

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CNTT & TRUYỀN THÔNG THÁI NGUYÊN**

**KHOA CÔNG NGHỆ TỰ ĐỘNG HÓA**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Đề tài: Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống điều hòa trên ô tô**

**Giảng viên hướng dẫn : Th.S LƯƠNG QUANG HUY**

**Sinh viên thực hiện : NGUYỄN CHU NAM**

**Lớp : ĐIỆN TỬ Ô TÔ K16A**

**Mã sinh viên : DTC17H525103010029**

***Thái Nguyên, tháng 01 năm 2022***

## LỜI NÓI ĐẦU

Với sự phát triển mạnh mẽ của nền công nghiệp thế giới thì cùng với đó là sự phát triển mạnh mẽ của ngành công nghiệp ô tô ngày càng khẳng định vai trò vị trí vượt trội của mình so với các ngành công nghiệp khác. Bây giờ ô tô không chỉ còn là phương tiện đi lại, vận chuyển mà nó còn đem lại những giá trị đời sống rất cao với những nét sáng tạo độc đáo dần đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng.

Vậy những nhu cầu của người tiêu dùng là gì? Nó là những tính năng có độ tin cậy cao, tiện nghi, đem lại cảm giác thoải mái khi vận hành. Một trong số đó không thể thiếu đó là hệ thống điều hòa không khí trên ô tô có thể thích nghi tốt ở mọi điều kiện thời tiết.

Hiện nay có rất nhiều hãng xe như Toyota, Ford, Honda, Daewoo, Kia, Mazda, Hyundai, Isuzu... đã có mặt trên thị trường cung cấp với từng dòng hạng trung đến hạng sang, con số đó đã cho thấy sự cải tiến về kết cấu, tính năng của từng dòng xe vì vậy đang là một sinh viên sắp ra trường cần phải chuẩn bị cho mình những kiến thức lý thuyết thật tốt cùng với đó là những kỹ năng, kiến thức thực tế để phục vụ cho công việc học cũng như công việc làm cho chuyên ngành sau này.

Là sinh Đại học được đào tạo chính quy, qua thời gian học tập và nghiên cứu tại trường dưới một mô hình đào tạo có chất lượng. Và những vấn đề thực tiễn như trên em đã định hướng lựa chọn đề tài tốt nghiệp: ***“Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống điều hòa trên ô tô”***

Nội dung đề tài gồm:

- 1. Tổng quan về hệ thống điều hòa trên ô tô**
- 2. Chọn lựa phương án thiết kế mô hình điều hòa trên ô tô**
- 3. Chế tạo mô hình điều hòa trên ô tô**

Trang bị hệ thống điều hòa trên ô tô là rất quan trọng, nhờ vậy tính tiện nghi của ô tô ngày một nâng cao, giúp con người cảm thấy thoải mái khi sử dụng ô tô. Nhận thức được tính cấp thiết của đề tài, nên ngay sau khi nhận được đề tài em đã tìm hiểu những vấn đề có liên quan, sưu tập tài liệu.

Trong quá trình thực hiện chúng em gặp không ít những khó khăn, nhưng với sự hướng dẫn tận tình của giáo viên hướng dẫn và các bạn cùng lớp em đã dần khắc phục được những khó khăn. Đến nay đề tài của chúng em đã hoàn thành đề tài đúng thời gian quy định.

Do kiến thức chuyên môn còn hạn chế, tính rộng lớn của đề tài nên mặc dù đã cố gắng hết sức nhưng đề tài cũng không thể tránh khỏi những khiếm khuyết, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các quý thầy cô và các bạn trong lớp để đề tài của chúng em được hoàn thiện hơn nữa. Em hy vọng đề tài của chúng em sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích cho các bạn sinh viên khóa sau và là bài giảng hữu ích trong việc giảng dạy của nhà trường.

Em xin chân thành cảm ơn!

## MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	2
DANH MỤC HÌNH ẢNH .....	6
<b>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA TRÊN Ô TÔ.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Giới thiệu chung về hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Tính cấp thiết đề tài.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Chức năng, phân loại, lý thuyết điều trên ô tô.....</b>	<b>12</b>
1.3.1. Chức năng của điều hòa ô tô.....	12
1.3.2. Phân loại điều hòa không khí trên ô tô.....	13
1.3.3. Lý thuyết về điều hòa không khí.....	16
1.3.4. Đơn vị đo nhiệt lượng, môi chất lạnh và dầu bôi trơn.....	18
<b>1.4 Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống điện lạnh trên ô tô.....</b>	<b>22</b>
1.4.1. Cấu tạo chung của hệ thống điện lạnh trên ô tô.....	22
1.4.2. Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống điện lạnh ô tô.....	23
1.4.3. Vị trí lắp đặt của hệ thống điện lạnh trên ô tô.....	23
<b>1.5. Các thành phần chính trong hệ thống điện lạnh.....</b>	<b>25</b>
1.5.1. Máy nén.....	25
1.5.2. Bộ ngưng tụ (Giàn nóng).....	31
1.5.3. Bình lọc (hút ẩm môi chất).....	34
1.5.4. Van tiết lưu hay van giãn nở.....	35
1.5.5. Bộ bốc hơi (Giàn lạnh).....	40
<b>1.6. Các phần phụ khác trong hệ thống điện lạnh ô tô.....</b>	<b>42</b>
1.6.1. Ống dẫn môi chất lạnh.....	42
1.6.2 Cửa sổ kính (mắt ga).....	43
<b>1.7. Điều khiển hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.....</b>	<b>44</b>
1.7.1. Bộ điều khiển nhiệt độ.....	44
1.7.2. Bộ điều khiển tốc độ quạt.....	47
1.7.3. Bộ điều khiển tốc độ không tải (bù ga).....	49
1.7.4. Bộ điều khiển chống đóng băng giàn lạnh.....	51
1.7.5. Bộ điều khiển đóng ngắt máy nén.....	53

1.7.6. Điều chỉnh tốc độ quạt.....	60
<b>1.8. Hệ thống điều hòa không khí tự động trên ô tô.....</b>	<b>62</b>
1.8.1. Khái quát về hệ thống điều hòa không khí tự động trên ô tô. ....	62
1.8.2 Các bộ phận của hệ thống điều hòa không khí. ....	64
1.8.3. Các dạng điều khiển hệ thống điều hòa không khí tiêu biểu. ....	68
<b>CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ MÔ HÌNH ĐIỀU HÒA TRÊN Ô TÔ.....</b>	<b>77</b>
<b>2.1. Mục đích và yêu cầu của mô hình. ....</b>	<b>77</b>
2.1.1 Mục đích của mô hình. ....	77
2.1.2. Yêu cầu của mô hình. ....	77
<b>2.2. Chọn phương án, phân tích ưu điểm và nhược điểm của các mô hình.....</b>	<b>77</b>
2.2.1 Xây dựng mô hình điện lạnh trên ô tô. ....	80
<b>CHƯƠNG 3. CHẾ TẠO MÔ HÌNH ĐIỀU HÒA TRÊN Ô TÔ.....</b>	<b>83</b>
<b>3.1. Các link kiện chính.....</b>	<b>83</b>
<b>3.2. Mô hình hoàn thiện. ....</b>	<b>85</b>
<b>KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>86</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>87</b>
<b>NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN.....</b>	<b>88</b>

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Nguyên lý hoạt động của bộ sưởi ấm.....	12
Hình 1.2: Nguyên lý hoạt động của hệ thống làm mát.....	13
Hình 1.3: Kiểu phía trước.....	14
Hình 1.4: Kiểu kép.....	14
Hình 1.5: Kiểu kép treo trần.....	15
Hình 1.6: Kiểu bằng tay (Khi trời nóng).....	15
Hình 1.7: Kiểu bằng tay (Khi trời lạnh).....	15
Hình 1.8: Kiểu tự động (Khi trời nóng).....	16
Hình 1.9: Kiểu tự động (Khi trời lạnh).....	16
Hình 1.10: Sự phá hủy tầng ôzôn của CFC.....	20
Hình 1.11: Đường cong áp suất hơi của môi chất lạnh R-134a.....	21
Hình 1.12: Sơ đồ cấu tạo hệ thống điện lạnh ô tô.....	22
Hình 1.13: Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe du lịch.....	24
Hình 1.14: Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe khách.....	24
Hình 1.15: Kết cấu của máy nén.....	25
Hình 1.16: Các loại máy nén trong hệ thống làm mát.....	26
Hình 1.17: Cấu tạo máy nén loại piston.....	26
Hình 1.18: Sơ đồ nguyên lý máy nén loại piston.....	27
Hình 1.19: Van an toàn.....	27
Hình 1.20: Cấu tạo máy nén loại đĩa lắc.....	28
Hình 2. 21: Nguyên lý hoạt động máy nén loại đĩa lắc.....	29
Hình 1.22: Cấu tạo máy nén loại trục khuỷu.....	29
Hình 1.23: Cấu tạo của ly hợp điện từ.....	30
Hình 1.24: Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ.....	30
Hình 1.25: Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ.....	31
Hình 1.26: Cấu tạo của giàn nóng (Bộ ngưng tụ).....	31
Hình 1.27: Cấu tạo của giàn nóng kép (Giàn nóng tích hợp).....	32
Hình 1.28: Chu trình làm lạnh cho giàn nóng tích hợp.....	33
Hình 1.29: Cấu tạo của bộ chia hơi - lỏng.....	33
Hình 1.30: Sơ đồ cấu tạo của bình lọc.....	34

Hình 1.31: Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu .....	36
Hình 1.32: Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải cao) .....	37
Hình 1.33: Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải thấp) .....	37
Hình 1.34: Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu loại thường .....	38
Hình 1.35: Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt cao) .....	38
Hình 1.36: Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt thấp) .....	39
Hình 1.37: Cấu tạo của bình tích lũy .....	39
Hình 1.38: Hình dạng của bộ bốc hơi .....	40
Hình 1.39: Cấu tạo (bộ bốc hơi) giàn lạnh .....	41
Hình 1.40: Hình dạng của cửa sổ kính .....	43
Hình 1.41: Trạng thái môi chất qua cửa sổ kính .....	44
Hình 1.42: Kiểu điện trở .....	44
Hình 1.43: Kiểu nhiệt điện trở .....	45
Hình 1.44: Kiểu nhiệt điện trở (khi nhiệt độ cao) .....	45
Hình 1.45: Kiểu nhiệt điện trở (khi nhiệt độ thấp) .....	46
Hình 1.46: Loại thermostat (nhiệt độ giàn lạnh thấp) .....	46
Hình 1.47: Loại thermostat (nhiệt độ giàn lạnh cao) .....	47
Hình 1.48: Bộ điều chỉnh tốc độ quạt gió .....	47
Hình 1.49: Bộ điều chỉnh tốc độ quạt gió (ở vị trí Low) .....	48
Hình 1.50: Bộ điều chỉnh tốc độ quạt gió (ở vị trí Medium) .....	48
Hình 1.51: Bộ điều chỉnh tốc độ quạt gió (ở vị trí High) .....	49
Hình 1.52: Bộ điều khiển bù ga không tải (kiểu điện) .....	49
Hình 1.53: Bộ điều khiển bù ga không tải (kiểu cơ khi chưa có điện) .....	50
Hình 1.54: Bộ điều khiển bù ga không tải (kiểu cơ khi A/C bật) .....	50
Hình 1.55: Cấu tạo van EPR .....	51
Hình 1.56: Nguyên lý hoạt động van EPR (nhiệt độ trong xe cao) .....	51
Hình 1.57: Nguyên lý hoạt động van EPR (nhiệt độ trong xe thấp) .....	52
Hình 1.58: Nguyên lý hoạt động thermistor (khi nhiệt độ cao) .....	52
Hình 1.59: Nguyên lý hoạt động thermistor (khi nhiệt độ thấp) .....	53
Hình 1.60: Các kiểu điều khiển máy nén .....	53
Hình 1.61: Điều khiển máy nén kiểu A .....	54

Hình 1.62: Công tắc điều khiển A/C và ECON.....	54
Hình 1.63: Công tắc điều khiển A/C (ở vị trí ON) .....	55
Hình 1.64: Công tắc điều khiển A/C (ở vị trí OFF) .....	55
Hình 1.65: Công tắc điều khiển ECON (ở vị trí ON).....	55
Hình 1.66: Công tắc điều khiển ECON (ở vị trí OFF) .....	56
Hình 1.67: Điều khiển máy nén theo tốc độ động cơ.....	56
Hình 1.68: Điều khiển ngắt A/C (qua ECU và bộ điều khiển A/C).....	57
Hình 1.69: Điều khiển ngắt A/C (bằng công tắc).....	57
Hình 1.70: Cấu tạo công tắc áp suất kép .....	58
Hình 1.71: Vị trí lắp đặt công tắc áp suất kép .....	58
Hình 1.72: Công tắc áp suất kép (khi có sự cố xảy ra).....	59
Hình 1.73: Cảm biến nhiệt độ nước.....	59
Hình 1.74: Quạt giàn nóng và quạt két nước mắc nối tiếp.....	60
Hình 1.75: Quạt giàn nóng và quạt két nước mắc song song.....	60
Hình 1.76: Nguyên lý điều khiển quạt giàn nóng và quạt két nước .....	61
Hình 1.77: Hệ thống điều khiển bằng điện tử .....	62
Hình 1.78: Sơ đồ điều khiển điều hòa tự động ô tô.....	63
Hình 1.79: Vị trí các bộ phận trong hệ thống điều hòa tự động.....	64
Hình 1.80: Cảm biến nhiệt độ trong xe .....	65
Hình 1.81: Cảm biến nhiệt độ ngoài xe .....	65
Hình 1.82: Cảm biến bức xạ mặt trời .....	66
Hình 1.83: Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh.....	66
Hình 1.84: Cảm biến nhiệt độ nước.....	67
Hình 1.85: Cảm biến ống dẫn gió và cảm biến khói ngoài xe .....	67
Hình 1.86: Bảng điều khiển điều hòa không khí kiểu cơ khí .....	68
Hình 1.87: Sơ đồ hệ thống điều khiển chân không .....	69
Hình 1.88: Kết cấu bầu chân không .....	70
Hình 1.89: Sơ đồ nguyên lý của điều hòa không khí kiểu chân không.....	70
Hình 1.90: Cấu tạo và nguyên lý của mô tơ cửa trộn gió.....	71
Hình 1.91: Mô tơ cửa trộn gió (không có tiếp điểm động) .....	72
Hình 1.92: Điều khiển nhiệt độ gió ra (TAO) .....	72



Hình 1.93: Sơ đồ nguyên lý điều khiển tốc độ quạt gió theo TAO.....	73
Hình 1.94: Sơ đồ nguyên lý điều khiển theo mạng lưới thần kinh.....	74
Hình 1.95: Sơ đồ hệ thống tự chẩn đoán .....	75
Hình 1.96: Sơ đồ kiểm tra các cảm biến và các tín hiệu .....	75
Hình 1.97: Sơ đồ kiểm tra bộ chấp hành .....	76
Hình 2.1: Hệ thống điện lạnh ô tô trang bị ống tiết lưu cố định.....	78
Hình 2.2: Hệ thống điện lạnh ô tô trang bị van tiết lưu.....	79
Hình 2.3: Mô hình hệ thống điều hòa không khí trên ô tô (phương án 1) .....	80
Hình 2.4: Mô hình hệ thống điều hòa không khí trên ô tô (phương án 2) .....	81
Hình 2.5: Mô hình hệ thống điều hòa không khí trên ô tô (phương án 3) .....	82
Hình 3.1: Máy nén .....	83
Hình 3.2: Động cơ điện .....	83
Hình 3. 3: Dàn nóng .....	84
Hình 3. 4: Dàn lạnh.....	84
Hình 3. 5: Bộ lọc.....	84
Hình 3. 6: Mô hình hoàn thiện.....	85

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA TRÊN Ô TÔ

### 1.1. Giới thiệu chung về hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.

Điều hòa không khí là một hệ thống quan trọng trên xe. Nó điều khiển nhiệt độ và tuần hoàn không khí trong xe giúp cho hành khách trên xe cảm thấy dễ chịu trong những ngày nắng nóng mà còn giúp giữ độ ẩm và lọc sạch không khí. Ngày nay, điều hòa không khí trên xe còn có thể hoạt động một cách tự động nhờ các cảm biến và các ECU điều khiển. Điều hòa không khí cũng giúp loại bỏ các chất cản trở tầm nhìn như sương mù, băng đọng trên mặt trong của kính xe.

Để làm ấm không khí đi qua, hệ thống điều hòa không khí sử dụng ngay két nước như một két sưởi ấm. Két sưởi lấy nước làm mát động cơ đã được hâm nóng bởi động cơ và dùng nhiệt này để làm nóng không khí nhờ một quạt thổi vào xe, vì vậy nhiệt độ của két sưởi là thấp cho đến khi nước làm mát nóng lên. Do đó ngay sau khi động cơ khởi động két sưởi không làm việc.

Để làm mát không khí trong xe, hệ thống điện lạnh ô tô hoạt động theo một chu trình khép kín. Máy nén đẩy môi chất ở thể khí có nhiệt độ cao áp suất cao đi vào giàn ngưng. Ở giàn ngưng môi chất chuyển từ thể khí sang thể lỏng. Môi chất ở dạng lỏng này chảy vào bình chứa (bình sấy khô). Bình này chứa và lọc môi chất. Môi chất lỏng sau khi đã được lọc chảy qua van giãn nở, van giãn nở này chuyển môi chất lỏng thành hỗn hợp khí - lỏng có áp suất và nhiệt độ thấp. Môi chất dạng khí - lỏng có nhiệt độ thấp này chảy tới giàn lạnh. Quá trình bay hơi chất lỏng trong giàn lạnh sẽ lấy nhiệt của không khí chạy qua giàn lạnh. Tất cả môi chất lỏng được chuyển thành hơi trong giàn lạnh và chỉ có môi chất ở thể hơi vừa được gia nhiệt đi vào máy nén và quá trình được lặp lại như trước.

Như vậy để điều khiển nhiệt độ trong xe, hệ thống điều hòa không khí kết hợp cả két sưởi ấm và giàn lạnh đồng thời kết hợp điều chỉnh vị trí các cánh hòa trộn và vị trí của van nước.

Để điều khiển thông khí trong xe, hệ thống điều hòa không khí lấy không khí bên ngoài đưa vào trong xe nhờ chênh áp được tạo ra do chuyển động của xe được gọi là sự thông gió tự nhiên.