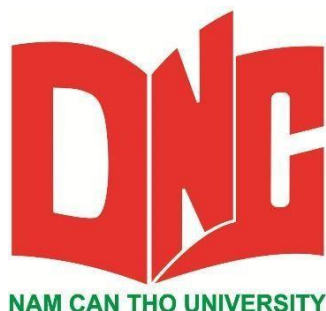


**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC**



**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ
THỐNG TREO, HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC
ĐIỆN Ô TÔ**

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

**PHAN THANH DUY
NGUYỄN DUY KHANH**

**Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô
Mã số ngành: 7510205**

Cần Thơ, ngày 7 tháng 6 năm 2025

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

HỌ TÊN TÁC GIÀ
PHAN THANH DUY
MSSV: 210117
NGUYỄN DUY KHANH
MSSV: 2111139

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ
THỐNG TREO, HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC
ĐIỆN Ô TÔ

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ

Mã số ngành: 7510205

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN
ThS. NGUYỄN HOÀNG VIỆT

Cần Thơ, ngày 7 tháng 6 năm 2025

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG

Khóa luận “Tốt nghiệp”, do sinh viên Phan Thanh Duy, Nguyễn Duy Khanh thực hiện dưới sự hướng dẫn của ThS. Nguyễn Hoàng Việt. Khóa luận đã báo cáo và được Hội đồng chấm khóa luận thông qua ngày 7 tháng 6 năm 2025.

Ủy viên

Thư ký

Phản biện 1

Phản biện 2

Cán bộ hướng dẫn

Chủ tịch hội đồng

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, ngành công nghiệp ô tô đã có những bước phát triển đáng kể. Đặc biệt, trên ô tô có sự can thiệp mạnh mẽ của hệ thống điện - điện tử nhằm đáp ứng các yêu cầu như: Tăng công suất động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu, giảm độ độc hại của khí thải, tăng tính năng an toàn và tiện nghi của ô tô. Ngày nay, chiếc ô tô là một sự kết hợp hoàn hảo giữa cơ khí và điện tử.

Hầu hết các hệ thống điện trên ô tô đều có mặt bộ vi xử lý để điều khiển các quá trình hoạt động của hệ thống. Các hệ thống mới lần lượt ra đời và được ứng dụng rộng rãi trên các loại ô tô, từ các hệ thống điều khiển động cơ và hộp số cho đến các hệ thống an toàn và tiện nghi trên ô tô như: hệ thống chống trượt lết khi phanh (ABS), hệ thống chống trượt quay (TRC), hệ thống ổn định động học (VSC), hệ thống điều khiển chạy tự động (CCS)...

Hệ thống treo (Suspension System) cũng là một phần quan trọng trong thiết kế ô tô hiện đại, đóng vai trò không nhỏ trong việc nâng cao tính ổn định, khả năng điều khiển và sự thoải mái cho người lái và hành khách. Hệ thống treo giúp hấp thụ các lực tác động từ mặt đường, đồng thời giữ cho các bánh xe tiếp xúc tốt với mặt đường trong suốt quá trình vận hành. Điều này không chỉ giúp cải thiện khả năng lái xe mà còn giúp bảo vệ các bộ phận khác của xe khỏi những va chạm, giảm thiểu sự hao mòn và hư hại. Các công nghệ hiện đại, chẳng hạn như hệ thống treo chủ động hoặc treo điện tử, đang ngày càng được ứng dụng rộng rãi trên các dòng xe cao cấp, kết hợp với các hệ thống điều khiển điện tử để tối ưu hóa hiệu suất và sự linh hoạt của chiếc xe, mang lại trải nghiệm lái xe mượt mà hơn.

Không dừng lại ở chỗ đó, các nhà chế tạo ô tô đã đưa điện vào hệ thống lái thay thế cho hệ thống lái trợ lực bằng thủy lực cổ điển nhằm mục đích: Giảm tiêu hao nhiên liệu, trợ lực chính xác hơn và làm cho hệ thống lái đơn giản hơn.

Đó là hệ thống lái trợ lực điện hay còn gọi là EPS (Electric Power Steering (EPS)). Với hy vọng tổng hợp lại các kiến thức đã được học và muốn được những hiểu biết, nắm bắt sâu sắc hơn về hệ thống lái trợ lực điện để bổ sung thêm vốn kiến thức của chúng em khi bước chân ra trường. nên chúng em quyết định chọn đề án "NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG TREO, HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN Ô TÔ".

Trên tinh thần làm việc nghiêm túc, với những nỗ lực cao của bản thân nội dung của bản đồ án được xây dựng trên cơ sở những tính toán khoa học có tính thuyết phục cao. Bản đồ án được trình bày một cách đơn giản hóa, chi tiết nhằm giúp cho người đọc dễ hiểu.

Tuy nhiên, do kiến thức còn hạn chế, trong phạm vi thời gian có hạn, lượng kiến thức lớn nên bản đồ án không khỏi có những hạn chế nhất định.

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Ban Giám hiệu Trường Đại học Nam Cần Thơ đã tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất cho chúng em thực hiện đề tài này. Chúng em xin gửi lời cảm ơn đến Khoa Cơ Khí Động Lực – Trường ĐH Nam Cần Thơ nói chung và toàn thể Thầy Cô trong khoa nói riêng đã giảng dạy, cung cấp cho chúng em những kiến thức quý báu, kinh nghiệm bổ ích và luôn quan tâm, giúp đỡ hỗ trợ chúng em trong suốt quá trình chúng em thực hiện đề tài.

Đặc biệt chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy ThS. Nguyễn Hoàng Việt đã đồng hành xuyên suốt quá trình chúng em thực hiện đề tài, giúp đỡ chúng em trong việc tìm kiếm tài liệu, hướng dẫn phương pháp nghiên cứu và phương pháp tổng hợp các bài nghiên cứu khoa học. Trong quá trình thực hiện đề tài có rất nhiều khó khăn trong việc tìm kiếm cũng như đọc hiểu tài liệu, nhưng nhờ sự động viên và tận tình giúp đỡ góp ý nhận xét từ phía thầy, chúng em đã từng bước hoàn thành đề tài. Và một lần nữa chúng em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Thầy và tất cả các Thầy, Cô của trường Đại học Nam Cần Thơ nói chung và các Thầy, Cô Khoa Cơ Khí Động Lực nói riêng.

Lời cảm ơn cuối cùng chúng em xin gửi đến gia đình, hậu phương vững chắc của chúng em, những người luôn quan tâm, động viên và ủng hộ chúng em trong mọi hoàn cảnh. Cảm ơn gia đình vì đã luôn tạo mọi điều kiện tốt nhất cho chúng em được học tiếp trên giảng đường đại học, nhờ đó mà chúng em đã được học, hoàn thành chương trình đại học và bảo cáo tốt nghiệp này một cách tốt nhất.

Trong quá trình thực hiện đồ án, do trình độ, kiến thức và kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, chúng em sẽ khó tránh khỏi những thiếu sót, rất mong quý thầy cô chỉ dạy và bỏ qua.

Và một lần nữa, chúng em xin chân thành cảm ơn.

Cần Thơ, ngày 7 tháng 6 năm 2025

Sinh viên

Phan Thanh Duy Nguyễn Duy Khanh

LỜI CAM KẾT

Tôi xin cam kết khóa luận này được hoàn thành dựa trên các kết quả nghiên cứu của tôi và các kết quả nghiên cứu này chưa được dùng cho bất cứ khóa luận cùng cấp nào khác.

Cần Thơ, ngày 7 tháng 6 năm 2025

Người thực hiện

Phan Thanh Duy Nguyễn Duy Khanh

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
LỜI CAM KẾT	3
MỤC LỤC.....	4
DANH MỤC HÌNH.....	8
DANH MỤC BẢNG	11
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	12
CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU.....	1
1.1 Lý do chọn đề tài	1
1.2 Mục đích và ý nghĩa của đề tài.....	1
1.2.1 Mục đích của đề tài	1
1.2.2 Ý nghĩa của đề tài.....	1
1.3 Nhiệm vụ	2
1.4 Đối tượng nghiên cứu.....	2
1.5 Phạm vi nghiên cứu.....	2
1.6 Phương pháp nghiên cứu.....	2
1.7 Giới hạn đề tài	2
1.8 Nội dung nghiên cứu và tiến độ thực hiện	2
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
2.1 Cơ sở lựa chọn dòng xe nghiên cứu.....	4
2.2 Giới thiệu chung về hệ thống treo và hệ thống trợ lực lái điện	4
2.2.1 Lịch sử phát triển của hệ thống treo.....	4
2.2.2 Lịch sử phát triển của hệ thống lái	4
2.3 Các dạng hệ thống treo, hệ thống lái trên ô tô hiện nay.....	5
2.3.1 Hệ thống treo.....	5
2.3.1.1 Phân loại hệ thống treo	5
2.3.2 Các dạng hệ thống treo trên xe	5
2.3.2.1 Các dạng hệ thống treo phụ thuộc	5
2.3.2.2 Các dạng hệ thống treo độc lập	8
2.3.3 Sự phát triển của hệ thống treo.....	9
2.3.4 Cấu tạo của hệ thống treo độc lập và treo phụ thuộc	9

2.3.4.1	Bộ phận dẫn hướng	9
2.3.4.2	Bộ phận đàn hồi	10
2.3.4.3	Nhíp	10
2.3.4.4	Lò xo trụ	10
2.3.4.5	Thanh Xoắn	11
2.3.4.6	Lò xo cao su	11
2.3.4.7	Lò xo không khí	12
2.4	Bộ phận giảm chấn	13
2.4.1	Các kiểu bộ giảm chấn	13
2.5	Thanh ổn định	17
2.6	Các loại góc đặt bánh xe	18
2.6.1	Giới thiệu chung về góc đặt bánh xe	18
2.6.2	Chi tiết các loại góc đặt bánh xe	19
2.6.2.1	Góc Camber	19
2.6.2.2	Góc Camber và Caster	23
2.6.2.3	Góc nghiêng của trục lái (Góc Kingpin)	25
2.6.2.4	Độ chụm (Góc độ chụm, độ chụm, độ choãi)	27
2.6.2.5	Bán kính quay vòng (Góc bánh xe, góc quay vòng)	28
2.7	Hệ thống treo được áp dụng trên dòng xe Toyota Vios	29
2.7.1	Hệ thống treo độc lập phía trước Vios: MacPherson (MacPherson Strut)	29
2.7.3	Hệ thống treo sau phụ thuộc phía sau: (Torsion Beam)	31
2.8	Hệ thống lái	33
2.8.1	Phân Loại hệ thống lái	33
2.8.2	Hệ thống trợ lực lái điện được áp dụng trên dòng xe Toyota Vios	39
2.8.2.1	Cấu tạo của hệ thống trợ lực lái điện	39
2.8.2.2	Sơ đồ mạch điện	44
2.8.2.3	Thành phần chính trên sơ đồ mạch điện EPS	47
2.8.2.4	Giải thích cách hoạt động của sơ đồ mạch điện	48
2.8.2.5	Giải thích đường dây trên sơ đồ	48
2.8.2.6	Các thông số chẩn của hệ thống lái	48
CHƯƠNG 3: CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG LÁI VÀ HỆ THỐNG TREO		49
3.1	Mục tiêu và yêu cầu thiết kế mô hình	49
3.2	Cơ sở lựa chọn đối tượng mô phỏng	49
3.3	Phân tích kết cấu hệ thống lái và hệ thống treo trên Toyota Vios	49

3.3.1	Hệ thống lái	49
3.3.2	Hệ thống treo.....	49
3.4	Thiết kế khung trên Inventor.....	49
3.5	Chọn vật liệu, chuẩn bị dụng cụ và tiến hành gia công khung sườn xe Toyota Vios 2009	51
3.6	Quy trình hàn mô hình khung xe Vios.....	51
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ THỰC NGHIỆM.....		58
4.1	Hệ thống treo	58
4.1.1	Kết quả mô hình	58
4.1.2	Kiểm tra hệ thống treo trên bàn thử	58
4.1.3	Kiểm tra hệ thống treo (Giảm chấn).....	58
4.2	Quy trình kiểm tra hệ thống treo	58
4.2.1	Kết quả kiểm tra hệ thống treo trước.....	59
4.2.2	Kết quả kiểm tra hệ thống treo sau	60
4.2.3	Nhận xét về hệ thống treo	61
4.2.4	Vận hành kiểm tra thực tế hệ thống treo Vios.....	61
4.3	Hệ thống lái.....	61
4.3.1	Kết quả mô hình	61
4.3.4	Nhận xét.....	62
4.3.4	Nguyên nhân gây ra tình trạng xe bị trượt ngang cao	63
4.4	Giới thiệu thiết bị kiểm tra góc lái CEMB DWA 3500.....	63
4.4.1	Quy trình kiểm tra và phân tích kết quả.....	63
4.5	Vận hành kiểm tra thực tế	65
4.6	Các hư hỏng và phương pháp kiểm tra chẩn đoán	66
4.6.1	Quy trình chẩn đoán.....	66
4.7	Các hư hỏng của hệ thống	70
4.8	Bảo dưỡng các hệ thống trên xe.....	72
4.8.1	Hướng dẫn bảo dưỡng về hệ thống treo cũng như hệ thống lái trên xe Toyota Vios 2009	72
4.8.2	Kiểm tra độ chụm	75
4.8.2.1	Quy trình điều chỉnh độ chụm	75
4.9	Mặt vô lăng, bộ giảm chấn phía trước và bộ giảm chấn phía sau.....	76
4.9.1	Mặt vô lăng.....	76
4.9.2	Bộ phận giảm chấn trước.....	76
4.9.3	Bộ phận giảm chấn sau	76

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	77
5.1 KẾT LUẬN	77
5.2 KIẾN NGHỊ	77
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	78

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1: Hệ thống treo phụ thuộc	5
Hình 2.2: Hệ thống treo độc lập	5
Hình 2.3: Kiểu đòn kéo có dầm xoắn	6
Hình 2.4: Kiểu nhíp song song.....	7
Hình 2.5: Kiểu đòn dẫn/đòn kéo có thanh giằng ngang.....	7
Hình 2.6: Kiểu 4 thanh liên kết	8
Hình 2.7: Hệ thống treo Macpherson	8
Hình 2.8: Kiểu xương đòn kép	9
Hình 2.9: Nhíp xe.....	10
Hình 2.10: Cấu tạo lò xo trụ	11
Hình 2.11: Thanh xoắn.....	11
Hình 2.12: Lò xo cao su	12
Hình 2.13: Lò xo không khí	12
Hình 2.14: Kiểu giảm chấn dạng ống đơn.....	14
Hình 2.15: Hoạt động của giảm chấn dạng ống đơn	14
Hình 2.16: Cấu tạo giảm chấn dạng ống kép	15
Hình 2.17: Quá trình nén của giảm chấn dạng ống kép	16
Hình 2.18: Quá trình giãn nở của giảm chấn dạng ống kép.....	17
Hình 2.19: Thanh ổn định, Cao su đỡ (Bạc), Giá bắt thanh ổn định.....	18
Hình 2.20: Thanh liên kết	18
Hình 2.21: Các loại góc đặt bánh xe	19
Hình 2.22: Góc Camber	20
Hình 2.24: Camber xe quay vòng.....	21
Hình 2.25: Camber bằng 0 và Camber dương.....	22
Hình 2.26: Khoảng Caster	23
Hình 2.27: Độ ổn định và hồi vị của xe.....	24
Hình 2.28: Các dạng hình học của góc Caster	25
Hình 2.29: Góc nghiêng của trục lái	25
Hình 2.30: Giảm lực đánh lái	26
Hình 2.31: Giảm phản hồi và kéo lệch sang một bên	27
Hình 2.32: Góc chụm (độ chụm, độ choãi).....	27
Hình 2.33: Bán kính quay vòng.....	28

Hình 2.34: Hệ thống treo trước và sau trên dòng xe Toyota Vios.	29
Hình 2.35: Hệ thống treo Macpherson Strut trên Vios.....	29
Hình 2.36: Hệ thống treo MacPherson Strut	30
Hình 2.37: Hệ thống treo phụ thuộc phía sau Vios	31
Hình 2.38: Hệ thống lái không trợ lực	34
Hình 2.39: Loại trục vít-thanh răng	34
Hình 2.40: Loại bi tuần hoàn.....	35
Hình 2.41: Thanh dẫn động lái.....	36
Hình 2.42: Hệ thống trợ lái thủy lực và trợ lái điện.....	37
Hình 2.43: Hệ thống lái trợ lực điện-thủy lực.....	38
Hình 2.44: Hệ thống trợ lực lái điện	39
Hình 2.45: ECU trợ lực lái.....	40
Hình 2.46: Cảm biến mô-men.....	41
Hình 2.47: Cảm biến mô-men xoắn hoạt động	41
Hình 2.248: Cảm biến mô-men xoắn thực tế	42
Hình 2.49: Mặt cắt ngang của cảm biến mô-men xoắn.....	42
Hình 2.50: Mô tơ điện một chiều.....	42
Hình 2.51: Mô tơ điện thực tế	43
Hình 2.52: đèn báo sự cố hệ thống lái.....	43
Hình 2.53: Sơ đồ mạch điện hệ thống trợ lực lái điện TOYOTA VIOS 2009	47
Hình 3.1: Thiết kế khung sườn xe.....	50
Hình 3.2: Tổng thể mô hình trên Inventor.....	51
Hình 3.3: Hàn khung sườn phía dưới để chịu tải trọng.....	52
Hình 3.4: Tiến hành gia công cố định sườn xe.....	52
Hình 3.5: Hàn và gia cố thanh dầm ngang.....	52
Hình 3.6: Hàn sắt hộp lên để lắp đặt hệ thống treo trước	53
Hình 3.7: Hàn thanh ngang giữ cố định hệ thống treo	53
Hình 3.8: hàn gia cố thép 6 ly để bắt hệ thống phuộc	54
Hình 3.9: Hàn kết nối hệ thống treo dạng dầm xoắn với khung xe	54
Hình 3.10: Lắp đặt hệ thống lò xo và giảm chấn	55
Hình 3.11: Hình tổng quan phía sau xe	55
Hình 3.12: Hàn sắt để lắp hệ thống lái	56
Hình 3.13: Các giắc đấu của ECU EPS	56
Hình 4.1: Kiểm tra hệ thống treo trước	59
Hình 4.2: Kiểm tra treo sau	59

Hình 4.3: Kết quả đo kiểm trực trước	60
Hình 4.4: Kết quả kiểm tra hệ thống treo sau	60
Hình 4.6: Chạy qua trượt ngang để kiểm tra	62
Hình 4.7: Kết quả kiểm tra trượt ngang	62
Hình 4.8: Vị trí bánh xe	63
Hình 4.9: lắp đặt target.....	64
Hình 4.10: Thực hiện các bước điều chỉnh.....	64
Hình 4.11: Các thông số của Camber, Caster và độ chụm.....	65
Hình 4.12: Các góc đặt sau khi chỉnh.	65
Hình 4.13: Kiểm tra tải trọng thực tế.....	65
Hình 4.14: Bộ chẩn đoán Autel	66
Hình 4.15: Kết nối các dây như hình.	66
Hình 4.16: Giắc DLC3 trên mô hình	67
Hình 4.17: Giắc kết nối DLC3	67
Hình 4.18: Vị trí giắc kết nối	67
Hình 4.19: Khởi động ứng thiết bị và truy cập vào phần mềm chẩn đoán	68
Hình 4.20: Thiết lập thông tin xe	68
Hình 4.21: Chọn xe và thông tin xe.....	68
Hình 4.22: xác nhận thông tin	69
Hình 4.23: Tiến hành vào phần kiểm tra các bộ phận.....	69
Hình 4.25: Các chỉ số chiều cao.....	73
Hình 4.26: Góc quay bánh xe	74
Hình 4.27: Vị trí bulong	74
Hình 4.28: kéo và đẩy theo chiều mũi tên	75
Hình 4.29: Hình minh họa chỉnh độ chụm.....	75

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Tiến độ thực hiện đề tài.....	3
Bảng 2.2: Thông số chuẩn của hệ thống treo Vios	33
Bảng 2.3: So sánh hệ thống trợ lực lái điện và trợ lực lái thủy lực.....	38
Bảng 2.3: Các chức năng của ECU	40
Bảng 2.4: Các thông số của hệ thống lái.....	48
Bảng 3.1: Các ký hiệu, màu dây của hệ thống EPS.....	57
Bảng 4.1 các chỉ số chỉnh góc đặt của xe	65
Bảng 4.2 : Các thông số hư hỏng hệ thống treo	71
Bảng 4.3: Các thông số hư hỏng hệ thống lái.....	72
Bảng 4.4: thông số chỉ số áp suất lốp dành cho xe Vios	73
Bảng 4.5: Thông số chiều cao xe.....	73
Bảng 4.6: Thông số góc quay bánh xe	74
Bảng 4.7 :thông số độ chụm.....	75

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

EM:	Electric Motor	: Motor điện
ECU:	Electric Control	: Bộ điều khiển điện tử
TS:	Torque Sensor	: Cảm biến mô-men xoắn
SS:	Speed Sensor	: Cảm biến tốc độ
SR:	Steering Rack	: Thanh lái
SS:	Steering Shaft	: Trục lái
SL:	Steering Linkage	: Cơ cấu nối kết.
EPS:	Electric Power Steering (EPS)	: Hệ thống lái trợ lực điện
SUS:	Suspension System	: Hệ thống treo