

THÔNG TIN VỀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tên luận án: Nghiên cứu, ứng dụng năng lượng điện cảm trên ô tô

Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí

Mã ngành: 9520103

Họ và tên NCS: Phan Nguyễn Quý Tâm

Khóa: 2013-2016

Người hướng dẫn khoa học 1: PGS.TS. Đỗ Văn Dũng

Người hướng dẫn khoa học 2: TS. Nguyễn Bá Hải

Cơ sở đào tạo: Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh

1. Tóm tắt nội dung luận án

Mục tiêu chính của luận án là nghiên cứu thu hồi nguồn năng lượng điện cảm tồn tại trên các cuộn dây trong quá trình hoạt động để tái sử dụng cho việc cải thiện tính đáp ứng của kim phun. Nội dung nghiên cứu không những góp phần tiết kiệm năng lượng trên động cơ đánh lửa cưỡng bức mà còn giúp tiết kiệm nhiên liệu, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tăng tuổi thọ các chi tiết điện tử của hệ thống điện trên ô tô.

Luận án được trình bày trong 05 chương bao gồm 99 trang (không kể phần tài liệu tham khảo và phụ lục). Trong đó, chương 1 trình bày tổng quan các vấn đề nghiên cứu về hệ thống năng lượng điện cảm trên ô tô, phân tích các công trình trong và ngoài nước có đề cập đến hướng nghiên cứu. Trên cơ sở đó, người nghiên cứu đề xuất mục tiêu và nội dung nghiên cứu. Chương 2 nghiên cứu sinh phân tích cơ sở lý thuyết về cuộn cảm, năng lượng điện cảm, xây dựng mô hình, tính toán và mô phỏng năng lượng tích lũy trên bobine, kim phun. Cơ sở lý thuyết hệ siêu tụ, kết nối phụ tải điện, cải thiện độ nhạy kim phun cũng được xem xét. Nội dung chương 3 quá trình thiết kế hệ thống thu hồi và tích trữ năng lượng điện cảm thông qua việc khảo sát dạng sóng suất điện động tự cảm thực tế, thi công mô hình thực nghiệm, thiết kế hệ thống thu thập dữ liệu, thu hồi, tích trữ năng lượng, thi công mạch điều khiển kim phun sử dụng năng lượng điện cảm tái sinh. Chương 4 trình bày quá trình thực nghiệm và đánh giá sản phẩm nghiên cứu qua 02 giai đoạn. Giai đoạn 1: thử nghiệm thu thập dữ liệu và tính toán năng lượng thu hồi ở các chế độ vận hành khác nhau trên mô

hình thực nghiệm. Giai đoạn 2: thử nghiệm sản phẩm trong trên xe thực tế trong phòng thử nghiệm theo chu trình ECE R15, từ đó đánh giá hiệu quả và so sánh kết quả thu được với nghiên cứu lý thuyết và các nghiên cứu khác. Chương 5 khẳng định các kết quả đạt được trong quá trình nghiên cứu và kiến nghị hướng phát triển.

2. Tính mới của luận án

Thu hồi và sử năng lượng điện cảm trên ô tô là một hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực ô tô hiện nay. Vấn đề này chưa có nhiều công bố khoa học trong nước và quốc tế.

Năng lượng điện cảm tồn tại trên ô tô dưới dạng các suất điện động có biên độ từ 70V đến 500V, lan truyền trên toàn hệ thống điện ô tô, ảnh hưởng xấu đến tuổi thọ thiết bị đóng ngắt, linh kiện điện tử, sinh nhiệt và lãng phí năng lượng. Thông qua luận án này, năng lượng điện cảm đã được thu hồi, tích trữ vào hệ siêu tụ điện và ứng dụng năng lượng tái sinh vào việc cải thiện gấp độ nhạy của kim phun xăng.

Thông qua các nghiên cứu, tính mới của luận án tổng hợp và thể hiện với các điểm như sau:

- Xây dựng mô hình vật lý và mô hình toán cho hệ thống thu hồi năng lượng điện cảm trên bobine bằng việc sử dụng hệ siêu tụ điện.
- Thiết kế, chế tạo mô hình thử nghiệm thu hồi năng lượng điện cảm trên các cuộn dây sơ cấp bobine và các kim phun.
- Sử dụng hệ siêu tụ điện tích trữ năng lượng tự cảm để cải thiện độ nhạy kim phun.

Sản phẩm nghiên cứu là bộ thu hồi và tích trữ năng lượng khi lắp trên ô tô không làm ảnh hưởng tính năng động học của xe. Đặc tuyến về công suất và momen động cơ không thay đổi đáng kể khi được lắp bộ thu hồi, tích trữ năng lượng điện cảm.

Các kết quả nghiên cứu có tính khoa học, cấp thiết, rõ ràng, trung thực được thể hiện thông qua 08 bài báo đã được tác giả công bố trên các tạp chí khoa học trong và ngoài nước. Trong đó, có 07 bài báo công bố trên các tạp chí trong nước, 01 bài báo công bố trên tạp chí quốc tế.

Các kết quả nghiên cứu của luận án có đóng góp hữu ích cho lĩnh vực khoa học chuyên ngành kỹ thuật cơ khí nói chung, chuyên ngành cơ điện tử ô tô nói riêng. Đây là nền tảng cho các nghiên cứu trong tương lai về vấn đề năng lượng điện cảm trên ô tô và ứng dụng hệ siêu tụ điện trên ô tô.

TP. Hồ Chí Minh, ngày 04 tháng 06 năm 2021

Nghiên cứu sinh

(ký và ghi họ tên)

Phan Nguyễn Quý Tâm

INFORMATION OF RESEARCH RESULT

Thesis name: Research, application of self-inductance energy in automobile

Major: Mechanical Engineering

Major code: 9520103

PhD candidate: Phan Nguyen Qui Tam

Course: 2013-2016

Scientific Supervisor No.1: Assoc. Prof. Do Van Dung

Scientific Supervisor No.2: Dr. Nguyen Ba Hai

Facility: Ho Chi Minh City University of Technology and Education

1. Thesis summary

The main purpose of the thesis is to recover the self-inductance energy occurring in coils during circuit switching, and then use it as regenerating power to improve the fuel injector response. In addition, the thesis not only solves the energy recovery problem on the internal combustion engine but also solves fuel economy, environmental pollution, and protection of electronic elements in vehicle electrical systems.

The thesis is presented in 5 chapters including 99 pages (excluding references and appendices). Chapter 1 presents an overview of research issues on inductive energy in cars, analysis of literature, referring to the research direction that is being focused. On that basis, the researcher proposes research objectives and content. In Chapter 2, the author analyzes the theoretical basis of inductors, inductance energy, built a mathematical model, calculate and simulate the accumulated energy on the ignition coils and injectors. Theoretical basis for supercapacitors, connecting electrical loads, improving injector sensitivity also are carried out. Content of Chapter 3 shows the process of designing the inductive energy recovery and storage system through the investigation of the actual inductive electric power waveform, construction of the experimental model, design of the data collection system, recovery, storage of energy, building the control circuits of injectors which have used for regenerative inductive energy. Chapter 4 presents the process of experimentation and evaluation of research products through 02 phases. Phase 1: Testing data collection and

calculation of recovered energy in different operating modes on the experimental model. Phase 2: Testing the internal product on real car in the laboratory according to the ECE R15 cycle, thereby evaluating the efficiency and comparison the obtained results with theoretical research and other studies. Chapter 5 confirms the results achieved in the research and recommends the direction of development.

2. Thesis novelty

The recovery as well as application of inductance energy is a new research trend in automobiles today. This issue has not had much national and international scientific publications.

Inductive energy exists in automobiles in the form of electromotive forces with amplitudes from 70V to 500V that previously propagated throughout the automotive electrical system, adversely affecting the life of switch, electronic components, and generating heat and waste energy. Through the thesis, inductive energy has been recovered and stored in the supercapacitors and regenerative energy is applied to improve the sensitivity of the fuel injectors.

Through the research, the novelty of the thesis is synthesized and expressed with the following points:

- Building physical and mathematical models for ignition coils and injectors based on inductance energy recovery system by using supercapacitors.
- Designing and manufacturing experimental models to recover inductive energy on ignition coils and injectors.
- Using the supercapacitor system to store inductive energy to improve injector sensitivity.

The research product is an energy recovery and storage unit that, when mounted on a real car, without affect the vehicle's dynamics. The power and torque characteristics of the combustion engine are not significantly reduced when the inductive energy storage and recovery unit is installed.

The scientific, urgent, clear and honest research results are shown through 08 articles published by the author in domestic and overseas scientific journals. In which, there are 07 articles published in domestic journals, 01 articles published in international journal.

The research results of the thesis have made useful contributions to the field of science majoring in mechanical engineering in general, and majoring in automotive mechatronics in particular. This is the foundation for further research on the problem of inductive energy in automobile and the application of supercapacitor systems in cars.

Ho Chi Minh City, June 4th, 2021

PhD candidate

(Sign and name)

Phan Nguyen Qui Tam