

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRẦN QUANG VINH

**NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG SỰ KẾT HỢP CÁC NGUỒN ĐỘNG LỰC
TRÊN Ô TÔ HYBRID KIỂU HỖN HỢP**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí Động lực

Thái Nguyên - Năm 2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRẦN QUANG VINH

**NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG SỰ KẾT HỢP CÁC NGUỒN ĐỘNG LỰC
TRÊN Ô TÔ HYBRID KIỂU HỖN HỢP**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
Chuyên ngành: KỸ THUẬT CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC
Mã số: 80520116

KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA

NGƯỜI HƯỚNG DẪN
KHOA HỌC

PGS.TS. Lê Văn Quỳnh

TS. Nguyễn Khắc Tuấn

PHÒNG ĐÀO TẠO

Thái Nguyên - 2018

LỜI CAM ĐOAN

Họ và tên: **Trần Quang Vinh**

Học viên: Lớp cao học K19- Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp-
Đại học Thái Nguyên.

Nơi công tác: Công ty TNHH MTV Apatit Việt Nam

Tên đề tài luận văn thạc sỹ: **Nghiên cứu mô phỏng sự kết hợp các nguồn động lực trên ô tô hybrid kiểu hỗn hợp.**

Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí Động lực

Mã số: 80520116

Sau gần hai năm học tập, rèn luyện và nghiên cứu tại trường, em lựa chọn thực hiện đề tài luận văn tốt nghiệp: **Nghiên cứu mô phỏng sự kết hợp các nguồn động lực trên ô tô hybrid kiểu hỗn hợp.** Được sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của thầy giáo **TS. Nguyễn Khắc Tuấn** và sự nỗ lực của bản thân, đề tài đã được hoàn thành đáp được nội dung đề tài thạc sỹ kỹ thuật cơ khí động lực.

Em xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của cá nhân em. Các số liệu, kết quả có trong luận văn là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một công trình nào khác trừ công bố của chính tác giả.

Thái Nguyên, ngày..... tháng..... năm 2018.

HỌC VIÊN

Trần Quang Vinh

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian học tập nghiên cứu làm đề tài luận văn thạc sĩ, em đã tiếp nhận được sự truyền đạt trao đổi phương pháp tư duy, lý luận của quý thầy cô trong Nhà trường, sự quan tâm giúp đỡ tận tình của tập thể giảng viên Nhà trường, khoa Kỹ thuật Ô tô & MĐL, quý thầy cô giáo trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp –Đại học Thái Nguyên, gia đình và các đồng nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn đến Ban giám hiệu Nhà trường, Tổ đào tạo Sau đại học - Phòng đào tạo, quý thầy cô giáo tham gia giảng dạy đã tận tình hướng dẫn tạo điều kiện để em hoàn thành luận văn này.

Em cũng xin bày tỏ biết ơn sâu sắc đến thầy giáo TS. Nguyễn Khắc Tuân và tập thể cán bộ giảng viên khoa Kỹ thuật Ô tô & MĐL, hội đồng bảo vệ đề cương đã hướng dẫn cho em hoàn thành luận văn theo đúng kế hoạch và nội dung đề ra.

Trong quá trình, thời gian thực hiện mặc dù đã có nhiều cố gắng song do kiến thức và kinh nghiệm chuyên môn còn hạn chế nên chắc chắn luận văn còn nhiều thiếu sót, rất mong được sự đóng góp quý báu của quý thầy cô và các bạn đồng nghiệp tiếp tục trao đổi đóng góp giúp em để luận văn được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

HỌC VIÊN

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	I
LỜI CẢM ƠN	II
MỤC LỤC	III
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH VÀ ĐỒ THỊ	V
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	VIII
PHẦN MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài nghiên cứu	1
CHƯƠNG I	4
TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU	4
1.1. Tổng quan về ô tô hybrid	4
1.1.1. Sơ lược lịch sử phát triển ô tô hybrid	4
1.1.2. Đặc điểm cấu tạo của ô tô hybrid	5
1.1.3. So sánh ô tô hybrid với ô tô truyền thống	12
1.1.4. So sánh các kiểu ô tô hybrid	14
1.2. Tổng quan về nghiên cứu phối hợp các nguồn động lực trên ô tô hybrid	15
1.3. Kết luận	19
CHƯƠNG 2	21
CƠ SỞ LÝ THUYẾT KẾT HỢP CÁC NGUỒN CÔNG SUẤT	21
TRÊN Ô TÔ HYBRID	21
2.1. Các thiết bị kết nối tốc độ và mô men trên ô tô hybrid	21
2.1.1. Đối với hệ thống truyền lực hybrid kiểu nối tiếp	21
2.1.2 Đối với hệ thống truyền lực kiểu song song	22
2.1.3 Đối với hệ thống truyền lực kiểu hỗn hợp	31
2.2. Chiến lược điều khiển xe hybrid kiểu hỗn hợp	35
2.2.2. Kiểm soát ác qui	36
2.3.1. Phương pháp mô phỏng thông qua thiết lập mô hình toán học mô phỏng hoạt động của hệ thống truyền lực ô tô hybrid với cấu hình hỗn hợp	37

2.3.2. Mô phỏng bằng các phần mềm chuyên dùng	42
CHƯƠNG 3.....	49
MÔ PHỎNG SỰ KẾT HỢP CÔNG SUẤT CỦA Ô TÔ HYBRID KIỂU HỖN HỢP BẰNG PHẦN MỀM MATLAB-SIMULINK.....	49
3.1. Xây dựng mô hình mô phỏng hoạt động của ô tô hybrid kiểu hỗn hợp	49
3.2. Mô phỏng và phân tích kết quả.....	52
3.3. Kết luận chương 3	64
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	66
TÀI LIỆU THAM KHẢO	67

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Sơ đồ hệ thống động lực ô tô hybrid kiểu nối tiếp.....	6
Hình 1.2. Sơ đồ hệ thống động lực của ô tô hybrid kiểu song song	8
Hình 1.3. Sơ đồ cấu tạo hệ động lực và bộ chia công suất của ô tô hybrid kiểu hỗn hợp - Toyota Prius.....	11
Hình 1.4. Mô hình bộ phân phối công suất thuộc đề tài	15
NCKH của Đại học Nha Trang [5]	15
Hình 1.5. Sơ đồ hệ thống động lực của ô tô hybrid 2 chỗ[3].....	16
Hình 1.6 – Ô tô hybrid Kvan trường Đại học MGTU MAMI.....	18
Hình 1.7 – Bộ thử kết hợp nguồn công suất hybrid kiểu nối tiếp – song song tại trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật Quốc Gia MGTU MAMI.....	19
Hình 1.8 – Bộ kết hợp công suất trên xe IZ 2106 - Oda.....	19
Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống truyền lực ô tô hybrid kiểu nối tiếp	22
Hình 2.2 Sơ đồ song song	23
Hình 2.3. Sơ đồ bộ kết nối mômen	23
Hình 2.4. Một số thiết bị kết nối mômen	24
Hình 2.5. Sơ đồ hai trục với hộp số đặt trước	25
Hình 2.6. Sơ đồ hai trục với bộ kết nối mô men đặt trước hộp số.....	25
Hình 2.7 Sơ đồ 1 trục với hộp số đặt sau động cơ.....	26
Hình 2.8. Sơ đồ hệ thống truyền lực song song với động cơ điện đặt sau hộp số	26
Hình 2.9. Sơ đồ bộ kết nối tốc độ	27
Hình 2.10. Hệ bánh răng hành tinh Willson	28
Hình 2.11. Động cơ điện có stato không cố định.....	29
Hình 2.12. Hệ thống truyền lực hybrid sử dụng bộ kết nối tốc độ kiểu hệ bánh răng hành tinh.....	29
Hình 2.13 Hệ thống truyền lực hybrid sử dụng bộ kết nối tốc độ kiểu transmoto.....	30

Hình 2.15. Sơ đồ hệ thống truyền lực hybrid xen kẽ mômen và tốc độ với hệ bánh răng hành tinh.....	31
Hình 2.16 Sơ đồ hệ thống truyền lực hybrid sử dụng xen kẽ bộ kết nối mômen và tốc độ với một transmotor	32
Hình 2.17 Sơ đồ kết hợp bộ kết nối mô men và tốc độ trên xe Toyota Prius.	33
Hình 2.18. Sơ đồ kết hợp bộ kết nối mô men sử dụng transmotor	34
Hình 2.19. Sơ đồ hệ thống truyền lực sử dụng các bộ kết nối với 1 transmotor	35
Hình 2.20 - Sơ đồ hệ thống truyền lực kiểu hỗn hợp nối tiếp - song song	38
Hình 2.21– Cấu trúc khối động cơ đốt trong trong Simcape	43
Hình 2.22 - Sơ đồ cấu trúc mô phỏng động cơ điện trong Simcape.....	43
Hình 2.23 – Sơ đồ cấu hình hệ thống truyền lực ô tô hybrid kiểu nối tiếp trong ADVISOR	44
Hình 2.24 – Sơ đồ cấu hình hệ thống truyền lực ô tô hybrid kiểu nối tiếp trong ADVISOR	44
Hình 2.25 – Giao diện phần mềm advisor với cấu hình hybrid song song.....	45
Hình 2.26 – Giao diện phần mềm advisor với cấu hình hybrid song song.....	45
Hình 2.27 – Sơ đồ khối mô phỏng hoạt động của ô tô hybrid.....	46
kiểu song song trong ADVISOR	46
Hình 2.28 - Giao diện phần mềm AVL –cruise mô phỏng hoạt động ô tô hybrid	46
Hình 3.1. Chu trình đô thị loại 1 theo chuẩn UN/ECE []	53
Hình 3.2 - Sơ đồ Simulink mô phỏng hoạt động của ô tô hybrid kiểu hỗn hợp	50
Hình 3.3– Sơ đồ cấu trúc khối điều khiển.....	50
Hình 3.4– Sơ đồ logic chế độ làm việc của các động cơ	51
Hình 3.5 – Sơ đồ cấu trúc Simulink lựa chọn chu trình thử	51
Hình 3.6 - Sơ đồ Simulink kiểm soát quá trình nạp của acqui	52
Hình 3.7 - Sơ đồ Simulink xác định độ mở bướm ga động cơ đốt trong ứng với trạng thái làm việc.....	52

Hình 3.8 - Đặc tính của động cơ điện	54
Hình 3.9 – Chu trình thử đô thị loại 1 ECE trong sơ đồ mô phỏng bằng Matlab.....	54
Hình 3.10– Sự thay đổi của gia tốc ô tô theo chu trình thử loại 1	55
Hình 3.11– Kết quả mô phỏng công suất cần thiết	56
của ĐCĐ và ĐCĐT theo chu trình thử đô thị loại 1	56
Hình 3.12 – Sự thay đổi các thông số ĐCĐT theo chu trình thử đô thị	57
Hình 3.13– Sự thay đổi các thông số ĐCĐ theo chu trình thử đô thị loại 1... ..	58
Hình 3.14. Động học của bộ chia công suất PD khi ô tô hoạt động theo chu trình thử đô thị loại 1 ECE	59
.....	59
Hình 3.15. Sự thay đổi các thông số của acqui khi ô tô hoạt động theo chu trình thử đô thị loại 1.....	59
Hình 3.16- Sự thay đổi của vận tốc và công suất cần thiết theo yêu cầu của chu trình.....	60
Hình 3.17- Sự phân chia công suất cho từng động cơ ứng với các giai đoạn khác nhau của chu trình thử loại 2	60
Hình 3.18 - Sự biến thiên của gia tốc của ô tô theo chu trình thử đô thị loại 261	
Hình 3.19. Kết quả tính toán sự phân chia công suất giữa ĐCĐ và ĐCĐT khi làm việc theo chu trình thử đô thị loại 4	61
Hình 3.20. Kết quả tính toán sự phân chia công suất giữa ĐCĐ và ĐCĐT khi làm việc theo chu trình thử đô thị loại 4	62
Hình 3.21. Kết quả tính toán mức độ sạc của ác qui ứng với các chu trình thử loại 4 và loại 5	62

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Diễn giải
S-HEV	Ô tô hybrid kiểu nối tiếp
P-HEV	Ô tô hybrid kiểu song song
ĐCĐT	Động cơ đốt trong
AQ	Ác qui
ĐCĐ	Động cơ điện
MF	Máy phát
SOC	Mức sạc ác qui
PR	Hộp giảm tốc hành tinh
PD	Bộ chia công suất kiểu hành tinh