TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG CHIẾU HẬU,GẬP GƯƠNG

TRẦN VĂN ĐÔNG
PHAN ĐẠI PHÚ
TRƯƠNG TRẦN CÔNG LUẬN

Ngành CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ

Mã số ngành: 7510205

CẦN THƠ, THÁNG 7/2024

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

Nhóm SVTH: **Trần Văn Đông** **MSSV: 201821**
Phan Đại Phú **MSSV: 201307**
TrươngTrần Công Luận **MSSV: 200897**

THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG CHIẾU HẬU,GẬP GƯƠNG

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC
Chuyên ngành: Công nghệ kỹ thuật Ô tô
Mã số ngành: 7510205

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN
GVHD: **Ths. Đoàn Nguyễn Uyên Minh**

CẦN THƠ, THÁNG 7,2024

LỜI CẢM ƠN

Chúng em, những sinh viên của khoa Cơ Khí Động Lực được sự dìu dắt và hướng dẫn tận tình của quí Thầy cô trong suốt khóa học đã và đang từng bước hoàn thiện mình hơn để trở thành những kỹ sư trong tương lai, đem bàn tay và khối óc của mình cống hiến cho xã hội. Cho đến hôm nay, với chuyên đề tốt nghiệp này cũng đánh dấu một cột mốc lớn trên bước đường trưởng thành của chúng em. Chúng em sắp bước ra khỏi cánh cổng trường Đại học để bước vào một cánh cổng lớn hơn, nhiều thử thách hơn. Đó là cánh cổng của cuộc đời, công việc trong tương lai sắp tới, mọi sự thành công trên bước đường sắp tới đều nhờ công lao dìu dắt dạy dỗ của quí Thầy cô đối với chúng em. Xin gửi tới quí Thầy cô sự kính trọng và lòng biết ơn sâu sắc của chúng em.

Em xin chân thành cám ơn ***Thầy Đoàn Nguyễn Uyên Minh*** đã cung cấp nhiều tài liệu bổ ích cho em. Đồng thời Thầy đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo trong suốt quá trình học tập cũng như trong quá trình thực hiện chuyên đề để em hoàn tất chuyên đề này.

Xin chân thành cám ơn quí Thầy cô của Trường đại học Nam Cần Thơ. Đặc biệt là quí Thầy cô trong bộ môn điện khoa cơ khí động lực đã tận tình chỉ dẫn, trực tiếp giúp đỡ và tạo điều kiện cho em làm việc trong môi trường rất tốt trong suốt quá trình thực hiện chuyên đề này.

Cần Thơ, ngày 7 tháng 7 năm 2024
Sinh viên thực hiện

Trần Văn Đông **Phan Đại Phú** **Trương Trần Công Luận**

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG

Khóa luận "**Thiết kế chế tạo mô hình điều khiển gương chiếu hậu, gập gương**", do nhóm sinh viên thực hiện dưới sự hướng dẫn của ThS. Đoàn Nguyễn Uyên Minh Khóa luận đã báo cáo và được Hội đồng chấm khóa luận thông qua ngày 7 tháng 7 năm 2024.

Ủy viên **Thư ký**

Phản biện 1 **Phản biện 2**

Cán bộ hướng dẫn **Chủ tịch hội đồng**

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 7 năm 2024

Sinh viên thực hiện

Trần Văn Đông **Phan Đại Phú** **Trương Trần Công Luận**

LỜI NÓI ĐẦU

Phương tiện giao thông trên thế giới ngày càng phát triển mạnh mẽ. Từ thời xa xưa, phương tiện di chuyển của con người là đôi chân, người ta phải đi bộ rất lâu mới tới nơi mà họ muốn đến. Tuy nhiên với việc xe đạp và xe máy ra đời đã đáp ứng phần nào nhu cầu của con người. Nhưng chưa dừng lại ở đó con người luôn muốn tìm tòi và khám phá xe hơi, máy bay… đã ra đời là điều tất yếu và ngày nay chúng đã trở thành phương tiện giao thông không thể thiếu trong cuộc sống xã hội của con người. trong đó ngành ô tô phát triển rất mạnh mẽ, là phương tiện đi lại nhiều nhất trên thế giới.

Ngành ô tô ở Việt Nam trong thời gian gần đây phát triển với một tốc độ chóng mặt. Tuy vài năm trước ô tô ở nước ta còn rất ít nhưng vài năm gần đây nó đã tăng lên rất nhiều. Cùng với sự phát triển của ngành ô tô đòi hỏi cần có một đội ngũ công nhân kỹ sư có đầy đủ không những về kiến thức chuyên môn mà còn có đạo đức nghề nghiệp.

Trường đại học Nam Cần Thơ là trường có những giảng viên có kinh nghiệm và tận tụy với nghề. Trường luôn áp dụng các mô hình hiện đại vào việc giả ng dạy để sinh viên có thể cập nhật các kiến thức mới nhất về ô tô. Cũng chính vì yêu cầu đó và sự hướng dẫn của **Thầy Đoàn Nguyễn Uyên Minh** chúng tôi đã nghiên cứu đồ án này " **Hệ thống điện điều khiển gương chiếu hậu, gập gương .**

DANH SÁCH HÌNH

Hình 1.1 Các loại Cầu chì trên ô tô vị trí trên xe 6
Hình 1.2 Cách dẫn điện cơ bản trên ô tô 7
Hình 1.3 Các loại con tắc trên ô tô 7
Hình 1.4 Cách kiểm tra rờ le *8*
Hình 1.5 Các loại rờle và hộp rờ le 8
Hình 2.1 Sơ đồ mạch diều khiển đèn Xinhan và Hazard của Toyota 13
Hình 2.2 Mạch điều khiển đèn báo rẽ kiểu cơ khí 14
Hình 2.3 Mạch điện của điện của đèn xinhan dùng thanh lưỡng kim 15
Hình 2.4 Sơ đồ hoạt động rơle báo rẽ kiểu điện từ *16*
Hình 2.5 Khi bật công tắc máy 17
Hình 2.6 Khi công tắc đèn báo rẽ bật 17
Hình 2.7 Tiếp điểm mở, tụ điện phóng 18
Hình 2.8 Tiếp điểm đóng (đèn báo rẽ sáng) 18
Hình 2.9 Sơ đồ rơ-le báo cơ – bán dẫn 19
Hình 2.10 Sơ đồ mạch điện rơ-le báo rẽ của TOYOTA 20
Hình 2.11 Công tắc đèn Xinhan 20
Hình 2.12 Công tắc báo nguy 20
Hình 2.13 Mạch hệ thống đèn xinhan điều khiển bằng bộ tích hợp 21
Hình 2.14 Khi bật công tắc sang trái 21
Hình 2.15 Khi bật công tắc sang phải 22
Hình 2.16 Khi bật công tắc khẩn cấp 23
Hình 3.1 Tầm nhìn của gương chiếu hậu bên trong xe *25*
Hình 3.2 Tầm nhìn của gương chiếu hậu bên ngoài xe *26*
Hình 3.3 Tầm nhìn của gương chiếu hậu góc rộng *27*
Hình 3.4 Vị trí công tắc điều khiển gương chiếu hậu 28
Hình 3.5 Gương chiếu hậu lắp trên kính chắn gió 29
Hình 3.6 Gương chiếu hậu hai bên thân xe 30
Hình 3.7 Gương chiếu hậu điều khiển điện 31
Hình 3.8 Gương chiếu hậu tích hợp màn hình 32
Hình 3.9 Cấu tạo phần vỏ gương *34*
Hình 3.10 Phần đế gắn gương *34*
Hình 3.11 Cấu tạo cơ cấu gập gương bằng tay 35

Hình 3.12 Cấu tạo cơ cấu gập gương điện 36
Hình 3.13 Công tắc điều khiển gương chiếu hậu 37
Hình 3.14 Bộ phận chấp hành khi nhấn công tắc điều khiển *38*
Hình 3.15 Sơ độ hệ thống điều gương chiếu hậu 38
Hình 3.16 Công tắc điều khiển gương Toyota vios 39
Hình 3.17 Vị trí số thứ tự chân của công tắc Bảng *40*
Hình 3.18 Vị trí các chân của công tắc .....**Error! Bookmark not defined.**
Hình 3.19 Bộ gương chấp hành *52*
Hình 3.20 Mô tơ chấp hành 43
Hình 3.21 Khi bật công tắc ở chế độ mở ra 43
Hình 3.22 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương qua trái 44
Hình 3.23 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương qua phải 45
Hình 3.24 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương hướng lên *46*
Hình 3.25 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương hướng xuống *47*
Hình 3.26 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương qua trái *48*
Hình 3.27 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương qua phải *49*
Hình 3.28 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương hướng lên *49*
Hình 3.29 Khi bật công tắc ở chế độ chỉnh rương hướng xuống *50*
Hình 3.30 Sơ đồ hệ thống gập gương từ xa dùng trên camry. *51*
Hình 3.31 Sơ đồ mạch bộ dùng chung *52*
Hình 3.32 Bộ lock cửa *52*
Hình 4.1 Sơ đồ hệ thống của mô hình *58*
Hình 4.2 Mô hình thực tế của hệ thống gương chiếu hậu,gập gương *59*
Hình 4.3 Công tắc máy 59
Hình 4.4 Accu 60
Hình 4.5 Cầu chì 60
Hình 4.6 Rơle chính *61*
Hình 4.7 Công tắc điều khiển gương chiếu hậu 61
Hình 4.8 Gương chiếu hậu 62
Hình 4.9 Công tắc tổ hợp 62
Hình 4.10 Bộ dùng chung 62
Hình 4.11 Bộ lock cửa, chống trôm *63*
Hình 4.12 khi ấn nút khóa cửa trên romote *63*

Hình 4.13 khi ấn nút mở cửa trên romote 64
Hình 4.14 Khi gạt công tắc xinhan lên trên 64
Hình 4.15 Khi gạt công tắc xinhan xuống dưới 65
Hình 4.16 Khi bật công tắc báo nguy..... 65
Hình 4.17 Khi bật công tắc gập..... 66
Hình 4.18 Khi bật công tắc xoay kính trái 76
Hình 4.19 Khi bật công tắc xoay kính phải..... 66

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 1.1 Các kí hiệu điện trên xe toyota: *9*

Bảng 1.2 Bảng kí hiệu màu dây đên trên ô tô theo tiêu chuẩn Châu Âu. *10*

Bảng 1.3 Bảng kí hiệu đầu dây hệ Châu Âu. *11*

Bảng 1.4 Bảng giá trị Độ sụt áp cho phép trên đường dây. *12*

Bảng 1.5 Cỡ dây và giá trị tiết diện ứng với các phụ tải điện *12*

Bảng 3.1 Bảng xác định các chân công tắc điều khiển gương *40*

Bảng 4.1 Bảng thiết bị mô hình trên sa bàn *57*

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN ..... **i**
CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG ..... **ii**
LỜI CAM KẾT ..... **iii**
LỜI NÓI ĐẦU ..... **iv**
DANH SÁCH HÌNH ..... **v**
MỤC LỤC ..... **ix**
TÓM TẮT **1**
MỤC TIÊU VÀ NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU: **2**
Mục tiêu: **2**
Nhiệm vụ nghiên cứu: **2**
ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU: **2**
PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU: **2**
CÁC BƯỚC THỰC HIỆN: **3**
CHƯƠNG 1
HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE TRÊN Ô TÔ **4**
1.1 NHIỆM VỤ, YÊU CẦU, PHÂN LOẠI HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE CƠ BẢN TRÊN Ô TÔ **4**
1.1.1 Nhiệm vụ **4**
1.1.2 Yêu cầu **4**
1.1.3 Nhiệt độ làm việc **4**
1.1.4 Phân loại 5
1.1.5 Phân loại theo điều khiển. **5**
1.1.6 Sơ đồ mạch điện và nguyên lý làm việc. **5**
1.1.6.1 Sơ đồ mạch điện tổng quát trên ô tô gồm có các thành phần chính sau: **5**
1.1.6.2 Nguồn điện. **5**
1.1.7 Thiết bảo vệ. **6**
1.1.8 Vật dẫn điện. **6**
1.1.9 Thiết bị điều khiển: **7**

1.1.9.1 Công tắc: 7

1.1.9.2 Rờ le: 7

1.1.10 Phụ tải điện: 8

1.1.11 Masse: 9

1.2 BẢNG CHÚ GIẢI THUẬT NGỮ VÀ CÁC KÍ HIỆU ĐIỆN TRÊN XE TOYOTA: 9

1.2.1 Ký hiệu màu và ký hiệu số: 10

1.2.1.1 Ký hiệu màu dây hệ châu âu: 10

1.2.2 Ký hiệu đầu dây hệ châu âu: 10

1.2.3 Tính toán chọn dây. 11

CHƯƠNG 2

HỆ THỐNG TÍN HIỆU 13

2.1 NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA ĐÈN XI NHAN, ĐÈN BÁO NGUY 13

2.1.1 Nhiệm vụ 13

2.1.2 Yêu cầu 13

2.2 CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MẠCH ĐIỆN ĐÈN XI NHAN, ĐÈN BÁO NGUY 13

2.2.1 Sơ đồ cấu tạo 13

2.2.2 Nguyên lý làm việc 13

2.2.2.1 Mạch đèn Xinhan 13

2.2.2.2 Mạch đèn báo nguy 14

2.3 CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MẠCH ĐIỆN ĐÈN XI NHAN, ĐÈN BÁO NGUY 14

2.3.1 Rơ le nháy 14

2.3.2 Loại điều khiển bằng cơ khí: 14

2.3.3 Cấu tạo: 14

2.3.4 Sơ đồ mạch và nguyên lý làm việc: 15

2.3.5 Loại điều khiển bằng thanh lưỡng kim 15

2.3.5.1 Cấu tạo: 15

2.3.5.2 Sơ đồ mạch và nguyên lý làm việc: 15

2.3.6 Rơ-le báo rẽ kiểu điện từ 16

2.3.7 Rơ-le báo rẽ kiểu cơ điện dung 16

2.3.8 Rơ-le báo rẽ (bộ tạo nháy) kiểu cơ - bán dẫn 18

2.3.9 Công tắc xi nhan. 20

2.3.10 Công tắc đèn báo nguy 20

2.4 HỆ THỐNG ĐÈN BÁO RẼ BÁO NGUY ĐIỀU KHIỂN BẰNG BỘ IC TÍCH HỢP..... 20

2.4.1 Sơ đồ nguyên lý mạch đèn xi nhan điều khiển bằng bộ tích hợp. 21

2.4.2 Nguyên lý hoạt động 21

2.4.2.1 Khi bật công tắc sang trái. 21

2.4.2.2 Khi bật công tắc sang phải. 22

2.4.2.3 Khi bật công tắc khẩn cấp. 22

2.4.4 Đặc điểm hư hỏng, nguyên nhân và phương pháp kiểm tra, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện đèn xi nhan, đèn báo nguy. 23

CHƯƠNG 3

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG, GẬP GƯƠNG, LOCK CỬA 25

3.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA HỆ THỐNG GẬP GƯƠNG. 25

3.1.1 Gương chiếu hậu bên trong xe 25

3.1.2 Gương chiếu hậu bên ngoài xe 25

3.2 CHỨC NĂNG, YÊU CẦU, PHÂN LOẠI..... 28

3.2.1 Chức năng: 28

3.2.2 Yêu cầu: 28

3.2.3 Phân loại: 29

a. Theo vị trí lắp đặt gương chiếu hậu chia làm hai loại: 29

b. Theo phương pháp điều khiển: 31

c . Theo chức năng: 32

3.3 ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO CHUNG CỦA CÁC LOẠI GƯƠNG CHIẾU HẬU33

3.3.1 Mặt gương phản xạ 33

3.3.2 Vỏ bao của gương 33

3.3.3 Đế gắn gương..... 34

3.3.4 Cơ cấu gập gương 34

a. Cơ cấu gập gương bằng tay: 34

b. Cơ cấu gập gương bằng điện: 35

3.4 HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG CHIẾU HẬU,GẬP GƯƠNG..... 37

3.4.1 Hệ thống điều khiển gương chiếu hậu,gập gương trên toyota vios... 38

3.4.1.1 Sơ đồ 38

3.4.1.2 Cấu tạo: 38

a. Công tắc điều khiển gương 39

3.5 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG GẬP GƯƠNG. 43

3.5.1 Khi bật ở chế độ gập gương. 43

3.5.2 Khi ấn công tắc gập gương lần nữa: 44

3.5.3 Khi bật công tắc chỉnh rương sang trái và chỉnh tròng rương sang trái của gương bên trái:..... 44

3.5.4 Khi bật công tắc chỉnh rương sang trái và chỉnh tròng rương sang phải của gương bên trái:..... 44

3.5.5 Khi bật công tắc chỉnh rương sang trái và chỉnh tròng rương hướng lên của gương bên trái:..... 46

3.5.6 Khi bật công tắc chỉnh rương sang trái và chỉnh tròng rương hướng xuống của gương bên trái:..... 47

3.5.7 Khi bật công tắc chỉnh rương sang phải và chỉnh tròng rương sang trái của gương bên phải: 48

3.5.8 Khi bật công tắc chỉnh rương sang phải và chỉnh tròng rương sang phải của gương bên phải: 49

3.5.9 Khi bật công tắc chỉnh rương sang phải và chỉnh tròng rương hướng lên của gương bên phải: 49

3.5.10 khi bật công tắc chỉnh rương sang phải và chỉnh tròng rương hướng xuống của gương bên phải:..... 50

3.6 HỆ THỐNG KHÓA CỬA, GẬP GƯƠNG CÓ ĐIỀU KHIỂN. 51

3.6.1 Cấu tạo 51

3.6.2 Bộ khoá cửa gập gương dùng chung..... 51

3.6.3 Bộ lock cửa. 52

3.6.4 Kiểm tra và sữa chữa hệ thống..... 53

CHƯƠNG 4

THIẾT KẾ MÔ HÌNH, QUY TRÌNH SỬ DỤNG ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG CHIẾU HẬU, GẬP GƯƠNG TỰ ĐỘNG 57

4.1 Ý nghĩa khi thiết kế mô hình 57

4.2 Phương án thiết kế mô hình 57

4.3 Lựa chọn vật tư,thiết bị. 57

4.4 Các bước chế tạo mô hình. 58

4.5 Sơ đồ tổng thể trên mô hình. 58

4.6 Các bộ phận của mô hình: 59

4.6.1 Công tắc máy: 59

4.6.2 Accu: 60

4.6.3 Cầu chì: 60

4.6.4 Rơle chính: 60

4.6.5 Công tắc điều khiển gương chiếu hậu: 61

4.6.7. Gương chiếu hậu: 61

4.6.8 Công tắc báo rẽ, báo nguy 62

4.6.9 Bộ dùng chung 62

4.6.10 Bộ lock cửa. 62

4.7 Qui trình khai thác và sử dụng mô hình 63

4.7.1 Điều chỉnh gập gương ra,vào bằng romote 63

4.7.2 Điều chỉnh đèn nhan trái,phải,báo nguy 64

4.7.3 Điều chỉnh gập gương, xoay kính bằng công tắc 65

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 68

Kết luận: 68

Kết quả đạt được. 68

Hạn chế. 68

Đề nghị: 68

TÀI LIỆU THAM KHẢO 70

TÓM TẮT

Ngay từ khi mới ra đời hệ thống điện tử chưa được sử dụng phổ biến rộng rãi trên ô tô tuy nhiên với nhu cầu ngày càng cao của con người về ô tô như: tiết kiệm nhiên liệu nhất, hạn chế việc ô nhiễm môi trường và đảm bảo an toàn cho người trong xe khi xe đang chạy…với những yêu cầu thiết thực đó các nhà chế tạo ô tô đã đưa hệ thống điện tử vào và nó ngày càng phổ biến trên các xe ngày nay.

Với việc sử dụng hệ thống điện tử trên xe đòi hỏi người sinh viên không những có kiến thức cơ bản về chúng mà còn phải biết cách kiểm tra để xem chúng còn hoạt động tốt hay không.

Xuất phát từ nhu cầu đó nhóm chúng tôi đã thực hiện đề tài " **THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG CHIẾU HẬU, GẬP GƯƠNG**" với mong muốn tạo ra một sản phẩm áp dụng vào giảng dạy. Mô hình sẽ giúp cho sinh viên có một cái nhìn trực quan, hiểu rõ nguyên lý hoạt động các bộ phận của hệ thống điều khiển gương chiếu hậu tự động, hơn hết là từ việc nắm vững những kiến thức chuyên môn, người học có thể tự chẩn đoán, sửa chữa mọi hư hỏng liên quan đến các hệ thống này

MỤC TIÊU VÀ NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU:

Mục tiêu:

Xây dựng một tài liệu và mô hình tham khảo .

Sinh viên có điều kiện quan sát mô hình một cách trực quan, dễ cảm nhận được hình dạng và nguyên lý làm việc của hệ thống.

Nhiệm vụ nghiên cứu:

- Nghiên cứu hệ thống điện điều khiển gương chiếu hậu và gập, gương tự động.
- Thiết kế, chế tạo mô hình điều khiển gương chiếu hậu,gập gương tự động tự động
- Thiết kế, biên soạn tài liệu và mô hình tham khảo.

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU:

Đối tượng nghiên cứu của gương chiếu hậu tự động bao gồm mô tơ gương chiếu hậu của xe toyota . Trên cơ sở đó nghiên cứu và thiết kế mô hình điều khiển gương chiếu hậu tự động trên ô tô.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

- Kết hợp nhiều phương pháp trong đó có các phương pháp chủ yếu như:

- Nghiên cứu lý thuyết hệ thống điều khiển gương chiếu hậu,gập gương tự động.

- Nghiên cứu sơ đồ mạch điện của hệ thống điện điều khiển gương chiếu hậu gập gương tự động.

- Tham khảo tài liệu các mô hình giảng dạy hiện có tại Khoa Cơ khí Động Lực để cải tiến nội dung mô hình cho phù hợp hơn.

- Thu thập thông tin, học hỏi kinh nghiệm từ thầy cô, bạn bè.

- Quan sát và thực nghiệm các mô hình phục vụ cho giảng dạy.

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

*Bước 1:*Tham khảo tài liệu.

*Bước 2:*Thiết kế chế tạo khung mô hình và lắp đặt thiết bị mô hình.

*Bước 3:*Thiết kế chế tạo sa bàn và cách bố trí các chi tiết trên sa bàn.

*Bước 4:*Thiết kế chế tạo các mạch điện điều khiển và cách bố trí đường dây.

*Bước 5:*Thiết kế chế tạo các chi tiết phụ.

*Bước 6:*Thiết kế các bài giảng cho mô hình.

Bước 7: Viết báo cáo