

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC



TRẦN THÀNH ĐẠT
NGUYỄN TRẦN THỊ MỸ DUYÊN
NGUYỄN CHẾ PHONG

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

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô
Mã số ngành: 7510205

Cần Thơ 06 /2025

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

HỌ VÀ TÊN TÁC GIẢ

TRẦN THÀNH ĐẠT

MSSV:2110094

NGUYỄN TRẦN THỊ MỸ DUYÊN

MSSV:2110157

NGUYỄN CHẾ PHONG

MSSV:2110869

**NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ
THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN TRÊN 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 PHẠM HUỲNH ANH

Cần Thơ 06 /2025

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG

Khóa luận “Nghiên cứu chế tạo mô hình hệ thống lái trợ lực điện trên ô tô”, do sinh viên Trần Thành Đạt, Nguyễn Trần Thị Mỹ Duyên và Nguyễn Ché Phong thực hiện dưới sự hướng dẫn của ThS Nguyễn Phạm Huỳnh Anh. Khóa luận đã báo cáo và được Hội đồng chấm khóa luận thông qua ngày 07/06/2025.

Ủy viên

Thư ký

Phản biện 1

Phản biện 2

Cán bộ hướng dẫn

Chủ tịch hội đồng

LỜI NÓI ĐẦU

Ngành công nghiệp ô tô đang được đầu tư phát triển mạnh mẽ, các công nghệ mới được liên tục áp dụng vào những chiếc ô tô thế hệ mới. Yêu cầu về hiệu quả vận hành, sự thoải mái cho người lái cũng như tính an toàn ngày càng được chú trọng. Trong đó có hệ thống lái trợ lực điện (Electric Power Steering –EPS)- một trong những hệ thống quan trọng góp phần đến khả năng điều khiển và cảm giác lái xe. Hệ thống lái trợ lực điện đang dần dần thay thế cho hệ thống lái truyền thống và thủy lực nhờ vào những ưu điểm nổi bật như tiết kiệm nhiên liệu, điều khiển dễ dàng và tích hợp với các hệ thống điện tử thông minh.

Thấy được tầm quan trọng và tính thực tiễn của hệ thống lái trợ lực điện trong ngành công nghiệp ô tô hiện đại, nhóm em đã chọn đề tài **“Nghiên cứu chế tạo mô hình hệ thống lái trợ lực điện trên ô tô”** làm luận văn tốt nghiệp.

Trong quá trình thực hiện luận văn, chúng em đã nhận được sự hướng dẫn tận tình của thầy **ThS. Nguyễn Phạm Huỳnh Anh**, cùng với sự hỗ trợ quý báu từ các thầy cô trong khoa **Cơ khí động lực**, gia đình và bạn bè. Chúng em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu đó.

Do giới hạn về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên luận văn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý, chỉ bảo của quý thầy cô và các bạn để luận văn được hoàn thiện hơn.

Nhóm chúng em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, nhóm chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc đến thầy ThS. Nguyễn Phạm Huỳnh Anh đã tận tình hướng dẫn, chỉ dẫn em trong suốt quá trình thực hiện đề tài “Hệ thống lái trợ lực điện”. Bằng sự tâm huyết, tận tâm và kinh nghiệm quý báu, thầy đã giúp định hướng và hoàn thiện nội dung luận văn này một cách khoa học và hiệu quả nhất.

Chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý Thầy Cô trong khoa Cơ khí động lực-Trường đại học Nam Cần Thơ, là những người đã truyền đạt cho chúng em những kiến thức chuyên môn, tư duy nghiên cứu và kỹ năng thực hành cần thiết trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu tại trường.

Chúng em cũng xin trân trọng cảm ơn Ban giám hiệu nhà trường, các phòng ban chức năng đã tạo điều kiện thuận lợi cho em trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Mặc dù đã cố gắng hết sức, nhưng do thời gian và kiến thức còn hạn chế, nên trong quá trình nghiên sẽ khó tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của quý Thầy Cô và các bạn để đề tài được hoàn thiện hơn.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn!

Cần Thơ, ngày tháng năm 2025
Sinh viên
(Ký và ghi rõ họ tên)

Trần Thành Đạt Nguyễn Trần Thị Mỹ Duyên Nguyễn Ché Phong

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 tháng năm 2025

Người thực hiện

Trần Thành Đạt Nguyễn Trần Thị Mỹ Duyên Nguyễn Chế Phong

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1.i
LỜI CẢM ƠN	ii
LỜI CAM KẾT	iii
MỤC LỤC.....	iv
DANH MỤC HÌNH	vii
DANH MỤC BẢNG.....	x
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	xi
CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1. Lý do chọn đề tài	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu	1
1.3. Nhiệm vụ đề tài.....	2
1.4. Phạm vi nghiên cứu	2
1.5. Nội dung nghiên cứu và tiến độ nghiên cứu.....	2
CHƯƠNG 2 TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN	4
2.1. Lịch sử và sự phát triển của EPS	4
2.1.1. Giai đoạn trước khi có trợ lực lái	4
2.1.2. Sự ra đời của hệ thống trợ lực lái thủy lực.....	4
2.1.3. Cải tiến và phát triển hệ thống trợ lực điện - điện tử	4
2.1.4. Xu hướng hiện đại – trợ lực lái điện tử và tự động hóa	4
2.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động	5
2.2.1. Cấu tạo và chức năng	5
2.2.2. Nguyên lý làm việc.....	6
2.2.3. Đặc tính hệ thống lái trợ lực điện.....	7
2.2.4. Các kiểu bố trí hệ thống EPS	9
2.2.5. Sửa chữa và bảo dưỡng	12
CHƯƠNG 3 GIỚI THIỆU VỀ TRỢ LỰC TRÊN XE KIA MORNING	15
3.1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG	15
3.1.1. Vô lăng	16
3.1.2. Cảm biến mô-men & góc xoay vô lăng.....	16
3.2. CẢM BIẾN MOMEN.....	17
3.3. CẢM BIẾN GÓC LÁI.....	18
3.4. Hộp điều khiển điện tử (ECU EPS).....	19

3.5. Motor BLDC (Brushless DC Motor).....	21
3.6. Trục lái.....	21
3.7. Thanh răng và trục răng.....	22
3.8. Nguyên lý hoạt động và sơ đồ mạch điện của mô hình.....	23
3.8.1. Cấu tạo của mô hình.....	24
3.8.2. Vận hành mô hình	25
3.8.3. Chẩn đoán và bảo dưỡng.....	25
3.8.4. Thông số khi đánh lái	26
3.9. Tháo lắp	27
3.9.1. Thay thế hệ thống EPS	27
CHƯƠNG 4 CHUẨN ĐOÁN VÀ SỬA CHỮA.....	51
4.1. Kiểm tra và đọc lỗi	51
4.1.1. Bảng mã lỗi qua cổng OBDII.....	51
4.2. Xử lý lỗi.....	54
4.2.1. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C1101 (Quá áp hệ thống)	54
4.2.2. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C1102 (Thấp áp hệ thống).....	57
4.2.3. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C1112 (Lỗi điện áp cung cấp cảm biến mô-men xoắn).....	59
4.2.4. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C1212 (Lỗi tín hiệu đầu vào tốc độ xe).....	61
4.2.5. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C1292 (Tín hiệu cảm biến mô-men xoắn không khớp).....	65
4.2.6. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C1604 (Lỗi mô-đun EPS - mạch nạp trước) ...	70
4.2.7. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C1704 (Lỗi mô-đun EPS - rơ-le an toàn bị kẹt)	73
4.2.8. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C2412 (Mạch động cơ đoán mạch với pin hoặc đất).....	74
4.2.9. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C2413 (Dòng động cơ quá tải)	77
4.2.10. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C2414 (Dòng động cơ quá tải nghiêm trọng).81	
4.2.11. Chẩn đoán và xử lý lỗi - C2415 (Dòng động cơ không đủ).....	84
CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN.....	88
5.1. KẾT LUẬN.....	88
5.2. KIẾN NGHỊ.....	88
PHỤ LỤC 1	89
PHỤ LỤC 2	89

TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	90
-------------------------	----

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1 Trợ lực lái cơ	4
Hình 2.2 Cấu tạo tổng quát hệ thống lái	5
Hình 2.3 Sơ đồ khối hệ thống lái	6
Hình 2.4 Hệ thống trợ lực lái EPSc.....	10
Hình 2.5 Hệ thống lái EPSp	10
Hình 2.6 Hệ thống trợ lực lái EPSdp	11
Hình 2.7 Động cơ trợ lực trên EPSapa.....	11
Hình 2.8 Động cơ trợ lực trên EPSrc	12
Hình 2.9 Kiểm tra giắc nối.....	13
Hình 3.1 Hệ thống trợ lực lái	15
Hình 3.2 Mô hình hệ thống trợ lực lái.....	15
Hình 3.3 Tổng quan hệ thống.....	16
Hình 3.4 Cảm biến momen và góc lái tích hợp.....	17
Hình 3.5 Tín hiệu điện áp T1 và T2	18
Hình 3.6 Cảm biến góc lái.....	19
Hình 3.7 Sơ đồ khối tín hiệu hộp	20
Hình 3.8 Logic điều khiển 1.....	20
Hình 3.9 Logic điều khiển 1.....	21
Hình 3.10 Cấu tạo cụm motor	21
Hình 3.11 Cấu tạo thước lái	22
Hình 3.12 Sơ đồ nguyên lý mô hình	23
Hình 3.13 Hộp công tắc điều khiển.....	24
Hình 3.14 Vô lăng lái	24
Hình 3.15 Motor lái.....	25
Hình 3.16 Thước lái	25
Hình 3.17 Thông số khi chưa có trợ lực	26
Hình 3.18 Thông số khi có trợ lực	27
Hình 3.19 Vị trí ốc để tháo ốp vô lăng.....	27
Hình 3.20 Ốp nhựa vô lăng	28
Hình 3.21 Tháo ốc giữ vô lăng.....	28
Hình 3.22 Vị trí ốc tháo ốp nhựa.....	29
Hình 3.23 Cụm công tắc	29
Hình 3.24 Ốp nhựa phía dưới cụm lái.....	30
Hình 3.25 Vị trí tháo trục then hoa	30
Hình 3.26 Cụm trợ lực lái	31
Hình 3.27 Tháo trục then hoa.....	31
Hình 3.28 Tháo trục then hoa.....	32
Hình 3.29 Ốc giữ ổ khoá.....	32
Hình 3.30 Bảng cấu tạo thước lái.....	33
Hình 3.31 Vị trí ốc then hoa.....	34
Hình 3.32 Vị trí rotuyn cân bằng	34

Hình 3.33 Dụng cụ tháo rotuyn.....	35
Hình 3.34 Vị trí ốc tay đòn dưới	35
Hình 3.35 Ống xả nước	36
Hình 3.36 Cao su chặn	36
Hình 3.37 Khung phụ	37
Hình 3.38 Cụm thước lái	37
Hình 3.39 Gá thước lái lên bàn	38
Hình 3.40 Tháo vòng kẽm cố định.....	38
Hình 3.41 Lưu ý khi tháo vòng kẽm	39
Hình 3.42 Tháo chụp cao su.....	39
Hình 3.43 Tháo cụm thanh kéo	40
Hình 3.44 Tháo đai ốc khoá	40
Hình 3.45 Nắp khoá	41
Hình 3.46 Lò xo và lá lò xo.....	41
Hình 3.47 Vòng đệm phụ	42
Hình 3.48 Nắp chụp bụi	42
Hình 3.49 Nắp trên	43
Hình 3.50 Cụm bánh răng lái	43
Hình 3.51 Thanh răng	44
Hình 3.52 Thanh răng	44
Hình 3.53 Cụm bánh răng lái	45
Hình 3.54 Nắp trên	45
Hình 3.55 Siết nắp trên.....	46
Hình 3.56 Nắp chụp bụi	46
Hình 3.57 Vòng đệm phụ	46
Hình 3.58 Lò xo và lá lò xo.....	47
Hình 3.59 Nắp khóa	47
Hình 3.60 Cố định nắp yoke	48
Hình 3.61 Lắp cụm thanh kéo và đầu thanh kéo.....	48
Hình 3.62 Tán cố định mối nối	49
Hình 3.63 Bôi keo kín	49
Hình 4.1 Thông số chuẩn đoán	55
Hình 4.2 Chân giắc mô tơ lái	56
Hình 4.3 Chân giắc mô tơ lái	56
Hình 4.4 Thông số chuẩn đoán	58
Hình 4.5 Chân giắc mô tơ lái	59
Hình 4.6 Chân cảm biến tốc độ xe	61
Hình 4.7 Tín hiệu xung	62
Hình 4.8 Thông số chuẩn đoán	63
Hình 4.9 Cảm biến tốc độ xe.....	63
Hình 4.10 Cảm biến tốc độ xe.....	64
Hình 4.11 Tín hiệu xung	64
Hình 4.12 Cụm lái	65

Hình 4.13 Tín hiệu xung	66
Hình 4.14 Thông số chuẩn đoán	67
Hình 4.15 Chân EPS	68
Hình 4.16 Chân giắc cảm biến momen	69
Hình 4.17 Tín hiệu xung	69
Hình 4.18 Cụm lái	70
Hình 4.19 Tín hiệu xung	72
Hình 4.20 Chân giắc mô tơ lái	72
Hình 4.21 Tín hiệu xung	72
Hình 4.22 Cụm lái	73
Hình 4.23 Cụm lái	74
Hình 4.24 Tín hiệu xung	75
Hình 4.25 Thông số chuẩn đoán	75
Hình 4.26 Chân giắc mô tơ lái	76
Hình 4.27 Chân giắc mô tơ lái	76
Hình 4.28 Tín hiệu xung	77
Hình 4.29 Cụm lái	78
Hình 4.30 Tín hiệu xung	79
Hình 4.31 Thông số chuẩn đoán	79
Hình 4.32 Chân giắc mô tơ lái	80
Hình 4.33 Tín hiệu xung	80
Hình 4.34 Cụm lái	81
Hình 4.35 Tín hiệu xung	82
Hình 4.36 Thông số chuẩn đoán	82
Hình 4.37 Chân giắc mô tơ lái	83
Hình 4.38 Tín hiệu xung	84
Hình 4.39 Cụm lái	84
Hình 4.40 Tín hiệu xung	85
Hình 4.41 Thông số chuẩn đoán	86
Hình 4.42 Chân giắc mô tơ lái	86
Hình 4.43 Chân giắc mô tơ lái	87
Hình 4.44 Tín hiệu xung	87

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1 Bảng tiến độ.....	3
Bảng 2.1. So sánh hệ thống lái.....	9
Bảng 2.2. Các hư hỏng trên hệ thống lái.....	12
Bảng 4.1. Bảng chú liên quan đến chẩn đoán	52
Bảng 4.2. Bảng mã lỗi OBDII.....	53
Bảng 4.3 Bảng kiểm tra tình trạng hệ thống EPS	54

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

ASP: Vị trí lái tuyệt đối (Absolute Steering Position)

CAN: Mạng điều khiển (Controller Area Network)

EMS: Hệ thống quản lý động cơ (Engine Management System)

ECU: Bộ điều khiển điện tử (Electronic Control Unit)

EPS: Hệ thống lái trợ lực điện (Electric Power Steering)

DTC: Mã lỗi chẩn đoán (Diagnostic Trouble Code)

ABS: Hệ thống chống bó cứng phanh (Anti-lock Braking System)

PWM: Điều chế độ rộng xung (Pulse Width Modula)