

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



**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**  
**THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH**  
**HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC THỦY LỰC**  
**TRÊN Ô TÔ**

**LƯƠNG TRUNG NGHĨA**  
**TRẦN TRUNG TÍNH**  
**DIỆP VĂN HUY**

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

**Cần Thơ, 07/2024**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ  
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

LƯƠNG TRUNG NGHĨA  
TRẦN TRUNG TÍNH  
DIỆP VĂN HUY

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH  
HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC THỦY LỰC  
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. DƯƠNG CHÍ THIỆN

Cần Thơ, 07/2024

## **CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG**

Khóa luận “Thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống lái trợ lực thủy lực trên ô tô”, do sinh viên Lương Trung Nghĩa, Trần Trung Tính, Diệp Văn Huy thực hiện dưới sự hướng dẫn của ThS. Dương Chí Thiện. Khóa luận đã báo cáo và được Hội đồng chấm khóa luận thông qua ngày 14/07/2024.

**Ủy viên**

**Thư ký**

**Phản biện 1**

**Phản biện 2**

**Cán bộ hướng dẫn**

**Chủ tịch hội đồng**

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong hệ thống giao thông vận tải của chúng ta ngành giao thông đường bộ đóng vai trò chủ đạo và phần lớn lượng hàng và người được vận chuyển trong nội địa bằng ô tô.

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật ngành ô tô ngày càng phát triển hơn. Khởi đầu từ những chiếc ô tô thô sơ hiện nay ngành công nghiệp ô tô đã có sự phát triển vượt bậc nhằm đáp ứng những yêu cầu của con người. Những chiếc ô tô ngày càng trở nên đẹp hơn, nhanh hơn, an toàn tiện nghi hơn... để theo kịp với xu thế thời đại.

Để đảm bảo an toàn khi ô tô chuyển động trên đường, người vận hành phải có kinh nghiệm xử lý và thành thạo các thao tác điều khiển. Mặt khác, để thuận tiện cho người vận hành thực hiện các thao tác đó, đòi hỏi ô tô phải đảm bảo tính năng an toàn cao. Mà hệ thống lái là một bộ phận quan trọng đảm bảo tính năng đó. Việc quay vòng hay chuyển hướng của ô tô khi gặp các chướng ngại vật trên đường đòi hỏi hệ thống lái làm việc thật chuẩn xác.

Chất lượng của hệ thống lái phụ thuộc nhiều vào công tác bảo dưỡng sửa chữa. Muốn làm tốt việc đó thì người cán bộ kỹ thuật cần phải nắm vững kết cấu và nguyên lí làm việc của các bộ phận của hệ thống lái.

Đề tài: "***Thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống lái trợ lực thủy lực trên ô tô***" để đáp ứng những mong muốn tìm tòi, học hỏi các kinh nghiệm. Vì lí do này mà các nội dung chính của đề tài gồm:

- + Chương 1: Lịch sử phát triển của hệ thống lái trợ lực thủy lực.
- + Chương 2: Tổng quan về hệ thống lái trợ lực thủy lực trên ô tô.
- + Chương 3: Thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống lái trợ lực thủy lực.
- + Chương 4: Những hư hỏng thường gặp và phương pháp tháo lắp, kiểm tra của hệ thống lái thủy lực.
- + Chương 5: Kết luận và kiến nghị.

Dù đã rất cố gắng và nỗ lực để thực hiện đề tài này, nhưng do kiến thức và thời gian có hạn nên không tránh khỏi những thiếu sót và hạn chế, vì vậy chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của quý thầy cô cùng các bạn.

## LỜI CẢM ƠN

Thiết nghĩ, việc thiết kế mô hình hệ thống lái trợ lực thủy lực phục vụ trong việc giảng dạy trong nhà trường là cần thiết và rất có ích cho sinh viên thực tập. Mô hình được thiết kế với đầy đủ các bộ phận, cơ cấu, chức năng của một hệ thống lái hiện đại vì vậy sẽ giúp ích cho sinh viên có thêm mô hình để thực tập và được tiếp cận một cách thực tế. Đối với bản thân, đây là cơ hội cho chúng tôi để hệ thống lại kiến thức, là cơ hội nghiên cứu, thực nghiệm và rèn luyện các kỹ năng làm việc trước khi bước vào môi trường làm việc thực sự.

Trong suốt quá trình thực hiện đề tài tôi muốn biểu thị lòng biết ơn sâu sắc nhất đến Ban Giám Hiệu, Thầy cô ở Khoa Cơ khí Động lực trường Đại học Nam Cần Thơ vì đã tạo mọi điều kiện cho chúng tôi có được nhà xưởng và các trang thiết bị, máy móc cần thiết để có thể hoàn thành việc thiết kế mô hình của đề tài đúng tiến độ, cũng như đã quan tâm, giúp đỡ đóng góp ý kiến cho chúng tôi rất nhiều.

Tôi xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy Ths. Dương Chí Thiện về sự hướng dẫn tận tình và kiến thức sâu rộng trong quá trình thực hiện đồ án của mình. Sự hỗ trợ và những góp ý chân thành từ phía thầy đã giúp tôi hoàn thành công việc một cách trọn vẹn và chất lượng hơn.

Tôi thật sự cảm ơn thầy đã cung cấp nhiều ý tưởng quan trọng trên phương hướng nghiên cứu này mà tỏ ra phê bình để tôi hoàn thành công việc này.

Tôi xin cảm ơn gia đình, bạn bè đã giúp đỡ nhóm em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Tôi cũng muốn nói lời cảm ơn chân thành đến những người bạn trong nhóm nghiên cứu, là những người đã hỗ trợ tôi thực hiện đề tài này: “Thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống trợ lực lái thủy lực trên ô tô” đã giúp tôi chế tạo hoàn chỉnh thiết bị nghiên cứu.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

*Cần Thơ, ngày 14 tháng 07 năm 2024*

Sinh viên

*( Ký và ghi rõ họ tên )*

LƯƠNG TRUNG NGHĨA

TRẦN TRUNG TÍNH

DIỆP VĂN HUY

## 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 14 tháng 07 năm 2024*

**Người thực hiện**

LƯƠNG TRUNG NGHĨA

TRẦN TRUNG TÍNH

DIỆP VĂN HUY

## MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
LỜI CAM KẾT .....	iii
DANH MỤC HÌNH .....	vii
DANH MỤC BẢNG.....	x
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	xi
CHƯƠNG 1: LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC THỦY LỰC.....	1
1.1 Giới thiệu chung .....	1
1.1.1 Lý do chọn đề tài .....	1
1.1.2 Giới hạn phạm vi nghiên cứu .....	1
1.1.3 Mục đích nghiên cứu.....	1
1.1.4 Phương pháp nghiên cứu.....	2
1.1.5 Kết cấu thuyết minh đồ án.....	2
1.2 Khái quát.....	2
1.3 Quá trình phát triển từ lúc sơ khai của hệ thống trợ lực tay lái .....	3
1.4 Hệ thống lái trợ lực thủy lực.....	5
1.5 Các giai đoạn phát triển của trợ lực lái thủy lực.....	6
1.5.1 Đầu những năm 1900 .....	6
1.5.2. Thập kỷ 1930- 1943 .....	6
1.5.3 Thập kỷ 1950-1960 .....	6
1.5.4 Thập kỷ 1980.....	7
1.5.5 Hiện đại .....	7
CHƯƠNG 2: . TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC THỦY LỰC TRÊN Ô TÔ.....	8
2.1 Công dụng, phân loại, yêu cầu.....	8
2.1.1 Công dụng .....	8
2.1.2 Phân loại .....	8
2.1.3 Yêu cầu.....	8
2.2 Các chức năng và thông số cơ bản .....	9
2.2.1 Cấu tạo chung và hoạt động của hệ thống lái đơn giản.....	9
2.2.2 Các thông số cơ bản .....	10

2.3 Dẫn động lái.....	11
2.3.1 Đặc điểm chung.....	11
2.3.2 Các phương án bố trí dẫn động lái .....	11
2.4 Các góc đặt bánh xe.....	15
2.4.1 Góc Camber.....	16
2.4.2 Góc Caster .....	16
2.4.3.Góc Kingpin .....	18
2.4.4. Độ Chụm .....	18
2.4.5. Bán Kính quay vòng.....	19
2.5 Ưu và nhược điểm của hệ thống trợ lực lái thủy lực .....	20
2.5.1 Ưu điểm.....	20
2.5.2 Nhược điểm .....	20
2.6 Sơ đồ và nguyên lý hoạt động chung của hệ thống lái trợ lực thủy lực .....	20
2.6.1 Sơ đồ và nguyên lý hoạt động của thước lái .....	21
2.6.2 Sơ đồ và nguyên lý hoạt động của bơm trợ lực thủy lực .....	23
2.7 Giới thiệu trợ lực lái: .....	26
2.7.1 Các vấn đề tổng quan về trợ lực hệ thống lái:.....	26
2.7.2 Nguồn cung cấp (bơm).....	30
2.7.3 Bộ phận phân phối của trợ lực lái .....	40
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG THỐNG LÁI TRỢ LỰC THỦY LỰC .....</b>	<b>53</b>
3.1 Ý tưởng thiết kế .....	53
3.1.1 Ý tưởng hệ thống lái trợ lực thủy lực.....	53
3.1.2 Ý tưởng thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống lái trợ lực lái .....	53
3.2 Các bước thiết kế .....	53
3.2.1 Thiết kế mô hình cơ bản.....	53
3.2.2 Khung mô hình.....	54
3.3 Thiết kế trợ lực lái.....	55
3.3.1 Xác định mômen cản quay vòng .....	55
3.3.2. Tính toán cường hóa lái.....	58
<b>CHƯƠNG 4: NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ PHƯƠNG PHÁP THÁO LẮP, KIỂM TRA .....</b>	<b>59</b>
4.1 Những hư hỏng chính của hệ thống lái trợ lực thủy lực trên ô tô .....	59



4.2 Phương pháp tháo lắp và kiểm tra .....	61
4.2.1 Phương pháp tháo lắp và kiểm tra thước lái.....	61
4.2.2 Phương pháp tháo lắp và kiểm tra bơm trợ lực .....	65
4.2.3 Kiểm tra tổng thể lần cuối trước khi hoạt động: .....	72
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....	73
5.1 Kết luận.....	73
5.1.1 Thuận lợi .....	73
5.1.2 Khó khăn .....	73
5.2 Kiến nghị.....	73
MỤC LỤC BẢNG THỐNG KÊ.....	74
PHỤ LỤC 1 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG MÔ HÌNH.....	75
PHỤ LỤC 2.....	76
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	78

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1 Hệ thống trợ lực lái cơ bản.....	2
Hình 1.2 Các chi tiết trên hệ thống lái.....	3
Hình 1.3 Ông Francis W. Davis.....	4
Hình 1.4 Hệ thống lái xe quân đội.....	4
Hình 1.5 Mẫu xe đời đầu.....	5
Hình 1.6 Hệ thống lái.....	5
Hình 2.1 Hệ thống lái đơn giản.....	9
Hình 2.2 Độ rơ của cơ cấu lái.....	10
Hình 2.3 Dẫn động lái loại đòn ngang bên và đòn ngang đặt trước cầu xe.....	11
Hình 2.4 Dẫn động lái xe YAZ - 451M.....	12
Hình 2.5 Dẫn động lái xe YAZ-451M.....	12
Hình 2.6 Sơ đồ dẫn động lái.....	13
Hình 2.7 Sơ đồ dẫn động lái trên hệ thống treo độc lập.....	13
Hình 2.8 dẫn động lái xe có hệ thống treo độc lập.....	14
Hình 2.9 Mặt cắt khớp cầu xe.....	14
Hình 2.10 Các góc đặt bánh xe.....	15
Hình 2.11 Góc đặt Caster.....	16
Hình 2.12 Phân bố lực của góc đặt Caster.....	17
Hình 2.13 Góc đặt Kingpin.....	18
Hình 2.14 Độ chụm.....	18
Hình 2.15 Góc quay bánh xe.....	19
Hình 2.16 Sơ đồ nguyên lí hệ thống trợ lực thủy lực.....	21
Hình 2.17 Cấu tạo thước lái ô tô.....	22
Hình 2.18 Sơ đồ nguyên lí hệ thống trợ lực thủy lực.....	23
Hình 2.19 Vẽ phối cảnh tháo rời của bơm trợ lực kiểu cánh gạt.....	24
Hình 2.20 Sơ đồ nguyên lý hoạt động của bơm thủy lực phiến gạt.....	25
Hình 2.21 Sơ đồ bố trí theo phương án I.....	27
Hình 2.22 sơ đồ bố trí theo phương án thứ II.....	28
Hình 2.23 sơ đồ cách bố trí theo kiểu thứ III.....	29
Hình 2.24 Sơ đồ bố trí hệ thống trợ lực theo phương án IV.....	30

Hình 2.25 Bơm cánh gạt loại đơn giản nhất.....	31
Hình 2.26 Bơm trợ lực kiểu cánh gạt trên xe YAZ - 451M .....	32
Hình 2.27 Các giai đoạn hoạt động của bơm .....	33
Hình 2.28 Sơ đồ đặc tính lưu lượng phụ thuộc vào vận tốc góc.....	34
Hình 2.29 Giai đoạn 1.....	34
Hình 2.30 Giai đoạn 2.....	35
Hình 2.31 Giai đoạn 3.....	36
Hình 2.32 Giai đoạn 4.....	36
Hình 2.33 Giai đoạn 5.....	37
Hình 2.34 Bơm cánh gạt trên xe tải YAZ - 451M.....	37
Hình 2.35 Sơ đồ hoạt động bơm .....	39
Hình 2.36 Sơ đồ hoạt động của bơm.....	39
Hình 2.37 Hoạt động của cụm van khi lưu lượng lớn.....	40
Hình 2.38 Sơ hệ thống trợ lực sử dụng van trượt .....	41
Hình 2.39 Sơ đồ bố trí các chi tiết trợ lực lái xe YAZ - 451M.....	41
Hình 2.40 Sơ đồ các trạng thái hoạt động của trợ lực lái.....	43
Hình 2.41 Trạng thái trung gian của van phân phối .....	43
Hình 2.42 trạng thái khi quay vòng sang phải của van phân phối.....	44
Hình 2.43 Trạng thái khi quay vòng sang trái của van phân phối .....	45
Hình 2.44 Sơ đồ chung cơ cấu lái có trợ lực trên xe YAZ – 451M.....	46
Hình 2.45 Trạng thái trung gian của trợ lực .....	47
Hình 2.46 Trạng thái khi quay vòng sang phải của trợ lực YAZ - 451M .....	47
Hình 2.47 Trạng thái quay vòng sang phải của trợ lực.....	48
Hình 2.48 Trạng thái khi bánh xe dịch chuyển ngoài ý muốn của người lái.....	49
Hình 2.49 Trạng thái dịch chuyển về vị trí ban đầu khi bánh xe dịch chuyển ngoài ý muốn.....	50
Hình 2.50 Khi gạt tay lái đột ngột sang phải và bơm không làm việc.....	51
Hình 2.51 Khi gạt tay lái đột ngột sang trái và bơm không làm việc .....	52
Hình 3.1 Mô hình cơ bản của hệ thống.....	54
Hình 3.2 Bảng vẽ kích thước cơ bản của mô hình .....	55
Hình 3.3 Bảng vẽ kích thước tổng thể của mô hình.....	55

Hình 3.4 Sơ đồ đặt bánh xe dẫn hướng.....	56
Hình 3.5 Sơ đồ lực ngang tác dụng lên bánh xe khi xe quay vòng.....	57
Hình 4.1 Dầu trợ lực thiếu do có thể bị rò rỉ trên đường ống .....	59
Hình 4.2 Dây đai trên hệ thống bị hỏng .....	60
Hình 4.3 Kiểm tra bộ phận van dầu.....	60
Hình 4.4 Tháo rô tuyn lái ngoài.....	61
Hình 4.5 Tháo ống dẫn cao áp và ống hồi của ống thủy lực .....	62
Hình 4.6 Tháo bu-lông gắn vào các đai ốc.....	62
Hình 4.7 Kiểm tra lực xoay khớp cầu, rô tuyn lái ngoài .....	63
Hình 4.8 Kiểm tra lực xoay khớp cầu, rô tuyn lái ngoài .....	64
Hình 4.9 Kiểm tra lực xoay khớp cầu, rô tuyn lái ngoài .....	64
Hình 4.10 Tháo ống hồi. ....	65
Hình 4.11 Tháo cụm ống cao áp. ....	66
Hình 4.12 Tháo cụm ống cao áp. ....	66
Hình 4.13 Cố định cụm bơm trợ lực. ....	67
Hình 4.14 Tháo van điều khiển lưu lượng. ....	67
Hình 4.15 Tháo vỏ bơm trợ lực lái sau. ....	68
Hình 4.16 Tháo puli liên trục.....	68
Hình 4.17 Tháo tấm bên phía trước của bơm trợ lực. ....	69
Hình 4.18 Tháo gioăng chữ O.....	69
Hình 4.19 Tháo phớt dầu vỏ bơm.....	70
Hình 1 Ghim phích cắm của mô hình vào nguồn điện 220V.....	75
Hình 2 Công tắc của motor điện.....	75
Hình 3 Đánh lái trên mô hình.....	75

## **DANH MỤC BẢNG**

Bảng 1: Bảng thống kê chi phí:.....	73
-------------------------------------	----

## **DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT**

1. Vpp: Bộ phận phân phối
2. EPAS: Electric Power Assisted Steering
3. VATC: Vast Automotive Training Center