

TẠO PAN ĐỘNG CƠ Ô TÔ ĐIỀU KHIỂN BẰNG MÁY TÍNH

Nguyễn Hoàng Luân¹, Nguyễn Quang Tấn²

¹ Trường Đại học Lạc Hồng, Biên Hòa, Đồng Nai

² Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh

hoangluan81@gmail.com, nqtan@yahoo.com

TÓM TẮT — Bài báo này trình bày các nghiên cứu và lập trình ứng dụng về card giao tiếp điều khiển các tín hiệu trên động cơ ô tô để hướng tới phục vụ giảng dạy chuyên ngành công nghệ ô tô. Card giao tiếp được lập trình bằng hợp ngữ nối các tín hiệu vào/ra của hộp ECU (Electronic Control Unit) trên động cơ ô tô thông qua chương trình LabVIEW và được điều khiển bằng máy tính. Từ máy tính có thể điều khiển được khởi động và tắt động cơ, điều khiển được lượng nhiên liệu phun vào động cơ, điều khiển nhiệt độ nước làm mát động cơ và nhiệt độ không khí nạp. Các pan của động cơ ô tô được điều khiển từ máy tính thông qua việc đóng mở các relay tín hiệu phun xăng, tín hiệu cảm biến đánh lửa, tín hiệu cảm biến oxy, tín hiệu số vòng quay động cơ, ... Từ tập hợp các giả lập hư hỏng của động cơ ô tô, học viên có thể phát triển được tư duy, suy nghĩ, nhận xét và phán đoán hư hỏng của ô tô để từ đó nâng cao khả năng của mình, đồng thời đóng góp thêm các kinh nghiệm thực tiễn.

Từ khóa — Động cơ ô tô, điều khiển tín hiệu, tạo pan bằng máy tính, lập trình hợp ngữ.

I. MỞ ĐẦU

Hiện nay ở nước ta, hệ thống giao thông đang ngày càng được phát triển và số người sử dụng phương tiện đi lại là ô tô ngày càng cao. Bên cạnh đó, ô tô ngày càng phát triển hiện đại, các hệ thống điều khiển cơ khí dần được thay bằng các hệ thống điều khiển điện tử máy tính, như hệ thống phun xăng điện tử, hệ thống đánh lửa điện tử, hệ thống điều khiển phanh, hệ thống lái, ...

Để giảng dạy ngành công nghệ ô tô có hiệu quả và phù hợp với sự phát triển nhanh chóng trong lĩnh vực công nghệ ô tô cần phải ứng dụng công nghệ thông tin để điều khiển và mô phỏng các quá trình hoạt động thật của ô tô để giúp học viên hiểu một cách trực quan.

Hiện nay các hãng ô tô trên thế giới đều sử dụng các thiết bị hiện đại được điều khiển tự động thông qua hộp ECU (Electronic Control Unit) như: hệ thống phun xăng điện tử, hệ thống đánh lửa điện tử, hệ thống phanh ABS,.. Do có điều kiện phát triển nên các nước tiên tiến trên thế giới đều sử dụng các động cơ ô tô hiện đại vừa được sản xuất để đưa vào giảng dạy ở các trường đại học, cao đẳng nên học viên có thể hiểu được trực quan. Mỗi hãng động cơ đưa vào giảng dạy đều được trang bị các dụng cụ chuyên dùng kèm theo như: máy scan lỗi của động cơ và được cập nhật liên tục với chi phí khá cao.

Vì sự phát triển nhanh chóng trong lĩnh vực công nghệ ô tô, hầu hết các ô tô hiện nay trên thế giới và Việt Nam đều sử dụng hệ thống điều khiển bằng máy tính. Do sự phát triển nhanh chóng đó, nên tình hình ở Việt Nam không đào tạo kịp các chuyên viên có thể đáp ứng các nhu cầu về sửa chữa, bảo trì vì không được đào tạo bài bản tại các trường đào tạo. Mặt khác, do các trường đào tạo nghề không kịp thời ứng dụng công nghệ thông tin vào lĩnh vực giảng dạy, cũng như các thiết bị tiên tiến hiện đại vào lĩnh vực đào tạo. Việc sử dụng máy tính để điều khiển động cơ thông qua các card giao tiếp để học viên có thể hiểu được các hoạt động của ô tô mà không thể quan sát bằng mắt thường, từ đó học viên có thể hiểu được cấu tạo và hoạt động của động cơ và có thể sửa chữa được các hư hỏng nếu có.

II. THỰC NGHIỆM

Thực nghiệm được sử dụng trên động cơ ô tô 1 SZ-FE của hãng Toyota với các tính năng hiện đại. Các tính năng này được điều khiển bởi bộ xử lý trung tâm là vi xử lý Atmega 16. Bộ vi xử lý này có nhiệm vụ nhận tín hiệu đầu vào tương tự, chuyển đổi sang dạng tín hiệu số và đưa về máy tính. Một mạch tạo pan động cơ được thiết kế với các tập hợp giả lập hư hỏng của động cơ ô tô thông qua việc điều khiển các relay thường đóng tạo ra các tín hiệu giả hư hỏng.

A. Động cơ ô tô

Động cơ 1SZ-FE được sử dụng trên xe Yaris của hãng Toyota có đầy đủ các đặc tính kỹ thuật hiện đại phù hợp với các điều kiện sử dụng.

1. Thông số kỹ thuật của động cơ:

- Loại động cơ : 1SZ-FE
- Hãng sản xuất : Toyota
- Nhiên liệu : xăng
- Số xy lanh : 4-inline
- Dung tích xy lanh : 1.0 lít
- Công suất : 57.5 kW ở 6000 v/ph

- Moment xoắn : 95 Nm ở 4000 V/ph
- Tỷ số nén : 10:1

2. Các hệ thống của động cơ:

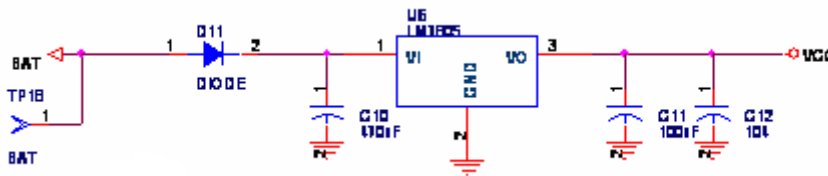
- Đo gió loại dây nhiệt kết hợp với cảm biến nhiệt độ không khí nạp.
- Hệ thống điều khiển supap thông minh VVT-I (Variable Valves Timing Intelligent)
- Hệ thống đánh lửa loại trực tiếp bobine đơn
- Cảm biến vị trí bướm ga loại tuyến tính
- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát
- Cảm biến oxy

B. Thiết kế mạch tạo PAN

Mạch tạo Pan là bộ phận trung gian kết nối giữa máy vi tính và động cơ. Thông qua mạch này để truyền dẫn dữ liệu qua lại giữa máy tính và động cơ trong việc thu thập dữ liệu từ động cơ và truyền tín hiệu điều khiển xuống các bộ chấp hành trong hệ thống điều khiển động cơ.

1. Mạch cấp nguồn

Sử dụng bộ LM7805 chuyển điện áp accu 12V thành điện áp VCC 5V cung cấp cho mạch.



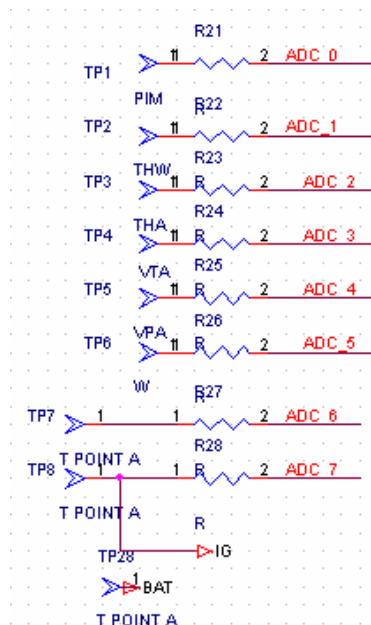
Hình 1. Sơ đồ mạch cấp nguồn

2. Các tín hiệu đầu vào

a) Tín hiệu điện áp

- PIM/VG : đo lưu lượng khí nạp.
- THW : nhiệt độ nước làm mát.
- THA : nhiệt độ khí nạp.
- VTA : góc mở cánh bướm ga.
- W : tín hiệu check engine. Về mạch qua cổng ADC 6
- IG : tín hiệu đo điện áp Accu gửi về ADC 7

Các tín hiệu này được gửi về hộp ECU và mạch giao tiếp dưới dạng tương tự (điện áp). Các điện áp này đi vào mạch vi xử lý Atmega qua các chân ADC 0,1,2,3,4,5.

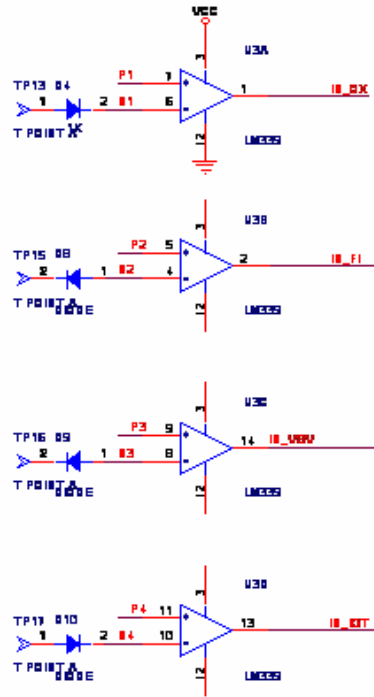


Hình 2. Ngõ vào tín hiệu điện áp

b) Tín hiệu xung

- OX : tín hiệu cảm biến oxy
- F1 : tín hiệu từ kim phun 1
- IGT : tín hiệu đánh lửa

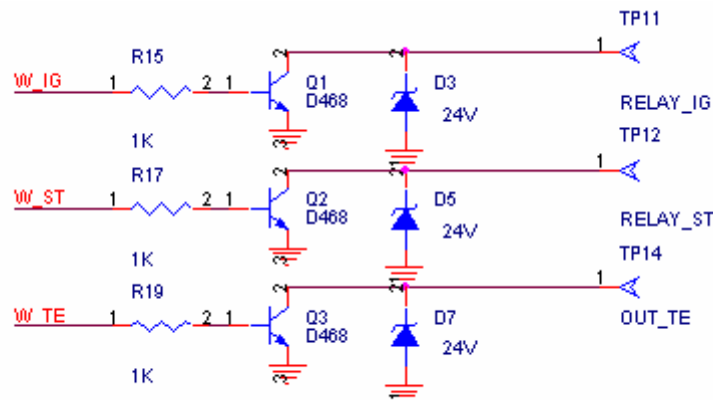
Các tín hiệu này ban đầu đều có dạng xung thay đổi, trước khi đưa về vi xử lý vào các chân W_OX, W_FI, W_IGT, chúng được chuyển hóa thành xung vuông thông qua OP_AMP LM339.



Hình 3. Ngõ vào tín hiệu xung

3. Mạch điều khiển relay

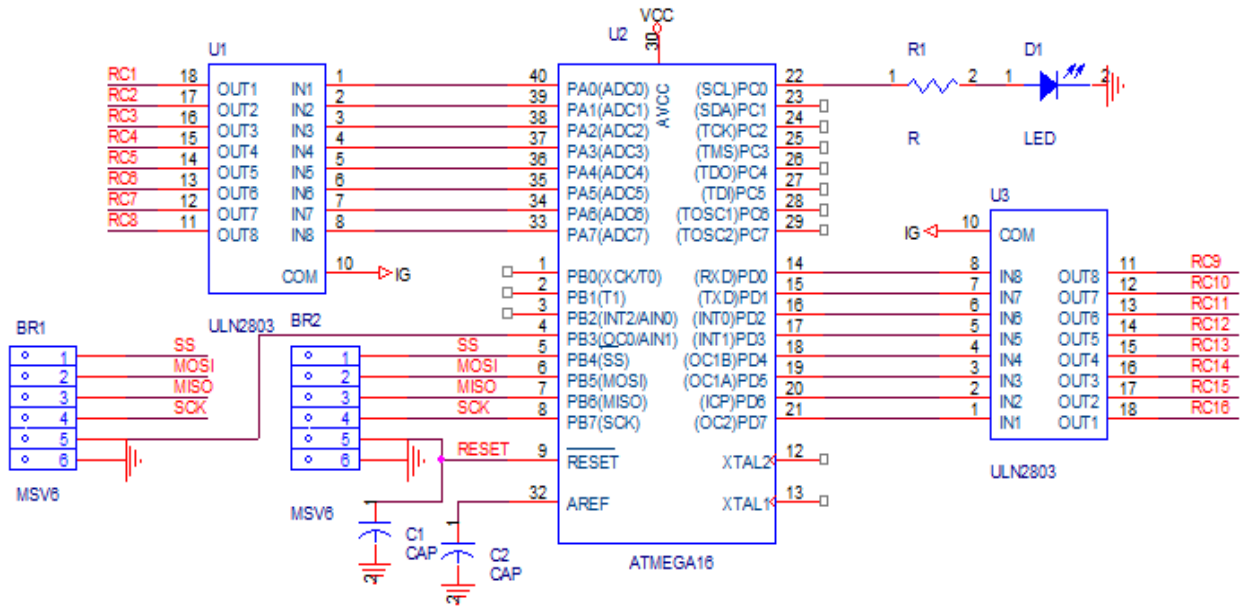
- Mạch điều khiển cuộn dây của relay cấp nguồn chính cho ECU của động cơ (W_IG).
- Mạch điều khiển cuộn dây của relay khởi động (W_ST).
- Mạch nối mát chân TE để báo đèn check engine trên máy tính (W_TE).



Hình 4. Mạch điều khiển relay

4. Bộ xử lý trung tâm

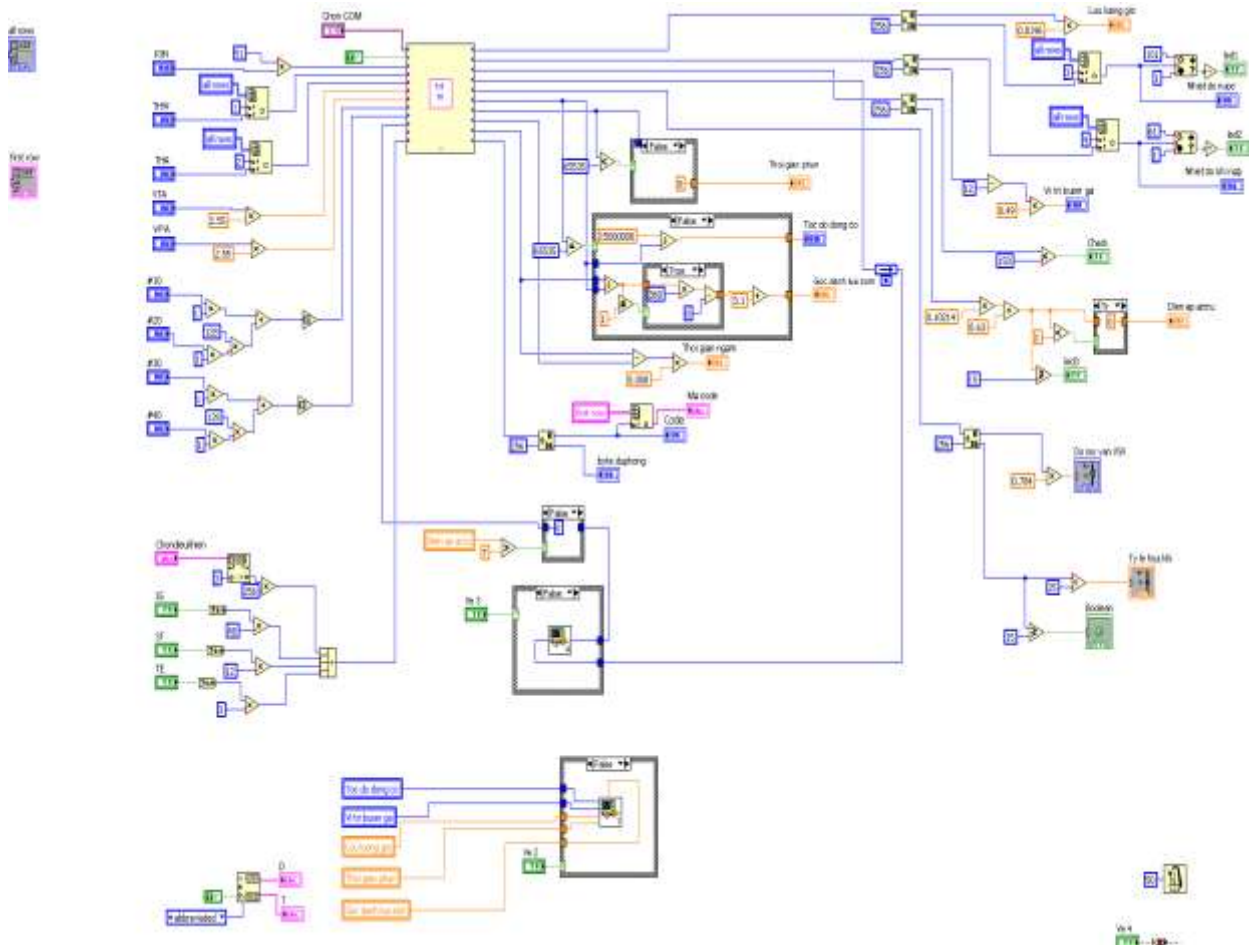
Bộ xử lý trung tâm là vi xử lý Atmega 16. Bộ vi xử lý này có nhiệm vụ nhận tín hiệu đầu vào tương tự, chuyển đổi sang dạng tín hiệu số và đưa về máy vi tính qua cổng COM để LabVIEW xử lý. Trên mạch này, thời gian được tính bằng chu kỳ xung thạch anh qua chân XTAL1 và XTAL2 của Atmega 16 được cấp nguồn Vcc 5V từ bộ nguồn.



Hình 7. Mạch điều khiển vi xử lý

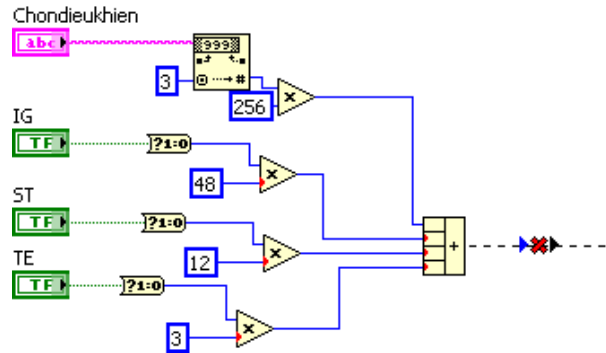
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ các thông số và tính năng của động cơ ô tô, card giao tiếp được lập trình bằng hợp ngữ với bộ vi xử lý Atmega 16. Mạch điện tạo pan thay đổi hoặc ngắt tín hiệu đầu vào hộp ECU (Electronic Control Unit) làm thay đổi các tín hiệu trong ECU dẫn đến thay đổi tín hiệu từ các cảm biến của động cơ ô tô và tạo ra tập hợp các giá lập hư hỏng trong động cơ.



Hình 8. Cấu trúc mạch điều khiển tạo pan

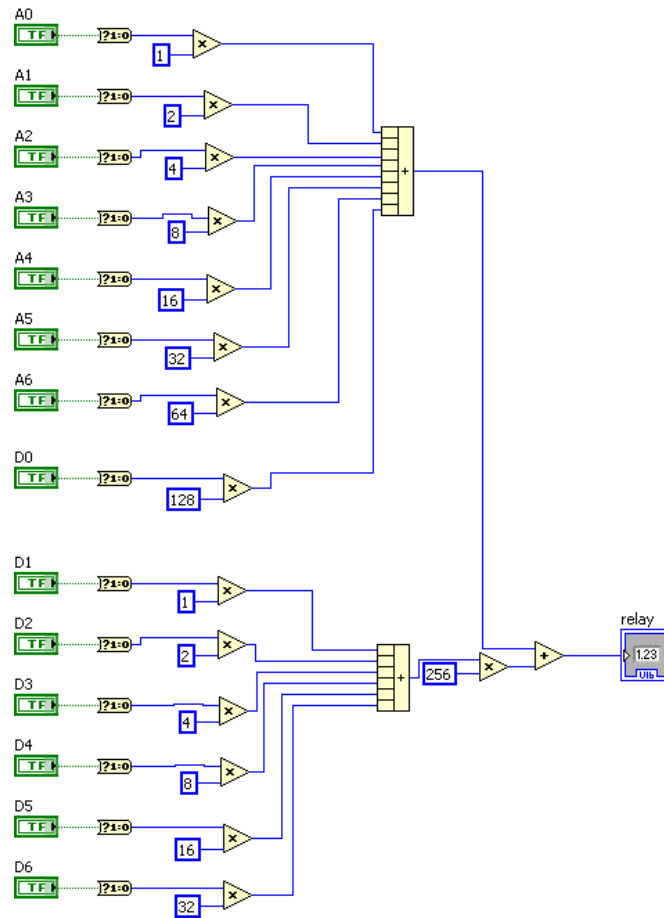
Block diagram cho các nút điều khiển CHỌN ĐIỀU KHIỂN, IG, ST, TE



Hình 9. Chương trình điều khiển

Khi nhấn các nút chọn, toán tử $21:0$ kiểm tra sẽ gửi tín hiệu xuống vi điều khiển để thực hiện việc kiểm tra xem nút nào được tác động và xuất tín hiệu điều khiển đến các relay.

Từ chương trình tạo pan điều khiển trên máy tính điều khiển các tín hiệu đóng/ mở relay cho các tín hiệu muốn tạo pan, các tín hiệu này truyền đến hộp ECU của động cơ ô tô và làm cho các tín hiệu này không hoạt động dẫn đến động cơ ô tô hoạt động không đúng.



Hình 10. Chương trình tạo pan từ máy tính

Có 14 pan được tạo ra độc lập từ chương trình, có thể kết hợp nhiều pan lại để tạo ra một pan mới.

IV. KẾT LUẬN

Từ các tín hiệu đầu vào của động cơ ô tô, tập hợp các giá lập hư hỏng được tạo ra qua việc sử dụng card giao tiếp với vi xử lý Atmega 16 để điều khiển các relay nhằm tạo ra các sự cố hư mạch thông qua việc đóng/ mở các relay của các tín hiệu phun xăng, cảm biến tín hiệu đánh lửa, cảm biến tín hiệu oxy, cảm biến tín hiệu số vòng quay động cơ, cảm biến đo gió Thông qua chương trình tạo pan có thể hiển thị thông tin từ các cảm biến và các bộ chấp hành của động cơ phun xăng điện tử, đồng thời điều khiển được việc cấp nguồn, khởi động hoặc tắt động cơ từ trên máy vi tính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Toyota 1SZ FE Repair Manual, 28 Mar 2016.
- [2] Đỗ Văn Dũng. Điện động cơ và điều khiển động cơ, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2013.
- [3] John D. Kelleher. Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics, 2015.
- [4] Nguyễn Minh Tuấn. Kiến trúc máy tính, ĐH Khoa học tự nhiên TP. Hồ Chí Minh, 2012.
- [5] Nguyễn Quang Tấn, Vũ Thanh Hiền. Lập trình với Hợp ngữ, NXB Thống Kê, 1997.
- [6] Phạm Văn Cường. Lập trình hệ thống và điều khiển thiết bị, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, 2006.
- [7] Barry Hollembeak. Classroom Manual for Automotive Electricity and Electronics, Fifth Edition, 2007.
- [8] William Ribbens. Understanding Automotive Electronics, Seventh edition, 2004.
- [9] Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems, Third edition, Elsevier 2004.
- [10] Nguyễn Tăng Cường, Phan Quốc Thắng, Cấu trúc và lập trình họ vi điều khiển 8051, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2004.

MAKE BREAKDOWN AUTOMOBILE ENGINE BY COMPUTER CONTROL

Nguyen Hoang Luan, Nguyen Quang Tan

ABSTRACT – This paper presents the research and programming of the control interface card signals on automobile engines for the purpose of teaching Automotive Technology major. Interface card is programmed by connecting the signals assemble input/output of the ECU (Electronic Control Unit) on the automobile engine through LabVIEW program and it is controlled by computer. The computer can be used to control starting and stopping engine, the amount of fuel injected into the engine, the coolant temperature and intake air temperature. The simulating automobile engine breakdown is controlled by computer through the on and off of signal relays of fuel injection, ignition sensor, oxygen sensor and the engine rotation speed etc. By collecting and learning the simulations of automobile engine breakdown, students can develop their mindset, opinions, comments and diagnoses of automobile breakdowns to thereby improve their capabilities, while earning more practical experience.

Keywords - automobile engine, control signals, make breakdown automobile engine, assembly programming.