

PHẦN I

HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ EFI /TCCS

2.1. KHÁI QUÁT HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ EFI/TCCS.

2.1.1. Ưu điểm của hệ thống phun xăng điện tử.

Hệ thống phun xăng có nhiều ưu điểm hơn bộ chế hòa khí là:

- 1) Dùng áp suất làm tơi xăng thành những hạt bụi sương hết sức nhỏ.
- 2) Phân phối hơi xăng đồng đều đến từng xy lanh một và giảm thiểu xu hướng kích nổ bởi hòa khí loãng hơn.
- 3) Động cơ chạy không tải êm dịu hơn.
- 4) Tiết kiệm nhiên liệu nhờ điều khiển được lượng xăng chính xác, bốc hơi tốt, phân phối xăng đồng đều.
- 5) Giảm được các khí thải độc hại nhờ hòa khí loãng.
- 6) Mômen xoắn của động cơ phát ra lớn hơn, khởi động nhanh hơn, xấy nóng máy nhanh và động cơ làm việc ổn định hơn.
- 7) Tạo ra công suất lớn hơn, khả năng tăng tốc tốt hơn do không có họng khuếch tán gây cản trở như động cơ chế hòa khí.
- 8) Hệ thống đơn giản hơn bộ chế hòa khí điện tử vì không cần đến cánh bướm gió khởi động, không cần các vít hiệu chỉnh.
- 9) Gia tốc nhanh hơn nhờ xăng bốc hơi tốt hơn lại được phun vào xy lanh tận nơi.
- 10) Đạt được tỉ lệ hòa khí dễ dàng.
- 11) Duy trì được hoạt động lý tưởng trên phạm vi rộng trong các điều kiện vận hành.
- 12) Giảm bớt được các hệ thống chống ô nhiễm môi trường.

2.2. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG PHUN XĂNG.

2.1.1. Phân loại theo điểm phun.

- a. **Hệ thống phun xăng đơn điểm** (*phun một điểm*): Kim phun đặt ở cổ ống góp hút chung cho toàn bộ các xi lanh của động cơ, bên trên bướm ga.
- b. **Hệ thống phun xăng đa điểm** (*phun đa điểm*): mỗi xy lanh của động cơ được bố trí 1 vòi phun phía trước xupáp nạp.

2.2.2. Phân loại theo phương pháp điều khiển kim phun.

- a. **Phun xăng điện tử**: Được trang bị các cảm biến để nhận biết chế độ hoạt động của động cơ (*các sensors*) và bộ điều khiển trung tâm (computer) để điều khiển chế độ hoạt động của động cơ ở điều kiện tối ưu nhất.
- b. **Phun xăng thủy lực**: Được trang bị các bộ phận di động bởi áp lực của gió hay của nhiên liệu. Điều khiển thủy lực sử dụng cảm biến cánh bướm gió và bộ phân phối nhiên liệu để điều khiển lượng xăng phun vào động cơ. Có một vài loại xe trang bị hệ thống này.
- c. **Phun xăng cơ khí**: Được điều khiển bằng cần ga, bơm cơ khí và bộ điều tốc để kiểm soát số lượng nhiên liệu phun vào động cơ.

2.2.3. Phân loại theo thời điểm phun xăng .

- a. **Hệ thống phun xăng gián đoạn**: Đóng mở kim phun một cách độc lập, không phụ thuộc vào xupáp. Loại này phun xăng vào động cơ khi các xupáp mở ra hay đóng lại. Hệ thống phun xăng gián đoạn còn có tên là hệ thống phun xăng biến điệu.
- b. **Hệ thống phun xăng đồng loạt**: Là phun xăng vào động cơ ngay trước khi xupáp nạp mở ra hoặc khi xupáp nạp mở ra. Áp dụng cho hệ thống phun dầu.
- c. **Hệ thống phun xăng liên tục**: Là phun xăng vào ống góp hút mọi lúc. Bất kì lúc nào động cơ đang chạy đều có một số xăng được phun ra khỏi kim phun vào động cơ . Tỷ lệ hòa khí được điều khiển bằng sự gia giảm áp suất nhiên liệu tại các kim phun. Do đó lưu lượng nhiên liệu phun ra cũng được gia giảm theo.

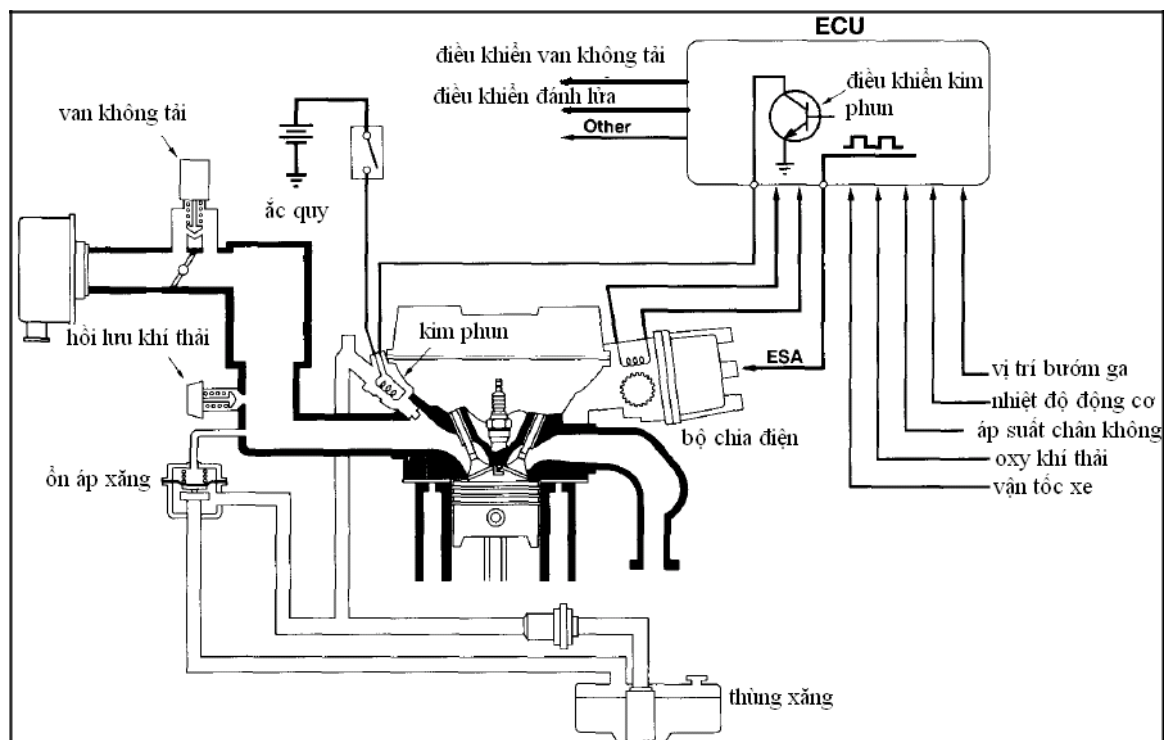
2.2.4. Phân loại theo mối quan hệ giữa các kim phun.

- a. **Phun theo nhóm đơn:** Hệ thống này, các kim phun được chia thành 2 nhóm bằng nhau và phun luân phiên. Mỗi nhóm phun một lần vào một vòng quay cốt máy.
- b. **Phun theo nhóm đôi:** Hệ thống này, các kim phun cũng được chia thành 2 nhóm bằng nhau và phun luân phiên.
- c. **Phun đồng loạt:** Hệ thống này, các kim phun đều phun đồng loạt vào mỗi vòng quay cốt máy. Các kim được nối song song với nhau nên ECU chỉ cần ra một mệnh lệnh là các kim phun đều đóng mở cùng lúc.
- d. **Phun theo thứ tự :** Hệ thống này, mỗi kim phun một lần, cái này phun xong tới cái kế tiếp.

2.3. KẾT CẤU CỦA HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ LOẠI D (không có cảm biến lưu lượng gió).

Ngày nay hầu hết các động cơ xăng đều sử dụng hệ thống phun xăng thay cho bộ chế hòa khí. Các hãng xe lớn như Toyota, Daewoo, Honda, Ford... đều phát triển các công nghệ phun xăng để đạt hiệu quả tối ưu nhất.

Khái quát hệ thống phun xăng điện tử: khi động cơ hoạt động với nhiệt độ và tải trọng bình thường, hiệu suất cháy tối ưu của nhiên liệu xăng đạt được khi tỉ lệ không khí/nhiên liệu là: **14,7/1**. Khi động cơ lạnh hoặc khi tăng tốc đột ngột thì tỉ lệ đó phải thấp hơn có nghĩa nhiên liệu đậm đặc hơn. Hoặc khi động cơ hoạt động ở vùng cao, không khí loãng hơn thì tỉ lệ không khí/nhiên liệu lại phải cao hơn (*nhiều không khí hơn*). Các hoạt động đó được ECU thu nhận và điều khiển chính xác.



Hình 2.1. Khái quát hệ thống phun xăng D EFI.

- Nhiên liệu có áp suất cao từ thùng xăng đến kim phun nhờ vào một bơm xăng đặt trong thùng xăng hoặc gần đó. Nhiên liệu được đưa qua bầu lọc trước khi đến kim phun.
- Nhiên liệu được đưa đến kim phun với áp suất cao không đổi nhờ có bộ ổn áp. Lượng nhiên liệu không được phân phối đến họng hút nhờ kim phun được quay lại thùng xăng nhờ một ống hồi xăng.
- Bao gồm các cảm biến động cơ, ECU, khối lắp ghép kim phun và dây điện.
- ECU quyết định việc cung cấp bao nhiêu nhiên liệu cần thiết cho động cơ thông qua các tín hiệu phát ra từ các cảm biến.

- ECU cập tin hiệu điều khiển kim p hun chỉnh xác theo thời gian : Xác định độ rộng của xung đưa đến kim phun hoặc thời gian phun để tạo ra một tỷ lệ xăng/không khí thích hợp.

Hệ thống EFI/TCCS:

Với công nghệ máy ti nh điều khiển trên động cơ ô tô , hệ thống EFI đi từ việc đơn giản chỉ là điều khiển phun xăng đến việc tích hợp thêm cả c bộ phận điều khiển khác:

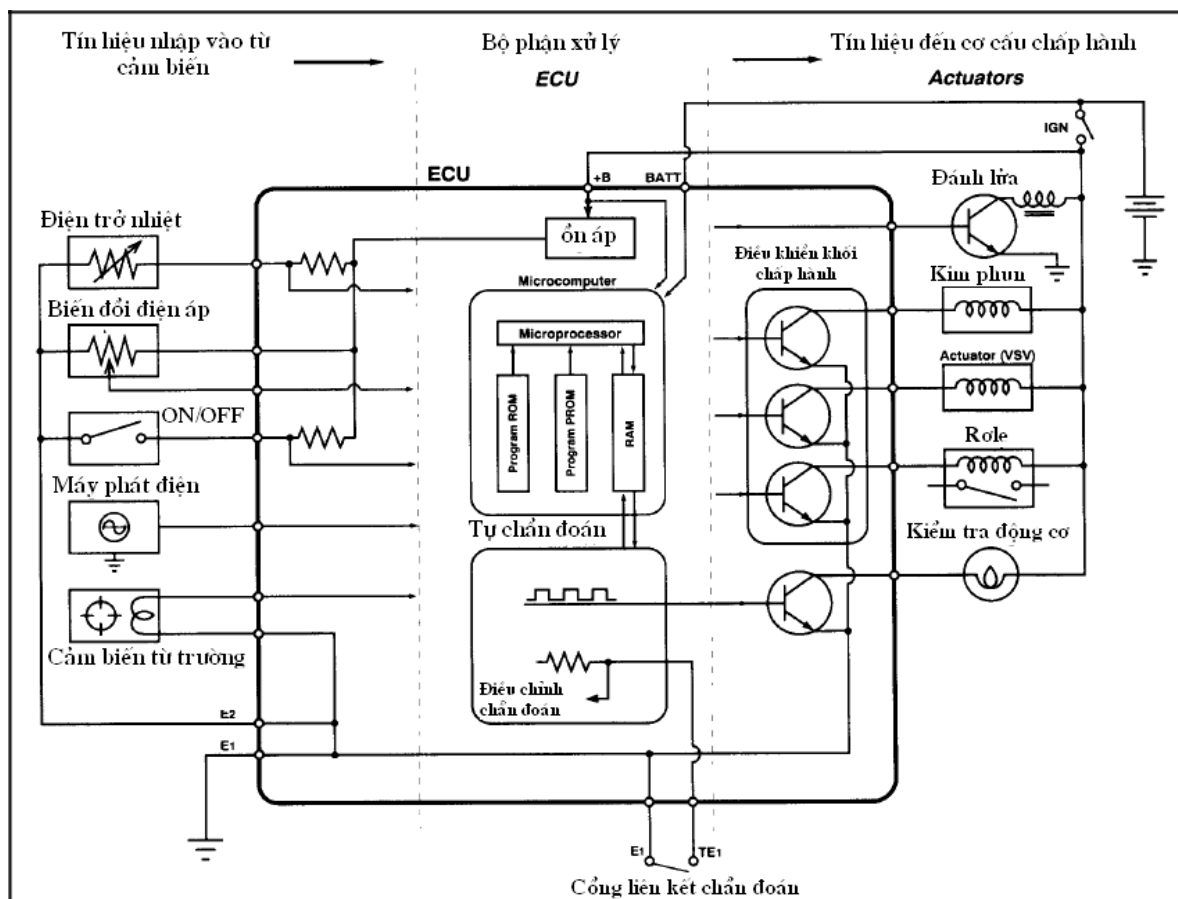
- **Điều khiển đánh lửa (ESA):** Hệ thống EFI/TCCS điều chỉnh góc đánh lửa theo điều kiện hoạt động tức thời của động cơ , tính toán hợp lý thời gian đánh lửa và kéo dài tia lửa điện với thời gian ly tương nhất.
- **Điều khiển tốc độ không tải (ISC):** EFI/TCCS điều chỉnh tốc độ không tải bởi ECU. ECU kiểm tra điều kiện hoạt động của động cơ để đưa ra phương thức điều khiển tối ưu điện tử động cơ không tải.
- **Tuần hoàn khí xả (EGR):** Đưa một phần khí xả quay trở lại buồng đốt để hòa với khí nạp nhằm mục đích giảm nồng độ chất gây ô nhiễm môi trường NO_x. Điều khiển ứng dụng trên thông qua một van khoa chân không đặt trên ống nạp , cung cấp thông tin cho ECU để có quyết định mở van hồi lưu khí xả hay không .
- **Các hệ thống liên quan :** Điều khiển số tự động , hệ thống cam biên , điều hòa không khí , cung cấp điện, tự chẩn đoán kiểm tra phát hiện lỗi của động cơ...

2.4. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ EFI/TCCS TRÊN ĐỘNG CƠ

5A FE.

2.4.1. Hệ thống TCCS.

Là hệ thống điều khiển điện tử theo chuẩn TCCS của hãng Toyota. TCCS được viết tắt: (Toyota computer control system) hiểu là hệ thống điều khiển động cơ tổng hợp bằng máy tính trên xe Toyota.

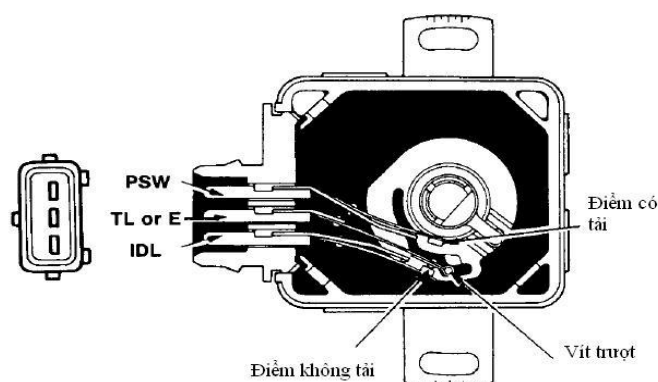


Hình 2.2. Sơ đồ tăng qu, t khời @iỜu khiỐn.

2.4.2. Khối tín hiệu.

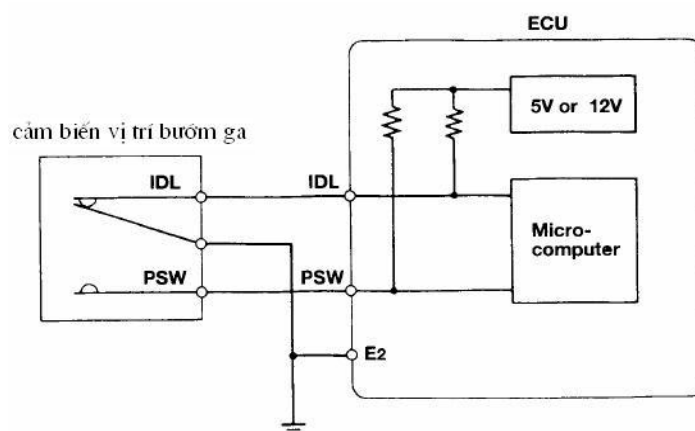
Khởi nạy bao gồm c, c cảm biến cũ nhiỜm vô cung cấp th«ng tin vÒ t×nh tr¹ng cũa @éng cũ cho ECU. Sử dụng cảm biến để thu nhận các biến đổi về nhiệt độ, sự chuyển dịch vị trí của các chi tiết, độ chân không... Chuyển đổi thành các dạng tín hiệu điện mà có thể lưu tữ trong bộ nhớ, truyền đi, so sánh.

1. Cảm biến vị trí bướm ga.



Hình 2.3. Cấu tạo cảm biến vị trí bướm ga.

Cảm biến có một trục quay gắn trên đó là một đĩa có rãnh xoắn chân ốc. Trục quay được lái với trục quay của bướm ga. Khi trục này quay sẽ làm đĩa xoắn ốc quay đẩy dần cực E2 đến tiếp xúc với cực PSW hoặc IDL nằm ở hai đầu của rãnh xoắn ốc.



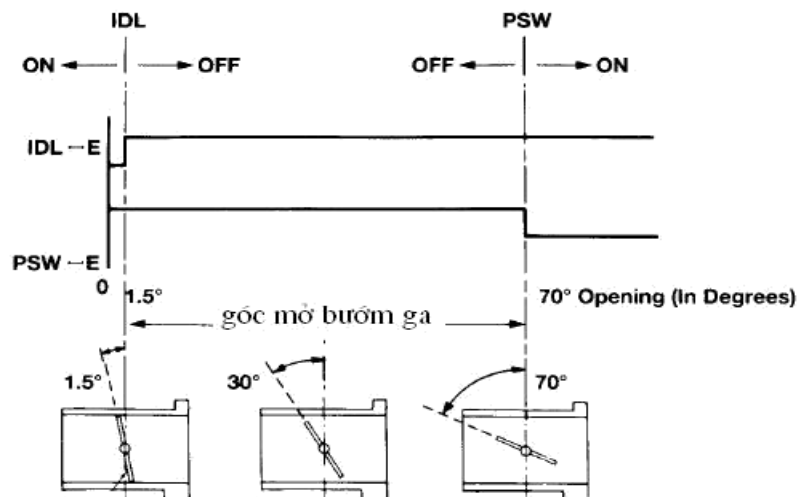
Hình 2.4. Kết nối cảm biến vị trí bướm ga.

Cảm biến có nhiệm vụ xác định chế độ không tải và có tải của động cơ. Cực IDL khi được đóng mạch với E2 dòng điện sẽ đi từ bộ ổn áp 5V hoặc 12V về E2 ra mát(-) gây ra sụt áp tại cực IDL, có nghĩa một chân **vào/ra** của vi điều khiển nối với IDL sụt áp theo (về mức thấp: 0). Sẽ mô tả tín hiệu bướm ga đóng (động cơ chạy không tải). Tương tự cực PSW khi đóng mạch với E2 sẽ cho tín hiệu mở bướm ga hết cỡ (động cơ chạy toàn tải). Hai cực IDL, PSW luôn có một trong hai mức tín hiệu **đóng/tắt**. Với loại cảm biến này nhận thấy khi IDL đóng mạch với E2 thì bướm ga mở một góc nhỏ 1,5° và khi PSW đóng mạch với E2 thì góc mở bướm ga là 70°. Nhận thấy khi bướm ga trong khoảng giữa hai cực IDL và PSW thì tín hiệu đưa vào ECU ở hai cực

đo là đồng mức nhau nên không thể xác định được góc mở bướm ga. ECU phải dựa vào một cảm biến chân không và cảm biến nhiệt độ khí nạp để xác định lưu lượng không khí đưa vào hong hút.

ECU sử dụng thông tin từ cực IDL, PSW để biết::

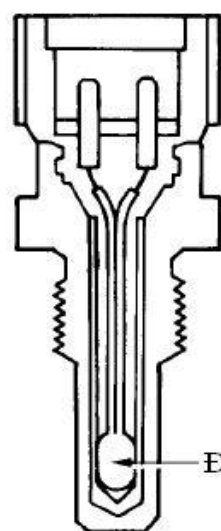
- a. Chế độ động cơ: Chế độ không tải (*bướm ga đóng*). Chế độ toàn tải (*bướm ga mở rộng*).
- b. Công tắc quạt làm mát và các tác động phát ra khi bướm ga mở rộng.
- c. Điều chỉnh tỷ lệ nhiên liệu/không khí.



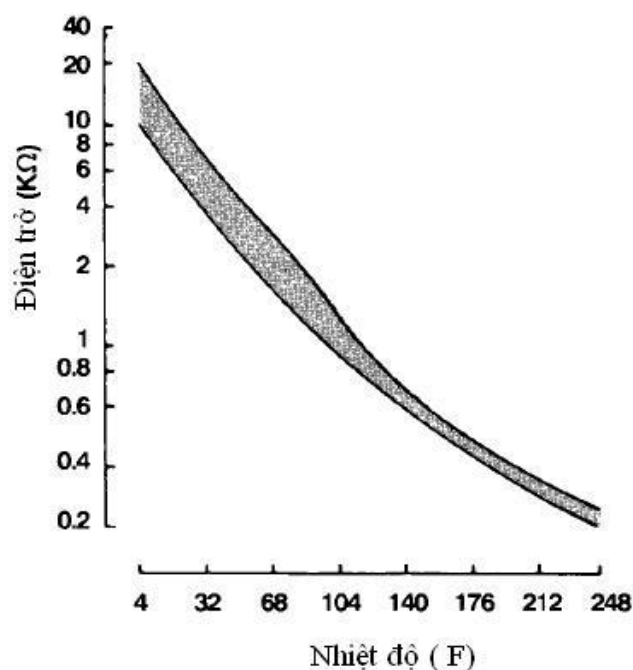
Hình 2.5. Đặc tính của tín hiệu cảm biến vị trí bướm ga.

2. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát



Điện trở cảm biến nhiệt độ nước làm mát

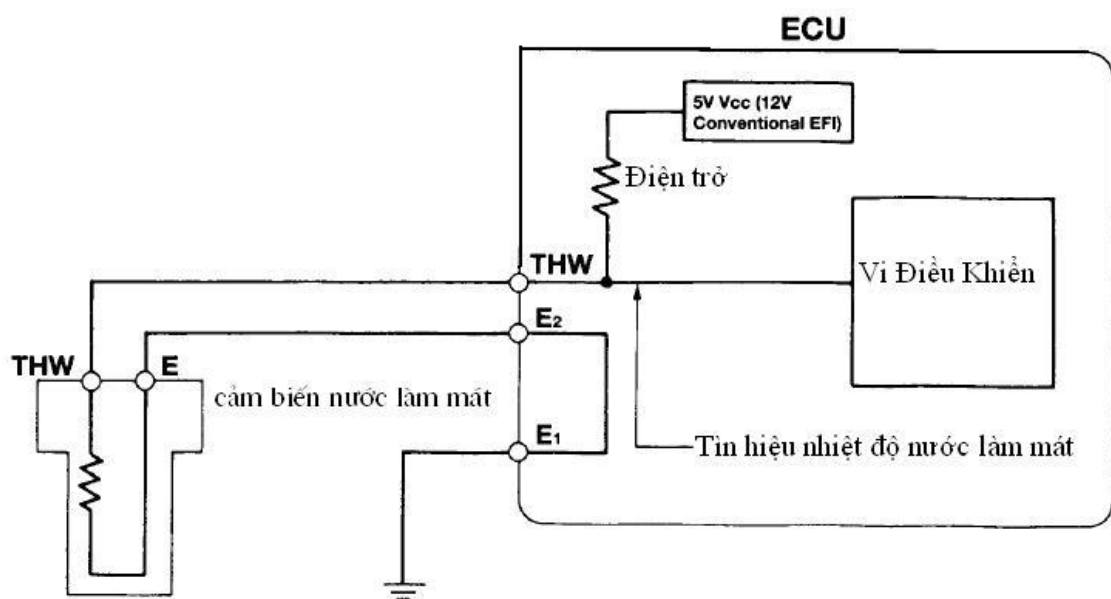


Hình 2.6. Cấu tạo và đặc tính của cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát là một biến trở nhiệt. Dòng điện qua biến trở tỷ lệ với nhiệt độ. Cực THW nối với bộ nguồn 5V hoặc 12V. Luôn có một dòng điện chạy từ cực THW đến cực E2 ra mát (cực âm). Khi nhiệt độ tăng điện trở của biến trở giảm, cường độ dòng điện chạy qua biến trở tăng lên gây sụt áp tại cực THW và E2. Do cảm biến mắc song song với bộ chuyển

đổi tương tự sang số (ACD) nên tín hiệu mà bộ vi điều khiển nhận được sẽ mô tả đúng dạng tín hiệu mà cảm biến gửi đến.

Khi động cơ khởi động lạnh các chi tiết chuyển động ma sát với nhau trong động cơ không giãn nở đều, bơm dầu cũng chưa kịp chuyển dầu đến các bộ phận đó làm tăng ma sát. Động cơ rất khó khởi động làm thoát ra không khí một lượng khí thải độc hại, do vậy phải làm đậm đặc nhiên liệu trong hỗn hợp cháy giúp động cơ dễ khởi động. Ngược lại khi động cơ quá nóng cũng làm hư hỏng và bó cứng các chi tiết. Nhiệt độ thích hợp để động cơ hoạt động 82°C

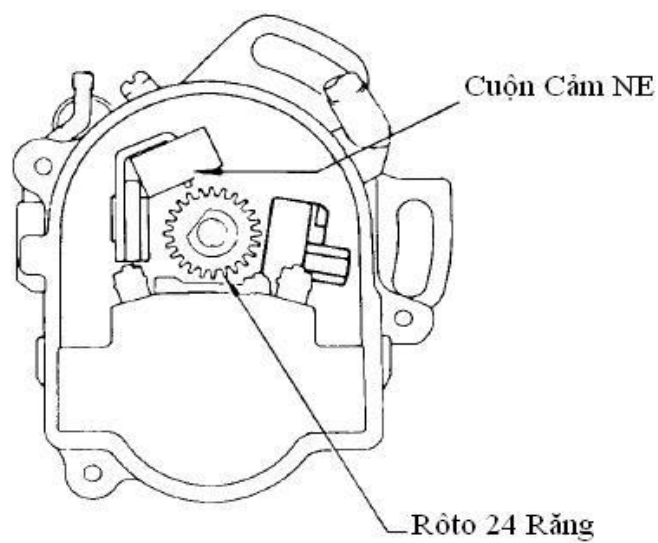


Hình 2.7. Kết nối cảm biến nước làm mát

ECU sẽ dùng tín hiệu từ cảm biến nhiệt độ nước làm mát để đưa ra các quyết định:

- Bắt đầu quá trình làm mát.
- Làm giảm/loãng nhiên liệu.
- Số đông hải-lu khí xả.

3. Cảm biến tốc độ động cơ.

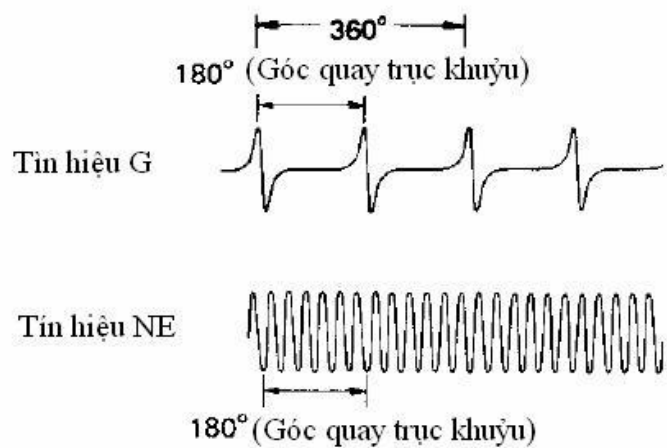
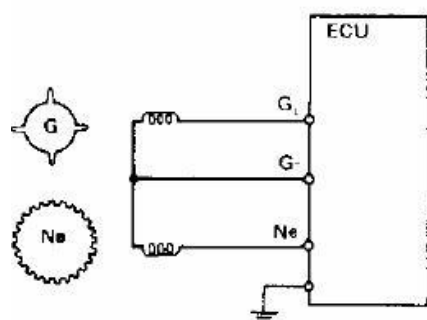


Hình 2.9. Cấu tạo và vị trí của cảm biến vận tốc trục cam.

Tín hiệu tốc độ động cơ và đánh lửa

NE rôto 24 răng

G rôto 4 răng



Hình 2.10. Kết nối và tín hiệu của cảm biến vận tốc trục cam.

Cảm biến tốc độ động cơ (Ne) được đặt trong bộ đánh lửa, là loại cảm biến điện từ, rôto có 24 răng đưa ra tín hiệu điện áp xoay chiều. Nhận thấy tùy

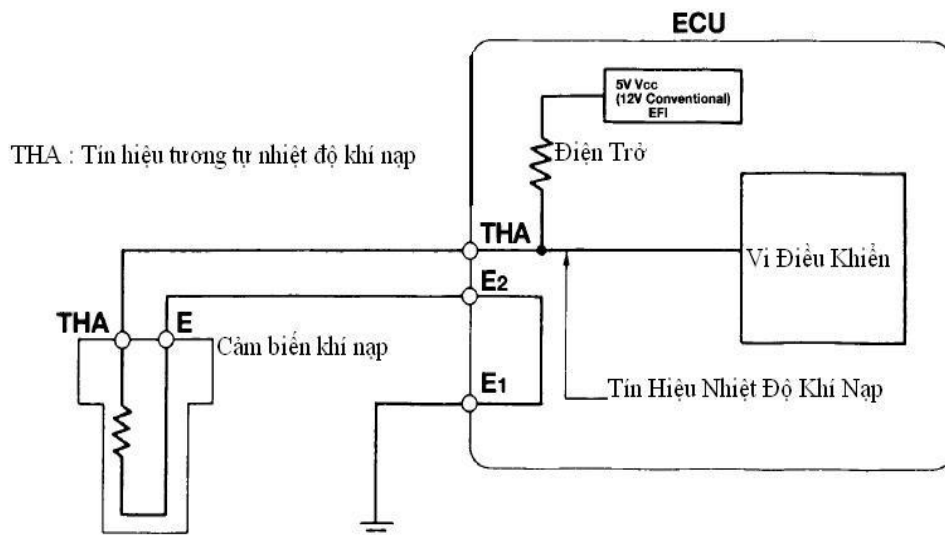
theo tốc độ của động cơ mà tín hiệu đưa ra thay đổi về tần số và biên độ của dòng điện xoay chiều. Để xác định vận tốc trục cam tại thời điểm tức thời ECU sẽ chỉ lấy 1 trong 2 thông số biến đổi là tần số hoặc biên độ của tín hiệu gửi đi từ bộ cảm biến. Cảm biến vận tốc trục cam thường kết hợp với cảm

biến đánh lửa (G) có 4 răng. Nhận thấy từ biểu đồ tín hiệu của hai cảm biến này cơ thể thấy ECU kiểm soát được hoạt động của động cơ sau 30° góc quay của trục khuỷu.

ECU sử dụng tín hiệu từ cảm biến vận tốc trục cam để :

- Điều khiển góc đánh lửa và thời gian tia lửa.
- Tăng giảm độ rộng xung điều khiển kim phun.
- Công tắc van không tải nhanh.
- Sơ tự động.

4. Cảm biến nhiệt độ khí nạp.

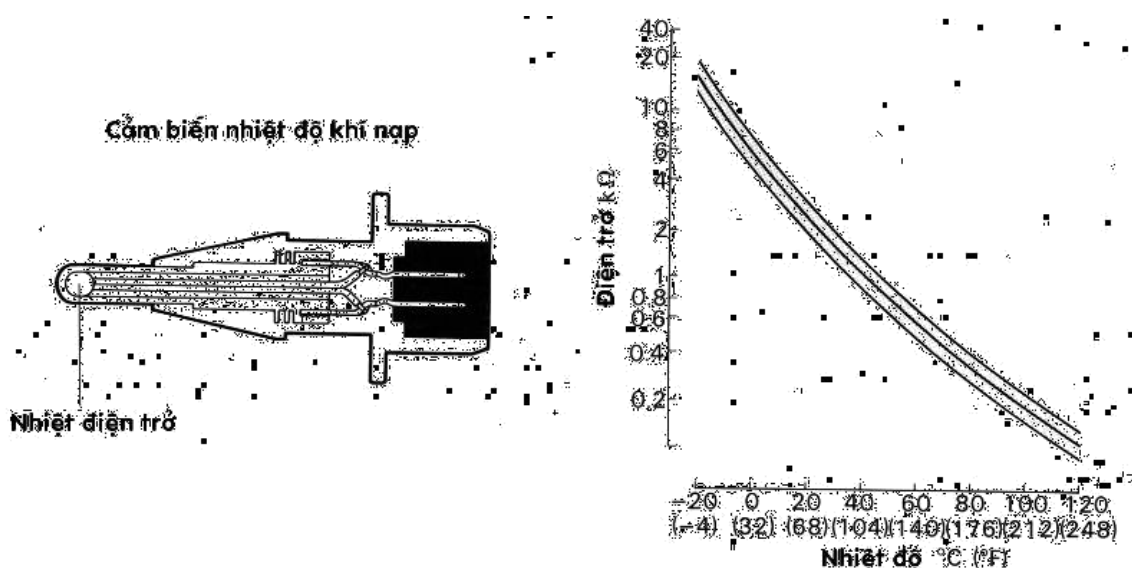


Hình 2.11. Kết nối cảm biến nhiệt độ khí nạp.

Về bản chất cảm biến nhiệt độ khí nạp hoạt động giống như cảm biến nhiệt độ nước làm mát. Việc xác định nhiệt độ khí nạp là cần thiết vì thay đổi nhiệt độ sẽ dẫn đến sự thay đổi áp suất và mật độ của không khí. Vì không khí sẽ đậm đặc hơn khi lạnh và loãng hơn khi nóng. Để xác định được độ đậm đặc của không khí ở nhiệt độ hiện tại, ECU sẽ tính toán dựa vào hai dữ liệu đưa vào là: nhiệt độ khí nạp, độ chân không tại họng hút.

Tín hiệu từ cảm biến nhiệt độ khí nạp được ECU sử dụng để:

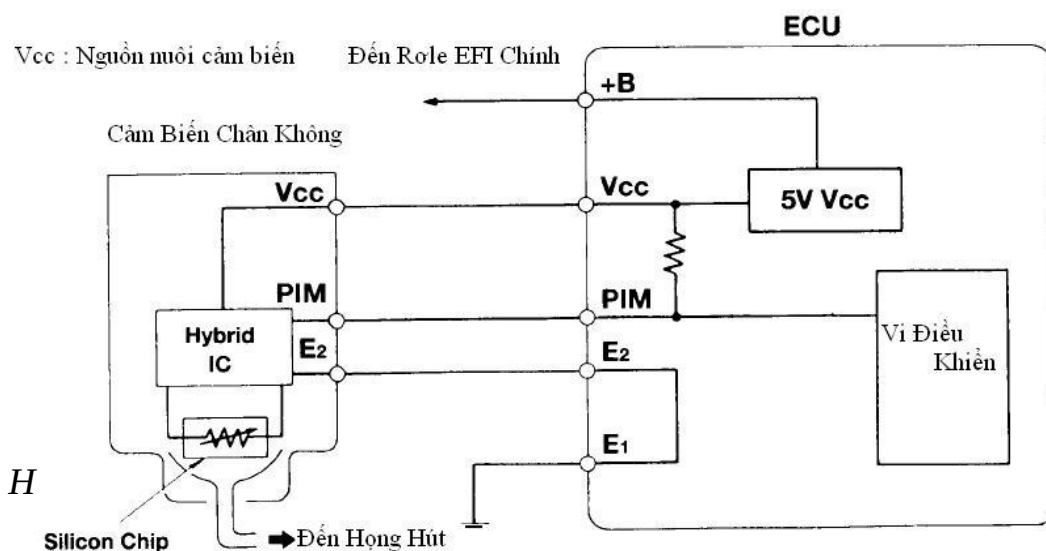
- Điều khiển kim phun nhiên liệu làm đậm/loãng nhiên liệu.
- Kết hợp với cảm biến chân không xác định lưu lượng khí nạp.
- Van hồi lưu khí thải.



Hình 2.12. Đặc tính của tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp.

5. Cảm biến áp suất đường nạp .

Cảm biến chân không đ ược gắn thông voi đường ống nạp . Sự thay đổi áp suất làm thay đổi điện áp giữa hai cực PIM và E2.



Hình 2.13. Kết nối cảm biến chân không.

ECU sử dụng tín hiệu cảm biến chân không để xác định tải trọng của động cơ qua đo:

a. Điều khiển kim phun.

b. Kết hợp với cảm biến nhiệt độ khí nạp xác định lưu lượng khí nạp. Động cơ 5A-FE không sử dụng cảm biến lưu lượng khí nạp mà thay vào đó là cảm biến chân không và cảm biến nhiệt độ khí nạp. Thông tin từ hai cảm biến này đủ để xác định được lượng không khí nạp vào theo một công thức gần đúng sau :

Xét tại thời điểm tức thì coi như khối khí trong đường ống không chuyển động.

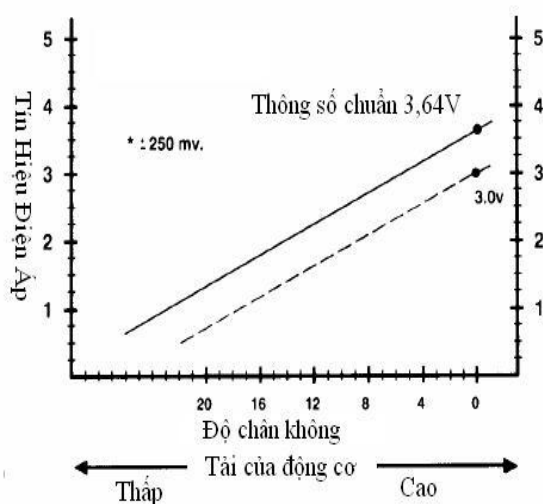
$P.V = R.T.m/\mu$ trong đó : V – thể tích của đường ống nạp.

R – hằng số của chất khí. M – lượng khí. μ - khối lượng mol chất khí.

T – nhiệt độ chất khí. P – áp suất ($P < 1atm$).

$$\Rightarrow m = P.V.\mu/R.T$$

Nhận thấy khối lượng khí trong đường ống nạp chỉ phụ thuộc vào áp suất P và nhiệt độ T . Các đại lượng khác đều là hằng số.

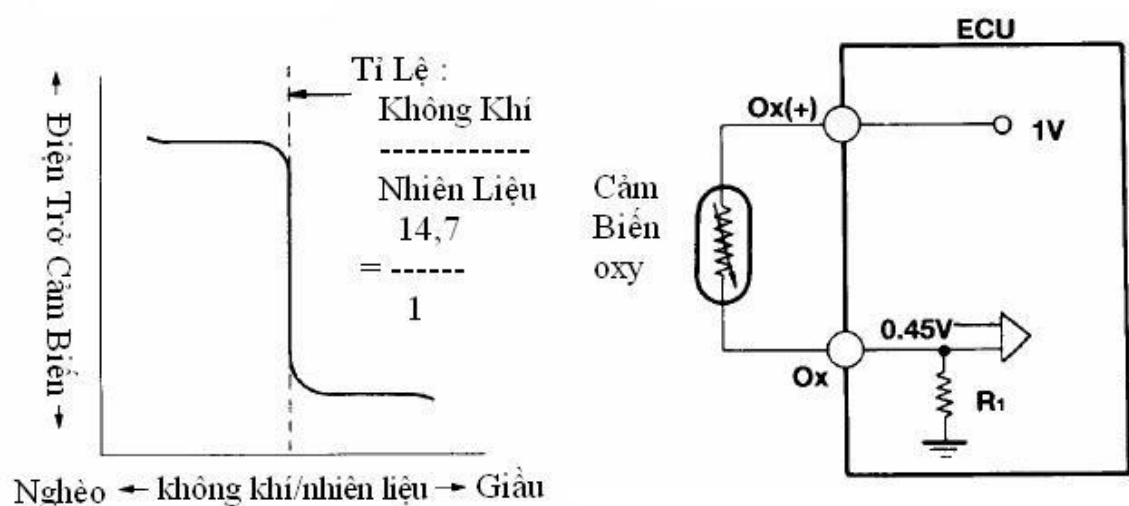


Điện Áp

Chân không kPa (mm Hg) (in. Hg)	13.3 (100) (3.94)	26.7 (200) (7.87)	40.0 (300) (11.81)	53.5 (400) (15.75)	66.7 (500) (19.69)
Điện áp	0.3 - 0.5	0.7 - 0.9	1.1 - 1.3	1.5 - 1.7	1.9 - 2.1

Hình 2.14. Đặc tính của tín hiệu cảm biến chân không.

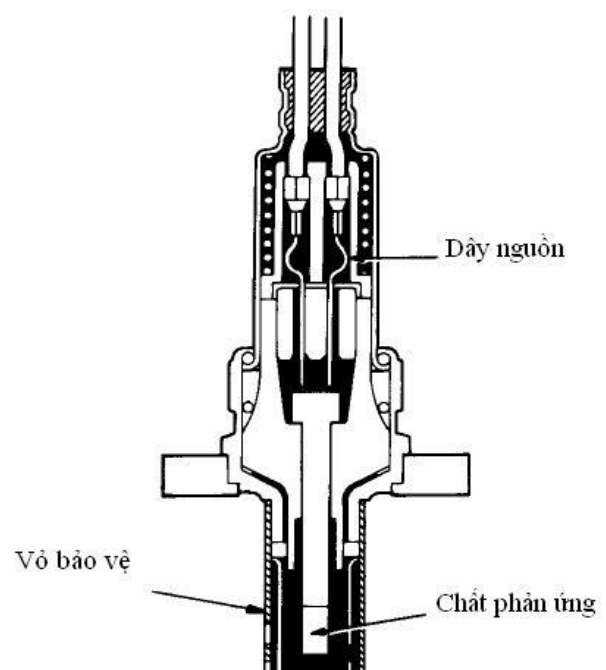
6. Cảm biến oxy.



Hình 2.15. Kết nối cảm biến oxy.

Cảm biến oxy được gắn trên đường ống xả, tiếp xúc trực tiếp với khí xả động cơ. Chất xúc tác sẽ phản ứng với oxy có trong khí xả làm điện trở của nó thay đổi. Tín hiệu điện áp đo giúp ECU biết được trong khí xả có dư nhiều hay ít oxy. Biết rằng với tỷ lệ không khí /nhiên liệu là **14,7/1** oxy sẽ được đốt hết trong quá trình cháy ở buồng đốt. ECU sử dụng tín hiệu từ cảm biến oxy để điều chỉnh tỷ lệ không khí /nhiên liệu.

Hình 2.16. Cấu tạo cảm biến oxy.



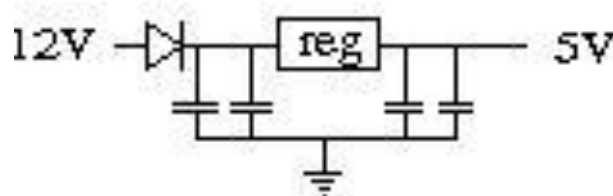
2.5. KHỐI XỬ LÝ (ECU).

Khối xử lý ECU là sự tập hợp của nhiều **modul** khác nhau : ổn áp, mạch khuếch đại, chuyển đổi **Analog** sang **Digital** và ngược lại, vi điều khiển, thạch anh tạo dao động, mạch tách tín hiệu... Tất cả được tích hợp trên một bo mạch cứng qua đó tín hiệu được truyền cho nhau với tốc độ nhanh hơn tiết kiệm năng lượng hơn và ổn định .

2.5.1. Bộ ổn áp.

Máy phát điện và acquy trong ô tô cung cấp điện áp 12V không ổn định, lúc cao hơn lúc thấp hơn. Chíp vi điều khiển và các cảm biến với những linh kiện điện tử bán dẫn cần điện áp nhỏ hơn và ổn định. Vì thế cần có một bộ ổn áp cung cấp điện áp ổn định.

Người ta sử dụng IC ổn áp để thực hiện việc này:



Hình 2.17. Mạch ổn áp dùng IC

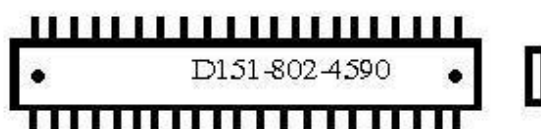
2.5.2. Bộ chuyển đổi Analog/Digital (A/D).

Các hoạt động của động cơ thường rất nhanh , do vậy tín hiệu điều khiển từ ECU truyền đi cũng phải tương ứng. Do vậy phương pháp truyền tín hiệu trong hệ thống là truyền song song. Các cảm biến liên tục và đồng loạt gửi tín

hiệu đến ECU . Nhưng tín hiệu có nhiều mức giá trị như nhiệt độ nước làm mát, nhiệt độ khí nạp , cảm biến oxy , vận tốc trục cam đều là tín hiệu dạng tương tự... sẽ được chuyển đổi sang tín hiệu dạng số . Chip vi điều khiển sử dụng truyền tín hiệu dạng 8 bit. Ví dụ với tín hiệu từ cảm biến nhiệt độ nước làm mát có dải điện áp thay đổi từ 0 - 5V ứng với nhiệt độ thay đổi từ 176°F đến 0°F sẽ có 256 mức tín hiệu, mỗi mức tương ứng với $5/256 = 0,0195\text{Vol}$.

2.5.3. Vi điều khiển.

Có rất nhiều họ vi điều khiển và do nhiều hãng chế tạo được sử dụng trong ECU: General Instrument, Motorola, Dallas... Nhưng đều có nhiệm vụ chung là xử lý tín hiệu gửi đến từ cảm biến và đưa ra cơ cấu chấp hành theo một chương trình đã định sẵn. Chíp vi điều khiển trong ECU động cơ 5A FE có dạng hình thanh 42 chân **vào/ra**.



Hình 2.18. Vi điều khiển

Cấu tạo chung của vi điều khiển sẽ gồm có các chân **vào/ra (I/O)** để nhận và truyền dữ liệu, CPU xử lý các phép toán cộng trừ nhân chia và các phép toán logic. Ram để lưu các dữ liệu xử lý tức thời, PRom bộ ghi nhớ trường chỉnh do nhà sản xuất cài vào , cùng các đường các đường truyền dữ liệu (**BUS**).

2.5.4. Chương trình điều khiển.

Chương trình điều khiển do nhà sản xuất nạp vào trong bộ nhớ Rom của vi điều khiển. Vi điều khiển dựa vào chương trình để xử lý tín hiệu và điều khiển các bộ phận hoạt động. Chương trình thường được viết bằng hợp ngữ sau khi được dịch sang dạng mã máy để vi điều khiển hiểu được sẽ được nạp vào trong bộ nhớ PRom. Ví dụ tại chân I/O - P0.1 của vi điều khiển nối với cực IDL xuất hiện mức bit 0 điều này có nghĩa bướm ga đóng, động cơ chạy ở chế độ không tải. Ngay lập tức vi điều khiển sẽ truyền một bit cao 1 đến chân I/O - P2.1, chân này nối với bộ khuếch đại điều khiển van điện từ mở mạch không tải.

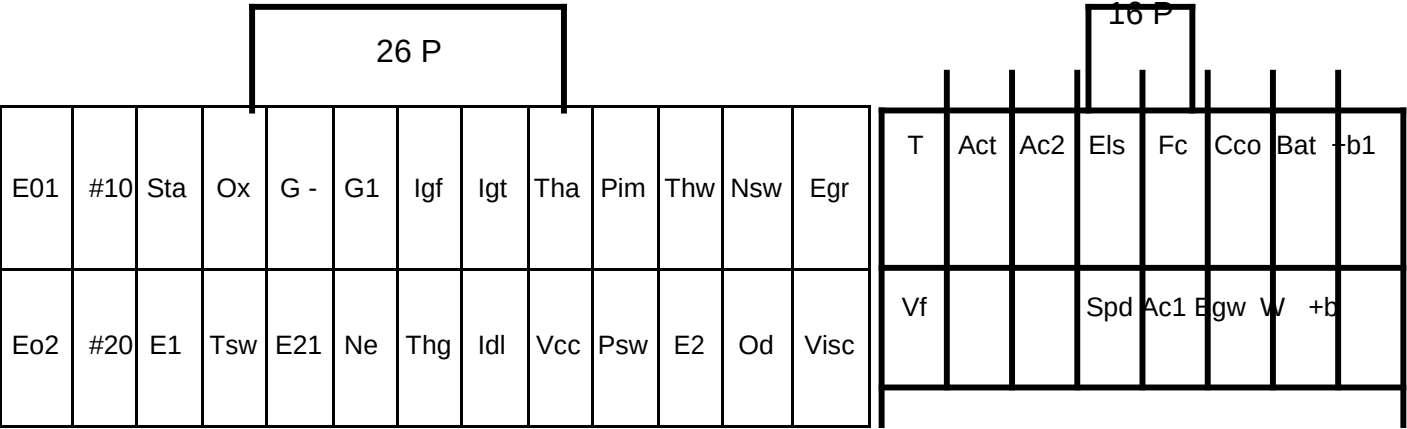
Move P2.1,#1

Thông thường vi điều khiển sẽ có hai phương thức để điều khiển các hoạt động của các bộ phận. Một là dựa vào các sự kiện mới do cảm biến gửi đến đến tiến hành ngắt ưu tiên các phục vụ mới. Hai là vi điều khiển sẽ liên

tục kiểm tra các hoạt động và nếu phát hiện cần ưu tiên phục vụ chức năng nào sẽ phục vụ chức năng đó.

Tạo trễ: tùy theo họ vi điều khiển mà có các công cụ tạo trễ hay bộ định thời khác nhau. Nhưng về bản chất là việc cho vi điều khiển lặp đi lặp lại một số hạn định lệnh nào đó, mỗi lệnh vi điều khiển sẽ xử lý mất η giây. Từ đó xác định số lần lặp để có thời gian trễ hợp lý nhất .

2.5.5. Ý nghĩa các cực của ECU.



KÝ hiÖu	Tªn C¦c ®Êu d©y	KÝ hiÖu	Tªn C¦c ®Êu d©y
EO1	Cùc ©m (-)	T	§Ön gi¼c kiÓm tra
EO2	Cùc ©m (-)		
NO10	TÝn hiÖu ®iÖu khiÓn vßi phun nhiªn liÖu	THA	TÝn hiÖu c¶m biÕn nhiÖt ®é khÝ n¹p
NO20	TÝn hiÖu ®iÖu khiÓn vßi phun nhiªn liÖu	Vcc	Nguån nu«i c¶m biÕn ch©n kh«ng
STA	TÝn hiÖu khêi ®éng	EGR	Van kho, tuÇn hoµn khÝ x¶
IGT	TÝn hiÖu thêi ®iÓm ®,nh la	idl	TÝn hiÖu c¶m biÕn vß trÝ b-ím ga ®ng
E1	M, t ®éng c¬	THW	TÝn hiÖu c¶m biÕn nhiÖt ®é n-íc lµm m, t

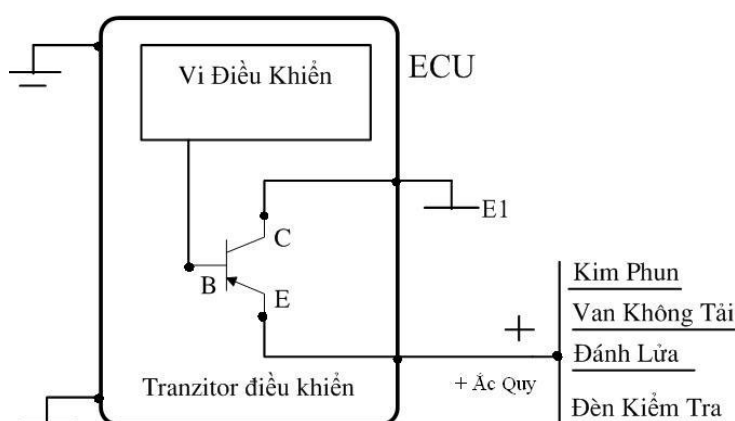
OX	Týn hiÖu c¶m biÖn oxy trong khÝ th¶i	E2	Cùc ©m (-)
PSW	Týn hiÖu c¶m biÖn vÞ trÝ b-ím ga mẽ	spd	C¶m biÖn tèc ®é xe
PIM	Týn hiÖu c¶m biÖn ch©n kh«ng	fc	§Ön r-ìe ®iÖu khiÖn b-m x'ng
NSW	C«ng t¾c sè kh«ng	A/c	C«ng t¾c khíp nèi ®iÖn tÖ A/C.
VF	Týn hiÖu hải tiÖp tØ lÖ kh«ng khÝ/nhiªn liÖu	visc	Týn hiÖu ®iÖu khiÖn van ch©n kh«ng t¶i nhanh
G -	Týn hiÖu tÖ c¶m biÖn ®,nh löa (®iÖn tÖ 4c¹nh)	BATT	Nguån + B cho ECU
E21	Cùc ©m (-)	W	Týn hiÖu cho ®ìn kiÓm tra
G1	Týn hiÖu tÖ c¶m biÖn ®,nh löa (®iÖn tÖ 4c¹nh)	+B1	Nguån + B cho ECU
NE	Týn hiÖu c¶m biÖn vËn tèc tróc cam ®Æt trong bé chia ®iÖn.(®iÖn tÖ 24 c¹nh)	+B	Nguån + B cho ECU
IGF	Týn hiÖu x,c nhËn ®,nh löa	els	§ìn pha
THG	C¶m biÖn nhiÖt ®é tuÇn hoµn khÝ x¶	EGW	§ìn b,o nhiÖt ®é cña chÊt xóc t,c chuyÖn ®æi.
TSW	Khãa nhiÖt ®é n-íc	act	
od	C«ng t¾c sè kh«ng	cco	§Ön check connector

2.6. KHỐI CƠ CẤU CHẤP HÀNH.

Bao gồm các kim phun, các rơle, công tắc điện từ, sử dụng điện áp 12V và tiêu thụ công suất lớn hơn rất nhiều so với điện áp cung cấp từ cổng ra của vi điều khiển.

Vi điều khiển đưa ra tín hiệu dạng xung để điều khiển cơ cấu chấp hành. Tín hiệu đưa ra có điện áp không đáp ứng được công suất của thiết bị, do vậy phải được đưa qua bộ khuếch đại.

Nguyên tắc chung là vi điều khiển sẽ cung cấp 1 điện áp dạng xung đến cực điều khiển Bazơ (B) của Tranzitor làm nó phân cực thuận, do đó xuất hiện một dòng điện từ cực Emite (E) đến cực Connecter (C). Dòng điện này lớn hơn rất nhiều so với dòng điều khiển cung cấp từ vi điều khiển.



Hình 2.19. Sơ đồ khối điều khiển cơ cấu chấp hành.

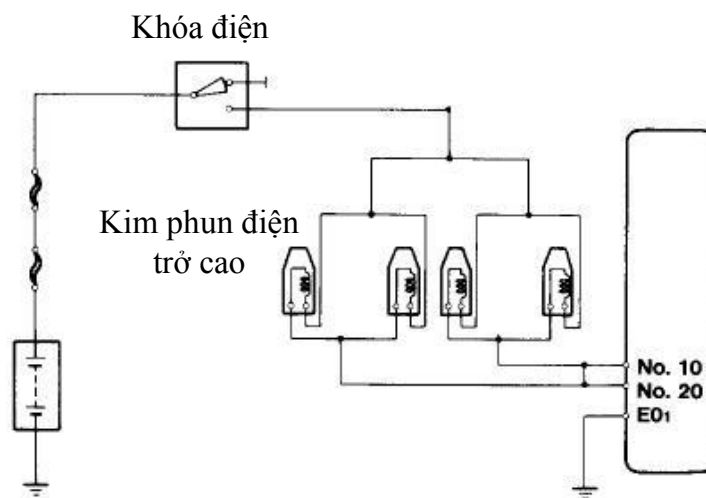
Hệ thống mạch điện .

- Điều khiển kim phun nhiên liệu.
- Điều khiển đánh lửa.
- Điều khiển cơ cấu không tải.

- Các mạch điện của hệ thống cảm biến : nước làm mát, vị trí bướm ga, cảm biến nhiệt khí nạp, cảm biến chân không, công tắc nước làm mát
- Hệ thống cung cấp nhiên liệu.

1. Điều khiển kim phun nhiên liệu.

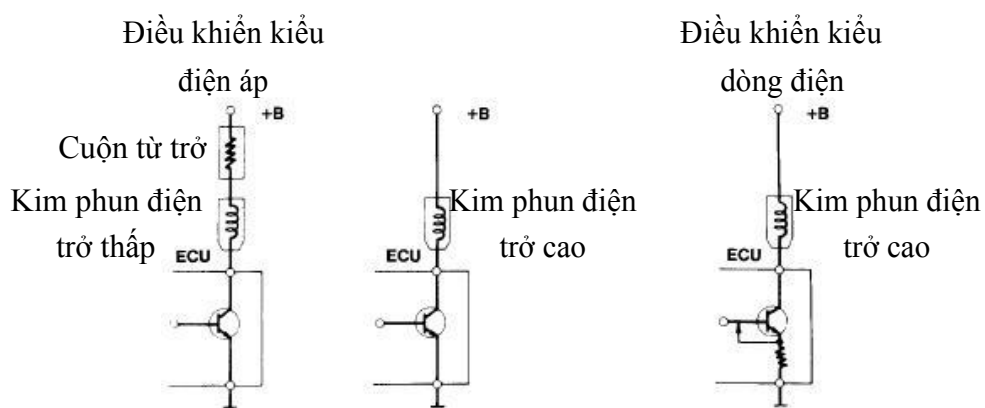
Động cơ 5A-FE sử dụng kiểu phun nhiên liệu kiểu phun đồng thời.

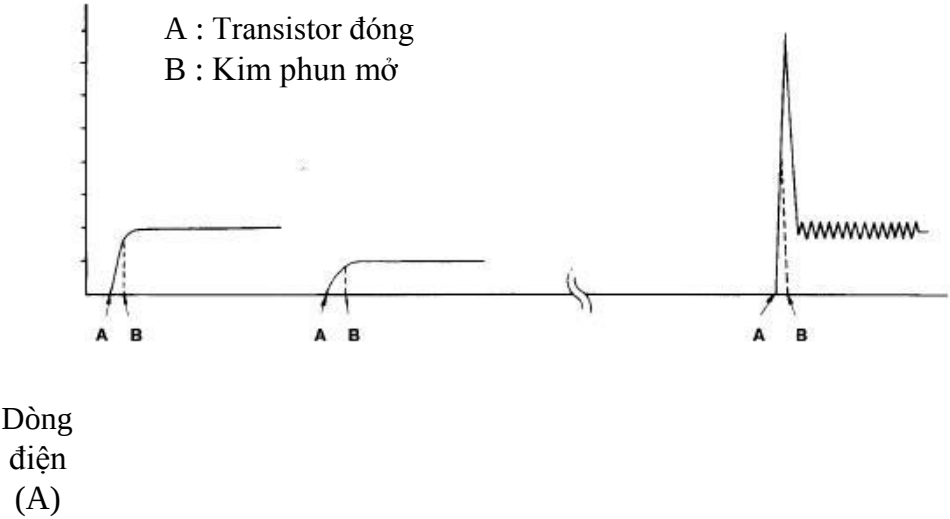


Hình 2.20. Mạch điện điều khiển kim phun.

Các kim phun mắc song song với nhau. Do vậy chỉ cần cung cấp một xung điều khiển thì tất cả các kim phun sẽ đồng loạt được kích hoạt. Cuộn điện từ trong kim phun là loại kim phun điện trở cao (*high resistance injector*) do vậy không cần sử dụng thêm điện trở kéo bên ngoài. Đo bằng đồng hồ vạn năng xác định được điện trở của các kim phun là 23Ω .

Tồn tại hai loại điều khiển kim phun là : điều khiển bằng điện áp (*voltage controlled injector*) và điều khiển bằng dòng điện (*current controlled injector*) .



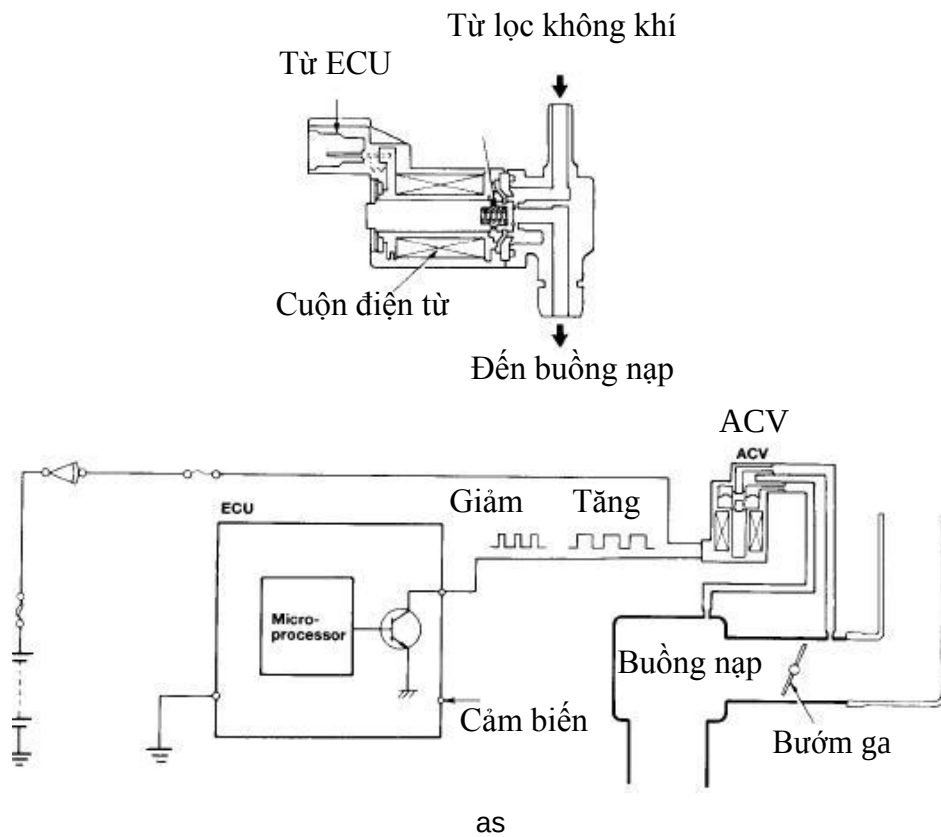


- 2) IGT (thời điểm đánh lửa): ECU động cơ gửi một tín hiệu IGT đến IC đánh lửa dựa trên tín hiệu từ cảm biến sao cho đạt được thời điểm đánh lửa tối ưu. Tín hiệu IGT này phát ra chỉ ngay trước thời điểm đánh lửa được tính toán bởi bộ vi xử lý, sau đó tắt ngay. Bugi sẽ phát tia lửa điện khi tín hiệu này tắt đi.
- 3) NE: Tín hiệu NE được ECU động cơ sử dụng để nhận biết tốc độ động cơ. Tín hiệu NE được sinh ra trong cuộn dây nhận tín hiệu nhờ roto. Roto tín hiệu NE có 24 răng. Nó kích hoạt cuộn dây nhận tín hiệu NE 24 lần trong một vòng quay của bộ chia điện.
- 4) G-: Dây trung hòa của cảm biến vận tốc trục cam và cảm biến tử điểm hành trình xy lanh.
- 5) G1: Tín hiệu G báo cho ECU biết góc trục khuỷu tiêu chuẩn. Được sử dụng để xác định thời điểm đánh lửa và phun nhiên liệu so với điểm chết trên (TDC) của mỗi xy lanh.
- 6) Transistor công suất điều khiển đóng cắt mạch cung cấp điện từ acquy cho cuộn sơ cấp của bopin cao áp.
- 7) IG (-): Cực âm (-) của cuộn sơ cấp.

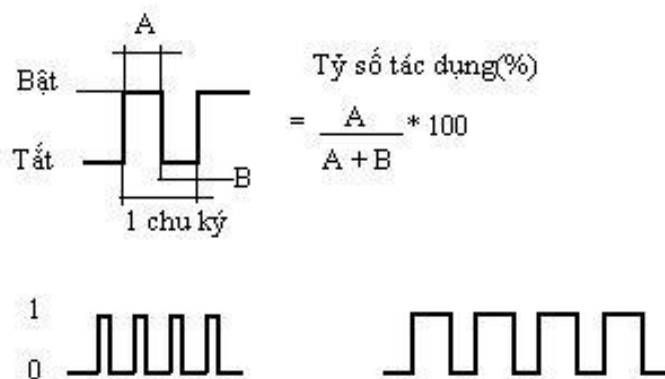
3. Điều khiển cơ cấu không tải.

Hệ thống ISC điều khiển tốc độ không tải bằng một van ISC để thay đổi lượng khí đi tắt qua bướm ga phụ thuộc vào các tín hiệu từ ECU động cơ. Động cơ 5A-FE sử dụng loại van điều khiển bằng hệ số tác dụng: Kết cấu của loại van ISC này như hình vẽ. Khi dòng điện chạy qua do tín hiệu từ ECU động cơ, cuộn dây bị kích thích và van chuyển động. Điều này sẽ thay đổi khe hở giữa van điện từ và thân van, điều khiển được tốc độ không tải. (*Tốc độ không tải nhanh được điều khiển bằng một van khí phụ*). Trong hoạt động thực tế, dòng điện qua cuộn dây được bật tắt khoảng 100lần/giây, nên vị trí của van điện từ được xác định bằng tỷ lệ giữa thời gian dòng điện chạy qua so

với thời gian mà nó tắt (có nghĩa là hệ số tác dụng). Nói theo một cách khác, van mở rộng khi dòng điện chạy lâu hơn trong cuộn dây.



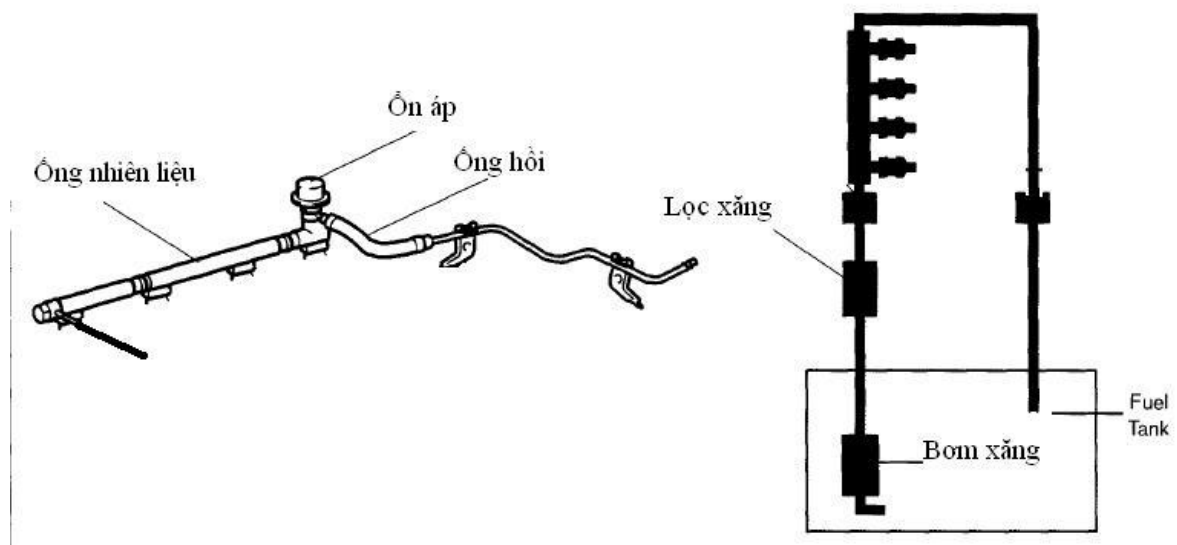
Hình 2.33. Mạch điện nguyên lý của VISC



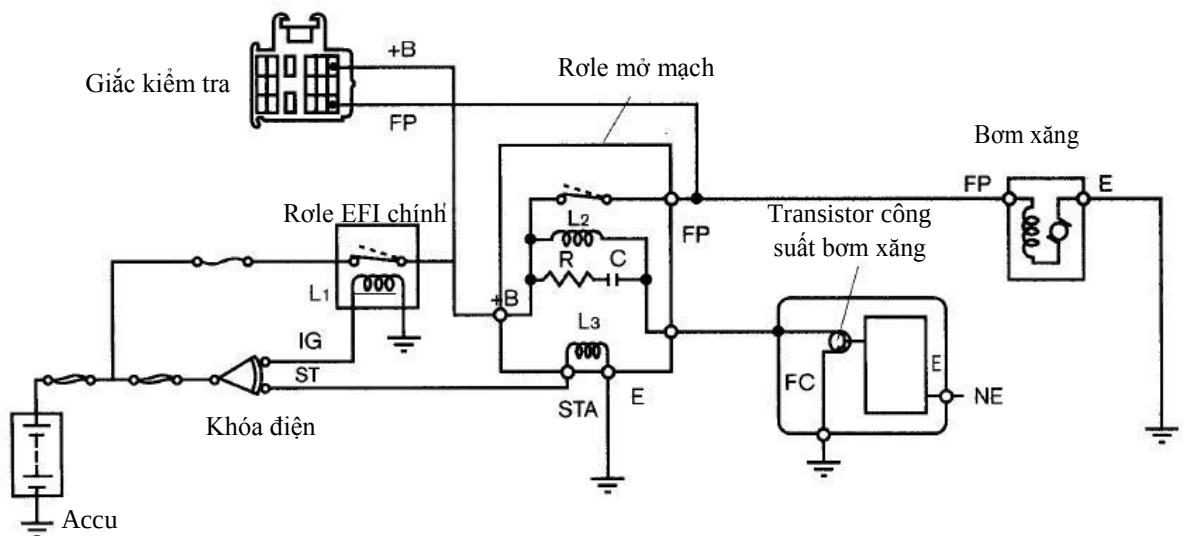
Hình 2.34. Hệ số tác dụng

4. Hệ thống cung cấp nhiên liệu.

Hệ thống cung cấp nhiên liệu có nhiệm vụ tạo ra một áp suất thích hợp của dòng xăng trong đường ống, cung cấp đến các kim phun.



Hình 2.35. Sơ đồ mạch cung cấp nhiên liệu.



Hình 2.36. Mạch điện điều khiển bơm xăng.

⇒ Để bơm xăng không hoạt động khi chưa tiến hành khởi động. Tiến hành nối cực âm của role điều khiển bơm xăng với cực FC của ECU. Khi ECU nhận được tín hiệu từ cảm biến vận tốc trục cam (NE), sẽ đóng mạch hoạt động role điều khiển bơm xăng.

2.7. CÁC THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG EFI TRÊN ĐỘNG CƠ 5A FE.

Áp suất nhiên liệu qua ỗn áp	Áp suất nhiên liệu	2,7 – 3,1 kg/cm² (38-44 psi, 265 – 304 kpa)	
Kim phun	Điện trở	Gần 2,3 Ω	
	Lượng phun	46 – 49 cc / 15 giây	
	Chênh lệch lượng phun giữa các kim phun.	5 cc hoặc ít hơn một giọt / phút.	
Bướm ga	Đóng hoàn toàn	1,5 °	
Cảm biến vị trí bướm ga	Giữa các cực	Điện trở	
	PSW – E2	0	
	IDL – E2	0	
Cảm biến nhiệt độ khí nạp	Nhiệt độ	Điện trở	
	- 20°C	10 – 20 k Ω	
	0°C	4 – 7 k Ω	
	20°C	2 – 3 k Ω	
Cảm biến nhiệt độ nước làm mát	40°C	0,9 – 1,3 k Ω	
	60°C	0,4 – 0,7 k Ω	
	80°C	0,2 – 0,4 k Ω	
Cảm biến oxy	Điện trở cuộn dây nhiệt	5,1 – 6,3 k Ω	
Van không tải	Điện trở	37 – 44 k Ω	
ECU	Chú ý : * Tất cả các điện áp và điện trở đo được cùng với máy tính đã được kết nối. * Chắc rằng điện áp acquy 11V hoặc lớn hơn và khóa điện ở vị trí ON.		
	Cực	Điều kiện	Điện áp (V)
	+ B – E1 + B1 – E1	Khóa điện vị trí ON	10 - 14

	BATT – E1	-		-
	IDL – E2	ON	Bướm ga đóng	5 V
	PSW – E2		Bướm ga mở	5 V
	No. 10 – E1 No. 20 – E1	ON		9 – 14 V
	W – E1	Khi không có lỗi và động cơ chạy		9 – 14 V
	PIM – E2	ON		3,3 – 3,9 V
	VCC – E2			4,5 – 5,5 V
	THA – E2		Nhiệt độ không khí họng hút 20°C	2,0 – 2,8 V
	THW – E2		Nhiệt nước làm mát 80°	0,4 – 0,8 V
	A/C – E1	ON	Bật điều hòa	5 – 14 V
	T – E1		Không nối cực T – E1	4,5 – 5,5 V
			Nối cực T – E1	> 0,5 V
	Điện trở			
	Tên cực	Điều kiện		Điện trở (Ω)
	VCC – E2			3 – 7 Ω
	THA – E2	Nhiệt không khí 20°C		2 – 3 Ω
	THW – E2	Nhiệt nước làm mát		200 – 400 Ω
	G – G (-)			140 – 180 Ω
NE – G (-)			140 – 180 Ω	

2.8. CHỨC NĂNG TỰ CHẨN ĐOÁN CỦA ECU.

1. Nguyên tắc của tự chẩn đoán.

ECU của xe tích hợp một hệ thống tự chẩn đoán cho phép bao ra các hư hỏng của động cơ và các bộ phận khác mà không cần phải tháo rời các chi tiết để kiểm tra. Điều đó thực hiện như các cam biên theo dõi tình trạng của xe, gửi tín hiệu đến ECU để so sánh với các thông số chính xác mà nhà sản xuất đã tính toán từ trước. Nếu phát hiện sự sai khác hệ thống sẽ báo lỗi thông qua

một bong đèn nhảy sang, hoặc đưa ra một ma chân đoạn đã được lưu trong bộ nhớ chương trình của vi điều khiển đến một thiết bị giao diện khác.

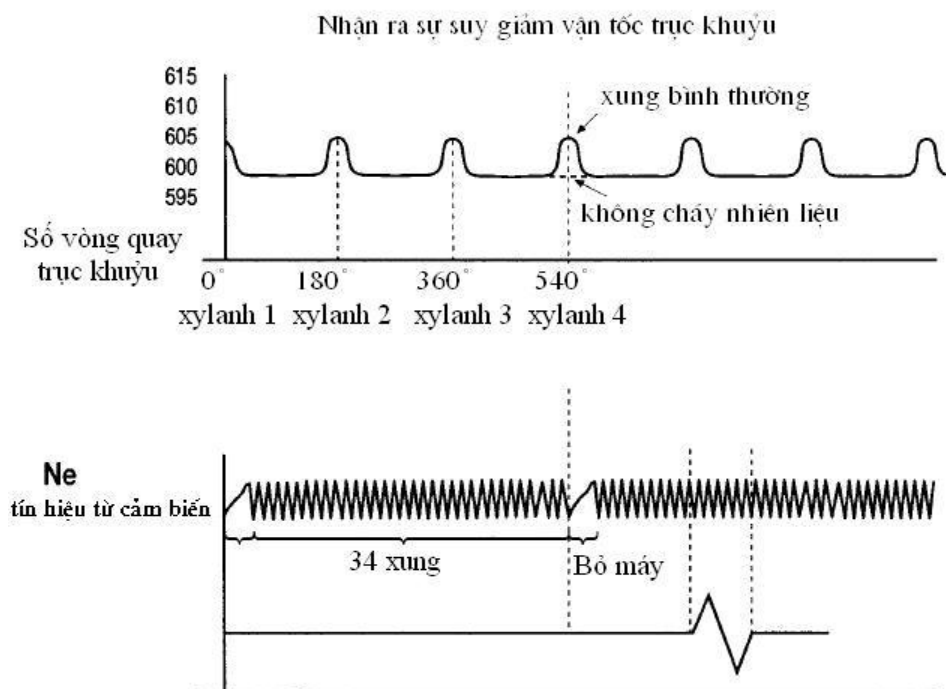
Ví dụ về tư chân đoạn:

ví dụ 1:

Trên hình vẽ mô tả hệ thống tự chẩn đoán, tìm ra một xylanh trong động cơ 4 xylanh không sinh công (nổ) khi đến thứ tự.

Biểu đồ xung phía trên mô tả vận tốc của trục cam ở chế độ không tải do cảm biến cao tần ghi nhận được ngay tại thời điểm động cơ có máy sinh công. Xylanh số 4 không sinh công tại thời điểm đó vận tốc của động cơ giảm xuống là 600 vòng/phút. Vận tốc giảm 5 vòng/phút so với khi động cơ sinh công.

Biểu đồ xung phía dưới ghi nhận tần số dao động tín hiệu của cảm biến trục cam tại thời điểm đó bị kéo dài ra. Tín hiệu bất thường đó cho hệ thống biết có một máy không sinh công.



Hình 2.37. Sử dụng mức tín hiệu để chẩn đoán.

Ngoài việc phát hiện hư hỏng nhưng quan trọng hơn phải biết được nguyên nhân hư hỏng để sửa chữa. Để làm được điều đó hệ thống cần có thêm các thông tin từ các cảm biến và bộ phận phát ra khác.

Động cơ bỏ máy do các nguyên nhân:

Hư hỏng bộ chia điện: $x = \text{Đúng (1) / sai (0)}$

Hư hỏng của kim phun: $y = \text{Đúng (1) / sai (0)}$

Không bao kín buồng đốt: $z = \text{Đúng (1) / sai (0)}$

Hệ thống tự chẩn đoán làm việc có hiệu quả không những phụ thuộc vào số lượng tín hiệu mà nó thu nhận được mà còn phụ thuộc vào chương trình hay phần mềm nạp vào.

Hàm $f(x,y,z)$: thể hiện kết quả chẩn đoán.

$f(1,0,0)$ = hư hỏng bộ chia điện.

$f(1,1,0)$ = hư hỏng do bộ chia điện và kim phun xăng.

$f(1,1,1)$ = hư hỏng do bộ chia điện, kim phun xăng và không bao kín buồng đốt..

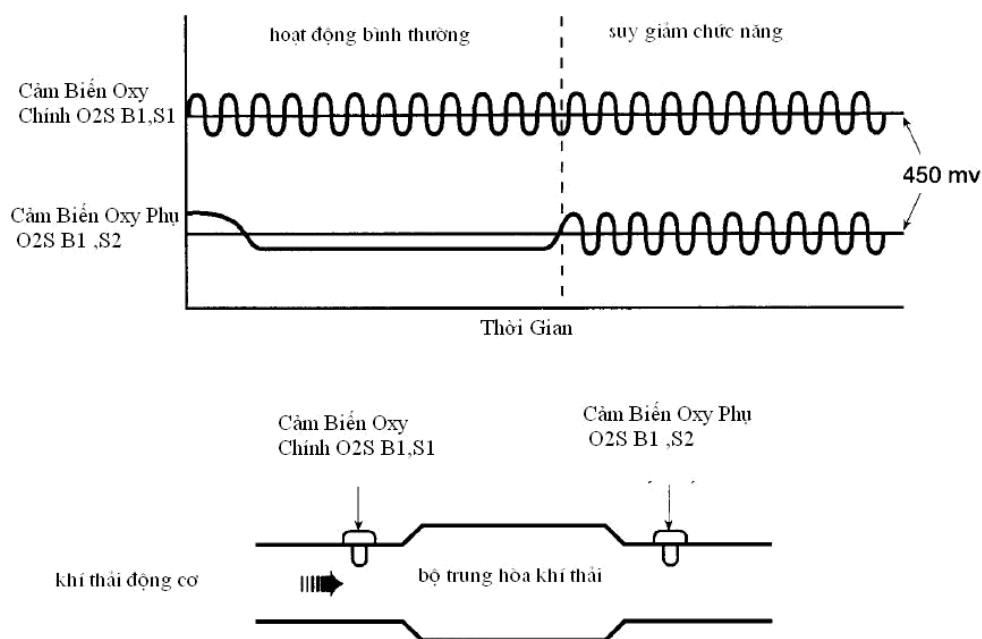
Hàm $f(x,y,z)$ thể hiện mối quan hệ giữa các thông số thu được từ cảm biến, vì vậy để chẩn đoán có tính chính xác cao thì việc xây dựng hàm toán học $f(x,y,z,...)$ phải chính xác và sát với thực tế.

Xét ví dụ 2: Kiểm tra chức năng của bộ trung hòa khí thải:

Hệ thống gồm hai cảm biến S1 và S2. Cảm biến S1 đặt ở vị trí khí thải chưa được xử lý qua bộ trung hòa, cảm biến S2 đặt ở vị trí khí thải đã đi qua bộ trung hòa.

Biểu đồ xung của cảm biến thứ nhất S1 thể hiện nồng độ oxy trong khí thải. Biểu đồ xung của cảm biến thứ hai S2 thể hiện nồng độ oxy sau khi khí thải đã qua bộ trung hòa. Hệ thống chẩn đoán luôn so sánh giá trị (điện áp) của hai cảm biến này.

Nếu bộ trung hòa khí thải hoạt động bình thường, lượng oxy còn dư trong khí thải được phản ứng với NO_x và HC vì vậy không còn oxy thoát ra ngoài. Tín hiệu của cảm biến S2 luôn thấp hơn so với cảm biến S1. Khi có sự suy giảm chức năng của bộ trung hòa khí thải, Hai tín hiệu của S1 và S2 tiến đến gần nhau. Thông tin đó cho hệ thống biết rằng bộ trung hòa khí thải đã mất chức năng.



Hình 2.38. So sánh tín hiệu của hai cảm biến oxy.

⇒ Ngoài ra hệ thống còn theo dõi tình trạng gửi tín hiệu của các cảm biến. Nếu cảm biến nào không có tín hiệu gửi đến thì chứng tỏ cảm biến hỏng, ngắn mạch hoặc đứt dây.

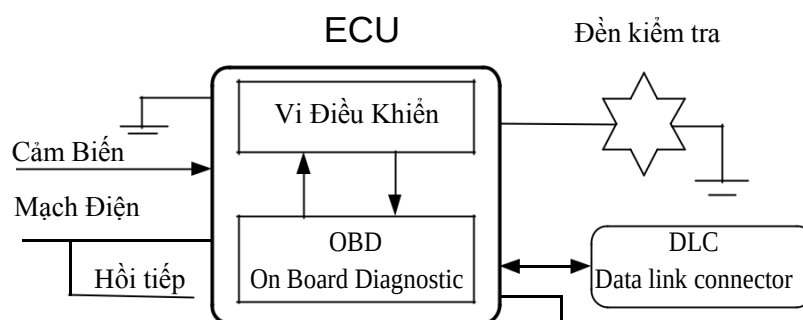
2.9. CHẨN ĐOÁN TÍCH HỢP OBD (on-board diagnostics).

2.9.1. OBD.

OBD: Được viết tắt của từ (On - Board Diagnostics) hiểu là hệ thống chẩn đoán được tích hợp trong ECU. Hệ thống này bao gồm máy tính (bộ vi điều khiển) cùng phần mềm chẩn đoán và các cảm biến. Hệ thống OBD giám sát chức năng của phun xăng EFI, đánh lửa ESA và các hệ thống khác gồm các cảm biến và cả bản thân nó.

Vậy OBD về bản chất là một hệ thống điện toán sử dụng giải pháp ‘**nhúng**’ vi điều khiển vào việc tính toán, điều khiển hoạt động kiểm tra chẩn đoán. Hiện nay có rất nhiều phần mềm để cài đặt cho OBD giúp việc xuất dữ liệu ra màn hình LCD có giao diện thân thiện. Đồng thời cung cấp dữ liệu mới

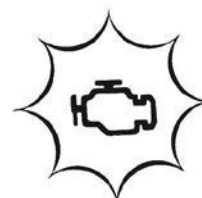
và tiêu chuẩn mới cho việc kiểm tra chẩn đoán, xác định tình trạng của động cơ theo tiêu chuẩn hiện hành.



Hình 2.39. Sơ đồ tổng quát hệ thống OBD.

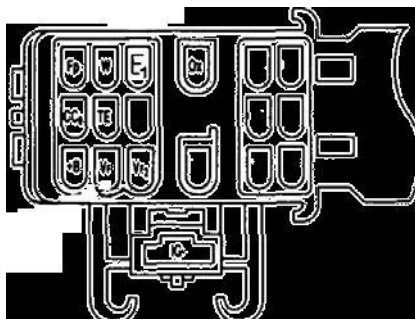
❖ **Đèn kiểm tra động cơ (Đèn check engine).**

Đèn kiểm tra gắn trên bảng táp-lô của xe, đèn này sáng khi động cơ đang hoạt động đồng nghĩa đã có hư hỏng ở động cơ, hộp số hay bộ phận nào đó. Bình thường đèn sẽ sáng khi bật khóa điện ở vị trí **ON** và sẽ tắt khi động cơ hoạt động được 3 giây.



Hình 2.40. Đèn kiểm tra.

❖ **Giắc kiểm tra (Check connector):** Là một giắc nối được đưa ra từ bộ OBD. Trên đó có các điện cực, sử dụng để đo điện áp và đặt chế độ chẩn đoán.



Hình 2.41. Check connector

Về bản chất check connector và DLC là một.

- 1) Cực FB có chức năng kiểm tra bơm xăng.
- 2) Cực W có chức năng cấp tín hiệu cho đèn báo lỗi.
- 3) Cực E1 và T.

Trong đó cực E1 luôn nối mass (-). Cực T nối với ECU. Khi tiến hành kiểm tra chẩn đoán bằng đèn kiểm tra tiến hành nối ngắn cực T với E1.

4) Cực VF điện áp hồi tiếp (*voltage feedback*).

Sử dụng để xác định tỷ lệ không khí/nhiên liệu.

5) Cực IG- sử dụng để xác định vận tốc động cơ.

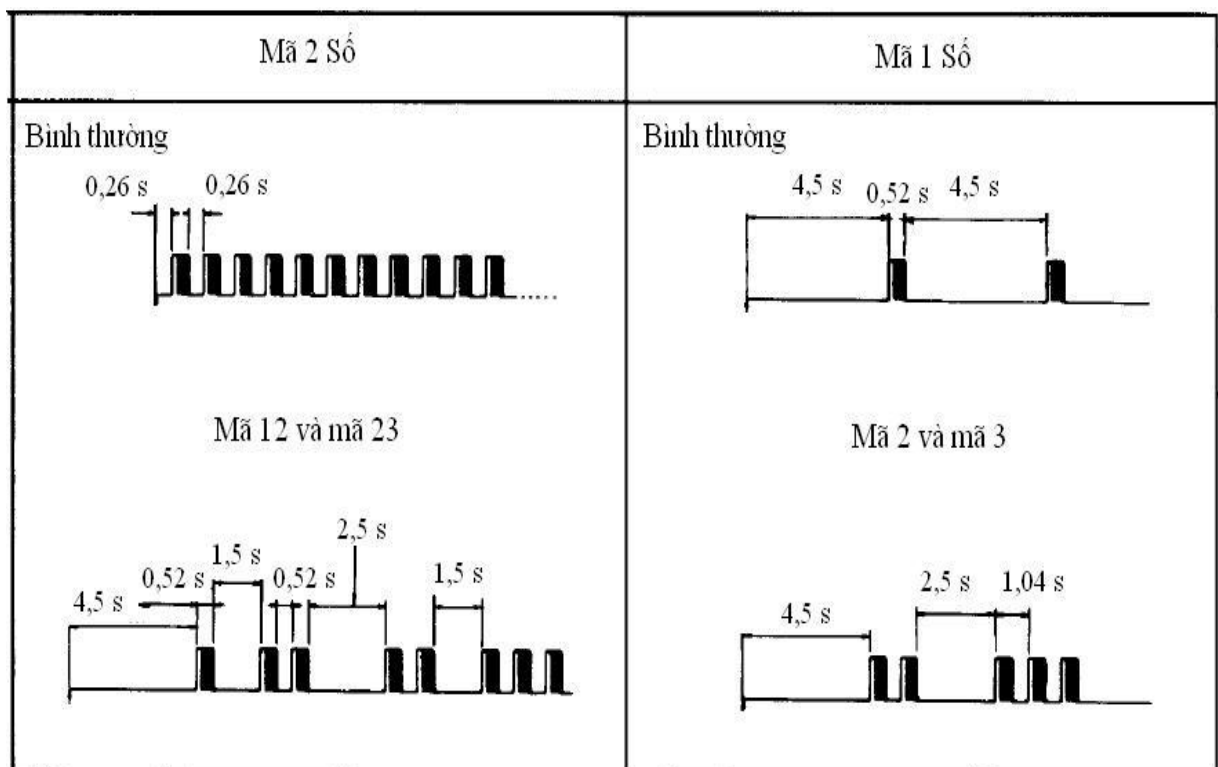
Bản chất của tín hiệu này được lấy từ cực âm (-) của cuộn đánh lửa. Khi điện áp tại cực âm của cuộn đánh lửa vượt quá 150V, ECU nhận biết tín hiệu sơ cấp này.

⇒ Nhưng động cơ 5A-FE không sử dụng tín hiệu này, mà thay vào đó là tín hiệu NE do cảm biến tốc độ trục cam cung cấp.

2.9.2. Mã chẩn đoán (OBD diagnostic trouble code).

Mã chẩn đoán được phát ra bởi hệ thống chẩn đoán OBD, được lưu trữ và lấy ra từ trong bộ nhớ của ECU. Mã chẩn đoán chỉ cho biết mạch mà ở đó có lỗi đã được hệ thống OBD phát hiện. Việc thiết lập được mã chẩn đoán của người sử dụng là theo dõi thời gian bật sáng và tắt của đèn kiểm tra. Các sản phẩm của TOYOTA cùng với OBD sẽ liên tục lấy ra một mã chẩn đoán trong bộ nhớ của ECU cho đến khi cắt cực BATT của ECU với accu.

Với hệ thống TCCS ECU tồn tại 2 loại mã lỗi : Mã 1 số và mã 2 số



Hình 2.42. Dạng tín hiệu mã chẩn đoán.

Động cơ 5A –FE thể hiện mã chẩn đoán dạng 2 số.

2.9.3. Lấy mã chẩn đoán kiểm tra qua cổng DLC (check connector): OBD

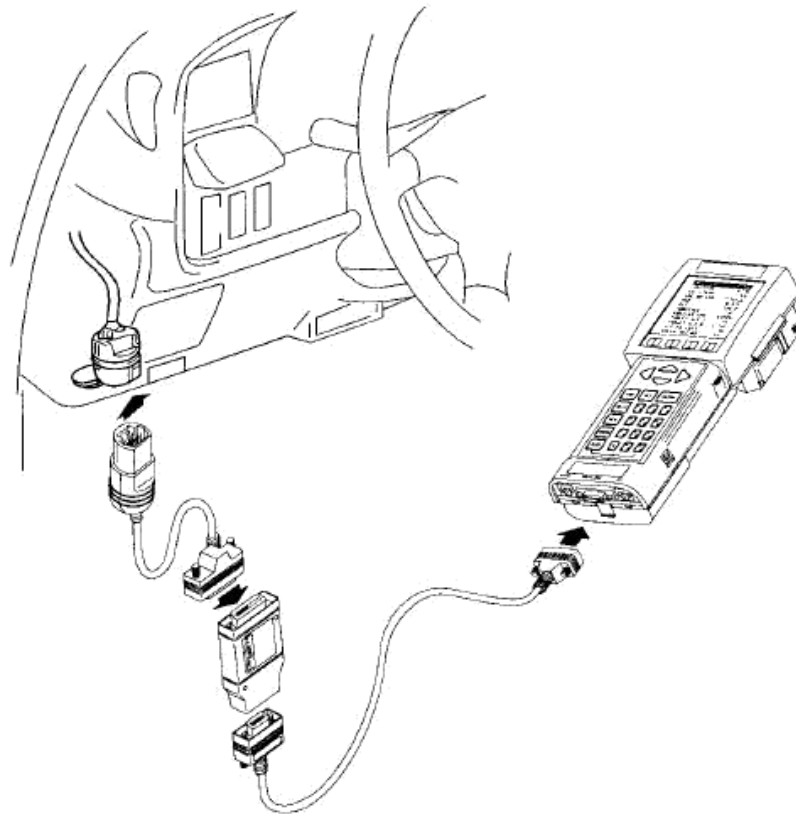
I/M check.

Để kiểm tra chẩn đoán, người thợ sẽ gắn một dây cáp đến các cực của máy tính của OBD (*cực của ECU*) thông qua một cổng DLC. Tải các thông tin từ hệ thống chẩn đoán về máy tính, máy tính sẽ thể hiện các thông tin đó trên màn hình. Qua sự phân tích của phần mềm cài trong đó hay qua sự ước tính của người thợ để biết được xe ô tô hoạt động như thế nào. Máy tính phục vụ chẩn đoán trên xe sẽ phát ra một mã chẩn đoán nếu có hư hỏng hoặc một vấn đề rắc rối khác hiện tại trên xe mà nó đang gặp phải.

2.9.4. Truyền tin nối tiếp (*serial data streams*).

Dữ liệu nối tiếp mang thông tin được truyền từ máy tính này đến hiển thị ở một máy tính khác. Dữ liệu được chia thành các **bit** và được truyền nối tiếp nhau từng **bit** một. Sử dụng mạch **analog/digital**, việc truyền tín hiệu số của máy tính từ các cảm biến, cơ cấu chấp hành và các thông tin tính toán khác chỉ thực hiện được khi tín hiệu từ cảm biến được chuyển đổi sang dạng *byte* (**8bit**) nhị phân trước khi được truyền đến máy tính nhận khác. Tốc độ truyền gọi là **baud** ví dụ : dữ liệu truyền nối tiếp có 12 thông số, mỗi thông số được chuyển đổi thành 8bit nhị phân vậy sẽ có **96bit**. Nếu **96bit** được truyền đi trong 1giây thì tốc độ là **96bit/giây** hay **96baud**. ECU trên động cơ sử dụng phương pháp truyền nối tiếp để gửi thông tin chẩn đoán và các thông số khác của động cơ đến thiết bị kiểm tra chẩn đoán.

Không chịu sự điều khiển của OBD, mà sử dụng truyền dữ liệu nối tiếp tới các thiết bị cầm tay đặc biệt để kiểm tra chẩn đoán (*scan tool*). Các thông tin từ các cảm biến, cơ cấu chấp hành, góc đánh lửa và phun xăng, được truy cập qua một cáp nối từ thiết bị đến ECU của xe. Có khoảng 20 loại thông tin được truyền đi và được thể hiện trên **scan tool**.



Hình 2.23. Kết nối với thiết bị chẩn đoán.

2.9.5. Chức năng an toàn.

Nếu ECU tiếp tục điều khiển động cơ dựa trên các tín hiệu sai, sẽ xảy ra các hư hỏng khác cho động cơ. Để tránh các hư hỏng như vậy, chức năng an toàn của ECU hoặc là dùng các dữ liệu lưu trong bộ nhớ của ECU để cho phép hệ thống điều khiển động cơ tiếp tục hoạt động hay ngừng động cơ nếu nguy hiểm có thể xảy ra.

Bảng sau mô tả các hư hỏng có thể xảy ra khi có trục trặc trong các mạch khác nhau, và phản ứng của chức năng an toàn.

MẠCH CÓ TÍN HIỆU KHÔNG	TÍNH CẦN THIẾT	HOẠT ĐỘNG
---------------------------	----------------	-----------

BÌNH THƯỜNG		
-------------	--	--

Mạch tín hiệu xác nhận đánh lửa(IGF)	Nếu hư hỏng xảy ra trong hệ thống đánh lửa và không thể đánh lửa(tín hiệu xác nhận đánh lửa IGF không đến được ECU)	Ngưng phun nhiên liệu
Mạch tín hiệu cảm biến áp suất đường ống nạp (PIM)	Nếu có hở hay ngăn mạch xảy ra trong mạch tín hiệu cảm biến áp suất đường ống nạp, không thể tính toán được khoảng thời gian phun cơ bản, kết quả là động cơ bị chết máy hay không thể khởi động lại được.	Một giá trị cố định (tiêu chuẩn) xác định tại thời điểm khởi động bằng trạng thái của tiếp điểm không tải được sử dụng để làm khoảng thời gian phun cơ bản và thời điểm đánh lửa để cho phép động cơ hoạt động.
- Mạch tín hiệu cảm biến nhiệt độ nước làm mát (THW). - Mạch tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp(THA).	Nếu hở hay ngăn mạch xảy ra trong mạch tín hiệu nhiệt độ nước làm mát hay khí nạp. ECU sẽ giả thiết rằng nhiệt độ là -50°C hay cao hơn 139°C.Điều này sẽ dẫn đến tỷ lệ hỗn hợp quá nhạt hay quá đậm và làm cho động cơ chết máy hay chạy không êm.	Dùng giá trị hoạt động bình thường (giá trị tiêu chuẩn). Giá trị tiêu chuẩn này khác nhau tùy theo kiểu động cơ nhưng thông thường nhiệt độ nước làm mát là 80°C và khí nạp là 20°C.

Nhận thấy rằng với chức năng an toàn, hoạt động của động cơ không phụ thuộc hoàn toàn vào tín hiệu mà các cảm biến gửi đến ECU. Ví dụ như khi xảy ra hư hỏng ở xa nơi có trạm sửa chữa hay động cơ đang chạy trên đường. Chức năng an toàn vẫn có thể làm hoạt động động cơ mà không cần tín hiệu từ mạch tín hiệu bị hư hỏng. Bản thân trong bộ nhớ của vi điều khiển

lưu trữ thông tin về dạng tín hiệu cơ bản. Khi xảy ra hỏng ở mạch tín hiệu nào, vi điều khiển sẽ xuất ra tín hiệu thay thế giúp động cơ tiếp tục hoạt động. Tất nhiên động cơ sẽ không thể hoạt động tốt như khi chưa xảy ra hư hỏng do tín hiệu mà tự bản thân ECU có không mô tả thực tế tình trạng hiện thời của động cơ.

2.9.6. Chức năng lưu dự phòng.

Chức năng lưu dự phòng là một hệ thống mà bộ IC lưu dự phòng để lấy các điều khiển tín hiệu cố định (*các giá trị khác nhau tùy theo kiểu động cơ*) nếu hư hỏng xảy ra bên trong ECU. Điều này cho phép xe tiếp tục hoạt động, mặc dù nó chỉ đảm bảo các chức năng cơ bản, mà không thể đạt được các tính năng như khi bình thường.

Điều khiển bằng IC lưu dự phòng là một IC sử dụng các dữ liệu đã được lập trình từ trước để điều khiển thời điểm đánh lửa và khoảng thời gian phun nhiên liệu.

Trong trường hợp động cơ D-EFI (5A-FE) thông thường, khi tín hiệu áp suất đường ống nạp (PIM) bị hở hay ngắn mạch, bộ vi xử lý sẽ chuyển cường bức sang chế độ lưu dự phòng bằng cách ngắt tín hiệu thời điểm đánh lửa (IGT). Tuy nhiên gần đây, các giá trị cố định về khoảng thời gian phun và thời điểm đánh lửa được lưu trong bộ vi xử lý. Kết quả là, hư hỏng như trên xảy ra, bộ vi xử lý điều khiển ECU bằng chức năng an toàn.

⇒ Vậy có thể hiểu với động cơ 5A-FE, điều khiển ECU bằng vi điều khiển.

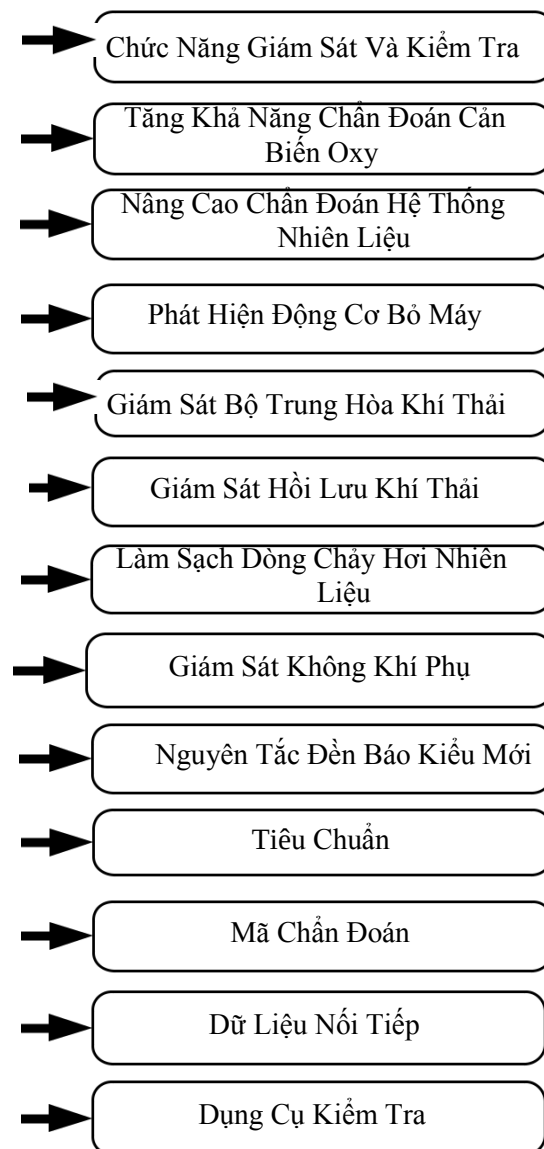
Có bộ nhớ trong lưu trữ các thông số cơ bản phục vụ cho việc hoạt động của động cơ. Thì chức năng an toàn và chức năng lưu dự phòng là một.

2.10. HỆ THỐNG CHẨN ĐOÁN THỐNG NHẤT TÍCH HỢP OBD 2 (on board diagnostic system, generation 2).

Từ năm 1996 các hãng sản xuất ô tô cho ra đời hệ thống OBD 2. OBD 2 Mang tính thống nhất về tiêu chuẩn chẩn đoán và xác định hư hỏng giữa các loại động cơ do các hãng khác nhau chế tạo. Được thống nhất và áp dụng đầu tiên tại Mỹ. Với mục đích nhằm phát hiện các chất có hại trong khí xả thải vào khí quyển, hệ thống OBD cho phép ECU động cơ phát hiện bất kỳ hư hỏng nào của động cơ và hệ thống kiểm soát khí xả cũng như báo cho lái xe các trạng thái này qua đèn “**check engine**”. Một chức năng của ECU động cơ để lưu các dữ liệu điều khiển quan trọng vào bộ nhớ trong khi phát hiện thấy

hư hỏng. Đặc điểm chính của OBD 2 là tính thống nhất của mã chẩn đoán và sử dụng một dụng cụ thử đặc biệt. Kết quả là, phương thức thông tin giữa dụng cụ thử và DLC (*giắc nối liên kết dữ liệu*) và ECU động cơ được tiêu chuẩn hóa. Hơn nữa, trong trường hợp OBD 2, việc đo tốc độ động cơ và kiểm tra chức năng của ECU động cơ không thể thực hiện được mà không có dụng cụ thử đặc biệt. Toyota sử dụng hệ thống mà các chức năng ban đầu của nó được bổ sung thêm các yêu cầu theo tiêu chuẩn OBD 2. Các mô tả sau là một số điểm khác nhau cơ bản giữa hệ thống OBD thông thường của Toyota và hệ thống OBD mới (OBD 2) dùng cho các xe ở Mỹ và Canada.

Các Nét Đặc Trưng Của OBD II



Hình 2.24. Các chức năng của OBD 2.

1. **Chẩn đoán cảm biến oxy:** Tăng khả năng chẩn đoán cảm biến oxy bao gồm việc giám sát sự suy giảm chức năng và bám bẩn của cảm

biến. Bằng việc giám sát tần số đóng cắt mạch của cảm biến oxy theo tỷ lệ không khí/nhiên liệu tăng hay giảm.

2. **Giám sát hệ thống nhiên liệu:** Khi có điều kiện xảy ra mà nguyên nhân ở bên ngoài việc điều hành của các thông số thiết kế. Ví dụ : Tín hiệu lưu lượng không khí bị méo (*nhiều*), áp suất nhiên liệu không đúng ,hoặc các vấn đề kỹ thuật khác. Hệ thống OBD II đưa ra dò tìm sự không bình thường của điều kiện điều hành. Nếu điều kiện được tìm thấy dài hơn thực tế lý thuyết. Một DTC đã được lưu trữ. Khi một DTC được lưu trữ ,vận tốc động cơ, tải, và tình trạng động cơ trước đó, được lấy ra qua đường truyền nối tiếp.
3. **Giám sát động cơ bỏ máy:** Bằng việc sử dụng tín hiệu tần số cao vị trí trục cam, ECU giám sát được vận tốc của nó ngay cả khi ở thì sinh công. Khi một máy sinh công tốc độ của nó tại thời điểm đó tăng lên.

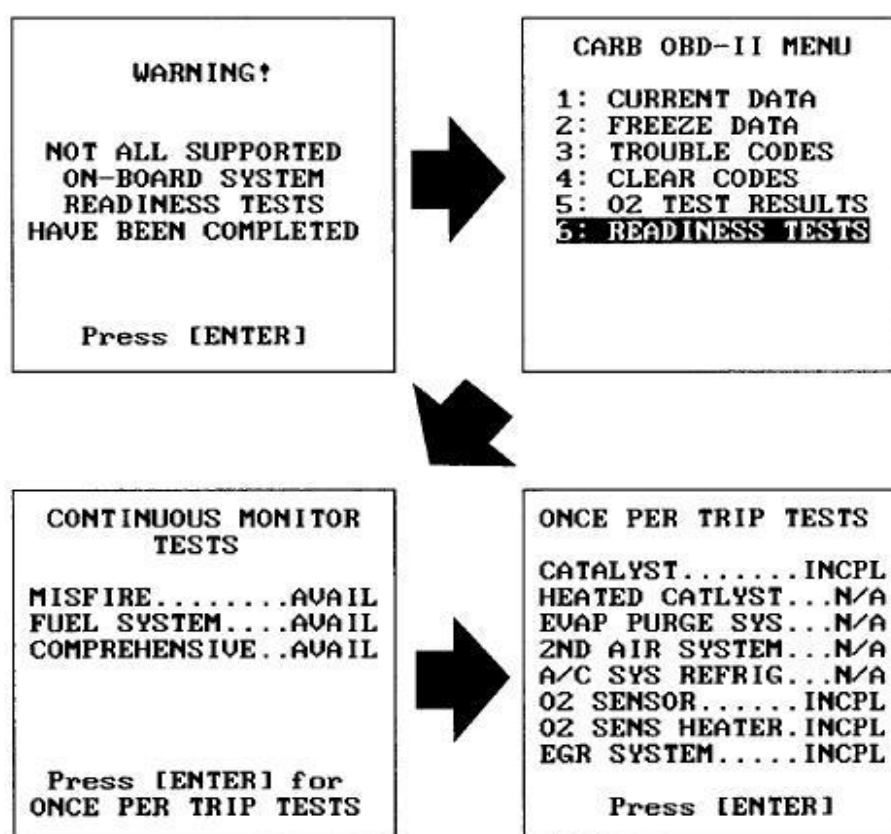
Toyota OBD II sử dụng 36 - 2 răng cảm biến trục cam để trực tiếp đo vận tốc và vị trí trục cam. Thông tin được xử lý trong ECU để phát hiện ra xylanh bỏ máy và góc bỏ máy.

4. **Giám sát bộ trung hòa khí t hải:**(ví dụ 2 phần hệ thống tự chẩn đoán)
5. **Giám sát hồi lưu khí thải:** Giám sát việc mở van hồi lưu khí thải, để đưa một phần khí thải quay trở lại buồng đốt nhằm mục đích giảm lượng khí thải độc hại NO_x .
6. **Giám sát hệ thống không khí phụ:** Xác định lượng không khí để đưa vào đường ống xả, nơi có bộ phận trung hòa khí thải. Với mục đích cung cấp oxy cho quá trình phản ứng trung hòa CO, HC và NO_x .
7. **Báo lỗi bằng đèn nhấp nháy:** Khi một lỗi được thiết lập đèn kiểm tra sẽ bật sáng nhấp nháy liên tục để chỉ thị mã lỗi. Hệ thống OBD II có thể chỉ dập tắt đèn báo hư hỏng nếu hư hỏng không tái xảy ra trong 3 chu kỳ tiếp theo. Hệ thống OBD II có thể chỉ hủy một lưu trữ DTC nếu hư hỏng không được phát hiện trong 4 chu kỳ liên tiếp. Hệ thống Toyota không xóa mã, nhưng đúng hơn là ămc cò đánh dấu nếu hư hỏng không tái xảy ra trong 40 chu kỳ máy liên tiếp.

⇒ DTC có thể được xóa bằng thiết bị giao tiếp bên ngoài hoặc tháo cực accu ra.

8. **Readiness test:** Hệ thống chẩn đoán OBD II liên tục giám sát động cơ bỏ máy và sai hỏng của hệ thống nhiên liệu. Nó cũng thi hành chức năng kiểm tra trung hòa khí thải, hệ thống hồi lưu khí thải, và các cảm biến oxy trong một hay mọi chu kỳ. Tất nhiên khi tiến hành kiểm tra động cơ phải ở trạng thái hoạt động đúng theo danh nghĩa : nhiệt độ động cơ phải đúng quy định, góc bướm ga mở theo quy định, động cơ phải chịu tải theo quy định.

ECU sẽ cung cấp các thông tin về tình trạng của động cơ ra một thiết bị bên ngoài dưới dạng.

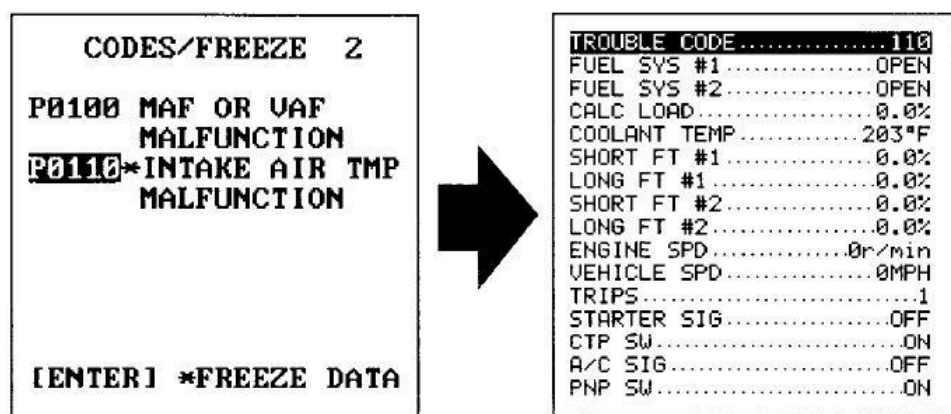


Hình 2.25. Hiện thị thông số giám sát động cơ.

9. **Stored Engine Freeze Frame Data:** Nhờ vào việc phát hiện ra các sai hỏng, hệ thống OBD II sẽ lưu trữ tất cả các dữ liệu vào thời điểm

mà DTC thiết lập. Stored Engine Freeze Frame Data có thể lấy lại được các thông số bằng thiết bị bên ngoài (*scan tool*).

Scan tool: ECU của OBD 2 cho phép ghép nối với các thiết bị (máy tính) bên ngoài. Hoặc các thiết bị cầm tay phục vụ việc ghi nhận các thông số gửi ra từ ECU của động cơ.



Hình 2.26. Hiện thị thông số chẩn đoán.

OBD II sử dụng loại mã chẩn đoán mới :

Nhận thấy trên hình vẽ : P0100 - Sai chức năng của MAP hoặc VAF.

P0110 - Sai chức năng của cảm biến khí nạp.

Mã lỗi : 110 . Hệ thống nhiên liệu : mở .

Nhiệt độ nước làm mát : 203° F....

PHẦN III

CHẨN ĐOÁN VÀ KẾT NỐI VỚI THIẾT BỊ KIỂM TRA

3.1. KIỂM TRA CHẨN ĐOÁN KHI KHÔNG DÙNG THIẾT BỊ KIỂM TRA.

Quy trình chẩn đoán bằng đèn kiểm tra động cơ.

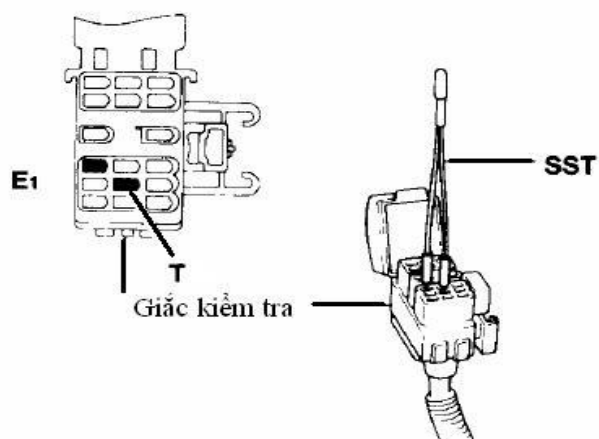
Đèn kiểm tra được thiết lập khi khóa điện ở vị trí **On** và động cơ không chạy.

Khi động cơ đã khởi động, đèn kiểm tra sẽ tắt. Nếu đèn vẫn sáng, có nghĩa hệ thống chẩn đoán đã phát hiện ra một hoạt động sai chức năng hoặc hư hỏng trong hệ thống.

1. Để đạt được việc đưa ra mã chẩn đoán cần có các điều sau.

- a. Điện áp acquy $\geq 11\text{Vol}$.
- b. Bướm ga đóng hoàn toàn (*cảm biến vị trí bướm ga đóng ở cực IDL*).
- c. Số tự động bật công tắc vị trí số không.
- d. Các công tắc phụ khác ở vị trí off.
- e. Động cơ đạt đến nhiệt độ hoạt động bình thường.
- f. Bật công tắc đánh lửa ở vị trí On. Không khởi động động cơ.

k. Sử dụng dây điện kim loại, nối ngắn cực T và cực E1 của check connector.

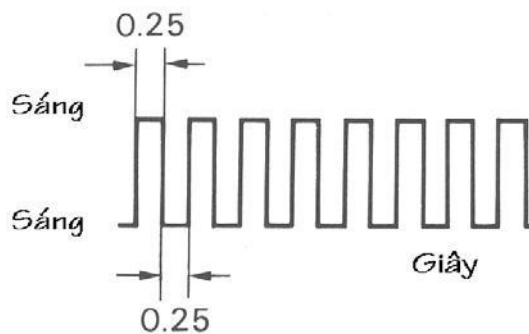


Hình 3.1. Nối cực T và E1.

2. Đọc mã chẩn đoán bằng số lần nhấp nháy của đèn kiểm tra.

a. Hệ thống hoạt động bình thường:

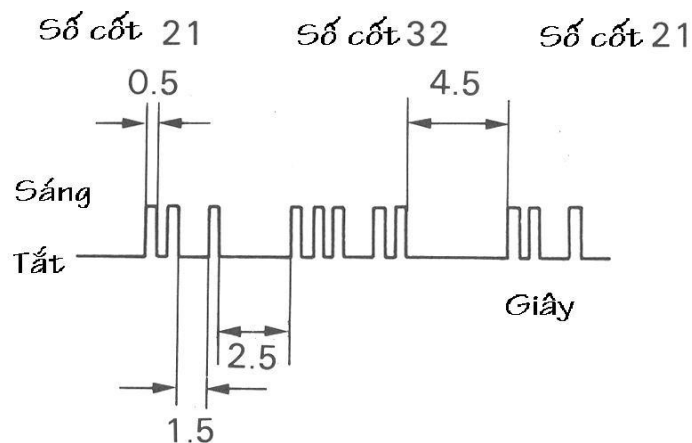
Đèn nhấp sáng liên tục mỗi lần 0,25 s (*giây*).



Hình 3.2. Mã chẩn đoán.

b. Báo mã lỗi:

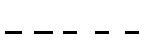
Hình vẽ bên mô tả việc báo lỗi 21 và lỗi 32. Lỗi 21 được báo trước và cách lỗi 32 là 2,5 giây. Khi báo hết các lỗi sẽ có 4,5 giây chờ để hệ thống báo lại.



Hình 3.3. Mã chẩn đoán.

Sau khi nhận được mã lỗi, so sánh với bảng mã lỗi trong tài liệu đi kèm với loại xe và động cơ để chẩn đoán được nguyên nhân và vùng hư hỏng.

Một số mã chẩn đoán và ý nghĩa của chúng :

Mã số	Số Lần Nháy Đèn	Mạch Điện	Đèn kiểm tra		Chẩn Đoán (ý nghĩa của mã lỗi)	Vùng Hư Hỏng
			BT	Th		
-		Bình thường	-	-	Phát ra khi không có mã nào được phát hiện.	
12		Tín hiệu RPM	On	N.A	. Không có tín hiệu NE đến ECU trong vòng 2 giây sau khi động cơ đã quay. . Không có tín hiệu G đến ECU trong 3 giây khi tốc độ động cơ từ 600-4000v/p.	. Hở hay ngắn mạch NE,G. . Hở hay ngắn mạch STA. . ECU.
13		Tín hiệu RPM	On	N.A	Không có tín hiệu NE đến ECU khi tốc độ động cơ trên 1500v/p.	. Hở hay ngắn mạch NE. . ECU.
			N.A	ON	Không có tín hiệu G đến ECU trong khi tín hiệu NE đến ECU 4 lần và tốc độ động cơ từ 500 đến 4000 v/p.	
		Tín hiệu			Không có tín hiệu	. Hở hay ngắn mạch IGF hay

14		đánh lửa	On	N.A	IGF đến ECU 4 lần liên tiếp.	IGT từ từ IC đánh lửa đến ECU. . IC đánh
----	--	----------	----	-----	------------------------------	---

						lửa. . ECU
21		Mạch cảm biến oxy	Off	N.A	Hở hay ngắt mạch dây bộ sấy cảm biến oxy(HT)	. Hở hay ngắt mạch bộ sấy cảm biến oxy. . Bộ sấy cảm biến. . ECU
				On	Trong quá trình phản hồi tỷ lệ khí-nhiên liệu, điện áp ra của cảm biến oxy liên tục từ 0,35 – 0,7V.	. Hở hay ngắt mạch cảm biến oxy. . Cảm biến oxy. . ECU
22		Mạch cảm biến nhiệt độ nước	On	On	Hở hay ngắt mạch trong mạch tín hiệu nhiệt độ nước (THW).	. Hở hay ngắt mạch trong mạch cảm biến nhiệt độ nước. . Cảm biến nhiệt độ nước. . ECU
24		Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp	Off	On	Hở hay ngắt mạch trong tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp (THA).	. Hở hay ngắt mạch trong mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp.

						. Cảm biến nhiệt độ khí nạp. . ECU
25		Hư hỏng chức năng làm nhạt tỷ lệ khí-xăng	Off	On	Điện áp ra của cảm biến oxy nhỏ hơn điện áp 0,45 V trong ít nhất 90 giây hay hơn khi cảm biến oxy được sấy nóng (tăng tốc khoản 200v/p)	. Lỏng bulong nối đất động cơ. . Hở mạch E1. . Hở mạch vòi phun. . Áp suất đường nhiên (tắc vòi phun). . Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến ôxy. . Cảm biến oxy. . Hệ thống đánh lửa.
31		Tín hiệu cảm biến chân không	On	On	Hở hay ngắn mạch trong mạch tín hiệu cảm biến áp suất đường ống nạp(PIM).	. Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến chân không. . Cảm biến chân

						không. . ECU
41		Tín hiệu cảm biến vị trí bướm ga	Off	On	Hở hay ngắt mạch trong tín hiệu cảm biến vị trí bướm ga (VTA).	. Hở hay ngắt mạch mạch cảm biến vị trí bướm ga. . Cảm biến vị trí bướm ga. . ECU
42		Tín hiệu cảm biến tốc độ xe	Off	N.A	Không có tín hiệu SPD đến ECU trong 8 giây khi xe đang chạy.	. Hở hay ngắt mạch trong mạch cảm biến tốc độ xe. . Cảm biến tốc độ xe. . ECU
					Không có tín hiệu SPD đến ECU sau khi bật khóa điện.	
43		Tín hiệu máy khởi động	N.A	Off	Không có tín hiệu STA đến ECU sau khi bật khóa điện.	. Hở hay ngắt mạch tín hiệu máy khởi động. . Hở hay ngắt mạch IG SW hay role chính. . ECU
52		Tín hiệu cảm biến	N.A	Off	Khi tốc độ động cơ giữa 1200 và 6000v/p. Tín hiệu từ	. Hở hay ngắt mạch tín hiệu

		tiếng gõ			cảm biến tiếng gõ không đến ECU trong một khoảng thời gian nhất định (KNK) .(Động cơ 5A-FE không có cảm biến này)	cảm biến tiếng gõ. (Động cơ 5A-FE không có cảm biến này)
51 *5		Tín hiệu tình trạng công tắc	N.A	Off	Xuất hiện khi A/C bật ,tiếp điểm IDL mở hay cần số ở vị trí R,D,2 hay L và STA tắt khi nối TE1 và E1 ở chế độ thử.	. Hệ thống công tắc A/C. . Mạch IDL của cảm biến vị trí bướm ga . . Bàn đạp ga. . ECU

BT : Bình thường.

TH : Thử.

On : Trong cột chế độ chẩn đoán chỉ ra rằng đèn kiểm tra động cơ bật sáng khi phát hiện có mã lỗi.

Off : Chỉ ra rằng đèn kiểm tra động cơ không bật sáng trong quá trình chẩn đoán hư hỏng thậm chí phát hiện thấy hư hỏng .

N.A : Chỉ ra rằng hạng mục này không bao gồm trong chẩn đoán hư hỏng

Chú ý : Cách bật sáng đèn kiểm tra động cơ (check engine) thay đổi tùy thuộc vào kiểu động cơ và thị trường .

3. Xóa mã chẩn đoán.

- a. Sau khi sửa chữa được vị trí hư hỏng, mã chẩn đoán vẫn còn lưu lại trong bộ nhớ bởi vậy ECU phải xóa nó bằng việc tháo cầu chì 15A trong hộp cầu chì. Khóa điện ở vị trí off.

Chú ý : Việc hủy mã chẩn đoán cũng có thể làm bằng cách tháo cực âm(-) accu, nhưng ằngb cách này, các hệ thống nhớ khác (*đồng hồ, etc...*) cũng sẽ bị xóa theo.

- Nếu mã chẩn đoán không được xóa đi, nó sẽ vẫn tồn tại trong ECU và xuất hiện cùng với mã chẩn đoán mới trong việc chẩn đoán ở lần sau.

- Nếu việc sửa chữa cần thiết phải tháo accu, việc kiểm tra đầu tiên là phải quan sát nếu mã chẩn đoán đã được ghi lại.

- b. Sau khi xóa mã chẩn đoán xong, chạy thử xe để kiểm tra xem có một mã chẩn đoán báo xe chạy bình thường phát ra không. Nếu vẫn có mã giống như trước khi sửa chữa xuất hiện, thì chắc rằng hư hỏng đã không được sửa chữa đúng.

➤ *Chú ý rằng trong quá trình lấy mã chẩn đoán bằng đèn kiểm tra cũng gặp phải những vấn đề sau:* Không tự suất mã chẩn đoán : Trong một số trường hợp hệ thống tự chẩn đoán không phát huy chức năng của mình. Như đèn kiểm tra không sáng hoặc hệ thống không báo mã chẩn đoán. Các nguyên nhân có thể do bóng đèn bị cháy, đứt dây hoặc hỏng ECU.

3.2. CHẨN ĐOÁN BẰNG ĐO ĐIỆN ÁP.

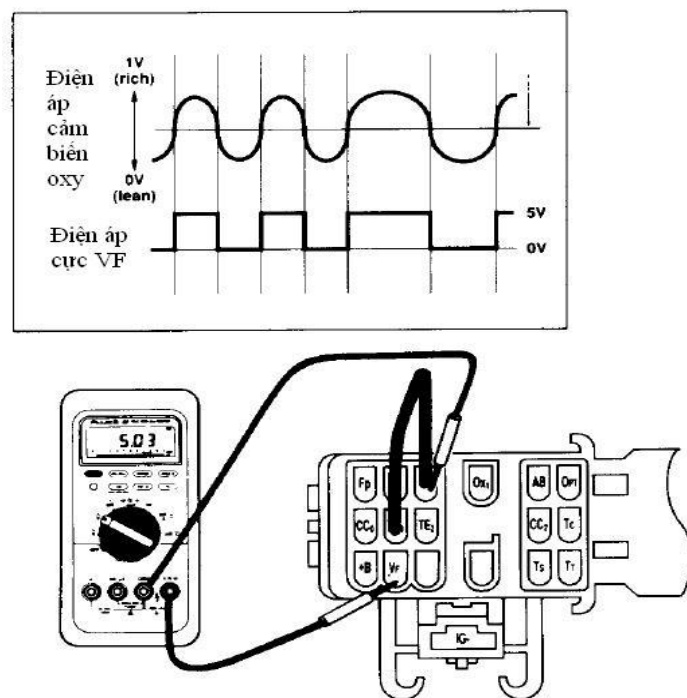
Hệ thống tự chẩn đoán không có khả năng dò tìm ra các mạch cảm biến mà nó đưa thông tin không chính xác (*ngoài phạm vi thông tin*) đến ECU. Sử dụng điện áp giữa các cực liên kết đến các cảm biến. Đo tín hiệu điện áp đó để so sánh với thông số tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Nếu giá trị đo được không giống với nhà sản xuất thì chứng tỏ có sự sai hỏng trong mạch.

3.2.1. Sử dụng cực VF để giám sát chu trình:

1. Cực T nối với E1.
2. Cực IDL không đóng (*bướm ga mở*).

Khi các điều kiện được thỏa mãn tín hiệu điện áp tại cực VF sẽ mô phỏng tín hiệu cảm biến oxy. Mỗi lần tín hiệu cảm biến oxy là cao, biểu thị trạng thái giàu khí thải, điện áp tại cực VF là 5V. Khi tín hiệu cảm biến oxy là thấp, biểu thị trạng thái nghèo khí thải, điện áp tại cực VF là 0V.

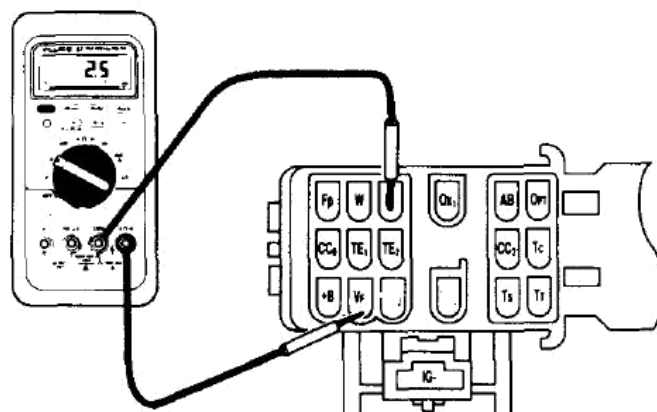
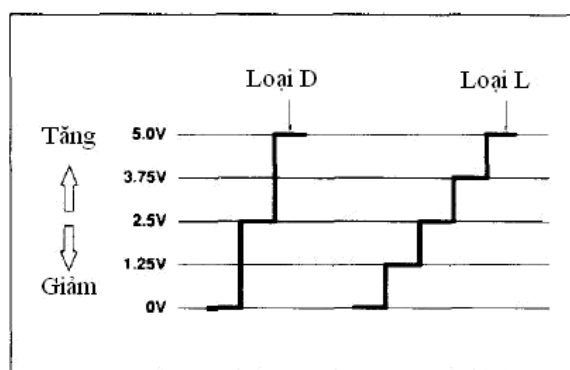
Ở vận tốc 2500 vòng/phút, cảm biến oxy chưa hoạt động trong 8 đến 10 giây nếu chu trình hoạt động bình thường. Để kiểm tra, động cơ phải đạt nhiệt độ quy định và chạy ở vận tốc 2500 vòng/phút trong một phút và chắc rằng cảm biến oxy đã đạt đến nhiệt độ điều hành.



Hình 3.4. So sánh điện áp cảm biến oxy và điện áp cực VF.

3.2.2. Sử dụng cực VF xác định tỷ lệ không /khí nhiên liệu.

Cực VF cũng được sử dụng vào chức năng chẩn đoán và phụ thuộc và trạng thái của cực T. Khi cực T là off, điện áp tại cực VF mô tả giá trị thông số sửa chữa. Khi cực T là on, cực VF chỉ thể hiện một là tín hiệu cảm biến oxy (bướm ga mở) hoặc là cho biết mã chẩn đoán được lưu trong bộ nhớ của ECU (bướm ga đóng). Mức độ hiệu chỉnh phản hồi tỷ lệ khí – nhiên liệu được phát ra theo 3 hay 5 mức từ cực VF hay VF1 của giắc kiểm tra. Khi giá trị này là bình thường, tín hiệu ra cố định tại 2,5V, nó chỉ ra rằng hiệu chỉnh phản hồi ở phía gia tăng, còn nếu thấp hơn 2,5V chỉ ra rằng hiệu chỉnh phản hồi ở phía suy giảm.



Hình 3.5. Điện áp xác định tỷ lệ không khí/nhiên liệu.

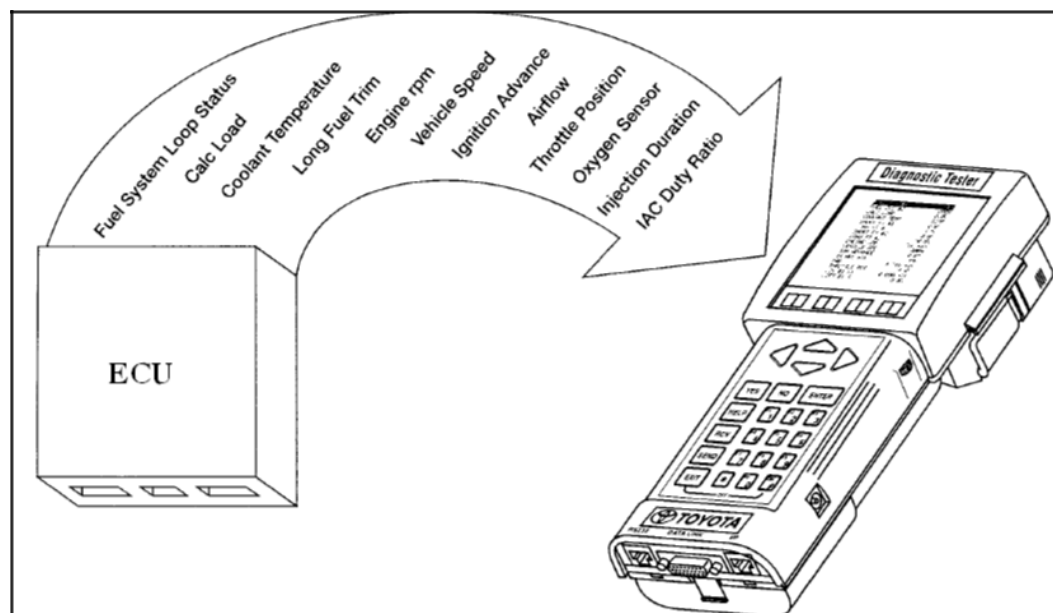
- 5A-FE là động cơ phun xăng loại D .

3.3. KIỂM TRA CHẨN ĐOÁN BẰNG THIẾT BỊ: Kĩ thuật viên với thiết bị kiểm tra chuyên dùng qua cổng DLC (Diagnostics Link connector).

3.3.1. Cách thức kết nối và cách sử dụng Diagnostics Tester: Lưu ý thiết bị đo hãng Toyota chỉ có .

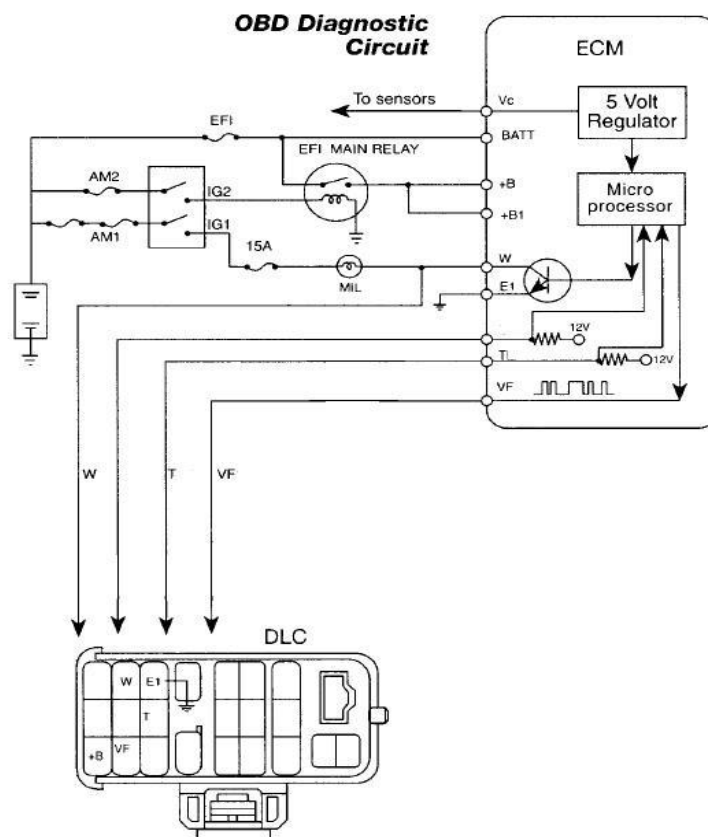
Các dữ liệu truyền từ ECU đến thiết bị kiểm tra: Nhiệt độ nước làm mát, vận tốc động cơ, góc đánh lửa sớm, vị trí bướm ga, cảm biến oxy...

Động cơ 5A-FE ra đời trong những năm 1988 do đó hệ thống tự chẩn đoán chưa hỗ trợ được phát hiện nhiều lỗi và các thông số của động cơ, khi đưa ra chưa đầy đủ so với các hệ thống cùng chức năng sau này.



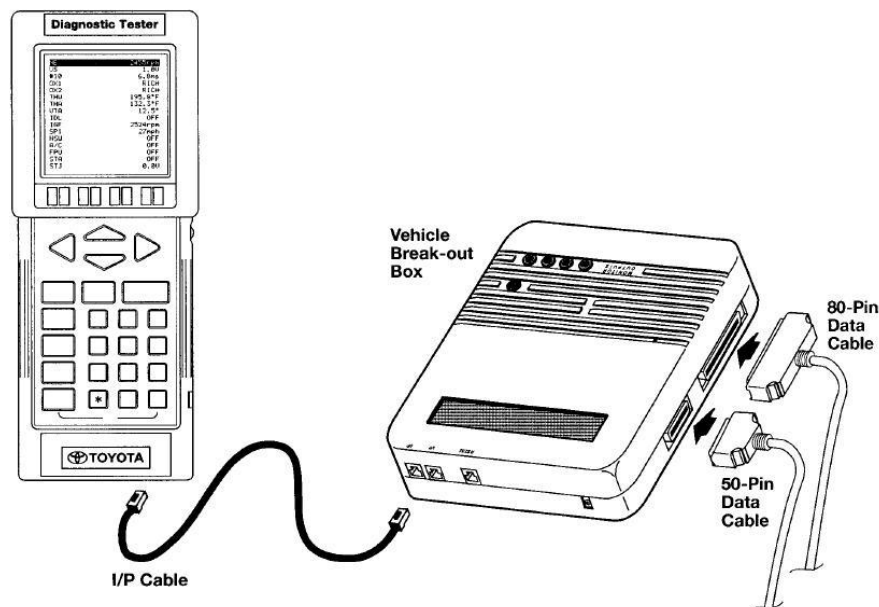
Hình 3.6. Truyền dữ liệu từ ECU sang thiết bị chẩn đoán.

Với động cơ 5A –FE chỉ hỗ trợ một cổng kết nối là check connector (*DLC1: data link connector 1*). Trong đó cực W điều khiển phát sáng đèn chẩn đoán. Với thiết bị diagnostic tester do hãng Toyota chế tạo sẽ nhận dữ liệu tại cực VF của DLC.



Hình 3.7. Kết nối ECU đến DLC.

Trong trường hợp những loại xe sản xuất khoảng những năm 1989 không hỗ trợ truyền dữ liệu nối tiếp, sẽ có thêm một bộ phận khác là : **vehicle break – out box**. Cho phép tạo ra tín hiệu nối tiếp khi kết nối thiết bị đó với ECU. Thông tin từ các sợi dây điện sẽ được phát đi và hiển thị bởi diagnostic tester.



Hình 3.8. Kết nối qua thiết bị chuyển đổi A/D.

3.3.2. Đọc thông tin trên màn hình của thiết bị.

OBD Data List

INJECTOR.....	5.8ms
IGNITION.....	22°C
IAC STEP#.....	53
ENGINE SPD.....	1825rpm
MAF.....	1.28V
ECT.....	194°F
THROTTLE.....	7°
VEHICLE SPD.....	45MPH
TARGET A/F L.....	1.25V
TARGET A/F R.....	1.25V
A/F FB LEFT.....	ON
KNOCK RETARD.....	ON
A/F FB RIGHT.....	ON
STA SIGNAL.....	OFF
CTP SIGNAL.....	OFF
A/C SIGNAL.....	OFF

Hình 3.9. Liệt kê thông tin trên màn hình.

Với OBD sẽ có khoảng 20 thông tin được liệt kê trên màn hình.

Bao gồm : Injector: thời gian xung phun xăng hiện tại của kim phun.

Ignition: góc đánh lửa sớm.

Engine spd: vận tốc động cơ.

Throttle: góc mở bướm ga.

Vehicle spd: vận tốc trực thứ cấp của hộp số.

Tình trạng của các tiếp điểm công tắc: A/C,A/F,STA...

Khi tiến hành chẩn đoán **diagnostic tester** đọc số lần có xung điện áp tại cực W. Bởi vậy việc xử lý mã chẩn đoán khá là chậm khi có nhiều hư hỏng được phát hiện.

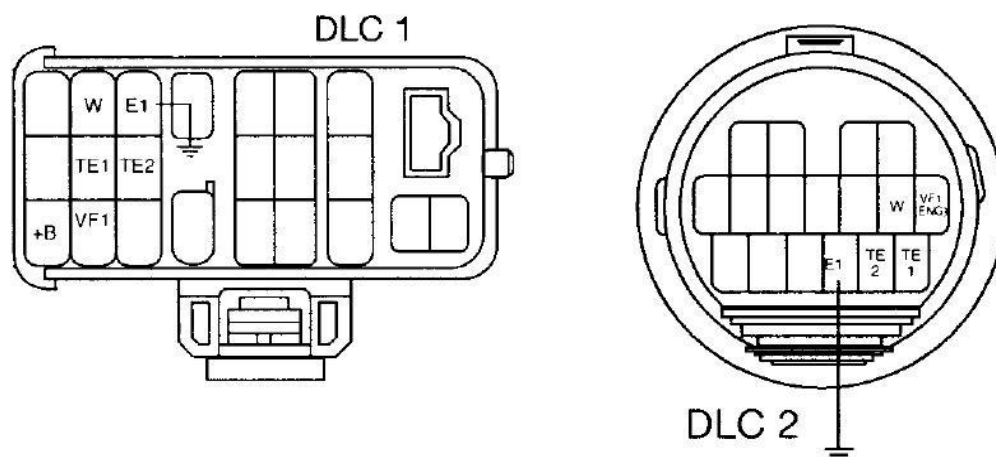
⇒ Ngày nay trên các xe hiện đại trang bị những cổng kết nối từ ECU của xe, cung cấp đầy đủ dữ liệu về tình trạng của xe. Dữ liệu cũng có sự thống nhất về cách thức gửi và nhận. Do đó trên thị trường có rất nhiều loại thiết bị kiểm tra chẩn đoán mà có thể sử dụng cho nhiều loại xe. Kèm theo đó các nhà sản xuất còn cung cấp các phần mềm tạo giao diện đẹp và dễ sử dụng. Hơn thế nữa các thiết bị còn có thể kết nối với mạng internet đến nhà sản xuất, để tải các chỉ tiêu kỹ thuật mới nhất phục vụ cho kiểm tra chẩn đoán.

3.3.3. Các loại cổng kết nối.

Tùy theo loại động cơ và phụ thuộc vào thời điểm sản xuất mà các nhà sản xuất đưa ra số lượng và hình thức của các công chẩn đoán.

Động Cơ 5A-FE: chỉ có 1 cổng kết nối DLC.

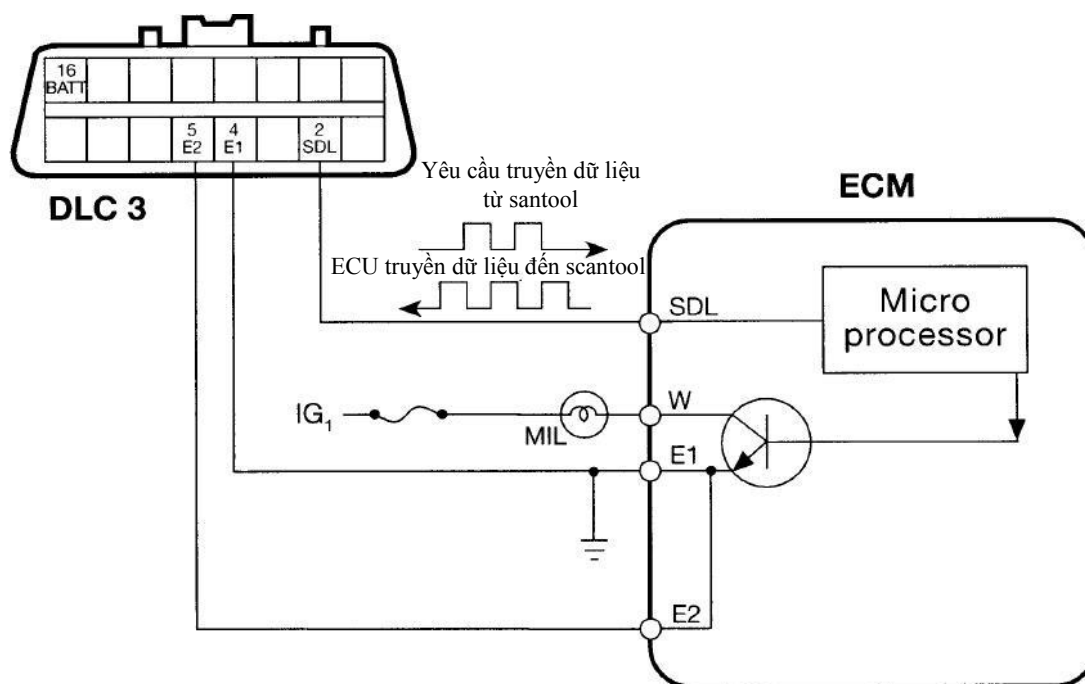
Các động cơ phát triển sau thường có 2 cổng kết nối: **DLC 1** và **DLC 2**



Hình 3.10. Cổng kết nối.

Hai cổng có các cực giống nhau. Nhưng với DLC 1 hỗ trợ việc nối ngắn cực và đo bằng đồng hồ đo thông thường. DLC 2 sử dụng để kết nối với thiết bị bên ngoài (*scan tool*).

Các động cơ có hỗ trợ OBD II . Có các loại cổng kết nối riêng cho mỗi loại động cơ, tùy thuộc vào nhà sản xuất.



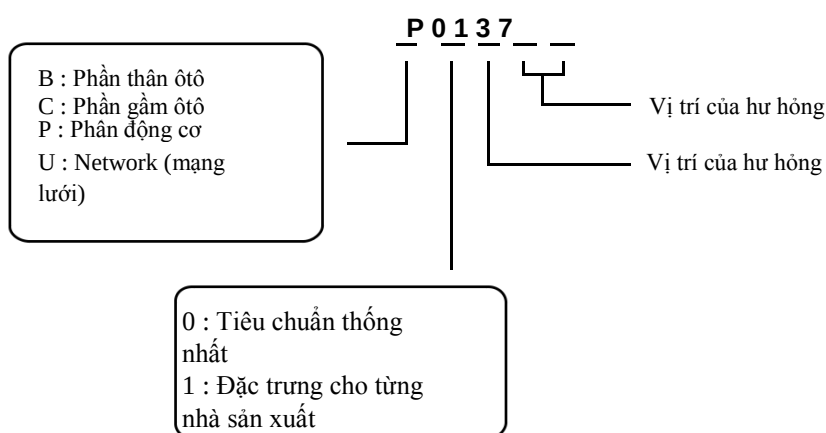
Hình 3.11. Cổng kết nối DLC 3 của Toyota.

3.3.4. Đọc mã chẩn đoán OBD 2.

Với hệ thống **OBD 2 thống nhất** thể hiện mã chẩn đoán có dạng như sau:

Mã chẩn đoán có dạng:

Mã số được hiển thị trên màn hình của thiết bị chẩn đoán mà không phải đếm số lần sáng tối của đèn kiểm tra.



Hình 2.2.7. Mã chẩn đoán OBD 2.

Mã sẽ bao gồm 5 ký tự :

Ký tự thứ nhất: thể hiện bộ phận được chẩn đoán.

Ký tự thứ 2 :

Nếu là 0: Thể hiện lỗi đó được thống nhất giữa các loại xe.

Nếu là 1: Thể hiện lỗi đó chỉ có ở sản phẩm của từng nhà sản xuất.

Ký tự thứ 3 : 1 : Tín hiệu điều khiển (nhiên liệu hoặc không khí).

2 : Mạch kim phun.

7 : Hộp số.

3 : Đánh lửa hoặc bộ máy.

8 : Hộp số.

4 : Phát tín hiệu điều khiển.

9 : (sử dụng riêng cho SAE)

5 : Vận tốc xe và điều khiển không tải.

6 : Máy tính và mạch xuất tín hiệu.

0 : (sử dụng riêng cho SAE)

Mã OBD 2:

OBD II	Vùng hư hỏng	OBD
P1100	Mạch biểu đồ cảm biến khí nạp	31
P1120	Cảm biến vị trí chân ga	-
P1121	Cảm biến vị trí chân ga/biểu thị suy giảm	-
P1125	Mạch điều khiển bướm ga	
P1126	Mạch ly hợp điện từ	
P1127	Mạch nguồn số tự động	
P1128	Điều khiển bướm ga khóa	
P1129	Hệ thống điện điều khiển bướm ga	41
P1130	Mạch cảm biến không khí/nhiên liệu /biểu thị. (hàng 1 cảm biến 1)	25
P1133	Mạch cảm biến gửi tín hiệu không khí/nhiên liệu. (hàng 1 cảm biến 1)	-
P1135	Mạch cảm biến gửi tín hiệu nhiệt độ. (hàng 1 cảm biến 1)	22
P1150	Mạch cảm biến không khí/nhiên liệu /biểu thị. (hàng 1 cảm biến 1)	-

P1153	Mạch cảm biến gửi tín hiệu. (hàng 1 cảm biến 1)	
P1155	Mạch gửi tín hiệu nhiệt độ. (hàng 1 cảm biến 1)	24
P1200	Mạch role bơm xăng.	-
P1300	Sai chức năng của mạch đánh lửa –No.1	14
P1310	Sai chức năng của mạch đánh lửa –No.2	-
P1335	Không có tín hiệu vị trí trục cam – động cơ đang chạy.	12
P1349	Hệ thống VVT	
P1400	Cảm biến vị trí bướm ga phụ	-
P1401	Cảm biến vị trí bướm ga phụ /thể hiện hư hỏng	-
P1405	Cảm biến tăng áp suất nạp	-
P1406	Cảm biến tăng áp suất nạp/thể hiện hư hỏng	-
P1410	Sai chức năng của mạch cảm biến vị trí van tuần hoàn khí xả.	-
P1411	Sai chức năng của mạch cảm biến vị trí van tuần hoàn khí xả /hiệu suất .	-
P1500	Mạch tín hiệu khởi động	43
P1510	Mạch điều khiển tăng áp suất	-
P1511	Áp suất tăng thấp	-
P1512	Áp suất tăng cao	-
P1520	Sai chức năng tín hiệu khóa đèn dừng	51*5
P1565	Mạch khóa chính điều khiển tiết kiệm	25
P1600	Sai chức năng nguồn BAT đến ECU	-
P1605	Hỏng CPU điều khiển	-
P1630	Hệ thống điều khiển bám đất của bánh xe	-
P1633	ECU (khối điều khiển trung tâm)	-
P1652	Mạch điều khiển van không khí không tải	-
P1656	Mạch OCV	-

P1658	Mạch điều khiển van mở khí thừa	-
P1661	Mạch hồi lưu khí thải	-
P1662	Mạch điều khiển van hồi lưu khí thải	-
P1780	Sai chức năng công tác khóa vị trí công tác số không (số tự động)	-
P0100	Hở hay ngắn mạch trong mạch tín hiệu cảm biến áp suất chân không đường ống nạp (PIM).	31
P0110	Hở hay ngắn mạch trong tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp.	24
P0115	Hở hay ngắn mạch tín hiệu nhiệt độ nước làm mát.	22
P0120	Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến vị trí bướm ga (VTA).	41
P0121		41
P0130	Hở hay ngắn mạch dây bộ sấy cảm biến oxy.	21
P0135		21
P0325	Tín hiệu từ cảm biến tiếng gõ không đến ECU.	52
P0335	Không có tín hiệu NE đến ECU khi tốc độ động cơ trên 1500 vòng/phút. Không có tín hiệu G đến ECU khi tốc độ động cơ 500 – 4000 vòng/phút.	12,13
P0340	Không có tín hiệu NE đến ECU khi động cơ trong vòng 2 giây sau khi động cơ đã quay. Không có tín hiệu G đến ECU khi tốc độ động cơ 600 – 4000 vòng/phút.	12
P0500	Không có tín hiệu SPD.	42
P1300	Không có tín hiệu IGF đến ECU 4 lần liên tiếp.	14
P1305		15
P1310		14
P1315		15

P1335		13
P1346		18

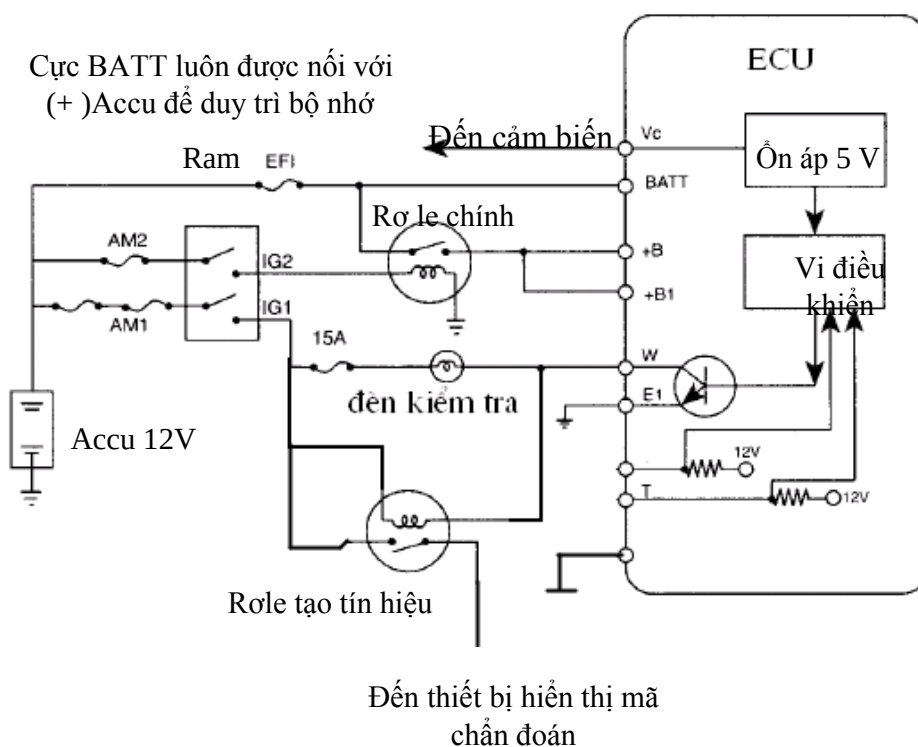
Nhận thấy rằng hệ thống OBD II trạng bị cho các xe hiện đại, với nhiều hệ thống phụ trợ. Do vậy số lượng các mã chẩn đoán cũng tăng lên để đáp ứng yêu cầu chẩn đoán với các thiết bị đó.

3.4. PHƯƠNG ÁN KẾT NỐI VỚI THIẾT BỊ HIỂN THỊ MÃ LỖI.

3.4.1. Cơ sở lý thuyết để chế tạo thiết bị.

Nhận thấy khi tiến hành xác định lỗi của động cơ bằng cách đếm số lần sáng, tối của đèn. Ta phải đồng thời quan sát đồng hồ để xác định mã lỗi, điều đó rất dễ gây sai sót và có khi phải quan sát nhiều lần do đó gây tốn phí thời gian.

Với động cơ 5A_FE, ECU cung cấp cực W để điều khiển việc tắt mở của đèn:



Hình 3.12. Lấy tín hiệu từ chân cực W.

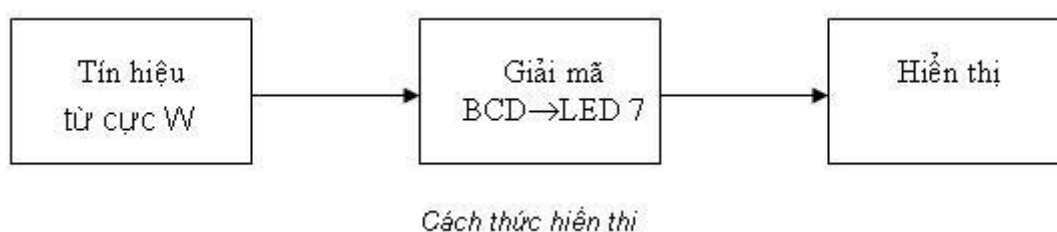
ECU phát các tín hiệu xung đến cực điều khiển Bazo làm Tranzitor phân cực thuận. Cho phép dòng điện 12V của accu chạy từ cực W đến cực E1 (âm nguồn). Đèn kiểm tra mắc nối tiếp giữa + accu và cực W, do đó đèn phát sáng theo tín hiệu điều khiển của ECU.

Tín hiệu tại cực W luôn có hai trạng thái đóng và tắt (*on/off*), tương đương là loại tín hiệu **1 bit (0 hoặc 1)**. Trạng thái duy trì mỗi bit trong một mã lỗi tùy thuộc vào loại mã 1 số hay 2 số.

Để việc theo dõi mã chẩn đoán được đơn giản sẽ chế tạo một thiết bị nhận tín hiệu từ cực W và báo mã lỗi bằng con số lên led 7 thanh.

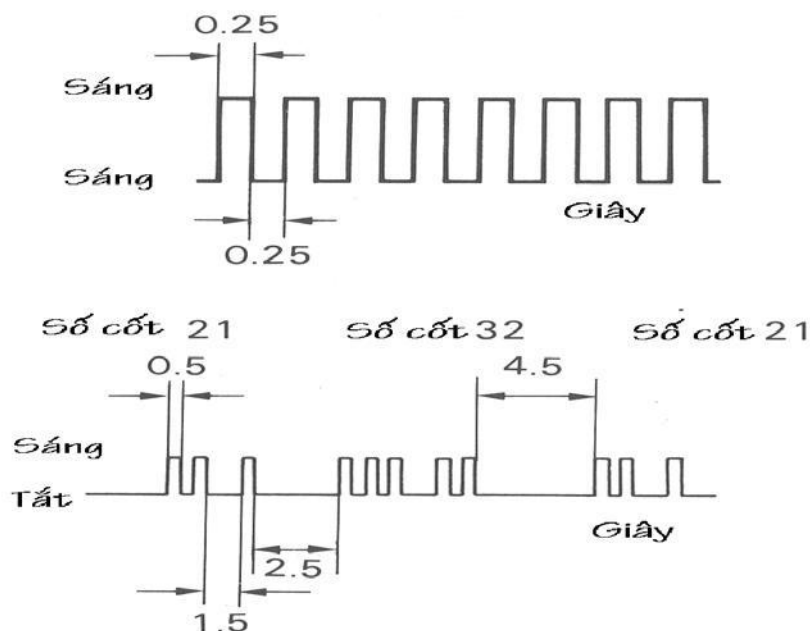
3.4.2. Phương án chế tạo thiết bị.

Sơ đồ nguyên lý :



Hình 3.13. Sơ đồ khối hiển thị Led 7 đoạn.

- Tín hiệu từ cực W có các dạng:



Hình 3.14. Dạng tín hiệu từ cực W.

Nhận thấy rằng để xác định được mã chẩn đoán là thực hiện việc đếm các nhịp xung hay đếm sự kiện.

- Mã BCD (*Binary Coded Decimal*).

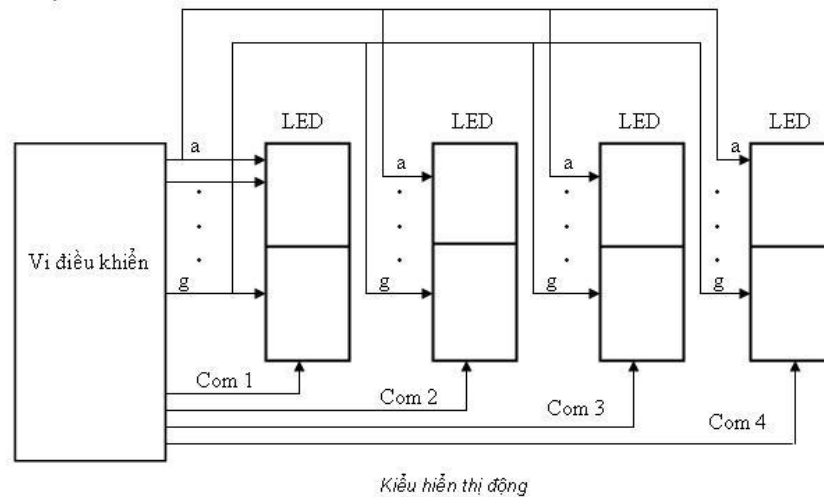
Mã BCD dùng **số** nhị phân 4 bit có giá trị tương đương t hay thể cho từng số hạng trong số thập phân.

Thí dụ:

Số 625_{10} có mã BCD là 0110 0010 0101.

Mã BCD dùng rất thuận lợi : mạch điện tử đọc các số BCD và hiển thị ra bằng đèn bảy đoạn (*led hoặc LCD*) hoàn toàn giống như con người đọc và viết ra số thập phân.

- **Hiển thị :** Sử dụng Led 7 đoạn để hiển thị mã chẵn đoán, mã chẵn đoán có thể đến số hàng trăm và bao gồm chữ cái. Vậy nên sử dụng 4 Led 7 đoạn.



Hình 3.15. Kết nối Led 7 đoạn.