

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

**NGHIÊN CỨU, THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG
ĐIỀU KHIỂN ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TỰ ĐỘNG
TRÊN XE KIA MORNING**

SVTH: HOÀNG THANH QUAN

MSSV: 18145211

SVTH: NGUYỄN KHẮC THÀNH ĐẠT

MSSV: 18145332

Khóa: 2018 – 2022

Ngành: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ

GVHD: Th.S LÊ QUANG VŨ

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2022

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

**NGHIÊN CỨU, THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG
ĐIỀU KHIỂN ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TỰ ĐỘNG
TRÊN XE KIA MORNING**

SVTH: HOÀNG THANH QUAN

MSSV: 18145211

SVTH: NGUYỄN KHẮC THÀNH ĐẠT

MSSV: 18145332

Khóa: 2018 – 2022

Ngành: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ

GVHD: Th.S LÊ QUANG VŨ

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2022



NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Hoàng Thanh Quan

MSSV: 18145211

Lớp: 18145CL2A

ĐT: 0364382595

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Khắc Thành Đạt

MSSV: 18145332

Lớp: 18145CL6A

ĐT: 0977167456

Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô

Ngày nhận đề tài: 19/09/2022

Ngày nộp đề tài:

Tên đề tài: Nghiên cứu, thi công mô hình hệ thống điều khiển điều hòa không khí tự động trên xe Kia Morning.

Số liệu ban đầu:

- Kia Morning Workshop Manual 2011 – 2017 TA.
- Th.S Lê Thanh Phúc, Thực tập điện – điện tử ô tô 2, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TPHCM.

Nội dung thực hiện:

- Tìm hiểu cơ sở lý thuyết hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Tìm hiểu hệ thống điều hòa tự động trên xe Kia Morning (2011 – 2015).
- Thiết kế, thi công mô hình giả lập tín hiệu hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe Kia Morning.
- Thủ nghiệm, đánh giá mô hình giả lập không khí tự động trên xe.

Sản phẩm:

- Mô hình hệ thống điều hòa tự động.
- 01 quyển thuyết minh đồ án.
- Hướng dẫn sử dụng.

TRƯỞNG NGÀNH

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN



PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Khắc Thành Đạt MSSV: 18145332
Họ và tên sinh viên: Hoàng Thanh Quan MSSV: 18145211

Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô

Tên đề tài: Nghiên cứu, thi công mô hình hệ thống điều khiển điều hòa không khí tự động trên xe Kia Morning.

Họ và tên giảng viên hướng dẫn: Lê Quang Vũ

NHÂN XÉT

1. Về nội dung đề tài và khối lượng thực hiện:
.....
.....
 2. Ưu điểm:
.....
.....
 3. Khuyết điểm:
.....
.....
 4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?
 5. Đánh giá loại:
 6. Điểm: (Bằng chữ:)

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022

Giảng viên hướng dẫn

(Ký & ghi rõ ho tên)



ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO
CHẤT LƯỢNG CAO
www.fhq.hcmute.edu.vn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN PHẢN BIỆN

Họ và tên sinh viên: Hoàng Thanh Quan MSSV: 18145211
Nguyễn Khắc Thành Đạt MSSV: 18145332

Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô

Tên đề tài: Nghiên cứu, thi công mô hình hệ thống điều khiển điều hòa không khí tự động trên xe Kia Morning

Họ và tên giảng viên phản biện:

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài và khối lượng thực hiện:.....

.....

Ưu điểm:

¹ See, e.g., *United States v. Ladd*, 10 F.3d 1129 (1st Cir. 1993), *United States v. Gandy*, 13 F.3d 1375 (11th Cir. 1994), and *United States v. Johnson*, 14 F.3d 1322 (11th Cir. 1994).

2. Khuyết điểm:

.....

Đề nghị cho báo về hay không?

3. Đề nghị cho bảo vệ hay không?
4. Đánh giá loại:
.....
5. Điểm: (Bằng chữ:)

5. Điểm: _____ (Bằng chữ: _____)

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022

Giảng viên phản biện

(Ký & ghi rõ họ tên)



XÁC NHẬN HOÀN THÀNH ĐỒ ÁN

Tên đề tài: **NGHIÊN CỨU, THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN
ĐIỀU HÒA TỰ ĐỘNG TRÊN XE KIA MORNING**

Họ và tên sinh viên: Hoàng Thanh Quan

MSSV: 18145211

Nguyễn Khắc Thành Đạt

MSSV: 18145332

Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô

Sau khi tiếp thu và điều chỉnh theo góp ý của Giảng viên hướng dẫn, Giảng viên phản biện và các thành viên trong Hội đồng bảo vệ. Đồ án môn học đã được hoàn chỉnh đúng theo yêu cầu về nội dung và hình thức.

Chủ tịch hội đồng: _____

Giảng viên hướng dẫn: _____

Giảng viên phản biện: _____

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên nhóm em xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các Thầy khoa Đào tạo Chất Lượng Cao ngành Công Nghệ Kỹ Thuật Ô Tô của Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Chí Minh đã tận tình giúp đỡ nhóm em trong suốt thời gian học tập tại trường.

Trong suốt quá trình làm đồ án tốt nghiệp nhóm em luôn được sự quan tâm, hướng dẫn và giúp đỡ tận tình của thầy Lê Quang Vũ. Thầy luôn đưa ra những lời khuyên kịp thời và chính xác giúp nhóm hoàn thành đồ án một cách tốt nhất.

Nhóm em xin trân trọng cảm ơn!

TÓM TẮT

Đồ án này tập trung vào thiết kế mạch điện điều khiển hệ thống điều hòa trên xe Kia Morning sao cho sát với thực tế nhất. Trong đó, hộp điều khiển điều hòa là bộ phận thật còn tất cả các cảm biến, cơ cấu chấp hành sẽ được giả lập hoàn toàn. Bên cạnh đó nhóm bổ sung phần hiển thị thông tin nhiệt độ bằng Arduino Mega 2560 và LCD 2004 để người sử dụng dễ dàng trong việc theo dõi và nghiên cứu.

Mục tiêu xa hơn của mô hình này là phục vụ vào việc đào tạo, nghiên cứu của các xưởng dịch vụ về các lỗi trên hệ thống điều hòa tự động. Khi các tín hiệu đầu vào được giả lập, người sử dụng sẽ dễ dàng điều chỉnh và kích hoạt các chế độ trên hệ thống điều hòa tự động mà không cần phải tốn nhiều công sức.

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	I
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN	II
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN PHẢN BIỆN	III
XÁC NHẬN HOÀN THÀNH ĐỒ ÁN	IV
LỜI CẢM ƠN	V
TÓM TẮT	VI
MỤC LỤC	VII
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	X
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	XI
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH	XII
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI	1
1.1. Lý do chọn đề tài	1
1.2. Mục tiêu của đề tài	1
1.3. Phương pháp nghiên cứu.....	1
1.4. Giới hạn đề tài	1
1.5. Bố cục trình bày	1
CHƯƠNG II: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	2
2.1. Chức năng, phân loại, lý thuyết điều hòa không khí.....	2
2.1.1 Chức năng của điều hòa không khí	2
2.1.2. Phân loại điều hòa không khí trên ô tô.....	3
2.1.2.1. Phân loại theo vị trí lắp đặt.....	3
2.1.2.2. Phân loại theo phương pháp điều khiển	5
2.1.3. Lý thuyết về điều hòa không khí.....	6
2.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống điện lạnh trên ô tô	8
2.2.1. Cấu tạo chung của hệ thống điện lạnh trên ô tô	8
2.2.2. Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống điện lạnh ô tô	8
2.2.3. Vị trí lắp đặt của hệ thống điện lạnh trên ô tô	9
2.3. Các thành phần chính trong hệ thống điện lạnh.....	10
2.3.1. Máy nén	10
2.3.2. Giàn nóng	16
2.3.3 Bình lọc (hút ẩm môi chất).....	18
2.3.4. Van tiết lưu (van giãn nở).....	20
2.3.5 Bộ bốc hơi (Giàn lạnh)	24
2.4. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống điện điều khiển điều hòa tự động trên xe Kia Morning	26

2.4.1. Cấu tạo của hệ thống	26
2.4.1.2. PCM	27
2.4.1.3. Cảm biến nhiệt độ trong xe	27
2.4.1.4. Cảm biến nhiệt độ môi trường	27
2.4.1.5. Cảm biến bức xạ mặt trời	28
2.4.1.6. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh	29
2.4.1.7. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát	30
2.4.1.8. Cảm biến tốc độ động cơ.....	30
2.4.1.9. Cảm biến áp suất ga	31
2.4.1.10. Motor quạt giàn lạnh	31
2.4.1.11. Motor dẫn gió vào	32
2.4.1.12. Motor chia gió	32
2.4.1.13. Motor trộn gió	33
2.4.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hòa tự động trên xe Kia Morning	33
CHƯƠNG III: THỰC HIỆN MÔ HÌNH.....	38
3.1. Các thiết bị sử dụng cho mô hình.....	38
3.1.1. AC Control Module	38
3.1.2. Các cảm biến giả lập.....	39
3.1.2.1. Cảm biến nhiệt độ môi trường	39
3.1.2.2. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh	39
3.1.2.3. Cảm biến bức xạ mặt trời	39
3.1.2.4. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát	40
3.1.2.5. Cảm biến tốc độ động cơ.....	40
3.1.3. Cơ cấu chấp hành giả lập.....	41
3.1.3.1. Motor quạt giàn lạnh	41
3.1.3.1.1. Thiết kế mạch điều khiển motor quạt giàn lạnh	41
3.1.3.1.2. Giả lập motor quạt giàn lạnh	41
3.1.3.2. Thiết kế mạch điều khiển và giả lập motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào.....	43
3.1.3.2.1. Thiết kế mạch điều khiển motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào	43
3.1.3.3. Thiết kế mạch điều khiển và giả lập motor quạt két nước làm mát	45
3.1.3.3.1. Thiết kế mạch điều khiển motor quạt két nước làm mát	45
3.1.3.3.2. Giả lập motor quạt két nước làm mát	46
3.1.4. Arduino Mega 2560.....	48
3.1.5. Module CAN MCP2515 mở rộng	49

3.1.6. LCD 2004 tích hợp mạch giao tiếp I2C	49
3.1.7. Cổng OBD-II	50
3.2. Các phần mềm sử dụng trong đồ án.....	51
3.2.1. Phần mềm viết code.....	51
3.2.2. Phần mềm vẽ mạch điện.....	52
3.2.3. Phần mềm vẽ thiết kế kỹ thuật	52
3.3. Mạch điều khiển.....	53
3.3.1. Khối AC Control Module	53
3.3.2. Khối giả lập PCM	55
3.3.3. Khối giao tiếp máy chẩn đoán	56
3.5. Sơ đồ bố trí của hệ thống trên mô hình.....	57
3.6. Lập trình Arduino.....	57
3.7. Kết quả thực hiện	58
3.7.1. Giải mã tín hiệu CAN.....	58
3.7.2. Mô hình hệ thống.....	60
CHƯƠNG IV: HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG VÀ THỰC HÀNH.....	65
4.1. Hướng dẫn vận hành chế độ Auto.....	65
4.2. Hướng dẫn vận hành chế độ Manual	65
4.3. Hướng dẫn đọc CAN Message trên Arduino IDE	65
4.4. Hướng dẫn đọc dữ liệu AC Control Module sử dụng máy chẩn đoán OTOFIX	67
CHƯƠNG V: KẾT LUẬN	70
5.1. Đánh giá	70
5.3. Định hướng phát triển	70
TÀI LIỆU THAM KHẢO	71
PHỤ LỤC	72

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
CAN	Controller Area Network	Mạng điều khiển theo khu vực
DC	Direct Current	Dòng điện không đổi
GND	Ground (mass)	Đất
PCM	Power Control Module	Hộp điều khiển truyền lực
TPHCM	Ho Chi Minh city	Thành phố Hồ Chí Minh

DANH MỤC CÁC BẢNG BIÊU

Bảng 2.1 Thông số cảm biến nhiệt độ môi trường ^[2]	28
Bảng 2.2 Thông số cảm biến bức xạ mặt trời ^[2]	29
Bảng 2.3 Thông số cảm biến nhiệt độ giàn lạnh ^[2]	29
Bảng 2.4 Thông số cảm biến nhiệt độ nước làm mát ^[2]	30
Bảng 2.5 Thông số motor quạt giàn lạnh ^[2]	32
Bảng 2.6 Thông số motor dẫn gió vào ^[2]	32
Bảng 2.7 Thông số motor chia gió ^[2]	33
Bảng 2.8 Thông số motor trộn gió ^[2]	33
Bảng 3.1 Thông số IRF520 ^[8]	42
Bảng 3.2 Thông số Motor DC 5020 ^[5]	42
Bảng 3.3 Thông số Motor GA25 370 ^[8]	44
Bảng 3.4 Thông số biến trở ^[8]	44
Bảng 3.5 Thông số kỹ thuật TIP41C ^[8]	47
Bảng 3.6 Thông số Arduino Mega 2560 ^[8]	48
Bảng 3.7 Thông số Module CAN MCP2515 mở rộng ^[8]	49
Bảng 3.8 Sơ đồ đấu dây LCD I2C và Arduino Mega ^[8]	50
Bảng 3.9 Sơ đồ đấu dây các chân giắc OBD-II và AC Control Module	51
Bảng 3.10 Điều kiện điều khiển ly hợp từ	58
Bảng 3.11 Điều kiện điều khiển quạt két nước làm mát	58
Bảng 3.12 Trạng thái của các cơ cấu chấp hành khi thực nghiệm.....	64

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 2.1 Nguyên lý hoạt động của bộ sưởi ấm ^[1]	2
Hình 2.2 Nguyên lý hoạt động của hệ thống làm mát ^[1]	3
Hình 2.3 Kiểu phía trước ^[1]	4
Hình 2.4 Kiểu kép ^[1]	4
Hình 2.5 Kiểu kép treo trần.....	5
Hình 2.6 Kiểu bằng tay (Khi trời nóng) ^[1]	5
Hình 2.7 Kiểu bằng tay (Khi trời lạnh) ^[1]	5
Hình 2.8 Kiểu tự động (Khi trời nóng) ^[1]	6
Hình 2.9 Kiểu tự động (Khi trời lạnh) ^[1]	6
Hình 2.10 Sơ đồ cấu tạo hệ thống điện lạnh ô tô ^[1]	8
Hình 2.11 Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe du lịch ^[1]	10
Hình 2.12 Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe khách ^[1]	10
Hình 2.14 Các loại máy nén trong hệ thống làm mát ^[1]	11
Hình 2.15 Cấu tạo máy nén loại piston ^[1]	12
Hình 2.16 Sơ đồ nguyên lý máy nén loại piston ^[1]	12
Hình 2.17 Van an toàn ^[1]	13
Hình 2.18 Cấu tạo máy nén loại đĩa lắc ^[1]	13
Hình 2.19 Nguyên lý hoạt động máy nén loại đĩa lắc ^[1]	14
Hình 2.20 Cấu tạo máy nén loại trực khuỷu ^[1]	14
Hình 2.21 Cấu tạo của ly hợp điện từ ^[1]	15
Hình 2.22 Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ ^[1]	15
Hình 2.23 Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ ^[1]	16
Hình 2.24 Cấu tạo của giàn nóng ^[1]	16
Hình 2.25 Cấu tạo của giàn nóng kép (Giàn nóng tích hợp) ^[1]	17
Hình 2.26 Chu trình làm lạnh cho giàn nóng tích hợp ^[1]	18
Hình 2.27 Cấu tạo của bộ chia hơi - lồng ^[1]	18
Hình 2.28 Sơ đồ cấu tạo của bình lọc ^[1]	19
Hình 2.29 Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu ^[1]	20
Hình 2.30 Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải cao) ^[1]	21
Hình 2.31 Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải thấp) ^[1]	21
Hình 2.32 Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu loại thường ^[1]	22
Hình 2.33 Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt cao) ^[1]	23
Hình 2.34 Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt thấp) ^[1]	23
Hình 2.35 Cấu tạo của bình tích lũy ^[1]	24
Hình 2.36 Hình dạng của bộ bốc hơi ^[1]	25

Hình 2.37 Cấu tạo (bộ bốc hơi) giàn lạnh	25
Hình 2.38 Cảm biến nhiệt độ môi trường ^[9]	28
Hình 2.39 Vị trí cảm biến bức xạ mặt trời ^[9]	28
Hình 2.40: Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh ^[9]	29
Hình 2.41 Cảm biến nhiệt độ nước làm mát ^[9]	30
Hình 2.42 Cảm biến tốc độ động cơ ^[9]	31
Hình 2.43 Cảm biến áp suất ga ^[9]	31
Hình 2.44 Mạch điều khiển motor quạt giàn lạnh.....	32
Hình 2.45 Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa không khí tự động xe Kia Morning 2011 ^[2]	34
Hình 2.46 Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa không khí tự động xe Kia Morning 2011 (tiếp theo) ^[2]	35
Hình 2.47 Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa không khí tự động xe Kia Morning 2011 (tiếp theo) ^[2]	36
Hình 3.1 AC Control Module.....	38
Hình 3.2 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến nhiệt độ môi trường và AC Control Module	39
Hình 3.3 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến nhiệt độ giàn lạnh và AC Control Module .39	39
Hình 3.4 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến bức xạ mặt trời và AC Control Module.....40	40
Hình 3.5 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến nhiệt độ nước làm mát và Arduino Mega...40	40
Hình 3.6 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến tốc độ động cơ và Arduino Mega	40
Hình 3.7 Sơ đồ đấu dây giữa motor quạt và AC Control Module	41
Hình 3.8 Mosfet IRF520 ^[8]	42
Hình 3.9 Motor DC 5020 ^[8]	42
Hình 3.10 Mạch điều khiển Motor quạt giàn lạnh thực tế	43
Hình 3.11 Sơ đồ mạch điều khiển các motor cánh châp hành trên xe	43
Hình 3.12 Motor GA25 370 ^[8]	44
Hình 3.13: Biến trở 1kΩ ^[8]	44
Hình 3.14 Motor châp hành giả lập sau khi chế tạo.....	45
Hình 3.15 Mạch điều khiển quạt két nước làm mát trên xe ^[2]	46
Hình 3.16 Transistor TIP41C ^[8]	47
Hình 3.17 Sơ đồ mạch điều khiển quạt két nước làm mát với Arduino Mega	47
Hình 3.18 Mạch điều khiển Motor quạt két nước làm mát thực tế	48
Hình 3.19 Arduino Mega 2560 ^[8]	48
Hình 3.20 Module CAN MCP2515 mở rộng ^[8]	49
Hình 3.21 LCD 2004 ^[8]	50

Hình 3.22 Sơ đồ đấu dây các chân OBD-II	50
Hình 3.23 Giao diện Arduino IDE ^[6]	51
Hình 3.24 Giao diện Proteus ISIS ^[8]	52
Hình 3.25 Giao diện AutoCAD ^[7]	52
Hình 3.26 Sơ đồ mạch khối AC Control Module	53
Hình 3.27 Khối AC Control Module thực tế.....	54
Hình 3.28 Sơ đồ mạch khối giả lập PCM	55
Hình 3.29 Khối giả lập PCM thực tế.....	55
Hình 3.30 Khối giao tiếp máy chẩn đoán.....	56
Hình 3.31 Sơ đồ bố trí các linh kiện trên mô hình.....	57
Hình 3.32 Lưu đồ giải thuật	57
Hình 3.33 Bật điều hòa (Byte[1] = 45 109).....	59
Hình 3.34 Tắt điều hòa bằng nút AC (Byte[1] = 44 108)	59
Hình 3.35 Tắt điều hòa bằng nút OFF (Byte[1] = 36)	60
Hình 3.36 Mô hình sau khi hoàn thiện.....	60
Hình 3.37 Khu vực AC Control Module.....	61
Hình 3.38 Khu vực cảm biến và các công đo kiểm	61
Hình 3.39 Khu vực quạt và máy nén.....	62
Hình 3.40 Khu vực AC Relay	62
Hình 3.41 Khu vực cổng OBD-II.....	63
Hình 3.42 Khu vực các motor cánh chấp hành	63
Hình 3.43 Hiển thị thông tin trên LCD 2004	64
Hình 4.1 Board Arduino có tích hợp board MCP CAN 2515.....	65
Hình 4.2 Đọc CAN Message trên Serial Monitor.....	67
Hình 4.3 Máy chẩn đoán OTOFIX	68
Hình 4.4 Kết nối giắc chẩn đoán vào mô hình.....	68
Hình 4.5 Giao diện Control unit sau khi chọn đúng thông tin của xe.....	69
Hình 4.6 Các thông số của AC Control Module đọc bằng máy chẩn đoán	69

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

1.1. Lý do chọn đề tài

Trong các thập kỉ gần đây, các công nghệ cải tiến trên xe tập trung nhiều vào giải trí, tiện nghi, chủ yếu mang lại cảm giác thoải mái cho người ngồi trong xe trong suốt quá trình sử dụng. Một trong những cải tiến đáng kể và hiệu quả nhất đó chính là hệ thống điều hòa tự động trên xe.

Khi hệ thống điều hòa tự động ra đời, trên thế giới đã có rất nhiều hãng xe áp dụng và đưa vào thương mại. Tuy nhiên để tạo ra một mô hình giả lập hệ thống có thể tùy chỉnh các chế độ để đưa vào nghiên cứu, đào tạo không phải điều dễ dàng. Chính vì lý do đó nhóm đã chọn đề tài này.

1.2. Mục tiêu của đề tài

- Tìm hiểu cơ sở lý thuyết hệ thống điều hòa không khí trên ô tô nói chung.
- Tìm hiểu hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe Kia Morning.
- Thiết kế và thi công mô hình giả lập tín hiệu hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe Kia Morning
- Thủ nghiệm, đánh giá mô hình giả lập.

1.3. Phương pháp nghiên cứu

Nhóm áp dụng việc kết hợp nghiên cứu lý thuyết hệ thống điều hòa tự động trên xe Kia Morning rồi thiết kế mạch điện, giả lập tín hiệu dựa trên những gì tìm hiểu được.

Sau đó, nhóm so sánh đối chiếu những số liệu, chế độ thực nghiệm trên mạch điện đã thiết kế so với lý thuyết sao cho sát với thực tế nhất.

1.4. Giới hạn đề tài

Đề tài nghiên cứu, giả lập các thành phần hệ thống điều hòa tự động trên xe Kia Morning. Cho nên, các vấn đề như sơ đồ mạch điện, cách thức điều khiển, chế độ hoạt động... có thể sẽ không chính xác trên những dòng xe khác.

1.5. Bố cục trình bày

Bố cục đồ án gồm có 5 chương:

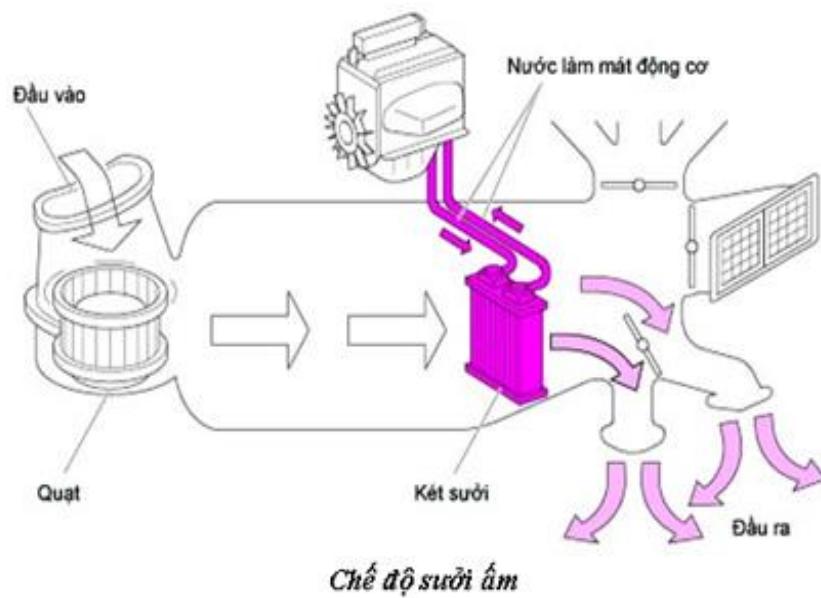
- Chương 1: Nghiên cứu tổng quan đề tài
- Chương 2: Cơ sở lý thuyết
- Chương 3: Thiết kế, thực hiện mô hình
- Chương 4: Hướng dẫn sử dụng, thực hành
- Chương 5: Kết luận

CHƯƠNG II: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Chức năng, phân loại, lý thuyết điều hòa không khí

2.1.1 Chức năng của điều hòa không khí

- Sưởi ấm

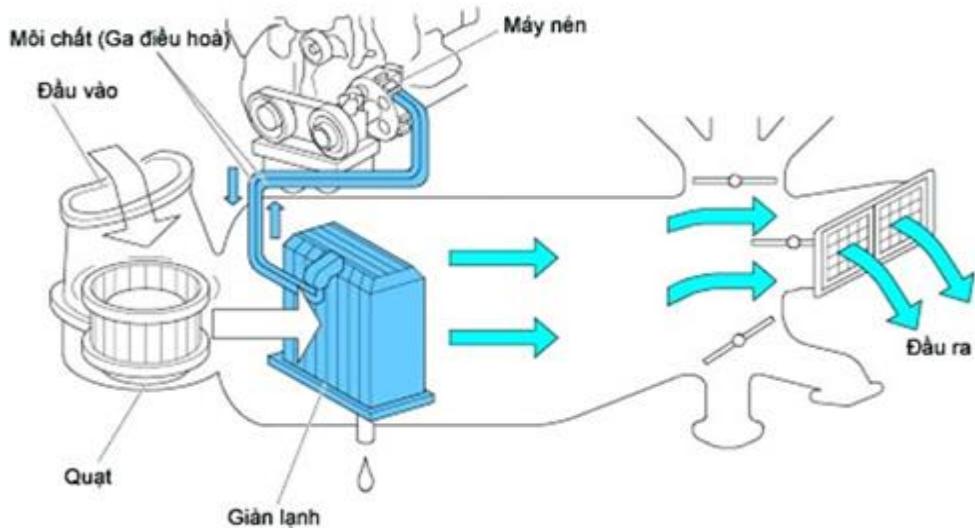


Hình 2.1 Nguyên lý hoạt động của bộ sưởi ấm^[1]

Người ta dùng một két sưởi ấm như một bộ trao đổi nhiệt để làm nóng không khí. Két sưởi lấy nước làm mát của động cơ đã được hâm nóng bởi động cơ và dùng nhiệt độ 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 như là một bộ sưởi ấm^[4].

- Làm mát không khí

Giàn lạnh làm việc như là một bộ trao đổi nhiệt để làm mát không khí trước khi đưa vào trong xe. Khi bật công tắc điều hòa không khí, máy nén bắt đầu làm việc đẩy môi chất lạnh (ga lạnh) tới giàn lạnh. Giàn lạnh được làm mát nhờ chất làm lạnh và sau đó nó làm mát không khí được thổi vào trong xe từ quạt gió. Việc làm nóng không khí phụ thuộc vào nhiệt độ của nước làm mát động cơ nhưng việc làm mát không khí hoàn toàn độc lập với nhiệt độ nước làm mát động cơ^[4].



Hình 2.2 Nguyên lý hoạt động của hệ thống làm mát^[1]

- Hút ẩm

Lượng hơi nước trong không khí tăng lên khi nhiệt độ không khí cao và giảm xuống khi nhiệt độ không khí giảm. Khi đi qua giàn lạnh, không khí được làm mát. Hơi nước trong không khí ngưng tụ lại và bám vào các cánh tản nhiệt của giàn lạnh. Kết quả là độ ẩm trong xe bị giảm xuống. Nước dính vào các cánh tản nhiệt, đọng lại thành sương và được chứa trong khay xả nước. Cuối cùng, nước này được tháo ra khỏi khay của xe bằng một vòi nhỏ.

Ngoài ba chức năng trên hệ thống điều hòa không khí còn có chức năng điều khiển thông gió trong xe. Việc 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. Sự phân bố áp suất không khí trên bề mặt của xe khi nó chuyển động được chỉ ra trên hình vẽ, một số nơi có áp suất dương, còn một số nơi khác có áp suất âm. Như vậy cửa hút được bố trí ở những nơi có áp suất dương và cửa xả khí được bố trí ở những nơi có áp suất âm.

Trong các hệ thống thông gió cưỡng bức, người ta sử dụng quạt điện hút không khí đưa vào trong xe. Các cửa hút và cửa xả không khí được đặt ở cùng vị trí như trong hệ thống thông gió tự nhiên. Thông thường, hệ thống thông gió này được dùng chung với các hệ thống thông khí khác (hệ thống điều hòa không khí, bộ sưởi ấm).

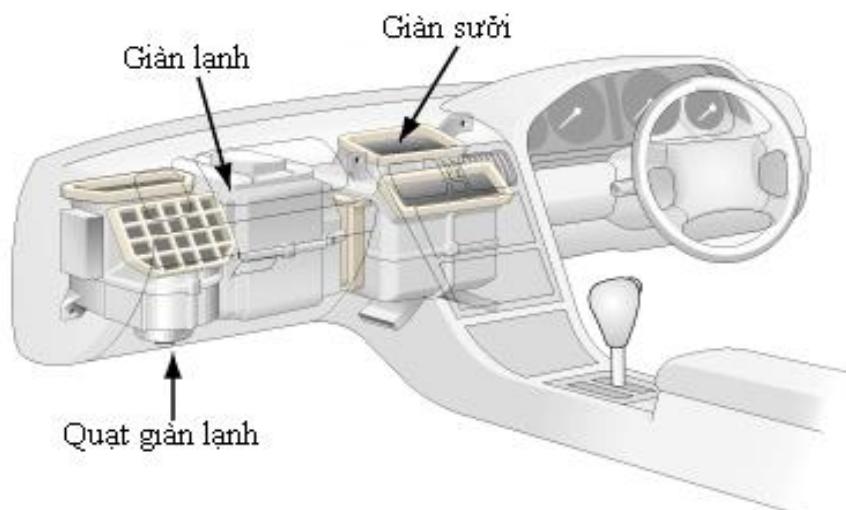
2.1.2. Phân loại điều hòa không khí trên ô tô

Hệ thống điều hòa không khí được phân loại theo vị trí lắp đặt và theo phương thức điều khiển.

2.1.2.1. Phân loại theo vị trí lắp đặt

- Kiểu phía trước

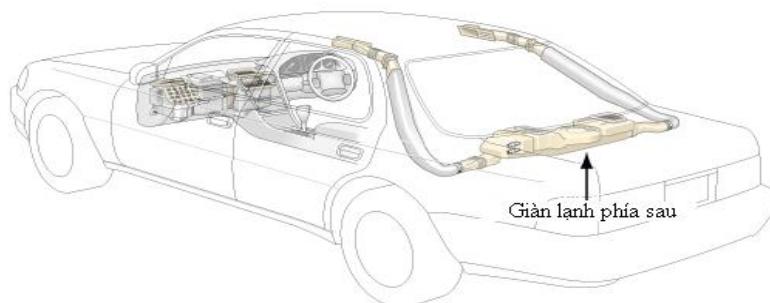
Giàn lạnh của kiểu phía trước được gắn sau bảng đồng hồ và được nối với giàn sưởi. Quạt giàn lạnh được dẫn động bằng mô tơ quạt. Gió từ bên ngoài hoặc không khí tuần hoàn bên trong được cuốn vào. Không khí đã làm lạnh (hoặc sấy) được đưa vào bên trong.



Hình 2.3 Kiểu phía trước^[1]

- **Kiểu kép:**

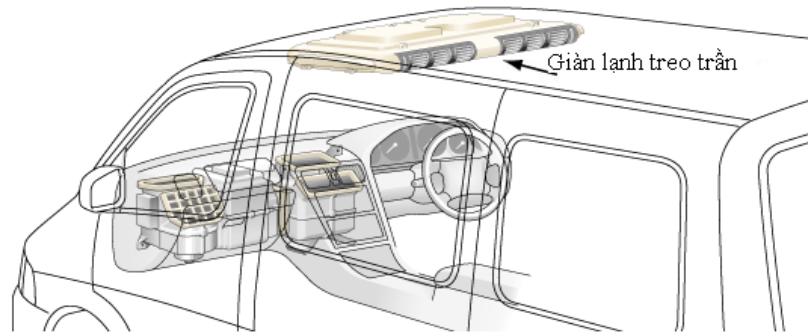
Kiểu kép là kiểu kết hợp giữa kiểu phía trước với giàn lạnh phía sau được đặt trong khoang hành lý. Cấu trúc này không cho không khí thoát ra từ phía trước hoặc từ phía sau. Kiểu kép cho năng suất lạnh cao hơn và nhiệt độ đồng đều ở mọi nơi trong xe.



Hình 2.4 Kiểu kép^[1]

- **Kiểu kép treo trần**

Kiểu này được sử dụng trong xe khách. Phía trước bên trong xe được bố trí hệ thống điều hòa kiểu phía trước kết hợp với giàn lạnh treo trần phía sau. Kiểu kép treo trần cho năng suất lạnh cao và nhiệt độ phân bố đều.

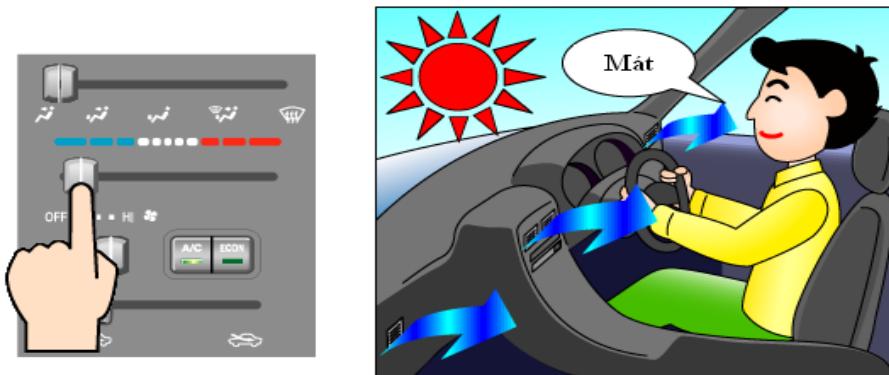


Hình 2.5 Kiểu kép treo trần

2.1.2.2. Phân loại theo phương pháp điều khiển

- Kiểu bằng tay

Kiểu này cho phép điều khiển nhiệt độ bằng tay (qua các công tắc điều khiển). Ngoài ra còn có cần gạt hoặc công tắc điều khiển tốc độ quạt, điều khiển lượng gió, hướng gió.



Hình 2.6 Kiểu bằng tay (Khi trời nóng)^[1]

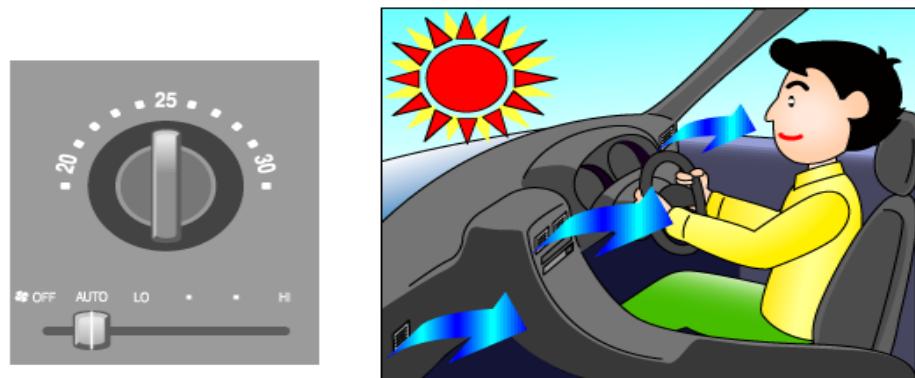


Hình 2.7 Kiểu bằng tay (Khi trời lạnh)^[1]

- Kiểu tự động

Điều hòa tự động điều khiển nhiệt độ mong muốn, bằng cách trang bị bộ điều khiển điều hòa và ECU động cơ. Điều hòa tự động điều khiển nhiệt độ không khí ra và tốc độ quạt một cách tự động dựa trên các thông số: nhiệt độ bên trong xe, bên

ngoài xe, và bức xạ mặt trời báo về hộp điều khiển thông qua các cảm biến tương ứng, nhằm điều khiển nhiệt độ bên trong xe theo nhiệt độ mong muốn.



Hình 2.8 Kiểu tự động (Khi trời nóng)^[1]



Hình 2.9 Kiểu tự động (Khi trời lạnh)^[1]

2.1.3. Lý thuyết về điều hòa không khí

Để có thể biết và hiểu được hết nguyên lý làm việc, đặc điểm cấu tạo của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô, ta cần phải tìm hiểu kỹ hơn về cơ sở lý thuyết căn bản của hệ thống điều hòa không khí.

Quy trình làm lạnh được mô tả như một quá trình tách nhiệt ra khỏi vật thể. Đây cũng là mục đích chính của hệ thống làm lạnh và điều hòa không khí.

Vì vậy hệ thống điều hòa không khí hoạt động dựa trên nguyên lý cơ bản sau đây:

- Dòng nhiệt luôn truyền từ nơi nóng đến nơi lạnh.
- Khi chất khí bị nén sẽ làm tăng nhiệt độ.
- Sự giãn nở thể tích của chất khí sẽ phân bố nhiệt lượng ra một vùng rộng lớn và nhiệt độ của chất khí sẽ bị giảm xuống.
- Để làm lạnh bất cứ một vật nào thì ta phải lấy nhiệt ra khỏi vật thể đó.
- Một số lượng lớn nhiệt lượng được hấp thụ khi chất lỏng thay đổi trạng thái (biến thành hơi).

Tất cả các hệ thống điều hòa không khí ô tô đều được thiết kế dựa trên cơ sở lý thuyết của ba đặc tính căn bản: Dòng nhiệt, sự hấp thụ, áp suất và điểm sôi.

- **Dòng nhiệt:** Nhiệt truyền từ nơi có nhiệt độ cao hơn (các phần tử có chuyển động mạnh hơn) đến những nơi có nhiệt độ thấp hơn (các phần tử có chuyển động yếu hơn). Ví dụ: Một vật nóng 30°F được đặt cạnh một vật nóng có nhiệt độ 80°F thì vật nóng có nhiệt độ là 80°F sẽ truyền nhiệt cho vật 30°F . Sự chênh lệch nhiệt độ càng lớn thì dòng nhiệt lưu thông càng mạnh. Sự truyền nhiệt có thể được truyền bằng: Dẫn nhiệt, đối lưu, bức xạ hay kết hợp giữa ba cách trên.

+ **Dẫn nhiệt:** Là sự truyền có hướng của nhiệt trong một vật hay sự dẫn nhiệt xảy ra giữa hai vật thể khi chúng tiếp xúc trực tiếp với nhau. Ví dụ khi ta nung nóng một đầu thanh thép thì đầu kia dần dần ấm lên do sự dẫn nhiệt.

+ **Sự đối lưu:** Là sự truyền nhiệt qua sự di chuyển của một chất lỏng hay một chất khí đã được làm nóng (hoặc là sự truyền nhiệt từ vật thể này sang vật thể khác nhờ khói khung khí trung gian bao quanh nó). Khi khói không khí được đun nóng bởi một nguồn nhiệt, không khí nóng sẽ bốc lên phía trên tiếp xúc với vật thể ngoài hơ và làm nóng vật thể này. Trong một phòng không khí nóng bay lên trên, không khí lạnh di chuyển xuống dưới tạo thành vòng luân chuyển khép kín, nhờ vậy các vật thể trong phòng được nung nóng đều, đó là hiện tượng của sự đối lưu.

+ **Sự bức xạ:** Là sự phát và truyền nhiệt dưới dạng các tia hồng ngoại, mặc dù giữa các vật không có không khí hoặc không tiếp xúc với nhau. Ta cảm thấy ấm khi đứng dưới ánh sáng mặt trời hay cả dưới ánh sáng đèn pha khi ta đứng gần nó. Đó là bởi nhiệt của mặt trời hay đèn pha được biến thành các tia hồng ngoại và khi các tia này chạm vào một vật nó sẽ làm cho các phần tử của vật đó chuyển động, gây cho ta cảm giác nóng.

- **Sự hấp thụ nhiệt:** Vật chất có thể tồn tại ở một trong ba trạng thái: Thể lỏng, thể rắn, thể khí. Muốn thay đổi trạng thái của một vật thể, cần phải truyền cho nó một nhiệt lượng nhất định. Ví dụ khi ta hạ nhiệt độ của nước xuống 32°F (0°C) thì nước đóng băng thành đá. Nó đã thay đổi trạng thái từ thể lỏng sang thể rắn. Nếu nước được đun tới 212°F (100°C), nước sẽ sôi và bốc hơi (thể khí). Ở đây đặc biệt thú vị khi thay đổi nước đá (thể rắn) thành nước ở thể lỏng và nước thành hơi ở thể khí, ta phải tác động nhiệt vào.

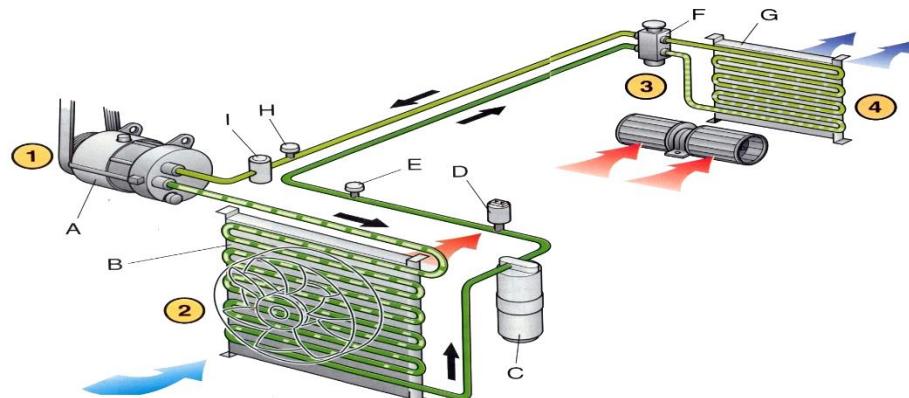
Ví dụ: Khối nước đá đang ở nhiệt độ 32°F ta nung nóng cho nó tan ra, nhưng nước đá đang tan vẫn giữ nhiệt độ là 32°F . Đun nước nóng đến 212°F thì nước sôi, nhưng khi ta tiếp tục đun nữa nước sẽ bốc hơi và nhiệt độ đo được vẫn là 212°F (100°C) chứ không nóng hơn nữa. Lượng nhiệt được hấp thụ trong nước sôi, trong nước đá để làm thay đổi trạng thái của nước gọi là ẩn nhiệt.

- Áp suất và điểm sôi: Áp suất giữ vai trò quan trọng trong hệ thống điều hòa không khí. Khi tác động áp suất trên mặt chất lỏng thì sẽ làm thay đổi điểm sôi của chất lỏng này. Áp suất càng lớn điểm sôi càng cao có nghĩa là nhiệt độ lúc chất lỏng sôi cao hơn so với mức bình thường. Ngược lại nếu giảm áp suất tác động lên một vật (chất) thì điểm sôi của vật (chất) đó sẽ bị giảm xuống. Ví dụ điểm sôi của nước ở nhiệt độ bình thường là 100°C . Điểm sôi này có thể tăng cao hơn bằng cách tăng áp suất trên chất lỏng đồng thời cũng có thể hạ thấp điểm sôi bằng cách giảm bớt áp suất trên chất lỏng hay đặt chất lỏng trong chân không. Đối với điểm ngưng tụ của hơi nước, áp suất cũng có tác dụng như thế. Trong hệ thống điều hòa không khí, cũng như hệ thống điện lạnh ô tô đã áp dụng hiện tượng này của áp suất đối với sự bốc hơi và ngưng tụ của một số loại chất lỏng đặc biệt tham gia vào quá trình sinh lạnh và điều hòa của hệ thống.

2.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống điện lạnh trên ô tô

2.2.1. Cấu tạo chung của hệ thống điện lạnh trên ô tô

Thiết bị lạnh ô tô bao gồm các bộ phận: Máy nén, thiết bị ngưng tụ (giàn nóng), bình lọc và tách ẩm, thiết bị giãn nở (van tiết lưu), thiết bị bay hơi (giàn lạnh), và một số thiết bị khác nhằm đảm bảo cho hệ thống hoạt động có hiệu quả nhất. Hình vẽ dưới đây giới thiệu các bộ phận trong hệ thống điện lạnh ô tô.



Hình 2.10 Sơ đồ cấu tạo hệ thống điện lạnh ô tô^[1]

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| A. Máy nén | F. Van tiết lưu |
| B. Giàn nóng | G. Giàn lạnh |
| C. Bộ lọc hay bình hút ẩm | H. Van xả phía thấp áp |
| D. Công tắc áp suất cao | I. Bộ tiêu âm |
| E. Van xả phía cao áp | |

2.2.2. Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống điện lạnh ô tô

Theo **Hình 2.10**, Hệ thống điện lạnh ô tô hoạt động theo các bước cơ bản sau đây:

- Môi chất lạnh được bơm đi từ máy nén (A) dưới áp suất cao và nhiệt độ cao, giai đoạn này môi chất lạnh được bơm đến giàn nóng (B) ở thể khí.

- Tại giàn nóng (B) nhiệt độ của môi chất rất cao, quạt gió thổi mát giàn nóng, môi chất ở thể hơi được giải nhiệt, ngưng tụ thành thể lỏng dưới áp suất cao nhiệt độ thấp.

- Môi chất lạnh dạng thể lỏng tiếp tục lưu thông đến bình lọc hay bộ hút ẩm (C), tại đây môi chất lạnh được làm tinh khiết hơn nhờ được hút hết hơi ẩm và tạp chất.

- Van giãn nở hay van tiết lưu (F) điều tiết lưu lượng của môi chất lỏng chảy vào giàn lạnh (G), làm hạ thấp áp suất của môi chất lạnh. Do giảm áp nên môi chất từ thể lỏng biến thành thể khí.

- Trong quá trình bốc hơi, môi chất lạnh hấp thụ nhiệt trong cabin ô tô, có nghĩa là làm mát khói không khí trong cabin.

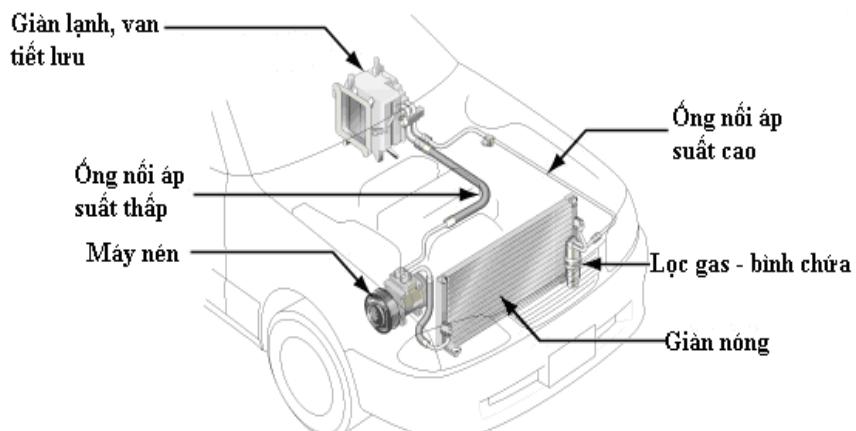
Không khí lấy từ bên ngoài vào đi qua giàn lạnh. Tại đây không khí bị dàn lạnh lấy đi nhiều năng lượng thông qua các lá tản nhiệt, do đó nhiệt độ của không khí sẽ bị giảm xuống rất nhanh đồng thời hơi ẩm trong không khí cũng bị ngưng tụ lại và đưa ra ngoài. Tại giàn lạnh khi môi chất ở thể lỏng có nhiệt độ, áp suất cao sẽ trở thành môi chất ở thể khí có nhiệt độ, áp suất thấp.

Khi quá trình này xảy ra môi chất cần một năng lượng rất nhiều, do vậy nó sẽ lấy năng lượng từ không khí xung quanh giàn lạnh (năng lượng không mát đi mà chuyển từ dạng này sang dạng khác). Không khí mất năng lượng nên nhiệt độ bị giảm xuống, tạo nên không khí lạnh. Môi chất lạnh ở thể khí, dưới nhiệt độ thấp và áp suất thấp được hồi về máy nén.

2.2.3. Vị trí lắp đặt của hệ thống điện lạnh trên ô tô

Đối với xe du lịch diện tích trong xe nhỏ vì vậy hệ thống điều hòa được lắp ở phía trước (táp lô) hoặc phía sau (cốp xe) là đảm bảo được việc cung cấp khí mát vào trong xe khi cần thiết.

Đối với xe khách diện tích trong xe lớn nếu lắp hệ thống điều hòa giống xe con thì sẽ không đảm bảo làm mát toàn bộ xe hay quá trình làm mát sẽ kém đi nhiều. Vì vậy xe khách được lắp hệ thống điều hòa trên trần xe để đảm bảo làm mát toàn bộ xe tạo ra cảm giác thoải mái cho hành khách trên xe.



Hình 2.11 Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe du lịch^[1]



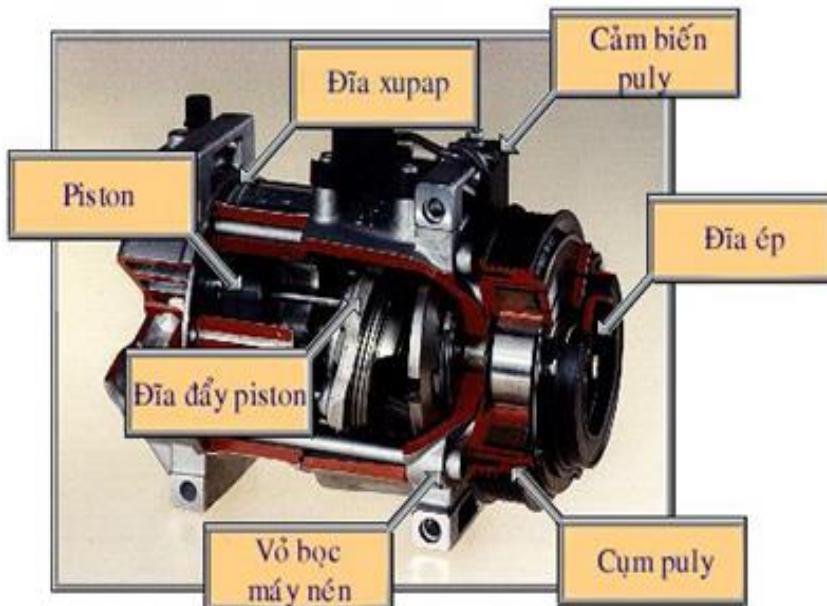
Hình 2.12 Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe khách[1]

2.3. Các thành phần chính trong hệ thống điện lạnh

2.3.1. Máy nén

- Chức năng

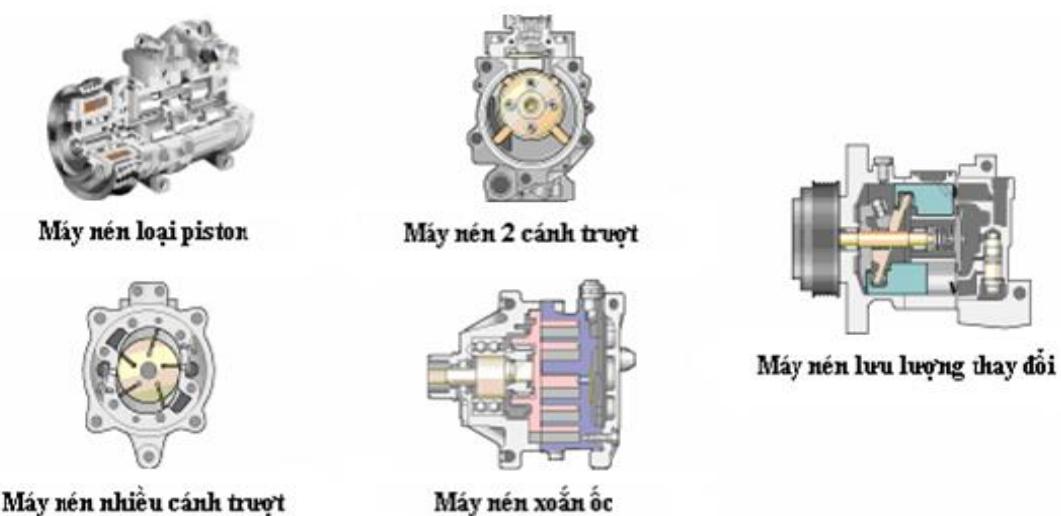
Máy nén nhận dòng khí ở trạng thái có nhiệt độ và áp suất thấp. Sau đó dòng khí này được nén, chuyển sang trạng thái khí có nhiệt độ và áp suất cao và được đưa tới giàn nóng. Máy nén là bộ phận quan trọng nhất trong hệ thống lạnh, công suất, chất lượng, tuổi thọ và độ tin cậy của hệ thống lạnh chủ yếu đều do máy nén quyết định. Trong quá trình làm việc tỉ số nén vào khoảng $5 \div 8,1$. Tỉ số này phụ thuộc vào nhiệt độ không khí môi trường xung quanh và loại môi chất lạnh.



Hình 2.13 Kết cấu của máy nén^[1]

- Phân loại

Nhiều loại máy nén được sử dụng trong hệ thống điện lạnh ô tô, mỗi loại máy nén đều có đặc điểm cấu tạo và nguyên lý làm việc khác nhau. Nhưng tất cả các loại máy nén đều thực hiện một chức năng như nhau: Nhận môi chất có áp suất thấp từ giàn lạnh và chuyển thành môi chất có áp suất cao bơm vào giàn nóng. Thời gian trước đây, hầu hết các máy nén sử dụng loại hai piston và một trục khuỷu, piston chuyển động tịnh tiến trong xy lanh, loại này hiện nay không còn sử dụng nữa. Hiện nay loại đang sử dụng rộng rãi nhất là loại máy nén piston dọc trực và máy nén quay dùng cánh trượt.



Hình 2.14 Các loại máy nén trong hệ thống làm mát^[1]

- Nguyên lý hoạt động của máy nén

+ Bước 1: Sự hút môi chất của máy nén: Khi piston đi từ điểm chét trên xuống điểm chét dưới, các van hút mở ra môi chất được hút vào xy lanh công tác và kết thúc khi piston xuống điểm chét dưới.

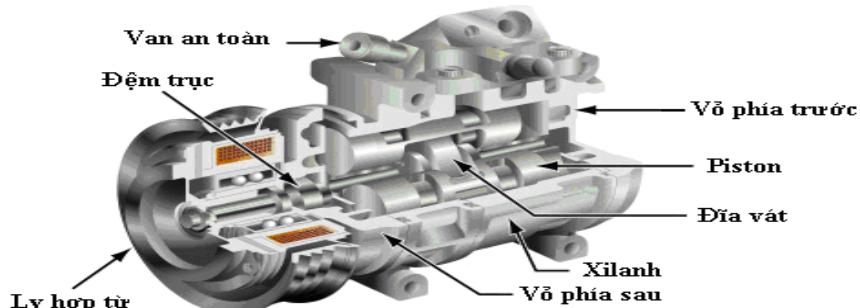
+ Bước 2: Sự nén của môi chất: Khi piston từ điểm chét dưới lên điểm chét trên, van hút đóng van xả mở ra với tiết diện nhỏ hơn nên áp suất của môi chất ra sẽ cao hơn khi được hút vào. Quá trình kết thúc khi piston nén đến điểm chét trên.

+ Bước 3: Khi piston nén đến điểm chét trên thì quá trình được lặp lại như trên.

- Một số loại máy nén thông dụng.

+ Máy nén loại piston

- Cấu tạo

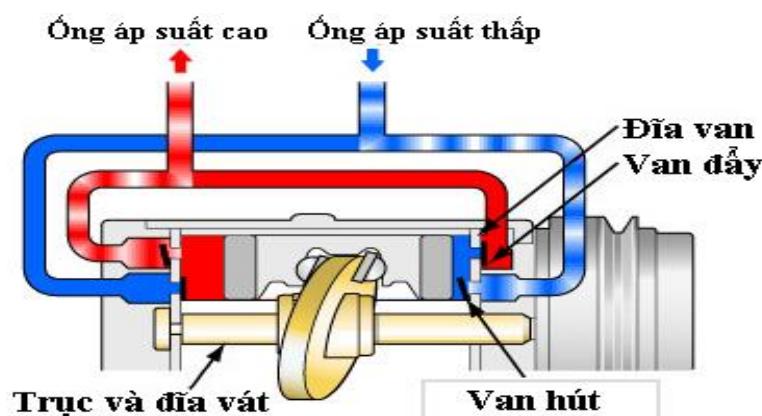


Hình 2.15 Cấu tạo máy nén loại piston^[1]

Một cặp piston được gắn chặt với đĩa chéo cách nhau một khoảng 72^0 đối với máy nén có 10 xylanh và 120^0 đối với loại máy nén 6 xilanh. Khi một phía piston ở hành trình nén, thì phía kia ở hành trình hút.

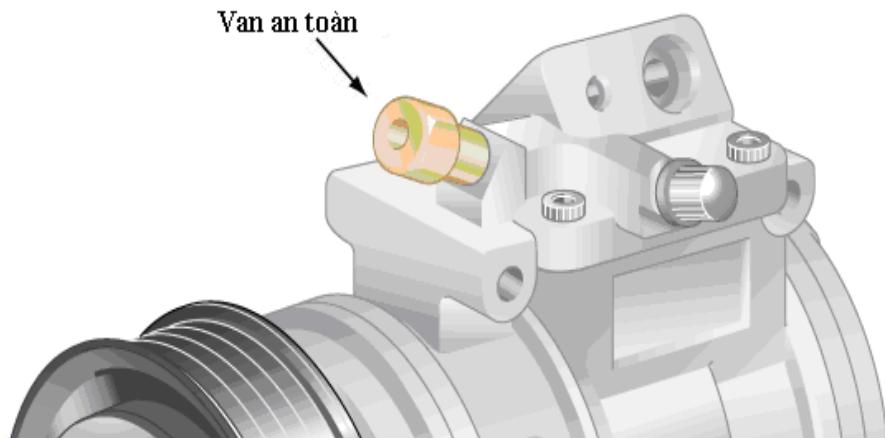
- Nguyên lý hoạt động

Khi trực quay và kết hợp với đĩa vát làm cho piston dịch chuyển qua trái hoặc qua phải. Kết quả làm môi chất bị nén lại. Khi piston qua trái, nhờ chênh lệch áp suất giữa bên trong xy lanh và ống áp suất thấp. Van hút được mở ra và môi chất đi vào xy lanh.



Hình 2.16 Sơ đồ nguyên lý máy nén loại piston^[1]

Khi piston sang phải, van hút đóng lại và môi chất bị nén. Khi môi chất trong xy lanh cao, làm van đẩy mở ra. Môi chất được nén vào đường ống áp suất cao (van hút và van đẩy được làm kín và ngăn chặn môi chất quay trở lại). Nếu vì một lý do nào đó, áp suất ở phần cao áp của hệ thống lạnh quá cao, van an toàn được lắp trong máy nén sẽ xả một phần môi chất ra ngoài. Điều này giúp bảo vệ các bộ phận của hệ thống điều hòa.

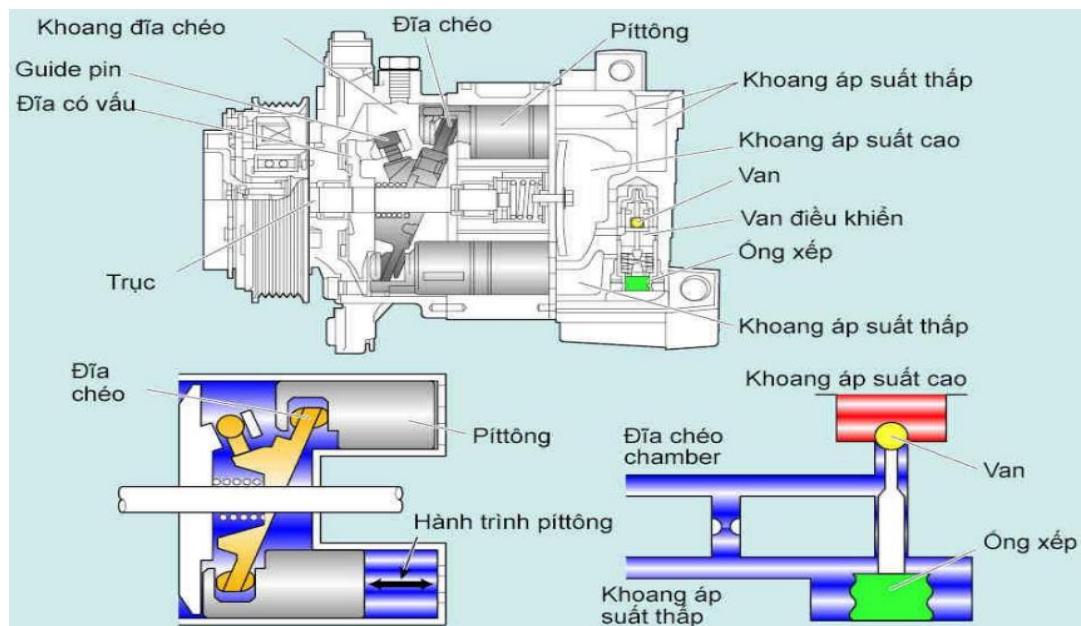


Hình 2.17 Van an toàn^[1]

Van an toàn được thiết kế để hoạt động khi gặp tình huống khẩn cấp. Bình thường máy nén được ngắt bởi công tắc áp suất cao trong hệ thống điều khiển.

+ Máy nén loại đĩa lắc

- Cấu tạo

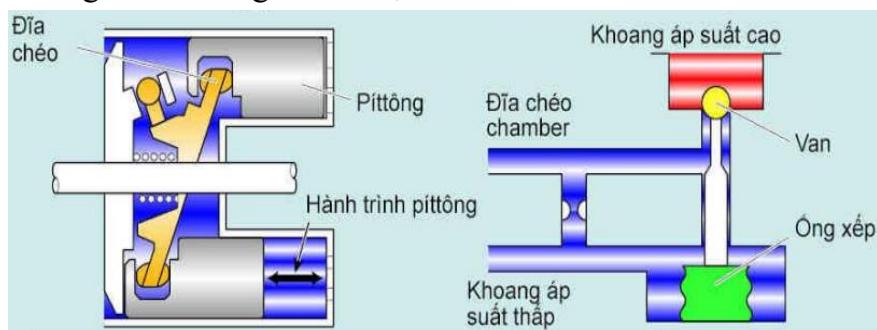


Hình 2.18 Cấu tạo máy nén loại đĩa lắc^[1]

- Nguyên lý hoạt động

Khi trục quay, chốt dẫn hướng quay đĩa chéo thông qua đĩa có vách được nối trực tiếp với trục. Chuyển động quay này của đĩa chéo được chuyển thành chuyển động của piston trong xylanh để thực hiện việc hút, nén và xả trong môi chất. Để thay đổi dung tích của máy nén có 2 phương pháp: Một là dùng van điều khiển được nêu ở trên và dùng loại van điều khiển điện tử.

Khi độ lạnh của dàn lạnh nhiều, áp suất và nhiệt độ khoang áp suất thấp (Suction) đều nhỏ. Ống xép bị co lại để đóng van, không cho áp suất cao từ khoang áp suất cao thông vào khoang đĩa chéo, nên đĩa chéo nằm ở một vị trí nhất định.

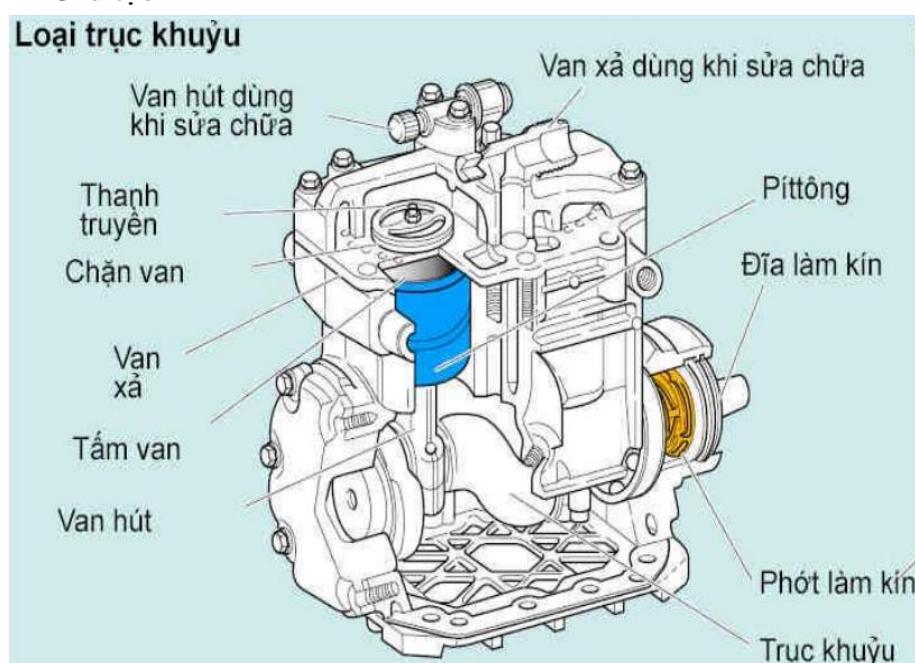


Hình 2.19 Nguyên lý hoạt động máy nén loại đĩa lắc^[1]

Khi độ lạnh kém thì nhiệt độ và áp suất của khoang ống xép tăng lên. Ống xép nở ra đẩy van mở cho một phần ga áp suất cao từ khoang áp suất cao, đưa vào khoang đĩa chéo đẩy đĩa chéo nghiêng lên, làm tăng hành trình của piston và tăng lưu lượng của máy nén.

+ Máy nén loại trực khuỷu

- Cấu tạo



Hình 2.20 Cấu tạo máy nén loại trực khuỷu^[1]

- Nguyên lý hoạt động của máy nén loại trực khuỷu

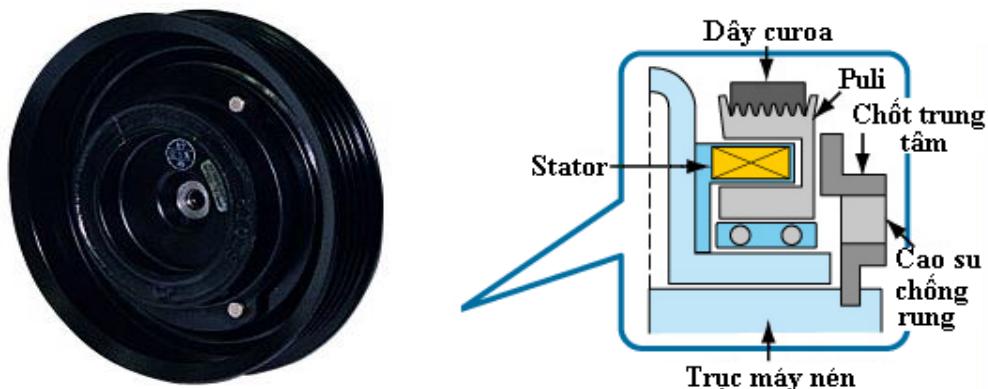
Ở máy nén khí dạng chuyển động tịnh tiến qua lại, chuyển động quay của trục khuỷu máy nén thành chuyển động tịnh tiến qua lại của piston.

- Ly hợp điện từ

Ly hợp từ được động cơ dẫn động bằng đai. Ly hợp từ là một thiết bị để nối động cơ với máy nén. Ly hợp từ dùng để dẫn động và dừng máy nén khi cần thiết.

- + Cấu tạo

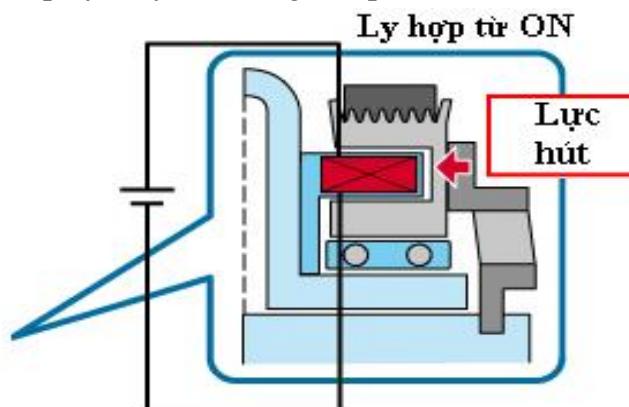
Ly hợp từ gồm có một Stator (nam châm điện), puli, bộ phận định tâm và các bộ phận khác. Bộ phận định tâm được lắp cùng với trục máy nén và stator được lắp ở thân trước của máy nén.



Hình 2.21 Cấu tạo của ly hợp điện từ^[1]

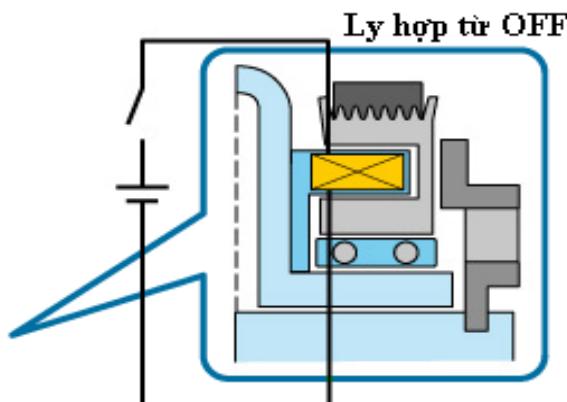
- + Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ

Khi ly hợp mở, cuộn dây stato được cấp điện. Stato trở thành nam châm điện và hút chốt trung tâm, quay máy nén cùng với puli.



Hình 2.22 Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ^[1]

Khi ly hợp từ tắt, cuộn dây stato không được cấp điện. Bộ phận chốt không bị hút làm puli quay trơn.



Hình 2.23 Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ^[1]

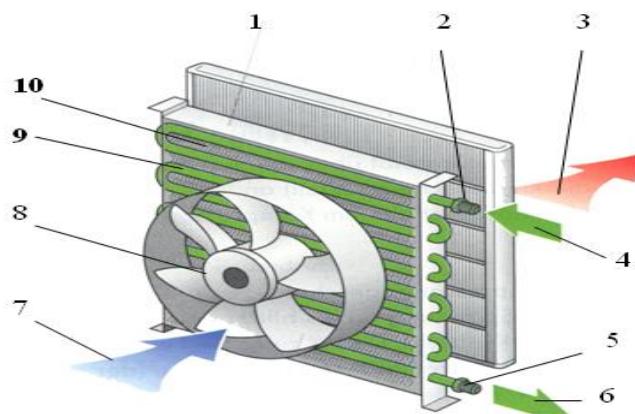
2.3.2. Giàn nóng

- Chức năng

Công dụng của giàn nóng là làm cho môi chất lạnh ở thể khí dưới áp suất và nhiệt độ cao, từ máy nén bơm đến, ngưng tụ thành thể lỏng.

- Cấu tạo

Giàn nóng được cấu tạo bằng một ống kim loại dài uốn cong thành nhiều hình chữ U nối tiếp nhau, xuyên qua vô số cánh tản nhiệt mỏng. Các cánh tản nhiệt bám sát quanh ống kim loại. Kiểu thiết kế này làm cho giàn nóng có diện tích tản nhiệt tối đa và không gian chiếm chỗ là tối thiểu.



Hình 2.24 Cấu tạo của giàn nóng^[1]

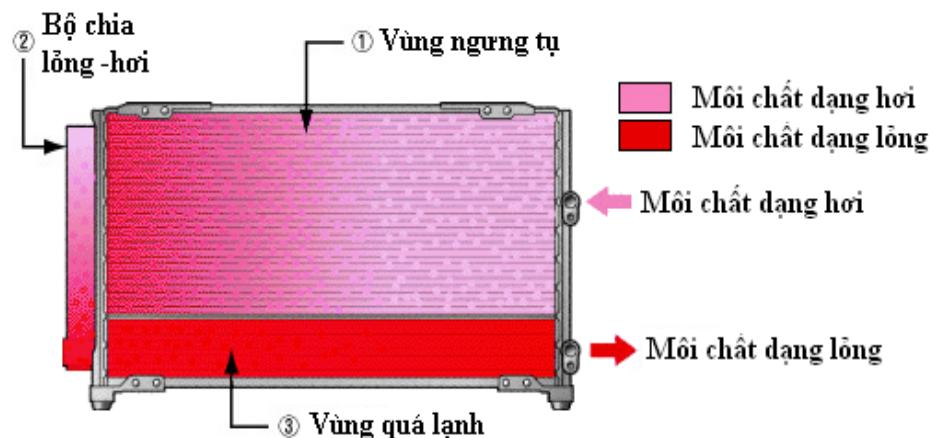
- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Giàn nóng | 6. Môi chất giàn nóng ra |
| 2. Cửa vào | 7. Không khí lạnh |
| 3. Khí nóng | 8. Quạt giàn nóng |
| 4. Đầu từ máy nén đến | 9. Ống dẫn chữ U |
| 5. Cửa ra | 10. Cánh tản nhiệt |

Trên ô tô giàn nóng được lắp ráp ngay trước đầu xe, phía trước thùng nước tản nhiệt của động cơ, ở vị trí này giàn nóng tiếp nhận tối đa luồng không khí mát thổi xuyên qua do đang lao tới và do quạt gió tạo ra.

- Nguyên lý hoạt động

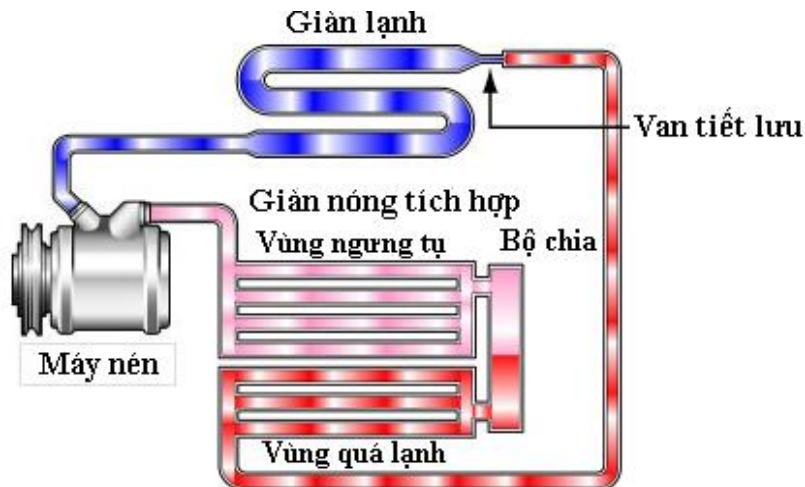
Trong quá trình hoạt động, giàn nóng nhận môi chất lạnh dưới áp suất và nhiệt độ rất cao do máy nén bơm vào. Môi chất lạnh nóng chui vào giàn nóng qua ống nạp bố trí phía trên giàn nóng, dòng khí này tiếp tục lưu thông trong ống dẫn đi dần xuống phía dưới, nhiệt của khí môi chất truyền qua các cánh tản nhiệt và được luồng gió mát thổi đi. Quá trình trao đổi này làm tỏa một lượng nhiệt rất lớn vào trong không khí. Lượng nhiệt được tách ra khỏi môi chất lạnh thể khí để nó ngưng tụ thành thể lỏng tương đương với lượng nhiệt mà môi chất lạnh hấp thụ trong giàn lạnh để biến môi chất thể lỏng thành thể khí. Dưới áp suất bơm của máy nén, môi chất lạnh thể lỏng áp suất cao này chảy thoát ra từ lỗ thoát bên dưới giàn nóng, theo ống dẫn đến bầu lọc (hút âm). Giàn nóng chỉ được làm mát ở mức trung bình nên hai phần ba phía trên giàn nóng vẫn còn ga môi chất nóng, một phần ba phía dưới chứa môi chất lạnh thể lỏng, nhiệt độ nóng vừa vì đã được ngưng tụ.

Ngày nay trên xe người ta trang bị giàn nóng kép hay còn gọi là giàn nóng tích hợp để nhằm hóa lỏng ga tốt hơn và tăng hiệu suất của quá trình làm lạnh trong một số chu trình.



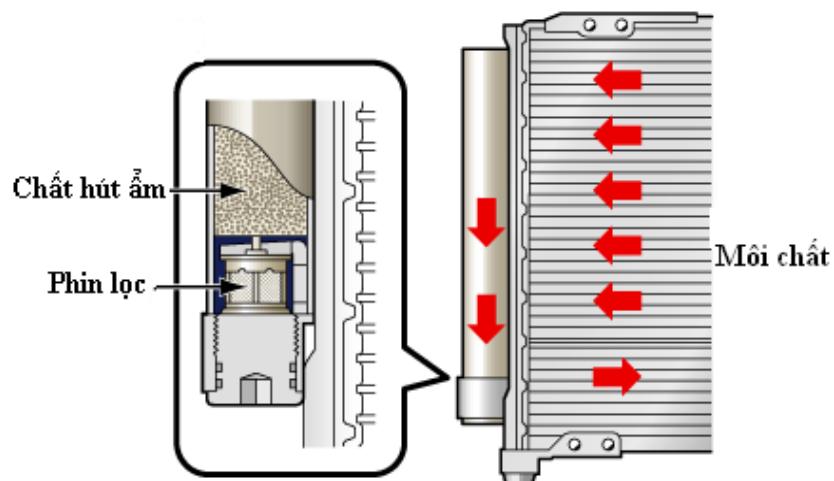
Hình 2.25 Cấu tạo của giàn nóng kép (Giàn nóng tích hợp)^[1]

Trong hệ thống có giàn lạnh tích hợp, môi chất lỏng được tích lũy trong bộ chia hơi-lỏng, nên không cần bình chứa hoặc lọc ga. Môi chất được làm mát tốt ở vùng làm mát trước nhằm làm tăng năng suất lạnh.



Hình 2.26 Chu trình làm lạnh cho giàn nóng tích hợp^[1]

Ở chu trình làm lạnh của giàn nóng làm mát phụ, bộ chia hoạt động như là bình chứa, bộ hút ẩm và lưu trữ môi chất ở dạng lỏng bên trong bộ chia. Ngoài ra môi chất tiếp tục được làm mát ở bộ phận làm mát để được chuyển hoàn toàn thành dạng lỏng và do đó khả năng làm mát được cải thiện. Trong bộ chia có bộ phận lọc và hút ẩm để loại trừ hơi ẩm cũng như vật thể lạ trong môi chất.



Hình 2.27 Cấu tạo của bộ chia hơi - lỏng^[1]

Bộ phân chia hơi-lỏng bao gồm một phin lọc và chất hút ẩm để giữ hơi nước và cặn bẩn của môi chất.

2.3.3 Bình lọc (hút ẩm môi chất)

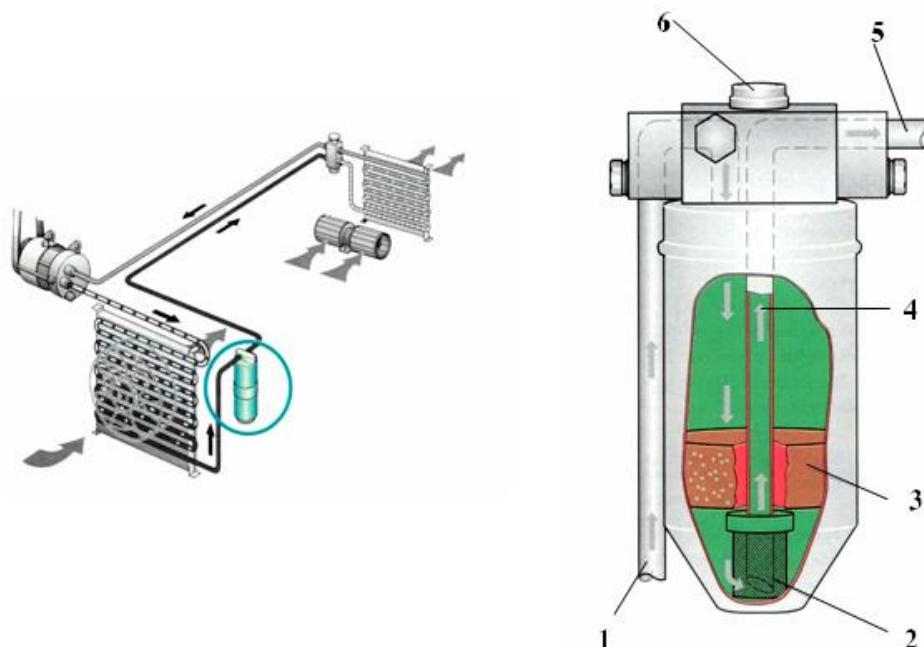
- Chức năng

Bình chứa là một thiết bị để chứa môi chất được hoá lỏng tạm thời bởi giàn nóng và cung cấp một lượng môi chất theo yêu cầu tới giàn lạnh. Bộ hút ẩm có chất hút ẩm và lưới lọc dùng để loại trừ các tạp chất hoặc hơi ẩm trong chu trình làm lạnh.

Nếu có hơi ẩm trong chu trình làm lạnh, thì các chi tiết ở đó sẽ bị mài mòn hoặc đóng băng ở bên trong van giãn nở dẫn đến bị tắc kẹt.

- Cấu tạo của bình lọc

Bình lọc (hút ẩm) môi chất lạnh là một bình kim loại bên trong có lưới lọc (2) và chất khử ẩm (3). Chất khử ẩm là vật liệu có đặc tính hút chất ẩm ướt lẩn trong môi chất lạnh. Bên trong bầu lọc/hút ẩm, chất khử ẩm được đặt giữa hai lớp lưới lọc hoặc được chứa trong một túi khử ẩm riêng. Túi khử ẩm được đặt cố định hoặc đặt tự do trong bầu lọc. Khả năng hút ẩm của chất này tùy thuộc vào thể tích và loại chất hút ẩm cũng như tùy thuộc vào nhiệt độ. Phía trên bình lọc (hút ẩm) có gắn cửa sổ kính (6) để theo dõi dòng chảy của môi chất, cửa này còn được gọi là mắt ga. Bên trong bầu lọc, ống tiếp nhận môi chất lạnh được lắp đặt bô trí tận phía đáy bầu lọc nhằm tiếp nhận được 100% môi chất thổi lồng cung cấp cho van giãn nở.



Hình 2.28 Sơ đồ cấu tạo của bình lọc^[1]

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. Cửa vào | 4. Ống tiếp nhận |
| 2. Lưới lọc | 5. Cửa ra |
| 3. Chất khử ẩm | 6. Mắt ga |

- Nguyên lý hoạt động

Môi chất lạnh, thổi lồng, chảy từ giàn nóng vào lỗ (1) bình lọc (hút ẩm), xuyên qua lớp lưới lọc (2) và bộ khử ẩm (3). Chất ẩm ướt tồn tại trong hệ thống là do chúng xâm nhập vào trong quá trình lắp ráp sửa chữa hoặc do hút chân không không đạt yêu cầu. Nếu môi chất lạnh không được lọc sạch bụi bẩn và chất ẩm thì các van trong hệ thống cũng như máy nén sẽ nhanh chóng bị hỏng. Sau khi được lọc tinh khiết và hút ẩm, môi chất lồng chui vào ống tiếp nhận (4) và thoát ra cửa (5) theo ống dẫn đến van giãn nở.

Môi chất lạnh R-12 và môi chất lạnh R-134a dùng chất hút ẩm loại khác nhau. Ống tiếp nhận môi chất lạnh được bố trí phía trên bình tích luỹ. Một lưỡi lọc tinh có công dụng ngăn chặn tạp chất lưu thông trong hệ thống. Bên trong lưỡi lọc có lỗ thông nhỏ cho phép một ít dầu nhòn trở về máy nén. Mắt ga dùng để quan sát môi chất tuần hoàn trong chu trình làm lạnh cũng như để kiểm tra lượng môi chất.

Có hai loại mắt ga: Một loại được lắp ở đầu ra của bình chứa và loại kia được lắp ở giữa bình chứa và van giãn nở.

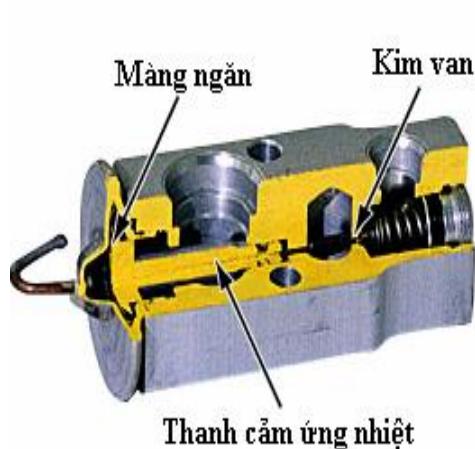
2.3.4. Van tiết lưu (van giãn nở)

- Chức năng

- + Sau khi qua bình chứa tách ẩm, môi chất lỏng có nhiệt độ cao, áp suất cao được phun ra từ lỗ tiết lưu. Kết quả làm môi chất giãn nở nhanh và biến môi chất thành hơi sương có áp suất thấp và nhiệt độ thấp.

- + Van tiết lưu điều chỉnh được lượng môi chất cấp cho giàn lạnh theo tải nhiệt một cách tự động.

- Phân loại



Van tiết lưu kiểu hộp



Van tiết lưu loại thường

Hình 2.29 Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu^[1]

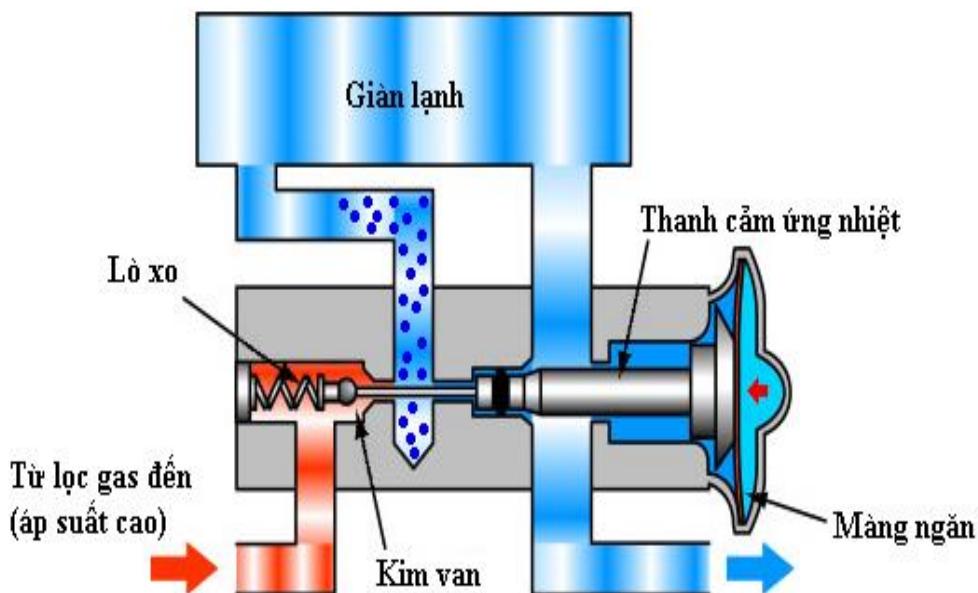
- + Van tiết lưu kiểu hộp

Van tiết lưu kiểu hộp gồm thanh cảm ứng nhiệt, phần cảm ứng nhiệt được thiết kế để tiếp xúc trực tiếp với môi chất.

Thanh cảm ứng nhiệt nhận biết nhiệt độ của môi chất (tải nhiệt) tại cửa ra của giàn lạnh và truyền đến hơi chấn trên màn. Lưu lượng của môi chất được điều chỉnh khi kim van di chuyển. Điều này xảy ra khi có sự chênh lệch áp suất trên màn thay đổi (giãn ra hoặc co lại do nhiệt độ và tác dụng của lò xo).

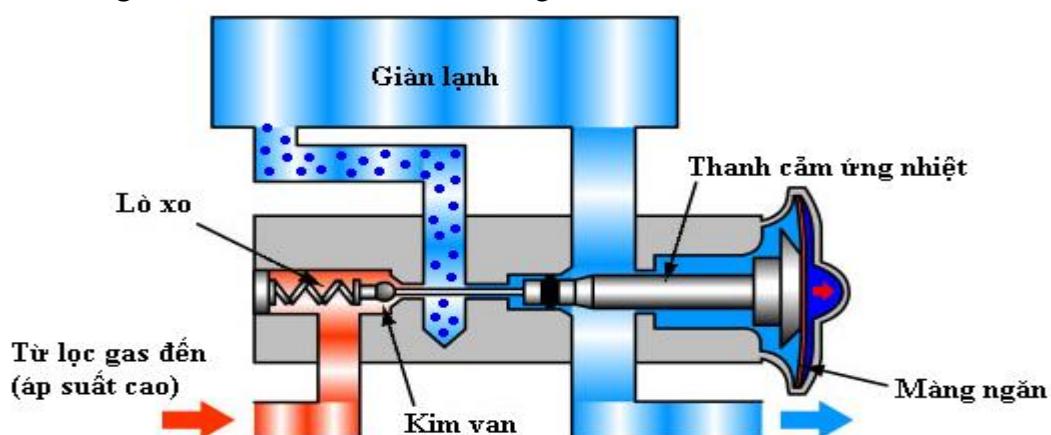
- Nguyên lý hoạt động

Khi tải nhiệt tăng, nhiệt độ tại cửa ra của giàn lạnh tăng. Điều này làm nhiệt truyền đến hơi chấn trên màn ngăn, vì thế hơi chấn đó dãn ra. Màn chấn di chuyển sang phía bên trái, làm thanh cảm biến nhiệt độ và đầu của kim van nén lò xo. Lỗ tiết lưu mở ra cho một lượng lớn môi chất vào trong giàn lạnh. Điều này làm tăng lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống lạnh, bằng cách đó làm tăng khả năng làm lạnh cho hệ thống.



Hình 2.30 Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải cao)^[1]

Khi tải nhiệt nhỏ, nhiệt độ tại cửa ra của giàn lạnh giảm. Điều đó làm cho nhiệt truyền đến hơi chấn trên màn giảm nên hơi môi chất co lại. Màn di chuyển về phía phải, làm thanh cảm ứng nhiệt và đầu của kim van đẩy sang phía phải bởi lò xo. Lỗ tiết lưu đóng bớt lại, nên lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống giảm, bằng cách đó làm giảm mức độ lạnh của hệ thống.



Hình 2.31 Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải thấp)^[1]

+ Van tiết lưu loại thường

Trong van tiết lưu loại thường, bộ phận cảm ứng nhiệt (đầu cảm ứng) được lắp ở ống ra của giàn lạnh. Có hai loại: Van tiết lưu cân bằng trong và van tiết lưu cân bằng ngoài, phụ thuộc vào nơi lấy tín hiệu áp suất hơi của giàn lạnh. Van tiết lưu cân bằng ngoài gồm có một ống cân bằng và một đầu cảm ứng nhiệt, nhưng có cùng hoạt động như van tiết lưu cân bằng trong.

Khoang trên của màn chắn được nối với đầu cảm ứng nhiệt được điền đầy môi chất. Nhiệt độ tại cửa ra của giàn lạnh thay đổi làm cho áp suất của hơi chắn trên màn thay đổi. Lưu lượng của môi chất được điều chỉnh khi kim van thay đổi. Điều đó xảy ra do sự chênh lệch lực tác dụng phía màng và phía dưới màng.



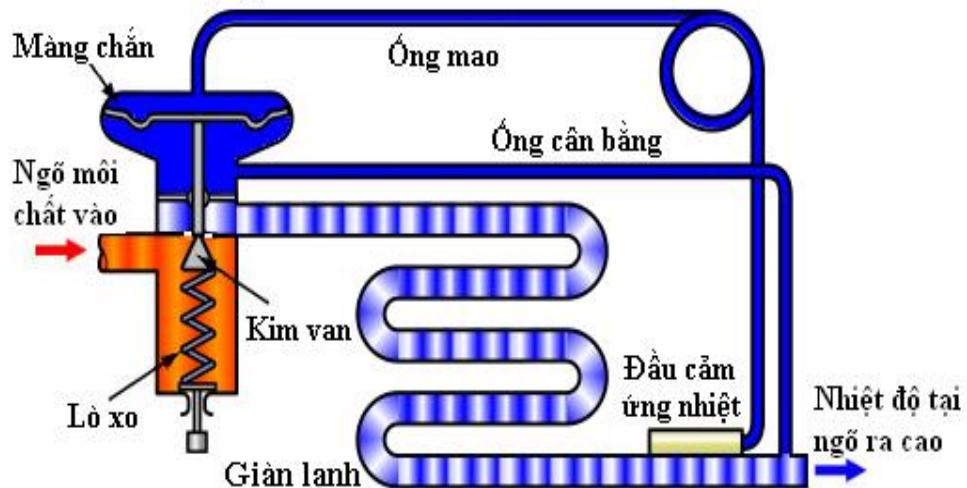
Hình 2.32 Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu loại thường^[1]

- **Nguyên lý hoạt động**

Khi nhiệt độ tại cửa ra của giàn lạnh cao (tải nhiệt lớn), môi chất nhận được một lượng nhiệt lớn từ không khí trong xe. Điều đó làm cho quá trình bay hơi hoàn toàn diễn ra sớm hơn và làm tăng nhiệt độ của môi chất tại cửa ra của giàn lạnh.

Khi cả nhiệt độ và áp suất của đầu cảm ứng nhiệt tăng, màn dịch chuyển xuống phía dưới, đẩy kim van xuống. Do đó kim van mở ra và cho một lượng lớn môi chất đi vào trong giàn lạnh. Điều đó làm tăng lưu lượng của môi chất tuần hoàn trong hệ thống, bằng cách đó làm tăng năng suất lạnh.

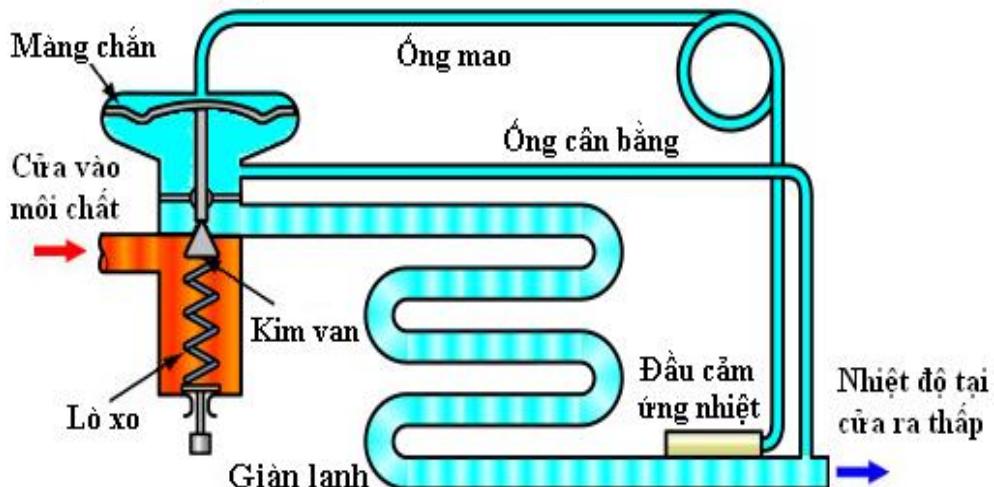
Van tiết lưu cân bằng ngoài



Hình 2.33 Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt cao)^[1]

Khi nhiệt độ tại cửa ra của giàn lạnh thấp (tải nhiệt nhỏ), môi chất nhận được một lượng nhiệt nhỏ từ không khí trong xe. Quá trình bay hơi không hoàn toàn, làm giảm nhiệt độ của môi chất lạnh tại cửa ra của giàn lạnh.

Van tiết lưu cân bằng ngoài

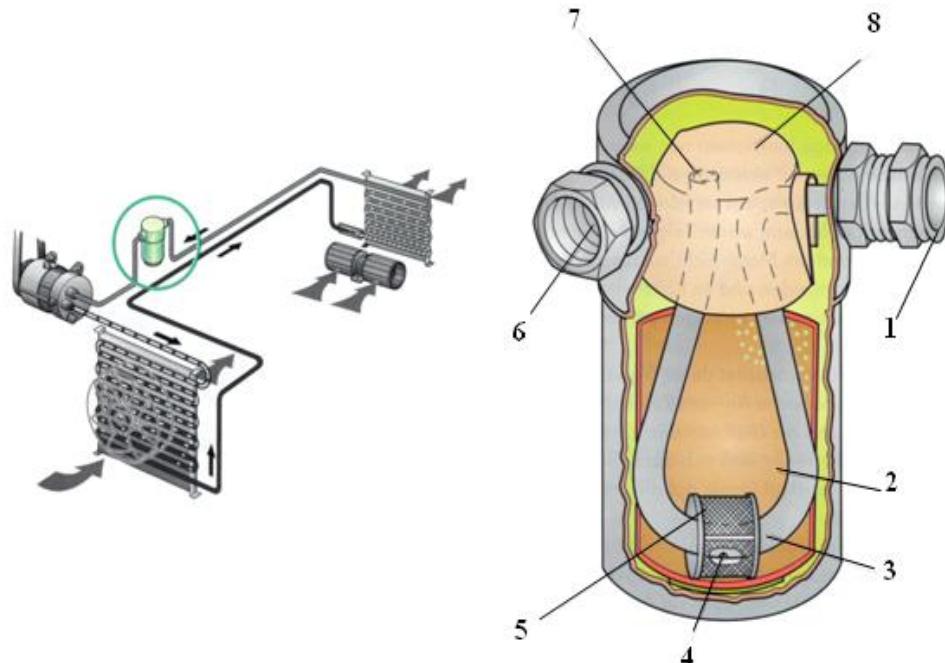


Hình 2.34 Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt thấp)^[1]

Khi cả nhiệt độ và áp suất của đầu cảm ứng nhiệt đều giảm, màng dịch chuyển lên phía trên, kéo kim van lên. Điều đó làm kim van đóng lại và giới hạn lưu lượng môi chất đi vào trong giàn lạnh. Điều đó làm giảm lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống, bằng cách đó làm giảm năng suất lạnh.

Một số xe không sử dụng van bốc hơi mà sử dụng ống tiết lưu cố định. Nó là một đường ống có tiết diện cố định, khi môi chất qua ống tiết lưu thì áp suất của môi chất sẽ bị giảm xuống.

Bình tích luỹ được trang bị trên hệ thống điện lạnh thuộc kiểu dùng ống tiết lưu cố định thay cho van giãn nở. Bình này được đặt giữa bộ bốc hơi và máy nén. Cấu tạo của bình tích luỹ được mô tả như vẽ dưới đây.



Hình 2.35 Cấu tạo của bình tích luỹ^[1]

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Môi chất lạnh từ bộ bốc hơi đến | 5. Lưới lọc |
| 2. Bộ khử ẩm | 6. Môi chất đến máy nén |
| 3. Ống tiếp nhận hình chữ U | 7. Hút môi chất lạnh ở thể khí |
| 4. Lỗ khoan để nạp môi chất lạnh | 8. Cái nắp bằng chất dẻo |
| - Nguyên lý hoạt động | |

Trong quá trình hoạt động của hệ thống điện lạnh, ở một vài chế độ tiết lưu, ống tiết lưu cố định có thể cung cấp một lượng dư môi chất lạnh thể lỏng cho bộ bốc hơi. Nếu để cho lượng môi chất lạnh này trở về máy nén sẽ làm hỏng máy nén. Để giải quyết vấn đề này, bình tích luỹ được thiết kế để tích luỹ môi chất lạnh thể hơi lẫn thể lỏng cũng như dầu nhòn bôi trơn từ bộ bốc hơi thoát ra, sau đó giữ lại môi chất lạnh thể lỏng và dầu nhòn, chỉ cho phép môi chất lạnh thể hơi trở về máy nén.

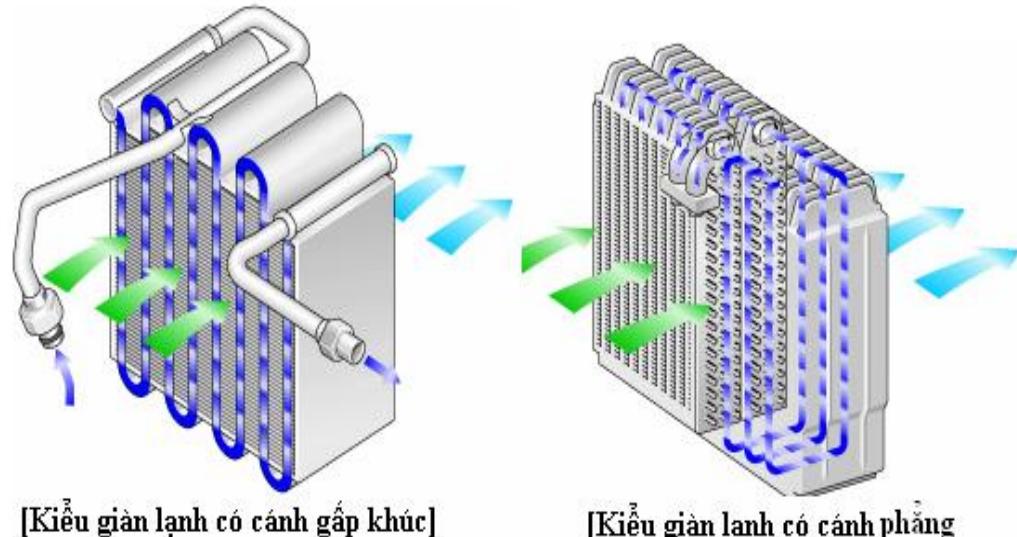
2.3.5 Bộ bốc hơi (Giàn lạnh)

- Chức năng

Giàn lạnh làm bay hơi môi chất ở dạng sương sau khi qua van giãn nở có nhiệt độ và áp suất thấp, và làm lạnh không khí ở xung quanh nó.

- Phân loại giàn lạnh

Giàn lạnh làm bay hơi hỗn hợp lỏng khí (dạng sương) có nhiệt độ thấp, áp suất được cung cấp từ van tiết lưu. Do đó làm lạnh không khí xung quanh giàn lạnh. Có hai loại giàn lạnh, trong đó giàn lạnh cánh phẳng thường được sử dụng phổ biến.



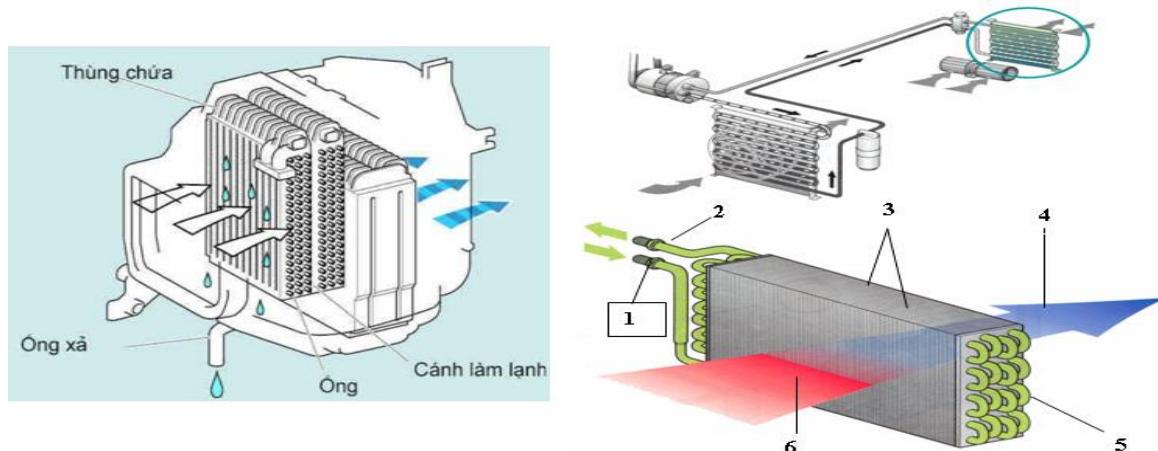
[Kiểu giàn lạnh có cánh gấp khúc] [Kiểu giàn lạnh có cánh phẳng]

Hình 2.36 Hình dạng của bộ bốc hơi^[1]

- Cấu tạo

Bộ bốc hơi (giàn lạnh) được cấu tạo bằng một ống kim loại (5) dài uốn cong chữ chi xuyên qua vô số các lá mỏng hút nhiệt, các lá mỏng hút nhiệt được bám sát tiếp xúc hoàn toàn quanh ống dẫn môi chất lạnh. Cửa vào của môi chất bố trí bên dưới và cửa ra bố trí bên trên bộ bốc hơi. Với kiểu thiết kế này, bộ bốc hơi có được diện tích hấp thụ nhiệt tối đa trong lúc thể tích của nó được thu gọn tối thiểu.

Trong xe ô tô, bộ bốc hơi được bố trí dưới bảng đồng hồ. Một quạt điện kiểu lồng sóc thổi một số lượng lớn không khí xuyên qua bộ này đưa khí mát vào cabin ô tô.



Hình 2.37 Cấu tạo (bộ bốc hơi) giàn lạnh

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. Cửa dẫn môi chất vào | 4. Luồng khí lạnh |
| 2. Cửa dẫn môi chất ra | 5. Ống dẫn môi chất |
| 3. Cảnh tản nhiệt | 6. Luồng khí nóng |

- Nguyên lý hoạt động

Trong quá trình hoạt động, bên trong bộ bốc hơi (giàn lạnh) xảy ra hiện tượng sôi và bốc hơi của môi chất lạnh. Quạt gió sẽ thổi luồng không khí qua giàn lạnh, khói không khí đó được làm mát và được đưa vào trong xe. Trong thiết kế chế tạo, một số yếu tố kỹ thuật sau đây quyết định năng suất của bộ bốc hơi:

- + Đường kính và chiều dài ống dẫn môi chất lạnh
- + Số lượng và kích thước các lá mỏng bám quanh ống kim loại
- + Số lượng các đoạn uốn cong của ống kim loại
- + Khối lượng và lưu lượng không khí thổi xuyên qua bộ bốc hơi
- + Tốc độ của quạt gió

Bộ bốc hơi hay giàn lạnh còn có chức năng hút ẩm, chất ẩm sẽ ngưng tụ thành nước và được hứng đưa ra bên ngoài ô tô nhờ ống xả bố trí dưới giàn lạnh. Đặc tính hút ẩm này giúp cho khói không khí mát trong cabin được tinh chế và khô ráo.

Tóm lại, nhờ hoạt động của van giãn nở hay của ống tiết lưu, lưu lượng môi chất phun vào bộ bốc hơi được điều tiết để có được độ mát lạnh thích ứng với mọi chế độ tải của hệ thống điện lạnh. Trong công tác tiết lưu này, nếu lượng môi chất chảy vào bộ bốc hơi quá lớn, nó sẽ bị tràn ngập, hậu quả là độ lạnh kém vì áp suất và nhiệt độ trong bộ bốc hơi cao. Môi chất không thể sôi cũng như không bốc hơi hoàn toàn được, tình trạng này có thể gây hỏng hóc cho máy nén. Ngược lại, nếu môi chất lạnh lỏng nạp vào không đủ, độ lạnh sẽ rất kém do lượng môi chất ít sẽ bốc hơi rất nhanh khi chưa kịp chạy qua khắp bộ bốc hơi.

2.4. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống điện điều khiển điều hòa tự động trên xe Kia Morning

2.4.1. Cấu tạo của hệ thống

Cấu tạo hệ thống điều hòa không khí tự động trên ô tô Kia Morning bao gồm^[1]:

- Các cảm biến:
 - + Cảm biến nhiệt độ trong xe
 - + Cảm biến nhiệt độ ngoài trời
 - + Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh
 - + Cảm biến bức xạ mặt trời
 - + Cảm biến áp suất ga
 - + Cảm biến tốc độ động cơ
 - + Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

- Các cơ cấu chấp hành:
 - + Motor quạt gió
 - + Motor trộn gió
 - + Motor chia gió
 - + Motor dẫn gió vào
 - + Relay đóng ngắt ly hợp từ và ly hợp từ
- Thiết bị xử lý tín hiệu:
 - + PCM
 - + AC Control Module

2.4.1.1. AC Control Module

AC Control Module đóng vai trò là bộ phận trung tâm nhận các tín hiệu: Nhiệt độ trong xe, nhiệt độ ngoài xe, bức xạ mặt trời, nhiệt độ cài đặt. AC Control Module còn gửi tín hiệu đóng hoặc ngắt máy nén đến PCM thông qua hai dây CAN_H và CAN_L. Sau khi nhận tín hiệu, AC Control Module điều khiển các cơ cấu chấp hành như: Motor quạt gió, motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào với các chế độ tương ứng để duy trì nhiệt độ trong xe bằng nhiệt độ cài đặt.

2.4.1.2. PCM

Hộp điều khiển truyền lực PCM có vai trò nhận tín hiệu bật tắt điều hòa từ hộp điều khiển AC thông qua hai dây Can High và Can Low để điều khiển đóng ngắt máy nén.

2.4.1.3. Cảm biến nhiệt độ trong xe

Cảm biến nhiệt độ trong xe là một nhiệt điện trở âm được lắp trong bảng tản lô có một đầu hút. Đầu hút này dùng không khí được thổi vào từ quạt gió để hút không khí bên trong xe nhằm phát hiện nhiệt độ trung bình trong xe. Sau đó nó sẽ gửi tín hiệu đến AC Control Module^[2].

2.4.1.4. Cảm biến nhiệt độ môi trường

Cảm biến nhiệt độ môi trường là một nhiệt điện trở âm được lắp ở phía trước giàn nóng để xác định nhiệt độ ngoài xe. Cảm biến này phát hiện nhiệt độ ngoài xe để điều khiển thay đổi nhiệt độ trong xe do ảnh hưởng của nhiệt độ ngoài xe. Khi nhiệt độ ngoài trời nhỏ hơn 32 độ F (0 độ C), PCM ngắt ly hợp từ để chống đóng băng hệ thống^[2].



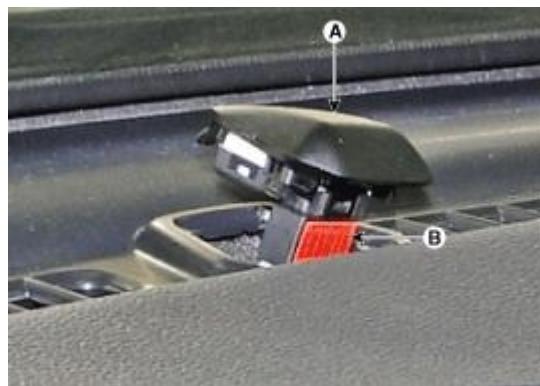
Hình 2.38 Cảm biến nhiệt độ môi trường^[9]

Bảng 2.1 Thông số cảm biến nhiệt độ môi trường^[2]

Nhiệt độ khí trời (°C)	Điện trở (kΩ)
-30	480.41
-20	271.21
-10	158.18
0	95.10
10	58.80
20	37.32
30	24.28
40	16.13
50	10.95

2.4.1.5. Cảm biến bức xạ mặt trời

Cảm biến bức xạ mặt trời là một điốt quang được lắp ở phía trên của bảng táp lô để xác định cường độ ánh sáng mặt trời. Cảm biến này phát hiện cường độ ánh sáng mặt trời dùng để điều khiển sự thay đổi nhiệt độ trong xe do ảnh hưởng của tia nắng mặt trời^[2].



Hình 2.39 Vị trí cảm biến bức xạ mặt trời^[9]

Bảng 2.2 Thông số cảm biến bức xạ mặt trời^[2]

Hiệu điện thế (V)	Bức xạ mặt trời (W/m ²)
0.5	10
1.3	20
2.1	30
2.7	40
3.2	50
4.1	60
4.7	70

2.4.1.6. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh

Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh là một nhiệt điện trở được lắp ở giàn lạnh để phát hiện nhiệt độ của không khí khi đi qua giàn lạnh. Nó được dùng để ngăn chặn đóng băng bì mặt giàn lạnh, điều khiển nhiệt độ và điều khiển luồng khí trong thời gian quá độ.

Khi nhiệt độ giàn lạnh thấp hơn 2 độ C, máy nén ngắt bởi PCM để ngăn chặn hệ thống bị đóng băng. Khi nhiệt độ giàn lạnh cao hơn 4 độ C, máy nén sẽ được bật bởi PCM^[2].



Hình 2.40: Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh^[9]

Bảng 2.3 Thông số cảm biến nhiệt độ giàn lạnh^[2]

Nhiệt độ giàn lạnh (°C)	Điện trở (kΩ)
-20	70.04
-10	43.35
0	27.62
10	18.07
20	12.11
30	8.3

40	5.81
50	4.15

2.4.1.7. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

Cảm biến nhiệt độ nước là một nhiệt điện trở âm có giá trị điện trở thay đổi tùy thuộc vào nhiệt độ nước làm mát của động cơ. Tín hiệu từ cảm biến nhiệt độ nước làm mát sẽ được gửi tới ECU động cơ. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát có vai trò làm tín hiệu cho PCM điều khiển quạt két nước làm mát^[3].

Ở dòng xe Kia Morning 2011, khi nhiệt độ nước làm mát lớn hơn 95 độ C, PCM điều khiển quạt quay chậm. Khi nhiệt độ nước làm mát lớn hơn 97 độ C, PCM điều khiển quạt quay nhanh. Khi nhiệt độ động cơ quá nóng (trên 100 độ C), PCM ngắt máy nén để giảm tải cho động cơ^[3].



Hình 2.41 Cảm biến nhiệt độ nước làm mát^[9]

Bảng 2.4 Thông số cảm biến nhiệt độ nước làm mát^[2]

Nhiệt độ nước làm mát (°C)	Điện trở (kΩ)
-40	48.14
-20	14.13 ~ 16.83
0	5.79
20	2.31 ~ 2.59
40	1.15
60	0.59
80	0.32

2.4.1.8. Cảm biến tốc độ động cơ

Cảm biến tốc độ động cơ dòng xe Kia Morning 2011 ở dạng Hall (3 dây), được gắn ở gần trục cam, có tác dụng phát hiện tốc độ động cơ và gửi tín hiệu xung vuông về cho hộp PCM. Tốc độ động cơ càng cao, tần số xung gửi về càng cao.

Trong hệ thống điều hòa không khí, cảm biến tốc độ xe là một điều kiện tiên quyết để PCM đóng hoặc ngắt máy nén^[2]. Nếu tốc độ động cơ dưới khoảng 1000

vòng/phút, PCM sẽ không cho đóng ly hợp từ vì sẽ gây ra hiện tượng quá tải, dẫn đến tắt máy.



Hình 2.42 Cảm biến tốc độ động cơ^[9]

2.4.1.9. Cảm biến áp suất ga

Cảm biến áp suất ga hay còn gọi là công tắc áp suất, là chi tiết bảo vệ hệ thống điều hòa trên ô tô khi áp suất quá cao hoặc quá thấp. Một số trường hợp xảy ra như: Tắc đường ống; Dàn nóng làm việc kém; Nhiều hoặc thiếu ga trong hệ thống...

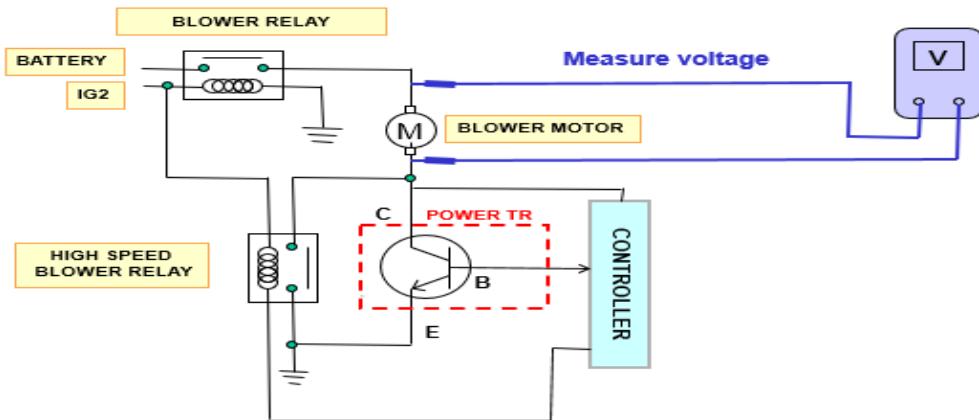
Khi cảm biến áp suất ga phát hiện áp suất không bình thường (nhỏ hơn 2 kg/cm² hoặc lớn hơn 31 kg/cm²), PCM sẽ ngưng cấp điện cho máy nén để bảo vệ hệ thống.



Hình 2.43 Cảm biến áp suất ga^[9]

2.4.1.10. Motor quạt giàn lạnh

Motor quạt giàn lạnh trong hệ thống điều hòa tự động Kia Morning là động cơ một chiều được điều khiển tốc độ trực tiếp bởi ECU A/C. Motor quạt gió sẽ được điều khiển với 8 nấc điện áp tương ứng với 8 nấc tốc độ thông qua một Mosfet.



Hình 2.44 Mạch điều khiển motor quạt giàn lạnh

Bảng 2.5 Thông số motor quạt giàn lạnh^[2]

Nấc tốc độ	Điện áp hai đầu motor (V)
1	3.8
2	5
3	6.2
4	7.4
5	8.6
6	9.8
7	11
8	Điện áp ắc quy

2.4.1.11. Motor dẫn gió vào

Motor dẫn gió vào là một động cơ một chiều được điều khiển đảo chiều trực tiếp bằng ECU điều khiển A/C thông qua hai chân FRE và REC. Khi motor hoạt động, tiếp điểm của nó sẽ phản hồi vị trí hiện tại của nó cho hộp ECU A/C thông qua chân F/B INTAKE.

Bảng 2.6 Thông số motor dẫn gió vào^[2]

Chế độ	Điện áp chân FRE	Điện áp chân REC	Điện áp chân INTAKE F/B
Gió ngoài	12 V	0 V	4.7 V
Gió trong	0 V	12 V	0.3 V

2.4.1.12. Motor chia gió

Motor chia gió là một động cơ một chiều được điều khiển đảo chiều trực tiếp bằng ECU điều khiển A/C thông qua hai chân VENT và DEF. Khi motor hoạt động, tiếp điểm của nó sẽ phản hồi vị trí hiện tại của nó cho hộp ECU A/C thông qua chân F/B MODE.

Bảng 2.7 Thông số motor chia gió^[2]

Chế độ hoạt động	Điện áp chân F/B Mode (V)
Thổi lên mặt	0.3
Thổi lên mặt và thổi xuống chân	1.35
Thổi xuống chân	2.5
Thổi xuống chân và thổi lên kính	3.55
Thổi lên kính	4.7

2.4.1.13. Motor trộn gió

Bảng 2.8 Thông số motor trộn gió^[2]

Chế độ	Điện áp chân WARM	Điện áp chân COOL	Điện áp chân F/B TEMP
Max Cool	0 V	12 V	0.3 V
Max Hot	12 V	0 V	4.7 V

Motor trộn gió là một động cơ một chiều được điều khiển đảo chiều trực tiếp bằng ECU điều khiển A/C thông qua hai chân COOL và WARM. Khi motor hoạt động, tiếp điểm của nó sẽ phản hồi vị trí hiện tại của nó cho hộp AC Control Module thông qua chân F/B TEMP.

Motor trộn gió có hoạt động khác so với các motor một chiều bình thường khác. Motor trộn gió hoạt động theo từng vị trí cụ thể như một motor bước. Từng bước điều khiển tùy thuộc vào tín hiệu cảm biến nhiệt độ ngoài trời, nhiệt độ trong xe, cảm biến bức xạ mặt trời gửi về. Nhờ đó AC Control Module điều khiển đảo chiều cho motor trộn gió sao cho phù hợp nhất.

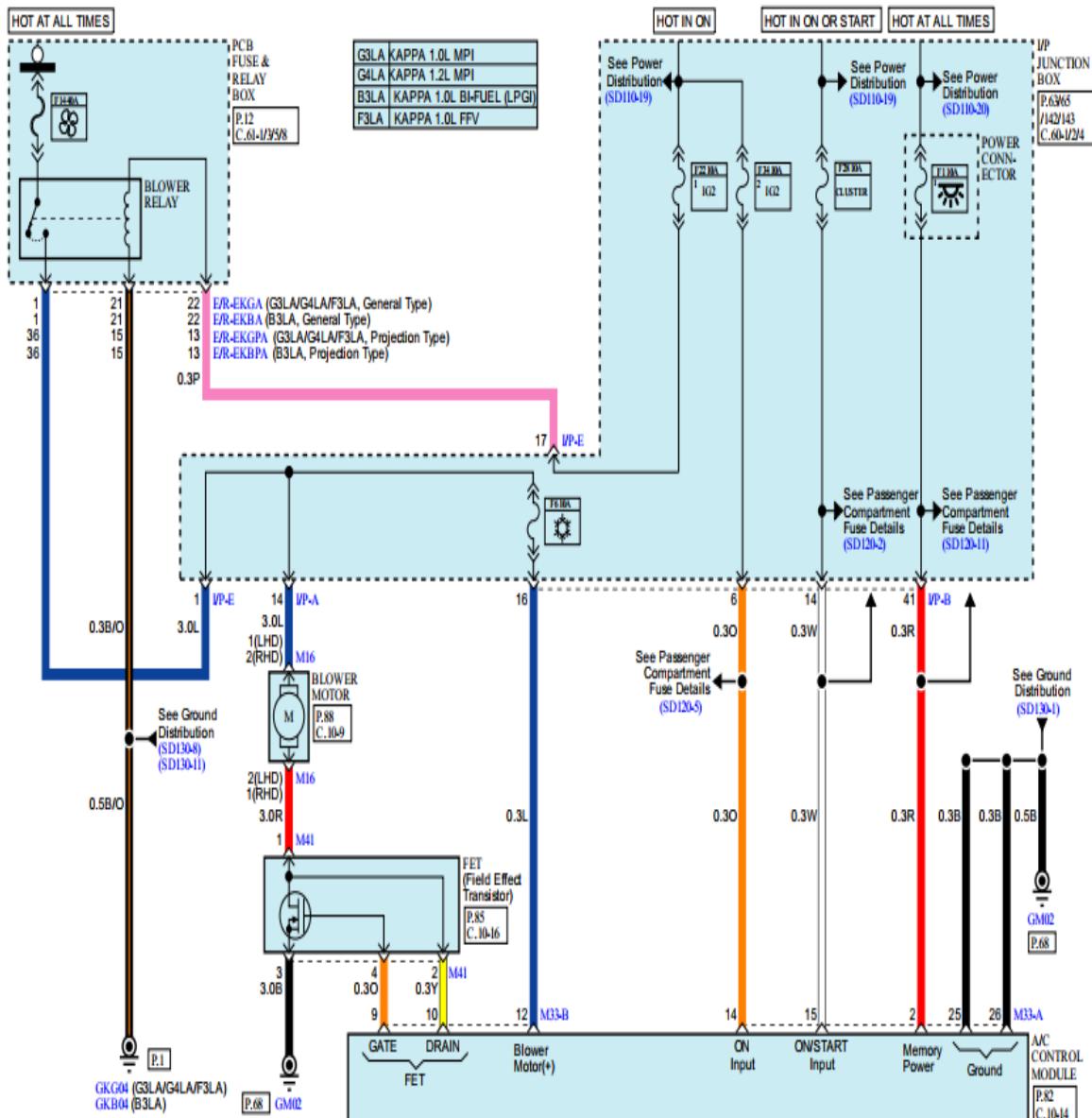
2.4.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hòa tự động trên xe Kia Morning

Sơ đồ mạch điện của hệ thống điều hòa xe Kia Morning gồm có ba khu vực chính: Khu vực nguồn cấp, khu vực tín hiệu cảm biến và khu vực các cơ cấu chấp hành.

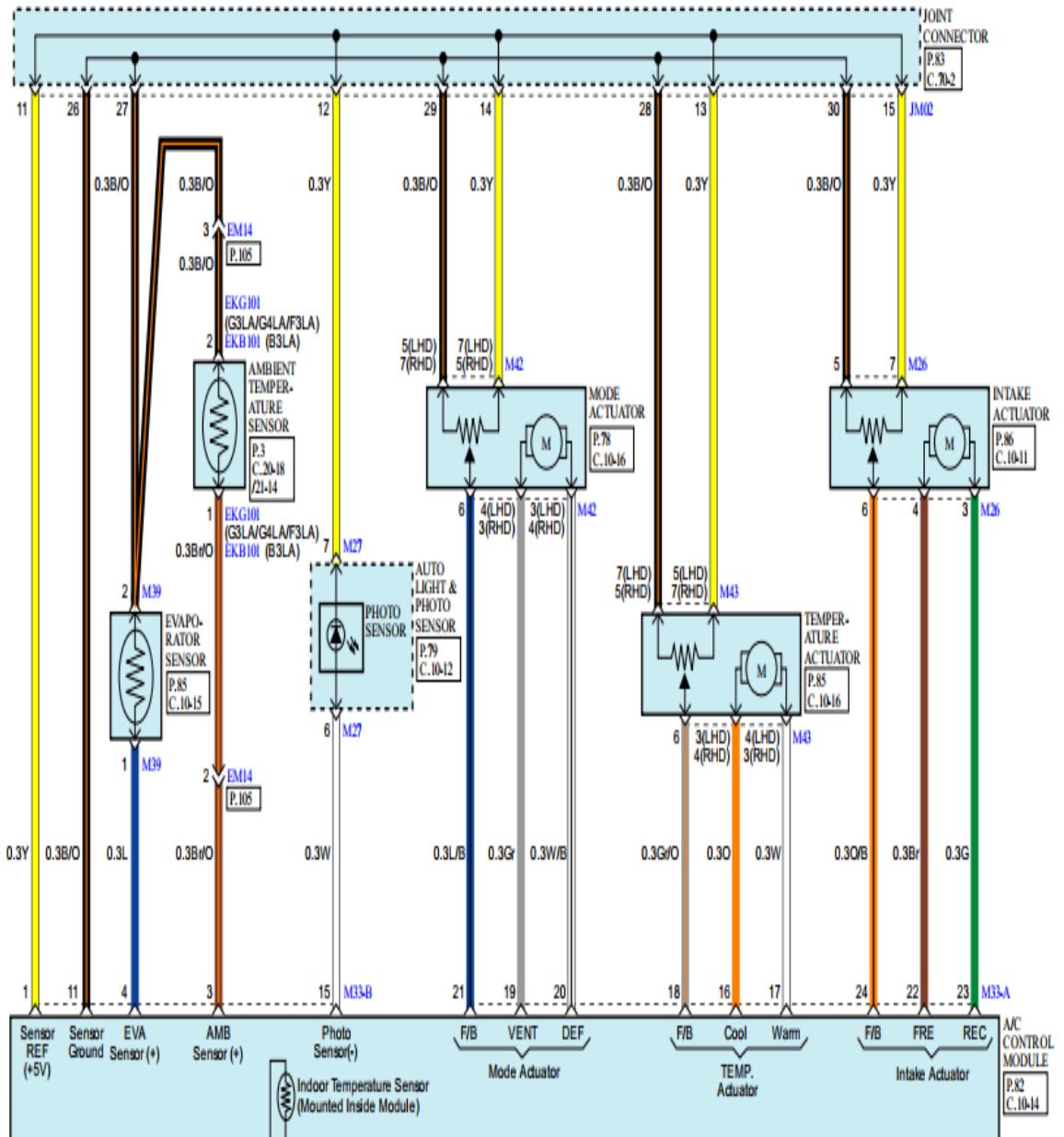
Đối với khu vực nguồn cấp, **Hình 2.45** gồm có những chân cấp nguồn dương và chân ground của hộp AC Control Module. Bên cạnh đó là các chân điều khiển mosfet quạt giàn lạnh (FET-G) và các chân tín hiệu phản hồi điều khiển quạt.

Đối với khu vực tín hiệu cảm biến, **Hình 2.46** gồm có sơ đồ đấu dây của các cảm biến nhiệt độ môi trường, nhiệt độ giàn lạnh, bức xạ mặt trời. Đặc biệt là cảm biến nhiệt độ trong xe được tích hợp sẵn bên trong AC Control Module.

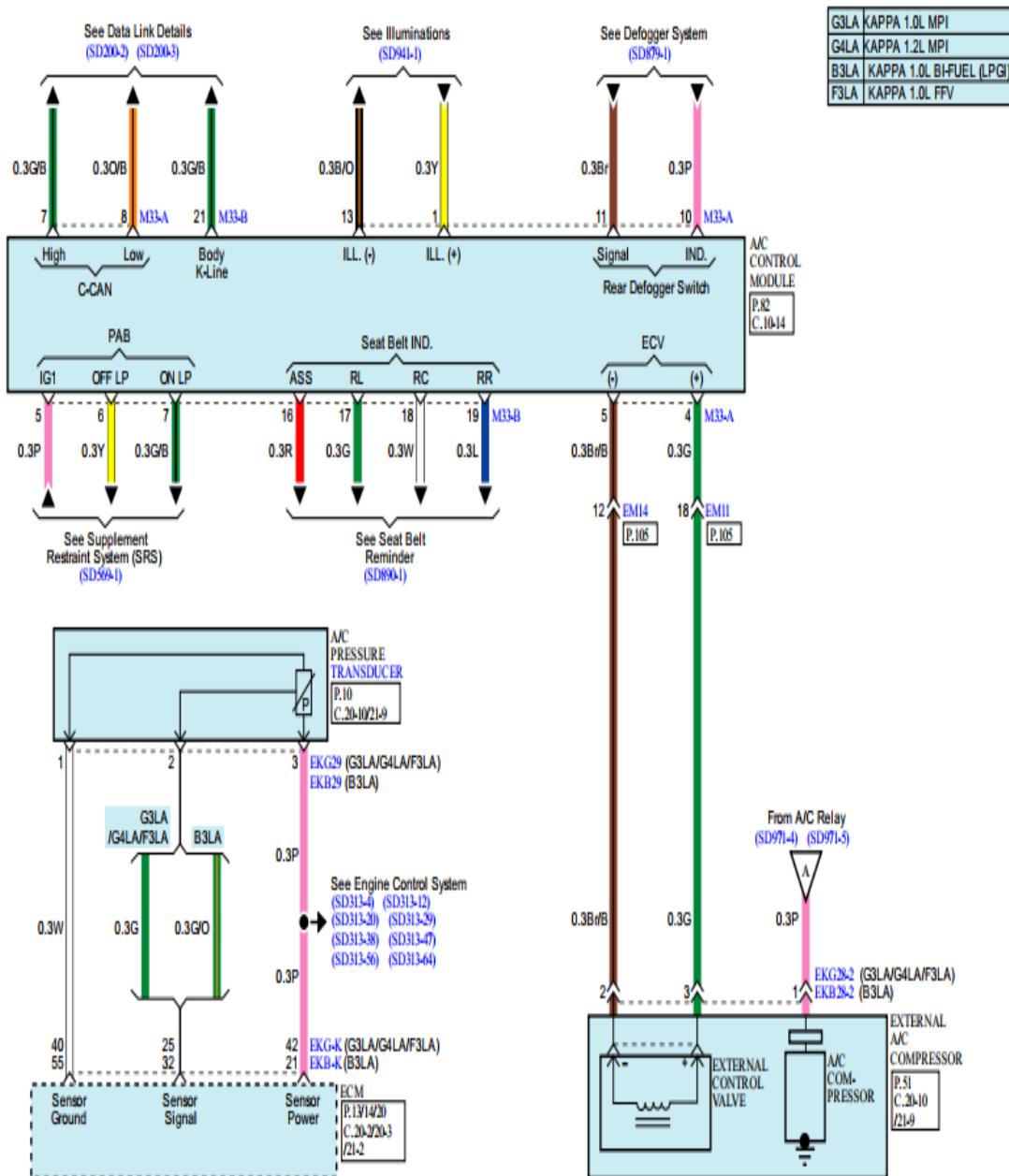
Đối với khu vực cơ cấu chấp hành, **Hình 2.47** gồm có các motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào được điều khiển trực tiếp bằng AC Control Module. Riêng ly hợp từ của máy nén được điều khiển thông qua PCM khi nhận đủ tín hiệu của AC Control Module qua giao tiếp CAN.



Hình 2.45 Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa không khí tự động xe Kia Morning 2011^[2]



Hình 2.46 Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa không khí tự động xe Kia Morning 2011 (tiếp theo)^[2]



Hình 2.47 Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa không khí tự động xe Kia Morning 2011 (tiếp theo)^[2]

Hệ thống điều khiển nhiệt độ tự động tiếp nhận thông tin nạp vào từ các nguồn khác nhau, xử lý thông tin và sau cùng ra lệnh bằng tín hiệu để điều khiển các bộ tác động công chức năng. Các nguồn thông tin bao gồm^[1]:

- Bộ cảm biến bức xạ mặt trời
- Bộ cảm biến nhiệt độ bên trong xe
- Bộ cảm biến nhiệt độ bên ngoài xe
- Tín hiệu cài đặt từ bảng điều khiển

Sau khi bật chìa khóa On, chiều dòng điện: F22 10A → cuộn dây Blower Motor → Ground → Tiếp điểm Blower Relay đóng. Tín hiệu đóng hoặc ngắt ly hợp từ được AC Control Module gửi đến PCM qua hai dây Can-H và Can-L. Mọi điều kiện đóng ly hợp từ cần thỏa mãn cùng lúc, cụ thể như sau^[2]:

- Nhiệt độ ngoài trời trên 0°C
- Nhiệt độ giàn lạnh trên 2°C
- Nhiệt độ nước làm mát dưới 100 °C
- Áp suất ga từ 2 kg/cm² đến 31 kg/cm²
- Bật điều hòa bằng nút Auto hoặc bằng nút AC trên AC Control Module
- Tốc độ động cơ lớn hơn 1000 vòng/phút

Trong chế độ Auto, hệ thống điều hòa tự động điều khiển cơ cấu chấp hành dựa trên tín hiệu cảm biến nhiệt độ ngoài trời, cảm biến bức xạ mặt trời, cảm biến nhiệt độ trong xe tương ứng những trường hợp sau đây:

- Giảm nhiệt độ gió cửa ra (tăng tốc độ quạt, cánh tròn mở nhiều về phía Cool) khi:
 - Nhiệt độ đặt trước thấp hơn
 - Nhiệt độ trong xe cao hơn
 - Nhiệt độ bên ngoài xe cao
 - Cường độ ánh sáng mặt trời lớn
- Trường hợp nhiệt độ cài đặt là thấp nhất 18°C (Max Cool)^[2]:
 - AC Control Module điều chỉnh tốc độ quạt ở mức cao nhất
 - Cánh tròn gió đóng hoàn toàn đường gió thông với két sưởi
- Trường hợp nhiệt độ cài đặt là cao nhất 31°C (Max Hot)^[2]:
 - Tốc độ quạt ở mức thấp nhất
 - Cánh tròn gió mở hoàn toàn đường gió thông với két sưởi
 - Chế độ thổi xuống sàn được kích hoạt

Khi người dùng điều chỉnh tốc độ quạt bằng núm vặn, chế độ Auto bị hủy, kích hoạt chế độ Manual.

CHƯƠNG III: THỰC HIỆN MÔ HÌNH

3.1. Các thiết bị sử dụng cho mô hình

3.1.1. AC Control Module

AC Control Module sử dụng trong mô hình là mạch điều khiển điều hòa tự động trên xe Kia Morning TA (2011 – 2015). Màn hình LCD hiển thị và các nút điều chỉnh được tích hợp với mạch điều khiển. Bên cạnh đó, bên trong AC Module của xe Kia Morning TA (2011 – 2015) còn tích hợp sẵn cảm biến nhiệt độ bên trong xe.



Hình 3.1 AC Control Module

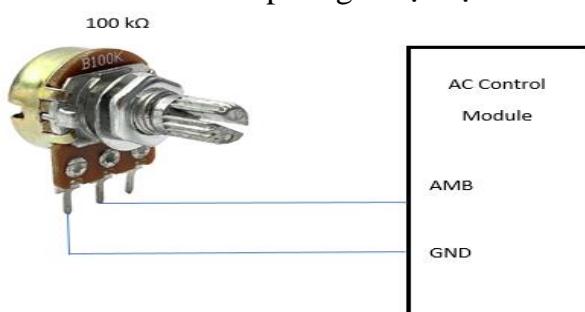
AC Control Module gồm các nút và chức năng như sau:

- 1) Nút bật/tắt chế độ Auto: Sau khi người dùng cài đặt nhiệt độ mong muốn, nhấn Auto để mở điều hòa trong chế độ điều khiển nhiệt độ tự động
- 2) Nút điều chỉnh nhiệt độ cài đặt
- 3) Màn hình LCD hiển thị thông tin
- 4) Nút điều chỉnh tốc độ quạt gió
- 5) Nút bật/tắt điều hòa của chế độ Manual
- 6) Nút chọn chế độ gió trong/gió ngoài
- 7) Khe cảm nhận nhiệt độ bên trong xe (tích hợp cảm biến nhiệt độ trong xe)
- 8) Nút chọn sấy kính sau
- 9) Nút chọn sấy kính trước
- 10) Nút chọn hướng gió ra
- 11) Nút tắt điều hòa

3.1.2. Các cảm biến giả lập

3.1.2.1. Cảm biến nhiệt độ môi trường

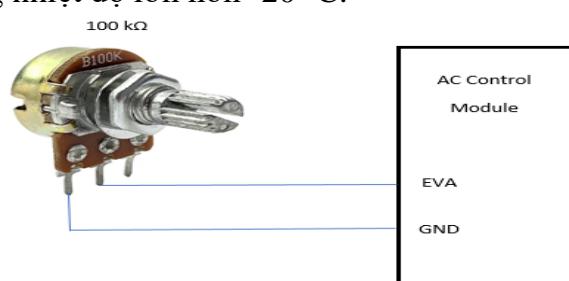
Cảm biến nhiệt độ môi trường (cảm biến nhiệt độ ngoài xe) là một nhiệt điện trở âm. Cảm biến có đặc điểm thay đổi điện trở dựa vào nhiệt độ. Cảm biến này là tín hiệu cho AC Control Module kiểm soát nhiệt độ trong xe bằng với nhiệt độ cài đặt sẵn. Cảm biến nhiệt độ khí trời thực tế có thông số từ khoảng $480\text{ k}\Omega$ đến $11\text{ k}\Omega$ nên nhóm sử dụng 1 biến trở $100\text{ k}\Omega$ để mô phỏng nhiệt độ lớn hơn -10°C .



Hình 3.2 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến nhiệt độ môi trường và AC Control Module

3.1.2.2. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh

Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh là một nhiệt điện trở âm. Cảm biến có đặc điểm thay đổi điện trở dựa vào nhiệt độ. Cảm biến này kiểm soát việc ngắt máy nén để ngăn giàn lạnh bị đóng băng gây hư hỏng hệ thống điều hòa. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh thực tế có dải số liệu từ khoảng $70\text{ k}\Omega$ đến $4\text{ k}\Omega$ nên nhóm sử dụng 1 biến trở $100\text{ k}\Omega$ để mô phỏng nhiệt độ lớn hơn -20°C .

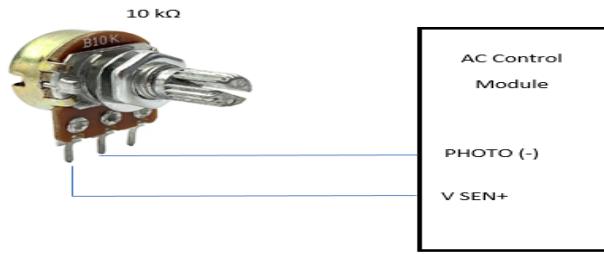


Hình 3.3 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến nhiệt độ giàn lạnh và AC Control Module

3.1.2.3. Cảm biến bức xạ mặt trời

Cảm biến bức xạ mặt trời là một đỏi quang phát hiện sự thay đổi của bức xạ mặt trời. Cảm biến này là tín hiệu cho AC Control Module điều khiển bù lạnh cho khoang hành khách. Khi bức xạ càng cao thì cánh tròn gió mở nhiều về phía Cool.

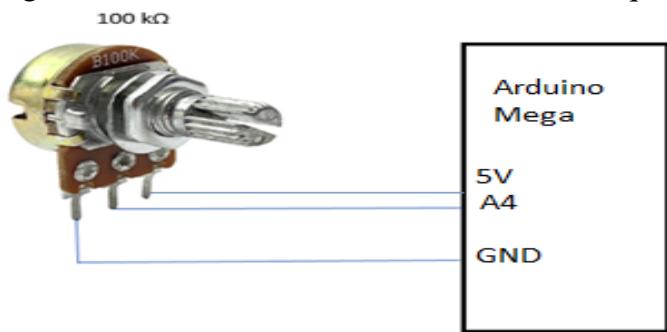
Cảm biến bức xạ mặt trời tính toán lượng bức xạ thông qua hiệu điện thế giữa chân Photo(-) và chân V_SEN+ của AC Control Module. Nhóm sử dụng một biến trở 100Ω để mô phỏng cảm biến này.



Hình 3.4 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến bức xạ mặt trời và AC Control Module

3.1.2.4. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

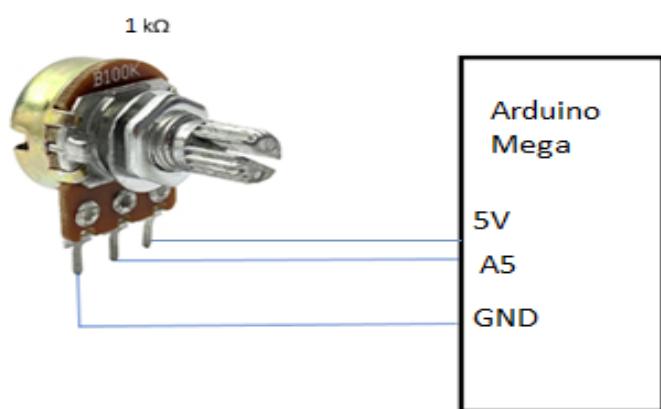
Cảm biến nhiệt độ nước làm mát là một nhiệt điện trở âm. Cảm biến có đặc điểm thay đổi điện trở dựa vào nhiệt độ. Cảm biến này có vai trò làm tín hiệu điều khiển tốc độ quạt két nước làm mát và cho phép ngắt ly hợp từ khi động cơ quá nhiệt để giảm tải. Nhóm sử dụng biến trở 100kΩ để giả lập cảm biến nhiệt độ nước. Tín hiệu analog được gửi về cho Arduino để Arduino điều khiển quạt và ngắt ly hợp từ.



Hình 3.5 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến nhiệt độ nước làm mát và Arduino Mega

3.1.2.5. Cảm biến tốc độ động cơ

Cảm biến tốc độ động cơ là cảm biến dạng Hall, tín hiệu xung vuông.. Với mục đích đơn giản hóa, nhóm sử dụng một biến trở để gửi tín hiệu Analog cho Arduino để nhận biết tốc độ đã đạt 1000 vòng/phút hay chưa. Nếu chưa đạt thì không được đóng ly hợp từ.

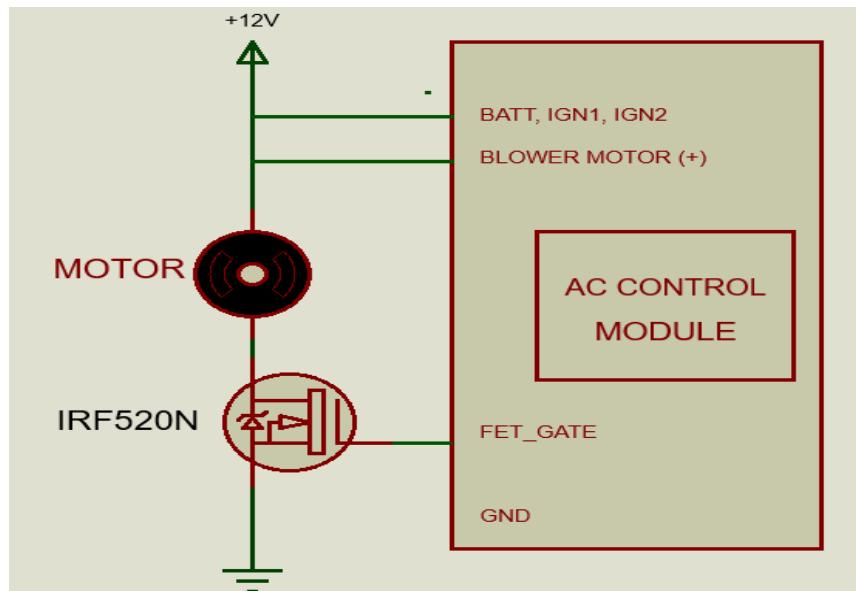


Hình 3.6 Sơ đồ đấu dây giữa cảm biến tốc độ động cơ và Arduino Mega

3.1.3. Cơ cấu chấp hành giả lập

3.1.3.1. Motor quạt giàn lạnh

3.1.3.1.1. Thiết kế mạch điều khiển motor quạt giàn lạnh



Hình 3.7 Sơ đồ đấu dây giữa motor quạt và AC Control Module

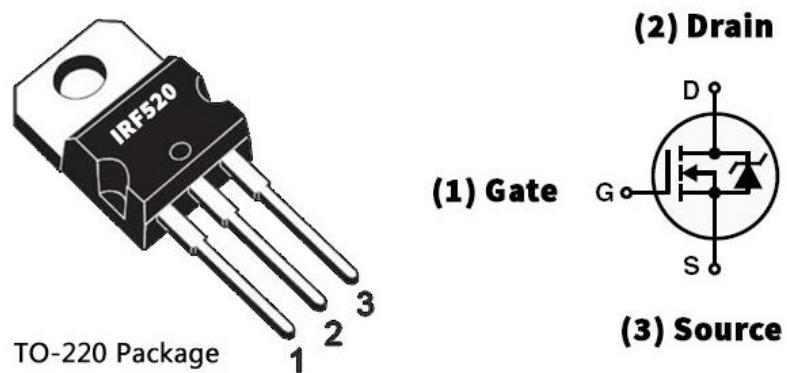
Motor quạt gió được điều khiển dựa vào việc AC Control Module băm xung PWM tại chân FET_GATE. Khi tăng tần số xung, hiệu điện thế hai chân D-S của Mosfet giảm, hiệu điện thế hai đầu motor tăng, làm cho motor quay nhanh và ngược lại.

Tuy nhiên, AC Control Module cần tín hiệu nhận biết motor quạt gió có mặt trong hệ thống để điều khiển được PWM. Vậy nên chân Blower Motor (+) của AC Control Module được nối vào 12 V. Nếu không có tín hiệu 12 V vào chân Blower Motor (+), AC Control Module chỉ điều khiển mặc định một tần số PWM (cao nhất) cho chân FET_GATE.

3.1.3.1.2. Giả lập motor quạt giàn lạnh

Linh kiện sử dụng:

- Mosfet kênh N IRF520N
- Motor quạt 5020 12V DC
- AC Control Module
- Dây dẫn



Hình 3.8 Mosfet IRF520^[8]

Bảng 3.1 Thông số IRF520^[8]

Đại lượng	Giá trị
U_{DS} max	100 V
U_{GS} max	$\pm 20V$
Cường độ dòng điện chịu được tối đa	9.2 A
Công suất tiêu tán tối đa	60 W
Nhiệt độ hoạt động	-55 °C đến 175°C



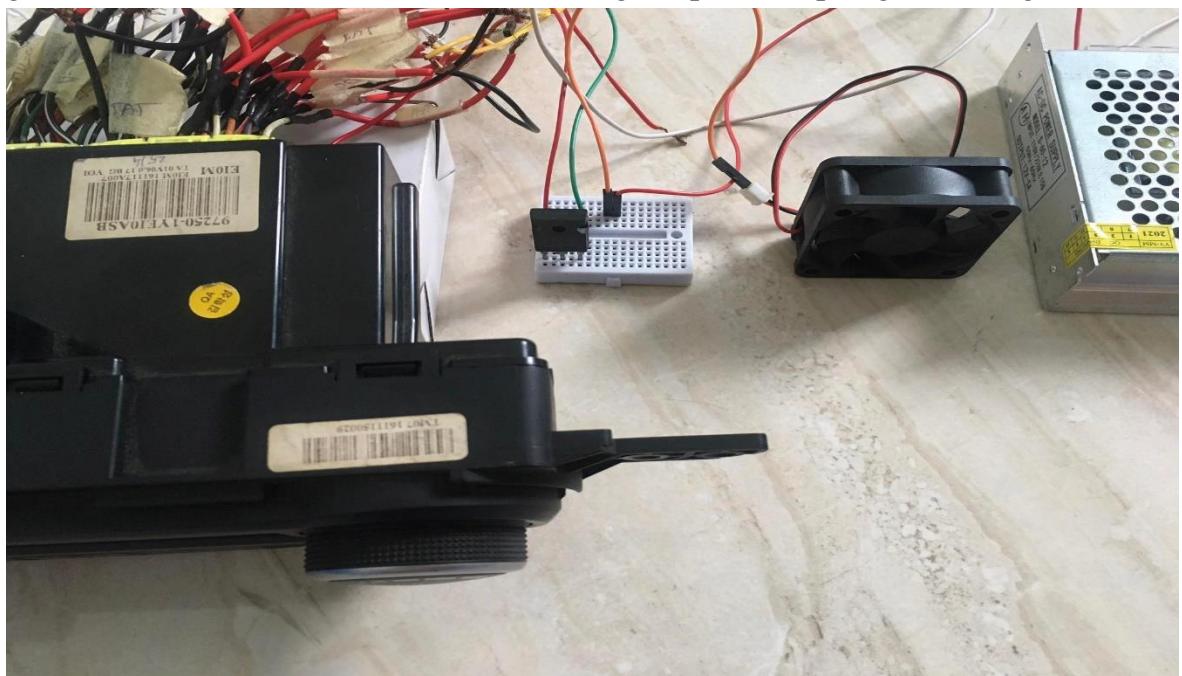
Hình 3.9 Motor DC 5020^[8]

Bảng 3.2 Thông số Motor DC 5020^[5]

Đại lượng	Giá trị
Điện áp làm việc	12V DC
Tốc độ	6000 vòng/phút
Dòng điện	0.26 A

Nhìn chung, mạch điều khiển motor quạt gió già lập gióng hoàn toàn với mạch thực tế, chỉ khác về linh kiện. Các linh kiện như Mosfet và Motor DC có điện áp hoạt

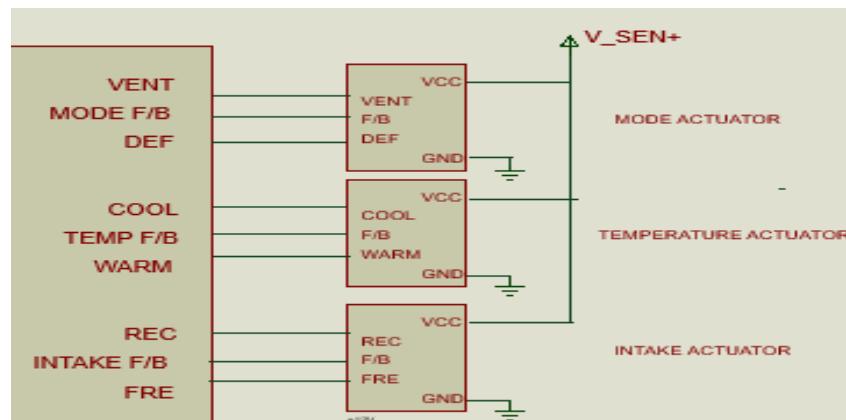
động phù hợp với điện áp điều khiển của mạch thực tế. Bên cạnh đó các linh kiện có giá thành rẻ, dễ mua nên việc chế tạo mạch giả lập motor quạt gió dễ dàng.



Hình 3.10 Mạch điều khiển Motor quạt giàn lạnh thực tế

3.1.3.2. Thiết kế mạch điều khiển và giả lập motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào

3.1.3.2.1. Thiết kế mạch điều khiển motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào.



Hình 3.11 Sơ đồ mạch điều khiển các motor cánh châp hành trên xe

Motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào là những cơ cấu chấp hành đóng vai trò kiểm soát nhiệt độ, kiểm soát hướng của luồng không khí trong khoang xe. Từng motor có một cảm biến vị trí bên trong với vai trò phản hồi cho AC Control Module vị trí hiện tại của chúng thông qua tín hiệu áp analog.

3.1.3.2.2. Giả lập motor cánh trộn gió, motor chia gió, motor dẫn gió vào

Linh kiện sử dụng:

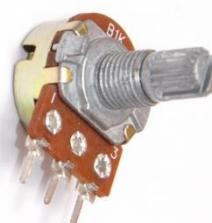
- DC Motor GA25 370 12 RPM
- Biến trở 1 kΩ
- AC Control Module
- Nối trực 4 mm – 6 mm
- Dây dẫn



Hình 3.12 Motor GA25 370^[8]

Bảng 3.3 Thông số Motor GA25 370^[8]

Đại lượng	Giá trị
Điện áp hoạt động	12V – 24V DC
Tốc độ	12 vòng/phút



Hình 3.13: Biến trở 1kΩ^[8]

Bảng 3.4 Thông số biến trở^[8]

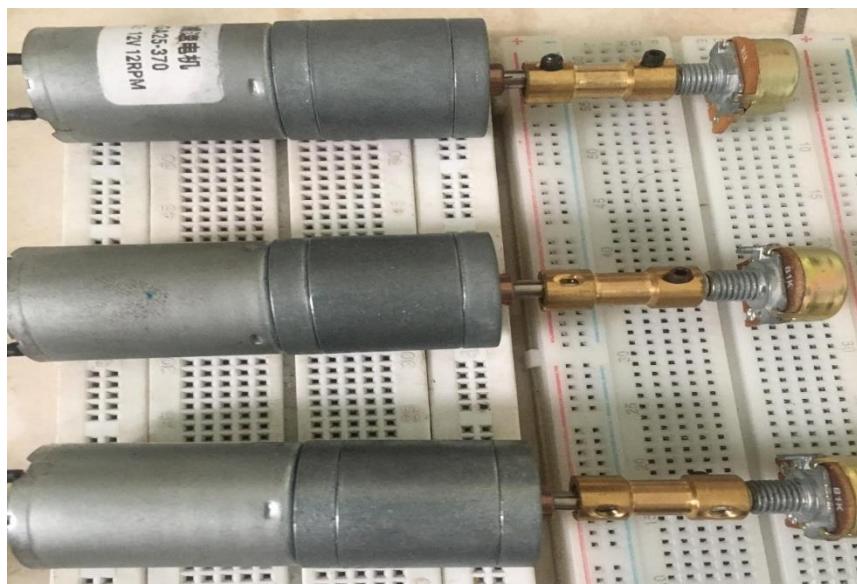
Đại lượng	Giá trị
Điện trở	1kΩ
Đường kính trực	6 mm

Ý tưởng để chế tạo ra một motor cánh chấp hành là đảm bảo chuyển động quay của motor được phản hồi về cho AC Control Module. Cách phù hợp nhất để giả lập

loại cơ cấu chấp hành có dạng như trên chính là dùng một motor với tốc độ quay cực chậm có trục nối với một biến trở. Khi này, chuyển động quay của motor sẽ được giám sát bởi điện áp phản hồi từ biến trở. Vậy nên thông số mà nhóm quan tâm nhất của hai linh kiện này chính là đường kính trục để nhóm lựa chọn được nối trục phù hợp.

Nhìn chung, thiết kế chế tạo các motor cơ cấu chấp hành khá tốn kém và khó khăn. Nguyên nhân chính nằm ở việc chọn, tìm kiếm loại motor có tốc độ quay cực chậm, điển hình là loại GA25 370 có tốc độ 12 vòng/phút. Bên cạnh đó, giá thành của loại motor này khá cao. Và do có ba loại motor chấp hành nên chi phí bỏ ra gấp 3 lần.

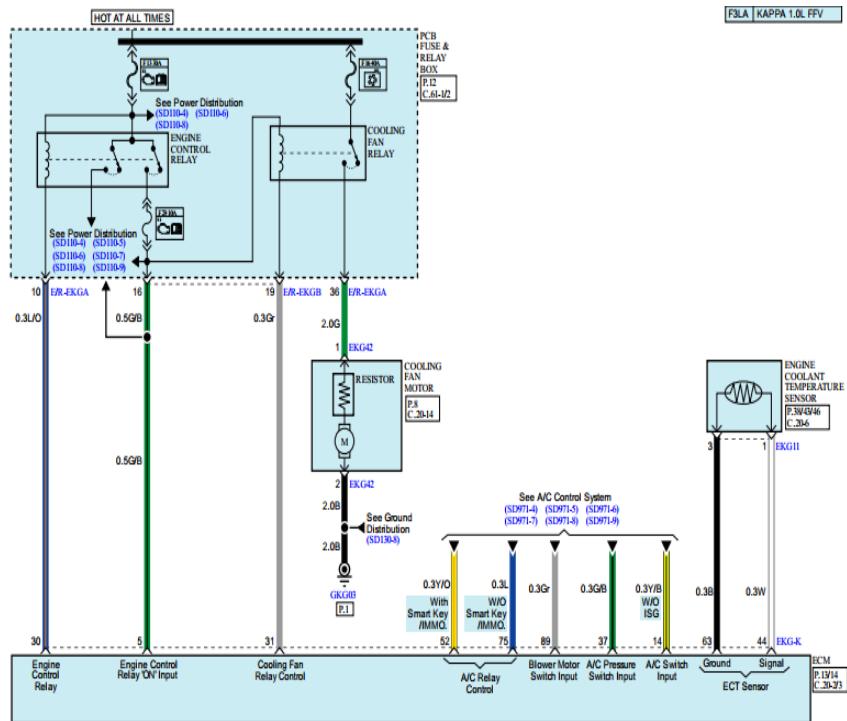
Nhóm sử dụng loại nối trục hai đầu đường kính khác nhau 4mm và 6 mm để kết nối trục motor và trục biến trở với nhau. Hai chân của motor được đấu với AC Control Module (Cool Warm, Def Vent hoặc Rec Fre). Chân giữa của biến trở đấu với các chân phản hồi (Temp F/B, Mode F/B hoặc Intake F/B), hai chân bìa được đấu với nguồn V_SEN+ (5V) và Ground.



Hình 3.14 Motor chấp hành giả lập sau khi chế tạo

3.1.3.3. Thiết kế mạch điều khiển và giả lập motor quạt két nước làm mát

3.1.3.3.1. Thiết kế mạch điều khiển motor quạt két nước làm mát



Hình 3.15 Mạch điều khiển quạt két nước làm mát trên xe^[2]

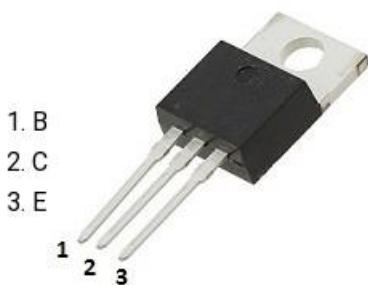
Motor quạt két nước làm mát trong thực tế được điều khiển bằng PCM với tốc độ nhanh hay chậm tương ứng với từng tín hiệu nhiệt độ nước làm mát động cơ.

Khi thiết kế mạch giả lập PCM bằng Arduino, nhóm hướng đến sự đơn giản trong phần cứng. Bằng cách thay thế điện trở bằng một transistor công suất TIP41C, Arduino sẽ điều khiển tốc độ quạt bằng điều chế xung PWM.

3.1.3.3.2. Giả lập motor quạt két nước làm mát

Linh kiện sử dụng:

- Motor quạt 5020 12V DC
- Transistor công suất NPN TIP41C
- Arduino Mega 2560
- Dây dẫn
- Điện trở 120Ω
- Biến trở 10kΩ
- Transistor công suất TIP41C

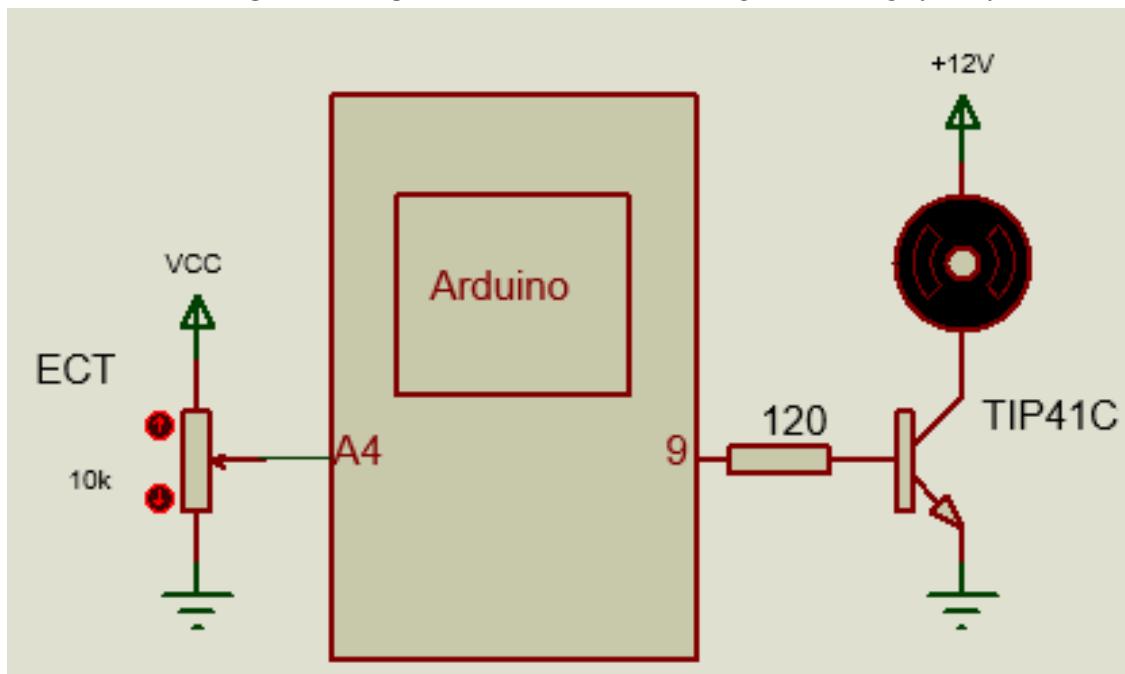


Hình 3.16 Transistor TIP41C^[8]

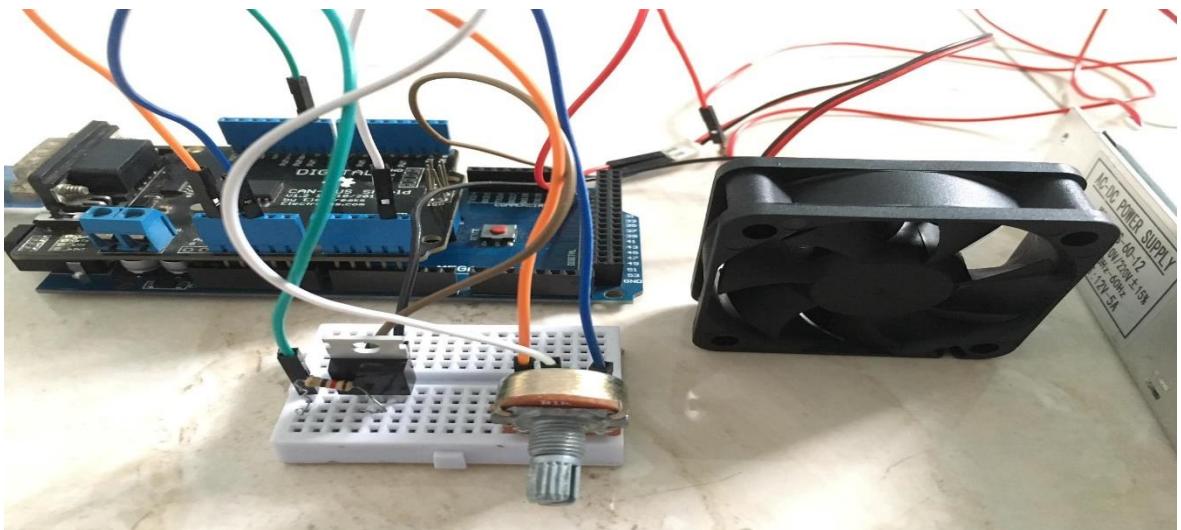
Bảng 3.5 Thông số kỹ thuật TIP41C^[8]

Đại lượng	Giá trị
Loại transistor	NPN
Điện áp tối đa C-E	100V
Điện áp tối đa C-B	100V
Điện áp tối đa E-B	5V
Dòng Collector	6A
Công suất tiêu tán Collector	65W

Nhìn chung, mạch điều khiển tốc độ quạt két nước giả lập có tổng giá thành rẻ và dễ chế tạo. Đơn giản hóa các bộ phận phần cứng hơn so với mạch thực tế để giảm giá thành và dễ dàng hơn trong việc điều khiển mà vẫn giữ được nguyên lý hoạt động.



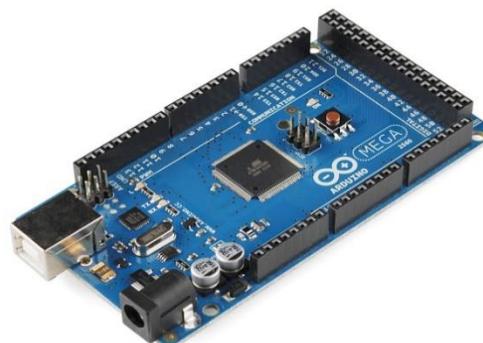
Hình 3.17 Sơ đồ mạch điều khiển quạt két nước làm mát với Arduino Mega



Hình 3.18 Mạch điều khiển Motor quạt két nước làm mát thực tế

3.1.4. Arduino Mega 2560

Arduino là một nền tảng điện tử nguồn mở dựa trên phần cứng và phần mềm dễ sử dụng. Các bo mạch Arduino có thể đọc các đầu vào từ cảm biến, nút nhấn hoặc tin nhắn và biến nó thành đầu ra - kích hoạt động cơ... Để sử dụng board mạch này cần dung ngôn ngữ lập trình Arduino và Phần mềm Arduino IDE.



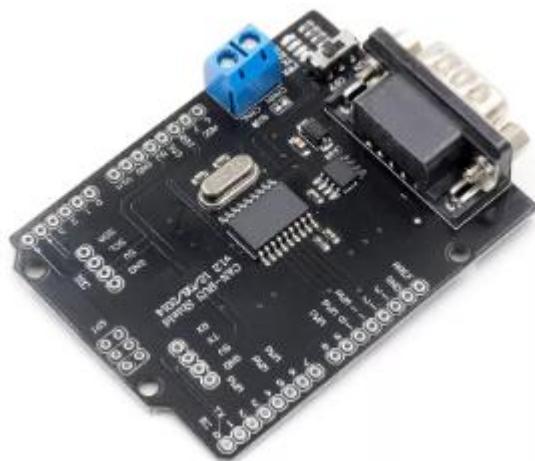
Hình 3.19 Arduino Mega 2560^[8]

Bảng 3.6 Thông số Arduino Mega 2560^[8]

Đại lượng	Giá trị
Ví điều khiển	Atmega2560
Điện áp hoạt động	5V
Digital I/O Pin	54
PWM Digital I/O Pin	12
Analog Input Pin	16
Cường độ dòng điện trên mỗi I/O Pin	20 mA

3.1.5. Module CAN MCP2515 mở rộng

Module CAN Bus MCP2515 dùng chip CAN Controller MCP2515 và CAN Transceiver TJA1040 là module mở rộng ngoại vi CAN cho vi điều khiển không tích hợp chuẩn giao tiếp hiện đại này. MCP2515 sử dụng giao tiếp SPI nên bất kỳ một loại vi điều khiển nào cũng có thể giao tiếp với nó thông qua ngoại vi SPI có sẵn hoặc thậm chí là dùng các chân IO thông thường.



Hình 3.20 Module CAN MCP2515 mở rộng^[8]

Bảng 3.7 Thông số Module CAN MCP2515 mở rộng^[8]

Đại lượng	Giá trị
Hỗ trợ CAN	V2.0B
Tốc độ truyền dữ liệu	1 Mb/s
Trường Data	0-8 Byte
Điện áp hoạt động	2.8 – 5 V
Giao tiếp	SPI
Dòng điện làm việc	5 mA, dòng tĩnh 1 mA

3.1.6. LCD 2004 tích hợp mạch giao tiếp I2C

Màn hình Màn hình LCD 2004 (20 cột, 4 dòng) được sử dụng phổ biến trong các ứng dụng: máy photo, máy fax, máy in laser, các thiết bị công nghiệp, thiết bị mạng như router, thiết bị lưu trữ... Ngoài ra màn hình LCD cũng được sử dụng phổ biến trong học giao tiếp hiển thị với vi điều khiển. Với việc kết hợp Màn hình LCD 2004 + Module I2C giúp tiếp kiệm chân, dây dẫn nhờ giao tiếp SPI chỉ sử dụng 4 chân.



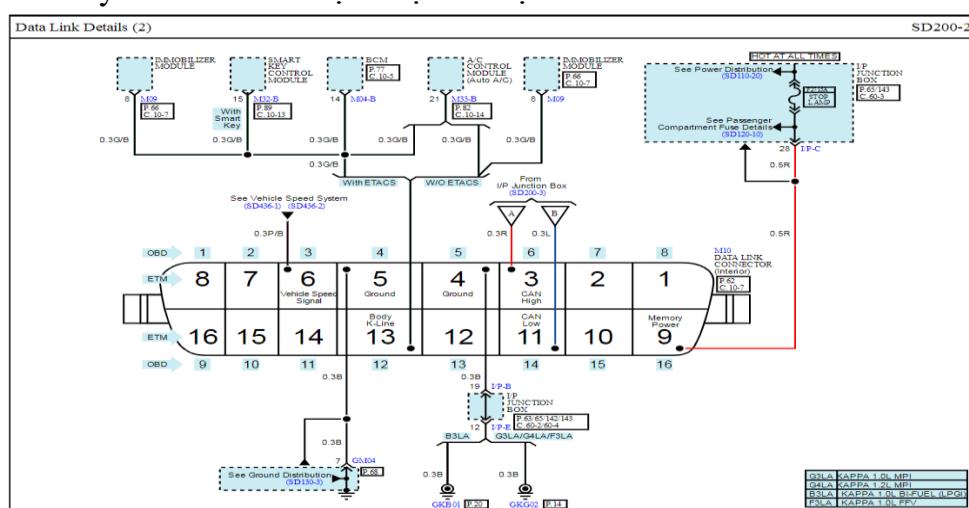
Hình 3.21 LCD 2004^[8]

Bảng 3.8 Sơ đồ đấu dây LCD I2C và Arduino Mega^[8]

LCD tích hợp mạch giao tiếp I2C	Arduino Mega 2560
VCC	5V
GND	GND
SDA	A20
SCL	A21

3.1.7. Cổng OBD-II

OBD-II (On-board Diagnostics) là hệ thống có chức năng đọc thông số trên xe, giám sát hoạt động của các bộ phận quan trọng trên động cơ, đồng thời chẩn đoán lỗi của các bộ phận hệ thống điện trên xe. Việc đọc dữ liệu từ AC Control Module bằng máy chẩn đoán cần có một cổng OBD-II. Kết nối dây CAN-H, CAN-L, K-Line, nguồn và các ground của AC Control Module vào đúng vị trí trên cổng OBD-II, sau đó kết nối máy chẩn đoán sẽ đọc được dữ liệu.



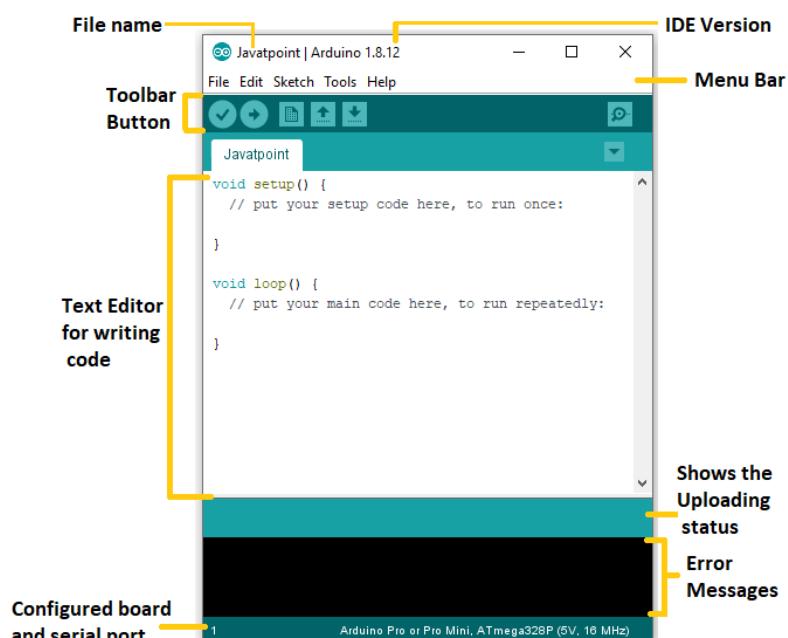
Hình 3.22 Sơ đồ đấu dây các chân OBD-II

Bảng 3.9 Sơ đồ đấu dây các chân giắc OBD-II và AC Control Module

AC Control Module	OBD II Connector
Can-H	3
Can-L	11
K-Line	13
12 V	9
GND	4, 5

3.2. Các phần mềm sử dụng trong đồ án

3.2.1. Phần mềm viết code

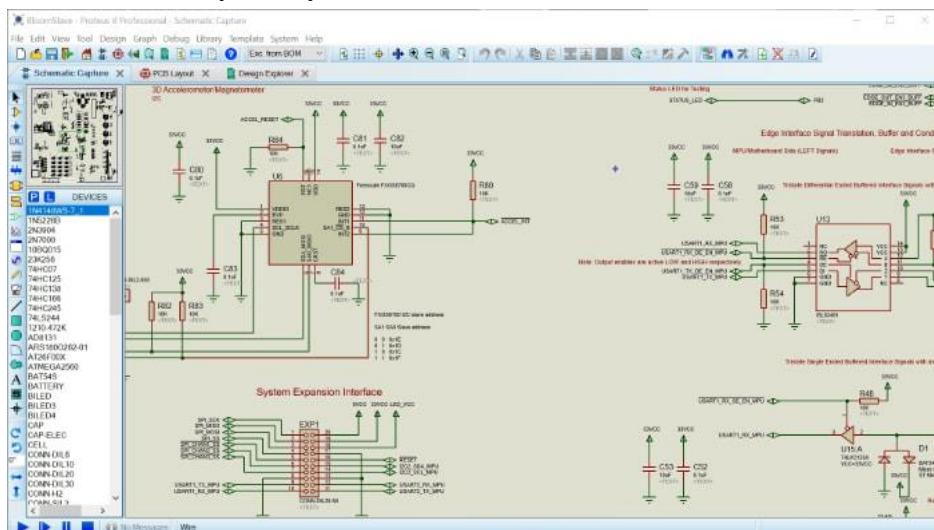


Hình 3.23 Giao diện Arduino IDE^[6]

Arduino IDE là phần mềm mã nguồn mở quen thuộc của những người sử dụng Arduino. Bằng cách trừu tượng hóa các thao tác set bit thành các phương thức, người sử dụng dễ dàng lập trình và sử dụng các câu lệnh phục vụ cho việc viết mã.

Arduino IDE giúp người sử dụng linh hoạt trong việc lập trình trên các dòng board Arduino khác nhau vì các câu lệnh đã được đơn giản hóa tối đa. Ngoài ra thư viện cho Arduino IDE rất phong phú (hơn 700 thư viện). Mọi người có thể sử dụng nó cho dự án riêng của mình mà không mất bất kỳ chi phí nào.

3.2.2. Phần mềm vẽ mạch điện

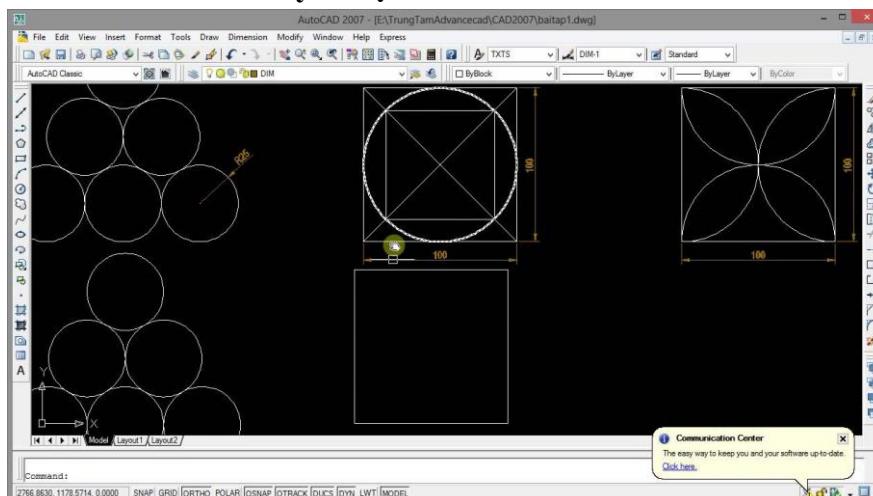


Hình 3.24 Giao diện Proteus ISIS^[8]

Proteus là phần mềm dùng để mô phỏng hoạt động của các mạch điện tử bao gồm thiết kế mạch in và giả lập điều khiển các dòng vi điều khiển như PIC, AVR, ARM,... Trong thư viện Proteus có nhiều linh kiện được thiết kế sẵn phục vụ cho việc mô phỏng chỉ với thao tác kéo thả, cài đặt giá trị.

Proteus gồm hai chương trình: ISIS (Intelligent Schematic Input System) cho phép mô phỏng mạch và ARES (Advance Routing and Editing Software) dùng để vẽ mạch in. Đối với người nghiên cứu điện tử, đây là phần mềm khá tốt phục vụ cho việc học và tìm tòi, tiết kiệm được nhiều thời gian và công sức cho việc làm ra sản phẩm thật.

3.2.3. Phần mềm vẽ thiết kế kỹ thuật



Hình 3.25 Giao diện AutoCAD^[7]

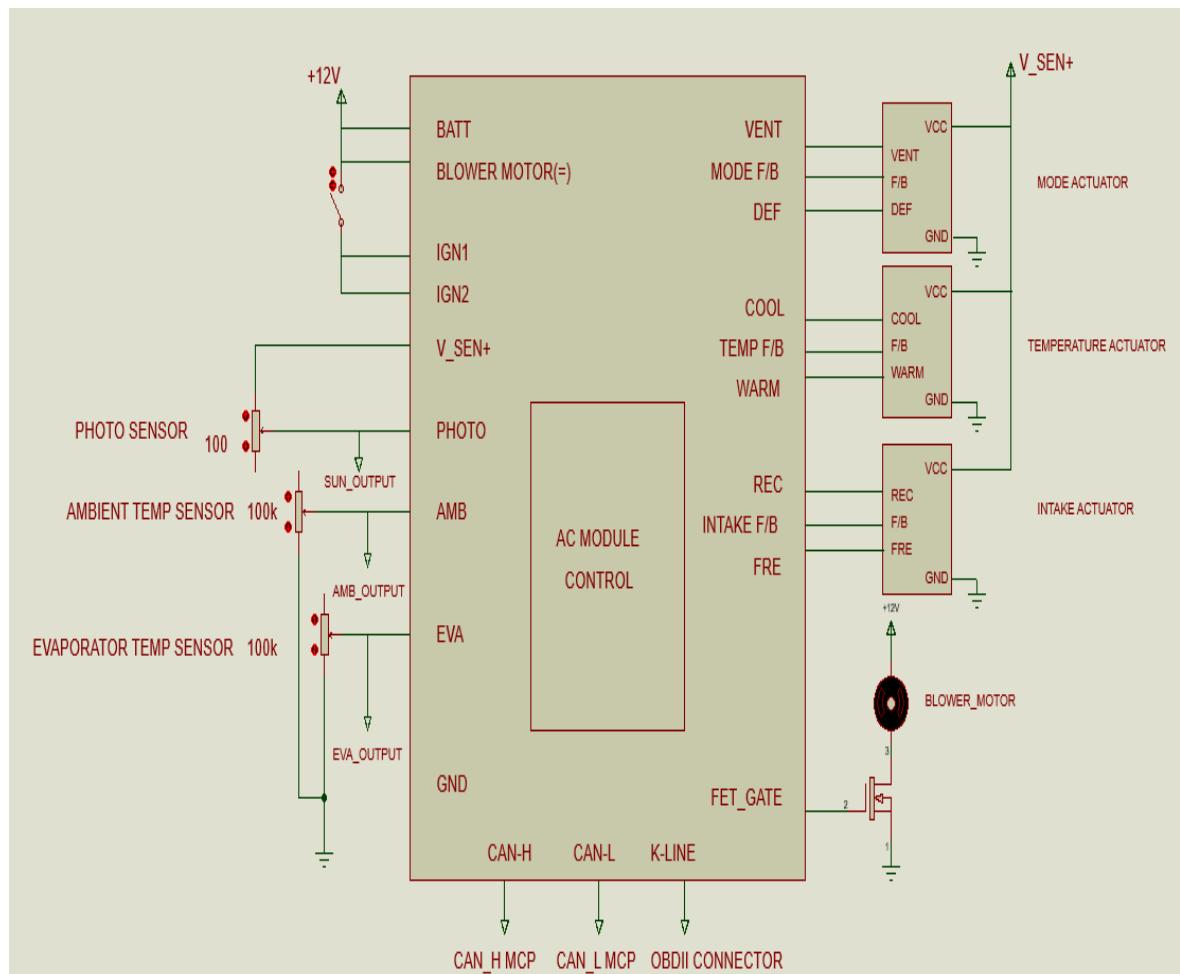
AutoCAD là phần mềm vẽ kỹ thuật bằng vector 2D hay bề mặt 3D được phát hành bởi tập đoàn Autodesk. Phần mềm được sử dụng chủ yếu trong lĩnh vực thiết kế

xây dựng, kiến trúc, ô tô, hàng không,... hỗ trợ các bước kỹ thuật khác được chính xác hơn.

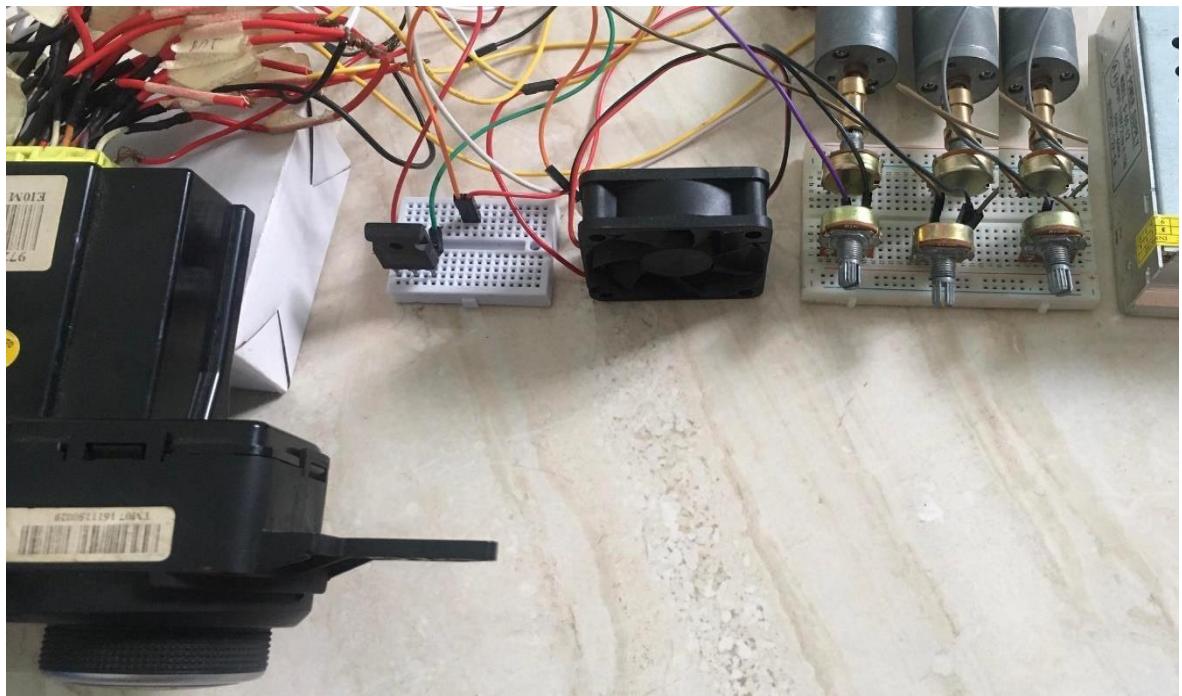
AutoCAD giúp người sử dụng dễ dàng trong việc tạo ra các mẫu sản phẩm thử bởi các lệnh vẽ dễ nhớ và dễ sử dụng như vẽ đường thẳng, đường tròn, tạo cung tròn,... bên cạnh đó còn giúp người dùng ghi lại kích thước để hiển thị khi cần. Đây là một phần mềm tuyệt vời cho việc dựng mô hình mô phỏng trên máy tính, bước cần thiết trước khi tạo ra sản phẩm thật.

3.3. Mạch điều khiển

3.3.1. Khối AC Control Module



Hình 3.26 Sơ đồ mạch khối AC Control Module



Hình 3.27 Khối AC Control Module thực tế

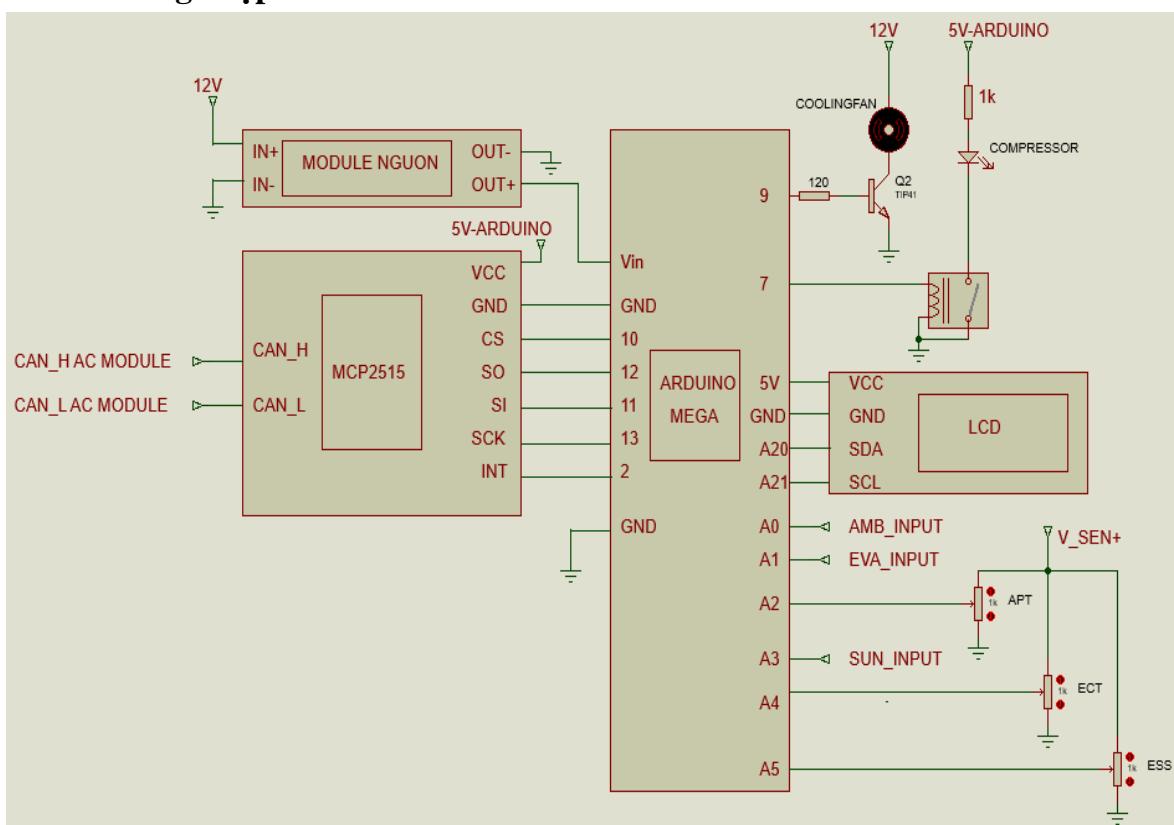
Khối AC Control Module bao gồm các thành phần sau đây:

- Cảm biến nhiệt độ khí trời giả lập
- Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh giả lập
- Cảm biến bức xạ mặt trời giả lập
- AC Control Module (đã tích hợp cảm biến nhiệt độ trong xe)
- Motor trộn gió giả lập
- Motor chia gió giả lập
- Motor dẫn gió vào giả lập
- Motor quạt gió giả lập

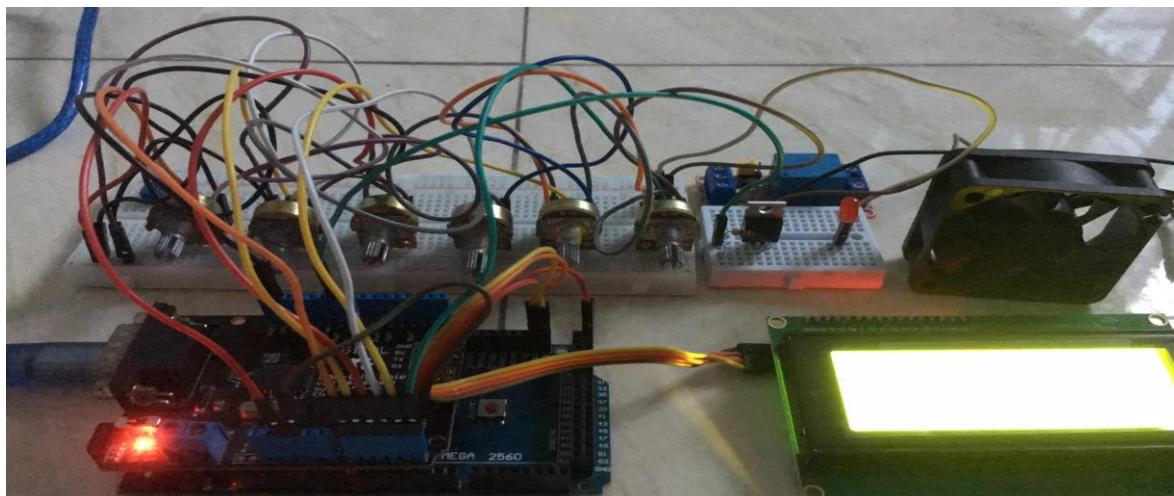
Khối AC Control Module có vai trò như sau:

- Hiển thị thông tin về nhiệt độ cài đặt, chế độ gió vào, chế độ gió thổi ra, tốc độ quạt, ... trên màn hình LCD của AC Control Module
- Nhận tín hiệu từ các cảm biến để điều khiển tốc độ quạt, góc mở cơ cầu chìp hành
- Gửi tín hiệu đóng hoặc ngắt ly hợp từ cho PCM (PCM được giả lập bằng Arduino và board MCP CAN 2515)

3.3.2. Khối giả lập PCM



Hình 3.28 Sơ đồ mạch khối giả lập PCM



Hình 3.29 Khối giả lập PCM thực tế

Các thành phần của khối giả lập PCM bao gồm:

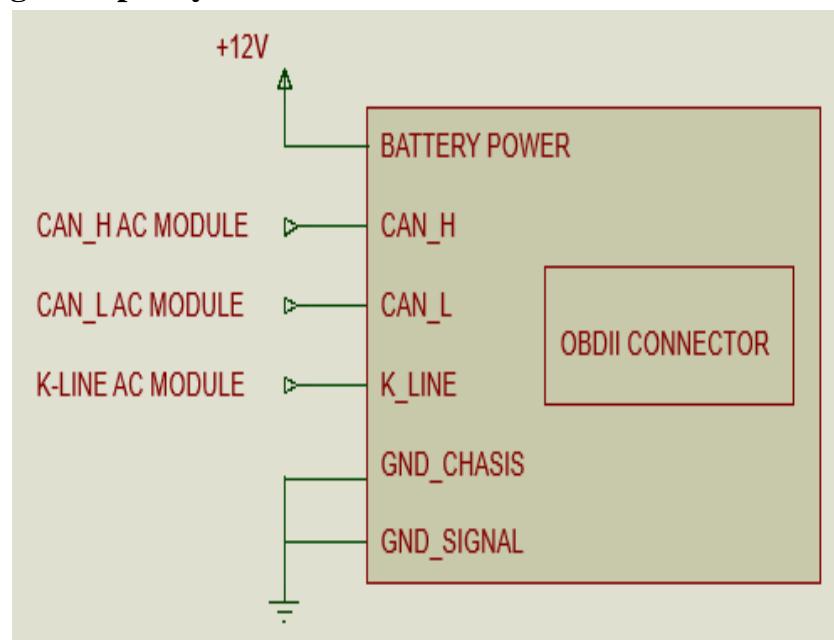
- Arduino Mega 2560
- MCP CAN 2515 mạch mở rộng
- LCD tích hợp mạch giao tiếp I2C
- LED (giả lập cho ly hợp từ của máy nén) và relay điều khiển máy nén

- Motor quạt két nước làm mát
- Tín hiệu các cảm biến nhiệt độ môi trường, nhiệt độ giàn lạnh, cảm biến áp suất, cảm biến bức xạ mặt trời, cảm biến nhiệt độ nước, cảm biến tốc độ động cơ

Khối giả lập PCM có những vai trò như sau:

- Giải mã tín hiệu CAN về việc bật tắt máy nén gửi từ AC Control Module thông qua hai dây CAN-H và CAN-L
- Điều khiển bật hoặc tắt ly hợp từ (LED) dựa vào xử lý tín hiệu CAN, tốc độ động cơ, áp suất ga, nhiệt độ nước làm mát động cơ.
- Điều khiển tốc độ quạt két nước làm mát dựa vào xử lý tín hiệu nhiệt độ nước làm mát động cơ
- Hiển thị thông tin về nhiệt độ môi trường, nhiệt độ giàn lạnh, trạng thái ly hợp từ, bức xạ mặt trời, nhiệt độ nước làm mát, tốc độ động cơ thông qua màn hình LCD

3.3.3. Khối giao tiếp máy chẩn đoán



Hình 3.30 Khối giao tiếp máy chẩn đoán

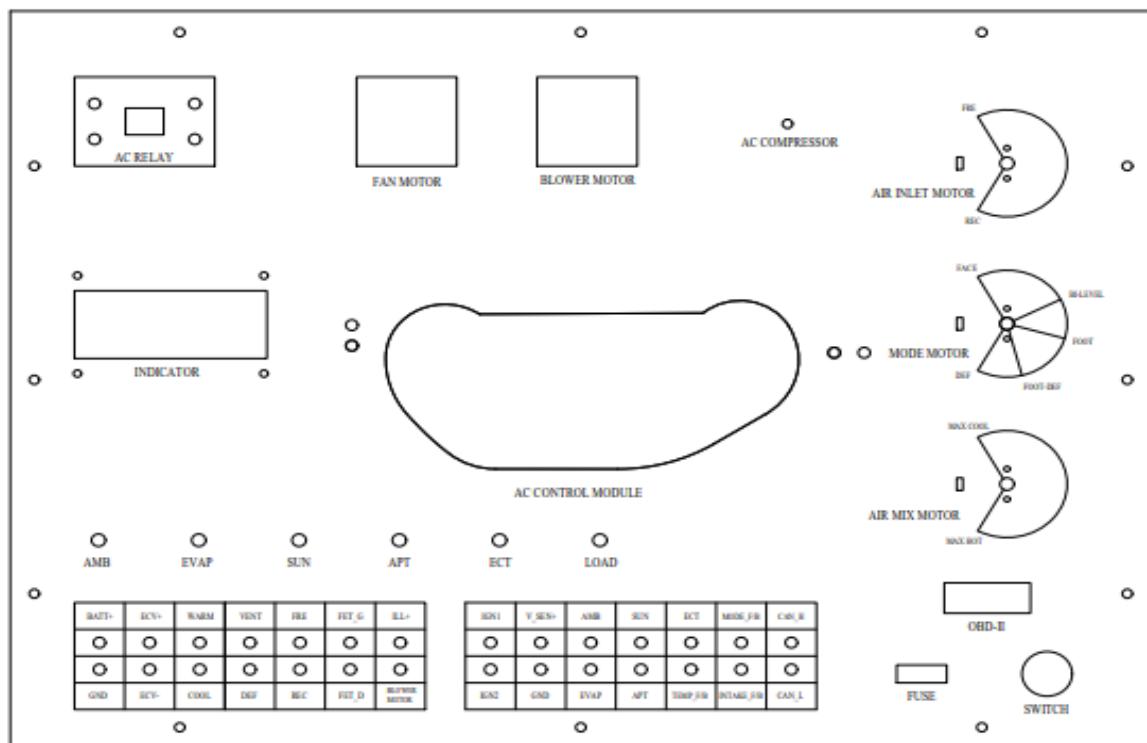
Các thành phần của khối giao tiếp máy chẩn đoán bao gồm:

- Nguồn 12V và các ground
- Tín hiệu Can-H, Can-L, K-Line từ AC Control Module
- Giắc cài OBD-II

Vai trò của khối giao tiếp máy chẩn đoán:

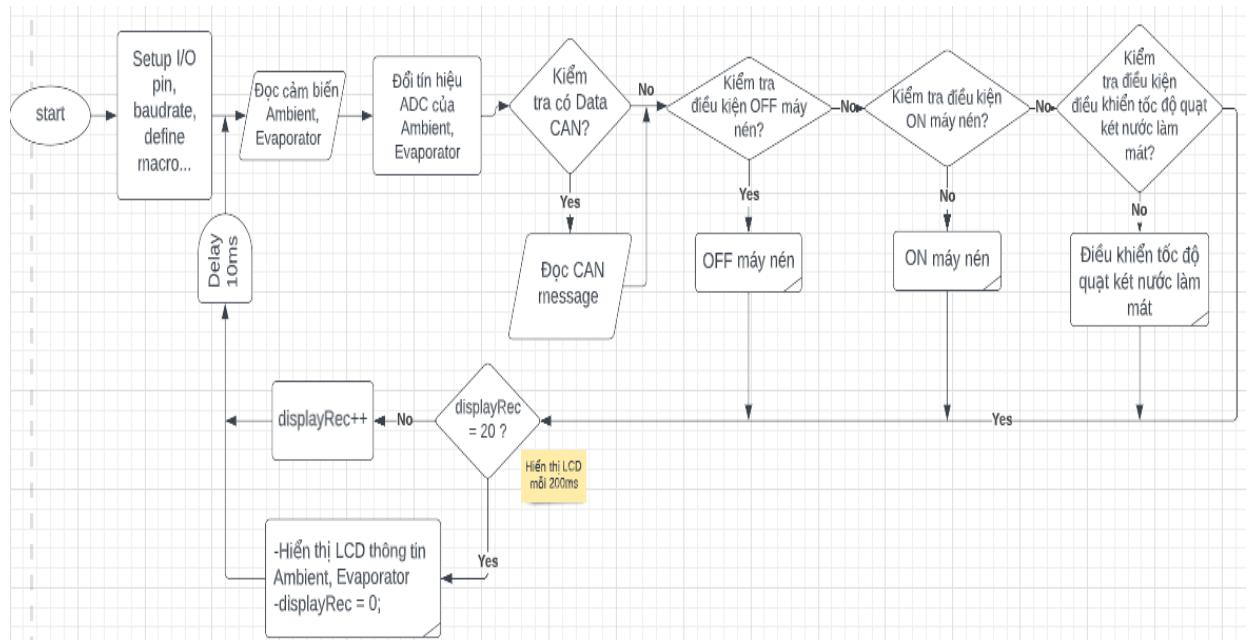
- Giúp máy chẩn đoán giao tiếp với mạch điều khiển thông qua chuẩn giao tiếp OBD-II. Từ đó người dùng có thể đọc dữ liệu từ hệ thống thông qua máy chẩn đoán

3.5. Sơ đồ bố trí của hệ thống trên mô hình



Hình 3.31 Sơ đồ bố trí các linh kiện trên mô hình

3.6. Lập trình Arduino



Hình 3.32 Lưu đồ giải thuật

Bảng 3.10 Điều kiện điều khiển ly hợp từ

Điều kiện	Trạng thái ly hợp từ	
	Bật (xảy ra đồng thời)	Tắt (thỏa mãn ít nhất 1 điều kiện)
Nhiệt độ ngoài trời (°C)	Lớn hơn 0	Nhỏ hơn hoặc bằng 0
Nhiệt độ giàn lạnh (°C)	Lớn hơn hoặc bằng 4	Nhỏ hơn hoặc bằng 2
Byte thứ hai (buf[1]) của Can Message: thay đổi dựa vào nút bấm trên AC Control Module	buf[1] == 41 buf[1] == 105 buf[1] == 45 buf[1] == 109	buf[1] == 32 buf[1] == 40 buf[1] == 36 buf[1] == 44 buf[1] == 104 buf[1] == 108
Áp suất ga (kg/cm ²)	Từ 2 → 31 kg/cm ²	Nhỏ hơn 2 kg/cm ² hoặc lớn hơn 31 kg/cm ²
Nhiệt độ nước làm mát (°C)	Nhỏ hơn 100	Lớn hơn hoặc bằng 100
Tốc độ động cơ (vòng/phút)	Lớn hơn hoặc bằng 1000	Nhỏ hơn 1000

Bảng 3.11 Điều kiện điều khiển quạt két nước làm mát

Điều kiện	Tốc độ quạt két nước làm mát		
	Nhanh	Chậm	Tắt
Nhiệt độ nước làm mát (°C)	Lớn hơn hoặc bằng 97	Từ 95 → 97	Nhỏ hơn 95

3.7. Kết quả thực hiện

3.7.1. Giải mã tín hiệu CAN

Dựa vào lập trình Arduino Mega 2560 và giao tiếp CAN với AC Control Module bằng board MCP CAN 2515, nhóm đã tìm và mã hóa được tín hiệu CAN (8 bytes dữ liệu) các chế độ của AC Control Module đề cập trong **Bảng 3.10**. Cụ thể các trường hợp như sau:

- Bật điều hòa: Byte thứ 1 (Byte đầu tiên được tính là Byte thứ 0) bằng 109 hoặc 45 (hệ thập phân).
- Tắt điều hòa bằng nút AC: Byte thứ 1 bằng 108 hoặc 44.
- Tắt điều hòa bằng nút OFF: Byte thứ 1 bằng 36.

```

20:12:46.222 -> set rate success!!
20:12:46.222 -> Enter Normal Mode Success!!
20:12:46.222 -> CAN BUS Shield init ok!
20:12:47.335 -> -----
20:12:47.335 -> Get data from ID: 0x350
20:12:47.335 -> 0      45     162    200    200    0      0      143
20:12:47.335 -> -----
20:17:05.423 -> Get data from ID: 0x350
20:17:05.475 -> 0      109    226    200    200    0      0      143
20:17:05.475 -> -----
20:17:05.475 -> Get data from ID: 0x350
20:17:05.475 -> 0      109    2      200    200    0      0      111
20:17:05.475 -> -----
20:17:05.475 -> Get data from ID: 0x350
20:17:05.475 -> 0      109    34     200    200    0      0      79
20:17:05.475 -> -----
20:17:05.475 -> Get data from ID: 0x350
20:17:05.475 -> 0      109    50     200    200    0      0      95
20:17:05.475 -> -----
20:17:05.522 -> Get data from ID: 0x350
20:17:05.522 -> 0      109    66     200    200    0      0      47
20:17:05.522 -> -----

```

Hình 3.33 Bật điều hòa (Byte[1] = 45 // 109)

```

20:13:04.018 -> 0      44     178    200    200    0      0      158
20:13:04.018 -> -----
20:13:04.018 -> Get data from ID: 0x350
20:13:04.018 -> 0      44     194    200    200    0      0      238
20:13:04.018 -> -----
20:13:04.018 -> Get data from ID: 0x350
20:13:04.018 -> 0      44     226    200    200    0      0      206
20:13:04.018 -> -----
20:13:04.018 -> Get data from ID: 0x350
20:13:04.018 -> 0      44     242    200    200    0      0      222
20:13:04.065 -> -----
20:13:04.065 -> Get data from ID: 0x350
20:13:04.065 -> 0      44     2      200    200    0      0      46
20:17:23.349 -> Get data from ID: 0x350
20:17:23.349 -> 0      108    210    200    200    0      0      190
20:17:23.349 -> -----
20:17:23.349 -> Get data from ID: 0x350
20:17:23.349 -> 0      108    226    200    200    0      0      142
20:17:23.349 -> -----
20:17:23.349 -> Get data from ID: 0x350
20:17:23.349 -> 0      108    2      200    200    0      0      110
20:17:23.349 -> -----
20:17:23.396 -> Get data from ID: 0x350
20:17:23.396 -> 0      108    18     200    200    0      0      126
20:17:23.396 -> -----
20:17:23.396 -> Get data from ID: 0x350

```

Hình 3.34 Tắt điều hòa bằng nút AC (Byte[1] = 44 // 108)

```

20:12:54.725 -> -----
20:12:54.725 -> Get data from ID: 0x350
20:12:54.725 -> 0      36      162      200      200      0      0      134
20:12:54.725 -> -----
20:12:54.725 -> Get data from ID: 0x350
20:12:54.725 -> 0      36      178      200      200      0      0      150
20:12:54.725 -> -----
20:12:54.725 -> Get data from ID: 0x350
20:12:54.725 -> 0      36      194      200      200      0      0      230
20:12:54.725 -> -----
20:12:54.773 -> Get data from ID: 0x350
20:12:54.773 -> 0      36      226      200      200      0      0      198
20:12:54.773 -> -----

```

Hình 3.35 Tắt điều hòa bằng nút OFF (Byte[1] = 36)

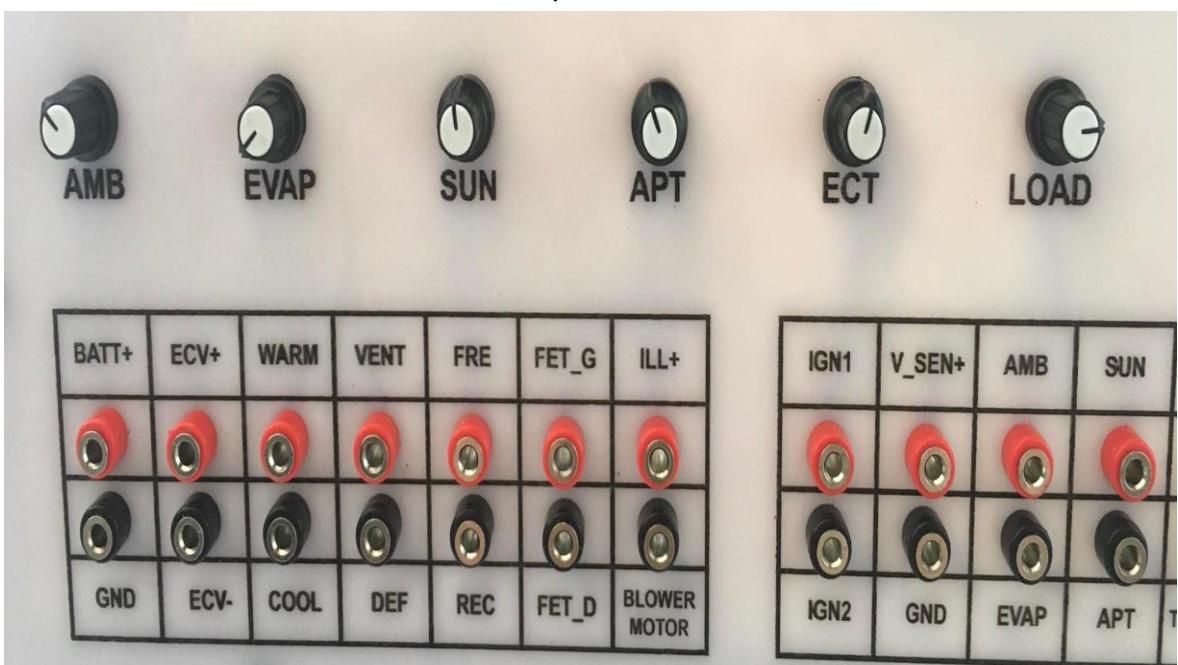
3.7.2. Mô hình hệ thống



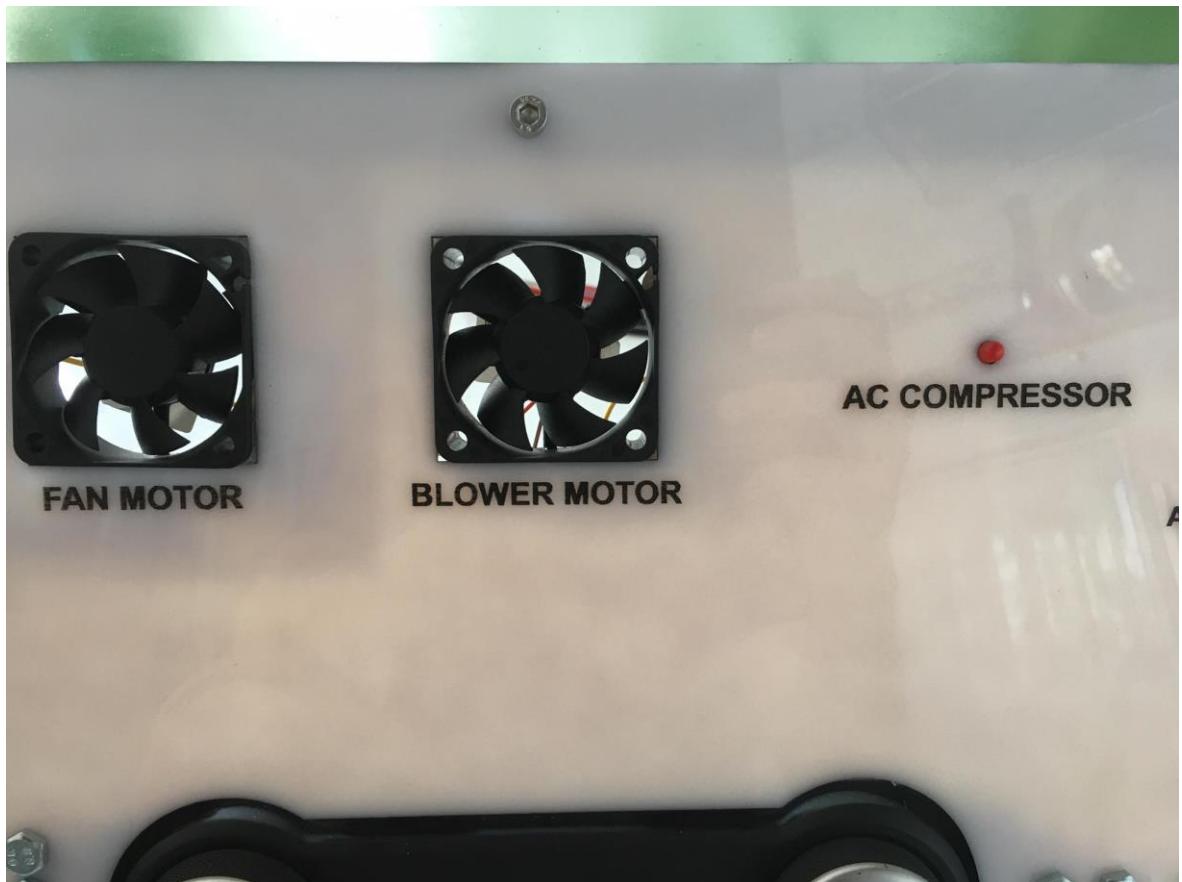
Hình 3.36 Mô hình sau khi hoàn thiện



Hình 3.37 Khu vực AC Control Module



Hình 3.38 Khu vực cảm biến và các cổng đo kiểm



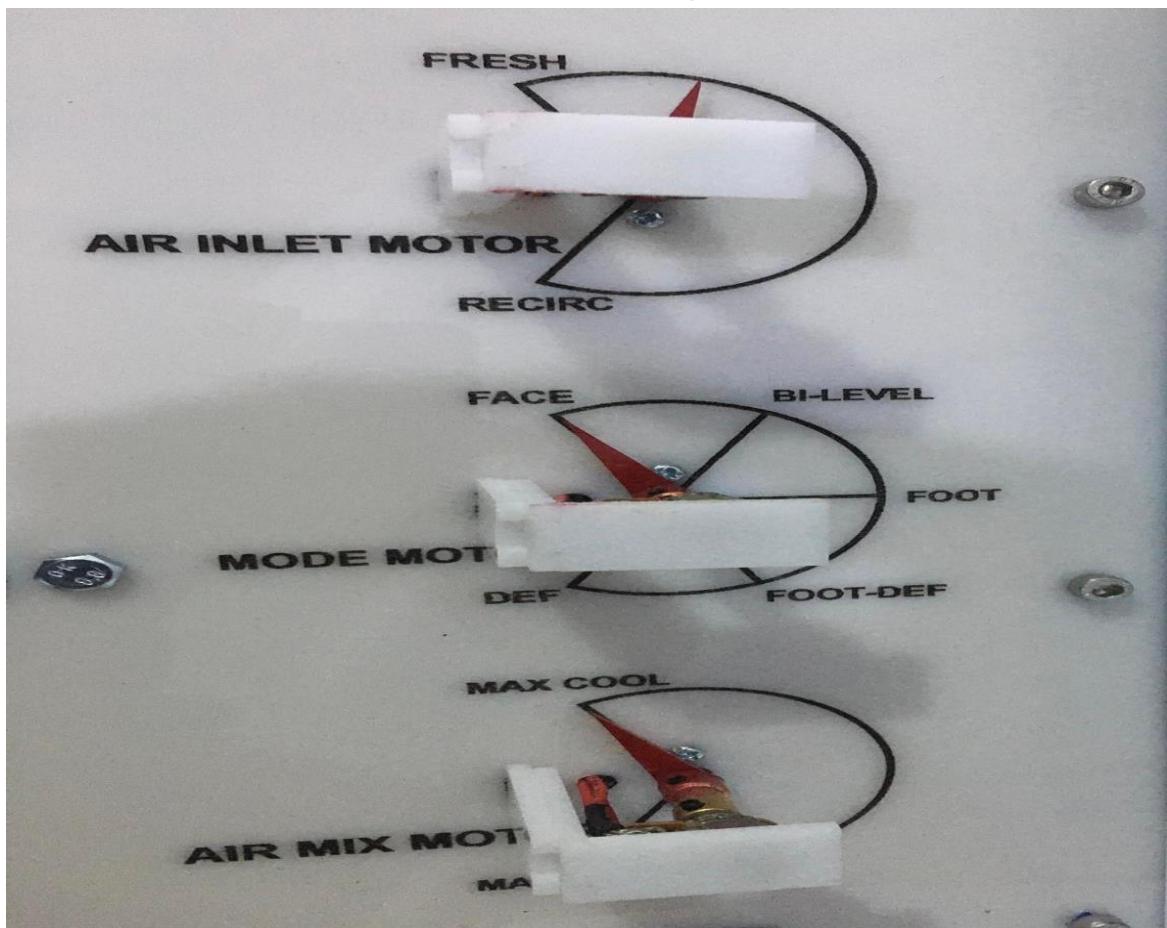
Hình 3.39 Khu vực quạt và máy nén



Hình 3.40 Khu vực AC Relay



Hình 3.41 Khu vực cổng OBD-II



Hình 3.42 Khu vực các motor cánh châp hành

Thông qua quá trình thực nghiệm, nhóm có được bảng trạng thái của các cơ cấu châp hành như sau (dữ liệu thu thập khi nhiệt độ trong phòng 31°C):

Bảng 3.12 Trạng thái của các cơ cấu chấp hành khi thực nghiệm

Nhiệt độ cài đặt	Tốc độ quạt gió	Máy nén	Chế độ gió
Max High	Min	OFF	-Xuồng chân -Gió ngoài
28.5	Giảm	OFF	-Xuồng chân -Gió ngoài
26.5	Giảm	OFF	-Xuồng chân -Gió ngoài
26	Giảm	OFF	-Xuồng chân, lên mặt -Gió ngoài
23	Giảm	ON	- Lên mặt - Gió ngoài
17	Giảm	ON	- Lên mặt - Gió trong
Max Low	Max	ON	- Lên mặt - Gió trong

Ngoài ra, khi nhóm điều chỉnh các biến trở giả lập cảm biến, kết quả thu được tương tự với lý thuyết, cánh trộn gió sẽ nghiêng về phía Cool, tốc độ quạt tăng trong những trường hợp sau như sau:

- Nhiệt độ đặt trước thấp hơn
- Nhiệt độ trong xe cao hơn
- Nhiệt độ bên ngoài xe cao
- Cường độ ánh sáng mặt trời lớn

Việc theo dõi các thông số cảm biến và trạng thái của ly hợp từ được thực hiện thông qua hiển thị trên màn hình LCD 2004. Trong lúc theo dõi, người sử dụng có thể tìm ra được nguyên lý điều khiển của hệ thống.



Hình 3.43 Hiển thị thông tin trên LCD 2004

CHƯƠNG IV: HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG VÀ THỰC HÀNH

4.1. Hướng dẫn vận hành chế độ Auto

- Cấp nguồn cho hệ thống bằng 2 chân BATT và GND. Bật chìa khoá sang vị trí IG. Sau khi cấp nguồn, chế độ mặc định của hệ thống là Auto.
- Vặn nút xoay bên trái để điều chỉnh nhiệt độ cài đặt.
- Theo dõi nhiệt độ mong muốn trên LCD của AC Control Module.
- Xoay các biến trở để thay đổi giá trị cảm biến.
- Theo dõi các giá trị hiện tại của cảm biến qua màn hình LCD 2004.
- Theo dõi hoạt động của các cơ cấu chấp hành (quạt giàn lạnh, quạt giàn nóng, motor chia gió, motor trộn gió, motor dẫn gió vào, relay điều khiển máy nén và ly hợp từ).

4.2. Hướng dẫn vận hành chế độ Manual

- Cấp nguồn cho hệ thống bằng 2 chân BATT và GND. Bật chìa khoá sang vị trí IG. Sau khi cấp nguồn, chế độ mặc định của hệ thống là Auto.
- Tắt chế độ Auto bằng 2 cách: Nhấn nút AC hoặc vặn nút chỉnh tốc độ quạt.
- Trực tiếp điều chỉnh tốc độ quạt, điều chỉnh nhiệt độ, chế độ lấy gió, hướng gió thổi ra... bằng tay.
- Theo dõi nhiệt độ cài đặt, tốc độ quạt, chế độ lấy gió... trên LCD của AC Control Module.
- Theo dõi hoạt động của các cơ cấu chấp hành (quạt giàn lạnh, quạt giàn nóng, motor chia gió, motor trộn gió, motor dẫn gió vào, relay điều khiển máy nén và ly hợp từ).

4.3. Hướng dẫn đọc CAN Message trên Arduino IDE



Hình 4.1 Board Arduino có tích hợp board MCP CAN 2515

- Chuẩn bị: Phần mềm Arduino IDE, một board Arduino kết hợp board MCP CAN 2515 có nạp đoạn code dưới đây (cần cài trước thư viện CAN-BUS Shield):
`#include <SPI.h>`
`#include "mcp_can.h"`

```

/*SAMD core*/
#ifndef ARDUINO_SAMD_VARIANT_COMPLIANCE
#define SERIAL SerialUSB
#else
#define SERIAL Serial
#endif
// the cs pin of the version after v1.1 is default to D9
// v0.9b and v1.0 is default D10
const int SPI_CS_PIN = 9;
MCP_CAN CAN(SPI_CS_PIN); // Set CS pin
void setup() {
    SERIAL.begin(115200);

    while (CAN_OK != CAN.begin(CAN_500KBPS)) { // init can bus
        : baudrate = 500k
        SERIAL.println("CAN BUS Shield init fail");
        SERIAL.println(" Init CAN BUS Shield again");
        delay(100);
    }
    SERIAL.println("CAN BUS Shield init ok!");
}

void loop() {
    unsigned char len = 0;
    unsigned char buf[8];
    if (CAN_MSGAVAIL == CAN.checkReceive()) { // check if data
        coming
        CAN.readMsgBuf(&len, buf); // read data, len: data length, buf: data
        buf
        unsigned long canId = CAN.getCanId();
        SERIAL.println("-----");
        SERIAL.print("Get data from ID: 0x");
        SERIAL.println(canId, HEX);
        for (int i = 0; i < len; i++) { // print the data
            SERIAL.print(buf[i], HEX);
            SERIAL.print("\t");
        }
    }
}

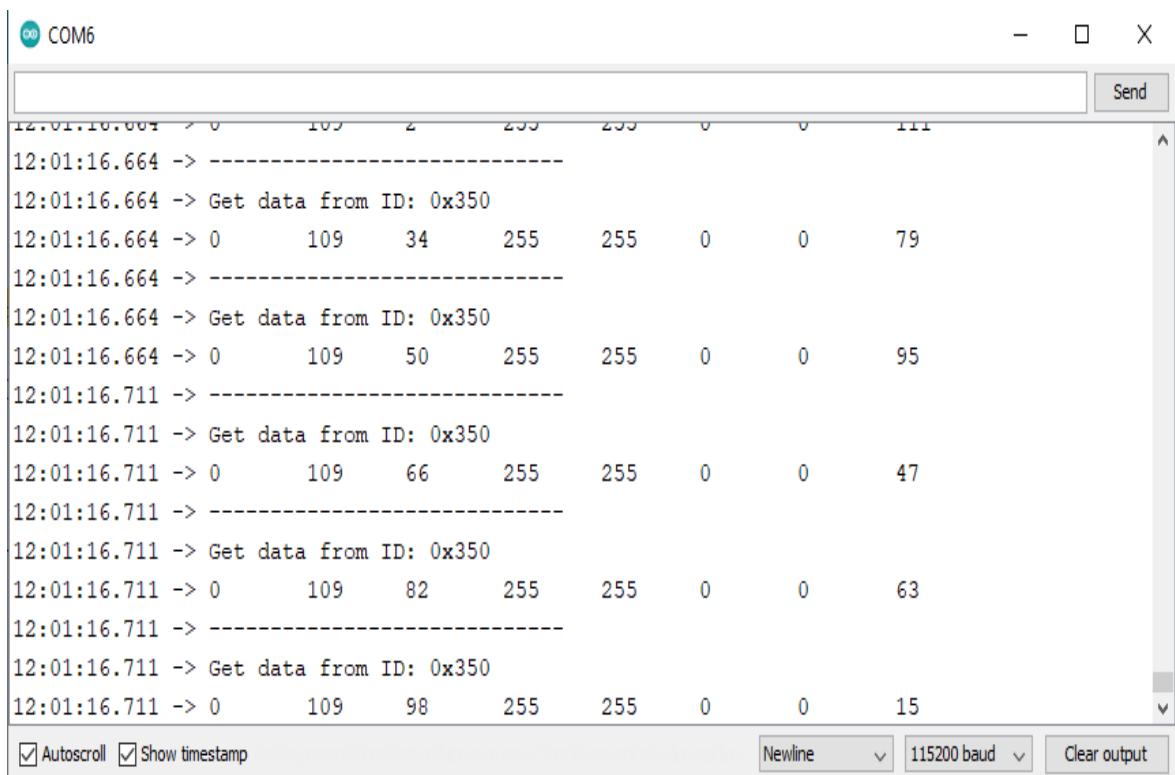
```

```

        SERIAL.println();
    }
}

```

- Lần lượt đấu dây CAN-H, CAN-L trên board MCP 2515 với giắc CAN-H, CAN-L trên mô hình.
- Cáp nguồn cho hệ thống bằng 2 chân BATT và GND. Sau khi cấp nguồn, chế độ mặc định của hệ thống là Auto.
- Mở Serial Monitor trên Arduino IDE với baudrate 115200 để đọc dữ liệu.



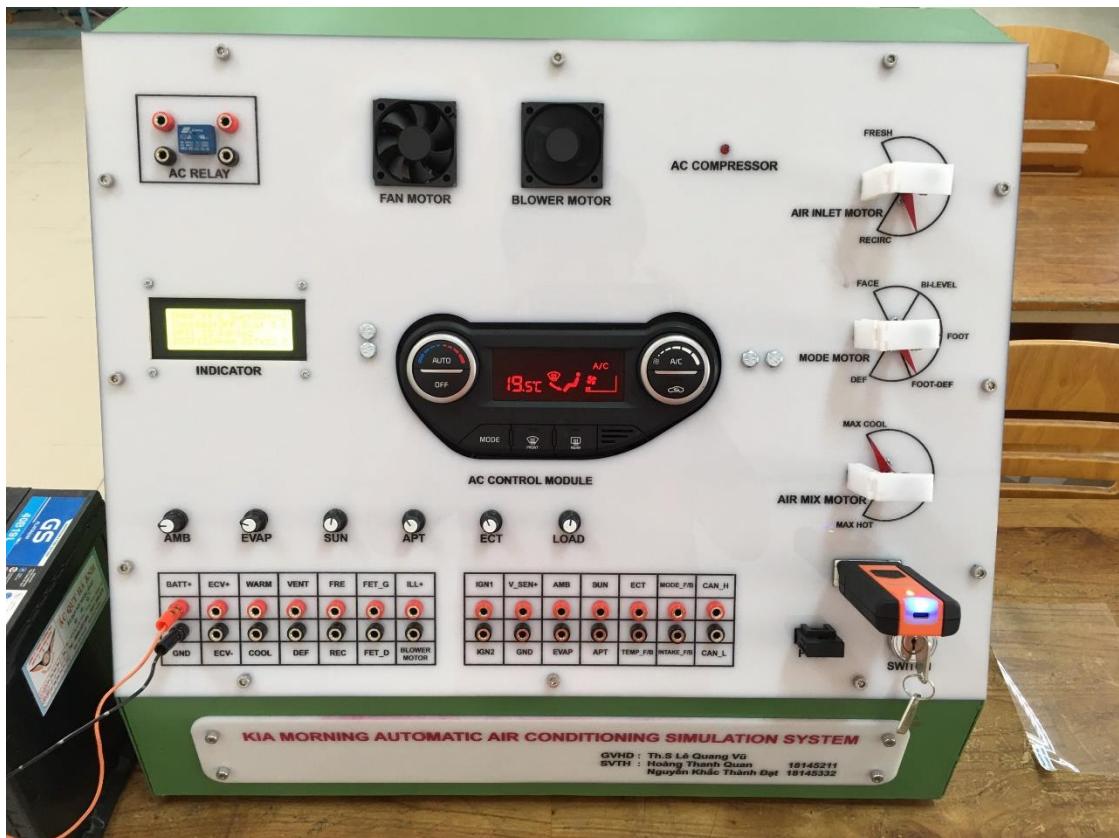
Hình 4.2 Đọc CAN Message trên Serial Monitor

4.4. Hướng dẫn đọc dữ liệu AC Control Module sửa dụng máy chẩn đoán OTOFIX

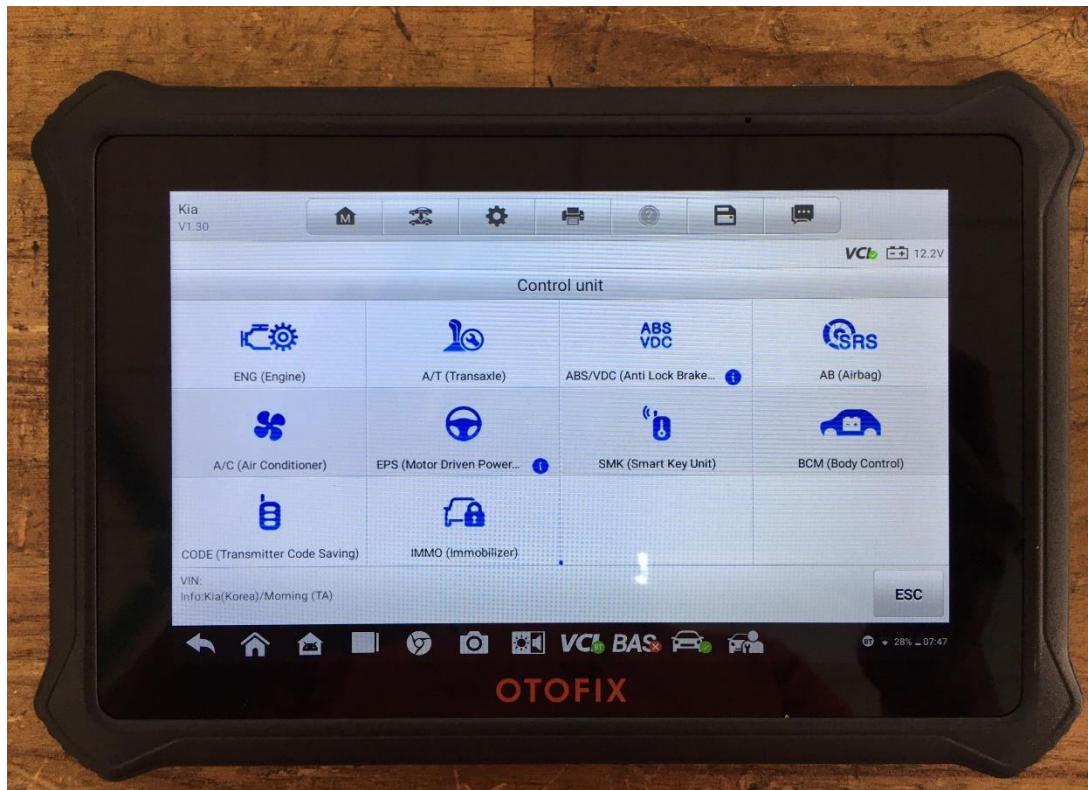
- Cáp nguồn cho hệ thống bằng 2 chân BATT và GND. Bật chìa khoá sang vị trí IG.
- Kết nối máy chẩn đoán OTOFIX vào mô hình thông qua cổng OBD-II.
- Trên giao diện máy chẩn đoán, chọn chế độ “Diagnostic”.
- Chọn thông tin xe theo thứ tự sau: Kia → Manual selection → Korea → Morning (TA) → 2012 – 2016 → G 1.0 DOHC → Control unit → A/C → Air conditioning → Live data.
- Theo dõi các thông số hiển thị trên máy chẩn đoán như nhiệt độ trong xe, nhiệt độ ngoài trời, trạng thái máy nén, độ mở cánh trộn gió, vv.



Hình 4.3 Máy chẩn đoán OTOFIX



Hình 4.4 Kết nối giắc chẩn đoán vào mô hình



Hình 4.5 Giao diện Control unit sau khi chọn đúng thông tin của xe

Name	Value	Unit
Heater water temperature sensor	87.5	°C
In-Vehicle temperature sensor 1	31	°C
Ambient air temperature (AAT) sensor	43	°C
Evaporator sensor	9.5	°C
Driver photo sensor	2.2	V
Air mix door potentiometer - Driver	6.3	%

Below the table, the OTOFIX interface shows various diagnostic tools and vehicle status indicators. The bottom status bar shows 'VCe BAS', battery level at 28%, and time 07:48.

Hình 4.6 Các thông số của AC Control Module đọc bằng máy chẩn đoán

CHƯƠNG V: KẾT LUẬN

5.1. Đánh giá

- Về ưu điểm
 - Người sử dụng có thể lập tức điều chỉnh các cảm biến để giả lập điều kiện ngoài trời bằng biến trở để theo dõi hoạt động của hệ thống.
 - Các cơ cấu chấp hành được chế tạo nhỏ gọn nhưng vẫn đảm bảo nguyên lý hoạt động.
 - Mô hình có thể được áp dụng cho việc nghiên cứu, tìm lỗi trên hệ thống điều hòa tự động.
- Về khuyết điểm
 - Các cơ cấu chấp hành đôi khi có sự sai lệch tín hiệu phản hồi vì một số nguyên nhân: Motor và biến trở không đồng trực, hiện tượng nhiễu tín hiệu do rung biến trở...
 - Giá trị nhiệt độ gửi về từ cảm biến hiển thị chưa chính xác so với giá trị mà AC Control Module hiển thị trên máy chẩn đoán. Nguyên nhân chính đến từ thuật toán lập trình hiển thị trên LCD.

5.2. Nhận xét

Sau hơn 3 tháng kể từ ngày nhận đồ án, từ việc tìm hiểu nghiên cứu và đi vào chế tạo mô hình, nhóm đã hoàn thành được các yêu cầu mà đề tài đặt ra.

Về tổng quan, đề tài có độ khó ở mức trung bình nhưng khó khăn lớn nhất mà nhóm gặp phải là khan hiếm tài liệu chính thống. Nhóm mong muốn việc tìm hiểu, nghiên cứu hệ thống điều hòa tự động sẽ bổ sung vào lượng kiến thức cho chuỗi các đề tài liên quan.

Về mặt kỹ thuật, mô hình đảm bảo hoạt động của các cơ cấu chấp hành sát với thực tế, với hoạt động của một hệ thống điều hòa tự động trên ô tô mặc dù còn tồn tại một vài thiếu sót do các lý do khách quan và chủ quan.

5.3. Định hướng phát triển

Mô hình “Hệ thống điều khiển điều hòa không khí tự động trên xe Kia Morning” có nhiều khả năng mở rộng, kết hợp với những mô hình khác. Cụ thể như sau:

- Mô hình có thể giao tiếp với một mô hình giả lập PCM trên cùng dòng xe (Kia Morning TA 2011 – 2017) thông qua giao tiếp mạng CAN.
- Khối giả lập PCM có thể được cải tiến để giao tiếp thật với máy chẩn đoán bằng cách bổ sung, cải thiện phần lập trình.
- Hệ thống có thể được bổ sung phần điều khiển từ xa, giám sát thông qua ứng dụng trên điện thoại Android.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Anh

- [1]. KIA Air Conditioning Training.
- [2]. Kia Morning Workshop Manual 2011 – 2017 TA.

Tiếng Việt

[3]. PGS.TS Đỗ Văn Dũng, Hệ thống điện động cơ và điều khiển động cơ, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TPHCM.

[4]. Th.S Lê Thanh Phúc, Thực tập điện – điện tử ô tô 2, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TPHCM.

Tài liệu Internet

- [5]. Autodesk, <https://www.autodesk.com/>
- [6]. Arduino, <https://www.arduino.cc/en/software>
- [7]. Labcenter, <https://www.labcenter.com/>
- [8]. NShop linh kiện điện tử, <https://nshopvn.com>
- [9]. SuperCheap Auto Spare Part, <https://www.supercheapauto.com.au/spare-parts>

PHỤ LỤC

Lập trình Arduino Mega

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SPI.h>
#include "mcp_can.h"
#include <TimerOne.h>
#ifndef ARDUINO_SAMD_VARIANT_COMPLIANCE
    #define SERIAL SerialUSB
#else
    #define SERIAL Serial
#endif
#define COMPRESSOR 7
#define COOLINGFAN 9
const int SPI_CS_PIN = 10;
MCP_CAN CAN(SPI_CS_PIN); // Set CS pin
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); //SDA-A20 ; SCL - A21
unsigned char displayRec = 0,adcSun;
unsigned int adcAmb, adcEva, adcPres, adcECT, adcRPM;
int ambient, evaporator, pressure, sun, ect, rpm;
volatile bool acStatus = 1;
bool thoigian = 0;
void dieukhienmaynen()
{
    if(acStatus == 1)
    {
        digitalWrite(COMPRESSOR,HIGH); //ON
    }
    else
    {
        digitalWrite(COMPRESSOR,LOW); //OFF
    }
}
void setup()
{
    SERIAL.begin(115200);
```

```

pinMode(COMPRESSOR,OUTPUT);
pinMode(COOLINGFAN,OUTPUT);
while (CAN_OK != CAN.begin(CAN_500KBPS)) { // init can bus :
baudrate = 500k
    SERIAL.println("CAN BUS Shield init fail");
    SERIAL.println(" Init CAN BUS Shield again");
    delay(100);
}
SERIAL.println("CAN BUS Shield init ok!");

lcd.init();
lcd.backlight();

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Amb:");
lcd.setCursor(8,0);
lcd.print("C");

lcd.setCursor(10,0);
lcd.print("Sun:");
lcd.setCursor(16,0);
lcd.print("W/m2");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Cmpress:");

lcd.setCursor(12,1);
lcd.print("Eva:");
lcd.setCursor(19,1);
lcd.print("C");

lcd.setCursor(0,2);
lcd.print("APT:");
lcd.setCursor(8,2);
lcd.print("kg/cm2");

```

```

lcd.setCursor(0,3);
lcd.print("ESS:");
lcd.setCursor(8,3);
lcd.print("rpm");

lcd.setCursor(12,3);
lcd.print("ECT:");
lcd.setCursor(19,3);
lcd.print("C");

analogWrite(COOLINGFAN,0);

Timer1.initialize(1000000);
Timer1.attachInterrupt(dieukhienmaynen);
}

void loop()
{
    //read & convert ambient, evaporator temperature ADC
    adcAmb = analogRead(A0);
    ambient = map(adcAmb,0,1023,50,-50);

    adcEva = analogRead(A1);
    evaporator = map(adcEva,0,1023,10,-10);

    adcPres = analogRead(A2);
    pressure = map(adcPres,0,1023,0,40);

    adcSun = analogRead(A3);
    sun = map(adcSun,0,255,10,70);

    adcECT = analogRead(A4);
    ect = map(adcECT,0,1023,110,27);

    adcRPM = analogRead(A5);
    rpm = map(adcRPM,0,1023,0,2500);
}

```

```

//read CAN message
unsigned char len = 0;
unsigned char buf[8];

if (CAN_MSGAVAIL == CAN.checkReceive()) {      // check if data coming
    CAN.readMsgBuf(&len, buf);   // read data, len: data length, buf: data buf

    unsigned long canId = CAN.getCanId();

    SERIAL.println("-----");
    SERIAL.print("Get data from ID: 0x");
    SERIAL.println(CAN.getCanId());

    for (int i = 0; i < len; i++) { // print the data
        Serial.print(buf[i]);
        SERIAL.print("\t");
    }
    SERIAL.println();
}

//Check condition to ON/OFF Compressor

if(evaporator >=4 && ambient > 1 && (buf[1] == 41 || buf[1] == 105 || buf[1] ==
45 || buf[1] == 109) && (pressure < 31 && pressure >2)
&& ect < 99 && rpm >= 1000)
{
    acStatus = 1;
}
else if(evaporator < 3 || ambient < 0 || buf[1] == 32 || buf[1] == 40 || buf[1] == 36
|| buf[1] == 44 || buf[1] == 104
|| buf[1] == 108 || pressure >= 31 || pressure <= 2 || ect > 100 || rpm < 1000)
{
    //digitalWrite(COMPRESSOR,LOW); //OFF
    acStatus = 0;
}

```

```

//Check condition to ON/OFF Condenser fan //95 low, 97 high
if(ect>94 && ect < 96)
{
    analogWrite(COOLINGFAN,80);
}
else if(ect > 96)
{
    analogWrite(COOLINGFAN,255);
}
else if(ect < 93 )
{
    analogWrite(COOLINGFAN,0);
}
//Debuggg
/*SERIAL.println("-----");
SERIAL.print("acStatus ");
SERIAL.println(acStatus);
SERIAL.print(" AMB: ");
SERIAL.println(ambient);
SERIAL.print(" EVA: ");
SERIAL.println(evaporator);*/
SERIAL.print(" Ect: ");
SERIAL.println(acStatus);

//Display LCD every 20 recycle
if(displayRec == 200)
{
    //AC STATUS=====
    if(acStatus == 1)
    {
        lcd.setCursor(8,1);
        lcd.print(" ");
        lcd.setCursor(9,1);
        lcd.print("ON");
    }
    else if(acStatus == 0)

```

```

{
lcd.setCursor(8,1);
lcd.print("OFF");
}
//=====

//AMBIENT DISPLAY LCD=====
if(ambient>=0)
{
if(ambient<10)
{
lcd.setCursor(4,0);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(6,0);
lcd.print(ambient);
}
else if(ambient>=10)
{
lcd.setCursor(4,0);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print(ambient);
}
}
else
{
if(ambient>-10)
{
lcd.setCursor(4,0);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print(ambient);
}
else if(ambient<=-10)
{
lcd.setCursor(4,0);
}
}

```

```

    lcd.print(ambient);
}
}

//EVAPORATOR DISPLAY LCD
if(evaporator>=0)
{
    if(evaporator<10)
    {
        lcd.setCursor(16,1);
        lcd.print(" ");
        lcd.setCursor(17,1);
        lcd.print(evaporator);
        lcd.setCursor(18,1);
        lcd.print(" ");
    }
    else if(evaporator>=10)
    {
        lcd.setCursor(16,1);
        lcd.print(evaporator);
        lcd.setCursor(18,1);
        lcd.print(" ");
    }
}
else
{
    if(evaporator>-10)
    {
        lcd.setCursor(16,1);
        lcd.print(evaporator);
        lcd.setCursor(18,1);
        lcd.print(" ");
    }
    else if(evaporator<=-10)
    {
        lcd.setCursor(16,1);

```

```

    lcd.print(evaporator);
}
}

//APT DISPLAY LCD
if(pressure>=0 && pressure<10)
{
    lcd.setCursor(4,2);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(6,2);
    lcd.print(pressure);
}
else if(pressure>=10)
{
    lcd.setCursor(4,2);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(5,2);
    lcd.print(pressure);
}

//SUN DISPLAY LCD
if(sun>=10)
{
    lcd.setCursor(14,0);
    lcd.print(sun);
}

//ECT DISPLAY LCD
if(ect>=10 && ect <100)
{
    lcd.setCursor(16,3);
    lcd.print(ect);
    lcd.setCursor(18,3);
    lcd.print(" ");
}
else if(ect>=100)

```

```

{
    lcd.setCursor(16,3);
    lcd.print(ect);
}

//RPM DISPLAY LCD
if(rpm>=0 && rpm<10)
{
    lcd.setCursor(4,3);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(6,3);
    lcd.print(rpm);
    lcd.setCursor(7,3);
    lcd.print(" ");
}
else if(rpm>=10 && rpm <100)
{
    lcd.setCursor(4,3);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(5,3);
    lcd.print(rpm);
    lcd.setCursor(7,3);
    lcd.print(" ");
}
else if(rpm>=100 && rpm <1000)
{
    lcd.setCursor(4,3);
    lcd.print(rpm);
    lcd.setCursor(7,3);
    lcd.print(" ");
}
else if(rpm>=1000)
{
    lcd.setCursor(4,3);
    lcd.print(rpm);
}

```

```
    displayRec = 0;  
}  
//================================================================  
displayRec++;  
thoigian++;  
delay(10);  
}
```