

Nghiên cứu, chế tạo mạch kiểm soát lỗi òa ga thông qua can thiệp hộp ECU trên các dòng xe ô tô sử dụng động cơ GM

Hoàng Văn Thụ*, Hà Huy Công*

*ThS. Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Received: 12/9/2023; Accepted: 19/9/2023; Published: 27/9/2023

Abstract: This paper the throttle error on vehicles used GM engines. The author studies the diagram and operating principle of the GM engine control circuit, common error types, causes and solutions. Research has shown that designing a control circuit that acts on the VSS and TPS sensor signal pins can completely solve the dynamic throttle error on vehicles using GM engines. The results also show that the circuit design does not change engine power, highly safe and saves fuel for the vehicle.

Keywords: GM engine, Throttle error, Designing a control, Saves fuel.

1. Giới thiệu

Hiện nay, các dòng xe như Daewoo, Chevrolet sử dụng loại động cơ GM đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường Việt Nam. Tuy nhiên, **các dòng xe** này được đánh giá tiêu hao rất nhiều nhiên liệu, nguyên nhân do thời gian làm việc dài của động cơ, lỗi các tín hiệu cảm biến gửi về hộp ECU ảnh hưởng quá trình tiếp nhận và điều khiển cơ cấu chấp hành. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tập trung vào nghiên cứu hướng xử lý lỗi òa ga thường gặp trên xe Chevrolet Vivan 2008MT thông qua việc chế tạo mạch điện tác động vào tín hiệu VSS, TPS gửi về hộp ECU mà không làm ảnh hưởng đến công suất, giảm tiêu hao nhiên liệu và nâng cao độ an toàn cho xe.

“Hộp đen” xe Chevrolet Vivan 2008MT nhận tín hiệu tốc độ xe VSS để điều khiển bù ga, nâng vòng tua máy khi xe chuyển động, tuy nhiên trong lúc xe chuyển động thì vòng tua máy không được điều khiển theo vòng điều khiển có phản hồi kín được mà dùng các thuật toán và mô hình toán học của động cơ để điều khiển ước lượng bù ga. Mô hình động cơ, về lý thuyết sẽ được xây dựng dựa trên bộ khung mô hình cơ bản đã được thiết đặt trong ECM (yếu tố chủ động), cộng với những thông số “học” được của ECM trong quá trình vận hành xe từ lúc bật chìa khóa, nổ cảm chừng, và trong lúc xe chạy (yếu tố bị động). Vì có khá nhiều yếu tố ngoại cảnh tác động lên mô hình mà ECM có thể học được, cũng như phụ thuộc vào khả năng học của ECM như phụ thuộc vào cấu hình phần cứng, tốc độ xử lý và thuật toán bên trong ECM [2,3,4].

Do đó, ngắt bỏ tạm thời tín hiệu VSS vào ECM khi ngắt ly hợp nhằm đánh lừa ECM là lúc đó xe đang ở trạng thái cảm chừng chứ không phải đang chạy để lúc đó ECM điều khiển vòng tua máy về vòng tua

cảm chừng (ở khoảng $850 \div 1000$ r.p.m), đồng thời cũng đánh lừa và có thể giúp ECM cập nhật lại mô hình trạng thái như chế độ “cảm chừng” một cách liên tục mỗi khi đạp chân côn để ngắt ly hợp, để từ đó tránh bị òa ga mỗi khi ngắt ly hợp trong khi xe đang chạy cũng như có thể hạn chế việc bù thừa ga.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Tổng quan về điều khiển động cơ

Hệ thống điều khiển điện tử ECU là “bộ não” điều khiển chi phối tất cả mọi hoạt động của một động cơ, thông qua việc tiếp nhận dữ liệu các cảm biến trên động cơ hoặc ô tô, sau đó được truyền về ECU lưu trữ, nhận biết, xử lý tín hiệu và tính toán sau đó đưa “mệnh lệnh” thích hợp buộc các cơ cấu chấp hành phải thực hiện như việc điều khiển nhiên liệu, góc đánh lửa, góc phối cam, ga tự động, lực phanh ở mỗi bánh... sao cho hiệu quả trong các tình huống khác nhau [3,4].

Nhờ vào cảm biến tốc độ động cơ và vị trí piston sẽ giúp ECU xác định thời điểm đánh lửa và thời điểm phun xăng tối ưu nhằm cải thiện hiệu suất và khả năng tiêu thụ nhiên liệu. Ngoài ra với những cảm biến khác như vị trí bướm ga xác định lưu lượng không khí nạp, gửi đến ECU tính toán lượng nhiên liệu phun thích hợp với từng chế độ tải.

Song song đó với các dữ liệu về tốc độ động cơ, tải, nhiệt độ... nhờ các cảm biến mã hoá 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.

2.2. Nguyên lý điều khiển động cơ

Một trong những vấn đề chủ yếu mà điều khiển tự động trên ô tô phải giải quyết là điều khiển các thông số ra của các hệ thống trang bị trên xe sao cho đảm bảo tính năng và sự an toàn của ô tô là tốt nhất trong mọi điều kiện hoạt động. Đối với ô tô khi vận

hành luôn có sự thay đổi về tốc độ, tải trọng, khí hậu môi trường, điều kiện mặt đường ... Vì cần phải điều khiển các thông số ra cho những hệ thống trên ô tô khá đa dạng và phức tạp, ngoài ra các hệ thống này còn chịu ảnh hưởng của những tác động bên ngoài. Do vậy, điều khiển tự động trên ô tô thường áp dụng hệ thống điều khiển kín và có hồi tiếp. Sự áp dụng loại hệ thống này tạo được mối liên hệ trực tiếp giữa những tác động cần thiết để điều khiển hệ thống với các thông số hoạt động của hệ thống đồng thời loại bỏ những tác động nhiễu đến thông số này đảm bảo cho giá trị của chúng luôn phù hợp với giá trị mà ta mong muốn.

2.3. Đo thực nghiệm các thông số trên xe Chevrolet Vivant MT 2008

- Đo trạng thái nô không tải: VSS = 0.

Bảng 2.1. Thông số động cơ đo trạng thái không tải

TPS	Tốc độ động cơ	VSS	Map	Nhiệt độ nước	Nhiệt độ khí nạp	O ₂
0,44 V	800 rpm	0	60 kPa	88°C	13°C	266 mv

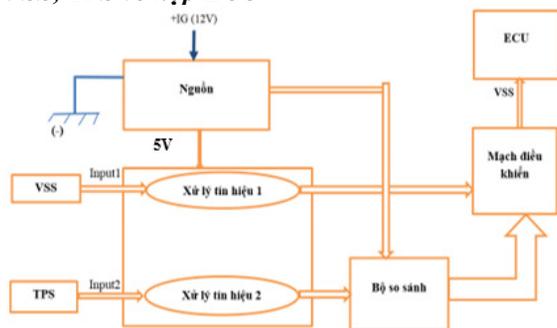
- Khi xe di chuyển trên đường, cắt côn, nhả bàn đạp ga, ra số N.

Bảng 2.2. Thông số động cơ đo trạng thái òa ga

TPS	Tốc độ động cơ	VSS	Map	Nhiệt độ nước	Nhiệt độ khí nạp	O ₂
0,58 V	1.700 rpm	4 (Km/h)	35 kPa	89°C	7°C	80 mv

Qua kết quả bảng số liệu trên chúng ta thấy, khi nhóm tác giả tiến hành đo thực nghiệm xe Vivant 2008 di chuyển trên đường, tài xế thực hiện thao tác cắt côn, nhả ga ra số N thì sẽ xảy ra hiện tượng òa ga. Đây là cơ sở để nhóm tác giả nghiên cứu và khắc phục hiện tượng òa ga trên xe Vivant 2008MT.

2.4. Thiết kế sơ đồ mạch điện điều khiển tín hiệu VSS, TPS về hộp ECU



Sơ đồ 2.1. Khối mạch kiểm soát lỗi òa ga

- Phần nguồn: Sử dụng bộ nguồn ổn áp điều chỉnh nguồn điện cung cấp 12V (+IG) xuống nguồn 5V cung cấp:

+ Mạch xử lý tín hiệu 1 (VSS) và mạch xử lý tín hiệu 2 (TPS).

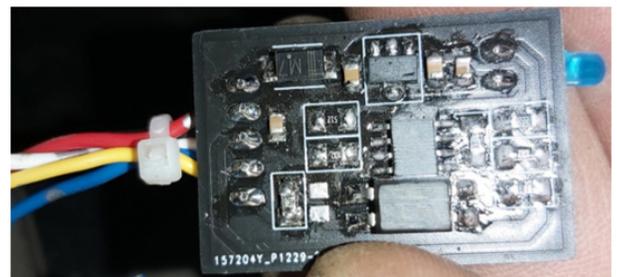
+ Nguồn +5V cấp cho bộ so sánh tín hiệu.
 + Nguồn +5V cấp cho mạch điều khiển VSS.
 - Mạch xử lý tín hiệu TPS (tín hiệu từ cảm biến vị trí bướm ga): mức tín hiệu (0,125 – 0,45 VDC), mạch sẽ lấy tín hiệu từ chân tín hiệu của cảm biến vị trí bướm ga (từ chân D5 trên giắc cắm ECU) qua mạch cách ly quang, sau đó đưa vào mạch so sánh tín hiệu với mẫu được tạo ra từ bộ mạch để quyết định thời điểm nào sẽ đóng cho tín hiệu cảm biến tốc độ VSS về hộp ECU.

- Mạch xử lý tín hiệu VSS và mạch so sánh: Đây là mạch đưa tín hiệu VSS về ECU để bù tải khi xe đang vận hành, thời điểm cắt tín hiệu là khi dừng xe hoặc cắt côn mà ECU vẫn đang bù. Khi cắt tín hiệu VSS vào ECU nhằm đánh lừa ECU lúc đó xe đang ở trạng thái cảm chừng chứ không phải đang chạy để lúc đó ECU điều khiển vòng tua máy về vòng tua cảm chừng (ở khoảng 850 ÷ 1000 r.p.m); đồng thời cũng đánh lừa và có thể giúp ECM cập nhật lại mô hình trạng thái như chế độ “cảm chừng” một cách liên tục mỗi khi đạp chân côn để ngắt ly hợp, để từ đó tránh bị òa ga mỗi khi ngắt ly hợp trong khi xe đang chạy cũng như có thể hạn chế việc bù thừa ga.

- Mạch điều khiển: Có nhiệm vụ đóng cắt tín hiệu VSS đưa về hộp ECU (D10), mạch điều khiển sẽ lấy tín hiệu mức cao hoặc mức thấp từ bộ so sánh:

+ Nếu tín hiệu điều khiển mức cao (2VDC – 4 VDC): Mạch điều khiển sẽ đóng tín hiệu VSS về hộp ECU.

+ Nếu tín hiệu điều khiển ở mức thấp (0 đến dưới 2VDC): mạch điều khiển cắt tín hiệu từ VSS về hộp ECU.



Hình 2.1. Sơ đồ mạch sau khi hoàn thiện

2.5. Thực nghiệm trên xe Chevrolet Vivant MT 2008

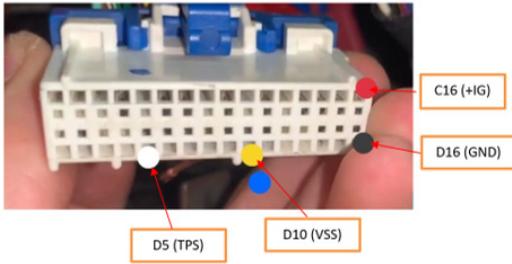
- Kết nối mạch điều khiển lên xe Chevrolet Vivant MT 2008 [1].

+ các chân kết nối: TPS: Tín hiệu cảm biến vị trí bướm ga

+ VSS: Tín hiệu tốc độ ô tô

+ GND: Nối mát

+ IG: Dương nguồn (+IG)



Hình 2.2. Sơ đồ chân đầu nối [1]

+ Xác định chân C5, D10, C16, D16: kết nối các chân với mạch điều khiển.

Bước 1. Nối chân + 12Vdc (IG), là chân C16 trên giắc cắm ECU.

Bước 2: Nối chân GND từ chân D16 trên jack cắm ECU với bo mạch.

Bước 3: Nối chân tín hiệu cảm biến bướm ga (IACV) là chân D5 jack cắm ECU.

Bước 4: Cắt chân tín hiệu D10 (Tín hiệu từ mạch cảm biến tốc độ về ECU)

2.6. Đánh giá kết quả thực hiện

Sau khi nhóm tác giả kết nối mạch mẫu điều khiển lên xe, kết quả thử nghiệm được đo ở 2 trạng thái:

- Đo trạng thái động cơ làm việc chế độ không tải, VSS = 0.

Bảng 2.3 Thông số động cơ đo trạng thái không tải

TPS	Tốc độ động cơ	VSS	Map	Nhiệt độ nước	Nhiệt độ khí nạp	O ₂
0,44 V	800 rpm	0	60 kPa	88°C	13°C	266 mv

- Khi xe di chuyển trên đường, cắt côn, nhả bàn đạp ga, ra số N.

Bảng 2.4. Thông số động cơ đo trạng thái cắt côn, nhả bàn đạp ga, ra số N.

TPS	Tốc độ động cơ	VSS	Map	Nhiệt độ nước	Nhiệt độ khí nạp	O ₂
0,50 V	850 rpm	0	41 kPa	91°C	10°C	80 mv

Đánh giá kết quả sau khoảng 1000km thực nghiệm trên đường hỗn hợp:

- Ưu điểm:

+ Khi đang chạy, đạp côn - nhả ga thì vòng tua máy giảm từ từ về vòng tua cảm chừng (tầm 850 ÷ 1000 r.p.m, tùy lúc), thời gian giảm là trong vòng khoảng 3 giây. Với thời gian đáp ứng này thì đủ để người vận hành có những hành động điều côn-ga-số một cách phù hợp với điều kiện chạy xe mong muốn như sẽ tăng tốc/ giảm tốc hay giữ côn thả đà, ...

+ Hoàn toàn trị được bệnh òa ga động do VSS gây ra.

+ Không làm ảnh hưởng đến các chế độ bù ga tự động khác.

- Nhược điểm:

+ Phải độ-chế, can thiệp vào mạch điện điều khiển của xe.

+ Cần có kỹ năng và kỹ thuật lắp đặt/ đấu nối để đảm bảo an toàn và độ bền.

+ Khả năng đồng tốc trong lúc chuyển số phụ thuộc hoàn toàn vào khả năng điều côn-ga-số của người vận hành, vì trong trong lúc cắt côn thì ECM không còn tự nâng vòng tua để hỗ trợ đồng tốc nữa. (Tuy nhiên, nếu so với tình trạng khi xe bị òa ga trên 1500 r.p.m, theo cảm nhận cá nhân, thì việc người điều khiển tự điều ga là tốt hơn thấy rõ).

+ Cảm giác lái có không tốt bằng nguyên bản nếu nguyên bản tinh chỉnh tốt không gây òa ga động.

Kết quả này hoàn toàn phù hợp với giải pháp xử lý òa ga động trên dòng xe sử dụng động cơ GM.

3. Kết luận

Qua thời gian nghiên cứu và thực hiện đề tài “Nghiên cứu, chế tạo mạch kiểm soát lỗi òa ga thông qua can thiệp hộp ECU trên các dòng xe ô tô sử dụng động cơ GM” với phương pháp lý thuyết thực nghiệm, đề tài đã thực hiện và hoàn thành các nội dung cơ bản sau đây:

+ Nghiên cứu tổng quan về hệ thống điện điều khiển trên xe ô tô sử dụng hệ thống nhiên liệu phun xăng điện tử.

+ Phân tích các dạng lỗi thường gặp trên các dòng xe sử dụng động cơ GM hiện nay như: Lanos, nubira, vivant, ..., giải pháp khắc phục.

+ Nghiên cứu sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống điện điều khiển trên động cơ GM.

+ Nghiên cứu chế tạo mạch điện can thiệp tín hiệu tốc độ ô tô và cảm biến vị trí bướm ga, xử lý bệnh òa ga động trên xe sử dụng động cơ GM.

+ Giải pháp đưa ra đã khắc phục hoàn toàn được lỗi òa ga, đồng thời tính năng an toàn, hệ thống điện điều khiển và công suất động cơ không thay đổi.

Tài liệu tham khảo

[1]. Daewoo motor (1953), “Service manual service manual”. Inchon, Korea.

[2]. Allan W. M. Bonnicks (2001), “Automotive Computer Controlled Systems”. Reed Educational and Professional Publishing Ltd.

[3]. Đỗ Văn Dũng (2007), Giáo trình hệ thống điện và điện tử trên ô tô hiện đại – Hệ thống điện động cơ. NXB Thành phố Hồ Chí Minh.

[4]. Đào Mạnh Hùng (2012). “Các hệ thống cơ điện tử trên ô tô”. NXB Hà Nội.

[5]. Phạm Minh Tuấn (2008), “Khí thải động cơ và ô nhiễm môi trường”. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.