

Hệ thống điều khiển điện tử (Động cơ xăng)

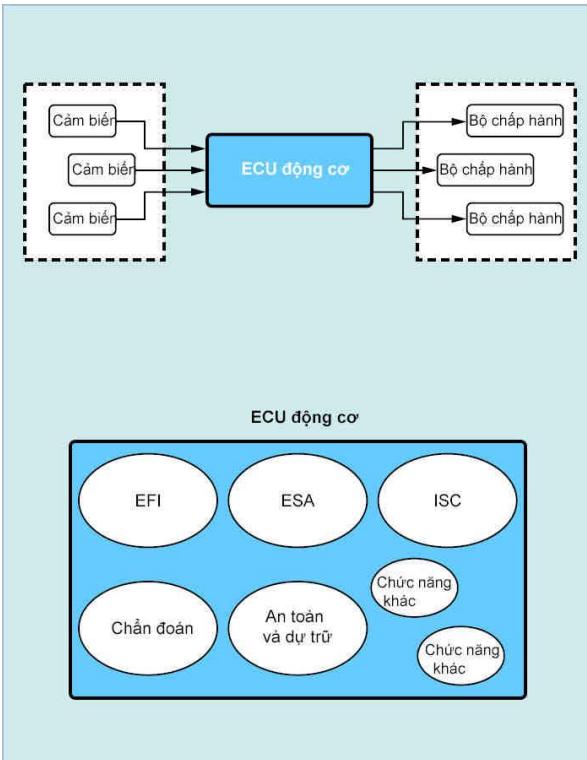
Khái quát của chương

Chương này trình bày về hệ thống điều khiển điện tử.

- Mô tả
- Các kiến thức cơ bản
- Cảm biến và các tín hiệu



Mô tả



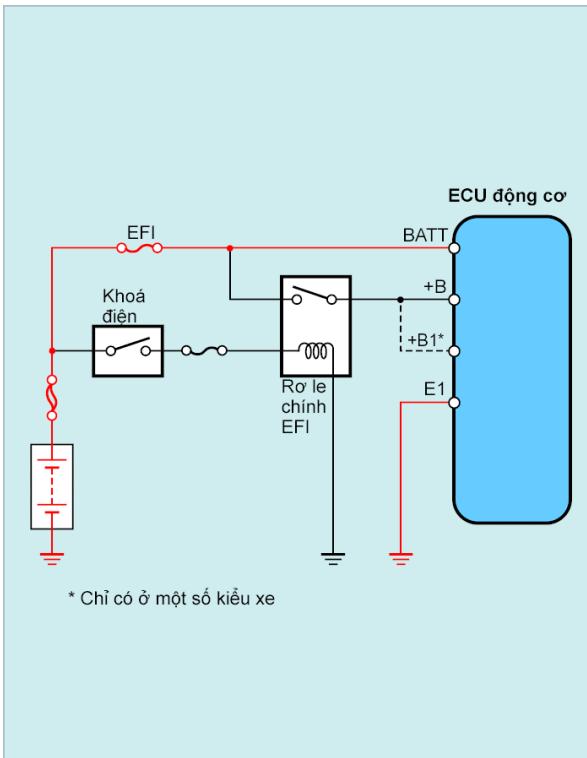
Mô tả

Hệ thống điều khiển động cơ gồm có ba nhóm các cảm biến (và các tín hiệu đầu ra của cảm biến), ECU động cơ, và các bộ chấp hành. Chương này giải thích các cảm biến (các tín hiệu), sơ đồ mạch điện và sơ đồ nối mát, và các điện áp cực của cảm biến.

Các chức năng của ECU động cơ được chia thành điều khiển EFI, điều khiển ESA, điều khiển ISC, chức năng chẩn đoán, các chức năng an toàn và dự phòng, và các chức năng khác. Các chức năng này và các chức năng của bộ chấp hành được giải thích ở các chương riêng.

(1/1)

Kiến thức cơ bản



Mạch nguồn

Mạch nguồn là các mạch điện cung cấp điện cho ECU của động cơ. Các mạch điện này bao gồm khoá điện, rơle chính EFI, v.v...

Mạch nguồn được xe ô tô sử dụng thực sự gồm có 2 loại sau đây:

(1/3)

1. Loại điều khiển bằng khoá điện

Như trình bày ở hình minh họa này, sơ đồ chỉ ra loại trong đó rơle chính EFI được điều khiển trực tiếp từ khoá điện. Khi bật khoá điện ON, dòng điện chạy vào cuộn dây của rơle chính EFI, làm cho tiếp điểm đóng lại. Việc này cung cấp điện cho các cực + B và + B1 của ECU động cơ. Điện áp của ắc quy luôn luôn cung cấp cho cực BATT của ECU động cơ để tránh cho các mã chẩn đoán và các dữ liệu khác trong bộ nhớ của nó không bị xóa khi tắt khoá điện OFF.

(2/3)

2. Loại điều khiển bằng ECU động cơ

Mạch nguồn trong hình minh họa là loại trong đó hoạt động của rơle chính EFI được điều khiển bởi ECU động cơ.

Loại này yêu cầu cung cấp điện cho ECU động cơ trong vài giây sau sau khi tắt khoá điện OFF. Do đó việc đóng hoặc ngắt của rơle chính EFI được ECU động cơ điều khiển.

Khi bật khoá điện ON, điện áp của ắc quy được cấp đến cực IGSW của ECU động cơ và mạch điều khiển rơle chính EFI trong ECU động cơ truyền một tín hiệu đến cực M-REL của ECU động cơ, bật mở rơle chính EFI. Tín hiệu này làm cho dòng điện chạy vào cuộn dây, đóng tiếp điểm của rơle chính EFI và cấp điện cho cực +B của ECU động cơ.

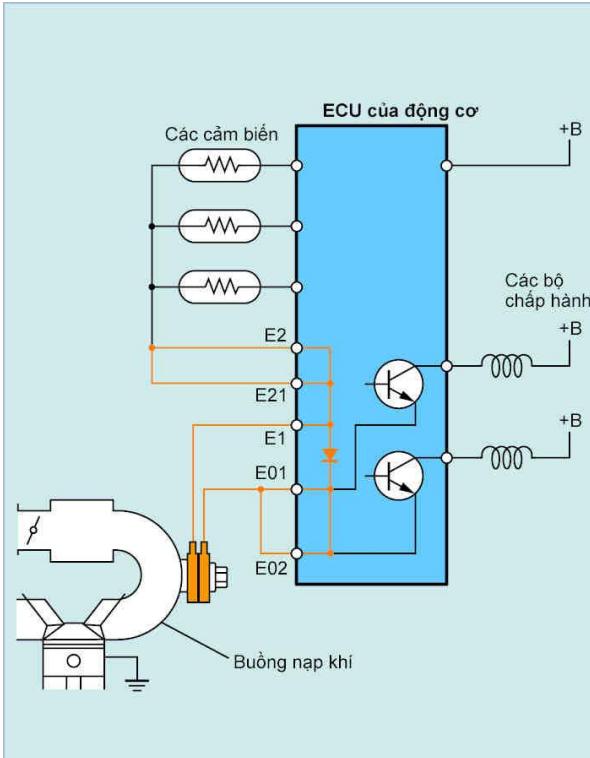
Điện áp của ắc quy luôn luôn cung cấp cho cực BATT có lí do giống như cho loại điều khiển bằng khoá điện.

Ngoài ra một số kiểu xe có một rơle đặc biệt cho mạch sấy nóng cảm biến tỷ lệ không khí - nhiên liệu, yêu cầu một lượng dòng điện lớn.

THAM KHẢO:

Trong các kiểu xe mà ECU động cơ điều khiển hệ thống khoá động cơ, rơle chính EFI cũng được điều khiển bởi tín hiệu của công tắc báo mở khóa.

(3/3)



Mạch nối mát

ECU động cơ có 3 mạch nối mát cơ bản sau đây:

1. Nối mát để điều khiển ECU động cơ (E1)

Cực E1 này là cực tiếp mát của ECU động cơ và thường được nối với buồng nạp khí của động cơ.

2. Nối mát cho cảm biến (E2, E21)

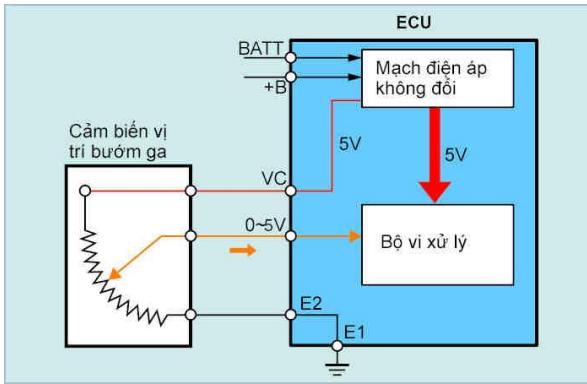
Các cực E2 và E21 là các cực tiếp mát của cảm biến, và chúng được nối với cực E1 trong ECU động cơ.

Chú ý tránh cho các cảm biến không bị phát hiện các trị số điện áp lỗi bằng cách duy trì điện thế tiếp mát của cảm biến và điện thế tiếp mát của ECU động cơ ở cùng một mức.

3. Nối mát để điều khiển bộ chấp hành (E01, E02)

Các cực E01 và E02 là các cực tiếp mát cho bộ chấp hành, như cho các bộ chấp hành, van ISC và bộ sấy cảm biến tỷ lệ không khí-nhiên liệu. Cũng giống như cực E1, E01 và E02 được nối gần buồng nạp khí của động cơ.

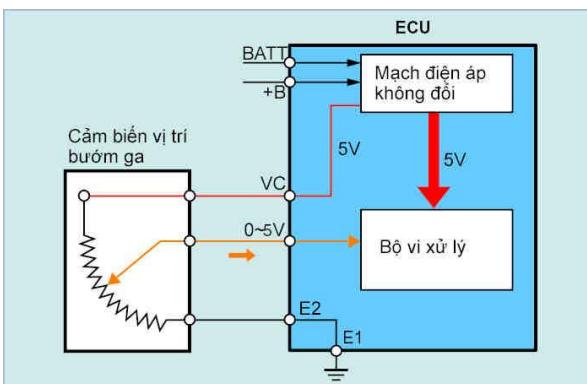
(1/1)



Điện áp cực của cảm biến

Các cảm biến này biến đổi các thông tin khác nhau thành những thay đổi điện áp mà ECU động cơ có thể phát hiện. Có nhiều loại tín hiệu cảm biến, nhưng có 5 loại phương pháp chính để biến đổi thông tin thành điện áp. Hiểu đặc tính của các loại này để có thể xác định trong khi đo điện áp ở cực có chính xác hay không.

(1/1)



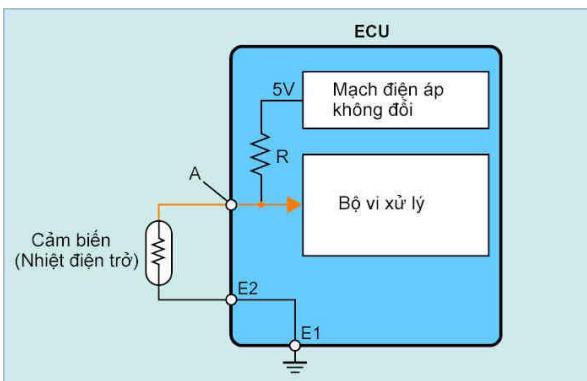
1. Dùng điện áp VC (VTA, PIM)

Một điện áp không đổi 5V (Điện áp VC) để điều khiển bộ vi xử lý ở bên trong ECU động cơ bằng điện áp của ắc quy. Điện áp không đổi này, được cung cấp như nguồn điện cho cảm biến, là điện áp cực VC.

Trong loại cảm biến này, một điện áp (5V) được đặt giữa các cực VC và E2 từ mạch điện áp không đổi trong ECU động cơ như trình bày trong hình minh họa. Sau đó cảm biến này thay góc mở bướm ga hoặc áp suất đường ống nạp đã được phát hiện bằng điện áp thay đổi giữa 0 và 5V để truyền tín hiệu đi.

GỢI Ý KHI SỬA CHỮA:

Nếu có sự cố trong mạch điện áp không đổi hoặc ngắn mạch VC, nguồn điện cấp cho bộ vi xử lý sẽ bị ngắt, làm cho ECU động cơ ngừng hoạt động và động cơ bị chết máy.

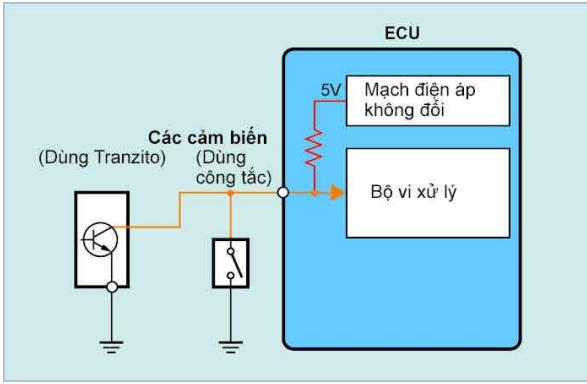


2. Dùng một nhiệt điện trở (THW, THA)

Giá trị điện trở của nhiệt điện trở thay đổi theo nhiệt độ. Vì vậy các nhiệt điện trở được sử dụng trong các thiết bị như cảm biến nhiệt độ nước và cảm biến nhiệt độ khí nạp, để phát hiện các thay đổi của nhiệt độ.

Như trình bày trong hình minh họa, điện áp được cấp vào nhiệt điện trở của cảm biến từ mạch điện áp không đổi (5V) trong ECU động cơ qua điện trở R. Các đặc tính của nhiệt điện trở này được ECU động cơ sử dụng để phát hiện nhiệt độ bằng sự thay đổi điện áp tại điểm A trong hình minh họa.

Khi nhiệt điện trở hoặc mạch của dây dẫn này bị hở, điện áp tại điểm A sẽ là 5V, và khi có ngắn mạch từ điểm A đến cảm biến này, điện áp sẽ là 0V. Vì vậy, ECU động cơ sẽ phát hiện một sự cố bằng chức năng chẩn đoán.



3. Dùng điện áp Bật/Tắt

1) Các thiết bị dùng công tắc (IDL, NSW).

Khi điện áp bật ON và tắt OFF, làm cho cảm biến này phát hiện được tình trạng Bật/Tắt của công tắc.

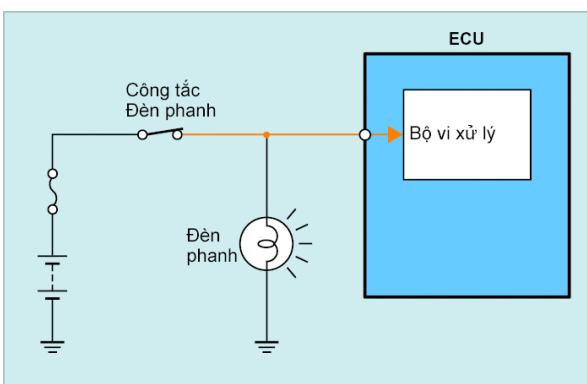
Một điện áp 5V được ECU động cơ cấp vào công tắc này. Điện áp ở cực ECU động cơ là 5V khi công tắc này Tắt OFF, và 0V khi công tắc này Bật ON. ECU động cơ dùng sự thay đổi điện áp này để phát hiện tình trạng của cảm biến.

Ngoài ra, một số thiết bị sử dụng điện áp của 12V ắc quy.

(2) Các thiết bị dùng tranzito (IGF, SPD).

Đây là một thiết bị dùng chuyển mạch của tranzito thay cho công tắc. Như với thiết bị trên đây, việc Bật ON và Tắt OFF điện áp được dùng để phát hiện điều kiện làm việc của cảm biến. Đối với các thiết bị sử dụng công tắc, một điện áp 5V được đặt vào cảm biến từ ECU động cơ, và ECU động cơ sử dụng sự thay đổi điện áp đầu cực khi tranzito bật ON hoặc ngắt OFF để phát hiện tình trạng của cảm biến này.

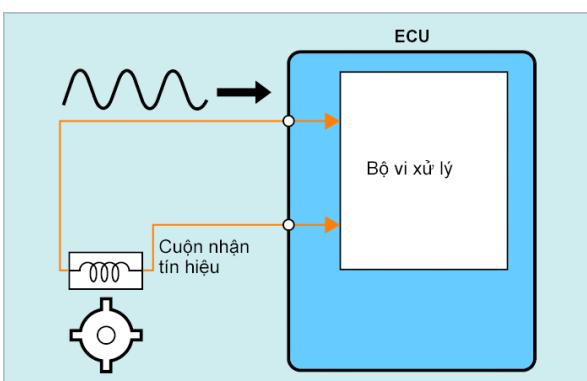
Ngoài ra một số thiết bị sử dụng điện áp 12V của ắc quy.



4. Sử dụng nguồn điện khác từ ECU động cơ (STA, STP)

ECU động cơ xác định xem một thiết bị khác đang hoạt động hay không bằng cách phát hiện điện áp được đặt vào khi một thiết bị điện khác đang hoạt động.

Hình minh họa thể hiện một mạch điện của đèn phanh, và khi công tắc bật ON, điện áp 12V của ắc quy được đặt vào cực ECU động cơ, và khi công tắc này bị ngắt OFF, điện áp sẽ là 0V.



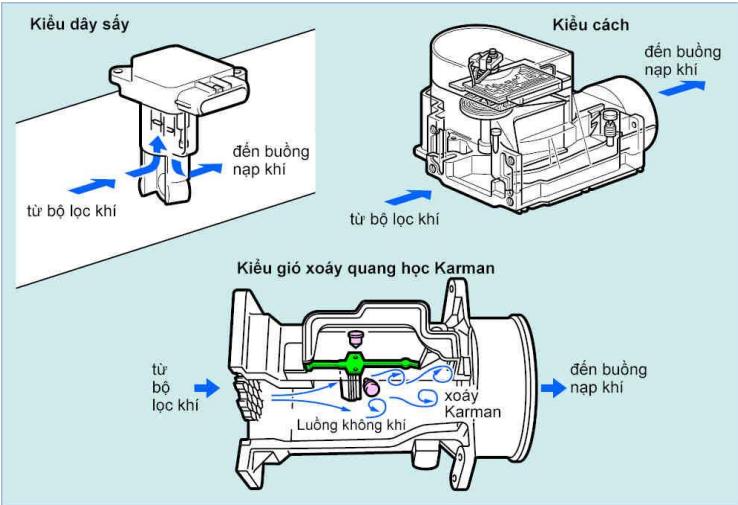
5. Sử dụng điện áp do cảm biến tạo ra (G, NE, OX, KNK)

Khi bản thân cảm biến tự phát và truyền điện, không cần đặt điện áp vào cảm biến này. ECU động cơ sẽ xác định điều kiện hoạt động bằng điện áp và tần số của dòng điện sinh ra này.

GỢI Ý:

Khi kiểm tra điện áp cực của ECU động cơ, tín hiệu NE, tín hiệu KNK và v.v... được truyền đi dưới dạng sóng AC. Do đó, có thể thực hiện các phép đo có độ chính xác cao bằng cách dùng máy đo hiện sóng.

Cảm biến và các tín hiệu



Cảm biến lưu lượng khí nạp

Cảm biến lưu lượng khí nạp là một trong những cảm biến quan trọng nhất vì nó được sử dụng trong EFI kiểu L để phát hiện khối lượng hoặc thể tích không khí nạp.

Tín hiệu của khối lượng hoặc thể tích của không khí nạp được dùng để tính thời gian phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản.

Cảm biến lưu lượng khí nạp chủ yếu được chia thành 2 loại, các cảm biến để phát hiện khối lượng không khí nạp, và cảm biến đo thể tích không khí nạp, cảm biến đo khối lượng và cảm biến đo lưu lượng không khí nạp có các loại như sau:

Cảm biến đo khối lượng khí nạp: Kiểu dây sấy.
Cảm biến đo lưu lượng khí nạp: Kiểu cánh và kiểu gió xoáy quang học Karman

Hiện nay hầu hết các xe sử dụng cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây nóng vì nó đo chính xác hơn, trọng lượng nhẹ hơn và độ bền cao hơn.

(1/5)

THAM KHẢO:

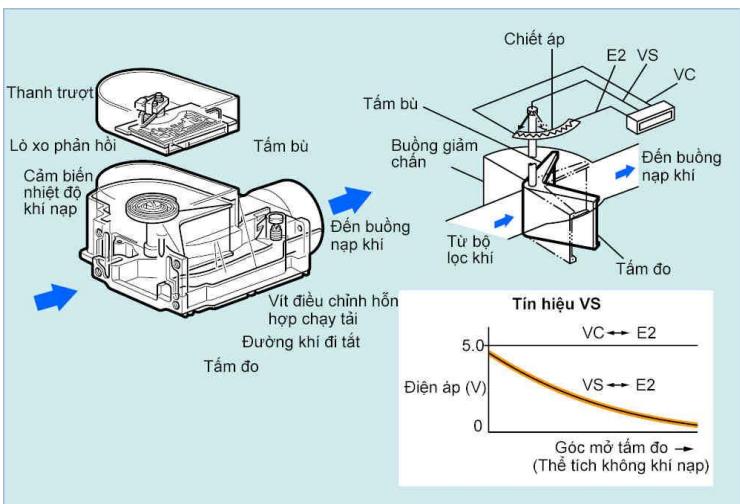
Kiểu cánh

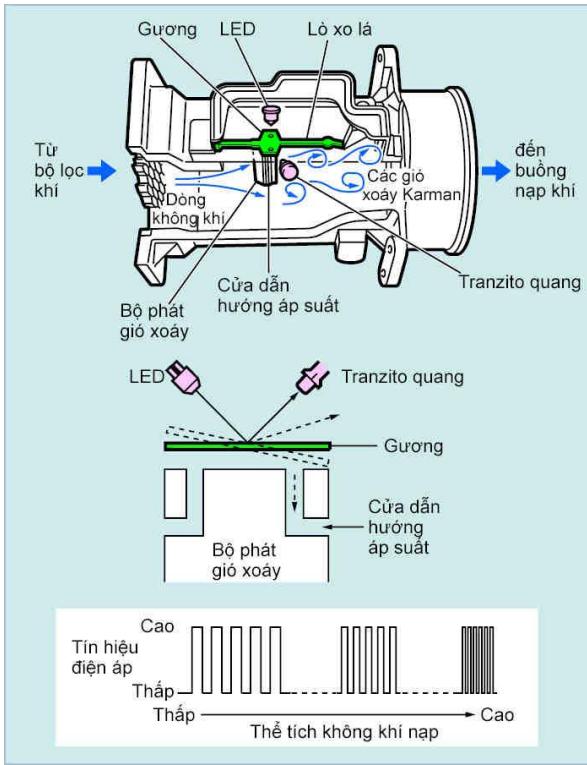
Cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu cánh gồm có nhiều bộ phận như thể hiện ở hình minh họa.

Khi không khí đi qua cảm biến lưu lượng khí nạp này từ bộ lọc khí, nó đẩy tấm đo mở ra cho đến khi lực tác động vào tấm đo cân bằng với lò xo phản hồi.

Chiết áp, được nối đồng trực với tấm đo này, sẽ biến đổi thể tích không khí nạp thành một tín hiệu điện áp (tín hiệu VS) được truyền đến ECU động cơ.

(1/1)





THAM KHẢO

Kiểu dòng xoáy Karman quang học

Kiểu cảm biến lưu lượng khí nạp này trực tiếp cảm nhận thể tích không khí nạp bằng quang học. So với loại cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu cánh, nó có thể làm nhỏ hơn và nhẹ hơn về trọng lượng. Cấu tạo đơn giản của đường không khí cũng giảm sức cản của không khí nạp.

Một trụ "bộ tạo dòng xoáy" được đặt ở giữa một luồng không khí đồng đều tạo ra gió xoáy được gọi là "gió xoáy Karman" ở hạ lưu của trụ này. Vì tần số dòng xoáy Karman được tạo ra tỷ lệ thuận với tốc độ của luồng không khí, thể tích của luồng không khí có thể được tính bằng cách đo tần số của gió xoáy này.

Các luồng gió xoáy được phát hiện bằng cách bắt bề mặt của một tấm kim loại mỏng (được gọi là "gương") chịu áp suất của các gió xoáy và phát hiện các độ rung của gương bằng quang học bởi một cặp quang điện (một LED được kết hợp với một tranzito quang).

Tín hiệu của thể tích khí nạp (KS) là một tín hiệu xung giống như tín hiệu được thể hiện trong hình minh họa. Khi thể tích không khí nạp nhỏ, tín hiệu này có tần số thấp. Khi thể tích khí nạp lớn, tín hiệu này có tần số cao.

(1/1)

1. Kiểu dây sấy

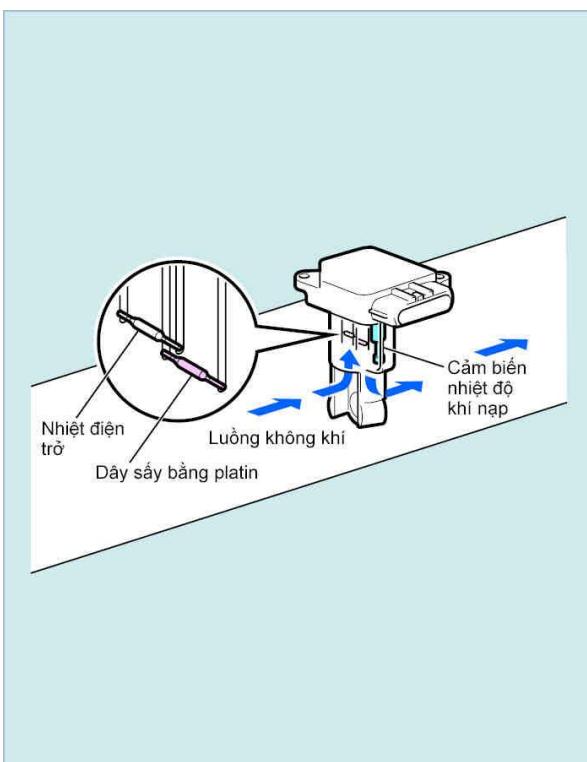
(1) Cấu tạo

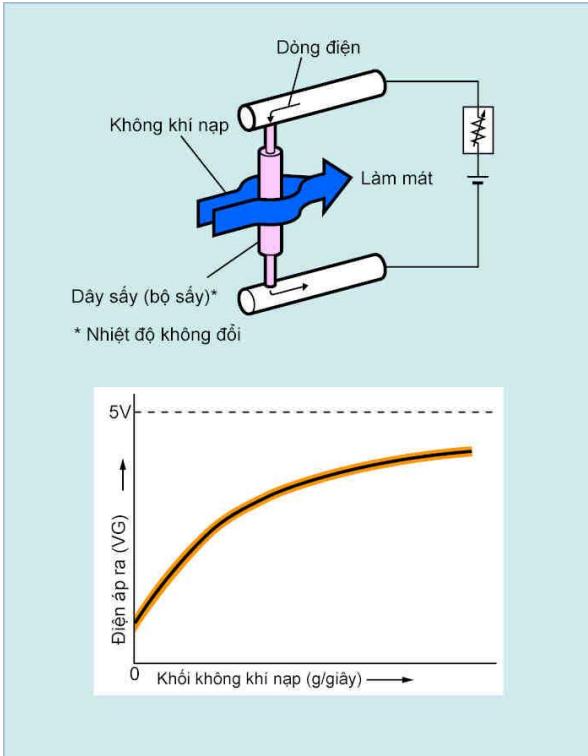
Như trình bày ở hình minh họa, cấu tạo của cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây nóng rất đơn giản.

Cảm biến lưu lượng khí nạp gọn và nhẹ như được thể hiện trong hình minh họa ở bên trái là loại cảm phích được đặt vào đường không khí, và làm cho phần không khí nạp chạy qua khu vực phát hiện. Như trình bày trong hình minh họa, một dây nóng và nhiệt điện trở, được sử dụng như một cảm biến, được lắp vào khu vực phát hiện. Bằng cách trực tiếp đo khối lượng không khí nạp, độ chính xác phát hiện được tăng lên và hầu như không có sức cản của không khí nạp. Ngoài ra, vì không có các cơ cấu đặc biệt, dụng cụ này có độ bền tuyệt hảo.

Cảm biến lưu lượng khí nạp được thể hiện trong hình minh họa cũng có một cảm biến nhiệt độ không khí nạp gắn vào.

(2/5)

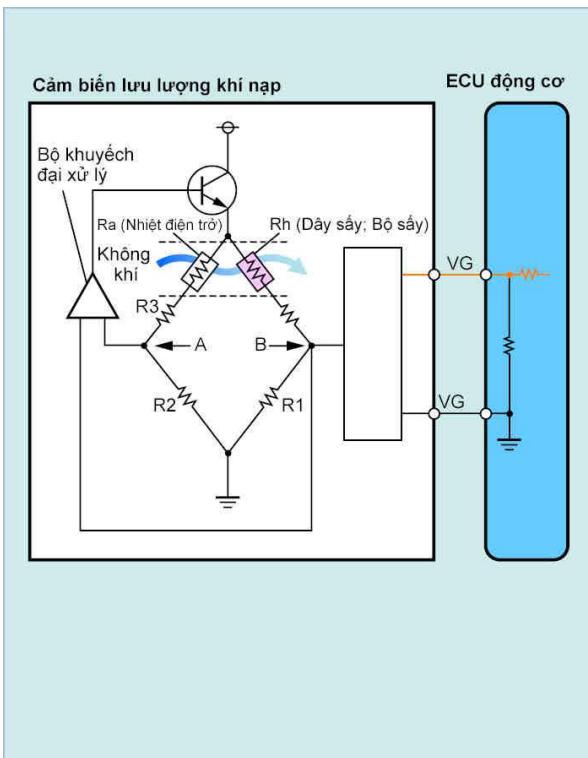




(2) Hoạt động và chức năng

Như thể hiện trong hình minh họa, dòng điện chạy vào dây sấy (bộ sấy) làm cho nó nóng lên. Khi không khí chạy quanh dây này, dây sấy được làm nguội tương ứng với khối không khí nạp. Bằng cách điều chỉnh dòng điện chạy vào dây sấy này để giữ cho nhiệt độ của dây sấy không đổi, dòng điện đó sẽ tỷ lệ thuận với khối không khí nạp. Sau đó có thể đo khối lượng không khí nạp bằng cách phát hiện dòng điện đó. Trong trường hợp của cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây sấy, dòng điện này được biến đổi thành một điện áp, sau đó được truyền đến ECU động cơ từ cực VG.

(3/5)

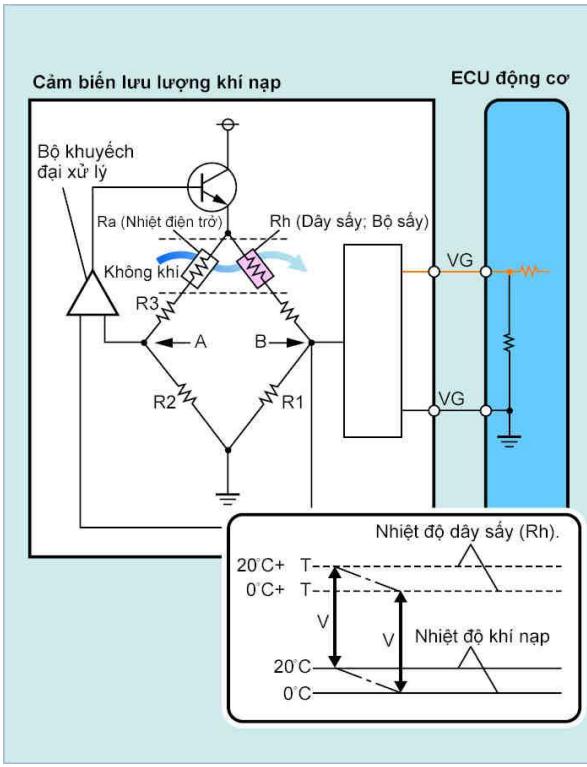


(3) Mạch điện bên trong

Trong cảm biến lưu lượng khí nạp thực tế, như trình bày ở hình minh họa, một dây sấy được ghép vào mạch cầu. Mạch cầu này có đặc tính là các điện thế tại điểm A và B bằng nhau khi tích của điện trở theo đường chéo bằng nhau ($[R_a + R_3] * R_1 = R_h * R_2$).

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

(4/5)



Cảm biến lưu lượng khí nạp

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

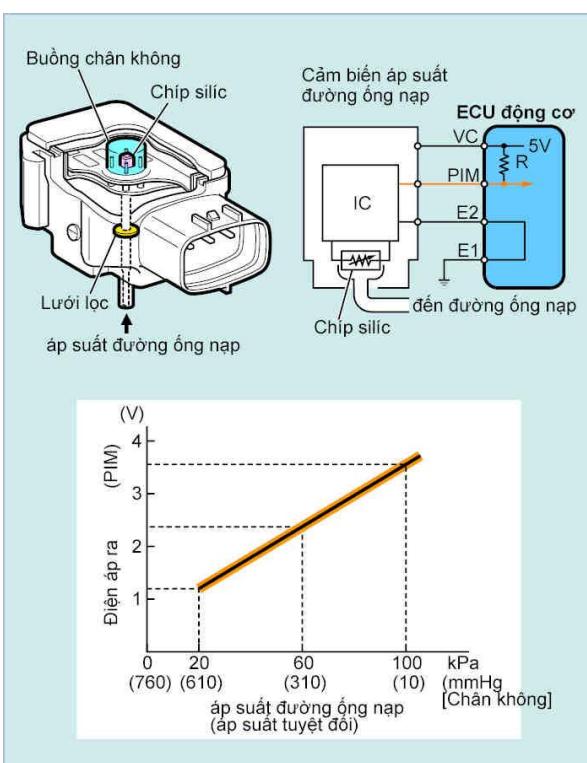
Ngoài ra, khi mật độ không khí giảm đi ở các độ cao lớn, khả năng làm nguội của không khí giảm xuống so với cùng thể tích khí nạp ở mức nước biển. Do đó mức làm nguội cho dây sấy này giảm xuống. Vì khối lượng khí nạp được phát hiện cũng sẽ giảm xuống, nên không cần phải hiệu chỉnh mức bù cho độ cao lớn.

GỢI Ý:

Điện áp (V) cần thiết để tăng nhiệt độ của dây sấy (Rh) này theo mức của ΔT từ nhiệt độ của khí nạp được giữ không đổi ở mọi thời điểm mặc dù nhiệt độ khí nạp thay đổi. Ngoài ra khả năng làm nguội của không khí luôn luôn tỷ lệ với khối lượng không khí nạp.

Do đó nếu khối lượng khí nạp không thay đổi, tín hiệu ra của cảm biến lưu lượng khí nạp sẽ không thay đổi dù cho nhiệt độ không khí nạp thay đổi.

(5/5)



Cảm biến áp suất đường ống nạp (Cảm biến chân không)

Cảm biến áp suất đường ống nạp được dùng cho hệ thống EFI kiểu D để cảm nhận áp suất đường ống nạp. Đây là một trong những cảm biến quan trọng nhất trong EFI kiểu D.

Bằng cách gắn một IC vào cảm biến này, cảm biến áp suất đường ống nạp cảm nhận được áp suất đường ống nạp như một tín hiệu PIM. Sau đó ECU động cơ xác định được thời gian phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản trên cơ sở của tín hiệu PIM này.

Như trình bày ở hình minh họa, một chip silic kết hợp với một buồng chân không được duy trì ở độ chân không định trước, được gắn vào bộ cảm biến này. Một phía của chip này được lộ ra với áp suất của đường ống nạp và phía bên kia thông với buồng chân không bên trong. Vì vậy, không cần phải hiệu chỉnh mức bù cho độ cao lớn vì áp suất của đường ống nạp có thể đo được chính xác cả khi độ cao này thay đổi.

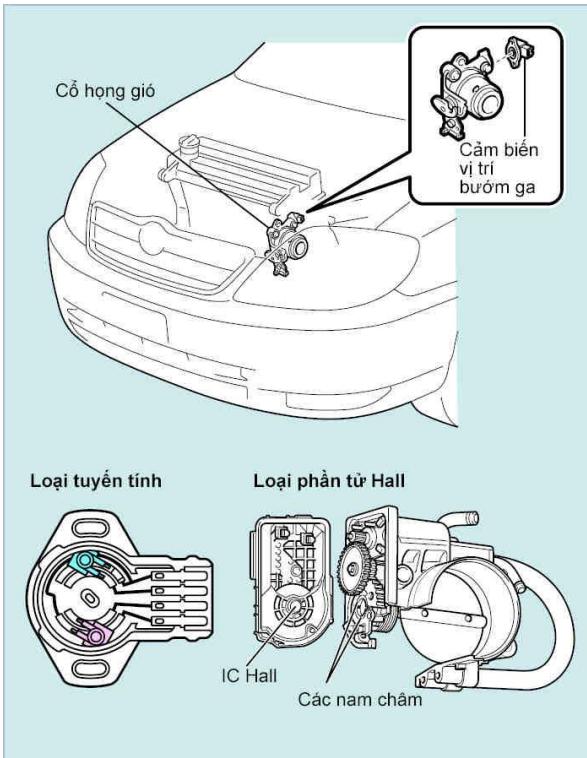
Một thay đổi về áp suất của đường ống nạp sẽ làm cho hình dạng của chip silic này thay đổi, và trị số điện trở của chip này dao động theo mức biến dạng này.

Tín hiệu điện áp, mà IC biến đổi từ sự dao động của giá trị điện trở này gọi là tín hiệu PIM.

GỢI Ý KHI SỬA CHỮA:

Nếu ống chân không được nối với cảm biến này bị rời ra, lượng phun nhiên liệu sẽ đạt mức cao nhất, và động cơ sẽ không chạy một cách thích hợp. Ngoài ra nếu giắc nối này bị rời ra, ECU của động cơ sẽ chuyển sang chế độ an toàn.

(1/1)

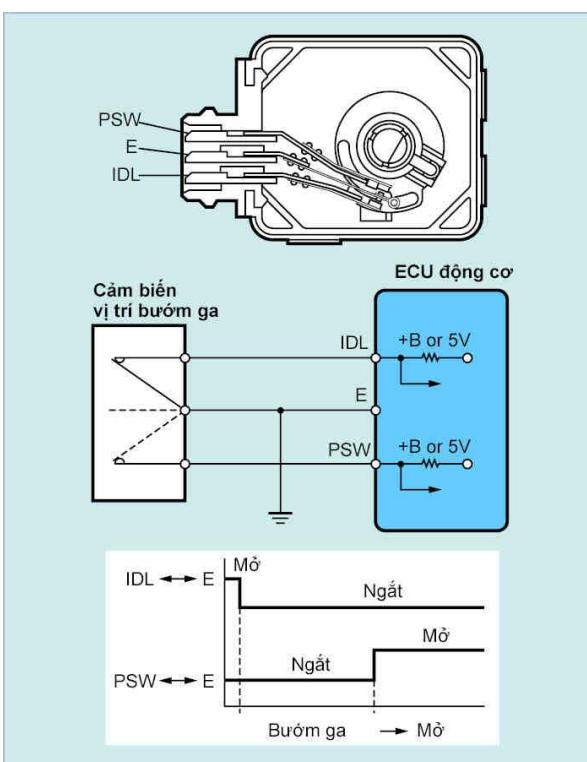


Cảm biến vị trí bướm ga

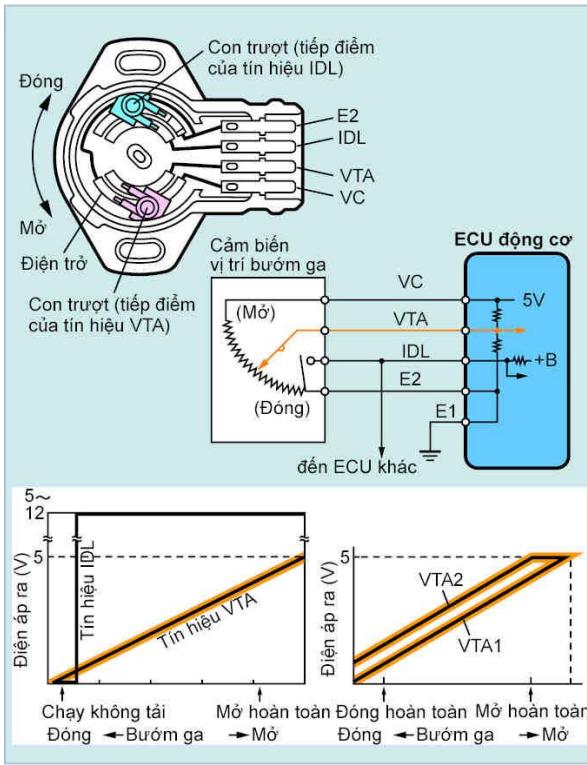
Cảm biến vị trí bướm ga được lắp trên cổ họng gió. Cảm biến này biến đổi góc mở bướm ga thành điện áp, được truyền đến ECU động cơ như tín hiệu mở bướm ga (VTA). Ngoài ra, một số thiết bị truyền một tín hiệu IDL riêng biệt. Các bộ phận khác xác định nó lúc tại thời điểm chạy không tải khi điện áp VTA này ở dưới giá trị chuẩn.

Hiện nay, có 2 loại, loại tuyến tính và loại có phần tử Hall được sử dụng. Ngoài ra, đầu ra 2 hệ thống được sử dụng để tăng độ tin cậy.

(1/3)



(1/1)



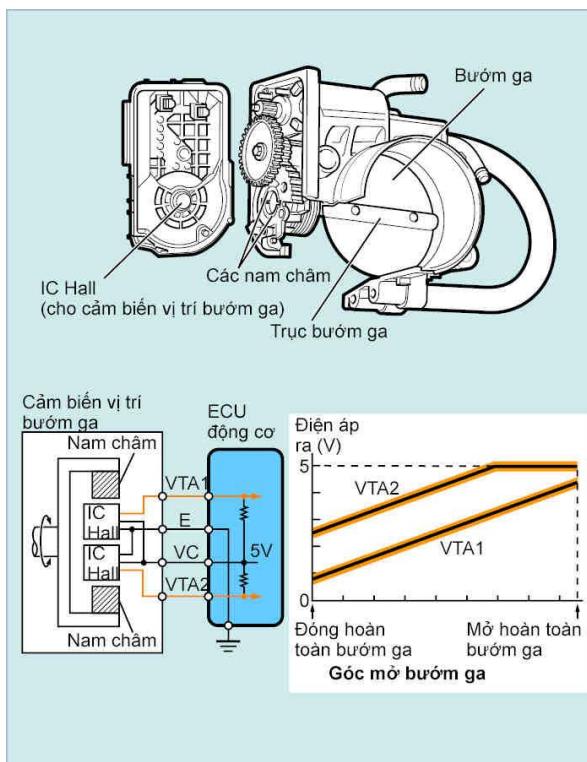
1. Loại tuyến tính

Như trình bày trong hình minh họa, cảm biến này gồm có 2 con trượt và một điện trở, và các tiếp điểm cho các tín hiệu IDL và VTA được cung cấp ở các đầu của mỗi tiếp điểm. Khi tiếp điểm này trượt dọc theo điện trở đồng thời với góc mở bướm ga, điện áp này được đặt vào cực VTA theo tỷ lệ thuận với góc mở của bướm ga. Khi bướm ga được đóng lại hoàn toàn, tiếp điểm của tín hiệu IDL được nối với các cực IDL và E2.

GÓI

- Các cảm biến vị trí bướm ga loại tuyến tính hiện nay có các kiểu không có tiếp điểm IDL hoặc các kiểu có tiếp điểm IDL nhưng nó không được nối với ECU động cơ. Các kiểu này dùng tín hiệu VTA để thực hiện việc điều khiển đã nhớ và phát hiện trạng thái chạy không tải.
- Một số kiểu sử dụng tín hiệu ra hai hệ thống (VTA1, VTA2) để tăng độ tin cậy.

(2/3)

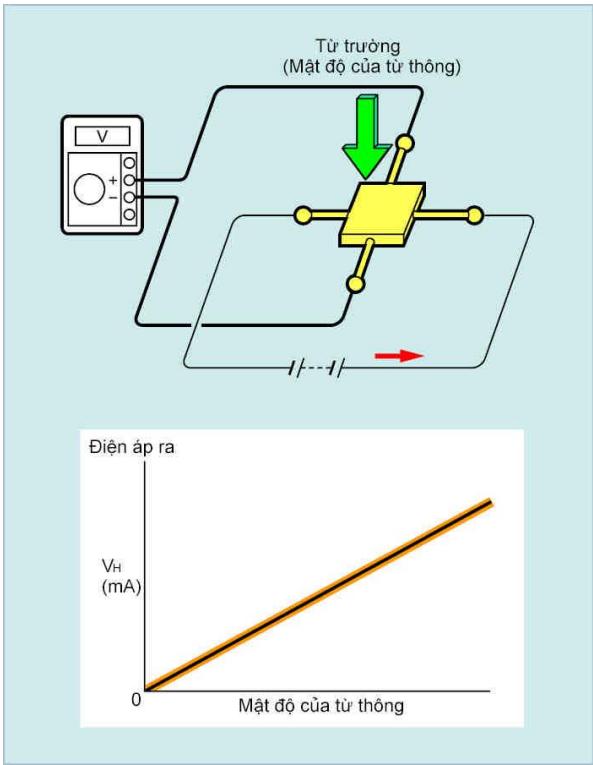


2. Loại phần tử Hall

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

Khi bướm ga mở, các nam châm quay cùng một lúc, và các nam châm này thay đổi vị trí của chúng. Vào lúc đó, IC Hall phát hiện sự thay đổi từ thông gây ra bởi sự thay đổi của vị trí nam châm và tạo ra điện áp ra của hiệu ứng Hall từ các cực VTA1 và VTA2 theo mức thay đổi này. Tín hiệu này được truyền đến ECU động cơ như tín hiệu mở bướm ga. Cảm biến này không chỉ phát hiện chính xác độ mở của bướm ga, mà còn sử dụng phương pháp không tiếp điểm và có cấu tạo đơn giản, vì thế nó không dễ bị hỏng. Ngoài ra, để duy trì độ tin cậy của cảm biến này, nó phát ra các tín hiệu từ hai hệ thống có các tính chất khác nhau.

(3/3)



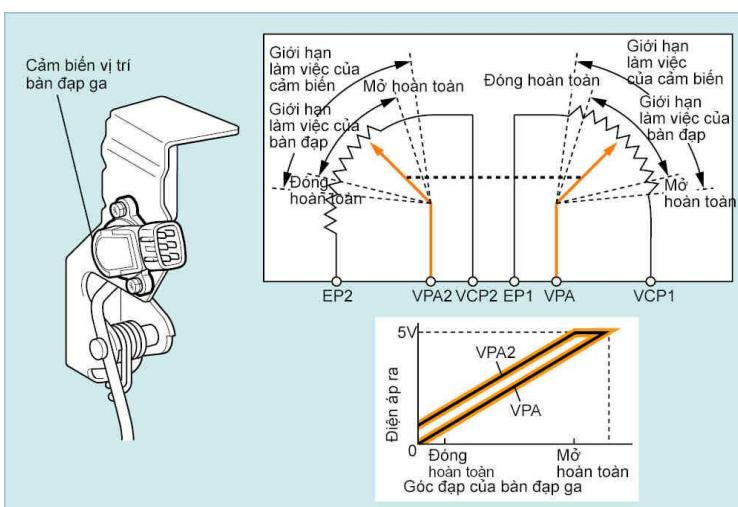
THAM KHẢO

Hiệu ứng Hall

Hiệu ứng Hall làm độ chênh điện thế tại vị trí xảy ra dòng điện vuông góc với từ trường, khi một từ trường được đặt vuông góc với dòng điện chạy trong một dây dẫn. Ngoài ra, điện áp được tạo ra bởi độ chênh điện thế này thay đổi theo tỷ lệ với mật độ từ thông đặt vào.

Cảm biến vị trí bướm ga loại phần tử Hall dùng nguyên lý này để biến đổi sự thay đổi vị trí bướm ga (mở) nhằm thay đổi mật độ của từ thông để đo chính xác sự thay đổi của vị trí bướm ga.

(1/1)



Cảm biến vị trí bàn đạp ga

Cảm biến vị trí của bàn đạp ga biến đổi mức đạp xuống của bàn đạp ga (góc) thành một tín hiệu điện được chuyển đến ECU động cơ. Ngoài ra, để đảm bảo độ tin cậy, cảm biến này truyền các tín hiệu từ hai hệ thống có các đặc điểm đầu ra khác nhau. Có hai loại cảm biến vị trí bàn đạp ga, loại tuyến tính và loại phần tử Hall.

1. Loại tuyến tính

Cấu tạo và hoạt động của cảm biến này cơ bản giống như cảm biến vị trí bướm ga loại tuyến tính. Trong các tín hiệu từ hai hệ thống này, một là tín hiệu VPA truyền điện áp theo đường thẳng trong toàn bộ phạm vi bàn đạp ga. Tín hiệu khác là tín hiệu VPA2, truyền điện áp bù từ tín hiệu VPA.

GỢI Ý KHI SỬA CHỮA:

Không được tháo cảm biến này. Việc điều chỉnh vị trí yêu cầu độ chính xác rất cao khi lắp đặt cảm biến. Vì vậy, phải thay thế cả cụm bàn đạp ga khi cảm biến này bị hỏng.

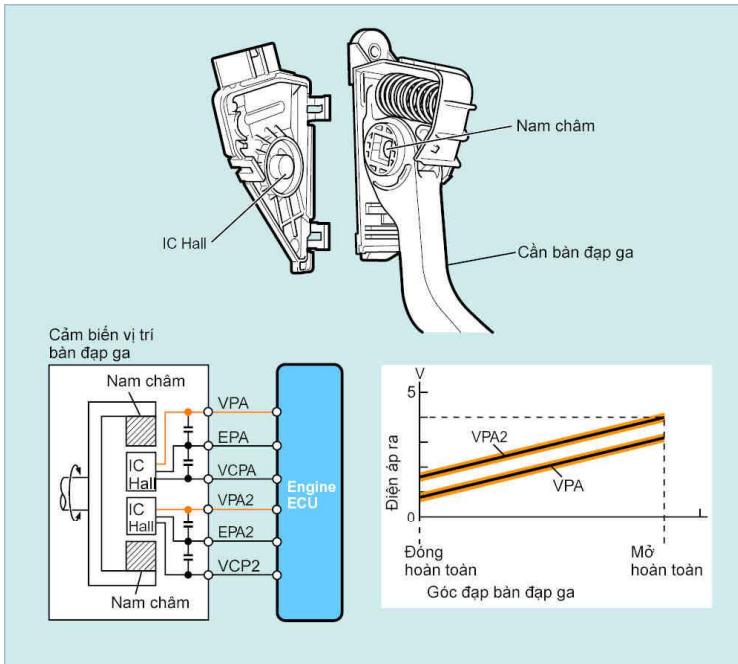
(1/2)

2. Loại phần tử Hall

Cấu tạo và hoạt động của cảm biến này cơ bản giống như cảm biến vị trí bướm ga loại phần tử Hall.

Để đảm bảo độ tin cậy cao hơn, phải cung cấp một mạch điện độc lập cho từng hệ thống một.

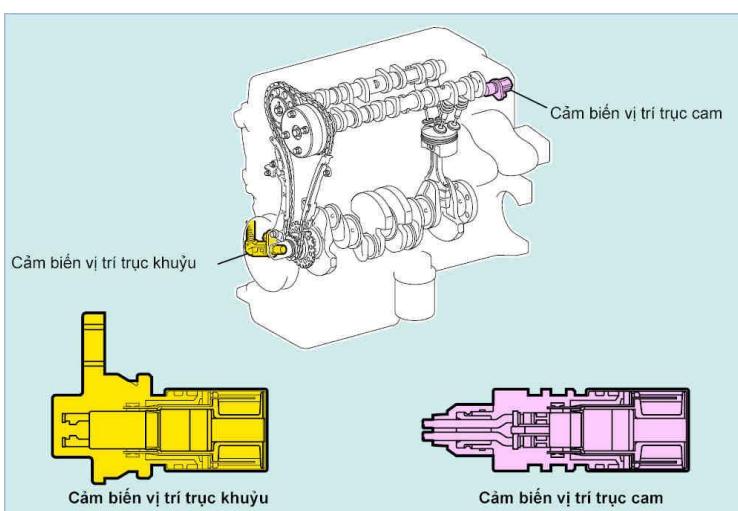
(2/2)

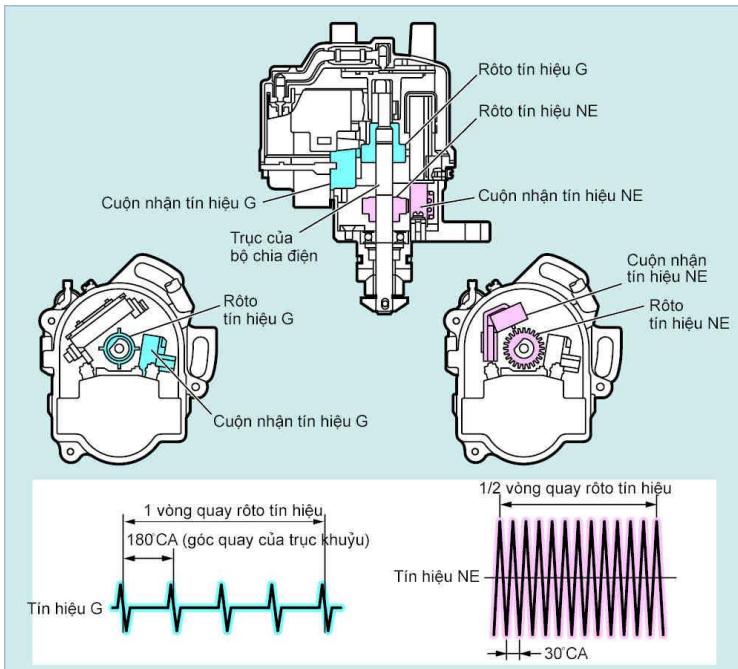


Các bộ tạo tín hiệu G và NE

Tín hiệu G và NE được tạo ra bởi cuộn nhận tín hiệu, bao gồm một cảm biến vị trí trực cam hoặc cảm biến vị trí trực khuỷu, và dĩa tín hiệu hoặc rôto tín hiệu. Thông tin từ hai tín hiệu này được kết hợp bởi ECU động cơ để phát hiện đầy đủ góc của trục khuỷu và tốc độ động cơ. Hai tín hiệu này không chỉ rất quan trọng đối với các hệ thống EFI mà còn quan trọng đối với cả hệ thống ESA.

(1/3)





THAM KHẢO:

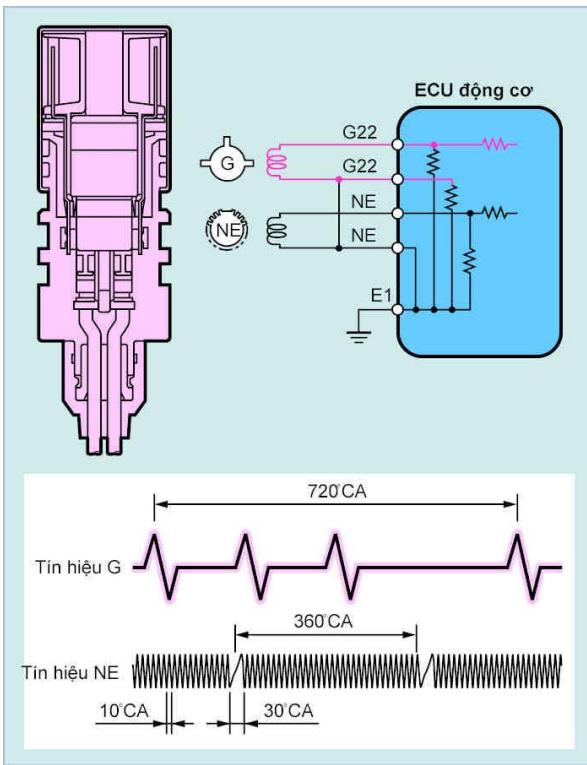
Loại đặt trong bộ chia điện

Như thể hiện ở hình minh họa, loại này có một rôto tín hiệu và cuộn nhận tín hiệu tương ứng với tín hiệu G và NE nằm trong bộ chia điện.

Số răng của rôto và số cuộn nhận tín hiệu khác nhau tùy theo kiểu động cơ.

ECU được cung cấp các thông tin dùng làm tiêu chuẩn đó là, thông tin về góc quay của trục khuỷu là tín hiệu G, và thông tin về tốc độ động cơ là tín hiệu NE.

(1/1)



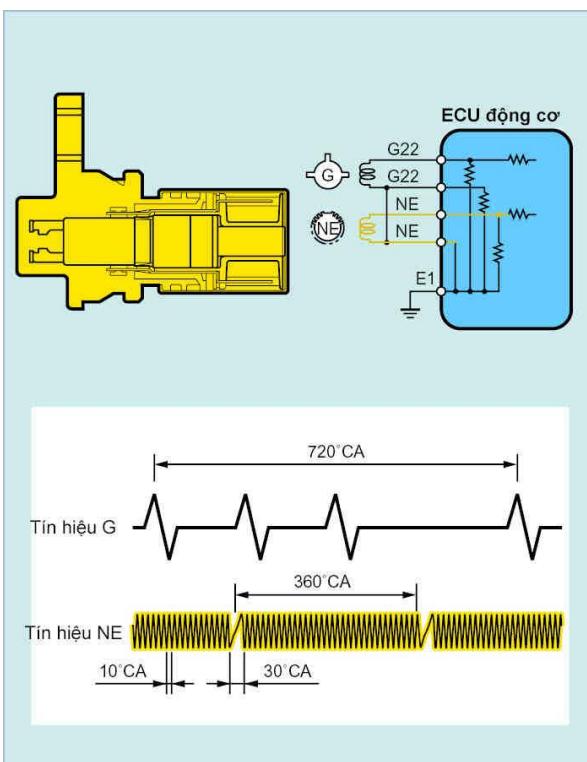
1. Cảm biến vị trí trực cam (bộ tạo tín hiệu G)

Trên trục cam đối diện với cảm biến vị trí trực cam là dĩa tín hiệu G có các răng. Số răng là 1, 3 hoặc một số khác tùy theo kiểu động cơ. (Trong hình vẽ có 3 răng). Khi trục cam quay, khe hở không khí giữa các vấu nhô ra trên trục cam và cảm biến này sẽ thay đổi. Sự thay đổi khe hở tạo ra một điện áp trong cuộn nhận tín hiệu được gắn vào cảm biến này, sinh ra tín hiệu G. Tín hiệu G này được chuyển đi như một thông tin về góc chuẩn của trục khuỷu đến ECU động cơ, kết hợp nó với tín hiệu NE từ cảm biến vị trí của trục khuỷu để xác định TDC (điểm chết trên) kỳ nén của mỗi xi lanh để đánh lửa và phát hiện góc quay của trục khuỷu. ECU động cơ dùng thông tin này để xác định thời gian phun và thời điểm đánh lửa.

GỢI Ý KHI SỬA CHỮA:

Khi ECU động cơ không nhận được tín hiệu G từ cảm biến này, có kiểu xe vẫn để động cơ chạy và có kiểu xe động cơ chết máy.

(2/3)



2. Cảm biến vị trí của trục khuỷu (bộ tạo tín hiệu NE)

Tín hiệu NE được ECU động cơ sử dụng để phát hiện góc của trục khuỷu và tốc độ của động cơ. ECU động cơ dùng tín hiệu NE và tín hiệu G để tính toán thời gian phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản.

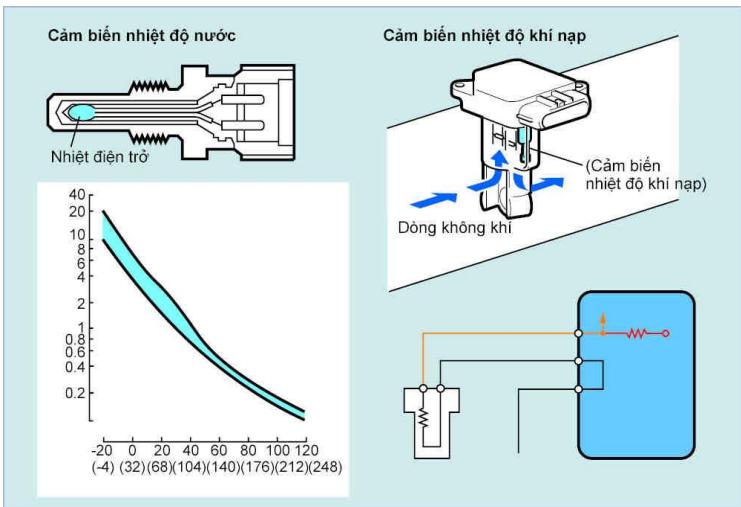
Đối với tín hiệu G, tín hiệu NE được tạo ra bởi khe không khí giữa cảm biến vị trí trực khuỷu và các răng trên chu vi của rôto tín hiệu NE được lắp trên trục khuỷu.

Hình minh họa trình bày một bộ tạo tín hiệu có 34 răng ở chu vi của rôto tín hiệu NE và một khu vực có 2 răng khuyết. Khu vực có 2 răng khuyết này có thể được sử dụng để phát hiện góc của trục khuỷu, nhưng nó không thể xác định xem đó là TDC của chu kỳ nén hoặc TDC của kỳ xả. ECU động cơ kết hợp tín hiệu NE và tín hiệu G để xác định đầy đủ và chính xác góc của trục khuỷu. Ngoài loại này, một số bộ phát tín hiệu có 12, 24 hoặc một răng khác, nhưng độ chính xác của việc phát hiện góc của trục khuỷu sẽ thay đổi theo số răng. Ví dụ, Loại có 12 răng có độ chính xác về phát hiện góc của trục khuỷu là 30°CA.

GỢI Ý KHI SỬA CHỮA:

Khi ECU động cơ không nhận được tín hiệu NE từ cảm biến này, ECU động cơ xác định rằng động cơ đã ngừng chạy, làm cho động cơ chết máy.

(3/3)



Cảm biến nhiệt độ nước / Cảm biến nhiệt độ khí nạp

Cảm biến nhiệt độ nước và cảm biến nhiệt độ khí nạp đã được gắn các nhiệt điện trở bên trong, mà nhiệt độ càng thấp, trị số điện trở càng lớn, ngược lại, nhiệt độ càng cao, trị số điện càng thấp. Và sự thay đổi về giá trị điện trở của nhiệt điện trở này được sử dụng để phát hiện các thay đổi về nhiệt độ của nước làm mát và không khí nạp.

Như được thể hiện trong hình minh họa, điện trở được gắn trong ECU động cơ và nhiệt điện trở trong cảm biến này được mắc nối tiếp trong mạch điện sao cho điện áp của tín hiệu được phát hiện bởi ECU động cơ sẽ thay đổi theo các thay đổi của nhiệt điện trở này. Khi nhiệt độ của nước làm mát hoặc khí nạp thấp, điện trở của nhiệt điện trở sẽ lớn, tạo nên một điện áp cao trong các tín hiệu THV và THA.

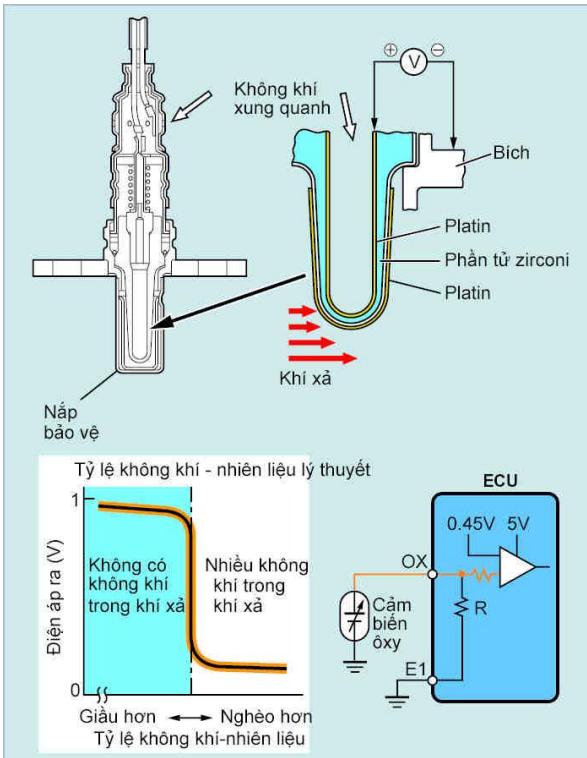
1. Cảm biến nhiệt độ nước

Cảm biến nhiệt độ nước đo nhiệt độ của nước làm mát động cơ. Khi nhiệt độ của nước làm mát động cơ thấp, phải tăng tốc độ chạy không tải, tăng thời gian phun, góc đánh lửa sớm, v.v... nhằm cải thiện khả năng làm việc và để hâm nóng. Vì vậy, cảm biến nhiệt độ nước không thể thiếu được đối với hệ thống điều khiển động cơ.

2. Cảm biến nhiệt độ khí nạp

Cảm biến nhiệt độ khí nạp này đo nhiệt độ của không khí nạp. Lượng và mật độ không khí sẽ thay đổi theo nhiệt độ của không khí. Vì vậy cho dù lượng không khí được cảm biến lưu lượng khí nạp phát hiện là không thay đổi, lượng nhiên liệu phun phải được hiệu chỉnh. Tuy nhiên cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây sấy trực tiếp đo khối lượng không khí. Vì vậy không cần phải hiệu chỉnh.

(1/1)



Cảm biến oxy (Cảm biến O₂)

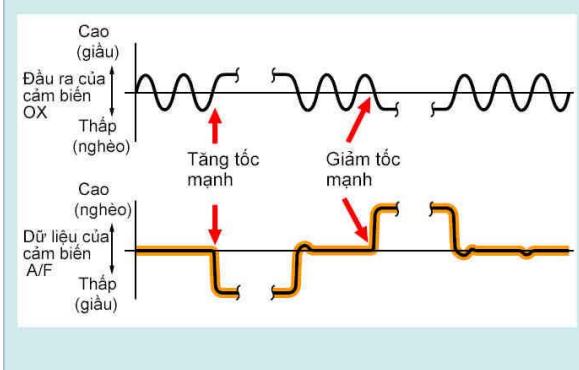
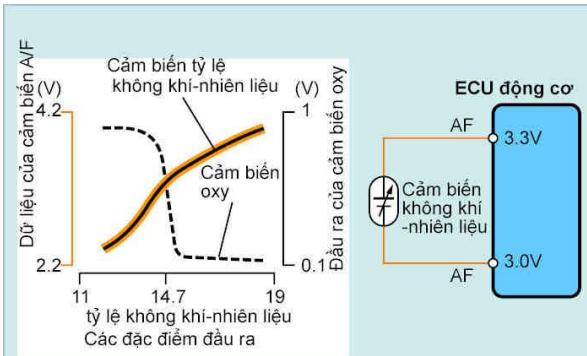
Đối với chức năng làm sạch khí xả tối đa của động cơ có TWC (bộ trung hoà khí xả 3 thành phần) phải duy trì tỷ lệ không khí-nhiên liệu trong một giới hạn hẹp xoay quanh tỷ lệ không khí-nhiên liệu lý thuyết. Cảm biến oxy phát hiện xem nồng độ ôxy trong khí xả là giàu hơn hoặc nghèo hơn tỷ lệ không khí - nhiên liệu lý thuyết. Cảm biến này chủ yếu được lắp trong đường ống xả, nhưng vị trí lắp và số lượng khác nhau tuỳ theo kiểu động cơ.

Cảm biến oxy có một phần tử làm bằng zirconia ôxit (ZrO_2), đây là một loại gốm. Bên trong và bên ngoài của phần tử này được bọc bằng một lớp platin mỏng. Không khí chung quanh được dẫn vào bên trong của cảm biến này, và phía ngoài của cảm biến lộ ra phía khí thải.

Ở nhiệt độ cao ($400^{\circ}C$ hay cao hơn), phần tử zirconia tạo ra một điện áp như là do sự chênh lệch lớn giữa các nồng độ của ôxy ở phía trong và phía ngoài của phần tử zirconia này. Ngoài ra, platin tác động như một chất xúc tác để gây ra phản ứng hóa học giữa ôxy và cacbon monoxit (CO) trong khí xả. Vì vậy, điều này sẽ làm giảm lượng ôxy và tăng tính nhạy cảm của cảm biến. Khi hỗn hợp không khí - nhiên liệu nghèo, phải có ôxy trong khí xả sao cho chỉ có một chênh lệch nhỏ về nồng độ của ôxy giữa bên trong và bên ngoài của nguyên tố zirconia. Do đó, phần tử zirconia sẽ chỉ tạo ra một điện áp thấp (gần 0V). Ngược lại, khi hỗn hợp không khí - nhiên liệu giàu, hầu như không có ôxy trong khí xả. Vì vậy, có sự khác biệt lớn về nồng độ ôxy giữa bên trong và bên ngoài của cảm biến này để phần tử zirconia tạo ra một điện áp tương đối lớn (xấp xỉ 1 V). Căn cứ vào tín hiệu OX do cảm biến này truyền đến, ECU động cơ sẽ tăng hoặc giảm lượng phun nhiên liệu để duy trì tỷ lệ không khí - nhiên liệu trung bình ở tỷ lệ không khí - nhiên liệu lý thuyết.

Một số cảm biến oxy zirconia có các bộ sấy để sấy nóng phần tử zirconia. Bộ sấy này cũng được ECU động cơ điều khiển. Khi lượng không khí nạp thấp (nói khác đi, khi nhiệt độ khí xả thấp), dòng điện được truyền đến bộ sấy để làm nóng cảm biến này.

(1/1)



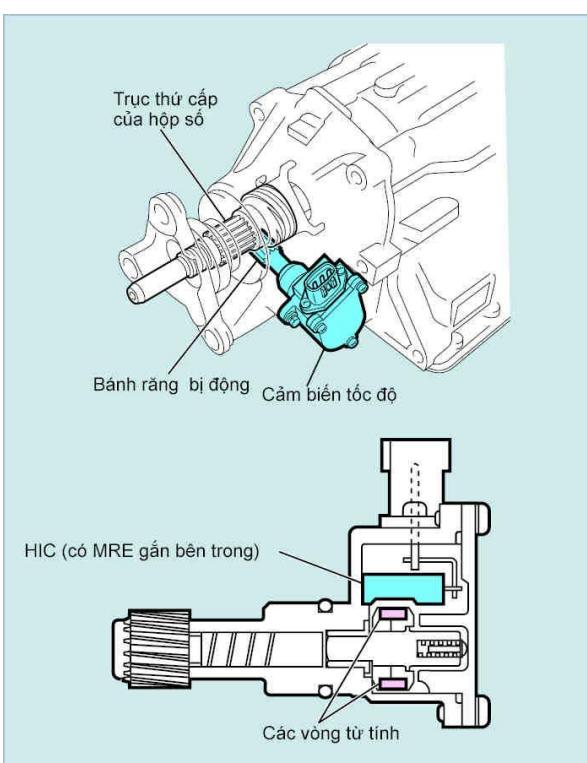
Cảm biến tỷ lệ không khí-nhiên liệu (A/F)

Giống như cảm biến oxy, cảm biến tỷ lệ không khí - nhiên liệu phát hiện nồng độ oxy trong khí xả. Các cảm biến oxy thông thường phải làm sao cho điện áp đầu ra có xu hướng thay đổi mạnh tại giới hạn của tỷ lệ không khí - nhiên liệu lý thuyết. Khi so sánh, cảm biến tỷ lệ không khí - nhiên liệu đặt một điện áp không thay đổi để nhận được một điện áp gần như tỷ lệ thuận với nồng độ của oxy. Điều này làm tăng độ chính xác của việc phát hiện tỷ lệ không khí-nhiên liệu.

Hình minh họa trình bày một cảm biến tỷ lệ không khí-nhiên liệu được hiển thị trong máy chẩn đoán cầm tay. Một mạch duy trì điện áp không đổi ở các cực AF+ và AF- của ECU động cơ gắn trong đó. Vì vậy, vôn kế không thể phát hiện tình trạng đầu ra của cảm biến tỷ lệ không khí-nhiên liệu. Hãy sử dụng máy chẩn đoán này. Các đặc điểm đầu ra của cảm biến tỷ lệ không khí-nhiên liệu làm nó có thể hiệu chỉnh ngay khi có sự thay đổi về tỷ lệ không khí-nhiên liệu, làm cho việc hiệu chỉnh tín hiệu phản hồi tỷ lệ không khí-nhiên liệu nhanh hơn và chính xác hơn.

Giống như cảm biến oxy, cảm biến tỷ lệ không khí - nhiên liệu cũng có một bộ sấy để duy trì hiệu suất phát hiện khi nhiệt độ khí xả thấp. Tuy nhiên bộ sấy của cảm biến tỷ lệ không khí - nhiên liệu cần nhiều điện hơn các bộ sấy trong các cảm biến oxy.

(1/1)



Cảm biến tốc độ xe

Cảm biến tốc độ của xe phát hiện tốc độ thực của xe đang chạy.

Cảm biến này truyền tín hiệu SPD và ECU động cơ sử dụng tín hiệu này chủ yếu để điều khiển hệ thống ISC và tỷ lệ không khí - nhiên liệu trong lúc tăng tốc hoặc giảm tốc cũng như các sử dụng khác.

Các loại MRE (Phần tử điện tử) là loại cảm biến tốc độ chính được sử dụng, nhưng hiện nay nhiều kiểu xe sử dụng tín hiệu SPD từ ECU ABS.

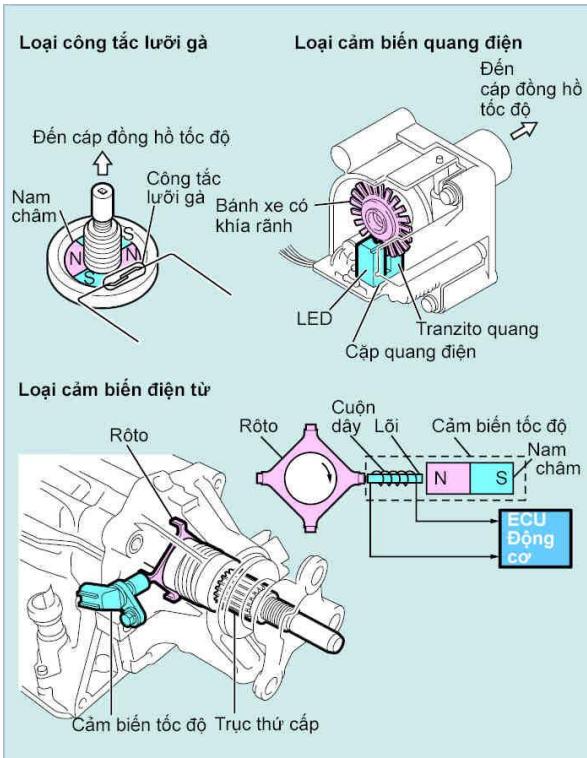
1. Loại MRE

(1) Cấu tạo

Cảm biến này được lắp trong hộp số, hoặc hộp số phụ, và được dẫn động bằng bánh răng chủ động của trục thứ cấp.

Như được thể hiện trong hình minh họa, cảm biến này được gắn vào và gồm có một HIC (Mạch tích hợp lai) có một MRE và các vòng từ tính.

(1/2)



THAM KHẢO

Các loại cảm biến tốc độ khác

1. Loại công tắc lưới gà

Cảm biến này là động hồ loại kim lấp trong bảng đồng hồ tách lô và có một nam châm do cáp đồng hồ tốc độ làm quay như thể hiện trong hình minh họa. Lực từ trường ở bốn vị trí, mà cực nam và cực bắc của nam châm thay đổi các vị trí, mở và đóng các tiếp điểm của công tắc lưới gà này theo vòng quay của nam châm. Nói khác đi, công tắc lưới gà này đóng và mở bốn lần trong mỗi vòng quay của cáp đồng hồ tốc độ.

2. Loại cảm biến quang điện

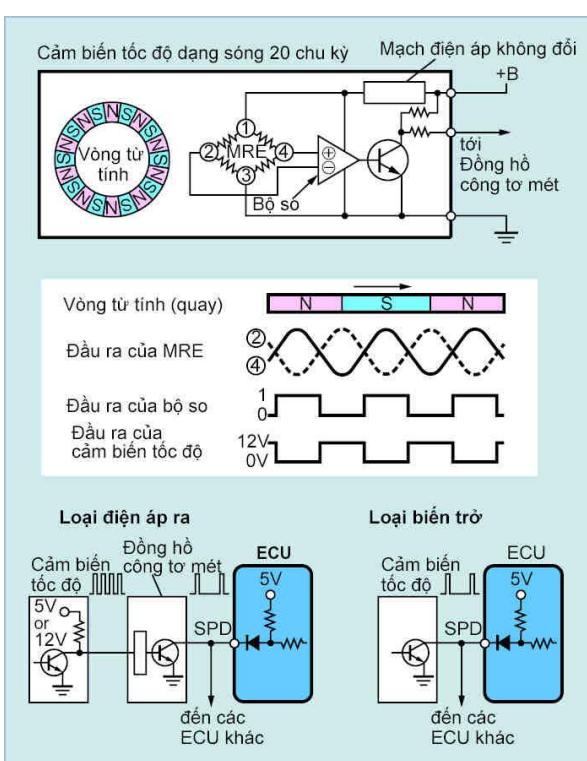
Cảm biến này nằm trong đồng hồ tách lô và có một cǎp quang điện bao gồm một tranzisto quang và một LED. ánh sáng do LED phát ra nhiều lần cho phép xuyên qua và bị che bởi vòng quay của một bánh xe có khe. Có 20 khe quanh bánh xe này. Bánh xe này tạo ra 20 tín hiệu xung trong mỗi vòng quay của cáp.

3. Loại cảm biến điện từ

Cảm biến này được gắn vào hộp số và phát hiện tốc độ quay của trục thứ cấp của hộp số.

Khi trục thứ cấp của hộp số quay, khe hở giữa lõi cuộn dây và rôto được giãn ra và co lại bởi các răng trên rôto. Điều này làm tăng hoặc giảm từ trường đi qua lõi và sinh ra một điện áp AC trong cuộn dây này.

(1/1)



(2) Hoạt động

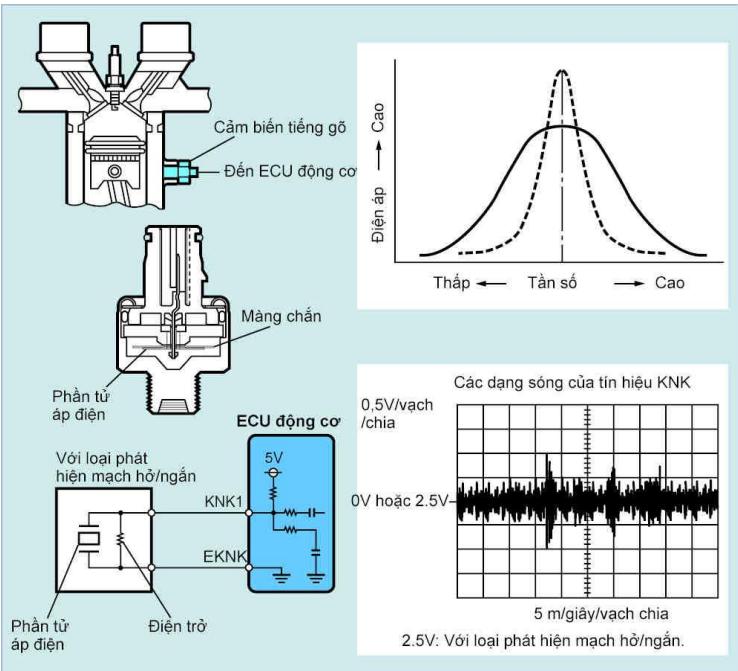
Điện trở MRE sẽ thay đổi theo chiều của lực từ đặt vào MRE. Khi chiều của lực từ thay đổi theo vòng quay của nam châm gắn vào vòng từ tính này, đầu ra của MRE sẽ có một dạng sóng AC như thể hiện ở hình minh họa. Bộ so trong cảm biến này biến đổi dạng sóng AC này thành tín hiệu số và truyền nó đi.

Tần số của dạng sóng này được xác định bằng số cực của các nam châm gắn vào vòng từ tính. Có 2 loại vòng từ tính, loại 20 cực và loại 4 cực, tùy theo kiểu xe. Loại 20 cực sinh ra một dạng sóng 20 chu kỳ (nói khác đi, 20 xung trong mỗi vòng quay của vòng từ tính này), và loại 4 cực sinh ra dạng sóng 4 chu kỳ.

Trong một số kiểu xe, tín hiệu từ cảm biến tốc độ đi đồng hồ tách lô trước khi đến ECU động cơ, và trong các kiểu xe khác, tín hiệu từ cảm biến tốc độ này đến thẳng ECU của động cơ.

Các mạch ra của cảm biến tốc độ gồm có loại điện áp ra và loại biến trở.

(2/2)



Cảm biến tiếng gỗ

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

Cảm biến này có một phần tử áp điện, tạo ra một điện áp AC khi tiếng gỗ gây ra rung động trong thân máy và làm biến dạng phần tử này. Tần số tiếng gỗ của động cơ nằm trong giới hạn từ 6 đến 13 kHz tùy theo kiểu động cơ. Mỗi động cơ dùng một cảm biến tiếng gỗ thích hợp theo tiếng gỗ sinh ra bởi động cơ.

Có hai loại cảm biến tiếng gỗ.

Từ đồ thị chúng ta thấy, một loại tạo ra một điện áp cao trong giới hạn tần số rung động hẹp, và loại kia tạo ra một điện áp cao trong dải tần số rung động rộng.

Hiện nay người ta đang dùng một số cảm biến phát hiện các mạch hở và ngắn, như thể hiện trong hình minh họa. Trong loại mạch này, điện áp 2,5V được cung cấp liên tục để tín hiệu KNK cũng được truyền đi với một tần số cơ bản 2,5V.

(1/1)

Tín hiệu STA (Máy khởi động) / Tín hiệu NSW (công tắc khởi động trung gian)

- Tín hiệu STA (Máy khởi động)**

Tín hiệu STA được dùng để phát hiện xem có phải động cơ đang quay khởi động không.

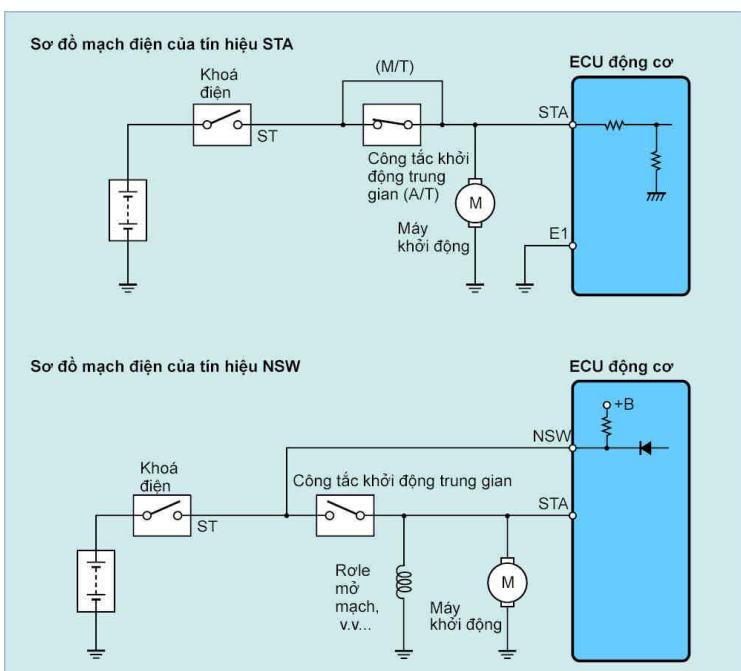
Vai trò chính của tín hiệu này là để được sự chấp thuận của ECU động cơ nhằm tăng lượng phun nhiên liệu trong khi động cơ đang quay khởi động.

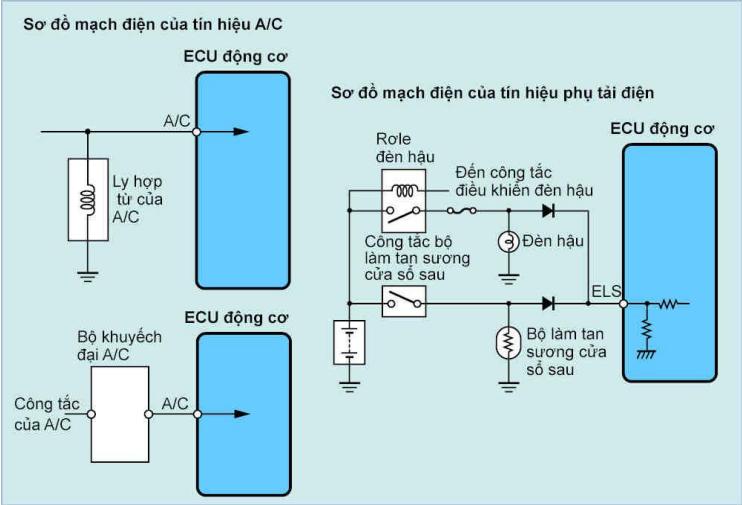
Từ sơ đồ mạch ta thấy, tín hiệu STA là một điện áp giống như điện áp cấp đến máy khởi động.

- Tín hiệu NSW (công tắc khởi động trung gian)**

Tín hiệu này chỉ được dùng trong các xe có hộp số tự động, và thường dùng để phát hiện vị trí của cần chuyển số. ECU động cơ dùng tín hiệu này để xác định xem cần gạt số có ở vị trí "P" hoặc "N" không hay ở vị trí khác. Tín hiệu NSW chủ yếu được sử dụng để điều khiển hệ thống ISC.

(1/1)





Tín hiệu A/C / Tín hiệu phụ tải điện

- **Tín hiệu A/C (Điều hòa không khí)**

Tín hiệu A/C này khác nhau tuỳ theo từng kiểu xe, nhưng nó phát hiện xem ly hợp từ tính của máy điều hòa hoặc công tắc của máy điều hòa không khí có bật ON không.

Tín hiệu A/C này được dùng để điều chỉnh thời điểm đánh lửa trong suốt thời gian chạy không tải, điều khiển hệ thống ISC, cắt nhiên liệu, và các chức năng khác.

- **Tín hiệu phụ tải điện**

Tín hiệu phụ tải điện này được sử dụng để phát hiện xem các đèn pha, bộ làm tan sương cửa sổ sau, hoặc các bộ phận khác có bật không.

Như có thể thấy trong sơ đồ mạch điện, mạch tín hiệu này có vài tín hiệu về phụ tải điện. Tuỳ theo kiểu xe, các tín hiệu này được gộp lại và chuyển đến ECU động cơ như một tín hiệu đơn, hoặc mỗi tín hiệu được chuyển riêng đến ECU động cơ.

Các tín hiệu về phụ tải điện được dùng để điều khiển hệ thống ISC.

(1/1)

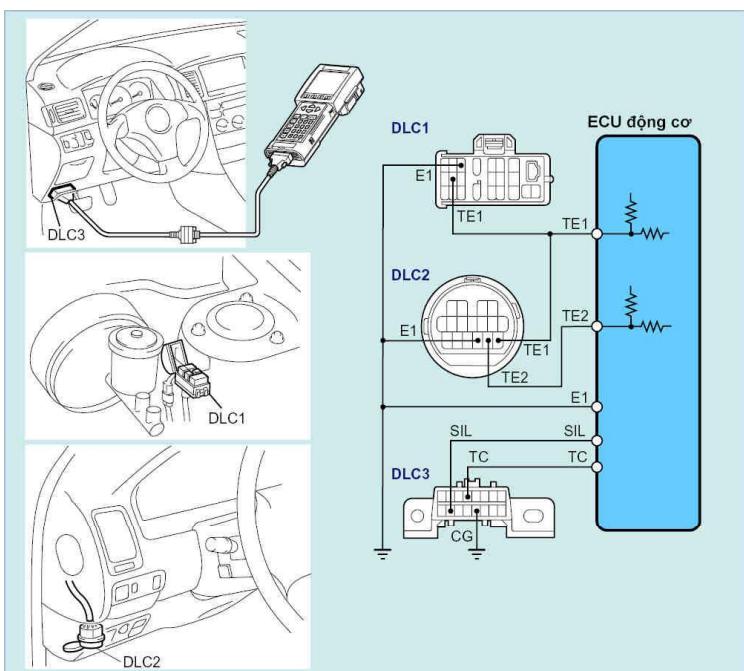
Cực chẩn đoán

Khi ECU động cơ lưu giữ một DTC (mã chẩn đoán hư hỏng) trong bộ nhớ, DTC này phải được kiểm tra và phải tiến hành các việc sửa chữa.

DLC có một cực SIL nằm trong DLC3, cực này nối trực tiếp với ECU động cơ được dùng khi cần hiển thị DTC trên màn hình máy chẩn đoán cầm tay.

Các cực TE1, TE2, E1, TC và CG làm cho đèn MIL nhấp nháy.

(1/1)



Bài tập

Hãy sử dụng các bài tập này để kiểm tra mức hiểu biết của bạn về các tài liệu trong chương này. Sau khi trả lời mỗi bài tập, bạn có thể dùng nút tham khảo để kiểm tra các trang liên quan đến câu hỏi về dòng điện. Khi các bạn có câu trả lời đúng, hãy trở về văn bản để duyệt lại tài liệu và tìm câu trả lời đúng. Khi đã trả lời đúng mọi câu hỏi, bạn có thể chuyển sang chương tiếp theo.

Câu hỏi- 1

Những câu sau đây liên quan đến mạch điện của hệ thống điều khiển động cơ. Hãy chọn và đánh dấu Đúng hoặc Sai cho mỗi câu.

No.	Câu hỏi	Đúng hoặc Sai	Các câu trả lời đúng
1.	Nguồn điện không đổi (BATT) của mạch nguồn có chức năng dự trữ khi mạch nguồn này không bình thường.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>
2.	Tùy theo các kiểu xe, ắc quy luôn cung cấp điện cho ECU động cơ thậm chí khi tắt khoá điện OFF.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>
3.	Các điểm nối mát của tất cả các cảm biến và bộ chấp hành đều được tiếp mát ở sườn xe gần các bộ phận này.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>
4.	Cực VC cung cấp điện áp không đổi 5V được tạo ra trong ECU động cơ cho nguồn điện của cảm biến.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>
5.	Mọi cảm biến có một mạch nguồn từ ECU động cơ hoặc ắc quy để làm việc.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>

Câu hỏi- 2

Những câu sau đây liên quan đến cảm biến lưu lượng khí nạp kiểu dây sấy. Hãy đánh dấu Đúng hoặc Sai cho mỗi câu.

STT	Câu hỏi	Đúng hoặc Sai	Các câu trả lời đúng
1.	Nó có độ bền tuyệt hảo vì không có các đặc điểm cơ học đặc biệt.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>
2.	Nó có cấu tạo đơn giản và có một cảm biến quang học.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>
3.	Nó đo thể tích không khí nạp bằng dây sấy.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>
4.	Nó đo khối lượng không khí nạp bằng dây sấy.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="text"/>

Câu hỏi- 3

Những câu sau đây liên quan đến cảm biến vị trí bướm ga. Hãy chọn câu **Đúng**.

- 1. Cảm biến vị trí bướm ga truyền tín hiệu VTA dần dần theo góc mở của bướm ga.
- 2. Đối với cảm biến vị trí bướm ga không có tiếp điểm IDL, ECU động cơ sẽ sử dụng tín hiệu VTA để thực hiện việc điều khiển đã biết và phát hiện trạng thái chạy không tải.
- 3. Đối với cảm biến vị trí bướm ga không có tiếp điểm IDL, ECU động cơ nhận tín hiệu IDL từ các ECU khác để điều khiển.
- 4. Đối với cảm biến vị trí bướm ga không có tiếp điểm IDL, ECU động cơ xác định vị trí 0V của tín hiệu VTA như trạng thái chạy không tải.

Câu hỏi- 4

Những câu sau đây liên quan đến bộ tạo tín hiệu G và NE. Hãy đánh dấu Đúng hoặc Sai cho mỗi câu.

STT	Câu hỏi	Đúng hoặc Sai	Các câu trả lời đúng
1.	Tín hiệu G được chuyển đến ECU động cơ như thông tin về góc chuẩn của trục khuỷu.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="checkbox"/>
2.	Tín hiệu NE được chuyển đến ECU động cơ như tín hiệu về tốc độ động cơ.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="checkbox"/>
3.	Động cơ có thể tiếp tục nỗ máy, thay thế tín hiệu G dù cho tín hiệu NE mất.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="checkbox"/>
4.	Khi tín hiệu G mất, có các kiểu xe, động cơ nỗ máy, và một kiểu xe động cơ sẽ chết máy.	<input checked="" type="radio"/> Đúng <input type="radio"/> Sai	<input type="checkbox"/>

Câu hỏi- 5

Những câu sau đây liên quan đến cảm biến nhiệt độ nước và cảm biến nhiệt độ khí nạp. Hãy chọn câu nào là **Đúng**.

1. Cảm biến nhiệt độ nước được bật mở khi nhiệt độ nước làm mát trở nên cao.
2. Cảm biến nhiệt độ khí nạp đo tỷ trọng của không khí nạp.
3. Khi mạch điện của nhiệt điện trở lắp trong mạch bị hở, điện áp cực của cảm biến trong ECU của động cơ sẽ là 0V.
4. Khi nhiệt độ của nước làm mát hoặc không khí nạp thấp, điện áp cực của cảm biến trong ECU của động cơ trở nên cao. Ngược lại điện áp cực của cảm biến trở nên thấp khi nhiệt độ cao.

Câu hỏi- 6

Những câu sau đây liên quan đến cảm biến tốc độ. Hãy chọn câu nào là **Đúng**.

1. Cảm biến tốc độ này đo tốc độ quay của trục khuỷu của động cơ.
2. Trong cảm biến tốc độ kiểu MRE, tín hiệu SPD được biến đổi thành tín hiệu số trong đồng hồ táp lô.
3. Một số kiểu xe dùng tín hiệu SPD của ECU ABS như là tín hiệu tốc độ.
4. Tín hiệu tốc độ này chạy qua đồng hồ táp lô để đảm bảo điều khiển đồng hồ tốc độ xe.