

Nghiên cứu giải pháp đo nhanh tốc độ động cơ xăng phục vụ chẩn đoán và sửa chữa

Đinh Tấn Ngọc*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Tốc độ động cơ là một thông số cực kỳ quan trọng, giúp nhận biết tình trạng của động cơ khi đang làm việc. Vì thế, thông qua thông số tốc độ động cơ có thể chẩn đoán một số hư hỏng bên trong động cơ. Trong nghiên cứu này, tác giả trình bày phương pháp xác định nhanh tốc độ động cơ xăng dựa vào tín hiệu của cảm biến đo áp suất chân không đường ống nạp (đo tại chân tín hiệu của cảm biến) và từ tần số của độ sụt áp tức thời của máy phát khi động cơ làm việc (đo tại chân dương bình ắc quy). Các kết quả này sẽ so sánh với tín hiệu của cảm biến vị trí trục cam, qua đó đánh giá độ chính xác và khả năng áp dụng thực tế của các phương pháp đo từ tín hiệu trên. Phương án được tác giả đưa ra để giải quyết vấn đề trên là sử dụng mạch điện tử lọc nhiễu, mạch Schmitt Trigger dùng IC NE555... để biến đổi các tín hiệu gốc thành tín hiệu điện áp dạng xung vuông. Sau đó, đưa tín hiệu xung vuông này vào vi điều khiển Atmega 16 để thực hiện việc tính toán và hiển thị kết quả lên màn hình LCD. Kết quả đạt được của phương pháp đo tốc độ này có sai số khá nhỏ (< 0,8%) khi so sánh với việc đo tốc độ từ tín hiệu cảm biến vị trí trục cam. Với kết quả này có thể ứng dụng trong quá trình chẩn đoán một số hư hỏng của động cơ.

Từ khoá: tốc độ động cơ, tín hiệu, cảm biến, tần số, vi điều khiển

GIỚI THIỆU

Tốc độ động cơ hay tốc độ quay trục khuỷu n_e , chứa nhiều thông tin phản ánh toàn diện tình trạng làm việc của động cơ như tính năng động học, động lực học, kinh tế nhiên liệu... Đặc biệt là tình trạng làm việc của các chi tiết, cơ cấu bên trong động cơ có thể được chẩn đoán chính xác khi cho động cơ vận hành ở các dải tốc độ khác nhau. Tốc độ động cơ xăng thường được xác định qua chuyển động quay của trục khuỷu hay trục cam bằng cách sử dụng cảm biến điện tử, cảm biến Hall hay cảm biến quang. Ngoài ra, tốc độ động cơ xăng cũng có thể được tính toán dựa trên tần số tín hiệu đánh lửa đo được ở cực âm của biến áp đánh lửa. Do vậy, các giải pháp giúp đo nhanh tốc độ động cơ xăng mà không phải can thiệp vào hệ thống điện - điện tử để trích xuất tín hiệu có nhiều tiềm năng ứng dụng trong công tác chẩn đoán và sửa chữa động cơ.

Hầu hết các nghiên cứu đều tập trung xác định tốc độ động cơ nhờ vào tiếng ồn và sự rung động của động cơ khi làm việc¹⁻³. Giải pháp này có ưu điểm là chi phí thấp, ứng dụng được cả động cơ xăng và Diesel, dễ dàng gá đặt cảm biến. Các bộ đo tốc độ động cơ AVL Dispeed và MAHA RPM VC2 là những sản phẩm thương mại sử dụng phương pháp cảm nhận tiếng ồn và rung động, thường được sử dụng rộng rãi ở Trạm Đăng Kiểm Phương Tiện Cơ Giới Đường Bộ,

và các đơn vị sửa chữa ô tô.

Bài báo này trình bày hai phương pháp mới đo tốc độ động cơ xăng dựa trên (1) sự dao động của dòng khí nạp và (2) tần số sụt áp của máy phát điện khi hệ thống đánh lửa hoạt động. Hiệu quả của hai phương pháp được kiểm chứng trên động cơ xăng 4 xilanh Toyota 5S-FE sử dụng hệ thống đánh lửa dùng bugi đôi⁴.

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Quan hệ giữa tốc độ động cơ và tần số dao động của áp suất chân không đường ống nạp

Khi động cơ làm việc, áp suất chân không đường ống nạp p_{IM} luôn thay đổi và có dạng nhấp nhô liên tục. Để tính lượng không khí nạp vào động cơ có nhiều phương pháp, tuy nhiên, ở động cơ 5S-FE dùng cảm biến đo áp suất chân không, cảm biến này đặt sau cánh bướm ga như Hình 1.

Dao động của p_{IM} khi động cơ hoạt động có nguyên nhân trực tiếp từ sự giảm áp suất phía sau cánh bướm ga trong chu trình nạp. Tốc độ động cơ n_e càng lớn, tần suất thực hiện chu trình nạp càng tăng, dao động của p_{IM} càng nhanh.

Cảm biến áp suất chân không đường ống nạp (còn gọi là cảm biến MAP (Manifold Absolute Pressure) có đặc tuyến chuyển đổi tuyến tính như ở Hình 2, dao động của p_{IM} có thể được phát hiện theo điện áp ngõ ra

Bộ môn Động cơ, Khoa Cơ khí Động lực, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP HCM, Việt Nam

Liên hệ

Đinh Tấn Ngọc, Bộ môn Động cơ, Khoa Cơ khí Động lực, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP HCM, Việt Nam

Email: ngocdt@hcmute.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 15-8-2019
- Ngày chấp nhận: 30-12-2020
- Ngày đăng: 11-02-2021

DOI : 10.32508/stdjet.v3iSI2.550

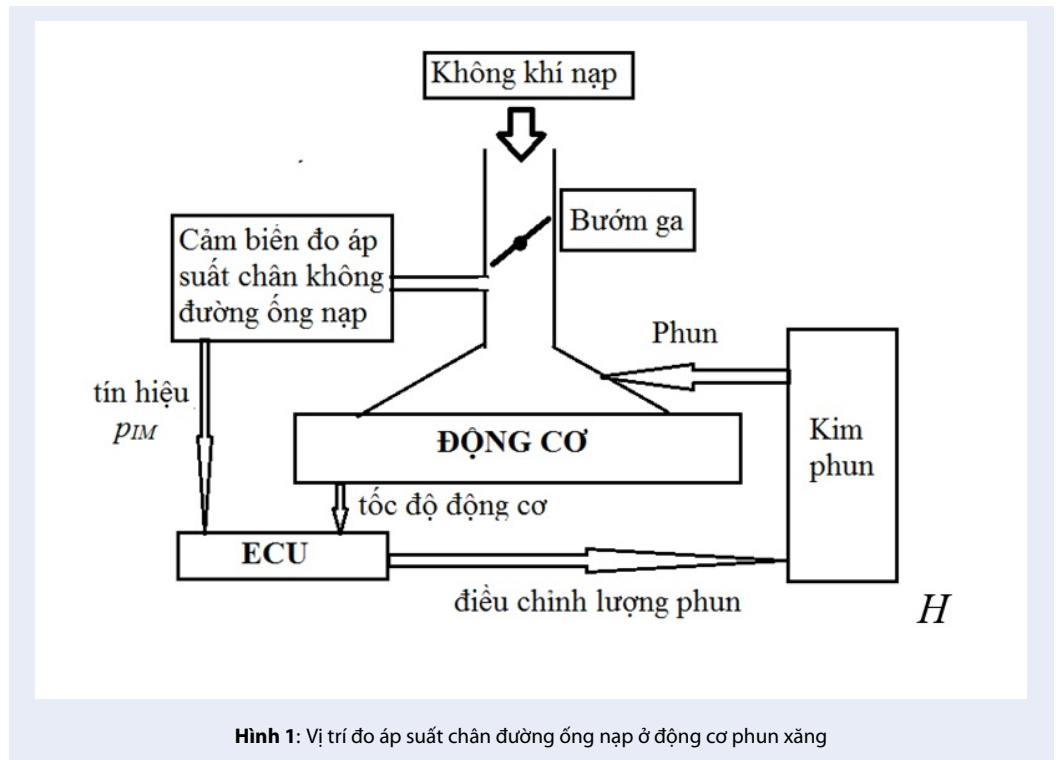


Bản quyền

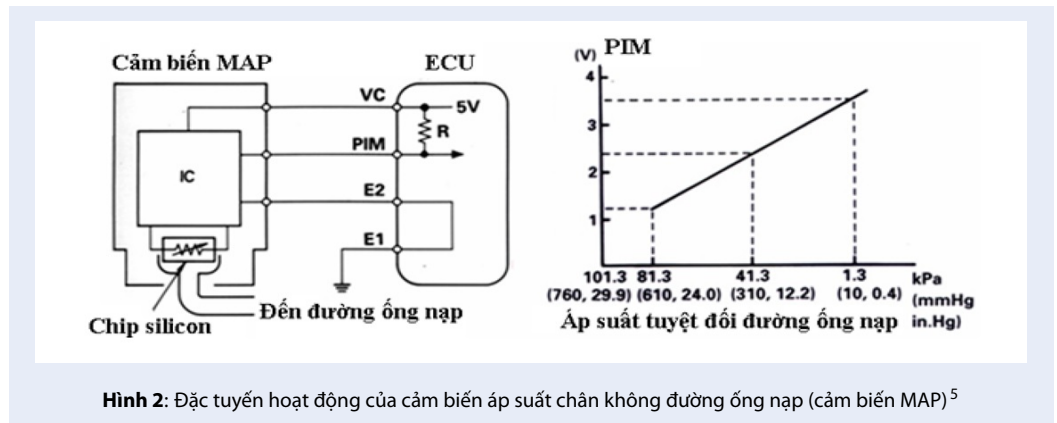
© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Ngọc D T. Nghiên cứu giải pháp đo nhanh tốc độ động cơ xăng phục vụ chẩn đoán và sửa chữa. *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*; 3(S12):SI47-SI59.



Hình 1: Vị trí đo áp suất chân đường ống nạp ở động cơ phun xăng



Hình 2: Đặc tuyến hoạt động của cảm biến áp suất chân không đường ống nạp (cảm biến MAP)⁵

V_{PIM} của cảm biến.

Hình 3 minh họa dạng sóng V_{PIM} của động cơ xăng Toyota 5S-FE ở tốc độ 3500 v/p. Các mũi tên và chữ số chỉ thời điểm bắt đầu nạp của xilanh tương ứng. Thời điểm bắt đầu chu trình nạp của từng xilanh có thể được xác định dựa vào tín hiệu điểm chết trên của xilanh số 1. Khi một xilanh bắt đầu nạp, p_{IM} giảm dần, và V_{PIM} giảm tương ứng. Khi chu trình nạp của xilanh kết thúc, p_{IM} tăng lên do sự cân bằng với áp suất khí trời, và vì thế V_{PIM} tăng. Do đó, tần số dao động của p_{IM} cũng chính bằng tần số dao động của V_{PIM} , kí hiệu là f_{PIM} .

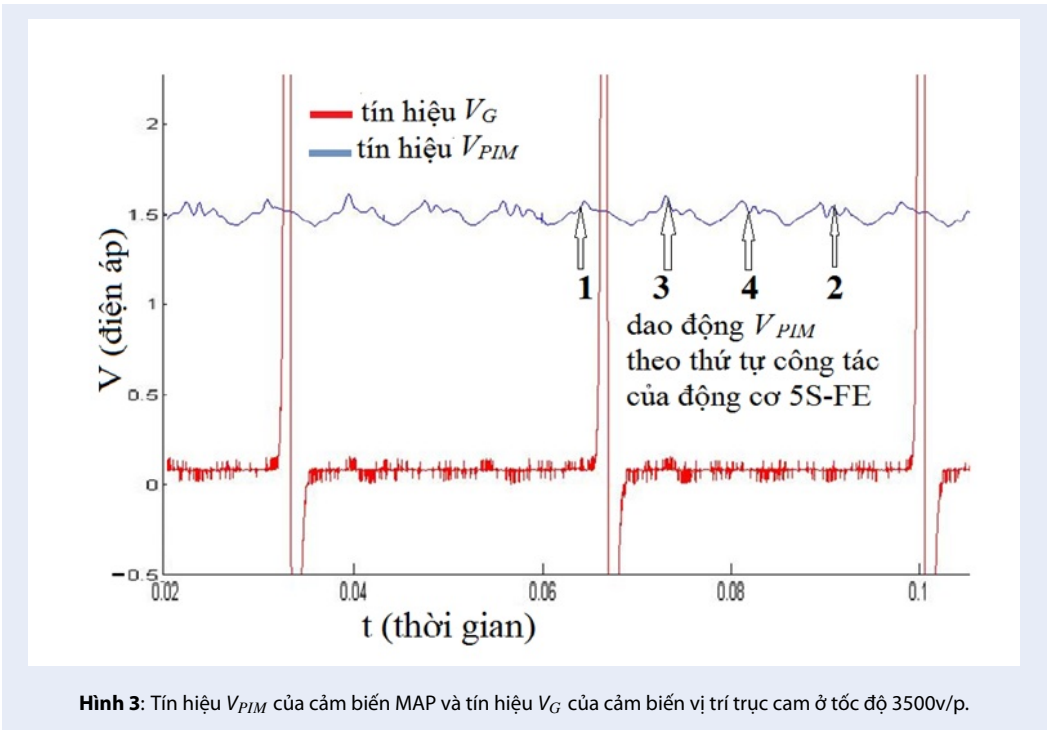
Với một động cơ 4 kỳ có n xi lanh, trong 2 vòng quay trục khuỷu có tổng cộng n kỳ nạp của các xilanh tương ứng. Suy ra, tốc độ động cơ n_e được xác định theo f_{PIM} như sau:

$$n_e = \frac{2}{n} \cdot 60 \cdot f_{PIM} \quad (1)$$

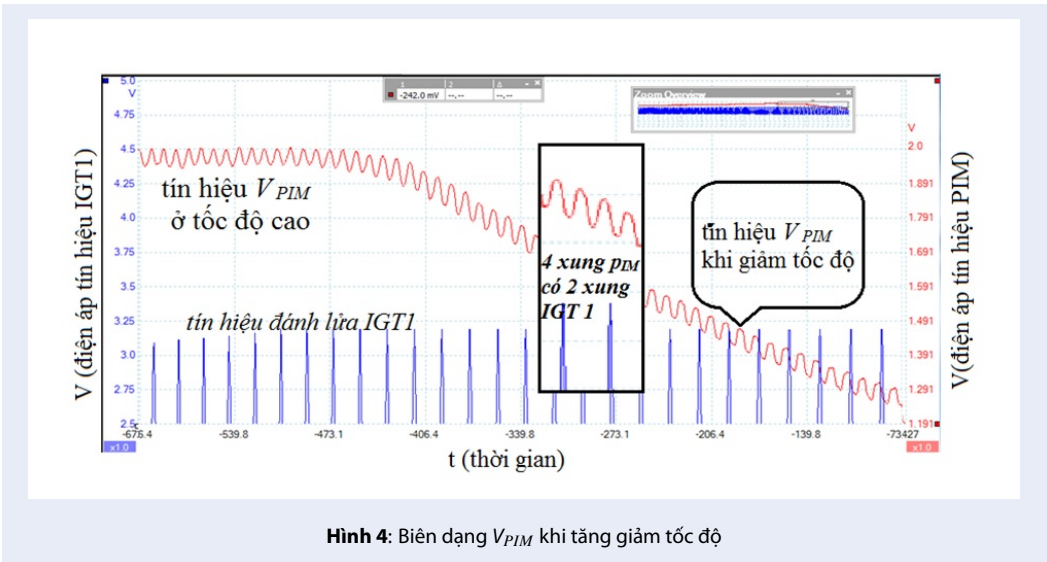
Khi tăng giảm tốc độ động cơ, giá trị điện áp trung bình V_{PIM} thay đổi như Hình 4.

Quan hệ giữa tốc độ động cơ n_e và tần số của độ sụt áp tức thời của máy phát

Điện áp trung bình của máy phát đo giữa hai đầu accu khi động cơ hoạt động là từ 13,8 V đến 14,2 V do hoạt



Hình 3: Tín hiệu V_{PIM} của cảm biến MAP và tín hiệu V_G của cảm biến vị trí trục cam ở tốc độ 3500v/p.

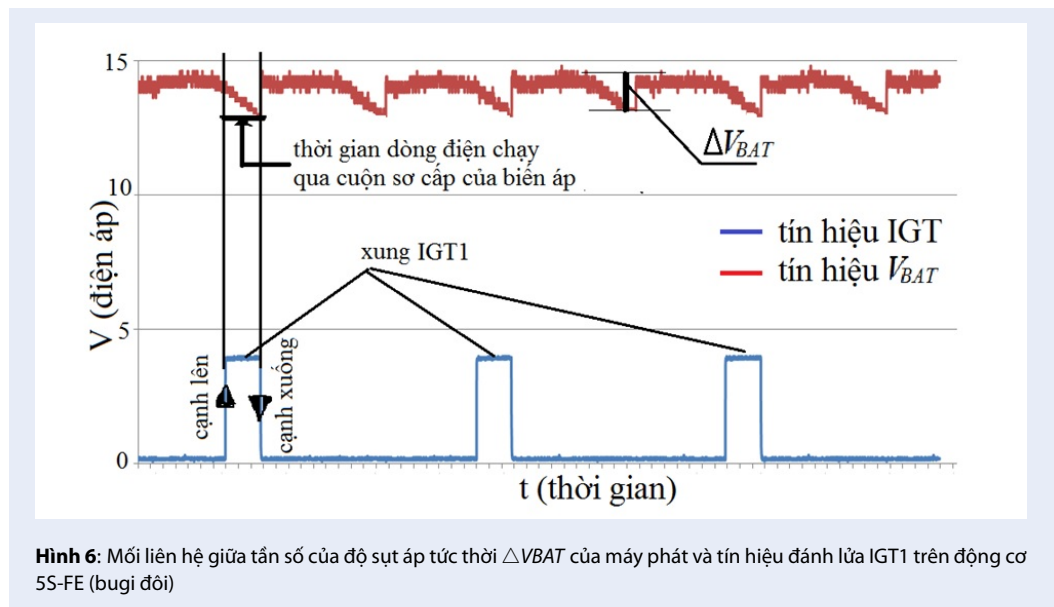
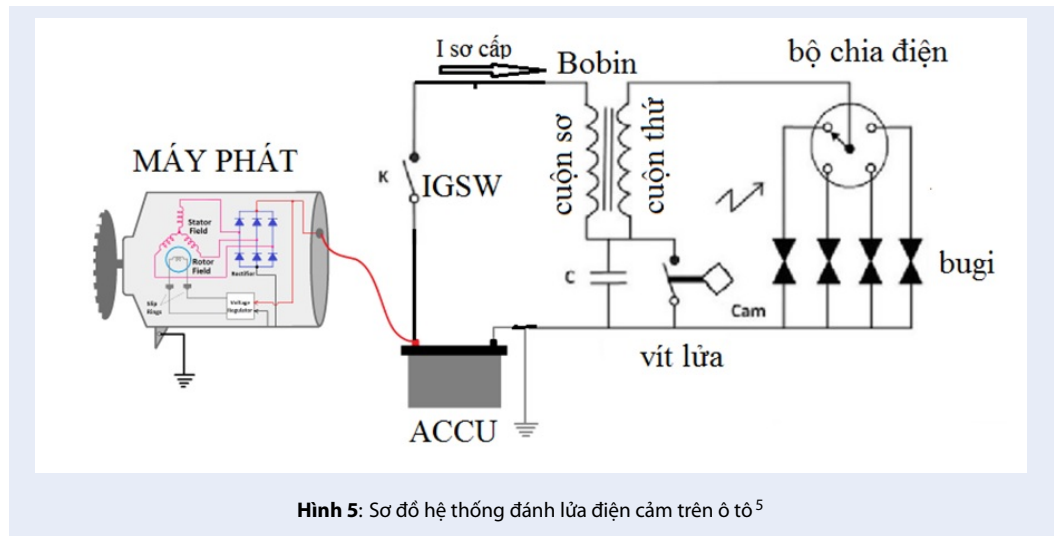


Hình 4: Biên dạng V_{PIM} khi tăng giảm tốc độ

động ổn định điện áp của bộ tiết chế. Điện trở nội của máy phát gây ra bởi các điện trở stator, điện trở cầu diode chỉnh lưu 3 pha và điện trở tiếp xúc các mối nối điện. Vì vậy, điện áp tức thời của máy phát V_{BAT} thay đổi theo dòng điện tải I_{load} . Dòng điện tải càng tăng thì độ sụt điện áp tức thời ΔV_{BAT} càng lớn. Tải điện gây sụt áp rõ ràng nhất (ΔV_{BAT} có giá trị lớn) là hệ thống đánh lửa điện cảm trên động cơ (Hình 5).

Độ sụt áp tức thời của máy phát ΔV_{BAT} do hoạt động của hệ thống đánh lửa điện cảm được minh họa ở

Hình 6. Tại thời điểm xuất hiện cạnh lên của xung điều khiển đánh lửa IGT, hệ thống đánh lửa ở giai đoạn tích lũy năng lượng sơ cấp ở biến áp đánh lửa. Trong giai đoạn này, dòng điện sơ cấp tăng dần đến cực đại và gây ra sụt áp máy phát. Tại thời điểm cạnh xuống của xung IGT, dòng điện sơ cấp được ngắt và trở về 0 để sinh ra tia lửa ở bugi. Độ sụt áp tức thời giảm và điện áp máy phát tăng trở về giá trị ban đầu. Như vậy, n_e có thể được xác định theo tần số của $D V_{BAT}$, cũng là tần số đánh lửa f_{IGN} . Với một động cơ



4 kỳ có n xilanh, quan hệ giữa n_e và f_{IGN} được biểu diễn bởi:

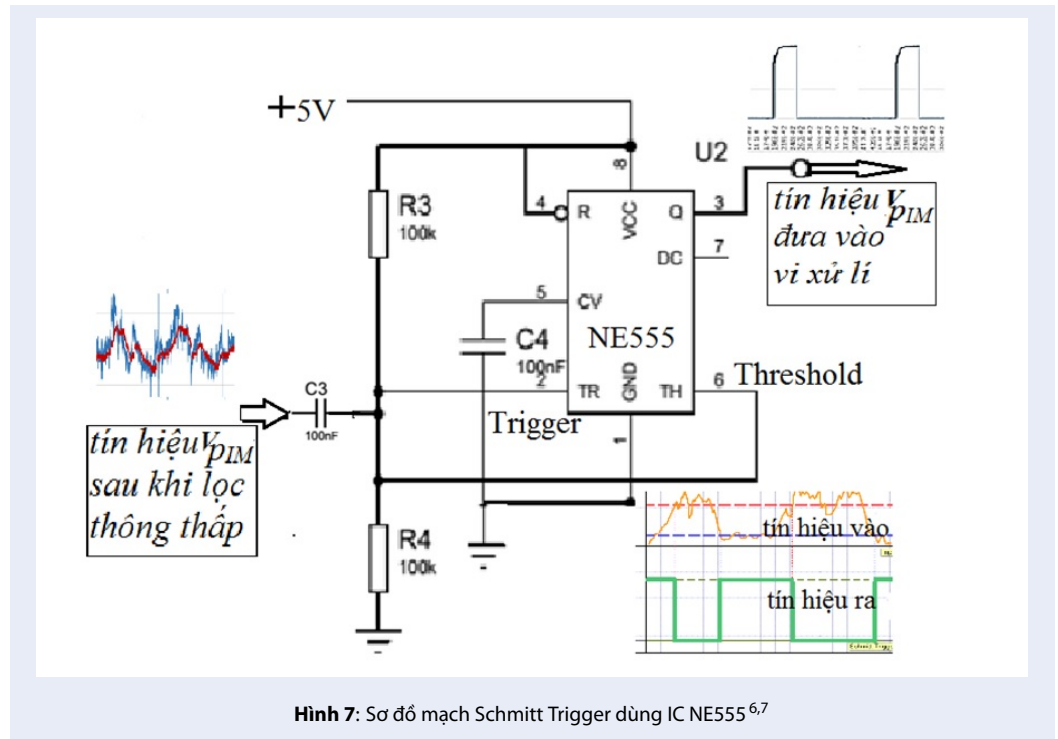
$$n_e = \frac{2}{n} \cdot 60 \cdot f_{IGN} \quad (2)$$

Mạch Schmitt Trigger dùng IC NE555

Tín hiệu sau xử lý qua mạch lọc thông được đưa vào mạch Schmitt Trigger dùng IC NE555 để chuyển tín hiệu thành xung vuông, sau đó tín hiệu tiếp tục được đưa vào vi xử lý để tính tốc độ động cơ như sơ đồ Hình 7.

Giải thuật vi xử lý

Phương pháp xử lý là tính chu kỳ của tín hiệu, sau đó tính ra giá trị tần số của tín hiệu $f = 1/T$, dựa vào mối liên hệ giữa tần số và tốc độ để tính ra tốc độ động cơ. Để tính chu kỳ của tín hiệu, ta đếm khoảng thời gian giữa hai mức thấp hoặc giữa cạnh cùng lên hoặc cùng xuống của tín hiệu xung vuông xuất ra từ mạch xử lý. Trên Hình 8 mô tả thuật toán tính tốc độ động cơ. Ta có thể sử dụng chức năng Input Capture hoặc sử dụng kết hợp giữa các bộ ngắt ngoài và các bộ Timer/Counter trong vi điều khiển ATmega 16⁸. Tuy nhiên, chip ATmega 16 chỉ có hai chân Input Capture là ICP1 (chân 30) nên việc sử dụng ba bộ ngắt ngoài cùng với ba bộ Timer/Counter trên chip hợp lý hơn.



Hình 7: Sơ đồ mạch Schmitt Trigger dùng IC NE555^{6,7}

Sự kết hợp này được thực hiện như sau: thiết lập Timer 0 ngắt tràn cứ mỗi 100 μ s. Khi có ngắt xảy ra lần đầu tiên ở chân ngắt ngoài INT0, một biến đếm thời gian được gán giá trị bằng 0. Cứ sau mỗi lần ngắt tràn Timer 0 mà ngắt ngoài tiếp theo chưa xảy ra trên chân INT0 thì biến đếm thời gian được tăng lên 100 μ s. Khi ngắt ngoài lần tiếp theo xảy ra trên chân INT0, đọc giá trị của biến đếm thời gian lúc này. Khi đó, ta được khoảng thời gian giữa hai tín hiệu liên tiếp, tức là chu kỳ của tín hiệu với sai số lớn nhất là 100 μ s. Gán lại giá trị biến đếm thời gian là 0 và thực hiện vòng lặp tiếp tục đến khi xảy ra ngắt ngoài thứ 3,4,5... Trên thực tế, để đọc được giá trị tốc độ động cơ trên màn hình LCD⁹, đồng thời giảm sai số cho phép đo, giá trị chu kỳ trung bình được tính sau vài lần ngắt ngoài nhất định.

PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

Thiết kế mạch xử lí tín hiệu V_{PIM} cảm biến MAP

Do đặc điểm của tín hiệu này là các dao động có tính chu kỳ theo quá trình nạp của từng xi lanh, có giá trị nhỏ đối với động cơ nhiều xi lanh (thường khoảng 0.25 V đối với động cơ 4 xi lanh, thể hiện ở Hình 11), trong khi đó, giá trị điện áp trung bình không ổn định luôn thay đổi khi động cơ hoạt động. Vì vậy không thể biến đổi tín hiệu gốc về xung vuông ngay được, mà phải tiến hành xử lí như sơ đồ khối Hình 9.

Ở Hình 10, sơ đồ mạch được thiết kế để tính tốc độ động cơ.

+ Tín hiệu đầu vào, qua mạch lọc DC (Hình 9) gồm tụ C1 và 2 diode D1 và D2 (Hình 10).

+ Tín hiệu tiếp tục được khuếch đại nhờ Opamp TL084 (Hình 10) với hệ số khuếch đại có thể thay đổi nhờ biến trở RV1.

+ Khi khuếch đại thì các tín hiệu nhiễu này cũng được khuếch đại theo (Hình 11). Do vậy, hạn chế nhiễu này bằng bộ lọc thông thấp. Từ công thức (1): $n_e = \frac{2}{n} \cdot 60 \cdot f_{PIM}$, với $n = 4$ (số xi lanh của động cơ 5S-FE). Suy ra tần số: $f_{PIM} = n_e / 30$ (3)

Dải tốc độ của động cơ xăng sử dụng trên ô tô thường nằm trong khoảng từ 600 v/p đến 6000 v/p. Nên dải tần số f_{PIM} từ 20 đến 200Hz. Do đó, khi chọn điện trở $R2 = 15k\Omega$ và tụ $C2 = 100nF$, tần số cắt để giảm bớt nhiễu là:

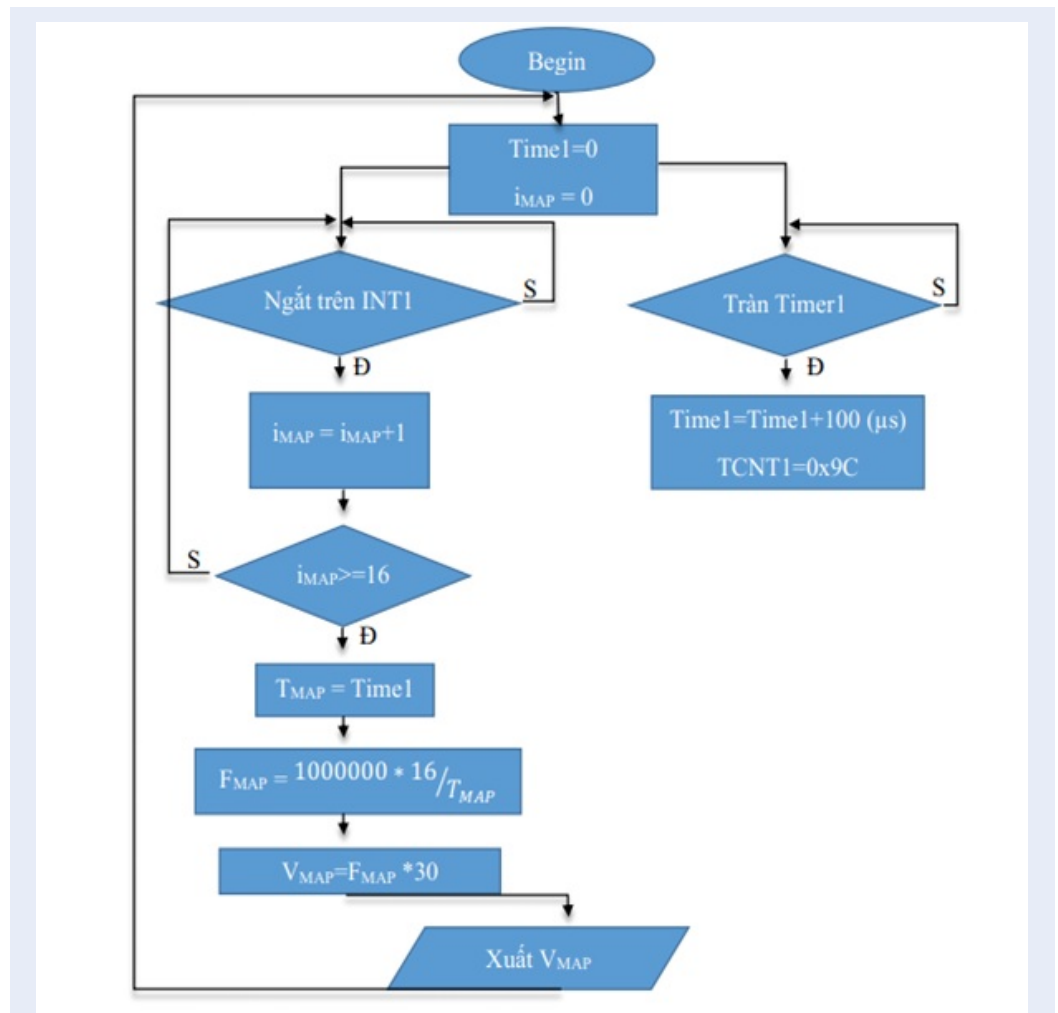
$$f = 1/2\pi RC = 106,1 \text{ Hz} \quad (4)$$

+ Tín hiệu sau khi lọc thông thấp ta tiến hành đưa vào mạch Schmitt Trigger IC NE555 tạo xung vuông (như đã mô tả ở Hình 7).

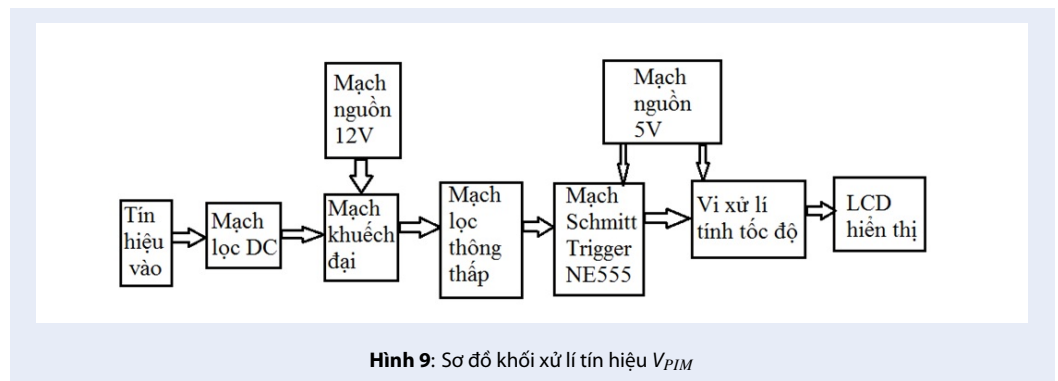
+ Sau khi tạo xung vuông ta tiếp tục đưa vào vi xử lí đếm tốc độ và hiển thị LCD.

Thiết kế mạch xử lí tín hiệu tần số của độ sụt áp tức thời của máy phát

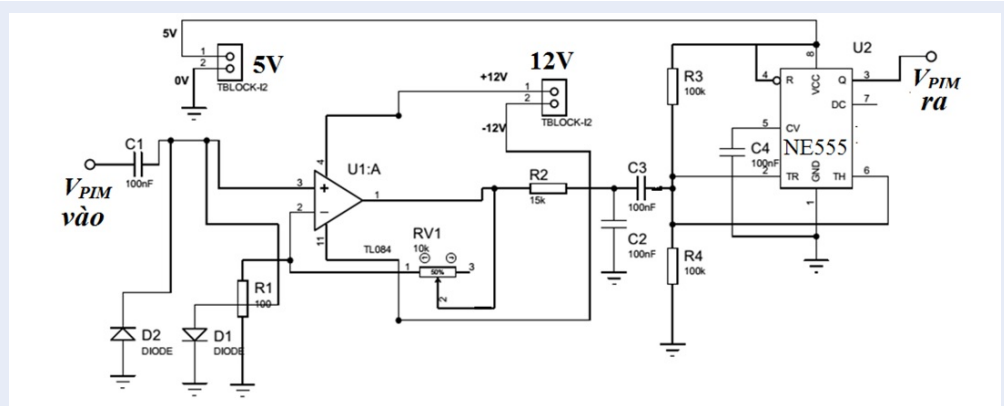
(Hình 12)



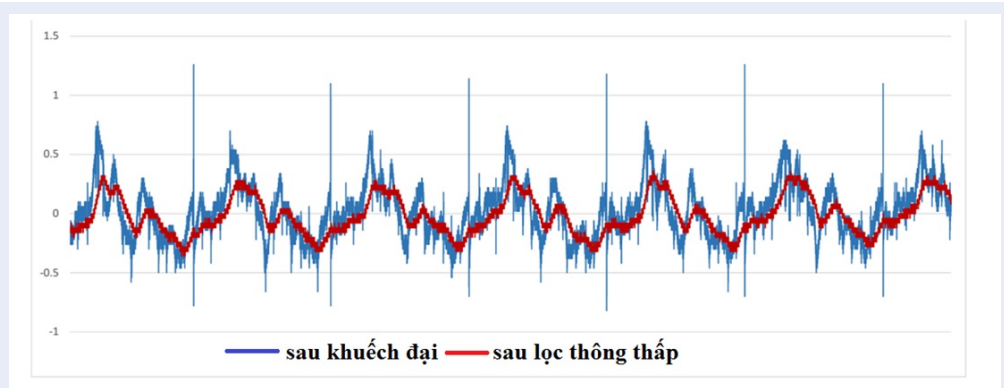
Hình 8: Sơ đồ khối thuật toán tính tốc độ động cơ



Hình 9: Sơ đồ khối xử lý tín hiệu V_{PIM}



Hình 10: Sơ đồ mạch xử lý tín hiệu V_{PIM}



Hình 11: Tín hiệu V_{PIM} trước và sau lọc thông thấp

Phương pháp xử lý tín hiệu này tương tự như xử lý tín hiệu V_{PIM} của cảm biến MAP. Tuy nhiên, do giá trị trung bình điện áp của máy phát lớn nên tín hiệu cần phải qua một cấu phân áp để hạ điện áp.

THỰC NGHIỆM

Thiết bị

Trong quá trình thử nghiệm các thiết bị được sử dụng gồm:

- Máy đo xung Tektronix DOP 2104¹⁰.
- Bảng thông: 100MHz; Số kênh đo: 4 kênh
- Tốc độ lấy mẫu: 4GS/s; độ dài ghi dữ liệu: 1Megapoint
- Động cơ 5S-FE Toyota Camry 1998⁴
- Số xilanh: 4/DOHC
- Dung tích: 2164cc
- Tỉ số nén: 9.8:1
- Hệ thống đánh lửa: DIS-Bugì đôi.
- Hệ thống nhiên liệu: Phun xăng EFI
- Bộ đo gió: kiểu MAP

Sơ đồ

Kết nối các thiết bị theo sơ đồ khối (Hình 13 và 14). Sau đó cho động cơ hoạt động và tiến hành thực nghiệm.

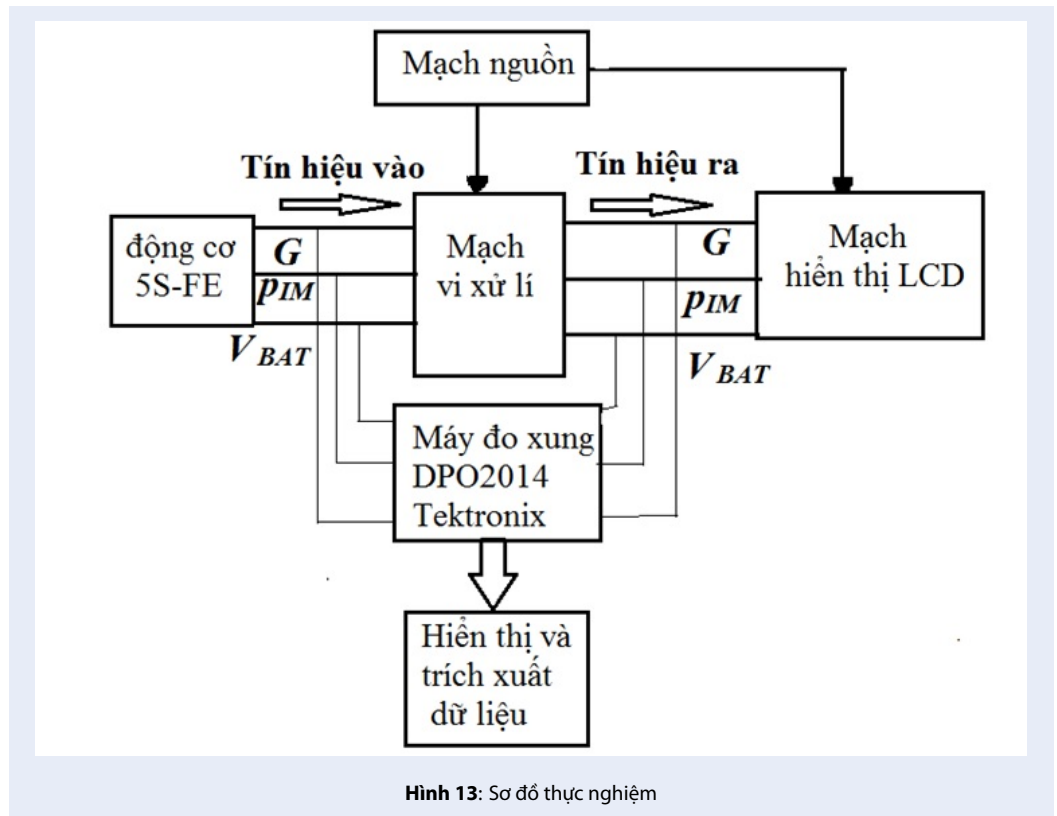
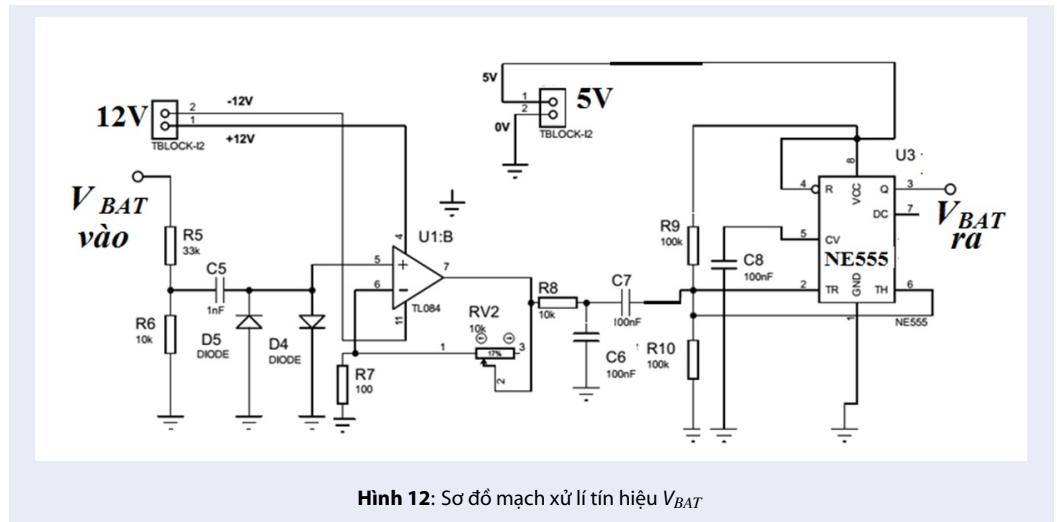
Các chế độ đo

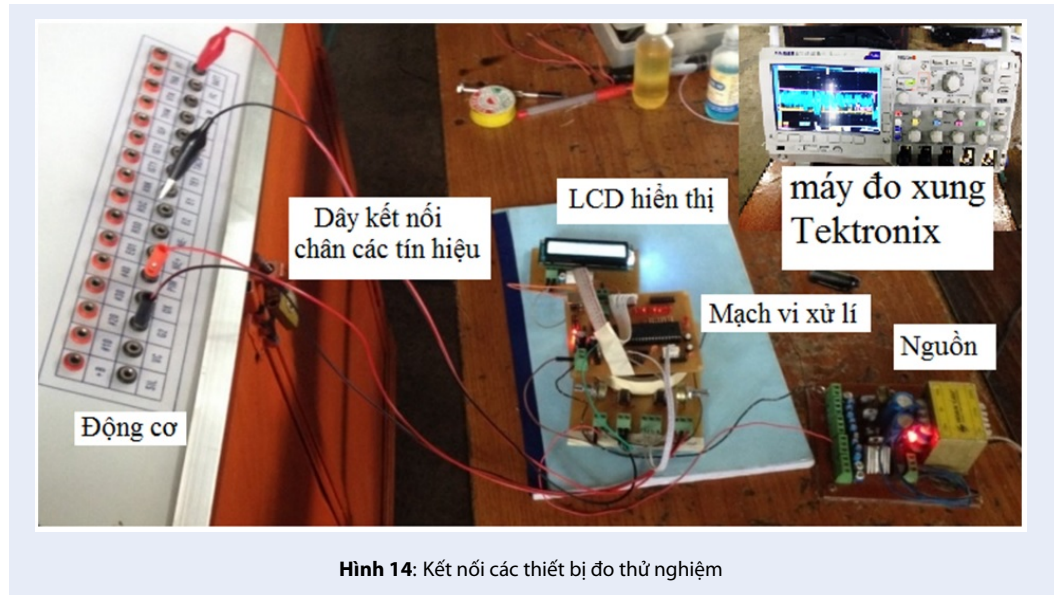
Quá trình đo được thực hiện trên động cơ 5S-FE ở chế độ không tải. Tiến hành thực nghiệm ở 2 trường hợp để đánh giá kết quả.

- Trường hợp 1 (thực nghiệm ở các tốc độ ổn định):

- Tốc độ cảm chừng
- Tốc độ khoảng 1500 v/p
- Tốc độ khoảng 2500 v/p
- Tốc độ khoảng 3500 v/p
- Tốc độ khoảng 4000 v/p
- Tốc độ khoảng 4500 v/p

- Trường hợp 2 (thực nghiệm ở tốc độ thay đổi).





Hình 14: Kết nối các thiết bị đo thử nghiệm

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Dạng chung của tín hiệu trước và sau khi xử lý

Tiến hành thực nghiệm đo 3 tín hiệu gốc trước khi xử lý.

- Hình 15 cho kết quả: tín hiệu VBAT có tần số sụt áp đều đặn ở mức điện áp trung bình khoảng 14V và sụt áp xuống khoảng 13V. Bên cạnh đó có xuất hiện tín hiệu nhiễu. Trong khi đó tín hiệu điện áp VPIM dao động với biên độ nhỏ và điện áp trung bình khoảng 2V (khi động cơ ở 3000 v/p).

Tiến hành đo xung sau khi xử lý để kiểm tra tín hiệu. Đồ thị Hình 16 cho thấy tín hiệu VPIM: có dạng xung vuông có độ rộng đều nhau, chu kỳ của các xung đều nhau ở tốc độ thấp và chu kỳ giảm nếu tốc độ tăng lên, không có hiện tượng mất xung hay thừa xung khi động cơ hoạt động bình thường. Tín hiệu VBAT: có dạng tín hiệu và tần số giống với tín hiệu VPIM nhưng độ rộng xung nhỏ hơn.

Kết quả

Sau khi hiển thị kết quả lên LCD ta tiến hành xuất dữ liệu tính toán và so sánh. Công thức tính sai số (a%) được lấy theo giá trị tuyệt đối như sau:

$$a\% = \left| \frac{n_{ePIM} - n_{eG}}{n_{eG}} \right| * 100\% \quad (5)$$

Kết quả ở Bảng 1 cho sai số không giống nhau ở các dải tốc độ. Sai số nhỏ nhất là 0 và sai số lớn nhất là 0,7%.

Kết quả ở Bảng 2 cũng cho sai số không giống nhau khi thay đổi tăng giảm tốc độ động cơ. Sai số nhỏ nhất là 0 và sai số lớn nhất là 0,73%.

Đánh giá kết quả

Ở điều kiện động cơ hoạt động ổn định, cả ba tín hiệu G, VPIM và VBAT đều cho ra kết quả tốc độ động cơ với độ chính xác khá cao.

- Tín hiệu VPIM: bằng việc thiết kế phần cứng xử lý tín hiệu thích hợp, ta có thể có giá trị tốc độ từ một cảm biến có sẵn trên xe. Nhưng nhược điểm của phương pháp này là tín hiệu gốc có giá trị nhỏ và không rõ ràng khi động cơ có nhiều xi lanh, do đó; việc xử lý là khó. Khi có hư hỏng làm sai lệch giá trị áp suất chân không trên đường ống nạp (như xupap nạp không kín, làm khí từ buồng cháy lọt ngược trở lại đường ống nạp) thì kết quả đo không còn chính xác nữa.

- Tín hiệu VBAT: việc tính tốc độ động cơ từ sụt áp tức thời của máy phát phụ thuộc vào hoạt động đánh lửa của động cơ. Trong trường hợp có sự cố mất lửa ở máy nào đó thì sẽ làm cho giá trị tốc độ sai lệch nếu không tối ưu được chương trình xử lý. Ngoài ra, đối với động cơ Diesel, phương pháp này không thực hiện được do động cơ Diesel không có sụt áp đánh lửa. Ưu điểm của phương pháp này là chính xác và dễ đo.

KẾT LUẬN

Bài báo đã nêu ra được phương pháp mới đo tốc độ động cơ dựa trên tín hiệu từ (1) sự dao động của dòng khí nạp và (2) dựa vào sự thay đổi tần số sụt áp của máy phát. Kết quả đạt được tạo tiền đề để phát triển các phương pháp chẩn đoán và sửa chữa động cơ trong tương lai.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

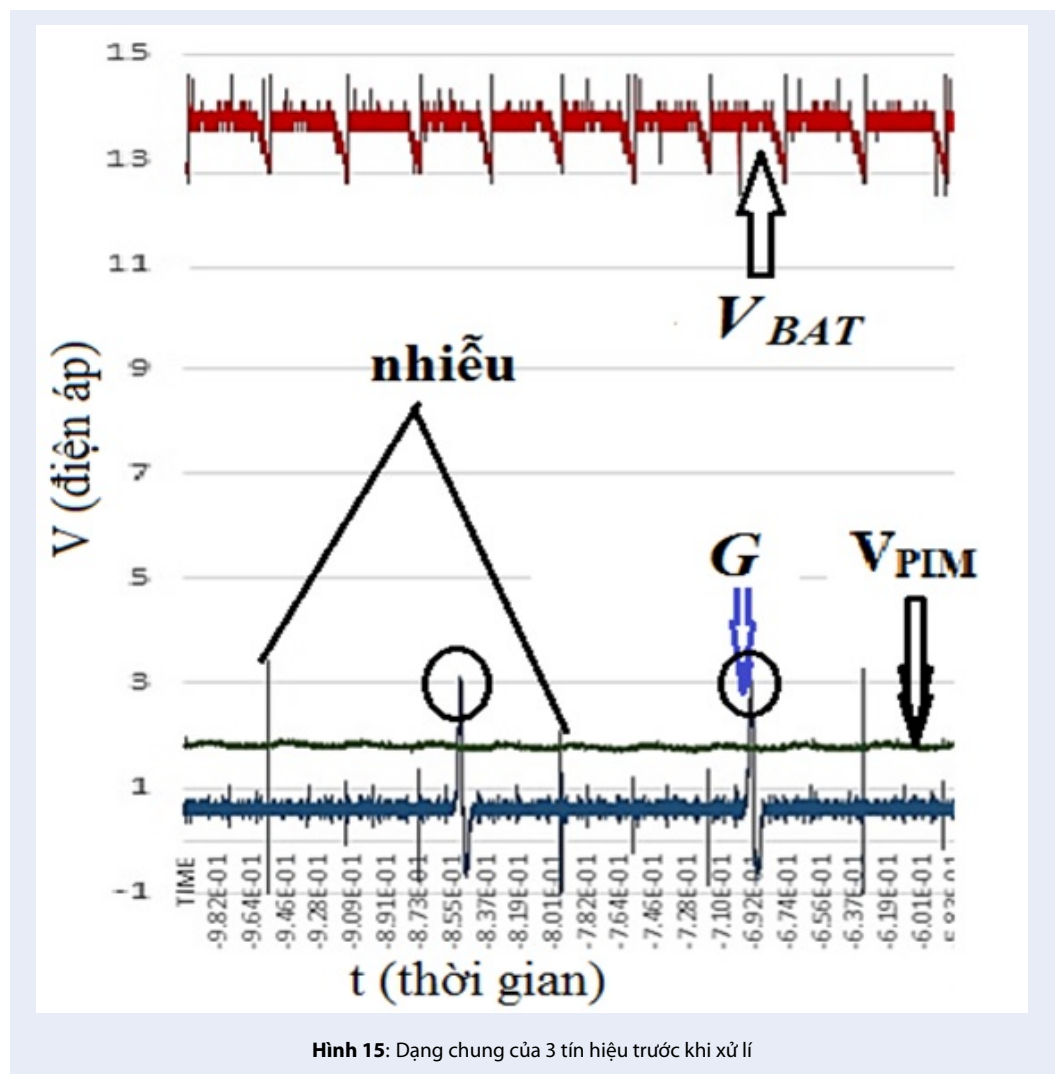
Tác giả xác nhận không có xung đột lợi ích liên quan đến công trình nghiên cứu.

Bảng 1: Bảng sai số khi động cơ chạy ở trường hợp 1- các tốc độ ổn định

V_{BAT} (v/p)	G (v/p)	Sai số %	V_{PIM} (v/p)	G (v/p)	Sai số %
824	822	0,24	821	822	0,12
819	823	0,49	820	823	0,36
1098	1096	0,18	1096	1096	0
1093	1092	0,09	1095	1092	0,27
1520	1518	0,13	1516	1518	0,13
1556	1566	0,64	1587	1576	0,7
2066	2061	0,24	2062	2061	0,05
2069	2066	0,15	2063	2066	0,15
2582	2581	0,04	2579	2581	0,08
2523	2517	0,24	2503	2517	0,56
3064	3068	0,13	3062	3068	0,2
3064	3066	0,07	3066	3066	0
3557	3557	0	3566	3557	0,25
3557	3564	0,2	3580	3564	0,45
4074	4081	0,17	4060	4081	0,51
4045	2063	0,44	4056	4063	0,17
4513	4513	0	4513	4513	0
4522	4517	0,11	4518	4517	0,02

Bảng 2: Bảng sai số khi động cơ chạy ở trường hợp 2 – tăng giảm tốc độ

V_{BAT} (v/p)	G (v/p)	Sai số %	V_{PIM} (v/p)	G (v/p)	Sai số %
874	877	0,34	877	877	0
1420	1433	0,91	1362	1372	0,73
1831	1840	0,49	1839	1840	0,05
2294	2298	0,17	2297	2298	0,04
2805	2803	0,07	2802	2803	0,04
3143	3143	0	3143	3143	0
3432	3421	0,32	3432	3421	0,32
3963	3963	0	3973	3963	0,25
4309	4309	0	4305	4309	0,09
4692	4687	0,11	4692	4687	0,11
4280	4280	0	4288	4280	0,19
4030	4030	0	4030	4030	0
3172	3190	0,56	3165	3190	0,78
2009	1999	0,5	2005	1999	0,3
1194	1190	0,34	1192	1190	0,17
1098	1096	0,18	1096	1096	0



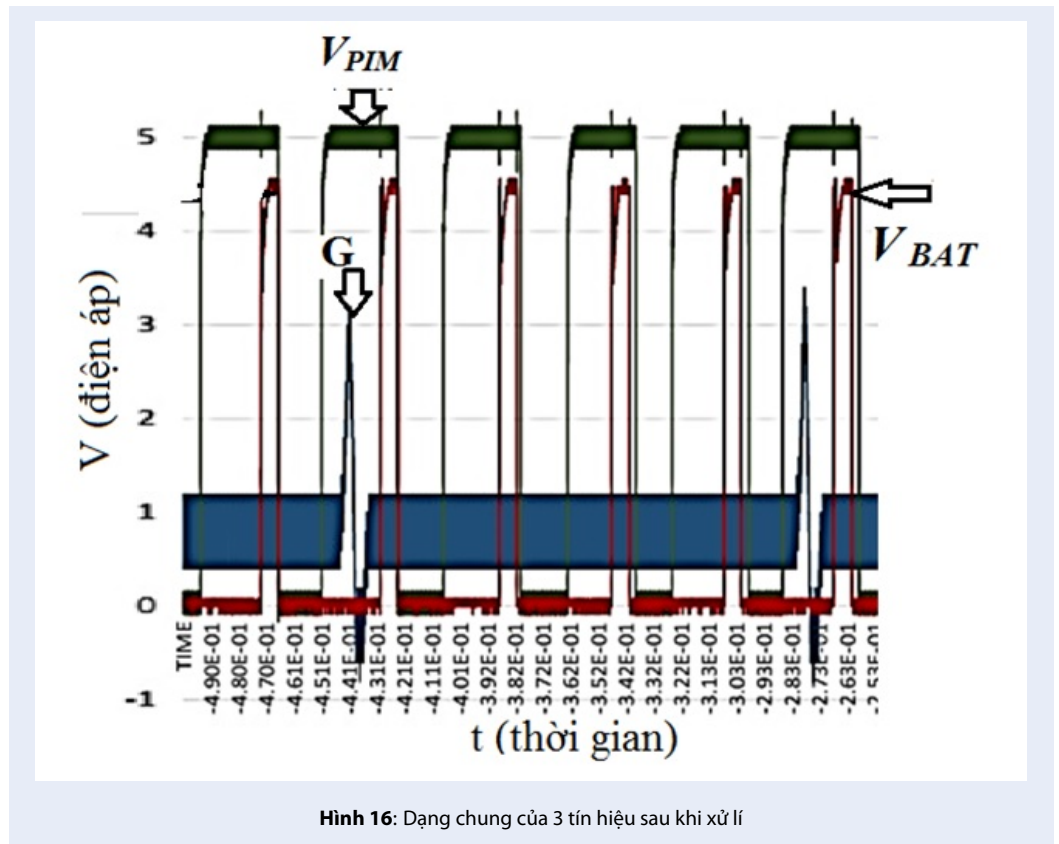
Hình 15: Dạng chung của 3 tín hiệu trước khi xử lý

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Nghiên cứu này được thực hiện bởi ThS. Đinh Tấn Ngọc, tại bộ môn Động cơ – Khoa Cơ Khí Động Lực – Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lin H, Ding K. A new method for measuring engine rotational speed based on the vibration and discrete spectrum correction technique. South China University of Technology. 2013;.
2. Xiang S, Xu Li, Wei-gong Z. The new Measurement Algorithm of the Engine Speed Base on the Basic Frequency of Vibration Signal. Science and Technology of Southeast University, Nanjing, China;.
3. Hotchkiss AJ, Smith P, Barbara L, Jones. Measurement of engine speed by the analysis of vibration. Detroit, Michigan, USA . 1996; Available from: <https://doi.org/10.4271/960714>.
4. ;Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Toyota_S_engine#5S-FE.
5. Dũng DV. Trang bị điện và điện tử trên ô tô hiện đại. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp.HCM. 2004;.
6. IC NE555 datasheet;.
7. ;Available from: <https://www.electronicshub.org/555-timer-as-schmitt-trigger>.
8. ;Available from: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/78532/ATMEL/ATMEGA16.htm>.
9. ;Available from: <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/ADM1602K-NSW-FBS-3.3v.pdf>.
10. Textronix Technology. Textronix Oscilloscope Software User's Guide;.



Hình 16: Dạng chung của 3 tín hiệu sau khi xử lý

Novel approaches for quickly measuring engine speed applied to gasoline engine diagnostics

Dinh Tan Ngoc*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

The parameter of engine speed plays an important role to recognize the engine's condition while working. By using this parameter, it is possible to diagnose engine's malfunctions. In this study, in case of the gasoline engine, we introduce two efficient methods for measuring the engine speed without extracting electrical signals from conventional engine speed sensors. For the first approach, based on the signal pin of the sensor, the engine speed was determined from the frequency of manifold absolute pressure. For the second approach, the frequency of the voltage drop measured at the battery positive terminal caused by ignition operation is the key to calculate the engine speed. The noise filter circuits and the amplifier circuits are used to refine signal. Besides, a Schmitt Trigger circuit using a NE555 timer IC was designed to reshape the oscillation signal from either of these sources into a square wave of which frequency was measured and converted to the engine speed by a microprocessor and display the result on the LCD screen. Compared to engine speed measured by a conventional inductive sensor, the proposed methods provide a competitive result with fast response. The second approach was highly promising due to its simplicity involving in direct voltage measurement at the battery positive terminal.

Key words: engine speed, oscillation, manifold absolute pressure, voltage drop

ICE Department - Faculty of Vehicle and Energy Engineering, HCMUTE, Vietnam

Correspondence

Dinh Tan Ngoc, ICE Department - Faculty of Vehicle and Energy Engineering, HCMUTE, Vietnam

Email: ngocdt@hcmute.edu.vn

History

- Received: 15-8-2019
- Accepted: 30-12-2020
- Published: 11-02-2021

DOI : 10.32508/stdjet.v3iS12.550



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Ngoc D T. **Novel approaches for quickly measuring engine speed applied to gaso-line engine diagnostics.** *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology*; 3(S12):SI47-SI59.