoặc nắp bộ chia điện.

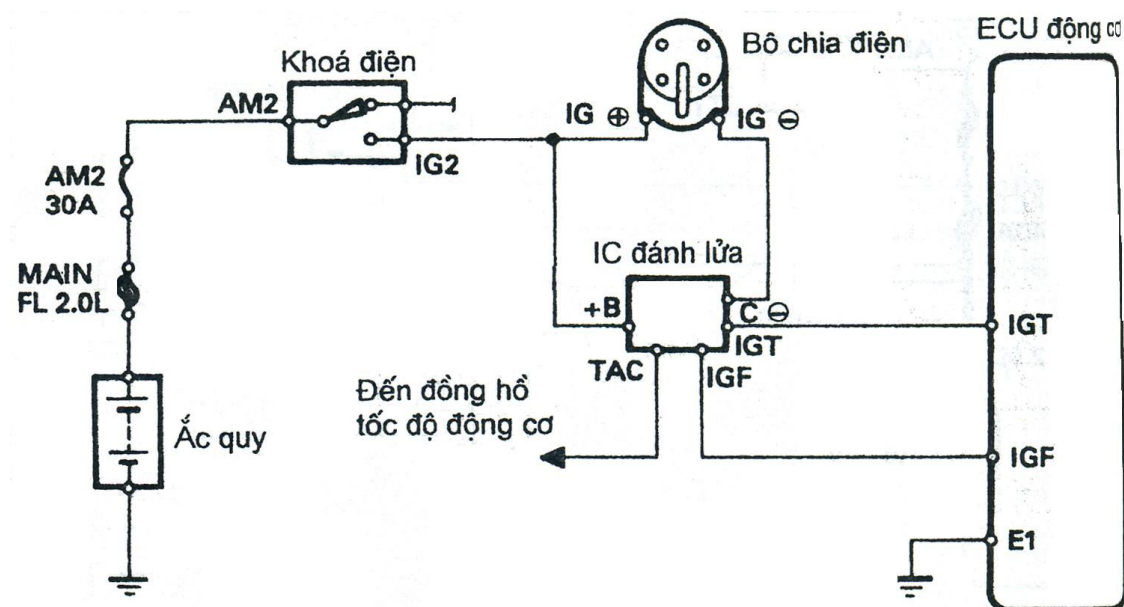
+ Kiểm tra điện trở của cuộn đánh lửa. Dùng ôm kế đo điện trở của cuộn đánh lửa. Điện trở tại -10 đến 40°C của cuộn sơ cấp là 0.3 – 0.6 còn

của cuộn thứ cấp là 9 – 15 . Nếu điện trở không như tiêu chuẩn tiến hành thay cuộn đánh lửa.

+ Kiểm tra điện trở của bộ tạo tín hiệu: Dùng ôm kế để kiểm tra điện trở của cuộn nhận tín hiệu tại -10 đến 40°C với điện áp tiêu chuẩn là: G(+) và G(-) 185 - 265 còn NE(+) và NE(-) 370 - 530 . Nếu không đạt thay cả bộ chia điện.

+ Kiểm tra khe hở không khí bộ chia điện: Dùng thước lá đo khe hở giữa rôto tín hiệu và dấu trên cuộn nhận tín hiệu. Khe hở từ: 0.2 – 0.4 mm. Nếu khe hở không như tiêu chuẩn thay cả bộ chia điện.

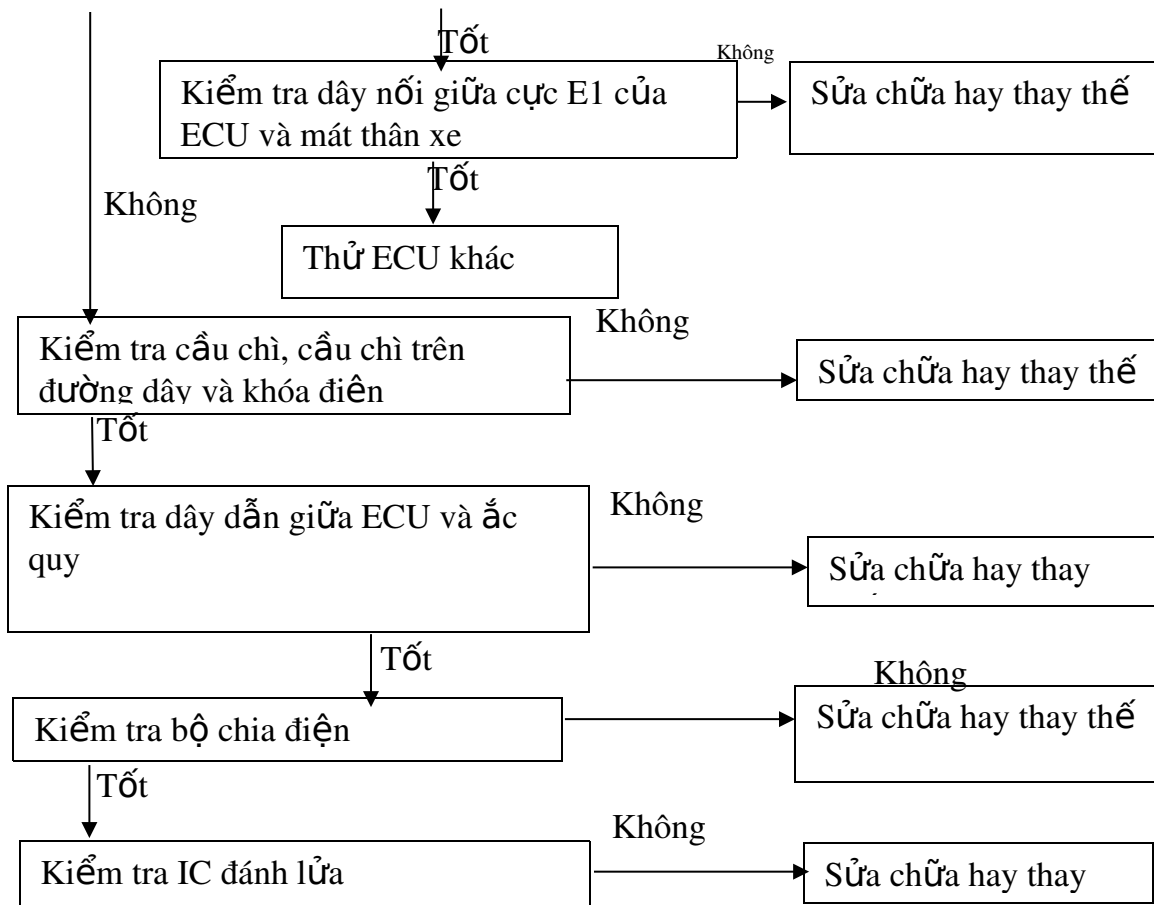
b. Kiểm tra tín hiệu đánh lửa: Tiến hành kiểm tra điện áp giữa cực IGT và E1.



Hình 3.16. Sơ đồ tín hiệu đánh lửa

Không có điện áp giữa cực IGT của ECU và E1 (không tải).

Kiểm tra rằng có điện áp giữa cực IGT của ECU và mát thân xe (không tải).



Khi ta bật khóa điện ON nhưng không có điện áp khoảng( 0,8 – 1,2 V khi động cơ quay không tải) giữa cực IGT của ECU với E1. Ta tiến hành kiểm tra thông mạch cho hệ thống bằng cách tắt khóa điện và dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra thông mạch giữa các cực IGT của ECU tới cực IG2 của khóa điện. Nếu tình trạng tốt ta tiến hành kiểm tra tiếp từ cực AM1 của khóa điện tới ắc quy. Nếu quá trình kiểm tra vẫn tốt ta thì ta tiếp tục tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực E1 của ECU và mát thân xe, nếu tình trạng tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực âm của ắc quy và vỏ xe.

Nếu các dây và cầu chì đều tốt ta tiến hành kiểm tra bộ chia điện. Nếu bộ chia điện vẫn hoạt động tốt ta tiến hành kiểm tra IC đánh lửa.

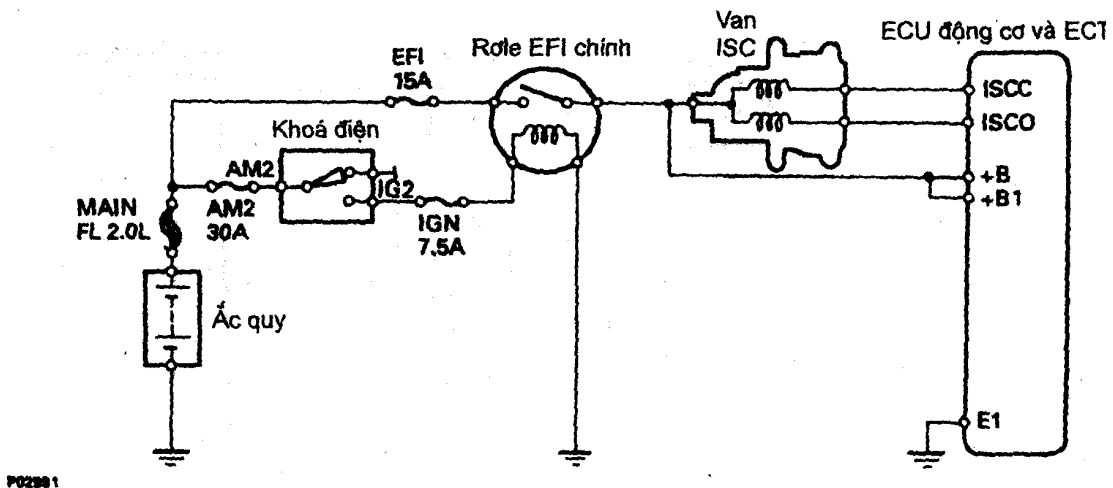
Nếu quá trình kiểm tra đều tốt mà vẫn không có tín hiệu điện áp giữa IGT và E1 thì ta tiến hành đo điện áp của ắc quy xem có đủ 10 – 14 V hay không . Nếu ắc quy vẫn tốt ta tiến hành Thay ECU và kiểm tra lại điện áp giữa các cực trên.

### 3.4.2.9. Kiểm tra tín hiệu van không tải ISC

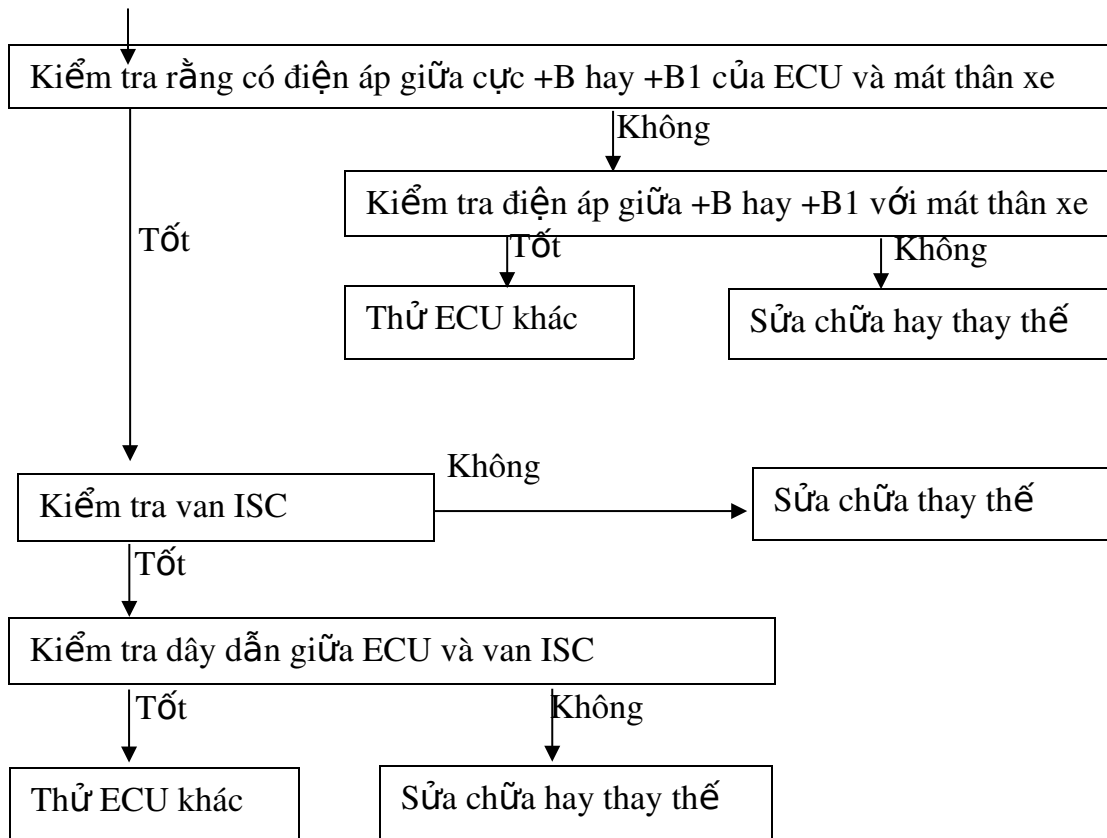
a. Kiểm tra hoạt động của van ISC

Dùng đồng hồ Vôn – Ôm kế để đo điện trở giữa cực +B và các cực ISCC và ISCO. Nếu điện trở đo được không nằm trong giới hạn tiêu chuẩn là từ 19.3 – 22.3 thì tiến hành thay thế van ISC.

b. Nếu van hoạt động tốt rồi ta tiến hành kiểm tra tín hiệu điện áp của van ISC.



Hình 3.17. Sơ đồ tín hiệu van không tải ISC

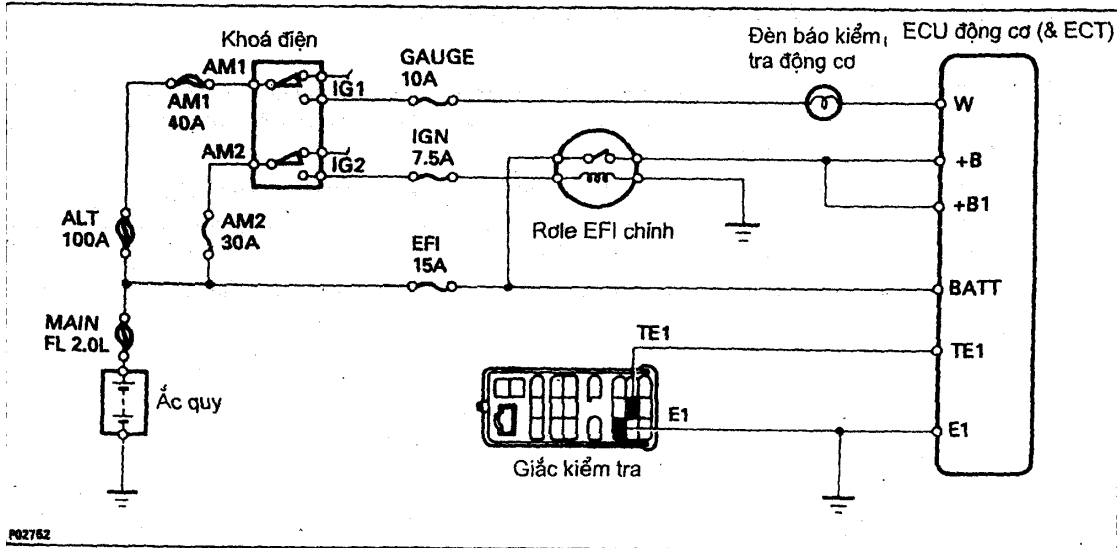


Khi ta bật khóa điện ON nhưng không có điện áp khoảng 8 – 14 V giữa cực ISCC hay ISCO của ECU và E1. Ta tiến hành kiểm tra nguồn cung cấp cho ECU bằng cách kiểm tra điện áp giữa các chân +B hay +B1 của ECU với E1. Sau khi kiểm tra nguồn đã tốt ta kiểm tra tình trạng hoạt động của van ISC bằng cách dùng đồng hồ đo điện trở của cực +B của van ISC với cực ISCC hay ISCO của cảm biến. Nếu van ISC hoạt động tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch hệ thống. Ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực ISCC hay ISCO của ECU với van ISC.

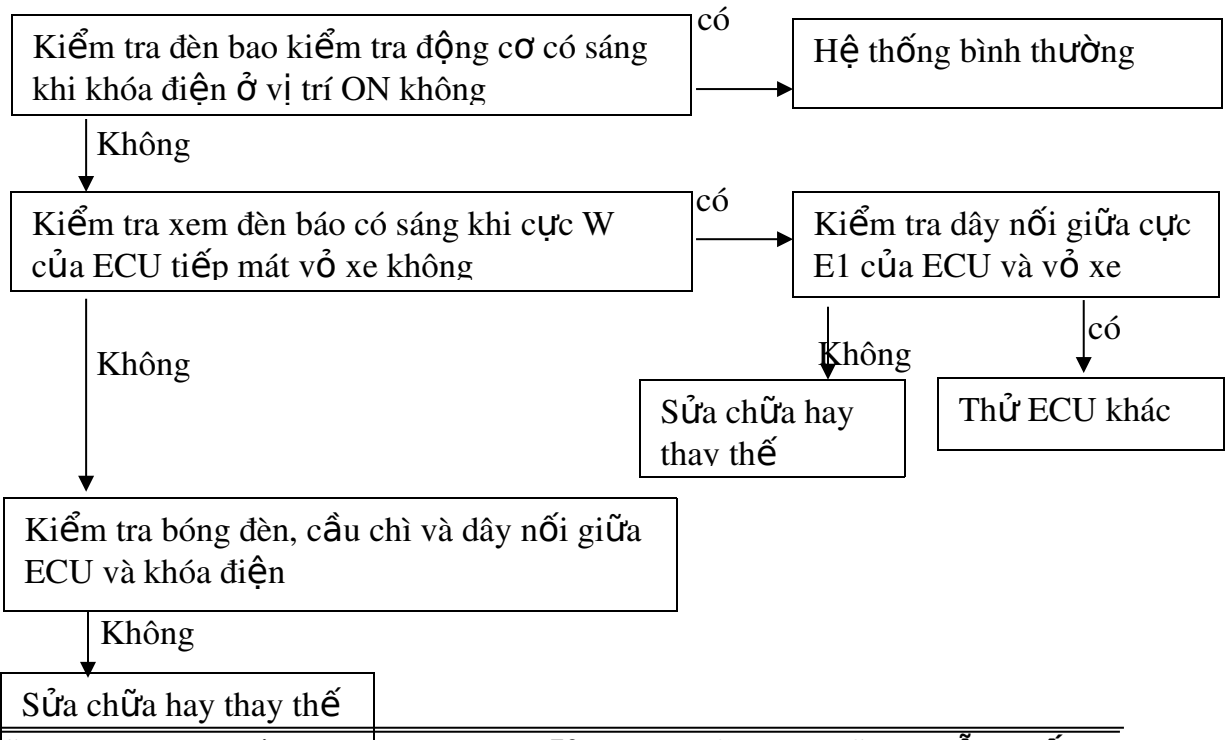
Nếu quá trình kiểm tra đều tốt mà vẫn không có tín hiệu điện áp giữa ISCC hay ISCO và E1 thì ta tiến hành đo điện áp của ắc quy xem có đủ 10 – 14 V hay không . Nếu ắc quy vẫn tốt ta tiến hành Thay ECU và kiểm tra lại điện áp giữa các cực trên.

2.4.2.10. Kiểm tra tín hiệu chuẩn đoán

Đầu tiên ta kiểm tra mạch chuẩn đoán của hệ thống trong hai trường hợp khi đèn sáng động cơ ở vị trí ON và khi đèn tắt động cơ có khởi động không.



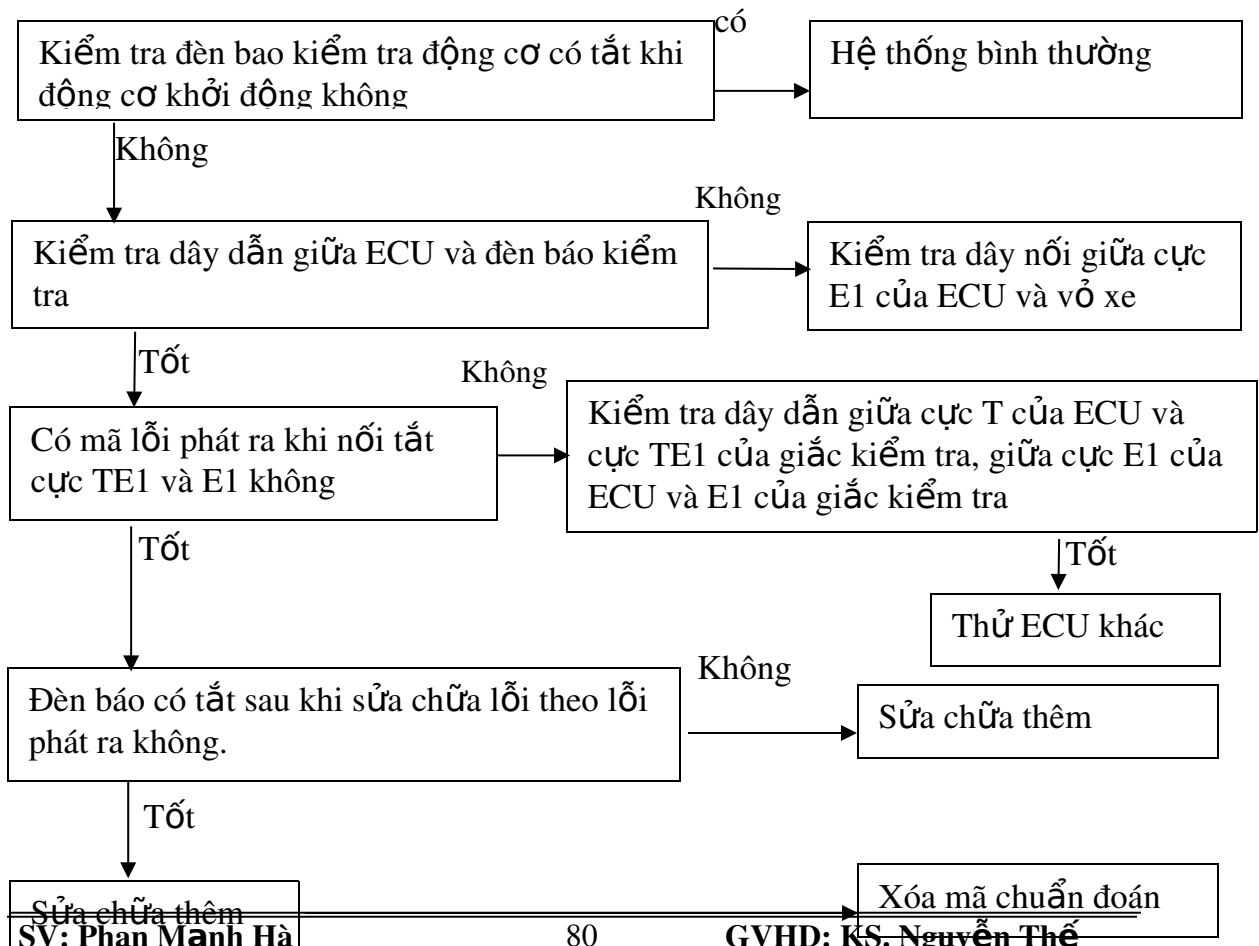
Hình 3.18. Sơ đồ tín hiệu chuẩn đoán



Kiểm tra đèn báo kiểm tra động cơ có sáng khi khóa điện bật. Nếu thấy đèn không sáng ta cho cực W của ECU tiếp mát vỏ xe rồi kiểm tra xem đèn có sáng không.

Nếu thấy đèn sáng ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực E1 của vỏ xe, nếu thấy tốt ta tiếp tục kiểm tra thông mạch giữa cực âm của ắc quy và vỏ xe.

Nếu thấy đèn không sáng ta kiểm tra thông mạch của hệ thống. Nếu bóng đèn, cầu chì và dây nối đều tốt ta tiến hành thay ECU và thử lại việc kiểm tra.





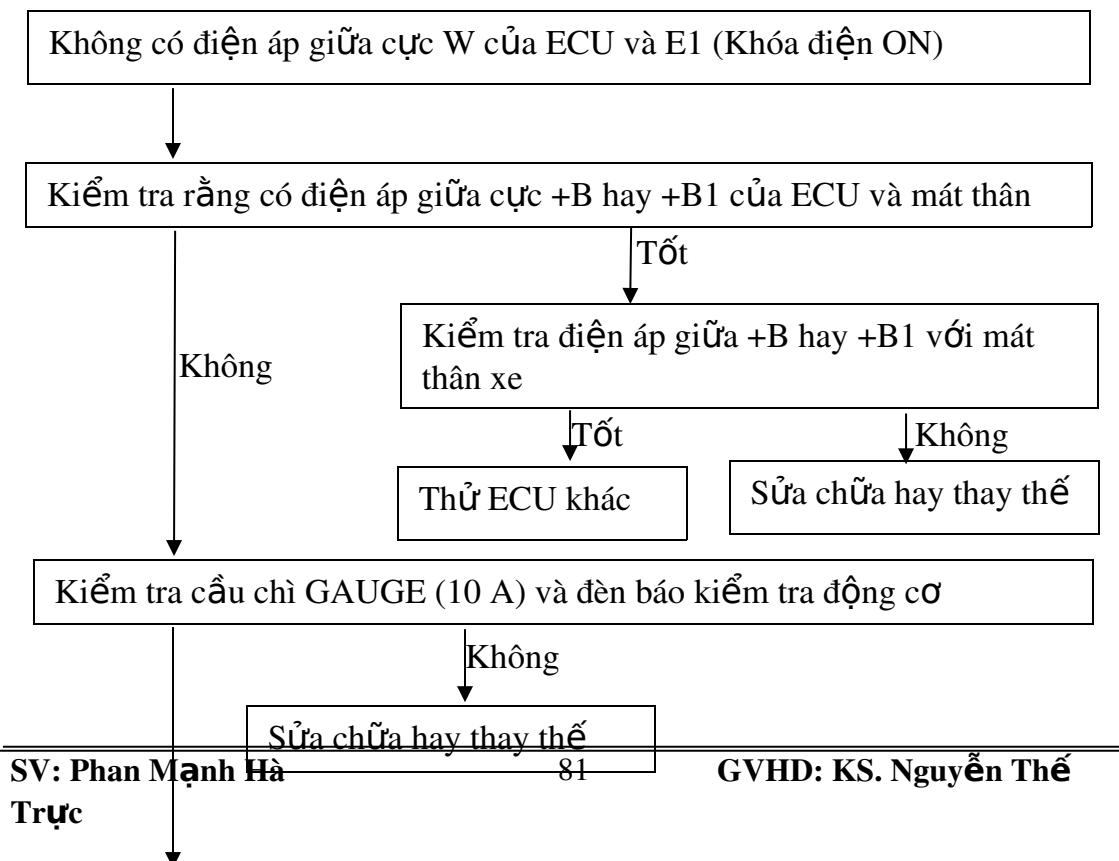
Kiểm tra đèn báo kiểm tra động cơ có tắt khi động cơ khởi động. Ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa dây dẫn của ECU và đèn báo kiểm tra. Nếu thấy dây dẫn vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra có mã lỗi phát ra khi nối tắt cực TE1 và E1 không.

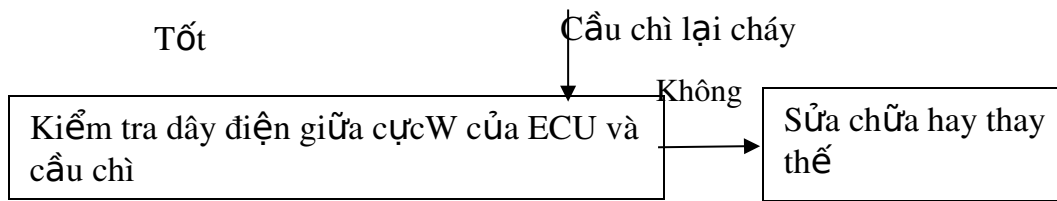
Nếu không thấy có lỗi ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực TE1 của ECU với cực TE1 của giắc kiểm tra, giữa cực E1 của giắc kiểm tra và cực E1 của ECU.

Nếu thấy có mã lỗi ta tiến hành kiểm tra xem đèn báo có tắt sau khi đã sửa chữa lỗi phát ra không. Nếu thấy không có cần sửa chữa thêm.

Nếu mọi kiểm tra đều tốt mà vẫn thấy đèn kiểm tra sáng khi động cơ khởi động thay ECU khác và kiểm tra lại.

Sau cùng ta tiến hành kiểm tra tín hiệu chuẩn đoán



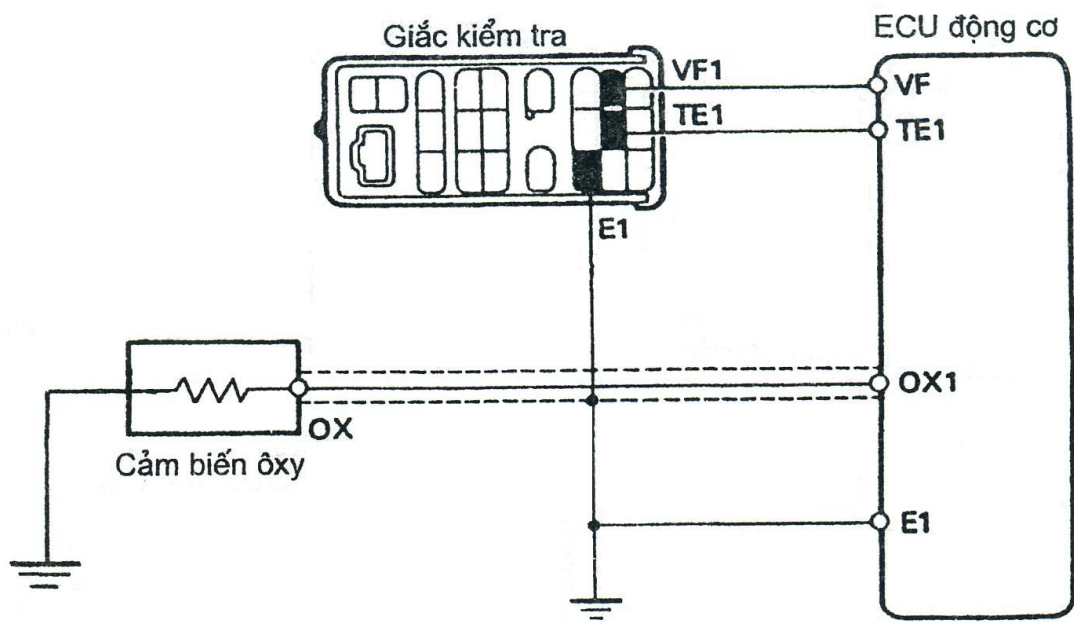


Khi ta bật khóa điện ON nhưng không có điện áp giữa cực W của ECU và E1. Ta tiến hành kiểm tra điện áp giữa cực W của ECU và mát thân xe. Nếu thấy tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch của E1 của ECU và mát thân xe. Nếu thấy tốt ta kiểm tra tiếp thông mạch giữa cực âm của ắc quy và vỏ xe.

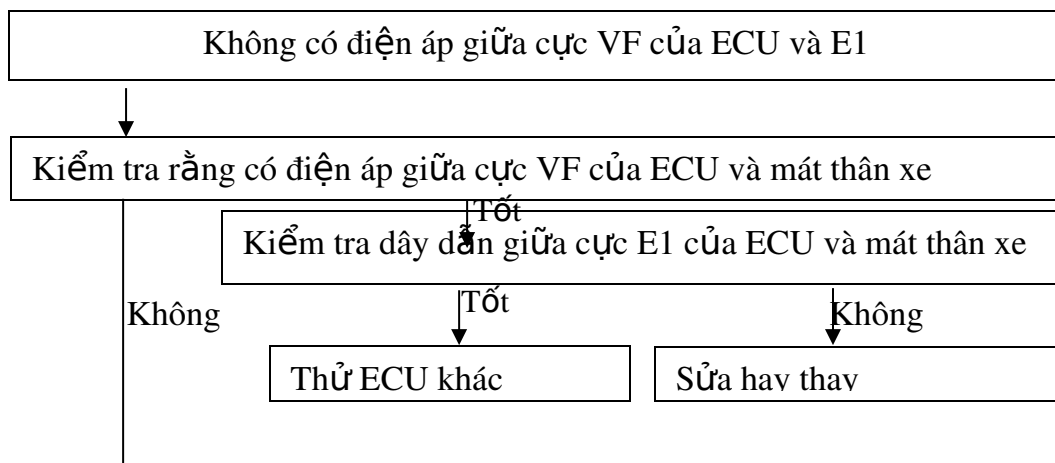
Nếu không thấy điện áp giữa cực W và mát thân xe ta tiến hành kiểm tra cầu chì GAUGE và đèn báo kiểm tra động cơ. Nếu vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực W của ECU và cầu chì.

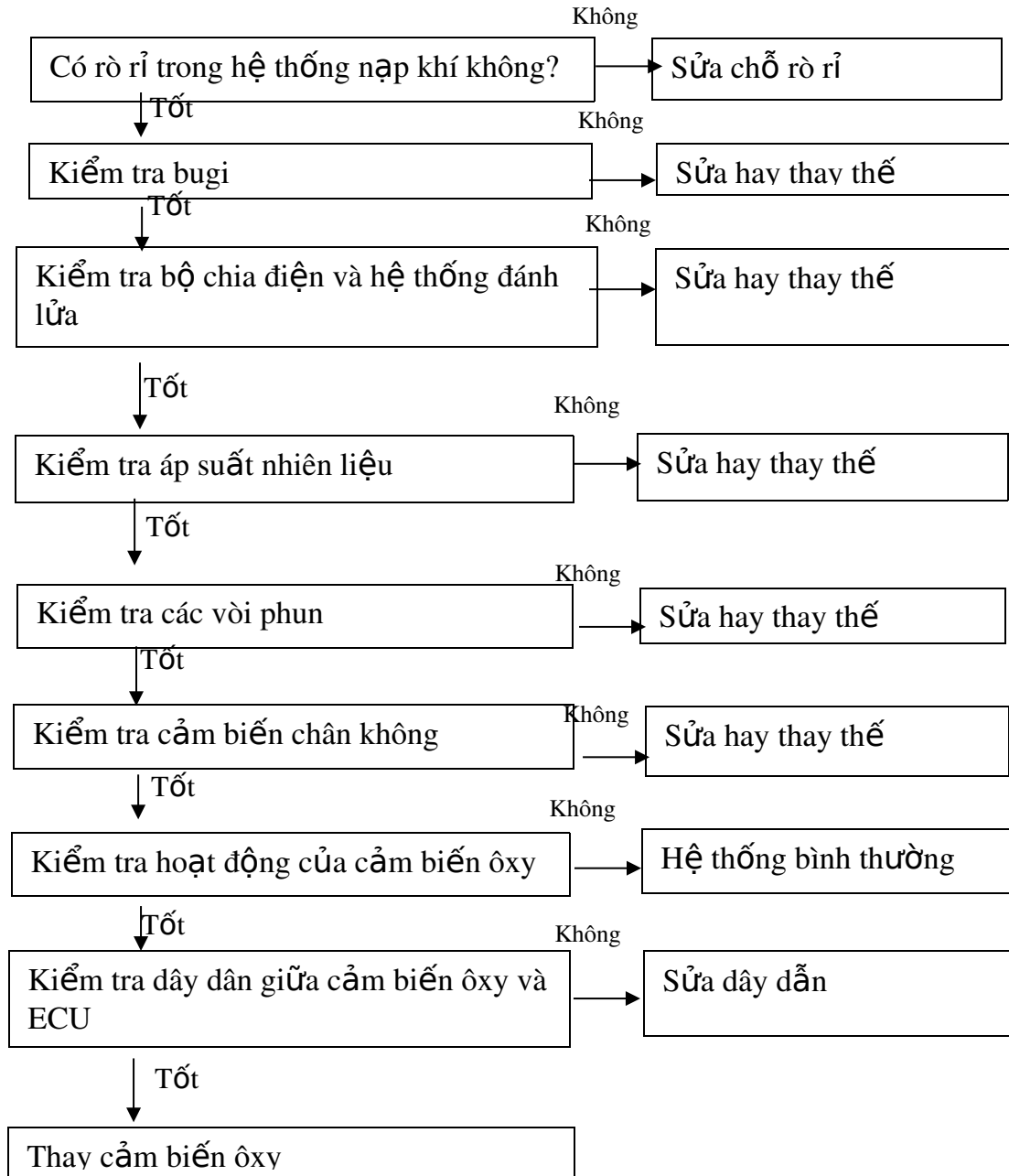
Nếu mọi kiểm tra đều tốt mà không thấy tín hiệu điện áp giữa cực W của ECU và E1 ta tiến hành thay ECU và kiểm tra lại điện áp giữa các cực.

#### ***3.4.2.11. Kiểm tra tín hiệu của cảm biến oxy***



Hình 2.19. Sơ đồ tín hiệu cảm biến nhiệt độ oxy





Khi khóa điện bật nhưng không có điện áp giữa cực VF của ECU và E1. Ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực VF của ECU và mát thân xe. Nếu tín hiệu tốt rồi ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa dây dẫn cực E1 của ECU và mát thân xe. Nếu tín hiệu vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra thông mạch giữa cực âm của điện áp và vỏ xe.

Do cảm biến oxy hoạt động dựa vào nồng độ oxy thải ra. Nên khi kiểm tra về cảm biến oxy cần kiểm tra những nguyên nhân làm thay đổi về nồng độ oxy thải ra.

Đầu tiên kiểm tra xem có rò rỉ trong hệ thống nạp: Sử dụng dây kiểm tra chuẩn đoán nối tắt cực +B với cực FB của giắc kiểm tra. Sau đó bật khóa điện về vị trí ON, kẹp đường ống hồi lại. Khi đó áp suất trong đường ống cao áp sẽ tăng tới 4 kg/cm<sup>2</sup>. Ở trạng thái này, kiểm tra không có sự rò rỉ nhiên liệu trong bất kỳ chi tiết nào của hệ thống. Khi có dò rỉ lượng oxy chưa đốt cao làm cảm biến báo hệ thống điều chỉnh sai.

Nếu không có dò rỉ ta tiến hành kiểm tra bugi đánh lửa (tham khảo 3.4.2.8). Nếu hệ thống đánh lửa không tốt thì quá trình cháy không tốt khi đó khí thải ra chứa nhiều oxy.

Nếu bugi vẫn hoạt động tốt ta tiến hành kiểm tra bộ chia điện và hệ thống đánh lửa (tham khảo 3.4.2.8). Nếu hệ thống đánh lửa không tốt làm cho quá trình cháy không tốt tạo nhiều khí sót làm cảm biến oxy báo sai.

Nếu hệ thống đánh lửa vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra áp suất nhiên liệu như sau:

- + Đo áp suất nhiên liệu, với áp suất tiêu chuẩn là 2,7 – 3,1 kg/cm<sup>2</sup>.
- + Đo áp suất nhiên liệu ở tốc độ không tải (khi đã tháo ống dẫn chân không ra khỏi đường ống nạp và bịt kín đầu phía đường ống nạp lại) với áp suất tiêu chuẩn là 2,7 – 3,1 kg/cm<sup>2</sup>.
- + Đo áp suất nhiên liệu ở chế độ không tải (khi ống dẫn chân không được lắp với bộ điều áp) với áp suất tiêu chuẩn là 2,1 – 2,6 kg/cm<sup>2</sup>.

Nếu áp suất cao thay bộ điều áp, còn nếu áp suất thấp thì xem lại các chi tiết: Đường ống nhiên liệu và các vị trí nối, bơm nhiên liệu, lọc nhiên liệu, bộ

**nghiệp**

điều áp nhiên liệu. Nếu áp suất nhiên liệu không đúng lượng xăng phun vào không chính xác, làm quá trình cháy bị ảnh hưởng nên làm cảm biến oxy báo sai.

Nếu áp suất nhiên liệu đã tốt ta kiểm tra các vòi phun (tham khảo 3.4.2.4). Vòi phun không tốt làm ảnh hưởng tới quá trình cháy.

Nếu vòi phun vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra cảm biến chân không (tham khảo 3.4.2.3).

Nếu cảm biến chân không vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra hoạt động của cảm biến oxy.

Nếu vẫn tốt ta tiến hành kiểm tra dây dẫn giữa cảm biến oxy và ECU bằng cách thông mạch giữa ECU và cảm biến oxy.

Nếu tất cả đều tốt ta tiến hành thay cảm biến oxy.

**3.4.2.12. Kiểm tra bơm xăng**

- Kiểm tra điện trở: Dùng đồng hồ ôm kế đo điện trở giữa các cực 4, 5. Nếu điện trở đo được không như tiêu chuẩn là từ 0,2 – 3  $\Omega$ , thay bơm xăng.

- Kiểm tra hoạt động: Nối cực dương từ ắc quy vào cực 4 của giắc bơm xăng và cực âm vào cực 5. Kiểm tra sự hoạt động của bơm xăng. Nếu bơm xăng hoạt động không tốt thì thay bơm xăng.

- Kiểm tra áp suất bơm: (Xem mục 3.4.2.11).

### ***3.4.2.13. Kiểm tra công tắc nhiệt độ nước***

Để kiểm tra công tắc nhiệt độ nước, đầu tiên ta tháo công tắc nhiệt độ nước, sau đó dùng ôm kế kiểm tra.

+ Kiểm tra rằng có thông mạch khi nhiệt độ nước làm mát dưới 83<sup>0</sup>C. Nếu không thông mạch thì thay công tắc nhiệt độ nước làm mát.

+ Kiểm tra rằng không có thông mạch khi nhiệt độ nước làm mát là trên 94<sup>0</sup>C. Nếu thông mạch thì thay công tắc nhiệt độ nước làm mát.

## **CHƯƠNG IV**

### **XÂY DỰNG CÁC BÀI THÍ NGHIỆM VỀ HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ TRÊN MÔ HÌNH ĐỘNG CƠ TOYOTA 5S – FE**

**Bài 1:** Tìm hiểu hệ thống chuẩn đoán và phương pháp xác định lỗi thông qua hệ thống chuẩn đoán.

Cách tiến hành:

- Phương pháp xác định lỗi hệ thống: Khi phát hiện có lỗi trong động cơ thì đèn báo động cơ sẽ tự sáng lên. Khi đó để xác định lỗi của động cơ ta tiến hành nối tắt cực TE<sub>2</sub> và E<sub>1</sub> của giắc kiểm tra để hệ thống chuẩn đoán của động cơ bắt đầu hoạt động. Đèn báo lỗi của động cơ sẽ nhấp sáng liên tục để báo lỗi của động cơ. Đèn sẽ nhấp với khoảng dừng 0,5 giây. Số lần nhấp đầu tiên sẽ bằng chữ số thứ nhất của mã lỗi (mã lỗi có hai chữ số) sau đó dừng 1,5 giây, số lần nhấp thứ hai bằng chữ số thứ hai của mã lỗi. Nếu có 2 lỗi hay nhiều hơn sẽ có khoảng dừng 2,5 giây giữa mỗi mã.

Sau khi tắt cả các mã xuất hiện, đèn sẽ tắt 4,5 giây và sau đó sẽ lặp lại trình tự nếu cực TE<sub>1</sub> và E<sub>1</sub> vẫn được nối tắt và cực BATT vẫn được nối vào cực dương của ắc quy (Tức là chưa tháo ắc quy ra ngoài), bởi vì khi tháo chân BATT ra thì toàn bộ lỗi của hệ thống được lưu lại trên ECU sẽ bị xoá hết khi đó ta sẽ không đọc được hết lỗi của hệ thống.

- Sau khi đọc được mã lỗi ta tra số mã lỗi trong bảng mã lỗi để xác định vùng hư hỏng và tìm nguyên nhân hư hỏng thông qua thông qua lỗi đã xác định để tiến hành kiểm tra và sửa chữa (tham khảo 3.4.1.2).



**Bài 2:** Xây dựng mối quan hệ giữa các tín hiệu trong hệ thống thông qua hệ thống chuẩn đoán lỗi.

Tiến hành:

- Bật máy lên nối tắt cực E1 với TE1 kiểm tra xem hệ thống chuẩn đoán có làm việc bình thường không. Ta thấy bật khởi động đèn sáng và khi nổ máy ta thấy đèn tắt như vậy đèn hoạt động bình thường.

- Kiểm tra xem có hệ thống có lỗi không khi nối tắt cực E1 với cực TE1 ta thấy đèn báo có lỗi 14, 52 do hệ thống này không có tín hiệu cảm biến tiếng gõ và cửa cảm biến oxy. Vì vậy khi kiểm tra sẽ luôn có báo lỗi của hai cảm biến này.

- Tiến hành đánh pan từng tín hiệu

+ Rút dây tín hiệu của cảm biến áp suất, sau đó nối tắt cực E1 và TE1 và xem lỗi trên đèn check ta phát hiện các lỗi: 14, 21, 31, 52.(Xem bảng mã lỗi tham khảo 3.4.1.2).

+ Sau đó tiến hành tắt máy rút nguồn ắc quy khoảng 10 giây để xóa hết các mã lỗi ta tiếp tục tiến hành rút cảm biến vị trí bướm ga và tiến hành đọc lỗi trên đèn check phát hiện các lỗi: 14, 21, 41, 52.

+ Sau đó tiến hành tắt máy rút nguồn ắc quy ra khoảng 10 giây để xóa hết các mã lỗi và rút dây cảm biến nhiệt độ nước làm mát và tiến hành đọc lỗi trên đèn check: 14, 21, 22, 52.

+ Sau đó tiến hành xóa lỗi cảm biến và rút tiếp dây cảm biến nhiệt độ khí nạp và tiến hành kiểm lỗi trên đèn check: 21, 24, 52.

+ Tiếp tục xóa lỗi cảm biến và rút tiếp cảm biến tốc độ xe và tiến hành kiểm tra trên đèn check: 13, 14, 21, 52.

+ Tiếp tục xóa lỗi cảm biến và rút cảm biến oxy ra và tiến hành kiểm tra lỗi bằng đèn check: 14, 21, 52.

Ta thấy khi ngắt một tín hiệu của cảm biến tới ECU thì hệ thống không chỉ báo lỗi của riêng cảm biến đó mà hệ thống còn báo lỗi của các hệ thống xung quanh.

Khi rút dây của cảm biến áp suất chân không thì hiển nhiên tín hiệu cảm biến áp suất chân không không tới được ECU nên hệ thống sẽ báo lỗi cảm biến chân không. Nhưng ngoài ra hệ thống còn báo các lỗi khác: lỗi 14 – lỗi tín hiệu đánh lửa, do tín hiệu đánh lửa cần tín hiệu cảm biến áp suất chân không để xác định góc phun sớm cho động cơ. Ngoài ra hệ thống còn báo lỗi 21 – lỗi cảm biến oxy, do cảm biến oxy lấy áp suất làm tín hiệu hồi tiếp vì vậy khi tín hiệu cảm biến áp suất bị báo lỗi thì cảm biến oxy cũng bị báo lỗi.

Khi rút dây tín hiệu cảm biến tốc độ ta thấy có các lỗi 13, 14 – lỗi tín hiệu cảm biến đánh lửa, do hệ thống đánh lửa cần xác định tốc độ động cơ để xác định các chế độ hoạt động của động cơ và xác định góc phun sớm.

Ngoài ra khi rút các cảm biến khác ta thấy ngoài báo lỗi của cảm đã rút nó đều báo lỗi của hệ thống đánh lửa do hệ thống đánh lửa cần các tín hiệu của cảm biến để xác định thời điểm đánh lửa cho chính xác và hiệu quả nhất.

Cảm biến kích nổ chỉ hoạt động khi có hiện tượng kích nổ xảy ra và nó không có ảnh hưởng tới các cảm biến.

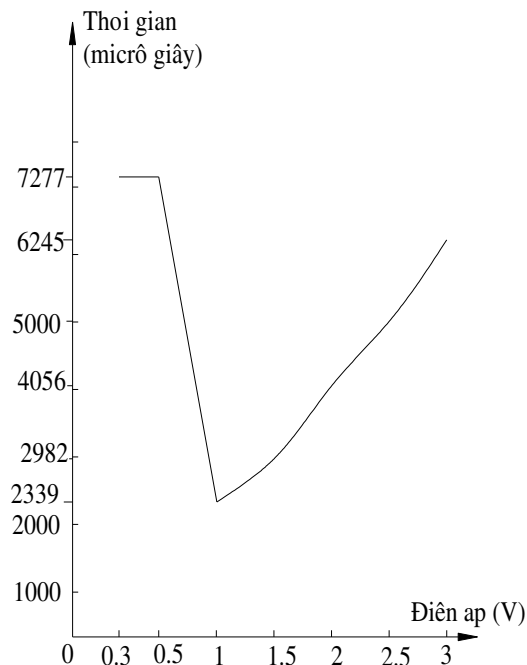
**Bài 3:** Xây dựng mối quan hệ giữa các tín hiệu thông qua việc thay đổi giá trị các tín hiệu.

- Mối quan hệ giữa áp suất chân không và thời gian phun:

Tiến hành:

Thay đổi các giá trị áp suất chân không từ 0,3 – 3V và đo thời gian phun tương ứng. Các giá trị tốc độ vòng quay  $n = 2000$  (vòng /phút), nhiệt độ khí nạp  $T_A = 3.1$  (V), nhiệt độ động cơ  $T_W = 0.8$  (V).

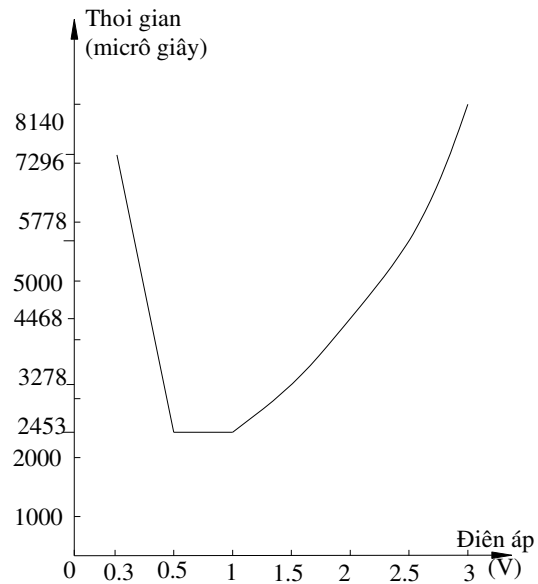
áp suất (V)	0.3	0.5	1	1.5	2	2.5	3
Thời gian ( s)	7277	7274	2339	2982	4056	5030	6245



Hình 4.1. Đồ thị quan hệ áp suất và thời gian phun

Tiến hành thay đổi các giá trị áp suất chân không từ 0,3 – 3V và đo thời gian phun tương ứng. Các giá trị tốc độ vòng quay  $n = 4000$  (vòng /phút), nhiệt độ khí nạp  $T_A = 3.1$  (V), nhiệt độ động cơ  $T_W = 0.8$  (V).

áp suất (V)	0.3	0.5	1	1.5	2	2.5	3
Thời gian ( s)	7296	2453	2443	3278	5778	7296	8140



Hình 4.2. Đồ thị quan hệ thời gian và áp suất phun

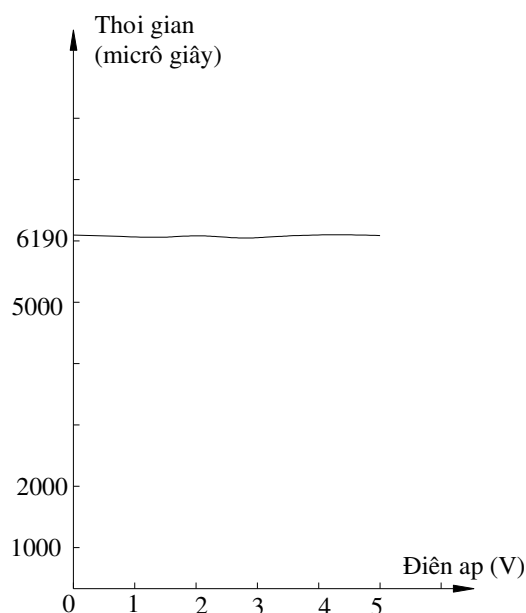
Nhận xét:

Ta thấy ở tốc độ thấp ( $n = 2000$  vòng/phút) khi áp suất còn thấp từ 0.3 – 0.5 V đây là lúc động cơ đang khởi động nên thời gian phun là khá lớn khoảng 7270 micro giây sau đó giảm hẳn lượng thời gian phun do sau khi khởi động nó chuyển sang chế độ không tải thì thời gian phun cần ít hơn. Sau cùng là chế độ ổn định càng tăng áp suất thì lượng thời gian phun càng tăng. Khi áp suất tăng thì lượng khí tăng vì vậy đòi hỏi lượng nhiên liệu phun nhiều hơn vì vậy thời gian phun là nhiều hơn. Khi tốc độ đã tăng cao ( $n = 4000$  vòng/phút) thì ta thấy khi đang ở chế độ không tải chuyển sang chế độ chạy ổn định thì thời gian phun giảm dần và khi đã ổn định thì càng tăng áp suất thì thời gian phun càng tăng. Hơn nữa khi tốc độ cao hơn ta thấy lượng thời gian phun lớn hơn ứng với từng tốc độ của động cơ.

- Mối quan hệ giữa cảm biến vị trí bướm ga và thời gian phun

Tiến hành thay đổi giá trị điện áp của cảm biến vị trí bướm ga ở cực VTA – E2 từ 0 – 5 V ứng với trường hợp  $n = 1500$  (vòng/phút),  $PIM = 3V$ ,  $TA = 3.1V$ ,  $TW = 0.8V$ .

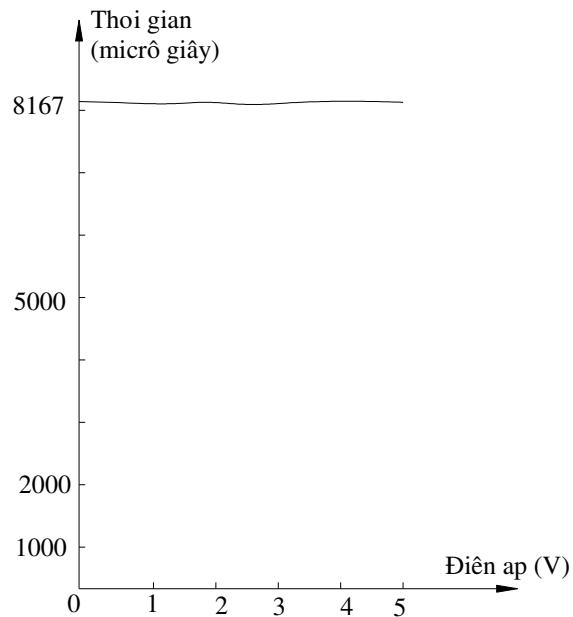
VTA - E2	0 V	1 V	2 V	3 V	4 V	5 V
Thời gian ( s)	6190	6160	6160	6175	6140	6160



Hình 4.3. Đồ thị mối quan hệ độ mở bướm ga và thời gian phun

Tiến hành thay đổi giá trị điện áp của cảm biến vị trí bướm ga ở cực VTA – E2 từ 0 – 5 V ứng với trường hợp  $n = 4000$  (vòng/phút),  $PIM = 3V$ ,  $TA = 3.1V$ ,  $TW = 0.8V$ .

VTA - E2	0 V	1 V	2 V	3 V	4 V	5 V
Thời gian ( s)	8167	8170	8184	8170	8230	8250



Hình 4.4. Đồ thị mối quan hệ giữa độ mở bướm ga và thời gian phun

Nhận xét:

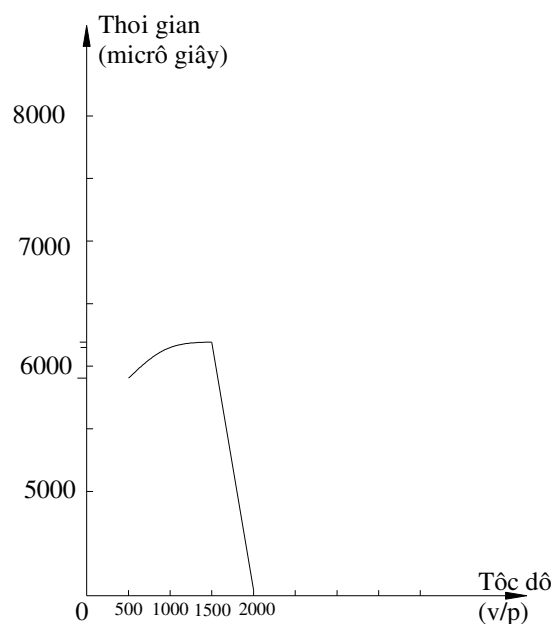
Ta thấy khi giữ nguyên tốc độ và thay đổi vị trí bướm ga thì lượng thời gian phun thay đổi không rõ rệt lắm. Khi tốc độ tăng lên thì thời gian phun tăng cũng tăng lên nhưng cũng không phụ thuộc vào vị trí của bướm ga. Do vị trí bướm ga chỉ lấy tín hiệu không tải và tín hiệu tăng tốc. Vì vậy khi ta điều chỉnh độ mở bướm ga một cách bình thường thì thời gian phun không thay đổi nhiều.

**nghiệp**

- Mối quan hệ giữa tốc độ động cơ và thời gian phun

Tiến hành: thay đổi tốc độ động cơ từ 500 đến 4000 (vòng/phút) với điều kiện công tắc không tải bật, PIM = 3V, TA = 3.1V, TW = 0.8V.

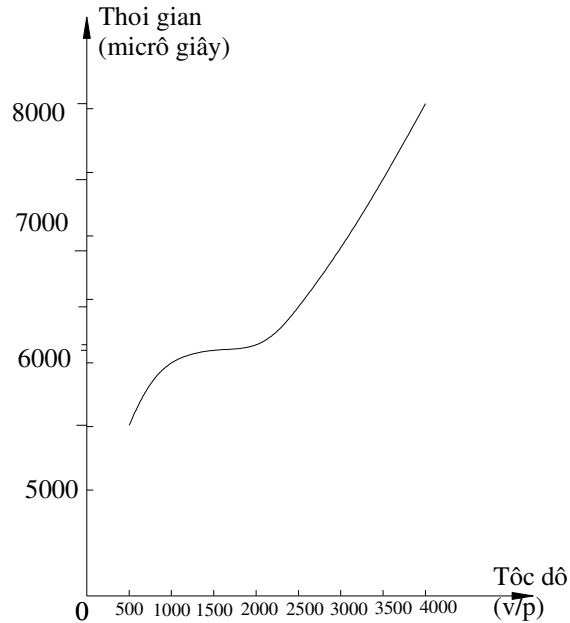
n (v/p)	500	1000	1500	2000
t ( s)	5920	6261	6240	Cắt phun



Hình 4.5. Đồ thị mối quan hệ giữa tốc độ và thời gian phun

Tiến hành thay đổi tốc độ động cơ từ 500 đến 4000 (vòng/phút) với điều kiện công tắc không tải bật, PIM = 3V, TA = 3.1V, TW = 0.8V

n (v/p)	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
t ( s)	5530	6000	6261	6180	6400	6300	6400	8050



Hình 4.6. Đồ thị mối quan hệ giữa tốc độ và thời gian phun

Nhận xét:

Ta thấy thời gian phun phụ thuộc rất lớn vào tốc độ. Khi tốc độ còn thấp thời gian phun còn ít khi tốc độ tăng đòi hỏi lượng xăng phun phải nhiều hơn. Ở điều kiện công tắc không tải bật với  $VTA = 0$ , thì khi tăng tốc tới tốc độ 2000 vòng/phút thì động cơ bị kéo, để tiết kiệm nhiên liệu công tắc không tải đóng vòi phun tự cắt nhiên liệu. Khi tắt công tắc không tải cho chạy với tốc độ 4000 vòng/phút khi càng tăng tốc thời gian phun càng lâu hơn.

**Bài 4:** Kiểm tra các tín hiệu đầu vào và xác định tình trạng của chúng.

Ta tiến hành kiểm tra tín hiệu đầu vào bằng cách đo điện áp của các tín hiệu đầu vào.

- Cảm biến vị trí bướm ga



Đo điện áp	Điều kiện	Kết quả đo
IDL - E2	Bướm ga mở	12 V
VTA - E2	Bướm ga đóng hoàn toàn	1.1 V
	Bướm ga mở hoàn toàn	3.9 V
VC - E2	Bướm ga mở	5 V

- Cảm biến áp suất chân không

Đo điện áp	Kết quả đo
PIM – E2	3.6 V
VC – E2	5 V

- Cảm biến áp suất chân không và nhiệt độ khí nạp

Đo điện áp	Kết quả đo
THA – E2	3 V
THW – E2	0.5V

Kết luận: Tín hiệu của các cảm biến vẫn hoạt động tốt.

**Bài 5:** Kiểm tra các cảm biến, đọc các thông số và đánh giá tình trạng.

- Cảm biến vị trí bướm ga.

Dùng đồng hồ Vôn – Ôm kế đo điện trở giữa các cực của cảm biến

Đo điện trở cực	Điều kiện	Kết quả đo	Điện trở tiêu chuẩn
IDL - E2	Khe hở giữa cần và vít chặn		
	0.5 mm	2.29 k	2.3 k
	0.7 mm	Vô cùng	Không xác định
VTA - E2	Khe hở giữa cần và vít chặn là 0 mm	4 k	0.2 - 6.4 k
	Bướm ga mở hoàn toàn	9.5 k	2 - 11.6 k
VC - E2	Bướm ga mở hoàn toàn	6.7 k	2.7 - 7.7 k

Kiểm tra cảm biến chân không

Tiến hành:

Kiểm tra điện áp nguồn của cảm biến

- + Tháo các giắc cắm nguồn của cảm biến chân không.
- + Bật điện khóa lên vị trí ON.
- + Sử dụng vôn kế đo điện áp giữa 2 cực VC và E2.
- + Nối các giắc nối của cảm biến chân không.

Kiểm tra điện áp ra của cảm biến chân không

- + Bật khóa điện lên vị trí ON.
- + Tháo ống dẫn chân không ở phía đường ống nạp khí.

+ Nối vôn kế cực PIM và E2 của ECU đo và ghi lại điện áp ra dưới áp suất khí quyển bên ngoài.

+ Tạo chân không cho cảm biến chân không từng mức từ 100 mm Hg cho tới 500 mm Hg.

+ Đo sụt áp từ bước 3 cho mỗi giá trị chân không

Độ chân không cấp đến cảm biến (mm Hg)	100	200	300	400	500
Sụt áp (V)	0.3 – 0.5	0.7 – 0.9	1.1 – 1.3	1.5 – 1.7	1.9 – 2.1

- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát và cảm biến nhiệt độ khí nạp.

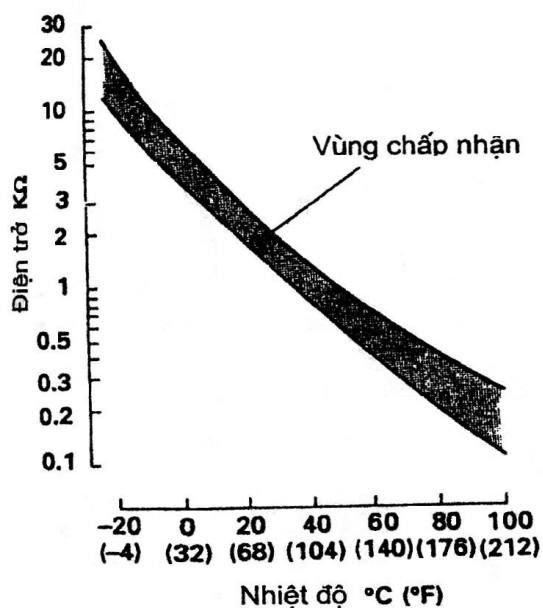
+ Tháo cảm biến nhiệt độ khí nạp, cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

+ Dùng ôm kế đo nhiệt độ giữa các điện cực THA – E2 của cảm biến nhiệt độ khí nạp và cực THW – E2 của cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

Các cực	Nhiệt độ (°C)	Kết quả đo
THA – E2	20 <sup>0</sup>	2.5 k
	40 <sup>0</sup>	1.2 k
	60 <sup>0</sup>	0.5 k
	80 <sup>0</sup>	0.5 k

THW – E2	20 <sup>0</sup>	2.5 k
	40 <sup>0</sup>	1.2 k
	60 <sup>0</sup>	0.5 k
	80 <sup>0</sup>	0.5 k

Các giá trị của điện trở tham khảo trên đồ thị. Nếu điện trở không như quy tiêu chuẩn thay thế cảm biến.



Kết luận: Các cảm biến vẫn hoạt động tốt.

**Bài 6:** Kiểm tra tình trạng của cơ cấu chấp hành.

- Kiểm tra vòi phun: Ta tiến hành kiểm tra điện trở giữa vòi phun. Điện trở đo được là 13.8 k . Vòi phun vẫn hoạt động tốt.

- Kiểm tra tình trạng của hệ thống đánh lửa.

- + Đầu tiên kiểm tra đánh lửa tại bugi. Bugi vẫn đánh lửa tốt.
- + Kiểm tra điện trở của dây cao áp: dùng ôm kế để đo điện trở của dây bao gồm cả nắp bộ chia điện. Điện trở đo được là 23 k .
- + Kiểm tra điện trở của cuộn đánh lửa. Dùng ôm kế đo điện trở của cuộn đánh lửa. Điện trở tại  $-10$  đến  $40^{\circ}\text{C}$  của cuộn sơ cấp là 0.5 còn của cuộn thứ cấp là 11 .
- + Kiểm tra điện trở của bộ tạo tín hiệu: Dùng ôm kế để kiểm tra điện trở của cuộn nhận tín hiệu tại  $-10$  đến  $40^{\circ}\text{C}$  với điện áp tiêu chuẩn là: G(+) và G(-) 208 còn NE(+) và NE(-) 456 ..
- + Kiểm tra khe hở không khí bộ chia điện: Dùng thước lá đo khe hở giữa rôto tín hiệu và dấu trên cuộn nhận tín hiệu. Khe hở từ: 0.3 mm.

Kết luận: Vòi phun và hệ thống đánh lửa vẫn hoạt động tốt

**Bài 7:** Kiểm tra mạch cung cấp nhiên liệu và đánh giá ảnh hưởng.

Tiến hành kiểm tra:

- Bơm xăng:

- + Kiểm tra điện trở: Dùng đồng hồ ôm kế đo điện trở giữa các cực 4, 5. Kết quả đo điện trở là: 2 .

+ Kiểm tra hoạt động: Nối cực dương từ ắc quy vào cực 4 của giắc bơm xăng và cực âm vào cực 5. Kiểm tra sự hoạt động của bơm xăng. Nếu bơm xăng hoạt động không tốt thì thay bơm xăng.

+ Kiểm tra áp suất bơm: Dùng áp kế đo áp suất nhiên liệu. áp suất là 2.8 bar. Áp suất của bơm vẫn tốt.

Tất cả kiểm tra đều tốt bơm xăng vẫn hoạt động tốt

- Đường ống: kiểm tra đường ống cung cấp nhiên liệu có bị giò gỉ không. Sử dụng dây kiểm tra chuẩn đoán nối cực +B và FB của giắc kiểm tra. Kẹp ống nhiên liệu lại rồi đo áp suất trong đường ống. Áp suất là 4 bar nên không có rò rỉ trong hệ thống.

- Lọc: Tháo lọc ra và kiểm tra lọc xăng còn tốt không, kiểm tra xem có bị tắc không.

- Van Ổn áp: Kiểm tra xem van Ổn áp có hoạt động tốt không, kiểm tra lại xem nó có hoạt động đúng với áp suất đã đặt ban đầu không.

Các kiểm tra về đường ống hay rò rỉ đều dùng kinh nghiệm quan sát được. Tất cả quá trình kiểm tra đều tốt vì vậy có thể kết luận hệ thống cấp nhiên liệu hoạt động tốt.

Hệ thống cung cấp nhiên liệu có ảnh hưởng rất lớn tới quá trình hoạt động của động cơ. Nếu một trong các chi tiết bị hỏng có thể làm hệ thống ngừng cung cấp nhiên liệu làm động cơ không hoạt động được, hoặc động cơ có hoạt động nhưng công suất, khí thải ....đều không đảm bảo.

**Bài 8:** Kiểm tra mạch cung cấp không khí và đánh giá ảnh hưởng của chúng.

Tiến hành kiểm tra:

- Bộ lọc không khí có lọc tốt không, xem có bị tắc không.
- Kiểm tra đường ống mạch cung cấp không khí có bị tắc hay giò gỉ ở đâu không.
- Kiểm tra xem bướm ga có hoạt động tốt không. Xem thí nghiệm bài 5.

**nghiệp**

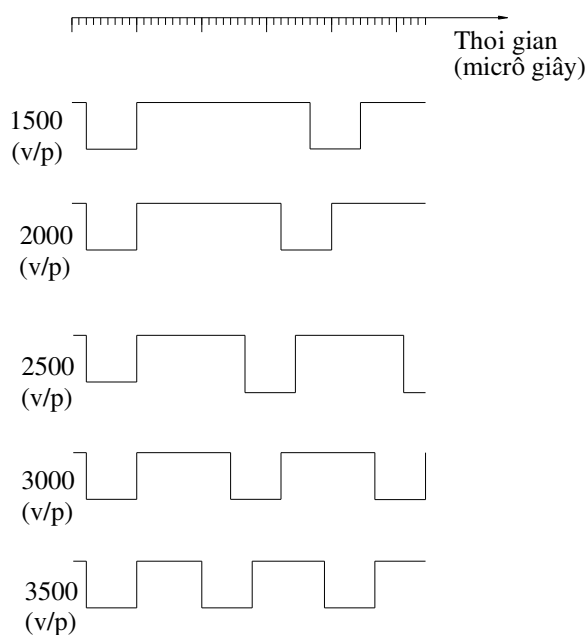
Những kiểm tra về bộ lọc hay đường ống đều dùng kinh nghiệm và quan sát thấy. Còn kiểm tra vị trí bướm ga đã làm thí nghiệm ở trên. Tất cả kiểm tra đều tốt nên hệ thống mạch cung cấp không khí đều tốt.

Mạch cung cấp không khí có ảnh hưởng rất lớn tới việc đảm bảo hòa khí của động cơ luôn đúng so với yêu cầu để đảm bảo động cơ hoạt động luôn ở chế độ tối ưu nhất. Nếu mạch cung cấp khí bị lỗi, thì hoạt động của động cơ rất bất thường, có khi nó gây chết máy động cơ.

**Bài 9:** Xây dựng xung điều khiển kim phun và xung điều khiển đánh lửa ở các tốc độ khác nhau của động cơ.

- Xây dựng xung điều khiển kim phun với các tốc độ khác nhau của động cơ.

Tiến hành: Dùng oscilloscope để vẽ lại xung điều khiển động cơ với các tốc độ từ 1500 (v/p) tới 3500 (v/p) rồi vẽ lại các xung hiện trên máy (Với tỷ lệ 10 s/vạch.).

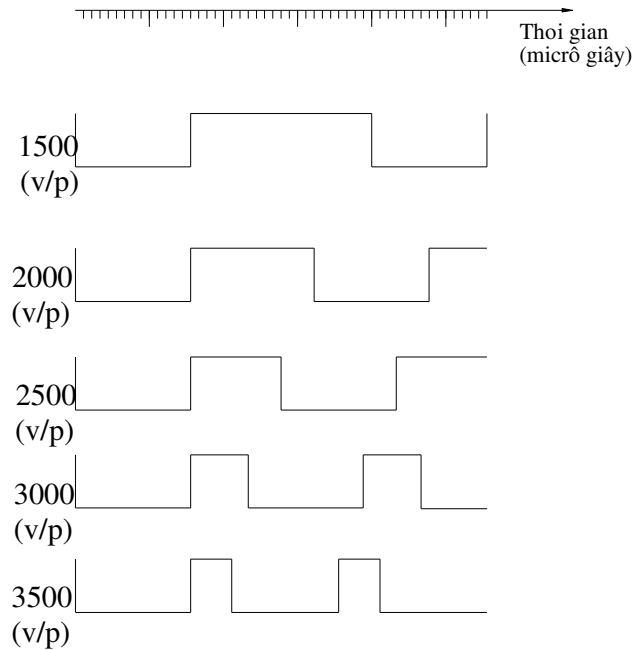


Hình 2.7. Xung điều khiển vòi phun

- Xây dựng xung đánh lửa với các tốc độ khác nhau của động cơ.

Tiến hành: Dùng oscilloscope để vẽ lại xung điều khiển động cơ với các tốc độ từ 1500 (v/p) tới 3500 (v/p) rồi vẽ lại các xung hiện trên máy. (Với tỷ lệ 2 s/vạch.).





**Hình 2.8. Xung điều khiển đánh lửa.**  
Nhận xét: Khi tốc độ càng tăng thì thời gian đánh lửa, phun càng tăng. Khi đó thì lượng xung càng dày hơn.

**Bài 10:** Cho một người làm tín hiệu của hệ thống khởi động động cơ không về được ECU bằng cách ngắt dây nối mát của STA về ECU. Sau đó cho một người kiểm tra. Nối tắt cực E1 và TE1 tiến hành đọc lỗi động cơ ta thấy có các mã lỗi: 14, 43. Lập quy trình kiểm tra tìm ra lỗi trên.

Trước tiên kiểm tra tín hiệu đánh lửa đo điện áp giữa cực IGT của ECU và E1. Ta thấy điện áp đo được là 1V. Như vậy không phải hỏng do tín hiệu đánh lửa.

Tiến hành kiểm tra tín hiệu khởi động của hệ thống. Đo điện áp giữa cực STA và E1. Ta thấy không có điện áp giữa cực STA với cực E1. Tiến hành kiểm tra hoạt động của máy thấy vẫn tốt ta tắt máy kiểm tra thông mạch thì thấy mạch không thông. Chuẩn đoán có đường dây bị đứt. Tiến hành kiểm tra thông mạch giữa STA của ECU và ST1 của khóa điện, mạch vẫn thông. Ta tiếp tục kiểm tra thông mạch giữa mát của ECU và mát cảm biến.

**nghiệp**

Điện trở là vô cùng. Như vậy có thể kết luận là không có tín hiệu của máy khởi động do hở mạch của mạch khởi động.

## **KẾT LUẬN**

Qua thời gian nghiên cứu, thực hiện đồ án với sự giúp đỡ rất tận tình của thầy giáo Nguyễn Thế Trực và sự giúp đỡ của các thầy cô trong bộ môn động cơ đốt trong em đã hoàn thành việc nghiên cứu xây dựng tài liệu kỹ thuật kiểm tra hệ thống phun xăng điện tử và xây dựng các bài thí nghiệm trên động cơ 5S – FE. Đây là một hệ thống rất tiên tiến với rất nhiều ưu điểm vượt trội so với các hệ thống nhiên liệu trước đó như: Tiết kiệm nhiên liệu, khí thải ít độc hại, hoạt động chính xác hiệu quả tin cậy....

Do thời gian nghiên cứu còn ngắn nên việc xây dựng chỉ được ở một số chi tiết quan trọng và điển hình. Hy vọng trong thời gian tới em sẽ tiếp tục hoàn thành được tài liệu kỹ thuật kiểm tra hệ thống phun xăng điện tử để khi có sự cố về hỏng hóc thì cuốn tài liệu sẽ giúp người sửa chữa được dễ dàng hơn.

Do kiến thức còn hạn chế và đây lại là lần đầu thực hiện một đề tài nghiên cứu khoa học, kinh nghiệm chưa có nên trong đồ án không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong được sự góp ý và chỉ bảo của thầy cô và bạn bè để đề tài ngày càng hoàn thiện hơn.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Nguyễn Tất Tiến. Nguyên lý động cơ đốt trong. Nhà xuất bản giáo dục. Hà nội 2003.

[2]. Nguyễn Tất Tiến, Vũ Thị Lạt. Hệ thống nhiên liệu và tự động điều chỉnh tốc độ động cơ đốt trong. Nhà xuất bản Đại học và THCN. Hà nội 1998.

[3]. Phạm Minh Tuấn . Động cơ đốt trong. Nhà xuất bản giáo dục Hà nội 2003.

[4]. Đỗ Văn Dũng. Hệ thống điện và điện tử trên ô tô hiện đại – Hệ thống điện động cơ.

[5]. Đỗ Văn Dũng. Trang bị điện và điện tử ô tô hiện đại. TPHCM: Đại học sư phạm kỹ thuật 1999.

[6]. Cẩm nang sửa chữa động cơ 5S – FE.