
LỜI MỞ ĐẦU

Chế hòa khí (hay còn gọi là bình xăng con) được sử dụng trên ô tô từ những năm đầu của ngành công nghiệp này. Nhưng ngày nay Chế hòa khí đang dần được thay thế bằng hệ thống Phun xăng điện tử với nhiều ưu điểm vượt trội đặc biệt là có thể tạo nên hòa khí có tỷ lệ lý tưởng ở tất cả các xi lanh .

Nhận thấy được sự thay đổi đó cho nên , nhóm chúng em dưới sự hướng dẫn của thầy Ngô Phi Long đã hoàn thành . Mô hình Động cơ phun xăng 7A-FE sử dụng hệ thống phun xăng điện tử . Với việc hoàn thành mô hình này , trước hết chúng em có thể nâng cao kiến thức của mình đồng thời tạo điều kiện cho các thế hệ sinh viên mai sau có điều kiện tham khảo và học tập.

Trong quá trình thực hiện , mặc dù đã cố gắng hoàn thành với tất cả sự nỗ lực của bản thân , nhưng chắc chắn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót . Chúng em kính mong nhận được sự cảm thông và tận tình chỉ bảo góp ý của quý thầy cô .

Xin chân thành cảm ơn ! .

Ký xác nhận của giáo viên duyệt

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, chúng em xin chân thành cảm ơn Khoa Cơ Khí Động Lực , trường Cao Đẳng Kỹ Thuật Cao Thắng đã tạo điều kiện cho chúng em có thể hoàn thành tốt đề tài đồ án tốt nghiệp này.

Đặc biệt , chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Ngô Phi Long – người đã tận tình hướng dẫn , chỉ bảo chúng em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Xin nói lên lòng biết ơn sâu sắc đối với Ông Bà ,Cha Mẹ đã chăm sóc ,nuôi dạy chúng con nên người.

Xin cảm ơn tất cả các bạn học cùng khóa đã nhiệt tình chia sẻ những kinh nghiệm , những kiến thức quý báu , cũng như đã luôn động viên và giúp đỡ chúng tôi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Mặc dù đã cố gắng hoàn thành đồ án với tất cả sự nỗ lực của bản thân , nhưng chắc chắn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót .Chúng em kính mong nhận được sự cảm thông và tận tình chỉ bảo góp ý của quý thầy cô và các bạn.

Cuối cùng , xin gửi đến tất cả mọi người lời cảm ơn chân thành nhất

MỤC LỤC	Trang
A . PHẦN MỞ ĐẦU	8
B . NỘI DUNG CHÍNH	9
CHƯƠNG 1 . TÍN HIỆU CÁC NGÕ VÀO	9
1.1 . <i>Nguồn cung cấp ECU</i>	9
1.2 . <i>Cảm biến áp suất đường ống nạp</i>	11
1.3 . <i>Cảm biến vị trí bướm ga</i>	14

1.4 . <i>Cảm biến vị trí piston (G) và tốc độ động cơ</i>	15
1.5 . <i>Cảm biến nhiệt độ nước làm mát</i>	17
1.6 . <i>Cảm biến nhiệt độ khí nạp</i>	20
1.7 . <i>Cảm biến oxy</i>	21
CHƯƠNG 2 . CƠ CẤU CHẤP HÀNH	26
2.1 . <i>Điều khiển đánh lửa</i>	26
2.2 . <i>Điều khiển nhiên liệu</i>	42
2.2.1 . <i>Điều khiển bơm xăng</i>	42
2.2.2 . <i>Điều khiển kim phun</i>	45
2.3 . <i>Điều khiển cảm chùng</i>	55
CHƯƠNG 3 . HỆ THỐNG TỰ CHUẨN ĐOÁN	60
3.1 . <i>Giới thiệu</i>	60
3.2 . <i>Chức năng fail – safe</i>	63
3.3 . <i>Chức năng Back – up</i>	65
3.4 . <i>Chức năng của đèn ‘ check engine ’</i>	66
C . KẾT LUẬN	67
D . TÀI LIỆU THAM KHẢO	68

A . PHÂN MỞ ĐẦU

Chế hòa khí (hay còn gọi là bình xăng con) được sử dụng rộng rãi trên ô tô những năm đầu của ngành công nghiệp ô tô . Tuy nhiên với sự phát triển nhanh chóng của nền khoa học kỹ thuật nó càng trở nên lỗi thời lạc hậu mà một hệ thống

tiên tiến khác đã được thay thế . Đó là hệ thống phun xăng bằng điện tử với nhiều ưu điểm vượt trội so với bộ chế hòa khí , đặc biệt là nó có thể tạo nên một tỷ lệ hòa khí lý tưởng ở tất cả các xy lanh của động cơ . Để hiểu rõ thêm về hệ thống phun xăng điện tử này , chúng ta bước đầu đi vào phần nội dung mà hệ thống phun xăng được giới thiệu ở đây là Hệ thống phun xăng điện tử của Động cơ TOYOTA 7A – FE .

B . NỘI DUNG

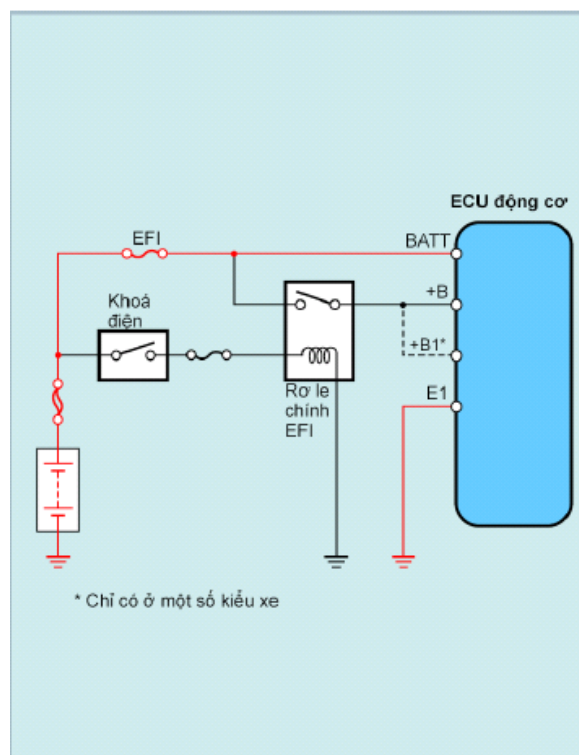
CHƯƠNG I . TÍN HIỆU CÁC NGÕ VÀO

Tín hiệu các ngõ vào được phát ra từ các cảm biến, nó có nhiệm vụ cung cấp thông tin về tình trạng của động cơ cho ECU. Sử dụng cảm biến để thu nhận các biến đổi về nhiệt độ, sự dịch chuyển vị trí của các chi tiết, độ chân không... Chuyển đổi thành các dạng tín hiệu điện mà có thể truyền đi, lưu trữ, so sánh.

1.1 . NGUỒN CUNG CẤP ECU

Có hai loại mạch cấp nguồn cho ECU. Một loại , dòng điện dòng điện chạy trực tiếp từ khóa điện đến cuộn dây của rơle EFI chính để kích hoạt rơle (loại không sử dụng mô tơ bước trong van điều khiển ISC). Còn loại kia, ECU động cơ trực tiếp kích hoạt rơle EFI (loại sử dụng mô tơ bước trong van điều khiển ISC).

- Nguồn cấp ECU ở đây là loại điều khiển bằng khóa điện :

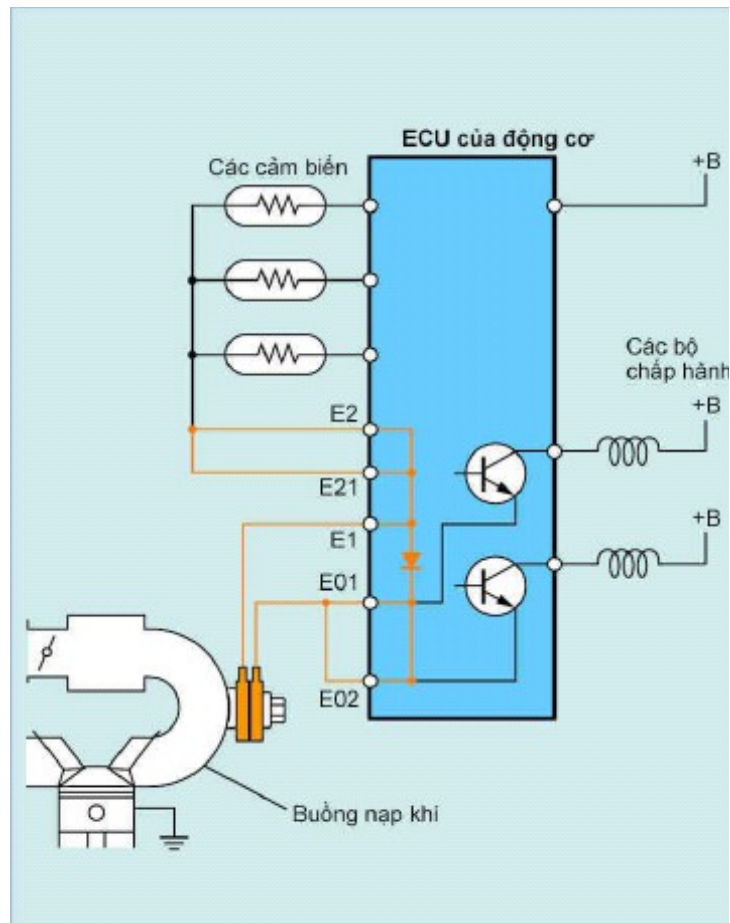


Hình I- 1.1.1 : Sơ đồ mạch nguồn loại điều khiển bằng khóa điện .

Khi bật khóa 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 chuẩn đoán và các dữ liệu khác trong bộ nhớ của nó không bị xóa khi tắt khóa điện OFF.

Mạch nối mass :



Hình I-1.1.2 : Sơ đồ mạch điện nối mass

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

Nối mass để điều khiển ECU động cơ (E1) :

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

Nối mass cho cảm biến (E2 , E21) :

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

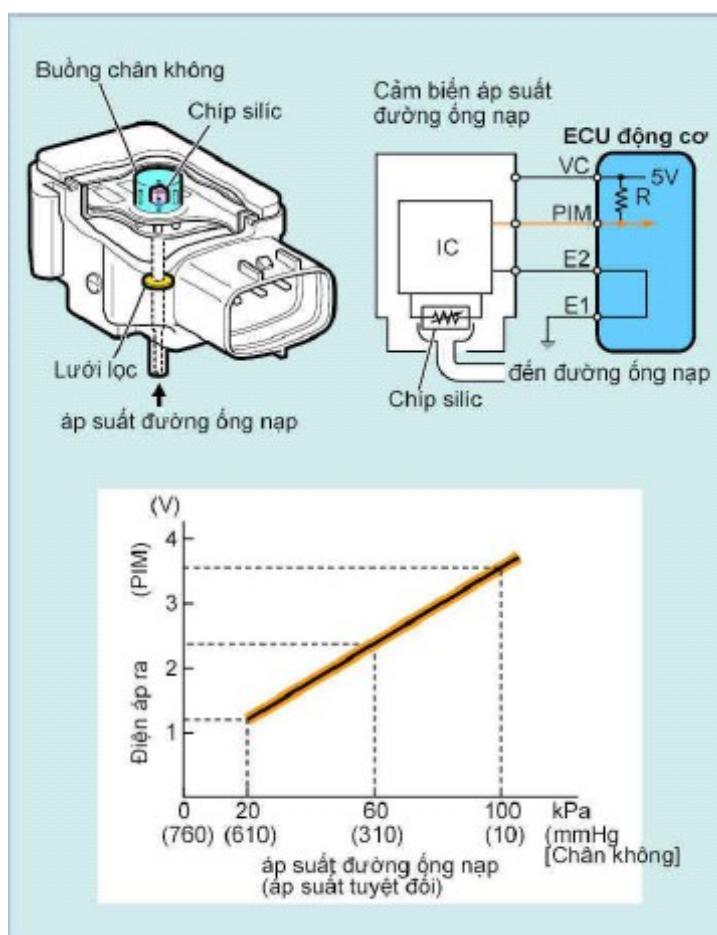
Chúng tránh cho các cảm biến không bị phát hiện các trị số điện áp lỗi bằng cách duy trì điện thế tiếp mass của cảm biến và điện thế tiếp mass của ECU động cơ ở cùng một mức

Nối mass để điều khiển bộ chấp hành (E01 , E02) :

Các cực E01 và E02 là cực tiếp mass 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 .

1.2 . CẢM BIẾN ÁP SUẤT ĐƯỜNG ỐNG NẠP (Cảm biến chân không)

Cảm biến áp suất đường ống nạp là một trong những cảm biến quan trọng nhất trong EFI kiểu D .



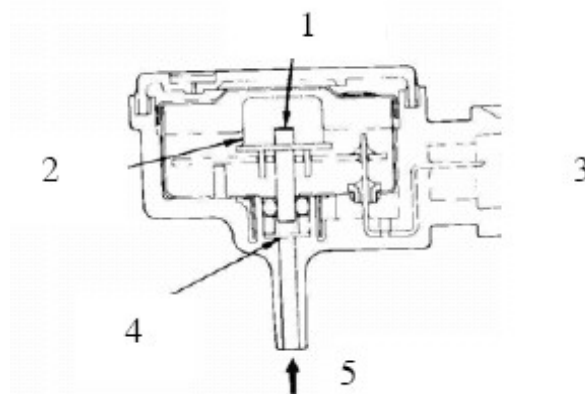
Hình I -1.2.1 :Cảm biến áp suất đường ống nạp

Trên hệ thống phun xăng, lượng khí nạp đi vào xylanh được xác định gián tiếp thông qua cảm biến này. Khi tải thay đổi, áp suất trong đường ống nạp sẽ thay đổi và MAP sensor sẽ chuyển thành tín hiệu điện thế báo về ECU để tính ra lượng không khí đi vào xylanh. Sau đó dựa vào giá trị này ECU sẽ điều khiển thời gian mở kim phun và thời điểm đánh lửa.

1.2.1) Cấu tạo và nguyên lý hoạt động :

Hoạt động dựa trên nguyên lý cầu Wheatstone. Mạch cầu này được sử dụng trong thiết bị nhằm tạo ra một điện thế phù hợp với sự thay đổi điện trở.

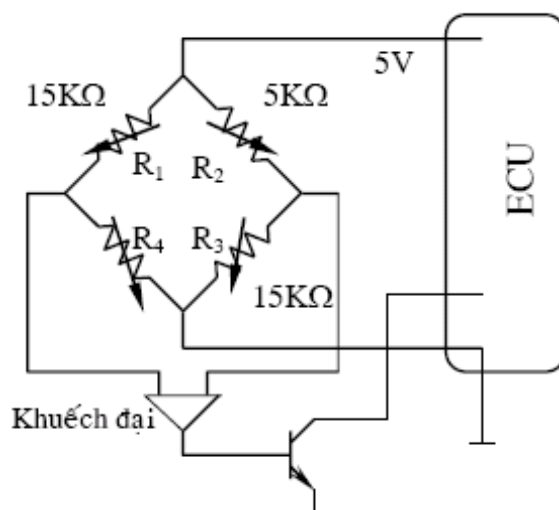
Cảm biến bao gồm một tấm silicon nhỏ (hay gọi là màng ngăn) dày hơn ở hai mép ngoài (khoảng 0,25 mm) và mỏng hơn ở giữa (khoảng 0,025 mm). Hai mép được làm kín cùng với mặt trong của tấm silicon tạo thành buồng chân không trong cảm biến. Mặt ngoài tấm silicon tiếp xúc với áp suất đường ống nạp. Hai mặt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



Hình 1 – 1.2.2 : Cảm biến áp suất đường ống nạp

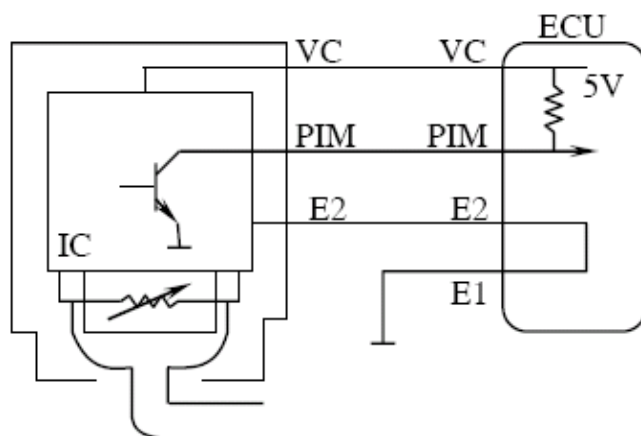
1 . Mạch bán dẫn , 2 . Buồng chân không , 3 . giắc cắm , 4 . Lọc khí , 5 . Đường ống nạp

Khi áp suất ống nạp thay đổi, giá trị của điện trở áp điện sẽ thay đổi. Các điện trở áp điện được nối thành cầu *Wheatstone*. Khi màng ngăn không bị biến dạng (tương ứng với trường hợp động cơ chưa hoạt động hoặc tải lớn), tất cả bốn điện trở áp điện đều có giá trị bằng nhau và lúc đó không có sự chênh lệch điện áp giữa 2 đầu cầu. Khi áp suất đường ống nạp giảm, màng *silicon* bị biến dạng dẫn đến giá trị điện trở cũng thay đổi và làm mất cân bằng *Wheatstone*. Kết quả là giữa 2 đầu cầu sẽ có sự chênh lệch điện áp và tín hiệu này được khuếch đại để điều khiển mở *transistor* ở ngõ ra của cảm biến có cực C treo. Độ mở của *transistor* phụ thuộc vào áp suất đường ống nạp dẫn tới sự thay đổi điện áp báo về ECU.



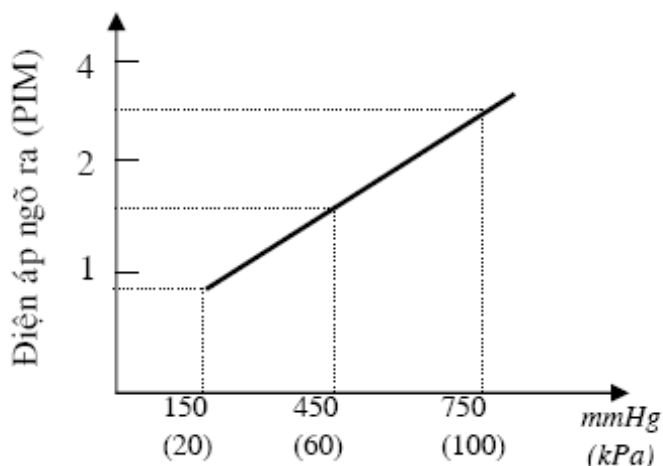
Hình 1 – 1.2.3 : Sơ đồ nguyên lý cảm biến áp suất đường ống nạp

1.2.2) Mạch điện :



Hình I – 1.2.4 : Mạch điện của cảm biến áp suất đường ống nạp

1.2.3) Đường đặc tính :



Hình I – 1.2.5 : Đường đặc tính của MAP sensor

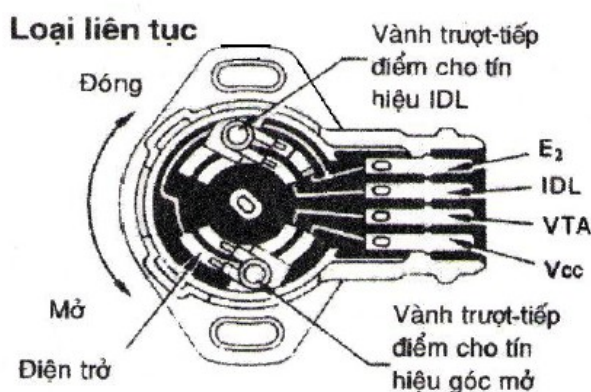
1.3 . CẢM BIẾN VỊ TRÍ BướM GA

Cảm biến vị trí bướm ga được lắp trên cổ họng gió. Cảm biến này chuyển hóa góc mở bướm ga thành một điện áp và gửi nó đến ECU như là một tín hiệu về góc mở bướm ga. Có hai loại cảm biến vị trí bướm ga như sau:

- Loại tiếp điểm
- Loại tuyến tính

Trong nội dung này xin giới thiệu Cảm biến vị trí bướm ga loại tuyến tính do nó được sử dụng trên động cơ phun xăng 7A-FE.

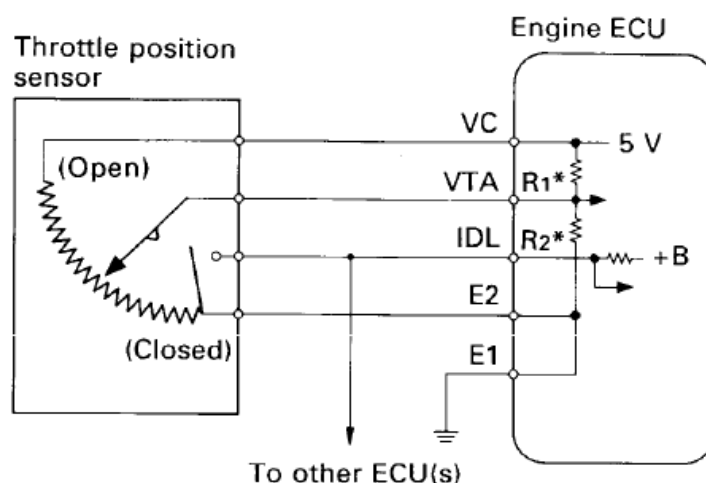
1.3.1) Cấu tạo



Hình I – 1.3.1 : Cảm biến bướm ga loại tuyến tính

Loại này có cấu tạo gồm hai con trượt , ở đầu mỗi con trượt được thiết kế có các tiếp điểm cho tín hiệu cảm chừng và tín hiệu góc mở cánh bướm ga , có cấu tạo như hình I – 1.3.1 .

1.3.2) Mạch điện



Hình I – 1.3.2 : Mạch điện cảm biến vị trí bướm ga

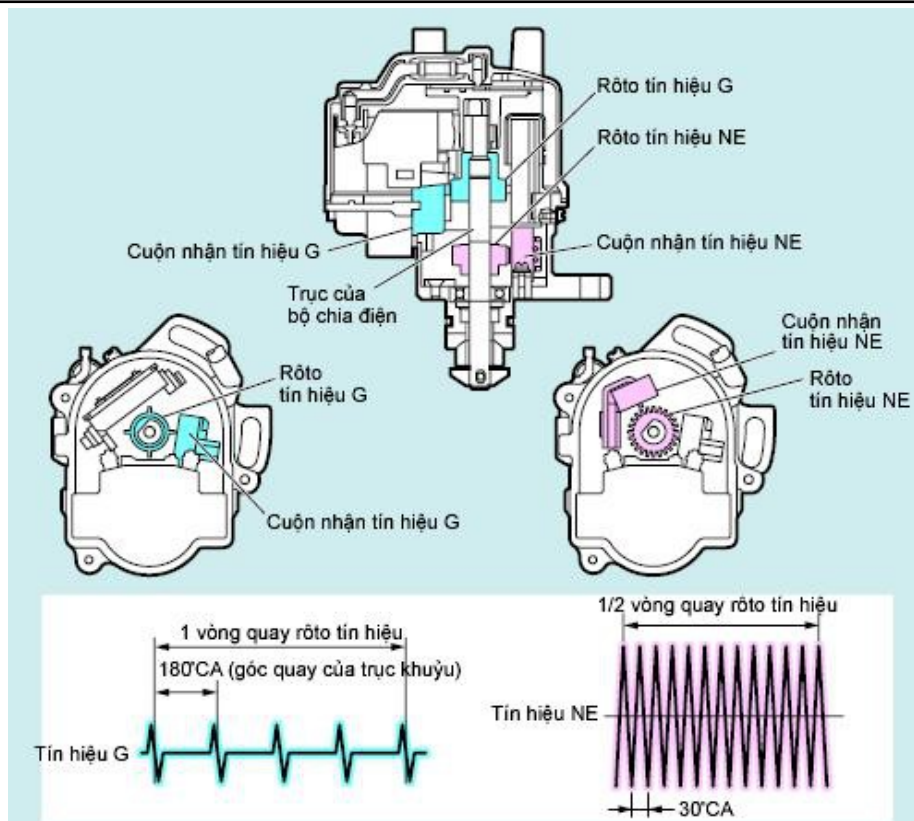
Một điện áp không đổi 5V từ ECU cung cấp đến cực VC . Khi cánh bướm ga mở , con trượt dọc theo điện trở và tạo ra điện áp tăng dần ở cực VTA tương ứng với góc mở cánh bướm ga . Khi cánh bướm ga đóng hoàn toàn , tiếp điểm cảm chừng nối cực IDL với cực E2 .

1.4 .CẢM BIẾN VỊ TRÍ PISTON (G) VÀ TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ (NE)

Tín hiệu G và NE được tạo ra bằng rôto hay các đĩa tạo ra tín hiệu này để nhận biết góc của trục khuỷu và tốc độ động cơ. Các tín hiệu này vô cùng quan trọng cho hệ thống EFI.

Các cảm biến tạo ra tín hiệu này có thể chia thành ba loại dựa trên vị trí lắp đặt, nhưng kết cấu cơ bản và hoạt động của chúng là như nhau:

- Loại đặt bên trong bộ chia điện
- Loại cảm biến vị trí cam
- Loại tách rời

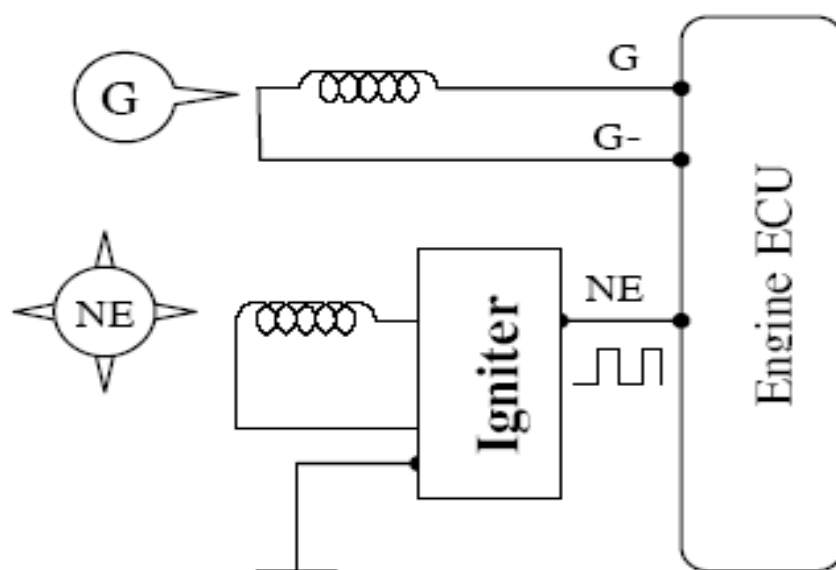


Hình 1 – 1.4.1 : Sơ đồ bố trí cảm biến NE và G của TOYOTA

Trong nội dung này xin giới thiệu loại cảm biến đặt trong bộ chia điện. Trong loại này bộ chia điện của hệ thống điều khiển động cơ bao gồm các rôto và các cuộn nhận tín hiệu cho các tín hiệu G và NE

1.4.1) Cảm biến vị piston (TDC sensor hay còn gọi là cảm biến G) :

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 (tử điểm thượng TDC) của mỗi xy lanh .



Hình I – 1.4.2 : Sơ đồ chung gồm : tín hiệu G và tín hiệu NE



Hình I – 1.4.3 : Dạng xung của tín hiệu G

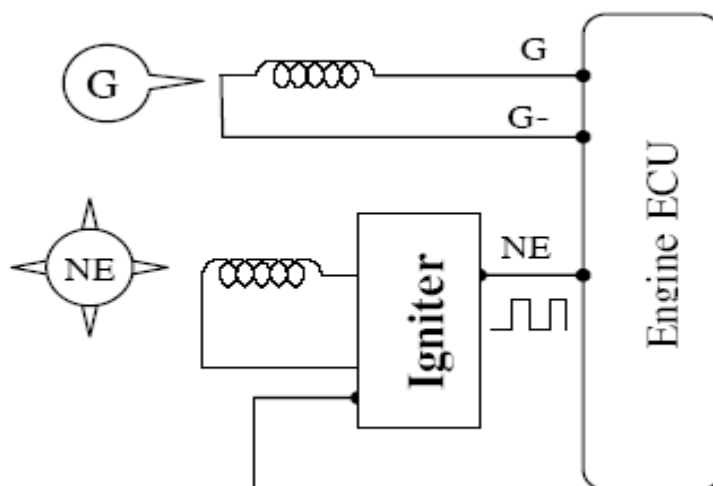
Các bộ phận của bộ chia điện sử dụng để tạo tín hiệu này bao gồm :

Rôto của tín hiệu G . được bắt vào trục của bộ chia điện và quay một vòng trong hai vòng quay của trục khuỷu .

Cuộn nhận tín hiệu G (ở đây là một cuộn tín hiệu), được lắp trong vỏ của bộ chia điện

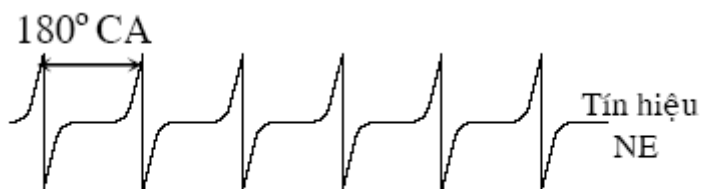
1.4.2) Cảm biến tốc độ động cơ (*Engine speed; cranks angle sensor* hay còn gọi là tín hiệu NE) :

Dùng để báo tốc độ động cơ để tính toán hoặc tìm góc đánh lửa tối ưu và lượng nhiên liệu sẽ phun cho từng xi lanh.



Hình I – 1.4.4 :Sơ đồ chung gồm : tín hiệu G và tín hiệu NE

Cảm biến này cũng được dựng vào mục đích điều khiển tốc độ cầm chừng hoặc cắt nhiên liệu ở chế độ cầm chừng cưỡng bức. Tín hiệu NE được sinh ra trong cuộn dây nhận tín hiệu nhờ rôto. Ở đây rôto tín hiệu NE có 4 răng , nó kích hoạt 2 cuộn nhận tín hiệu NE 4 lần trong một vòng quay của trục bộ chia điện , tạo tín hiệu dạng sóng như hình :



Hình I – 1.4.5 :Dạng xung của tín hiệu NE

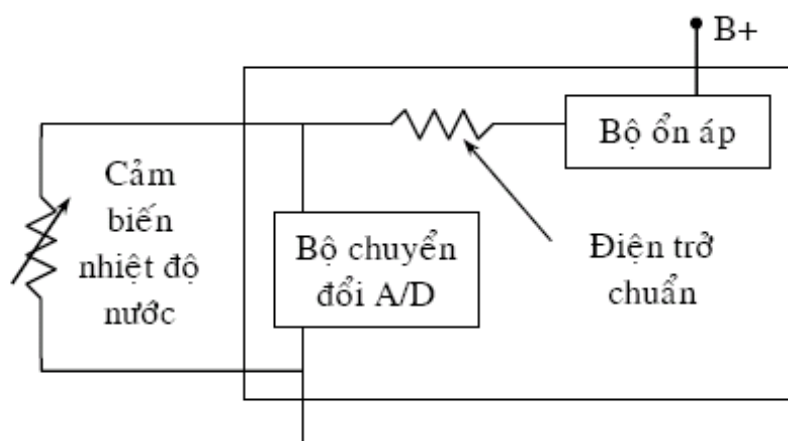
Từ tín hiệu này , ECU động cơ nhận biết tốc độ động cơ cũng như thay đổi từng 180⁰ một của góc quay trục khuỷu .

1.5 . CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ NƯỚC LÀM MÁT

Dựng để xác định nhiệt độ động cơ , có cấu tạo là một điện trở nhiệt (*thermistor*) hay là một *diode* .

1.5.1)Nguyên lý :

Điện trở nhiệt là một phần tử cảm nhận thay đổi điện trở theo nhiệt độ . Nó được làm bằng vật liệu bán dẫn nên có hệ số nhiệt điện trở âm (*NTC – negative temperature coefficient*) . Khi nhiệt độ tăng lên điện trở giảm và ngược lại . Sự thay đổi giá trị điện trở sẽ làm thay đổi giá trị điện áp được gửi đến ECU trên nền tảng cầu phân áp .



Hình I – 1.5.1 : Mạch điện của cảm biến nhiệt độ nước làm mát .

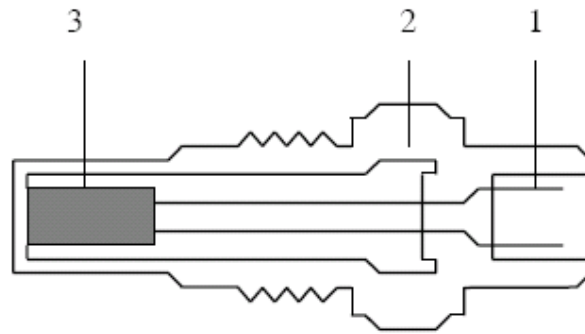
Theo sơ đồ :

Điện áp 5V qua điện trở chuẩn (điện trở này có giá trị không đổi theo nhiệt độ) tới cảm biến rồi trở về ECU về mass . Do đó điện trở chuẩn và nhiệt điện trở trong cảm biến tạo thành một cầu phân áp . Điện áp điểm giữa cầu được đưa đến bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự - số (bộ chuyển đổi ADC – analog to digital converter) .

Khi nhiệt độ động cơ thấp , giá trị điện trở cảm biến cao và điện áp gửi đến bộ biến đổi ADC lớn . Tín hiệu điện áp được chuyển đổi thành một dãy xung vuông và được giải mã nhờ bộ vi xử lý để thông báo cho ECU biết động cơ đang lạnh . Khi động cơ nóng , giá trị điện trở cảm biến kéo theo điện áp đặt giảm , báo cho ECU biết là động cơ đang nóng .

1.5.2) Cấu tạo :

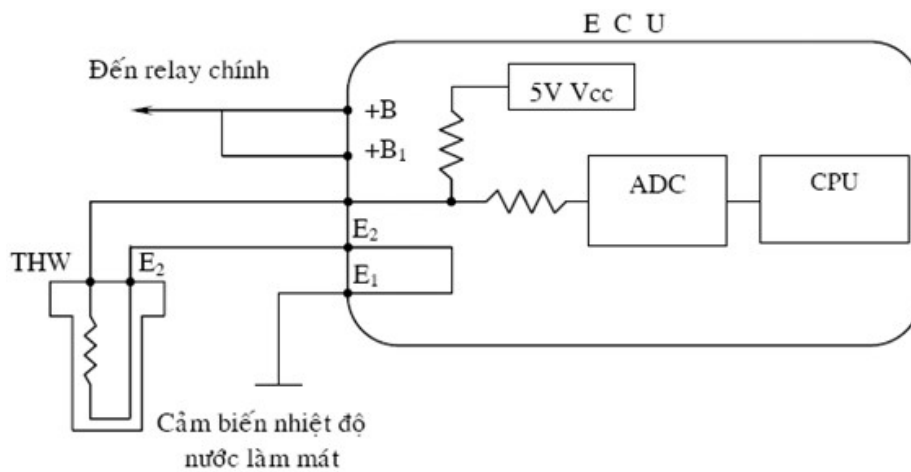
Thường là trụ rỗng có ren ngoài , bên trong có gắn một điện trở dạng bán dẫn có hệ số nhiệt điện trở âm .



Hình I – 1.5.2 : Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

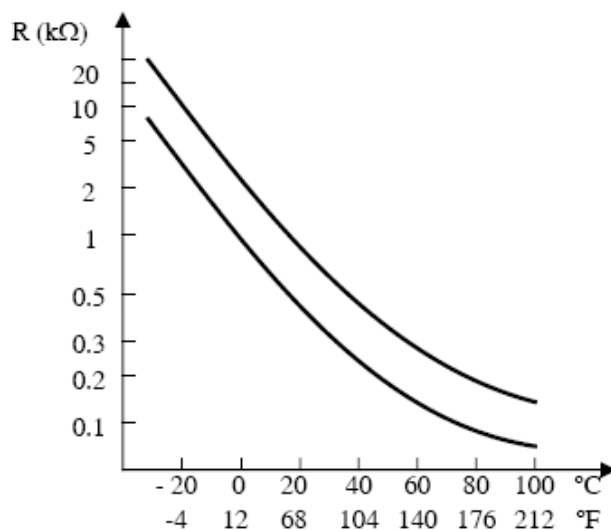
1. Đầu ghim , 2 . Vỏ , 3 . Điện trở (NTC)

1.5.3) Mạch điện :



Hình I – 1.5.3 : Mạch điện cảm biến nhiệt độ nước làm mát

1.5.4) Đường đặc tính :

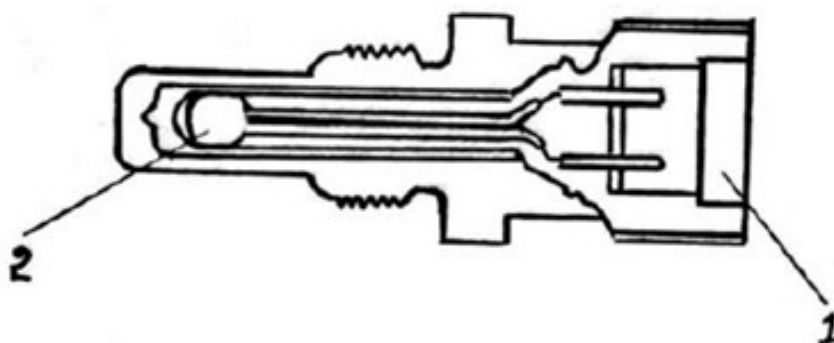


Hình I – 1.5.4 : Đường đặc tính cảm biến nhiệt độ nước làm mát

1.6. CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ KHÍ NẠP

1.6.1 Cấu tạo , hoạt động:

1. Đầu ghim.
2. Điện trở NTC



Hình I – 1.6.1 : 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 khi thay đổi nhiệt độ dẫn đến sự thay đổi áp suất và mật độ không khí . Vì không khí đậm đặc hơn khi lạnh và lỏng 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 .

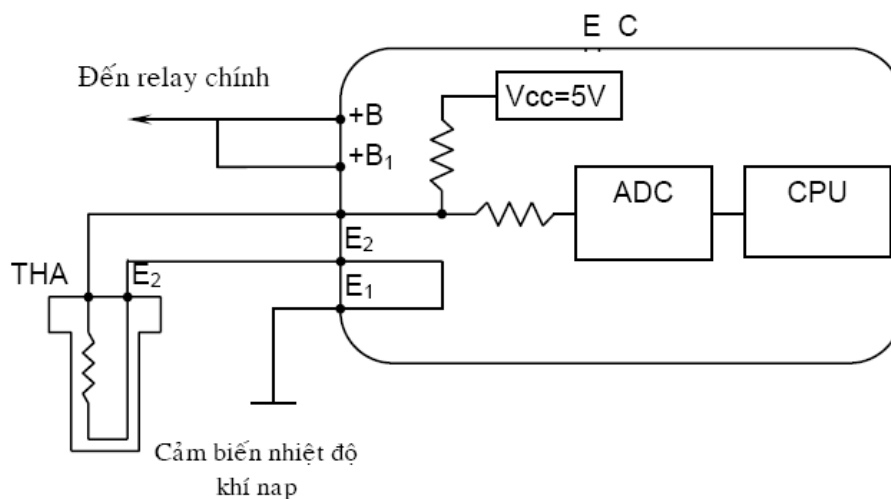
Tín hiệu cảm biến nhiệt độ khí nạp được ECU sử dụng để :

- Điều khiển kim phun nhiên liệu làm đậm /lỏng nhiên liệu

- Kết hợp với cảm biến chân không xác định lưu lượng khí nạp
- Van hồi lưu khí thải .

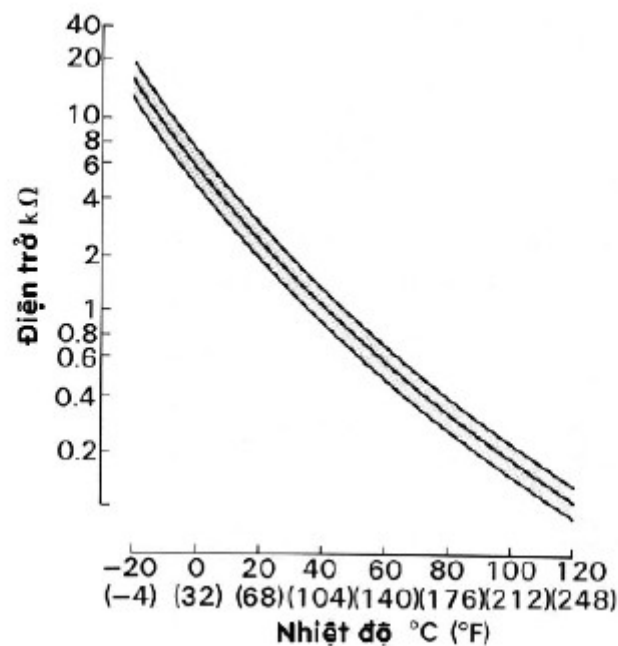
Tỉ trọng của không khí thay đổi theo nhiệt độ . Nếu nhiệt độ không khí cao , hàm lượng oxy trong không khí thấp . Khi nhiệt độ không khí thấp , hàm lượng oxy trong không khí tăng . Trong hệ thống điều khiển phun xăng , lưu lượng không khí được đo bởi các bộ đo gió khác nhau chủ yếu được tính bằng thể tích . Do đó , khối lượng không khí sẽ phụ thuộc vào nhiệt độ khí nạp . ECU xem nhiệt độ 20°C là mức chuẩn , nếu nhiệt độ khí nạp lớn hơn 20°C thì ECU sẽ điều khiển giảm lượng xăng phun , nếu nhiệt độ khí nạp nhỏ hơn 20°C thì ECU sẽ điều khiển tăng lượng xăng phun . Với phương pháp này , tỷ lệ hỗn hợp sẽ được đảm bảo theo nhiệt độ môi trường .

1.6.2) Mạch điện :



Hình I – 1.6.2 :Mạch điện của cảm biến nhiệt độ khí nạp

1.6.3)Đặc tính :



Hình 1 – 1.6.3 :Đặc tính của cảm biến nhiệt độ khí nạp

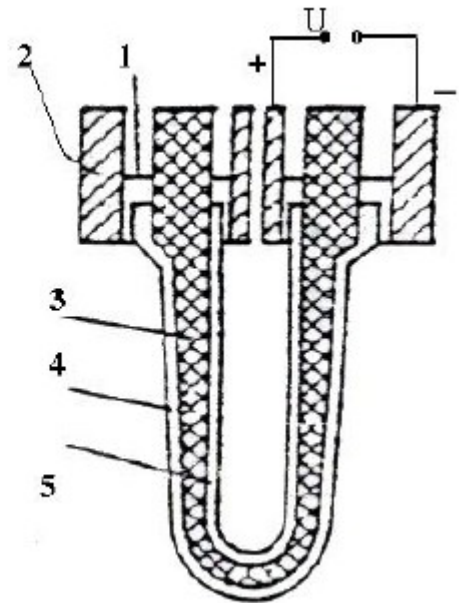
1.7 . CẢM BIẾN OXY (Cảm biến nồng độ oxy)

Cảm biến oxy nhận biết tỷ lệ nhiên liệu – không khí là đậm hay nhạt hơn so với tỷ lệ lý thuyết. Nó được lắp trong ống xả, trong đoạn ống xả trước ...các loại cảm biến oxy đang sử dụng chỉ khác nhau chủ yếu về vật liệu của phần tử cảm nhận:

- Loại zirconia
- Loại titan

1.7.1)Cảm biến Oxy loại zirconia

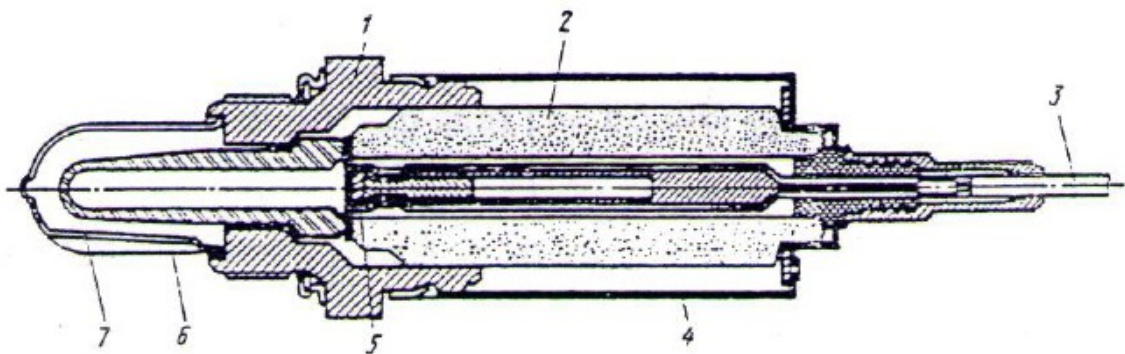
1. Đệm dẫn điện
2. Thân
3. Chất điện phân khô
- 4,5. Điện cực ngoài và trong



Hình I – 1.7.1 : Cảm biến oxy

a) Cấu tạo

Cảm biến oxy loại Zirconia có một phần tử chế tạo bằng Dioxit Zirconia (ZrO_2 , một loại gốm).



Hình I – 1.7.2 : Cấu tạo của cảm biến oxy

- 1 .Thân ; 2 .Đệm ; 3 .Dây nối ; 4 .Vỏ; 5 .Thanh tiếp xúc; 6 .Gốm ZrO_2 ; 7.Màng bảo vệ

Thân cảm biến được giữ trong một chân có ren , bao ngoài ống bảo vệ và được nối với các đầu dây điện .

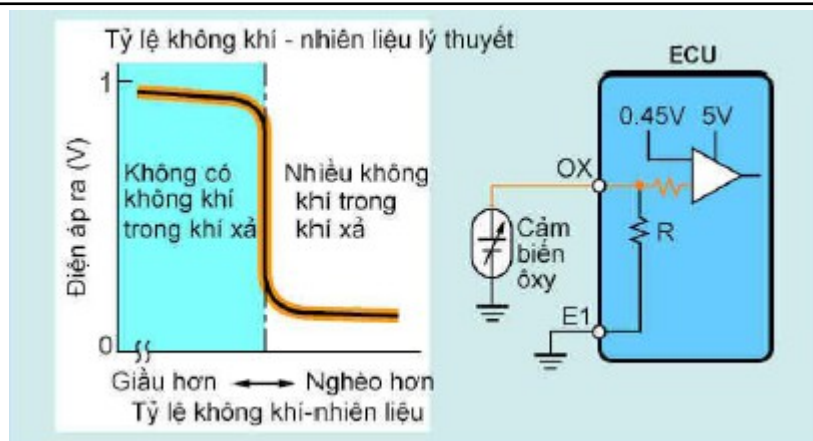
Bề mặt của chất ZrO_2 được phủ một lớp *platin* mỏng cả mặt trong lẫn mặt ngoài . Ngoài lớp *platin* là lớp gốm ZrO_2 rất xốp và kết dính , có nhiệm vụ bảo vệ lớp *platin* không bị hỏng do va chạm các phần tử rắn có trong khí thải . Một ống kim loại bảo vệ bao ngoài cảm biến tại đầu mỗi điện uôn kép giữ liền với vỏ ống này có một lỗ để bù trừ áp suất trong cảm biến và để đỡ lò xo đĩa . Để giữ cho muội than không đóng vào lớp gốm ZrO_2 , đầu tiếp xúc khí thải của cảm biến có một ống đặc biệt có cấu tạo dạng rãnh để khí thải và phân tử khí cháy đi vào sẽ bị giữ và không tiếp xúc trực tiếp với thân gốm ZrO_2 .

Đặc điểm của pin oxy với ZrO_2 là nhiệt độ làm việc phải trên $300^{\circ}C$. Do đó , để giảm thời gian chờ , người ta dựng loại cảm biến có điện trở nung bên trong . Điện trở dây nung được lắp trong cảm biến và được cung cấp điện từ ắc quy .

b)Hoạt động

Nếu nồng độ oxy trên bề mặt trong của phần tử *zirconia* chênh lệch lớn so với bề mặt bên ngoài tại nhiệt độ cao ($400^{\circ}C$ hay cao hơn) , phần tử *zirconia* sẽ tạo điện áp đóng vai trị như một tín hiệu OX đến ECU động cơ , để bảo vệ nồng độ oxy trong khí xả tại mọi thời điểm .

Khi tỷ lệ không khí – nhiên liệu là nhạt , sẽ có nhiều oxy trong khí xả , nên chỉ có sự chênh lệch nhỏ với nồng độ giữa bên trong và bên ngoài phần tử cảm biến . Vì thế điện áp do nó tạo ra nhỏ (gần 0V) . Ngược lại , nếu tỷ lệ không khí – nhiên liệu đậm , oxy trong khí xả gần như biến mất . Điều đó tạo ra chênh lệch lớn về nồng độ oxy bên trong và bên ngoài của cảm biến , nên điện áp tạo ra tương đối lớn (xấp xỉ 1V)

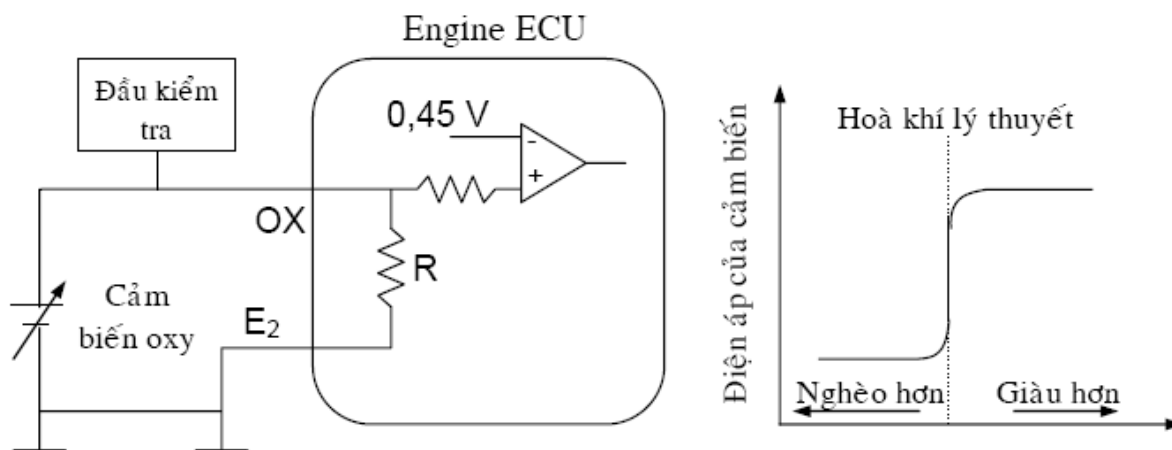


Hình I – 1.7.3 : Biểu diễn tỷ lệ không khí – nhiên liệu lý thuyết

Platin (phủ bên ngoài phần tử cảm biến) có tác dụng như một chất xúc tác , làm cho oxy và CO (Monoxit Cacbon) trong khí xả phản ứng với nhau . Nó làm giảm lượng oxy và độ nhạy của cảm biến .

Dựa trên tín hiệu phát ra từ cảm biến này , ECU động cơ tăng hay giảm lượng phun để duy trì tỷ lệ không khí – nhiên liệu luôn gần với giá trị lý thuyết .

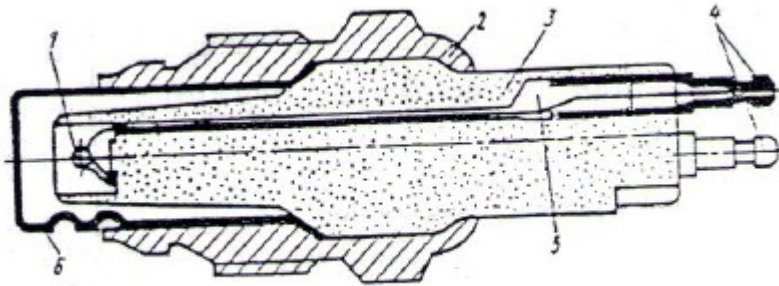
c) Mạch điện



Hình I – 1.7.4 :Mạch điện của cảm biến oxy

1.7.2)Cảm biến Oxy với thành phần titanium

a)Cấu tạo

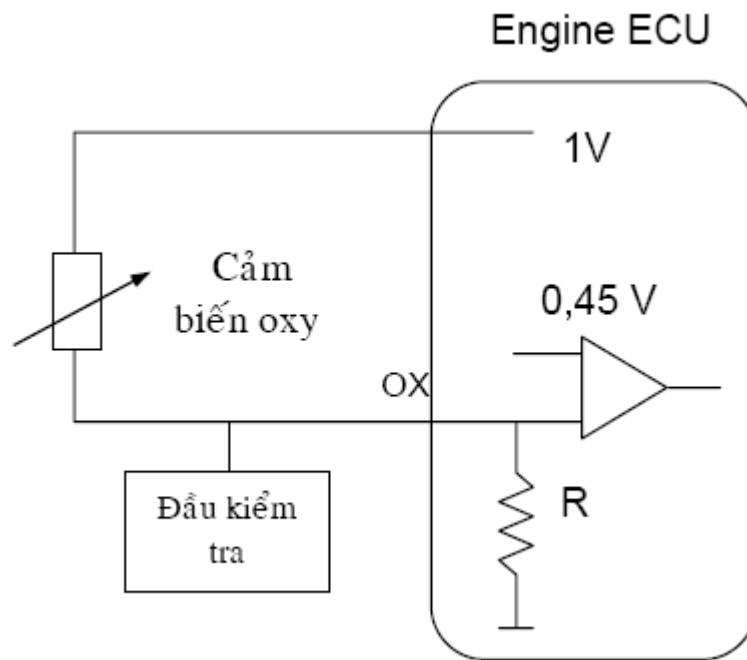


Hình I – 1.7.5 : Cảm biến Oxy loại titanium

Cảm biến này có cấu tạo tương tự như loại zirconium nhưng thành phần nhận biết oxy trong khí thải được làm từ titanium dioxide (TiO_2). Đặc tính của chất này là sự thay đổi điện trở theo nồng độ oxy còn trong khí thải.

Khi khí thải chứa lượng oxy ít do hỗn hợp giàu nhiên liệu, phản ứng tách oxy khỏi TiO_2 dễ xảy ra. Do đó điện trở của TiO_2 có giá trị thấp làm dòng qua điện trở tăng lên. Nhờ vậy điện áp đặt vào cổng so của OP AMP qua cầu phân áp đạt giá trị 600 – 900 mV. Khi khí thải chứa lượng oxy nhiều do hỗn hợp nghèo, phản ứng tách oxy ra khỏi TiO_2 có giá trị cao làm dòng qua điện trở giảm, điện thế ở cổng sẽ giảm xuống khoảng 100 – 400 mV.

b) Mạch điện



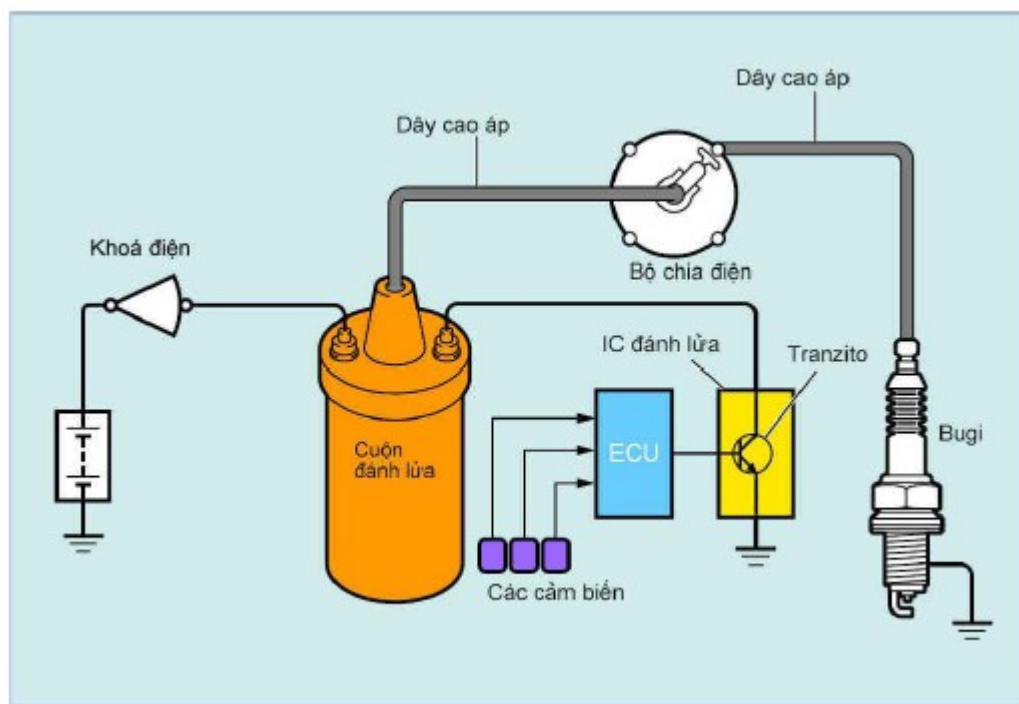
Hình 1 – 1.7.6 : Mạch điện của Cảm biến Oxy loại titanium

CHƯƠNG 2 . CƠ CẤU CHẤP HÀNH

2.1 .ĐIỀU KHIỂN ĐÁNH LỬA

2.1.1) Mô tả

Hệ thống ESA (đánh lửa sớm điện tử) là hệ thống điều khiển thời điểm đánh lửa của hệ thống đánh lửa bằng ECU. Trong hệ thống này, việc điều khiển góc đánh lửa sớm và góc ngậm điện sẽ được máy tính đảm nhận . Các thông số như tốc độ động cơ, tải, nhiệt độ được các cảm biến mã hóa tín hiệu đưa vào ECU xử lý và tính toán để đưa ra góc đánh lửa sớm tối ưu theo từng chế độ hoạt động của động cơ



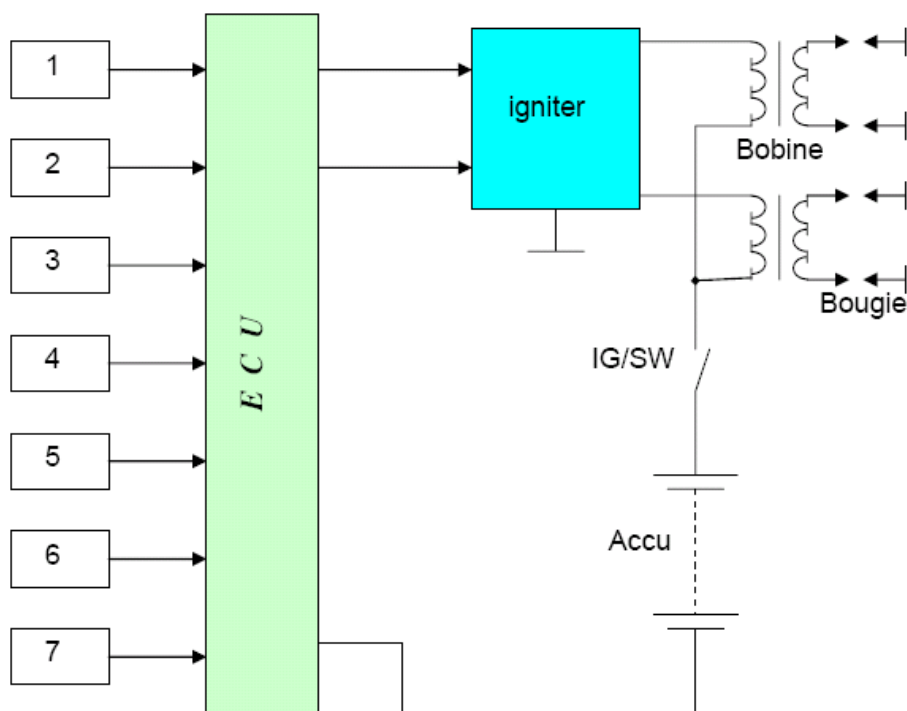
Hình II – 2.1.1 : Hệ thống đánh lửa bán dẫn kiểu ESA

Ưu điểm :

- Góc đánh lửa sớm được điều chỉnh tối ưu cho từng chế độ hoạt động của động cơ.
- Góc ngậm điện luôn luôn điều chỉnh theo tốc độ động cơ và theo hiệu điện thế ắc quy , bảo đảm điện áp thứ cấp có giá trị cao ở mọi thời điểm .

- Động cơ khởi động dễ dàng , cấm chùng êm dịu , tiết kiệm nhiên liệu và giảm độc hại của khí thải .
- Công suất và đặc tính động học của động cơ được cải thiện rõ rệt .
- Có khả năng điều khiển chống kích nổ cho động cơ
- Ít bị hư hỏng , có tuổi thọ cao và không cần bảo dưỡng .

Để có thể xác định chính xác thời điểm đánh lửa cho từng xy lanh của động cơ theo thứ tự thì nổ , ECU cần phải nhận được các tín hiệu cần thiết như tốc độ động cơ , vị trí piston , áp suất đường ống nạp , nhiệt độ động cơ ...Số tín hiệu vào càng nhiều thì việc xác định góc đánh lửa sớm tối ưu càng chính xác . Sơ đồ hệ thống đánh lửa với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử có thể chia thành ba phần : tín hiệu vào (*input signals*) , ECU và tín hiệu ECU ra điều khiển *igniter* (*output signals*) .



Hình II – 2.1.2 : Sơ đồ khối hệ thống đánh lửa với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử

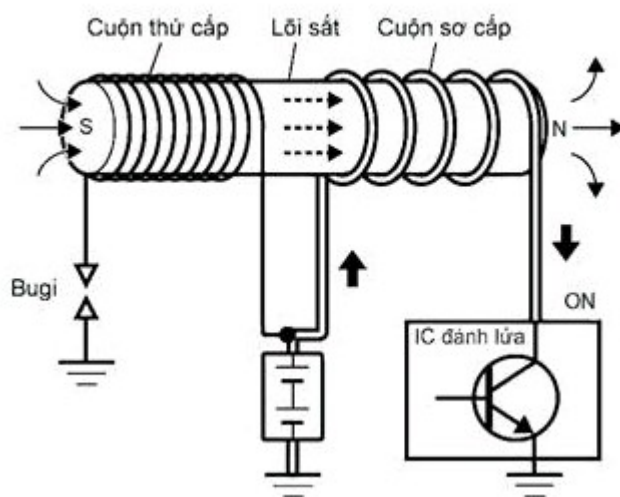
2.1.2) Cấu tạo hệ thống đánh lửa

a . BƠ bin

BƠ bin tạo ra điện áp cao đủ để phóng tia hồ quang giữa hai điện cực của bugi. Các cuộn sơ cấp và thứ cấp được quấn quanh lõi. Số vòng của cuộn thứ cấp lớn hơn cuộn sơ cấp khoảng 100 lần. Một đầu của cuộn sơ cấp được nối với IC đánh lửa, còn một đầu của cuộn thứ cấp được nối với bugi. Các đầu còn lại của các cuộn được nối với ắc quy.

Hoạt động của bƠ bin

Khi động cơ chạy, dòng điện từ ắc quy chạy qua IC đánh lửa, vào cuộn sơ cấp, phù hợp với tín hiệu thời điểm đánh lửa (IGT) do ECU động cơ phát ra. Kết quả là các đường sức từ trường được tạo ra chung quanh cuộn dây có lõi ở trung tâm.



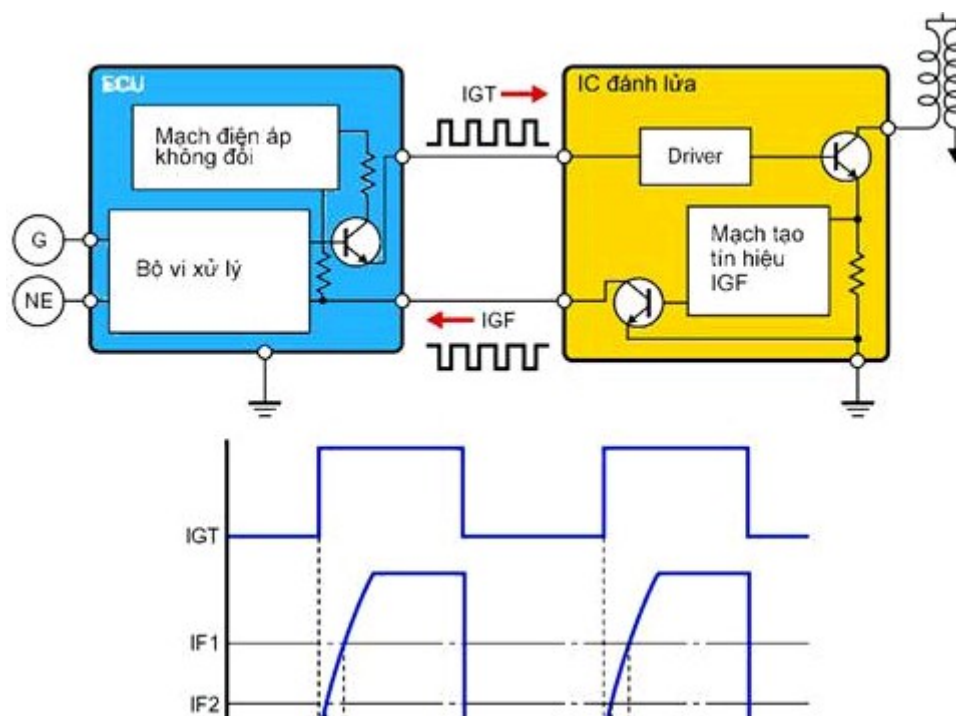
Hình II – 2.1.3 : Hoạt động của bƠ bin

b . IC đánh lửa

Hoạt động

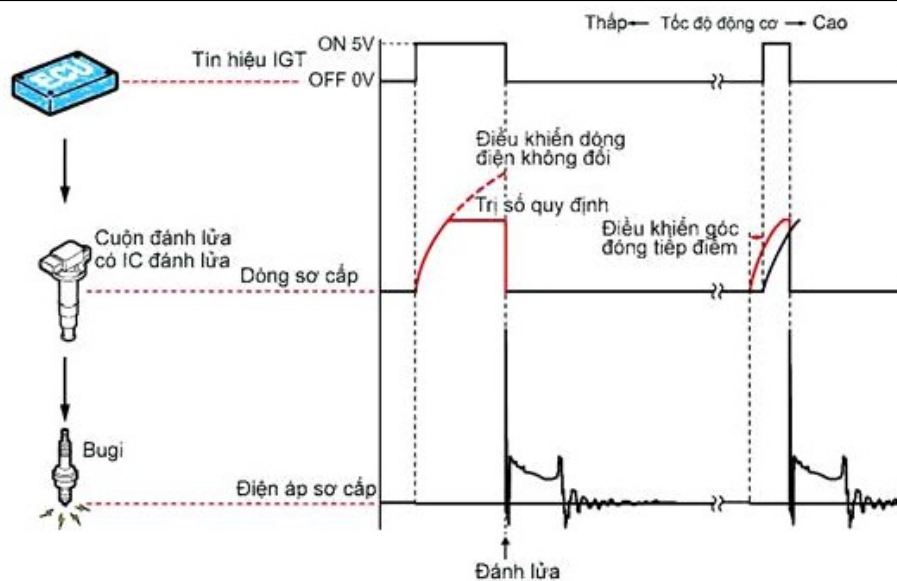
IC đánh lửa thực hiện một cách chính xác sự ngắt dòng sơ cấp đi vào bƠ bin theo tín hiệu đánh lửa (IGT) do ECU động cơ phát ra. Khi tín hiệu IGT chuyển từ

ngắt sang dẫn, IC đánh lửa bắt đầu cho dòng điện vào cuộn sơ cấp. Sau đó, IC đánh lửa truyền một tín hiệu khẳng định (IGF) cho ECU phù hợp với cường độ của dòng sơ cấp. Tín hiệu khẳng định (IGF) được phát ra khi dòng sơ cấp đạt đến một trị số đã được ấn định IF1. Khi dòng sơ cấp vượt quá trị số qui định IF2 thì hệ thống sẽ xác định rằng lượng dòng cần thiết đã chạy qua và cho phát tín hiệu IGF để trở về điện thế ban đầu. (*Dạng sóng của tín hiệu IGF thay đổi theo từng kiểu động cơ*). Nếu ECU không nhận được tín hiệu IGF, nó sẽ quyết định rằng đã có sai sót trong hệ thống đánh lửa. Để ngăn ngừa sự quá nhiệt, ECU sẽ cho ngừng phun nhiên liệu và lưu giữ sự sai sót này trong chức năng chẩn đoán. Tuy nhiên, ECU động cơ không thể phát hiện các sai sót trong mạch thứ cấp vì nó chỉ kiểm soát mạch sơ cấp để nhận tín hiệu IGF.



Hình II – 2.1.4 : Hoạt động của IC đánh lửa

Điều khiển dòng không đổi



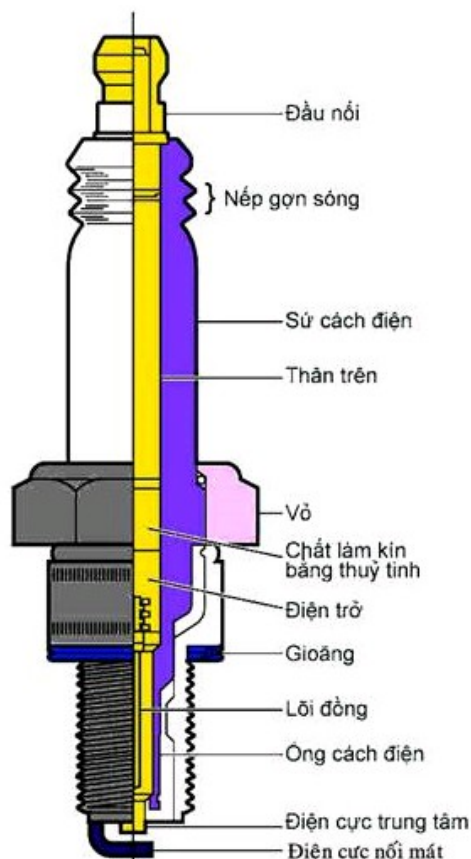
Hình II – 2.1.5 : Các điều khiển của IC đánh lửa

Điều khiển góc đóng tiếp điểm

Để điều chỉnh quãng thời gian (góc đúng) tồn tại của dòng sơ cấp; thời gian này cần phải giảm xuống khi tốc độ của động cơ tăng lên. Khi tín hiệu IGT chuyển từ dẫn sang ngắt, IC đánh lửa sẽ ngắt dòng sơ cấp. Vào thời điểm dòng sơ cấp bị ngắt, điện thế hàng trăm vôn được tạo ra trong cuộn sơ cấp và hàng chục ngàn vôn được tạo ra trong cuộn thứ cấp, làm cho bugi phóng tia lửa.

c. Bugi

Điện thế cao trong cuộn thứ cấp làm phát sinh ra tia lửa giữa điện cực trung tâm và điện cực nối mát của bugi để đốt cháy hỗn hợp hòa khí đã được nén trong xy lanh

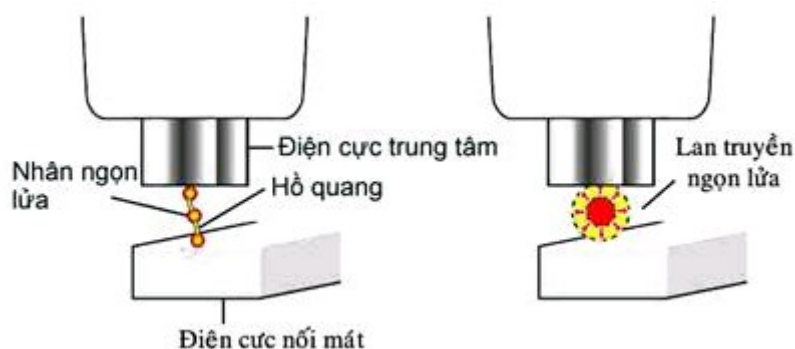


Hình II – 2.1.6 : Cấu tạo bugi

Cơ cấu đánh lửa

Sự nổ của hỗn hợp hòa khí do tia lửa từ bugi được gọi chung là sự bốc cháy. Tuy nhiên, sự bốc cháy không phải xảy ra tức khắc, mà diễn ra như sau: Tia lửa xuyên qua hỗn hợp hòa khí từ điện cực trung tâm đến điện cực nổi mát. Kết quả là phần hỗn hợp hòa khí dọc theo tia lửa bị kích hoạt, phản ứng hoá học (ôxy hoá) xảy ra, và sản sinh ra nhiệt để hình thành “nhân ngọn lửa”. Nhân ngọn lửa này lại kích hoạt hỗn hợp hòa khí bao quanh, và phần hỗn hợp này lại kích hoạt chung quanh nó. Cứ như thế nhiệt của nhân ngọn lửa được mở rộng ra trong một quá trình lan truyền ngọn lửa để đốt cháy hỗn hợp hòa khí. Nếu nhiệt độ của các điện cực quá thấp hoặc khe hở giữa các điện cực quá nhỏ, các điện cực sẽ hấp thụ nhiệt toả ra từ tia lửa. Kết quả là nhân ngọn lửa bị tắt và động cơ không nổ. Hiện

tượng này được gọi là sự dập tắt điện cực. Nếu hiệu ứng dập tắt điện cực này lớn thì nhân ngọn lửa sẽ bị tắt.



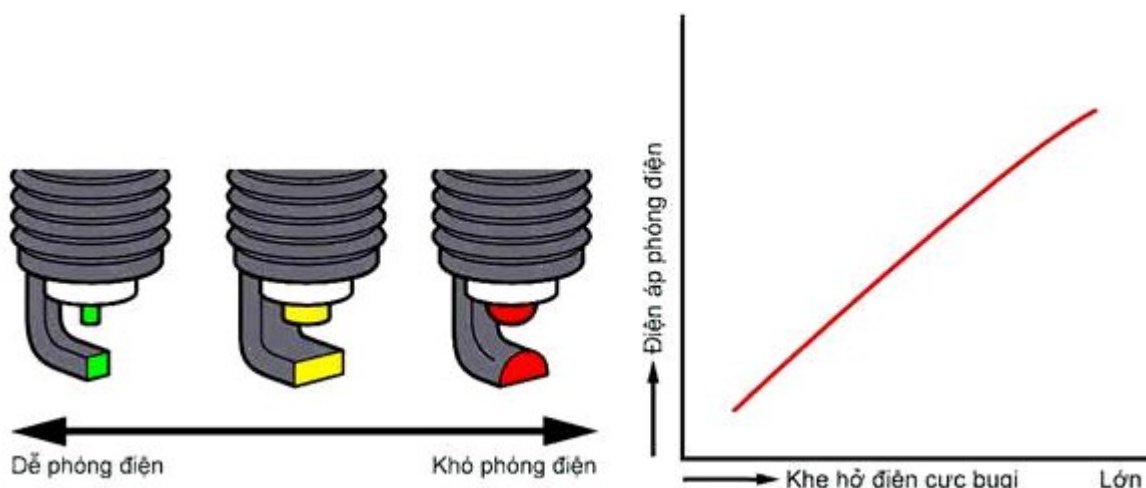
Hình II – 2.1.7 : Cơ cấu đánh lửa

Đặc tính đánh lửa

Các yếu tố sau đây có ảnh hưởng đến hiệu quả đánh lửa của bugi:

Hình dáng điện cực và đặc tính phóng điện

Các điện cực tròn khó phóng điện, trong khi đó các điện cực vuông hoặc nhọn lại dễ phóng điện. Qua quá trình sử dụng lâu dài, các điện cực bị làm tròn dần và trở nên khó đánh lửa. Vì vậy, cần phải thay thế bugi. Các bugi có điện cực mảnh và nhọn thì phóng điện dễ hơn. Tuy nhiên, những điện cực như thế sẽ chóng mòn và tuổi thọ của bugi sẽ ngắn hơn. Vì thế, một số bugi có các điện cực được hàn đắp *platin* hoặc *iridium* để chống mòn. Chúng được gọi là các bugi có cực *platin* hoặc *iridium*.



Hình II – 2.1.8 : Đặc tính đánh lửa

Khoảng thời gian thay thế bugi: Kiểu bugi thông thường: sau 10.000 đến 60.000 km
 Kiểu có điện cực *platin* hoặc *iridium*: sau 100.000 đến 240.000 km Khoảng thời gian thay bugi có thể thay đổi tùy theo kiểu xe, đặc tính động cơ, và nước sử dụng.

Khe hở điện cực và điện áp yêu cầu

Khi bugi bị ăn mòn thì khe hở giữa các điện cực tăng lên, và động cơ có thể bỏ máy. Khi khe hở giữa cực trung tâm và cực nối mass tăng lên, sự phóng lửa giữa các điện cực trở nên khó khăn. Do đó, cần có một điện áp lớn hơn để phóng tia lửa. Vì vậy cần phải định kỳ điều chỉnh khe hở điện cực hoặc thay thế bugi. Nếu có thể cung cấp điện áp cần thiết cho dù khe hở điện cực tăng lên thì bugi sẽ tạo ra tia lửa mạnh, mỗi lửa tốt hơn.

Các bugi có điện cực *platin* hoặc *iridium* không cần điều chỉnh khe hở vì chúng không bị mòn.

Nhiệt độ tự làm sạch

Khi bugi đạt đến một nhiệt độ nhất định, nó đốt cháy hết các muội than đọng trên khu vực đánh lửa, giữ cho khu vực này luôn sạch. Nhiệt độ này được gọi là nhiệt độ tự làm sạch. Tác dụng tự làm sạch của bugi xảy ra khi nhiệt độ của điện cực vượt quá 450°C . Nếu các điện cực chưa đạt đến nhiệt độ tự làm sạch này thì muội than sẽ tích lũy trong khu vực đánh lửa của bugi. Hiện tượng này có thể làm cho bugi không đánh lửa được tốt.



Hình II – 2.1.9 : Nhiệt độ tự làm sạch và tự bén lửa

2.1.3) Các tín hiệu của hệ thống ESA

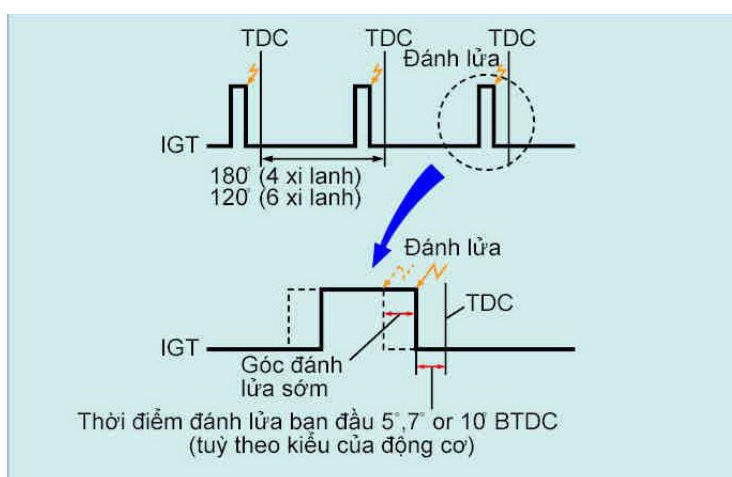
Hệ thống ESA có các tín hiệu cơ bản sau :

- 1 . Tín hiệu tốc độ động cơ (NE)
- 2 . Tín hiệu vị trí piston (G)
- 3 . Tín hiệu tải
- 4 . Tín hiệu từ cảm biến vị trí cánh bướm ga
- 5 . Tín hiệu nhiệt độ nước làm mát
- 6 . Tín hiệu điện áp ắc quy
- 7 . Tín hiệu kích nổ

Ngoài ra còn có thể có các tín hiệu vào từ các cảm biến tốc độ xe, cảm biến oxy. Sau khi nhận tín hiệu từ các cảm biến ECU sẽ xử lý và đưa ra xung đến *Igniter* để điều khiển đánh lửa.

Tín hiệu IGT :

ECU động cơ tính toán thời điểm đánh lửa tối ưu theo các tín hiệu từ các cảm biến khác nhau và truyền tín hiệu IGT đến IC đánh lửa. Tín hiệu IGT được bật ON ngay trước khi thời điểm đánh lửa được bộ vi xử lý trong ECU động cơ tính toán , và sau đó tắt đi . Khi tín hiệu IGT bị ngắt , các bugi sẽ đánh lửa .



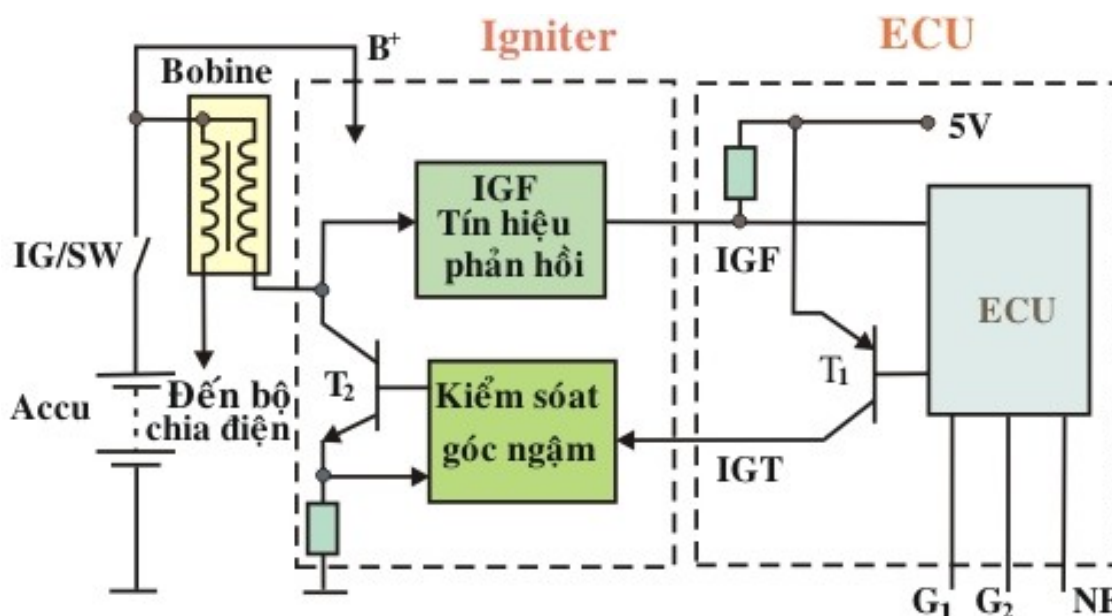
Hình II – 2.1.10 : Tín hiệu điều khiển đánh lửa IGT

Tín hiệu IGF :

IC đánh lửa gửi một tín hiệu IGF đến ECU động cơ bằng cách dựng lực điện động ngược được tạo ra khi dòng sơ cấp đến cuộn đánh lửa bị ngắt hoặc bằng giá trị dòng điện sơ cấp. Khi ECU động cơ nhận được tín hiệu IGF nó xác định rằng việc đánh lửa đã xảy ra (tuy nhiên điều này không có nghĩa là thực sự đã có đánh lửa).

Nếu ECU động cơ không nhận được tín hiệu IGF, chức năng chuẩn đoán sẽ vận hành và một DTC được lưu trong ECU động cơ và chức năng an toàn hoạt động và làm ngừng phun nhiên liệu.

2.1.3) Nguyên lý hoạt động



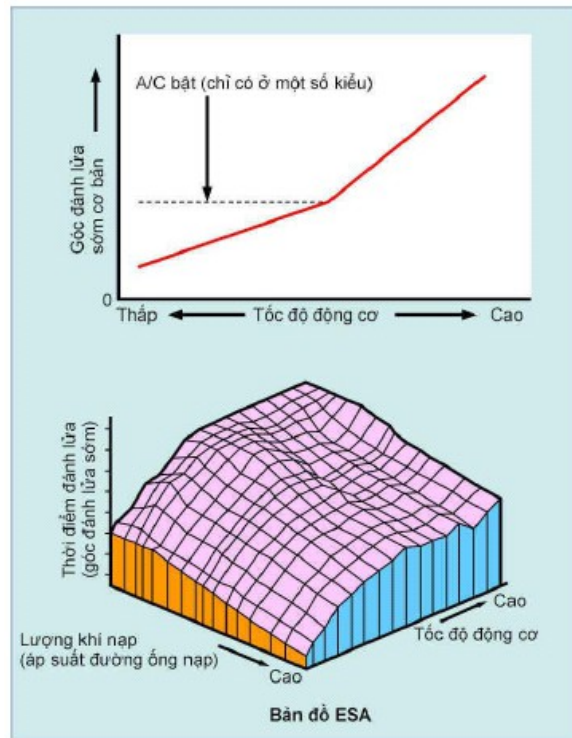
Hình II – 2.1.11 : Sơ đồ mạch điện của hệ thống đánh lửa lập trình có bộ chia điện

Sau khi nhận tất cả các tín hiệu từ các cảm biến, bộ xử lý trung tâm (CPU) sẽ xử lý các tín hiệu và đưa ra các xung tín hiệu phù hợp với góc đánh lửa sớm tối ưu đã nạp sẵn trong bộ nhớ để điều khiển transistor T1 tạo ra các xung IGT đưa vào igniter. Các xung IGT đi qua mạch kiểm soát góc ngậm (dwell angle control) và sẽ được xén trước khi điều khiển đúng ngắt transistor công suất T2. Cực E của transistor công suất T2 mắc nối tiếp với điện trở (có giá trị rất nhỏ) cảm biến dòng sơ cấp kết hợp với bộ kiểm soát góc ngậm điện để hạn chế dòng sơ cấp

trong trường hợp dòng sơ cấp tăng cao hơn quy định . Khi *transitor* T2 ngắt bộ phát xung hồi tiếp IGF dẫn và ngược lại , khi T2 dẫn bộ phát xung IGF ngắt , quá trình này sẽ tạo dạng xung IGF . Xung IGF sẽ được gửi trở lại bộ xử lý trung tâm trong ECU để báo rằng hệ thống đánh lửa đang hoạt động phục vụ công tác chuẩn đoán . Ngoài ra , để đảm bảo an toàn , xung IGF còn được dụng để mở mạch phun xăng . Trong trường hợp không có xung IGF , các kim phun sẽ ngừng phun sau thời gian vài giây . Điện áp từ cảm biến điện từ trong delco được đưa thẳng vào *igniter* . Tại đây , sau khi chuyển thành xung vuông sẽ gửi về ECU . ECU dựa vào xung này để xác định đồng thời tốc độ động cơ và vị trí piston để dựa vào đó đưa ra xung IGT điều khiển đánh lửa sớm .

a . Điều chỉnh góc đánh lửa sớm

Góc đánh lửa sớm cơ bản được xác định bằng cách dụng tín hiệu NE , tín hiệu VG hoặc tín hiệu PIM . Tín hiệu NE và VG được dụng để xác định góc đánh lửa sớm cơ bản và được lưu giữ trong bộ nhớ của ECU động cơ .



Hình II – 2.1.12 : Biểu thị góc đánh lửa cơ bản

Góc đánh lửa sớm thực tế khi động cơ hoạt động được xác định bằng công thức sau :

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

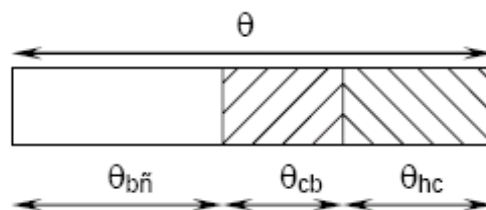
Trong đó :

θ : góc đánh lửa sớm thực tế

θ_{bd} : góc đánh lửa sớm ban đầu

θ_{cb} : góc đánh lửa sớm cơ bản

θ_{hc} : góc đánh lửa sớm hiệu chỉnh



Hình II – 2.1.13 : Góc đánh lửa sớm thực tế

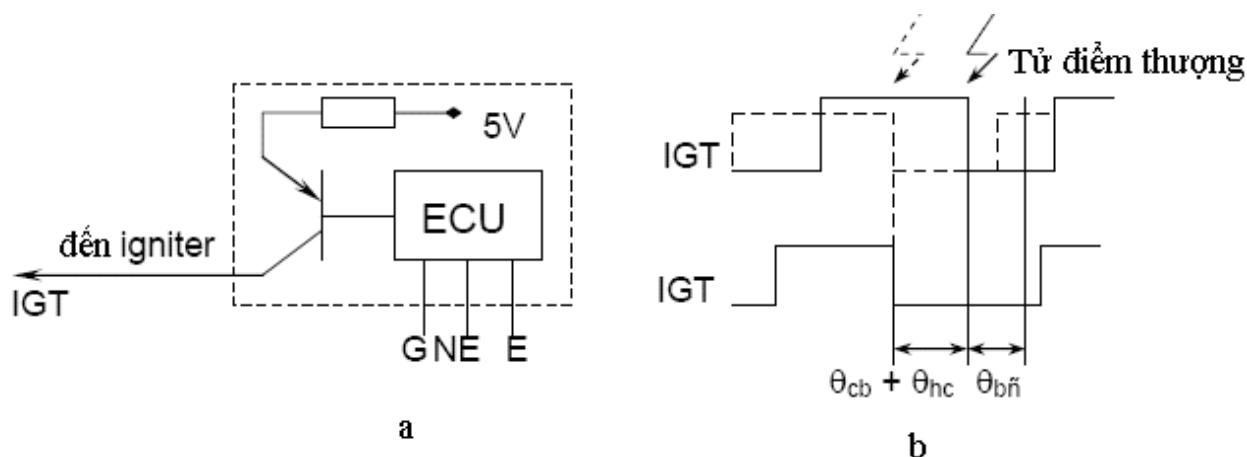
Yêu cầu :

Góc đánh lửa sớm nhất	35 ~ 45°
Góc đánh lửa sớm nhất	-10 ~ 0°

Góc đánh lửa sớm ban đầu (θ_{bd}) phụ thuộc vào vị trí của delco hoặc cảm biến vị trí piston (tín hiệu G). Thông thường góc đánh lửa sớm ban đầu được hiệu chỉnh trong khoảng từ 5° đến 15° trước tử điểm thượng ở tốc độ cầm chừng . Hệ thống đánh lửa với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử , khi điều chỉnh góc đánh lửa sớm , ta chỉ chỉnh được góc đánh lửa sớm ban đầu .

Dựa vào tín hiệu NE và tải động cơ (từ tín hiệu áp suất trên đường ống nạp) , ECU sẽ đọc giá trị của góc đánh lửa sớm cơ bản được lưu trữ trong bộ nhớ .

Góc đánh lửa sớm hiệu chỉnh (θ_{hc}) là góc đánh lửa sớm được cộng thêm hoặc giảm bớt khi ECU nhận được các tín hiệu khác nhau như nhiệt độ động cơ nhiệt độ khí nạp , tín hiệu kích nổ , tín hiệu tốc độ xe ... Vì vậy góc đánh lửa sớm thực tế được tính bằng góc đánh lửa sớm ban đầu cộng với góc đánh lửa sớm cơ bản và góc đánh lửa sớm hiệu chỉnh để đạt được góc đánh lửa sớm lý tưởng theo từng chế độ hoạt động của động cơ .



Hình II – 2.1.14 : Xung điều khiển đánh lửa IGT

Sau khi xác định được góc đánh lửa sớm , bộ xử lý trung tâm (CPU – central processing unit) sẽ đưa ra xung điện áp để điều khiển đánh lửa (IGT) . Hình a bên trên mô tả quá trình dịch chuyển xung IGT trong CPU về phía trước của tử điểm

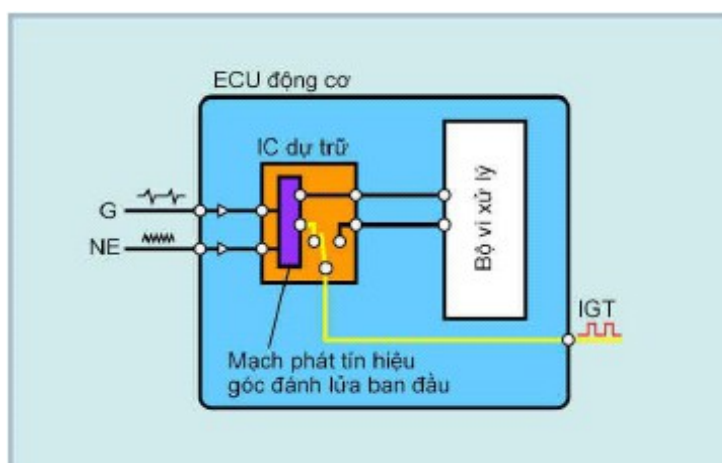
thượng khi có sự hiệu chỉnh về góc đánh lửa cơ bản và góc đánh lửa sớm hiệu chỉnh, ngoài ra xung IGT có thể được xén trước khi gửi qua *Igniter* như hình b.

Để cân lửa cho hệ thống đánh lửa với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử thì phải báo cho ECU biết. Khi cân lửa ta nối hai đầu T và E1 của *check connector* trước lúc cân lửa. Khi đó ECU sẽ loại trừ các yếu tố ảnh hưởng đến góc đánh lửa sớm và việc điều chỉnh góc đánh lửa sớm mới chính xác.

Điều khiển đánh lửa khi khởi động

Khi khởi động, tốc độ động cơ thấp và khối lượng không khí nạp chưa ổn định, nên không thể sử dụng tín hiệu VG hoặc PIM làm các tín hiệu điều chỉnh. Vì vậy, thời điểm đánh lửa được đặt ở góc thời điểm đánh lửa ban đầu. Góc thời điểm đánh lửa ban đầu được điều chỉnh trong IC dự trữ ở ECU động cơ.

Ngoài ra, tín hiệu NE được dùng để xác định khi động cơ đang được khởi động, và tốc độ của động cơ là 500 vòng/phút hoặc nhỏ hơn cho biết rằng việc khởi động đang xảy ra.

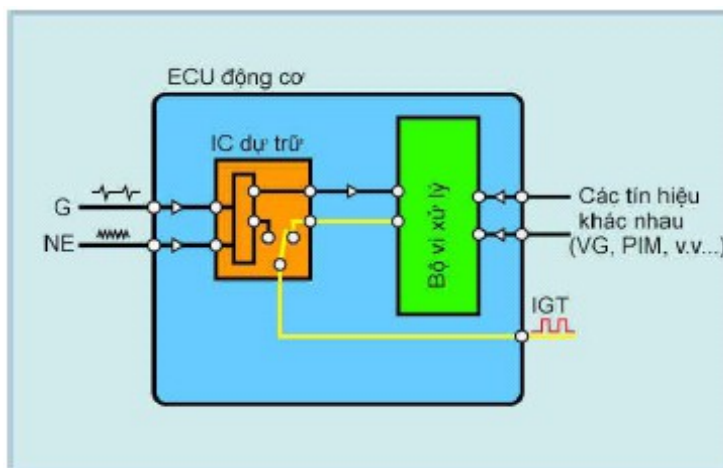


Hình II – 2.1.15 : Điều khiển đánh lửa khi khởi động

Điều khiển đánh lửa sau khi khởi động

Điều chỉnh đánh lửa sau khi khởi động là việc điều chỉnh được thực hiện trong khi động cơ đang chạy sau khi khởi động. Việc điều chỉnh này được thực hiện bằng cách tiến hành các hiệu chỉnh khác nhau đối với góc thời điểm đánh lửa ban đầu và góc đánh lửa sớm cơ bản.

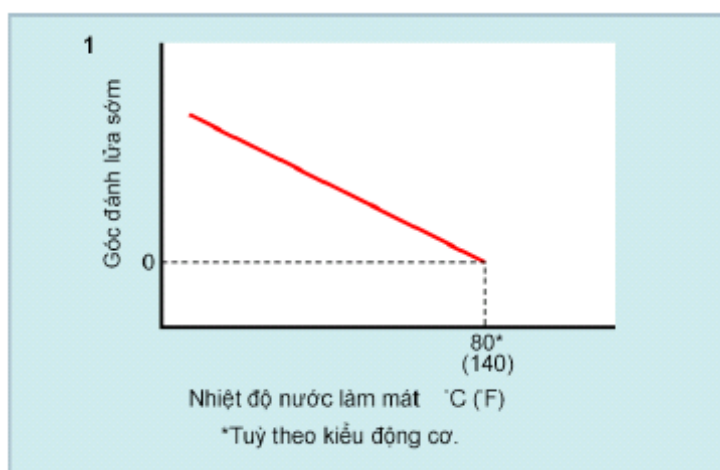
Thời điểm đánh lửa bằng góc thời điểm đánh lửa ban đầu và góc đánh lửa sớm hiệu chỉnh. Khi thực hiện việc điều chỉnh đánh lửa sau khi khởi động, tín hiệu IGT được bộ vi xử lý tính toán và truyền qua IC dự trữ này.



Hình II – 2.1.16 : Điều khiển góc đánh lửa sau khởi động

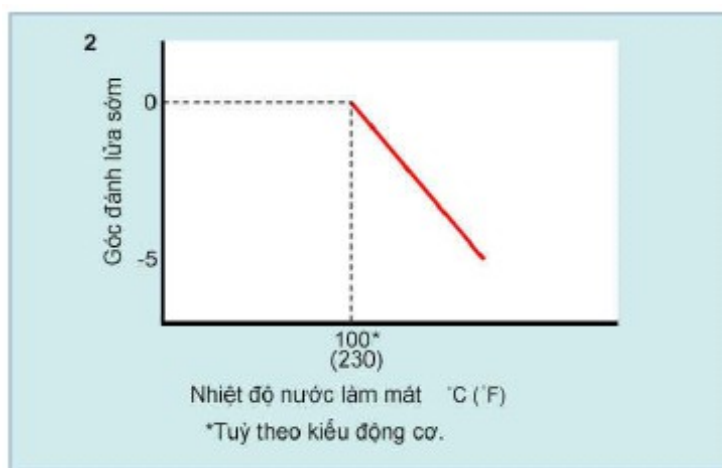
Điều chỉnh góc đánh lửa sớm theo nhiệt độ của động cơ

Tùy thuộc vào nhiệt độ của động cơ được nhận biết từ cảm biến nhiệt độ nước làm mát mà góc đánh lửa sớm được hiệu chỉnh tăng hoặc giảm thích hợp với điều kiện cháy của hòa khí trong buồng đốt. Khi nhiệt độ của động cơ nằm trong khoảng -20° đến 60°C , góc đánh lửa sớm được hiệu chỉnh sớm hơn từ 0° đến 15° . Nếu nhiệt độ động cơ nhỏ hơn -20°C cũng chỉ được cộng thêm 15° . Tăng góc đánh lửa sớm khi động cơ nguội là khi ở nhiệt độ thấp tốc độ cháy chậm, nên phải kéo dài thời gian cháy để nhiên liệu cháy hết nhằm tăng công suất động cơ.



Hình II – 2.1.17 : Biểu thị hiệu chỉnh khi hâm nóng

Khi động cơ nằm trong khoảng 60° đến 110°C ECU không thực hiện sự hiệu chỉnh góc đánh lửa sớm theo nhiệt độ . Trong trường hợp động cơ quá nóng >110°C sẽ dễ gây ra hiện tượng kích nổ và làm tăng nồng độ NOx trong khí thải , vì vậy ECU sẽ điều khiển giảm góc đánh lửa xuống một góc tối đa là 5° .



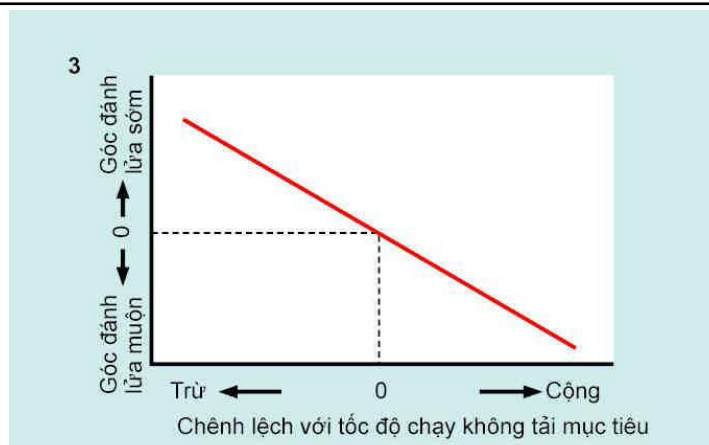
Hình II – 2.1.18 : Biểu thị hiệu chỉnh khi quá nhiệt

Điều chỉnh góc đánh lửa sớm theo sự ổn định của động cơ ở chế độ cầm chừng

Nếu tốc độ của động cơ khi chạy không tải thay đổi trừ tốc độ chạy không tải mục tiêu , ECU động cơ sẽ điều chỉnh thời điểm đánh lửa để làm cho tốc độ của động cơ được ổn định .

ECU động cơ liên tục tính toán tốc độ trung bình của động cơ , nếu tốc độ của động cơ giảm xuống dưới tốc độ mục tiêu của động cơ , ECU động cơ sẽ làm thời điểm đánh lửa sớm lên theo góc đã được xác định trước .

Nếu tốc độ động cơ vượt tốc độ chạy không tải mục tiêu , ECU động cơ sẽ làm muộn thời điểm đánh lửa theo góc đã xác định trước . Góc của thời điểm đánh lửa có thể thay đổi đến mức tối đa là $\pm 5^{\circ}$ bằng cách hiệu chỉnh này .



Hình II – 2.1.19 : Điều chỉnh góc đánh lửa sớm theo sự ổn định của động cơ ở chế độ cầm chừng

Điều chỉnh góc ngậm điện

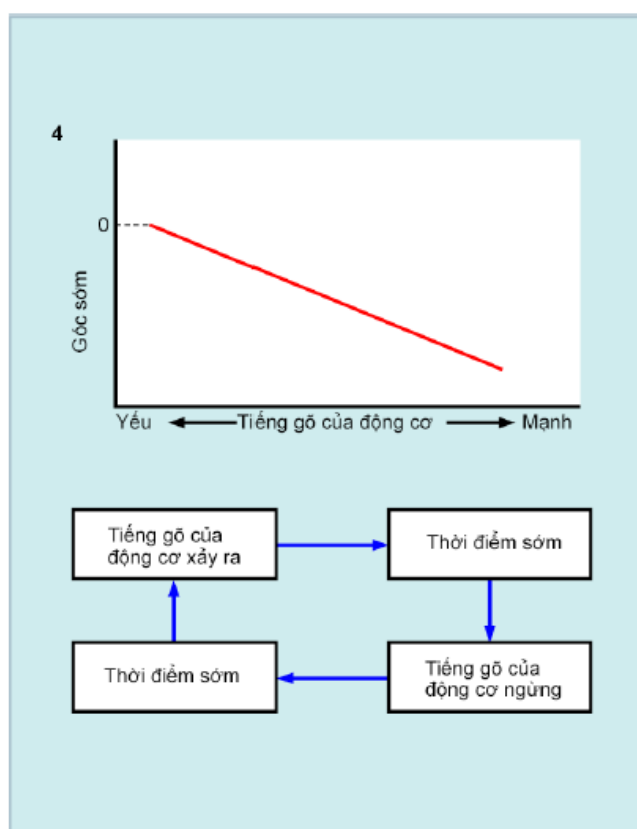
Khi khởi động, hiệu điện áp accu bị giảm do sụt áp, vì vậy, ECU sẽ điều khiển tăng thời gian ngậm điện nhằm mục đích tăng dòng điện trong cuộn sơ cấp. Ở nhiệt độ thấp, do thời gian tích lũy năng lượng quá dài (góc ngậm điện lớn) gây lãng phí năng lượng nên ECU sẽ điều khiển xén bớt xung điện áp điều khiển nhằm làm giảm thời gian ngậm điện để tiết kiệm năng lượng và tránh nóng bobine. Trong trường hợp dòng sơ cấp vẫn cao hơn giá trị ấn định, bộ phận hạn chế dòng sẽ làm việc và giữ cho dòng điện sơ cấp không thay đổi cho đến thời điểm đánh lửa.

Điều khiển chống kích nổ

Khi sử dụng xăng có chỉ số octane quá thấp hoặc do động cơ quá nóng sẽ xảy ra hiện tượng kích nổ trong xy lanh. Khi có hiện tượng kích nổ xảy ra thì ECU sẽ điều chỉnh giảm góc đánh lửa sớm để tránh hiện tượng kích nổ.

Thành phần áp điện trong cảm biến kích nổ được chế tạo bằng tinh thể thạch anh, là vật liệu khi có áp lực sẽ sinh ra điện áp. Phần tử áp điện được thiết kế có kích thước với tần số riêng trùng với tần số rung của động cơ khí có hiện tượng kích nổ để xảy ra hiệu ứng cộng hưởng ($f = 7\text{KHz}$). Như vậy, khi có kích

nổ, tinh thể thạch anh sẽ chịu áp lực lớn nhất và sinh ra một điện áp (tín hiệu KNK). Tín hiệu điện áp này có giá trị nhỏ hơn 2,4V. Nhờ tín hiệu này, ECU động cơ nhận biết hiện tượng kích nổ và điều chỉnh giảm góc đánh lửa cho đến khi không còn kích nổ. ECU động cơ có thể điều chỉnh thời điểm đánh lửa sớm trở lại. Góc của thời điểm đánh lửa giảm tối đa là 10^0 theo cách hiệu chỉnh này .



Hình II – 2.1.20 : Biểu thị điều khiển chống kích nổ

b . Các hiệu chỉnh khác

Hiệu chỉnh phản hồi của tỷ lệ không khí – nhiên liệu

Trong lúc hiệu chỉnh phản hồi của tỷ lệ không khí – nhiên liệu , tốc độ của động cơ sẽ thay đổi theo phun nhiên liệu tăng/giảm .

Để duy trì tốc độ chạy không tải ổn định , thời điểm đánh lửa được làm sớm lên trong thời gian hiệu chỉnh phản hồi tỷ lệ không khí – nhiên liệu cho phù hợp với lượng phun nhiên liệu .

Hiệu chỉnh EGR (tuần hoàn khí xả)

Khi EGR đang hoạt động và tiếp điểm IDL bị ngắt , thời điểm đánh lửa được làm sớm lên theo khối lượng không khí nạp và tốc độ của động cơ để tăng khả năng làm việc

Hiệu chỉnh chuyển tiếp

Khi thay đổi từ giảm tốc sang tăng tốc , thời điểm đánh lửa sẽ sớm lên hoặc muộn đi theo sự tăng tốc

Hiệu chỉnh điều khiển chạy xe tự động

Khi xe chạy xuống dốc trong khi hệ thống điều khiển chạy xe tự động đang hoạt động , một tín hiệu được chuyển từ ECU điều khiển chạy tự động đến ECU động cơ để làm muộn thời điểm đánh lửa nhằm giảm thiểu sự thay đổi momen quay của động cơ sinh ra bằng việc cắt nhiên liệu trong lúc phanh bằng động cơ để thực hiện việc điều khiển chạy xe tự động được trơn tru .

Hiệu chỉnh điều khiển lực kéo

Thời điểm đánh lửa được làm muộn đi khi việc điều khiển lực kéo đang được thực hiện để giảm moment quay của động cơ .

c .Những lỗi thường gặp

Để hoạt động bình thường , EFI cần rất nhiều thông số như góc quay và tốc độ trục khuỷu, áp suất đường ống nạp, nhiệt độ khí nạp, nhiệt độ nước làm mát, tỷ lệ hỗn hợp, nồng độ oxy ở khí thải... Những số liệu này được thu thập từ các cảm biến đặt khắp nơi trong động cơ. Do vậy khi một trong các cảm biến này gặp vấn đề hay hư hỏng thì sẽ có những ảnh hưởng với những mức độ khác nhau đến điều khiển đánh lửa của động cơ.

2.2. ĐIỀU KHIỂN NHIÊN LIỆU

2.2.1) Điều khiển bơm xăng

a) Cấu tạo bơm xăng

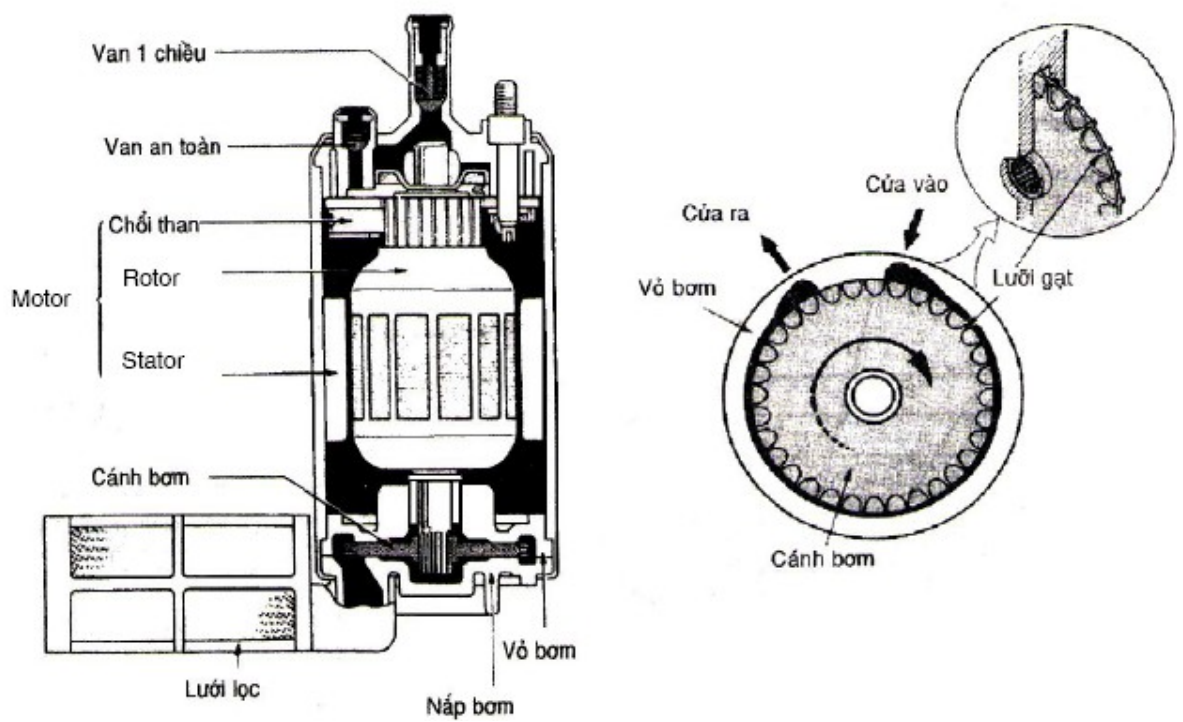
Tùy theo nhà chế tạo và năm sản xuất mà bơm xăng được đặt trong hay ngoài thùng xăng . Hiện nay , bơm xăng sử dụng cho hệ thống phun xăng có 2 loại .

-
- Loại cánh quạt .
 - Loại con lăn .

Loại bơm cánh quạt : loại này thường đặt trong thùng xăng . So với loại con lăn thì loại này có ưu điểm là ít gây tiếng ồn và không tạo ra dao động trong mạch nhiên liệu nên được dựng rộng rãi .

Bơm xăng có cấu tạo bởi các thành phần như sau :

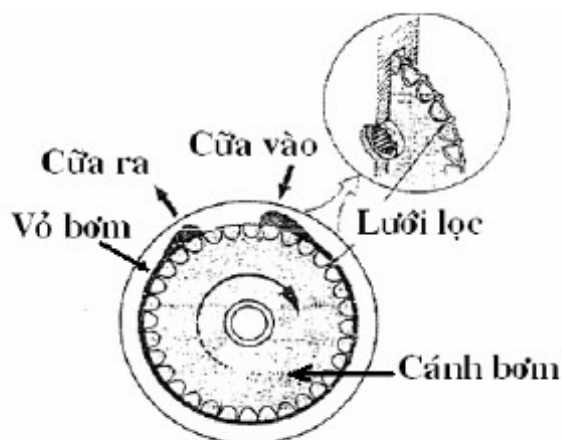
- Motor điện .
- Bộ phận công tác của bơm .
- Van kiểm tra (van một chiều) .
- Van giảm áp và lọc .



Hình II – 2.2.1 : Cấu tạo bơm cánh gạt

Motor : là động cơ điện một chiều .

Bơm tuabin :



Hình II – 2.2.2 : Bơm tuabin

Bơm tuabin bao gồm một hoặc hai cánh bơm được dẫn động bằng motor, vỏ và nắp bơm tạo thành bơm. Khi motor quay, các cánh bơm sẽ quay cùng với nó. Các cánh quạt bố trí dọc chu vi bên ngoài của cánh bơm để đưa nhiên liệu từ cửa vào đến cửa ra.

Nhiên liệu bơm từ cửa ra đi qua motor và được bơm ra từ bơm qua van một chiều.

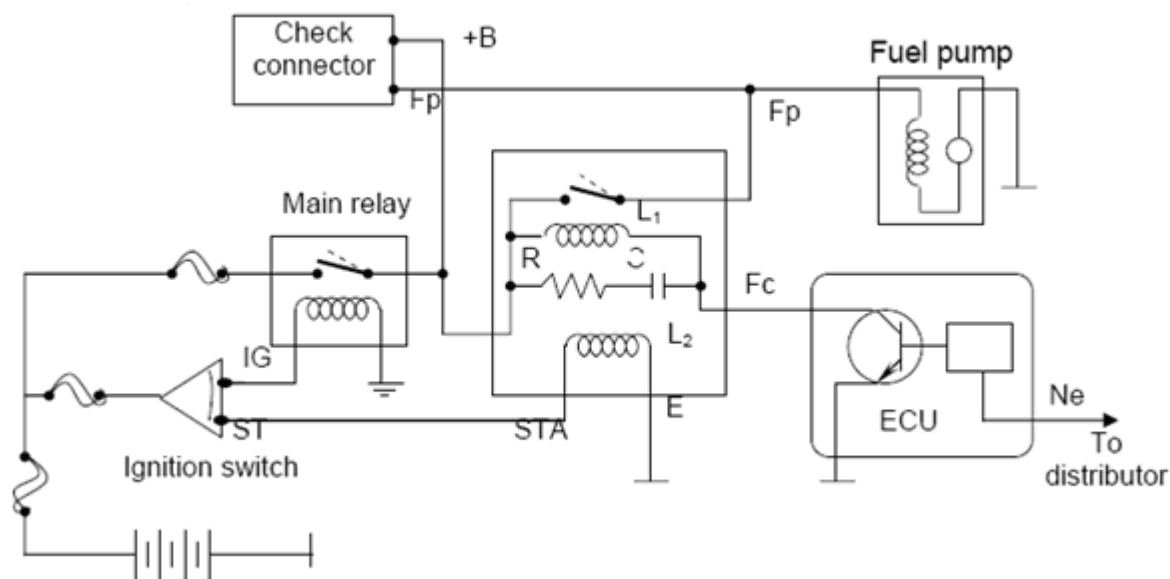
Bánh công tác : có từ 1 – 2 cánh, quay nhờ motor điện. Khi motor quay bánh công tác sẽ kéo xăng từ cửa vào đưa đến cửa sau. Sau khi đi qua cửa vào xăng sẽ đi quanh motor điện và đến van một chiều.

Van một chiều : van một chiều sẽ đóng khi bơm ngừng làm việc. Tác dụng của nó là giữ cho áp suất trong đường ống ở một giá trị nhất định giúp cho việc khởi động lại dễ dàng. Nếu áp suất trong mạch không được giữ, do nhiên liệu bốc hơi hoặc quy về thẳng thì việc khởi động lại sẽ rất khó khăn.

Van an toàn : van làm việc khi áp suất ra vượt quá giá trị quy định. Van này có tác dụng bảo vệ mạch nhiên liệu khi áp suất vượt quá quy định giới hạn cho phép (trong trường hợp nghẹt đường ống chính).

Lọc xăng : dụng để lọc cặn bẩn trong nhiên liệu được gắn trước bơm.

b) Sơ đồ mạch điều khiển bơm xăng



Hình II – 2.2.3 : Sơ đồ mạch điều khiển bơm xăng

Khi động cơ hoạt động :

- Khi động cơ đang quay khởi động , dòng điện chạy qua cực IG của khóa điện đến cuộn dây L_1 của role EFI chính , làm role này bật ON . Tại thời điểm đó , dòng điện chạy từ cực ST của khóa điện đến cuộn dây L_3 của role mở mạch , bật role này và làm cho bơm xăng hoạt động .

Sau đó máy khởi động hoạt động và động cơ bắt đầu quay , lúc này ECU động cơ sẽ nhận tín hiệu NE . Tín hiệu này làm cho *transistor* trong ECU bật ON và do đó dòng điện chạy đến cuộn L_2 của role mở mạch .

Khi động cơ đã khởi động :

Sau khi động cơ đã khởi động và khóa điện được trả về vị trí ON (cực IG) từ vị trí START (cực ST) dòng điện chạy đến cuộn dây L_3 của role mở mạch bị cắt . Tuy nhiên , dòng điện tiếp tục chạy đến cuộn L_2 khi động cơ đang chạy do *transistor* trong ECU động cơ bật ON . Kết quả là . role mở mạch vẫn bật ON , cho phép bơm xăng tiếp tục hoạt động .

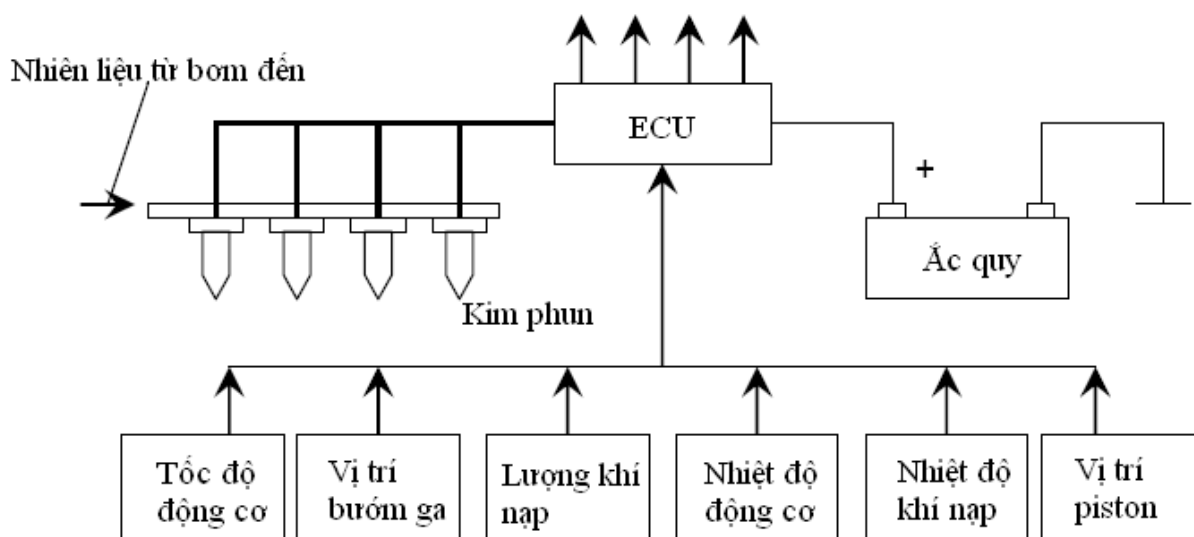
Khi động cơ ngừng :

Khi động cơ ngừng, tín hiệu NE đến ECU động cơ bị ngắt. Nó tắt *transistor*, do đó cắt dòng điện chạy đến cuộn dây L_2 của role mở mạch. Kết quả là, role mở mạch tắt, ngừng bơm xăng.

Role mở mạch: Điện trở R và tụ điện C trong role mở mạch dựng để tránh cho các tiếp điểm của role không bị mở ra khi dòng điện ngừng chạy trong cuộn dây L_2 do nhiễu điện (bơm xăng điều khiển bằng ECU) hay do giảm đột ngột lượng khí nạp (bơm xăng được điều khiển bởi công tắc bơm). Chúng có tác dụng dập tia lửa điện tạo ra tại tiếp điểm của role.

2.2.2) Điều khiển kim phun

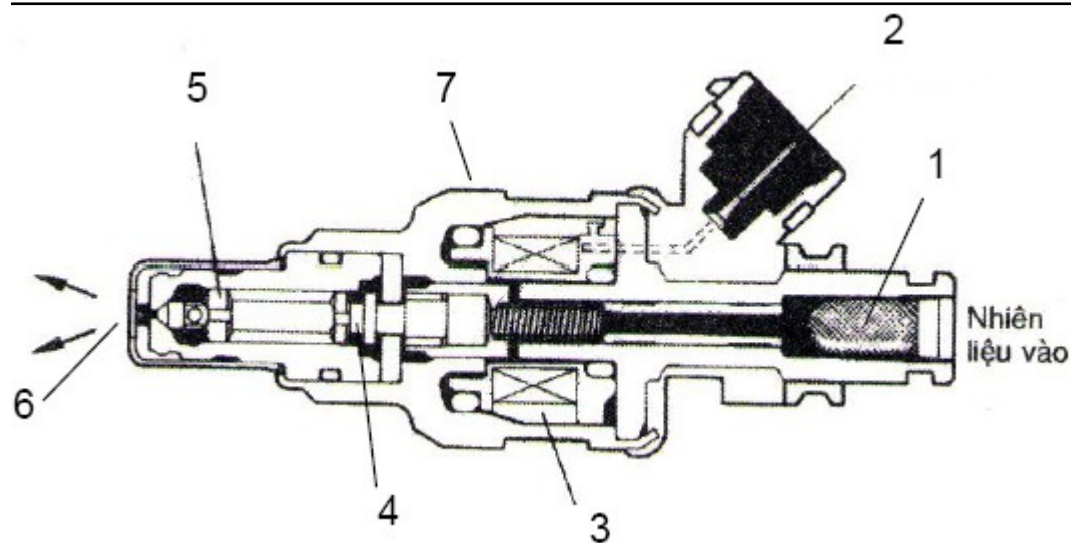
a. Nguyên lý kết cấu kim phun



Hình II – 2.2.8 : Sơ đồ tổng quát hệ thống phun nhiên liệu

b. Kết cấu kim phun

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



Hình II – 2.2.9 : Kết cấu kim phun

c . Hoạt động của kim phun

Trong hoạt động của động cơ , ECU liên tục nhận được những tín hiệu đầu vào từ các cảm biến . Qua đó , ECU sẽ tính ra thời gian mở kim phun . Quá trình mở và đóng của kim phun diễn ra ngắt quãng . ECU gửi tín hiệu đến kim phun trong lâu phụ thuộc vào độ rộng của xung . Giả sử cánh bướm ga mở lớn khi tăng tốc thì cần nhiều nhiên liệu hơn . Do đó ECU sẽ tăng chiều dài xung . Điều này có nghĩa là ty kim sẽ giữ lâu hơn trong mỗi lần phun để cung cấp thêm một lượng nhiên liệu .

Khởi động lạnh



Chạy với điều kiện lạnh



Chạy với điều kiện ấm



Chạy sau hành trình dài



Tăng tốc



Cánh bướm ga đóng kín



Cầm chừa nóng

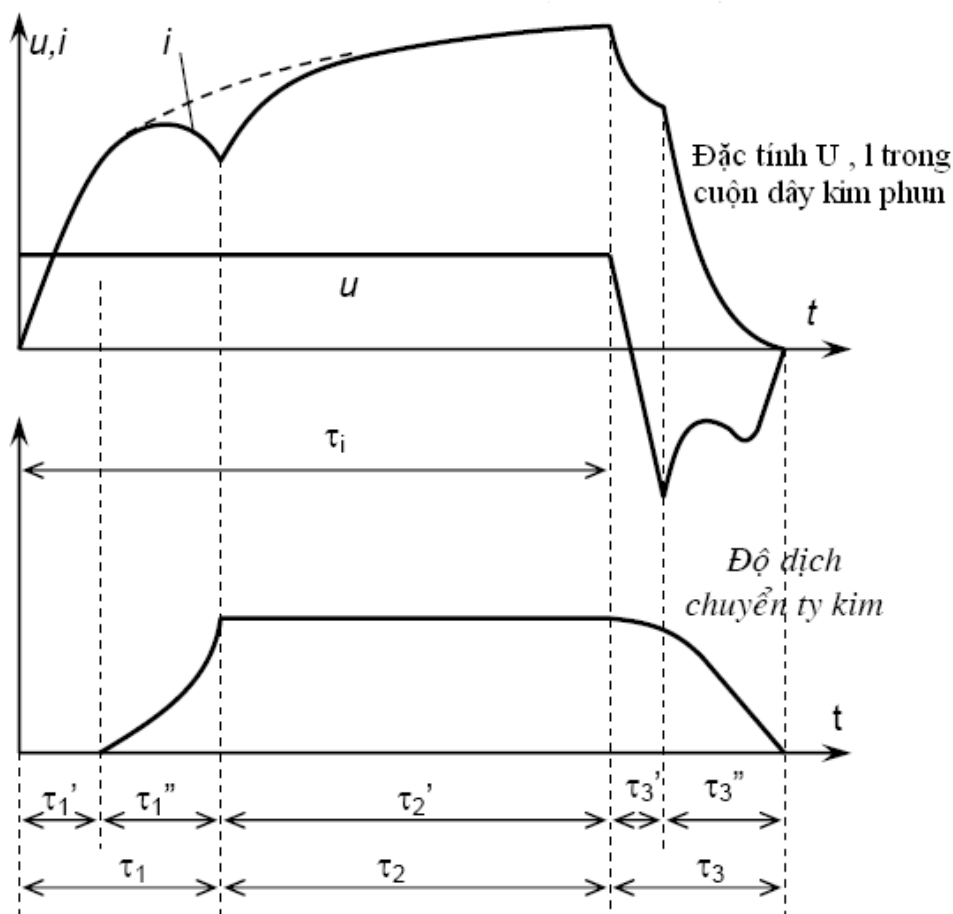


Hình II – 2.2.10 : Xung điều khiển kim phun ứng với từng chế độ làm việc của động

Khi dòng điện đi qua cuộn dây của kim phun sẽ tạo một lực từ đủ mạnh để thắng sức căng lò xo, thắng lực trọng trường của ty kim và thắng áp lực của nhiên liệu đè lên kim, kim sẽ được nhích khỏi bệ khoảng 0.1 mm nên nhiên liệu được phun ra khỏi kim phun

d . Quá trình hoạt động

Căn cứ vào đồ thị dưới đây ta có thể chia quá trình hoạt động của kim phun làm 3 giai đoạn cụ thể sau :



Hình II – 2.2.11 : Đặc tính trong cuộn dây kim phun

Giai đoạn 1 : Trong thời gian τ_1 (từ lúc ty kim được nâng lên hết cỡ)

Giai đoạn l_a : Thời gian τ_1 mặc dù có hiệu điện thế đặt vào nhưng ty kim vẫn chưa nhấc lên được . Khi dòng điện đạt giá trị I_m để $F_{lực từ} > F_{cân}$ ty bắt đầu di chuyển .
 Kết thúc giai đoạn l_a .

Giai đoạn l_b : Thời gian τ_1 : độ dịch chuyển kim đạt giá trị cực đại , cường độ dòng qua kim giảm đột ngột do sức điện động tự cảm tăng do L tăng .

Giai đoạn 2 : Độ mở của kim vẫn giữ nguyên , sức điện động tự cảm giảm , dòng tăng lên như hình vẽ .

Trường hợp kim bị kẹt sẽ không có dịch chuyển , làm μ_0 không tăng dẫn tới sức điện động tự cảm không tăng nhưng dòng vẫn tăng như nét chấm gạch .

Giai đoạn 3 : *Transistor* điều khiển đúng nhưng do cuộn dây có sức điện động tự cảm nên khi ngắt điện đột ngột tạo thành mạch dao động . Do đó , trong thời gian τ_3 vẫn giữ mức mở nào đó do sức điện động tự cảm . Sau đó sức căng lò xo làm đúng ty kim lại .

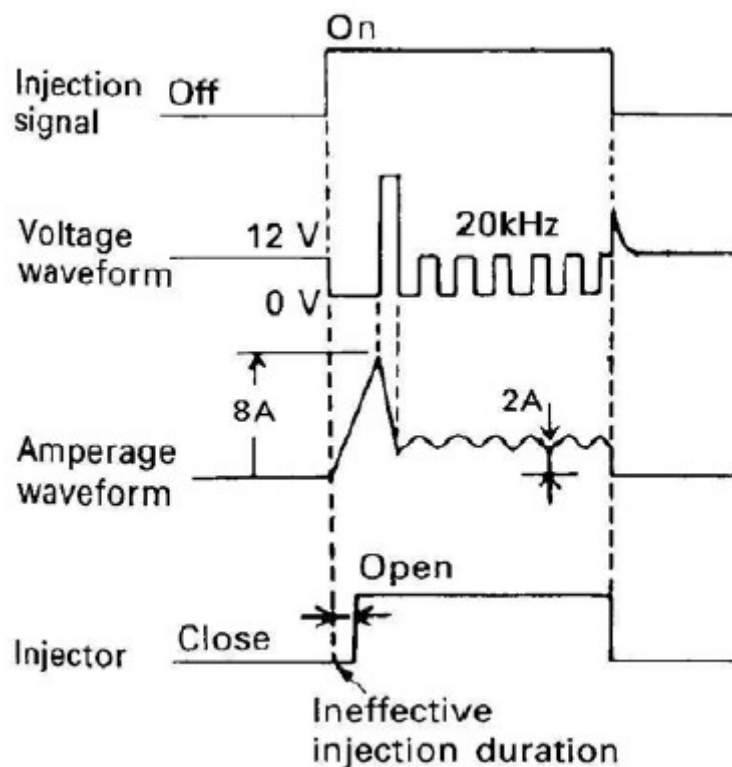
Kết luận : Từ quá trình hoạt động của kim phun chúng ta nhận thấy thời gian τ_1 và τ_3 là không thể điều chỉnh ; thời gian này có tên gọi là thời gian chết (*dead time*) , còn τ_2 thì có thể thay đổi . Do đó để đảm bảo độ chính xác về thời điểm và thời gian phun của quá trình phun nhiên liệu , chúng ta phải tìm cách giảm τ_1 và τ_3 đến mức thấp nhất , có nghĩa là phải tăng độ nhạy cảm .

e . Phương pháp điều khiển kim phun

Một kim phun có điện trở thấp được gắn trực tiếp với nguồn dòng được điều khiển trực tiếp bằng cách đúng mở *transistor* trong ECU .

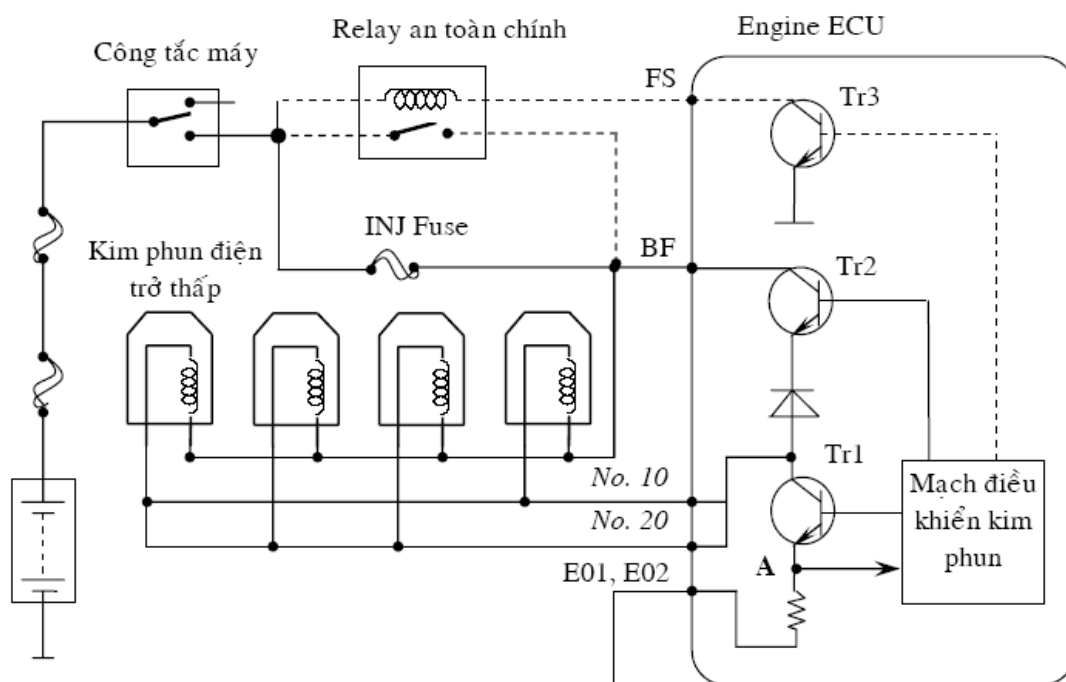
Khi có xung đưa đến cuộn dây của kim phun , một dòng 8A chạy qua , gây nên sự tăng dòng đột ngột . Điều này làm cho van kim mở nhanh , nhờ đó cải thiện được sự đáp ứng quá trình phun và giảm thời gian phun không điều khiển được .

Trong khi ty kim được giữ , dòng được giảm xuống còn 2 A giảm sự tiêu hao công suất do sinh nhiệt .



Hình II – 2.2.12 : Điều khiển kim phun độc lập

Mạch điện điều khiển hoạt động này được miêu tả như hình sau đây .



Hình II – 2.2.13 : Mạch điện điều khiển kim phun độc lập

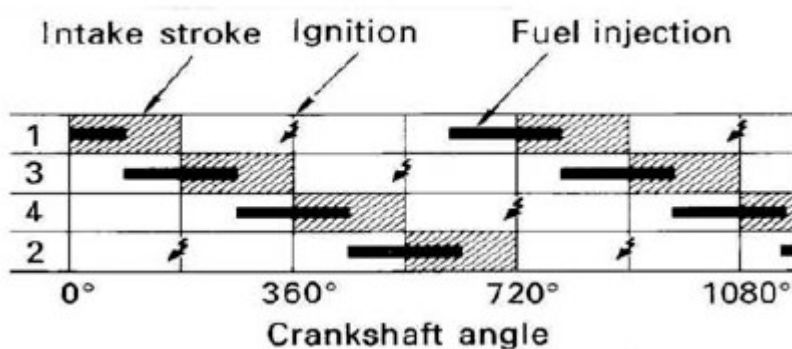
Khi công tắc máy bật ở vị trí ON, relay an toàn chính mở nhờ nối mass ở mạch điều khiển kim phun thông qua đầu F_s của ECU. Điều này làm Tr_1 trong ECU mở cho dòng chạy đến cuộn dây kim phun.

Dòng điện chạy qua kim cho đến khi điện thế tại điểm A tiến đến giá trị nào đó thì Tr_1 sẽ đóng. Sự đóng mở Tr_1 được lặp đi lặp lại với tần số khoảng 20 kHz trong suốt thời gian phun. Bằng cách này, dòng đến cuộn kim phun được kiểm soát (khi điện áp + B là 14V, dòng trong kim là 8A khi ty kim bị giữ dòng trong kim khoảng 2A). Tr_2 hấp thu sức điện động tự cảm xuất hiện trên kim phun khi Tr_1 đang đóng mở, vì vậy ngăn ngừa được sự giảm dòng đột ngột.

f. Chức năng của ECU trong việc điều khiển kim phun

Phương pháp phun và thời điểm

Phun độc lập :



Hình II – 2.2.14 : Phun độc lập

Điều khiển thời gian phun nhiên liệu

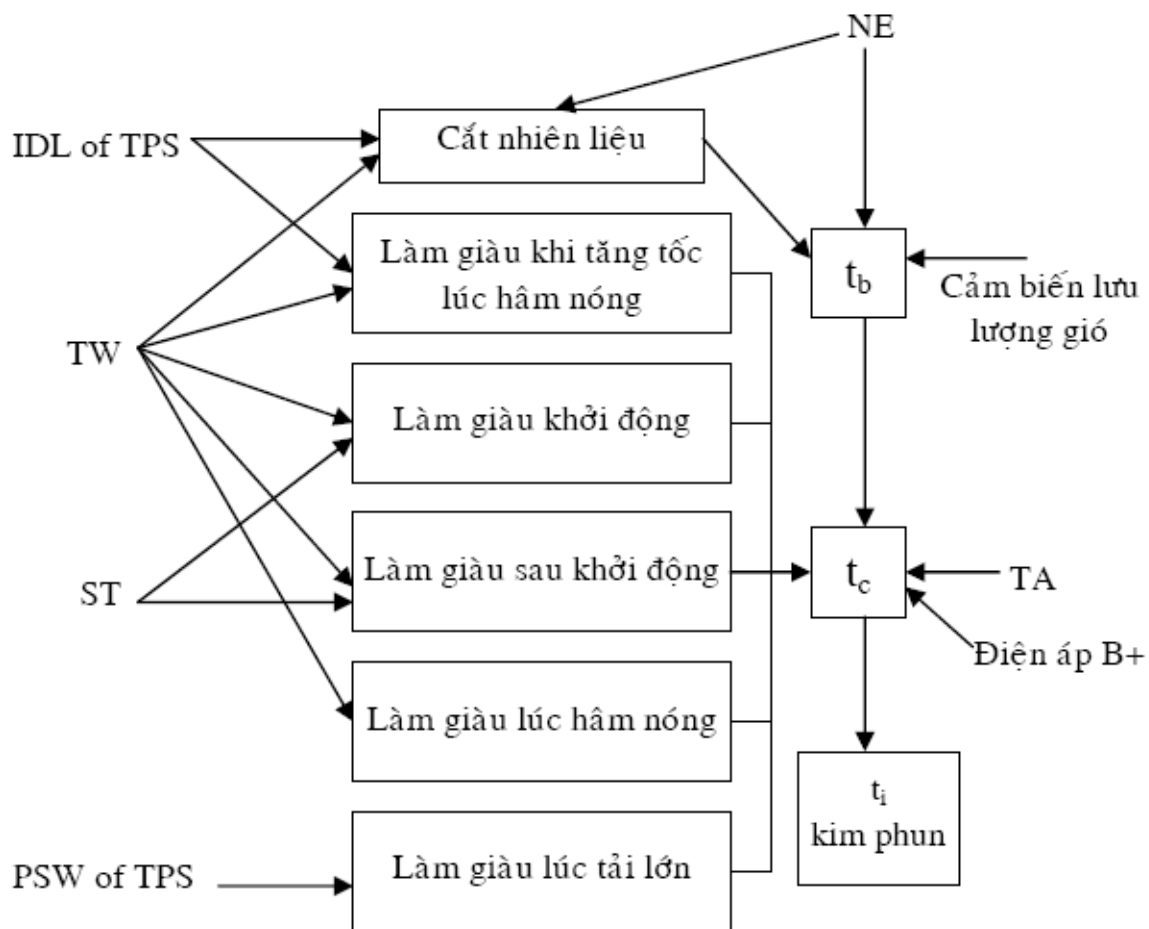
Thời gian phun nhiên liệu thực tế được xác định bởi hai đại lượng

t_b : Thời gian phun cơ bản (dựa chủ yếu vào lượng khí nạp và tốc độ động cơ)

t_c : Thời gian điều chỉnh (dựa vào các cảm biến còn lại)

$$t_c + t_b = t_i$$

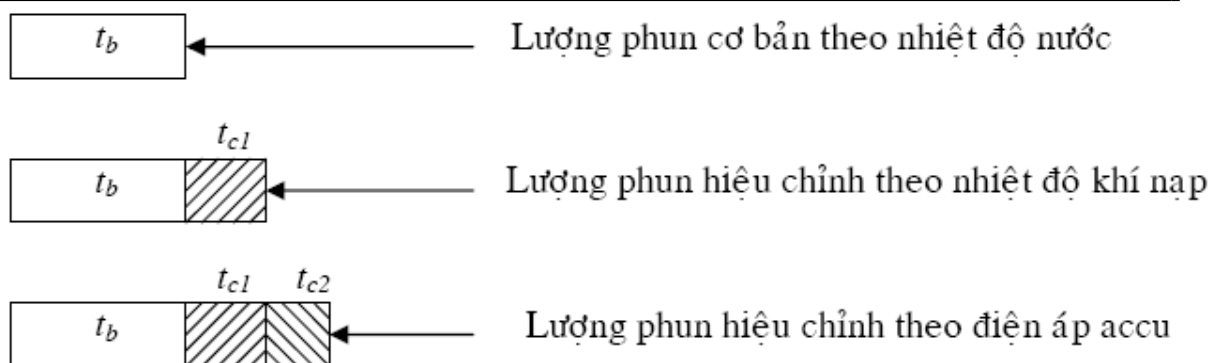
Tuy nhiên, trong quá trình khởi động động cơ thời gian phun nhiên liệu được xác định theo cách khác, bởi vì lượng khí nạp không ổn định.



Hình II – 2.2.15 : Điều khiển thời gian phun nhiên liệu

2.2.2.1) Điều khiển kim phun khi khởi động

Trong quá trình khởi động, rất khó xác định chính xác lượng khí nạp vào, do có sự thay đổi lớn về tốc độ động cơ. Vì lý do này, ECU lấy từ trong bộ nhớ thời gian phun cơ bản cho phù hợp với nhiệt độ động cơ không tính đến lượng khí nạp vào. Sau đó cộng thêm thời gian hiệu chỉnh theo nhiệt độ khí nạp và điện áp ắc quy để tạo thời gian phun thực tế t_i .



Hình II – 2.2.16 : Điều khiển kim phun khi khởi động

2.2.2.2. Điều khiển sau khi khởi động

Sau thời gian khởi động, ECU sẽ xác định thời gian phun bằng cách :

$$t_i = t_b + t_c + t_{accu}$$

Trong đó :

t_c : chịu ảnh hưởng bởi : nhiệt độ nước làm mát , nhiệt độ khí nạp , cảm biến bướm ga

t_b : chịu ảnh hưởng bởi tín hiệu lượng gió và tốc độ của động cơ .

2.2.2.3 . Thời gian phun cơ bản

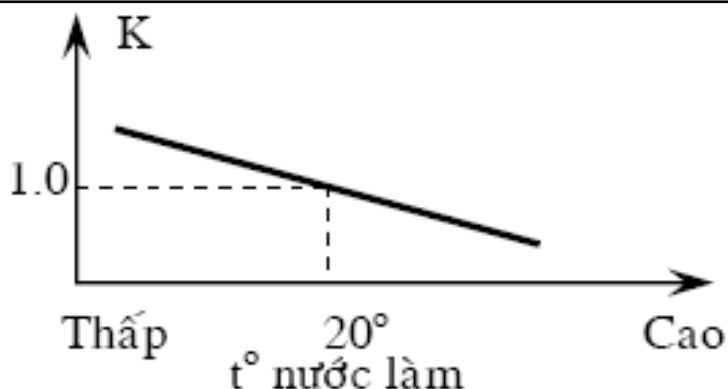
Thời gian phun cơ bản được xác định bởi áp suất đường ống nạp và tốc độ động cơ . Bộ nhớ bên trong của ECU chứa dữ liệu về thời gian phun cơ bản khác nhau

2.2.2.4 . Sự hiệu chỉnh thời gian phun

ECU luôn được thông báo về điều kiện vận hành của động cơ mọi lúc bằng những tín hiệu từ cảm biến và hình thành xung hiệu chỉnh khác nhau trong thời gian phun thực tế của động cơ .

2.2.2.5 . Sự hiệu chỉnh theo nhiệt độ khí nạp

Hiệu số hiệu chỉnh :



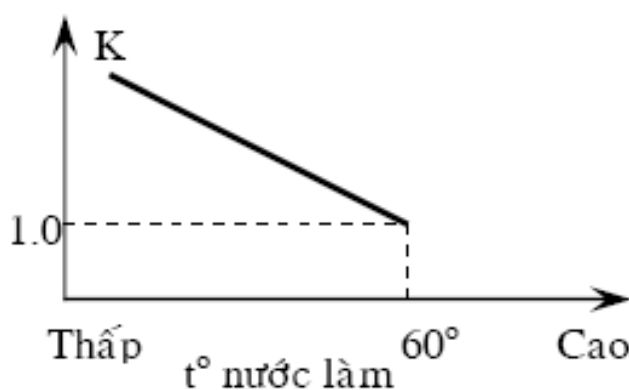
Hình II – 2.2.17 : Đặc tính hiệu chỉnh bởi nhiệt độ khí nạp

Mật độ khí nạp thay đổi theo nhiệt độ . Vì lý do này , ECU phải biết thật chính xác về nhiệt độ khí nạp để có thể điều chỉnh thời gian phun nhằm duy trì tỉ lệ hòa khí mà động cơ yêu cầu . ECU xem 20°C là nhiệt độ chuẩn và tăng giảm lượng nhiên liệu phụ thuộc vào thay đổi khí nạp so với nhiệt độ này .

Sự hiệu chỉnh dẫn đến sự tăng hoặc giảm lượng phun nhiên liệu tối đa vào khoảng 10% .

2.2.2.5 . Sự làm giàu nhiên liệu khi khởi động

Hệ số hiệu chỉnh :

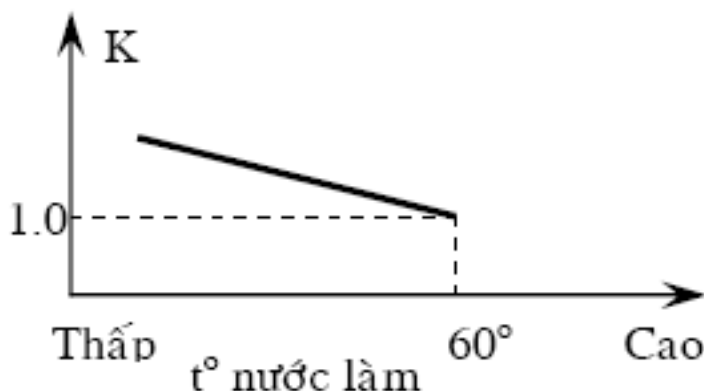


Hình II – 2.2.18 : Sự hiệu chỉnh làm giàu sau khi khởi động

Ngay sau khi khởi động , ECU điều khiển phun thêm một lượng nhiên liệu phụ trong một giai đoạn xác định trước , để hỗ trợ việc ổn định sự vận hành của động

cơ . Sự hiệu chỉnh làm giàu sau khởi động ban đầu này được xác định bởi nhiệt độ nước làm mát . Khi nhiệt độ thấp sự làm giàu về cơ bản sẽ tăng gấp đôi số lượng nhiên liệu phun vào .

2.2.2.6 . Sự làm giàu hâm nóng



Hình II – 2.2.19 : Sự làm giàu hâm nóng

Khi sự bốc hơi nhiên liệu không tốt lúc trời lạnh , động cơ sẽ hoạt động không ổn định nếu không được cung cấp một hỗn hợp giàu xăng . Vì lý do này , khi nhiệt độ nước làm mát thấp , cảm biến nhiệt độ gửi tín hiệu đến ECU để hiệu chỉnh tăng lượng nhiên liệu phun , cho đến khi nhiệt độ đạt đến nhiệt độ đã được xác định trước (60°) .

2.2.2.7 . Sự làm giàu đầy tải .

Khi động cơ hoạt động ở chế độ đầy tải , lượng nhiên liệu phun vào tăng lên tùy theo tải đảm bảo sự vận hành của động cơ . Sự làm giàu này có thể tăng 10 – 30% tổng lượng nhiên liệu

2.2.2.8 . Sự hiệu chỉnh tỉ lệ hòa khí trong quá trình thay đổi tốc độ

Quá trình thay đổi tốc độ ở đây có nghĩa là lúc động cơ tăng hoặc giảm tốc . Trong suốt quá trình thay đổi , lượng nhiên liệu phun vào phải được tăng hay giảm để đảm bảo sự vận hành chính xác của động cơ.

2.2.2.9 . Sự hiệu chỉnh lúc tăng tốc

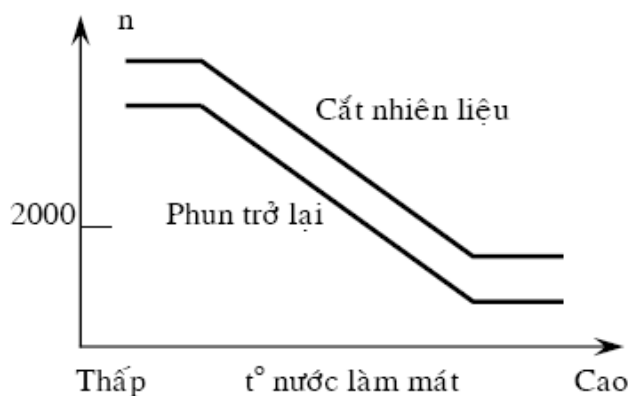
Khi ECU nhận ra sự tăng tốc của động cơ dựa vào tín hiệu từ cảm biến bướm ga , lượng nhiên liệu phun được tăng lên để cải thiện sự hoạt động tăng tốc của động cơ

2.2.2.10. Sự hiệu chỉnh lúc giảm tốc

Khi ECU nhận ra sự giảm tốc , nó giảm lượng nhiên liệu phun vào khi cần thiết để ngăn ngừa hỗn hợp quá đậm trong suốt quá trình giảm tốc .

2.2.2.11 . Sự cắt nhiên liệu

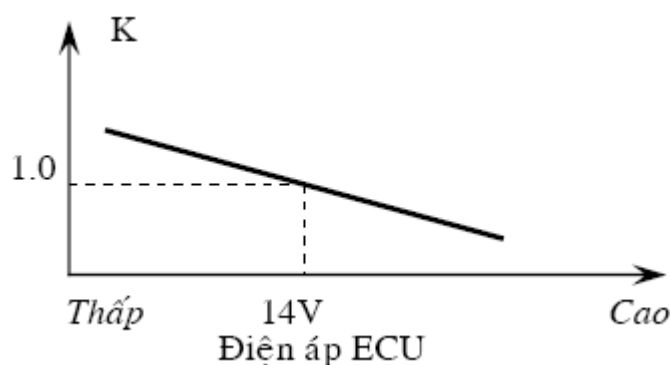
Cắt nhiên liệu khi giảm tốc : Trong quá trình giảm tốc độ , nếu bướm ga đóng hoàn toàn , ECU ngắt kim phun để cải thiện tính kinh tế nhiên liệu và giảm đáng kể lượng khí thải . Khi tốc độ động cơ giảm xuống dưới một tốc độ ấn định hoặc cánh bướm ga mở , nhiên liệu được phun trở lại . Tốc độ động cơ ngắt nhiên liệu và tốc độ động cơ khi phun nhiên liệu trở lại sẽ cao hơn khi nhiệt độ nước làm mát thấp như đồ thị



Hình II – 2.2.20 : Đồ thị biểu diễn sự cắt nhiên liệu

Cắt nhiên liệu tại tốc độ động cơ cao : Để ngăn ngừa động cơ vượt tốc , kim phun sẽ ngừng phun nếu tốc độ động cơ tăng lên trên mức giới hạn . Sự phun nhiên liệu được phục hồi khi tốc độ động cơ giảm xuống dưới giới hạn .

2.2.2.12 .Sự hiệu chỉnh theo điện áp ắc quy



Hình II – 2.2.21 : Hiệu chỉnh lượng phun theo điện áp

Có một sự trì hoãn giữa thời gian mà ECU gửi tín hiệu đến kim phun càng ngắn so với lượng đã tính toán trong ECU và lượng nhiên liệu phun bị giảm đi một đi một ít, không đủ đáp ứng chế độ tải của động cơ. Do đó, cần phải có sự hiệu chỉnh thời gian nhấc kim theo điện áp.

Trong khi hiệu chỉnh theo điện áp, ECU bù trừ cho sự trì hoãn này bằng cách kéo dài thời gian tín hiệu mở kim phun thêm một đoạn tùy theo độ dài của đoạn trì hoãn.

2.3. ĐIỀU KHIỂN CẤM CHỪNG

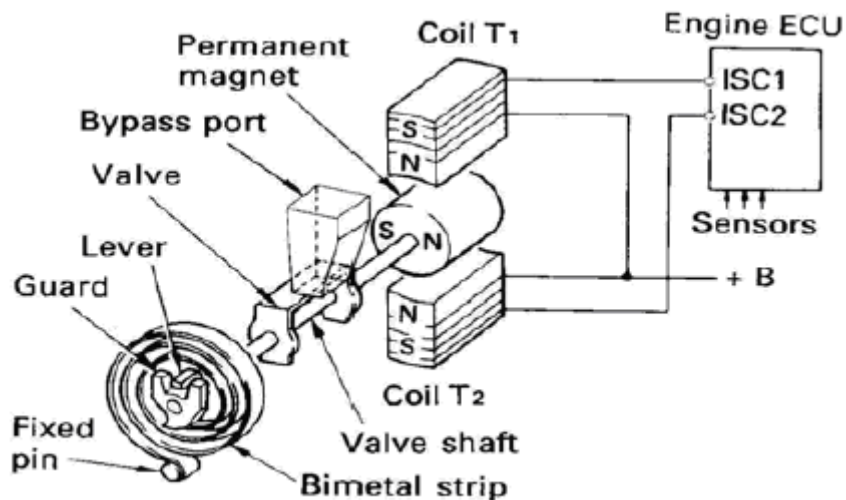
Để điều khiển tốc độ cấm chùng, người ta cho thêm một lượng gió tắt qua cánh bướm ga vào động cơ nhằm tăng lượng hỗn hợp để giữ tốc độ cấm chùng khi động cơ hoạt động ở các chế độ tải khác nhau. Lượng gió đi tắt này được kiểm soát bởi một van điện gọi là van điều khiển cấm chùng. Đôi khi biện pháp mở thêm bướm ga cũng được sử dụng.

2.3.1) Cấu tạo van điều khiển cấm chùng

Van điều khiển cấm chùng có các loại sau :

- Kiểu motor bước
- Kiểu Solenoid
- Kiểu van xoay

Trong phần nội dung xoay quanh loại kiểu xoay.



Hình II – 2.3.5 : Cấu tạo van cầm chừng kiểu xoay

Nam châm vĩnh cửu : đặt ở đầu trục van có hình trụ . Nó sẽ quay dưới tác dụng lực đẩy hoặc lực kéo của hai cuộn T_1 và T_2 .

Van : đặt treo ở tiết diện giữa của trục van . Nó sẽ điều khiển lượng gió đi qua mạch rẽ . Van xoay cùng với trục của nam châm .

Cuộn T_1 và T_2 : đặt đối diện nhau , ở giữa là nam châm vĩnh cửu . ECU nối mass một trong hai cuộn dây để điều khiển đúng mở van .

Cuộn lò xo lưỡng kim : dụng để điều khiển đúng mở van theo nhiệt độ nước khi mạch điều khiển điện không làm việc . Một đầu cuộn lò xo lưỡng kim được bắt vào chốt cố định , còn điểm kia bắt vào chấu bảo vệ . Trên chấu bảo vệ có một rãnh . Một chốt xoay liền với trục van sẽ đi vào rãnh này .

Chốt xoay sẽ không kích hoạt sự hoạt động của lò xo lưỡng kim khi hệ thống điều khiển cầm chừng hoạt động tốt cũng như lúc lò xo lưỡng kim không tiếp xúc với mặt cắt có vát rãnh trên chấu bảo vệ. Cơ cấu này là thiết bị an toàn không cho tốc độ cầm chừng quá cao hay quá thấp nếu mạch điện bị hư hỏng

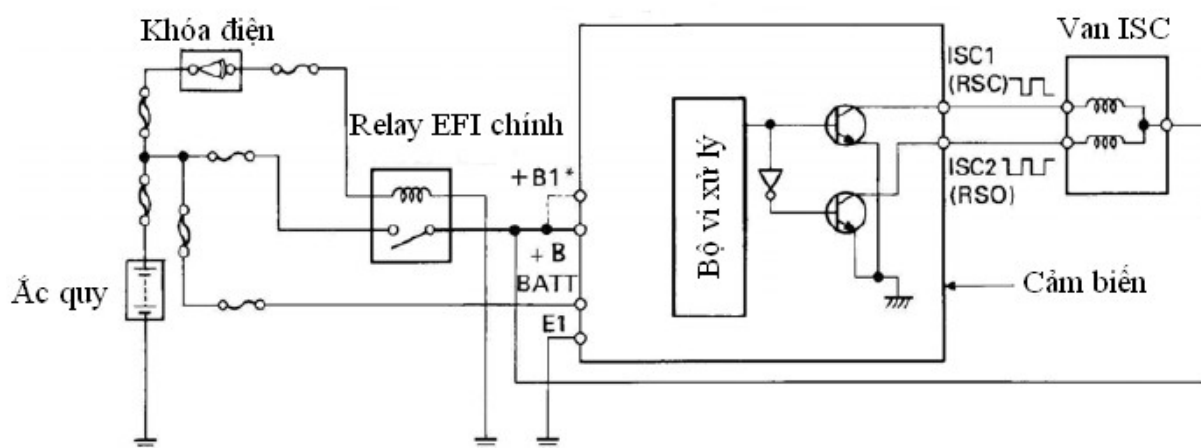
a) Hoạt động

ECU điều khiển các transistor lần lượt nối mass cho cuộn stator . Dựa vào nguyên lý : các cực cùng tên đẩy nhau , các cực khác tên hút nhau sẽ tạo ra một lực

từ làm xoay một bước . Chiều quay của rotor sẽ thay đổi nhờ sự thay đổi thứ tự dòng điện đi vào bốn cuộn stator .

Vì trục van gắn liền với rotor nên khi rotor quay , trục van di chuyển ra vào làm giảm hoặc tăng khe hở giữa van với bộ van .

b) Mạch điện



Hình II – 2.3.6 : Mạch điện cảm chùng loại van xoay .

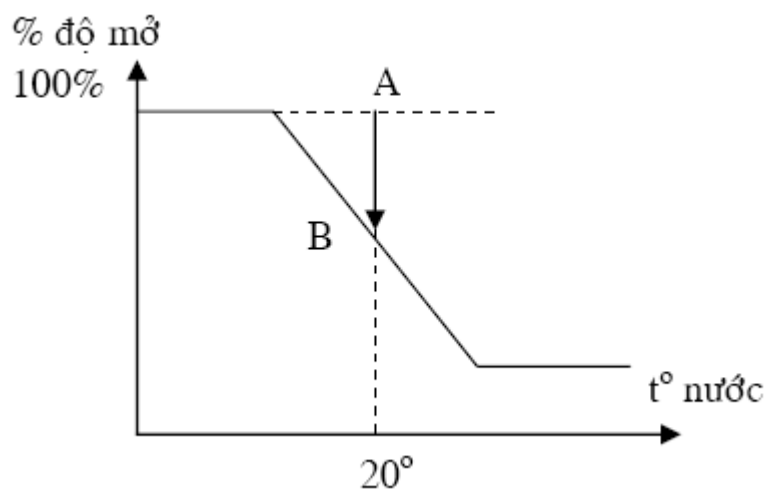
2.3.2) Các chế độ điều khiển

Chế độ khởi động

Khi động cơ ngưng hoạt động , tức không có tín hiệu tốc độ động cơ gửi đến ECU thì van điều khiển mở hoàn toàn , giúp động cơ khởi động lại dễ dàng

Chế độ sau khi khởi động

Nhờ thiết lập trạng thái khởi động ban đầu , việc khởi động dễ dàng và lượng gió phụ vào nhiều hơn . Tuy nhiên , khi động cơ đã nổ (tốc độ tăng) nếu van vẫn mở lớn hoàn toàn thì tốc độ động cơ sẽ tăng quá cao . Vì vậy , khi động cơ đạt được một tốc độ nhất định (phụ thuộc vào nhiệt độ nước làm mát) , ECU gửi tín hiệu đến van điều khiển cảm chùng để đóng từ vị trí mở hoàn toàn đến vị trí được ấn định theo nhiệt độ nước làm mát .

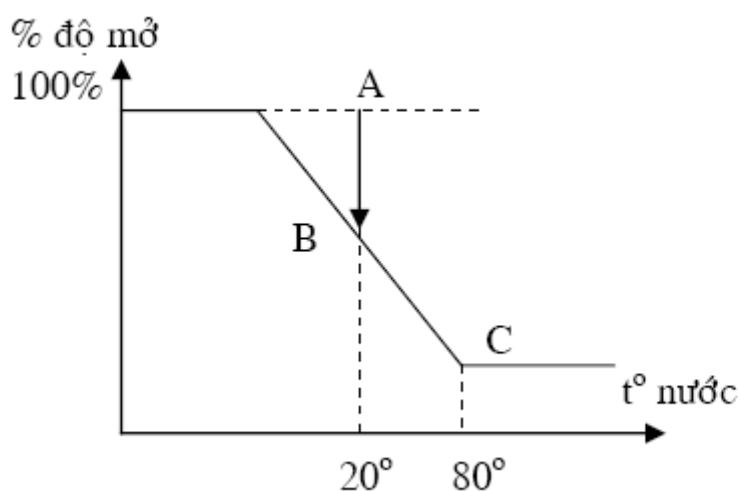


Hình II – 2.3.1 : Điều khiển cầm chừng ở chế độ sau khi khởi động

Ví dụ động cơ khởi động khi nhiệt độ nước làm mát ở 20°C thì van điều khiển cầm chừng sẽ đóng dần từ vị trí mở hoàn toàn A đến B để đạt tốc độ ổn định

Chế độ hâm nóng

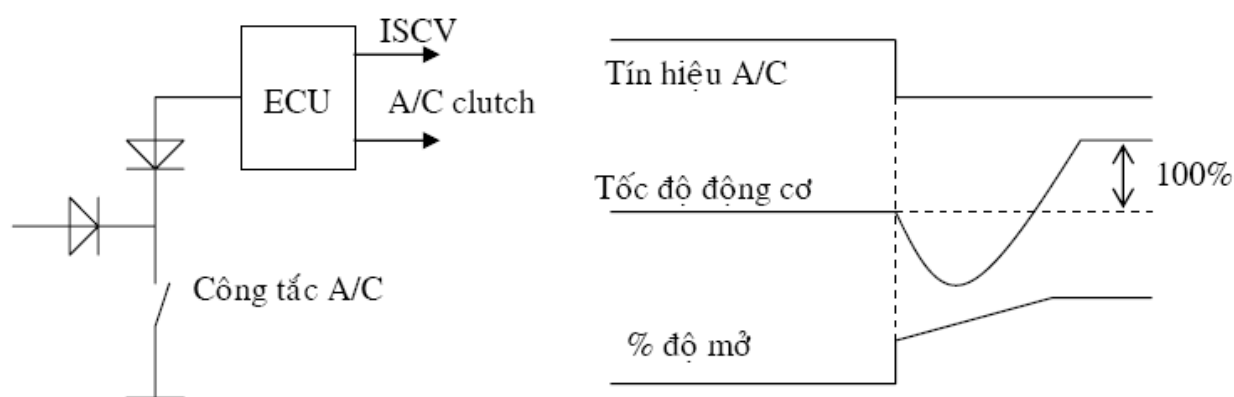
Khi nhiệt động cơ tăng lên, van điều khiển tiếp tục đóng từ B đến C cho đến khi nhiệt độ nước làm mát đạt 80°C.



Hình II – 2.3.2 : Điều khiển cầm chừng ở chế độ hâm nóng

Chế độ máy lạnh

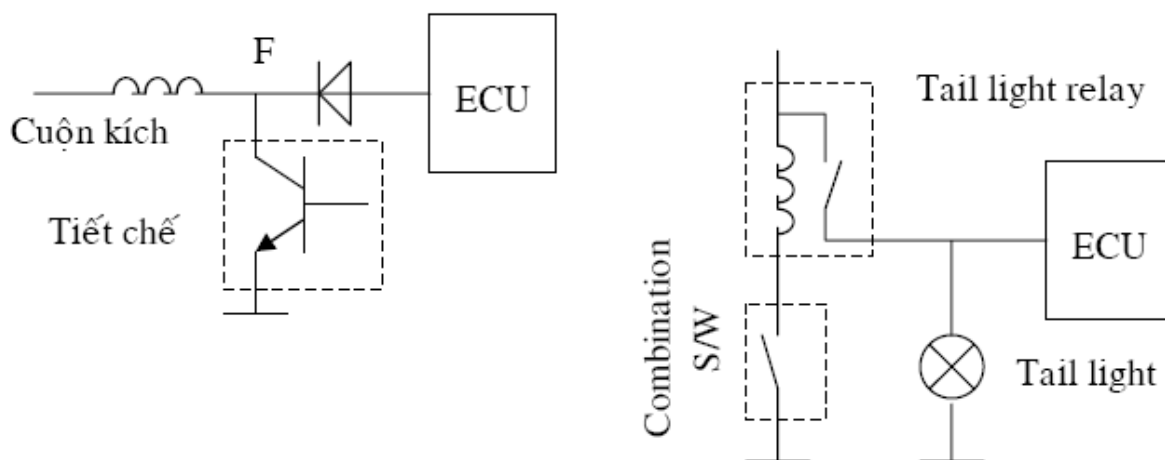
Khi động cơ đang hoạt động , nếu ta bật điều hòa nhiệt độ , do tải của máy nén lớn sẽ làm tốc độ cảm chừng động cơ tụt xuống . Nếu sự chênh lệch tốc độ thật sự của động cơ và tốc độ ổn định của bộ nhớ lớn hơn 20 v/p thì ECU sẽ gửi tín hiệu đến van điều khiển để tăng lượng khí thêm vào qua đường bypass nhằm mục đích tăng tốc độ động cơ khoảng 100 v/p .



Hình II – 2.3.3 : Chế độ máy lạnh

Theo tải máy phát

Khi bật các phụ tải điện công suất lớn trên xe , tải động cơ sẽ tăng do lực cản của máy phát lớn . Để tốc độ cảm chừng ổn định trong trường hợp này , ECU sẽ bù thêm nếu thấy tải của máy phát tăng . Để nhận biết tình trạng tải của máy phát có cách là : lấy tín hiệu từ công tắc đèn , xông kính .



Hình II – 2.3.4 : Điều khiển cảm chừng theo tải máy phát

CHƯƠNG 3 . HỆ THỐNG TỰ CHUẨN ĐOÁN

3.1 . Giới thiệu

Với hệ thống phun phức tạp và tinh vi , khi xảy ra sự cố kỹ thuật (máy không nổ được , không chạy chậm được , không kéo tải được , tốc độ tăng được ...) không dễ phát hiện được sự cố kỹ thuật xảy ra . Để giúp người sử dụng xe , thợ sửa chữa nhanh chóng phát hiện hư hỏng trong hệ thống phun xăng , ECU được trang bị hệ thống tự chuẩn đoán . Nó ghi lại toàn bộ những sự cố ở đa số các bộ phận quan trọng trong hệ thống và làm sáng đèn kiểm tra (*check engine lamp*) , thông báo cho lái xe biết hệ thống có sự cố . Khi thấy đèn báo hiệu sự cố sáng , tài xế sẽ ngừng xe để chuẩn đoán . Cách chuẩn đoán như sau :

Trong mạng điện của xe có bố trí những giắc hở (được đậy nắp bảo vệ) được gọi là giắc kiểm tra (*check connector*) . Cách thao tác gồm 2 bước :

- *Normal mode* : tìm chuẩn đoán hư hỏng ở các bộ phận xe
- *Test mode* : Dựng để xóa bộ nhớ cũ (code cũ) và nạp lại từ đầu (code mới) sau khi đã sửa chữa hư hỏng .

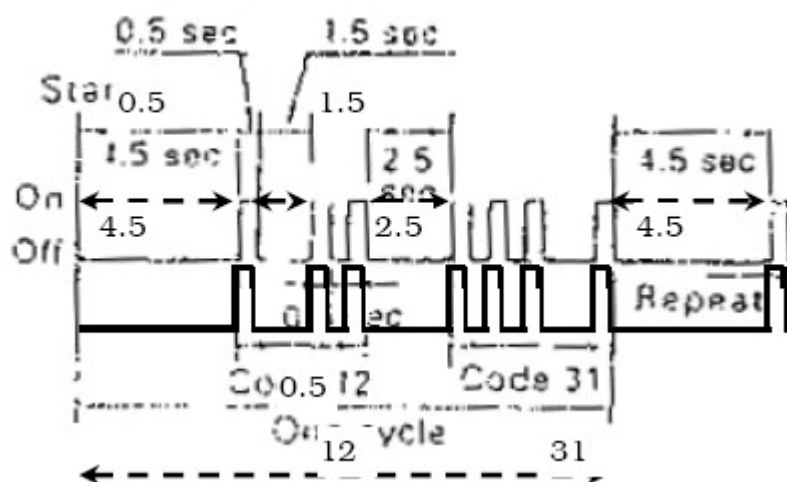
Normal mode: phải đáp ứng các điều kiện sau :

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

Dựng đoạn dây điện nối tắt 2 đầu của giắc kiểm tra : lỗ E1 và TE1 . Khi đó đèn *check engine* chớp theo những nhịp phụ thuộc vào tình trạng của hệ thống . Nếu tình trạng bình thường thì đèn chớp đều đặn 2 lần/giây .

Nếu xe có sự cố ở bộ phận nào của hệ thống phun xăng thì báo sự cố sẽ chớp theo những chuỗi khác nhau , mỗi chuỗi chớp ứng với một mã hư hỏng .

Ví dụ : Đối với lọa phun xăng có cảm biến đo gió cánh trượt , đèn sáng trong 0,5 s nghỉ 1,5s và chớp sáng tiếp 2 lần với khoảng cách sáng 0,5 s , khoảng nghỉ 0, 5s sẽ là mã số 12 . Nếu nháy sáng 3 lần liên , nghỉ 1,5 s và chớp sáng 1 lần sẽ là mã 31 .


















Hình III – 3.1.1 : Dạng mã lỗi trong hệ thống chuẩn đoán

Nếu trong hệ thống chỉ có một sự cố thì các mã này sẽ lặp lại sau khoảng nghỉ 4,5 s . Nếu có nhiều sự cố thì hệ thống chuẩn đoán sẽ phát lần lượt các mã số sự cố từ thấp đến cao. Khoảng nghỉ giữa sự cố này với sự cố kia là 2,5 s . Sau khi phát hết lần lượt các mã sự cố , đèn sẽ tắt 4,5 s và lại lần lượt phát lại các mã số cho đến khi nào ta rút dây nối tắt lổ E1 và TE1 ở giắc kiểm tra ra . Để không bị nhầm lẫn , tốt nhất nên ghi lại chuỗi mã sự cố vài lần .

Bảng mã chuẩn đoán

Số mã	Nhịp đèn báo	Thuộc hệ
--		Bình thường
12		Tín hiệu (G và NE)
13		Tín hiệu NE
14		Đánh lửa (IGT)
15		Tín hiệu (IGF)

17		Tín hiệu (G)
21		Cảm biến Oxy
22		Cảm biến nhiệt độ nước làm mát
24		Cảm biến nhiệt độ khí nạp
25		Hòa khí nghèo
26		Hòa khí giàu
27		Cảm biến Oxy thứ hai
31		Cảm biến đo gió
41		Cảm biến vị trí bướm ga
42		Cảm biến tốc độ
43		Tín hiệu khởi động
51		Điều hòa nhiệt độ
52		Cảm biến kích nổ số một
55		Cảm biến kích nổ số hai
71		Cảm biến van EGR

Căn cứ vào mã sự cố và bảng mã ta có thể tìm pan khắc phục

Từ năm 1995 trở lại đây , để thống nhất hóa các hệ thống các tiêu chuẩn , hệ thống OBD –II (*on – board – diagnosis*) đã ra đời . Việc chuẩn đoán có thể không thông qua đèn *check engine* mà qua máy quét mã lỗi (*code scanner*) . Cùng với mã lỗi , các dữ liệu về thông số làm việc của động cơ như nhiệt độ nước làm mát , tốc độ

động cơ , góc đánh lửa sớm ... cũng được đọc qua đường TE2 . Khi thực hiện thao tác chuẩn đoán thì trên màn hình máy quét sẽ báo luôn các mã sự cố ở hình vẽ .



Hình III – 3.1.2 : Hệ thống tự chuẩn đoán bằng máy quét

Test mode : phải thỏa mãn các điều kiện sau :

- Hiệu điện thế ắc quy 11 V hoặc lớn hơn
- Công tắc cảm biến vị trí bướm ga đúng
- Tay số ở vị trí N .
- Tắt cả các công tắc phụ tải khác phải tắt
- Dựng đoạn dây điện nối tắt chân E1 và TE2 của TDCL (*Toyota diagnostic communication line*) hoặc *check connector* . Sau đó , bật công tắc sang ON , quan sát đèn *check engine* chớp , tắt cho biết đang hoạt động ở chế độ *test mode* .

Khởi động động cơ lúc này bộ nhớ RAM sẽ xóa hết các mã chuẩn đoán và ghi vào bộ nhớ các mã chuẩn đoán mới . Nếu hệ thống chuẩn đoán chuẩn đoán nhận biết động cơ vẫn còn bị hư hỏng thì đèn *check engine* vẫn sáng . Muốn tìm lại mã sự cố , phải xóa bộ nhớ . Nếu không xóa , nó sẽ giữ nguyên các mã cũ và khi có sự cố mới ta sẽ nhận được thông tin sai . Có thể tiến hành xóa bộ nhớ bằng cách đơn giản sau : tháo cầu chì chính của hệ thống phun xăng ra ít nhất là 10 s , sau đó lắp lại . Nếu không biết cầu chì ở đâu thì có thể tháo cọc ắc quy ra khoảng 15s .

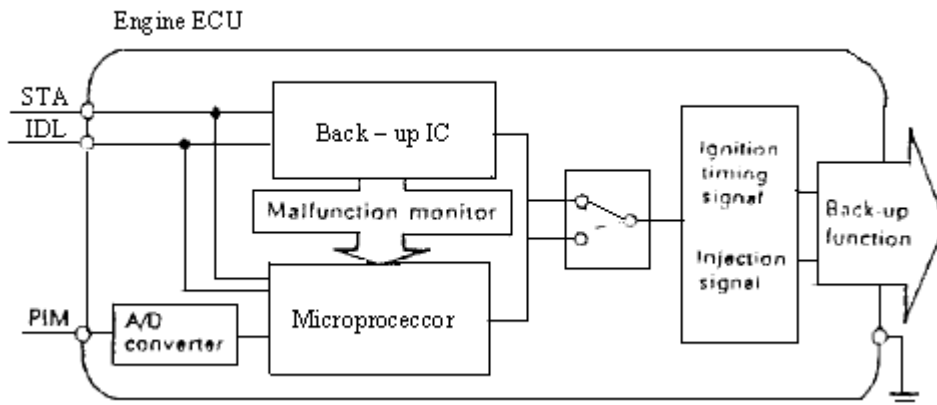
3.2 . Chức năng fail – safe

Khi có sự cố kỹ thuật trong hệ thống phun xăng khi xe đang hoạt động (mất tín hiệu từ cảm biến) việc điều khiển ổn định xe trở nên khó khăn hơn . Vì thế ,

chức năng fail – safe được thiết kế để ECU lấy các dữ liệu tiêu chuẩn trong bộ nhớ tiếp tục điều khiển động cơ hoạt động hoặc ngừng động cơ nếu các sự cố nguy hiểm được nhận biết

Tín hiệu mất	Hiện tượng	Chức năng fail – safe
Tín hiệu đánh lửa của Hệ thống Hư chuẩn địa (IGF)	Hư hỏng ở hệ thống đánh lửa và việc đánh lửa không thể xảy ra (tín hiệu IGF không gửi đến ECU)	Ngừng phun nhiên liệu Trang 65
Tín hiệu từ cảm biến áp suất đường ống nạp (Map sensor)	Nếu mất tín hiệu từ cảm biến này , lượng xăng phun cơ bản không được tính và kết quả là động cơ bị chết máy hoặc khó khởi động .	Nếu nổi tắt cực T và E1 ,ECU sẽ lấy giá trị tiêu chuẩn (30 kPa) để thay thế cho tín hiệu này .
Tín hiệu đo gió	Nếu mất tín hiệu này ECU không thể nhận biết lượng gió nạp để tính lượng xăng phun cơ bản , kết quả là động cơ bị chết máy hay khó khởi động .	Giá trị chuẩn được lấy từ tín hiệu cảm chùng cho việc tín lượng xăng phun và thời điểm đánh lửa
Tín hiệu vị trí bướm ga	Nếu mất tín hiệu này ECU không thể nhận biết vị trí bướm ga mở hay đóng hoàn toàn . Điều này sẽ làm động cơ chết máy hay chạy không êm .	ECU sẽ lấy giá trị tiêu chuẩn trong bộ nhớ để thay thế cho tín hiệu này .
Tín hiệu cảm biến nhiệt độ nước và cảm biến nhiệt độ khí nạp	Mất tín hiệu này ECU sẽ hiểu rằng nhiệt độ nước < -50°C hay > 139°C .Điều này sẽ làm tỉ lệ hòa khí trở nên quá giàu hay quá nghèo . Kết quả là động cơ bị chết máy hoặc chạy không êm	ECU sẽ lấy giá trị chuẩn trong bộ nhớ tùy thuộc vào loại động cơ với nhiệt độ nước : 89°C và nhiệt độ khí nạp là 20°C
Tín hiệu từ cảm biến Oxy	Nếu vỏ bọc ngoài của cảm biến oxy bị đúng bẩn , ECU không thể nhận biết hàm lượng oxy tập trung ở khí thải vì thế nó không thể duy trì hòa khí ở mức tối ưu	Không thực hiện việc hiệu chỉnh hồi tiếp tỉ lệ hòa khí
Cảm biến áp suất khí trời	Nếu mất tín hiệu từ cảm biến này , ECU sẽ hiểu rằng áp suất khí trời luôn ở giá trị tối đa hay tối thiểu . Điều này làm hòa khí quá nghèo hay quá giàu	Lấy giá trị áp suất khí trời ở mức tiêu chuẩn là 101 kPa (60mmHg) thay thế cho tín hiệu này .
Tín hiệu từ cảm biến kích nổ	Nếu mất tín hiệu này , ECU không thể nhận biết khi động cơ bị kích nổ vì thế nó sẽ không điều chỉnh giảm	Điều chỉnh thời điểm đánh lửa trễ tối đa

Chức năng Back – up được thiết kế để khi có sự cố kỹ thuật ở ECU , Back – up IC trong ECU sẽ lấy toàn bộ dữ liệu lưu trữ để duy trì hoạt động động cơ trong thời gian ngắn



Hình III – 3.3.1 : Chức năng back – up

ECU sẽ hoạt động ở chức năng Back –up trong các điều kiện sau :

ECU không gửi tín hiệu điều khiển đánh lửa (IGT)

Mất tín hiệu từ cảm biến áp suất đường ống nạp (PIM)

Lúc này Back –up IC sẽ lấy tín hiệu dự trữ để điều khiển thời điểm thời điểm đánh lửa và thời điểm phun nhiên liệu duy trì hoạt động động cơ . Dữ liệu lưu trữ này phù hợp với tín hiệu khởi động và tín hiệu từ công tắc cầm chừng , đồng thời đèn Check – engine sẽ thông báo cho tài xế biết .

3.4 . Chức năng của đèn ‘ check engine ’

Chức năng kiểm tra đèn

Đèn ‘check engine ’sáng lên khi bật khóa điện đến vị trí ON để thông báo cho lái xe rằng nó không bị cháy . Tắt đi khi tốc độ động cơ đạt đến 500 v/ph .

Chức năng báo lỗi

Khi có hư hỏng và ECU nhận biết nó xảy ra ở một trong các mạch tín hiệu vào/ra nối với ECU , đèn sẽ sáng để cảnh báo cho lái xe . Đèn sẽ tắt khi tình trạng trở lại bình thường

Chức năng báo mã chuẩn đoán

Nếu cực T hay TE1 được nối với cực E1 (sau khi khóa điện bật ON) ,mã chuẩn đoán được phát ra theo thứ tự từ mã nhỏ đến mã lớn với số lần nháy đèn ‘check engine’ bằng với số của mã lỗi .

Chế độ chuẩn đoán và đèn ‘ check engine ’

Các chế độ chuẩn đoán (bình thường và thử) và các tín hiệu phát ra từ đèn ‘check engine’ có thể lựa chọn bằng cách thay đổi tình trạng nối giữa các cực T hay TE1 , TE2 và E2 trong giắc kiểm tra hay TDCL như trong bảng sau :

Bảng 3 .4 – Kiểm tra tình trạng của các cực

CỰC TE1 hay T và E1	CỰC TE2 và E1	Mã chuẩn đoán	Đèn ‘check engine’
Hở	Hở	Bình thường	Báo cho lái xe là có hư hỏng
	Nối	Thử	Báo cho kỹ thuật viên hư hỏng
Nối	Hở	Bình thường	Phát ra kết quả chuẩn đoán bằng số lần nháy đèn

	Nối	Thử	Phát ra kết quả chuẩn đoán bằng số lần nháy đèn
--	-----	-----	---

C . KẾT LUẬN

Trong quá trình làm việc trên động cơ 7A –FE , chúng em biết được nhiều tính

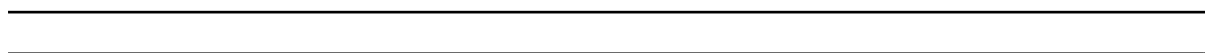
vượt trội của động cơ dạng hệ thống phun xăng điện tử so với những động cơ dạng bộ chế hòa khí (hay còn gọi là bình xăng con) được sử dụng trên ô tô từ những năm đầu của ngành công nghiệp này . Do đó , việc không ngừng nghiên cứu và hoàn thiện động cơ dạng hệ thống phun xăng điện tử ngày càng cấp thiết với xu thế phát triển như hiện nay .

Hệ thống phun xăng điện tử của động cơ 7A –FE kiểm soát , điều chỉnh lượng

nhiên liệu phun ra giúp cho động cơ làm việc êm dịu khi tăng tốc , giảm lượng khí thải xảy ra môi trường bên ngoài . Qua đó nó giúp người sử dụng tiết kiệm lượng nhiên liệu tiêu hao và tiết kiệm khoảng thời gian khởi động . Với phương châm của Toyota “ tiến tới tương lai ” đã không ngừng nghiên cứu và ngày càng hoàn thiện những động cơ những đời sau này . Động cơ 7A – FE là kiểu mẫu không chỉ cho sinh viên học tập và nghiên cứu , nó còn là phương tiện cần thiết cho người sử dụng .

Sau thời gian làm việc và nghiên cứu thực tế , chúng em có thêm những kiến thức bổ ích và nó sẽ là hành trang tiếp bước cho chúng em vào nghề thêm phần tự tin hơn .

Với kiến thức có hạn trong quá trình làm việc còn mắc nhiều thiếu sót , kính mong các thầy cô thông cảm cho chúng em . Một lần nữa xin chân thành cảm ơn .!



D. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 . *Trang bị điện và điện tử trên ô tô hiện đại* – Trang 171 – 280 , ĐỖ VĂN DŨNG , NXB ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP .HCM .
- 2 . *Tài liệu đào tạo TCCS (Hệ thống điều khiển bằng máy tính của Toyota) , giai đoạn 3* –Trang 55 – 64 .
- 3 . *Tài liệu đào tạo của Toyota (TEAM 21) .*
- 4 . *Giáo trình hệ thống đánh lửa* – Khoa cơ khí động lực , Trường ĐH SPKT TP.HCM
- 5 . *Thực tập điện ô tô I* – Lê Thanh Phúc , Trường ĐH SPKT TP.HCM
- 6 . www.oto-hui.com
- 7 . www.thuvienoto.com
- 8 . www.otomaykeo.com
- 9 . www.tailieu.vn
- 10 . www.spkt.net