

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG

# ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ  
CHUYÊN NGÀNH: CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

ĐỀ TÀI:

## KHAI THÁC KỸ THUẬT HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE TRÊN XE Ô TÔ MAZDA CX-5 2021

Người hướng dẫn: PGS.TS. PHẠM QUỐC THÁI

Sinh viên thực hiện: PHẠM HÙNG PHƯƠNG

Số thẻ sinh viên: 103180169

Lớp: 18C4CLC

Đà Nẵng, 12/2023

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG

# ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ  
CHUYÊN NGÀNH: CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

ĐỀ TÀI:

## KHAI THÁC KỸ THUẬT HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE TRÊN XE Ô TÔ MAZDA CX-5

Người hướng dẫn: PGS.TS. PHẠM QUỐC THÁI

Người duyệt: TS. HOÀNG THẮNG

Sinh viên thực hiện: PHẠM HÙNG PHƯƠNG

Số thẻ sinh viên: 103180169

Lớp: 18C4CLC

Đà Nẵng, 12/2023

## NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

### I. Thông tin chung:

- Họ và tên sinh viên: Phạm Hùng Phương
- Lớp: 18C4CLC MSSV: 103180169
- Tên đề tài: **“Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên ô tô Mazda CX-5”**
- Người hướng dẫn: Phạm Quốc Thái Hàm vị/ học vị: PGS.TS.

### II. Nhận xét đồ án tốt nghiệp:

- Về tính cấp thiết, sáng tạo và ứng dụng của đồ án: (điểm đánh giá tối đa là 2đ)  
.....  
.....

- Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đồ án: (tối đa là 4đ)  
.....  
.....

- Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ án tốt nghiệp: (đánh giá tối đa là 2đ)  
.....  
.....

- NCKH: (nếu có bài báo khoa học hoặc ĐATN là đề tài NCKH:(cộng thêm 1đ)  
.....  
.....

- Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:  
.....  
.....

### III. Tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên: (điểm đánh giá tối đa 1đ) ..... .....

### IV.Đánh giá:

– Điểm đánh giá: /10

– Đề nghị: Được bảo vệ đồ án/ Bổ sung thêm để bảo vệ/ Không được bảo vệ

*Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023*

**Người hướng dẫn**



– Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

– Ý kiến khác:

.....  
.....  
.....

– Đề nghị: Được bảo vệ đồ án/ Bổ sung thêm đề bảo vệ/ Không được bảo vệ

*Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023*

**Người phản biện**

# CÂU HỎI PHẢN BIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

## I. Thông tin chung:

- Họ và tên sinh viên: Phạm Hùng Phương
- Lớp: 18C4CLC MSSV: 103180169
- Tên đề tài: “Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên ô tô Mazda CX-5”
- Người phản biện: Học hàm/ học vị:

## II. Các câu hỏi đề nghị sinh viên trả lời

- .....  
.....
- .....  
.....

**Đáp án:** (người phản biện ghi vào khi chấm và nộp cùng với hồ sơ bảo vệ)

- .....  
.....  
.....  
.....
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023

**Người phản biện**

## PHIẾU CHẤM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

### I. Thông tin chung:

1. Họ tên sinh viên: Phạm Hùng Phương Lớp: 18C4CLC
2. Tên đề tài: Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên ô tô Mazda CX-5

### II. Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

TT	Các tiêu chí đánh giá	Điểm tối đa	Điểm trừ	Điểm còn lại
1	<b>Sinh viên có phương pháp nghiên cứu phù hợp, giải quyết đủ nhiệm vụ đồ án được giao</b>	80		
1a	- Hiểu và vận dụng được kiến thức Toán và khoa học tự nhiên trong vấn đề nghiên cứu	15		
1b	- Hiểu và vận dụng được kiến thức cơ sở và chuyên ngành trong vấn đề nghiên cứu	25		
1c	- Có kỹ năng vận dụng thành thạo các phần mềm mô phỏng, tính toán trong vấn đề nghiên cứu	10		
1d	- Có kỹ năng đọc, hiểu tài liệu bằng tiếng nước ngoài ứng dụng trong vấn đề nghiên cứu	10		
1e	- Có kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng giải quyết vấn đề	10		
1f	- Đề tài có giá trị khoa học, công nghệ; có thể ứng dụng thực tiễn:	10		
2	<b>Kỹ năng viết:</b>	20		
2a	- Bố cục hợp lý, lập luận rõ ràng, chặt chẽ, lời văn súc tích	15		
2b	- Thuyết minh đồ án không có lỗi chính tả, in ấn, định dạng	5		
3	<b>Tổng điểm đánh giá: theo thang 100</b>			
	<b>Quy về thang 10 (lấy đến 1 số lẻ)</b>			

– Ý kiến khác: .....

.....

.....

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023

Họ tên & chữ ký người chấm

## TÓM TẮT

Tên đề tài: **Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên ô tô Mazda CX-5 2021**

Sinh viên thực hiện: Phạm Hùng Phương

Số thẻ SV: 103180169 Lớp: 18C4CLC

Chương 1: Tổng quan về xe Mazda CX-5

Chương 2: Khai thác hệ thống điện thân xe Mazda CX-5

Chương 3: Tính toán và kiểm tra công suất máy phát và dây dẫn trong hệ thống điện

Chương 4: Kiểm tra, bảo dưỡng và cách khắc phục

Qua quá trình tìm hiểu và nghiên cứu, nắm bắt được tổng quan kiến thức về hệ thống điện thân xe trên xe Mazda CX-5. Nâng cao và trao dồi được kỹ năng phân tích và đọc sơ đồ mạch, cấu tạo cũng như kết cấu của các chi tiết trên xe. Tích lũy thêm kinh nghiệm chuẩn đoán các lỗi hư hỏng và các hướng khắc phục.

### NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Phạm Hùng Phương

Số thẻ SV: 103180169

Lớp: 18C4CLC

Khoa: Cơ khí giao thông

Ngành: Cơ khí động lực

1. Tên đề tài đồ án:

**“Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên ô tô Mazda CX-5”**

2. Đề tài thuộc diện:  Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

.....  
.....  
.....

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

TT	Danh sách chương	Nội dung
1	Chương 1	Giới thiệu tổng quan
2	Chương 2	Khai thác hệ thống điện thân xe Mazda CX-5
3	Chương 3	Tính toán kiểm tra công suất máy phát và dây dẫn trong hệ thống điện trên xe
4	Chương 4	Kiểm tra, bảo dưỡng và cách khắc phục

5. Các bản vẽ, đồ thị:

STT	Tên bản vẽ	Quy cách	SL
1	Bản vẽ kích thước tổng thể xe	A3	01
2	Sơ đồ hệ thống liên kết giữa PCM và các hệ thống điều khiển động cơ	A3	01
3	Sơ đồ mạch điện điều khiển hệ thống cung cấp điện	A3	01

4	Bản vẽ cấu tạo máy phát điện		01
5	Sơ đồ mạch điện hệ thống đèn pha cos	A3	02
6	Sơ đồ mạch điện hệ thống đèn sương mù	A3	01
7	Sơ đồ mạch điện hệ thống điều khiển đèn xi nhan và đèn khẩn cấp	A3	02
8	Sơ đồ cấu tạo còi và mạch điện điều khiển hệ thống còi	A3	01
9	Sơ đồ mạch điện hệ thống điều khiển phanh ABS	A3	01
10	Sơ đồ mạch điện hệ thống điều khiển điều hòa	A3	02
11	Sơ đồ mạch điện hệ thống điều khiển gương	A3	02
Tổng			15

7. *Họ tên người hướng dẫn:* PGS.TS. Phạm Quốc Thái

8. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:*

9. *Ngày hoàn thành đồ án.*

**Trưởng Bộ môn**

*Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023*  
**Người hướng dẫn**

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, nhu cầu xã hội phát triển, mọi hoạt động trong đời Ngày nay khi mà khoa học kỹ thuật đang phát triển từng ngày thì những ứng dụng công nghệ tiên tiến trên ô tô ngày càng nhiều. Trong đó không thể thiếu những thiết bị để tính tiện nghi trên xe, nhu cầu sử dụng xe hơi ngày càng khắt khe hơn, con người ngày càng quan tâm đến những chiếc xe được trang bị các hệ thống hiện đại, mà trên đó không thể thiếu được các thiết bị điện, điện tử.

Phần lớn các hệ thống trên xe ô tô được điều khiển tự động điện để giúp đơn giản công việc, giảm thời gian và sức lực nên số lượng công việc để sửa chữa một chiếc xe hiện đại liên quan rất nhiều về hệ thống. Mặt khác, thị trường ô tô Việt Nam là một thị trường tiềm năng. Trong đó, Mazda là một trong những hãng xe rất được ưa chuộng tại thị trường Việt Nam, có thể gọi là một hãng xe quốc dân, bởi những thiết kế đẹp mắt, và khả năng vận hành tuyệt vời. Từ vấn đề đó, với những kiến thức đã học và sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn, em quyết định thực hiện đề tài: “Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên ô tô Mazda CX-5 2021”.

Trong thời gian thực hiện đề tài, do kiến thức còn hạn chế nên quá trình thực hiện không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong được sự giúp đỡ và ý kiến đóng góp của quý thầy cùng tất cả các bạn để đề tài được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn thầy PGS.TS. Phạm Quốc Thái đã tận tình đào tạo và giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình thực hiện. Cảm ơn các thầy trong bộ môn và Khoa Cơ Khí Giao Thông, cùng các bạn đã giúp em hoàn thành đồ án này.

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023

Sinh viên thực hiện

Phạm Hùng Phương

## **CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan rằng, số liệu và nội dung trong đồ án này là trung thực.

Mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện đồ án này đã được cảm ơn và trong đồ án sử dụng một số nhận xét, đánh giá cũng như số liệu của tác giả khác, cơ quan tổ chức khác đều có trích dẫn và chú thích nguồn gốc.

Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung đồ án của mình.

Sinh viên thực hiện

Phạm Hùng Phương

# MỤC LỤC

## TÓM TẮT

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

LỜI NÓI ĐẦU.....	i
CAM ĐOAN.....	ii
MỤC LỤC .....	iii
MỤC LỤC HÌNH ẢNH.....	v
MỤC LỤC BẢNG BIỂU.....	vii
MỞ ĐẦU.....	1
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ XE MAZDA CX-5 .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Giới thiệu tổng quan về xe Mazda CX-5 .....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Thế hệ thứ nhất: Mazda CX 5 2013 – 2016 .....	2
1.1.2. Thế hệ thứ hai: Mazda CX 5 2017 – 2022 ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1.3. Ngoại thất xe MAZDA CX-5 2021 .....	4
<b>1.2. Các thông số kỹ thuật.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Các hệ thống trên xe.....</b>	<b>5</b>
1.3.1. Hệ thống khởi động .....	5
1.3.2. Hệ thống nhiên liệu .....	8
1.3.3. Hệ thống đánh lửa.....	9
1.3.4. Hệ thống điều khiển động cơ.....	11
1.3.5. Hệ thống làm mát .....	12
1.3.6. Hệ thống bôi trơn.....	13
<b>CHƯƠNG 2. KHAI THÁC HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE MAZDA CX-5 ....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Tổng quan về điện thân xe Mazda CX-5.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Tổng quan về mạng giao tiếp đa chiều CAN trên xe Mazda CX-5 2021....</b>	<b>15</b>
2.2.1. Giới thiệu .....	15
2.2.2 Cơ chế và phương thức giao tiếp.....	17
2.2.3 Cấu trúc kỹ thuật mạng truyền dẫn.....	17
2.2.4 Giao thức CAN trên Mazda CX-5 2021 .....	21
2.2.5 Giao thức CAN trong điều khiển hệ thống động cơ SKYACTIV-G .....	24
2.2.6 Các ưu điểm nổi bật của mạng giao tiếp CAN:.....	25
<b>2.3. Hệ thống nguồn cung cấp trên xe.....</b>	<b>26</b>
2.3.1.Ắc quy.....	27
2.3.2. Máy phát điện .....	29

<b>2.4. Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu.....</b>	<b>35</b>
2.4.1. Hệ thống chiếu sáng .....	35
2.4.2. Hệ thống tín hiệu .....	42
<b>2.5. Hệ thống an toàn.....</b>	<b>51</b>
<b>2.6. Các hệ thống phụ .....</b>	<b>57</b>
2.6.1. Hệ thống điều hoà không khí.....	57
2.6.2. Hệ thống nâng hạ kính.....	60
2.6.3. Hệ thống rửa kính và gạt mưa .....	62
2.6.4. Hệ thống điều khiển gương .....	65
<b>CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CÔNG SUẤT MÁY PHÁT VÀ DÂY DẪN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN XE.....</b>	<b>67</b>
<b>3.1. Sơ đồ cung cấp điện và phân bố phụ tải.....</b>	<b>67</b>
<b>3.2. Tính toán kiểm tra công suất máy phát điện trên xe .....</b>	<b>68</b>
3.2.1. Chế độ tải hoạt động liên tục.....	69
3.2.2. Chế độ tải hoạt động không liên tục.....	69
3.2.3. Tính toán công suất và chọn máy phát .....	70
<b>3.3. Giới thiệu tổng quát về dây dẫn trong các hệ thống trên xe. ....</b>	<b>71</b>
<b>3.4. Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn trong hệ thống chiếu sáng. ....</b>	<b>72</b>
3.4.1. Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn cho mạch điện đèn pha cos.....	72
3.4.2. Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn cho mạch điện đèn sương mù.....	73
<b>3.5 Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn cho mạch điện còi.....</b>	<b>73</b>
<b>CHƯƠNG 4: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG VÀ CÁCH KHẮC PHỤC .....</b>	<b>75</b>
<b>4.1. Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống cung cấp điện .....</b>	<b>75</b>
4.1.1. Kiểm tra máy phát điện .....	75
4.1.2. Kiểm tra điện áp máy phát điện.....	75
4.1.3. Kiểm tra ắc quy .....	75
<b>4.2. Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống khởi động .....</b>	<b>76</b>
4.2.1. Kiểm tra máy khởi động.....	76
<b>4.3. Kiểm tra, điều chỉnh hệ thống chiếu sáng - tín hiệu.....</b>	<b>77</b>
4.3.1. Kiểm tra và điều chỉnh đèn pha.....	77
4.3.2. Một số hư hỏng của hệ thống chiếu sáng- tín hiệu:.....	79
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>83</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>1</b>

## MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Hình ảnh xe Mazda CX-5 2013.....	2
Hình 1.2: Hình ảnh xe Mazda CX-5 2021.....	4
Hình 1.3: Các kích thước xe Mazda CX5 2021 .....	5
Hình 1.4: Sơ đồ hệ thống khởi động.....	7
Hình 1.5: Sơ đồ cấu tạo máy khởi động .....	7
Hình 1.6: Hệ thống nhiên liệu trên xe Mazda CX5.....	8
Hình 1.7: Kết cấu kim phun xăng.....	9
Hình 1.9: Sơ đồ đường đi của dầu bôi trơn trên động cơ Skyactiv-G.....	13
Hình 2.1: Khác biệt giữa giao thức điều khiển cũ (trái) và giao thức CAN (phải) ..	15
Hình 2.2 Cấu trúc lọc tín hiệu qua mạng .....	17
Hình 2.3 Cấu trúc dữ liệu tín hiệu .....	18
Hình 2.4 Cấu trúc của một đoạn tính hiệu.....	18
Hình 2.5 Cấu trúc đường truyền mạng CAN.....	19
Hình 2.6 Ví dụ về truyền nhận tín hiệu dữ liệu từ PCM .....	20
Hình 2.7: Tác động của nhiễu điện từ lên dòng xoắn CAN-H và CAN-L.....	21
Hình 2.10 Sơ đồ giao tiếp giữa PCM và các hệ thống điều khiển động cơ.....	24
Hình 2.11: Tổng quan hệ thống phát điện .....	27
Hình 2.12: Cấu tạo bình ắc quy .....	28
Hình 2.13: Máy phát điện xoay chiều kích thích kiểu điện từ. ....	29
Hình 2.14: Stator (a) và sơ đồ đấu dây (b) của máy phát điện xoay chiều 3 pha.....	30
Hình 2.15: Sơ đồ nguyên lý sinh điện. ....	30
Hình 2.16: Sơ đồ nguyên lý dòng điện xoay chiều 3 pha.....	31
Hình 2.17: Sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha và dòng điện phát ra trên xe Mazda CX-5...	32
Hình 2.18: Sơ đồ bộ điều chỉnh bán dẫn trên động cơ .....	34
Hình 2.19: Sơ đồ mạch điện hệ thống nạp trên động cơ SKYACTIV Mazda CX5	34
Hình 2.15: Sơ đồ bố trí hệ thống chiếu sáng và đèn cảnh báo Mazda CX5.....	35
Hình 2.20: Cấu tạo bóng đèn halogen. ....	37
Hình 2.21: Cấu tạo bóng đèn LED .....	38
Hình 2.22A: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch điện đèn Halogen Mazda CX-5 202138	
Hình 2.22B: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch điện đèn Halogen Mazda CX-5 202139	
Hình 2.23A: Cơ chế công tác Halogen Chế độ đèn chiếu gần.....	40
Hình 2.23B: Cơ chế công tác Halogen Chế độ đèn chiếu xa .....	41
Hình 2.24: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch điện đèn sương mù Mazda CX-5 202141	

Hình 2.25: Công tắc đèn báo rẽ.....	42
Hình 2.26: Cấu tạo bộ tạo nháy bán dẫn. ....	43
Hình 2.27: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch xi nhan và báo nguy hiểm trên xe Mazda CX-5 2021 .....	44
Hình 2.28: Cơ chế hoạt động đèn xi nhan trên xe Mazda CX-5 2021 .....	45
Hình 2.29: Sơ đồ mạch điện đèn phanh trên xe Mazda CX-5 2021.....	46
Hình 2.30: Cơ chế công tắc đèn phanh trên xe Mazda CX-5 2021 .....	46
Hình 2.31: Sơ đồ mạch điện đèn tín hiệu lùi trên xe Mazda CX-5 2021 .....	47
Hình 2.32: Sơ đồ mạch điện đèn biển số / đèn đỗ / đèn dừng Mazda CX-5 2021 ...	48
Hình 2.33: Cấu tạo còi.....	49
Hình 2.34: Rơ le còi .....	50
Hình 2.35: Sơ đồ mạch điện còi trên xe Mazda CX-5 2021 .....	50
Hình 2.36: Sơ đồ tổng quát của một hệ thống chống hãm cứng bánh xe.....	51
Hình 2.37: Cấu tạo (a) và nguyên lý hoạt động của cảm biến tốc độ bánh xe.....	52
Hình 2.38 Sơ đồ mạch điện hệ thống phanh ABS trên xe Maxda CX-5 2021.....	53
Hình 2.39: Sơ đồ bố trí túi khí trên xe.....	54
Hình 2.40: Cấu tạo của cáp xoắn.....	55
Hình 2.41: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của túi khí.....	56
Hình 2.42: Cấu tạo của hệ thống điều hòa.....	58
Hình 2.43A: Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa trên xe Mazda CX-5 2021 (1) ....	59
Hình 2.43B: Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hòa trên xe Mazda CX-5 2021 (2) ....	59
Hình 2.44: Bố trí công tắc điều chỉnh nâng hạ kính tại cửa xe phía tay lái .....	60
Hình 2.45A: Sơ đồ mạch điện hệ thống nâng hạ kính trên xe Mazda CX-5 2021 (1)61	
Hình 2.45B: Sơ đồ mạch điện hệ thống nâng hạ kính trên xe Mazda CX-5 2021 (2)61	
Hình 2.46: Công tắc vị trí dừng tự động.....	63
Hình 2.47A: Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt mưa trên xe Mazda CX-5 2021 (1)....	64
Hình 2.47B: Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt mưa trên xe Mazda CX-5 2021 (2)....	64
Hình 2.48B: Sơ đồ mạch điện điều khiển gương chiếu hậu Mazda CX-5 2021 (2)66	
Hình 3.1: Sơ đồ cung cấp điện tổng quát trên xe .....	67
Hình 3.2 : Sơ đồ phụ tải điện trên ô tô .....	68
Hình 3.2. Máy phát PA5J18300 chọn sử dụng trên xe Mazda CX-5 2021.....	71
Hình 4.1: Kiểm tra sự thông mạch công tắc khóa.....	77
Hình 4.2: Điều chỉnh khoảng cách đèn pha.....	78
Hình 4.3: Đo chiều cao tại điểm trung tâm đèn.....	78
Hình 4.4: Căn chỉnh đèn pha .....	79

## MỤC LỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Các thông số kỹ thuật của xe Mazda CX-5 .....	5
Bảng 3.1 Mức tiêu thụ điện của các tải hoạt động liên tục .....	69
Bảng 3.2: Mức tiêu thụ điện của các tải hoạt động không liên tục. ....	69
Bảng 4.1: Các dạng hư hỏng, nguyên nhân và phương pháp khắc phục của đèn pha.	79
Bảng 4.2: Các hư hỏng, nguyên nhân và phương pháp khắc phục của đèn hậu, đèn kích thước và đèn sương mù. ....	80

## MỞ ĐẦU

Ngày nay khi mà khoa học kỹ thuật đang phát triển từng ngày thì những ứng dụng công nghệ tiên tiến trên ô tô ngày càng được cải tiến nhiều. Nhu cầu sử dụng xe hơi ngày càng khắt khe hơn, con người ngày càng quan tâm đến những chiếc xe được trang bị các hệ thống hiện đại, mà trên đó không thể thiếu được các thiết bị điện, điện tử.

Trên những chiếc xe hiện đại ngày nay, ngoài các hệ thống điện chiếu sáng còn rất nhiều các hệ thống điện rất hiện đại phục vụ cho nhu cầu giải trí tiện nghi: Hệ thống âm thanh, CD, Radio,... hệ thống an toàn trên xe: ABS, hệ thống chống trộm, hệ thống túi khí an toàn, hệ thống kiểm soát động cơ,...

Các hệ thống hiện đại này đã nâng giá trị của ô tô. Không chỉ dừng ở đó, các kỹ sư còn có những ước mơ lớn hơn là làm sao để những chiếc xe ô tô thật sự thân thiện với người sử dụng, là một người bạn để khi ngồi trên xe người dùng sẽ có cảm giác thật sự thoải mái, giảm đến tối thiểu các thao tác của người lái, mọi yếu tố trong khi vận hành xe sẽ được điều chỉnh và vận hành đến mức hoàn hảo.

Với những lý do trên, em đã quyết định lựa chọn đề tài: **“Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên ô tô Mazda CX-5”** làm đề tài tốt nghiệp. Đề tài được thực hiện dưới sự hướng dẫn của thầy **PGS.TS Phạm Quốc Thái**.

### ❖ Mục đích của đề tài:

Khảo sát để hiểu rõ hơn về kết cấu và nguyên lý làm việc của các hệ thống trong hệ thống điện thân xe MAZDA CX-5 2021 – 2.0L.

Áp dụng để tính toán công suất máy phát và hệ thống dây dẫn.

### ❖ Ý nghĩa của đề tài:

Thấy được tầm quan trọng của hệ thống điện thân xe đối với lĩnh vực ô tô ngày một phát triển hiện nay. Quá trình thực hiện Đồ án giúp chúng sinh viên củng cố lại các kiến thức đã học, tạo nền tảng tốt cho công việc và sự nghiệp sau này,

## CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ XE MAZDA CX-5

### 1.1. Giới thiệu tổng quan về xe Mazda CX-5

Mazda CX-5 là dòng SUV cỡ trung có xuất xứ từ Nhật được ra mắt vào năm 2012. Đây là dòng xe đầu tiên được hãng áp dụng ngôn ngữ thiết kế KODO, sử dụng chung nền tảng với Mazda3 và Mazda6. Mazda CX-5 là dòng xe ô tô thuộc phân khúc SUV tầm trung ra mắt vào năm 2012, mang ngôn ngữ thiết kế riêng KODO trong tiếng Nhật có nghĩa là “linh hồn của sự chuyển động”. Nhờ vậy, dòng Mazda CX5 mang cho mình một vẻ ngoài đậm chất thể thao nhưng vẫn tinh tế.

Trong lịch sử đời xe Mazda CX 5, sau 9 lần thay đổi xe ngày càng được cải thiện hơn về mặt thiết kế, công nghệ và động cơ. Đến nay Mazda CX 5 tại thị trường Việt Nam đang có mặt 2 thế hệ.



Hình 1.1: Hình ảnh xe Mazda CX-5 2013

#### 1.1.1. Thế hệ thứ nhất: Mazda CX 5 2013 – 2016

Thế hệ đầu tiên của Mazda CX 5 được ra mắt chính thức trên thế giới vào năm 2012 và bán tại các khu vực như Đông Nam Á, Úc, Bắc Mỹ và Châu Âu. Mẫu xe đầu tiên được trang bị hệ động cơ SkyActiv giúp giảm tiêu hao năng lượng nhiên liệu và mức xả thải của xe hơi.

Với 2 tùy chọn động cơ là diesel Skyactiv-D (dung tích 2.2L) và động cơ Skyactiv-G (dung tích 2L). Bên cạnh đó, mẫu Mazda CX 5 còn có thêm động cơ diesel SH-VPTS 2.2L tăng áp kép.

Trong phiên bản nâng cấp Mazda CX 5 2016 bắt đầu có nhiều cải tiến hơn về mặt thiết kế ngoại thất, khả năng giảm tiếng ồn, hệ thống giải trí được cải thiện. Riêng mẫu Touring và Grand Touring trang bị thêm đèn pha LED, đèn sương mù và đèn hậu LED.

Tại Việt Nam, mẫu Mazda CX 5 MĐôi với các mẫu xe trang bị động cơ 2.0 lít, trong 3 phiên bản là Deluxe, Luxury và Premium. Cả 3 phiên bản đều có các tiện ích hỗ trợ người dùng như phanh tay điện tử, chế độ lái thể thao, màn hình cảm ứng 7 inch, điều hòa tự động 2 vùng độc lập, kết nối Apple CarPlay và Android Auto, gạt mưa tự động, hệ thống lên xuống kính 1 chạm,...

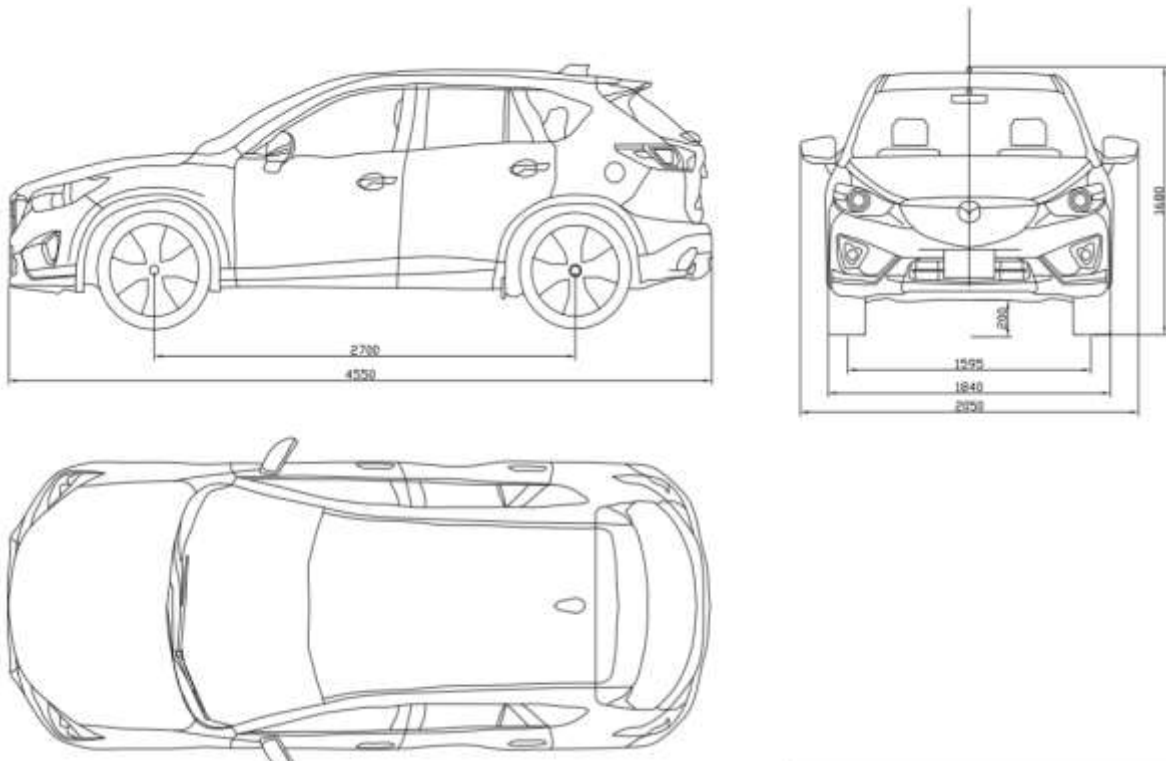
Trên phiên bản Premium còn được trang bị hệ thống an toàn i-Activsense với hàng loạt các tính năng: Hệ thống đèn pha LED thông minh, hệ thống cảnh báo chệch làn đường, hỗ trợ giữ làn đường, cảnh báo điểm mù và cảnh báo phương tiện cắt ngang.

### **1.1.3. Ngoại thất xe MAZDA CX-5 2021**

Mazda CX-5 2021 là một mẫu SUV hạng C cao cấp với những cải tiến đáng kể so với những phiên bản trước. Mazda CX-5 2021 được thiết kế theo triết lý "Kodo - Soul of Motion" của Mazda, với sự kết hợp hoàn hảo giữa sức mạnh và khéo léo trong từng đường nét. Cụm đèn pha LED-Projector với tính năng cân bằng góc chiếu tự động.



Hình 1.2: Hình ảnh xe Mazda CX-5 2021



Hình 1.3: Các kích thước xe Mazda CX5 2021

## 1.2. Các thông số kỹ thuật

Bảng 1.1: Các thông số kỹ thuật của xe Mazda CX-5

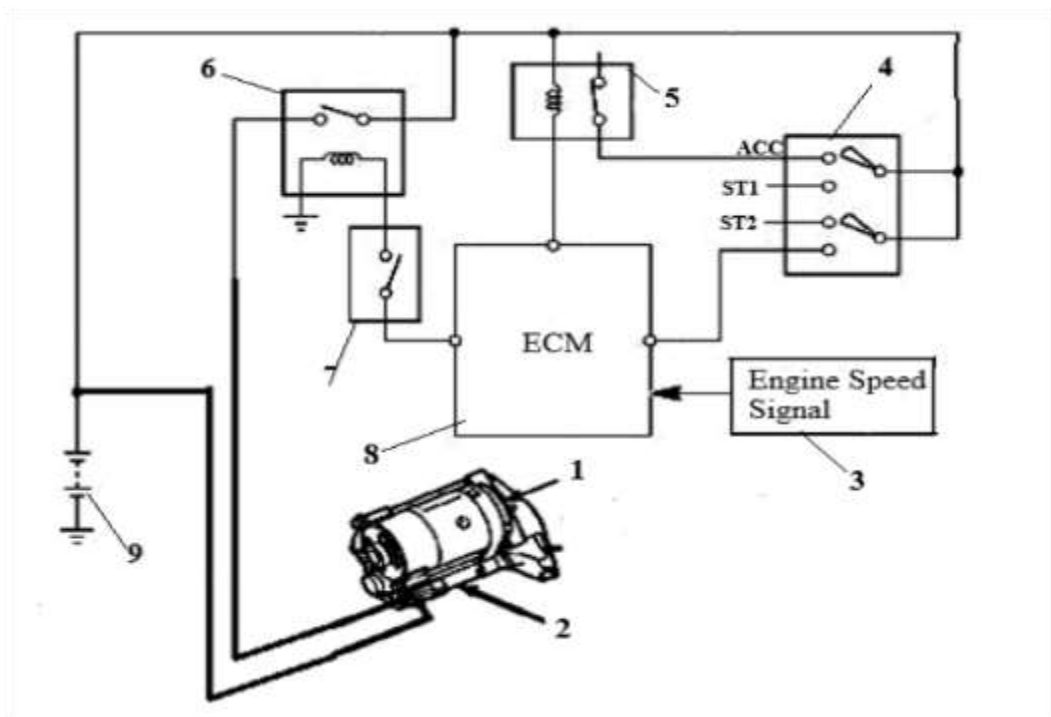
## 1.3. Các hệ thống trên xe

### 1.3.1. Hệ thống khởi động

Hệ thống khởi động là một trong những bộ phận quan trọng của hệ thống điện ô tô. Bằng cách điều khiển hoạt động của mô tơ đề giúp kích hoạt hệ thống đánh lửa để bắt đầu quá trình đốt cháy nhiên liệu trong buồng đốt. Khi đó động cơ sẽ được khởi động.

#### • Công dụng:

Hệ thống khởi động có nhiệm vụ cung cấp một nguồn năng lượng từ bên ngoài, bằng cách thay đổi năng lượng điện từ ắc quy thành cơ năng của máy khởi động. Máy khởi động chuyển cơ năng qua bánh răng tới bánh đà trên trục khuỷu động cơ, làm quay



động cơ đến một tốc độ tối thiểu nào đó để đảm bảo nhiên liệu đưa vào động cơ có thể đốt cháy được và sau đó động cơ có thể tự làm việc. Tốc độ tối thiểu đó gọi là tốc độ

STT	Kiểu xe	SUV 2.0L
1	Kích thước tổng thể D x R x C (mm)	4550 x 1840 x 1680
2	Chiều dài cơ sở (mm)	2700
3	Bán kính quay vòng tối thiểu (m)	5.46
4	Khoảng sáng gầm xe (mm)	200
5	Khối lượng không tải (kg)	1550
6	Khối lượng toàn tải (kg)	2000
7	Dung tích thùng nhiên liệu (L)	56
8	Loại động cơ	Skyactiv-G
9	Dung tích xylanh (cc)	1998
10	Hệ thống nhiên liệu	Phun xăng trực tiếp
11	Công suất tối đa (Hp/rpm)	154/6000
12	Momen xoắn tối đa (Nm/rpm)	200/4000
13	Hộp số	6AT+Sport mode
14	Hệ thống treo trước	Độc lập McPherson
15	Hệ thống treo sau	Liên kết đa điểm
16	Hệ thống dẫn động	Cầu trước (FWD)
17	Hệ thống phanh trước	Đĩa thông gió
18	Hệ thống phanh sau	Đĩa đặc
19	Hệ thống trợ lực lái	Trợ lực điện
20	Thông số lốp xe	225/55 R19
21	Đường kính mâm xe	Mâm hợp kim 19"

khởi động của động cơ ( $n_{kd}$ ). Đối với động cơ xăng tốc độ khởi động thường nằm trong

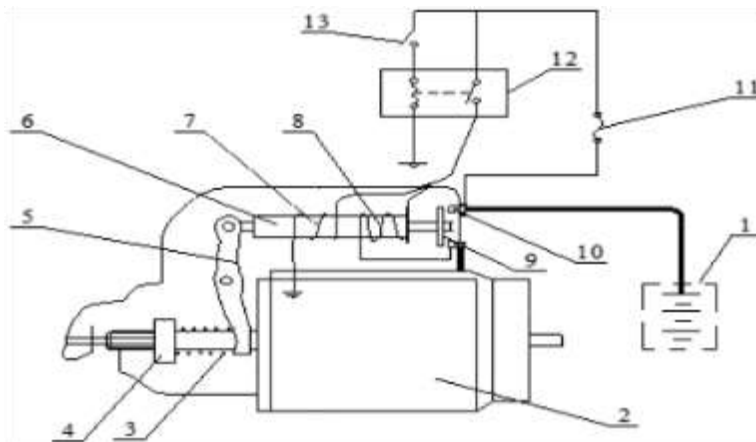
khoảng 35÷50 (v/ph). Trong khi đó, động cơ Diesel cần tốc độ khởi động lớn hơn, vào khoảng 100÷200 (v/ph).

Hình 1.4: Sơ đồ hệ thống khởi động

1- Máy khởi động; 2- Công tắc từ; 3- Tín hiệu tốc độ động cơ; 4- Công tắc khởi động; 5- Rơ le ngắt ACC; 6- Rơ le khởi động; 7- Công tắc trung tâm; 8- ECM; 9- Ắc quy.

Hệ thống khởi động bằng điện với phương pháp điều khiển gián tiếp bằng role điện từ. Để tránh khả năng không kịp tách bánh răng ra khi động cơ khi đã nổ, người ta làm kiểu truyền động bằng khớp ly hợp một chiều, bảo vệ cho motor khởi động không bị hỏng khi momen từ động cơ truyền qua bánh răng đến phần ứng của motor.

- **Cấu tạo máy khởi động:**



Hình 1.5: Sơ đồ cấu tạo máy khởi động

1- Ắc quy; 2- Máy khởi động; 3- Lò xo; 4- Khớp truyền động; 5- Cán gạt; 6- Lõi Solenoid; 7- Cuộn giữ; 8- Cuộn kéo; 9- Đĩa tiếp điện; 10- Tiếp điểm; 11- Cầu chì; 12- Role máy khởi động; 13- Công tắc máy khởi động.

- **Nguyên lý hoạt động:**

Khi bật công tắc máy khởi động ở vị trí Star (13) có dòng điện từ (+) Ắc quy → Cầu chì (11) → Role (12) → Vào đồng thời cuộn kéo (8) và cuộn giữ (7). Dòng điện từ ắc quy chạy qua cuộn giữ về Mass trực tiếp, đồng thời cũng chạy qua cuộn kéo về Mass trong máy khởi động. Cả hai cuộn cùng tạo từ trường mạnh hút lõi thép qua phía phải áp đĩa tiếp điện vào hai tiếp điểm đóng mạch cho dòng điện chạy trực tiếp từ (+) ắc quy vào roto máy khởi động làm quay máy khởi động.

Công dụng của cuộn kéo là tạo thêm từ trường đủ mạnh vào lúc đầu để đẩy bánh răng khớp truyền động cài vào vành răng bánh đà, áp đĩa tiếp điện vào hai tiếp điểm. Khi đĩa tiếp điện đã áp vào hai tiếp điểm thì điện (+) ắc quy đặt vào cả hai đầu dây của cuộn kéo nên không có dòng điện qua cuộn này. Cuộn giữ vẫn tiếp tục tạo từ trường duy trì đĩa tiếp điện áp vào hai tiếp điểm đóng mạch cho máy khởi động. Máy khởi động



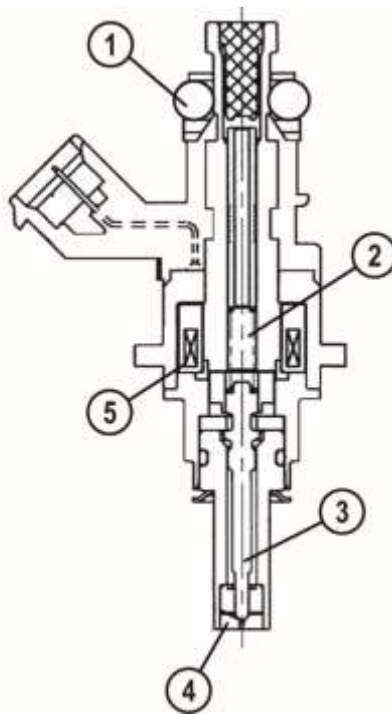
Nhiên liệu được cung cấp từ bơm nhiên liệu áp suất cao vào bộ phân phối nhiên liệu, và kim phun nhiên liệu phun nhiên liệu vào xi lanh. Nhiên liệu được bơm trong quá trình nạp và được khuếch tán đồng đều trong buồng đốt bởi luồng khí nạp.

Cảm biến áp suất nhiên liệu phát hiện áp suất nhiên liệu trong bộ phân phối nhiên liệu và gửi tín hiệu áp suất nhiên liệu đến PCM (Điều chế xung mã). Dựa trên tín hiệu từ cảm biến áp suất nhiên liệu, PCM điều khiển bơm nhiên liệu áp suất cao sao cho áp suất nhiên liệu phù hợp với điều kiện lái xe.

Nạp phân tầng: Chế độ nạp phân tầng sử dụng ở chế độ tải vừa và nhỏ. Theo đó, nhiên liệu được phun vào trong kỳ nén, tức là gần với thời điểm đánh lửa, động cơ hoạt động với tỷ lệ hòa khí hơi loãng. Lúc này, chỉ có một lượng nhiên liệu nhỏ tập trung ngay trước bugi.

Nạp đồng nhất: Ở chế độ tải nặng, nhiên liệu được phun trong kỳ nạp giúp hòa khí đạt được sự đồng nhất. Tại đây, động cơ hoạt động với tỷ lệ hòa khí hơi giàu hoặc cân bằng.

Các kim phun nhiên liệu được kích hoạt bằng điện, điều khiển lượng phun và thời điểm phun theo các điều kiện vận hành. Kim phun bao gồm một cuộn dây, lò xo và kim van.



Hình 1.7: Kết cấu kim phun xăng

1- O - ring; 2- Lò xo; 3- Kim phun; 4- Tầm lỗ phun; 5- Cuộn Solenoid

### **1.3.3. Hệ thống đánh lửa**

Hệ thống đánh lửa trong động cơ Skyactive G trên xe Mazda CX-5 là loại đánh lửa trực tiếp (đánh lửa trực tiếp đơn chiếc), nghĩa là mỗi bugi sẽ được đánh lửa bởi một

bô bin đánh lửa và có thứ tự đánh lửa là 1-3-4-2. Bugi đánh lửa được dùng loại có số hiệu là PE011810.

Các thành phần chính bao gồm:

- Tín hiệu đầu vào: Nhận biết tình trạng động cơ và chuyển hóa thành các tín hiệu điện gửi về ECM hay còn gọi là tín hiệu đầu vào.

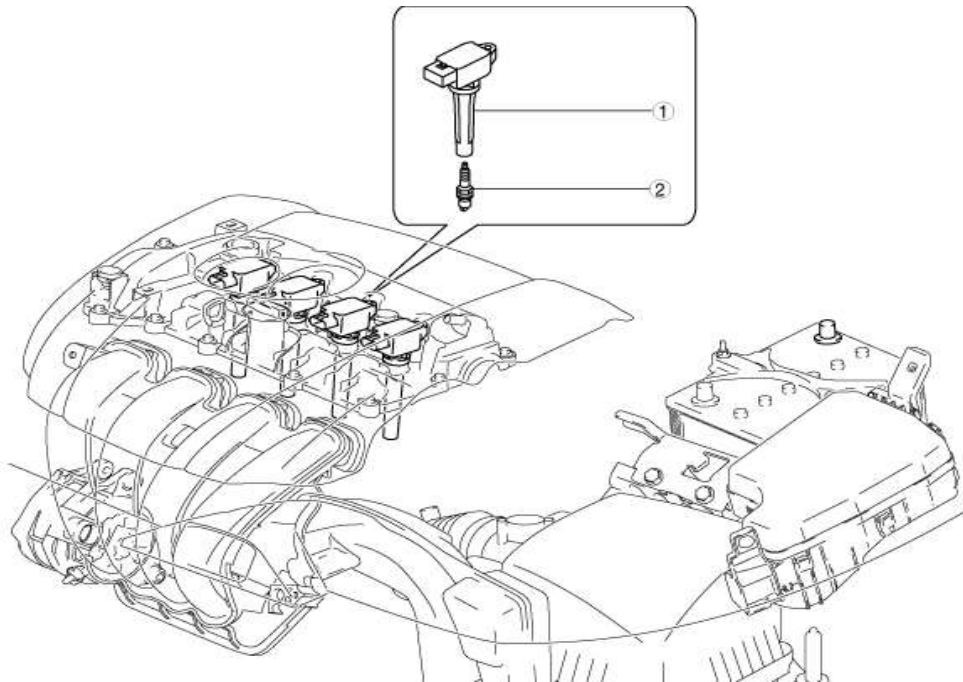
- ECM: Có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ các cảm biến từ đó xử lý, tính toán và đưa ra các tín hiệu điều khiển đánh lửa IGT1, IGT2, IGT3, IGT4 đến IC đánh lửa.

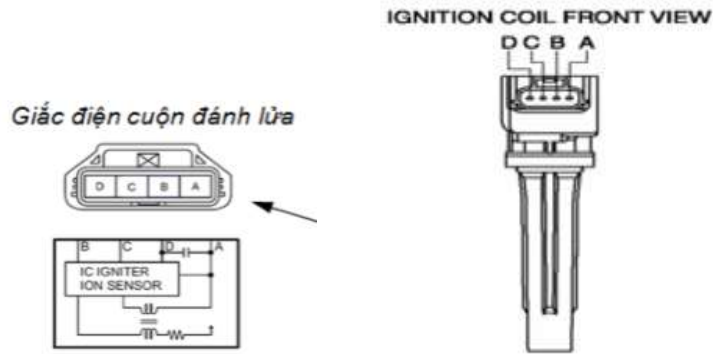
- Cơ cấu chấp hành: gồm cuộn đánh lửa, IC đánh lửa và bugi, có nhiệm vụ tạo ra tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp ứng với chế độ hoạt động của động cơ.

Thời gian cấp điện của bộ phận đánh lửa (thời gian cấp nguồn của cuộn dây đánh lửa) được xác định theo điện áp pin và tốc độ động cơ.

Quá trình đánh lửa của hệ thống:

Hệ thống điều khiển bao gồm các cảm biến để xác định tình trạng làm việc của động cơ, ECM tính toán thời điểm và thời gian phun cho phù hợp với tín hiệu các cảm biến, truyền tín hiệu đánh lửa đến IC đánh lửa và tác động điều khiển lượng nhiên liệu phun cơ bản dựa trên các tín hiệu ECM.





Hình 1.8: Hệ thống đánh lửa trực tiếp trên động cơ Skyactiv-G

1- Cuộn dây đánh lửa; 2- Buggy điện cực iridium

*Cuộn dây đánh lửa trực tiếp tích hợp cảm biến Ion để kiểm soát đánh lửa độc lập*

Các cảm biến xác định lưu lượng không khí nạp, số vòng quay động cơ, tải động cơ, nhiệt độ nước làm mát và các tín hiệu tăng tốc/giảm tốc. Cảm biến gửi tín hiệu về ECM, sau đó ECM sẽ hiệu chỉnh thời gian phun và gửi tín hiệu đến các kim phun thông qua bộ biến đổi điện áp EDU, các kim phun nhiên liệu vào đường ống nạp, lượng nhiên liệu phun tùy thuộc vào thời gian tín hiệu từ ECM.

Thời gian đánh lửa được điều khiển bởi hệ thống điều khiển thời gian đánh lửa bằng điện tử. Thời gian đánh lửa được tính toán liên tục theo điều kiện động cơ dựa trên giá trị thời điểm đánh lửa tối ưu được lưu giữ trong máy tính, dưới dạng một bản đồ ESA.

So với điều khiển đánh lửa cơ học của các hệ thống thông thường thì điều khiển bằng ESA có độ chính xác cao hơn và không cần đặt thời điểm đánh lửa

Từ các hỗn hợp không khí-nhiên liệu được cháy hoàn toàn, giảm được tiêu hao nhiên liệu, tăng công suất động cơ, giảm được nồng độ các chất gây ô nhiễm môi trường.

#### **1.3.4. Hệ thống điều khiển động cơ**

ECU có hai chức năng chính: Điều khiển thời điểm phun và điều khiển lượng phun nhiên liệu. Chức năng điều khiển thời điểm phun quyết định khi nào thì từng vòi phun sẽ phun nhiên liệu vào xi lanh. Để thực hiện điều này nó sử dụng tín hiệu đánh lửa sơ cấp từ bộ chia điện hoặc biến áp đánh lửa.

Chức năng điều khiển lượng phun sẽ quyết định bao nhiêu lượng nhiên liệu được phun vào các xi lanh.

Điều đó được xác định bằng:

1. Tín hiệu phun cơ bản: Tín hiệu này được xác định bằng tín hiệu tốc độ động cơ và tín hiệu lượng khí nạp.

2. Các tín hiệu hiệu chỉnh lượng phun: Các tín hiệu này nhận từ các cảm biến khác,

ngoài ra còn có một mạch khuếch đại công suất để kích hoạt vòi phun.

Ngoài ra trong ECU còn có chức năng khác như:

- + Bộ chuyển đổi tín hiệu từ điện áp thành tín hiệu số (bộ biến đổi A/D).
- + Bộ đếm dùng để đếm xung (tín hiệu vòng quay n).
- + Bộ nhớ trung gian.
- + Bộ khuếch đại.

### ***1.3.5. Hệ thống làm mát***

Sử dụng hệ thống làm mát dung dịch và quạt điện. Dung tích 8.1L. Sử dụng bơm ly tâm và dẫn động đai. Van hằng nhiệt loại sáp, nhiệt độ mở van 80.5-83.5 C, nhiệt độ mở van tối đa 95C, độ mở van tối đa 8.5mm.

Két nước loại Colgate (Sealed) của nhà cung cấp Visteon. Nắp két nước có áp suất mở van 90-110Kpa.

Quạt két nước thuộc loại dẫn động điện của nhà cung cấp Bosch, đường kính quạt 390mm và có 7 cánh. Bộ cánh bơm cái tiến được làm từ plastic làm giảm lực cản mạch dẫn nước làm mát.



## **CHƯƠNG 2. KHAI THÁC HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE MAZDA CX-5**

### **2.1. Tổng quan về điện thân xe Mazda CX-5**

Ngày nay, với sự cạnh tranh về khả năng vận hành, không thể kể tới những tiện nghi mà một phương tiện đi lại mang tới cho người sử dụng. Những chiếc xe ô tô được trang bị các trang thiết bị điện hiện đại, cung cấp sự tiện nghi và nhu cầu giải trí cho người lái. Hệ thống điện trên xe được cung cấp cho rất nhiều phụ tải điện, bao gồm các hệ thống sau:

- Hệ thống cung cấp điện (Charging system): Bao gồm ắc quy, máy phát điện, các bộ điều chỉnh điện.

- Hệ thống khởi động (Starting system): Bao gồm máy khởi động (động cơ điện), các rơ le điều khiển và các rơ le bảo vệ khởi động. Ngoài ra, đối với động cơ Diesel còn trang bị thêm hệ thống xông máy (hâm nóng máy).

- Hệ thống đánh lửa (Ignition system): Bao gồm các bộ phận chính như: biến áp đánh lửa (Bô bin), bộ chia điện, hộp điều khiển đánh lửa, bugi và các dây cao áp.

- Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu (lighting and signal system): Gồm các đèn chiếu sáng, đèn tín hiệu, còi, các công tắc và các rơle.

- Hệ thống đo đạc và kiểm tra (Gauging system): Bao gồm các đồng hồ trên bảng Tableau (đồng hồ tốc độ động cơ, đồng hồ tốc độ xe, đồng hồ đo nhiên liệu, đồng hồ đo nhiệt độ nước làm mát) và các đèn báo hiệu.

- Hệ thống điều khiển động cơ (Engine control system): Gồm hệ thống điều khiển phun nhiên liệu (EFI), điều khiển đánh lửa...

- Hệ thống điều khiển ô tô (Vehicle control system): Gồm hệ thống điều khiển phanh chống hãm cứng (ABS), hệ thống lái, hệ thống treo, hệ thống truyền lực, hệ thống gói đệm.

- Hệ thống điều hoà nhiệt độ (Air conditioning system): Bao gồm máy nén, giàn nóng, giàn lạnh, lọc ga, van tiết lưu và các thiết bị điều khiển hỗ trợ khác.

- Hệ thống các thiết bị phụ: Bao gồm quạt gió, hệ thống gạt nước kính, nâng hạ kính, đóng mở cửa xe, radio, tivi, hệ thống chống trộm, hệ thống nâng hạ ghế...

- Nguồn điện trên ô tô: Là nguồn điện một chiều được cung cấp bởi ắc quy nếu động cơ chưa làm việc (hoặc làm việc ở số vòng quay nhỏ), hoặc của máy phát nếu động cơ làm việc ở số vòng quay trung bình và lớn. Để tiết kiệm dây dẫn, thuận tiện khi lắp đặt sửa chữa, trên đa số các xe người ta sử dụng thân sườn xe làm dây dẫn chung. Vì vậy, đầu âm của nguồn điện được nối trực tiếp ra thân xe.

- Các bộ phận tiêu thụ điện (phụ tải điện): Trong các bộ phận tiêu thụ điện thì máy

khởi động là bộ phận tiêu thụ điện lớn nhất (dòng điện cung cấp bởi ắc quy khi khởi động có thể lên đến 400÷600 (A) đối với động cơ xăng, hoặc 2000 (A) đối với động cơ diesel). Phụ tải điện được chia làm các loại cơ bản sau:

+ Phụ tải làm việc liên tục: Gồm hệ thống đánh lửa, bơm nhiên liệu, kim phun nhiên liệu...

+ Phụ tải làm việc không liên tục: Gồm các đèn pha, đèn cốt, đèn kích thước...

+ Phụ tải làm việc trong khoảng thời gian ngắn: Gồm các đèn báo rẽ, đèn phanh, mô tơ gạt nước lau kính, còi, máy khởi động, hệ thống xông máy...

- Mạng lưới điện: Là khâu trung gian nối giữa phụ tải và nguồn điện, bao gồm: Các dây dẫn, các bộ chuyển mạch, công tắc, các thiết bị bảo vệ và phân phối khác nhau.

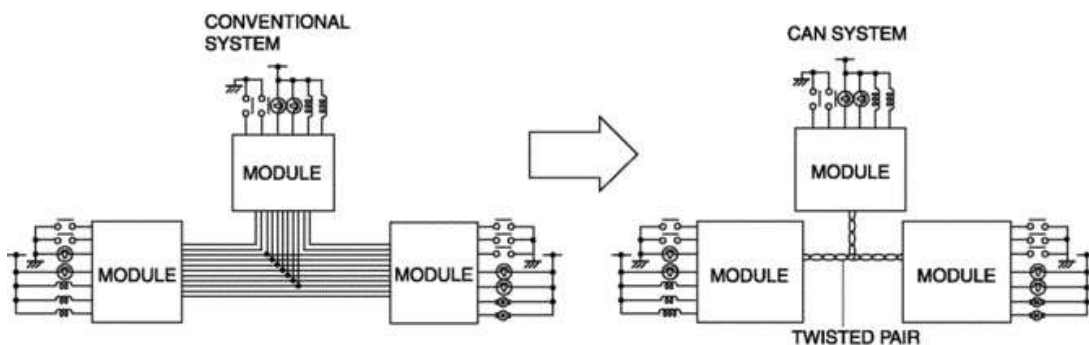
Cùng với sự phát triển vượt bậc của kỹ thuật điện tử và điều khiển tự động, các trang thiết bị điện, điện tử trên các ô tô hiện nay không tồn tại dưới các bộ phận, các cụm tương đối độc lập về chức năng như trước mà được kết hợp lại thành các vi mạch tích hợp, được xử lý và điều khiển thống nhất bởi một bộ xử lý trung tâm, làm việc theo các chương trình đã được lập trình sẵn.

## 2.2. Tổng quan về mạng giao tiếp đa chiều CAN trên xe Mazda CX-5 2021

### 2.2.1. Giới thiệu

Mạng Controller Area Network (CAN). Mạng giao tiếp CAN trên ô tô là một mạng chuẩn giao thức của ô tô cho phép các module khác nhau của ô tô “nói chuyện” với các ECU trên ô tô. Nó là một nhóm các đường dây điện dẫn tín hiệu với tốc độ rất cao cho phép truyền tải các dữ liệu và các lệnh mà xe hiệu chỉnh được nén qua lại từ các module khác nhau qua một đường liên lạc duy nhất.

Hệ thống mạng CAN giống như các hệ thống điều khiển điện tử của hệ thống như: Hệ thống động cơ ECU, hệ thống ABS, hệ thống kiểm soát bám đường, hệ thống kiểm soát hoạt động tay lái, hệ thống treo điện tử, hệ thống cân bằng điện tử, các module điều khiển ánh sáng... và hàng trăm hệ thống điều khiển điện tử khác... tất cả đều được kết nối bằng điện tử.



Hình 2.1: Khác biệt giữa giao thức điều khiển cũ (trái) và giao thức CAN (phải)

Mỗi module được gắn vào một mạng lưới dữ liệu có khả năng gửi và nhận tín hiệu và chúng đều có địa chỉ của mình trên mạng lưới cho phép các module nhận được các thông tin đầu vào và các dữ liệu cần thiết để hoạt động. Khi module truyền thông tin qua mạng lưới, các thông tin này sẽ được mã hóa để tất cả các module khác nhận ra nó đến từ đâu và gửi thông tin gì.

Sự phức tạp của các hệ thống này và nhu cầu trao đổi dữ liệu giữa chúng có nghĩa là ngày càng phải cung cấp nhiều đường dữ liệu chuyên dụng, có dây cứng. Điều này làm cho kích thước của hệ thống dây điện lớn đến mức trong một số trường hợp không thể luồn chúng qua xe. Kích thước và số lượng khung dẹt nối các hệ thống này với nhau dẫn đến chi phí sản xuất cao hơn.

Ngoài chi phí, số lượng kết nối tăng lên còn đặt ra độ tin cậy, chẩn đoán lỗi và các vấn đề sửa chữa trong quá trình sản xuất và sử dụng.

#### ***Lịch sử ra đời:***

CAN được phát triển lần đầu tiên bởi Robert Bosch GmbH, Đức vào năm 1986 khi họ được Mercedes yêu cầu phát triển một hệ thống liên lạc giữa ba ECU (bộ điều khiển điện tử) trên xe. Họ nhận thấy rằng UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter - Bộ truyền nhận dữ liệu không đồng bộ) không còn phù hợp trong tình huống này vì nó được sử dụng trong giao tiếp điểm – điểm. Nhu cầu về một hệ thống liên lạc đa chủ trở nên cấp thiết. Bởi vậy, mạng CAN đầu tiên đã xuất hiện vào năm 1987 bởi Intel chế tạo.

#### ***Quá trình phát triển:***

*Năm 1983: Bắt đầu dự án phát triển mạng trên xe hơi trong nội bộ hãng Bosch.*

*Năm 1986: Chính thức giới thiệu giao thức CAN.*

*Năm 1987: Những chip điều khiển CAN đầu tiên xuất hiện ở nhà sản xuất linh kiện bán dẫn Intel và Philips.*

*Năm 1991: Bosch xuất bản thông số kỹ thuật CAN 2.0.*

*Năm 1992: Thành lập nhóm các nhà sử dụng và sản xuất CAN quốc tế: Hội CAN tự động hóa (CiA). Hội CiA xuất bản giao thức Lớp ứng dụng CAN (CAN Application Layer, CAL). Những chiếc xe Mercedes-Benz đầu tiên được trang bị CAN xuất hiện.*

*Năm 1993: Xuất bản tiêu chuẩn ISO 11898.*

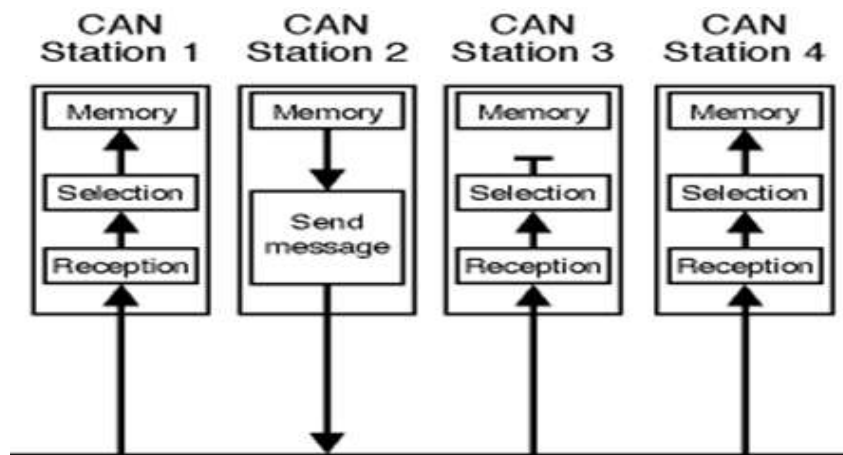
*Năm 1994: CiA tổ chức Hội nghị CAN quốc tế lần thứ nhất (iCC). Allen-Bradley giới thiệu giao thức DeviceNet.*

*Năm 1995: Xuất bản Tiêu chuẩn ISO 11898 sửa đổi (định dạng khung mở rộng). CiA xuất bản giao thức CANopen.*

### 2.2.2 Cơ chế và phương thức giao tiếp

Mạng CAN còn được gọi là hệ thống truyền dữ liệu đa chủ, nghĩa là tất cả các trạm trong CAN (khởi điều khiển và thiết bị kiểm tra) đều có thể truyền và yêu cầu dữ liệu trên một đường truyền chung. Trong mạng CAN không có địa chỉ cho từng trạm, thay vào đó sự định danh được đưa vào trong mỗi gói tin được truyền. Sự định danh của gói tin cho biết nguồn gốc (nội dung) của gói tin đó và đưa ra mức ưu tiên truyền trên đường truyền chung cho mỗi gói tin dựa trên nguyên lý: phần định danh nào có giá trị nhị phân thấp hơn thì gói tin đó sẽ có mức ưu tiên cao hơn. Các gói tin được gửi từ bất kỳ trạm nào và trạm nào cũng có thể nhận tùy theo nhu cầu.

Mỗi trạm chỉ xử lý những gói tin với số định danh đã được lưu trong danh sách những gói tin được nhận tại mỗi trạm. Nếu số định danh của gói tin có trong danh sách nhận, gói tin được chuyển vào cho bộ nhớ, còn nếu không nó sẽ bỏ qua. Quá trình này gọi là Sự lọc tin. Với cấu trúc này có thể dễ dàng bổ sung tính năng làm việc với mức ưu tiên khác nhau.



Hình 2.2 Cấu trúc lọc tin hiệu hiệu qua mạng

Một trạm có thể yêu cầu trạm khác gửi dữ liệu bằng cách gửi một khung yêu cầu dữ liệu (remote frame). Trạm có khả năng cung cấp thông tin đó sẽ gửi lại một khung dữ liệu (data frame) có cùng số định danh với khung yêu cầu dữ liệu. Cơ chế giao tiếp này gọi là định địa chỉ và giao tiếp hướng đối tượng.

### 2.2.3 Cấu trúc kỹ thuật mạng truyền dẫn

#### a) Cấu trúc mạng CAN:

CAN có cấu trúc kiểu Bus, tất cả các khối điều khiển được mắc song song với nhau vào đường truyền chung, có vai trò ngang nhau trong việc truy nhập đường truyền và nhận dữ liệu từ đường truyền chung. Bên trong mỗi khối điều khiển đều có mỗi bộ tạo xung riêng và có thể tự chủ trong việc điều khiển điện áp trên đường truyền. Do đó CAN còn được gọi là hệ thống đa chủ. Mỗi bộ điều khiển trong CAN đều tự đủ điều kiện hoạt

động. Với cấu trúc kiểu này thì khi một trạm trong mạng bị lỗi thì các trạm khác vẫn tiếp tục hoạt động bình thường.

Để đảm bảo cho tín hiệu không bị dội trở lại khi truyền từ đầu này đến đầu kia của hai dây, người ta mắc thêm vào hai đầu dây hai điện trở gọi là điện trở cuối. Khoảng cách giữa hai điện trở cuối chính bằng chiều dài đường truyền chính.

Môi trường truyền dẫn: là cặp xoắn đôi, có vỏ bọc cách biệt hai dây.

Có tác dụng là trường điện từ hai dây trung hòa lẫn nhau, vì thế không nhiễu xạ ra môi trường xung quanh cũng như tạp nhiễu do xuyên âm cũng được giảm thiểu.

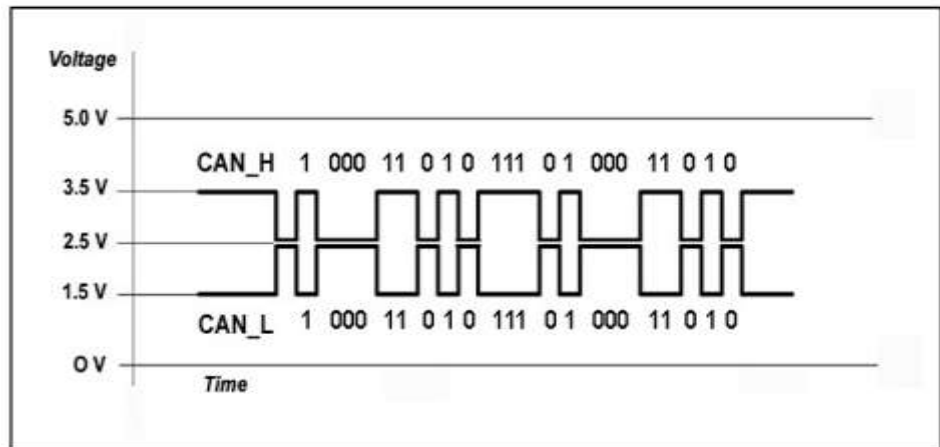
### **b) Cấu trúc tín hiệu điện tử**

Các tín hiệu số được truyền đồng thời dưới dạng “trương phản” với nhau thông qua các đường CAN-H và CAN-L. Các tín hiệu này được truyền ở các điện áp khác nhau và được các mô-đun giải thích dưới dạng chuỗi dữ liệu nhị phân 0 và 1.

Các điện áp được hiểu như sau:

Nhi phân 0 = 2,5V trên CAN-H và CAN-L

Nhi phân 1 = 3,5V trên CAN-H và 1,5V trên CAN-L



Hình 2.3 Cấu trúc dữ liệu tín hiệu

Trong hệ thống CAN, dữ liệu được truyền và nhận bằng các Khung (Frames) tín hiệu. Khung hiệu mang dữ liệu từ mô-đun truyền đến một hoặc nhiều mô-đun nhận. Một khung tín hiệu chứa các thành phần sau:

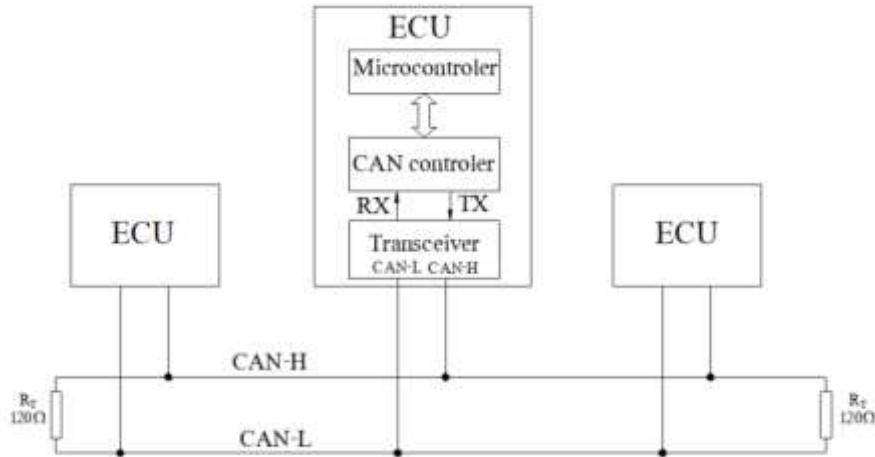


Hình 2.4 Cấu trúc của một đoạn tín hiệu

- Mã định danh ID bắt đầu hoặc mô tả sự bắt đầu của tín hiệu.

- Đoạn ID xác định mô-đun gửi tín hiệu.
- Tín hiệu dữ liệu là dữ liệu thực tế được gửi đi.
- Một bước kiểm tra lỗi để xác nhận tín hiệu đã được nhận chính xác.
- Mã định danh đuôi cho biết phần cuối của tín hiệu.

### c) Cấu trúc đường truyền



Hình 2.5 Cấu trúc đường truyền mạng CAN

Cấu trúc bên trong mỗi trạm trong CAN: được chia làm 3 khối chức năng khác nhau:

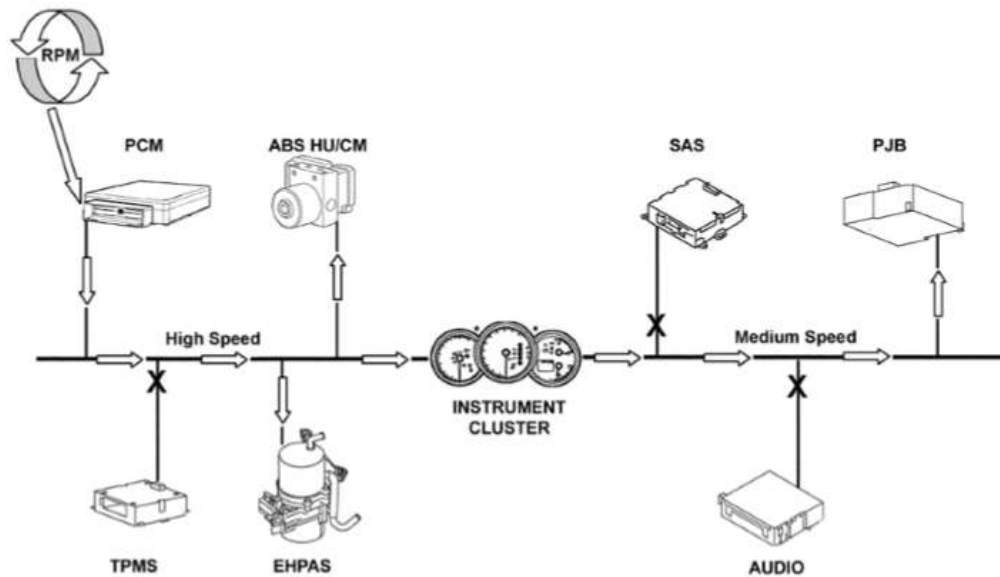
- Khối vi điều khiển (Microcontroller): nhận tín hiệu vào từ các cảm biến và đường truyền CAN để thực hiện các chức năng của ứng dụng thông qua điều khiển cơ cấu chấp hành.
- Bộ điều khiển CAN (CAN controller): trung gian truyền dẫn dữ liệu từ truyền song song sang nối tiếp, đồng thời đây là bộ phận lọc gói tin.
- Bộ truyền nhận CAN (CAN transceiver): điều khiển mức điện áp trên đường truyền từ tín hiệu logic nhận được từ bộ điều khiển CAN và ngược lại.
- Kỹ thuật truyền dẫn tín hiệu: truyền dẫn bằng tạo chênh lệch đối xứng của điện áp giữa hai dây, nghĩa là dùng hai mức chênh lệch điện áp giữa hai dây (CAN-H, CAN-L) để biểu diễn cho hai trạng thái logic (0,1). Mức chênh lệch cao gọi là trạng thái Dominant, mức chênh lệch thấp gọi là trạng thái Recessive, tuy nhiên không quy định cụ thể trạng thái nào là mức logic 0 hay mức logic 1.

### d) Phương pháp truyền/ nhận tín hiệu

Các khung tín hiệu được gửi lần lượt theo thứ tự ưu tiên. Khi khung tín hiệu di chuyển dọc theo đường dân CANBus, chỉ những mô-đun cần thông báo mới chấp nhận nó. Các mô-đun khác bỏ qua tin nhắn. Nếu hai mô-đun cố gắng gửi tin nhắn cùng lúc, hệ thống phân loại sẽ đảm bảo khung tin nhắn có mức ưu tiên cao nhất sẽ được gửi trước.

Hình ảnh bên dưới hiển thị mạng CAN tốc độ cao và trung bình của MazdaCX5.

Trong ví dụ này, Mô-đun điều khiển hệ thống truyền động PCM sẽ truyền xung tín hiệu chứa thông tin tần số quay RPM. Khi thông báo di chuyển trên Bus, các mô-đun xử lý thông báo theo cách sau.



Hình 2.6 Ví dụ về truyền nhận tín hiệu dữ liệu từ PCM

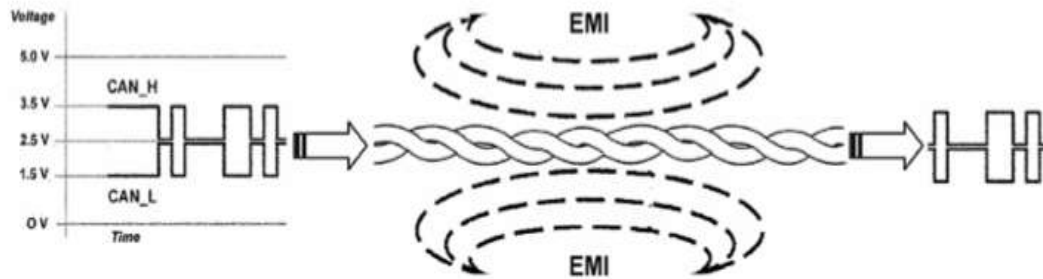
- TPMS (Tire Pressure Monitoring System): Mô-đun Hệ thống giám sát áp suất lốp bỏ qua thông báo.
- EHPAS (Electro Hydraulic Power Assist Steering): Mô-đun Hệ thống trợ lực điện-thủy lực chấp nhận thông báo và sử dụng nó làm đầu vào để điều khiển trợ lực.
- ABS HU/CM: Mô-đun điều khiển bộ phận thủy lực chống bó cứng phanh chấp nhận thông báo và sử dụng nó để điều khiển ABS.
- IC (Integrated Circuit): Mô-đun Mạch tổng hợp chấp nhận thông báo và sử dụng nó làm đầu vào cho máy đo tốc độ. Mô-đun IC cũng điều chỉnh tốc độ tin nhắn để truyền trên mạng CAN tốc độ trung bình.
- SAS/Audio: Các mô-đun SAS(Sophisticated Airbag Sensor) và Audio bỏ qua thông báo.
- PJB(Passenger Junction Box):Chấp nhận tín hiệu và sử dụng nó để điều khiển A/C.

#### e) Môi trường tín hiệu

Các xe Oto hiện đại được chế tạo với số lượng ngày càng tăng các linh kiện điện tử và hệ thống điện. Các bộ phận và hệ thống điện này hoạt động gần nhau làm tăng khả năng Nhiễu Điện Từ (EMI-Electromagnetic Interference).

Tuy nhiên, do bản chất của CAN nên nó không nhạy cảm với nhiễu điện từ. Điều này là do các tuyến Bus (CAN-H và CAN-L) được “xoắn” và các tín hiệu “đổi lập nhau”

khiến tín hiệu không bị ảnh hưởng.



Hình 2.7: Tác động của nhiễu điện từ lên dòng xoắn CAN-H và CAN-L

*\*Ví dụ:* Mức nhiễu từ tại điểm giữa trong hình bên dưới là 2,5 volt. Điện áp CAN-H cao hơn 1,0 volt so với 2,5 volt của dòng nhiễu và CAN-L thấp hơn 1,0 volt. Vì các tín hiệu được gửi trên đường dây xoắn đôi CAN-H và CAN-L nên chúng “đổi lập nhau” với nhau. Hiệu ứng xoắn và “đổi lập” giúp loại bỏ mọi nhiễu điện từ.

#### **2.2.4 Giao thức CAN trên Mazda CX-5 2021**

CAN (contronler area network) là giao thức giao tiếp nối tiếp, không đồng bộ giữa đầu thu và đầu nhận dữ liệu, được ứng dụng cho những hệ thống truyền dữ liệu yêu cầu cao về tính năng thời gian thực và độ ổn định.

Hệ thống CAN (Controller Area Network: bộ điều khiển khu vực mạng) được đưa vào áp dụng cho xe Mazda CX-5 sử dụng cho việc giao tiếp giữa hệ thống điện chính và các hộp điều khiển.

Hệ thống này cho phép truyền tải dữ liệu nhanh và chia sẻ thông tin đặc trưng từ các cảm biến và các hộp điều khiển một cách dễ dàng.

Đặc điểm chủ yếu của hệ thống CAN là tính ổn định, tính sẵn sàng, tính bền vững cao. Do đó đáp ứng được yêu cầu về an toàn hoạt động của hệ thống giao tiếp yêu cầu thời gian thực trong môi trường cực kỳ khắc nghiệt. Thêm vào đó khả năng phát hiện lỗi hoàn toàn và giữ cho dung lượng hệ thống luôn cao cho nên ổn định trong những môi trường nhiễu. Cuối cùng, tốc độ truyền đạt được có thể lên đến 1 Mbps làm cho hệ thống CAN thích hợp với những ứng dụng điều khiển thời gian thực.

- Được trang bị với phiên bản định dạng dữ liệu giao thức CAN 2.0 A. 2 loại đường truyền CAN được sử dụng trên xe Mazda CX5. Được phân loại dựa trên tốc độ truyền tín hiệu bao gồm:

**Đường truyền HS-CAN(High Speed)** là đường truyền tốc độ cao được sử dụng để liên lạc giữa các hệ thống truyền lực, gầm và một số hệ thống điện thân xe Đường truyền HS-CAN được dùng để gọi “Đường truyền CAN No.1” và “Đường truyền CAN No.2”.

Nó hoạt động ở tốc độ khoảng 500 kbps. Các điện trở cực cho đường truyền CAN

No.1 được đặt ở trong ECU trung tâm và CAN No.2 J/C. Điện trở của đường truyền CAN No.2 không thể đo được từ giắc DLC3.

Tuy nhiên, tốc độ truyền cao nên có thể gây ra ảnh hưởng nhiễu tác động đến hệ thống Audio hoặc hệ thống A/V trên xe.

*\*Các Module được kết nối qua đường truyền HS-CAN:*

Module PCM; Module DSC HU/CM; Module AFS; Module FCBM;  
Camera trước; Module SSU; Module EPS; Module SAS; Module TCM; Module đồng hồ tập lô (IC-Instrument cluster)

**Đường truyền MS-CAN (Medium Speed)** là đường truyền tốc độ trung bình được sử dụng để liên lạc giữa các hệ thống điện thân xe Đường truyền MS-CAN được gọi là “Đường truyền CAN MS”. Nó hoạt động ở tốc độ khoảng 250 kbps. Các điện trở cực cho đường truyền MS-CAN được đặt ở trong ECU thân xe chính và ECU chứng nhận. Điện trở của đường truyền CAN MS không thể đo được từ giắc DLC3.

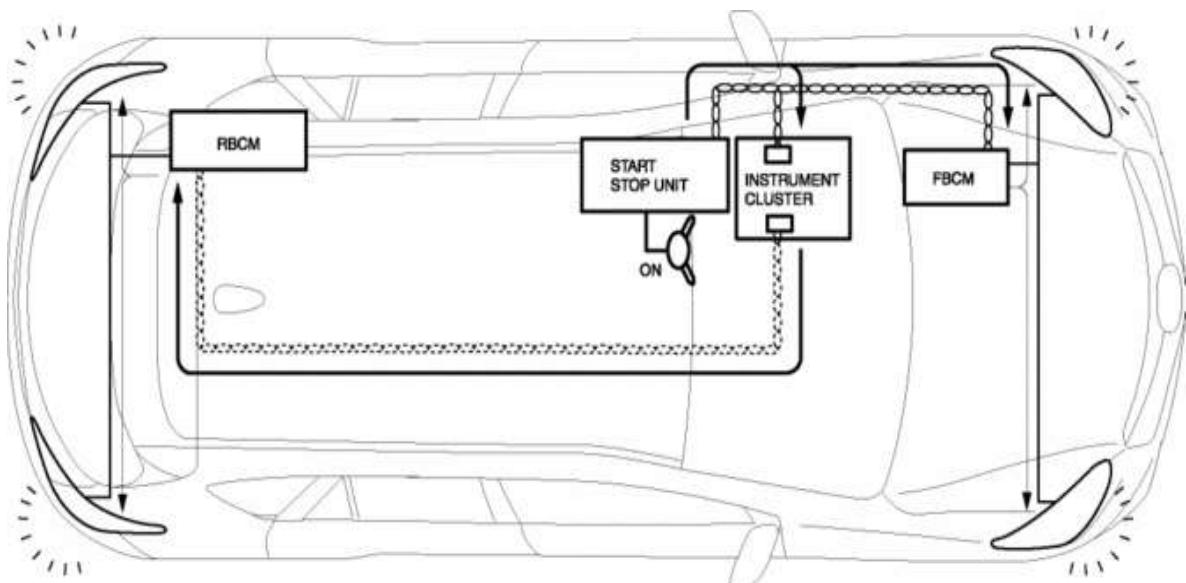
*\*Các Module được kết nối qua đường truyền MS-CAN:*

Module RBCM; Module BSM (LH)/(RH); Module giám sát phía sau xe;  
Module điều khiển cảm biến de; Module điều khiển điều hòa; Cụm Audio;  
Module đồng hồ tập lô (IC-Instrument cluster)

### **\*Quy trình giao thức điều khiển**

Điện trở đầu cuối được tích hợp vào Hộp điều khiển hệ thống truyền động PCM (Powertrain Control Module) và cụm thiết bị tạo thành đường HS-CAN giữa PCM và cụm thiết bị.

Điện trở đầu cuối được tích hợp vào mô-đun điều khiển thân sau (RBCM) và bảng đồng hồ qua đường MS-CAN giữa mô-đun điều khiển thân sau (RBCM) và bảng đồng hồ.



Hình 2.8: Hệ thống các Module điều khiển trên Mazda CX-5

Cụm bảng đồng hồ được kết nối qua HS-CAN và MS-CAN giao tiếp với nhau.

Mô-đun điều khiển thân xe phía trước (FBCM- Fron Body Control Module) nằm ở phía trước xe, bộ phận khởi động dừng xe nằm trong bảng điều khiển, mô-đun điều khiển thân xe phía sau (RBCM-Rear Body Controll Module) nằm ở phía sau và các bộ phận chiếu sáng, bộ phận gạt nước, từng loại công tắc và các cụm chi tiết khóa cửa ở mỗi vị trí được kết nối với ba mô-đun điều khiển, tạo thành một mạng lưới liên lạc 03 hệ thống BCM.

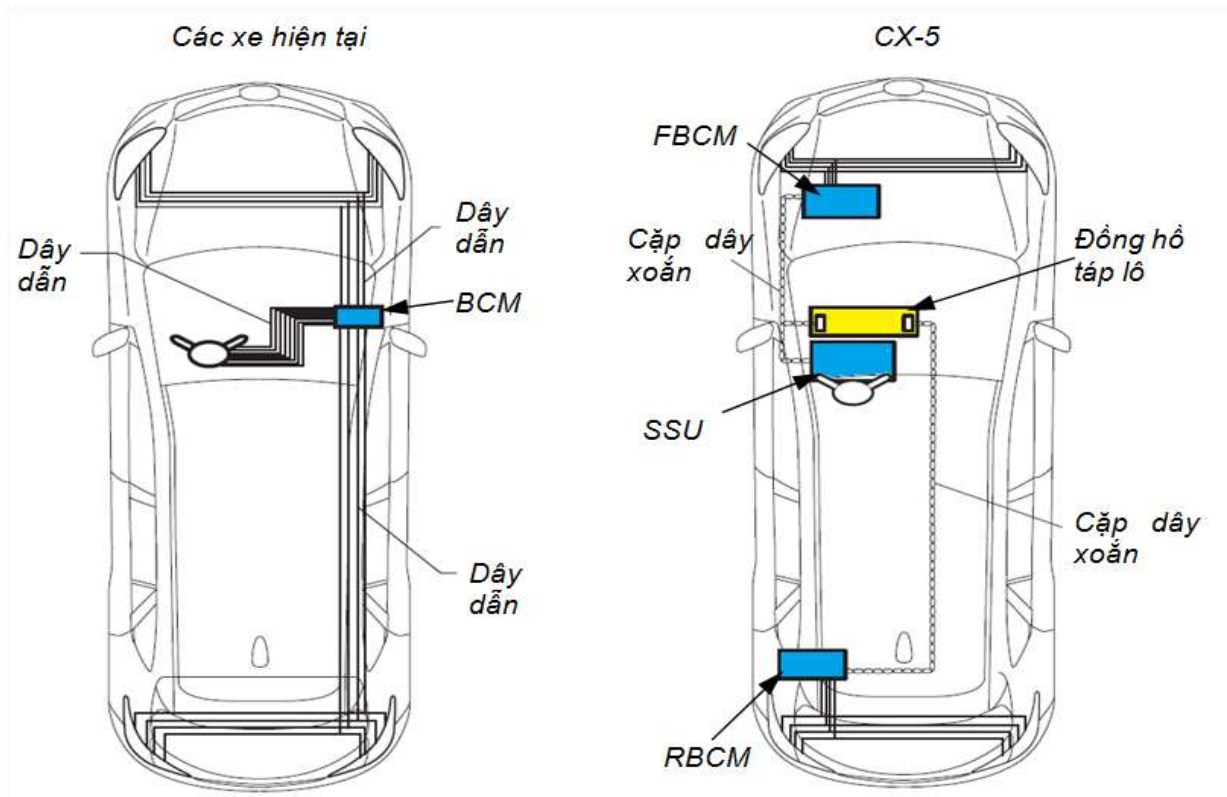
Mô-đun điều khiển thân xe phía trước (FBCM) và bộ phận dừng khởi động được kết nối qua đường HS-CAN và mô-đun điều khiển thân xe phía sau (RBCM) được kết nối qua đường MS-CAN, giao tiếp với nhau thông qua bảng đồng hồ

*\*Lợi ích của việc vận hành cùng lúc 3 Mô-đun BCM (FBCM/ RBCM/ SSU)*

- Nhằm giảm chi phí và cải thiện hiệu quả hoạt động, có tới 03 Module BCM được phát triển cùng lúc.

- Các hộp được đặt ở vị trí gần với các đầu vào và đầu ra, tạo nên mạng lưới giao tiếp trực tiếp.

- Hộp BCM ngoài chức năng lưu trữ và truyền gửi tín hiệu trung tâm, sẽ đóng thêm vài trò điều khiển các tải ở xung quanh nó.

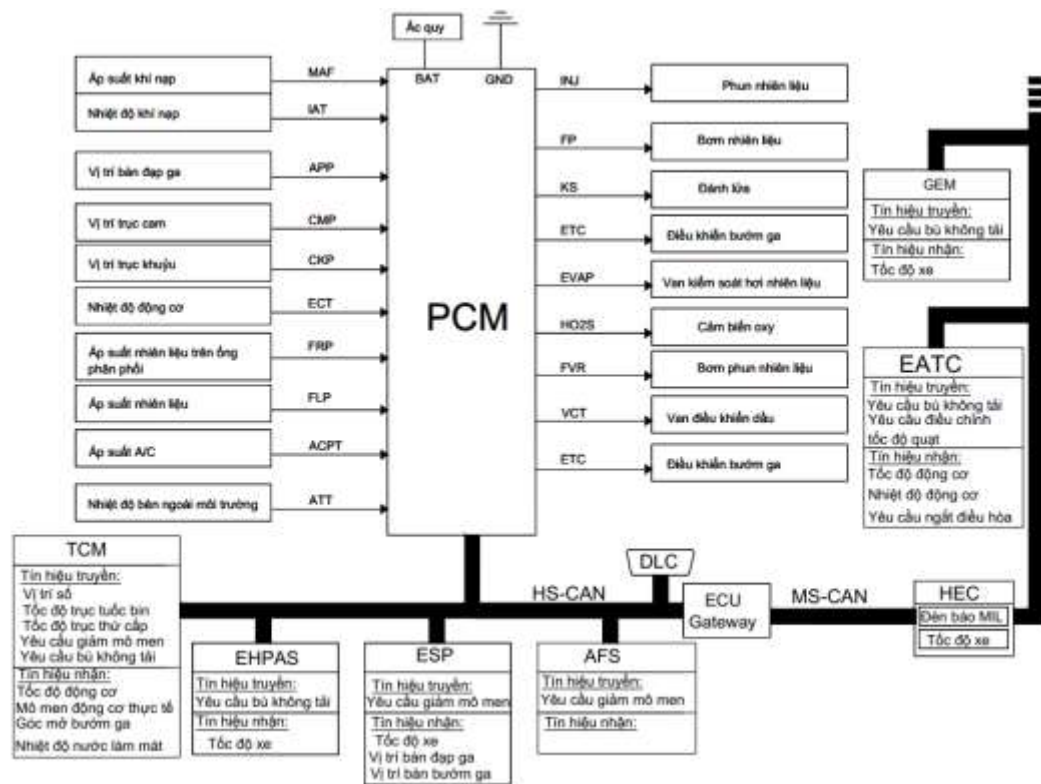


Hình 2.9: Hệ thống các Module điều khiển trên các mẫu xe truyền thống và trên Mazda CX-5

\**Vi dụ:* khi BẬT công tắc được kết nối với bộ phận Tắt-khởi động động cơ, bộ phận Tắt-khởi động (Start Stop Unit) sẽ gửi tín hiệu yêu cầu vận hành đến mô-đun điều khiển thân xe phía trước (FBCM) và mô-đun điều khiển thân xe phía sau (RBCM), vận hành các bộ phận ở phía trước. hoặc phía sau.

Bằng cách kết nối mô-đun điều khiển thân xe phía trước (FBCM), bộ phận Tắt-khởi động và mô-đun điều khiển thân xe phía sau (RBCM) qua CAN, số lượng bộ dây được sử dụng so với số lượng thông thường được sử dụng đã giảm.

### 2.2.5 Giao thức CAN trong điều khiển hệ thống động cơ SKYACTIV-G



Hình 2.10 Sơ đồ giao tiếp giữa PCM và các hệ thống điều khiển động cơ

Để thực hiện điều chỉnh chính xác các chức năng như đã nêu, PCM dựa trên những tín hiệu được đưa trực tiếp từ các bộ cảm biến, công tắc lên PCM như:

- Cảm biến nhiệt độ động cơ: được dùng để điều khiển quạt làm mát động cơ, khi tín hiệu từ cảm biến này bị hỏng, PCM sẽ điều khiển quạt làm mát ở tốc độ trung bình.
- Cảm biến kích nổ: phát hiện tiếng gõ xảy ra khi đánh lửa, để hiệu chỉnh thời điểm đánh lửa quanh điểm đánh lửa tối ưu.
- Cảm biến nhiệt độ, áp suất tuyệt đối khí nạp: cảm biến này tích hợp hai cảm biến lại với nhau, cung cấp hai chức năng:

- Đo nhiệt độ buồng góp nạp: tín hiệu này dùng để điều chỉnh khoảng thời gian phun nhiên liệu.

- Đo áp suất tuyệt đối buồng góp nạp: tín hiệu áp suất tuyệt đối buồng góp nạp cùng với tín hiệu vị trí bướm ga được dùng để tính tải của động cơ. Tín hiệu tải động cơ được truyền lên đường truyền CAN để đến bộ điều khiển TCM và ESP để sử dụng trong một số nhu cầu giảm mô men động cơ.

- Cảm biến vị trí bướm ga: tín hiệu vị trí bướm ga dùng để điều chỉnh tốc độ không tải, điều chỉnh giảm mô men động cơ và được truyền lên đường truyền CAN cho các bộ điều khiển khác có thể truy nhập tín hiệu này.

- Cảm biến vị trí trục khuỷu: dùng để nhận biết tốc độ và vị trí trục khuỷu động cơ để điều khiển khoảng thời gian phun nhiên liệu và thời điểm đánh lửa.

- Cảm biến vị trí trục cam: dùng để đồng bộ thời điểm phun nhiên liệu, tốc độ động cơ (khi cảm biến vị trí trục khuỷu bị hỏng). Khi động cơ đang chạy, nếu tín hiệu này bị hỏng, động cơ vẫn tiếp tục chạy, nhưng khi động cơ đang đứng yên tín hiệu này hỏng, động cơ sẽ không khởi động.

- Cảm biến tốc độ xe: được đo từ trục ra hộp số và được đưa trực tiếp lên PCM, PCM dùng tín hiệu này để điều khiển ga tự động, phun xăng, đánh lửa, ... đồng thời truyền tín hiệu này lên đường truyền CAN. Hầu hết các bộ điều khiển trong xe đều sử dụng tín hiệu này. Trên đường truyền HS-CAN, TCM dùng tín hiệu này để xác định thời điểm chuyển số, EHPAS dùng tín hiệu này để đưa ra mức trợ lực lái,... Tín hiệu này cũng được truyền đến cổng giao tiếp gateway qua đường truyền MS-CAN để truyền đến các bộ điều khiển như bộ điều khiển âm thanh, bộ điều khiển điều hòa tự động, bộ điều khiển khóa cửa... và được truyền lên bộ điều khiển tấp lô để hiển thị tốc độ xe. Trên một số xe, tín hiệu tốc độ xe đôi khi được lấy từ cảm biến tốc độ bánh xe, hoặc tín hiệu cảm biến tốc độ bánh xe được coi như tín hiệu tốc độ xe cho riêng bộ điều khiển ABS.

- Cảm biến vị trí bàn đạp ga: tín hiệu này được dùng để điều khiển bướm ga tương ứng tỉ lệ đạp ga.

- Cảm biến oxy: gồm hai cảm biến oxy: trước bộ xúc tác và sau bộ xúc tác. PCM sử dụng cùng lúc hai tín hiệu này để đánh giá hiệu quả lọc của bộ xúc tác, qua đó hiệu chỉnh độ rộng xung phun nhiên liệu sao cho hiệu quả lọc khí thải là cao nhất, do đó giảm tối đa phát thải ô nhiễm.

### **2.2.6 Các ưu điểm nổi bật của mạng giao tiếp CAN:**

- Giảm đáng kể số lượng dây điện do đó tiết kiệm được giá thành, công lắp đặt, giảm trọng lượng xe, giảm nguy cơ gây hỏng hóc. Tốc độ truyền dữ liệu lên đến 1Mbps khi chiều dài đường truyền là 40m.

- Độ bền vững cao.
- Dễ dàng thêm, bớt các máy tính trong mạng mà không làm ảnh hưởng chung đến hệ thống. Tự động truyền lại các gói tin bị lỗi.
- Tự động ngắt các máy tính bị lỗi ra khỏi mạng. Chống nhiễu cực kỳ tốt.
- Tính ổn định và an toàn cao nhờ cơ chế phát hiện và xử lý lỗi cực mạnh. Dễ dàng chẩn đoán và xác định lỗi.
- Cho phép chia sẻ thông tin từ các tín hiệu dùng chung nên giảm số lượng công tắc, cảm biến.

### **2.3. Hệ thống nguồn cung cấp trên xe**

Hệ thống cung cấp giúp tạo ra dòng điện cung cấp cho ắc quy và toàn bộ hệ thống, thiết bị điện trên xe. Máy phát điện có 3 nhiệm vụ chính: phát điện, biến dòng điện xoay chiều thành một chiều, chỉnh điện áp đầu ra. Tương ứng với các nhiệm vụ này, máy phát điện cũng có 3 bộ phận chính: phát điện, chỉnh lưu và hiệu chỉnh điện áp.

#### **\*Công dụng**

Xe được trang bị rất nhiều thiết bị điện để điều khiển xe được an toàn và thuận tiện. Xe cần sử dụng điện không chỉ khi đang chạy mà cả khi dừng. Vì vậy, xe có ắc quy để cung cấp điện cho các thiết bị phụ và khởi động động cơ, hệ thống nạp để tạo ra nguồn cung cấp điện khi động cơ đang nổ máy. Hệ thống nạp cung cấp điện cho tất cả các thiết bị điện và để nạp điện cho ắc quy khi xe đang chạy.

#### **\*Yêu cầu**

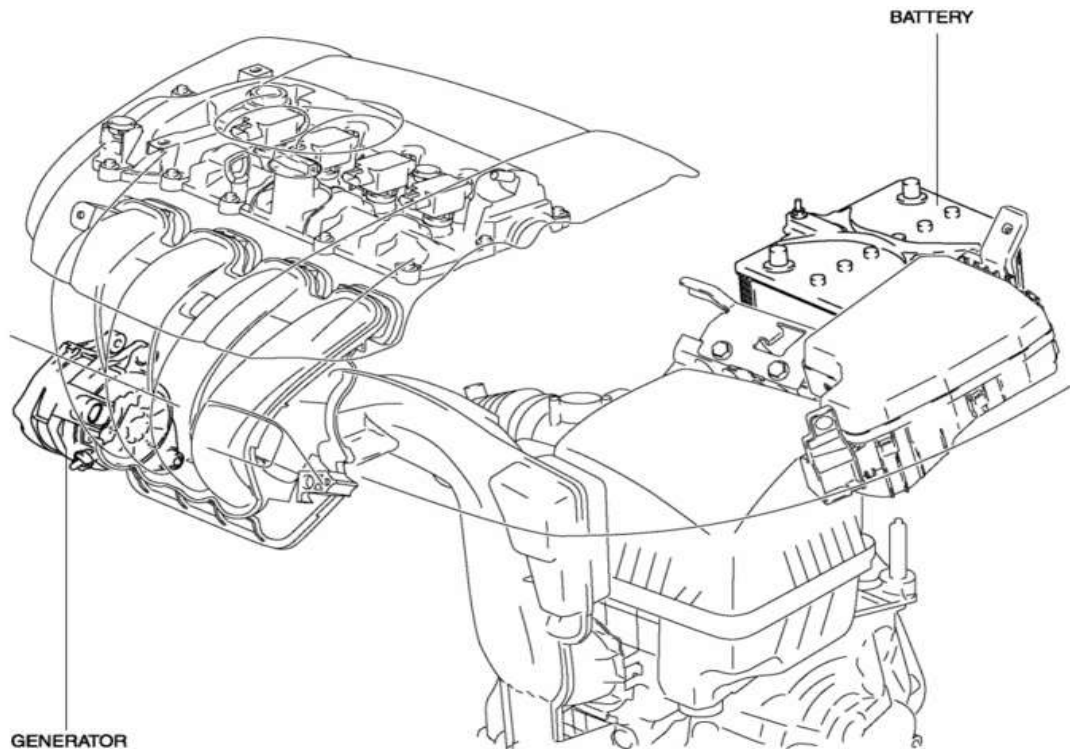
• Phải luôn tạo ra một điện áp ổn định (13,8V ÷ 14,2V đối với hệ thống điện 12V hoặc 27 ÷ 28V với hệ thống điện 24V) trong mọi chế độ làm việc của phụ tải. Vì nếu điện áp dòng điện máy phát cung cấp chênh lệch quá lớn so với điện áp làm việc của phụ tải sẽ làm giảm tuổi thọ của phụ tải, thậm chí làm hỏng phụ tải. Khoảng chênh lệch của điện áp định mức máy phát và điện áp cần thiết của tải chính là độ sụt áp trên đường dây truyền tải.

• Máy phát phải có cấu trúc và kích thước nhỏ gọn, trọng lượng nhỏ, giá thành thấp và tuổi thọ cao.

• Do xu hướng thiết kế các loại xe cần nhỏ gọn và giảm khối lượng nhất là đối với các xe du lịch. Nên các hệ thống trên cần đảm bảo giá thành và tuổi thọ để đảm bảo lượng tiêu thụ hàng năm và cạnh tranh với các hãng khác.

• Bền trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm lớn, có thể làm việc ở những vùng có nhiều bụi bẩn, dầu nhớt và độ rung động lớn.

• Ít chăm sóc, bảo dưỡng và hệ thống cần có tính ổn định cao.



Hình 2.11: Tổng quan hệ thống phát điện

Hệ thống cung cấp bao gồm các thiết bị chính sau đây: Ắc quy, máy phát điện, bộ điều chỉnh điện (đặt trong máy phát), Đèn báo xạc, công tắc máy.

### 2.3.1. Ắc quy

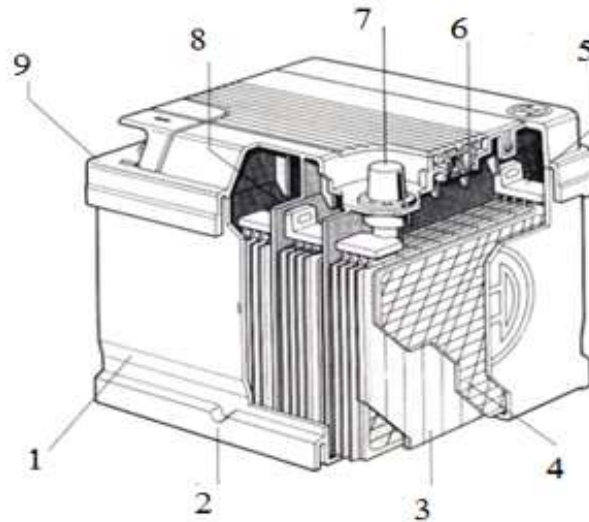
Để cung cấp điện cho các vật dùng điện khi động cơ không làm việc, người ta sử dụng nguồn điện hóa học một chiều gọi là ắc quy. Trong ắc quy, hóa năng biến thành điện năng. Bình ắc quy xe ô tô có chức năng tích trữ điện năng để cung cấp năng lượng cho thiết bị khởi động và hệ thống đánh lửa cùng một số động cơ khác. Đồng thời, cung cấp điện năng cho các phụ tải trong trường hợp máy phát điện chưa làm việc hay vòng tua máy chưa đạt tốc độ quy định.

Theo tính chất dung dịch điện phân, ắc quy nước được chia ra các loại:

- + Ắc quy axit: dung dịch điện phân là axit  $H_2SO_4$ .
- + Ắc quy kiềm: dung dịch điện phân là KOH hoặc NaOH.

Hệ thống được trang bị một ắc quy 12V. Mỗi ắc quy 12V thường có 6 ngăn, mỗi ngăn sản sinh ra một điện áp khoảng 2,1V, các ngăn được mắc nối tiếp với nhau. Mỗi ngăn bao gồm các tấm cực dương làm bằng monoxide chì, tấm ngăn có cấu trúc rỗng tổ ong cho phép axit đi qua, cực âm làm bằng chì nguyên chất và dung dịch điện dịch bằng axide sulfuric cho phép dòng điện chạy qua. Hệ thống được trang bị một ắc quy 12V. Mỗi ắc quy 12V thường có 6 ngăn, mỗi ngăn sản sinh ra một điện áp khoảng 2.1V, các

ngăn được mắc nối tiếp với nhau. Mỗi ngăn bao gồm các tấm cực dương làm bằng peroxide chì, tấm ngăn có cấu trúc rỗng tổ ong cho phép axit đi qua, cực âm làm bằng chì nguyên chất và dung dịch điện dịch bằng axide sulfuric cho phép dòng điện chạy qua.



Hình 2.12: Cấu tạo bình ắc quy

1- Vỏ ắc quy; 2- Viên giữ; 3- Tấm ngăn; 4- Bản cực; 5- Thanh nối  
6- Tấm thủy tinh; 7- Điện cực; 8- Cầu nối; 9- Nắp ắc quy.

Các tấm cực dương nối với nhau tạo thành cực dương, các tấm cực âm nối với nhau tạo thành cực âm. Trong quá trình hoạt động ( nạp điện hoặc phóng điện) sẽ có sự chuyển dịch các ion điện tích từ cực dương qua điện dịch đến các cực âm.

Khi ắc quy được nạp đầy điện, tỉ trọng của dung dịch điện dịch là  $1,28\text{g/cm}^3$  (với một số nước nhiệt đới tỉ trọng thấp hơn là  $1,23\text{g/cm}^3$ ). Trong điều kiện thời tiết lạnh, công suất ắc quy và khả năng khởi động lạnh sẽ giảm xuống do phản ứng hóa học xảy ra chậm hơn. Khi ắc quy được nạp đầy điện, điện áp của một ngăn có thể lên đến  $2,2\text{V}$ , và ắc quy được coi là phóng điện hoàn toàn khi điện áp của một ngăn giảm xuống  $1,75\text{V}$  và tỉ trọng còn là  $1,16\text{g/cm}^3$ . Trong điều kiện nạp đầy, cực dương là  $\text{PbO}_2$  và cực âm là  $\text{Pb}$ , dung dịch điện dịch là  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hòa tan trong nước.

Khi có tải đặt vào hai cực, xảy ra các phản ứng hóa học, ion âm sulfat  $\text{SO}_4^-$  sẽ di chuyển về hai cực âm và dương tạo thành  $\text{PbSO}_4$ , đồng thời, các phần tử ô xy từ cực dương cũng tách ra và tác dụng với các ion dương hydrogen tạo thành nước, quá trình này giải phóng năng lượng điện cấp cho các tải. Trong quá trình phóng điện, nồng độ axit giảm đồng thời tỉ trọng điện dịch cũng giảm do đó có thể dùng tỉ trọng điện dịch để đo độ nạp của ắc quy. Trong quá trình nạp lại ắc quy, quá trình xảy ra ngược lại,  $\text{PbSO}_4$  tại hai cực sẽ biến thành  $\text{Pb}$  và  $\text{PbO}_2$  và dung dịch điện dịch sẽ chuyển thành nước. Thông thường ắc quy luôn ở trong tình trạng nạp một phần.

Khi ắc quy đã nạp đầy mà vẫn tiếp tục nạp thì xảy ra quá trình tách nước và giải phóng khí hydrogen có thể gây cháy nổ. Khi sử dụng ắc quy để khởi động cho một xe khác, do dòng điện sử dụng lớn nên một lượng lớn khí hydrogen được giải phóng cũng có thể gây cháy nổ. Ắc quy chì được thiết kế không để tình trạng phóng điện hoàn toàn mà phải luôn được nạp đầy, khi phóng điện hoàn toàn có thể xảy ra quá trình sulfat hóa hoặc biến cứng bề mặt sulfat chì làm giảm công suất của ắc quy hay còn gọi là hiện tượng ắc quy bị chai. Cần hết sức cẩn thận khi thao tác với ắc quy vì nó chứa  $H_2SO_4$  là một chất ăn mòn mạnh và hydrogen, một chất dễ cháy nổ.

### 2.3.2. Máy phát điện

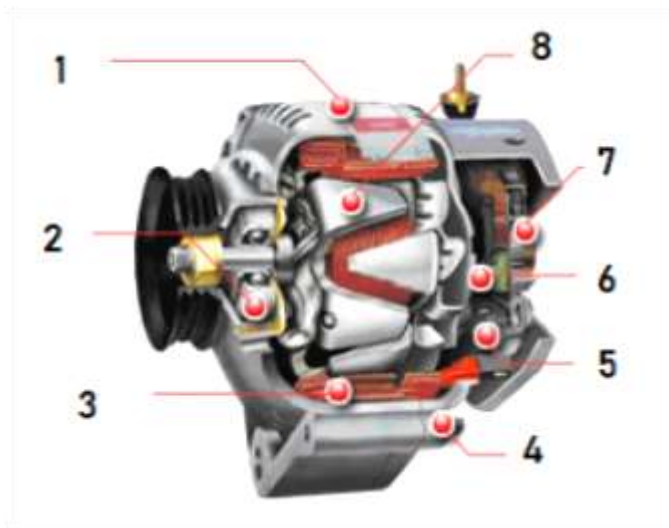
Máy phát là nguồn điện chính trên ô tô máy kéo (ở số vòng quay trung bình và lớn của động cơ), nó có nhiệm vụ:

- Cung cấp điện cho tất cả các phụ tải.
- Nạp điện cho ắc quy.

- Trên hầu hết các ô tô hiện đại ngày nay người ta đều sử dụng loại máy phát xoay chiều 3 pha kích thích kiểu điện từ.

Máy phát sử dụng trên xe Mazda CX-5 là loại máy phát điện xoay chiều kích từ bằng nam châm điện. Máy phát điện loại này có 2 phần chính là stator và rotor.

Cấu tạo của máy phát điện loại có vòng tiếp điện gồm những bộ phận chính là: rô to, stato, các nắp, puli, cánh quạt và bộ chỉnh lưu.



Hình 2.13: Máy phát điện xoay chiều kích thích kiểu điện từ.

- 1- Vỏ máy phát; 2- Bạc lót; 3- Startor; 4- Giá đỡ; 5- Bộ chỉnh lưu; 6- Bộ điều chỉnh điện; 7- Vòng tiếp điện; 8- Rôto.

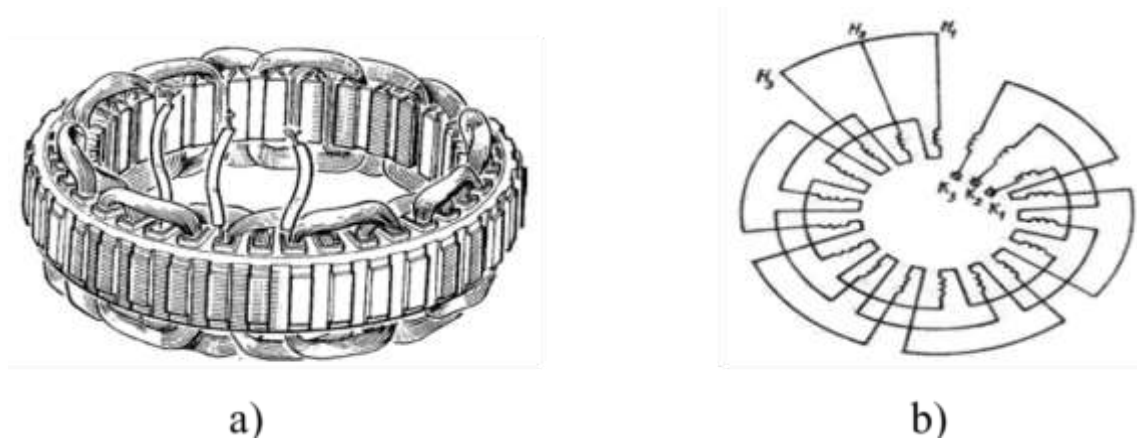
- *Rôto*: gồm hai chum cực hình móng lạp then trên trục. Giữa các chum cực có các cuộn dây kích thích đặt trên trục qua ống lót bằng thép. Các đầu của cuộn dây kích thích

được nối với các vòng tiếp điện gắn trên trục máy phát. Trục của rôto được đặt trên các ổ bi lắp trong các nắp bằng hợp kim nhôm. Một chổi điện được nối với vỏ máy phát, chổi còn lại nối với đầu ra cách điện với vỏ. Trên trục còn lắp cánh quạt và puli dẫn động.

- *Stator*: Gồm khối thép từ được lắp ghép bằng các lá thép lại với nhau, phía trong có xẻ rãnh đều để xếp các cuộn dây phân ứng. Có hai chức năng: Đỡ rotor và có tác dụng như một cái giá để gắn lên động cơ. Cuộn dây stator có 3 pha mắc theo kiểu hình sao.

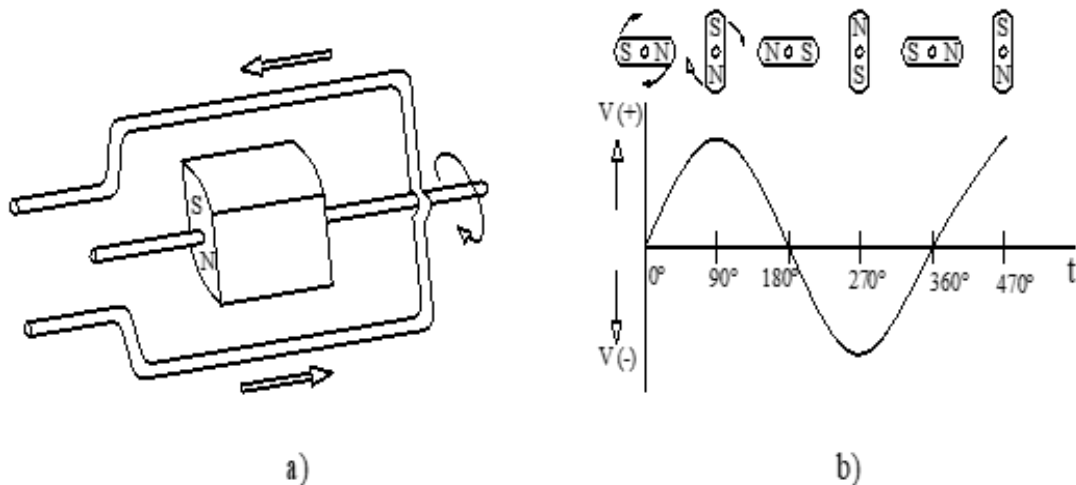
**\* Nguyên lý sinh điện phát sinh dòng điện:**

Khi nam châm quay trong cuộn dây, điện áp sẽ sinh ra giữa 2 đầu cuộn dây. Điện áp này sẽ sinh ra một dòng điện xoay chiều.



Hình 2.14: Stator (a) và sơ đồ đấu dây (b) của máy phát điện xoay chiều 3 pha

Mối liên hệ giữa dòng điện sinh ra trong cuộn dây và vị trí của nam châm được chỉ ra trong hình 2.14:

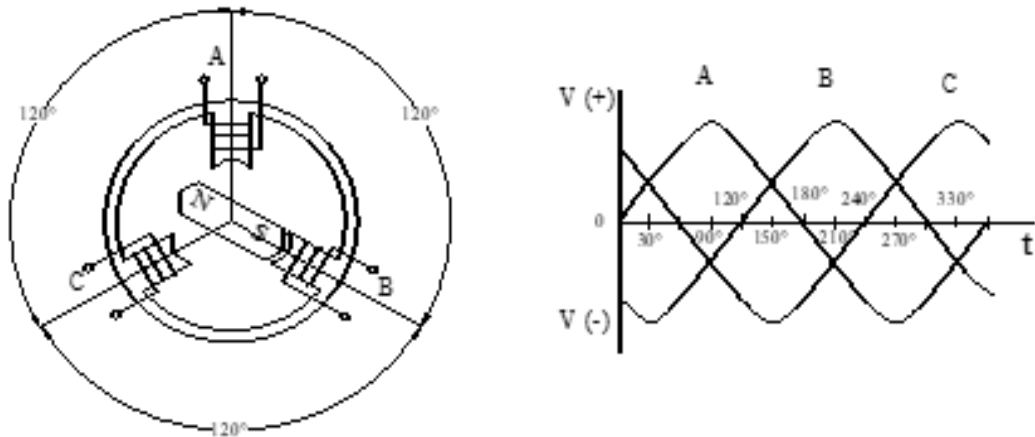


Hình 2.15: Sơ đồ nguyên lý sinh điện.

a- Sơ đồ nguyên lý; b- Dòng điện xoay chiều 1 pha trong một chu kỳ.

Dòng điện lớn nhất được sinh ra khi cực N và cực S của nam châm gần với cuộn dây nhất. Tuy nhiên, chiều dòng điện ở mỗi nửa vòng quay của nam châm lại ngược

nhau.



Hình 2.16: Sơ đồ nguyên lý dòng điện xoay chiều 3 pha.

Dựa trên nguyên lý trên và để sinh ra dòng điện một cách hiệu quả hơn, máy phát điện trên ô tô dùng 3 cuộn dây bố trí lệch nhau một góc  $120^0$  trên stator.

Mỗi cuộn A, B, C được đặt chênh nhau  $120^0$ . Khi nam châm quay giữa chúng dòng điện xoay chiều được sinh ra trong mỗi cuộn dây. Dòng điện bao gồm 3 dòng xoay chiều được gọi là “dòng xoay chiều 3 pha”.

**\* Tính chất tự hạn chế dòng của máy phát thể hiện trong hai trường hợp:**

Do các thiết kế đặc biệt của máy phát điện xoay chiều, khi dòng điện phát có cường độ lớn, các cuộn dây phản ứng Stator sẽ phát sinh từ trường mạnh tạo ra hiện tượng cảm kháng làm hạn chế cường độ dòng điện phát ra. Hiện tượng này gọi là đặc tính tự điều chỉnh điện áp cường độ dòng điện phát.

Khi tăng số vòng quay: tần số dòng điện cảm ứng trong cuộn dây stator tăng lên, làm tăng trở kháng của nó và vì thế, giá trị dòng điện cũng bị hạn chế.

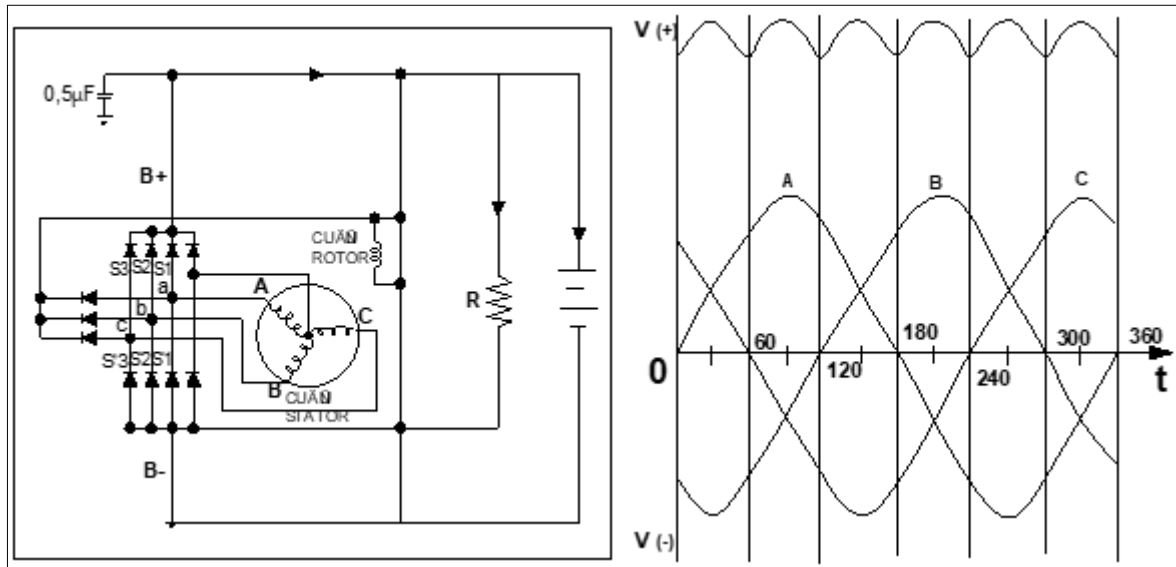
**a) Bộ chỉnh lưu**

**\* Nhiệm vụ:** các thiết bị điện trên xe đều được sử dụng dòng điện một chiều để hoạt động và ắc quy cần dòng điện một chiều để nạp. Trên xe được trang bị máy phát điện xoay chiều 3 pha nên muốn sử dụng dòng điện này cần phải biến đổi thành dòng một chiều. Việc biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng một chiều gọi là “chỉnh lưu”. Biện pháp đơn giản nhất để chỉnh lưu dòng điện là sử dụng các diod.

**\* Nguyên lý làm việc bộ chỉnh lưu cầu 3 pha như sau:**

Giả sử nếu điện áp đầu A là (+) và tại đầu C là (-), thì dòng điện lưu thông trong mạch như sau: Từ a  $\rightarrow$  S<sub>1</sub>  $\rightarrow$  B (+)  $\rightarrow$  R  $\rightarrow$  B (-)  $\rightarrow$  S'<sub>3</sub>  $\rightarrow$  c  $\rightarrow$  C  $\rightarrow$  đầu gốc cuộn A.

Giả sử nếu điện áp đầu C là (+) và tại đầu A là (-), thì dòng điện lưu thông trong mạch như sau: từ c  $\rightarrow$  S<sub>3</sub>  $\rightarrow$  B (+)  $\rightarrow$  R  $\rightarrow$  B (-)  $\rightarrow$  S'<sub>1</sub>  $\rightarrow$  a  $\rightarrow$  A  $\rightarrow$  đầu gốc cuộn C.



Hình 2.17: Sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha và dòng điện phát ra trên xe Mazda CX-5

Như vậy, ta nhận thấy rằng dòng điện lưu thông trong cuộn pha là dòng điện xoay chiều trong lúc dòng điện đi qua điện trở R là dòng điện một chiều.

Dòng điện sau khi được nắn (chỉnh lưu) thành dòng một chiều vẫn có dạng cong (nhấp nhô), vì vậy trên ô tô thường sử dụng các tụ nắn điện sao cho dòng điện ra đến tải là gần với dạng đường thẳng.

Với sự xuất hiện của sóng đa hài bậc 3 trong thành phần của hiệu điện thế pha do ảnh hưởng của từ trường các cuộn pha lên cuộn kích làm giảm công suất máy phát. Vì vậy người ta sử dụng cặp diode ở dây trung hòa để tận dụng sóng đa hài bậc 3 để làm tăng công suất máy phát lên khoảng 10-15%. Ở đây người ta còn sử dụng 3 diode nhỏ mắc từ các pha để cung cấp cho cuộn kích đồng thời đóng ngắt đèn báo nạp.

### **b) Bộ điều chỉnh điện**

#### **\* Cơ sở lý thuyết điều chỉnh điện áp trên ô tô và phương pháp điều chỉnh:**

Khi điều chỉnh điện áp và cường độ dòng điện của máy phát trong hệ thống cung cấp điện thì đối tượng điều chỉnh là máy phát và ắc quy. Hoạt động đồng thời giữa máy phát và ắc quy xảy ra khi có sự thay đổi vận tốc quay phần cảm (Roto) của máy phát, của tải và của nhiệt độ trong phạm vi rộng. Để các thiết bị tiêu thụ điện hoạt động bình thường thì yêu cầu điện thế phải không đổi.

Trong quá trình vận hành, máy phát có thể có những trường hợp khi tải vượt quá trị số định mức. Điều này sẽ dẫn đến bị cháy các thiết bị điện trên xe, làm giảm khả năng chuyển đổi mạch hoặc quá nhiệt dẫn đến tăng tải trên các thiết bị điện. Vì vậy cần phải có thiết bị để hạn chế dòng điện trên máy phát. Tất cả các chức năng này ở hệ thống cung cấp điện trên xe phải được thực hiện tự động nhờ bộ điều chỉnh điện áp trên xe.

Trên các ô tô hiện đại ngày nay người ta thường sử dụng loại bộ điều chỉnh điện

áp bán dẫn IC vì những ưu điểm nổi bật của nó so với các loại bộ điều chỉnh điện áp cơ khí. Khi sử dụng bộ điều chỉnh điện áp cơ khí có hai nhược điểm quan trọng là tính trễ và đặc tính nhiệt độ của nó, tính trễ gây ra sự sụt áp, khi tiếp điểm cơ khí làm việc ở tốc độ cao với dòng lớn sẽ sinh nhiệt lớn làm tiếp điểm nhanh mòn và phải thường xuyên bảo dưỡng.

Điện áp của máy phát được xác định như sau

$$U_{mf} = \frac{C_E \cdot n \cdot \phi}{1 + \beta} \quad (\text{V})$$

Trong đó:  $U_{mf}$  - Điện áp ra của máy phát (V);  $n$  - Tốc độ của máy phát (v/ph);

$\phi$  - Từ thông cực từ (Wb);  $C_E$  - Hệ số phụ thuộc kết cấu mạch từ;  $\beta$  - Hệ số tải.

Từ biểu thức trên ta thấy điện áp ra của máy phát phụ thuộc vào tốc độ máy phát (tức là phụ thuộc vào tốc độ động cơ) và phụ thuộc vào tải.

Trên ô tô, tốc độ động cơ thay đổi trong một phạm vi rộng từ 500 ÷ 700 (v/ph) ở tốc độ cầm chừng và đến khoảng 5000 ÷ 6500 (v/ph) ở tốc độ cao → tốc độ máy phát thay đổi. Ngoài ra, các phụ tải sử dụng trên xe như: đèn, hệ thống điều hòa, gạt nước mưa... luôn thay đổi (tức là  $\beta$  luôn thay đổi) → Làm cho  $U_{mf}$  thay đổi.

⇒ Để  $U_{mf}$  ổn định cần phải sử dụng bộ điều chỉnh. Từ biểu thức trên ta thấy để  $U_{mf} = U_{dm}$  cần phải điều chỉnh  $\phi$ , tức là điều chỉnh dòng kích từ.

**\* Ưu điểm của bộ điều chỉnh IC là:**

Dải điện áp ra hẹp hơn và ít thay đổi theo thời gian, chịu được rung động và có độ bền cao do không có các chi tiết chuyển động, tuổi thọ cao, điện áp điều chỉnh ổn định, biên độ dao động nhỏ.

Tuy nhiên, bộ điều chỉnh điện áp IC cũng có nhược điểm là nhạy cảm với nhiệt độ và điện áp cao không bình thường.

**\* Nguyên lý hoạt động của bộ điều chỉnh bán dẫn IC:**

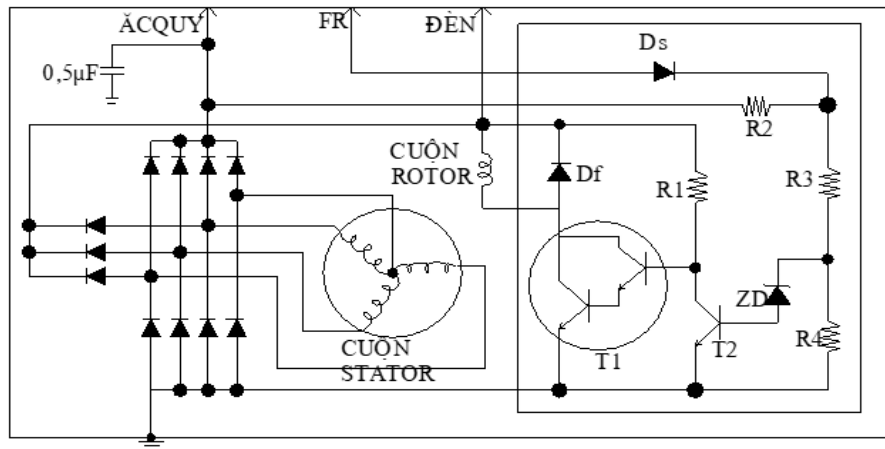
Bộ điều chỉnh điện áp IC (mạch tổ hợp) là một vi mạch bao gồm rất nhiều các phần tử điện hay điện tử nhỏ (Transitor, diod, điện trở, tụ điện...) được gắn vào một bảng mạch.

Khi điện áp ra của máy phát thấp, lúc này điện áp ắc quy được cấp đến cực gốc của Tr1 qua điện trở R1 và Tr1 dẫn thì Tr2 ngắt, lúc này dòng kích từ tới cuộn Rôto theo mạch sau: Dương ắc quy → Cuộn rôto → Tr1 → về Mass.

Khi điện áp phát của máy phát cao hơn điện áp ắc quy sẽ đi qua hai điện trở R2 và R3, tác dụng lên diode Zenner (ZD) và khi điện áp này đạt đến điện áp mở của ZD thì ZD dẫn điện.

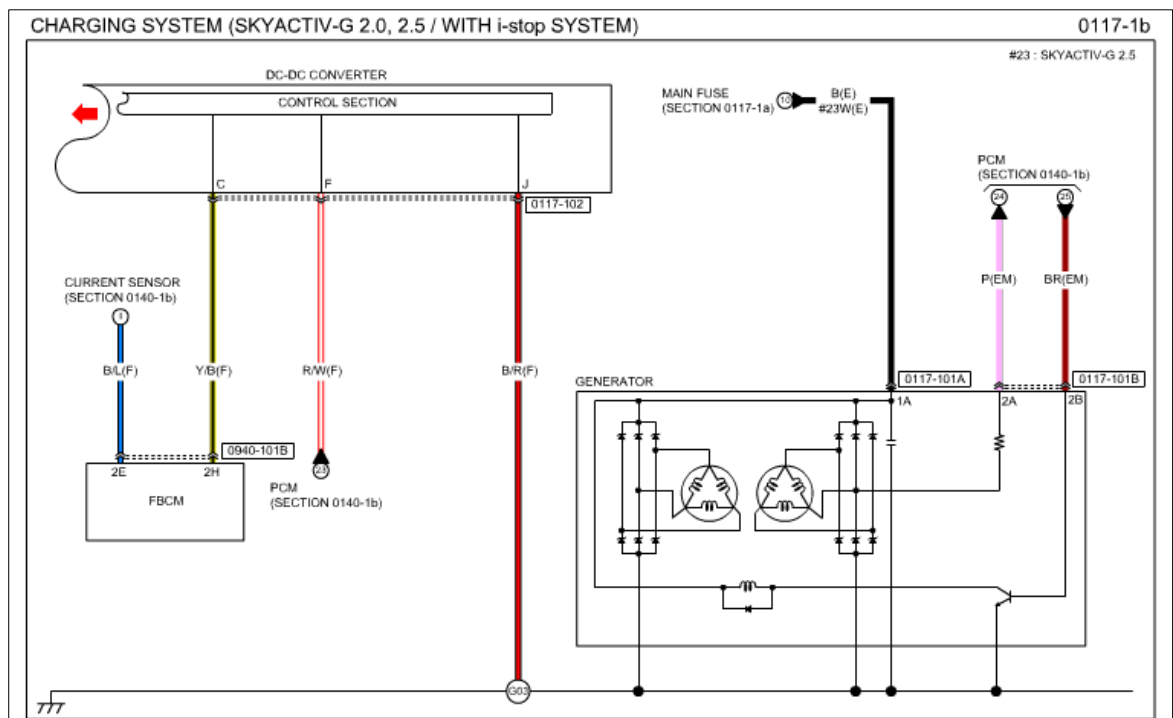
Vì vậy Tr2 mở, Tr1 tắt làm gián đoạn dòng kích từ và như vậy sẽ điều chỉnh được điện máy phát. phát cao hơn điện áp ắc quy sẽ đi qua hai điện trở R2 và R3, tác dụng lên

diode Zenner (ZD) và khi điện áp này đạt đến điện áp mở của ZD thì ZD dẫn điện. Vì vậy Tr2 mở, Tr1 tắt làm gián đoạn dòng kích từ và như vậy sẽ điều chỉnh được điện áp ra của máy phát.



Hình 2.18: Sơ đồ bộ điều chỉnh bán dẫn trên động cơ

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện hệ thống nạp trên xe Mazda CX-5:**



Hình 2.19: Sơ đồ mạch điện hệ thống nạp trên động cơ SKYACTIV Mazda CX5

Khi động cơ khởi động, trạng thái chìa khoá về vị trí IG1, qua cầu chì 15A tới chân 2C của IC máy phát hay gọi là (tiết chế). Lúc này máy phát đã được cung cấp điện và hoạt động với dải điện áp 12.8 -14V. Dòng điện đi qua bộ tụ điện, đến bộ chuyển đổi (Converter) cấp điện cho toàn hệ thống xe và ắc quy.

Máy phát điện làm việc gửi tín hiệu vòng tua Về PCM Chân F gửi tín hiệu báo nạp về hộp microm Chân 2A 2B đưa tín hiệu về PCM để PCM biết máy phát đã làm việc và

tắt đèn báo nạp trên táp lô đồng thời khởi động quy trình i-stop.

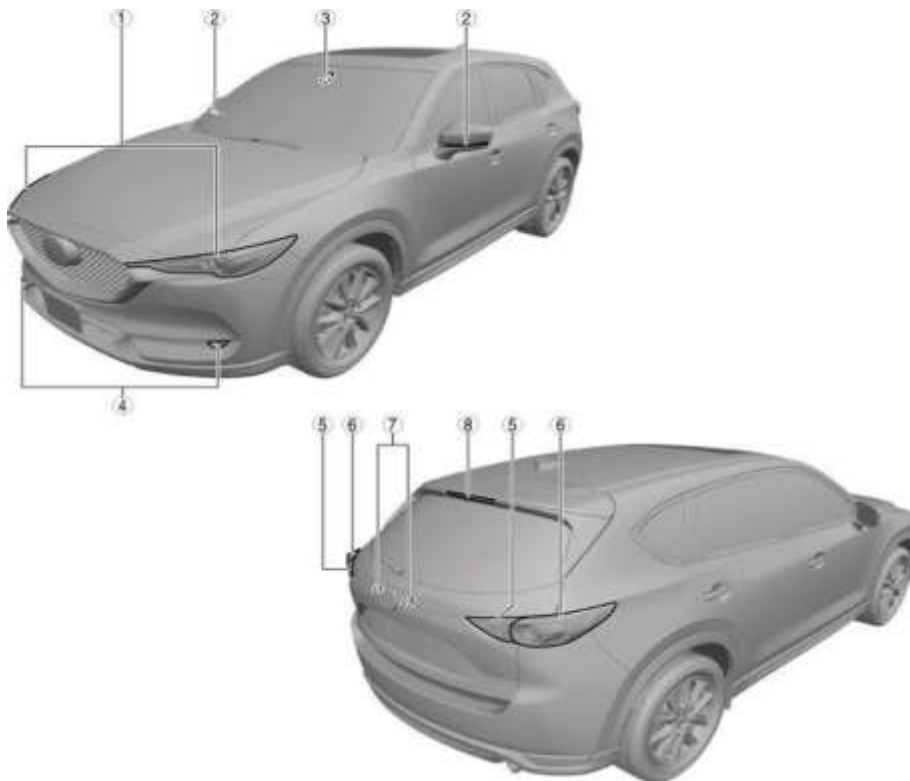
\* Tính năng i-stop (Idle-stop: Tạm dừng động cơ không tải) là một trong những trang bị công nghệ thông minh cao cấp của Mazda, hướng đến mục tiêu tiết kiệm nhiên liệu giảm lượng khí thải độc hại ra môi trường, giảm mức tiêu hao nhiên liệu và tạo âm thanh dễ chịu trong cabin. i-stop cho phép tắt động cơ máy khi xe dừng tạm thời (dừng chờ tín hiệu đèn, dừng khi đang tắc đường...) và tự khởi động lại (khi nhả phanh để di chuyển) mà người lái không cần khởi động lại xe.

## **2.4. Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu**

Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu trên ô tô là những hệ thống quan trọng và cần thiết hỗ trợ tài xế có thể quan sát trong điều kiện tầm nhìn hạn chế, dùng để báo các tình huống dịch chuyển để mọi người xung quanh nhận biết. Ngoài ra, hệ thống còn hiển thị các thông số hoạt động của các hệ thống trên ô tô đến tài xế thông qua bảng Tablo và soi sáng không gian trong xe.

### **2.4.1. Hệ thống chiếu sáng**

Nhiệm vụ: Hệ thống chiếu sáng nhằm đảm bảo điều kiện làm việc cho người lái ô tô, nhất là vào ban đêm và đảm bảo an toàn giao thông.



Hình 2.15: Sơ đồ bố trí hệ thống chiếu sáng và đèn cảnh báo Mazda CX5  
1- Cụm đèn pha cos; 2- Cụm đèn báo rẽ; 3- Cảm biến ánh sáng tự động 4- Cụm đèn sương mù; 5- Đèn cốp xe; 6- Cụm đèn đuôi; 7-Đèn biển số; 8-Đèn phanh

*a. Thông số cơ bản:*

*Khoảng chiếu sáng*

- Khoảng chiếu sáng xa từ 180 – 250m
- Khoảng chiếu sáng gần 50 – 75m

*Công suất tiêu thụ của mỗi bóng đèn*

- Ở chế độ chiếu xa là 45 – 60W
- Ở chế độ chiếu gần là 35 – 55W

*b. Chức năng:*

Hệ thống chiếu sáng là một tổ hợp gồm nhiều loại đèn có chức năng, bao gồm:

- Đèn kích thước trước và sau xe (side & rear lamps): Được sử dụng thường xuyên, đặc biệt là vào ban đêm nhằm giúp cho tài xế xe phía sau biết được kích thước và khoảng cách của xe đi trước.

- Đèn đầu (Head lamps - Main driving lamps)

- Dùng để chiếu sáng không gian phía trước xe giúp tài xế có thể nhìn thấy trong đêm tối hay trong tầm nhìn hạn chế.

- Đèn sương mù (Fog Lamps) : Trong điều kiện sương mù, nếu sử dụng đèn pha chính có thể tạo ra vùng ánh sáng chói phía trước gây trở ngại cho các xe đối diện và người đi đường. Vì vậy người ta sử dụng đèn sương mù để giải quyết vấn đề trên. Các đèn sương mù thường chỉ sử dụng ở các nước có nhiều sương mù.

Đèn sương mù phía sau (Rear fog guard)

- Đèn này dùng để báo hiệu cho các xe phía sau nhận biết trong tầm nhìn hạn chế. Dòng cung cấp cho đèn này được lấy sau đèn cốt (Dipped beam). Một đèn báo được gắn trên tableau để báo hiệu cho tài xế khi đèn sương mù hoạt động.

- Đèn lái phụ trợ (Auxiliary driving lamps): Đèn này được nối với nhánh đèn pha chính, dùng để tăng cường độ chiếu sáng khi bật đèn pha. Nhưng khi có xe đối diện đến gần, đèn này phải được tắt thông qua một công tắc riêng để tránh gây lóa mắt tài xế xe chạy ngược chiều.

- Đèn trong xe (interior light): Gồm nhiều đèn có công suất nhỏ, ở các vị trí khác nhau trong xe với mục đích tăng tính tiện nghi và thẩm mỹ cho nội thất xe hơi.

- Đèn bảng số (Licence plate Illumination): Đèn này phải có ánh sáng trắng nhằm soi rõ bảng số xe, đèn này phải được bật sáng cùng lúc với đèn pha hay cốt và đèn đậu xe.

- Đèn lùi (Reversing lamps): Đèn này được chiếu sáng khi xe gài số lùi, nhằm báo hiệu cho các xe khác và người đi đường.

### **\*Cấu tạo của bóng đèn**

Trên xe Mazda CX-5 được sử dụng hai loại bóng đèn là: Loại led và loại halogen.

• Đèn Halogen: Sự ra đời của bóng đèn halogen đã khắc phục được các nhược điểm của bóng đèn dây tóc thường. Người ta sử dụng phần lớn thủy tinh thạch anh để làm bóng vì loại vật liệu này chịu được nhiệt độ và áp suất rất cao (khoảng 5 đến 7 bar) cao hơn thủy tinh bình thường làm cho dây tóc đèn sáng hơn và tuổi thọ cao hơn bóng đèn thường. Thêm vào đó, một ưu điểm của bóng halogen là chỉ cần một tim đèn nhỏ hơn so với bóng thường. Điều này cho phép điều chỉnh tiêu điểm chính xác hơn so với bóng bình thường



Hình 2.20: Cấu tạo bóng đèn halogen.

- 1- Vỏ thủy tinh thạch anh; 2- Dây tóc tim cốt; 3- Dây tóc tim pha  
4- Giá đỡ; 5- Các tiếp điểm; 6- Thạch; 7- Dây tóc tim  
8- Dây tóc tiên pha

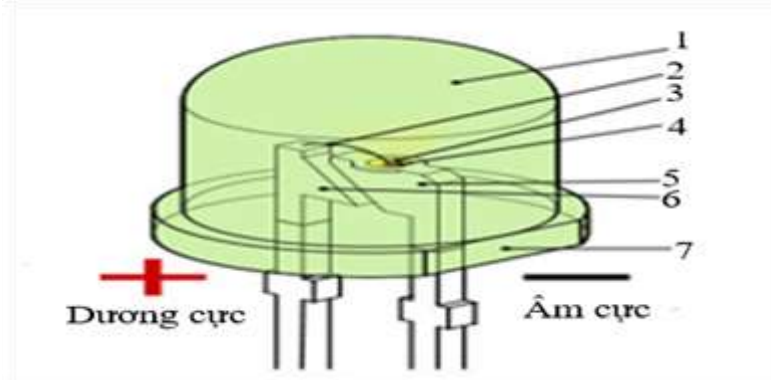
Đèn halogen có chứa khí halogen (như Iod hoặc Brôm). Các chất khí này tạo ra một quá trình hóa học khép kín: Iod kết hợp với vonfram (hay Tungsten) bay hơi ở dạng khí thành iodur vonfram, hỗn hợp khí này không bám vào vỏ thủy tinh như bóng đèn thường mà thay vào đó sự chuyển động đối lưu sẽ mang hỗn hợp này trở về vùng khí nhiệt độ cao xung quanh tim đèn (ở nhiệt độ cao trên 1450 °C) thì nó sẽ tách thành 2 chất: vonfram bám trở lại tim đèn và các phân tử khí halogen được giải phóng trở về dạng khí.

Quá trình tái tạo này không chỉ ngăn chặn sự đổi màu bóng đèn mà còn giữ cho tim đèn luôn hoạt động ở điều kiện tốt trong một thời gian dài. Bóng đèn halogen phải được chế tạo để hoạt động ở nhiệt độ cao hơn 250 °C. Ở nhiệt độ này khí halogen mới bốc hơi.

- Đèn LED: Đèn LED là công nghệ chiếu sáng hiện đại nhất trong ngành ô tô. Điều quan trọng nhất thường được nói tới khi nhắc đến đèn LED là chúng tiêu thụ rất ít điện năng. Với thế mạnh này, đèn LED được dùng cho hầu hết các dòng xe hiện đại ngày nay.

Đèn LED không tỏa nhiệt khi chiếu sáng như đèn halogen, nhưng chúng lại sản sinh nhiệt lượng ở chân đèn, nên tạo mối nguy nhất định cho các bộ phận liền kề và các

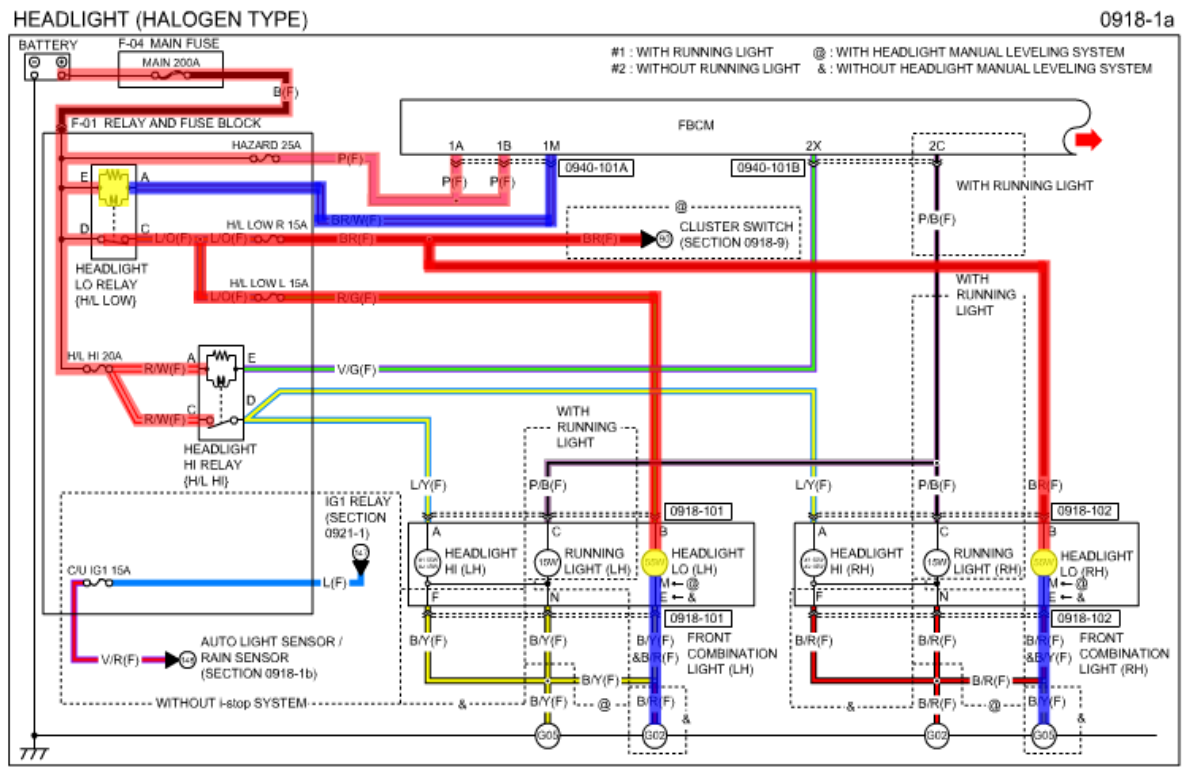
cáp nối. Nhìn chung, các nhà sản xuất ô tô tránh sử dụng đèn LED làm đèn chiếu sáng, đặc biệt vì lý do trên. Thay vào đó ứng dụng công nghệ đèn LED cho xi-nhan, đèn chiếu sáng ban ngày hoặc đèn phanh.



Hình 2.21: Cấu tạo bóng đèn LED

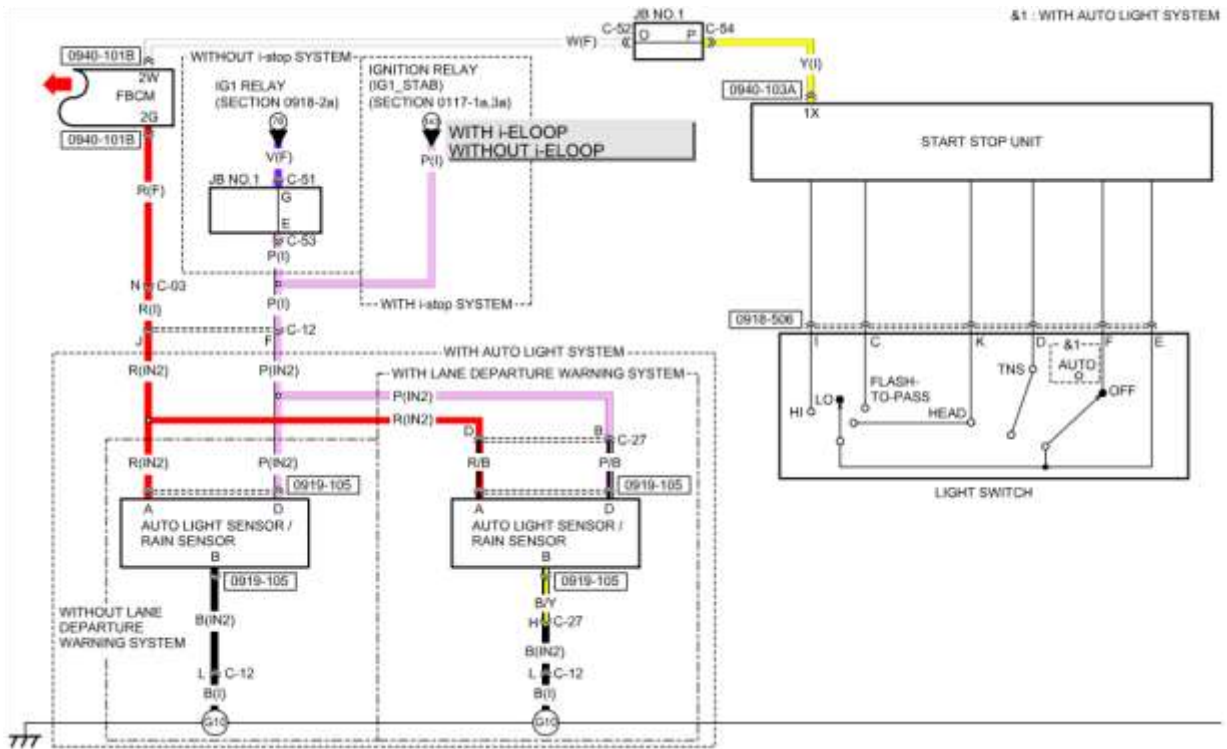
1- Lăng kính; 2- Solder; 3- Phản sáng; 4- Chất bán dẫn; 5,6- Các chân cực; 7- Đế gắn.

**A. Nguyên lý hoạt động và sơ đồ mạch điện hệ thống đèn pha, cốt loại Halogen.**



Hình 2.22A: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch điện đèn Halogen Mazda CX-5 2021

-Cấu tạo:Ắc quy, các cầu chì tổng (200A), khối điều khiển, cầu tri pha cốt trái, phải (15A, 20A), cầu tri bảo vệ (25A), rơ le pha cốt, dây điện, cụm công tắc điều khiển và giắc nối, bóng đèn pha cốt, các cảm biến ánh sáng / cảm biến mưa.



Hình 2.22B: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch điện đèn Halogen Mazda CX-5 2021

**\*Nguyên lý hoạt động mạch điện đèn Pha-Cos:**

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì nguy hiểm (25A) → chân 1A, 1B của hệ thống điều khiển FBCM.

- Khi người lái bật công tắc chọn chế độ đèn tới vị trí HEAD (HIGH), đèn pha được bật ở chế độ chiếu xa. START STOP UNIT (Hộp điều khiển) nhận được tín hiệu điều khiển, đồng thời FBCM nhận được tín hiệu điều khiển.

Chân I của công tắc điều khiển → 4L → 1X → 2W của FBCM (Hộp điều khiển).  
Ta có dòng điện như sau :

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cuộn rơ le đèn pha mức cao → chân 2X của FBCM. Lúc này tiếp điểm C và D của rơ le đóng, mạch xuất hiện dòng điện.

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì (20A) → tiếp điểm C,D rơ le đèn pha đóng → đèn pha mức sáng cao → G04/G02 → về Mass.

Khi người lái bật công tắc chọn chế độ đèn tới vị trí HEAD (LOW). Lúc này các đèn pha chiếu gần được chọn.

Ta có dòng điện như sau:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cuộn rơ le đèn pha mức thấp → chân 1M của FBCM. Lúc này tiếp điểm D và C của rơ le đóng, mạch xuất hiện dòng điện.

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → tiếp điểm của rơ le đóng mạch lúc này dòng điện chia thành 2 nhánh:

Nhánh 1: chân C của rơ le → cầu chì (15A) → đèn pha phải mức thấp → G02 → về Mass.

Nhánh 2: chân C của rơ le → cầu chì (15A) → đèn pha trái mức thấp → G02 → về Mass. Lúc này đèn pha chiếu gần sẽ phát sáng.

- Khi người lái bật công tắc tới vị trí FLASH, thì START STOP UNIT (hộp điều khiển) sẽ nhận được tín hiệu. Đồng thời FBCM nhận được tín hiệu khiển.

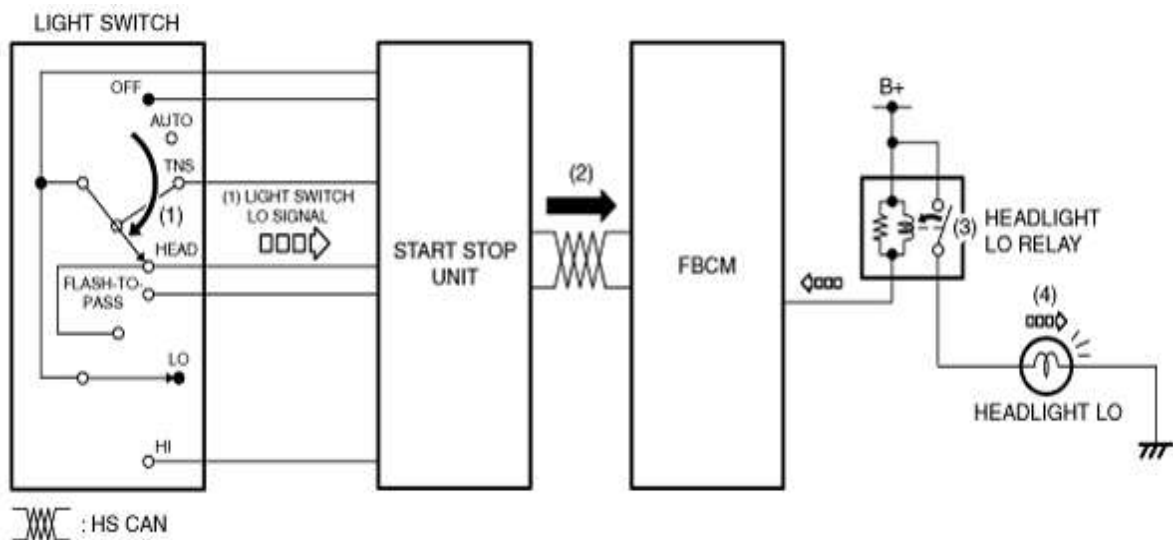
- Chân C của công tắc điều khiển → 4D → 1X → 2W của FBCM (hộp điều khiển).

- Lúc này xuất hiện dòng điện:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cuộn rơ le đèn pha mức cao → chân 2X của FBCM (hộp điều khiển). Tiếp điểm C,D đóng mạch xuất hiện dòng điện.

(+) Nguồn → cầu chì tổng → cầu chì (20A) → tiếp điểm C,D rơ le đèn pha → Đèn pha mức cao → G04/G02 → về Mass.

### \*Cơ chế hoạt động của công tắc đèn pha, cốt trên xe Mazda CX-5:



Hình 2.23A: Cơ chế công tắc Halogen Chế độ đèn chiếu gần

**-Chế độ đèn chiếu gần:** Công tắc ở vị trí HEAD, chế độ đèn chiếu gần (Headlight LO)

Khi công tắc đèn bật sang vị trí HEAD, sẽ có tín hiệu đèn chiếu gần (LO) gửi đến hộp Start Stop.

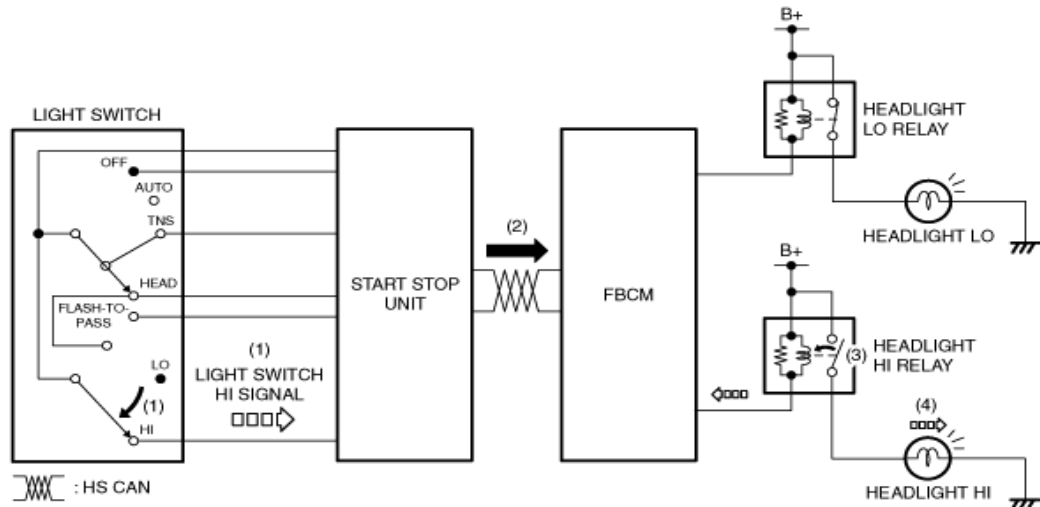
Hộp Start Stop sẽ gửi tín hiệu này đến hộp FBCM thông qua mạng CAN.

Khi hộp FBCM đã nhận được tín hiệu này, nó sẽ kích hoạt relay headlight LO ON. Sẽ có dòng điện từ ắc-quy qua relay headlight LO cung cấp cho đèn sáng.

**-Chế độ đèn chiếu xa:** Công tắc ở vị trí HEAD, chế độ đèn chiếu xa (Headlight HI). Khi công tắc đèn bật sang vị trí HI, sẽ có tín hiệu đèn chiếu gần đang (ON) sẽ có tín hiệu đèn chiếu xa (HI) gửi đến hộp Start Stop.

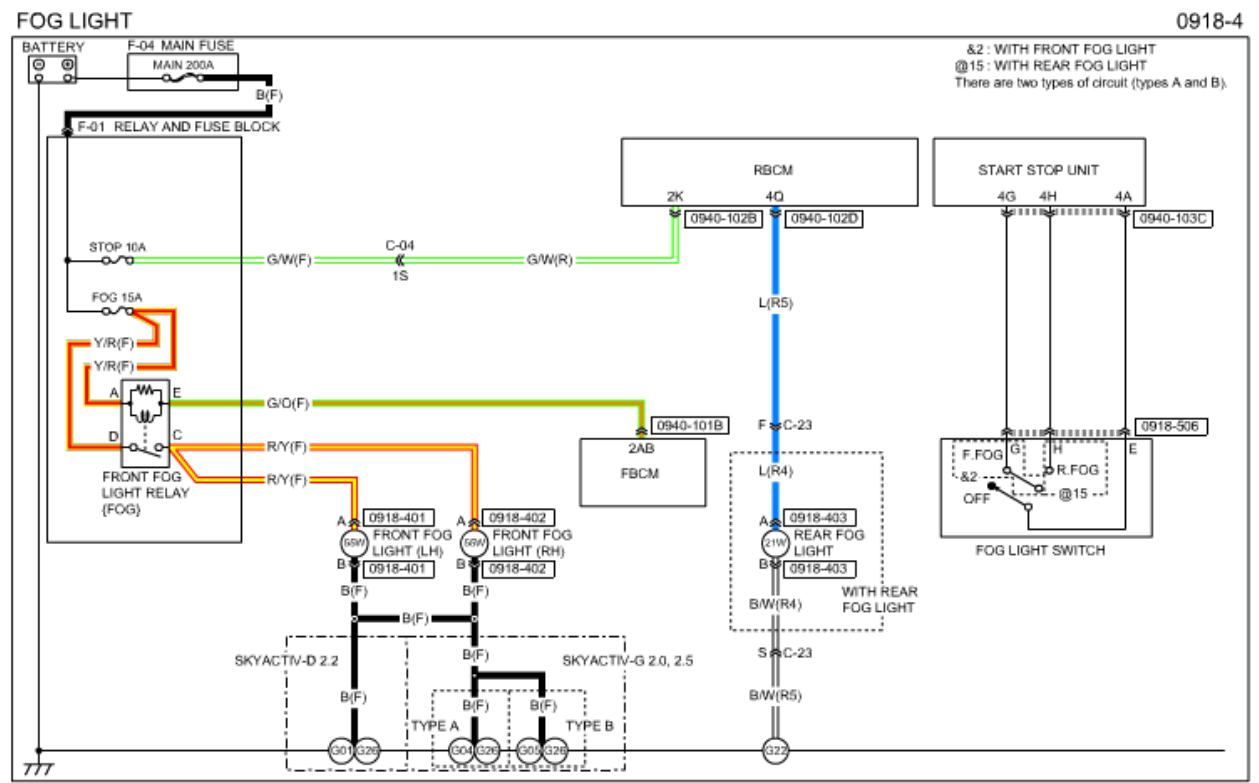
Hộp Start Stop gửi tín hiệu này đến hộp FBCM thông qua mạng CAN.

Khi hộp FBCM đã nhận được tín hiệu này, nó sẽ điều khiển kích hoạt relay headlight HI ON. Sẽ có dòng điện từ ắc-quy qua relay headlight HI cung cấp cho đèn sáng.



Hình 2.23B: Cơ chế công tắc Halogen Chế độ đèn chiếu xa

**B. Nguyên lý hoạt động và sơ đồ mạch điện hệ thống đèn sương mù**



Hình 2.24: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch điện đèn sương mù Mazda CX-5 2021

-Cấu tạo: Ắc quy, cầu chì tổng 200A, cầu chì đèn sương mù 15A, rơ le, dây dẫn điện và giắc nối, đèn sương mù, công tắc đèn sương mù

**\*Nguyên lý hoạt động:**

\* Điều khiển đèn sương mù phía trước sáng

- Công tắc ở vị trí F.FOG → chân 4G của START STOP UNIT (khởi điều khiển) nhận được tín hiệu. Đồng thời FBCM sẽ điều khiển dòng điện như sau :

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → rơ le và khối cầu chì → cầu chì sương mù (FOG 15A) → cuộn dây rơ le đèn sương mù phía trước (chân A,E) → cuộn dây xanh lục sọc da cam → chân 2AB của hộp điều khiển FBCM. Lúc này tiếp điểm CD đóng lại và dòng điện đi như sau:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → rơ le và khối cầu chì → cầu chì sương mù (FOG 15A) → cuộn dây rơ le đèn sương mù phía trước (chân D,C) → cuộn dây đỏ sọc vàng → bóng đèn sương mù → cuộn dây đen → về Mass.

→ Lúc này đèn sương mù phía trước sáng.

\* Điều khiển đèn sương mù phía sau sáng:

- Công tắc ở vị trí R.FOG (+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì STOP (10A) → cuộn dây xanh lục sọc trắng → chân 2K → 4Q → cuộn dây xanh lam → đèn sương mù phía sau → về Mass

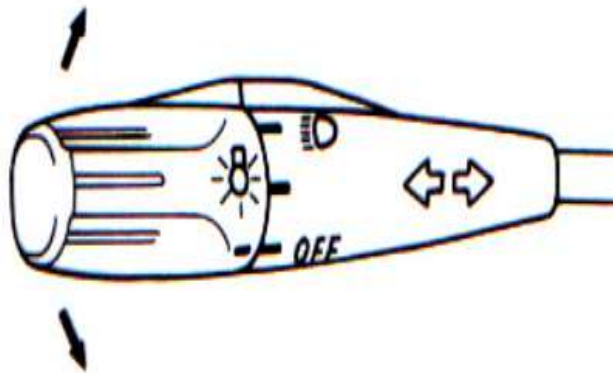
→ Lúc này đèn sương mù phía sau sáng

**2.4.2. Hệ thống tín hiệu**

Hệ thống tín hiệu bao gồm hệ thống còi điện, hệ thống báo rẽ và báo nguy, hệ thống đèn phanh và hệ thống báo sự cố hệ thống đèn tín hiệu. Ngoài ra, còn có hệ thống đèn kích thước, bao gồm các đèn kích thước được lắp sau xe, trước xe, bên hông xe, trên nắp cabin để chỉ báo chiều rộng, chiều dài và chiều cao xe. Các đèn kích thước thường dùng kính khuếch tán màu đỏ có công suất mỗi bóng là 10W.

**a. Hệ thống báo rẽ và báo nguy**

\* Công tắc đèn báo rẽ:



Hình 2.25: Công tắc đèn báo rẽ.

Công tắc đèn báo rẽ được bố trí trong công tắc tổ hợp nằm dưới tay lái, gạt công tắc này sang phải hoặc sang trái sẽ làm cho đèn báo rẽ phải hay trái.

**\* Công tắc đèn báo nguy:**

Hệ thống đèn cảnh báo nguy hiểm được sử dụng trong trường hợp phải dừng xe ở những vị trí nguy hiểm. Khi bạn phải dừng khẩn cấp như vậy, phải đi ra khỏi đường đó xa nhất có thể.

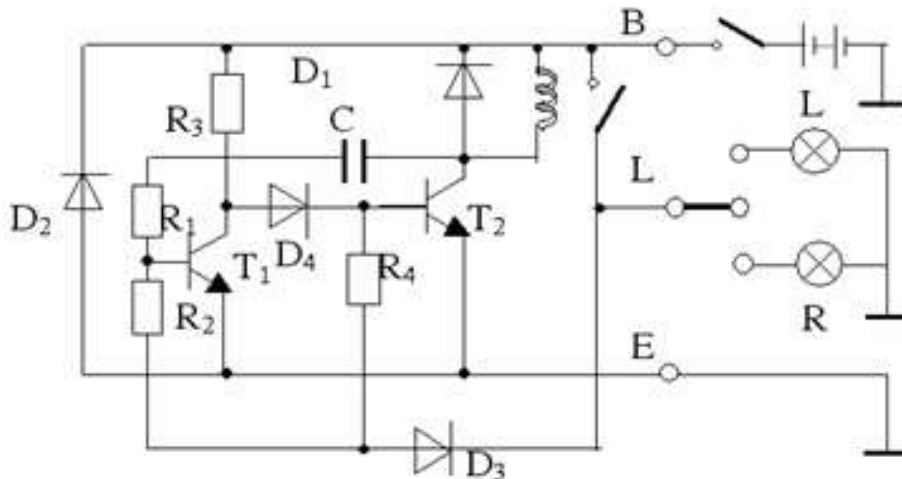
Đèn cảnh báo nguy hiểm sẽ vận hành khi ấn công tắc đèn cảnh báo, khi đó cả hai đèn xi nhan hai bên sẽ nhấp nháy liên tục. Đèn cảnh báo vận hành ngay cả khi chìa khóa khởi động không ở vị trí IGN

Để tắt đèn cảnh báo, hãy ấn công tắc lần thứ 2

**\* Bộ tạo nháy bán dẫn**

Bộ tạo nháy làm cho các đèn báo rẽ nháy theo một tần số định trước. Bộ tạo nháy dùng cho cả đèn báo rẽ và báo nguy. Bộ tạo nháy có nhiều loại: Cơ điện, cơ bán dẫn hoặc bán dẫn tuần hoàn. Trên xe này được sử dụng bộ tạo nháy bán dẫn.

**\* Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bộ tạo nháy bán dẫn:**

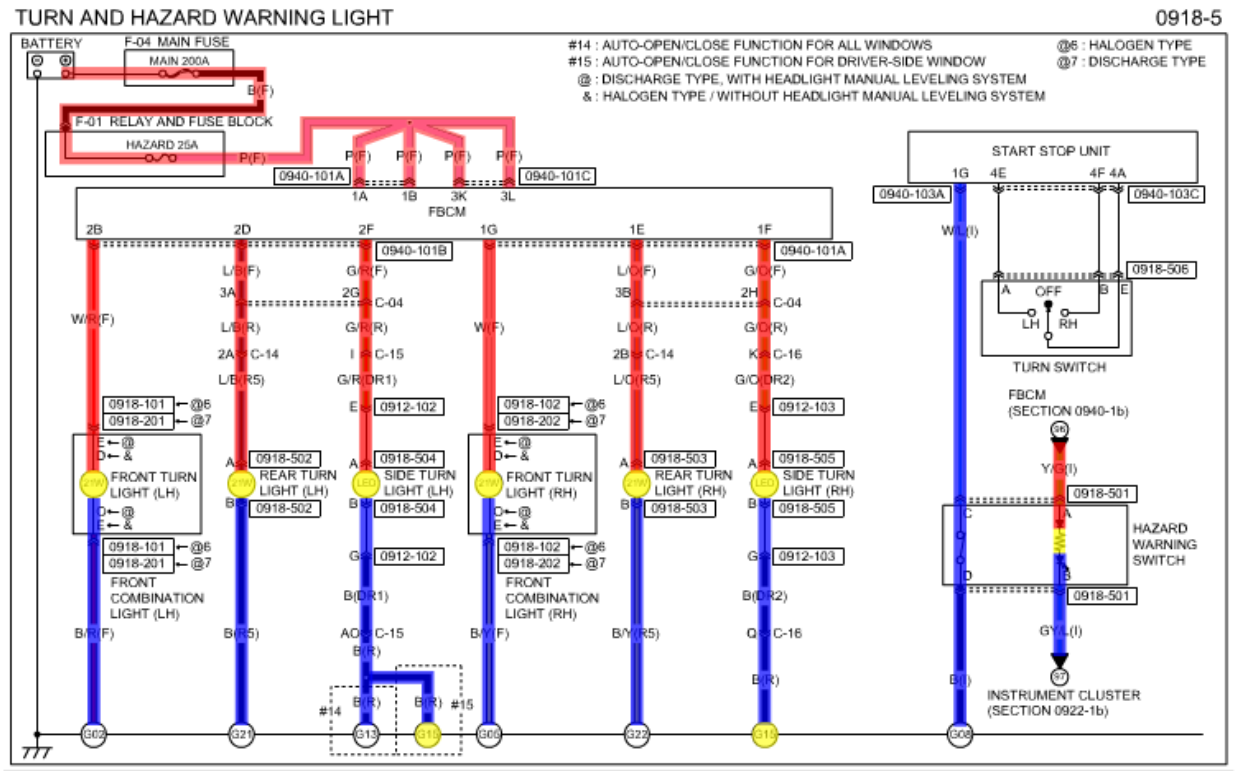


Hình 2.26: Cấu tạo bộ tạo nháy bán dẫn.

**• Nguyên lý làm việc:**

Khi bật công tắc signal thì chân L được nối mát, do đó có dòng nạp tụ từ (+) accu → W → C → R<sub>1</sub> → R<sub>2</sub> → D<sub>3</sub> → L → đèn → mát. Dòng này phân cực thuận T<sub>1</sub> làm T<sub>1</sub> dẫn, T<sub>2</sub> khóa. Khi tụ đã được nạp no, không còn dòng qua R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> nên T<sub>1</sub> khóa, T<sub>2</sub> dẫn. Lúc này có dòng lớn qua cuộn dây W làm mất vít K đóng lại, đèn sáng lên. Trong lúc T<sub>2</sub> mở thì tụ C bắt đầu phóng từ (+) tụ → T<sub>2</sub> → mát → (-) tụ làm T<sub>1</sub> đóng, T<sub>2</sub> mở nhanh. Khi tụ C phóng xong thì nó lại được nạp nên T<sub>1</sub> lại dẫn, T<sub>2</sub> lại khóa → vít mở, đèn tắt. Quá trình được lặp đi lặp lại với tần số 120 lần /phút sẽ điều khiển chớp tắt đèn tín hiệu.

**\* Nguyên lý hoạt động và Sơ đồ mạch điện đèn xi nhan trên xe Mazda CX-5:**



Hình 2.27: Sơ đồ mạch điện hệ thống mạch xi nhan và báo nguy hiểm trên xe Mazda CX-5 2021

- Cấu tạo:Ắc quy, cầu chì tổng (200A), cầu chì (25A), rơ le, đèn xin nhan, công tắc đèn, hộp điều khiển FBCM

**\*Nguyên lý hoạt động mạch đèn xi nhan báo rẽ và báo nguy hiểm:**

- Nguyên lí hoạt động của mạch đèn xin nhan trái.

Khi người lái gạt công tắc xin nhansang vị trí LH thì thiết bị START STOP UNIT nhận tín hiệu. Đồng thời hộp điều khiển FBCM nhận được tín hiệu điều khiển xin nhan trái, lúc này xuất hiện dòng điện điều khiển bóng đèn bên trái nhấp nháy.

(+) Nguồn → cầu chì tổng(200A) → rơ le và cầu chì → cuộn dây màu hồng → các chân 1A/1B/3K/3L của bộ FBCM.

- Tại đây chia làm 3 nhánh:

Nhánh 1: Chân 2B của FBCM → cuộn dây đỏ sọc đen → đèn xin nhan trái trước sáng → cuộn dây nâu vàng → G04 → về Mass.

Nhánh 2: Chân 2D của FBCM → cuộn dây xanh lam sọc đen → đèn xin nhan trái sau sáng → cuộn dây đen → G22 → về Mass. Nhánh 3: Chân 2F của FBCM → cuộn dây xanh lục sọc đỏ → đèn xin nhan gương trái → cuộn dây đen → G13 → về Mass.

- Nguyên lí hoạt động của mạch đèn xin nhan phải.

Khi người lái gạt công tắc xin nhan sang vị trí RH thì thiết bị START STOP UNIT

nhận tín hiệu. Đồng thời hộp điều khiển FBCM nhận được tín hiệu điều khiển xin nhan phải, lúc này xuất hiện dòng điện điều khiển bóng đèn bên phải nhấp nháy.

(+) Nguồn → cầu chì tổng(200A) → rơ le và cầu chì → cuộn dây màu hồng → các chân 1A/1B/3K/3L của bộ FBCM.

- Tại đây chia làm 3 nhánh :

Nhánh 1: Chân 1G của FBCM → đèn xin nhan phải trước sáng → cuộn dây đen sọc đỏ → G02 → về Mass.

Nhánh 2: Chân 1E của FBCM → đèn xin nhan phải sau sáng → cuộn dây đen sọc vàng → G22 → về Mass.

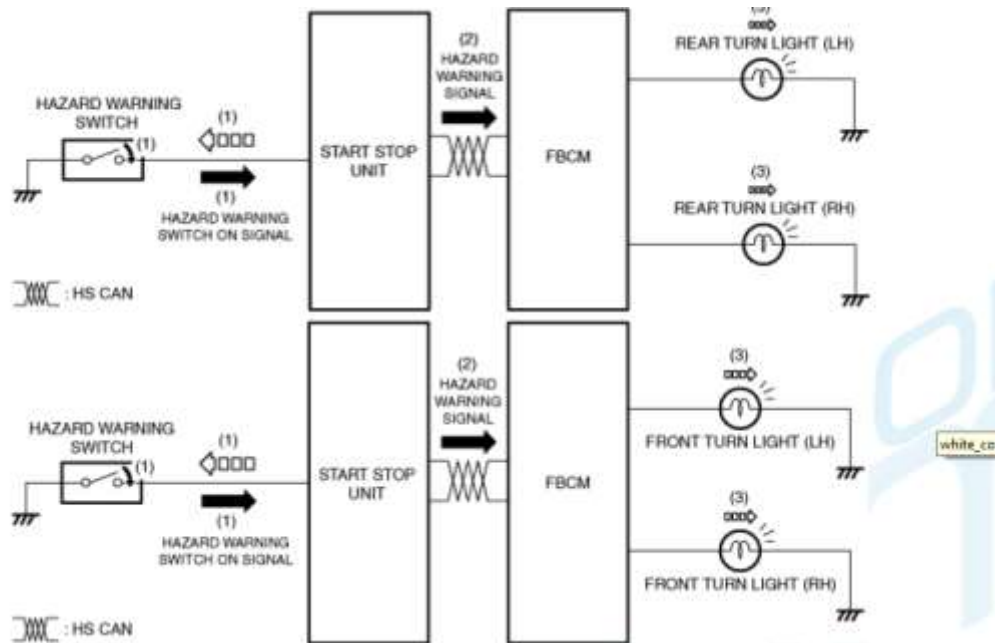
Nhánh 3: Chân 1F của FBCM → cuộn dây xanh lục sọc cam → đèn xin nhan gương phải → cuộn dây đen → G15 → về Mass.

\* Nguyên lí hoạt động đèn báo nguy

- Khi người lái muốn cảnh báo cho các phương tiện khác biết xe mình đang muốn dừng khẩn cấp thì người lái xe bật công tắc báo nguy. Lúc này thì tất cả các đèn xin nhan đều sáng.

- Khi đóng công tắc, tiếp điểm C/D của công tắc đóng lại tiếp về Mass cho START STOP UNIT (hộp điều khiển). Đồng thời hộp điều khiển FBCM nhận được tín hiệu báo nguy, xuất hiện dòng điện:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → rơ le và cầu chì → các chân 1A/1B/3K/3L của bộ FBCM và điều khiển làm cho tất cả các đèn xin nhan đều sáng.



Hình 2.28: Cơ chế hoạt động đèn xi nhan trên xe Mazda CX-5 2021

**\* Nguyên lý hoạt động công tắc hệ thống báo rẽ và báo nguy hiểm:**

Khi bật đèn tín hiệu báo rẽ sang trái hoặc phải. Hộp Start Stop sẽ nhận được tín hiệu đèn báo rẽ.

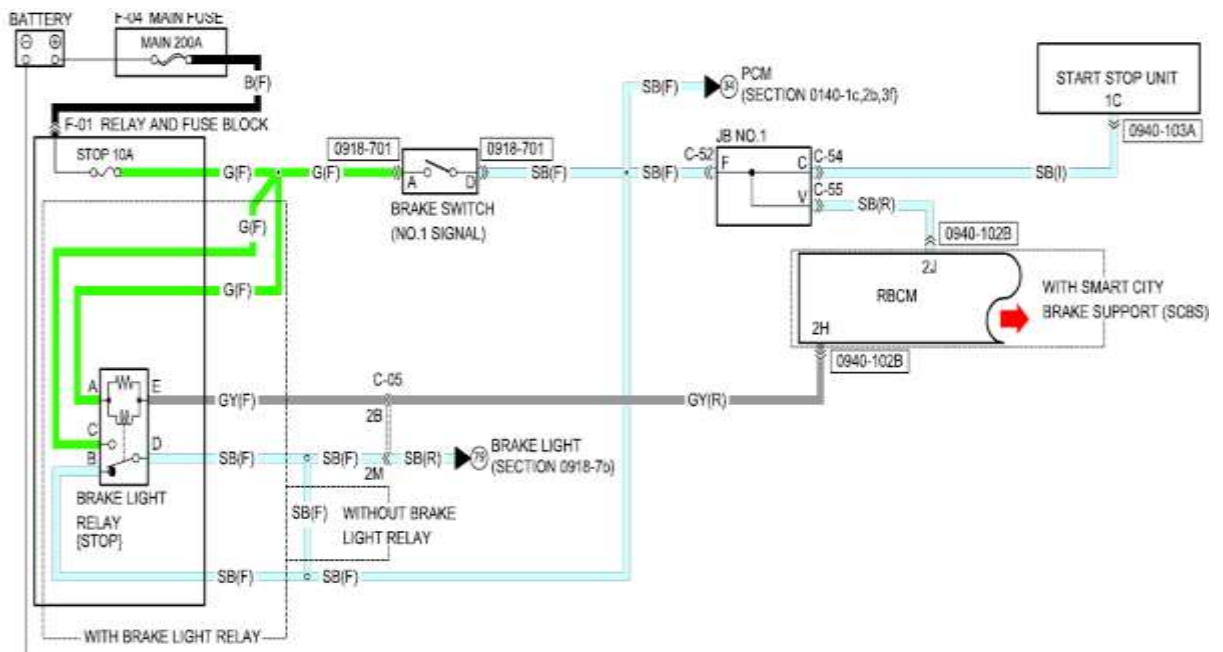
Hộp Start/Stop gửi tín hiệu này đến hộp FBCM thông qua mạng CAN.

Khi hộp FBCM đã nhận được tín hiệu này, nó sẽ điều khiển chớp các đèn tín hiệu báo rẽ thông qua các chân 1G,1E, 2B,2D.

**b. Hệ thống đèn tín hiệu phanh**

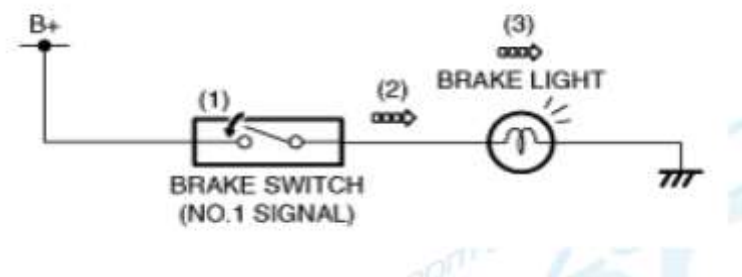
Đèn phanh được bố trí sau xe và có độ sáng cao để ban ngày có thể nhìn rõ. Mỗi ô tô phải có hai đèn phanh và tự động bật công tắc đặc biệt khi người lái xe đạp bàn đạp phanh. Màu quy định của đèn phanh là màu đỏ.

**\* Sơ đồ mạch điện đèn phanh trên xe Mazda CX-5:**



Hình 2.29: Sơ đồ mạch điện đèn phanh trên xe Mazda CX-5 2021

- Cấu tạo: Ắc quy, cầu chì tổng 200A, cầu chì 10A, khối điều khiển (RBCM).



Hình 2.30: Cơ chế công tắc đèn phanh trên xe Mazda CX-5 2021

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện hệ thống đèn phanh trên xe Mazda CX-5:**

Khi người lái xe đạp phanh công tắc chân phanh ở dưới bàn đạp phanh đóng lại, trong mạch xuất hiện dòng điện:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì (10A) → Công tắc đèn phanh chia làm 2 nhánh:

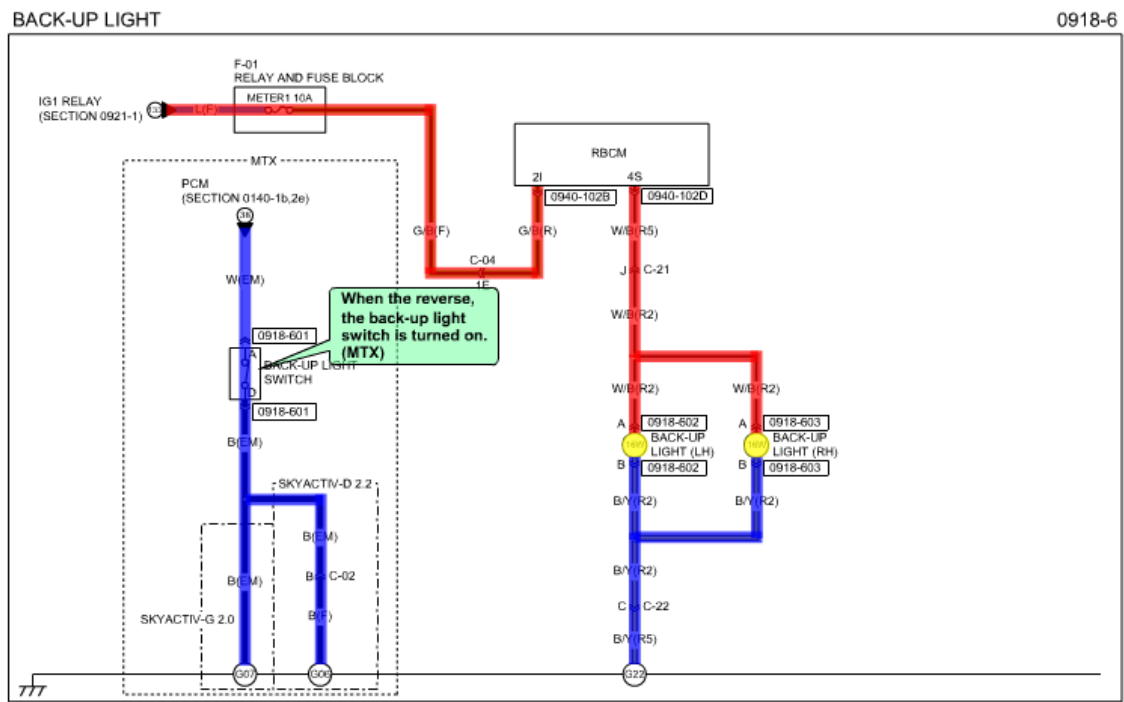
Nhánh 1: → chân 2J của RBCM(hộp điều khiển).

Nhánh 2: → chân 1C của hộp điều khiển START STOP UNIT.

Hộp điều khiển nhận được tín hiệu điều khiển điện phanh. Lúc này sẽ có dòng điện xuất hiện (+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì (10A) → chân E/A của cuộn rơ le đèn phanh → chân 2H của RBCM. Lúc này tiếp điểm C/D của rơ le sẽ đóng mạch xuất hiện dòng điện:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì (10A) → tiếp điểm rơ le đèn phanh (C,D) → đèn phanh trái, đèn phanh phải, đèn phanh công suất cao → G19/G22 → mát. Dòng điện này làm cho bóng đèn phanh sáng báo hiệu cho xe phía sau biết xe đang giảm tốc độ để tài xế sau giữ khoảng cách an toàn.

**c. Hệ thống đèn tín hiệu lùi**



Hình 2.31: Sơ đồ mạch điện đèn tín hiệu lùi trên xe Mazda CX-5 2021

- Cấu tạo:Ắc quy, rơ le và cầu chì (10A), đèn báo lùi, công tắc đèn lùi.

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện hệ thống đèn lùi trên xe Mazda CX5:**

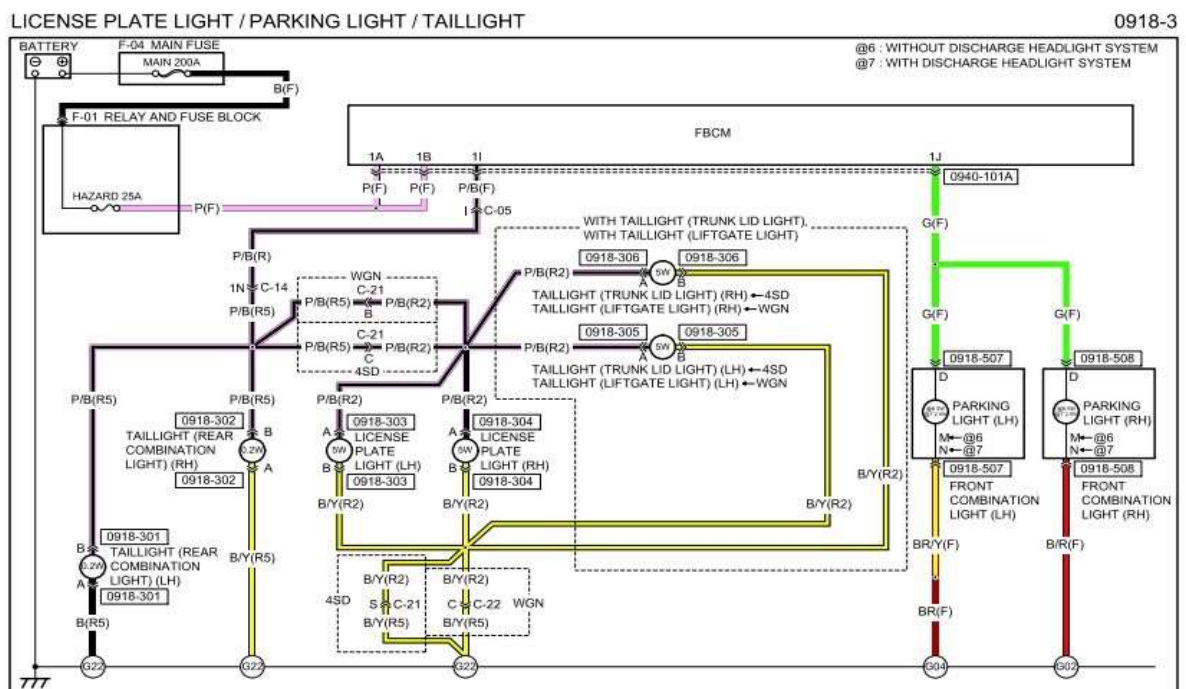
Công tắc đèn lùi đóng → cuộn dây màu đen → G07/G06 → về Mass.

Hộp điều khiển(PCM) có tín hiệu điều khiển. Đồng thời có tín hiệu điều khiển hộp RPCM để cung cấp

(+) nguồn cho bóng đèn lùi sáng. Ta có dòng điện như sau:

IG1 RELAY → cầu chì (10A) → chân 2L của RBCM → 4S → bóng đèn lùi → cuộn dây đen sọc vàng → G22 → về Mass. Đèn báo lùi hoạt động.

**d. Hệ thống đèn phía sau, soi biển số và đèn dừng xe**



Hình 2.32: Sơ đồ mạch điện đèn biển số / đèn đỗ / đèn dừng Mazda CX-5 2021

- Cấu tạo: Ấc quy, rơ le và cầu chì (10A), đèn báo lùi, công tắc đèn lùi.

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện hệ thống đèn lùi trên xe Mazda CX5:**

- Khi bật khóa điện ON. FBCM ( Hộp điều khiển) sẽ xuất hiện dòng điện:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì nguy hiểm (25A) → chân 1A/1B của FBCM → chân 1I → WGN → đèn soi biển số → G22 → về Mass.

\* Mạch đèn sau.

Khi bật khóa điện ON. FBCM được điều khiển có điện làm cho đèn phía sau sáng. Ta có dòng điện như sau:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì nguy hiểm (25A) → chân 1A/1B

của FBCM → chân 1I → đèn sau trái / phải → G22 → về Mass.

Lúc này đèn phía sau sáng.

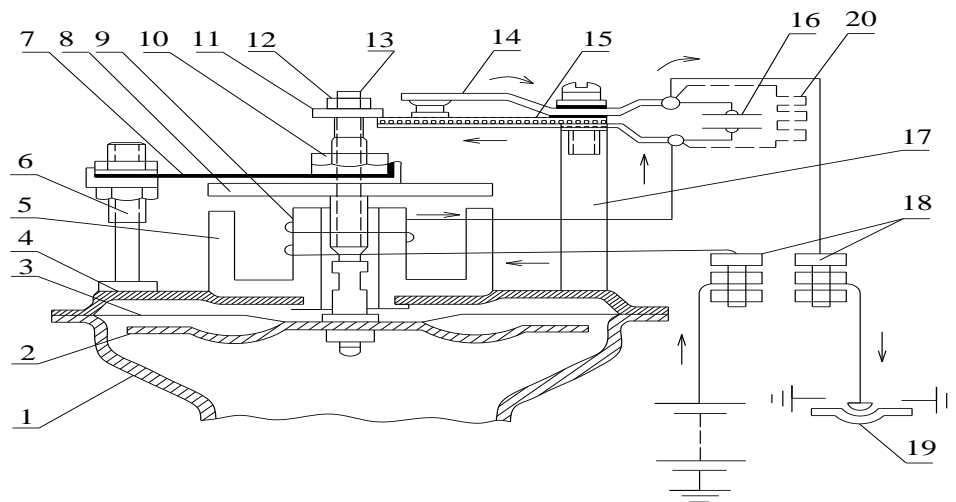
\* Đèn báo dừng :

- Khi người lái muốn xe dừng thì FBCM sẽ điều khiển mạch đèn dừng làm cho đèn báo dừng sáng. Ta có dòng điện như sau:

(+) Nguồn → cầu chì tổng (200A) → cầu chì nguy hiểm (25A) → chân 1A/1B của FBCM → chân 1J → đèn báo dừng trái/ phải → G04/G02 → về Mass.

### **e. Hệ thống còi**

Cấu tạo:



Hình 2.33: Cấu tạo còi

1. Loa còi; 2. Khung thép; 3. Màng thép; 4. Vỏ còi; 5. Khung thép; 6. Trụ đứng; 7. Tấm thép lò xo; 8. Lõi thép từ; 9. Cuộn dây; 10. Ốc hãm; 11. Ốc điều chỉnh; 12. Ốc hãm; 13. Trụ điều khiển; 14. Cần tiếp điểm tĩnh; 15. Cần tiếp điểm động; 16. Tụ điện; 17. Trụ đứng của tiếp điểm; 18. Đầu bắt dây còi; 19. Núm còi; 20. Điện trở phụ.

Hệ thống còi và chuông nhạc trên xe nhằm mục đích báo hiệu bằng tiếng động cho các

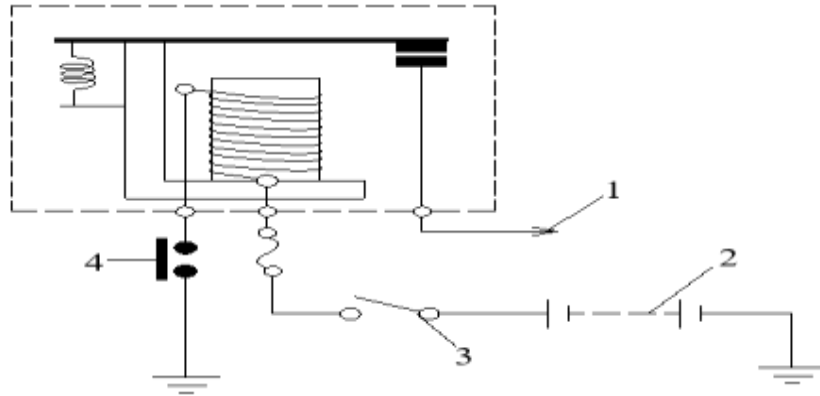
\* **Nguyên lý hoạt động:**

Khi bật công tắc máy và nhấn còi, có dòng điện chạy từ ắc quy qua cuộn dây (9) tới tiếp điểm, đến công tắc còi và về mass, cuộn dây (9) sẽ từ hóa lõi thép, hút lõi thép kéo theo trục điều khiển màng rung làm tiếp điểm mở ra, do đó dòng qua cuộn dây mất => màng rung đẩy lõi thép lên, tiếp điểm đóng lại. Do đó lại có dòng qua cuộn dây lõi thép đi xuống. Sự đóng mở của tiếp điểm làm trục màng rung dao động với tần số 250 ÷ 400 Hz, màng rung tác động vào không khí => Còi phát ra tiếng kêu.

Tụ điện (16) được mắc song song với tiếp điểm để bảo vệ tiếp điểm khỏi bị cháy khi dòng điện trong cuộn dây bị ngắt.

**\* Cấu tạo rơle còi điện:**

Trường hợp mắc nhiều còi thì dòng điện qua công tắc còi rất lớn (15 ÷ 25A) nên dễ làm hỏng công tắc còi. Do đó rơ le còi được sử dụng dùng để giảm dòng điện qua công tắc (khoảng 0,1A khi sử dụng rơ le còi).

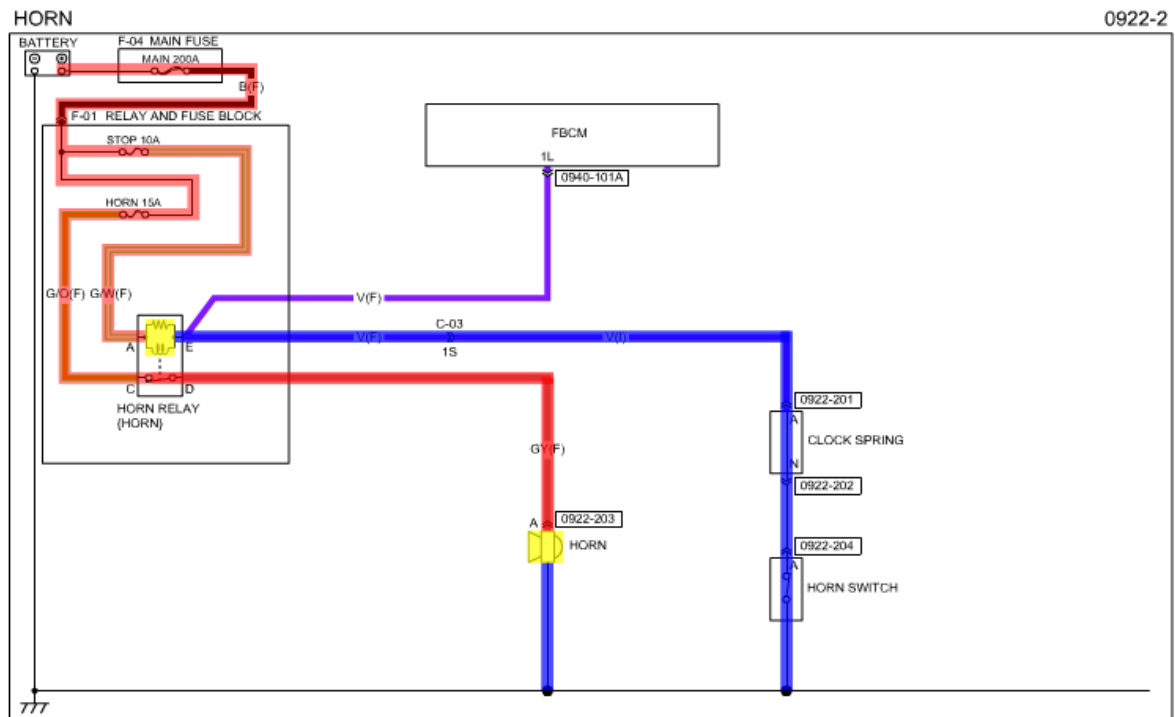


Hình 2.34: Rơ le còi

1-Ắc quy; 2- Còi; 3- Công tắc máy; 4- Nút còi.

Khi nhấn nút còi: Dòng điện đi từ (+) ắc quy → cuộn dây → nút còi → mass, lõi thép được từ hóa hút tiếp điểm đóng lại, lúc này dòng điện đi từ (+) ắc quy → cầu chì → khung từ → lõi thép → tiếp điểm → còi → mass, còi phát tiếng kêu.

**\* Nguyên lý hoạt động mạch điện còi trên xe Mazda CX-5:**



Hình 2.35: Sơ đồ mạch điện còi trên xe Mazda CX-5 2021

Khi chưa đóng công tắc còi:

Dòng điện đi qua cầu chì 10A → cuộn dây rơ le chân A/E chia thành 2 nhánh:

-Nhánh 1: Tới chân A/N của CLOCK SPRING → chân A của công tắc còi.

-Nhánh 2 đi tới chân 1L của khối điều khiển FBCM (khi còi chưa kêu) (+) Nguồn

→ cầu chì chính (200A) → cầu chì (15A) → tiếp điểm C/D → còi → về Mass.

Hệ thống còi hoạt động và làm còi kêu.

Hoạt động khi chống trộm:

Hộp FBCM sẽ điều khiển nối mass cho relay còi để còi hoạt động khi có trộm xâm nhập.

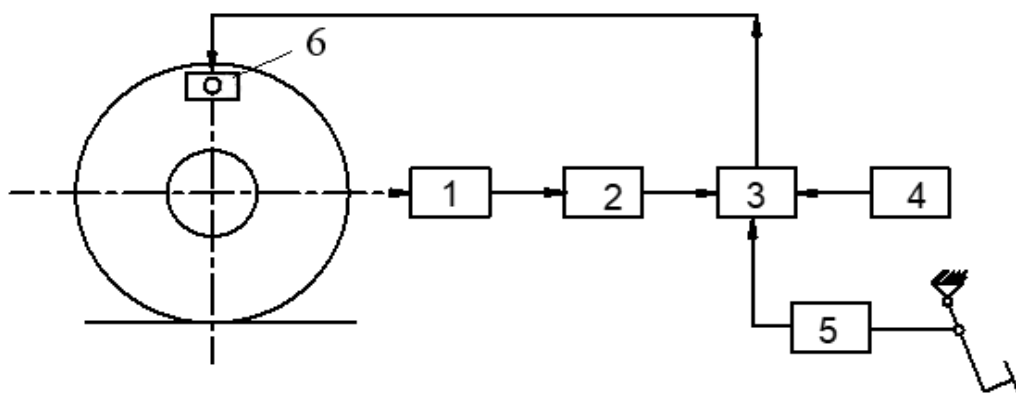
## 2.5. Hệ thống an toàn

### a) Hệ thống phanh chống bó cứng ABS

Đây là hệ thống trang bị cho ô tô có thêm các tính năng bảo vệ cho người ngồi trên xe cũng như những người xung quanh, đồng thời tăng khả năng điều khiển cho lái xe. Hệ thống an toàn gồm có hệ thống phanh ABS (Antiblock Brake System).

Nhiệm vụ của hệ thống chống hãm cứng bánh xe ABS là giữ cho bánh xe trong quá trình phanh có độ trượt thay đổi trong giới hạn hẹp quanh giá trị xác định, khi đó hiệu quả phanh cao nhất (lực phanh đạt giá trị cực đại) đồng thời tính ổn định và tính dẫn hướng của xe là tốt nhất, thỏa mãn các yêu cầu cơ bản của hệ thống phanh là rút ngắn quãng đường phanh, cải thiện tính ổn định và khả năng điều khiển lái của xe trong khi phanh.

\* **Nguyên lý làm việc** của hệ thống chống hãm cứng bánh xe ABS thực chất là một bộ điều chỉnh lực phanh có mạch liên hệ ngược. Sơ đồ khối điển hình của một ABS có dạng sau:



Hình 2.36: Sơ đồ tổng quát của một hệ thống chống hãm cứng bánh xe.

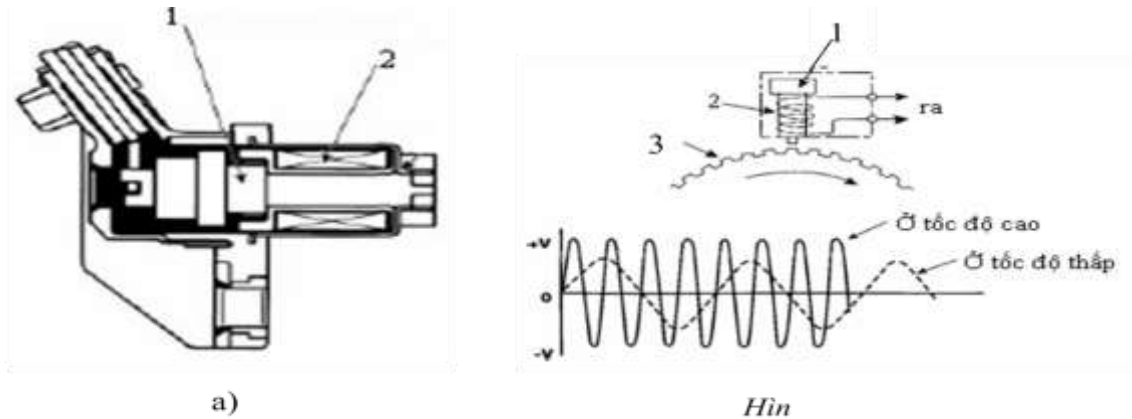
1. Cảm biến tốc độ; 2. Bộ phận điều khiển; 3. Cơ cấu thực hiện; 4. Nguồn năng lượng; 5. xi lanh chính ; 6. Xi lanh bánh xe hoặc bầu phanh.

- Bộ phận cảm biến (1) có nhiệm vụ phản ánh sự thay đổi của các thông số được

chọn để điều khiển (thường là tốc độ góc hay gia tốc chậm dần của bánh xe hoặc giá trị độ trượt) và truyền tín hiệu đến bộ phận điều khiển (2). Bộ phận (2) sẽ xử lý tín hiệu và truyền đến cơ cấu thực hiện (3) để tiến hành giảm hoặc tăng áp suất trong dẫn động phanh.

### **\* Cấu tạo của một số bộ phận trong hệ thống ABS**

Cảm biến tốc độ bánh xe: Gồm bốn cảm biến lắp trên bốn bánh riêng biệt nhằm giám sát và tính toán tốc độ quay của bốn bánh. Cảm biến phát ra tín hiệu số dưới dạng các xung điện.



Hình 2.37: Cấu tạo (a) và nguyên lý hoạt động của cảm biến tốc độ bánh xe

### **\* Nguyên lý của cảm biến tốc độ bánh xe:**

Vành ngoài của roto có các răng, nên khi roto quay, sinh ra một điện áp xoay chiều có tần số tỷ lệ với tốc độ quay của roto. Điện áp AC này báo cho ABS ECM biết tốc độ bánh xe.

-Bộ điều khiển điện tử sử dụng tín hiệu là tần số của điện áp này như một đại lượng đo tốc độ bánh xe. Bộ điều khiển điện tử kiểm tra tần số truyền về của tất cả các cảm biến và kích hoạt hệ thống điều khiển chống hãm cứng nếu một hoặc một số cảm biến cho biết bánh xe có khả năng bị hãm cứng.

Tần số và độ lớn của tín hiệu tỷ lệ thuận với tốc độ bánh xe. Khi tốc độ của bánh xe tăng lên thì tần số và độ lớn của tín hiệu cũng thay đổi theo và ngược lại.

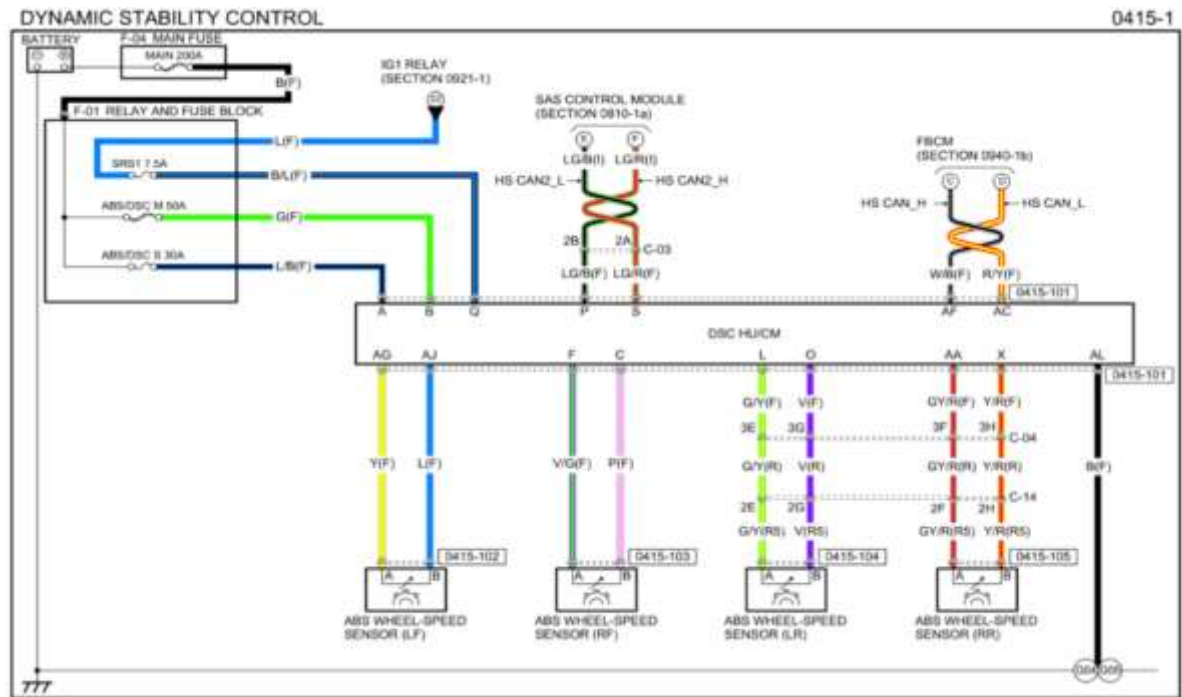
- Khối điều khiển điện tử ECM: Là trung tâm điều khiển của hệ thống, gồm hai bộ vi xử lý và các mạch khác cần thiết cho hoạt động của nó.

-ECM nhận biết được tốc độ quay của bánh xe, cũng như tốc độ chuyển động tịnh tiến của xe nhờ tín hiệu truyền về từ các cảm biến tốc độ bánh xe. Trong khi phanh sự giảm tốc độ xe tùy theo lực đạp phanh, tốc độ xe lúc phanh, và điều kiện mặt đường. ECM giám sát điều kiện trượt giữa bánh xe và mặt đường nhờ bộ kiểm tra sự thay đổi tốc độ bánh xe trong khi phanh. Nó xử lý và phát tín hiệu điều khiển cho khối thủy lực cung cấp những giá trị áp suất tối ưu trong xi lanh bánh xe để điều chỉnh tốc độ bánh xe, duy trì lực phanh lớn nhất trong giới hạn độ trượt cho phép.

Ngoài ra ECM còn thực hiện chức năng tự kiểm tra và cho ngừng chức năng ABS nếu phát hiện hệ thống có trục trặc.

- Khôì thủy lực (Hydraulic Control Unit): Bao gồm các van thủy lực điều khiển bằng điện tử, bơm thủy lực và bình tích năng. Có nhiệm vụ điều chỉnh áp suất trong dẫn động phanh theo tín hiệu từ khôì điều khiển điện tử, để tránh không cho các bánh xe bị hãm cứng khi phanh.

**\* Sơ đồ mạch điện hệ thống phanh ABS.**



Hình 2.38 Sơ đồ mạch điện hệ thống phanh ABS trên xe Maxda CX-5 2021

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện hệ thống phanh ABS:**

Hệ thống được cấp điện nguồn từ nguồn chính 200A qua 3 cầu chì chính SRS 7.5A modul ABS/DSCM 50A và ABS DSCM/30A cấp nguồn vào các chân A, B, Q tại hộp DSC HU/CM. Hai chân mạng can giao tiếp CAN high và CAN low tại vị trí AF và AC giao tiếp với các hộp khác trên xe.

- Các cảm biến tốc độ bánh xe đặt tại 4 bánh LF về chân AG và AJ.

+RF về chân F và C

+LR về chân L và O

+RR về chân AA và X

Chân AL nối mass

- Khi phanh gấp (ABS hoạt động) dựa vào các cảm biến tốc độ bánh xe lắp ở bốn bánh. Các tín hiệu này được gửi về hộp ABS (DSC HU/CM) hộp ABS sẽ tác động điều khiển tới các bộ phận chấp hành như bơm ABS (bộ phận chấp hành thủy lực, đèn báo ABS. ECU của ABS dựa vào các tín hiệu cảm biến đưa về để tính toán và điều khiển

các van điện từ 4 bánh để chống bó cứng phanh.

## **b) Hệ thống túi khí an toàn**

Túi khí SRS (Supplementary Restraint System) được trang bị để bổ sung cho người lái và hành khách khi họ đã được bảo vệ bằng đai an toàn.



Hình 2.39: Sơ đồ bố trí túi khí trên xe

Đối với những va đập nghiêm trọng ở phía trước hoặc sườn xe, túi khí SRS cùng với đai an toàn sẽ ngăn ngừa hoặc giảm thiểu chấn thương.

Đai an toàn: Là một trong những phương tiện cơ bản bảo vệ người lái và hành khách không bị văng ra khỏi xe trong quá trình va đập đồng thời cũng giảm thiểu sự xuất hiện va đập thứ cấp trong cabin.

Sự cần thiết phải có đai an toàn và túi khí SRS: Khi xe đâm vào xe khác hoặc vật thể cố định, nó dừng lại rất nhanh nhưng không phải ngay lập tức. Ví dụ như xe đâm vào vật thể cố định với vận tốc 50 km/h, bị đâm ở phía đầu xe, thì xe chỉ dừng lại sau khoảng 0,1 giây. Ở thời điểm va đập ba đờ sóc ngừng dịch chuyển nhưng phần còn lại của xe vẫn dịch chuyển với vận tốc 50 km/h. Xe bắt đầu hấp thụ năng lượng va đập và giảm tốc độ vì phần trước của xe bị ép lại. Trong quá trình va đập, khoang hành khách bắt đầu chuyển động chậm lại hoặc giảm tốc, nhưng hành khách vẫn tiếp tục chuyển động lao về phía trước với vận tốc như lúc đầu trong khoang xe. Nếu người lái và hành khách không đeo dây an toàn họ sẽ chuyển động tiếp tục với vận tốc 50 km/h cho đến khi họ va vào các vật thể trong xe.

Túi khí SRS giúp giảm hơn nữa khả năng va đập của mặt và đầu với các vật thể trong xe và hấp thụ một phần lực va đập lên người lái và hành khách.

Mô đun túi khí gồm một cơ cấu sản sinh ra chất khí và một túi làm bằng vải nhẹ. Mô đun túi khí lái xe được đặt trên vô lăng, mô đun túi khí khách trước đặt trên bảng táp lô phía trước và thường lớn bằng hai lần túi khí lái xe.

Cảm biến va chạm và cảm biến an toàn thường được đặt bên trong cụm cảm biến túi khí trung tâm, để cảm nhận các chấn động trong quá trình va chạm và gửi thông tin

về mô đun điều khiển.

Cảm biến va chạm: Cảm biến loại bán dẫn bao gồm một thước thẳng và một mạch tích hợp. Cảm biến này đo và chuyển đổi lực giảm tốc thành tín hiệu điện. Điện áp tín hiệu phát ra thay đổi tuyến tính theo mức độ giảm tốc. Tín hiệu này sau đó được gửi đến mạch điều khiển kích nổ và được dùng để đánh giá xem có cần kích hoạt túi khí hay không.

Cảm biến loại cơ khí được đặt bên trong bộ thổi khí bao gồm một vật nặng (viên bi) để phát hiện lực giảm tốc, một kim hỏa để kích nổ, các lò xo, các thiết bị an toàn... Kim hỏa được cài vào trục kim hỏa hay vật nặng qua đĩa cam, do đó ngăn không cho kim hỏa phóng ra. Khi lực giảm tốc do xe bị đâm từ phía trước lớn hơn một giá trị xác định, chuyển động của vật nặng thắng lực lò xo chốt tỳ hay lò xo xoắn. Kết quả là kim hỏa được nhả ra khỏi trục kim hỏa hay đĩa cam. Kim hỏa sau đó phóng ra bằng lực lò xo kim hỏa hay lò xo xoắn để kích nổ ngòi nổ.

Trên xe được sử dụng loại cảm biến va chạm bán dẫn vì có độ chính xác cao và có thể dùng lại được nếu như không bị biến dạng và sau khi qua self-test không để lại lỗi nào.

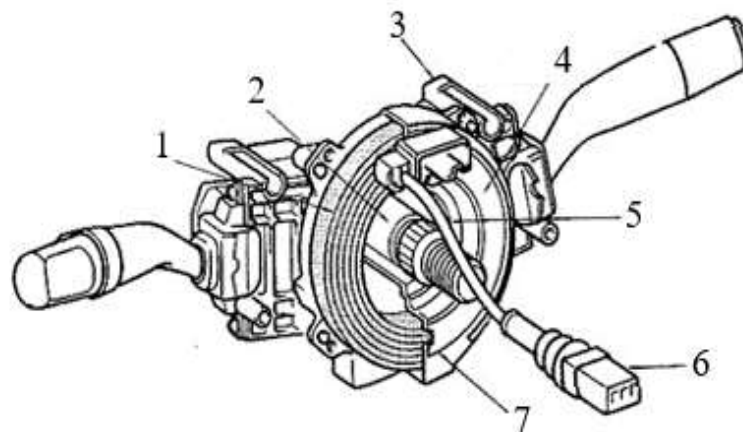
\* *Cáp xoắn:*

Cáp xoắn được dùng để nối điện từ phía thân xe (cố định) đến vành tay lái (chuyển động quay).

Vỏ được lắp trong cụm công tắc tổng. Rôto quay cùng với vành tay lái.

Cáp có chiều dài khoảng 4,8 (m) và được đặt bên trong vỏ sao cho nó bị chùng. Một đầu của cáp được gắn vào vỏ, còn đầu kia gắn vào rôto.

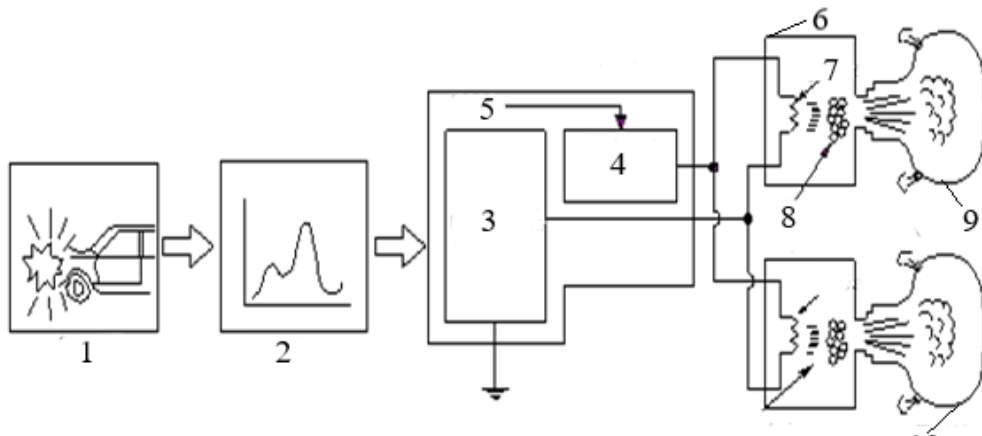
Khi vành tay lái quay sang phải hay trái, nó có thể quay được chỉ bằng độ chùng của cáp (2 và ½ vòng).



Hình 2.40: Cấu tạo của cáp xoắn.

1- Cáp; 2- Trục lái chính; 3- Bộ công tắc; 4- Phần quay; 5- Cam hủy; 6- Giắc nối đến ngòi nổ; 7- Vỏ

**\* Hoạt động của hệ thống túi khí**



Hình 2.41: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của túi khí.

1- Tai nạn va đập; 2- Sóng va đập; 3- Cảm biến túi khí trung tâm và ECU; 4- Cảm biến dự phòng; 5- Nguồn; 6- Bộ thổi khí; 7- Ngòi nổ; 8- Chất tạo nổ; 9- Túi khí cho hành khách; 10- Túi khí cho tài xế

2-

Cảm biến túi khí trung tâm nhận tín hiệu va đập khi bị xe bị tai nạn, tín hiệu này được truyền tới bộ xử lý trung tâm, bộ xử lý trung tâm cho dòng điện chạy đến ngòi nổ và nóng lên. Kết quả là nhiệt này làm bắt cháy chất cháy (chứa trong ngòi nổ) và làm lửa lan truyền ngay lập tức đến chất mồi và chất tạo khí. Chất tạo khí tạo ra một lượng lớn khí nitơ, khí này đi qua màng lọc, được làm mát và sau đó đi vào túi. Túi phồng lên ngay lập tức bởi khí. Nó xé rách mặt vành tay lái hay cửa túi khí và phồng lên trong khoang hành khách. Túi khí xẹp nhanh xuống sau khi nổ do khí thoát qua các lỗ khí xả khí. Nó làm giảm lực va đập vào túi khí cũng như bảo đảm tầm nhìn rộng.

Cảm biến dự phòng có tác dụng chống kích hoạt túi khí khi va đập không đủ lớn.

## **2.6. Các hệ thống phụ**

### **2.6.1. Hệ thống điều hoà không khí**

Hệ thống điều hoà không khí trên ô tô có nhiệm vụ tạo ra môi trường không khí thoải mái và trong lành trong xe. Khi thời tiết nóng, hệ thống điều hoà không khí có nhiệm vụ giảm nhiệt độ, làm mát không khí trong xe. Khi thời tiết lạnh, hệ thống điều hoà không khí có nhiệm vụ tăng nhiệt độ, làm ấm không khí trong xe. Ngoài ra, hệ thống điều hoà còn có nhiệm vụ lưu thông không khí, lọc sạch không khí và khử mùi phát xạ từ động cơ, khí xả của động cơ...

Yêu cầu: Tạo được cảm giác thoải mái, mát mẻ cho người ngồi trong xe.

Quạt gió dàn lạnh phải chạy được nhiều tốc độ khác nhau. Luồng gió của máy lạnh phải được phân bố tương đối đều khắp không gian trong xe.

Duy trì được trạng thái của không khí thoải mái trong xe.

Hệ thống điều hoà không khí hoạt động ổn định, hiệu quả kinh tế cao, tiêu hao công suất cho hệ thống điều hoà nhỏ.

Môi chất được dẫn vào máy nén và được nén lên áp suất cao, nhiệt độ cao ở thể hơi, sau đó được đi qua bộ ngưng tụ (giàn nóng). Tại đây, môi chất được làm mát (nhờ quạt và hệ thống tản nhiệt) và ngưng tụ lại ở thể lỏng. Môi chất dạng thể lỏng tiếp tục lưu thông đến thiết bị lọc và tách ẩm (bình chứa) để được hút hơi ẩm và lọc những tạp chất và sau đó qua van tiết lưu. Tại van tiết lưu môi chất lỏng được giãn nở đột ngột, phân tán thành dạng sương có áp suất và nhiệt độ thấp, rồi tiếp tục đi qua giàn lạnh. Lúc này, không khí từ bên ngoài được thổi qua giàn lạnh và đi vào trong xe. Môi chất trong giàn lạnh nhận nhiệt từ không khí làm cho nhiệt độ không khí trong xe giảm xuống, tạo cảm giác dễ chịu cho người ngồi trong xe.

Đồng thời, môi chất qua giàn lạnh nhận nhiệt từ không khí, hoá hơi rồi lưu thông tuần hoàn về lại máy nén và tiếp tục hoạt động theo một chu trình mới.

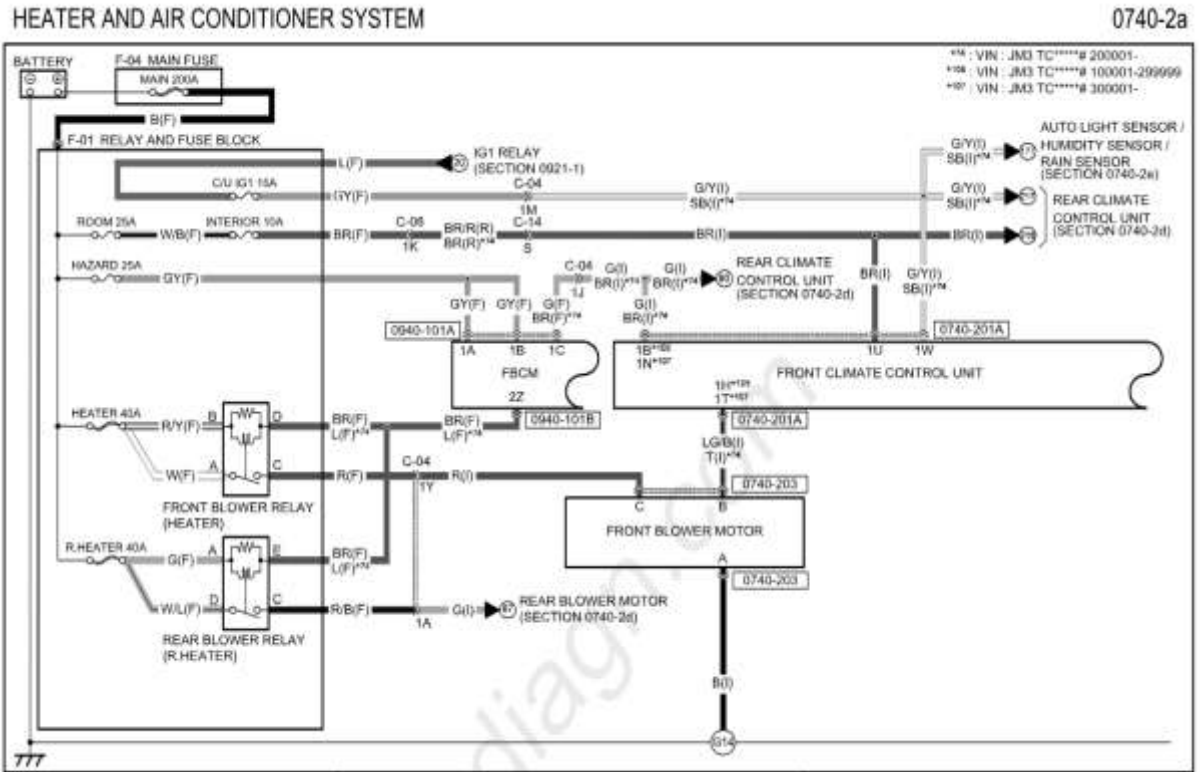
Máy nén: Máy nén là nguồn động lực tạo ra sự lưu thông của môi chất làm lạnh trong chu trình. Môi chất làm lạnh từ bộ hóa hơi đi ra có áp suất và nhiệt độ thấp, sau khi qua máy nén môi chất được nén với áp suất và nhiệt độ cao và được đưa tới bộ ngưng tụ.

Máy nén được dẫn động quay từ pully trục khuỷu động cơ nhờ bộ truyền động đai. Hệ thống điều hoà trên ô tô thường dùng các loại máy nén: kiểu đĩa chéo, kiểu cánh gạt, kiểu cơ cấu trục khuỷu, kiểu ống cuộn.

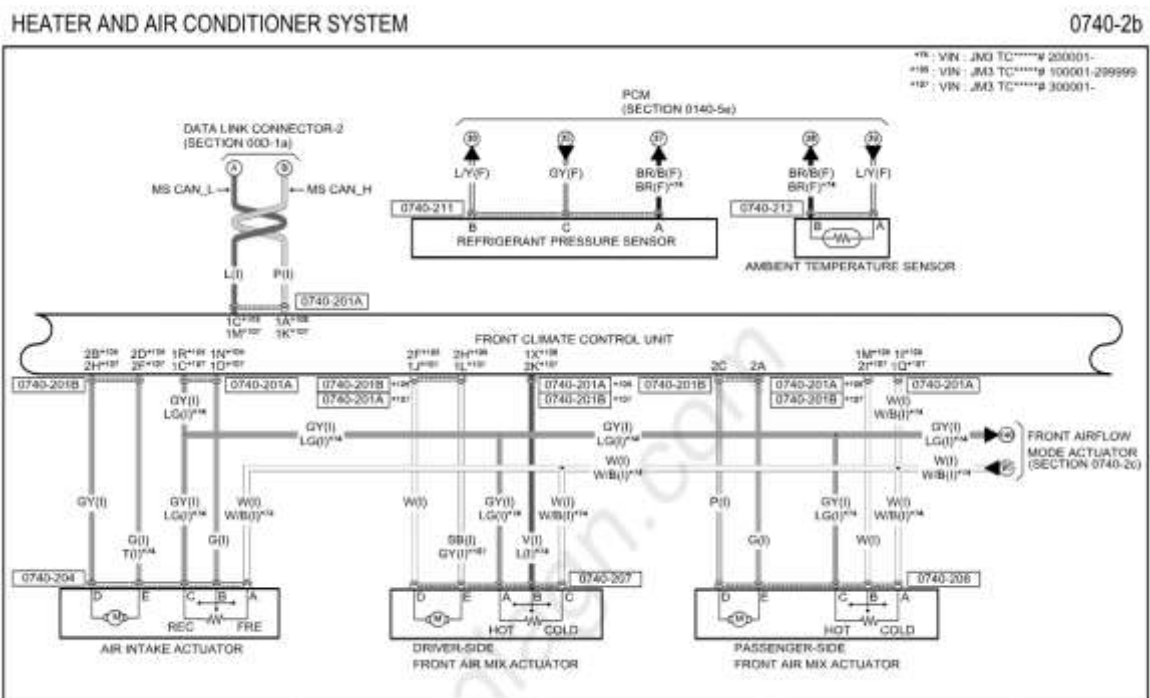


van giãn nở. Môi chất trong giàn lạnh có nhiệt độ thấp và áp suất thấp, nó làm lạnh không khí ở xung quanh giàn lạnh.

**\* Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hoà trên xe Mazda CX-5**



Hình 2.43A: Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hoà trên xe Mazda CX-5 2021 (1)



Hình 2.43B: Sơ đồ mạch điện hệ thống điều hoà trên xe Mazda CX-5 2021 (2)

**\* Nguyên lý làm việc:**

Modun được cấp từ Chính 200A, nguồn qua cầu chì chính HEATER 40A, cấp nguồn cho relay. Tín hiệu điều khiển từ PBCM sẽ điều khiển và cấp mass cho cuộn hút đóng mạch, cấp tiếp nguồn cho bộ điều khiển quạt gió thổi, và quạt gió động cơ, và các cảm biến.

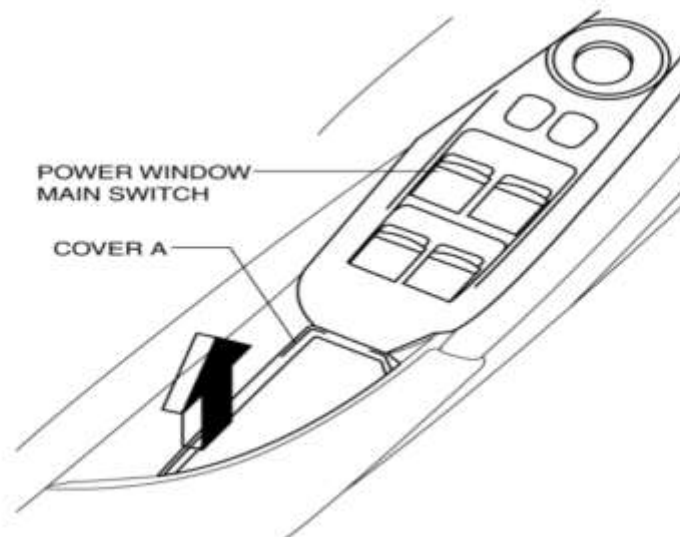
Cảm biến gửi tín hiệu về FBCM dựa theo tình trạng hoạt động nhiệt độ môi trường mà người điều khiển đã đề ra để PBCM tính toán và gửi lệnh tới các cơ cấu chấp hành như quạt gió và máy nén.

Cảm biến áp suất ga. Cảm biến nhiệt độ trong xe. Tất cả các cảm biến này được gửi về FBCM để tính toán kiểm soát nhiệt độ và tốc độ quạt gió cắt máy nén khi đủ nhiệt độ.

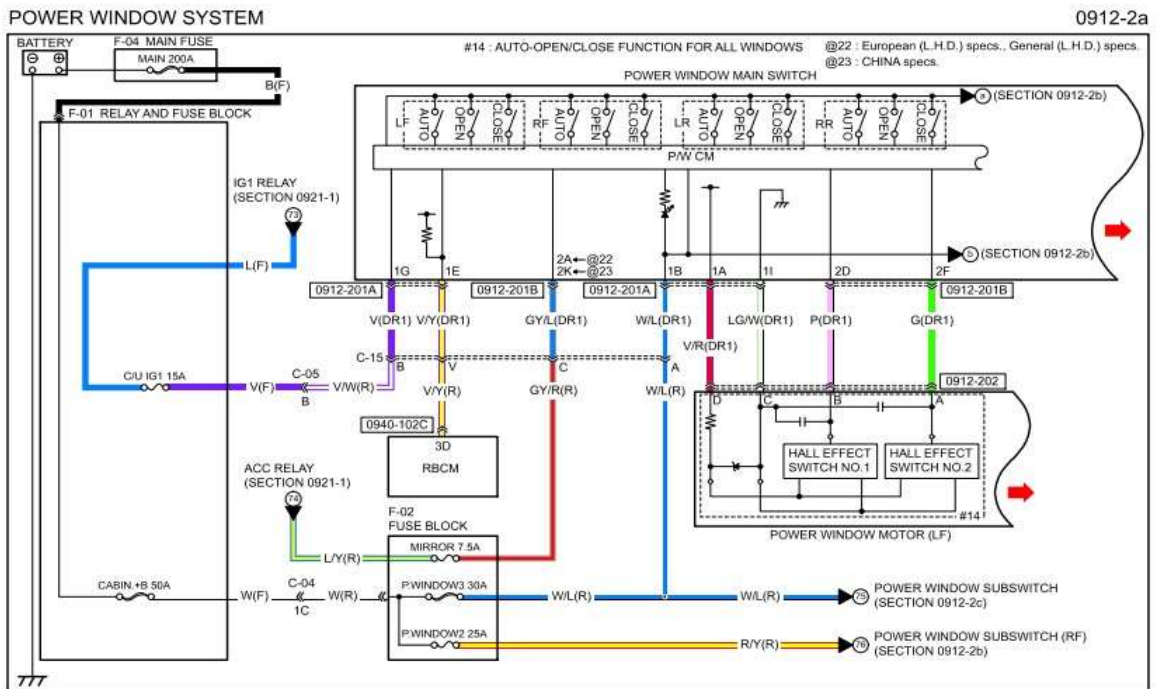
**2.6.2. Hệ thống nâng hạ kính**

Công dụng của hệ thống là nâng và hạ kính xe nhờ mô tơ điện một chiều. Hệ thống sử dụng nam châm vĩnh cửu, mô tơ nhỏ gọn, dễ lắp ráp, mô tơ quay được cả hai chiều khi đổi chiều dòng điện; cửa có thể nâng cao hoặc hạ thấp tùy ý.

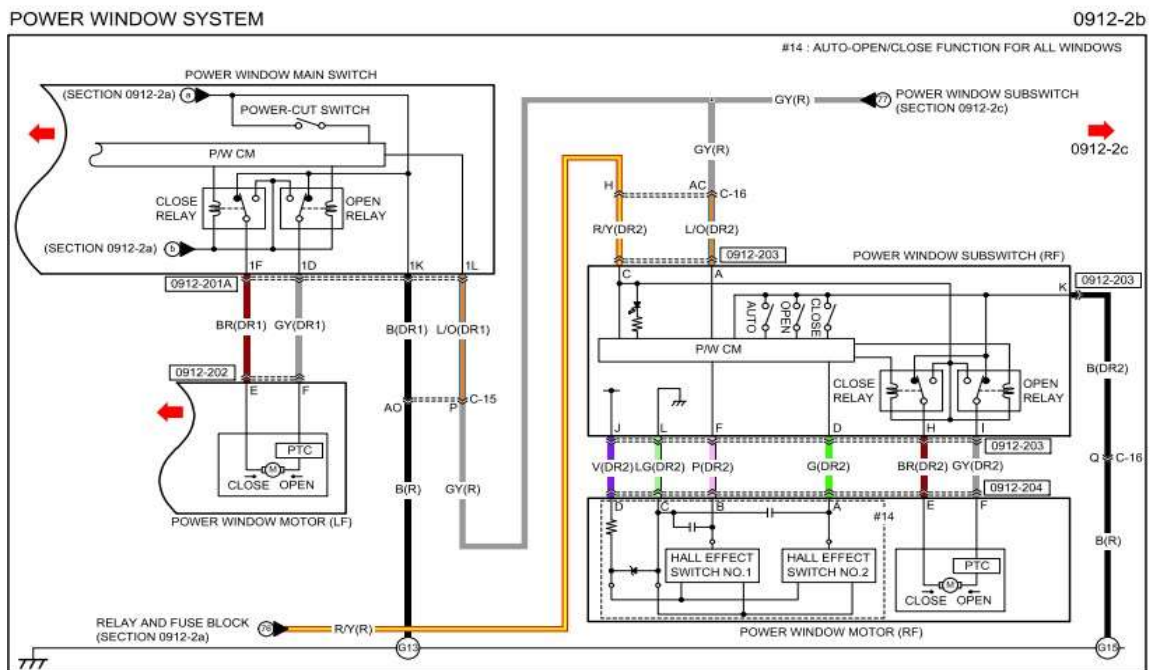
Để điều khiển nâng hạ kính, người ta bố trí công tắc ở các vị trí: Cửa bên trái người lái xe và mỗi cửa hành khách một công tắc điều khiển. Trong đó công tắc tại cửa người lái là công tắc chính, nó có thể điều khiển được tất cả các công tắc nâng hạ kính cửa khác.



Hình 2.44: Bố trí công tắc điều chỉnh nâng hạ kính tại cửa xe phía tay lái



Hình 2.45A: Sơ đồ mạch điện hệ thống nâng hạ kính trên xe Mazda CX-5 2021 (1)



Hình 2.45B: Sơ đồ mạch điện hệ thống nâng hạ kính trên xe Mazda CX-5 2021 (2)

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện nâng hạ kính trên xe Mazda CX-5:**

- Khi người lái muốn mở cửa kính ra thì khi đó người lái xe sẽ bấm công tắc để điều khiển cho mô tơ quay ngược lại và thông qua bộ cơ cấu chấp hành thì kính sẽ hạ xuống.

Ta có dòng điện đi qua mô tơ ngược với ban đầu khi mô tơ điều khiển nâng kính.

- Ta có dòng điện như sau:

(+) Nguồn → cầu chì tổng(200A) → cầu chì(15A) → chân 1G của cụm công tắc chính → 1D → chân F mô tơ → chân E mô tơ → 1F → 1K → G13 → về Mass.

\* Cửa sổ phía sau phải của người lái:

- Khi có hành khách muốn mở cửa kính ra thì khi đó hành khách bấm công tắc để điều khiển cho mô tơ quay và thông qua cơ cấu chấp hành thì khi đó kính sẽ được hạ xuống.

Ta có dòng điện đi như sau:

(+) Nguồn → cầu chì tổng(200A) → cầu chì(30A) → chân C của cụm công tắc của hành khách phía sau phải người lái → chân H → chân E mô tơ → chân F mô tơ → chân I → chân K → G20 → về Mass.

- Khi hành khách muốn khóa cửa kính lại thì khi đó hành khách sẽ bấm công tắc điều khiển cho mô tơ quay và thông qua bộ chấp hành thì kính sẽ quay lên. Ta có dòng điện như sau:

(+) Nguồn → cầu chì tổng(200A) → cầu chì(30A) → chân C của cụm công tắc của hành khách phía sau phải người lái → chân I → chân F mô tơ → chân E mô tơ → chân H → chân K → G20 → về Mass.

### **2.6.3. Hệ thống rửa kính và gạt mưa**

Ô tô dùng các kiểu hệ thống gạt nước và rửa kính sau đây:

\* Gạt nước:

Hệ thống gạt nước có các chế độ làm việc:

- Gạt nước một tốc độ.
- Gạt nước hai tốc độ.
- Gạt nước gián đoạn.
- Gạt nước gián đoạn có hiệu chỉnh thời gian gián đoạn
- Gạt nước kết hợp với rửa kính

\* Rửa kính:

- Mô tơ rửa kính trước và kính sau riêng rẽ.
- Rửa kính trước và kính sau dùng chung một mô tơ.

Hệ thống gạt nước và rửa kính bao gồm các bộ phận sau:

#### **\* Mô tơ gạt nước**

- Cấu tạo của mô tơ gạt nước: Là một loại động cơ điện một chiều dùng nam châm vĩnh cửu.

- Mô tơ gạt nước bao gồm một mô tơ và cơ cấu trục vít – bánh vít, bánh răng để

giảm tốc độ của mô tơ.

Một mô tơ gạt nước thường sử dụng ba chổi than: chổi tốc độ thấp, chổi than tốc độ cao và chổi than dùng chung (để nối mass). Như vậy, nhờ cấu tạo đặc biệt mà mô tơ gạt nước rửa kính hoạt động với ba chế độ: tốc độ thấp, tốc độ cao và chế độ gián đoạn.

Công tắc dừng tự động: công tắc dừng tự động được gắn liền với bánh răng để gạt nước dừng tại một vị trí cuối khi tắt công tắc gạt nước ở bất kỳ thời điểm nào nhằm tránh giới hạn tầm nhìn tài xế. Công tắc dừng tự động bao gồm một đĩa đồng có khoét rãnh và ba tiếp điểm.

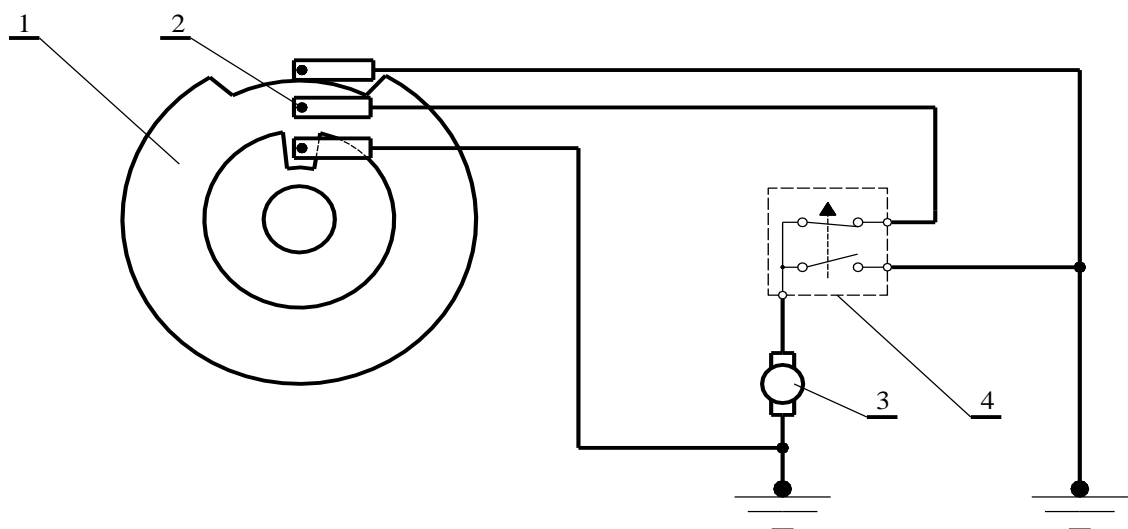
Công tắc dừng tự động bao gồm một đĩa đồng có khoét rãnh và ba tiếp điểm.

Ở vị trí OFF của công tắc gạt nước tiếp điểm giữa được nối với chổi than tốc độ thấp của mô tơ gạt qua công tắc, mô tơ sẽ tiếp tục quay đến điểm dừng nhờ đường dẫn tiếp điểm qua lá đồng. Tại thời điểm này mạch được đóng bởi tiếp điểm khác và mô tơ. Mạch kín này sinh ra hiện tượng phanh điện, ngăn không cho mô tơ tiếp tục quay do quán tính.

Một sức điện động đảo chiều được sinh ra trong các cuộn ứng khi mô tơ quay có tác dụng giới hạn tốc độ quay của mô tơ.

Ở tốc độ thấp: Khi dòng điện từ chổi tốc độ thấp qua cuộn ứng một sức điện động đảo chiều lớn được sinh ra, làm cho mô tơ quay chậm.

Ở tốc độ cao: Khi dòng điện từ chổi tốc độ cao chạy qua các cuộn ứng, một sức điện động đảo chiều nhỏ được sinh ra làm mô tơ quay ở tốc độ cao.

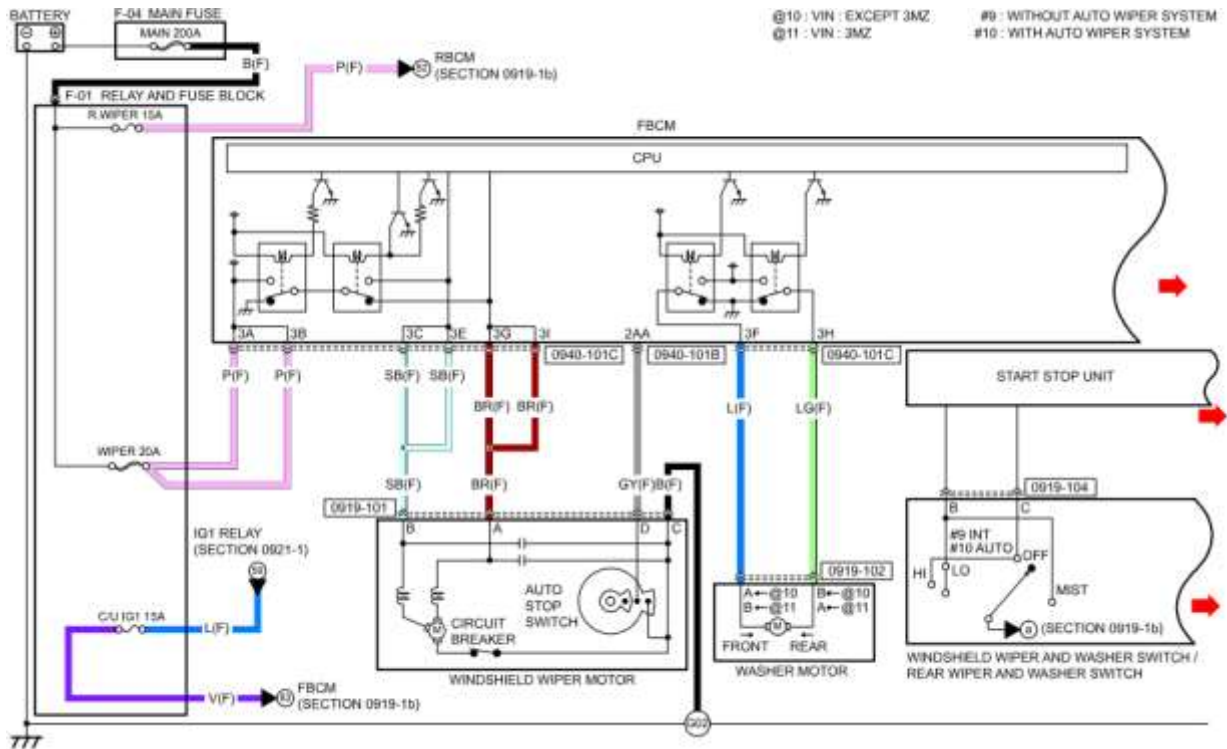


Hình 2.46: Công tắc vị trí dừng tự động.

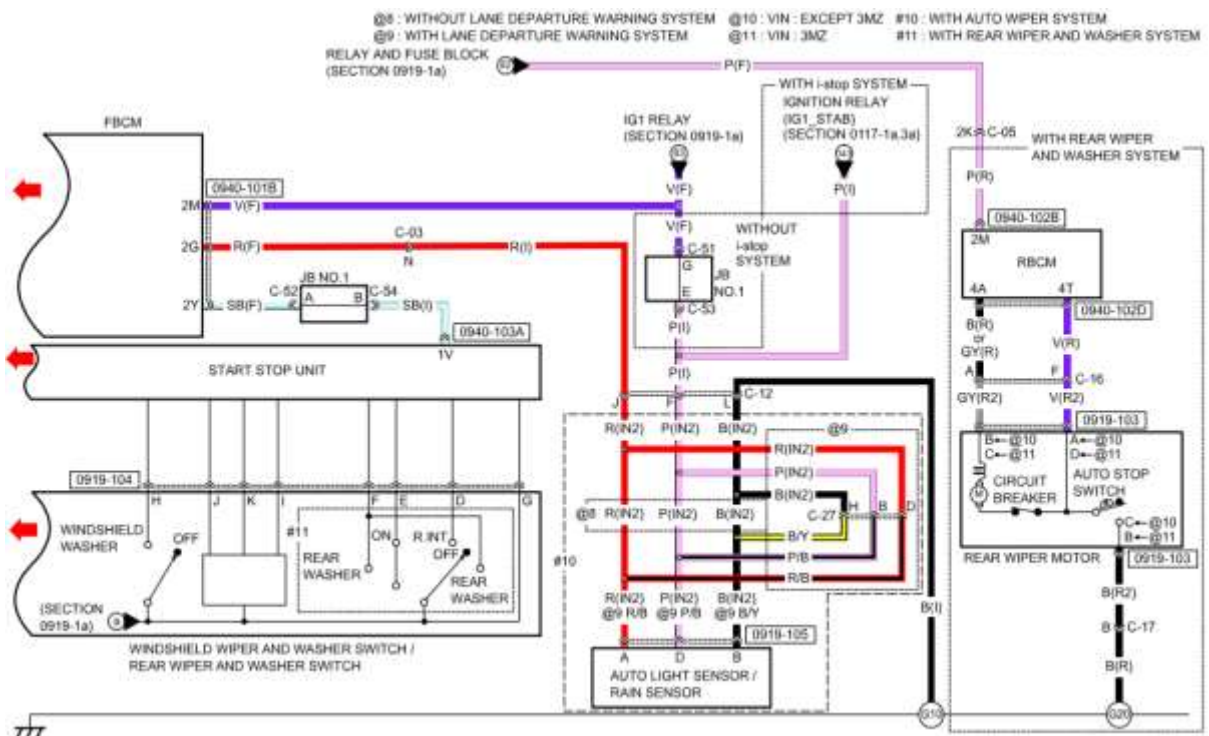
1- Lá đồng (đĩa cam); 2- Tiếp điểm; 3- Mô tơ gạt nước;

4- Công tắc dừng tự động (ở vị trí dừng).

**\* Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt mưa**



Hình 2.47A: Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt mưa trên xe Mazda CX-5 2021 (1)



Hình 2.47B: Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt mưa trên xe Mazda CX-5 2021 (2)

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện hệ thống gạt mưa:**

Nguồn từ ắc quy qua cầu chì chính MAIN FUSE 200A, qua hộp cầu chì RELAY AND FUSE BLOCK chia ra mạch điều khiển gạt mưa qua 3 công (R. wiper 15A, Wiper

20, C/U IG1 20A). Dòng điện sẽ chạy qua cầu chì R. Wiper 15A cấp nguồn cho hộp RPCM. Dòng điện sẽ chạy qua cầu chì Wiper 20A sẽ cấp nguồn cho các reley gạt mưa.

Công tắc điều khiển có các vị trí:

1. OFF (dừng)
2. LO (chậm)
3. HI (nhANH)
5. AUTO (tự động)
4. INT (gián đoạn)

Hoạt động khi công tắc gạt nước ở vị trí LO (tốc độ thấp):

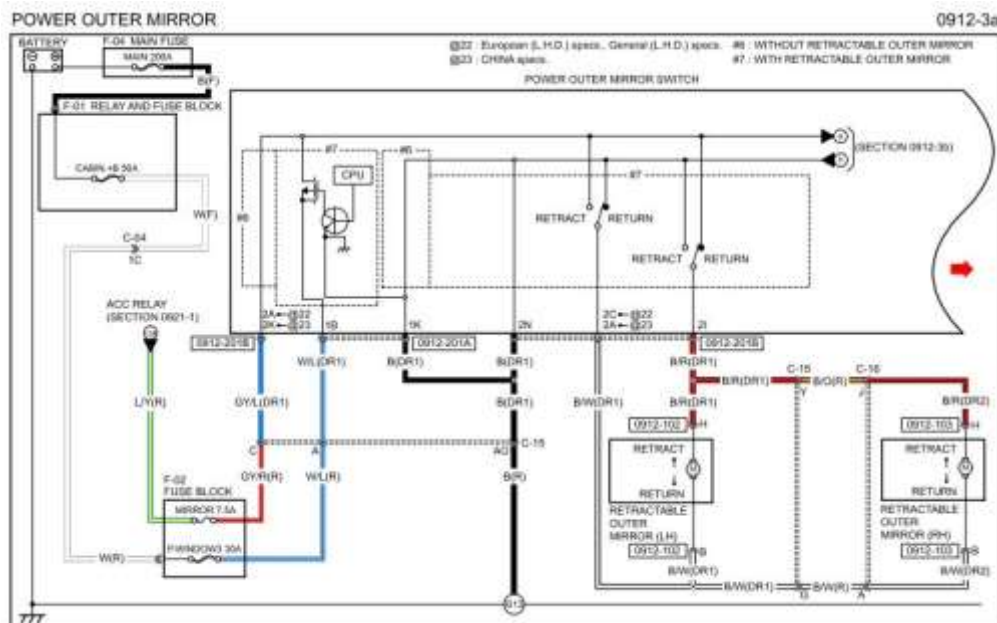
Khi công tắc gạt nước được bật về vị trí tốc độ thấp, dòng điện đi vào chổi than tốc độ thấp của motor gạt nước (gọi là LO) thể hiện như trên hình vẽ và gạt nước hoạt động ở tốc độ thấp.

(+) ắc quy → chân + B → tiếp điểm LO công tắc gạt nước → chân + 1 → motor gạt nước (LO) → mass

#### **2.6.4. Hệ thống điều khiển gương**

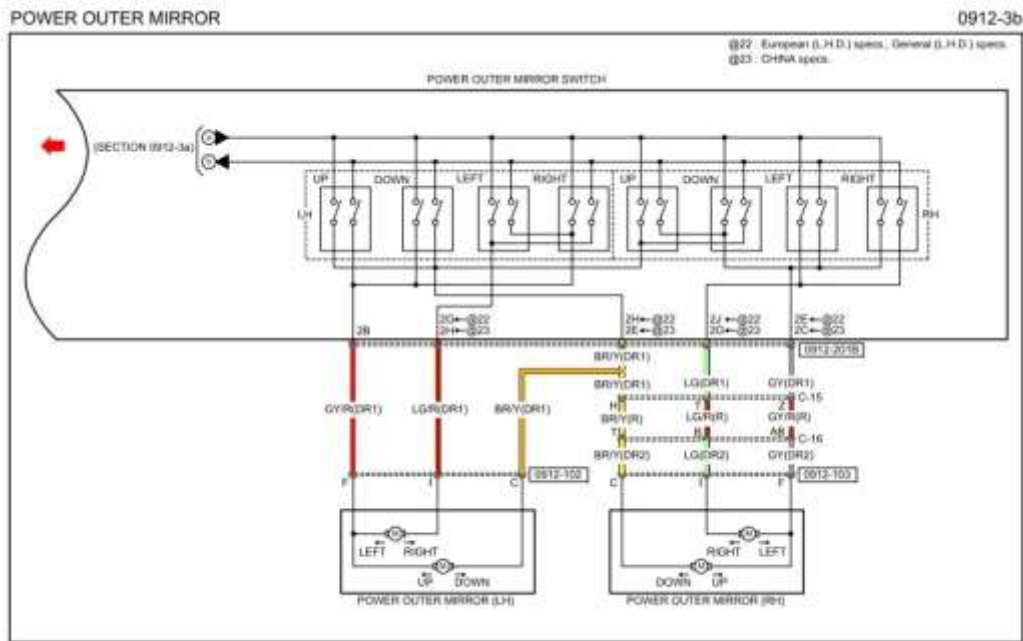
Khi giao thông trên đường ngày càng trở nên đông đúc, người lái xe bắt đầu thấy được sự bất tiện của gương chiếu hậu kiểu cũ. Có rất nhiều điểm ở phía sau không nhìn thấy được, nhất là ở hai bên, khi gương được lắp ở trong xe. Bên cạnh đó, gương chiếu hậu lắp trên kính chắn gió thường xuyên bị mất tác dụng bởi người ngồi sau hay khi xe chờ hàng hóa. Vì thế, các nhà sản xuất ô tô bắt đầu nghiên cứu chế tạo và ứng dụng loại gương chiếu hậu cho phép lái xe điều khiển góc nhìn và có tầm nhìn rộng hơn.

#### **\* Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt mưa**



Hình 2.48A: Sơ đồ mạch điện hệ thống điều khiển gương chiếu hậu Mazda CX-5 2021 (1)

- Cấu tạo: Ắc quy, công tắc điều khiển gương, các mô tơ gương, khối cầu chì và rơ le



Hình 2.48B: Sơ đồ mạch điện điều khiển gương chiếu hậu Mazda CX-5 2021 (2)

**\* Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện hệ thống điều khiển gương phải:**

Chế độ quay lên trên: (+) Nguồn → cầu chì gương(7.5A) → chế độ UP → qua chân C mô tơ → chân F mô tơ → chân 2N → G13 → về Mass.

Chế độ quay xuống dưới: (+) Nguồn → cầu chì gương(7.5A) → chế độ DOWN → qua chân F mô tơ → chân C mô tơ → chân 2N → G13 → về Mass.

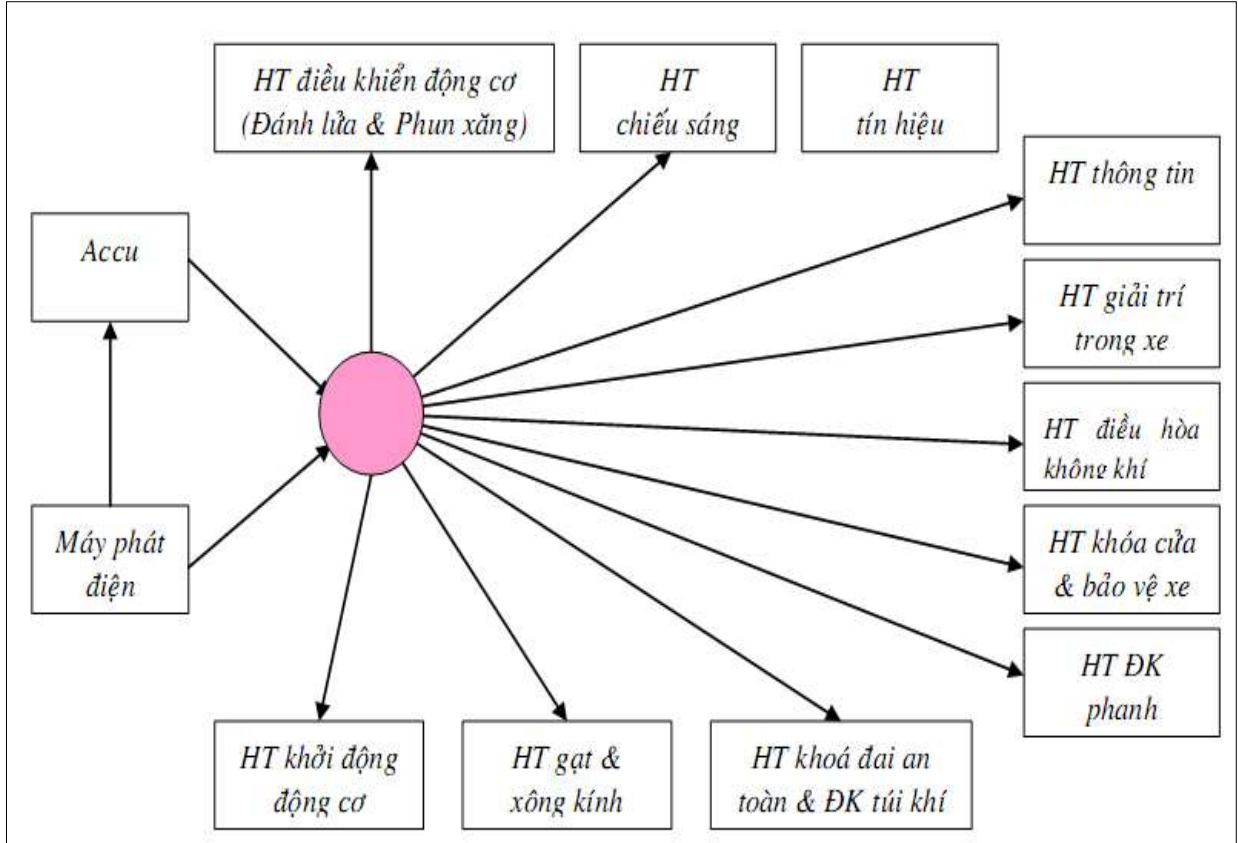
Chế độ quay sang phải: (+) Nguồn → cầu chì gương(7.5A) → chế độ RIGHT → chân F mô tơ → chân I mô tơ → chân I mô tơ → chân 2N → G13 → về Mass.

Chế độ quay sang trái: (+) Nguồn → cầu chì gương(7.5A) → chế độ LEFT → chân F mô tơ → chân I mô tơ → chân I mô tơ → chân 2N → G13 → về Mass.

\*Các chế độ điều khiển gương xuống dưới, lên trên, sang trái, sang phải của gương trái là tương tự

## CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CÔNG SUẤT MÁY PHÁT VÀ DÂY DẪN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN XE

### 3.1. Sơ đồ cung cấp điện và phân bố phụ tải



Hình 3.1: Sơ đồ cung cấp điện tổng quát trên xe

**\* Phụ tải điện trên ô tô, dựa vào thời gian làm việc có thể chia làm 3 loại:**

Để đảm bảo đủ công suất cho các tải tiêu thụ trên xe cần phải xác định đúng loại máy phát để lắp trên ô tô, vì máy phát là nguồn cung cấp năng lượng chính cho các tải tiêu thụ khi ô tô hoạt động.

Phụ tải điện trên ô tô, dựa vào thời gian làm việc có thể chia làm 3 loại:

+ Tải hoạt động liên tục: Là những phụ tải liên tục hoạt động trong quá trình xe vận hành (khi động cơ hoạt động). Và khi động cơ không hoạt động (sử dụng năng lượng ắc quy).

+ Tải hoạt động trong thời gian dài: Là những phụ tải hoạt động trong những khoảng thời gian tương đối dài, tùy thuộc vào điều kiện vận hành của lái xe.

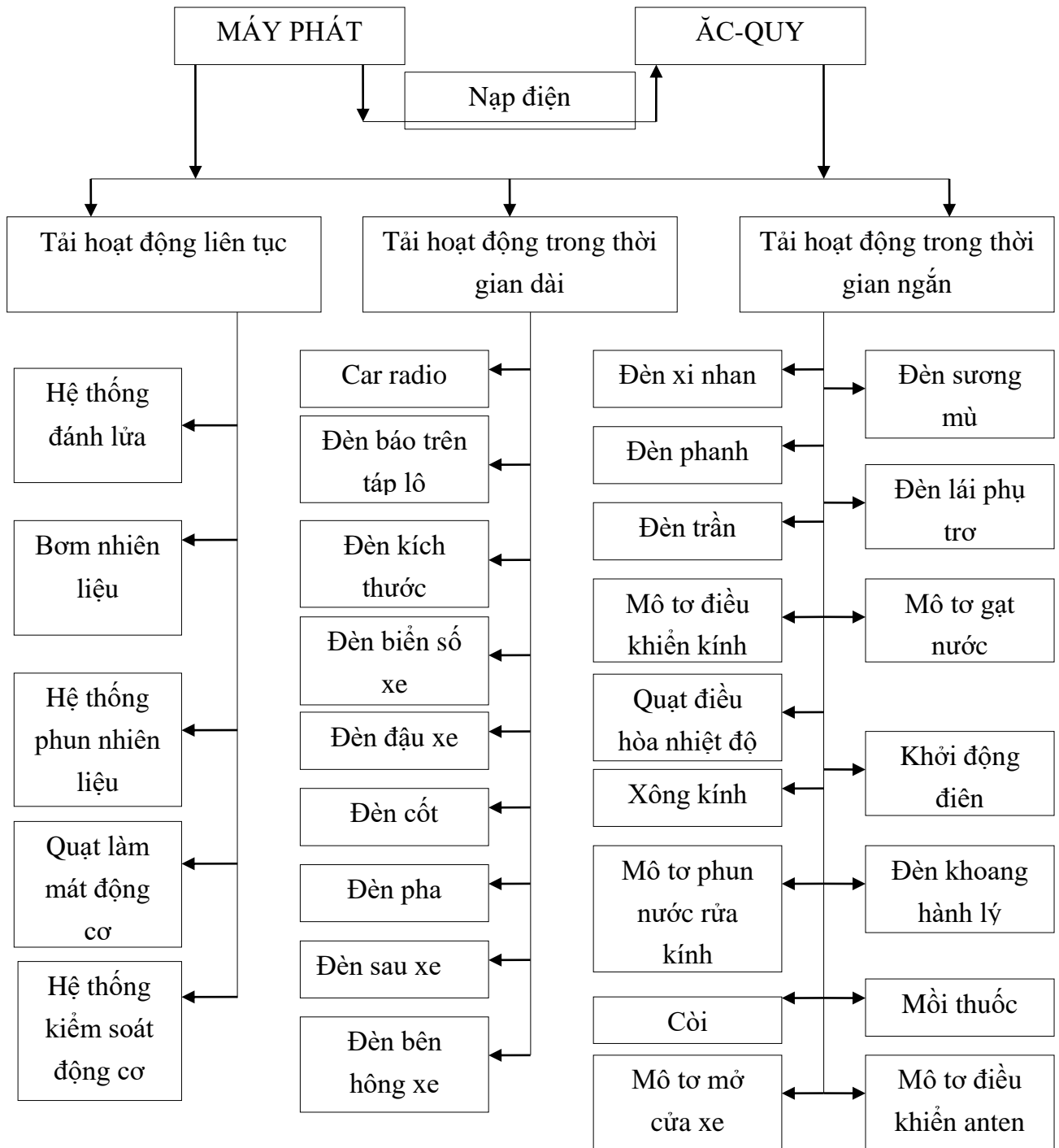
+ Tải hoạt động trong thời gian ngắn: Các phụ tải này thường chỉ hoạt động trong thời gian ngắn (< 2-3 phút).

Hệ số sử dụng phụ tải  $\lambda$  của mỗi phụ tải phụ thuộc vào thời gian sử dụng phụ tải đó. Tùy điều kiện bên ngoài như nắng, mưa, sương mù, hay ngày và đêm mà tần số sử

dụng mỗi phụ tải là khác nhau.

Phụ tải điện trên xe có thể chia ra làm 3 loại: Tải thường trực là những phụ tải liên tục hoạt động khi xe đang chạy, tải gián đoạn trong thời gian dài và tải gián đoạn trong thời gian ngắn được trình bày như sơ đồ sau:

### 3.2. Tính toán kiểm tra công suất máy phát điện trên xe



Hình 3.2 : Sơ đồ phụ tải điện trên ô tô

### 3.2.1. Chế độ tải hoạt động liên tục

Ở chế độ tải hoạt động liên tục thì hệ số sử dụng của mỗi tải là:  $\lambda = 100 \%$ .

Bảng 3.1 Mức tiêu thụ điện của các tải hoạt động liên tục

Stt	Tải điện hoạt động liên tục	Công suất (W)
1	Hệ thống đánh lửa	20
2	Bơm nhiên liệu	70
3	Hệ thống phun nhiên liệu	100
4	Hệ thống kiểm soát động cơ	180
5	Quạt làm mát động cơ	100
<b>Tổng công suất tiêu thụ (<math>P_{W1}</math>)</b>		470

### 3.2.2. Chế độ tải hoạt động không liên tục

Ở chế độ này thì hệ số sử dụng ( $\lambda$ ) của mỗi tải thay đổi phụ thuộc vào sự vận hành xe của mỗi tải sẽ cũng như phụ thuộc vào điều kiện vận hành và địa bàn xe hoạt động. Theo số liệu ở catalog, ta có bảng 3.2 như sau:

Bảng 3.2: Mức tiêu thụ điện của các tải hoạt động không liên tục.

STT	Tải điện hoạt động không liên tục	Công suất thực (W)	Hệ số sử dụng ( $\lambda$ )	Công suất tính toán (W)
1	Hệ thống Radio và dàn âm thanh	100	0,3	30
2	Đèn báo trên táp lô	20 x 2	0,5	20
3	Đèn kích thước	4 x 10	0,2	8
4	Đèn biển số xe	2 x 5	0,2	2
5	Đèn đầu xe	4 x 5	0,3	6
6	Đèn cốt	2 x 55	0,4	44
7	Đèn pha	2 x 60	0,4	48
8	Đèn xi nhan	4 x 21	0,2	16,8

<b>STT</b>	<b>Tải điện hoạt động không liên tục</b>	<b>Công suất thực (W)</b>	<b>Hệ số sử dụng (<math>\lambda</math>)</b>	<b>Công suất tính toán (W)</b>
9	Đèn phanh	3 x 21	0,3	18,9
10	Đèn trong xe	8 x 5	0,2	8
11	Đèn sương mù	2 x 55	0,05	5,5
12	Đèn khoang hành lý	5	0,1	0,5
13	Đèn lái phụ trợ	2 x 55	0,05	5,5
14	Mô tơ điều khiển kính	4 x 30	0,1	12
15	Mô tơ phun nước rửa kính	60	0,2	12
16	Mô tơ gạt nước	90	0,2	18
17	Mô tơ điều khiển ghế	9 x 30	0,1	27
18	Mô tơ mở cửa xe	4 x 150	0,1	60
19	Mô tơ điều khiển anten	60	0,1	6
20	Còi	40	0,2	8
21	Hệ thống xông kính	120	0,1	12
22	Quạt điều hòa nhiệt độ	2 x 80	0,5	80
23	Khởi động điện	600	0,1	60
<b>Tổng công suất tiêu thụ (PW2)</b>		<b>508,2</b>		

### **3.2.3. Tính toán công suất và chọn máy phát**

Từ bảng 3.2, ta có:

$$\text{Công suất tính toán} = \text{Công suất thực} \times \text{Hệ số sử dụng}$$

Từ bảng 3.1 và 3.2, ta có tổng công suất tiêu thụ của các tải trên xe là:

$$P_{\Sigma W} = P_{W1} + P_{W2} =$$

$$P_{\Sigma W} = 470 + 508,2 = 978,2 \text{ (W)}$$

Công thức xác định cường độ dòng điện theo yêu cầu của máy phát theo tài liệu [2]:

$$I_t = \frac{P_{\Sigma W}}{U_{đm}}$$

Trong đó:  $I_t$  - Cường độ dòng điện định mức.

$P_{\Sigma W}$  - Tổng công suất tiêu thụ của các phụ tải trên xe.

$U_{đm}$  - Điện áp định mức,  $U_{đm} = 12$  (V)

$$\Rightarrow I_t = \frac{978,2}{12} = 81,51 \text{ (A)}$$

Cường độ dòng điện định mức của máy phát, với hiệu suất của máy phát điện  $\eta = (0,85 \div 0,9)$ . Chọn  $\eta = 0,9$

$$I_{đm} = \frac{I_t}{\eta} = \frac{81,51}{0,9} = 90,56 \text{ (A)}$$

Máy phát thực tế sử dụng trên xe Mazda CX-5 của Mazda có ký hiệu PA5J18300. Có output 100 (A); 12V.

Vậy với  $I_{đm} = 90,56$  (A) < 100 (A), nên máy phát lắp trên xe phát đủ công suất cung cấp cho các tải.



Hình 3.2. Máy phát PA5J18300 chọn sử dụng trên xe Mazda CX-5 2021

### 3.3. Giới thiệu tổng quát về dây dẫn trong các hệ thống trên xe.

Dây dẫn trong ô tô thường là dây đồng có bọc cách điện là nhựa PVC. So với dây điện dùng trong nhà, dây điện trong ô tô dẫn điện và được cách điện tốt hơn. Chất cách điện bọc ngoài dây đồng không những có điện trở rất lớn ( $10^{12} \Omega/\text{mm}$ ) mà còn phải chịu được xăng dầu, nhớt, nước và nhiệt độ cao, nhất là đối với các dây dẫn chạy ngang qua nắp máy.

Trên ô tô để đáp ứng việc truyền tải đến các phụ tải, nhà sản xuất sử dụng rất nhiều loại dây dẫn với các kích thước và màu sắc khác nhau. Dây điện trong xe được gộp lại

thành bó dây. Các bó dây được quấn nhiều lớp bảo vệ, cuối cùng là lớp băng keo. Trên nhiều loại xe, bó dây có thể được đặt trong ống nhựa PVC.

### **3.4. Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn trong hệ thống chiếu sáng.**

#### **3.4.1. Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn cho mạch đèn đèn pha cos.**

Các thiết bị tiêu thụ điện trong mạch: Hai bóng đèn pha cốt với công suất mỗi bóng là 60W khi chiếu xa và 55W khi chiếu gần. Hai bóng đèn đuôi với công suất mỗi bóng là 21 W. Chế độ chiếu xa và gần không xảy ra đồng thời, nên khi tính toán kiểm nghiệm dây dẫn ta dùng công suất của mạch trong chế độ chiếu xa để tính.

Tổng công suất P tiêu thụ trong mạch điện đèn pha cốt:

$$P = 2 \times 60 + 2 \times 55 = 230 \text{ (W)}$$

Cường độ dòng điện I trong mạch:

$$\text{Ta có : } P = U \times I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{230}{12} = 19,16 \text{ (A)}$$

Trong đó: U là hiệu điện thế của nguồn, U = 12 V.

Tiếp diện dây dẫn cần dùng trong mạch:

Theo Tài liệu [3], độ sụt áp trên dây dẫn thường được tính bởi công thức:

$$\Delta U = \frac{I \cdot \rho \cdot L}{S}$$

$$\text{Ta có: } S = \frac{I \cdot \rho \cdot L}{\Delta U}$$

Trong đó:

S là tiết diện dây dẫn ( $\text{mm}^2$ )

$\rho$  là điện trở suất của dây dẫn, ta chọn  $\rho = 0,0178 \text{ } (\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$  của đồng.

L là chiều dài dây dẫn (m), với xe Mazda CX-5, L = 1,4 m.

$\Delta U$  là độ sụt áp của dây dẫn trong mạch. Theo Tài liệu [3] với hệ thống chiếu sáng độ sụt áp của dây dẫn trong mạch 12 V là  $\Delta U = (0,2-1,2) \text{ V}$ . Chọn  $\Delta U = 0,3 \text{ (V)}$  cho mạch đèn sương pha cốt.

Thay các giá trị đã có vào, ta có:

$$S = \frac{19,16 \times 0,0178 \times 1,4}{0,3} = 1,59 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Theo tiêu chuẩn dây dẫn IEC 60439, dòng điện từ 15-20A sẽ có tiết diện không quá  $2,5 \text{ mm}^2$ . Vậy  $S \leq S_{tc}$ , dây dẫn sử dụng trong mạch đèn pha cốt của xe đảm bảo bền.

### **3.4.2. Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn cho mạch điện đèn sương mù**

Các thiết bị tiêu thụ điện trong mạch: Hai bóng đèn sương mù trước và hai bóng đèn sương mù sau với công suất mỗi bóng là 35 W.

Tổng công suất tiêu thụ P trong mạch là:  $P = 55 \times 2 = 110 \text{ W}$

Cường độ dòng điện I trong mạch:

$$\text{Ta có : } P = U \times I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{110}{12} = 9,16 \text{ (A)}$$

Trong đó: U là hiệu điện thế của nguồn,  $U = 12 \text{ V}$ .

Tiết diện dây dẫn cần dùng trong mạch:

Theo trên ta có

$$S = \frac{I \cdot \rho \cdot L}{\Delta U}$$

Trong đó:

S là tiết diện dây dẫn ( $\text{mm}^2$ )

$\rho$  là điện trở suất của dây dẫn, ta chọn  $\rho = 0,0178 \text{ } (\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$  của đồng.

L là chiều dài dây dẫn (m), với xe Mazda CX-5,  $L = 1,4 \text{ m}$ .

$\Delta U$  là độ sụt áp của dây dẫn trong mạch. Theo Tài liệu [3] với hệ thống chiếu sáng độ sụt áp của dây dẫn trong mạch 12 V là  $\Delta U = (0,2-1,2) \text{ V}$ . Chọn  $\Delta U = 0,2$  cho mạch đèn sương mù.

Thay các giá trị đã có vào, ta có:

$$S = \frac{9,16 \times 0,0178 \times 1,4}{0,3} = 0,43 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Theo tiêu chuẩn dây dẫn IEC 60439, dòng điện từ 8-12A sẽ có tiết diện không quá  $1,5 \text{ mm}^2$ . Vậy  $S \leq S_{tc}$ , dây dẫn sử dụng trong mạch đèn sương mù của xe đảm bảo bền.

### **3.5 Tính toán kiểm nghiệm dây dẫn cho mạch điện còi**

Các thiết bị tiêu thụ điện trong mạch: Còi điện có công suất là 40W.

Tổng công suất tiêu thụ trong mạch là:  $P = 40 \text{ W}$

Cường độ dòng điện I trong mạch:

$$\text{Ta có : } P = U \times I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{40}{12} = 3,33 \text{ (A)}$$

Trong đó: U là hiệu điện thế của nguồn,  $U = 12 \text{ V}$ .

Tiết diện dây dẫn cần dùng trong mạch:

Theo trên ta có

$$S = \frac{I \cdot \rho \cdot L}{\Delta U}$$

Trong đó:

S là tiết diện dây dẫn (mm<sup>2</sup>)

$\rho$  là điện trở suất của dây dẫn, ta chọn  $\rho = 0,0178$  ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ) của đồng.

L là chiều dài dây dẫn (m),  $L = 1,5$  m.

$\Delta U$  là độ sụt áp của dây dẫn trong mạch. Theo Tài liệu [3] với mạch còi điện độ sụt áp của dây dẫn trong mạch 12 V là  $\Delta U = (0,5-1,5)$  V. Chọn  $\Delta U = 0,6$  cho mạch còi điện.

Thay các giá trị đã có vào, ta có:

$$S = \frac{3,33 \times 0,0178 \times 1,5}{0,6} = 0,148 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Theo tiêu chuẩn dây dẫn IEC 60439, dòng điện từ 0-8A sẽ có tiết diện không quá 1mm<sup>2</sup>.

Vậy  $S \leq S_{tc}$ , dây dẫn sử dụng trong mạch còi điện được đảm bảo bền khi hoạt động.

## **CHƯƠNG 4: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG VÀ CÁCH KHẮC PHỤC**

### **4.1. Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống cung cấp điện**

#### **4.1.1. Kiểm tra máy phát điện**

**Chú ý:** Không đặt trực tiếp điện áp dương của ắc quy vào cực 2B của máy phát điện, nếu không có thể gây hư hỏng các bộ phận bên trong (bóng bán dẫn công suất) của máy phát điện.

Kiểm tra đèn cảnh báo hệ thống sạc

1. Kiểm tra xem ắc quy đã được sạc đầy chưa.
2. Xác minh rằng tình trạng lắp ráp của đai truyền động là đúng.
3. BẬT đánh lửa, kiểm tra xem đèn cảnh báo của hệ thống sạc có sáng không.

Nếu nó không sáng, hãy kiểm tra đèn cảnh báo của hệ thống sạc và dây nối.

Nếu đèn cảnh báo của hệ thống sạc và dây nối vẫn bình thường, hãy kiểm tra PCM.

4. Xác minh rằng đèn cảnh báo của hệ thống sạc có tắt sau khi khởi động động cơ.

Nếu đèn cảnh báo hệ thống sạc không tắt, hãy thực hiện kiểm tra DTC, sau đó thực hiện xử lý sự cố theo quy trình chẩn đoán tương ứng.

Kiểm tra máy phát điện

#### **4.1.2. Kiểm tra điện áp máy phát điện**

1. Kiểm tra xem ắc quy đã được sạc đầy chưa.
2. Xác minh rằng tình trạng lắp ráp của đai truyền động là đúng.
3. Tắt tất cả các phụ tải điện.
4. Khởi động động cơ.
5. Kiểm tra để đảm bảo rằng máy phát điện quay trơn tru mà không có bất kỳ tiếng ồn nào trong khi động cơ đang chạy.

Ồn nào trong khi động cơ đang chạy.

Nếu có bất kỳ tiếng ồn nào, hãy tìm nguyên nhân và sửa chữa hoặc thay thế máy phát điện.

6. Đo điện áp ở mỗi đầu nối bằng máy thử.

Nếu không như chỉ định, hãy tìm nguyên nhân và sửa chữa hoặc thay thế bộ phận áp dụng.

8. Tăng tốc độ động cơ lên 2.500 vòng / phút.

#### **4.1.3. Kiểm tra ắc quy**

**Chú ý:**

Vì axit trong ắc quy là chất độc nên hãy cẩn thận khi xử lý ắc quy.

Vì axit trong ắc quy có tính ăn mòn cao, hãy cẩn thận không để axit tiếp xúc với quần áo hoặc phương tiện.

Hiện tượng ắc quy yếu xảy ra khi máy phát không phát đủ điện để nạp cho ắc quy, kết quả là không khởi động được động cơ bằng mô tơ khởi động điện và đèn pha sáng mờ. Điều này là do hai nguyên nhân cơ bản, hoặc là do các thiết bị (ắc quy hay máy phát) có vấn đề, hoặc là do cách vận hành xe không đúng nguyên tắc làm cho ắc quy hết điện.

Kiểm tra các cực của ắc quy có bẩn hay bị ăn mòn không: Các ắc quy bị bẩn, bị ăn mòn hay bị sun phát hóa không thuận nghịch sẽ làm giảm điện dung và tăng điện trở của ắc quy. Kết quả là làm cho ắc quy nạp chóng sôi và phóng nhanh hết. Trường hợp những ắc quy đã quá cũ nên thay ắc quy mới.

Hiện tượng Ắc quy bị nạp quá mức được phát hiện thông qua việc phải thường xuyên đổ nước vào ắc quy và độ sáng đèn pha thay đổi theo tốc độ động cơ.

Để khắc phục hiện tượng này cần phải đo điện áp ra của máy phát, kiểm tra bộ điều chỉnh điện.

## **4.2. Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống khởi động**

### **4.2.1. Kiểm tra máy khởi động.**

#### **4.2.1.1. Kiểm tra trên xe**

1. Kiểm tra xem ắc quy đã được sạc đầy chưa.

2. Máy khởi động hoạt động bình thường nếu nó quay êm và không có tiếng ồn khi động cơ quay.

Ngày nay khi mà khoa học kỹ thuật đang phát triển từng ngày thì những ứng dụng công nghệ tiên tiến trên ô tô ngày càng nhiều. Trong đó không thể thiếu những thiết bị để tính tiện nghi trên xe, nhu cầu sử dụng xe hơi ngày càng khắt khe hơn, con người ngày càng quan tâm đến những chiếc xe được trang bị các hệ thống hiện đại, mà trên đó không thể thiếu được các thiết bị điện, điện tử.

Nếu Máy khởi động không hoạt động, hãy kiểm tra những điều sau:

Tháo Máy khởi động và kiểm tra bộ khởi động.

Kiểm tra dây nịt liên quan, công tắc đánh lửa và công tắc dải điều khiển (ATX) hoặc công tắc khóa liên động khởi động (MTX).

Kiểm tra không tải

1. Kiểm tra xem ắc quy đã được sạc đầy chưa.

2. Vận hành Máy khởi động và kiểm tra xem nó có quay trơn tru không.

Nếu Máy khởi động không quay trơn tru, hãy kiểm tra bộ khởi động.

3. Đo điện áp và dòng điện trong khi Máy khởi động đang hoạt động.

Nếu không nằm trong thông số kỹ thuật, hãy thay thế bộ khởi động.

Điện áp thử nghiệm không tải của bộ khởi động: 11 V

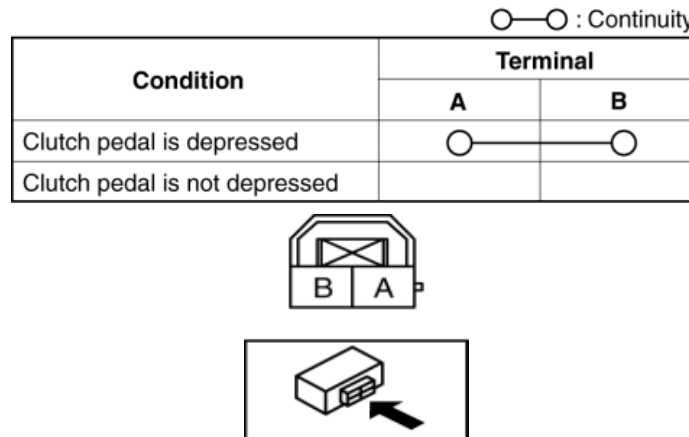
Khởi động không tải thử nghiệm hiện tại: 90 A trở xuống

Kiểm tra công tắc khóa khởi động

**Chú ý:**

Không sử dụng lại công tắc khóa liên động của Máy khởi động nếu nó đã được tháo ra khỏi xe dù chỉ một lần. Thay thế bằng một công tắc khóa liên động khởi động mới khi cài đặt.

1. Ngắt kết nối cáp âm của ắc quy.
2. Ngắt kết nối công tắc khóa liên động khởi động.
3. Xác minh rằng thông mạch như được chỉ ra trong bảng bằng máy thử nghiệm.



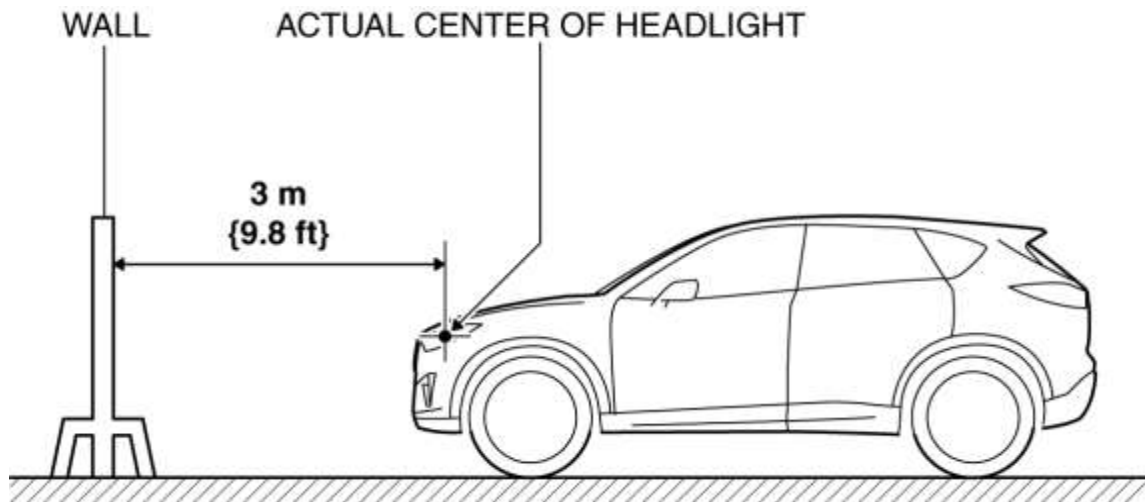
Hình 4.1: Kiểm tra sự thông mạch công tắc khóa

Nếu thông mạch không được chỉ ra trong bảng, hãy thay thế công tắc khóa liên động của bộ khởi động.

### 4.3. Kiểm tra, điều chỉnh hệ thống chiếu sáng - tín hiệu

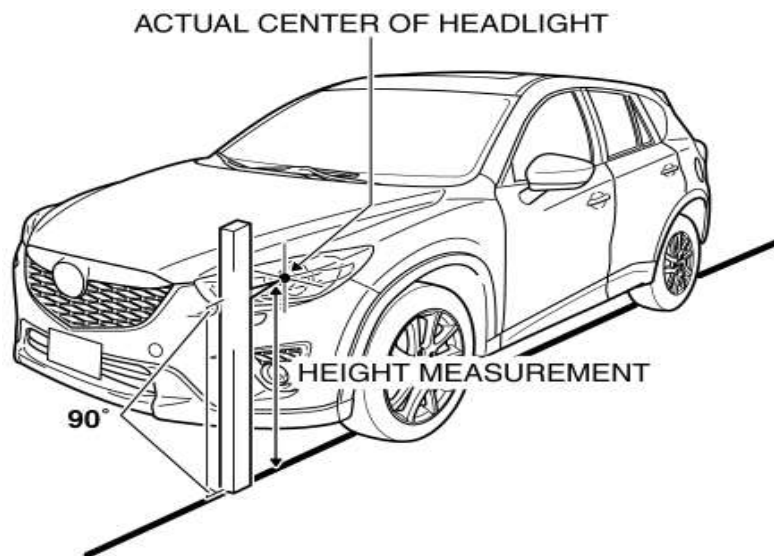
#### 4.3.1. Kiểm tra và điều chỉnh đèn pha.

1. Dọn xe bằng cách cho tất cả người ngồi trên xe rời khỏi xe và dỡ hết hàng hóa ra ngoài trừ lốp dự phòng, kích và các dụng cụ được trang bị trên xe.
2. Điều chỉnh áp suất không khí của từng lốp xe đến giá trị quy định.
3. Di chuyển xe lên mặt bằng.
4. Tạo một màn hình hiển thị trong hình bằng cách sử dụng giấy trắng, trọng lượng gấp đôi.



Hình 4.2: Điều chỉnh khoảng cách đèn pha

5. Xếp xe sát tường sao cho khoảng cách đến đèn pha cách tường 3 m {9,8 ft}.
6. Đo chiều cao tại điểm trung tâm của đèn pha.

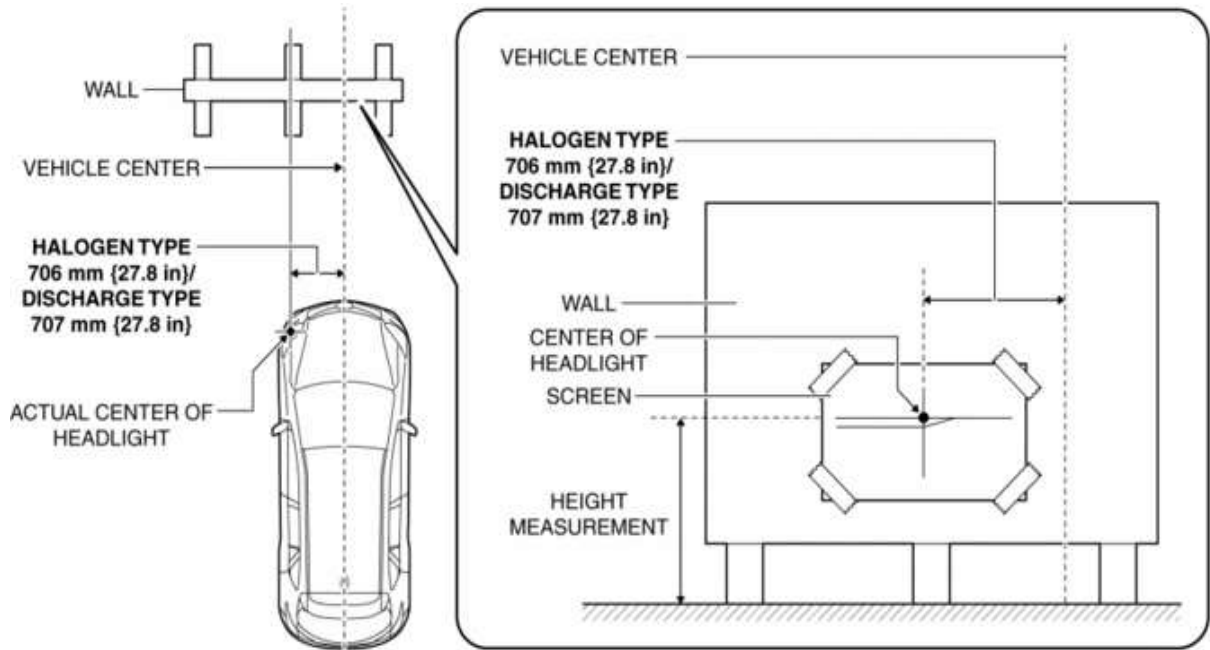


Hình 4.3: Đo chiều cao tại điểm trung tâm đèn

**Chú ý:**

Đo chiều cao tại điểm chính giữa của đèn pha, nơi đang điều chỉnh hướng ngắm vì chiều cao của xe khác nhau tùy thuộc vào tình trạng xe.

7. Căn chỉnh tâm đèn pha với tâm màn hình.



Hình 4.4: Căn chỉnh đèn pha

8. Đặt một vách ngăn phía trước đèn pha không được điều chỉnh để chặn ánh sáng.
9. Khởi động động cơ và sạc pin.
10. Bật đèn pha chiếu sáng thấp.
11. Xác minh rằng điểm khuỷu của đèn pha ở vị trí được chỉ ra trên màn hình điều chỉnh.

#### 4.3.2. Một số hư hỏng của hệ thống chiếu sáng- tín hiệu:

##### a) Cụm đèn pha.

Sau đây là các dạng hư hỏng thường gặp của hệ thống đèn pha, nguyên nhân, phương pháp sửa chữa.

Bảng 4.1: Các dạng hư hỏng, nguyên nhân và phương pháp khắc phục của đèn pha.

Dạng hư hỏng	Nguyên nhân khả nghi	Phương pháp khắc phục
Đèn pha cốt không sáng một bên	Đứt cầu chì	Kiểm tra cầu chì, kiểm tra ngắt mạch, thay cầu chì mới.
	Bóng đèn hỏng	Kiểm tra bóng đèn, thay đèn mới nếu hỏng
	Dây điện đứt	Kiểm tra thông mạch, nhất là các chỗ giắc nối.

<b>Dạng hư hỏng</b>	<b>Nguyên nhân khả nghi</b>	<b>Phương pháp khắc phục</b>
Đèn pha cốt không sáng 2 bên	Cầu chì tổng đứt	Kiểm tra cầu chì, thay cầu chì
	Cụm công tắc đèn pha hỏng	Kiểm tra công tắc đèn pha, sửa chữa hư hỏng, thay thế mới nếu hỏng nặng.
	Dây điện hỏng	Kiểm tra thông mạch, nhất là tại các giắc nối.
Nháy pha không sáng(đèn cốt và pha sáng bình thường)	Công tắc đèn pha hỏng phần Plash	Kiểm tra công tắc đèn pha
Đèn pha cốt sáng tối	Bóng đèn bị mờ	Kiểm tra tiếp xúc phần đuôi đèn, gương đèn
	Xuất hiện điện trở trong mạch	Dùng đồng hồ đo điện kiểm tra thông mạch, xác định khu vực

**b) Đèn hậu, đèn kích thước và đèn sương mù.**

Các hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và phương pháp khắc phục được liệt kê trong Bảng 4.2

**Bảng 4.2: Các hư hỏng, nguyên nhân và phương pháp khắc phục của đèn hậu, đèn kích thước và đèn sương mù.**

<b>Dạng hư hỏng</b>	<b>Nguyên nhân khả nghi</b>	<b>Phương pháp khắc phục</b>
Đèn hậu không sáng 1 bên	Bóng đèn hỏng	Kiểm tra bóng đèn, thay bóng đèn mới nếu hỏng.
	Dây điện bị đứt	Dùng đồng hồ đo kiểm tra thông mạch từng đoạn.
Đèn hậu không sáng 2 bên	Công tắc đèn bị hỏng	Kiểm tra công tắc đèn.
	Cầu chì tổng bị đứt	Kiểm tra cầu chì, kiểm tra ngắt mạch trong hệ thống.
	Dây điện bị đứt	Kiểm tra thông mạch phần dây chung.

Đèn sương mù không sáng 1 bên	Bóng đèn sương mù bị hỏng	Kiểm tra bóng đèn.
	Dây điện bị ngắt mạch	Dùng đồng hồ đo kiểm tra thông mạch phần riêng.
Đèn sương mù không sáng 2 bên	Cầu chì tổng bị đứt	Kiểm tra cầu chì tổng.
	Cụm công tắc bị hỏng	Kiểm tra cụm công tắc.
	Rơ le đèn sương mù bị hỏng	Kiểm tra rơ le
	Dây điện bị đứt	Kiểm tra thông mạch phần chung của mạch

**c) Đèn báo rẽ.**

Các dạng hư hỏng thường gặp, phương pháp khắc phục, nguyên nhân khả nghi của hệ thống được liệt kê trong Bảng 4.3. Các dạng hư hỏng, nguyên nhân và phương pháp khắc phục của hệ thống tín hiệu.

<b>Dạng hư hỏng</b>	<b>Nguyên nhân khả nghi</b>	<b>Phương pháp khắc phục</b>
Đèn báo nguy và đèn xi nhan không sáng	Cầu chì đứt	Kiểm tra cầu chì, kiểm tra thông mạch bằng đồng hồ.
	Rơ le nháy hỏng	Kiểm tra rơ le
	Công tắc đèn báo nguy hỏng	Kiểm tra công tắc báo nguy
	Dây điện bị đứt	Kiểm tra thông mạch.
Đèn báo nguy và đèn xi nhan chỉ sáng một bên	Cầu chì đứt	Kiểm tra cầu chì, kiểm tra ngắt mạch nếu có.
	Bóng đèn bị hỏng	Kiểm tra bóng đèn, thay bóng đèn mới nếu hỏng.
	Dây điện bị đứt	Kiểm tra thông mạch phần riêng bên không sáng.
Đèn báo nguy không sáng (đèn xi nhan sáng bình thường)	Công tắc đèn báo nguy hiểm hỏng	Kiểm tra công tắc đèn báo nguy hiểm
	Dây điện trong mạch đứt	Kiểm tra thông mạch bằng đồng hồ đo điện
Đèn xi nhan không sáng (đèn báo nguy sáng)	Công tắc đèn xi nhan hỏng	Kiểm tra công tắc đèn xi nhan
	Tiếp xúc kém	Kiểm tra tiếp xúc giữa mạch điện với thân xe, tại các giắc nối.
Đèn xi nhan	Rơ le đèn xi nhan hỏng	Kiểm tra rơ le đèn xi nhan

chớp không bình thường, sáng yếu.	Công tắc đèn xi nhan	Kiểm tra công tắc điều khiển đèn xi nhan
	Dây dẫn	Kiểm tra xem có tiếp xúc kém sinh ra điện trở hay không.
Đèn đậu không sáng	Công tắc đèn đậu	Kiểm tra công tắc đèn đậu
	Bóng đèn bị hỏng	Kiểm tra bóng đèn
	Cầu chì đứt	Kiểm tra đoạn mạch.
	Dây điện bị đứt	Kiểm tra thông mạch bằng đồng hồ đo điện
Đèn phanh không sáng	Công tắc đèn phanh hỏng	Kiểm tra công tắc đèn phanh
	Cầu chì hỏng	Kiểm tra đoạn mạch.
	Bóng đèn hỏng	Kiểm tra bóng đèn, kiểm tra phần tiếp xúc với đui đèn, mặt gương của đèn
Còi không kêu	Cầu chì hỏng	Kiểm tra cầu chì HORN, thay thế nếu hỏng
	Rơ le hỏng	Kiểm tra rơ le tổng hợp, thay thế rơ le mới nếu hỏng.
	Còi tần số cao và tần số thấp hỏng.	Kiểm tra còi xe, thay thế nếu còi kêu không đạt tiêu chuẩn.
	Công tắc mặt vô lăng hỏng	Kiểm tra công tắc mặt vô lăng, kiểm tra các phần tiếp xúc với các tiếp điểm.

## KẾT LUẬN

Sau 15 tuần nghiên cứu và thực hiện, em đã hoàn thành Đồ án tốt nghiệp với đề tài: “Khai thác kỹ thuật hệ thống điện thân xe trên xe Ô tô MAZDA CX-5 2021”.

Qua quá trình thực hiện Đề tài, em đã bổ sung cho bản thân nhiều kiến thức quan trọng như thiết kế bản vẽ, tính toán xây dựng hệ thống, kỹ năng đọc và phân tích sơ đồ kỹ thuật mạch điện ô tô cũng như kỹ năng tìm kiếm và nghiên cứu tài liệu.

Đây là một đề tài mới, ứng dụng cụ thể trên mẫu xe mới có nhiều tính năng hiện đại, do đó gặp nhiều hạn chế về việc thu thập tài liệu cũng như tiếp cận thực tế. Dù đã cố gắng nhưng không thể không tránh khỏi những sai sót.

Em rất mong được sự góp ý xây dựng của các Thầy Cô trong Bộ môn cũng như trong Khoa để nội dung Đồ án được hoàn thiện hơn. Em hy vọng sau khi đề tài được hoàn thiện nó sẽ trở thành một nguồn kiến thức tài liệu thực hành cho công việc sửa chữa các hệ thống điện thân xe.

Cuối cùng em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới Thầy PGS.TS Phạm Quốc Thái đã tận tình hướng dẫn em hoàn thành Đồ án Tốt nghiệp đúng theo yêu cầu và tiến độ một cách hoàn thiện nhất!.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] MAZDA Service Training.
- [2] TS. Phạm Quốc Thái (2020), “Giáo trình Hệ thống điện và điện tử trên ô tô”, NXB Thông tin và Truyền thông.
- [3] PGS. TS Đỗ Văn Dũng (2004), *Trang bị điện và điện tử trên Ô tô hiện đại*. NXB Đại học Quốc gia TP. HCM.
- [4] Tom Denton, *Automobile Electrical and Electronic Systems*, Elsevier 2014
- [5] Mazda CX-5 2021 Digital owner Manual.
- [6] Hướng dẫn sửa chữa MAZDA CX-5
- [7] “Đào tạo điện thân xe Mazda ” Phòng dịch vụ - phụ tùng THACOPC, Bộ phận đào tạo.
- [8] MazdaCX5 2021 Wiring Diagram and Service Repair Manual.
- [9] Tài liệu Internet: [Otohui.com/](http://Otohui.com/) [Cardiagn.com](http://Cardiagn.com)