

THIẾT KẾ CHẾ TẠO BỘ CHUYỂN ĐỔI TÍN HIỆU CẢM BIẾN ĐO ÁP SUẤT TUYỆT ĐỐI TRÊN ĐƯỜNG ỐNG NẠP (MAP SENSOR) PHỤC VỤ LẮP LẼN

Đỗ Văn Dũng

Lê Văn Điện

Trần Thanh Thương

ABSTRACT

The automobiles have currently used in Vietnam are diversified and have old ages. There are many generations of automobiles and their spare parts have not been sold or manufactured any more. Operation in tropical climate causes automotive components to be out of order rapidly. The repairs will meet a lot of difficulties because lack of spare parts.

Furthermore, spare parts are much diversified, with a lot of kinds with the equivalent specifications, but until now, we haven't known their operating performance, especially, these of engine management systems. Starting from the actual needs, the study of the replaced ability of some details on the engine management systems in general, especially of MAP sensor becomes a feasible solution to solve the above-mentioned problems.

TÓM TẮT

Ô tô đang lưu hành tại Việt Nam rất đa dạng, với nhiều dòng xe có tuổi đời cao, thậm chí, nhiều loại phụ tùng xe không còn bán hoặc sản xuất. Việc vận hành trong điều kiện khí hậu nóng ẩm khiến các chi tiết nhanh chóng thay đổi tính năng hoặc hư hỏng, ảnh hưởng đến chất lượng làm việc của động cơ, gây ô nhiễm môi trường. Việc sửa chữa gặp nhiều khó khăn do không tìm được phụ tùng đúng chủng loại để thay thế.

Thêm vào đó, phụ tùng ô tô rất đa dạng, với nhiều chủng loại có tính năng kỹ thuật tương đương nhưng cho đến nay ta vẫn chưa biết được đặc tính làm việc của các chi tiết, đặc biệt là các chi tiết trên hệ thống điều khiển động cơ. Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn, việc nghiên cứu khả năng thay thế một số chi tiết trên hệ thống điều khiển động cơ nói chung và cảm biến đo áp suất (MAP sensor) nói riêng là một hướng đi thiết thực và cấp bách nhằm giải quyết những vấn đề nêu trên.

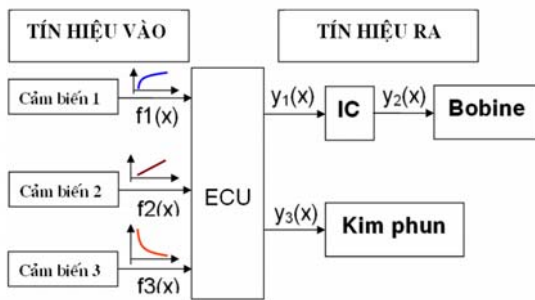
I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời gian qua, một lượng lớn ô tô là xe nhập khẩu đã qua sử dụng. Với việc sử dụng khai thác ô tô trong điều kiện khí hậu nóng ẩm làm các chi tiết lão hoá nhanh, thay đổi đặc tính làm việc, đặc biệt là các chi tiết trên hệ thống điều khiển động cơ. Nhiều ô tô được tiếp tục khai thác với tình trạng các chi tiết bị lão hoá hoặc hư hỏng. Với đặc tính làm việc sai lệch làm giảm tính năng của động cơ, tăng ô nhiễm môi trường, tăng mức tiêu hao nhiên liệu, tăng chi phí khai thác. Khi các chi tiết bị hư hỏng không tìm được phụ tùng thay thế, đối với dòng xe có tuổi đời

lớn. Hoặc phải chờ nhập phụ tùng đối với dòng xe hàng hiếm, giá thành cao.

Trên thị trường phụ tùng ô tô ở Việt Nam, có nhiều chủng phụ tùng có cùng tính năng kỹ thuật, của các hãng khác nhau nên có khả năng lắp lẫn. Tuy nhiên, đặc tuyến làm việc của chúng cho đến nay ta vẫn chưa biết. Việc nghiên cứu chuyển đổi đặc tuyến làm việc của các cảm biến ngõ vào và các cơ cấu chấp hành ngõ ra nhằm giải quyết bài toán phụ tùng thay thế, cho phép phục hồi trở lại tính năng ban đầu của động cơ. Bài báo này giới thiệu việc thiết kế chế tạo bộ chuyển đổi đặc tuyến làm việc cho MAP sensor.

Hình 1: Trình bày mô hình hệ thống điều khiển động cơ. Các tín hiệu đầu vào ECU nhận được từ cảm biến chuyển đổi tín hiệu từ dạng tín hiệu không điện thành tín hiệu nhận dạng được nhờ mạch điện với đặc tuyến làm việc của các cảm biến đầu vào tương ứng từng cảm biến là khác nhau. ECU tính toán, xử lý tín hiệu ngõ vào tương thích và xuất tín hiệu ra điều khiển cơ cấu chấp hành.



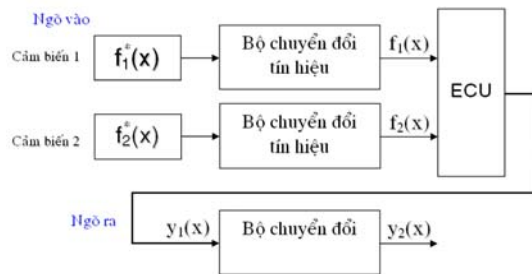
Hình 1: Mô hình hệ thống điều khiển động cơ

Do đặc tuyến làm việc của từng chi tiết trong hệ thống điều khiển động cơ khác nhau trong từng loại xe, nên trong công trình này nhóm tác giả sẽ sử dụng kỹ thuật điện tử và kỹ thuật lập trình để thiết kế bộ chuyển đổi đặc tuyến làm việc phục vụ cho việc thay thế lắp lẫn. Trong phạm vi bài báo này nhóm tác giả chỉ giới thiệu phần nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị chuyển đổi đặc tuyến MAP sensor.

II. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

Hình 2: Trình bày sơ đồ nguyên lý chuyển đổi tín hiệu cảm biến ngõ vào và cơ cấu chấp hành ngõ ra. Nếu ta biết đặc tuyến làm việc của 2 cảm biến cùng chủng loại nhưng có 02 đặc tuyến khác nhau $f^*_1(x)$ và $f_1(x)$. Trong đó, $f_1(x)$ là đặc tuyến làm việc lúc còn tốt của cảm biến trên xe đang hư hỏng và $f^*_1(x)$ là đặc tuyến làm việc của cảm biến lấy từ xe khác, thì chúng ta có thể phục hồi tính năng hoạt động của động cơ nhờ bộ chuyển đổi tín hiệu. Thông qua bộ chuyển đổi tín hiệu, hàm $f^*_1(x)$ sẽ được chuyển thành hàm $f_1(x)$. Như vậy, ECU điều

khiển động cơ sẽ xử lý tín hiệu đúng như lúc cảm biến chưa hư.

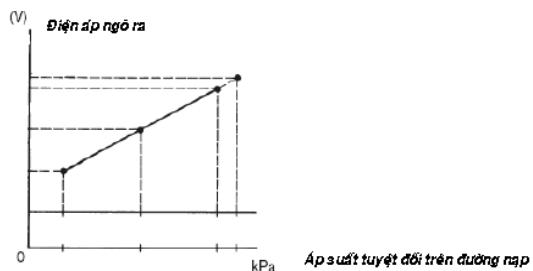


Hình 2: Sơ đồ nguyên lý chuyển đổi tín hiệu

Nhóm tác giả đã tiến hành:

- Nghiên cứu khảo sát đặc tính làm việc của các cảm biến MAP khác nhau.
- Xây dựng công thức thực nghiệm mô tả đặc tuyến làm việc của các cảm biến MAP nhờ phương pháp phân tích hồi qui thực nghiệm.
- Xây dựng thuật toán chuyển đổi tín hiệu của cảm biến MAP làm cơ sở để lập trình điều khiển cho thiết bị chuyển đổi tín hiệu.
- Chế tạo thiết bị chuyển đổi đặc tính làm việc của cảm biến MAP.
- Khảo sát đáp ứng tín hiệu ngõ ra của bộ chuyển đổi đã chế tạo.

Hình 3: Trình bày đặc tuyến lý thuyết của cảm biến đo áp suất trên đường ống nạp. Dựa vào kết quả khảo sát thực nghiệm đã xây dựng biểu thức mô tả đặc tuyến thực nghiệm của các MAP sensor trên các loại xe khác nhau (bảng 1).



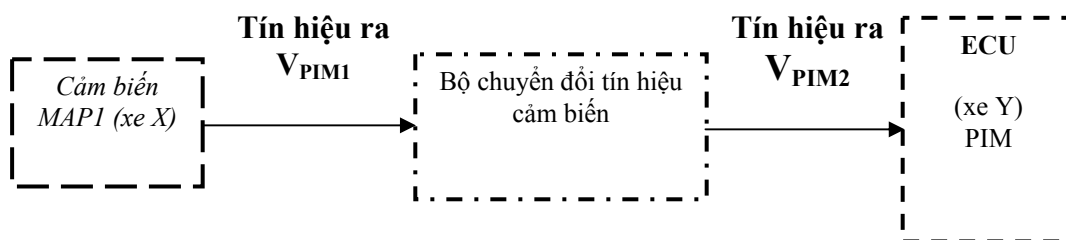
Hình 3: Đặc tuyến lý thuyết của cảm biến đo áp suất tuyệt đối trên đường ống nạp

Bảng 1: Hàm thực nghiệm đặc tuyến cảm biến MAP trên các xe khác nhau

Cảm biến MAP	Biểu thức toán học (hàm dạng)	Hệ số A	Hệ số B	Sai số (%)
<i>Toyota</i>	$y = A + B.x$	3,8464	0,0311	0,652
<i>Honda</i>	$y = A + B.x$	3,066	0,0277	1,478
<i>GM</i>	$y = A + B.x$	5,2143	0,0562	1,624
<i>Mitsubishi</i>	$y = A + B.x$	4,2357	0,0413	0,875
<i>Hyundai</i>	$y = A + B.x$	4,8698	0,0521	1,42

y: điện thế cực tín hiệu V_{PIM} ; đơn vị (V)
x: độ chân không; đơn vị (kPa)

Hình 4: Trình bày sơ đồ nguyên lý chuyển đổi tín hiệu cảm biến MAP, sơ đồ mạch bộ chuyển đổi trình bày trên hình 5.

**Hình 4: Sơ đồ nguyên lý chuyển đổi**

Các hàm đặc tuyến của các loại MAP khác nhau được nạp vào bộ nhớ của vi điều khiển. Khi cần sử dụng ta sẽ gọi hàm đặc tuyến thay thế tương ứng để phù hợp với ECU của xe đang bị hư cảm biến MAP.

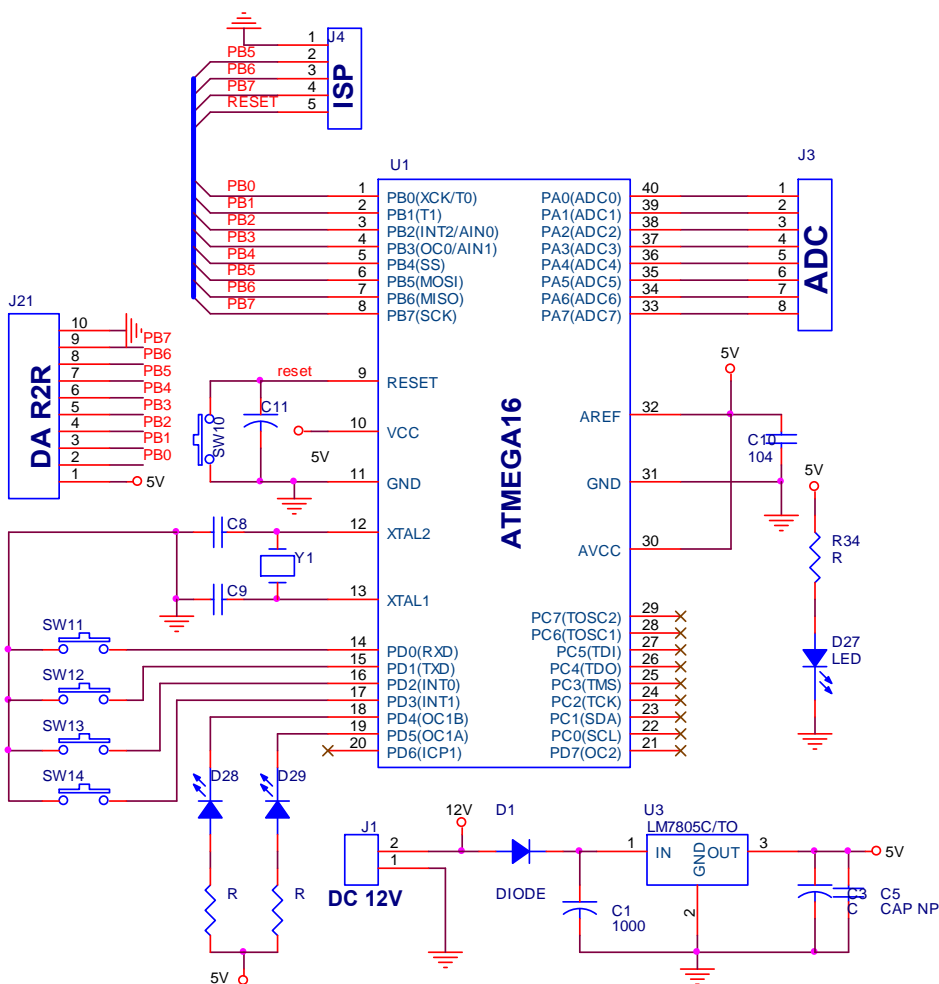
Kết quả khảo sát – thử nghiệm trên xe và trên băng thử cho thấy bộ chuyển đổi hoạt động chính xác, thời gian trễ tương đối ngắn trong phạm vi cho phép, kịp đáp ứng cho mọi chế độ chuyển tiếp của động cơ phun xăng.

III. KẾT LUẬN

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát đặc tuyến các loại cảm biến MAP khác nhau, xây dựng biểu thức toán học mô tả đặc tuyến thực nghiệm, thiết kế chế tạo và thử nghiệm bộ chuyển đổi tín hiệu cho MAP sensor. Kết quả khảo sát cho thấy

thiết bị chuyển đổi đặc tuyến MAP sensor đáp ứng chính xác với thời gian trễ nhỏ trong phạm vi cho phép. Việc chế tạo thành công bộ chuyển đổi tín hiệu MAP cho phép phục hồi tính năng một lượng lớn các xe thiếu phụ tùng thay thế hoặc phụ tùng quá đắt. Kết quả nghiên cứu của đề tài ứng dụng nhằm góp phần giải quyết bài toán phụ tùng thay thế, đồng thời góp phần:

- Phục hồi tính năng động cơ.
- Giảm tiêu hao nhiên liệu.
- Giảm ô nhiễm.
- Giảm chi phí sửa chữa.



Hình 5: Sơ đồ mạch chuyển đổi đặc tuyến MAP sensor

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Dương Minh Trí - Cảm biến và ứng dụng - NXB Khoa học và Kỹ thuật - 2001.

[2] PGS.TS Đỗ Văn Dũng. Hệ thống điện và điện tử trên ô tô hiện đại - NXB Đại Học Quốc Gia - 2004.

[3] Tống Văn On, Hoàng Đức Hải. Họ vi điều khiển 8051 - NXB Lao động - Xã hội - 2004.

[4] TS. Tạ Văn Đĩnh. Phương pháp tính - NXB Giáo dục-2003.

[5] PGS.TS Đỗ Văn Dũng. Sổ tay tra cứu các hệ thống phun xăng và đánh lửa trên các xe lưu hành tại Việt Nam - TP.HCM 03-2007.

[6] Do Van Dung, Tran Thanh Thuong, Dinh Quoc Tri. Airflowmeters' characteristic converter - ICAAT - International conference automotive technology - Hanoi 2005.

[7] MH.Westbrook, J.d.Turner. Automotive Sensors - IOP Publishing Ltd-1994.

[8] William L. Husselbee. Automotive computer control systems fundamentals and service. - ISBN 0-15-504355-2.

[9] U. Kiencke, L.Nielsen. Automotive Control Systems For Engine, Driveline and Vehicle - SAE - 2000.

[10] Electronic Fuel Injection Manual - Brooklands Books Limited, PO Box146, Cobham, Surrey KT111LG England - 1993.