**CẢM BIẾN TRÊN Ô TÔ**

**1. Cảm biến Oxy:**

Cảm biến oxy ô tô được đặt ngay tại nơi xả khí thải động cơ để xác định hàm lượng oxy trong khí thải. Lượng oxy đo được bởi cảm biến sẽ được thể hiện dưới dạng điện áp (V) và tín hiệu điện áp này được gửi đến hộp điều khiển ECU liên tục.

Được lắp tại ống xả, bề mặt làm việc của cảm biến khí thải tiếp xúc trực tiếp với khí xả, trong lõi của cảm biến có đường đưa không khí từ ngoài vào, sự chênh lệch về nồng độ oxy giữa 2 bề mặt của cảm biến sẽ tạo ra 1 điện áp: 0,1 - 0,9 V.

Tín hiệu điện áp gần 0V là hỗn hợp nhiên liệu đang nghèo.

Tín hiệu điện áp gần 0.9V là hỗn hợp nhiên liệu đang giàu.

Hiện nay, loại cảm biến oxy thường dùng trên xe ô tô là loại ZIRCONA và được chia thành 2 kiểu là: nung nóng và không nung nóng:

+ Cảm biến loại nung nóng (Heated Oxygen Sensor): loại này có khả năng nung nóng bộ phận cảm biến thông qua một điện trở. Vì vậy sẽ giúp đưa cảm biến đạt được nhiệt độ làm việc một cách nhanh chóng, chúng sẽ dao động trong khoảng 600 - 650 độ F, 315 - 343 độ C.

+ Cảm biến loại không nung nóng (Unheated Oxygen Sensor): vì không được hỗ trợ nung nóng nên loại này phải tự làm nóng đến nhiệt độ làm việc nhất định. Do đó, xe cần nhiều thời gian hơn để đạt nhiệt độ phù hợp. Bởi tỉ lệ hoà khí nhiên liệu ban đầu thấp, đối với xe sử dụng loại cảm biến này cần mất một lượng thời gian nhất định để có thể đạt được tỉ lệ hòa khí lý tưởng.

**2. Cảm biến đo gió MAF:**

Được dùng để đo khối lượng (lưu lượng) dòng khí nạp đi vào động cơ và chuyển thành tín hiệu điện áp gửi về ECU động cơ. ECU sẽ sử dụng tín hiệu cảm biến MAF để tính toán lượng phun xăng cơ bản và tính toán góc đánh lửa sớm cơ bản. Có 3 kiểu đo: lưu lượng, áp suất và khối lượng.

+ Kiểu đo lưu lượng có 2 loại: Cánh trượt và Karman

- Cánh trượt: khi không khí qua cảm biến từ bộ lọc khí đẩy tấm đo mở ra tác đông vào tấm đo cân bằng với lò xo phản hồi, sự thay đổi thể tích không khí này sẽ thành tín hiệu điện áp (tín hiệu VS) được truyền đến ECU. Có 2 loại là VS tăng (gió vào càng nhiều thì điện áp càng tăng) và VS giảm (gió vào càng nhiều thì điện áp càng giảm).

- Karman: quang và siêu âm. Ứng dụng ánh sáng và âm thanh để thay đổi tần số từ đó tính ra lưu lượng không khí nạp.

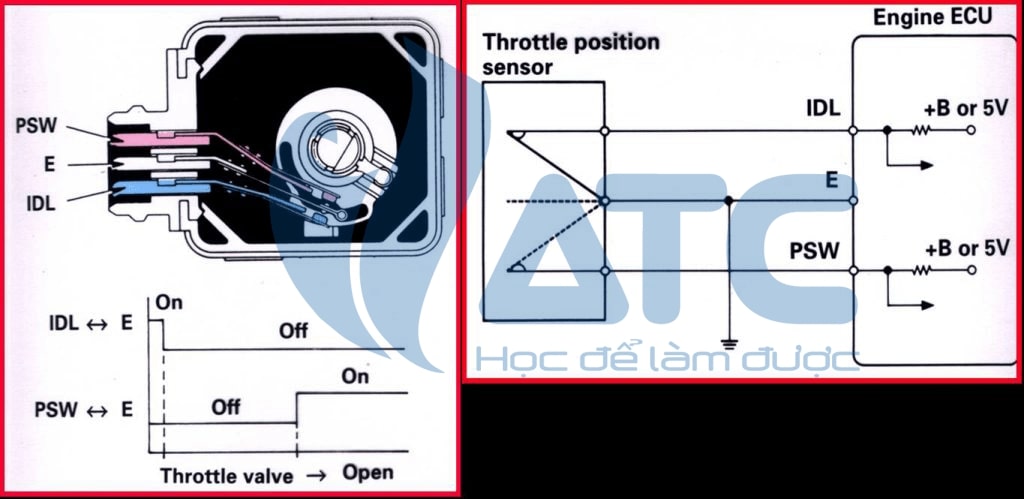
+ Kiểu đo áp suất: Cảm biến áp suất đường ống nạp (MAP) là loại cảm biến dùng để đo lưu lượng gió gián tiếp dùng trong động cơ đốt trong. Trong quá trình hoạt động, bộ phận này tạo ra tín hiệu điện áp tỷ lệ thuận với lượng không khí trong đường ống nạp. Từ đó, ECU sẽ sử dụng thông tin nhận được để điều chỉnh thời điểm đánh lửa phù hợp và làm giàu hỗn hợp không khí và nhiên liệu cho động cơ.

+ Kiểu đo khối lượng: Cảm biến đo gió kiểu dây nhiệt (Mass Air Flow Sensor – Hot Wire) có nhiệm vụ xác định lưu lượng, khối lượng của không khí khi đi vào động cơ, từ đó ECU sẽ tính toán lượng nhiên liệu cần phun để đảm bảo tỷ lệ hoà khí tối ưu. Khi không khí đi qua dây nhiệt, dây nhiệt sẽ bị làm mát và điện trở của dây nhiệt sẽ giảm. ECU sẽ đo điện trở của dây nhiệt để xác định lưu lượng không khí.

**3. Cảm biến vị trí:**

+ Cảm biến vị trí bướm ga:

- Loại tiếp điểm: Khi bướm ga ở vị trí không đạp ga, chân IDL được nối với chân E2 báo về hộp ECU, ECU sẽ nhận biết là đang ở chế độ không tải để bù ga và điều khiển lượng phun nhiên liệu ở chế độ không tải, khi ga lớn trên 50% cực PSW sẽ nối với cực E2 và ECU nhận biết được là đang mở ga lớn (chạy ở chế độ toàn tải), ECU sẽ hiệu chỉnh lượng nhiên liệu đậm lên để tăng công suất động cơ.



- Loại tuyến tính: hoạt động giống 1 biến trở, cảm biến được cấp nguồn Vc (5V) và mass, cấu tạo gồm 1 mạch trở than và 1 lưỡi quét trên mạch trở than đó, khi trục của cánh bướm xoay (đóng mở bướm ga) thì sẽ làm cho lưỡi quét thay đổi vị trí trên mạch trở than làm thay đổi điện áp đầu ra (chân signal).

- Loại Hall: cảm biến bướm ga có 2 tín hiệu, điện áp của cảm biến cũng thay đổi theo độ mở của bướm ga nhưng dựa trên nguyên lý hiệu ứng Hall.

+ Cảm biến vị trí bàn đạp ga: Cảm biến chân ga là bộ phận giúp đo vị trí và độ mở của chân ga khi người lái đạp chân ga. Như vậy, cảm biến bàn đạp ga sẽ gửi tín hiệu về ECU để điều khiển mô tơ bướm ga giúp mô tơ tăng tốc theo ý muốn của người điều khiển. Có 2 loại chính: tuyến tính và Hall:

- Loại tuyến tính: Nguyên lý hoạt động của cảm biến chân ga tuyến tính chủ yếu dựa trên nguyên lý chiết áp. Đầu tiên, cảm biến được cung cấp 5V, tín hiệu đến mô-đun điều khiển từ chiết áp 1 luôn gấp đôi so với chiết áp 2. Sau đó, trục của bàn đạp ga thay đổi vị trí của nó trên điện trở mạch bằng cách xoay lưỡi quét, thay đổi điện áp đầu ra (chân tín hiệu), và cuối cùng là báo về ECU để tăng độ tin cậy của cảm biến.

- Loại Hall: Cảm biến bướm ga loại Hall cũng được cấp nguồn 5V và đất nhưng cảm biến thay đổi tùy theo độ mở của bướm ga dựa trên nguyên lý hiệu ứng Hall của 2 tín hiệu thuận (2 tín hiệu tăng giảm) và nghịch (1 tín hiệu giảm, 1 phát tín hiệu).

+ Cảm biến bị trí trục cam: xác định vị trí trục cam, cho ra tín hiệu G, qua đó gián tiếp xác định điểm chết trên của piston đẻ ECU xác định thời điểm đánh lửa, khi không có cảm biến vị trí trục cam xe không nhận được tín hiệu sẽ không thể khởi động.

+ Cảm biến vị trí trục khuỷu: cảm biến từ tính và Hall. Cảm biến trục khuỷu loại cảm biến từ tính bao gồm một cuộn dây cảm ứng, một nam châm vĩnh cửu và một vòng xung. Trong khi đó, với loại cảm biến Hall, đầu cảm biến có phần tử Hall, bên trong có lõi nam châm vĩnh cửu và IC. Về nguyên lý hoạt động, cảm biến trục khuỷu dù là cảm biến từ hay cảm biến Hall đều có thành phần chính là nam châm vĩnh cửu để tạo ra từ trường ổn định. Khi các chốt thép quay trong quá trình quay trục khuỷu, các dao động trong từ trường và tín hiệu dòng điện xoay chiều (AC) được tạo ra. Máy tính động cơ sẽ dựa vào tín hiệu nhận được từ cảm biến trục khuỷu này để đo tốc độ quay của trục khuỷu, từ đó xác định chính xác góc đánh lửa sớm và thời điểm phun nhiên liệu.

**4. Cảm biến nhiệt độ:**

+ Cảm biến nhiệt độ nước làm mát THW: Cảm biến nhiệt độ nước làm mát có nhiệm vụ đo nhiệt độ của nước làm mát động cơ và truyền tín hiệu đến bộ xử lý trung tâm để tính toán thời gian phun nhiên liệu, góc đánh lửa sớm, tốc độ chạy không tải, …ở một số dòng xe, tín hiệu này còn được dùng để điều khiển hệ thống kiểm soát khí xả, chạy quạt làm mát động cơ. Cảm biến nhiệt độ làm mát có cấu tạo rất đơn giản với hình dạng trụ rỗng, ren bên ngoài và phía trong là một nhiệt điện trở có hệ số âm (nếu nhiệt độ giảm thì điện trở tăng và ngược lại). Sự thay đổi của điện trở cảm biến này sẽ làm thay đổi điện áp ở phía chân của cảm biến. Lúc này, điện áp thường 5V đi qua điện trở chuẩn (đây là điện trở có giá trị không đổi theo nhiệt độ) rồi đến cảm biến và quay về ECU sau đó về mass.

+ Cảm biến nhiệt độ không khí nạp: Cảm biến nhiệt độ khí nạp là bộ phận có nhiệm vụ theo dõi nhiệt độ của không khí đi vào động cơ. Tương đương cảm biến nhiệt độ nước, cảm biến nhiệt độ bao gồm một nhiệt điện trở được lắp trong bộ đo gió hoặc trên đường ống nạp. Hệ thống cảm biến nhiệt độ khí nạp trên các dòng ô tô điện hiện nay thường được trang bị một điện áp chuẩn khoảng 5V. Các cảm biến nhiệt độ này được thiết kế nằm trên đường ống nạp động cơ ô tô, sau bầu lọc gió. Trên một số xe, cảm biến này được lắp chung với cảm biến lưu lượng khí nạp MAF và cảm biến áp suất đường ống nạp MAP. Dựa theo tự nhiên, điện trở sẽ tăng khi nhiệt độ không khí thấp và ngược lại sẽ giảm xuống ở nhiệt độ không khí cao. Điện trở cảm biến thay đổi sẽ làm điện áp đặt ở chân cảm biến xe thay đổi. Hiệu chỉnh thời gian phun theo nhiệt độ không khí (ở nhiệt độ thấp thì mật độ không khí đặc hơn, ở nhiệt độ cao sẽ thưa hơn. Tương tự, nếu nhiệt độ thấp thì ECU sẽ hiệu chỉnh tăng thời gian phun nhiên liệu, và giảm thời gian ở nhiệt độ cao). Hiệu chỉnh góc đánh lửa sớm theo nhiệt độ không khí (nếu nhiệt độ khí nạp thấp thì thời gian màng lửa cháy lan ra trong buồng đốt sẽ chậm hơn khi nhiệt độ khí nạp cao. Theo đó, nếu nhiệt độ thấp thì ECU sẽ hiệu chỉnh tăng góc đánh lửa sớm và giảm góc đánh lửa sớm nếu ở nhiệt độ cao).

+ Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu: Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu được dùng để đo nhiệt độ nhiên liệu của xe, sau đó truyền thông tin này đến bộ phận điều khiển động cơ để có thể tiến hành tối ưu hóa tỷ lệ pha trộn giữa không khí và nhiên liệu, phụ thuộc vào nhiệt độ nhiên liệu so với nhiệt độ không khí nạp. Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu có một nhiệt điện trở trả giá trị điện áp về cho ECU, sau đó được ECU chuyển thành đọc nhiệt độ. Với chức năng cảm nhận nhiệt độ của nhiên liệu, cảm biến nhiệt độ nhiên liệu sẽ xác định lượng nhiên liệu cần được đưa vào để kiểm soát lượng khí thải ra và tối ưu khả năng tiết kiệm nhiên liệu. Trong điều kiện tốc độ phun như nhau thì lượng nhiên liệu nóng và lạnh được đưa vào sẽ khác nhau bởi vì nhiên liệu nóng ít đậm đặc hơn so với nhiên liệu lạnh.

**5. Cảm biến đánh lửa:** Trong hệ thống đánh lửa bán dẫn không vít điều khiển, cảm biến đánh lửa sẽ thay thế vít điều khiển thời điểm đánh lửa. Có 3 loại chính: cảm biến từ, cảm biến quang, cảm biến Hall.

+ Cảm biến từ: có 2 loại

- Nam châm đứng yên: Cảm biến được đặt trong delco bao gồm một rotor có số răng cảm biến tương ứng với số xy lanh động cơ, một cuộn dây quấn quanh một lõi sắt từ cạnh một thanh nam châm vĩnh cữu. Cuộn dây và lõi sắt được đặt đối diện với các răng cảm biến rotor và được cố định trên vỏ delco. Khi rotor quay, các răng cảm biến sẽ lần lượt tiến lại gần và lùi ra xa cuộn dây. Khi răng cảm biến của rotor tiến lại gần cực từ của lõi thép, khe hở giữa rotor và lõi thép giảm dần và từ trường mạnh dần lên. Sự biến thiên của từ thông xuyên qua cuộn dây.

- Nam châm quay: nam châm được gắn trên rotor, còn cuộn dây cảm biến được quấn quanh một lõi thép và cố định trên vỏ delco. Khi nam châm quay, từ trường xuyên qua cuộn dây biến thiên tạo nên một sức điện động sinh ra trong cuộn dây. Do từ trường qua cuộn dây đổi dấu nên sức điện động sinh ra trong cuộn dây lớn.

+ Cảm biến quang: Phần tử phát quang (LED – Lighting Emision Diode) và phần tử cảm quang (photo transistor hoặc photo diode) được đặt trong delco. Đĩa cảm biến được gắn vào trục của delco và có số rãnh tương ứng với số xylanh động cơ. Điểm đặc biệt của hai loại phần tử cảm quang này là khi có dòng ánh sáng chiếu vào, nó sẽ trở nên dẫn điện và ngược lại, khi không có dòng ánh sáng, nó sẽ không dẫn điện. Độ dẫn điện của chúng phụ thuộc vào cường độ dòng ánh sáng và hiệu điện thế giữa hai đầu của phần tử cảm quang. Khi đĩa cảm biến quay, dòng ánh sáng phát ra từ LED sẽ bị ngắt quãng làm phần tử cảm quang dẫn ngắt liên tục, tạo ra các xung vuông dùng làm tín hiệu điều khiển đánh lửa.

+ Cảm biến Hall: được đặt trong delco, gồm một rôto bằng thép có các cánh chắn và các cửa sổ cách đều nhau gắn trên trục của delco. Số cánh chắn sẽ tương ứng với số xylanh của động cơ. Khi rotor quay, các cánh chắn sẽ lần lượt xen vào khe hở giữa nam châm và IC Hall. Khi làm việc cảm biến Hall sẽ tạo ra một xung vuông làm tín hiệu đánh lửa.