



NỘI SAN 2023

Khoa Cơ Khí Động Lực



Chân thành cảm ơn:

- Đảng ủy, Ban Giám Hiệu trường ĐHSPKT TP.HCM;
- CBVC các Phòng, Khoa, Trung tâm của trường;
- Các cựu sinh viên Khoa Cơ Khí Động Lực;

Đã luôn đồng hành cùng sự phát triển của Khoa Cơ Khí Động Lực trong nhiều năm qua.

BAN BIÊN TẬP

- GVC.TS. Huỳnh Phước Sơn (Chủ biên)
- GVC.TS. Lê Minh Nhật
- TS. Phạm Thanh Tuấn
- TS. Nguyễn Văn Trung

Mục Lục

ỨNG DỤNG IOT VÀO GIÁM SÁT Ô TÔ THỜI GIAN THỰC VÀ PHÒNG NGỪA SỰ CỐ.... 4	
Nguyễn Hoàng Anh Tuấn, Trần Văn Hồ, Nguyễn Thành Tuyên.....	4
THIẾT KẾ PHẦN MỀM XỬ LÝ DỮ LIỆU CHU TRÌNH LÁI XE..... 10	
Nguyễn Trọng Thức.....	10
THIẾT KẾ TỬ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN KHO LẠNH SỬ DỤNG THIẾT BỊ ZEN-OMRON..... 17	
Lại Hoài Nam	17
THÔNG SỐ TRUYỀN KHÓI TRONG QUÁ TRÌNH SẤY ĐÓI LƯU LỚP MỎNG VÀ MÔ PHỎNG SỐ..... 21	
Nguyễn Thành Luân.....	21
PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ HỆ THỐNG TREO CHỦ ĐỘNG TẠI MẶT ĐƯỜNG LOẠI C VỚI VẬN TỐC 60 KM/H..... 26	
Dương Nguyễn Hắc Lâm.....	26
XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM SẤY LỚP MỎNG TRÊN MÁY ÁY ĐÓI LƯU..... 30	
Nguyễn Lê Hồng Sơn	30
THỰC NGHIỆM HỆ THỐNG CUNG CẤP PHỤ NHIÊN LIỆU HHO CHO XE GẮN MÁY TỪ BỘ ĐIỆN PHẦN CỖ NHỎ..... 34	
Lê Quang Vũ, Hoàng Văn Thịnh, Trần Minh Ngọc Châu	34
TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÔNG SUẤT HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI PHÙ HỢP DỰA VÀO TẢI TIÊU THỤ TỪ NHÀ MÁY HOA LỢI ĐẠT..... 40	
Phạm Thanh Tuấn, Võ Văn Tuấn, Huỳnh Lê Thi.....	40
LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN Ô TÔ ĐIỆN..... 49	
Đỗ Văn Dũng	49
ĐỘNG CƠ ĐIỆN SỬ DỤNG TRÊN Ô TÔ ĐIỆN..... 60	
Đỗ Văn Dũng	60
AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI LÀM VIỆC VỚI XE ĐIỆN..... 67	
Đinh Tấn Ngọc	67
HỆ THỐNG PCS TRÊN XE TOYOTA CAMRY 2021..... 73	
CHÂU QUANG HẢI	73
HỆ THỐNG AN TOÀN TIỀN VA CHẠM - PCS..... 79	
Văn Ánh Dương	79
HỆ THỐNG AN TOÀN CHỦ ĐỘNG TSS TRÊN XE CAMRY 2021..... 88	
CHÂU QUANG HẢI	88

MỘT SỐ ẢNH HƯỞNG CỦA BỐ TRÍ ĐIỆN CỰC BU-GI ĐẾN HIỆU QUẢ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ	93
Đỗ Quốc Âm	93
DWELL CONTROL – KIỂM SOÁT THỜI GIAN NGẬM ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA TRÊN Ô TÔ	97
Đỗ Văn Dũng	97
NGHIÊN CỨU THIẾT LẬP GIAO DIỆN TIỆN NGHI THÔNG MINH TRÊN Ô TÔ SỬ DỤNG TÍN HIỆU MẠNG CAN VÀ CÁC CẢM BIẾN CHẠY TRÊN NỀN TẢNG ANDROID	100
Lê Quang Vũ, Hàng Đức Anh, Nguyễn Hoàng Trung Hiếu	100
HỆ THỐNG HỖ TRỢ NGƯỜI LÁI TRÊN XE HONDA	105
CHÂU QUANG HẢI	105
TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP THIẾT LẬP MÁY QUÉT 3D ỨNG DỤNG CHO CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT THIẾT KẾ NGƯỢC	111
Nguyễn Thiện Dinh, Nguyễn Văn Long Giang	111
GIẢI PHÁP CHỐNG THỦY KÍCH TRÊN XE MÁY	119
CHÂU QUANG HẢI	119
KIỆN THỨC CƠ BẢN VỀ PIN XE ĐIỆN	122
Đỗ Văn Dũng	122
PHÂN TÍCH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA XE SỬ DỤNG HỘP SỐ CVT VÀ HỘP SỐ TỰ ĐỘNG	128
Dương Nguyễn Hắc Lân.....	128
ẢNH HƯỞNG CỦA CÁCH ÂM ĐẾN ĐỘ ỔN, RUNG ĐỘNG CỦA XE	132
Văn Ánh Dương, Bùi Tiến Dũng, Ngô Huỳnh Phước	132
15 PHÁT MINH TIÊU BIỂU GÓP PHẦN PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ Ô TÔ	137
Đỗ Văn Dũng	137
NISSAN KICKS E-POWER TECHNOLOGY	145
Vũ Đình Huân	145
NGHIÊN CỨU LẮP ĐẶT HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN TRÊN MÔ HÌNH PHỤC VỤ CÔNG TÁC DẠY THỰC HÀNH	150
Thái Huy Phát	150
CAMERA THAY GƯƠNG CHIẾU HẬU?	154
Đỗ Văn Dũng	154
NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHIM CÁCH NHIỆT ĐẾN MỨC TIÊU HAO NHIÊN LIỆU TRÊN XE Ô TÔ DU LỊCH	157

Văn Ánh Dương, Phan Mạnh Hùng, Nguyễn Văn Hưởng	157
KÍCH NỔ TRONG ĐỘNG CƠ XĂNG.....	162
Đỗ Văn Dũng	162
KIM PHUN COMMON RAIL CÁC HÃNG	172
Đinh Tấn Ngọc	172
HỆ THỐNG DRCC, AHB TRÊN XE CAMRY 2021.....	176
CHÂU QUANG HẢI	176
PHÂN TÍCH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA XE 2WD VÀ 4WD TRÊN ĐƯỜNG XẤU.....	182
Dương Nguyễn Hắc Lân.....	182
THIẾT KẾ TỬ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MÁY SẤY THÙNG QUAY SỬ DỤNG THIẾT BỊ ZEN-OMRON.....	186
Lại Hoài Nam	186
KHÁI QUÁT HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU DIESEL ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.....	190
Đinh Tấn Ngọc	190
THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG PHANH THỦY KHÍ.....	195
Thái Huy Phát	195
NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ THỐNG THU HỒI GAS R134A.....	200
Nguyễn Lê Hồng Sơn.....	200
GIỚI THIỆU VỀ CONTROLLER AREA NETWORK (CAN) VÀ MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TỰ KIỂM TRA LỖI.....	203
Nguyễn Quang Trãi, Hoàng Ngọc Tuấn, Hoàng Minh Thuận	203
NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ GIAO DIỆN MODULE TRỢ LÝ ẢO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA Ô TÔ.....	208
Nguyễn Văn Thanh Phúc, Lê Dương Chánh, Nguyễn Thành Tuyên	208
GIỚI THIỆU PHƯƠNG TRÌNH NAVIER-STOKES.....	214
Trần Thanh Tình	214
NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO MÁY CHẨN ĐOÁN CẢM TAY CHO MỘT SỐ DÒNG XE THÔNG DỤNG.....	218
Lê Quang Vũ, Nguyễn Tuấn Kiệt, Phan Văn Nhựt.....	218

ỨNG DỤNG IOT VÀO GIÁM SÁT Ô TÔ THỜI GIAN THỰC VÀ PHÒNG NGỪA SỰ CỐ

IOT APPLICATION TO REAL-TIME CAR MONITORING AND PROBLEM PREVENTION

Nguyễn Hoàng Anh Tuấn, Trần Văn Hồ, Nguyễn Thành Tuyên

Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Ô tô đang dần trở nên là một phần trong quá trình phát triển của con người. Người ta không thể hình dung cuộc sống mà không có phương tiện đi lại quan trọng này. Vì thế khi dân số thế giới ngày càng tăng, số lượng ô tô cũng được tăng lên nhanh chóng. Điều này cũng dẫn đến số sự cố ngày càng gia tăng như là cháy nổ bên trong xe ô tô, các sự cố đáng tiếc khi mà tài xế ngủ quên bên trong xe và dẫn đến ngạt khí độc,... hay là một trong những vấn đề nhức nhối nhất hiện nay đó là trộm cắp ô tô khi mà các tên trộm ngày này ngày càng tinh vi và liều lĩnh, các hệ thống chống trộm của xe đang dần đánh mất đi tác dụng của nó khi mà tài xế sẽ không thể biết được bất cứ thông tin gì về xe hơi của mình nếu như người tài xế ấy ở cách quá xa chiếc xe của mình. Và khi các sự cố này xảy ra lại không có cơ chế phát hiện, cũng như ngăn chặn những điều này một cách thích hợp. Vì thế nghiên cứu này đề xuất hệ thống giám sát xe hơi thời gian thực để phát hiện sớm và thông báo cho đến điện thoại của người dùng thông qua mạng Internet để kịp thời phát hiện, ngăn chặn cũng như khắc phục những sự cố này.

Từ khóa: Giám sát xe hơi thời gian thực, hệ thống giám sát xe hơi, ứng dụng IOT trong giám sát.

ABSTRACT

Cars are gradually becoming a part of human development. One cannot imagine life without this important means of transportation. So as the world's population is increasing, the number of cars is also increasing rapidly. This also leads to an increasing number of incidents such as fires and explosions inside cars, unfortunate incidents where the driver falls asleep inside the car and leads to toxic gas asphyxiation, etc. or one of the problems. The most pressing problem today is car theft when thieves these days are increasingly sophisticated and reckless, the car's anti-theft systems are gradually losing their effectiveness when the driver will not be able to do so. know anything about your car if the driver is too far from your car. And when these incidents occur, there is no mechanism to detect and prevent these things appropriately. Therefore, this study proposes a real-time car monitoring system for early detection and notification to users' phones via the Internet to promptly detect, prevent and fix these problem.

Keywords: IOT Vehicle Tracking and Monitoring, Car Monitoring System, Car Trouble Detection System

1. GIỚI THIỆU

Ô tô đang dần trở nên là một phần trong quá trình phát triển của con người. Người ta không thể hình dung cuộc sống mà không có phương tiện đi lại quan trọng này. Vì thế khi dân số thế giới ngày càng tăng, số lượng ô tô cũng được tăng lên nhanh chóng. Điều này cũng dẫn đến số sự cố ngày càng gia tăng như

là cháy nổ bên trong xe ô tô, các sự cố đáng tiếc khi mà tài xế ngủ quên bên trong xe và dẫn đến ngạt khí độc,... hay là một trong những vấn đề nhức nhối nhất hiện nay đó là trộm cắp ô tô khi mà các tên trộm ngày này ngày càng tinh vi và liều lĩnh, các hệ thống chống trộm của xe đang dần đánh mất đi tác dụng của nó khi mà tài xế sẽ không thể biết được bất cứ thông tin gì về xe

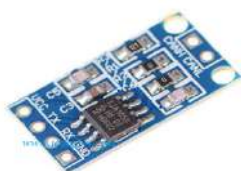
hơi của mình nếu như người tài xế ấy ở cách quá xa chiếc xe của mình. Và khi các sự cố này xảy ra lại không có cơ chế phát hiện, cũng như ngăn chặn những điều này một cách thích hợp. Vì thế nghiên cứu này đề xuất hệ thống giám sát xe hơi thời gian thực để phát hiện sớm và thông báo cho người dùng để kịp ngăn chặn cũng như khắc phục các sự cố này.

Hệ thống này sử dụng Esp32 nhằm lấy các giá trị từ các cảm biến và từ trên xe sau đó giao tiếp chúng với một nền tảng đám mây Realtime Database sẽ được sử dụng để lưu trữ và gửi các dữ liệu đến điện thoại của người sử dụng. Người dùng có thể giám sát được và phản ứng kịp thời vì thời gian trễ khi gửi các dữ liệu này chỉ khoảng vài giây. Đây là 1 hệ thống đầy hứa hẹn trong việc phát hiện hiệu quả trong việc giám sát xe hơi ngày nay cũng như là mở rộng làm nền tảng cho các hệ thống giám sát thông minh sau này.

Sau khi thử nghiệm thì nhóm đã đạt được kết quả sau: Hệ thống đã đáp ứng hoàn toàn các yêu cầu được đặt ra, có thể cung cấp cho người dùng biết được về nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ khí CO, tình trạng của xe và vị trí của xe trên bản đồ Google Map... Bên cạnh đó đề tài cũng còn có một số nhược điểm như thời gian gửi và nhận dữ liệu còn khá trễ, module định vị GPS hoạt động không tốt khi ở các môi trường bất lợi và dự án này phụ thuộc rất nhiều vào Wifi. Sau khi nhận được kết quả thực nghiệm thì nhóm đánh giá đề tài có nhiều ưu điểm và hướng phát triển để hoàn thiện sản phẩm trong tương lai như sau: hệ thống có thể cập nhật và lấy được các tín hiệu khác từ xe ô tô nhằm phục vụ cho người sử dụng và đặc biệt vì sản phẩm khá nhỏ gọn và dễ lắp ráp nên sản phẩm có thể được ứng dụng để thương mại hóa trên thị trường.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Lấy tín hiệu từ các cảm biến



Module truyền thông CAN Bus TJA 1050

Hệ thống sẽ nhận biết môi trường bên trong xe như thế nào thông qua sẽ việc lấy các giá trị nhiệt độ, độ ẩm và chất lượng không khí bên trong xe hơi qua các cảm biến DHT11 và cảm biến CO MQ7



DHT11



MQ7

Vị trí của xe sẽ được cập nhật liên tục qua cảm biến GPS. Từ cảm biến này ta sẽ lấy được kinh độ và vĩ độ và gửi lên Google Firebase và được cập nhật liên tục lên bản đồ trên map ở điện thoại.



Cảm biến GPS NEO M8N

2.2 Lấy tín hiệu từ các hệ thống trên xe hơi

Hệ thống sẽ lấy các giá trị tín hiệu cửa xe khóa hay không khóa, tín hiệu cảnh báo từ hệ thống chống trộm và tín hiệu chìa khóa có bên trong xe hay không từ xe thông qua cảm biến truyền thông CAN Bus

Tín hiệu CAN Bus sẽ bao gồm ID, độ dài của dữ liệu và các byte dữ liệu được hiển thị như sau:

```
ID: 00000620
Lenght: 8
10 00 02 27 A0 00 00 00
ID: 00000621
Lenght: 8
11 00 00 00 00 00 00 00
```

3. THIẾT KẾ, XÂY DỰNG HỆ THỐNG

3.1 Bộ xử lý trung tâm

Esp32 sẽ tiếp nhận các dữ liệu từ các cảm biến và gửi các giá trị đó lên Realtime Database.

Mỗi tín hiệu gửi lên sẽ có thời gian trễ từ 0.5 đến 1 giây tùy vào mức độ ổn định của Wifi, ở đây hệ thống sẽ gửi lên khoảng 15 tín hiệu, vì thế nếu ta cứ để nguyên và gửi dữ liệu lên như thế thời gian trễ của nó sẽ rất lớn từ 7.5 giây đến 15 giây khiến độ chính xác của hệ thống cảnh báo cũng như là giám sát giảm đi rất nhiều. Vì vậy thay vì ta gửi từng dữ liệu lên thì ta sẽ đóng gói các dữ liệu lại theo cấu trúc dữ liệu Json và gửi lên. Lúc này thời gian gửi bao nhiêu tín hiệu cũng sẽ tương tự như là gửi một tín hiệu.

```

FirebaseJson json;
json.setDoubleDigits(8);

json.add("Atmosphere", khi_gas);
json.add("Car", random(0, 10));

json.add("Temp", 30);
json.add("acqy", acqy);

json.add("driver_door", cua_tai);
json.add("humandity", nhiet_do);
json.add("key_warning", key);
json.add("lat", vi_do);
json.add("led_connect", 1);

json.add("left_door_rear", cua_sau);
json.add("long", kinh_do);
json.add("passenger_door", cua_phu);
json.add("right_door_rear", cua_sau);
json.add("tocdo", toc_do);
Firebase.RTDB.setJSON(&fbdo, "/espdemol", &json);

```

3.2 Xây dựng khối nguồn

Hệ thống sẽ có thêm bộ nguồn dự phòng với ba viên pin 18650 với tổng dung lượng pin là 7800mAh. Sau khi tính toán công suất tiêu thụ ta được thời gian sử dụng của nguồn dự phòng là từ khoảng 20 – 24 tiếng.

Nguồn phòng này sẽ được sạc trực tiếp từ ắc quy xe hơi. Từ đó đảm bảo khi có sự cố xảy ra, thì hệ thống vẫn có thể hoạt động bình thường

3.3 Thiết kế khối hiển thị và cảnh báo

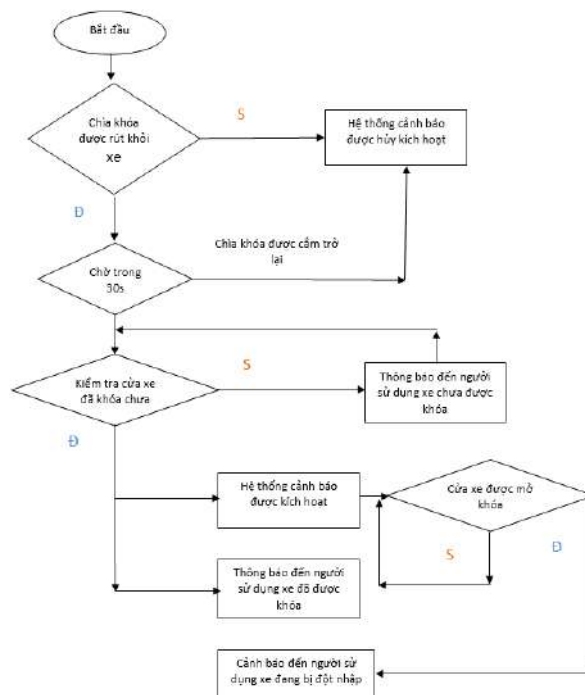
Ta sẽ tạo một Realtime database của Google và lưu các giá trị cảm biến lên trên đó, sau đó ta thiết kế app kết nối đến nơi lưu trữ này và lấy các giá trị xuống và hiển thị chúng lên điện thoại. Ở giao diện của app sẽ hiển thị

các giá trị của các cảm biến. Các giá trị này sẽ có màu khác nhau tùy vào mức độ nguy hiểm. Thông báo sẽ được gửi về nếu các giá trị này lớn hơn mức an toàn.



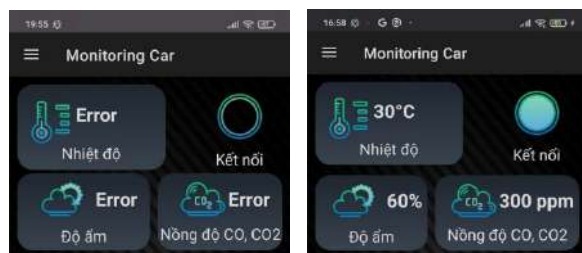
Hệ thống việc cảnh báo các giá trị từ môi trường, các tín hiệu từ xe sẽ được cảnh báo ở các mức: Nhắc

nhờ quên khóa cửa xe, thông báo khi hệ thống cảnh báo đã vào chế độ hoạt động hoặc đã dừng và cảnh báo khi hệ có sự xâm nhập. Các hệ thống này được hoạt động dựa theo hệ thống chống trộm của ô tô cụ thể là theo lưu đồ thuật toán như sau:



Ngoài ra, app cũng sẽ luôn gửi lên đám mây một biến mang giá trị 1 sau 5 giây, và lúc này nếu thiết bị vẫn có kết nối sẽ lập tức thiết lập giá trị này về 0. Quá trình này sẽ hoạt động liên tục trong suốt quá trình kết nối. Và nếu

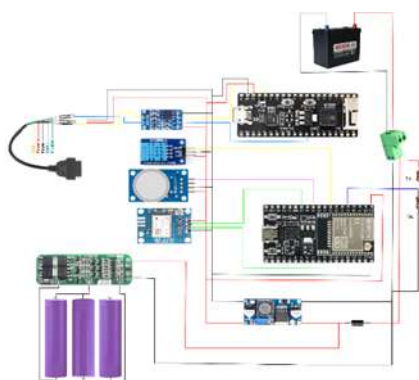
trong 10s không có sự thiết lập về giá trị 0 thì hệ thống sẽ cảnh báo mất kết nối



App cũng cho phép nhiều điện thoại có thể đăng nhập cùng một tài khoản, điều này cho phép người thân, gia đình của tài xế có thể giám sát xe và giám sát gián tiếp tài xế.

4. KẾT LUẬN

4.1 Kết quả thực hiện



Sơ đồ mạch của sản phẩm



Sản phẩm khi đã hoàn thiện



Thực nghiệm ở xe Toyota Vios 2007



Giao diện của app giám sát

4.2 Đánh giá kết quả

Các thông tin cần giám sát đều được gửi lên Firebase một cách ổn định và có độ trễ khá nhỏ so với thời gian thực, thời gian trễ chỉ khoảng 1 giây. Người dùng có thể giám sát được nhiệt độ, độ ẩm, chất lượng không khí, vị trí của xe, tốc độ của xe, tình trạng của xe đang được khóa hay không khóa, có thể xác định được xe có đang trong tình trạng báo động hay không (đối với các xe có hệ thống chống trộm) và cả nguồn của hệ thống. Và khi các giá trị này đạt đến ngưỡng nguy hiểm sẽ lập tức có thông báo đến người dùng, giúp người dùng kịp thời xử lý các sự cố

App dùng để giám sát xe đã thể hiện đầy đủ các thông tin cần thiết của xe. Ngoài ra chức năng đăng nhập tài khoản với tài khoản cần được đăng ký thông qua email thực, app cũng yêu cầu mã của thiết bị, cần nhập đúng mã này ta mới có thể giám sát đúng loại xe hơi ta cần giám sát. Mã này còn cho phép nhiều người dùng cùng giám sát một xe hơi bằng cách chia sẻ mã cho người khác đăng nhập vào app, qua đó người thân, gia đình có thể nhận được các thông báo và giám sát được xe hơi cũng như là giám sát các tài xế. Từ đó giảm thiểu được các sự cố không đáng có như ngạt khí CO do tài xế ngủ quên bên trong xe, chạy với tốc độ quá cao, Chức năng cũng cho phép một người có thể kiểm soát nhiều xe hơi bằng cách đăng nhập lại và đăng nhập đúng vào mã thiết bị cần đăng nhập.

Xây dựng được hệ thống cảnh báo đột nhập vào xe khi kẻ gian đã vượt qua được lớp bảo mật đầu tiên của hệ thống chống trộm. Hệ thống được xây dựng dựa trên nền tảng hệ thống chống trộm của xe, từ đó có thể giảm bớt sự rắc rối và làm phiền đến từ các thông báo của app, vì nếu không có một hệ thống quy định rõ ràng, việc cảnh báo mở cửa sẽ xảy ra liên tục và không cần thiết, gây ảnh hưởng đến trải nghiệm của người sử dụng.

Sản phẩm có thiết kế nhỏ gọn và giá thành cho tổng sản phẩm là vừa phải và phù hợp cho việc lắp đặt cũng như là ứng dụng vào thương mại.

Chức năng định vị GPS hoạt động chưa thực sự tốt, với các trường hợp thời tiết xấu hoặc xe dưới tầng hầm, trong các tòa nhà lớn thì chức năng này có thể hoàn toàn bị vô hiệu hóa. Ngoài ra thiết bị này hoạt động hoàn toàn phụ thuộc vào Internet, điều đó có nghĩa là nếu Internet có vấn đề trục trặc gì thì đều sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tính hiệu quả của thiết bị và người sử dụng, một vài trường hợp thiết bị có thể trở nên không có tác dụng nếu mạng bị ngắt. Đây chính là nhược điểm lớn nhất của các thiết bị sử dụng IOT.

4.3 Đề xuất hướng phát triển

Xây dựng sản phẩm không chỉ đơn thuần là giám sát xe hơi mà còn có thể thông qua nó để điều khiển một vài chức năng trên xe như khóa, mở cửa, bật còi, nháy đèn để tìm kiếm xe,...

Ngoài việc giám sát xe, ta có thể sử dụng các cảm biến hồng ngoại lắp trên xe và kết hợp với các hệ thống sẵn có từ đề tài, ta có thể phát hiện ra người bên trong xe và thông báo đến người sử dụng ô tô khi mà hệ thống đã nhận ra người tài xế đã quên việc này. Tương tự hệ thống cảnh báo, hệ thống này cũng sẽ đảm bảo cảnh báo đến người dùng đúng lúc và khi cần thiết.

Có thể sử dụng các loại cổng kết nối OBD2 truyền tín hiệu không dây, điều này sẽ giúp thuận tiện cho việc lấy các tín hiệu CAN Bus trên xe nhưng vẫn đảm bảo được tính thuận tiện cũng như là hạn chế đi dây bên trong xe ô tô. Dùng OBD2 ta sẽ không cần phải có sự can thiệp nào vào mạch điện của các hộp trên xe, giúp xe của chúng ta tránh các sai sót, sự cố không đáng có, giảm các nguy cơ rủi ro khi lắp đặt thiết bị giám sát lên xe hơi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Anh, "Lọ keo xịt tóc nổ tung trong ô tô dưới trời nắng," 23 06 2017. [Online]. Available: <https://vnexpress.net/lo-keo-xit-toc-no-tung-trong-oto-duoi-troi-nang-3600238.html>. [Accessed 10 12 2021].
- [2] M. Tiên, "Nạn trộm cắp xe hơi ở Hà Nội: Ngày một tinh vi," 09 07 2021. [Online]. Available: <https://cand.com.vn/Vu-an-noi-tieng/Nan-trom-cap-xe-hoi-o-Ha-Noi-Ngay-mot-tinh-vi-i619294/>. [Accessed 12 12 2021].
- [3] P. Q. Cường, H. V. P. Đ. V. Thắng, K. D. Thắng, N. A. Trường and N. V. Thắng, "NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG TRỘM," Tập san Sinh viên Nghiên cứu khoa học , 2020.
- [4] S. K. R. Mallidi, "IOT BASED SMART VEHICLE MONITORING SYSTEM," International Journal of Advanced Research in Computer Science, vol. 9, 2018.
- [5] M. Sarrab, S. Pulparambil and M. Awadalla, "Development of an IoT based real-time traffic monitoring system for city governance," KeAi Chinese Roots Global Impact, 2020.
- [6] N. V. Hiệp, Giáo trình lập trình Android trong ứng dụng điều khiển, TP. Hồ Chí Minh: Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2016.
- [7] Chris Arriola, "A video guide to reactive programming with Google Maps Platform, " 24 01 2022. [Online]. Available: https://cloud.google.com/blog/products/maps_platform/video-guide-reactiveprogramming-google-maps-platform. [Accessed 05 2022].

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: ThS. NGUYỄN THÀNH TUYỀN

Đơn vị: Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM

Điện thoại: 0392409518

Email: Tuyennt@hcmute.edu.vn

THIẾT KẾ PHẦN MỀM XỬ LÝ DỮ LIỆU CHU TRÌNH LÁI XE

Nguyễn Trọng Thức

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Bài báo trình bày thiết kế phần mềm tính toán xử lý để đưa ra các thông số về chu trình lái xe và thu thập dữ liệu thực tế lái xe trên 1 số đoạn đường ở Thủ Đức để thử nghiệm phần mềm. Các thông số này góp phần hỗ trợ việc đánh giá, nghiên cứu, thử nghiệm, cải tiến động cơ trong phòng thí nghiệm thông qua việc xác định suất tiêu hao nhiên liệu, đánh giá chất lượng khí thải của xe.

Kết quả của đề tài là một phần mềm xử lý dữ liệu chu trình lái xe, tính toán các thông số Art.Kinema [1] và mô phỏng quá trình thay đổi tốc độ của xe trên đồng hồ được thực hiện trên phần mềm LabVIEW [2]. Kết quả của đề tài là nền tảng cho sự phát triển tiếp theo của những dự án khác có liên quan.

Từ khóa: Chu trình lái xe; thông số Art.Kinema; labVIEW; suất tiêu hao nhiên liệu; khí thải xe;

Keywords: driving cycle; Art.Kinema parameter; labVIEW; fuel consumption; Vehicle exhaust;

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình chạy thử nghiệm động cơ trong phòng thí nghiệm, các nhà nghiên cứu chế tạo cần mô phỏng lại quá trình chạy thực tế của xe ở ngoài đường để cho ra những thông số chính xác nhất về tiêu hao nhiên liệu, phân tích khí thải, ... Để cho ra đời động cơ xe mới dành cho thị trường cụ thể hoặc cải tiến động cơ để phù hợp hơn với sự thay đổi chất lượng cơ sở hạ tầng ở thị trường đó, các kỹ sư cần thu thập dữ liệu chạy thử trên các loại đường thực tế ở đó.

Thử nghiệm động cơ là một công việc phức tạp. Để việc thử nghiệm đạt kết quả tốt nhất thì phải tổ chức thử nghiệm chu đáo từ các thiết bị đo lường, cơ sở vật chất phòng thí nghiệm đến các phương pháp xử lý số liệu. Một sai số nhỏ ở số liệu cũng có thể làm kết quả thử nghiệm trở nên không chính xác. Tuy nhiên, vì đặc tính đường thực tế có độ không bằng phẳng nhất định, xe chạy ngoài đường thực tế có thể gặp nhiều tác nhân gây nhiễu ảnh hưởng đến số liệu thu được từ xe dẫn đến kết quả mô phỏng không chính xác. Vì vậy, nhóm thiết kế đã nghiên cứu và thiết kế phần mềm xử lý dữ liệu chu trình lái xe giúp tìm ra các

thông số chung cho từng cung đường cụ thể cần khảo sát. Từ đó hỗ trợ cho việc thí nghiệm, cải tiến xe cho các nhà nghiên cứu.

2. KHÁI QUÁT CHU TRÌNH LÁI XE

2.1. Chu trình lái xe là gì?

Một chu trình lái xe là một chuỗi các điểm dữ liệu đại diện cho tốc độ của một chiếc xe so với thời gian. Chu trình lái xe được tạo ra bởi các quốc gia và tổ chức khác nhau để đánh giá hiệu suất của các phương tiện theo nhiều cách khác nhau, ví dụ như tiêu thụ nhiên liệu và khí thải gây ô nhiễm.

2.2. Các loại chu trình lái xe trên thế giới

2.2.1. Chu trình lái xe 10.15 ở Nhật Bản

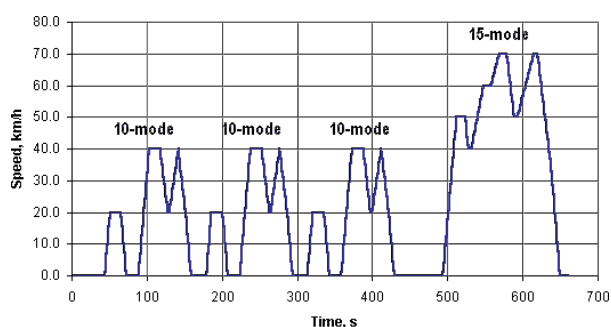
Chu trình lái xe ở chế độ 10.15 của Nhật Bản về Quy trình kiểm tra khí thải và tiết kiệm nhiên liệu cho xe hạng nhẹ được quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật Jisha (Jisha 899, 1983). Trong giai đoạn 2008-2011, thử nghiệm đã dần được thay thế bằng chu trình JC08 mới hơn .

Thử nghiệm Chế độ 10-15 được lấy từ chu kỳ 10 chế độ bằng cách thêm một phân đoạn 15 chế độ khác với tốc độ tối đa 70 km/h. Phát thải

được biểu thị bằng g/km.

Toàn bộ chu trình bao gồm chuỗi 15 phút khởi động ở tốc độ 60 km/h, chế độ cầm chừng, khởi động 5 phút ở tốc độ 60 km/h và một phân đoạn 15 chế độ, sau đó là ba lần lặp lại các phân đoạn 10 chế độ và một đoạn 15 chế độ. Phát thải được đo trong bốn phân đoạn cuối (chế độ $10 \times 3 +$ chế độ 15×1).

Khoảng cách của chu kỳ là 4,16 km, tốc độ trung bình 22,7 km/h, thời gian 660s (hoặc 6,34 km, 25,6 km/h, 892 s, bao gồm cả phân đoạn 15 chế độ ban đầu).



Hình 1. Chu trình lái xe chế độ 10.15 ở Nhật Bản

2.2.2. Chu trình lái xe JC08 ở Nhật Bản

Quy định phát thải của Nhật Bản năm 2005 đã giới thiệu một chu kỳ kiểm tra động lực học khung gầm JC08 mới cho các phương tiện nhẹ (<3500 kg GVW). Bài kiểm tra đại diện cho lái xe trong giao thông thành phố tắc nghẽn, bao gồm cả thời gian cầm chừng và thường xuyên tăng tốc và giảm tốc xen kẽ. Phép đo được thực hiện hai lần, với khởi đầu lạnh và khởi động ấm. Thử nghiệm được sử dụng để đo lường khí thải và xác định tiết kiệm nhiên liệu, cho xe chạy bằng xăng và dầu diesel.

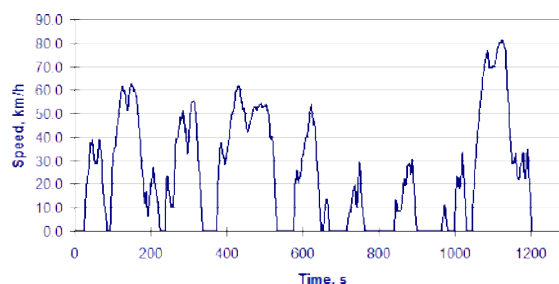
Thử nghiệm JC08 đã được thực hiện hoàn toàn vào tháng 10 năm 2011. Trong giai đoạn chuyển tiếp, lượng khí thải được xác định bằng cách sử dụng trung bình có trọng số từ các chu kỳ khác nhau, như sau:

- * 2005.10: 12% khởi động lạnh 11 chế độ + 88% khởi động nóng ở chế độ 10-15;
- * 2008.10: 25% khởi động lạnh chế độ JC08 + 75% khởi động nóng ở chế độ 10-15;

- * 2011.10: 25% khởi động lạnh JC08 + 75% khởi động nóng JC08.

Sau đây là các thông số được chọn của lịch trình lái xe JC08:

- * Thời lượng: 1204 s
- * Tổng quãng đường: 8.171 km
- * Tốc độ trung bình: 24,4 km/h (không bao gồm 34,8 km/h)
- * Tốc độ tối đa: 81,6 km/h
- * Tỷ lệ tải: 29,7%



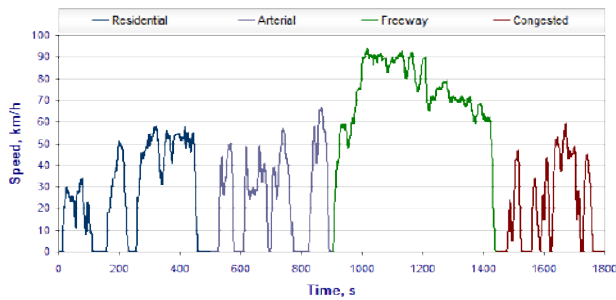
Hình 2. Chu trình lái xe JC08 ở Nhật Bản

2.2.3. Chu trình CUEDC và SPC240 cho động cơ xăng

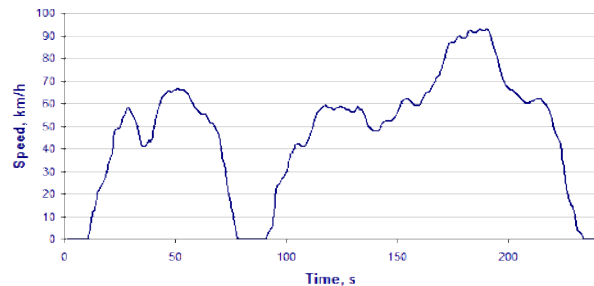
Vào năm 2005, một chu trình lái xe phát thải đô thị hỗn hợp (CUEDC) đã được phát triển cho các phương tiện chạy xăng nhẹ. Điều này theo sau sự phát triển của chu trình CUEDC cho xe diesel vào năm 1998.

Chu trình lái xe CUEDC được phát triển để đại diện cho hoạt động lái xe ở đô thị trên thực tế tại Úc. Nó bao gồm bốn phân khúc khu dân cư, đường chính, đường cao tốc và khu vực bị tắc đường

Một chu trình ngắn hơn của CUEDC cũng đã được phát triển và được gọi là SPC240, nó thể hiện các chế độ lái của chu trình CUEDC hoàn chỉnh trong một thử nghiệm ngắn hơn và có khả năng thực hiện dễ dàng hơn. Chu trình được hình thành dựa trên 2 phút cuối của giai đoạn chạy đường chính và 2 phút đầu của giai đoạn đường cao tốc của chu trình CUEDC.



Hình 3. Chu trình CUEDC

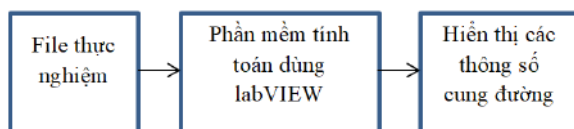


Hình 4. Chu trình SPC240

3. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

3.1. Sơ đồ khối

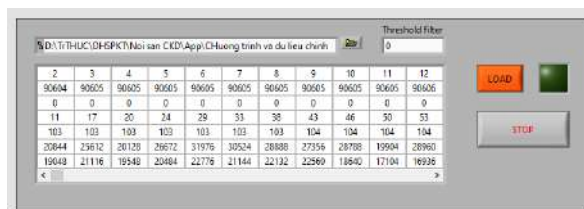
Nhóm nghiên cứu sử dụng Arduino và App viết trên điện thoại để thu thập dữ liệu về tốc độ và gia tốc xe thực tế trên các cung đường ở các điều kiện thời gian khác nhau trong trong ngày lưu lại thành file. Phần mềm thiết kế đọc dữ liệu file này, dựa trên các công thức trong tiện ích Art.Kinema để tính toán ra các thông số đặc trưng cho cung đường.



Hình 5. Sơ đồ khối

3.2. Lập trình phần mềm trên LabVIEW

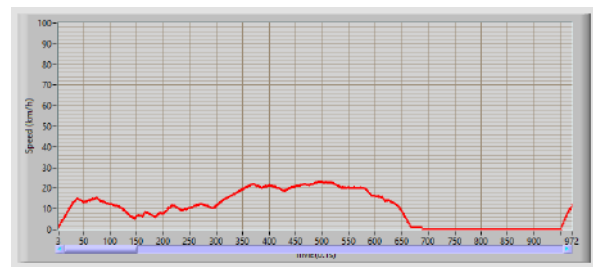
3.2.1. Giao diện người dùng



Hình 6. Giao diện chọn file và load dữ liệu

Giao diện người dùng được viết trên cửa sổ front panel chia làm 3 phần: phần chọn file đã thu thập để tính thông số, phần vẽ đồ thị tốc

độ theo thời gian và phần hiển thị các thông số tính toán của chu trình lái xe.



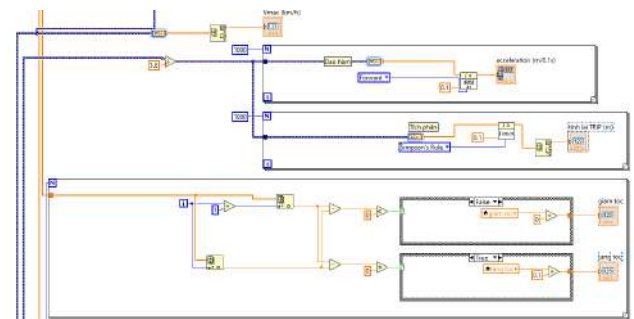
Hình 7. Hiển thị đồ thị tốc độ

Average acceleration [-0.000210406]	Total distance (m) [4460]	hình lái TRIP (m) [4435.86]	No. of Stop [2]
Average negative acceleration [-0.402521]	Total time (s) [668.1]	Driving time (s) [634]	% Driving [95.0461]
Average positive acceleration (m/s ²) [0.307328]	Vavg (km/h) [24.1910]	Tidle time (s) [26.1]	% Idle(s) [3.93905]
Standard deviation of accel (m/s ²) [0.452175]	Vmax (km/h) [41.9625]	T Acc (s) [552.9]	% Acc [82.4616]
Standard dev. of positive accel (m/s ²) [0.501597]	VavgDriving (Km/h) [25.1878]	T Dec (s) [269.8]	% Dec [40.8726]
Number of accelerations [182]	Standard deviation of speed (Km/h) [26.3484]	T Cruise (s) [11.3]	% Cruise [1.71186]
Relative positive acceleration (m/s ²) [0.410564]	Accelerations per km [43.2895]	Stops per km [0.450871]	Average stop duration (s) [26.1]
Positive kinetic energy (m/s ²) [3.64334]	Relative square speed (m/s) [7.97018]	Relative cubic speed (m ³ /s ²) [68.208]	Road mean square of acceleration (m/s ²) [0.452156]
Relative positive speed [0.575652]	Relative positive square speed (m/s) [4.04280]	Relative positive cubic speed (m ³ /s ²) [39.8928]	Average distance between stops [2217.59]
Relative real speed [0.59082]	Relative real square speed (m/s) [4.77226]	Relative real cubic speed (m ³ /s ²) [41.0739]	

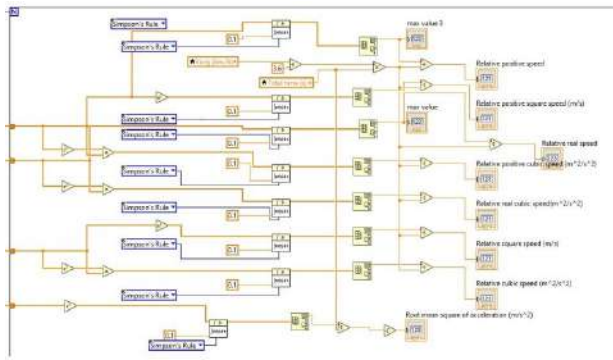
Hình 8. Hiển thị thông số tính toán

3.2.2. Khối lệnh lập trình LabVIEW

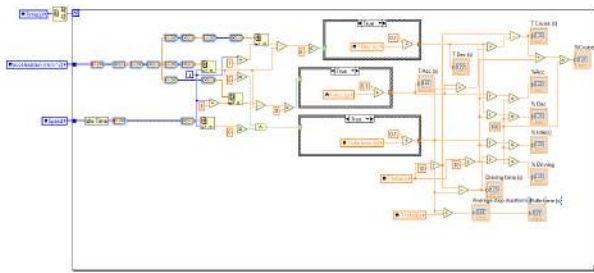
Các công thức và ý tưởng chương trình được viết trên cửa sổ block diagram. Sơ đồ thể hiện đường nối dây các biến (tín hiệu) với đầu vào được load từ file là thời gian, gia tốc, vận tốc để tính toán ra các thông số của chu kỳ lái xe như: thời gian cầm chừng, thời gian tăng tốc, thời gian giảm tốc, tốc độ xe trung bình, tốc độ xe tối đa, độ lệch chuẩn tốc độ, ...



Hình 9. Chương trình tính toán thông số hành trình và các biến trung gian



Hình 10. Chương trình tính toán thông số để hiển thị

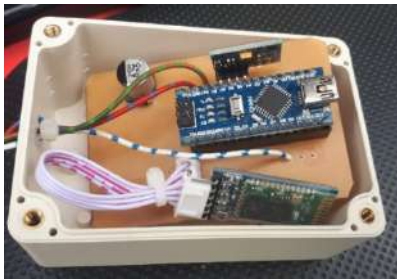


Hình 11. Chương trình tính toán thông số về thời gian để hiển thị

4. THỰC NGHIỆM

4.1. Thu thập dữ liệu

Để thu thập dữ liệu, nhóm nghiên cứu sử dụng mạch arduino đo đạc và giao tiếp với điện thoại để ghi thành file.txt



Hình 12. Mạch đo vận tốc và gia tốc



Hình 13. App điện thoại giao tiếp mạch để lưu file

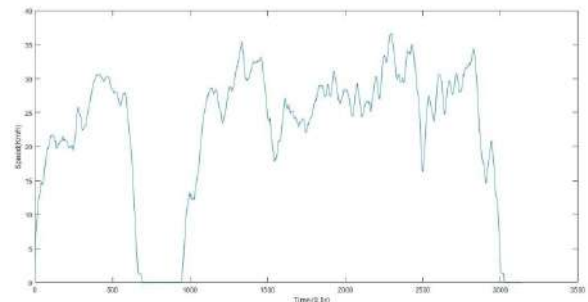


Hình 14. Đầu dây cảm biến tốc độ xe

4.2. Thử nghiệm phần mềm tính thông số

Sau khi tiến hành thực nghiệm với ba loại đường tiêu biểu: đường đô thị, đường chạy tốc độ cao, đường hỗn hợp. Riêng loại đường hỗn hợp, khảo sát hai thời điểm khác nhau: bình thường và tắc đường. Các file lần lượt đưa vào phần mềm tính toán vẽ đồ thị và hiển thị các thông số như hình.

4.2.1. Thử nghiệm đường 1: Đường từ 184 Hoàng Diệu 2 đến vòng xoay chợ Thủ Đức

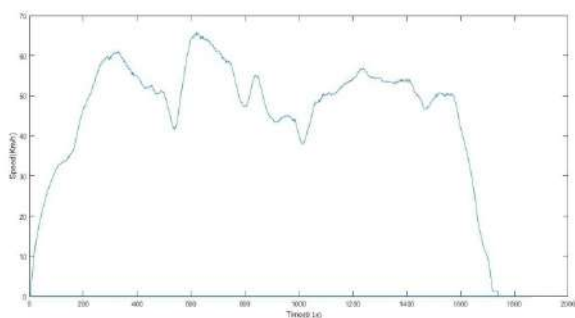


Hình 15. Đồ thị vận tốc đường 1

Average acceleration	Total distance (m)	Tính lại TRIP (m)	No. of Stop
-0.00158346	1920	1900.9	2
Average negative acceleration	Total time (s)	Driving time (s)	% Driving
-0.596078	313.4	277.2	88.4493
Average positive acceleration (m/s ²)	Vavg (km/h)	T Idle time (s)	% Idle(s)
0.328314	21.9398	36.2	11.5597
Standard deviation of accel.(m/s ²)	Vmax (km/h)	T Acc (s)	%Acc
0.46212	36.5438	132	42.1167
Standard dev. of positive accel.(m/s ²)	VavgDriving (km/h)	T Dec (s)	% Dec
0.473979	23.9152	135.6	43.2674
Number of accelerations	Standard deviation of speed (km/h)	T Cruise (s)	%Cruise
78	23.1392	9.6	3.06318
Relative positive acceleration (m/s ²)	Accelerations per km	Stops per km	Average stop duration(s)
0.462496	40.8399	1.04778	36.2
Positive kinetic energy (m/s ²)	Relative square speed (m/s)	Relative cubic speed (m ³ /s ³)	Root mean square of acceleration (m/s ²)
4.35738	7.42958	57.5283	0.461873
Relative positive speed	Relative positive square speed (m/s ²)	Relative positive cubic speed (m ³ /s ³)	speed
0.126395	1.04499	10.2211	0.2125
Relative real speed	Relative real square speed (m/s ²)	Relative real cubic speed (m ³ /s ³)	acceleration (m/s ²)
0.400204	3.85528	41.0586	8.325
			acceleration (m/s ²)
			1.73611

Hình 16. Thông số tính toán đường 1

4.2.2. Thử nghiệm đường 2: giao lộ Phạm Văn Đồng – Kha Vạn Cân đến Gigamall



Hình 17. Đồ thị vận tốc đường 2

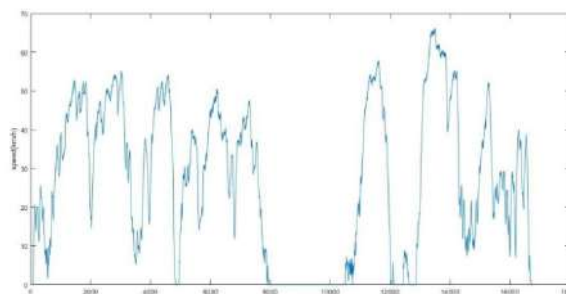
Average acceleration -0.000416702	Total distance (m) 14369	tiền lái TRIP (m) 14281.7	No. of Stop 5
Average negative acceleration -0.452459	Total time (s) 1583.2	Driving time (s) 1463.4	% Driving 92.433
Average positive acceleration (m/s ²) 0.370313	Vavg (km/h) 32.4749	T Idle time (s) 119.8	% Idle(s) 7.56695
Standard deviation of accel.(m/s ²) 0.52169	Vmax (km/h) 70.5	T Acc (s) 697.4	%Acc 44.65
Standard dev. of positive accel.(m/s ²) 0.484951	VavgDriving (km/h) 35.1334	T Dec (s) 711.5	% Dec 44.9406
Number of accelerations 419	Standard deviation of speed (km/h) 37.0603	T Cruise (s) 54.3	%Cruise 3.4424
Relative positive acceleration (m/s ²) 0.492245	Accelerations per km 79.3302	Stops per km 0.350095	Average stop duration(s) 29.95
Positive kinetic energy(m/s ²) 4.61008	Relative square speed (m/s) 11.7526	Relative cubic speed (m ³ /s ³) 150.706	Root mean square of acceleration (m/s ²) 0.526106
Relative positive speed 0.551624	Relative positive square speed (m ² /s ²) 6.43397	Relative positive cubic speed (m ³ /s ³) 82.1314	speed 0.2375
Relative real speed 0.554433	Relative real square speed (m/s) 6.6351	Relative real cubic speed (m ³ /s ³) 84.7279	acceleration (m/s ²) 7.7575
			acceleration (m/0.1s) 2.15278

Hình 20. Thông số tính toán đường 3

Average acceleration -7.70822E-16	Total distance (m) 2276	tiền lái TRIP (m) 2265.79	No. of Stop 2
Average negative acceleration -0.397273	Total time (s) 185.8	Driving time (s) 93.8644	% Driving 50.5164
Average positive acceleration (m/s ²) 0.392675	Vavg (km/h) 43.9012	T Idle time (s) 11.4	% Idle(s) 6.13563
Standard deviation of accel.(m/s ²) 0.51503	Vmax (km/h) 65.45	T Acc (s) 83.2	%Acc 44.7793
Standard dev. of positive accel.(m/s ²) 0.549518	VavgDriving (km/h) 46.7799	T Dec (s) 84.2	% Dec 45.3175
Number of accelerations 60	Standard deviation of speed (km/h) 47.2071	T Cruise (s) 7	%Cruise 3.76749
Relative positive acceleration (m/s ²) 0.466475	Accelerations per km 26.4008	Stops per km 0.882995	Average stop duration(s) 11.4
Positive kinetic energy(m/s ²) 4.38684	Relative square speed (m/s) 14.0929	Relative cubic speed (m ³ /s ³) 204.999	Root mean square of acceleration (m/s ²) 0.514889
Relative positive speed 0.492464	Relative positive square speed (m ² /s ²) 6.83758	Relative positive cubic speed (m ³ /s ³) 96.0934	speed 0
Relative real speed 0.500952	Relative real square speed (m/s) 6.98543	Relative real cubic speed (m ³ /s ³) 100.422	acceleration (m/s ²) 4.95625
			acceleration (m/0.1s) 0.173611

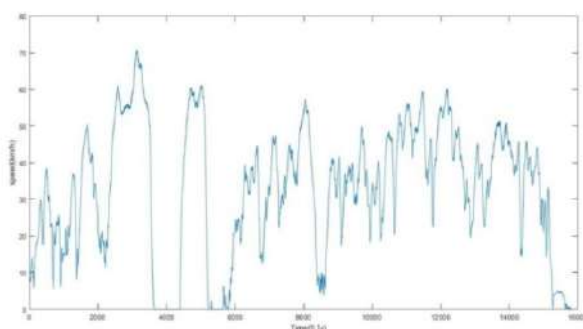
Hình 18. Thông số tính toán đường 2

4.2.4. Thử nghiệm đường 4: cầu Sài Gòn đến ngã tư Thủ Đức lúc tắc đường



Hình 21. Đồ thị vận tốc đường 4

4.2.3. Thử nghiệm đường 3: ngã tư Thủ Đức đến cầu Sài Gòn lúc đường bình thường



Hình 19. Đồ thị vận tốc đường 3

Average acceleration -1.30583E-16	Total distance (m) 12325	tiền lái TRIP (m) 12264.9	No. of Stop 7
Average negative acceleration -0.491221	Total time (s) 1674.9	Driving time (s) 1341.2	% Driving 80.0764
Average positive acceleration (m/s ²) 0.362187	Vavg (km/h) 26.3619	T Idle time (s) 333.7	% Idle(s) 19.9236
Standard deviation of accel.(m/s ²) 0.474634	Vmax (km/h) 65.9375	T Acc (s) 647.2	%Acc 38.6411
Standard dev. of positive accel.(m/s ²) 0.478033	VavgDriving (km/h) 32.7354	T Dec (s) 651.2	% Dec 38.8799
Number of accelerations 402	Standard deviation of speed (km/h) 34.1779	T Cruise (s) 42.8	%Cruise 2.55338
Relative positive acceleration (m/s ²) 0.433034	Accelerations per km 32.7786	Stops per km 0.570736	Average stop duration(s) 55.9167
Positive kinetic energy(m/s ²) 4.23246	Relative square speed (m/s) 11.396	Relative cubic speed (m ³ /s ³) 143.612	Root mean square of acceleration (m/s ²) 0.474619
Relative positive speed 0.0911248	Relative positive square speed (m ² /s ²) 1.26216	Relative positive cubic speed (m ³ /s ³) 18.1216	speed 0
Relative real speed 0.0829145	Relative real square speed (m/s) 1.29046	Relative real cubic speed (m ³ /s ³) 18.5517	acceleration (m/s ²) 0
			acceleration (m/0.1s) 0

Hình 22. Thông số tính toán đường 4

4.3. So sánh thông số cùng loại đường

Bảng 1. So sánh kết quả các thông số tính được trên quãng đường từ ngã tư Thủ Đức đến cầu Sài Gòn

Thông số	Thu dữ liệu lần 1	Thu dữ liệu lần 2
Total distance(m)	14369	14370
Trip after(m)	14281.7	14417
Total time(s)	1583.2	1585.5
Driving time(s)	1463.4	1482.9
Drive time spent accelerating(s)	697.4	701.5
Drive time spent decelerating(s)	711.5	726.5
Standing time(s)	119.8	102.6
Total Cruise(s)	54.5	54.9
% of time driving	92.43	93.53
% of cruising	3.44	3.46
% of time accelerating	44.05	44.2447
% of time decelerating	44.94	45.82
% of time standing	7.57	6.47
Average speed (km/h)	32.47	32.74
Average driving speed(km/h)	35.1334	34.99
Standard deviation of speed(km/h)	37.0685	36.4256
Maximum speed(km/h)	70.5	59.8625
Average acceleration (m/s ²)	0	0
Average positive acceleration(m/s ²)	0.370313	0.390168
Average negative acceleration(m/s ²)	-0.452459	-0.472564
Standard deviation of accel. (m/s ²)	0.526169	0.51081
Number of accelerations	419	406
Accelerations per km (/km)	29.3382	28.1611
Number of stops	5	5
Stops per km	0.35	0.347
Average stop duration(s)	29.95	25.65
Relative positive acceleration(m/s ²)	0.492245	0.518258
Positive kinetic energy(m/s ²)	4.61008	4.85484
Relative positive speed	0.551624	0.552499
Relative real speed	0.565433	0.563379
Relative square speed(m/s)	11.7526	11.2583
Relative positive square speed(m/s)	6.45397	6.2416
Relative real square speed(m/s)	6.6351	6.36689
Relative cubic speed(m ² /s ²)	150.706	134.824
Relative positive cubic speed(m ² /s ²)	82.1314	74.8311
Relative real cubic speed(m ² /s ²)	84.7279	76.4235
Root mean square of acceleration(m/s ²)	0.526106	0.551374

Để kiểm thông số tính toán đặc trưng cho loại đường, nhóm nghiên cứu cũng tiến hành thu thập dữ liệu cùng loại đường (quãng đường từ ngã tư Thủ Đức đến cầu Sài Gòn) với 2 thời điểm chạy khác nhau.

So sánh giữa 2 lần thử nghiệm khác nhau trên cùng một đoạn đường vào cùng một

khoảng thời gian thử nghiệm, sau khi phần mềm tính toán nhóm đưa ra bảng thông số so sánh như Bảng 1.

Nhận xét: kết quả tính toán từ hai lần thử nghiệm trên cùng một đoạn đường không có sự chênh lệch lớn. Những khác biệt trong kết quả chủ yếu xảy ra do mật độ giao thông tại thời điểm thử nghiệm, cách xử lý tình huống lái xe của người thử nghiệm, tín hiệu giao thông trên đường.

5. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu, nhóm đã tạo ra phần mềm tính toán thông số chu trình lái xe, phần mềm được kiểm chứng so sánh với kết quả của các chu trình lái xe chuẩn và cho kết quả khá chính xác. Ngoài ra, nhóm cũng thu thập được dữ liệu một số đoạn đường ở Thủ Đức để có thể sử dụng phát triển cho các nghiên cứu sau này.

Trong thời gian tới, nếu có điều kiện nhóm tiếp tục phát triển các hệ thống điều khiển tải để giả lập chu trình lái xe giúp thử nghiệm động cơ xe máy hoặc xe máy điện.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Khoa Cơ khí Động lực, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TpHCM đã tạo điều kiện thực hiện nghiên cứu này. Xin cảm ơn các bạn Lâm Thị Ngọc Diệp và Trần Nguyễn Phi Nhã đã hỗ trợ trong việc thu thập dữ liệu thực nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T J Barlow, S Latham, I S McCrae and P G Boulter (2009), “A reference book of driving cycles for use in the measurement of road vehicle emissions”, Published project report.
- [2] Nguyễn Bá Hải (2013), “Lập trình LabVIEW”, *nhà xuất bản ĐHQG*
- [3] Xi Zhang, Chris Mi (2011), “Vehicle Power Management Modeling Control and Optimization”.
- [4] DieselNet, "Emission Test Cycles," [Online]. Available: https://dieselnet.com/standards/cycles/index.php?fbclid=IwAR1yaJHJ4rY5ju8SPgxU0FHb6okuKJjja_IV75QCQBqUqi0ZwX1F1OM8kM. [Accessed 04 04 2020].
- [5] R. Nicolas, "The different driving cycles," car engineer, 5 JANUARY 2020. [Online]. Available: https://www.car-engineer.com/the-different-driving-cycles/?fbclid=IwAR1DytNkaNqkHqdpwTeomkWCQ_ysrE4kKimE-XTtHrK08B6ZusOII73cVM. [Accessed 05 04 2020].
- [6] Ahmed Al Zaidi (2013), “Investigation of Driving Cycles as Tools to Assess Travel Demand Management in Edinburgh and Abu Dhabi”, *School of Engineering and the Built Environment, Edinburgh, Scotland, UK*
- [7] Huynh Thanh Cong, Nguyen Ho Xuan Duy , Akihiko Azetsu , Nguyen Trong Thuc(2017), “*A Study on Development of a Velocity-Time Measuring System for Motorcycles Using Wireless Connection*”.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: Nguyễn Trọng Thức

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP HCM

Điện thoại: 0903128567

Email: thucnt@hcmute.edu.vn

THIẾT KẾ TỦ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN KHO LẠNH SỬ DỤNG THIẾT BỊ ZEN-OMRON

DESIGN OF ELECTRICAL CABINET TO CONTROL COLD STORAGE BY ZEN-OMRON DEVICE

Lại Hoài Nam

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

TÓM TẮT

Bài viết trình bày thiết kế tủ điện sử dụng thiết bị Zen-Omron và thiết bị mở rộng để điều khiển kho lạnh, đây là một trường hợp được xem xét để thấy được khả năng sử dụng thiết bị Zen và phần thiết bị mở rộng trong trường hợp điều khiển hệ thống phức tạp với nhiều đầu vào và ra. Kết quả cho thấy, việc ứng dụng thiết bị Zen hoàn toàn áp dụng cho trường hợp hệ thống phức tạp. Tủ điện đơn giản khi thiết kế, lắp đặt. Kết quả nghiên cứu có thể áp dụng để điều khiển kho lạnh trong thực tế.

Từ khóa: Zen-Omron, tủ điện, kho lạnh.

ABSTRACT

The article presents the design of electrical cabinets using Zen-Omron and expansion units to control cold storage; this is a case conducted to see the possibility of using the Zen device and the expansion units in the case of controlling a complex system with many inputs and outputs. The results show that the Zen device is entirely applicable to the case of complex systems. The research results can be applied in practice to control cold storage.

Key words: Zen-Omron, electrical cabinets, cold storage.

1.ĐẶT VẤN ĐỀ

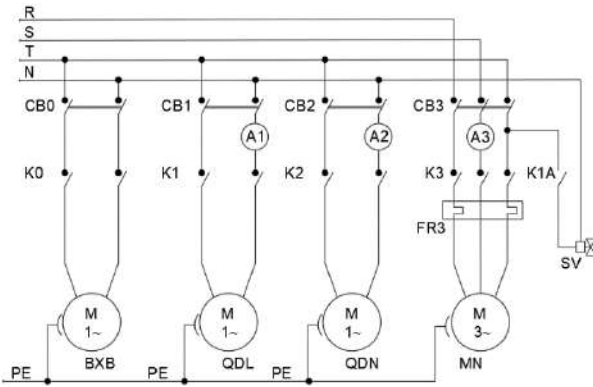
Chuyên ngành nhiệt có nhiều lĩnh vực khác nhau trong đó chia làm 2 mảng chính là mảng nóng và lạnh. Đối với mảng lạnh, lạnh công nghiệp là một lĩnh vực được ứng dụng rộng rãi trong thực tế sản xuất, đặc biệt trong chế biến thực phẩm, đồ uống..vv. Việc điều khiển hệ thống lạnh nói chung, kho lạnh nói riêng có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an toàn, hiệu quả và tuổi thọ của hệ thống. Việc điều khiển có thể sử dụng các giải pháp khác nhau như: sử dụng tủ điện với nhiều role trung gian, role thời gian hay sử dụng thiết bị PLC hoặc sử dụng các bộ điều khiển trung tâm [1]. Qua tìm hiểu thấy được, thiết bị Zen Omron có kích thước nhỏ, giá thành không cao, đơn giản khi sử dụng, người dùng có thể tự bằng cách viết chương trình cho thiết bị theo từng yêu cầu

cụ thể, đặc biệt thiết bị có thể mở rộng lên đến 44 I/O, thiết bị này hoàn toàn sử dụng để điều khiển cho hệ thống phức tạp khi lắp đặt thêm thiết bị mở rộng.

Do đó, trong bài viết này nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu sử dụng thiết bị Zen và phần mở rộng để chế tạo tủ điện điều khiển cho mô hình kho lạnh ở xưởng nhiệt, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.Hồ Chí Minh. Qua đó, để thấy được khả năng ứng dụng thiết bị Zen và phần mở rộng trong việc điều khiển hệ thống phức tạp với nhiều thiết bị đầu cuối..

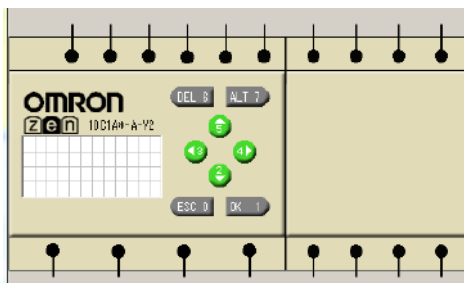
2. GIỚI THIỆU VỀ THIẾT BỊ ZEN

Thiết bị Zen-Omron là dạng PLC mini của hãng Omron (Hình 1). Thiết bị Zen có 3 phiên bản chính là: Pre V1; V1;V2 và có 2 loại thiết bị mở rộng là: 8E1 và 4E/8E [1].

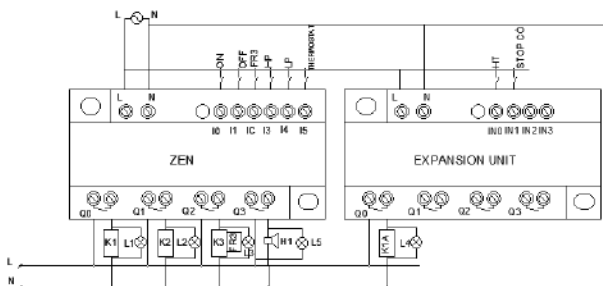


Hình 5. Mạch điện động lực

Với 4 phụ tải đầu ra cần điều khiển và 8 đầu vào để điều khiển (2 nút nhấn, 1 công tắc xoay, 1 tiếp điểm role nhiệt, 1 tiếp điểm role nhiệt độ, 1 tiếp điểm role áp suất cao, 1 tiếp điểm role áp suất thấp, 1 tiếp điểm bảo vệ quá nhiệt), thiết bị Zen sử dụng nguồn 220V với Model 10C1A*-A-V2 (6 input và 4 output) đã được sử dụng và phần mở rộng 8E1** (4 input và 4 output). Hình 6 thể hiện mạch điện điều khiển được lập trình trên phần mềm Zen, mạch điều khiển được thiết lập tuân theo yêu cầu điều khiển được trình bày ở mục 3. Sơ đồ mạch điện này sẽ được nạp vào phần cứng là thiết bị Zen-Omrom.



Hình 6. Mạch điện lập trình trong phần mềm Zen

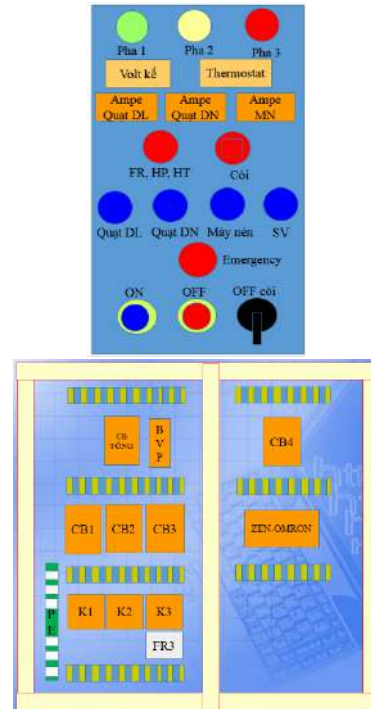


Hình 7. Sơ đồ kết nối phần cứng

Hình 7 thể hiện sơ đồ đấu dây thiết bị đầu cuối với thiết bị Zen, đầu vào bao gồm

các nút nhấn và tiếp điểm, đầu ra bao gồm các contactor, đèn, còi.

Hình 8 thể hiện tủ điện điều khiển sẽ chế tạo dựa trên cơ sở thiết kế ở phần trước, trên sơ đồ chỉ lắp đặt nút nhấn, đèn, thiết bị đo lường, thiết bị bảo vệ, contactor và 1 role trung gian.



Hình 8. Bố trí tủ điện

5. KẾT LUẬN

Bài viết trình bày ứng dụng thiết bị Zen-Omron để chế tạo tủ điện điều khiển mô hình kho lạnh ở xưởng nhiệt Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.Hồ Chí Minh. Qua nghiên cứu có một số kết luận như sau:

- Tủ điện sử dụng thiết bị CPU Zen-Omron và thiết bị mở rộng có thể sử dụng để lập trình điều khiển hệ thống phức tạp với nhiều đầu vào và ra.

- Có thể vận dụng kết quả này để chế tạo tủ điện điều khiển cho mô hình kho lạnh đang xem xét.

Tài liệu tham khảo

[1]. Guide software Zen-Omron.

[2]. Nguyễn Thành Luân, Thiết kế và lắp đặt tủ điện với thiết bị Zen-omron, Tập san khoa CKĐ 2020.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ và tên: Th.S Lại Hoài Nam

Bộ môn: Công nghệ Nhiệt Điện Lạnh

Khoa: Cơ khí Động lực

Các thành viên nghiên cứu chính:

Họ và tên: Nguyễn Hào Quang, Lâm Thuần Phát, Lê Hoàng Việt, sinh viên khoa CLC khóa 2019.
Đây là minh chứng nghiên cứu khoa học dành cho 3 sinh viên trên.

THÔNG SỐ TRUYỀN KHỐI TRONG QUÁ TRÌNH SẤY ĐỐI LƯU LỚP MỎNG VÀ MÔ PHỎNG SỐ

MASS TRANSFER COEFFICIENTS OF THIN-LAYER DRYING ON CONVECTIVE DRYER AND SIMULATION

Nguyễn Thành Luân

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Bài viết trình bày cách xác định các hệ số truyền khối trong quá trình sấy lớp mỏng trên máy sấy đối lưu và ứng dụng CFD để mô phỏng phân bố ẩm của vật liệu trong quá trình sấy. Một thực nghiệm sấy lớp mỏng cà rốt cắt lát ở nhiệt độ 70°C, vận tốc gió 2m/s đã được thực hiện. Qua dữ liệu thực nghiệm đã xác định được hệ số khuếch tán ẩm, hệ số truyền ẩm. Đồng thời, một mô phỏng số đã được thực hiện để xem xét phân bố ẩm trong vật liệu từ dữ liệu thực nghiệm. Bài viết có thể sử dụng tham khảo cho giảng dạy môn kỹ thuật sấy đối với sinh viên chuyên ngành nhiệt.

Từ khóa: Mô phỏng; hệ số khuếch tán ẩm; hệ số truyền ẩm; sấy lớp mỏng; sấy đối lưu

ABSTRACT

This paper presents a way to determine the mass transfer coefficients for thin-layer drying on a convective dryer and use CFD to simulate the moisture distribution in the material drying. The thin-layer drying of sliced carrots was performed at the air temperature of 70°C and air velocity of 2m/s. From experimental data, moisture diffusivity and moisture transfer coefficient have been determined. Simultaneously, a numerical simulation was performed. The paper can be used as a reference in teaching drying techniques to students majoring in thermal engineering.

Keywords: Simulation; moisture diffusivity coefficient; moisture transfer coefficient; Thin-layer drying; convective drying

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu động học quá trình sấy có ý nghĩa lớn trong việc thiết kế và vận hành. Do đó, điều tra về động học quá trình sấy đã được thực hiện trong nhiều nghiên cứu. Động học quá trình sấy thường được thực hiện thông qua thực nghiệm; đường cong sấy, đường cong tốc độ giảm ẩm, hệ số khuếch tán ẩm, hệ số truyền ẩm được xác định thông qua các dữ liệu này. Các hệ số truyền khối (hệ số khuếch tán ẩm, hệ số truyền ẩm) là những thông số quan trọng trong mô tả phân bố ẩm trong vật liệu trong quá trình sấy. Với mục đích trình bày cách xác định các hệ số truyền khối và ứng dụng trong mô phỏng phân bố ẩm. Tác giả đã tiến hành một thực nghiệm cho sấy lớp mỏng cà rốt cắt lát trên máy sấy đối lưu. Từ dữ liệu thực

thực nghiệm, thực hiện tính toán thông số truyền khối theo định luật thứ 2 về khuếch tán ẩm của Fick và tương quan Biot-Dincer. Sau đó sử dụng các dữ liệu này để mô phỏng và bàn luận. Kết quả bài viết có thể sử dụng để tham khảo trong giảng dạy môn kỹ thuật sấy (lý thuyết và thực tập). Chi tiết được trình bày cụ thể ở phần dưới.

2. THỰC NGHIỆM, KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong nghiên cứu này, mẫu sấy được sử dụng là cà rốt cắt lát. Đường kính 32 ± 3 mm, lát cắt dày 4mm. Khối lượng mẻ sấy 120.32g; chế độ sấy: nhiệt độ 70°C, vận tốc không khí 2 m/s. Thời gian kiểm tra mẫu 10 phút, quá trình sấy kết thúc khi độ ẩm nhỏ hơn 10%. Độ ẩm ban

đầu được xác định bằng phương pháp tử sấy và xác định được độ ẩm ban đầu cả rớt là 0.983 (độ ẩm tương đối) hay 8.3458 (độ ẩm tuyệt đối). Các công thức tính toán cơ bản về quá trình sấy cụ thể như sau:

Độ ẩm tương đối tại từng thời điểm của vật liệu được xác định [1, 2]:

$$W_i = \frac{g_{n,i}}{g_{vl,i}} \quad (1)$$

Với $g_{n,i}$ và $g_{vl,i}$ lần lượt là khối lượng nước và khối lượng vật liệu tại thời điểm i .

Độ ẩm tuyệt đối [3]:

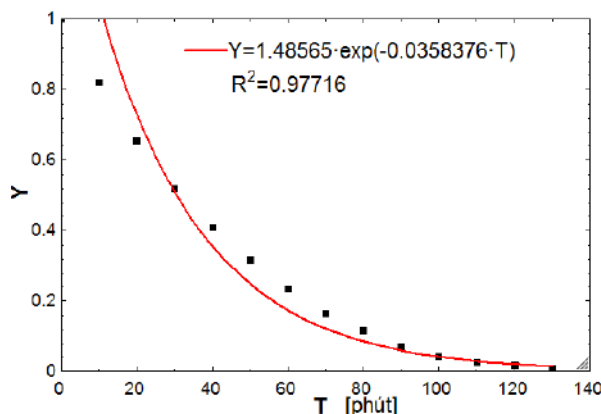
$$M_i = \frac{W_i}{1 - W_i} \quad (2)$$

Độ ẩm không thứ nguyên [3]:

$$Y_i = \frac{M_i}{M_o} \quad (3)$$

Từ dữ liệu thực nghiệm thực hiện xử lý số liệu, kết quả độ giảm ẩm theo thời gian (đường cong sấy) thu được thể hiện như Hình 1. Từ dữ liệu, thực hiện hồi quy không tuyến tính xác định được mô hình toán học có thể dự đoán tốt quá trình giảm ẩm, cụ thể:

$Y=1.48565\exp(-0.0358376T)$ với hệ số tương quan $R^2=0.97716$



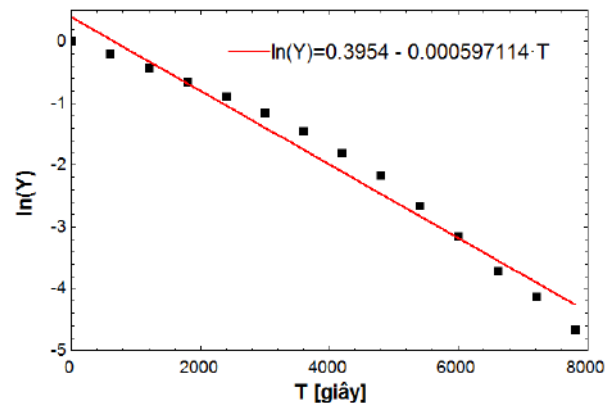
Hình 1. Đường cong sấy

Hệ số khuếch tán ẩm được xác định thông qua hồi quy không tuyến tính từ dữ liệu thực nghiệm với dạng phương trình [3]:

$$\ln(Y) = \ln\left(\frac{8}{\pi^2}\right) - \frac{\pi^2 D_e t}{4L^2}$$

Trong đó D_e và L lần lượt là hệ số khuếch tán ẩm và một nửa bề dày vật liệu sấy.

Qua hồi quy không tuyến tính xác định được hệ số khuếch tán ẩm $D_e= 9.68 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ (chi tiết xem Hình 2).



Hình 2. Xác định hệ số khuếch tán ẩm

Hệ số truyền ẩm được xác định thông qua tương quan Bi-Di theo các công thức (4-6) như sau [4, 5]:

$$Bi = 24.848Di^{-3/8} \quad (4)$$

$$Di = \frac{V}{S.L} \quad (5)$$

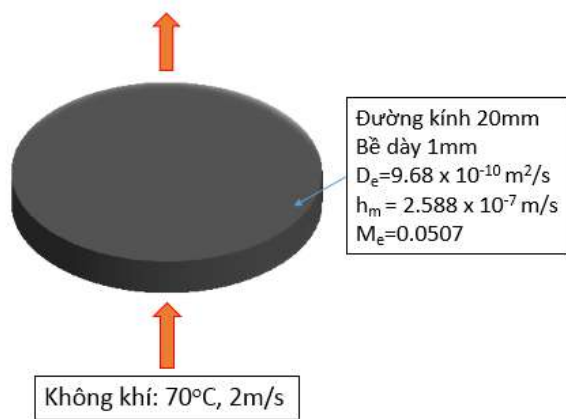
$$h_m = \frac{D_{eff} \cdot Bi}{L} \quad (6)$$

Với V và S là vận tốc không khí và hệ số sấy $S=0.0358376$ (Hình 1).

Từ các công thức (4-6) xác định được $Di=27904$; $Bi=0.5348$; $h_m=2.588 \times 10^{-7} \text{ m/s}$.

3. MÔ PHỎNG, KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hình 3 thể hiện mô hình vật lý và điều kiện biên của miền tính toán. Kích thước sẽ chọn lúc kết thúc thực nghiệm (đường kính 20mm với bề dày 1 mm). Lựa chọn này với mục đích xem xét ẩm phân bố tại thời điểm đạt độ khô theo yêu cầu.



Hình 3. Mô hình vật lý

Các phương trình sử dụng trong mô phỏng số:
 + Định luật thứ 2 về khuếch tán ẩm của Fick [3]:

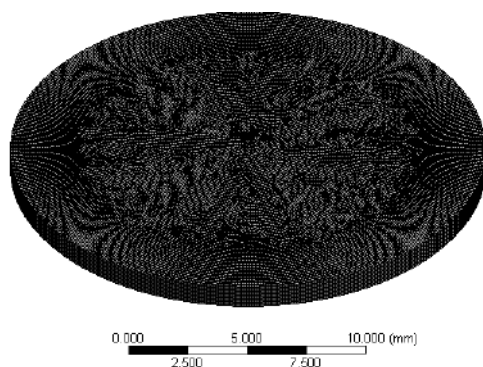
$$\frac{\partial M}{\partial t} = D_e \nabla^2 M$$

Với điều kiện biên:

$$t=0 \rightarrow M=8.3458$$

$-D_e \nabla M = h_m (M_s - M_e)$, giả thiết bỏ qua phân nhiệt ẩn trong quá trình sấy.

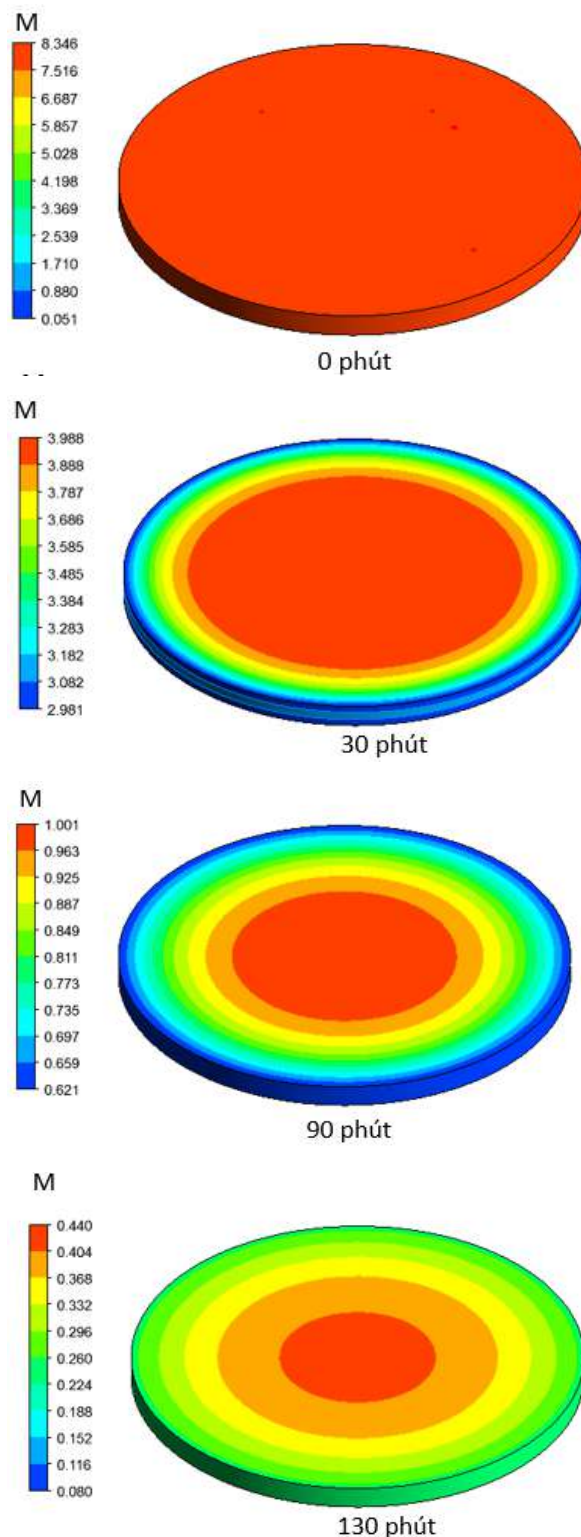
+ Độ ẩm cân bằng có thể xác định theo công thức [6]: $M_e = 0.103 \left(\frac{RH}{1 - RH} \right)^{0.645}$



Hình 4. Chia lưới miền tính toán

Sau khi dựng mô hình vật lý, chia lưới và kiểm tra độc lập lưới. Sau đó, thiết lập các điều kiện ban đầu và tiến hành mô phỏng. Cụ thể các dữ liệu sử dụng mô phỏng: $D_e = 9.68 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$; $h_m = 2.588 \times 10^{-7} \text{ m/s}$; $M_e = 0.0507$ (ứng với độ ẩm tương đối của không khí sau khi gia nhiệt lên 70°C là 25%); kích thước lưới 0.1

mm (370210 phần tử, xem ở Hình 4); bước thời gian 1 giây.

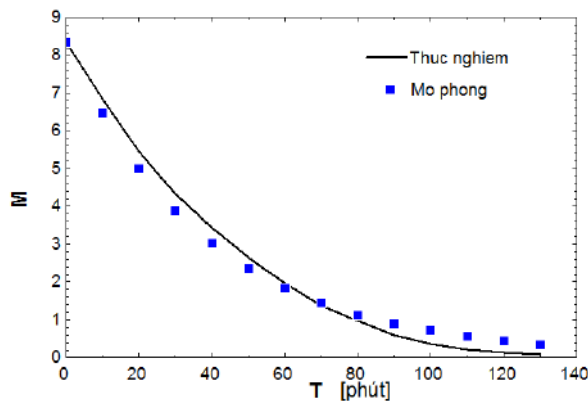


Hình 5. Phân bố ẩm theo thời gian sấy

Hình 5 thể hiện phân bố ẩm của lát cắt tại các thời điểm 0÷130 phút. Kết quả cho thấy, độ ẩm của vật liệu giảm theo thời gian sấy; lớp càng xa tâm thì có độ ẩm càng nhỏ, phân bố

âm này hoàn toàn phù hợp với đặc điểm khuếch tán âm theo lý thuyết về sấy.

Hình 6 thể hiện đường cong sấy theo dữ liệu mô phỏng. Kết quả cho thấy xu hướng độ ẩm không thứ nguyên giảm dần theo thời gian hoàn toàn phù hợp với lý thuyết và kết quả thực nghiệm. Tương quan giữa giá trị mô phỏng và thực nghiệm $R^2=0.99$. Kết quả mô phỏng này, cung cấp cái nhìn tổng quan về việc sử dụng các thông số truyền khối cho mô phỏng phân bố ẩm trong vật liệu khi sấy.



Hình 6. Dữ liệu mô phỏng và thực nghiệm

4. KẾT LUẬN

Bài viết trình bày cách xác định các hệ số

truyền khối và ứng dụng CFD để mô phỏng phân bố ẩm bên trong vật liệu sấy dựa trên dữ liệu thực nghiệm. Qua nghiên cứu có một số kết luận như sau:

- Hệ số khuếch tán ẩm và hệ số truyền ẩm của trường hợp khảo sát lần lượt đạt $D_e= 9.68 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ và $h_m = 2.588 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

- Hệ số truyền ẩm và hệ số khuếch tán ẩm là các thông số quan trọng trong nghiên cứu động học quá trình sấy, các thông số này có thể sử dụng trong việc mô phỏng phân bố ẩm trong vật liệu.

- Kết quả mô phỏng cung cấp cái nhìn tổng quan hơn trong việc sử dụng dữ liệu về truyền khối trong mô phỏng phân bố ẩm trong vật liệu khi sấy lớp mỏng.

- Để nâng cao độ chính xác của kết quả mô phỏng cần xem xét thêm yếu tố co ngót khi sấy, có nghĩa cần xem xét việc thay đổi thể tích vật liệu theo thời gian sấy.

- Có thể sử dụng bài viết làm tài liệu tham khảo cho sinh viên chuyên ngành nhiệt trong học môn kỹ thuật sấy (lý thuyết và thực nghiệm).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Luan, N.T., Nam, H., and Nhung, L., “Measurement and controls dryer by Labview (application for the experiment),” Journal Of Technology Education Science, Vol. 58, No. 60-66, 2020.
- [2] Luan, N.T., Ha, N.M., and Nam, L.H., “Research the efficiency of gravity heat pipe with R134a refrigerant on cabinet dryer,” Journal of Technical Education Science, Vol. No. 64, pp. 88-98, 2021.
- [3] Tzempelikos, D.A., Vouros, A.P., Bardakas, A.V., Filios, A.E., and Margaris, D.P., “Case studies on the effect of the air drying conditions on the convective drying of quinces,” Case Studies in Thermal Engineering, Vol. 3, No., pp. 79-85, 2014.
- [4] Dincer, I., and Hussain, M., “Development of a new Bi–Di correlation for solids drying,” International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 45, No. 15, pp. 3065-3069, 2002.
- [5] Nguyen, M.P., Ngo, T.T., and Le, T.D., “Experimental and numerical investigation of transport phenomena and kinetics for convective shrimp drying,” Case Studies in Thermal Engineering, Vol. 14, No., pp. 100465, 2019.
- [6] Tirawanichakul, S., Phatthalung, W.N., and Tirawanichakul, Y., “Drying strategy of shrimp using hot air convection and hybrid infrared radiation/hot air convection,” Walailak Journal of Science and Technology (WJST), Vol. 5, No. 1, pp. 77-100, 2008.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: Nguyễn Thành Luân

Đơn vị: Công nghệ Nhiệt-Điện lạnh

Email: luannt@hcmute.edu.vn

PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ HỆ THỐNG TREO CHỦ ĐỘNG TẠI MẶT ĐƯỜNG LOẠI C VỚI VẬN TỐC 60 KM/H

Dương Nguyễn Hắc Lâm

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tiến hành đi phân tích kết quả mô phỏng của hệ thống treo chủ động từ đó đánh giá hiệu quả của hệ thống treo chủ động so với hệ thống treo bị động. Các kết quả sẽ được xuất từ các mô phỏng trên các phần mềm Matlab/Simulink và Matlab/GUI. Với các số liệu và các đồ thị mô phỏng kết hợp với phương pháp tổng hợp lý thuyết sẽ cho ra kết quả đánh giá mức độ hiệu quả của hệ thống treo chủ động về các đại lượng về dịch chuyển của khối lượng được treo, gia tốc của khối lượng được treo theo phương thẳng đứng. Nghiên cứu này chủ yếu nghiên cứu về độ êm dịu của hệ thống treo nên mô hình mô phỏng được đơn giản hóa bằng mô hình $\frac{1}{4}$ xe.

Từ khóa: hệ thống treo chủ động; hệ thống treo bị động; gia tốc theo phương thẳng đứng; Mô phỏng.

ABSTRACT

This study analyzes the simulation results of the active suspension system, thereby evaluating the effectiveness of the active suspension system compared to the passive suspension system. The results will be exported from simulations on Matlab/Simulink and Matlab/GUI software. With the data and simulation graphs combined with the theoretical synthesis method. The results to evaluate the effectiveness of the active suspension system on the quantities of displacement of the sprung mass, and the vertical acceleration of sprung mass. This study studies about the smoothness of the suspension system, so the simulation model is simplified by $\frac{1}{4}$ car model.

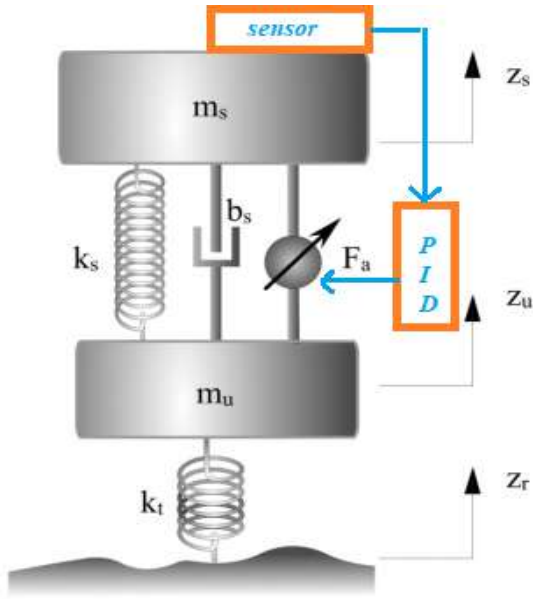
Keywords: active suspenssion; passive suspenssion; vertical acceleration of sprung mass; Simulate.

1. GIỚI THIỆU

Đối với hệ thống treo bị động thì các hệ số độ cứng lò xo hay hệ số giảm chấn của bộ phận giảm chấn sẽ cố định và khó thay đổi trong quá trình hệ thống treo hoạt động. Có một số hệ thống treo bán chủ động thì có thể thay đổi được các thông số nên độ êm dịu và độ ổn định của ô tô tăng lên đáng kể tuy nhiên xét về độ êm dịu thì hệ thống treo bán chủ động vẫn chưa đạt được hiệu quả lớn khi chạy trên những mặt đường xấu và tốc độ cao. Để đạt được hiệu quả về độ êm dịu thì hệ thống treo chủ động đã ra đời và nghiên cứu này sẽ phân tích hiệu quả của hệ thống treo chủ động chạy trên mặt đường loại C và vận tốc 60Km/h so với hệ thống treo bị động.

Nghiên cứu này tập trung nghiên cứu về độ êm dịu của hệ thống treo vì vậy để thuận tiện cho việc nghiên cứu nhưng vẫn đảm bảo được tính khách quan về độ êm dịu của hệ thống treo thì nghiên cứu này mô phỏng và phân tích về mô hình $\frac{1}{4}$ xe.

Hệ thống treo chủ động cơ bản là hệ thống treo bị động trang bị thêm các cảm biến phát hiện dịch chuyển, vận tốc và gia tốc theo phương thẳng đứng kết hợp với bộ điều khiển PID để điều khiển một piston thủy lực được đặt giữ khối lượng được treo và khối lượng không được treo.

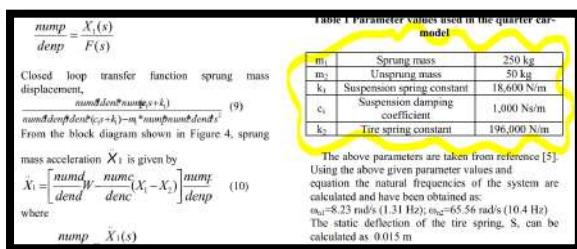


Hình 1. Mô hình hệ thống treo chủ động.[1]

2. Mô phỏng

2.1 Các thông số đặc tính của ô tô mô phỏng.

Để phân tích tính hiệu quả của hệ thống treo chủ động so với hệ thống bị động thì nghiên cứu này sẽ mô phỏng 2 hệ thống treo với các thông số của hệ thống treo giống nhau về độ cứng lò xo, hệ số giảm chấn của bộ phận giảm chấn và cả độ cứng của lớp xe. Sau đây là các thông số cụ thể sẽ mô phỏng theo hình 2. Các thông số này được trích dẫn theo một nghiên cứu đã được xuất bản [2].



Hình 2. Thông số hệ thống treo [2]

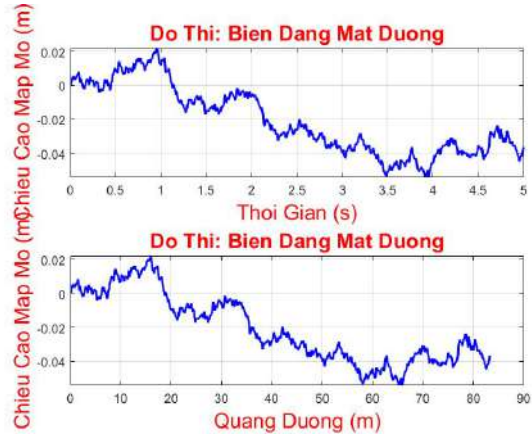
2.2 Điều kiện mô phỏng.

Mặt đường mô phỏng trong nghiên cứu này là mặt đường loại C tương đối xấu với hệ số không bằng phẳng $64 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$. Vận tốc mô hình hoạt động là 60 Km/h.

Ở hình 3 thể hiện biên dạng mặt đường mà

nghiên cứu này mô phỏng.

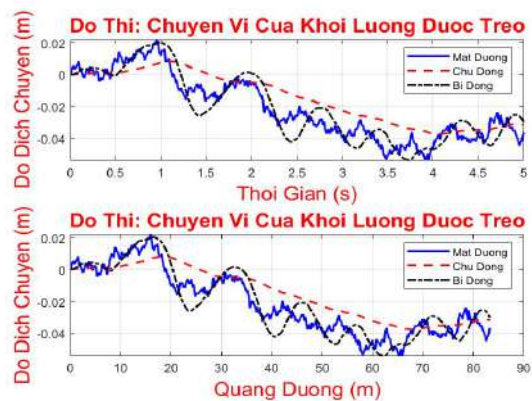
Mô phỏng của nghiên cứu này thực hiện trên ứng dụng đã được nghiên cứu và xây dựng của [1]. Với bộ thông số điều khiển của bộ điều khiển PID như sau: $K_p= 10870$, $K_i= 3000$, $K_d= 1200$.



Hình 3. Biên dạng mặt đường mô phỏng

3. KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH.

3.1 Chuyển vị theo phương thẳng đứng của khối lượng được treo.



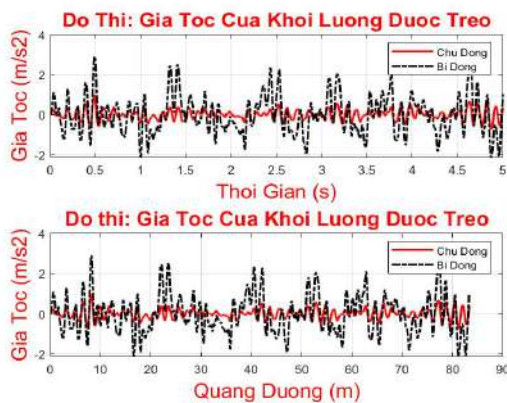
Hình 4. Chuyển vị của khối lượng được treo.

Ở hình 4 thể hiện chuyển vị theo phương thẳng đứng của khối lượng được treo của hệ thống treo chủ động và hệ thống treo bị động. Đường đồ thị màu đỏ nét đứt thể hiện chuyển vị của hệ thống treo chủ động, đường đồ thị màu đen nét chấm đứt thể hiện chuyển vị của hệ thống treo bị động còn đường đồ thị màu xanh nét liền thể hiện cho biên dạng của mặt đường.

Dựa vào kết quả mô phỏng của hệ thống

treo đã thực hiện, dựa vào đồ thị chuyển vị của khối lượng được treo thể hiện được sự dịch chuyển của khối lượng của hệ thống treo chủ động dao động ít hơn và thấp hơn nhiều so với sự dịch chuyển của khối lượng được treo của hệ thống treo chủ động. Để thấy rõ hơn thì trong 5 giây mô phỏng thì hệ thống treo chủ động chỉ dao động 3 lần, tuy nhiên ở hệ thống treo bị động thì số lượng dao động lên tới 7 lần. Từ đó đây cũng là một cơ sở để đánh giá sự thoải mái của người ngồi trên xe có hệ thống treo chủ động lớn hơn so với người ngồi trên xe sử dụng hệ thống treo bị động.

3.2 Gia tốc theo phương thẳng đứng của khối lượng được treo.



Hình 5. Gia tốc của khối lượng được treo

Gia tốc theo phương thẳng đứng của hệ thống treo là một trong những thông số đánh giá độ êm dịu của hệ thống treo. Bảng 1 dưới đây thể hiện các khoảng giá trị để đánh giá độ êm dịu của hệ thống treo dựa theo giá trị trung bình bình phương của gia tốc theo phương thẳng đứng của khối lượng được treo.

Dựa vào đồ thị ở hình 5 thể hiện được đường màu đỏ nét đứt cho giá trị thấp hơn rất nhiều so với các giá trị đường màu đen nét chấm gạch của hệ thống treo bị động. Tại giây thứ 0.5 thì gia tốc theo phương thẳng đứng của khối lượng được treo của hệ thống treo bị động đạt 2.8 m/s^2 tuy nhiên ở hệ thống treo chủ động thì chỉ đạt 0.9 m/s^2 . Giá trị này của hệ thống treo chủ động thấp hơn rất nhiều so với hệ thống treo bị động. Qua quá trình mô phỏng ta thu được giá trị trung bình bình phương của gia tốc theo phương thẳng đứng của hệ thống treo

chủ động đạt 0.26 m/s^2 với giá trị này cho thấy được tuy xe có trang bị hệ thống treo chủ động chạy trên mặt đường không được tốt và tốc độ trung bình 60 Km/h nhưng người ngồi trên xe vẫn không có cảm giác không thoải mái nào cả. Tuy nhiên giá trị đó ở xe trang bị hệ thống treo bị động đạt tới 0.94 m/s^2 tức người ngồi trên xe này có cảm giác rõ rệt về sự không thoải mái rồi. Với 2 giá trị đạt được ta thấy được mức độ tối ưu của hệ thống treo chủ động tăng 72.5% về độ êm dịu so với hệ thống treo bị động.

Bảng 1. Phản ứng với các mức rung động khác nhau của hành khách dựa trên giá trị trung bình bình phương của gia tốc [3].

Nhỏ hơn $0,315 \text{ m/s}^2$	Không có cảm giác không thoải mái
Từ $0,315$ đến $0,63 \text{ m/s}^2$	Có cảm giác chút ít về sự không thoải mái
Từ $0,5$ đến 1 m/s^2	Có cảm giác rõ rệt về sự không thoải mái
Từ $0,8$ đến $1,6 \text{ m/s}^2$	Không thoải mái
Từ $1,25$ đến $2,5 \text{ m/s}^2$	Rất không thoải mái
Lớn hơn 2 m/s^2	Cực kỳ không thoải mái

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả phân tích thông qua kết quả mô phỏng hoạt động của 2 hệ thống treo chủ động và hệ thống treo bị động tại mặt đường lại C tốc độ 60 Km/h với bộ số của bộ điều khiển PID như sau: $K_p = 10870$, $K_i = 3000$, $K_d = 1200$ [1]. Cho thấy được khi thay thế hệ thống treo chủ động cho hệ thống treo bị động lên xe có bộ thông số như đã đề cập ở phần giới thiệu thì giá trị để đánh giá độ êm dịu tức giá trị trung bình bình phương của gia tốc theo phương thẳng đứng của hệ thống treo chủ động sẽ giảm đi rất nhiều từ giá trị 0.94 m/s^2 xuống còn 0.26 m/s^2 . Qua đó cho thấy được độ tối ưu của hệ thống treo chủ động đạt 72.5% .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyen, V. T., & Duong, N. H. L. (2022). Modeling and Simulation of PID Controller-Based Active Suspension System for A Quarter Car Model. *Journal of Technical Education Science*, (68), 111–120.
- [2] Mouleeswaran Senthil Kumar, Member, Iaeng. Development of Active Suspension System for Automobiles using PID Controller. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2008*, Vol. 2, pp.3-7, July 2008
- [3] ISO 2631-1:1997, TCVN 6964-1:2001. “Tiêu Chuẩn Việt Nam, Rung động Và Chấn Động Cơ Học”

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: Dương Nguyễn Hắc Lân

Đơn vị: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

Điện thoại: 0937475456

Email: landnh@hcmute.edu.vn

XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM SẤY LỚP MỎNG TRÊN MÁY ÁY ĐỐI LƯU

MODEL CONVECTIVE DRYER FOR THIN-LAYER DRYING

Nguyễn Lê Hồng Sơn

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Bài viết trình bày cách xây dựng mô hình thực nghiệm để nghiên cứu động học sấy lớp mỏng trên máy sấy đối lưu. Kết quả có thể áp dụng trong học tập và nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực sấy, chuyên ngành kỹ thuật nhiệt.

Từ khóa: động học quá trình sấy; máy sấy đối lưu; sấy lớp mỏng

ABSTRACT

This paper presents the construction of an experimental model to study the kinetic drying of thin-layer on a convective dryer. The results can be applied in learning and research related to the drying field of thermal engineering.

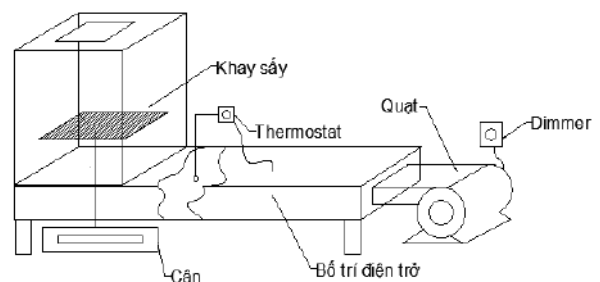
Keywords: kinetic drying; convective dryer; thin-layer drying

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sấy đối lưu được ứng dụng rộng rãi trong thực tế sản xuất bởi tính đơn giản trong chế tạo, chi phí đầu tư thấp và đơn giản trong vận hành. Nghiên cứu động học quá trình sấy cung cấp các dữ liệu quan trọng như dữ liệu đường cong sấy, đường cong tốc độ giảm ẩm, hệ số khuếch tán ẩm, hệ số truyền ẩm...vv. Các dữ liệu này cần cho việc tính toán thiết kế, vận hành và tối ưu máy sấy. Các dữ liệu này thường được xác định thông qua thực nghiệm sấy, do đó việc xây dựng mô hình thực nghiệm là cần thiết. Với mục đích chế tạo một mô hình thực nghiệm có thể áp dụng cho học thực tập sấy của sinh viên chuyên ngành kỹ thuật nhiệt, nhóm tác giả đã tiến hành xây dựng mô hình máy sấy đối lưu cho ứng dụng sấy lớp mỏng và tiến hành thử nghiệm đánh giá.

2. MÔ HÌNH MÁY SẤY

Hình 1 thể hiện mô hình máy sấy đối lưu được xây dựng để thực nghiệm sấy lớp mỏng.



Hình 1. Mô hình thực nghiệm

Trong mô hình, thermostat được sử dụng để kiểm soát nhiệt độ sấy, Dimmer sử dụng để điều chỉnh tốc độ quạt. Công suất bộ điện trở và quạt được tính chọn dựa trên yêu cầu như sau: gia nhiệt được cho không khí ở nhiệt độ ban đầu 25°C, độ ẩm 80% đến nhiệt độ yêu cầu 75°C, lưu lượng gió qua buồng sấy lớn nhất có thể thiết lập là $u=1.5$ m/s, tiết diện buồng sấy 200 x 200mm. Từ các dữ liệu trên, thực hiện tính toán xác định được các thông số cụ thể như sau:

Lưu lượng thể tích không khí:

$$V_{kk} = u.F = 0.06 \text{ (m}^3\text{/s)} = 216 \text{ m}^3\text{/h}$$

Lưu lượng khối lượng không khí:
 $m_{kk} = V_{kk} \cdot \rho_{kk} = 0.072 \text{ kg/s}$ ($\rho_{kk} = 1.2 \text{ kg/m}^3$)

Dung ẩm không khí ứng với nhiệt độ 25°C, độ ẩm 80%:

$$d_1 = 0.621 \frac{\varphi \cdot p_{bh}}{1 - \varphi \cdot p_{bh}} = 0.01607 \text{ kga/kgkkk}$$

Entanpy không khí ứng với nhiệt độ 25°C, độ ẩm 80%:

$$I_1 = 1.004t + d(2500 + 1.84t) = 66.03 \text{ kJ/kg}$$

Entanpy không khí ứng với nhiệt độ 75°C, độ ẩm $d_2 = d_1$:

$$I_2 = 1.004t + d(2500 + 1.84t) = 117.70 \text{ kJ/kg}$$

Lượng nhiệt cần cấp:

$Q = m_{kk}(I_2 - I_1) = 3.72 \text{ kW}$. Từ đó chọn công suất bộ điện trở lắp đặt 4kW.

Với kênh gió, chọn sơ bộ trở lực 1.5 Pa/m, toàn bộ kênh dài 1m, tính thêm 50% trở lực cho các co. Vậy tổng trở lực khoảng 2.25 Pa. Với lưu lượng 216 m³/h và cột áp cần 2.25 Pa, chọn quạt có công suất 85W với lưu lượng 216 m³/h, cột áp 280 Pa. Trong mô hình này Dimmer 100 W đã được sử dụng. Độ ẩm của vật liệu theo thời gian trong quá trình sấy được xác định bằng phương pháp cân, trong mô hình một cân điện tử có sai số 0.01g đã được bố trí lắp đặt như Hình 1.

3. MÔ TẢ THỰC NGHIỆM, KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Rễ cây ngư bàng cắt lát đường kính 35±5mm với bề dày 5±0.5 mm đã được sử dụng để thực nghiệm. Thời gian lấy mẫu 10 phút, khi lấy mẫu quạt sẽ được tắt để tránh ảnh hưởng kết quả đo. Mẫu sấy nặng 121.2g; chế độ sấy: nhiệt độ 70°C, vận tốc gió 2 m/s. Quá trình sấy kết thúc khi độ ẩm nhỏ hơn 10%. Độ ẩm ban đầu được xác định bằng tủ sấy (sấy ở nhiệt độ 105°C trong 24h). Qua thực nghiệm xác định được độ ẩm ban đầu là 77.3% (độ ẩm tương đối).

Bảng 1 thể hiện kết quả đo khối lượng rễ

ngư bàng theo thời gian sấy khi thực nghiệm.

Bảng 1. Dữ liệu thực nghiệm

STT	Thời gian, phút	Khối lượng, g
1	0	121.20
2	10	102.13
3	20	85.72
4	30	73.53
5	40	64.17
6	50	56.91
7	60	51.30
8	70	46.71
9	80	42.95
10	90	39.93
11	100	37.44
12	110	35.33
13	120	33.74
14	130	32.18
15	140	30.96
16	150	29.73

Độ ẩm tương đối tại từng thời điểm của vật liệu được xác định [1, 2]:

$$W_i = \frac{g_{n,i}}{g_{vl,i}} \quad (1)$$

Với $g_{n,i}$ và $g_{vl,i}$ lần lượt là khối lượng nước và khối lượng vật liệu tại thời điểm i .

Độ ẩm tuyệt đối [3]:

$$M_i = \frac{W_i}{1 - W_i} \quad (2)$$

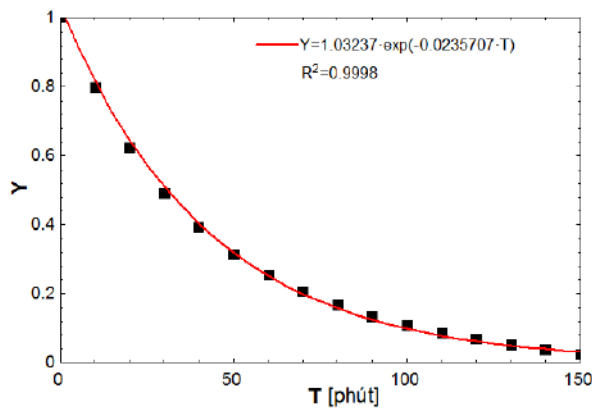
Độ ẩm không thứ nguyên [3]:

$$Y_i = \frac{M_i}{M_o} \quad (3)$$

Tốc độ sấy [3]:

$$DR_i = \frac{M_{i+1} - M_i}{\Delta t} \quad (4)$$

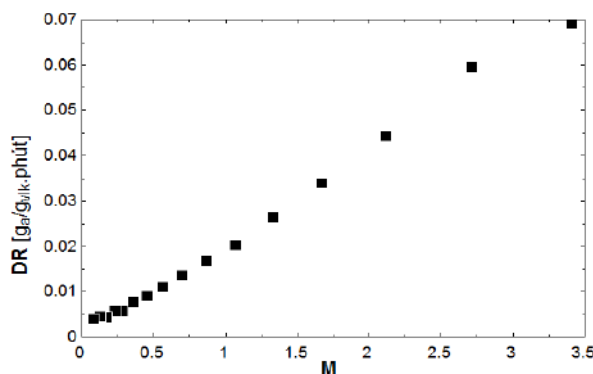
Với M_i, M_{i+1} là độ ẩm tại thời điểm t_i và $t_i + \Delta t$



Hình 2. Đường cong sấy

Từ dữ liệu thực nghiệm thực hiện xử lý số liệu, kết quả độ giảm ẩm theo thời gian (đường cong sấy) thu được thể hiện như Hình 2. Kết quả cho thấy xu hướng độ ẩm không thứ nguyên giảm dần theo thời gian hoàn toàn phù hợp với lý thuyết về quá trình sấy. Đồng thời, từ dữ liệu, thực hiện hồi quy không tuyến tính xác định được mô hình toán học có thể dự đoán tốt quá trình giảm ẩm, cụ thể:

$Y = 1.03237 \cdot \exp(-0.0235707T)$ với hệ số tương quan $R^2 = 0.9998$.



Hình 3. Đường cong tốc độ sấy theo độ ẩm tuyệt đối

Hình 3 thể hiện đường cong tốc độ giảm ẩm theo độ ẩm tuyệt đối. Kết quả cho thấy, tốc

độ sấy dao động trong khoảng $0.004 \div 0.07$ (gr/g VLK.phút), tốc độ sấy cao ứng với giai đoạn ban đầu mới sấy, sau đó tốc độ sấy có xu hướng giảm dần ứng với việc độ ẩm tuyệt đối giảm, đến gần cuối quá trình sấy (gần về độ ẩm tương đối 10%) sự thay đổi tốc độ sấy là không đáng kể.

Trong bài viết này, sai số lớn nhất kết quả tính tương ứng của W, M và Y lần lượt 0.52%; 0.55%; 0.54% (ứng với lần cân cuối cùng), chi tiết xem ở Hình 4.

Variable ± Uncertainty

$M = 0.0806 \pm 0.0004464$

$G_c = 29.73 \pm 0.01$

$G_d = 121.2 \pm 0.01$

$W_0 = 0.773 \pm 0.0000511$

$W = 0.07459 \pm 0.0003823$

$G_c = 29.73 \pm 0.01$

$G_d = 121.2 \pm 0.01$

$W_0 = 0.773 \pm 0.0000511$

$Y = 0.02367 \pm 0.0001275$

$G_c = 29.73 \pm 0.01$

$G_d = 121.2 \pm 0.01$

$W_0 = 0.773 \pm 0.0000511$

Hình 4. Sai số lớn nhất kết quả tính

4. KẾT LUẬN

Bài viết trình bày xây dựng mô hình tử sấy đối lưu để thực nghiệm xác định động học quá trình sấy lớp mỏng, kết quả nghiên cứu thu được như sau:

- Mô hình máy sấy rất thuận lợi khi thực nghiệm, đơn giản trong ghi số liệu.

- Có thể sử dụng mô hình này để sinh viên chuyên ngành nhiệt thực nghiệm khi học môn thực tập sấy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Luan, N.T., Nam, H., and Nhung, L., “Measurement and controls dryer by Labview (application for the experiment),” *Journal Of Technology Education Science*, Vol. 58, No. 60-66, 2020.
- [2] Luan, N.T., Ha, N.M., and Nam, L.H., “Research the efficiency of gravity heat pipe with R134a refrigerant on cabinet dryer,” *Journal of Technical Education Science*, Vol. No. 64, pp. 88-98, 2021.
- [3] Tzempelikos, D.A., Vouros, A.P., Bardakas, A.V., Filios, A.E., and Margaris, D.P., “Case studies on the effect of the air drying conditions on the convective drying of quinces,” *Case Studies in Thermal Engineering*, Vol. 3, No., pp. 79-85, 2014.

THỰC NGHIỆM HỆ THỐNG CUNG CẤP PHỤ NHIÊN LIỆU HHO CHO XE GẮN MÁY TỪ BỘ ĐIỆN PHÂN CỖ NHỎ

Lê Quang Vũ, Hoàng Văn Thịnh, Trần Minh Ngọc Châu

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm của hệ thống HHO. Hệ thống HHO được gắn trên xe gắn máy 50cc, với mục đích tiết kiệm nhiên liệu và tăng công suất động cơ. Hệ thống HHO là một bộ điện phân nước cỡ nhỏ, chất điện ly là NaHCO_3 . Nó sử dụng năng lượng điện được tạo ra từ máy phát của xe tạo ra hỗn hợp khí H_2 và O_2 . Hỗn hợp này được dẫn vào đường ống nạp vào động cơ. Sau đó, nó và hòa khí được đốt cháy bên trong xy-lanh động cơ. Kết quả của nghiên cứu này là tiền đề để phát triển một hệ thống HHO tốt hơn, có hiệu suất cao, dễ lắp đặt trên các phương tiện có khả năng lắp lẫn trên nhiều loại xe trên thị trường Việt Nam.

Từ khóa: Động cơ đốt trong, HHO, tăng công suất động cơ, tiết kiệm nhiên liệu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam hiện nay có rất nhiều những chiếc xe máy đang hoạt động trên đường xá, dự đoán 20 năm nữa thì lượng xe máy ở Việt Nam chỉ giảm tối đa được khoảng 50%, nên lượng xe máy lưu thông vẫn rất lớn. Khí thải của xe máy thải ra môi trường là không hề nhỏ dẫn đến sự ô nhiễm môi trường không khí trầm trọng. Bên cạnh đó, nhiên liệu hóa thạch cùng ngày đang dần cạn kiệt. Việc sử dụng chúng một cách tiết kiệm để đảm bảo nguồn năng lượng trong tương lai. Vì thế, nhóm nghiên cứu đã nghiên cứu hệ thống cung cấp phụ nhiên liệu HHO cho động cơ đốt trong và thực nghiệm nó để giải quyết tình trạng trên.

Hiện nay có rất nhiều phương pháp để tạo ra khí để giảm lượng khí thải động cơ CO_2 , HC, NO_x ... Trong đó, việc đưa hỗn hợp khí Hy-đro và O-xy vào trong buồng đốt là một phương pháp điển hình. Vì thực tế đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu này chỉ tạo ra nước sạch theo nghiên cứu của Baltacioglu MK và cộng sự, nghiên cứu của Arat H và cộng sự. Ngoài ra, việc đưa hỗn hợp khí Hy-đro và O-xy vào động cơ đốt trong còn làm tăng hiệu quả của quá trình cháy, giúp tăng hiệu suất động cơ, giảm ô nhiễm môi trường. Để tiếp cận vấn đề tạo khí Hydro, nhóm nghiên cứu tìm hiểu các phương pháp tạo ra khí Hy-đro và O-xy từ nhiều nguồn khác nhau như khí thiên nhiên,

dầu mỏ, than đá và phương pháp điện phân nước. Trong các phương pháp trên, phương pháp điện phân nước cho chi phí thấp nhất và dễ tiến hành nhất đối với nhóm nghiên cứu. Ngoài ra đây là phương pháp hạn chế các rủi ro nhất về cháy nổ. Phương pháp ứng dụng điện phân nước đang rất được chú ý do ứng dụng nguồn năng lượng tái tạo và đó là một công nghệ sạch với chi phí thấp.

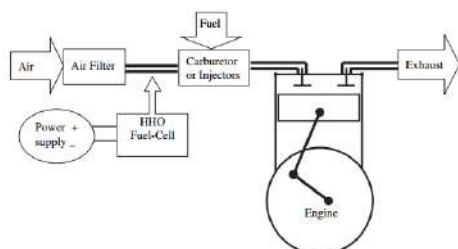
Các công trình nghiên cứu ứng dụng về điện phân đã rất phổ biến trên thế giới, đặc biệt là các nước phương Tây. Trong Tạp chí Châu Âu về Những tiến bộ trong Kỹ thuật và Công nghệ (2015) đã có bài báo “HHO Generator – An Approach to Increase Fuel Efficiency in Spark Ignition Engines”. Tuy nhiên các nghiên cứu về ứng dụng điện phân tạo HHO vào động cơ đốt trong vẫn còn rất hạn chế, chủ yếu là các nghiên cứu ở nước ngoài, trong nước hầu như rất hạn chế. Chính vì thế, đề tài này sẽ trình bày đầy đủ tổng quan các nghiên cứu của công nghệ điện phân nước và khả năng ứng dụng trên xe gắn máy với mục đích là tiết kiệm nhiên liệu, tăng công suất động cơ, giảm khí phát thải, đặc biệt là khí HC.

2. THIẾT KẾ, THI CÔNG HỆ THỐNG HHO

2.1 Thiết kế mô hình hệ thống HHO

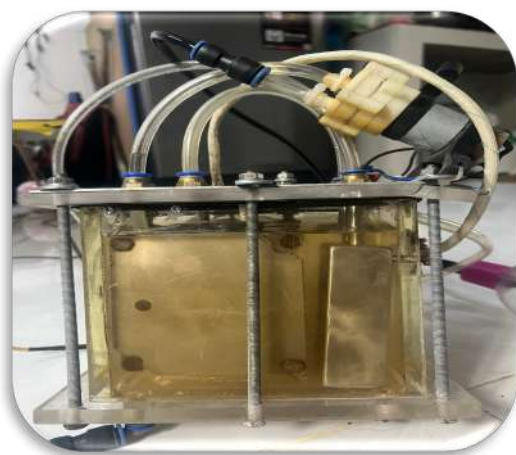
Mô hình cung cấp phụ nhiên liệu HHO cho động cơ xăng sử dụng bộ chế hoà khí được

thiết kế ngõ nạp HHO theo phương vuông góc với đường ống nạp phía trước cánh bướm ga. HHO được piston hút vào động cơ dựa trên sự chênh lệch áp suất đi vào xy lanh tham gia sự cháy của động cơ.

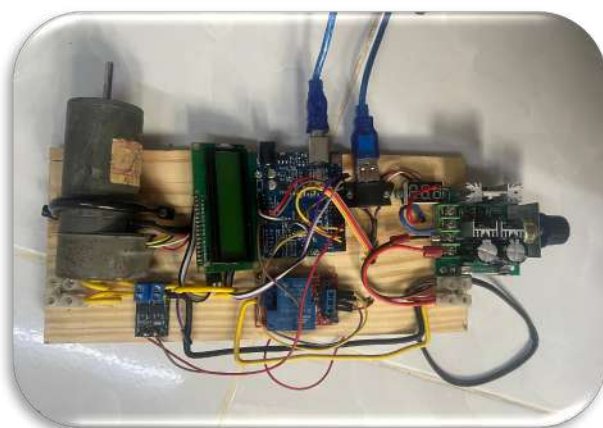


Hình 1. Mô hình thiết kế hệ thống phụ nhiên liệu cho động cơ xe gắn máy

Hệ thống gồm 2 bộ phận chính là bộ điện phân và bộ điều khiển.



Hình 2. Bộ điện phân



Hình 4. Bộ điều khiển

Bộ điện phân gồm: bình chứa, tấm bản cực điện phân, bơm tiếp chất điện li, relay bơm,

bình chứa chất điện ly bổ sung. **Hình 2.**

Bộ điều khiển gồm: Arduino UNO, mạch Công Suất MOSFET D4184 PWM, LCD, relay, bộ giả lập tốc độ động cơ. **Hình 4.**

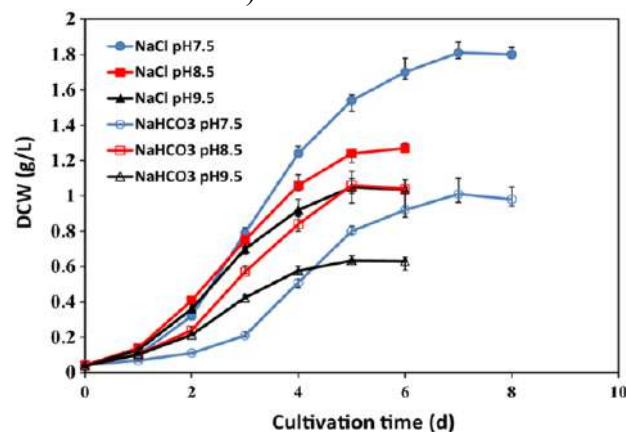
2.2 Xác định các thông số của hệ thống

Trong phương pháp điện phân dung dịch Soda Baking, nước được điện phân bởi nguồn điện một chiều với hai điện cực (hoặc các tấm điện cực, được làm từ các kim loại trơ như bạch kim, thép không gỉ...) đặt trong nước. Khí H₂ sẽ xuất hiện ở điện cực âm và O₂ sẽ xuất hiện ở cực dương. Khối lượng HHO thu về được tính theo công thức Faraday:

$$m = \frac{A \cdot I_{tb} \cdot t}{n \cdot F} \quad (1)$$

Trong đó:

- $m[\text{gram}]$ khối lượng chất giải phóng ở điện cực.
- A khối lượng mol nguyên tử của chất thu được ở điện cực.
- n số electron mà nguyên tử hoặc ion đã cho hoặc nhận.
- $I[A]$ cường độ dòng điện trung bình của ắc quy.
- $t[s]$ thời gian điện phân.
- F : hằng số Faraday là điện tích của 1 mol electron hay điện lượng cần thiết để 1 mol electron chuyển dời trong mạch ở cathode hoặc ở anode ($F = 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \approx 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$).

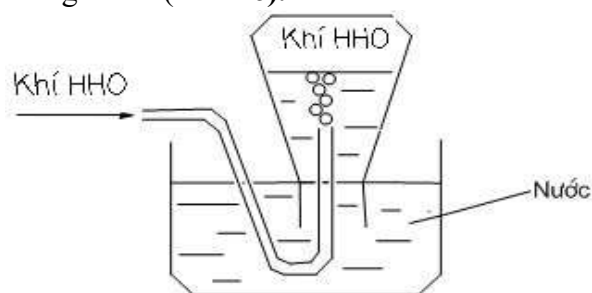


Hình 5. Đồ thị biểu diễn khả năng điện phân dung dịch NaHCO₃

Khả năng điện phân của dung dịch NaHCO₃ được thể hiện qua **Hình 5.**

Để có thể tính lượng khí sinh ra trong thực

tế. Ta tiến hành thí nghiệm đẩy nước với hệ thống HHO (Hình 6).



Hình 6. Thí nghiệm đẩy nước

Sau đó đo đạc thực nghiệm các thông số ở thực tế của hệ thống khí hoạt động bằng các dụng cụ hỗ trợ như đồng hồ VOM, đồng hồ bấm giờ, vôn ampe kế như **Hình 7**. Để đo nhiệt độ hoạt động của bộ điện phân, cường độ dòng điện, thời gian để thu được lượng khí nhất định.



Hình 7. Các công cụ hỗ trợ

Với định hướng kiểm soát mức độ hoạt động của bình điện phân bằng cách điều chỉnh điện áp, dẫn đến phải xác định mối liên hệ của số lượng cặp bản cực và dòng điện đi qua chúng. Từ đó, có thể xác định được số lượng cặp bản cực cần thiết để cho mức dòng điện như mong muốn (bé hơn hoặc bằng 5 Ampe). Để tiến hành xây dựng số lượng bản cực ảnh hưởng tới mức độ dòng điện tối đa qua bình điện phân với điều kiện thí nghiệm. Đầu tiên ta xác định khối lượng chất điện li (NaHCO_3 -baking soda) cần thiết cho dung dịch điện phân với hiệu điện thế cấp vào là 12,6V. Qua nhiều lần thực nghiệm, ta thu được tỉ lệ tối ưu giữa nước và baking soda (1 muỗng cà phê tương ứng với 500 ml nước, hay 10g/500ml). Thể tích dung dịch điện phân phù hợp so với vỏ

bình (ngập các cặp bản cực) là 800ml. Ngoài ra, mỗi tấm bản được làm từ inox 304 với diện tích là $100 \times 100 \times 1$ mm.

Sau khi chuẩn bị bộ thiết bị với thông số trên, ta đã tiến hành thí nghiệm với 1 cặp bản cực. Sau quá trình thực nghiệm, ta thu được kết quả cường độ dòng điện tương ứng là 1,6 Ampe với 1 cặp bản cực. Từ cơ sở trên, có thể sử dụng 3 cặp bản cực để phù hợp với mục tiêu kiểm soát dòng điện và công suất phù hợp với xe máy (4,8A).

Để tiến hành đo thể tích khí thu được trên mỗi mức điện áp khác nhau, ta dùng bộ đẩy nước có thể tích 100ml. Tiến hành đo thể tích thu được trên cùng 1 đơn vị thời gian.

Sau khi tiến hành các thực nghiệm trên, ta lập trình cho Arduino UNO, thiết lập từng mức điện áp ứng với từng dải tốc độ động cơ khác nhau.

3. THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG HHO

3.1. Chuẩn bị trước thực nghiệm



Hình 8. Hệ thống HHO trên xe gắn máy

Tiến hành đấu nối hệ thống HHO trên xe, mắc cầu chì cho hệ thống hạn chế các cháy chập, đấu nối công tắc để có thể thay đổi được trạng thái hoạt động của hệ thống HHO. Kết nối bình ac-quy với bộ điều khiển của hệ thống HHO. Sau đó, tiến hành kiểm tra bộ HHO và xe thực nghiệm đảm bảo an toàn trong quá trình thực nghiệm.

3.2. Tiến hành thực nghiệm

Để đảm bảo các thông số hoạt động của hệ thống có tính tin cậy cao nhất. chúng tôi đã tiến hành thí nghiệm trong 30 ngày liên tục. Thí

nghiệm lựa chọn các kiểu địa hình, tình trạng giao thông thường hay diễn ra trong thực tế nhất.



Hình 9. Một số hình ảnh trong quá trình thực nghiệm

Chạy thực nghiệm bằng cách đổ một lượng xăng nhất định vào xe, tiến hành chạy xe cho đến khi hết xăng để đo quãng đường đi được. Cụ thể, chúng tôi chọn lượng xăng nhất định trên một lần thử nghiệm là 2 lít. Quãng đường đi được đo bằng ứng dụng “Đồng hồ tốc độ GPS” được cài đặt trên điện thoại. Ứng dụng sẽ ghi lại tốc độ trung bình, tốc độ tối đa, quãng đường đi được. Từ đó ta sẽ có cơ sở đánh giá sự hoạt động của bộ HHO. Đánh giá dựa trên quãng đường về tiết kiệm nhiên liệu, tốc độ tối đa của động cơ để đánh giá về sức mạnh động cơ khi có HHO. Ngoài ra, chúng tôi còn quan tâm đến nhiệt độ hoạt động của bộ điện phân để đảm bảo bộ HHO hoạt động tối ưu nhất.

3.2. Kết quả thực nghiệm

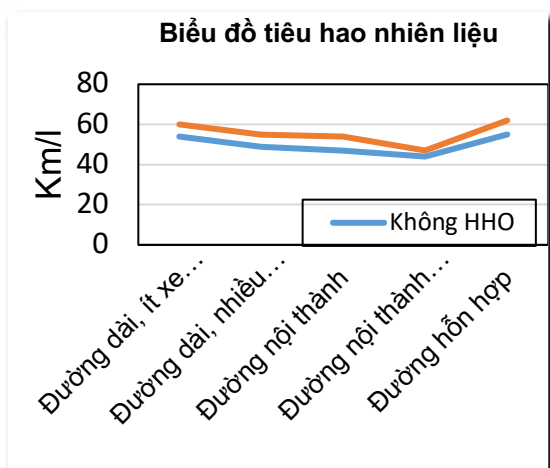
Sau khi thực nghiệm, chúng tôi thu được

các thông số cần thiết như: tiêu hao nhiên liệu trên một đơn vị nhiên liệu và tốc độ tối đa của động cơ.

Bảng 1: thông số quãng đường trung bình với 1 lít xăng

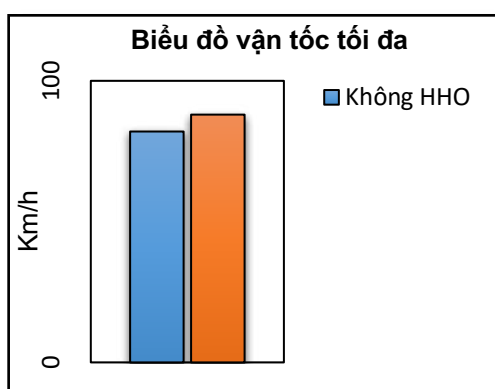
Các chặng thử nghiệm	Không HHO (km/l)	Có HHO (km/l)
Đường dài, ít xe cộ, ít dừng, ít dốc. (Tuyến đường Võ Chí Công)	53-54 km/l	57-60 km/l
Đường dài, nhiều phương tiện, có nhiều đèn tín hiệu, có dốc cầu. (Tuyến đường Quốc lộ 1A hướng từ Hồ Chí Minh về Long an và ngược lại)	48-50 km/l	55-57 km/l
Đường nội thành (Tuyến đường Lê Văn Việt → xa lộ Hà Nội → Điện Biên Phủ và ngược lại)	47-49 km/l	53-55 km/l
Đường nội thành lúc kẹt xe (Tuyến đường Lê Văn Việt → Võ Văn Ngân → Phạm Văn Đồng → Quốc lộ 13 → Điện Biên Phủ và ngược lại)	44-45 km/l	47-48 km/l
Đường hỗn hợp (Tuyến đường từ thành phố Hồ Chí Minh về Bình Phước)	54-55 km/l	60-62 km/l

Từ bảng trên, nhóm nghiên cứu đã tính toán, lập 2 biểu đồ. Biểu đồ tiêu hao nhiên liệu như **Hình 10**. Và biểu đồ vận tốc tối đa của xe như **Hình 11**.



Hình 10. Biểu đồ tiêu hao nhiên liệu.

Nhìn vào biểu đồ tiêu hao nhiên liệu trên. Ta thấy ở mọi địa hình, khi bật hệ thống HHO, xe sẽ đi được quãng đường xa hơn trên cùng 1 lượng xăng. Ở bài thử nghiệm “Đường dài, ít xe cộ, ít dừng, ít dốc” với mỗi lít xăng ta đi được quãng đường nhiều hơn 4 - 6 km và nó cũng tương tự ở bài thử nghiệm “Đường nội thành”. Ở bài thử nghiệm “Đường dài, nhiều phương tiện, có nhiều đèn tín hiệu, có dốc cầu” và “Đường hỗn hợp” với mỗi lít xăng ta đi được quãng đường nhiều hơn 6 - 7 km. Với bài thử nghiệm “Đường nội thành lúc kẹt xe” thì với mỗi lít xăng, ta chỉ chạy thêm được quãng đường khoảng 3 km.



Hình 11. Vận tốc tối đa của xe

Dựa vào biểu đồ trên, khi hệ thống HHO hoạt động, tốc độ tối đa của động cơ được tăng thêm 6km/h. Vậy khi hệ thống HHO hoạt động, công suất động cơ cũng cải thiện đáng kể.

Ngoài tiết kiệm nhiên liệu và tăng 1 phần công suất động cơ, hệ thống HHO còn giúp động cơ đốt cháy sạch hơn. Cụ thể có thể quan

sát bu-gi của động cơ sau 2 bài thực nghiệm không bật và bật hệ thống HHO như **Hình 12**, **Hình 13**.



Hình 12. Không có hệ thống HHO



Hình 13. Có hệ thống HHO

Sau quá trình nghiên cứu, thực nghiệm, ghi chép kết quả và đối chiếu khi bộ HHO không hoạt động và hoạt động trên động cơ xe 50cc. Ta thu được kết quả sau. Về mức độ tiết kiệm nhiên liệu, động cơ tiết kiệm từ 7.8% nhiên liệu đối với đường đông đúc và đạt ngưỡng 14% ở đường dài. Không những thế, tốc độ tối đa động cơ cũng tăng được thêm 6km/h, tức tăng được 7,3%. Không những thế, hệ thống HHO còn giúp động cơ cháy sạch hơn, hiệu suất động cơ được tăng lên.

4. KẾT LUẬN

Việc tạo ra được hệ thống phụ nhiên liệu HHO cung cấp cho động cơ xe máy cỡ nhỏ cơ bản được hoàn thành là một điều tương đối thành công của nhóm nghiên cứu vì đã giải quyết được vấn đề đặt ra về mục đích của đề tài là giải quyết được sự ô nhiễm môi trường do khí thải xe máy và làm giảm áp lực cho nhiên liệu hóa thạch. Tuy nhiên, qua lần nghiên cứu này nhóm nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế về kích thước, khả năng lắp lẫn, hiệu suất của hệ thống chưa cao,... Nhưng trong tương lai, nhóm nghiên cứu sẽ nâng cấp, cải thiện để hệ thống có thể lắp trên mọi phương tiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Yi Cui, Cơ chế lý hóa học khi điện phân nước.
- [2]. Nguyễn Thị Lê Hiền, Pin nhiên liệu – nguồn năng lượng tương lai, Viện Dầu Khí Việt Nam.
- [3]. Giáo sư Hiromi Shinya (Nhật Bản), Tiến sĩ Otto Warburg (Đức), Tiến sĩ Dave Carpenter (Mỹ), giáo sư Horst S. Filtzer (Anh)... Nghiên cứu về tác dụng của nước Hydrogen ion kiềm.
- [4]. Chaplin M. Điện phân nước. Cấu trúc nước và khoa học. (2018).
- [5]. Xiang C., M. Papadantonakisab K. và S. Lewis N. Nguyên tắc và việc thực hiện các hệ thống điện phân tách nước. (2016).
- [6]. Energy.gov. Hiệu quả năng lượng & năng lượng tái tạo. Sản xuất hydro, điện phân.
- [7]. TS De Silva, L Senevirathne and TD Warnasooriya, HHO Generator – An Approach to Increase Fuel Efficiency in Spark Ignition Engines, tạp chí Châu Âu về Những tiến bộ trong Kỹ thuật và Công nghệ. (2015).

Thông tin liên hệ tác giả chính (người chịu trách nhiệm bài viết):

Họ tên: Hoàng Văn Thịnh

Đơn vị: Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM

Điện thoại: +84-396576573

Email: 19145103@student.hcmute.edu.vn hoặc vanthinhhoang123321@gmail.com

TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÔNG SUẤT HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI PHÙ HỢP DỰA VÀO TẢI TIÊU THỤ TỪ NHÀ MÁY HOA LỢI ĐẠT

Phạm Thanh Tuấn, Võ Văn Tuấn, Huỳnh Lê Thi

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Nghiên cứu hướng đến mục tiêu làm rõ tính khả thi về mặt kinh tế trong việc đầu tư dự án điện mặt trời áp mái tại Nhà máy dệt may Hoa Lợi Đạt tại Quảng Ninh ở thời điểm hiện tại và cả tương lai, để từ đó có thể xác định được thời điểm đầu tư nào là phù hợp cho dự án. Việc tính toán sử dụng các phần mềm như: Homer Pro, AutoCad, Sketchup, Pvsyst để đánh giá về tính kinh tế và kỹ thuật. Các chỉ số kinh tế, các tiêu chuẩn được phân tích cẩn thận để từ đó tìm ra được công suất điện phù hợp nhất với thời gian hoàn vốn là bé nhất cho nhà máy khảo sát. Kết quả khảo sát, phân tích, tính toán cho thấy khi lắp đặt hệ thống điện mặt trời với công suất 772 kW thì lượng phát thải khí CO₂ được giảm đáng kể cụ thể là 530,248 kgCO₂/năm. Tổng chi phí tiết kiệm được khi lắp đặt hệ thống điện mặt trời nhà máy Hoa Lợi Đạt rơi vào khoảng 35,587,004,590 VND trong toàn bộ vòng đời dự án và chỉ số suất hồi vốn nội bộ là 15.1% với thời gian hoàn vốn là 7.8 năm.

Từ khóa: Điện mặt trời áp mái; Nhà máy Hoa Lợi Đạt; HomerPro; PVSyst; thời gian thu hồi vốn; Giảm phát thải CO₂.

1. GIỚI THIỆU

Việt Nam nằm trong giới hạn giữa xích đạo và chí tuyến Bắc, thuộc vùng nội chí tuyến có ánh nắng mặt trời chiếu sáng quanh năm, nhất là khu vực Nam Bộ. Với tổng số giờ nắng trong năm dao động trong khoảng 1.400 - 3.000 giờ tăng dần từ Bắc vào Nam. Tuy nhiên hiện nay việc khai thác và sử dụng nguồn năng lượng này còn hạn chế. Vì khi đầu tư dự án điện mặt trời cần quỹ đất lớn và chi phí đầu tư còn cao. Vậy nên điện mặt trời áp mái sẽ là giải pháp tốt cho vấn đề năng lượng ở Việt Nam.

Sự phát triển của nền kinh tế đã kéo theo tốc độ đô thị hóa nhanh chóng và hàng loạt các tòa nhà cao tầng, các khu nhà xưởng mọc lên với tốc độ chóng mặt, thì việc tận dụng các không gian mái của nhà xưởng là một giải pháp triệt để và tối ưu về cả hai mặt kinh tế và kỹ thuật.

Nhà máy dệt may Hoa Lợi Đạt tại Quảng Ninh có vị trí địa lý thuộc vùng Đông Bắc Bộ, với khí hậu mát mẻ và cường độ bức xạ mặt trời ở mức trung bình có khả năng phát triển

năng lượng mặt trời tại đây. Số giờ nắng tại khu vực này đạt từ 1600 - 1750 giờ/năm với nguồn bức xạ mặt trời trong ngày đạt từ 3.3 - 4.1 kWh/m² phù hợp để phát triển điện mặt trời áp mái.

Để tính toán tính khả thi về mặt kỹ thuật và tính kinh tế của dự án các phần mềm như: Homer Pro, AutoCad, Sketchup, Pvsyst được sử dụng. Để tối ưu trong việc lựa chọn hệ thống có hiệu quả kinh tế nhất bằng cách so sánh chuẩn xác các chỉ số kinh tế giữa 2 phần mềm Homer pro và bảng tính excel được nhóm tự xây dựng. Phần mềm mô phỏng 3D SketchUp được sử dụng để dựng mô hình dự án để từ đó cho ta có cái nhìn trực quan và kiểm tra dự án này có xuất hiện hiện tượng bóng che hay không nhằm tối ưu hiệu suất của hệ thống điện mặt trời áp mái. Để nâng cao hiệu quả của hệ thống, đòi hỏi các giải thuật điều khiển, cùng với các tính toán trong thiết kế, lắp đặt phải tối ưu, đảm bảo tấm pin mặt trời và các thiết bị khác trong hệ thống luôn làm việc ở hiệu suất cực đại khi tải thay đổi. Phần mềm PVSyst sẽ giải quyết các vấn đề nói trên vì nó phân tích

được nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hệ thống điện mặt trời như cường độ ánh sáng, nhiệt độ môi trường, hiện tượng bóng che và đưa ra các kết quả rõ ràng để tối ưu kỹ thuật cho dự án.

Nghiên cứu này tập trung vào việc lựa chọn công suất tối ưu của của hệ thống điện mặt trời áp mái mà chưa tính đến phương án lưu trữ cho hệ thống. Để phù hợp cho việc tích toán các yếu tố kinh tế được giả định dựa vào dữ liệu của thời điểm hiện tại lúc thực hiện dự án và không đi sâu vào việc phân tích thị trường cũng như các khả năng thay đổi tính kinh tế do các yếu tố thị trường thay đổi.

Thông qua những kết quả tính toán thu được từ nghiên cứu này sẽ cung cấp cái nhìn bao quát hơn về tiềm năng và tính khả thi của dự án “Tính toán lựa chọn công suất hệ thống điện mặt trời phù hợp dựa vào tải tiêu thụ của nhà máy Hoa Lợi Đạt” ở Hải Hà, Quảng Ninh, Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

2.1 Các thông số kỹ thuật cơ bản của dự án điện mặt trời áp mái [1,2]

Để có thể tính toán và thiết kế được một hệ thống điện mặt trời thì chúng ta cần thực hiện các bước:

Bước 1: Thu thập dữ liệu ban đầu.

- Trước tiên ta cần khảo sát, thu thập thông tin cú phụ tải như: thiết bị sử dụng, thông số công suất, thời gian hoạt động của thiết bị đó,... Từ đó ta sẽ có được đồ thị của phụ tải mà ta cần tính toán.

- Tiếp theo là thu thập yếu tố cũng vô cùng quan trọng đó là vị trí mà ta lắp đặt hệ thống bởi nó giúp ta xác định được cường độ bức xạ, góc nghiêng của mái để chọn được phương án lắp đặt tốt nhất để có thể đáp ứng được sản lượng và nhu cầu tiêu thụ của tải.

Bước 2: Tính toán phụ tải của hệ thống, đầu tiên là ta sẽ tính điện năng tiêu thụ trong 1 ngày của hệ thống từ đó sẽ suy ra được theo từng tháng và cuối cùng là năm. Công thức để tính là:

$$A_{ng} = \sum_{i=1}^n P_i t_i$$

Trong đó: P_i , t_i lần lượt là giá trị công suất và thời gian tiêu thụ của phụ tải thứ i . Từ đó ta suy ra được điện năng tiêu thụ trong vòng một tháng và năm sẽ là:

$$A_{th} = A_{ng} \cdot N_{th}$$

$$A_n = A_{ng} \cdot N_n = A_{th} \cdot 12$$

Trong đó:

- A_{th} , A_n là điện năng tiêu thụ hàng tháng và hàng năm của phụ tải

- N_{th} , N_n là số ngày tiêu thụ điện theo hàng tháng và hàng năm

Bước 3: Lựa chọn hệ thống cần lắp đặt.

- Theo kết quả tính toán phân tích phụ tải cùng với số tiền đầu tư và tình hình điện năng hiện tại mà quyết định xem nên lựa chọn hệ thống nào cho hợp lý cụ thể là hệ thống độc lập, hòa lưới.

Bước 4: Tính toán số module pin của hệ thống năng lượng mặt trời.

- Để xác định được số module của tấm pin năng lượng mặt trời cho hệ thống cần lắp đặt ta áp dụng công thức sau:

$$N_{PV} = \frac{A_{nam}}{P_{opt.PV} \cdot k_{t.PV} \cdot k_{at.PV} \cdot \eta \cdot 365 \cdot h_n}$$

Trong đó:

- N_{PV} : số lượng tấm pin mặt trời cần lắp đặt cho hệ thống

- A_{nam} : là nhu cầu tiêu thụ điện năng của tải trong 1 năm [kWh]

- $P_{opt.PV}$: là công suất cực đại của một tấm pin năng lượng mặt trời [kWp]

- $k_{t.PV}$: là hệ số nhiệt độ của tấm pin năng lượng mặt trời [%], giá trị tiêu chuẩn và thường lấy của nó là 90%

- $k_{at.PV}$: là hệ số an toàn của tấm pin năng lượng mặt trời bao gồm tất cả tổn hao năng lượng do bụi bẩn, dây dẫn, và các tác nhân bên ngoài khác [%], thường lấy giá trị gần đúng của

nó là 80%.

- η : là hiệu suất của toàn hệ thống và được tính bằng tích của các thông số hiệu suất sau:

- η_{bat} : là hiệu suất của bộ battery [%], thường lấy giá trị là 80%

- η_{con} : là hiệu suất của bộ nạp-xả cho battery [%], thường lấy giá trị là 80- 85%

- η_{inv} : là hiệu suất của bộ nghịch lưu [%], thường lấy giá trị là 85%

- h_n : là số giờ nắng trung bình trong năm tại vị trí địa điểm cần lắp đặt hệ thống [giờ].

Bước 5: Xác định phương án ghép nối cho hệ thống các tấm pin năng lượng mặt trời cần lắp đặt.

- Việc lựa chọn phương án ghép nối các tấm pin mặt trời là vô cùng quan trọng để làm sao có thể đáp ứng được điện áp, công suất đầu ra của tấm pin vào inverter.

Bước 6: Tính toán và lựa chọn phương pháp đấu nối cho bộ nghịch lưu.

- Với số lượng tấm pin mà ta đã tính ra được khi lắp đặt hệ thống điện mặt trời thì để tối ưu hóa sản lượng điện cho hệ thống thì mối quan hệ giữa công suất giàn pin cũng như inverter phải đảm bảo như sau:

$$P_{pv} \leq 1.2 \times P_{inv}$$

Tiếp theo ta sẽ tính toán số lượng string để đấu nối vào inverter với công thức sau:

$$PV_{max} = \frac{V_{mppt} - max_{inv}}{V_{mpp_{pv}}}$$

Trong đó:

- $V_{mppt-max-inv}$: là điện áp tối đa của dải MPPT

- V_{mpp-pv} : là điện áp hoạt động của một tấm pin năng lượng mặt trời.

Cuối cùng thì ta sẽ kiểm tra dòng điện tối đa cho phép ngõ vào của bộ nghịch lưu thỏa điều kiện sau:

$$I_{sc} < I_{max-input-inv}$$

Trong đó:

- I_{sc} : là dòng điện ngắn mạch tối đa của tấm pin mặt trời

- $I_{max-input-inv}$: là dòng điện tối đa cho phép vào của inverter

Tương tự ta sẽ kiểm tra điện áp tối đa cho phép ngõ vào của bộ nghịch lưu:

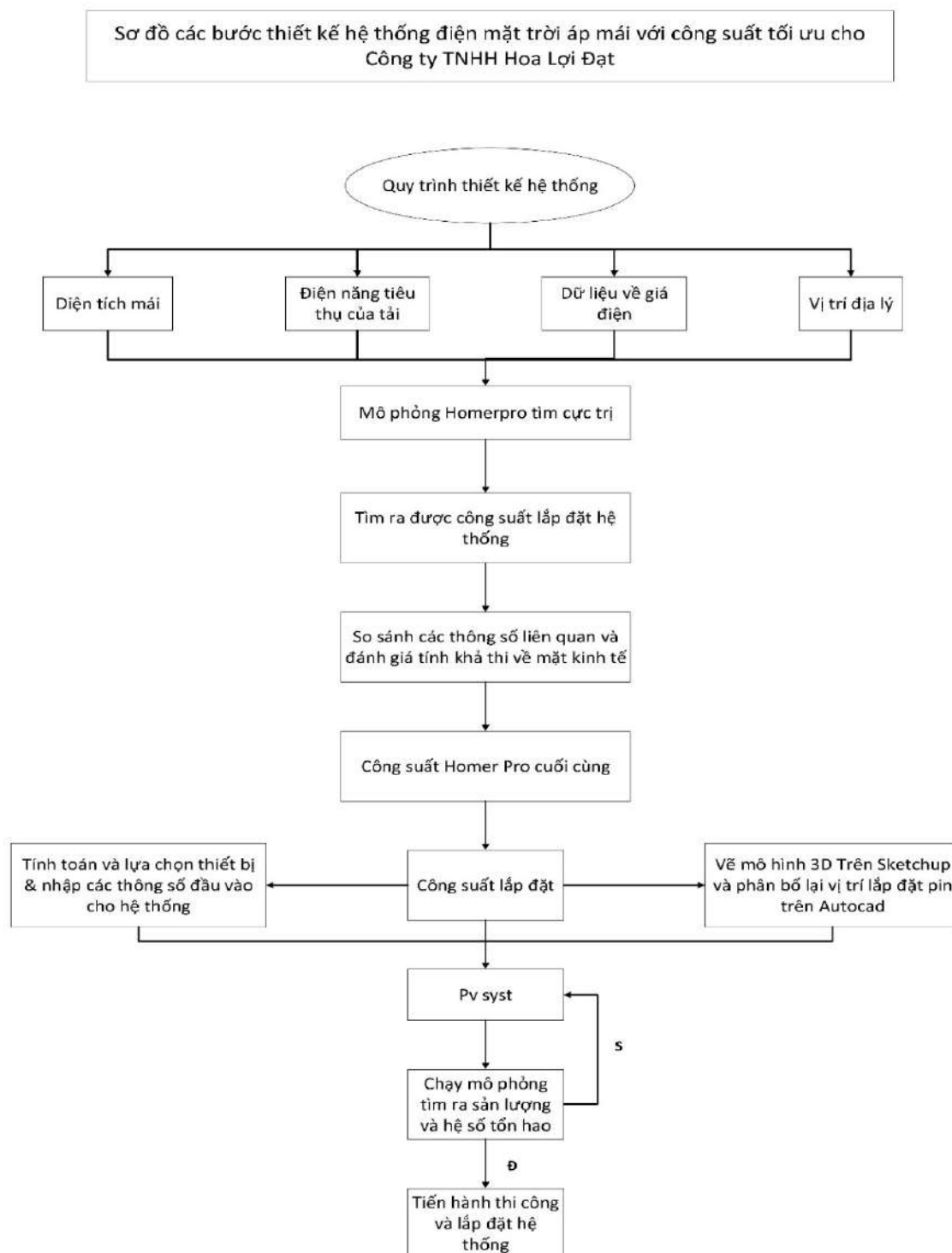
$$V_{oc-pv} < V_{dc-max-inv}$$

Trong đó:

- V_{oc} : là điện áp hở mạch của tấm pin

- V_{dc-max} : là điện áp tối đa DC cho phép ngõ vào của inverter.

Các bước tiến hành như trên có thể được tổng kết qua sơ đồ tiến trình thực hiện trong Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ các bước thực hiện của dự án điện mặt trời nhà máy Hoa Lợi Đạt

2.3 Các chỉ số kinh tế trong tính toán hệ thống điện mặt trời áp mái [3,4]

Tỷ lệ chiết khấu (discount rate)

Tỷ lệ chiết khấu là tỷ lệ lãi suất của dự

án nhằm chiết khấu dòng tiền mặt chảy vào và chảy ra của dự án mà chúng ta đầu tư, chỉ số này dùng để đưa ra quyết định về việc đầu tư và dùng để tính toán tỷ suất hoàn vốn nội bộ. Cách để chọn được tỷ lệ chiết khấu phù hợp đơn giản nhất đó chính là cho nó bằng với tỷ

suất lợi nhuận của dự án thay thế khi so sánh giữa hai phương án đầu tư với nhau.

Tỷ lệ chiết khấu được dùng để chuyển đổi chi phí một lần và chi phí của cả năm. Phương trình để tính toán được lãi suất chiết khấu thực là:

$$i = \frac{i' - f}{1 + f}$$

Trong đó:

- i : là tỷ lệ chiết khấu thực
- i' : là tỷ lệ chiết khấu danh nghĩa
- f : là tỷ lệ lạm phát

Tỷ lệ lạm phát

Tỷ lệ lạm phát (inflation) là hiện tượng mức giá chung của nền kinh tế tăng lên liên tục trong thời gian nhất định. Và chỉ tiêu tỷ lệ lạm phát (rate of inflation) dùng để đo lường mức độ tăng hay giảm giá. Nó phản ánh sự biến động của mức giá chung ở thời điểm được xét so với thời điểm trước đó.[3]

Thời gian tồn tại của một dự án

Là khoảng thời gian mà ở đó dự án đầu tư sẽ phát sinh ra các chi phí. Dựa vào thời gian này chúng ta có thể tính được chi phí hằng năm thông qua chi phí hiện tại ròng.

Chi phí khấu hao

Các tài sản giá trị đầu tư như các trang thiết bị, phương tiện vận chuyển, nhà cửa,... sau một thời gian sử dụng thì sẽ bị hao mòn và giảm dần giá trị theo thời gian. Giá trị giảm của nó có thể do yếu tố hao mòn hữu hình (bị hao mòn, già cỗi theo thời gian,..) hoặc do hao mòn vô hình (lỗi thời về mặt kinh tế, giá trị giảm theo thời gian,...). Khấu hao nhằm mục đích để thu lại phần giá trị bị giảm của tài sản đã đầu tư [1]. công thức để tính khấu hao như sau:[4]

$$D = \frac{(P-SV)}{n}$$

Trong đó:

- P : là giá trị của tài sản

- SV : giá trị còn lại của tài sản (Salvage value)

- n : là thời gian để khấu hao

Giá trị thu hồi thuần (Net Present Value – NPV)

Giá trị thu hồi thuần là hiệu giữa tổng giá trị thu hồi được từ hệ thống (tính cho cả thời gian đầu tư) và tổng chi phí ban đầu bỏ ra, nghĩa là tổng số tiền nhận được khi đã thu hồi được đủ số vốn ban đầu bỏ ra. Và được tính như sau:

$$NPV = \sum_{t=0}^n B_t \times (1+i)^{-t} - \sum_{t=0}^n C_t \times (1+i)^{-t} [1]$$

Trong đó:

- i : là lãi suất chiết khấu [%/ năm]
- n : là thời hạn đầu tư [năm]
- B_t : là khoản tiền thu hồi ròng năm thứ i
- C_t : là khoản chi phí bỏ ra ròng năm thứ i

Với việc tính được giá trị thu hồi thuần của dự án đầu tư đồng nghĩa với việc cho thấy tính khả thi về mặt kinh tế hơn cụ thể là:

- Trường hợp nếu $NPV < 0$ thì đồng nghĩa dự án này không đủ khả năng chi trả các chi phí cho dự án dẫn đến thua lỗ.
- Trường hợp nếu $NPV > 0$ thì ngược lại dự án này có tiềm năng sinh lời trong tương lai.
- Trường hợp cuối cùng nếu $NPV = 0$ thì dự án sẽ chỉ dừng ở mức thu hồi đủ số vốn ban đầu.

Tuy nhiên, chỉ số này cho ta biết được dự án này sẽ thu lợi nhuận cũng như là lỗ với một con số cụ thể là bao nhiêu, nhưng không tính được mức độ sinh lãi của dự án đầu tư. Cho nên, để dễ cho việc này thì người ta thường sử dụng phương pháp tính tỷ suất thu hồi vốn nội bộ (IRR) của dự án.

Tỷ suất hoàn vốn nội bộ (Internal Rate of Return – IRR)

Tỷ suất hoàn vốn nội bộ của một dự án đầu tư chính là suất thu hồi do bản thân dự án tạo ra được, nó cho ta biết được tỷ lệ sinh lời hoặc khả năng sinh lời của một dự án bất kỳ, và ta

có thể xác định dựa vào lãi suất cho vay như sau:[4]

$$0 = NPV = \sum_{t=1}^T \frac{R_t}{(1+IRR)^t} - R_0$$

Trong đó:

- R_t : là giá trị thu hồi tại năm thứ t
- T : là thời gian thực hiện đầu tư cho dự án
- R_0 : là chi phí vốn đầu tư ban đầu
- NPV: là giá trị hiện tại

Chi phí vốn

Chi phí vốn bình quân gia quyền (WACC) là chi phí vốn sau thuế bình quân của công ty bao gồm nhiều nguồn như: cổ phiếu phổ thông, cổ phiếu ưu đãi, trái phiếu và các hình thức nợ khác nhau, và được thể hiện qua công thức sau:

$$WACC = (E/V) \times KE + (D/V) \times KD$$

Trong đó:

- E : là giá trị thị trường của vốn cổ phần
- V : là tổng số vốn dài hạn của doanh nghiệp
- D : là giá trị thị trường của vốn vay
- KE : là chi phí sử dụng vốn cổ phần
- KD : là chi phí sử dụng nợ vay

Thời gian thu hồi vốn

Thời gian thu hồi vốn (Payback Period – T) là khoản thời gian có thể hoàn trả lại số vốn đầu tư ban đầu đã bỏ ra, nghĩa là thời gian cần để mà tổng giá trị thu hồi sẽ bằng với tổng giá trị vốn đầu tư.

2.4 Thông tin dự án điện mặt trời áp mái

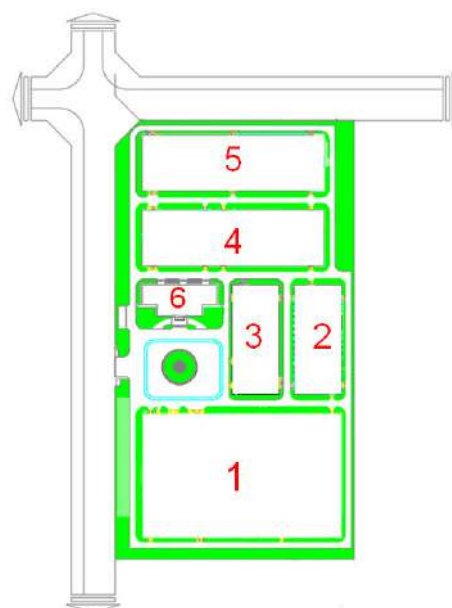
Dự án khảo sát lần này là nhà máy Hoa Lợi Đạt, nhà máy được biết đến là một trong 3 công ty con của tập đoàn Hoa Lợi Đạt và hiện đang tọa lạc tại KCN Texhong Hải Hà - xã Quảng Điền - huyện Hải Hà - tỉnh Quảng Ninh, có diện tích lên tới 72,000 m², và có vị trí tọa độ trên bản đồ Việt Nam là: 21°25.4'N, 107°44.8'E.



Hình 2. Nhà máy Hoa Lợi Đạt theo Google Map



Hình 3. Hình ảnh thực tế nhà máy Hoa Lợi Đạt



Hình 3. Mặt bằng thiết kế của nhà máy Hoa Lợi Đạt

Dựa vào thông tin vị trí của nhà máy Hoa Lợi Đạt cho thấy nhà máy thuộc vùng Đông Bắc, có số giờ nắng trong năm là 1,600 – 1,750 giờ/năm và cường độ bức xạ mặt trời trong ngày là 3,3 – 4,1 kWh/m²/ngày. Với cường độ bức xạ đó cho thấy tiềm năng của nhà máy

trong việc lắp đặt điện mặt trời áp mái ở mức độ trung bình. Vì lý do đó nghiên cứu tính khả thi về kỹ thuật và kinh tế là rất quan trọng trong việc đảm bảo hiệu quả kinh tế của dự án.

Theo kết quả đo đạc, khảo sát dự án thì nhà máy có tổng cộng có 6 tòa nhà tổng diện tích của khuôn viên khoảng 72,000 m², loại mái của nhà máy đều được làm bằng tôn. Trong đó diện tích mái của 6 tòa là 36,198 m² và có thể lắp đặt được hệ thống với công suất là 5 MW (với 1 kWp tương ứng với 5 m²).

Trước khi lắp đặt hệ thống điện mặt trời trên một mái nhà xưởng nào của nhà máy bất kỳ thì bước đầu tiên cần phải kiểm định kết cấu mái, độ bền và tính toán khả năng chịu lực của mái nhà xưởng đó khi lắp đặt các tấm pin mặt trời lên để đảm bảo được an toàn trong quá trình vận hành, sửa chữa cũng như sử dụng của nhà máy.



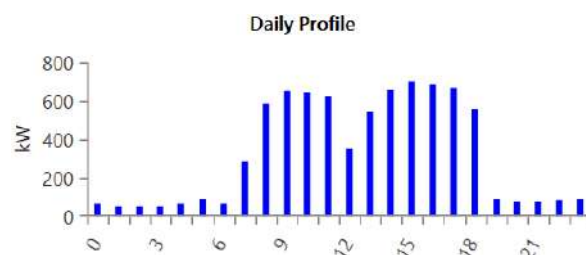
Hình 4. Mặt bằng mái thực tế của nhà máy Hoa Lợi Đạt

5. Cơ sở dữ liệu tính toán thông số kỹ thuật và kinh tế

3.3 Tải tiêu thụ của nhà máy

Theo khảo sát ban đầu thì nhu cầu tải sử dụng của nhà máy trung bình một ngày ước tính khoảng 7,000 kWh/ngày, tương đương với 2,000,000 kWh/năm và công suất đỉnh của nhà máy khoảng 1,000 kW. Nhìn vào các số liệu trên ta có thể thấy lượng điện mà nhà máy tiêu thụ rất lớn cùng với đó lượng bức xạ mặt trời cũng nằm ở mức trung bình, vì vậy việc sử

dụng kết hợp hệ thống điện mặt trời sẽ giúp cho nhà máy giảm được áp lực về kinh tế, không những thế việc sử dụng điện mặt trời còn mang lại nhiều giá trị to lớn như giảm phát thải khí độc hại giúp bảo vệ môi trường, tăng tuổi thọ của tấm tôn khi nhiệt độ giảm và hơn hết là tiết kiệm được chi phí điện năng. Bên cạnh đó Việc hết hạn Fit dẫn đến việc lượng điện dư thừa mà tấm PV sản xuất ra bị lãng phí kéo theo đó các chỉ số về kinh tế, thời gian thu hồi vốn cũng sẽ bị kéo dài, vì vậy việc tính toán được khả năng thu hồi vốn trong tình hình hiện tại là vô cùng quan trọng.



Hình 5. Nhu cầu tiêu thụ điện trong ngày của nhà máy

3.4 Biểu giá bán điện ở Việt Nam theo giờ:

Bảng 1. Giá bán điện theo giờ

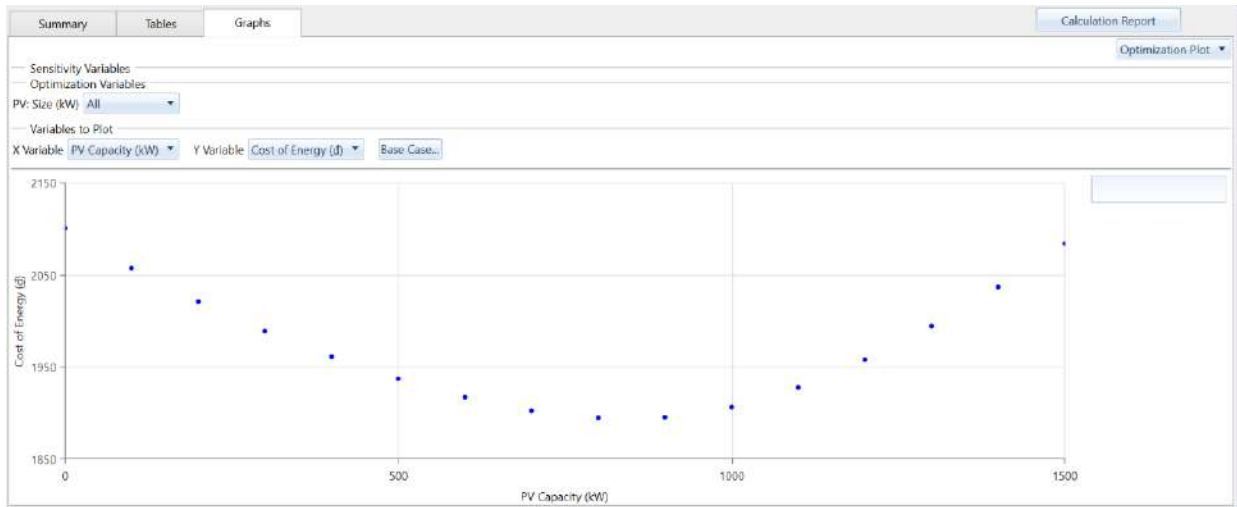
Cấp điện áp từ 22 kV đến dưới 110 kV	Giá bán điện (đồng/kWh)
Cấp điện áp từ 22 kV đến dưới 110 kV	
Giờ bình thường	1,555
Giờ thấp điểm	1,007
Giờ cao điểm	2,871

6. KẾT QUẢ

Phần mềm chạy với nhiều khoảng công suất khác nhau. Đầu tiên cho chạy từ khoảng 0-1,500 kW với mỗi bước là 100 kW thì kết quả sẽ cho ra là 800 kW. Tiếp tục cho phần mềm chạy trong khoảng 400-1,100 kW với mỗi bước 50 kW thì kết quả cho ra là 750 kW, cứ như vậy cho phần mềm chạy trong khoảng từ 700-800 kW với bước nhỏ hơn nữa là 10 kW thì kết quả cho ra là 770 kWp. Cuối cùng

cho phần mềm chạy khoảng 765-775 kWp với mỗi bước là 1 kW thì cho ra kết quả cuối cùng là 772 kWp. Với kết quả công suất 772 kWp

cho thấy chi phí giá điện trung bình (LCOE) đạt giá trị nhỏ nhất như trong hình 6.



Hình 6. Giá trị của LCOE thay đổi theo công suất lắp đặt

Với công suất 772 kWp thì tổng chi phí ròng (NPC) và chi phí giá điện trung bình (LCOE) là thấp nhất cụ thể là 47,467,510,000đ và 2,015.47 VNĐ cũng như tỷ suất hoàn vốn nội bộ (IRR) là cao nhất cụ thể 15.1% vì vậy kết quả công suất tối ưu mà Homerpro chạy ra là hoàn toàn chính xác, vì vậy công suất 772 kWp mà phần mềm Homerpro cho ra là tối ưu nhất, nên ta kết luận công suất tối ưu cho công ty may mặc Hoa Lợi

Đạt là 772 kWp.

Ứng với công suất 772 kWp thì tổng chi phí để đầu tư cho dự án điện mặt trời ở nhà máy Hualida (Hoa Lợi Đạt) là 11,517,769,318 VNĐ bao gồm chi phí tấm panel, bộ nghịch lưu, chi phí lắp đặt và bảo trì vận hành hệ thống. Trong khi đó Sản lượng điện năng của hệ thống được thể hiện đầy đủ và chi tiết dưới đây.

Bảng 2. Sản lượng điện năng của hệ thống từ năm 1-5

Năm	Đơn vị	1	2	3	4	5
Tổng nhu cầu tải	kWh	2,612,938	2,612,938	2,612,938	2,612,938	2,612,938
Tổng điện năng tiêu thụ	kWh	1,894,932	1,898,432	1,904,894	1,911,356	1,917,818
Bậc 1	kWh	63,670	63,670	63,670	63,670	63,670
Bậc 2	kWh	1,438,937	1,441,634	1,446,613	1,451,592	1,456,571
Bậc 3	kWh	392,324	393,128	394,611	396,094	397,577
Điện năng tiêu thụ từ tấm pin mặt trời	kWh	718,006	714,506	708,044	701,582	695,120
Điện năng dư thừa của	kWh	90,000	89,561	88,751	87,941	87,131

7. KẾT LUẬN

Qua những kết quả khảo sát, phân tích, tính toán liên quan đến kinh tế và kỹ thuật cho dự án điện mặt trời nhà máy Hoa Lợi Đạt tại tỉnh Quảng Ninh cho thấy công suất phù hợp cho nhà máy là 772 kWp. Lượng phát thải khí CO₂ được giảm 530,248 kgCO₂/năm. Tổng chi phí tiết kiệm được khi lắp đặt hệ thống điện mặt trời nhà máy Hoa Lợi Đạt khoảng 35,587,004,590 VNĐ trong toàn bộ vòng đời dự án. Chỉ số kinh tế với suất hồi vốn nội bộ là 15.1% với thời gian hoàn vốn là 7.8 năm. Kết quả cho thấy đây là một dự án khả thi trong thực tế.

Với công suất lắp đặt tối ưu 772 kWp cho hệ thống điện mặt trời tại nhà máy Hoa Lợi Đạt thì sản lượng của hệ thống là 808,006 kWh/năm, mức tiêu thụ của nhà máy từ hệ thống là 718,006 kWh/năm chiếm khoảng 32% điện năng tiêu thụ của nhà máy. Vì vậy nhà máy muốn tăng phần trăm việc sử dụng năng lượng tái tạo thì có thể tăng công suất của hệ thống điện mặt trời. Tuy nhiên trong trường hợp này lượng điện dư thừa sẽ tăng lên như vậy phải lắp thêm acquy lưu trữ (battery) để tận dụng năng lượng dư thừa. Hiện nay việc sử

dụng điện mặt trời kết hợp với lưu trữ đang là công nghệ được chú ý, tuy nhiên công nghệ này vẫn đang còn hạn chế bởi lẽ chi phí bỏ ra cho hệ lưu trữ có giá thành cao, chưa tính tới việc bảo trì cho nó, dẫn đến hạn chế về tính kinh tế cho dự án cụ thể là thời gian thu hồi vốn sẽ kéo dài. Tuy nhiên trong tương lai giá thành công nghệ lưu trữ sẽ giảm và công nghệ này sẽ trở nên phổ biến hơn.

Ngoài ra đề tài nghiên cứu này cũng có thể mở rộng cho việc xem xét đến cơ chế mua điện trực tiếp từ nhà máy điện mặt trời và gió (dPPA), phương án mua chứng chỉ năng lượng tái tạo (iREC/TIGR). Bên cạnh đó các công nghệ giám sát cũng cần được xem xét sử dụng để giám sát điều khiển hệ thống điện mặt trời thông qua phần mềm Scada cũng như các phần mềm khác,.. mang lại sự thuận tiện cho việc vận hành sửa chữa hệ thống và hiệu quả trong sử dụng hệ thống.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được sự hỗ trợ từ Khoa Cơ khí Động lực – Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quaterly Solar Industry Update | Department of Energy
- [2] 2019, Phần mềm dùng trong tính toán hệ thống Năng lượng tái tạo, DEVI Renewable Energies.
- [3] Giáo trình Kinh Tế Vĩ Mô - Đại Học Ngoại Thương - Hồ Thị Hoài Thương.
- [4] Giáo trình kinh tế Năng lượng - PGS.TS. Đặng Thành Trung.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: TS. Phạm Thanh Tuân

Đơn vị: Bộ môn Năng lượng Tái tạo Khoa Cơ khí Động lực

Điện thoại: 0964.511.045

Email: tuanpt@hcmute.edu.vn

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN Ô TÔ ĐIỆN

Đỗ Văn Dũng

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Xe điện thực tế đã xuất hiện trong những năm 1890. Một chiếc xe điện đã giữ kỷ lục tốc độ trên đất liền của các phương tiện giao thông cho đến khoảng năm 1900. Vào thế kỷ 20, chi phí cao, tốc độ tối đa thấp và phạm vi hoạt động ngắn của xe điện chạy bằng pin, so với xe động cơ đốt trong, đã khiến việc sử dụng chúng giảm sút trên toàn thế giới. Các ô tô chạy điện đã tiếp tục được sử dụng để vận chuyển hàng hóa và vận tải công cộng - đặc biệt là các phương tiện giao thông đường sắt.

Vào đầu thế kỷ 21, sự quan tâm đến các phương tiện chạy bằng điện và nhiên liệu thay thế trong các phương tiện cơ giới cá nhân tăng lên do: ngày càng lo ngại về các vấn đề liên quan đến các phương tiện sử dụng nhiên liệu hydrocarbon, bao gồm thiệt hại về môi trường do khí thải của chúng gây ra; tính bền vững của cơ sở hạ tầng giao thông vận tải dựa trên hydrocarbon hiện tại; và những cải tiến trong công nghệ xe điện.

Kể từ năm 2010, tổng doanh số bán ô tô điện hoàn toàn và xe tải nhỏ đạt 1 triệu chiếc được giao trên toàn cầu vào tháng 9 năm 2016, 4,8 triệu ô tô điện được đưa vào sử dụng vào cuối năm 2019, và doanh số tích lũy của ô tô điện đạt mốc 10 triệu chiếc vào cuối năm 2020. Tỷ lệ toàn cầu giữa doanh số bán xe điện chạy bằng pin và xe hybrid hàng năm là 56:44 năm 2012, 69:31 vào năm 2020. Tính đến tháng 8 năm 2020, Tesla Model 3 chạy điện hoàn toàn là chiếc xe du lịch chạy điện bán chạy nhất mọi thời đại trên thế giới, với khoảng 645.000 chiếc.

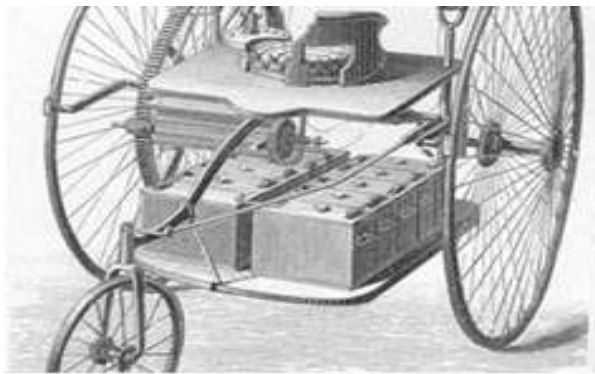
Việc phát minh ra mẫu xe điện đầu tiên là do nhiều người khác nhau. Năm 1828, nhà vật lý và linh mục người Hungary Ányos Jedlik đã phát minh ra một loại động cơ điện sơ khai, và tạo ra một chiếc ô tô mô hình nhỏ chạy bằng động cơ của mình. Giữa năm 1832 và 1839,

nhà phát minh người Scotland Robert Anderson cũng đã phát minh ra một cỗ xe điện thô sơ. Năm 1835, Giáo sư Sibrandus Stratingh ở Groningen, Hà Lan và trợ lý Christopher Becker đến từ Đức cũng đã tạo ra một chiếc ô tô điện quy mô nhỏ, chạy bằng pin không sạc lại được.

Ắc quy có thể sạc lại cung cấp cho phương tiện giao thông đã không ra đời cho đến năm 1859, với sự phát minh ra ắc quy axit-chì của nhà vật lý người Pháp Gaston Planté. Camille Alphonse Faure, một nhà khoa học người Pháp khác, đã cải tiến đáng kể thiết kế của ắc quy vào năm 1881; những cải tiến của ông đã làm tăng đáng kể dung lượng của nó, trực tiếp dẫn đến việc sản xuất chúng ở quy mô công nghiệp.

Chiếc xe điện đầu tiên chở người với nguồn năng lượng riêng đã được thử nghiệm dọc đường phố Paris vào tháng 4 năm 1881 bởi nhà phát minh người Pháp Gustave Trouvé. Vào năm 1880, Trouvé đã cải tiến hiệu suất của một động cơ điện nhỏ do Siemens phát triển (từ một thiết kế được mua từ Johann Kravogl năm 1867) và sử dụng pin sạc được lắp cho một chiếc xe ba bánh James Starley của Anh. Trouvé nhanh chóng ứng dụng động cơ chạy bằng pin vào chiếc xe đạp chạy điện để đi từ xưởng của mình đến sông Seine.

Nhà phát minh người Anh Thomas Parker, người chịu trách nhiệm về điện khí hóa tàu điện ngầm London, đường xe điện trên cao ở Liverpool và Birmingham đã chế tạo chiếc ô tô điện đầu tiên của mình ở Wolverhampton vào năm 1884.



Hình 1. Mẫu xe chạy điện đầu tiên

Mối quan tâm từ lâu của Parker đối với việc chế tạo các phương tiện tiết kiệm nhiên liệu hơn đã khiến ông thử nghiệm với xe điện. Ông cũng có thể lo ngại về những tác động xấu mà khói và ô nhiễm đang gây ra ở London. Công ty Elwell-Parker được thành lập vào năm 1882 để sản xuất và bán xe điện. Công ty hợp nhất với các đối thủ khác vào năm 1888 để thành lập Tổng công ty điện, độc quyền trên thị trường ô tô điện của Anh vào những năm 1890. Công ty đã sản xuất 'xe chó kéo' chạy điện đầu tiên vào năm 1896.

Pháp và Vương quốc Anh là những quốc gia đầu tiên ủng hộ sự phát triển rộng rãi của xe điện. Kỹ sư người Đức Andreas Flocken đã chế tạo chiếc ô tô điện thực sự đầu tiên vào năm 1888. Tàu lửa điện cũng được sử dụng để vận chuyển than ra khỏi mỏ, vì động cơ của chúng không sử dụng ôxy. Từ khi xuất hiện, trước cả xe với động cơ đốt trong, ô tô điện cũng từng giữ nhiều kỷ lục về tốc độ và quãng đường. Trong số những kỷ lục đáng chú ý nhất là việc Camille Jenatzy phá vỡ rào cản tốc độ 100 km/h vào ngày 29 tháng 4 năm 1899 trên chiếc xe 'hình tên lửa' của mình. Jamais Contente, đạt tốc độ tối đa 105,88 km/h. Cũng đáng chú ý là Ferdinand Porsche đã thiết kế và chế tạo một chiếc ô tô điện dẫn động bốn bánh, chạy bằng động cơ ở mỗi bánh.

Chiếc ô tô điện đầu tiên ở Hoa Kỳ được phát triển vào năm 1890–91 bởi William Morrison ở Des Moines, bang Iowa; phương tiện là một toa xe sáu hàng khách có khả năng đạt tốc độ 23 km/giờ. Mãi đến năm 1895, người tiêu dùng mới bắt đầu dành sự quan tâm cho xe

điện sau khi A.L. Ryker giới thiệu những chiếc xe ba bánh chạy điện đầu tiên cho Hoa Kỳ.

Mối quan tâm đến xe có động cơ điện tăng lên rất nhiều vào cuối những năm 1890 và đầu những năm 1900. Xe taxi chạy bằng pin đã xuất hiện vào cuối thế kỷ 19. Tại London, Walter Bersey đã thiết kế một đội xe taxi như vậy và chạy trên đường phố London vào năm 1897. Chúng sớm được đặt biệt danh là "Chim ruồi" do tiếng vo ve đặc trưng mà chúng tạo ra. Trong cùng năm tại Thành phố New York, Công ty xe điện và xe tải của Samuel đã có 12 xe taxi tải chở hàng chạy điện. Công ty hoạt động cho đến năm 1898 với tới 62 xe cho đến khi được các nhà tài chính cải tổ để thành lập công ty xe điện.

Xe điện có một số lợi thế so với các đối thủ cạnh tranh đầu những năm 1900. Chúng không có độ rung, mùi và tiếng ồn liên quan như xe chạy xăng. Những chiếc ô tô này cũng được ưa chuộng hơn vì chúng không cần khởi động bằng tay.

Việc chấp nhận ô tô điện ban đầu bị cản trở do thiếu cơ sở hạ tầng điện. Ở Hoa Kỳ vào đầu thế kỷ 20, 40 phần trăm ô tô được chạy bằng hơi nước, 38 phần trăm chạy bằng điện và 22 phần trăm chạy bằng xăng. Tổng cộng 33.842 ô tô điện đã được đăng ký tại Hoa Kỳ và Hoa Kỳ trở thành quốc gia có nhiều ô tô điện nhất. Hầu hết các loại xe điện thời kỳ đầu đều là những toa tàu đồ sộ, được thiết kế công phu dành cho những khách hàng thuộc tầng lớp thượng lưu. Chúng có nội thất sang trọng và được trang trí bằng các vật liệu đắt tiền. Xe điện thường được tiếp thị là xe sang dành cho phụ nữ, điều này có thể gây ra sự kỳ thị ở người tiêu dùng nam giới. Doanh số bán ô tô điện đạt đỉnh vào đầu những năm 1910. Đã có hơn 300 nhà sản xuất được liệt kê đã sản xuất xe điện ở Hoa Kỳ cho đến năm 1942.

Để khắc phục phạm vi hoạt động hạn chế của xe điện và việc thiếu cơ sở hạ tầng sạc lại, dịch vụ pin có thể thay thế (swapping) lần đầu tiên được đề xuất vào đầu năm 1896. Khái niệm này được đưa vào thực tế bởi Công ty Hartford Electric Light thông qua dịch vụ pin

GeVeCo và ban đầu có sẵn cho xe tải điện. Chủ xe đã mua chiếc xe từ General Vehicle Company (GVC, một công ty con của General Electric Company) không có pin và điện được mua từ Hartford Electric thông qua một loại pin có thể thay thế. Chủ sở hữu đã trả một khoản phí thay đổi cho mỗi dặm và một khoản phí dịch vụ hàng tháng để trang trải cho việc bảo trì và bảo quản xe. Cả hương tiện và pin đều được sửa đổi để tạo điều kiện thay thế pin nhanh chóng. Dịch vụ được cung cấp từ năm 1910 đến năm 1924 và trong thời gian đó đã đi hơn 6 triệu dặm. Bắt đầu từ năm 1917, một dịch vụ thành công tương tự đã được vận hành ở Chicago dành cho các chủ sở hữu xe hơi của Công ty Milburn Wagon, những người cũng có thể mua hương tiện này mà không cần mua pin.

Tại Thành phố New York, trong thời kỳ trước Chiến tranh Thế giới thứ nhất, mười công ty xe điện đã liên kết lại với nhau để thành lập Hiệp hội Xe điện New York. Hiệp hội bao gồm các nhà sản xuất và đại lý, trong số đó có chi nhánh xe tải của General Motors và General Electric, có gần 2.000 xe đang hoạt động trong khu vực đô thị. Khi mở cửa hàng bách hóa hàng đầu của mình, Lord và Taylor đã tự hào về đội xe điện của mình - với 38 xe tải - và hệ thống băng tải để tải và dỡ hàng hóa một cách hiệu quả.

Những năm 1920–1950

Sau thành công vang dội vào đầu thế kỷ 20, ô tô điện bắt đầu mất vị thế trên thị trường ô tô. Một số phát triển đã dẫn đến tình trạng này. Vào những năm 1920, cơ sở hạ tầng đường bộ được cải thiện, tạo ra nhu cầu về các loại xe với động cơ đốt trong có phạm vi hoạt động lớn hơn so với xe điện. Việc phát hiện ra các mỏ dầu lớn trên toàn thế giới đã dẫn đến giá xăng rẻ, nên chi phí cho ô tô chạy bằng xăng dầu rẻ hơn khi vận hành trên quãng đường dài. Ô tô điện bị giới hạn sử dụng trong đô thị bởi tốc độ chậm (không quá 24–32 km/h) và tầm hoạt động thấp (50–65 km), còn ô tô chạy xăng dầu giờ đây đã có thể đi xa hơn và nhanh hơn so với các loại xe điện.

Xe chạy xăng dầu cũng khắc phục được nhiều yếu điểm so với xe điện. Trong khi những chiếc xe với động cơ đốt trong ban đầu phải có tay quay để khởi động thì phát minh ra bộ khởi động điện của Charles Kettering vào năm 1912 đã loại bỏ khởi động bằng tay. Thêm vào đó, động cơ xăng dầu trước kia khá ồn nhưng phát minh ra ống giảm thanh của Milton O. Reeves và Marshall T. Reeves vào năm 1897 đã làm giảm đáng kể tiếng ồn khó chịu. Cuối cùng, việc Henry Ford bắt đầu sản xuất đại trà trên dây chuyền nên xe xăng dầu có giá thấp. Ngược lại, giá các loại xe điện tiếp tục tăng, đến năm 1912, một chiếc ô tô điện được bán với giá gần gấp đôi một chiếc ô tô chạy bằng xăng.

Hầu hết các nhà sản xuất ô tô điện đã ngừng sản xuất vào những năm 1910s. Xe điện chỉ còn dùng trong một số ứng dụng như xe nâng chạy điện khi chúng được Yale giới thiệu vào năm 1923. Xe điện sân gôn được Lektro sản xuất từ năm 1954. Vào những năm 1920, thời kỳ hoàng kim ban đầu của ô tô điện đã qua đi và một thập kỷ sau, ngành công nghiệp ô tô điện đã biến mất.

Nhiều năm trôi qua mà không có sự hồi sinh nào cho ô tô điện. Các quốc gia châu Âu thiếu nhiên liệu chiến đấu trong Thế chiến II đã thử nghiệm một số ô tô điện như xe Bréguet Aviation của Pháp, nhưng nhìn chung, trong khi sự phát triển của động cơ đốt trong với tốc độ chóng mặt nên công nghệ xe điện bị đình trệ. Vào cuối những năm 1950, Henney Coachworks và National Union Electric Company, nhà sản xuất pin Exide, đã thành lập một liên doanh để sản xuất một chiếc xe điện loại mới - Henney Kilowatt, dựa trên Renault Dauphine của Pháp. Chiếc xe được sản xuất với cấu hình 36 volt và 72 volt. Các mô hình 72 volt có tốc độ tối đa đạt 96km/h và có thể di chuyển trong gần một giờ cho một lần sạc. Mặc dù hiệu suất của Kilowatt đã được cải thiện so với những chiếc xe điện trước đó, nhưng chi phí của nó vẫn cao gấp đôi so với một chiếc Dauphine chạy bằng xăng thông thường và việc sản xuất kết thúc vào năm 1961.



Hình 2. Xe Henney Kilowatt 1960

1960 - 1990: Sự phục hồi

Năm 1959, American Motors Corporation (AMC) và Sonotone Corporation đã công bố một nỗ lực nghiên cứu chung để xem xét sản xuất một chiếc ô tô điện chạy bằng pin "tự sạc". AMC nổi tiếng về sự đổi mới trong ô tô tiết kiệm trong khi Sonotone có công nghệ sản xuất pin niken-cadmium có thể sạc nhanh và trọng lượng nhẹ hơn so với các phiên bản axit-chì truyền thống. Cùng năm đó, Nu-Way Industries đã giới thiệu một chiếc ô tô điện thử nghiệm với phần thân bằng nhựa nguyên khối, bắt đầu được sản xuất vào đầu năm 1960.

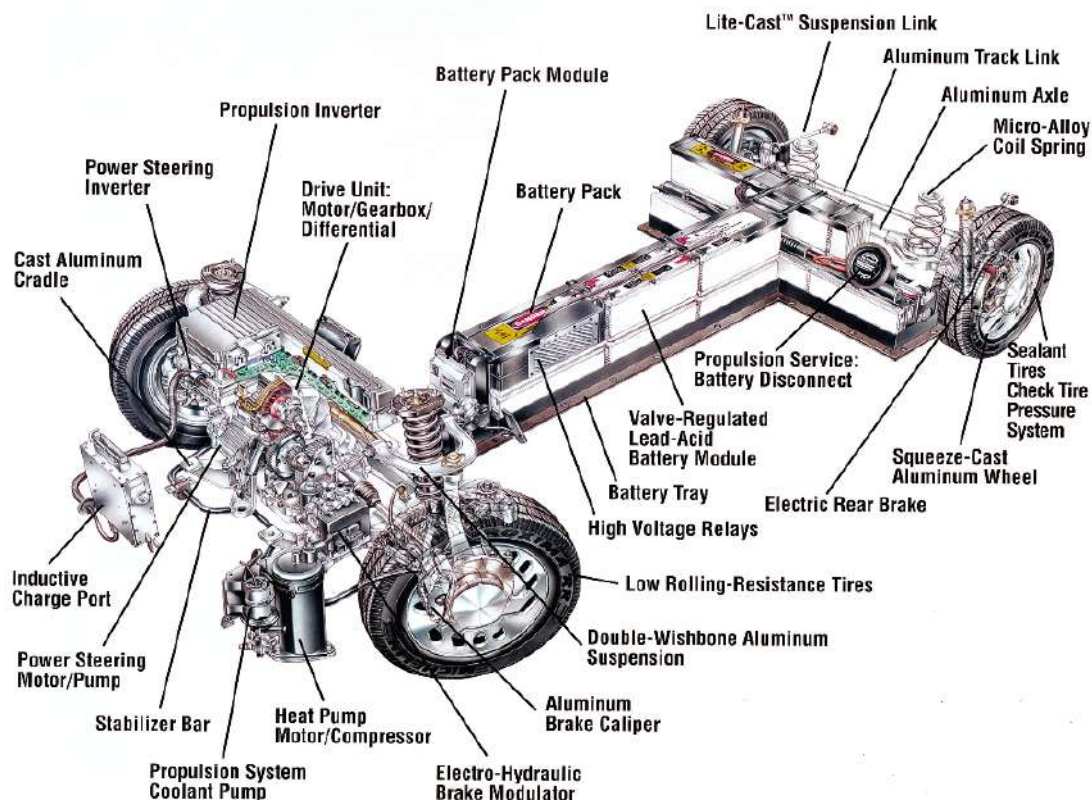
Vào giữa những năm 1960, một số mẫu xe ý tưởng chạy bằng pin đã xuất hiện, chẳng hạn như Scottish Aviation Scamp (1965) và phiên bản chạy điện của xe chạy xăng General Motors, Electrovair (1966). Không xe nào được đưa vào sản xuất. Năm 1973 Enfield 8000 được sản xuất quy mô nhỏ, 112 chiếc cuối cùng đã được xuất xưởng. Năm 1967, AMC hợp tác với Gulton Industries để phát triển một loại pin mới dựa trên lithium và bộ điều khiển tốc độ do Victor Wouk thiết kế. Một pin niken-cadmium cung cấp năng lượng cho toa tàu lửa Mỹ 1969 Rambler chạy hoàn toàn bằng điện. Các phương tiện AMC có ổ sạc "plug-in" khác được phát triển với Gulton bao gồm Amitron (1967) và Electron tương tự (1977).

Vào ngày 31 tháng 7 năm 1971, một chiếc ô tô điện đặc biệt, trở thành phương tiện có người lái đầu tiên trên Mặt Trăng; chiếc xe đó

là Xe lưu động Mặt Trăng, được triển khai lần đầu tiên trong sứ mệnh Apollo 15. "Xe mặt trăng" được phát triển bởi công ty con Delco Electronics của Boeing và GM (do Kettering đồng sáng lập) có động cơ DC truyền động ở mỗi bánh và một cặp pin không sạc lại được bằng bạc-kẽm-kẽm 36 volt.

Sau nhiều năm im ắng, cuộc khủng hoảng năng lượng trong những năm 1970 và 1980 đã khiến người ta quan tâm đến xe điện trở lại do thị trường năng lượng hydrocarbon biến động. Tuy nhiên, các phương tiện như Sinclair C5 được bán trên thị trường đã thất bại, có thể do sự nóng lên toàn cầu khi đó chưa được đề cập. General Motors đã tạo ra một chiếc concept trên cơ sở xe xăng Electrovette (1976). Tại Triển lãm Ô tô Los Angeles 1990, Chủ tịch General Motors Roger Smith đã công bố mẫu xe điện GM Impact, cùng với thông báo rằng GM sẽ chế tạo xe điện để bán cho công chúng.

Từ những năm 1960 đến những năm 1990, một số công ty đã sản xuất xe điện chủ yếu chuyển đổi từ các xe xăng dầu có sẵn. Không có sản phẩm nào được bán với số lượng lớn, doanh thu nhỏ vì chi phí cao. Hầu hết những chiếc xe này đã được bán cho các cơ quan chính phủ và các công ty tiện ích. Việc thông qua Đạo luật nghiên cứu, phát triển xe điện và xe hybrid năm 1976 ở Hoa Kỳ đã cấp các gói tài trợ của chính phủ cho các dự án phát triển xe điện ở Hoa Kỳ. Electric Fuel Propulsion Corporation (nay là Apollo Energy Systems) đã sản xuất Electrosport (trên chiếc AMC Hornet đã được chuyển đổi), Mars I (trên khung Renault Dauphine) và Mars II (khung Renault R-10). Jet Industries đã bán Electra-Van 600 (nền Subaru Sambar 600), Electra-Van 750 (khung Mazda B2000 / Ford Courier), Electrica (nền Ford Escort / Mercury Lynx) và Electrica 007 (khung Dodge). U.S. Electricar Corp., có trụ sở tại Massachusetts, đã bán Lectric Leopard, (nền Renault 5). General Motors cũng sản xuất S-10 chạy điện, Chevrolet S-10 EV, dựa trên General Motors EV1.



Hình 3. GM EV1 1996

Vào đầu những năm 1990, Ủy ban tài nguyên không khí California (CARB), bắt đầu thúc đẩy các phương tiện tiết kiệm nhiên liệu hơn, khí thải ít ô nhiễm hơn, với mục tiêu cuối cùng là chuyển sang các phương tiện không khí thải. Chẳng hạn như xe điện. Đáp lại, các nhà sản xuất ô tô đã phát triển các mẫu xe điện, bao gồm Chrysler TEVan, xe bán tải Ford Ranger EV, xe bán tải GM EV1 và S10 EV, Honda EV Plus hatchback, Nissan lithium-pin minivan Altra EV và Toyota RAV4 EV. Các nhà sản xuất ô tô bị cáo buộc đã làm theo mong muốn của CARB để tiếp tục được phép bán ô tô tại thị trường béo bở California, trong khi không quảng bá đầy đủ xe điện, đồng thời tham gia cùng các nhà vận động hành lang trong ngành dầu mỏ phản đối mạnh mẽ chính sách của CARB. Chrysler, Toyota và một nhóm các đại lý GM đã kiện CARB lên tòa án liên bang, dẫn đến việc cuối cùng đã hủy bỏ mục tiêu xe không khí thải ZEV –Zero Emission Vehicles của CARB.

Sau khi các chủ xe EV phản đối công khai vì việc thu hồi xe của họ, Toyota đã chào bán 328 chiếc RAV4-EV cuối cùng cho công chúng trong sáu tháng cho đến ngày 22 tháng 11 năm 2002. Hầu hết tất cả các mẫu xe điện sản xuất khác đều bị rút khỏi thị trường và trong một số trường hợp được cho là đã bị phá hủy bởi các nhà sản xuất. Toyota tiếp tục hỗ trợ vài trăm chiếc Toyota RAV4-EV đã bán. GM đã ngắt kích hoạt một số EV1 được tặng cho các trường kỹ thuật và viện bảo tàng.

Trong suốt những năm 1990, sự quan tâm đến ô tô tiết kiệm nhiên liệu hoặc thân thiện với môi trường đã giảm ở người tiêu dùng Hoa Kỳ, thay vào đó, họ ưa chuộng các loại xe thể thao đa dụng, giá cả phải chăng để sử dụng mặc dù hao xăng nhưng nhờ giá xăng giảm. Các nhà sản xuất ô tô nội địa của Hoa Kỳ đã tập trung vào các dòng xe tải, vốn có tỷ suất lợi nhuận lớn hơn so với các dòng xe nhỏ hơn vốn được ưa chuộng ở những nơi như Châu Âu hoặc Nhật Bản.

Hầu hết các phương tiện giao thông chạy điện là xe tốc độ thấp, chạy quãng đường ngắn (NEV - neighborhood electric vehicles). Pike Research ước tính có gần 479.000 NEV trên các tuyến đường trên thế giới vào năm 2011. Tính đến tháng 7 năm 2006, có từ 60.000 đến 76.000 phương tiện chạy bằng pin, tốc độ thấp được sử dụng ở Hoa Kỳ, tăng so với khoảng 56.000 vào năm 2004. NEV bán chạy nhất ở Bắc Mỹ của hãng Global Electric Motorcar (GEM), với hơn 50.000 chiếc được bán trên toàn thế giới vào giữa năm 2014. Hai thị trường NEV lớn nhất thế giới trong năm 2011 là Hoa Kỳ, với 14.737 chiếc được bán và Pháp, với 2.231 chiếc. Những chiếc ô tô điện siêu nhỏ khác được bán ở châu Âu là Kewet, từ năm 1991, và được thay thế bởi Buddy, ra mắt vào năm 2008. Ngoài ra, Think City được ra mắt vào năm 2008 nhưng việc sản xuất đã bị tạm dừng do khó khăn về tài chính. Sản xuất bắt đầu lại ở Phần Lan vào tháng 12 năm 2009. Think đã được bán ở một số nước Châu Âu và Hoa Kỳ. Vào tháng 6 năm 2011, Think Global đã nộp đơn xin phá sản và việc sản xuất bị ngừng lại. Doanh số bán xe điện trên toàn thế giới đạt 1.045 chiếc vào tháng 3 năm 2011. Tổng cộng 200.000 ô tô điện cỡ nhỏ tốc độ thấp đã được bán ở Trung Quốc vào năm 2013, hầu hết trong số đó được chạy bằng pin axit chì. Những xe điện này không được chính phủ coi là phương tiện năng lượng mới do lo ngại về an toàn và môi trường, và do đó, không được hưởng các chính sách ưu đãi như xe điện plug in tốc độ cao dành cho đường cao tốc.

Những năm 2000: Ô tô điện hiện đại có khả năng chạy trên đường cao tốc

Nhà sản xuất ô tô điện Tesla Motors của California bắt đầu phát triển chiếc Tesla Roadster vào năm 2004, được giao cho khách hàng lần đầu tiên vào năm 2008. Roadster là chiếc xe chạy điện hoàn toàn tốc độ cao đầu tiên sử dụng pin lithium-ion và là chiếc xe chạy điện đầu tiên đi được quãng đường hơn 320 km cho mỗi lần sạc. Kể từ năm 2008, Tesla đã bán được khoảng 2.450 chiếc Roadster tại hơn 30 quốc gia cho đến tháng 12 năm 2012. Tesla đã ngừng nhận đơn đặt hàng cho Roadster tại thị

trường Hoa Kỳ vào tháng 8 năm 2011 và Tesla Roadster 2012 chỉ được bán với số lượng hạn chế ở Châu Âu, Châu Á và Úc.



Hình 4. Tesla Roadster 2008

Mitsubishi i-MiEV được ra mắt tại Nhật Bản 2009, bán tại Hồng Kông vào tháng 5/2010 và Úc vào tháng 7/2010 thông qua hình thức cho thuê. I-MiEV được ra mắt tại Châu Âu vào tháng 12 năm 2010, bao gồm một phiên bản cải tiến được bán ở Châu Âu với tên gọi Peugeot iOn và Citroën C-Zero. Việc ra mắt thị trường ở châu Mỹ bắt đầu ở Costa Rica vào tháng 2 năm 2011, tiếp theo là Chile vào tháng 5 năm 2011. [99] [100] Giao hàng theo đội xe và khách hàng bán lẻ ở Hoa Kỳ và Canada bắt đầu vào tháng 12 năm 2011. Mitsubishi báo cáo khoảng 27.200 chiếc iMiEV đã được bán hoặc xuất khẩu kể từ năm 2009 đến tháng 12 năm 2012.



Hình 5. Mẫu xe điện thành công Mitsubishi i-MiEV

Các nhà lãnh đạo cấp cao của một số nhà sản xuất ô tô lớn, bao gồm Nissan và General Motors, đã nói Roadster là một chất xúc tác, chứng tỏ nhu cầu của người tiêu dùng về các loại xe điện. 8/2009 trên tờ The New Yorker, phó chủ tịch GM Bob Lutz đã nói: "Tất cả mọi người ở General Motors đều dự đoán công

nghe lithium-ion sẽ phát triển mạnh trong 10 năm tới và Toyota đã đồng ý với chúng tôi. Vì vậy, tôi đã nói, "Tại sao một công ty khởi nghiệp Tesla nhỏ bé ở California, được điều hành bởi những kẻ không biết gì về xe hơi, lại có thể làm được điều này, còn chúng ta thì không thể?".

Những năm 2010



Hình 6. Nissan Leaf

Nguồn cung xe điện toàn cầu tăng trưởng đều đặn trong những năm 2010. Nissan Leaf đầu tiên được giao ở Mỹ đã đến tay một khách hàng ở khu vực San Francisco. Nissan Leaf, được giới thiệu tại Nhật Bản và Hoa Kỳ vào tháng 12 năm 2010, trở thành mẫu xe hatchback gia đình 5 cửa chạy hoàn toàn bằng điện, không phát thải. Tính đến 1/2013, Leaf cũng đã có mặt tại Úc, Canada và 17 quốc gia châu Âu.

Better Place triển khai đầu tiên mô hình hoán đổi pin. Renault Fluence Z.E. là chiếc ô tô điện sản xuất hàng loạt đầu tiên sử dụng công nghệ pin có thể hoán đổi và được bán cho mạng lưới Better Place ở Israel và Đan Mạch. Better Place khai trương trạm hoán đổi pin đầu tiên ở Israel 3/2011. Quá trình đổi pin mất năm phút. Tính đến 12/2012, đã có 17 trạm chuyển đổi ắc quy hoạt động đầy đủ ở Đan Mạch cho phép khách hàng lái xe điện đến bất cứ đâu trên khắp đất nước. Đến cuối năm 2012, công ty bắt đầu gặp khó khăn về tài chính và quyết định tạm dừng triển khai tại Úc và giảm các hoạt động không cốt lõi ở Bắc Mỹ, vì công ty quyết định tập trung nguồn lực vào hai thị trường hiện có của mình. Vào ngày 26 tháng 5 năm 2013, Better Place đã nộp đơn phá sản ở Israel. Khó khăn tài chính của công ty là do mức đầu

tư cao khi phát triển cơ sở hạ tầng tính phí và đổi pin khoảng 850 triệu đô la Mỹ.

Ô tô điện thông minh, Wheego Whip LiFe, Mia điện, Volvo C30 Electric và Ford Focus Electric đã được ra mắt cho khách hàng bán lẻ trong năm 2011. BYD e6, được phát hành ban đầu cho khách hàng đội xe vào năm 2010, bắt đầu bán lẻ tại Thẩm Quyển, Trung Quốc vào 10/2011. Bolloré Bluecar được phát hành vào 12/2011 và được triển khai để sử dụng trong dịch vụ đi chung xe của Autolib ở Paris. Vào 2/2011, Mitsubishi i MiEV đã trở thành chiếc xe điện đầu tiên bán được hơn 10.000 chiếc, bao gồm cả những mẫu xe mang nhãn hiệu ở châu Âu như Citroën C-Zero và Peugeot. Vài tháng sau, Nissan Leaf đã vượt qua i MiEV để trở thành chiếc xe chạy hoàn toàn bằng điện bán chạy nhất từ trước đến nay, và đến 2/2013, doanh số toàn cầu của Leaf đã đạt mốc 50.000 chiếc.

Mẫu xe tiếp theo của Tesla, Model S, được ra mắt tại Hoa Kỳ vào 22/6/2012 và đợt giao hàng đầu tiên của Model S cho khách hàng bán lẻ ở Châu Âu diễn ra vào ngày 7 tháng 8 năm 2013. Việc giao hàng tại Trung Quốc bắt đầu vào ngày 22 tháng 4 năm 2014. Mẫu xe tiếp theo là Tesla Model X. Các mẫu xe khác được tung ra thị trường vào năm 2012 và 2013 bao gồm BMW ActiveE, Coda, Renault Fluence Z.E., Honda Fit EV, Toyota RAV4 EV, Renault Zoe, Roewe E50, Mahindra e2o, Chevrolet Spark EV, Mercedes-Benz SLS AMG Electric Drive, Fiat 500e, Volkswagen e-Up!, BMW i3 và Kandi EV. Toyota đã phát hành Scion iQ EV tại Hoa Kỳ (Toyota eQ tại Nhật Bản) vào năm 2013. Việc sản xuất xe được giới hạn ở 100 chiếc. 30 chiếc đầu tiên đã được giao cho Đại học California, Irvine vào tháng 3 năm 2013 để sử dụng trong đội xe hỗ trợ mạng lưới phương tiện không phát thải (ZEV-NET) của trường. Toyota thông báo rằng 90 trong số 100 xe được sản xuất trên toàn cầu sẽ được đưa vào các dự án chia sẻ xe ở Hoa Kỳ và phần còn lại ở Nhật Bản.

Mẫu sedan Coda ngừng sản xuất vào năm 2013, sau khi chỉ bán được khoảng 100 chiếc ở

California. Nhà sản xuất của nó, Coda Automotive, đã nộp đơn xin bảo hộ phá sản 1/5/2013.

Tesla Model S được xếp hạng là xe điện bán chạy nhất ở Bắc Mỹ trong quý đầu tiên của năm 2013 với 4.900 xe được bán ra, dẫn trước Nissan Leaf (3.695). Các đợt giao hàng bán lẻ Tesla Model S ở châu Âu bắt đầu ở Oslo vào 8/2013 và trong tháng đầu tiên có mặt trên thị trường, Model S được xếp hạng là chiếc xe bán chạy nhất ở Na Uy với 616 chiếc được giao, chiếm thị phần 5,1% tổng số ô tô mới được bán trong nước 9/2013, trở thành ô tô điện đầu tiên đứng đầu bảng xếp hạng doanh số bán ô tô mới ở bất kỳ quốc gia nào và góp phần tạo nên kỷ lục thị phần ô tô chạy hoàn toàn bằng điện là 8,6% doanh số bán ô tô mới trong suốt thời gian đó.

Liên doanh Renault-Nissan đạt doanh số 100.000 xe chạy điện toàn cầu vào tháng 7 năm 2013. Vào giữa tháng 1 năm 2014, doanh số toàn cầu của Nissan Leaf đã đạt mốc 100.000 chiếc, chiếm 45% thị phần xe chạy điện thuần túy trên toàn thế giới được bán ra kể từ năm 2010.

Vào tháng 9 năm 2014, doanh số bán ô tô điện plug-in tại Hoa Kỳ đã đạt mốc 250.000 chiếc. Doanh số cộng dồn toàn cầu của Tesla Model S đã vượt qua cột mốc 50.000 chiếc vào 10/2014. 11/2014, Liên doanh Renault-Nissan đã đạt 200.000 xe chạy hoàn toàn bằng điện được phân phối trên toàn cầu, chiếm 58% thị phần toàn cầu trong phân khúc thị trường.

Những chiếc xe điện hoàn toàn bán chạy nhất thế giới năm 2014 là Nissan Leaf (61.507), Tesla Model S (31.655), BMW i3 (16.052) và Renault Zoe (11.323). Tính đến xe hybrid plug-in, Leaf và Model S cũng lần lượt xếp thứ nhất và thứ hai trong số 10 xe điện plug-in bán chạy nhất thế giới. Các mẫu xe chạy điện hoàn toàn được phát hành cho khách hàng bán lẻ vào năm 2014 bao gồm BMW Brilliance Zinoro 1E, Chery eQ, Geely-Kandi Panda EV, Zotye Zhidou E20, Kia Soul EV,

Volkswagen e-Golf, Mercedes-Benz B-Class Electric Drive, và Venucia e30.



Hình 7. Tesla Model S

General Motors đã trình làng mẫu xe concept Chevrolet Bolt EV tại Triển lãm Ô tô Quốc tế Bắc Mỹ năm 2015. GM dự đoán Bolt sẽ có thể chạy hoàn toàn bằng điện hơn 320 km, với giá khởi điểm 37.500 đô la Mỹ. Phiên bản châu Âu, được bán trên thị trường với tên gọi Opel Ampera-e.

Vào tháng 5 năm 2015, doanh số bán xe du lịch chạy điện trên toàn cầu đã vượt mốc 500.000 chiếc. Trong đó, Nissan chiếm khoảng 35%, Tesla Motors khoảng 15% và Mitsubishi khoảng 10%. Cũng trong tháng 5 năm 2015, Renault Zoe và BMW i3 đã vượt qua cột mốc doanh số 25.000 chiếc trên toàn cầu. Doanh số bán trên toàn thế giới của Model S đã vượt qua cột mốc 75.000 chiếc vào tháng 6 năm 2015.

Đến đầu tháng 6 năm 2015, Liên doanh Renault-Nissan tiếp tục là nhà sản xuất xe chạy hoàn toàn bằng điện hàng đầu với doanh số toàn cầu hơn 250.000 xe điện thuần túy, chiếm khoảng một nửa thị trường xe điện với 185.000 chiếc, bao gồm Nissan Leaf và e-NV200 van. Renault đã bán được 65.000 xe điện, và dòng sản phẩm của nó bao gồm xe du lịch ZOE, Kangoo Z.E. van, SM3 Z.E. và chiếc xe ba bánh hạng nặng Twizy. [152]

Vào giữa tháng 9 năm 2015, lượng xe ô tô chở khách và xe tải nhỏ chiếm khoảng 62%

tổng doanh số toàn cầu. Hoa Kỳ là quốc gia dẫn đầu thị trường phân khúc plug-in với hơn 363.000 xe điện plug-in được giao từ năm 2008 đến tháng 8 năm 2015, chiếm 36,3% tổng doanh số toàn cầu. Bang California là thị trường khu vực xe plug-in lớn nhất, với hơn 158.000 chiếc được bán từ tháng 12 năm 2010 đến tháng 6 năm 2015, chiếm 46,5% tổng số xe plug-in được bán tại Hoa Kỳ.

Tính đến tháng 8 năm 2015, Trung Quốc được xếp hạng là thị trường quốc gia bán chạy thứ hai trên thế giới, với hơn 157.000 thiết bị được bán từ năm 2011 (15,7%), tiếp theo là Nhật Bản với hơn 120.000 thiết bị cắm được bán từ năm 2009 (12,1%) . [153] Tính đến tháng 6 năm 2015, hơn 310.000 xe điện plug-in hạng nhẹ đã được đăng ký tại thị trường châu Âu kể từ năm 2010. [160] [161] Doanh số bán hàng ở châu Âu dẫn đầu là Na Uy, tiếp theo là Hà Lan và Pháp. [153] Trong phân khúc hạng nặng, Trung Quốc dẫn đầu thế giới, với hơn 65.000 xe buýt và các loại xe thương mại khác được bán đến tháng 8 năm 2015. [153]

Tính đến tháng 12 năm 2015, doanh số bán xe điện toàn cầu dẫn đầu là Nissan Leaf với hơn 200.000 chiếc được bán ra, đưa Leaf trở thành chiếc xe điện có khả năng chạy trên đường cao tốc bán chạy nhất thế giới trong lịch sử. Tesla Model S, với số lượng giao hàng toàn cầu hơn 100.000 chiếc, được liệt kê là chiếc xe điện bán chạy thứ hai trên thế giới mọi thời đại. Model S được xếp hạng là xe điện plug-in bán chạy nhất thế giới vào năm 2015. Model S cũng là chiếc xe plug-in bán chạy nhất tại Hoa Kỳ vào năm 2015. Những chiếc ô tô chạy hoàn toàn bằng điện sản xuất loạt mới duy nhất ra mắt tính đến tháng 10 năm 2015 là BYD e5 và Tesla Model X, cùng với một số biến thể của dòng Tesla Model S.

Tesla Model 3 được công bố vào ngày 31 tháng 3 năm 2016. Với giá khởi điểm 35.000 USD và đoạn đường chạy hoàn toàn bằng điện là 345 km. Trước sự kiện ra mắt, hơn 115.000 người đã đặt trước Model 3. Tính đến 7/4/2016, một tuần sau sự kiện này, Tesla Motors đã báo

cáo hơn 325.000 lượt đặt trước, nhiều hơn gấp ba lần so với 107.000 xe Model S mà Tesla đã bán vào cuối năm 2015. Số lượng đặt trước này thể hiện doanh số tiềm năng hơn 14 tỷ USD. Đến 31/3/2016, Tesla Motors đã bán được gần 125.000 xe điện trên toàn thế giới kể từ khi giao chiếc Tesla Roadster đầu tiên vào năm 2008.

Hyundai Ioniq Electric được phát hành tại Hàn Quốc vào 7/2016 và đã bán được hơn 1.000 chiếc trong hai tháng đầu tiên trên thị trường. Liên doanh Renault-Nissan đã đạt được cột mốc 350.000 xe điện được bán ra trên toàn cầu vào 8/2016, đồng thời lập kỷ lục với 100.000 xe điện được bán ra trong một năm. Doanh số bán xe điện toàn cầu của Nissan đã vượt qua mốc 250.000 chiếc cũng vào tháng 8 năm 2016. Doanh số toàn cầu của Tesla Model X đã vượt mốc 10.000 chiếc vào tháng 8 năm 2016, với hầu hết xe được giao tại Hoa Kỳ.

Tổng doanh số toàn cầu xe chạy hoàn toàn bằng điện vượt mốc 1 triệu dòng vào tháng 9 năm 2016. Tesla Model S là xe điện plug-in bán chạy nhất thế giới 2016 trong năm thứ hai liên tiếp, với 50.931 chiếc.

Vào tháng 2 năm 2017, Báo cáo Người tiêu dùng đã vinh danh Tesla là thương hiệu xe hơi hàng đầu tại Hoa Kỳ và xếp thứ 8 trong số các nhà sản xuất ô tô toàn cầu.[192] Số lượng giao hàng của Tesla Model S đã vượt mốc 200.000 chiếc trong quý IV năm 2017.[193] Doanh số toàn cầu của Nissan Leaf đã đạt mốc 300.000 chiếc vào tháng 1 năm 2018.[194]

Doanh số bán hàng của Model 3 tại Hoa Kỳ đã đạt mốc 100.000 chiếc vào tháng 11 năm 2018, nhanh hơn bất kỳ mẫu xe nào trước đây được bán tại quốc gia này. Model 3 là xe điện bán chạy nhất ở Mỹ trong 12 tháng liên tiếp kể từ tháng 1 năm 2018, kết thúc năm 2018 với tư cách là xe điện cắm điện bán chạy nhất với kỷ lục mọi thời đại ước tính là 139.782 chiếc được giao. Năm 2018, lần đầu tiên, một chiếc ô tô chạy hoàn toàn bằng điện đứng đầu doanh số bán hàng năm của phân khúc ô tô du lịch. Tesla Model 3 được liệt kê là xe điện plug-in bán chạy nhất thế giới năm 2018.

Tháng 1/2019, với 148.046 chiếc được bán kể từ khi ra mắt tại thị trường Mỹ, Model 3 đã vượt qua Model S để trở thành chiếc xe chạy hoàn toàn bằng điện bán chạy nhất mọi thời đại tại Hoa Kỳ. Cho đến năm 2019, Nissan Leaf là chiếc xe điện bán chạy nhất mọi thời đại trên thế giới, với doanh số toàn cầu là 450.000. Tesla Model 3 đã kết thúc năm 2019 với tư cách là chiếc ô tô điện cắm điện bán chạy nhất thế giới trong năm thứ hai liên tiếp, với hơn 300.000 chiếc được giao. Ngoài ra, Model 3 đứng đầu danh sách hàng năm về các mẫu xe du lịch bán chạy nhất trên thị trường tổng thể ở hai quốc gia, Na Uy và Hà Lan.

Lượng xe du lịch chạy điện toàn cầu đạt 5,1 triệu chiếc vào tháng 12 năm 2018, bao gồm 3,3 triệu xe chạy hoàn toàn bằng điện (65%) và 1,8 triệu xe hybrid cắm điện (35%).

Những năm 2020

Tesla Model 3 đã vượt qua Nissan Leaf vào đầu năm 2020 để trở thành ô tô điện bán chạy nhất thế giới từ trước đến nay, với tổng số hơn 500.000 chiếc được bán ra tính đến tháng 3 năm 2020. Tuy nhiên, Tesla Model Y là mẫu xe điện bán chạy nhất tính theo đơn vị hàng năm. Tesla cũng trở thành nhà sản xuất ô tô đầu tiên sản xuất được 1 triệu ô tô điện vào tháng 3 năm 2020. Doanh số bán hàng toàn cầu của Model 3 đã vượt mốc 1 triệu chiếc vào tháng 6 năm 2021. Tổng doanh số bán xe ô tô điện cắm điện và xe tải nhẹ kể từ năm 2010 đã đạt mốc 10 triệu chiếc vào cuối năm 2020.



Hình 8. Mercedes EQS 2023

VinFast của Tập đoàn VinGroup đến từ Việt Nam cũng giới thiệu các mẫu xe điện. VinFast chính thức ra mắt loạt xe chạy điện 3 mẫu xe VF, VF 6 và VF 7 và hai mẫu xe VF e35 và VF e36 thuộc phân khúc D và E nay được đổi tên thành VF 8 và VF 9. Việc loại bỏ tiền tố "e" (điện) trong tên gọi khẳng định sự nhất quán của công ty khi chuyển sang sản xuất xe chạy hoàn toàn bằng điện. Cả 5 mẫu xe điện sở hữu ngoại thất ấn tượng và hiện đại đều được thiết kế bởi các hãng thiết kế nổi tiếng thế giới của Ý là Pininfarina và Torino Design. Các mẫu xe VF 8 và VF 9 sẽ được trang bị tính năng Autonomous Driving cấp độ 2+ cho phiên bản Eco và Plus và cấp độ 3 - 4 cho phiên bản Premium. Những mẫu xe này cũng sẽ có các tính năng thông minh, bao gồm nhà thông minh, văn phòng di động, mua sắm trên xe, giải trí trong xe hơi và nhiều tính năng tiên tiến, tiện lợi khác tạo ra trải nghiệm thú vị khách hàng trong cuộc sống hàng ngày.



Hình 9. Vinfast VF7

Một tên tuổi mới nổi trong làng xe điện - gã khổng lồ ô tô BYD của Trung Quốc đã bán được 537.164 chiếc xe năng lượng mới trong quý 3/2022, vượt qua Tesla gần 200.000 chiếc và duy trì vị trí là nhà sản xuất xe điện lớn nhất thế giới tính theo doanh số.

Theo dữ liệu mới được Tesla và BYD mới công bố, doanh số bán hàng toàn cầu của Tesla là 343.830 xe trong quý 3, tăng 3% so với cùng kỳ năm ngoái, thấp hơn kỳ vọng của thị trường. Trong khi đó, doanh số bán xe điện của BYD là 537.164 chiếc, tăng 187,01% so với cùng kỳ năm ngoái.

Chỉ riêng trong tháng 9/2022, doanh số bán xe điện của BYD đạt 201.259 chiếc, so với 71.099 chiếc cùng kỳ năm ngoái, tăng 249,56%.

BYD đã lần đầu tiên soán ngôi Tesla của Elon Musk để trở thành nhà sản xuất xe điện lớn nhất thế giới tính theo doanh số bán hàng trong nửa đầu năm nay, với doanh số toàn cầu là 641.000 xe so với 564.000 chiếc của Tesla.



Hình 10. BYD

Tài liệu tham khảo:

1-https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle

2-<https://vinfastauto.us/>

3-<https://www.globaltimes.cn/page/202210/1276575.shtml>

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng (Nguyên Hiệu trưởng nhà Trường)

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. HCM

Điện thoại: (+84 - 8) 3896 4921

Email: dodzung@hcmute.edu.vn

ĐỘNG CƠ ĐIỆN SỬ DỤNG TRÊN Ô TÔ ĐIỆN

Đỗ Văn Dũng

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Trên ô tô điện, khi người lái đạp ga, ắc quy trong ô tô sẽ cung cấp điện cho stator, làm cho rotor quay tạo ra năng lượng cơ học để làm quay bánh xe. Trên ô tô điện, người ta sử dụng động cơ điện được cung cấp năng lượng từ ắc quy. Dưới đây là bài giới thiệu và phân tích các loại động cơ điện đang được sử dụng phổ biến trên ô tô điện và ô tô hybrid.

Bố trí động cơ điện trên xe

Có nhiều cách bố trí động cơ điện trên ô tô điện. Có thể dùng 1 motor cho cầu trước hoặc cầu sau, 2 motor cho cầu trước và cầu sau (hình 1) hoặc motor điện được lắp vào từng bánh xe (hình 2).



Hình 1. Động cơ điện trên ô tô điện



Hình 2. Motor được lắp trong bánh xe



Hình 3. Các loại động cơ trên ô tô điện và hybrid

Các loại động cơ điện và hoạt động

Động cơ xe điện: AC hay DC?

Dòng điện xoay chiều (AC) và dòng điện một chiều (DC) là hai loại dòng điện khác nhau. Như tên gọi của chúng, dòng điện một chiều là dòng hạt điện tích chỉ chạy theo một hướng, trong khi dòng điện xoay chiều đổi chiều liên tục theo tần số.

Động cơ DC có thể được tìm thấy trong xe điện, nhưng chỉ là những động cơ nhỏ, sử dụng cho gạt mưa (wiper motor), kính điện (power window motor), cửa trời (sun roof)..., chứ không phải để kéo bánh xe. Để ô tô điện chạy được người ta dùng động cơ điện xoay chiều (AC motor).

Các loại động cơ điện: không đồng bộ và đồng bộ

Có hai loại động cơ điện xoay chiều được sử dụng để tạo lực kéo cho xe điện: không đồng bộ (hay còn gọi là cảm ứng) và đồng bộ.

Trong **động cơ không đồng bộ** hay còn gọi là động cơ cảm ứng, rotor quay để "bắt kịp"

với từ trường quay do stator tạo ra. Loại động cơ điện này được biết đến với công suất đầu ra cao và là loại động cơ phổ biến trên các phương tiện giao thông sử dụng điện.

Mặt khác, trong **động cơ đồng bộ**, rotor quay cùng tốc độ với từ trường. Điều này cung cấp mô-men xoắn cao ở tốc độ thấp, lý tưởng cho việc lái xe trong đô thị. Một lợi thế khác là kích thước của nó: động cơ đồng bộ có kích thước nhỏ và trọng lượng thấp.

Động cơ điện được cung cấp năng lượng như thế nào?

Trước khi động cơ điện không đồng bộ hoặc đồng bộ của xe quay, điện đi qua một số bước trước khi nó đến đích cuối cùng là tạo ra lực kéo.

Dòng AC và DC ở đâu trong ô tô điện?

Đùng nhằm lẫn giữa động cơ xoay chiều trong ô tô điện và các loại nguồn điện áp. Có thể sử dụng điện xoay chiều hoặc một chiều tùy thuộc vào việc bạn đang cắm trực tiếp vào lưới điện hay sử dụng một loại trạm sạc. Trong khi động cơ điện trên ô tô sử dụng điện xoay chiều thì ác quy nạp bằng điện một chiều. Do đó, cần phải có bộ chuyển đổi từ điện xoay chiều sang một chiều, lắp ngay trên xe hoặc ngoài xe.

Nguồn điện từ lưới điện luôn là nguồn xoay chiều, sẽ đi qua mạch sạc (Bộ chuyển đổi AC to DC) trên xe điện sau đó sẽ nạp cho pin. Các trạm sạc nhanh trên đường cao tốc, bãi đậu xe ... thực hiện quá trình chuyển đổi AC sang DC, có nghĩa là năng lượng nạp cho pin truyền thẳng vào ô tô dưới dạng dòng điện một chiều. Ô tô điện biến dòng một chiều thành xoay chiều cung cấp cho động cơ điện thông qua bộ chuyển đổi điện (DC-AC Converter).

Hệ thống truyền động điện bên trong xe điện

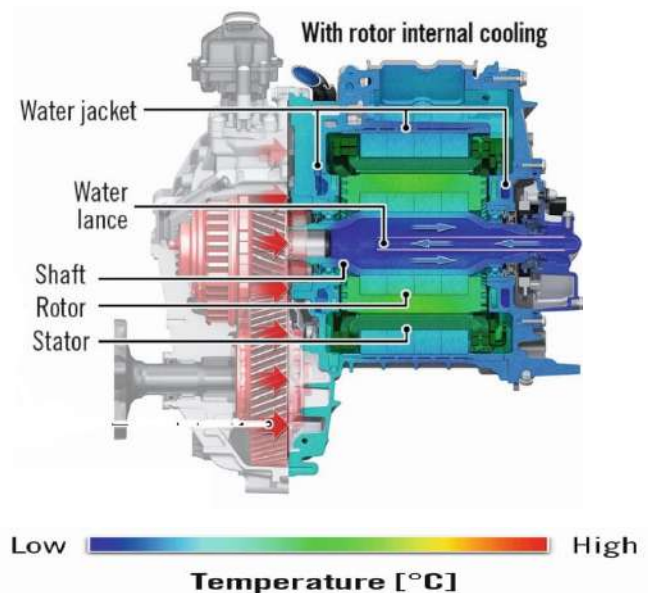
Trong một chiếc ô tô điện, động cơ điện chỉ là bộ phận của một đơn vị lớn hơn được gọi là hệ thống truyền động điện (Powertrain). Bộ điều khiển điện tử công suất (PEC – Power Electronic Control), phụ trách các thiết bị điện tử công suất, điều khiển nguồn điện sạc pin và

motor hộp số điều chỉnh mô-men xoắn và tốc độ quay.

Việc chế tạo các bộ phận khác nhau của động cơ xe điện đòi hỏi những kỹ sư có chuyên môn cao. Ví dụ, để chế tạo một stator, phải quấn 2 km dây đồng vào các rãnh mà không làm hỏng lớp gốm cách điện. Hiệu suất của hệ thống truyền động điện không ngừng được cải thiện, với những cải tiến kỹ thuật, dẫn đến hiệu suất của xe tốt hơn và có nhiều tính năng hơn.

Giải nhiệt cho động cơ điện.

Khi làm việc, động cơ điện trên ô tô sinh ra một lượng nhiệt khá lớn nhất là ở chế độ tải lớn. Việc giải nhiệt bằng không khí không hiệu quả nên người ta thường dùng hệ thống giải nhiệt bằng chất lỏng (hình 4).



Hình 4. Giải nhiệt cho động cơ điện (Audi)

Tuổi thọ động cơ điện

Tuổi thọ của motor điện phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố nên rất khó ước tính. Trong điều kiện lý tưởng, tuổi thọ tối ưu từ 15-20 năm. So với động cơ đốt trong, động cơ ô tô điện có ít bộ phận hơn, đồng nghĩa với việc bảo dưỡng ít hơn và dễ dàng hơn.

Công suất đầu ra của ô tô điện

Đối với ô tô điện, công suất đầu ra liên quan đến sự chênh lệch giữa điện năng cung cấp (đầu vào) và năng lượng cơ học “hữu ích” (đầu ra). Tỷ lệ này được gọi là hiệu suất chuyển

đổi năng lượng. Nhiệt và ma sát có thể khiến một phần năng lượng bị thất thoát trên đường đi, nghĩa là động cơ không biến toàn bộ điện năng từ ắc quy thành công có ích.

Công suất đầu ra của một chiếc ô tô điện phụ thuộc vào khối lượng của động cơ và công suất của dòng điện vào. Ví dụ, Renault ZOE tạo ra công suất 100 kW với mô-men xoắn 245 Nm.

Loại động cơ nào được sử dụng trong xe điện hybrid?

Xe hybrid sử dụng cả động cơ đốt trong và động cơ điện AC chạy bằng pin. Thông thường, pin trên xe hybrid chỉ có thể được sạc lại thông qua phanh tái sinh khi giảm tốc độ, nghĩa là phần lớn công việc được thực hiện bởi động cơ đốt trong.

Tuy nhiên, ngày nay, một loại loại hybrid phổ biến hơn: Xe hybrid có giắc cắm sạc - Plug-in Hybrid Electric. Xe hybrid Plug-in, được trang bị ổ cắm sạc chuyên dụng, động cơ điện và động cơ đốt trong để mang lại hiệu quả tốt nhất.

Động cơ không đồng bộ

Động cơ cảm ứng không đồng bộ không phải là mới. Nó đã được phát minh bởi hai nhà nghiên cứu độc lập: Nikola Tesla và Galileo Ferraris. Mặc dù nhà phát minh người Ý đã phát triển động cơ này lần đầu tiên vào năm 1885 nhưng Nikola Tesla là người đầu tiên nộp bằng sáng chế vào năm 1888.

Việc phát minh ra động cơ cảm ứng là một trong những thành tựu lớn nhất trong việc sử dụng điện để phục vụ cuộc sống của nhân loại. Ngày nay, việc sử dụng loại động cơ này rất phổ biến, đến mức rất khó tưởng tượng cuộc sống hàng ngày mà không có nó. Nhiều thiết bị điện sử dụng các động cơ này và đại đa số động cơ công nghiệp là loại cảm ứng không đồng bộ.

Động cơ cảm ứng không đồng bộ

Tất cả các động cơ điện đều có hai phần chính. Phần đứng yên gọi là stator và phần quay gọi là rotor. Stator - thường là một khung bằng thép có các rãnh và các cuộn dây đồng

quấn trên các rãnh. Các cuộn dây này được nuôi bằng dòng điện xoay chiều 3 pha đã được chuyển đổi từ điện một chiều do ắc quy cung cấp nhờ ECU điều khiển qua thiết bị điện tử công suất. Dòng điện này tạo ra một từ trường quay trong stator. Tốc độ của từ trường quay được gọi là tốc độ đồng bộ.

Hoạt động của loại động cơ như sau: Điện áp xoay chiều được đặt vào cuộn dây và chúng tạo ra từ trường quay. Từ trường quay này cảm ứng và sinh ra điện áp trong rotor khiến xuất hiện dòng điện. Dòng điện này tạo ra từ trường quay của chính nó trong rotor, chậm hơn từ trường quay của stator. Lực sinh ra giữa hai từ trường nêu trên làm rotor quay được gọi là lực Lorentz. Chuyển động quay của rotor được truyền đến các bánh xe ô tô thông qua bánh răng giảm tốc.

Động cơ nói trên được gọi là không đồng bộ vì từ trường quay của rotor và stator không đồng bộ với nhau. Khi nhấn bàn đạp ga, từ trường quay của rotor chậm hơn một chút so với stator. Khi giảm tốc, động cơ sẽ hoạt động như một máy phát điện (phanh tái sinh), thì từ trường quay của rotor sẽ đi trước stator. Sự khác biệt trong từ trường quay này được gọi là độ "trượt" và thường lên tới 5% tùy thuộc vào kiểu động cơ.

Hiệu suất thường thấy của động cơ cảm ứng không đồng bộ 3 pha được sử dụng trong ngành ô tô điện khoảng 90%. Do tính mạnh mẽ, đơn giản, tuổi thọ cao và vật liệu không độc hại, động cơ này được sử dụng rộng rãi. Ngoài ra, đặc tính đáp ứng quá tải tốt nên nó thường được sử dụng làm động cơ bánh trước trong ô tô điện dẫn động 4 bánh (AWD - All Wheel Drive).

Ưu điểm

- Hiệu suất tốt
- Giá thành rẻ
- Không cần nguyên liệu đắt hiếm
- Độ tin cậy gần như hoàn hảo

Nhược điểm

- Nhu cầu làm mát lớn hơn

- Mật độ năng lượng thấp hơn
- Hiệu suất thấp hơn so với các động cơ khác

Các ô tô điện sử dụng động cơ AC không đồng bộ: Audi e-Tron SUV, Mercedes-Benz EQC, Tesla Model S, Tesla Model 3, Tesla Model X và Tesla Model Y bố trí dẫn động bánh trước.



Hình 5. Động cơ không đồng bộ trên ô tô điện Mercedes-Benz EQC

Động cơ đồng bộ với nam châm vĩnh cửu

Sự khác biệt cơ bản giữa động cơ cảm ứng không đồng bộ và động cơ nam châm vĩnh cửu đồng bộ là cách mà từ trường quay trong rotor và stator được tạo ra và tương tác với nhau. Trong động cơ nam châm vĩnh cửu đồng bộ, có một từ trường quay tự nhiên, được tạo ra bởi nam châm vĩnh cửu đặt trong rotor. Từ trường quay của rotor và stator trong các động cơ này bị khóa nên không trượt.

Nam châm vĩnh cửu trong rotor là một trong những yếu tố chính giúp tăng công suất riêng và hiệu suất động cơ. Công suất riêng tăng lên có nghĩa là công suất cao với khối lượng và kích thước nhỏ. Chính vì vậy, động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu được sử dụng trong xe lai có giắc sạc PHEV. Động cơ điện trong những chiếc xe này được đặt trong hộp số nơi có hạn chế về không gian.

Nam châm vĩnh cửu được làm từ vật liệu đất hiếm, chủ yếu nhập từ Trung Quốc. Nhằm giảm sự phụ thuộc vào Trung Quốc, nhiều nhà sản xuất ô tô điện cố gắng giảm sử dụng đất hiếm trong động cơ điện. Tuy nhiên, động cơ nam châm vĩnh cửu đồng bộ có hiệu suất rất cao, lên tới 94-95%. Người ta sử dụng nó trong ô tô chỉ có một động cơ điện.

Ưu điểm

- Hiệu quả rất cao
- Nhu cầu làm mát thấp
- Mật độ năng lượng cao

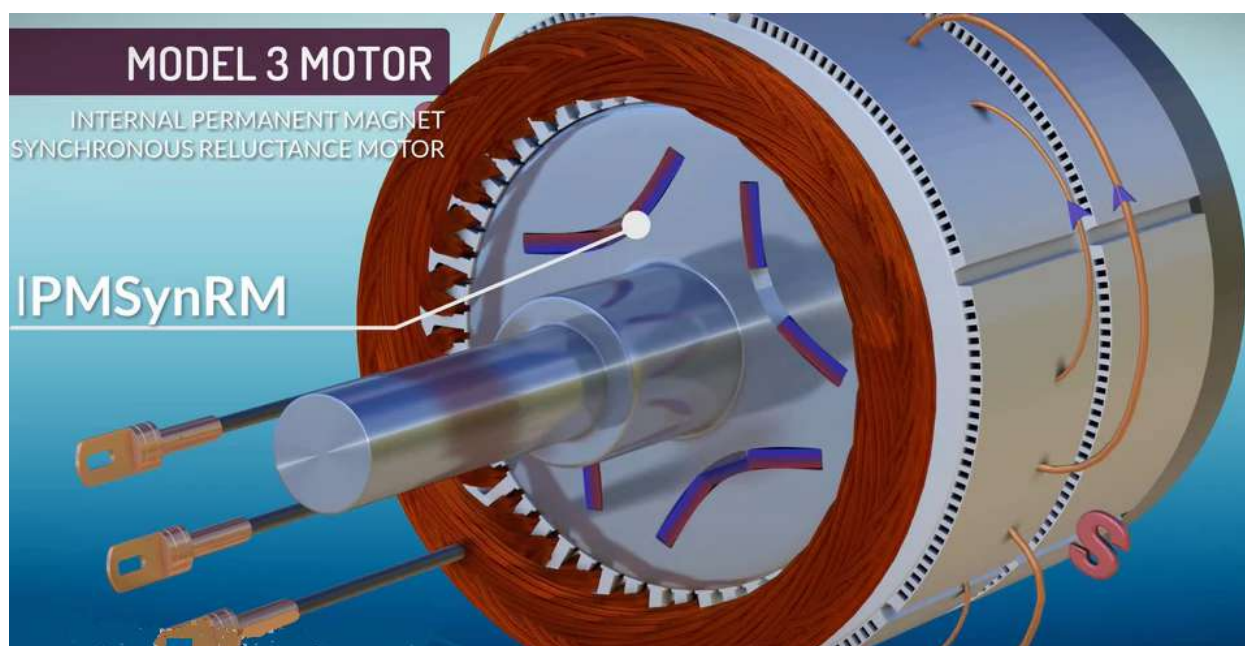
Nhược điểm

- Chi phí sản xuất cao
- Sử dụng đất hiếm
- Nguy cơ bị khử từ



Hình 6. Động cơ điện nam châm vĩnh cửu trên xe Hyundai IONIQ

Động cơ từ trở đồng bộ nam châm vĩnh cửu bên trong (IPMSynRM) - loại động cơ mới trong xe điện.



Hình 7. Động cơ IPMSynRM trên Tesla Model 3

Chúng ta đã biết về động cơ cảm ứng (induction motor) và động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu (PMSM - permanent magnet synchronous motor) với các ưu nhược điểm. Các kỹ sư Tesla đã phát triển động cơ từ trở đồng bộ nam châm vĩnh cửu bên trong động cơ IPMSynRM (Internal Permanent Magnet - Synchronous Reluctance Motor) (hình 7) giúp cải thiện hiệu suất thêm vài phần trăm so với động cơ cảm ứng.

Động cơ điện IPM-SynRM đầu tiên được sử dụng trên Tesla Model 3, hiện cũng được sử dụng trong các xe Tesla. Ban đầu, Tesla sử dụng động cơ điện cảm ứng (hoặc không đồng bộ) (do Nikola Tesla phát minh ra).

Trong Model 3, công ty đã sử dụng động cơ IPM-SynRM (Nam châm vĩnh cửu bên trong - động cơ từ trở đồng bộ), còn được gọi là Động cơ từ trở đồng bộ có hỗ trợ nam châm vĩnh cửu PMA-SynRM. Đây là loại kết hợp loại động cơ nam châm vĩnh cửu bên trong với loại rotor động cơ từ trở đồng bộ để đạt được đặc tính mong muốn hơn trong ứng dụng trên xe điện với hiệu suất cao ở cả dải tốc độ thấp và cao. Tesla không phải là hãng đầu tiên sử dụng loại động cơ này, nhưng phiên bản của nó được

coi là loại tốt nhất (đơn giản là vì hiệu suất cao và phạm vi hoạt động của xe Tesla).

Động cơ điện nam châm vĩnh cửu đồng bộ được sử dụng trên các xe: Hyundai IONIQ 5, Kia EV6, Tesla Model S, 3, X, Y bố trí ở cầu sau. Jaguar i-pace, Audi e-tron GT, and Porsche Taycan, VW cũng sử dụng động cơ loại này.

Động cơ đồng bộ kích từ bằng điện

Động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu có hiệu suất cao nhất nhưng nhược điểm chính liên quan đến đất hiếm. Để giải quyết những vấn đề này, một số nhà sản xuất như BMW, Renault và Smart sử dụng động cơ đồng bộ không yêu cầu vật liệu đất hiếm trong xe hybrid.

Thay vì sử dụng nam châm vĩnh cửu trong rotor để tạo ra dòng điện, những động cơ này sử dụng chổi than và vòng tiếp điện (hệt như rotor máy phát điện xoay chiều trên ô tô). Theo BMW, loại động cơ này cho hiệu suất lên tới 93%, gần bằng hiệu suất của động cơ nam châm vĩnh cửu. Mặc dù loại động cơ này có vẻ rất hứa hẹn, nhưng thực tế do sử dụng chổi than nên phải thay thế trong quá trình chạy. Hy vọng là trong tương lai gần sẽ có chổi than không mòn!



Hình 8. Động cơ BMW loại đồng bộ kích từ bằng điện

Ưu điểm

- Hiệu suất rất cao
- Giá thành rẻ hơn so với động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu
- Không có nguy cơ khử từ
- Không cần đất hiếm

Nhược điểm

- Chổi than có tuổi thọ không cao

Loại động cơ này được sử dụng trên BMW iX3, iX, i4; Renault Megane E-TECH và Smart EQ.

Hộp số trong ô tô điện: không cần hộp số hoặc với hộp số 2 cấp

Động cơ điện có ba đặc tính giúp giải quyết các vấn đề kỹ thuật trong quá trình phát triển hộp số và trong hầu hết các trường hợp, khiến hộp số trở nên không cần thiết. Những đặc tính này là mô-men xoắn cao khi không quay, tốc độ cao và tốc độ tối đa được giới hạn.

Mục đích của hộp số chủ yếu là giúp tăng mô-men. Nếu động cơ điện có mô-men cao từ 0 vòng/phút thì không cần tăng thông qua tỷ số truyền.

Tuy nhiên, điều quan trọng nhất là vòng tua cao. Vì tốc độ động cơ điện có thể lên đến 20.000 vòng/phút, với mô-men cao trong toàn dải, tốc độ tối đa có thể dễ dàng đạt được chỉ

với cặp bánh răng. Tốc độ tối đa giới hạn tự động bằng điện tử của ô tô điện là lý do cuối cùng. Điều này xảy ra không chỉ vì không có hộp số mà do năng lượng riêng tương đối thấp của ắc quy so với nhiên liệu hóa thạch.

Chúng ta hãy xem BMW i4 eDrive 40 để hiểu rõ hơn về điều này. Nó có mô-men xoắn cực đại 430Nm từ 0-5000 vòng/phút và tỷ số truyền động qua bánh răng kết hợp là 11,115:1. Điều đó có nghĩa là mô-men xoắn của bánh xe là 4780 Nm. Giả sử tốc độ tối đa của ô tô là 190 km/h, động cơ quay với tốc độ 16.500 vòng / phút. Ở tốc độ đường cao tốc điển hình là 130 km/h, động cơ quay với tốc độ xấp xỉ 11.300 vòng/phút. Như bạn có thể thấy: động cơ điện có đủ dải vòng tua máy để đáp ứng tất cả các yêu cầu chuyển động của xe mà không cần hộp số.

Hộp số 2 cấp trên Porsche và Audi chạy điện

Xe điện Porsche Taycan và Audi E-Tron GT đều sử dụng hộp số hai cấp ở động cơ phía sau. Mặc dù ô tô điện có thể không cần hộp số nhưng lý tưởng nhất là tỷ số truyền nhỏ ở tốc độ thấp đến trung bình để tăng tốc nhanh hơn và tỷ số truyền cao ở tốc độ cao để giảm vòng quay của động cơ điện.

Tại sao chúng ta cần giảm tốc độ quay động cơ khi xe chạy tốc độ cao? Trước hết, giảm vòng quay của động cơ giúp tăng hiệu suất của nó (ít sức điện động ngược và dòng điện fuco) và do đó phạm vi hoạt động của ô tô cũng được cải thiện. Lý do thứ hai là khả năng đạt được tốc độ tối đa cao hơn mà động cơ không cần quay quá nhanh.

Việc sử dụng hộp số hai tốc độ trên xe điện gặp khó khăn kỹ thuật trong việc xử lý mô-men xoắn lớn và tức thời mà động cơ điện tạo ra. Tuy nhiên, một số nhà sản xuất hiện đang phát triển thành công hộp số hai cấp cho ô tô điện.

Trong thời gian tới chúng ta có thể thấy nhiều mẫu xe điện sử dụng hộp số 2 cấp thay vì chỉ thấy trên những xe sang như Porsche Taycan và Audi e-Tron GT.

Tài liệu tham khảo:

1-https://www.arenaev.com/different_types_of_electric_motors_used_in_evs-news-214.php

2- <https://www.renaultgroup.com/en/news-on-air/news/learn-all-you-need-to-know-about-the-motor-of-an-electric-car/>

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng (Nguyên Hiệu trưởng nhà Trường)

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. HCM

Điện thoại: (+84 - 8) 3896 4921

Email: dodzung@hcmute.edu.vn

AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI LÀM VIỆC VỚI XE ĐIỆN

Đinh Tấn Ngọc

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Khi làm việc với xe điện bắt buộc phải nắm rõ các quy tắc an toàn để tránh những tai nạn đáng tiếc xảy ra.



1. Sự nguy hiểm của dòng điện

Điện áp xoay chiều từ 30V và điện áp một chiều từ 60V là nguy hiểm. Điện áp tiếp xúc tối đa cho phép ở Đức: đối với dòng điện xoay chiều là 50V và đối với dòng điện một chiều là 120V.

Dòng điện ảnh hưởng đến cơ thể người: dòng điện khoảng 5mA đi qua cơ thể, đây được gọi là “sự nhiễm điện”. Có thể cảm thấy sự ngứa ran nhưng vẫn có thể buông được dây dẫn điện. Dòng điện khoảng 10mA hoặc vượt ngưỡng cho phép các cơn co thắt xuất hiện. Không thể buông dòng điện ra được. Thời gian dòng điện chạy trong cơ thể tăng lên đáng kể. Thời gian tồn tại lâu của dòng điện xoay chiều với điện áp 30-50mA gây ra ngừng hô hấp. Dòng điện khoảng 80mA chạy qua cơ thể, đây được coi là ngưỡng “tử vong”.

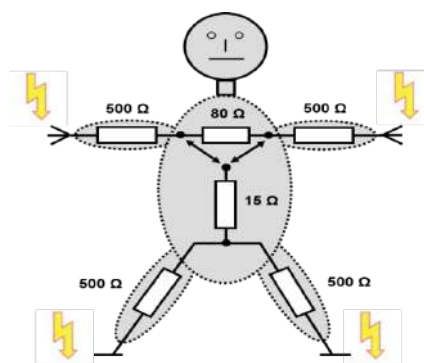


Điện áp xoay chiều sinh ra dòng điện xoay chiều trong cơ thể con người, gây ra rung động cơ và tim. Tần số thấp của dòng điện xoay chiều, càng lớn càng nguy hiểm.

Dòng điện xoay chiều gây ra rung cơ tim và dẫn đến ngừng tim nhanh hơn đáng kể, gây ra tử vong nếu không được sơ cứu kịp thời.

Điện trở bên trong cơ thể

Các giá trị điện trở cụ thể trong cơ thể con người là tương đối thấp so với dòng điện cao do điện áp cao sinh ra. Đặc biệt là máu trong các mạch máu là chất dẫn điện tốt. Tùy thuộc vào các điểm tiếp xúc trong quá trình nhiễm điện, tác động lên cơ thể con người là khác nhau.



Ví dụ: Tai nạn điện với điện áp một chiều 270V

Điện trở của da thay đổi đáng kể (da bị chai, độ ẩm, dẫn điện...)

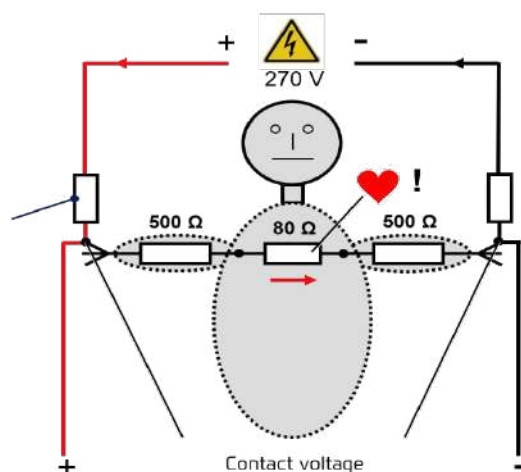
Tuy nhiên điện trở của da với điện áp cao hơn 100V là gần như bằng không.

Kết quả hoàn toàn thấm thấu trên da.

Ví dụ dòng điện trên cơ thể:

$$A = U/R = 270 \text{ V}/1080 \text{ } \Omega = 0.25 \text{ A.}$$

Trong trường hợp với dòng điện xoay chiều, dòng điện gây ra tử vong với khoảng thời gian 10-15ms lên tim (gây ra rung tim).



2. Ảnh hưởng và hậu quả sau tai nạn điện

Hiệu ứng sốc

Phản ứng sốc dưới ngưỡng cho phép và do đó gây ra chấn thương nguy hiểm do các chuyển động mất kiểm soát và mất thăng bằng.

Hiệu ứng nhiệt

Bỏng và cháy xám đen tại vị trí dòng điện đi vào và đi ra cũng như bỏng ở bên trong. Kết quả là thậm chí làm việc quá tải và có thể dẫn đến thương tích tử vong. Nguyên nhân bỏng bên trong do nguồn điện đi vào chạy trong cơ thể như da máu thận và sinh ra nhiệt.

Hiệu ứng nhiệt với trường hợp ngắn mạch

Làm nóng dụng cụ đột ngột, bao gồm cả việc làm nóng chảy vật liệu và do đó có nguy cơ bị bỏng.

Sự hình thành tia lửa thông qua ngắn mạch: kim loại nóng chảy đột ngột, tạo ra tia lửa điện với nhiệt độ lên tới hơn 5000 °C. Hồ quang điện sinh ra do việc đóng và ngắt đường dây cao áp có dòng điện chạy qua. Bức xạ ánh sáng có thể gây ảnh hưởng đến mắt.

Hiệu ứng hóa học

Máu và dịch tế bào là chất điện giải và bị phân hủy theo phương pháp điện phân. Hậu quả là bị ngộ độc nghiêm trọng, cái mà không được chú ý cho đến vài ngày sau do nó ngấm từ từ.

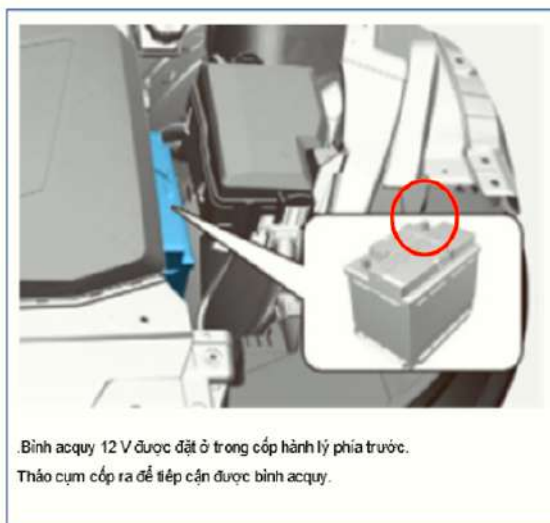
3. Những lưu ý khi làm xe điện

Những việc cần làm trong trường hợp xe xảy ra tai nạn hoặc xe tái chế

- Ngắt nguồn điện theo hướng dẫn nhà sản xuất
- Tách các chi tiết điện áp cao từ hệ thống truyền động
- Tháo gỡ các hệ thống tích trữ điện năng và tiêu hủy chúng đúng cách. Hỏi nhà phân phối để có thông tin chi tiết
- Xe chỉ được phép tái chế khi hệ thống tích trữ điện năng được tháo rời
- Đối với dịch vụ cứu hộ khẩn cấp, cảm nang cứu hộ sẽ chỉ ra và định nghĩa rõ ràng các chi tiết của hệ thống điện áp cao và giải thích rõ ràng cách để ngắt nguồn điện áp cao.
- Thao khảo sổ tay và cảm nang hướng dẫn.

Quy trình ngắt điện cao áp thực hiện theo 5 bước như sau:

1. ➔ Ngắt nguồn điện cung ứng 12V



NOTICE

Cần thiết hạ cửa sổ, mở tất cả các cửa và mở khoang hành lý trước khi tháo nguồn điện 12V. Khi nguồn điện 12V được tháo, nguồn điện các hệ thống điều khiển sẽ bị mất



Trước khi tháo nguồn điện 12V, đảm bảo chìa khóa cách xa 2 mét để đảm bảo an toàn.

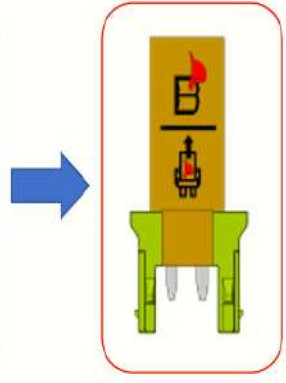


Đảm bảo xe được để trong khu vực an toàn, có đầy đủ biển báo khu vực làm việc điện áp cao.

2. ➔ Xác định hệ thống xả nguồn điện cao áp.



3. → Đảm bảo việc chống kết nối lại nguồn điện cao áp.




NOTICE

Kỹ thuật viên sửa chữa công việc liên quan đến nguồn điện cao áp có trách nhiệm bảo quản công tắc, ngăn tránh TH đóng điện cao áp ngoài dự tính.

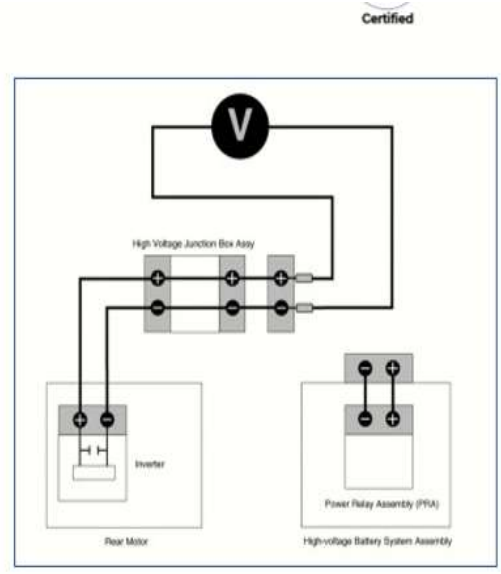


4. → Chờ khoảng 5 phút và đo điện áp tụ điện

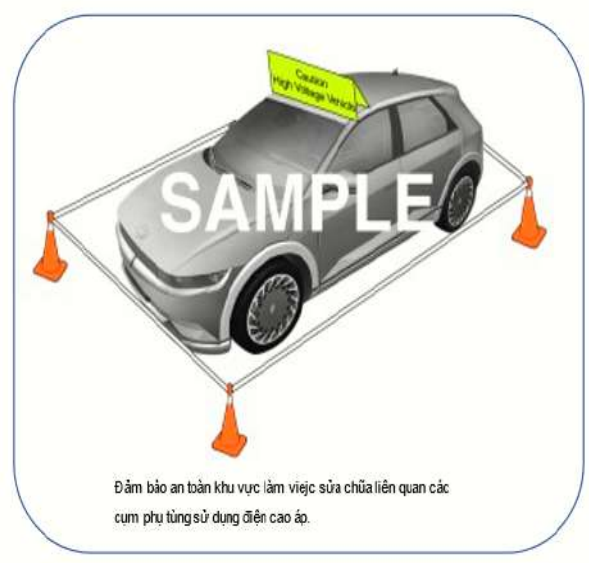


- 30V hoặc nhỏ hơn : Mạch xả điện cao áp là bình thường
- Hơn 30V : Mạch điện cao áp bị lỗi

Thực hiện kiểm tra lỗi hệ thống nếu có DTC liên quan. Không chạm vào các chi tiết sử dụng điện cao áp



5. → Các biểu tượng / biển báo cảnh báo điện cao áp



NOTICE

Đảm bảo có thông tin (tên/thông tin liên lạc) của KTV sửa chữa điện cao áp được để rõ dưới bảng cảnh báo

Sơ cứu khi tai nạn xảy ra theo các bước sau:

- Ưu tiên hàng đầu đó là sự an toàn của chính bạn.
- Không bao giờ chạm trực tiếp lên người đang tiếp xúc với điện áp.
- Nếu có thể, hãy ngắt nguồn điện của hệ thống điện ngay lập tức. (tắt công tắc điện hoặc ngay lập tức rút giắc kết nối chính của hệ thống điện áp cao)
- Tách người bị tai nạn điện hoặc dây dẫn điện từ nguồn điện áp cao bằng cách sử dụng các vật cách điện như (bảng, cán chổi, etc...)



Các bước sơ cứu nếu nạn nhân không có phản ứng gì:

- Ưu tiên hàng đầu là xác các chức năng của sự sống như mạch đập và thở.
- Gọi bác sĩ ngay lập tức hoặc nhờ người khác làm việc đó
- Thực hiện hô hấp nhân tạo và CPR cho đến khi bác sĩ đến (30:2).
- Khi bị ngừng tim : Hãy sử dụng máy khử rung tim (nếu có)



Sơ cứu trong trường hợp tai nạn với PIN/Thành phần trong PIN:

- Trong trường hợp tiếp xúc với da, rửa sạch với nhiều nước
- Nếu đã hít phải khí gas, cần di chuyển đến nơi có nhiều không khí trong lành để thở.
- Trong trường hợp tiếp xúc với mắt, rửa sạch với nhiều nước (ít nhất 10 phút).
- Nếu nuốt phải các thành phần của pin, hãy uống nhiều nước nhưng tránh nôn mửa.
- Tìm kiếm sự hỗ trợ y tế



Bạn phải nhớ điều gì khi khí hydro thoát ra?

- **Trường hợp khí hydro thoát ra:**
 - Hydro nhẹ hơn không khí đáng kể và tích tụ đầu tiên ở phía trên cùng của các phòng kín.
 - Nguy cơ bị ngạt thở! Mọi người không thấy nguy cơ ngạt thở.
 - Mọi người cần phải rời phòng đó ngay lập tức.
 - Lập tức thông gió tốt cho các phòng
- **Chữa cháy:**
 - Thông báo cho đội cứu hỏa ngay lập tức và báo cáo cháy khí hydro.
 - Đám cháy hydro phải được chữa cháy bằng bình chữa cháy ABC.
- **Cẩn trọng, nguy cơ cháy nổ!**



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. An toàn lao động điện – PGS.TS Quyền Huy Ánh
2. Tài liệu hãng Hyundai

HỆ THỐNG PCS TRÊN XE TOYOTA CAMRY 2021

CHÂU QUANG HẢI

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Hiện nay các hãng xe đã áp dụng rất nhiều các hệ thống hỗ trợ nhằm mục đích tăng cường tính an toàn cho người lái. Toyota cũng đã trang bị rất nhiều hệ thống an toàn trên các dòng xe của mình. Một trong số các hệ thống an toàn đó là hệ thống cảnh báo tiền va chạm PCS.

Hệ thống PCS (Pre-Collision System)

Toyota đã trang bị hệ thống này trên xe Camry 2021. Trên thị trường thế giới, Toyota đã trang bị hệ thống này cho các xe từ năm 2015. Toyota Corolla Cross 2020 là dòng xe

đầu tiên mà Toyota trang bị hệ thống PCS tại thị trường Việt Nam nhưng dòng xe tại thị trường Việt Nam là phiên bản không đầy đủ, nó có hạn chế là chỉ phát hiện được xe ô tô phía trước chứ không phát hiện được người đi bộ hoặc xe đạp, xe máy.



Hình 1. Camera và cảm biến rada trên xe

Hệ thống sử dụng camera và cảm biến radar để phát hiện xe phía trước. Hệ thống có thể nhận biết được vị trí, khoảng cách và vận tốc tương đối của xe chạy phía trước nhờ những thông tin mà bộ cảm biến radar gửi về một cách liên tục. Tùy thuộc vào vận tốc tương đối và khoảng cách của 2 xe, hệ thống sẽ đánh giá va

chạm có khả năng xảy ra hay không. PCS sẽ hỗ trợ người lái bằng cách phát cảnh báo bằng tín hiệu âm thanh và hình ảnh khi va chạm có khả năng xảy ra. Khi va chạm sắp xảy ra, hệ thống sẽ tự động điều khiển phanh khẩn cấp để tránh xảy ra va chạm hoặc giảm thiểu tác động do va chạm gây ra.



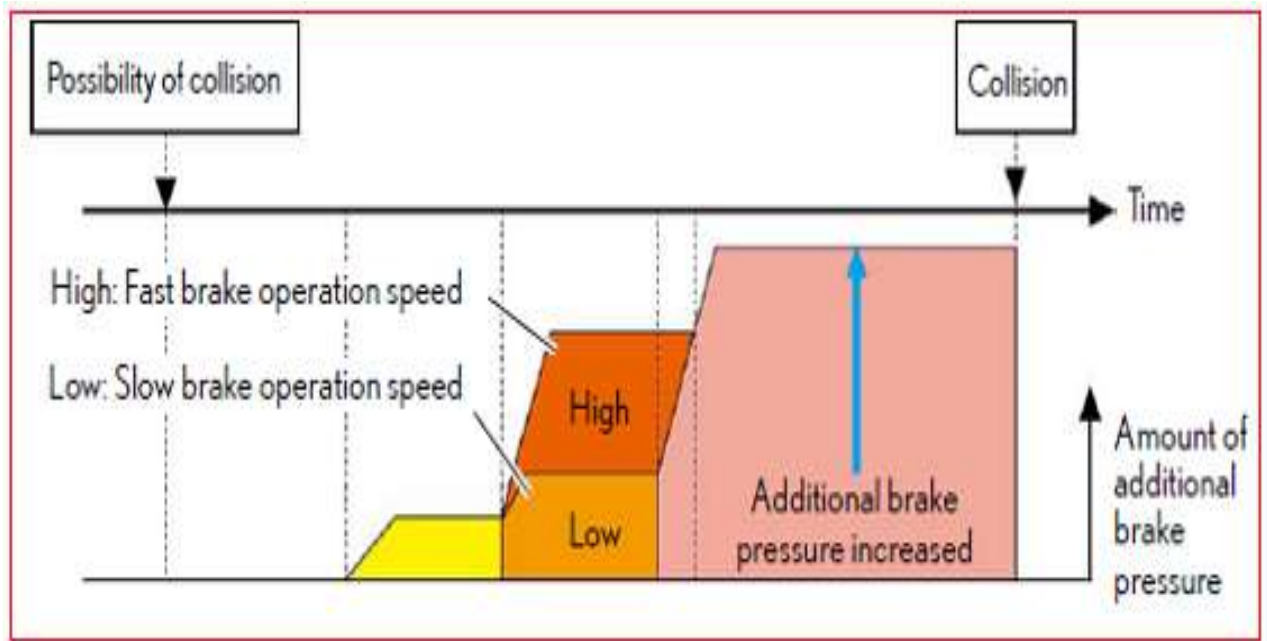
Hình 2. PCS phát cảnh báo âm thanh và hình ảnh

Khi phát hiện có xe ô tô phía trước với vận tốc tương đối của 2 xe có giá trị từ 10 km/g đến 180 km/g và tốc độ của xe người lái đang lái cũng từ 10 km/g đến 180 km/g, hệ thống sẽ tính toán khoảng cách nguy hiểm của 2 xe để phát ra cảnh báo.

CHỨC NĂNG CẢNH BÁO		
ĐỐI TƯỢNG NHẬN DIỆN	TỐC ĐỘ XE	TỐC ĐỘ TƯƠNG ĐỐI CỦA XE SO VỚI VẬT THỂ
Xe ô tô	Xấp xỉ 10-180 km/g	Xấp xỉ 10-180 km/g

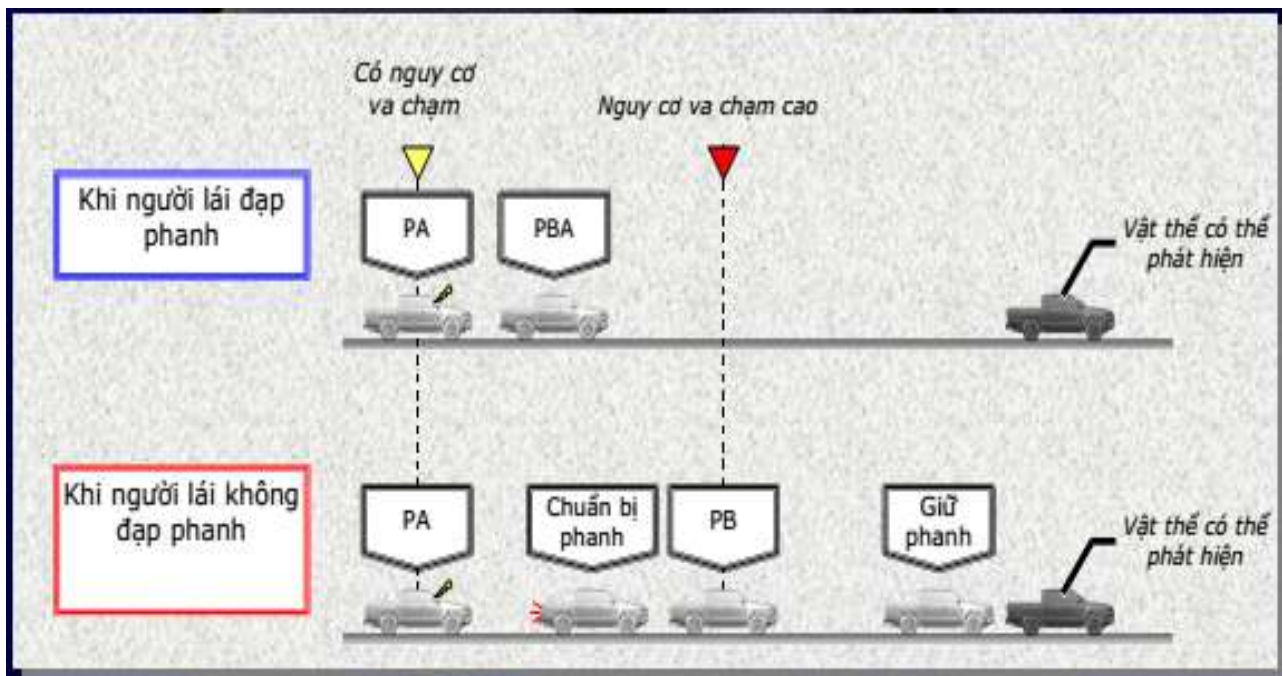
Khi khả năng xảy ra va chạm là cao và người lái có chủ động đạp phanh để xử lý tình huống, hệ thống sẽ hỗ trợ lực phanh để tránh va chạm hoặc giảm thiểu tác động của va chạm khi tốc độ xe trong khoảng từ 30 – 180 km/g và tốc độ tương đối với xe phía trước trong khoảng từ 30 – 180 km/g.

CHỨC NĂNG HỖ TRỢ PHANH		
ĐỐI TƯỢNG NHẬN DIỆN	TỐC ĐỘ XE	TỐC ĐỘ TƯƠNG ĐỐI CỦA XE SO VỚI VẬT THỂ
Xe ô tô	Xấp xỉ 30-180 km/g	Xấp xỉ 30-180 km/g



Hình 3. Hệ thống hỗ trợ lực phanh

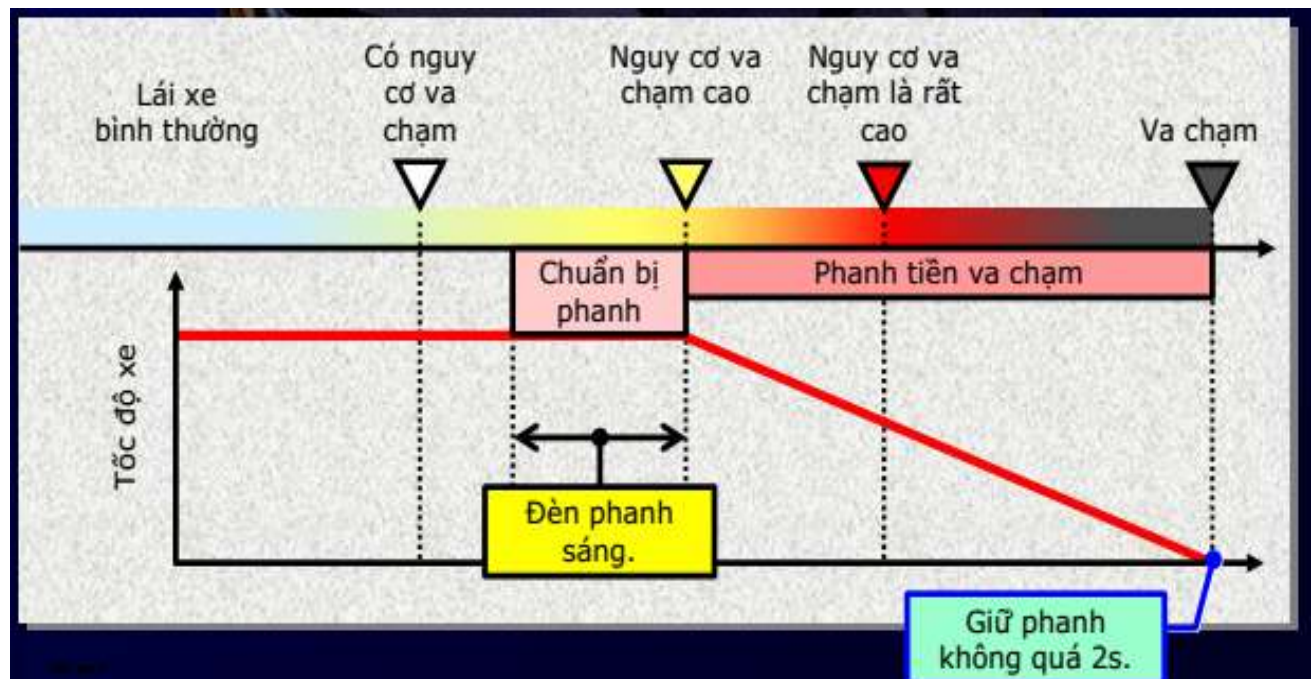
Nếu trong trường hợp sau khi phát cảnh báo mà người lái không chủ động đạp phanh, khi va chạm sắp xảy ra, đèn phanh sẽ sáng để cảnh báo cho xe chạy phía sau và phanh khẩn cấp tự động kích hoạt để tránh va chạm. Khi xe hoàn toàn dừng lại, hệ thống sẽ tiếp tục giữ phanh không quá 2 giây.



Hình 4. Hoạt động phanh tiền va chạm

Hệ thống chỉ kích hoạt phanh khẩn cấp khi tốc độ xe trong khoảng từ 10 – 180 km/g và tốc độ tương đối với xe phía trước trong khoảng từ 10 – 180 km/g.

CHỨC NĂNG PHANH TIỀN VA CHẠM		
ĐỐI TƯỢNG NHẬN DIỆN	TỐC ĐỘ XE	TỐC ĐỘ TƯƠNG ĐỐI CỦA XE SO VỚI VẬT THỂ
Xe ô tô	Xấp xỉ 10-180 km/g	Xấp xỉ 10-180 km/g



Hình 5. Hoạt động phanh khẩn cấp

Nếu người lái nhấn mạnh bàn đạp ga, nhấn chân phanh hoặc bẻ lái, hệ thống có thể xác định rằng người lái đang có hành động tránh và hệ thống tiền va chạm sẽ không hoạt động.

Chúng ta có thể tắt chức năng này trong phần cài đặt nhưng chức năng này sẽ được tự động mở ON khi chúng ta bật công tắc máy từ OFF sang ON.

LƯU Ý VỀ SỬ DỤNG HỆ THỐNG PCS:

Người lái phải chịu trách nhiệm trong việc lái xe an toàn, luôn lái xe cẩn thận và quan sát xung quanh. Không ỷ lại dựa vào hệ thống PCS thay vì hoạt động phanh thông thường dưới bất kỳ tình huống nào. Hệ thống này sẽ không chắc chắn tránh được các va chạm hoặc giảm thiểu tác động, chấn thương gây ra trong mọi tình huống. Việc chỉ dựa vào hệ thống PCS khi lái xe có thể dẫn tới tai nạn, gây tử vong hoặc chấn thương nghiêm trọng.


Trong các tình huống sau PCS có thể hoạt động không bình thường:

- Khi tầm nhìn phía trước kém do thời tiết khắc nghiệt (mưa, tuyết, sương mù, bụi bay lên bởi gió, bão cát, bão tuyết, v.v.).
- Khi phương tiện khác đột ngột xuất hiện phía trước.


- Khi xe bị nước, tuyết, bụi ... từ xe phía trước bắn vào.
- Khi camera được đặt trong ánh sáng mạnh (đèn pha từ xe đang tới, ánh sáng mặt trời, phản xạ từ xe xung quanh).
- Khi đến rất gần xe trước, ví dụ sau khi xe chuyển làn và chạy quá gần xe phía trước.
- Nếu xe phía trước có đuôi xe nhỏ, chẳng hạn như xe đầu kéo không kéo theo rơ-mooc
- Nếu xe phía trước có hình dạng bất thường, chẳng hạn như máy kéo.

System may not be properly performed under the following conditions

- Bad weather conditions such as rain, fog, snow, or a dust storm etc.
- When driving on a slippery surface (icy road etc.)




TSS-P-005



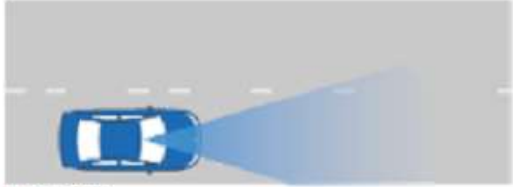
TSS-P-006

System operation may be reduced under the following conditions

- If the camera faces the wrong direction
- If white line has been rubbed off, or it can't be seen due to dirt, rain, snow cover, or fog
- [Other]



TSS-P-007

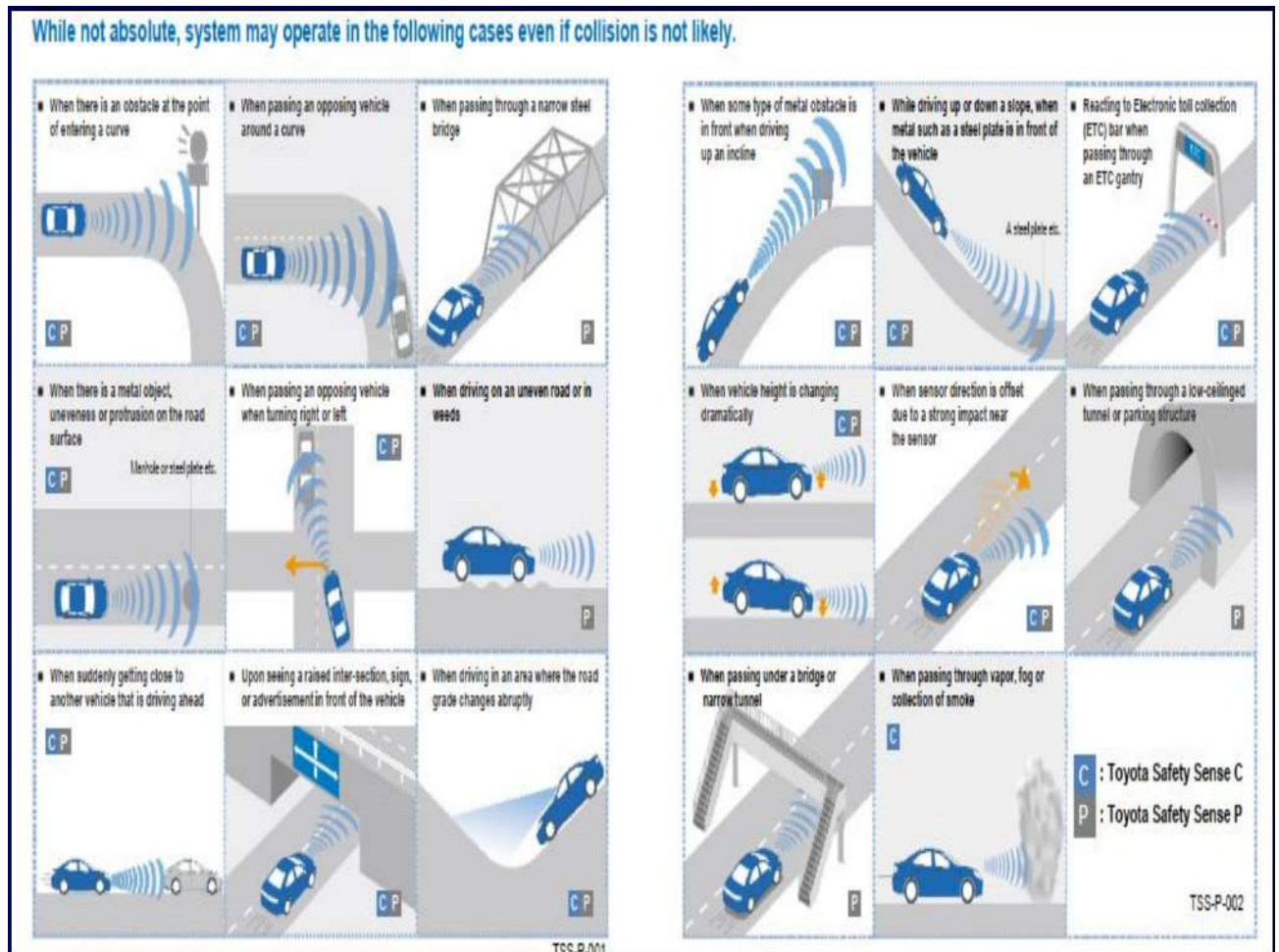


TSS-P-008

- [Other] • Road covered with snow (snowy road) when driving on a road that has been repaired or where lane marks have been deleted but still can be seen
- When there lane marks parallel to or on the white line

Hình 6. Các trường hợp PCS hoạt động không tốt

PCS có thể kích hoạt trong các tình huống bên dưới dù không có khả năng xảy ra va chạm:



TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu đào tạo Toyota

THÔNG TIN LIÊN HỆ : Châu Quang Hải

Email: haicq@hcmute.edu.vn

ĐƠN VỊ: Bộ môn Động cơ, Khoa Cơ khí Động lực, Trường ĐHSPKT TP.HCM

HỆ THỐNG AN TOÀN TIỀN VÀ CHẠM - PCS

Văn Ánh Dương

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Hiện nay, tai nạn giao thông đang có xu hướng ngày càng tăng đặc biệt là tại cá quốc gia đang phát triển, đặc biệt là ở Việt Nam. Vì vậy chúng ta cần các giải pháp để giảm thiểu tai nạn giao thông hiện nay. Pre-collision System (PCS) là một hệ thống đã được hãng xe Toyota nghiên cứu và phát triển để hạn chế tối đa các va chạm có thể xảy ra trong quá trình di chuyển và nó đã phần nào đáp ứng được các mục tiêu đề ra về giảm thiểu va chạm. Trong bài viết này, chúng tôi sẽ đưa đến cho các bạn hiểu rõ được cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống PCS và giúp bạn đọc hiểu rõ hơn về hệ thống này.

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, xe ô tô được trang bị rất nhiều công nghệ hiện đại nhằm mang lại sự tiện ích, thoải mái nhất cho lái xe và hành khách. Hệ thống cảnh báo va chạm là một trong những công nghệ an toàn đang được sử dụng phổ biến. Vậy hệ thống cảnh báo va chạm là gì? Chúng giúp ích như thế nào cho người dùng? Mời độc giả cùng tìm hiểu cụ thể trong bài viết sau.

Hệ thống cảnh báo va chạm (Pre-collision System) là một công nghệ hiện đại, phức tạp được sinh ra để giảm thiểu các vụ tai nạn cũng như mức độ nghiêm trọng của các vụ tai nạn. Hệ thống này luôn theo dõi quá trình điều khiển của lái xe và các điều kiện xung quanh xe như chướng ngại vật, phương tiện phía trước, người đi bộ,... để phát hiện sớm nguy cơ xảy ra va chạm. Khi nhận thấy có nguy cơ tai nạn, hệ thống này sẽ phát tín hiệu cảnh báo bằng âm thanh, hình ảnh trên màn hình điều khiển, hoặc chế độ rung trên vô lăng để nhắc nhở người lái. Nhờ vậy, đảm bảo an toàn cho lái xe và hành khách cũng như người tham gia giao thông khác.

2. CẤU TẠO

PCS bao gồm ra đa và camera có chức năng phát hiện vật thể phía trước. Các chi tiết chính của hệ thống có thể thay đổi tùy theo từng phiên bản và thị trường.

Hệ thống PCS trên xe gồm có Ra đa và Camera đơn. Ngoài ra, có phiên bản sẽ trang bị Ra đa và Camera đôi hoặc Ra đa la-ze và Camera đơn.

Ra đa phát ra sóng vô tuyến hoặc tia hồng ngoại và thu nhận sóng phản xạ từ xe hoặc vật thể phía trước dựa vào độ trễ thời gian và góc tới của sóng phản xạ hoặc tia hồng ngoại.

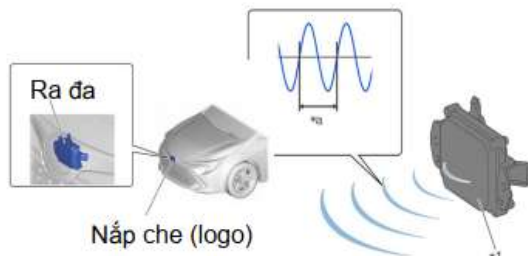


Hình 1. Hệ thống PCS.

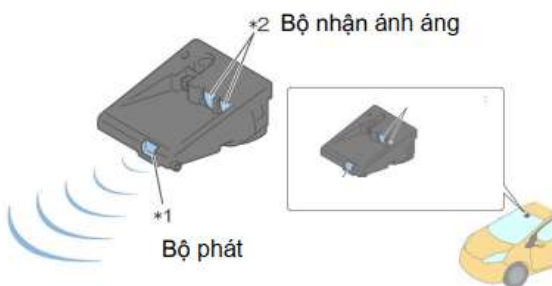
Có 2 loại:

Bảng 1. So sánh hai loại Ra đa.

Camera đơn	Camera kép
<ul style="list-style-type: none"> - Nhận diện biên dạng vật thể đơn giản tốt - Độ chính xác giảm khi ảnh chụp không rõ, ví dụ như khi thời tiết xấu. - Khó phát hiện các vật thể hình dạng phức tạp ví dụ như nhóm người đi bộ 	<ul style="list-style-type: none"> - Khả năng phát hiện vật thể cao - Tương tự loại đơn, khả năng nhận diện giảm khi thời tiết xấu - Có thể phát hiện vật thể có hình dạng phức tạp dạng 3D.



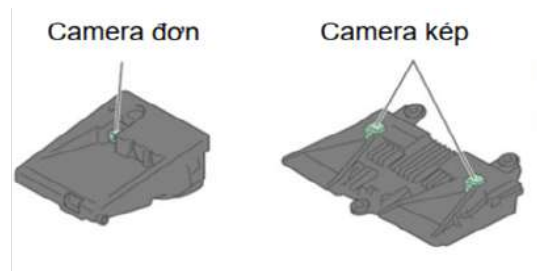
Hình 2. Ra đa loại sóng milimét



Hình 3. Ra đa loại laze

Camera chụp lại hình ảnh phía trước của xe và xác định có hay không xe phía trước và vạch kẻ làn đường... ETC.

Có 2 loại:



Hình 4. Các loại Camera

Bảng 2. So sánh hai loại camera.

Ra đa loại sóng mm	Ra đa loại la-ze
<ul style="list-style-type: none"> - Phát hiện chính xác với khoảng cách xa. - Không bị ảnh hưởng bởi mưa. - Không phát hiện được vật thể không phản xạ sóng. - Có nắp che đặc biệt để truyền sóng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Phát hiện chính xác với khoảng cách ngắn. - Phát hiện được các vật thể phản xạ tia hồng ngoại. - Khoảng cách phát hiện ngắn hơn loại sóng mm.

Cụm đồng hồ táp lô

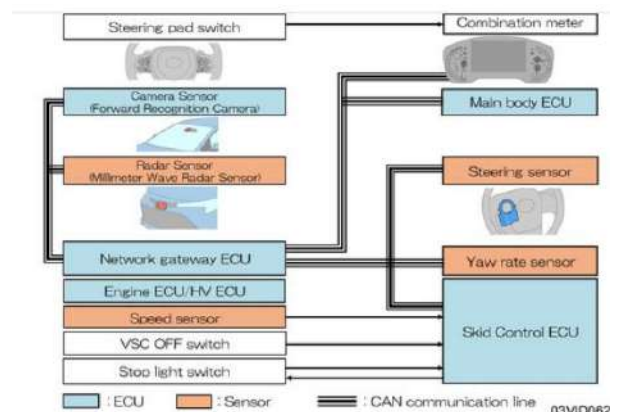
PCS hiển thị các thông điệp cảnh báo như đèn cảnh báo PCS, chuông cảnh báo và các thông báo trên cụm đồng hồ táp lô.



Hình 5. Bảng đồng hồ táp lô

3. ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG PCS

Sơ đồ hệ thống



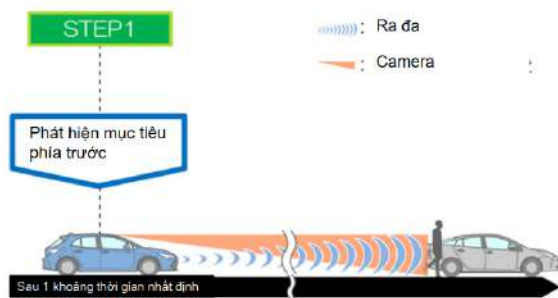
Hình 6. Sơ đồ hệ thống

Các chế độ điều khiển

PCS không chỉ thực hiện phanh trong trường hợp khẩn cấp mà còn điều khiển từng bước một tùy theo từng tình huống để tránh hoặc giảm thiểu va chạm.

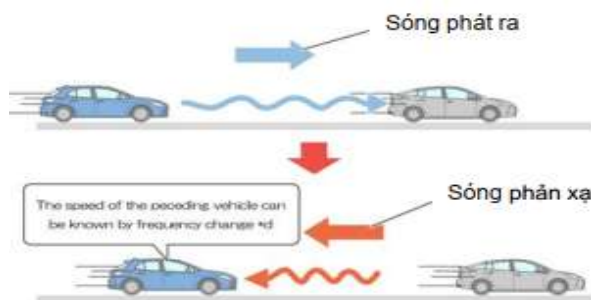
Có 4 bước điều khiển:

Bước 1: Phát hiện xe phía trước: Ra đa và camera phát hiện mục tiêu như xe phía trước người đi bộ, xe đạp từ “kích thước”, “biên dạng”, “ sự chuyển động”.



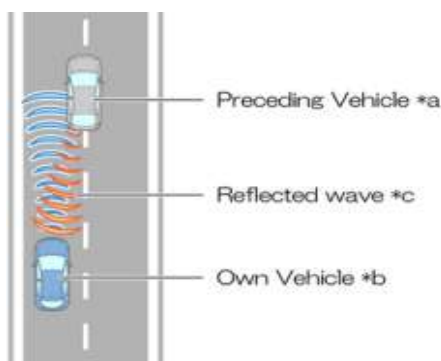
Hình 7. Phát hiện đối tượng phía trước.

a. Ra-đa xác định khoảng cách tới mục tiêu.



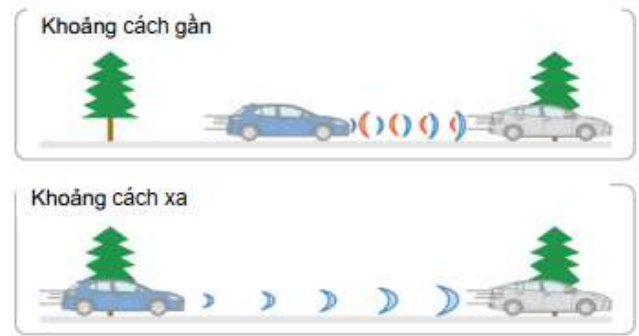
Hình 8. Ra-đa xác định khoảng cách với mục tiêu.

b. Ra-đa xác định hướng của mục tiêu.



Hình 9. Ra-đa xác định hướng của mục tiêu.

c. Ra-đa xác định tốc độ tương đối.



Hình 10. Ra đa xác định tốc độ tương đối

Camera nhận diện hình dạng của mục tiêu như xe, người đi bộ, xe đạp.



Hình 11. Camera nhận diện hình dạng.

Bước 2: Kích hoạt cảnh báo (có khả năng va chạm). Khi hệ thống xác định rằng có khả năng xảy ra va chạm, chuông cảnh báo sẽ kêu và thông báo cảnh báo sẽ hiển thị trên đồng hồ tấp lô.

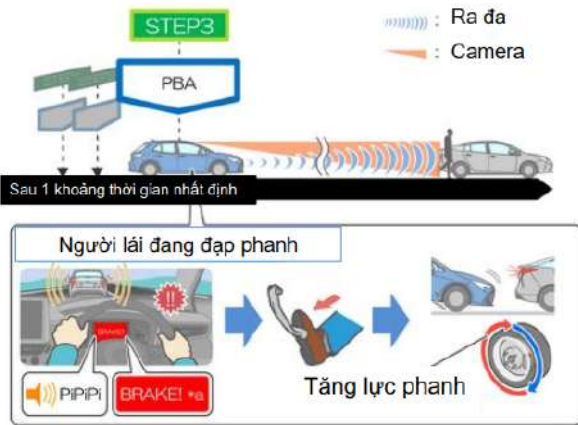


Hình 12. PCS xác định nguy cơ va chạm.

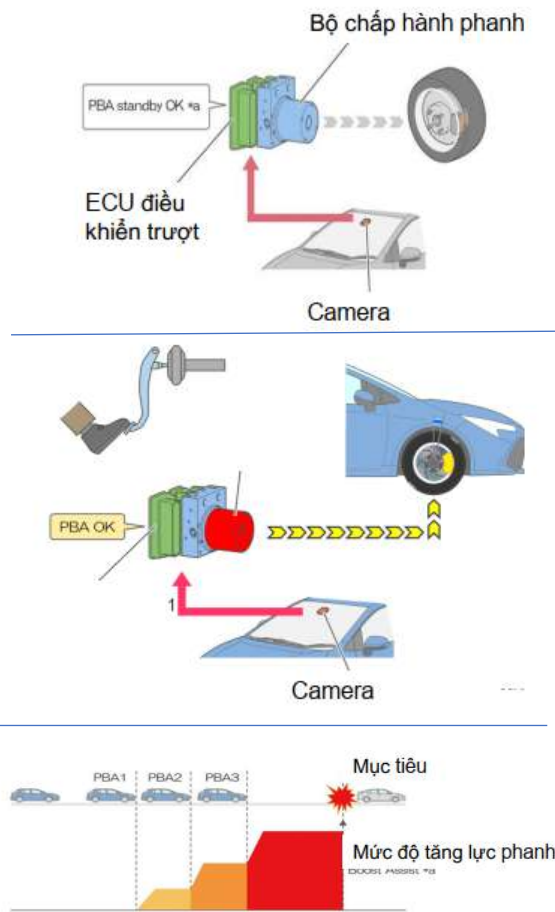
Bước 3: Kích hoạt hỗ trợ lực phanh - PBA (khả năng va chạm cao) PBA: Pre-collision Brake Assist.

Khi hệ thống đang ở STEP2 và khả năng cao xảy ra va chạm với tình huống người lái đang đạp phanh, thì hệ thống sẽ tăng áp suất

phanh tùy thuộc vào lực đạp phanh của người lái.



Hình 13. Tình huống PCS can thiệp phanh khi người lái đạp phanh.

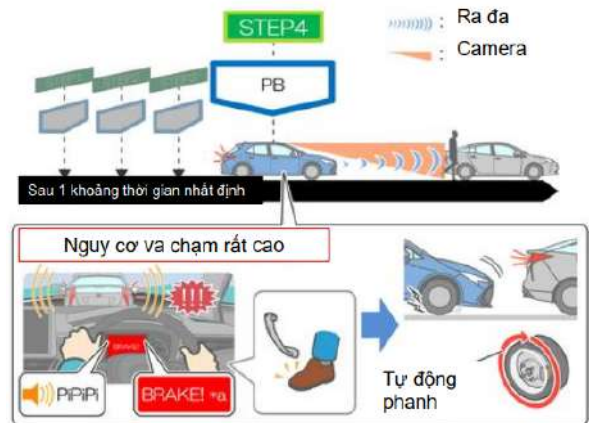


Hình 14. Tình huống PCS can thiệp phanh khi người lái không đạp phanh.

Nếu trường hợp hệ thống đang ở Bước 2 và khả năng cao xảy ra va chạm mà người lái chưa đạp phanh, camera sẽ gửi tín hiệu “Sẵn sàng PBA” tới ECU điều khiển trượt.

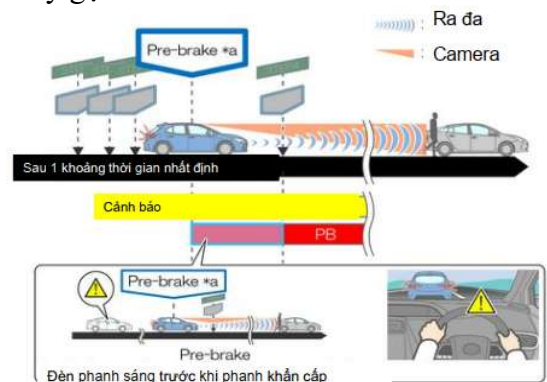
Sau đó, người lái đạp phanh, áp suất phanh sẽ tăng, mức độ tăng tỷ lệ với nguy cơ xảy ra va chạm và lực đạp phanh.

Bước 4: Tự động phanh - PB (Va chạm là không tránh khỏi) PB: Pre-collision Braking. Phanh tự động được kích hoạt khi hệ thống xác định rằng va chạm xảy ra là khó có thể tránh khỏi nhằm tránh hoặc giảm tổn thất do va chạm.



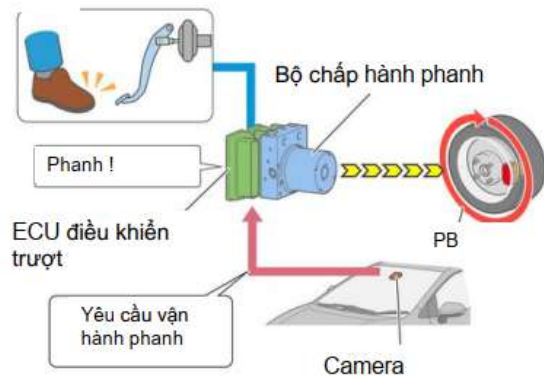
Hình 15. Phanh tự động kích hoạt ở trường hợp khẩn cấp.

Khi hệ thống đánh giá nguy cơ va chạm là rất cao, sẽ bật sáng đèn phanh để cảnh báo cho xe phía sau, lúc này phanh chưa hoạt động. Giai đoạn này gọi là Pre-Brake.



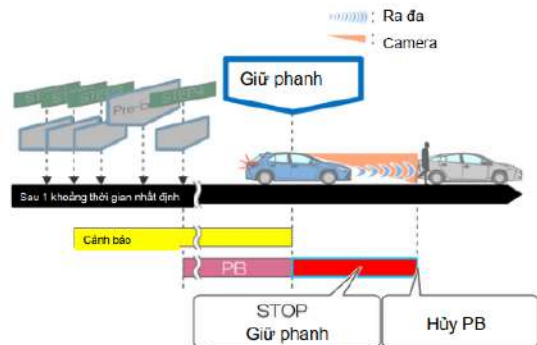
Hình 16. Hệ thống bật đèn phanh cảnh báo

Camera gửi yêu cầu vận hành phanh tới ECU điều khiển trượt + người lái không đạp phanh, hệ thống sẽ kích hoạt phanh tự động.



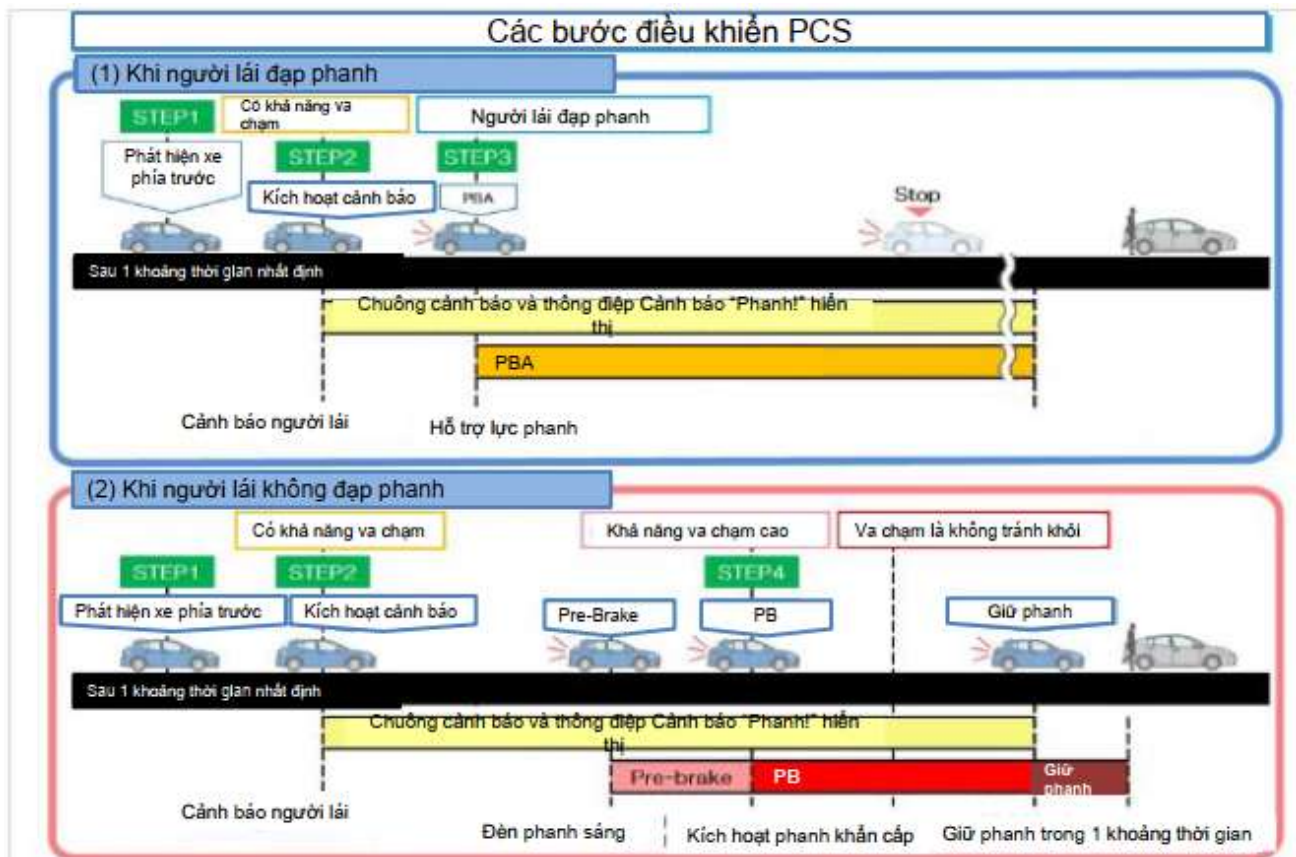
Hình 17. Phanh tự động được kích hoạt

Khi xe dừng và đã tránh được va chạm nhờ PB, hệ thống sẽ duy trì phanh trong khoảng 2 giây. Sau đó, PB sẽ được hủy, người lái phải vận hành phanh. Việc giữ phanh cũng sẽ hủy khi người lái đạp ga hoặc đạp phanh ở thời điểm này.



Hình 18. Hệ thống phanh duy trì trong 2 giây

Tóm tắt các chế độ điều khiển

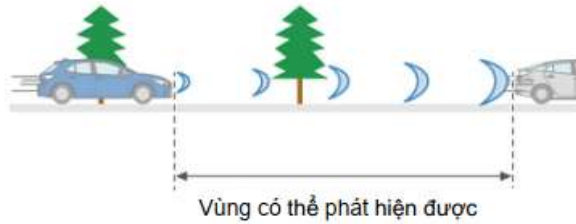


Hình 19. Tóm tắt chế độ điều khiển

Các điều kiện hoạt động:

1. Khi hệ thống phát hiện chính xác mục tiêu:

- Mục tiêu phải trong vùng phát hiện của cảm biến. Tùy thuộc vào khoảng cách, hướng của mục tiêu, điều kiện đường, hệ thống có thể không nhận diện đúng.



Hình 20. Mục tiêu trong vùng phát hiện của cảm biến.

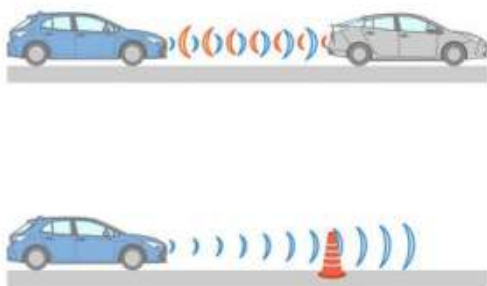
Mục tiêu phải làm từ vật liệu phản xạ được sóng.

Đề ra đa có thể phát hiện được, mục tiêu phải làm từ vật liệu phản xạ sóng ví dụ kim loại.

Nên:

Mục tiêu làm từ nhựa có thể không phát hiện được.

Xe máy, người đi bộ có thể phát hiện không ổn định.



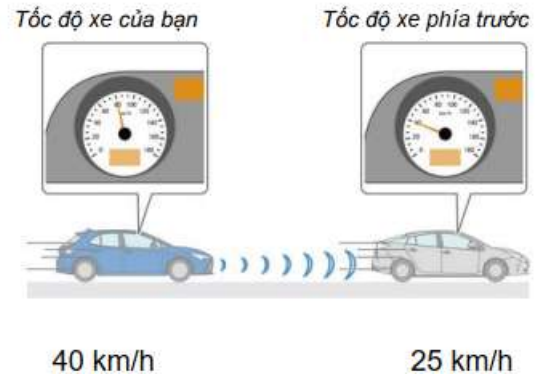
Hình 21. Mục tiêu là vật liệu phản xạ sóng

2. Khi chạy xe ở ở một dải tốc độ nhất định.

Bao gồm:

Tốc độ tuyệt đối: tốc độ xe của bạn.

Tốc độ tương đối: chênh lệch tốc độ so với xe phía trước.



Hình 22. So sánh tốc độ của 2 xe

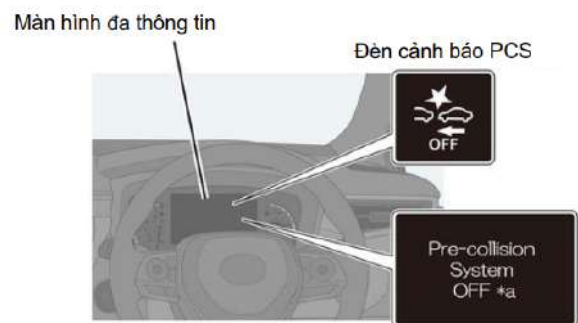
Ví dụ dải tốc độ hoạt động PCS của Corolla Sport (thị trường Nhật).

	Mục tiêu	Tốc độ tuyệt đối/tương đối
Cảnh báo	Ô tô	Xấp xỉ 10 to 180km/h
	Người đi bộ, xe đạp	Xấp xỉ 10 to 80 km/h
Tăng lực phanh PBA	Ô tô	Xấp xỉ 30 - 180 km/h
	Người đi bộ, xe đạp	Xấp xỉ 30 - 80 km/h
Phanh tự động PB	Ô tô	Xấp xỉ 10 km/h - 180 km/h
	Người đi bộ, xe đạp	Xấp xỉ 10 km/h - 80 km/h

Hình 23. Dải tốc độ hoạt động PCS của Corolla Sport.

3. Khi PCS bật ON.

Có thể bật/tắt hệ thống PCS từ màn hình đa thông tin.



Hình 24. Đèn hiển thị PCS trên táp lô

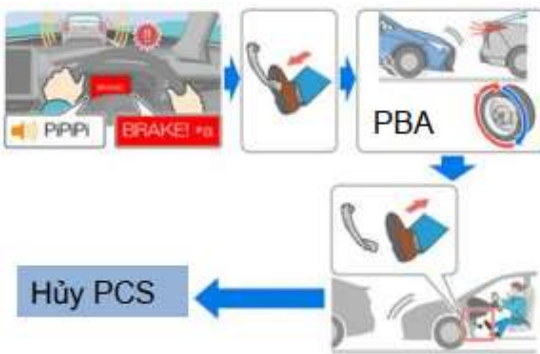
4. CÁC ĐIỀU KIỆN HỦY HOẠT ĐỘNG PCS

- Chuông và thông điệp cảnh báo sẽ tắt khi hệ thống xác định khoảng cách giữa xe và mục tiêu đã đủ an toàn.



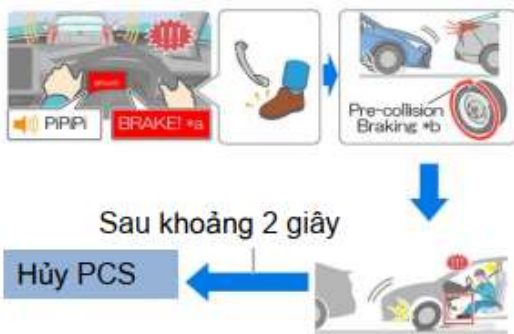
Hình 25. Chuông thông báo của PCS sẽ tắt khi khoảng cách giữa 2 xe an toàn.

b. Sau khi PBA hoạt động, hệ thống sẽ hủy khi người lái nhả bàn đạp phanh.



Hình 26. Sau khi PBA hoạt động, hệ thống sẽ hủy khi người lái nhả bàn đạp phanh

c. Sau khoảng 2 giây PB hoạt động, hệ thống sẽ hủy PB.



Hình 27. Hệ thống sẽ hủy sau khoảng 2 giây PB hoạt động.

5. CÁC TRƯỜNG HỢP PCS HOẠT ĐỘNG KHÔNG ĐÚNG.

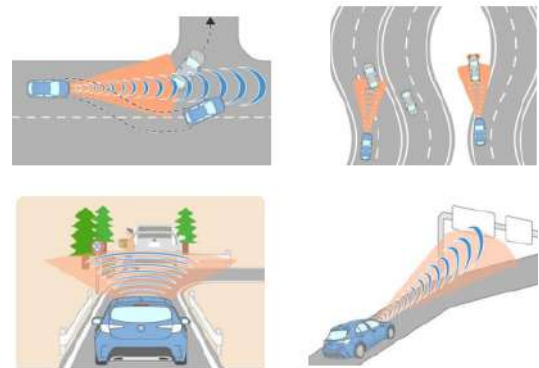
Hoạt động không cần thiết
Là khi PCS hoạt động ngay cả khi người lái nghĩ rằng không có khả năng xảy ra va chạm.

Bảng 3. Các trường hợp PCS hoạt động không đúng

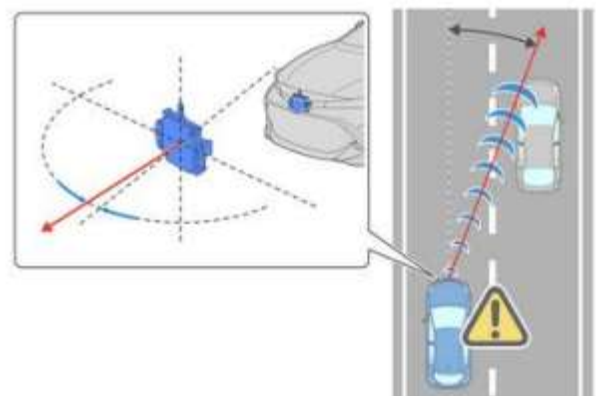
Hoạt động không cần thiết	Không hoạt động
<p>Có thể xảy ra khi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cảm biến nhận diện nhầm mục tiêu. - Hướng của cảm biến bất thường - Mức độ đánh giá về nguy cơ va chạm 	<p>Có thể xảy ra khi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cảm biến không nhận diện được mục tiêu - Hướng của cảm biến bất thường. - Người lái đã chủ động vận hành xe để tránh va chạm.

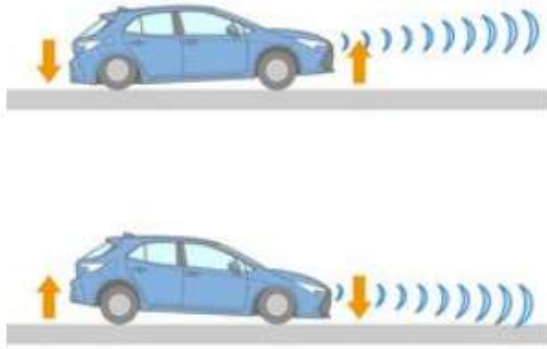
Khi cảm biến nhận diện nhầm mục tiêu: Nếu sóng phản xạ về ra đa từ các ngoại vật xung quanh và hệ thống đánh giá đó là mục tiêu hoặc camera nhận diện đường/ngoại vật xung quanh là mục tiêu thì PCS có thể hoạt động. Ví dụ:

Hình 28. Cảm biến nhận nhầm mục tiêu



Khi hướng của cảm biến bất thường. Khi hướng chiếu của ra đa bị sai lệch (do va chạm xung quanh khu vực lắp cảm biến), hệ thống có thể phát hiện vật thể không có nguy cơ va chạm dẫn đến PCS có thể hoạt động.





Hình 29. Hướng của cảm biến bất thường

Mức độ đánh giá về nguy cơ va chạm của người lái khác với của hệ thống PCS có thể kích hoạt khi có nguy cơ va chạm thậm chí khi người lái nhận thấy không có nguy hiểm gì. VD:



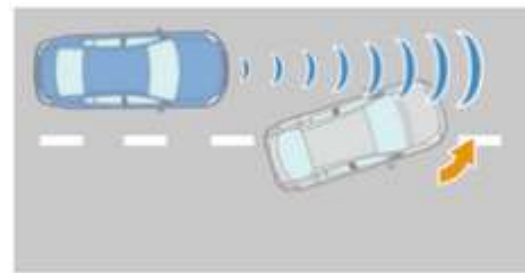
Hình 30. Khi có xe cỡ rất lớn chạy làn bên cạnh làm cho sóng phản xạ về ra đa mạnh, PCS có thể kích hoạt (rất hiếm khi).



Hình 31. Khi chờ chuyển làn khi đang có xe phía trước.

Không hoạt động khi cần

Cảm biến không nhận diện được mục tiêu:
- Khi mục tiêu nằm ngoài dải phát hiện của cảm biến hoặc thời gian phát hiện quá ngắn.

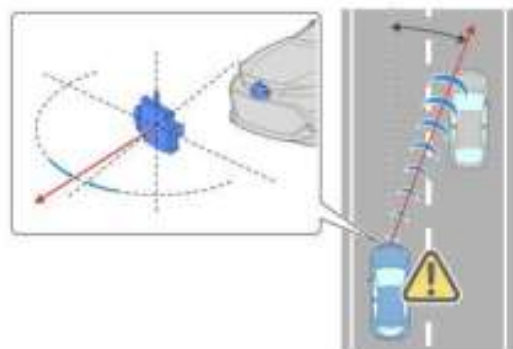


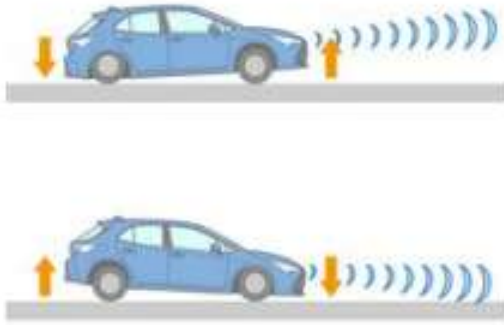
Hình 32. Mục tiêu nằm ngoài dải phát hiện của cảm biến hoặc thời gian phát hiện quá ngắn.
- Khi điều kiện thời tiết xấu như mưa, sương mù, bão cát, tuyết...



Hình 33. Khi điều kiện thời tiết xấu như mưa, sương mù, bão cát, tuyết...

- Khi hướng của cảm biến bất thường





Hình 34. Hướng của cảm biến bất thường

Người lái đã chủ động có thao tác vận hành xe tránh va chạm: như đánh lái hoặc đạp phanh trước khi PCS kích hoạt. Lúc này, hệ thống sẽ ưu tiên để xe vận hành theo thao tác của người lái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu đào tạo Toyota Việt Nam



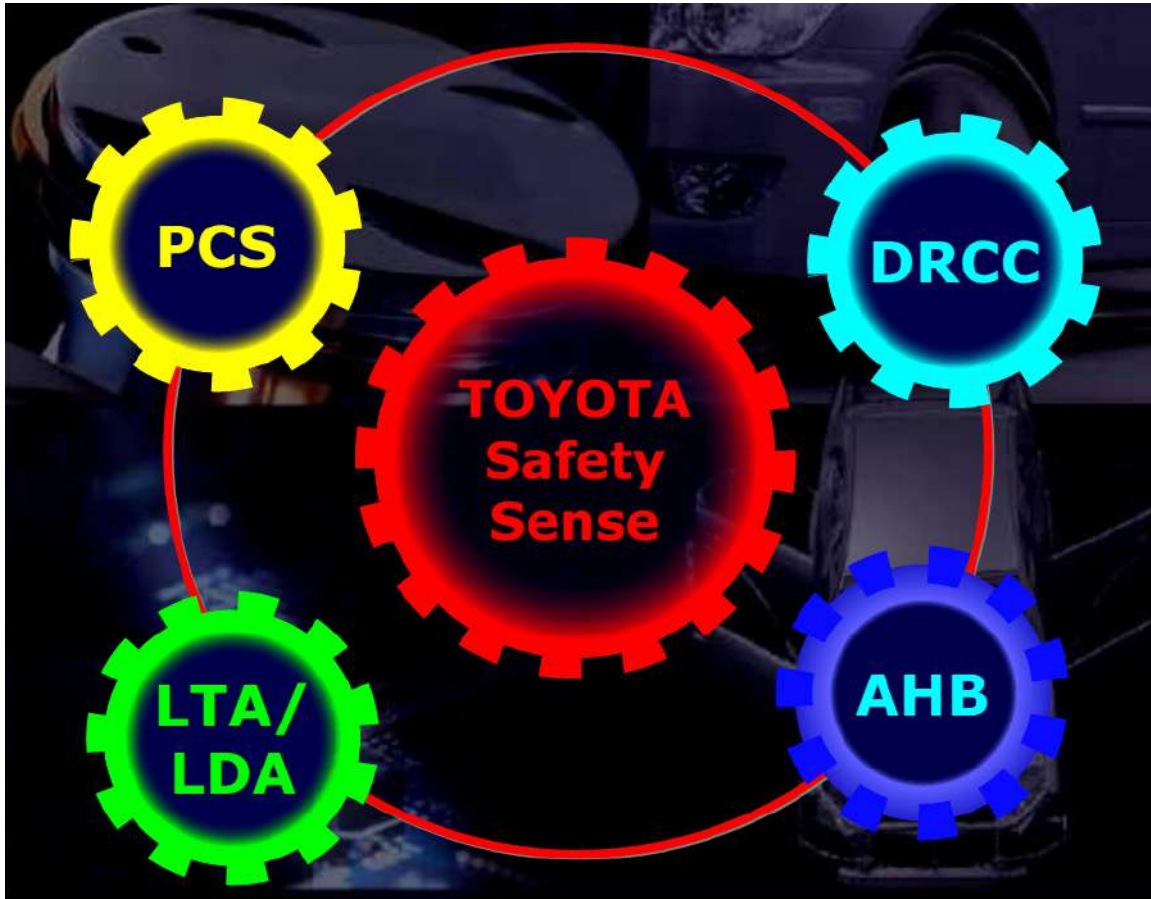
Hình 35. Hệ thống ưu tiên để xe vận hành theo thao tác của người lái.

HỆ THỐNG AN TOÀN CHỦ ĐỘNG TSS TRÊN XE CAMRY 2021

CHÂU QUANG HẢI

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Hệ thống an toàn TSS (Toyota Safety Sense) là gói các hệ thống an toàn chủ động, được thiết kế nhằm đảm bảo tính an toàn và tiện nghi cho người lái. Phiên bản hỗ trợ người lái TSS tại thị trường Việt nam sử dụng trên xe Camry bao gồm các hệ thống:



- Hệ thống cảnh báo va chạm phía trước PCS (Pre-Collision System).
- Hệ thống cảnh báo lệch làn đường LDA (Lane Departure Alert)
- Hệ thống hỗ trợ giữ làn đường LTA (Lane Tracing Assist)
- Hệ thống kiểm soát hành trình chủ động DRCC (Dynamic Radar Cruise Control)
- Hệ thống đèn pha tự động AHB (Automatic High Beam)

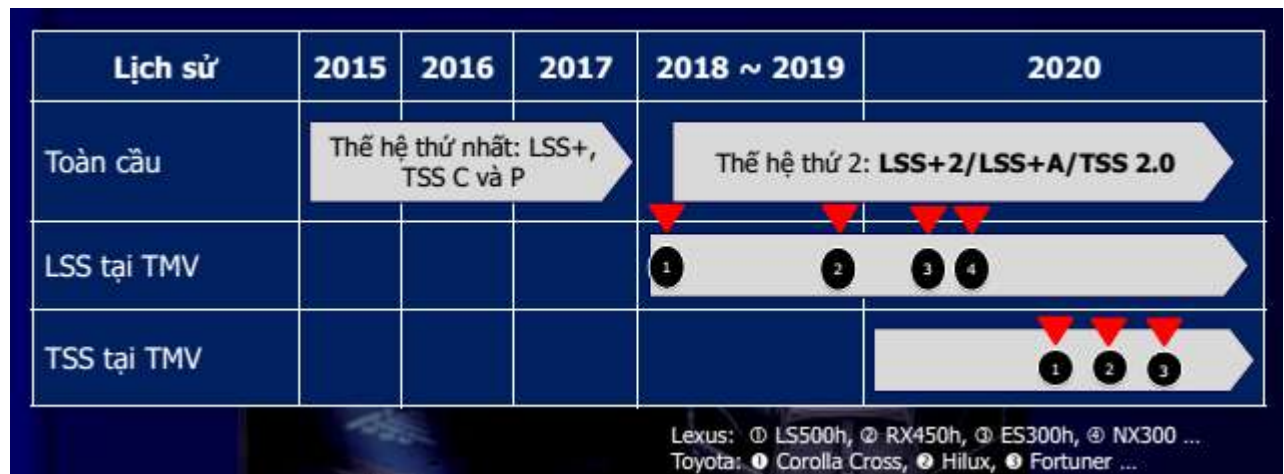
- Hệ thống cảnh báo va chạm phía trước PCS giúp hỗ trợ lực phanh hoặc tự động kích hoạt hệ thống phanh khẩn cấp giúp xe không xảy ra va chạm với xe phía trước.

- Hệ thống cảnh báo lệch làn đường LDA giúp cảnh báo cho người lái khi xe sắp lệch ra khỏi làn đường.



- Hệ thống hỗ trợ giữ làn đường LTA giúp giữ xe không đi lệch ra khỏi làn đường đang đi. Hệ thống hoạt động nhờ camera phía trước nhận diện vạch kẻ làn đường trên đường.

- Hệ thống kiểm soát hành trình chủ động DRCC giúp xe luôn giữ một khoảng cách an toàn với xe phía trước. Khoảng cách an toàn của 2 xe phụ thuộc vào việc cài đặt ban đầu.

- Hệ thống đèn pha tự động AHB nhận diện ánh sáng xung quanh khi xe chạy trong đêm và tự động chuyển đổi giữa chế độ chiếu xa và chiếu gần giúp đảm bảo tầm nhìn trong đêm và giảm chói mắt cho lái xe ở xe đi theo chiều ngược lại.



Công nghệ này phát triển vào năm 2015 ở thị trường quốc tế, bao gồm gói an toàn LSS(Lexus Safety System) và TSS (Toyota Safety Sense). Tại Việt Nam, TMV đã giới thiệu LSS vào năm 2018 và TSS vào tháng 8/2020. Tuy nhiên, tùy theo thị trường mà TSS và LSS có các tùy chọn khác nhau. Tại Việt Nam không sử dụng phiên bản đầy đủ. Phiên bản TSS tại thị trường Việt Nam chỉ phát hiện đối tượng xe phía trước chứ không phát hiện được người đi bộ và người đi xe đạp.

THỊ TRƯỜNG	CÁC ĐỐI TƯỢNG CÓ THỂ PHÁT HIỆN
Brunei Malaysia Jamaica Suriname	Xe ô tô Người đi xe đạp Người đi bộ 
Campuchia Philippines Việt nam Myanmar Lào	Xe ô tô 

Hình 1. Các đối tượng có thể phát hiện theo phiên bản xe.

Hệ thống an toàn được thiết kế chỉ để hỗ trợ người lái xe chứ không thay thế cho người lái xe. Gói LSS được trang bị trên các đời xe LS500h, RX450h, ES300h, NX300...

Tháng 8/2020, Toyota Việt Nam đã trang bị hệ thống TSS trên mẫu xe Corolla Cross phiên bản 1.8V và 1.8HV, giúp khách hàng an tâm hơn khi lái xe. Đây cũng là mẫu xe Toyota đầu tiên tại Việt Nam được trang bị hệ thống này. Tiếp đến là Hilux 2021 và sau đó là Fortuner 2021. Hệ

thống này được thiết kế giúp bảo vệ hành khách, người tham gia giao thông, người lái, hạn chế đến mức thấp nhất tai nạn xảy ra. Nó giúp giảm 50% thiệt hại khi va chạm, giúp bảo vệ người bên trong xe đến 90% so với các mẫu xe không trang bị hệ thống an toàn này. TSS tập trung vào 3 vấn đề phổ biến nhất về an toàn:

- Giảm thiểu hoặc phòng tránh va chạm trước.
- Hỗ trợ giữ làn đường
- Tăng cường an toàn trong hành trình lái xe ban đêm.

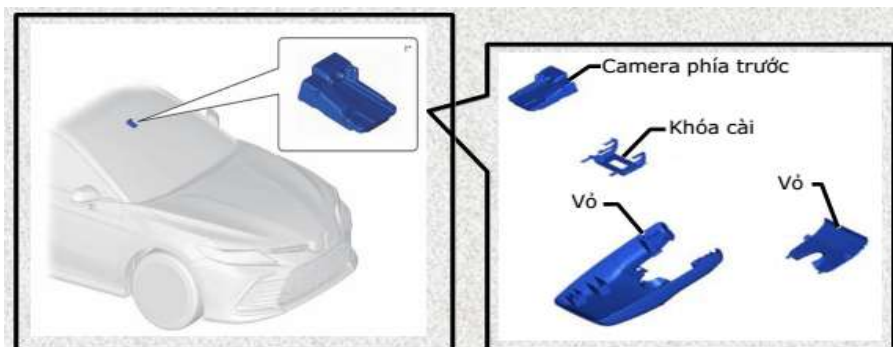
Xe Camry 2021 cũng được trang bị TSS nhưng với phiên bản đầy đủ hơn so với gói sử dụng trên xe Corolla Cross 2020

(● Trang bị ; - : N/A)				
Stt	Các hệ thống an toàn trong gói TSS		Camry 2021	Corolla Cross 2020
1	Hệ thống an toàn tiên va chạm PCS (Pre-Collision System)	Nhận diện xe	●	●
		Nhận diện người đi bộ	-	-
		Nhận diện xe đạp	-	-
2	Hệ thống điều khiển chạy tự động với ra đa động lực học DRCC (Dynamic Radar Cruise Control)	Dài tốc độ cao	-	●
		Toàn dải tốc độ	●	-
		Chức năng giảm tốc khi vào cua	●	-
3	Hệ thống hỗ trợ bám làn đường LTA (Lane Tracing Assist)/Chức năng cảnh báo lệch làn LDA (Lane Departure Alert)/	Hỗ trợ đánh lái	●	●
		Nhận diện mép đường	●	●
4	Hệ thống đèn chiếu xa tự động AHB (Automatic High Beam)		●	●

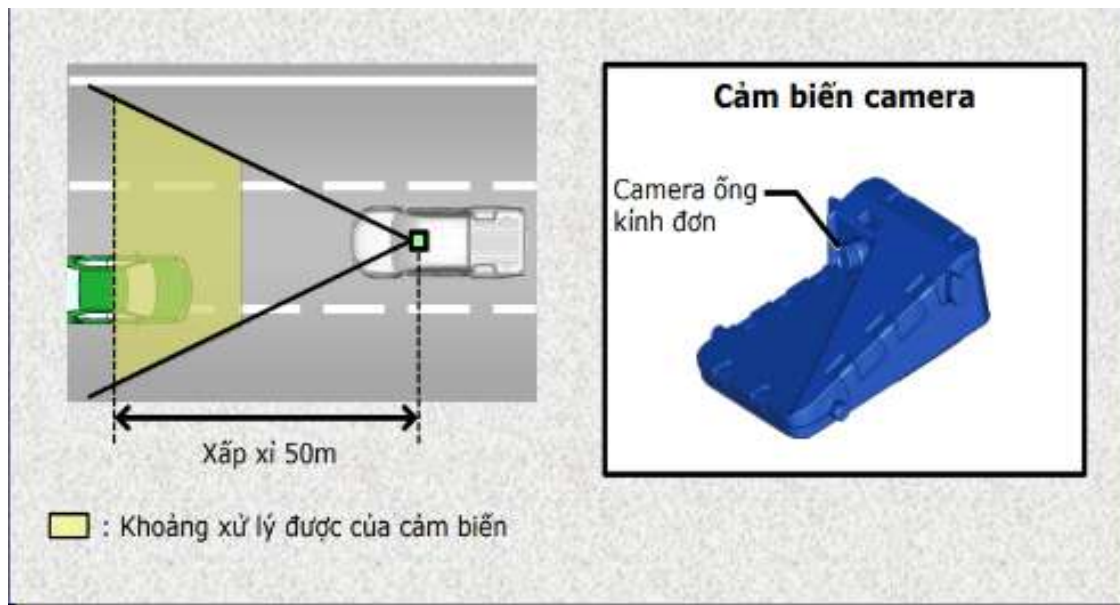
1. Các trang bị trên hệ thống TSS:

- Cảm biến camera phía trước.

Cảm biến Camera trước có thể thu nhận hình ảnh thông tin về xe chạy phía trước, người đi bộ hoặc người đi xe đạp ở khoảng cách lên tới 50 m về phía trước.



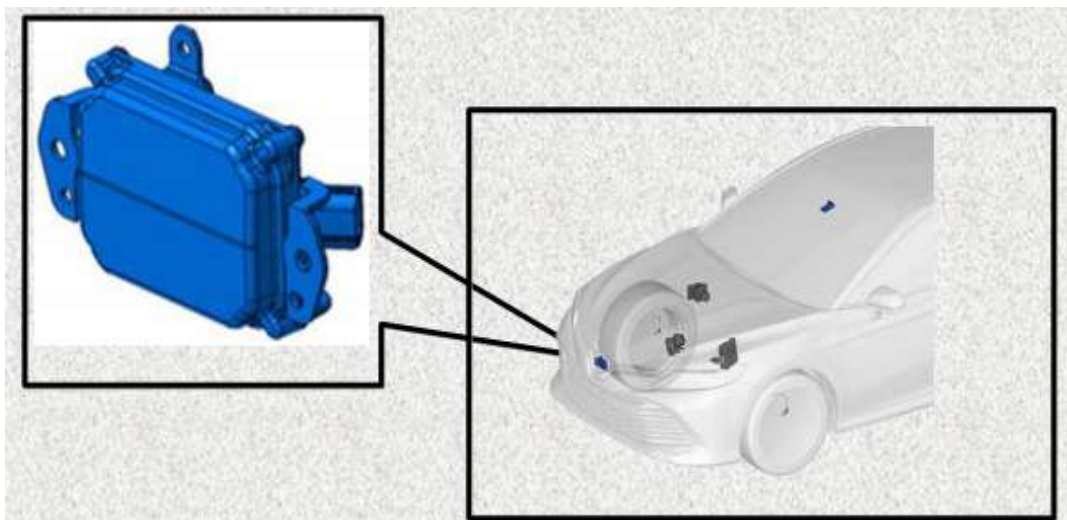
Hình 2. TSS trang bị cảm biến camera phía trước trên xe Camry.



Hình 3. Vùng xử lý của camera trước

Cảm biến Radar bước sóng ngắn:

Đây là loại cảm biến phát sóng cao tần về phía trước, sau đó nó thu sóng phản xạ để tính toán và nhận diện xe phía trước, vận tốc tương đối và khoảng cách giữa 2 xe.



Hình 4. Cảm biến Rada trên xe Camry.

2. Các lưu ý khi sử dụng hệ thống TSS

- Không gắn các vật thể như nhãn dán đục hay trong suốt v.v... vào mặt ngoài của kính chắn gió phía trước camera trước.
- Không chạm vào ống kính camera trước.
- Để hệ thống hoạt động một cách hiệu quả nhất, người lái cần chú ý đặt camera đúng vị trí. Nếu camera bị đặt lệch, hệ thống sẽ phát cảnh báo sai hoặc không kịp thời phát ra cảnh báo cho người lái.
- Không làm thay đổi hoặc sơn vỏ cảm biến radar hoặc lưới tản nhiệt.

- Sử dụng điều hòa không khí nếu cần để tránh cho kính chắn gió bị sương mù, hơi nước làm mờ.
- Không gắn các phụ kiện, nhãn dán (kể cả nhãn dán trong suốt) hoặc các vật dụng khác vào cảm biến radar, nắp lưới tản nhiệt hoặc khu vực xung quanh.
- Luôn giữ sạch cảm biến radar và nắp lưới tản nhiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Tài liệu đào tạo Toyota

THÔNG TIN LIÊN HỆ : Châu Quang Hải;

Email: haicq@hcmute.edu.vn

ĐƠN VỊ: Bộ môn Động cơ, Khoa Cơ khí Động lực, Trường ĐHSPKT TP.HCM

MỘT SỐ ẢNH HƯỞNG CỦA BỐ TRÍ ĐIỆN CỰC BU-GI ĐẾN HIỆU QUẢ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ

Đỗ Quốc Âm

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Chức năng chính của bu-gi là đưa năng lượng đánh lửa vào trong buồng đốt, nhằm thực hiện quá trình đốt cháy hỗn hợp không khí và nhiên liệu bằng tia lửa điện giữa hai điện cực. Tình trạng làm việc của bu-gi ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của quá trình cháy. Qua đó, tác động trực tiếp đến chất lượng khí thải, lượng tiêu hao nhiên liệu và tính ổn định trong quá trình làm việc của động cơ. Bài báo này giới thiệu một số cách bố trí điện cực bu-gi trên động cơ và phân tích ảnh hưởng của chúng đến hiệu quả làm việc của động cơ.

1. GIỚI THIỆU

Là một chi tiết cấu thành hệ thống đánh lửa, bu-gi đóng một vai trò quan trọng trong việc quyết định hoạt động của động cơ xăng. Trong quá trình làm việc bu-gi phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đảm bảo động cơ dễ khởi động kể cả trong điều kiện khởi động lạnh.
- Đảm bảo hoạt động liên tục và ổn định.
- Không quá nóng khi hoạt động kéo dài hay khi động cơ hoạt động với tốc độ tối đa

Để bảo đảm các yêu cầu trên, ngoài các yêu cầu về vật liệu, thiết kế,... Vị trí bố trí điện cực bu-gi cũng đóng một vai trò hết sức quan trọng.

2. VỊ TRÍ BỐ TRÍ BU-GI TRONG KHÔNG GIAN BUỒNG CHÁY

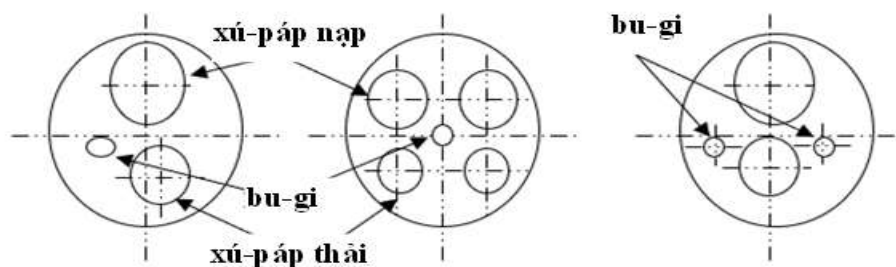
Quá trình cháy trên động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu xăng nhờ tia lửa phóng ra từ

hai điện cực của bu-gi. Sau đó, màng lửa sẽ di động ra toàn bộ không gian của buồng cháy.

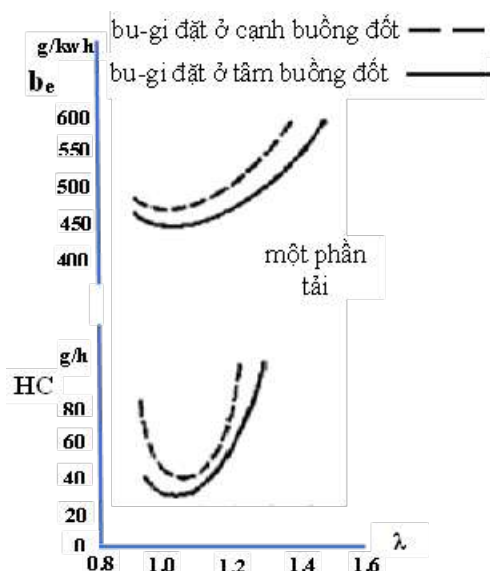
Việc bố trí bu-gi ở phần giữa của buồng đốt sẽ giúp rút ngắn khoảng cách từ tâm bu-gi (tâm cháy ban đầu) đến điểm xa nhất buồng cháy. Qua đó, thời gian lan tràn màng lửa sẽ ngắn hơn, hỗn hợp sẽ có nhiều cơ hội để cháy kiệt hơn, làm giảm lượng HC có trong khí thải và làm tăng tính kinh tế nhiên liệu (Hình 1,2).

Ngoài ra, bu-gi còn thường được bố trí lệch về phía xu-páp thải nhằm tránh hiện tượng kích nổ. Điều này được giải thích như sau: lượng hỗn hợp xung quanh xu-páp thải do nhận nhiệt nhiều hơn nên xu hướng kích nổ dễ xảy ra hơn, việc bố trí bu-gi tại vùng hỗn hợp có nhiệt độ cao giúp hạn chế hiện tượng kích nổ.

Khi bố trí hai bu-gi quãng đường lan truyền của ngọn lửa sẽ được rút ngắn lại. Tuy nhiên, lúc này lượng Oxit Nitơ trong khí thải sẽ tăng thêm.



Hình1. Vị trí bố trí bu-gi trong buồng cháy



Hình 2. Ảnh hưởng của vị trí bu-gi đến lượng HC có trong khí thải và lượng tiêu hao nhiên liệu trên động cơ.[1]

3. VỊ TRÍ TÂM CHÁY

Vị trí xuất hiện tia lửa đánh lửa có ảnh hưởng đáng kể đến quá trình cháy trong động cơ hiện đại (đặc biệt là động cơ phun xăng trực tiếp). Tiêu chí để xác định chất lượng quá trình đốt cháy là tính ổn định hoặc độ êm dịu khi vận hành của động cơ, điều này dựa trên các đánh giá thống kê về áp suất chỉ thị trung bình. [2]

Tính ổn định của quá trình đốt cháy được đặc trưng bằng hệ số biến thiên:

$$\text{cov} = s / p_{\text{ime}} \cdot 100 [\%]$$

Trong đó

- + s: độ lệch chuẩn (standard variation).
- + p_{ime} : áp suất chỉ thị trung bình (indicated mean effective pressure).
- + Thông số cov phản ánh tính ổn định của động cơ. Giá trị 5 % được xác định cho cov là thước đo giới hạn hoạt động.

Hình 3 minh họa tác động của hỗn hợp nghèo không khí/nhiên liệu và sự thay đổi

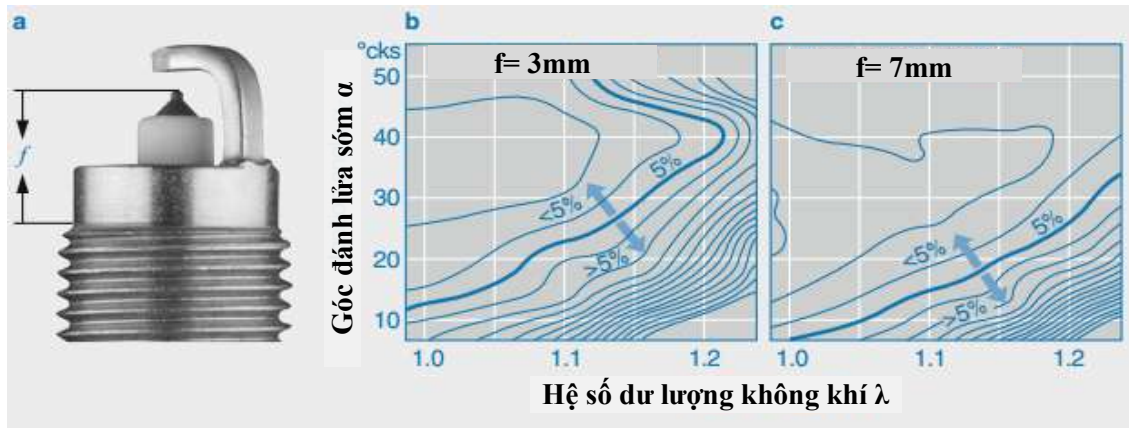
thời điểm đánh lửa đối với khả năng vận hành ổn định của động cơ tương ứng với hai vị trí xuất hiện tia lửa khác nhau (hai vị trí tâm cháy khác nhau). Đường cong màu xanh nét đậm cho thấy sai lệch p_{ime} so với độ lệch chuẩn khoảng 5%:

- Các giá trị < 5% cho thấy quá trình hoạt động của động cơ vẫn diễn ra bình thường và không có biến động lớn.
- Các giá trị > 5%, tương ứng với động cơ hoạt động không ổn định, quá trình đốt cháy xảy ra không đồng đều, gây ra sai lệch về áp suất

So sánh hai đồ thị (Hình 3a,c) cho thấy trên, việc đưa vị trí xuất hiện tia lửa vào sâu hơn trong buồng đốt sẽ cải thiện đáng kể khả năng đốt cháy hỗn hợp trên động cơ. Tương ứng với các góc đánh lửa sớm và tỷ lệ hỗn hợp như nhau, vùng các giá trị sai lệch nhỏ hơn 5 % được mở rộng ra và giới hạn được đẩy về phía hệ số dư lượng (λ) không khí cao hơn.

Tuy nhiên, việc đưa tâm cháy vào sâu trong buồng đốt, sẽ kéo dài chiều dài của các điện cực nối mass, dẫn đến nhiệt độ của chúng cao hơn, từ đó tạo ra sự gia tăng độ mài mòn của điện cực, dễ xảy ra nứt, vỡ do rung động. Để khắc phục các nhược điểm trên, khi vị trí đánh lửa dịch chuyển về phía trước, các nhà thiết kế đã sử dụng các biện pháp khác nhau để đảm bảo tuổi thọ của bu-gi:

- Kéo dài phần vỏ bu-gi bên ngoài thành buồng đốt, giúp giảm nguy cơ hư hỏng điện cực.
- Sử dụng vật liệu điện cực chịu nhiệt cao.
- Chèn lõi đồng vào các điện cực nối mass, lõi đồng tiếp xúc trực tiếp với vỏ bu-gi có thể giảm nhiệt độ của điện cực khoảng 70 °C.



Hình 3. Các vị trí tâm cháy khác nhau (f) [2]

4. KHE HỖ BU-GI

Quan hệ giữa vị trí của điện cực trung tâm và vị trí của các điện cực nổi mass tạo nên các loại khe hở khác nhau của bu-gi. (Hình 4)

Khe hở bình thường (Hình 4a)

Dạng khe hở này được sử dụng phổ biến nhất, thiết kế của chúng đơn giản và dễ dàng trong bảo dưỡng và điều chỉnh. Tuy nhiên, khi muội than bám dính vào chân sứ cách điện, điện trở cách điện tại khe hở giữa lớp muội than và vỏ phần thân ren, nhỏ hơn điện trở cách điện giữa điện cực trung tâm và điện cực nổi mass; Dòng điện cao áp không thể hình thành giữa hai điện cực của bu-gi [3]

Khe hở bên (Hình 4b)

Vị trí của hai điện cực được mô tả trong hình 4b, ban đầu tia lửa di chuyển từ điện cực trung tâm qua bề mặt của đầu sứ cách điện, trước khi nhảy qua khoảng không khí đến điện cực nổi mass. Do điện áp đánh lửa cần thiết để tạo ra sự phóng qua các điện cực nhỏ hơn điện áp cần thiết, để phóng điện qua khe hở không khí với cùng kích thước khe hở. Hay nói khác đi, tia lửa điện ở khe hở bên có thể phóng qua các khoảng trống điện cực rộng hơn so với tia lửa điện ở khe hở không khí với các điều kiện đánh lửa giống nhau.

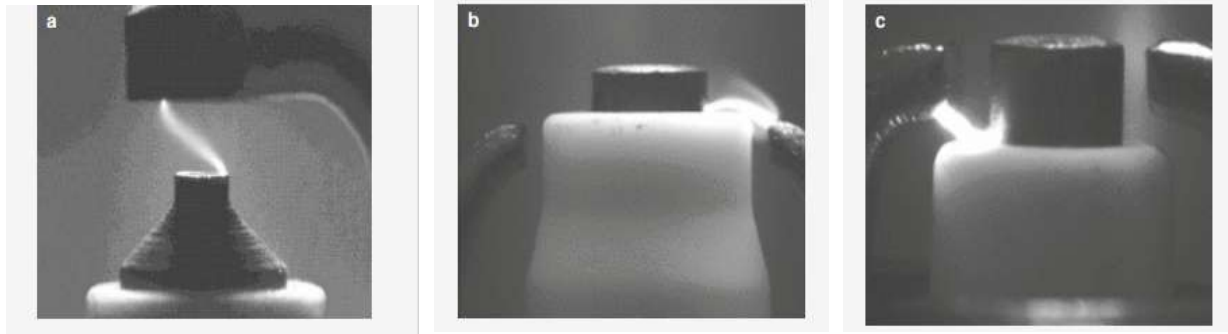
Qua đó, giúp tiết kiệm năng lượng đánh lửa và kéo dài thời gian tồn tại tia lửa giữa hai điện cực của bu-gi.

Ngoài ra, tia lửa trên bề mặt của sứ cách điện cũng thúc đẩy quá trình tự làm sạch bu-gi, ngăn ngừa muội than hình thành trên đầu

sứ cách điện. giúp cải thiện hiệu suất trên các động cơ thường xuyên khởi động ở nhiệt độ thấp.

Khe hở hỗn hợp (Hình 4c)

Trên loại bu-gi này, các điện cực nổi mass được bố trí ở một khoảng cách thích hợp từ điện cực trung tâm và bề mặt của sứ cách điện. Điều này tạo ra hai hình thức phóng điện qua khe hở bình thường hay khe hở bên với các giá trị yêu cầu điện áp đánh lửa khác nhau. Tùy thuộc vào điều kiện vận hành và tình trạng bu-gi (độ mòn), mà tia lửa có những "lựa chọn" di chuyển dưới dạng tia lửa trong khe hở bình thường hoặc khe hở bên.



a. Tia lửa qua khe hở bình thường

b. Tia lửa qua khe hở bên

c. Tia lửa qua khe hở hỗn hợp

Hình 4. Các dạng khe hở của bu-gi [2]

5. KẾT LUẬN

Để đảm bảo động cơ làm việc có hiệu quả tốt nhất trong suốt vòng đời sử dụng của bu-gi, các yêu cầu về bu-gi đã được thiết lập sớm trong quá trình thiết kế động cơ.

Việc sử dụng bu-gi theo đúng hướng dẫn sẽ góp phần tăng tính ổn định của động cơ, làm tăng chất lượng khí thải, giảm tiêu hao nhiên liệu và tránh những hư hỏng của động cơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Fred Schäfer and Richard Basshuysen, *Reduced Emissions and Fuel Consumption in Automobile Engines*, pp 23-24, Sringer- Verlag Wien, 1995.

[2] Konrad Reif Ed, *Gasoline engine management system and components*, pp 178, Springer Vieweg, 2015.

[3] Rofit Gscheidle, *Kỹ thuật ô tô xe máy hiện đại*, pp 653-654, Nhà xuất bản trẻ, 2016.

DWELL CONTROL – KIỂM SOÁT THỜI GIAN NGÂM ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA TRÊN Ô TÔ

Đỗ Văn Dũng

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Quay trở lại thời của các hệ thống đánh lửa vít hay đánh lửa bán dẫn các thế hệ đầu tiên, thời gian ngâm điện (dwell) hay thời gian dòng chạy qua cuộn sơ cấp của bobine không được coi trọng cho lắm. Thời gian ngâm được xác lập bởi hình dạng của cam hoặc cảm biến đánh lửa trong bộ chia điện (distributor). Thời gian ngâm điện quá dài có thể làm nóng hoặc cháy bobine nhưng nếu quá ngắn thì tia lửa trên bougie sẽ yếu. Tuy nhiên, hệ thống đánh lửa hiện đại được tích hợp việc kiểm soát thời gian ngâm (dwell control) đã giúp tăng hiệu quả của hệ thống đánh lửa, giảm nhiệt tỏa ra trên bobine và như vậy giảm tiêu hao nhiên liệu.

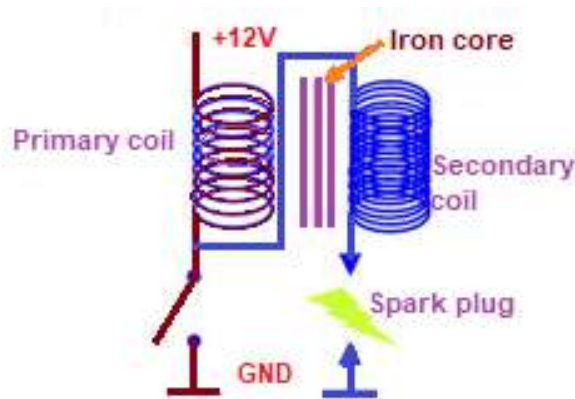


Hình 1. Bobine bị cháy vì thời gian ngâm quá dài

Một bobine (cuộn dây đánh lửa) gồm hai cuộn dây được quấn trên một lõi sắt: cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp. Cuộn thứ cấp có hàng nghìn vòng dây tiết diện nhỏ, tạo ra điện áp cao (khoảng 30-40kV) nhưng dòng điện nhỏ (80mA). Một đầu cuộn thứ cấp nối đến bougie qua con quay (rotor), trong khi đầu kia được

nối mass hoặc dây C của cuộn sơ cấp (rất phổ biến).

Cuộn sơ cấp được quấn ít vòng và tiết diện dây lớn vì dòng sơ cấp cao (7-10A) trong các hệ thống đánh lửa hiện đại. Một đầu cuộn dây sơ cấp được cấp điện dương (ký hiệu (+) còn đầu kia (ký hiệu C hoặc -) được nối với transistor công suất.



Hình 2. Cấu tạo bobine

Vậy bobine hoạt động như thế nào?

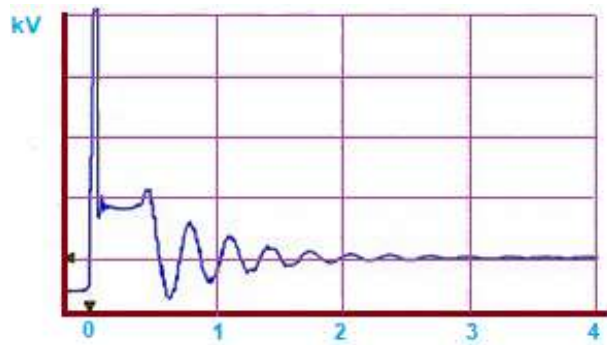
Khi transistor ở trạng thái ON, cuộn sơ cấp có dòng chạy qua, tạo ra một từ trường (điều này cần thời gian để dòng tăng vì sức điện động tự cảm xuất hiện trên cuộn dây do dòng tăng, ngăn cản quá trình tăng trưởng của dòng điện), thông qua lõi thép xuyên qua cả hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp. Khi dòng điện sơ cấp bị ngắt (transistor OFF), từ thông giảm đột ngột khiến cả hai cuộn dây phát điện. Cuộn sơ do ít vòng nên có sức điện động cỡ 300V còn cuộn thứ nhờ có hàng ngàn vòng dây nên sinh ra điện áp cao (30-40kV) được phân phối đến bougie để tạo ra tia lửa điện, bén cháy hòa khí.

Tại sao thời gian ngâm điện lại quan trọng?

Hệ thống đánh lửa dạng cảm ứng (inductive ignition system) lưu trữ năng lượng trong một từ trường. Từ trường này sẽ mạnh chỉ khi dòng

sơ cấp có đủ thời gian (ngậm điện) để tăng đến một giá trị lớn trước khi ngắt (dòng ngắt).

Nếu thời gian ngậm điện quá dài (ở tốc độ động cơ thấp), dòng sơ cấp sau khi đạt được giá trị tối đa sẽ tiếp tục chạy trong cuộn dây, sinh nhiệt làm nóng, cháy bobine và hao xăng vì máy phát nặng tải. Do năng lượng dưới dạng từ trường của cuộn dây (sau đó chuyển thành năng lượng tia lửa) tỷ lệ thuận với độ tự cảm của cuộn dây và bình phương của dòng ngắt nên ở tốc độ cao, nếu cường độ dòng giảm 2 lần khi động cơ hoạt động ở tốc độ cao thì năng lượng từ trường (và tất nhiên là năng lượng tia lửa trên bougie) sẽ giảm 4 lần.



Hình 3. Đồ thị dòng điện qua cuộn sơ cấp

Như vậy, việc kiểm soát chính xác thời gian ngậm điện sẽ giúp dòng ngắt cũng như năng lượng lưu trữ đạt giá trị cao. Nếu dòng ngắt 2A, tia lửa chỉ phóng ở khoảng cách 6mm và phóng 22mm nếu dòng ngắt trên cuộn sơ cấp đạt 7A. Thời gian phóng điện của trên bougie cũng tăng đáng kể (0.5 ms trên so với 1.4ms, tức tăng 28 lần).

Để dòng ngắt lớn, thời gian ngậm điện chỉ cần tăng hơn 3 mili giây. Thêm vào đó việc giảm thời gian ngậm ở tốc độ thấp nếu nó quá dài sẽ giúp bobine giảm nhiệt và giúp tiết kiệm nhiên liệu. Điều đó cho thấy việc điều khiển thời gian ngậm chính xác rất quan trọng.

Có 2 phương pháp để kiểm soát thời gian ngậm điện: sử dụng mạch hồi tiếp (closed loop control) trong IC đánh lửa hoặc nạp bản đồ thời gian ngậm (dwell map) vào ECU.

Những IC đánh lửa (igniter) trong thập kỷ 80-90 thường tích hợp mạch kiểm soát thời gian ngậm sử dụng OP-AMP và hạn chế cường độ dòng ngắt theo thông số bobine, tốc độ và nhiệt độ động cơ (xem giáo trình Điện động cơ và điều khiển động cơ của thầy Đỗ Văn Dũng).

Trên các xe hiện đại, bản đồ thời gian ngậm điện được nạp vào bộ nhớ của ECU. Thời gian ngậm điện tối ưu trong bản đồ phụ thuộc vào điện áp ắc quy (điện áp càng thấp thì thời gian ngậm càng dài), thông số của bobine (tương ứng với độ tự cảm, điện trở cuộn sơ cấp và nhiệt độ của bobine lắp trên xe) và tốc độ động cơ.

Vì vậy, chúng ta không nên thay bobine loại khác khi bobine trên xe hỏng. ECU sẽ không biết điều này nên vẫn điều khiển thời gian ngậm theo thông số của bobine cũ. Nếu cuộn sơ cấp của bobine mới có độ tự cảm và điện trở nhỏ hơn thì bobine sẽ bị hỏng do quá dòng. Nếu một bobine mới lắp có độ tự cảm lớn hơn thì tia lửa sẽ yếu.

ECU gửi một xung vuông có độ dài bằng thời gian ngậm được lưu trong bộ nhớ để điều khiển transistor công suất chuyển mạch, cho dòng qua cuộn dây sơ cấp trong thời gian chính xác mà nó cần để đạt mức dòng mong muốn trước khi transistor ngắt. Transistor công suất ngày nay có thể được lắp bên trong ECU, lắp bên ngoài IC, hoặc thậm chí được lắp vào bobine.

Hầu hết các bobine trong hệ thống đánh lửa có lập trình với bản đồ thời gian ngậm đều được tích hợp chức năng bảo vệ quá dòng để tránh cho bobine bị quá nhiệt.

Tài liệu tham khảo:

1-<https://www.autospeed.com/.../article.html>@populararticle

2- Đỗ Văn Dũng. Giáo trình Điện động cơ và điều khiển động cơ. NXB ĐHQG TPHCM 2021.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng (Nguyên Hiệu trưởng nhà Trường)

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. HCM

Điện thoại: (+84 - 8) 3896 4921

Email: dodzung@hcmute.edu.vn

NGHIÊN CỨU THIẾT LẬP GIAO DIỆN TIỆN NGHI THÔNG MINH TRÊN Ô TÔ SỬ DỤNG TÍN HIỆU MẠNG CAN VÀ CÁC CẢM BIẾN CHẠY TRÊN NỀN TẢNG ANDROID

Lê Quang Vũ, Hàng Đức Anh, Nguyễn Hoàng Trung Hiếu

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Bài báo này dựa trên kết quả sau khi hoàn thành đề án về nghiên cứu, thiết lập giao diện tiện nghi thông minh trên ô tô sử dụng tín hiệu mạng CAN và các cảm biến chạy trên nền tảng Android. Mục đích của đề án là giúp sinh viên có khả năng thiết kế được giao diện chạy trên nền tảng Android. Từ app đã thiết kế sinh viên có thể sử dụng nó như một app được hiển thị trên điện thoại di động (smartphone) và cũng có thể hiển thị app lên màn hình Android của ô tô. Song song đó là tìm hiểu về chuẩn giao tiếp CAN trên ô tô. Kết hợp việc thu thập và giải mã tín hiệu mạng CAN, tính toán được một số thông số cơ bản như tốc độ xe, số vòng tua máy, nhiệt độ máy lạnh...Sau khi tính toán được các thông số theo yêu cầu, sinh viên tiến hành hiển thị các thông số đã tính lên app chạy bằng nền tảng Android thông qua kết nối Bluetooth. Kết quả của nghiên cứu này là tiền đề của việc kết nối điện thoại thông minh và ô tô ở một mức độ sâu hơn giúp tăng sự tiện nghi và sự bảo mật.

Từ khóa: CAN; DVD; Interface; Android, OBD

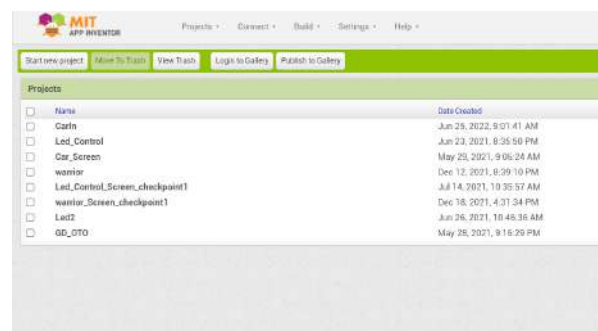
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam của ngày hôm nay là một Việt Nam đang rất phát triển về mọi mặt. Cuộc sống của người dân từ đó cũng được cải thiện tốt hơn lúc trước. Cùng với đó thì nhu cầu sở hữu xe hơi hay còn gọi là ô tô của người dân để phục vụ mục đích di chuyển, kinh doanh ... hay chỉ là sưu tập xe theo đam mê của người dân ngày càng cao hơn. Đồng hành cùng với sự phát triển đó thì các hãng điện thoại di động ngày nay cũng đang rất phát triển. Điện thoại bây giờ không đơn thuần chỉ dành cho mục đích nghe gọi. Điện thoại ngày nay rất thông minh, có thể hỗ trợ và đáp ứng nhu cầu của người dùng một cách tối ưu nhất. Nó giúp việc tương tác ngày nay giữa xe và người sử dụng xe không chỉ đơn thuần là tương tác thủ công như ngày trước. Xe hiện đại ngày nay có thể kết nối được thiết bị để có thể hỗ trợ người sử dụng giao tiếp tốt hơn. Điện thoại là một vật có thể được coi là bất ly thân của mọi cá nhân. Việc kết nối điện thoại để sử dụng một số thao tác như nghe gọi điện thoại hay chơi game...Ngoài ra, có thể kết nối điện thoại trực tiếp với ô tô thông qua màn hình DVD Android dùng để hiển thị các thông tin cần thiết của xe cho người sử dụng và cũng có thể phục vụ các mục đích khác của người sử

dụng. Thậm chí, từ điện thoại chúng ta cũng có thể điều khiển trực tiếp một số tính năng khác của chiếc xe mà mình đang sở hữu. Chính vì thế, đề tài này sẽ trình bày đầy đủ nhất có thể về nghiên cứu và quá trình thiết lập giao diện mạng CAN chạy trên nền tảng Android.

2. THIẾT KẾ, THI CÔNG MÔ HÌNH GIAO DIỆN TIỆN NGHI THÔNG MINH

2.1 Thiết kế giao diện trên nền tảng MIT app inventor



Hình 1. Giao diện quản lý dự án

App Inventor dành cho Android là một ứng dụng web nguồn mở ban đầu được cung cấp bởi Google và hiện tại được duy trì bởi Viện Công nghệ Massachusetts (MIT). Nền tảng cho phép nhà lập trình tạo ra các ứng dụng

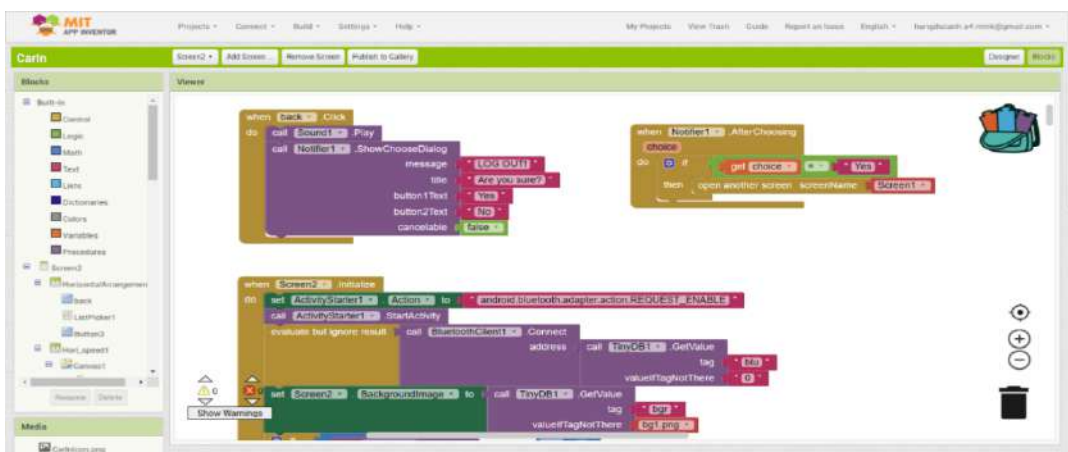
phần mềm cho hệ điều hành Android

(OS). Bằng cách sử dụng giao diện đồ họa, nền tảng cho phép người dùng kéo và thả các khối mã (blocks) để tạo ra các ứng dụng có thể chạy trên thiết bị Android.

App inventor gồm 3 phần chính mà người dùng cần phải nắm rõ: giao diện quản lý dự án, giao diện thiết kế (design) và giao diện lập trình (blocks).

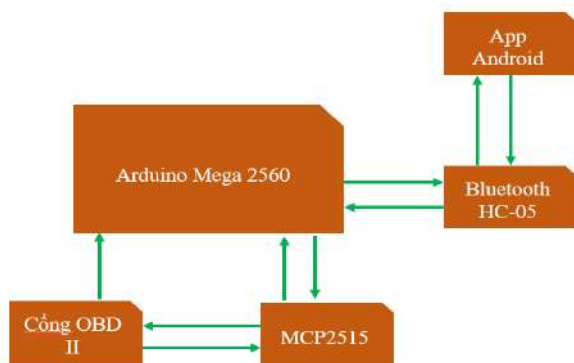


Hình 2. Giao diện thiết kế



Hình 3. Giao diện lập trình

2.3 Thiết kế bộ giao tiếp OBD II



Hình 4. Sơ đồ khối bộ điều khiển tín hiệu

Arduino Mega sẽ được cấp nguồn hoạt động nhờ vào nguồn trên mô hình khi ta cắm cổng

OBD II vào mô hình. Arduino sẽ kết nối với MCP2515 theo giao thức SPI, MCP2515 sẽ có 2 dây CAN-H và CAN-L sẽ được đấu nối vô 2 dây CAN-H và CAN-L của jack OBD II. Arduino Mega có nhiệm vụ xử lý tín hiệu và truyền lệnh yêu cầu MCP2515 thực hiện quá trình truyền, nhận tín hiệu và xử lý. Các dữ liệu khi được xu thập và xử lý sẽ được hiển thị lên app Android nhờ kết nối thông qua bluetooth HC-05.

Bảng 1. Kết nối các chân của Arduino Mega và Module MCP2515

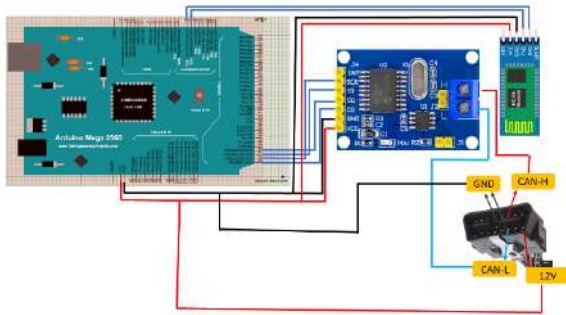
Arduino Mega	Module MCP2515
--------------	----------------

50	Chân SO
51	Chân SI
52	Chân SCK
53	Chân CS
5V	Chân VCC
GND	Chân GND

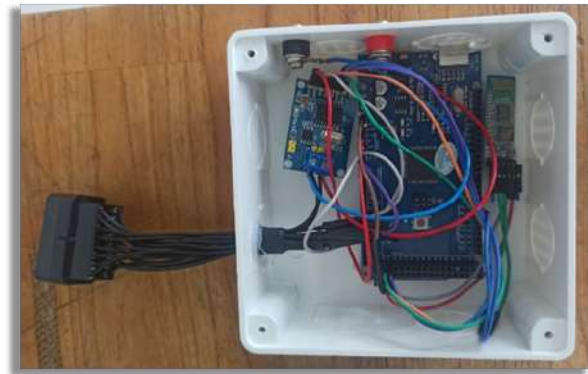
Bảng 2. Kết nối các chân của Arduino Mega và Module Bluetooth HC-05

Arduino Mega	Module Bluetooth HC-05
TX3	RX3
RX3	TX3
5V	5V
GND	GND

Dựa vào hình 5 bên dưới ta có thể dễ dàng nhận ra hai chân CAN-H và CAN-L sẽ được kết nối lần lượt với chân 6 và 14 của cổng OBD II. Nguồn nuôi Arduino sẽ được lấy từ mô hình. Các dây còn lại sẽ được nối đúng theo bảng 1 và bảng 2.



Hình 5. Sơ đồ nối dây của bộ giao tiếp dữ liệu



Hình 6. Bộ giải mã khi hoàn thiện

2.4 Lập trình điều khiển bộ giao tiếp

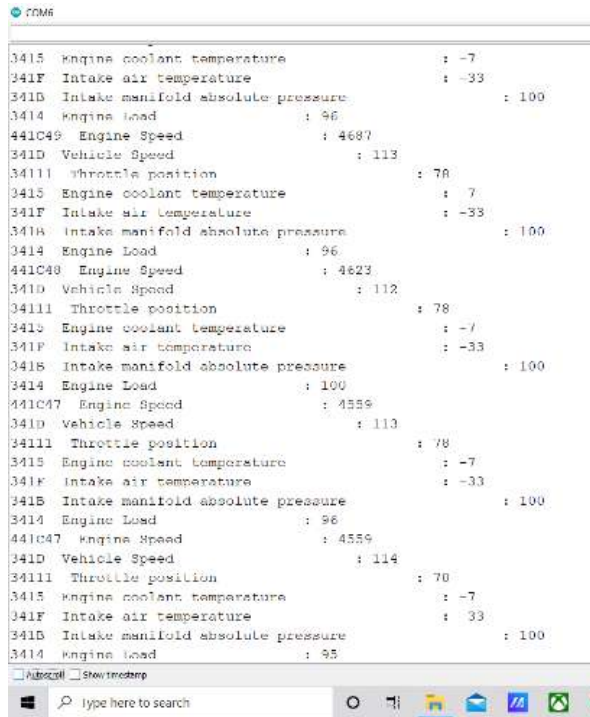
Trong phần code lập trình. Chúng ta sẽ đi tìm hiểu về các đọc giá trị hiện hành. Trước tiên, tiến hành gửi địa chỉ mà ta muốn tính toán, sau đó nhận về các thông số. Tiến hành giải mã và tính toán các thông số cơ bản theo công thức có sẵn.

```
void loop()
{
    CAN_Send(0x01, 0x04);
    do
    {
        CAN_Recieve();
    }
    while ((buf[1] != 0x01) && (buf[2] != 0x04));
    printdata();
    int EngineLoad = buf[3] / 2.55;
    Serial.print(" Engine Load          : ");
    Serial.print(EngineLoad);
    Serial.println();
}
```

Hình 7. Code thu thập dữ liệu trên Xe

Bảng 3. Các thông số được hỗ trợ bởi chuẩn PID trên mô hình xe Kia Morning 2011

OBID PIDs	Mô tả
0x04	Calculated engine load
0x05	Engine coolant temperature
0x0B	Intake manifold absolute pressure
0x0C	Engine speed
0x0D	Vehicle speed
0x0F	Intake air temperature
0x11	Throttle position



Hình 8. Các thông số thu thập được từ mô hình xe Kia Morning 2011

2.5 Chạy ứng dụng trên màn hình Android Santek

Ứng dụng được tải lên màn hình Android dưới dạng file apk. Sau đó tiến hành kết nối Bluetooth, đồng thời chạy thử nghiệm để xem khả năng hiển thị đã tối ưu chưa và điều chỉnh lại nếu cần thiết.



Hình 9. Ứng dụng chạy trực tiếp trên màn hình Android

2.6 Hoàn thiện mô hình

Tiến hành kết hợp với một số linh kiện như loa, camera lùi, đèn báo lùi, các nút tính năng, xây dựng khung sắt và bảng tên để hoàn chỉnh mô hình.



Hình 10. Hoàn thiện mô hình giao diện tiện nghi thông minh



Hình 11. Hoàn thiện quá trình thu thập dữ liệu và hiển thị trên mô hình thông qua kết nối Bluetooth

2.7 KẾT LUẬN

Nhìn chung, dự án nghiên cứu của nhóm tương đối thành công nhưng quy mô và kết quả còn khá hạn chế do vẫn chưa can thiệp đủ sâu để phát triển xa hơn. Mặc dù vậy đây vẫn là một đề tài rất tiềm năng và có rất nhiều hướng phát triển. Do kết nối không dây là một xu hướng trong tương lai không xa cùng với sự phát triển của xe không người lái thì việc sử dụng điện thoại thông minh để định danh và điều khiển phương tiện công cộng hay máy tính bảng sẽ thay thế màn hình có dây truyền thống trên ô tô là những điều rất cần thiết. Hoặc cơ bản hơn là điện thoại thông minh sẽ kết nối với xe như hiện nay nhưng với một mức độ sâu và rộng hơn để người dùng có thể nắm bắt mọi tình trạng của xe mọi lúc mọi nơi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. CarTek (06/02/2020), “Tìm hiểu về chuẩn chuẩn đoán ODB2, OBD1, chuẩn chuẩn đoán của hãng”.
- [2]. HỌC NỘI THẤT Ô TÔ, (14/08/2021), “Hướng dẫn sơ đồ đấu dây của màn hình ANDROID ô tô”.
- [3]. Võ Thành Nhân và Nguyễn Anh Tùng, (2021), “Nghiên cứu xây dựng phần mềm kiểm soát thiết bị tiện nghi ô tô trên nền tảng android”.
- [4]. Duy Nhất (2021), “CAN/CAN Bus là gì? Tổng quan về “Controller Area Network””,
- [5]. Nguyễn Quân (18/10/2019), “[CAN2.0] [Controller Area Network] [Bài 2] Cấu trúc và các thành phần trong bus CAN”.
- [6]. VATC, “5 Giao thức tín hiệu OBD II thường gặp – Học chẩn đoán căn bản”.
- [7]. VNG Corporation, (2/11/2017), “Sử dụng MIT App Inventor viết phần mềm Android kết nối thiết bị qua BLE”

Thông tin liên hệ tác giả chính (người chịu trách nhiệm bài viết):

Họ tên: Hàng Đức Anh và Nguyễn Hoàng Trung Hiếu

Đơn vị: Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM

Điện thoại: +84-938609627 hoặc +84-398627832

Email: 18145116@student.hcmute.edu.vn hoặc ducanh275@gmail.com

HỆ THỐNG HỖ TRỢ NGƯỜI LÁI TRÊN XE HONDA

CHÂU QUANG HẢI

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Trên các dòng xe du lịch mới hiện nay, nhằm giúp đảm bảo an toàn hơn cho người lái, phần lớn các hãng xe đều có trang bị thêm các hệ thống hỗ trợ người lái. Hãng Honda cũng không nằm ngoài cuộc chơi này. Cũng giống các hãng khác, Honda cũng trang bị các hệ thống sau:

- Hệ thống phanh giảm thiểu va chạm (CMBS - Collision Mitigation Braking System)
- Hệ thống hỗ trợ giữ làn đường (LKAS - Lane Keeping Assist System)
- Hệ thống giảm thiểu chệch làn đường (RDM - Road Departure Mitigation System)
- Kiểm soát hành trình chủ động với di chuyển tốc độ thấp (ACC with LSF - Adaptive Cruise Control (ACC) with Low-Speed Follow)
- Đèn pha chống chói tự động (AHB - Auto High-Beam)

Đây là các hệ thống an toàn chủ động, là hệ thống giúp người lái lái xe an toàn hơn và chủ động phòng tránh việc xảy ra va chạm. Hệ thống an toàn bị động là các hệ thống giúp giảm thiểu các nguy hiểm cho người lái và hành khách sau khi va chạm xảy ra

Các tính năng của Honda SENSING chỉ có vai trò hỗ trợ lái xe an toàn trong những điều kiện nhất định và không thể thay thế việc lái xe của người sử dụng.

Hệ thống hoạt động bởi 1 camera được gắn bên trên kính lái và 1 radar đặt ở phía đầu xe.



Hình 1. Vị trí rada và cảm biến

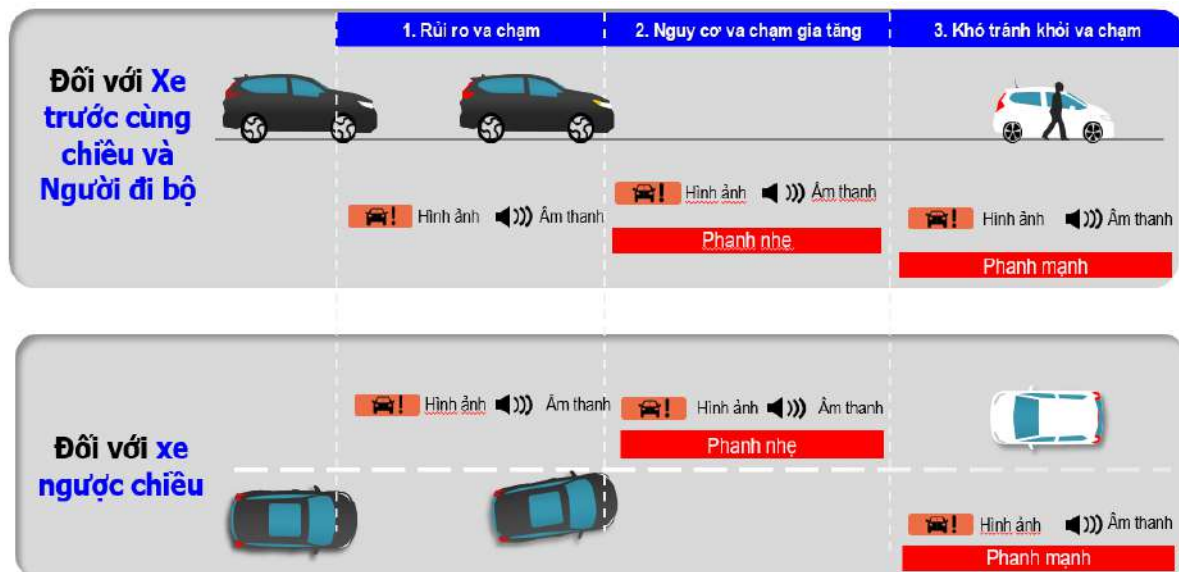
- Camera có nhiệm vụ nhận diện kích thước và đặc tính của vật thể.
- Rada thì có nhiệm vụ xác định tốc độ di chuyển và vị trí của vật thể.

Nó có khả năng nhận biết được xe ô tô chạy trước cùng chiều, ô tô chạy ngược chiều và người đi bộ. Nó không xác định được xe máy, xe đạp.

1. Hệ thống phanh giảm thiểu va chạm (CMBS)

Hệ thống phanh giảm thiểu va chạm (CMBS) cảnh báo người lái khi phát hiện có vật cản phía trước. Trong trường hợp người lái không thể tránh khỏi va chạm, hệ thống sẽ tự động phanh để giảm thiểu thiệt hại.

Hệ thống sử dụng radar đo khoảng cách và vận tốc tương đối với phương tiện phía trước. Sử dụng camera để xác định vật thể phía trước (xe ô tô, người đi bộ). Hệ thống sẽ tính toán khoảng cách rủi ro có khả năng xảy ra va chạm và sẽ phát cảnh báo bằng hình ảnh và âm thanh.



Hình 2. Hoạt động của hệ thống

Để hệ thống hoạt động đúng:

- Luôn giữ phần trên của kính chắn gió sạch sẽ. Lau sạch bụi bẩn.
- Không được tác động vào khu vực quanh cảm biến khi làm sạch kính chắn gió.
- Không được tháo cảm biến ra .

Hệ thống có thể không hoạt động hoặc có thể không phát hiện ra xe phía trước trong các trường hợp sau:

- Xe phía trước theo hướng chéo, hướng ngang.
- Khoảng cách với xe phía trước quá gần.
- Xe phía trước cắt ngang qua xe bạn và phanh đột ngột.
- Bạn tăng tốc đột ngột, gần sát với xe phía trước.
- Xe đang đi tới bất ngờ lao vào phía trước xe của bạn.
- Xe của bạn bất ngờ lao vào làn đường của xe đang tiến gần.
- Khi lái xe trong thời tiết xấu (mưa to, sương mù,...)
- Khi lái xe ở đường cua và mấp mô.
- Xe phía trước rất bẩn khiến sóng radio khó phản hồi.
- Bạn nhấn bàn đạp phanh hoặc quay vô lăng để tránh va chạm.
- Xe phía trước là xe máy hoặc phương tiện cỡ nhỏ, làm cảm biến không thể phát hiện chính xác.
- Phần trên của kính chắn gió quanh cảm biến bẩn.

- Khi người lái nhấn hết cỡ bàn đạp ga.

2. Hệ thống đèn pha thích ứng tự động (AHB)

Hệ thống này sẽ tự động chuyển từ chế độ chiếu gần sang chiếu xa hoặc ngược lại tùy vào sự hiện diện của xe phía trước và tùy vào cường độ ánh sáng xung quang khi xe di chuyển vào ban đêm.

Dựa vào camera phía trước, hệ thống sẽ phát hiện đèn xe đang chạy phía trước. Nếu camera phát hiện có đèn xe phía trước với một khoảng cách nhất định, hệ thống sẽ điều khiển chuyển từ chế độ chiếu xa sang chiếu gần để tránh chói mắt cho xe phía trước. Khi xe ngược chiều đã đi qua khỏi, hệ thống sẽ điều khiển chuyển sang chế độ chiếu xa.

- Để mở hệ thống, ta xoay công tắc đèn chiếu sáng ở vị trí AUTO, cần điều khiển ở vị trí chiếu gần.



Hình 3. Vị trí cần điều khiển mở hệ thống

- Khi nhận diện trời tối, đèn chiếu sáng chiếu gần sẽ sáng lên.
- Khi tốc độ xe trên 28km/h và không có ánh đèn từ phương tiện phía trước, hệ thống tự động chuyển sang đèn chiếu xa. Tốc độ xe dưới 24km/h thì hệ thống tự động chuyển sang đèn chiếu gần.
- Độ chính xác có thể bị ảnh hưởng bởi điều kiện thời tiết, điều kiện đường.
- Khi đèn ở chế độ chiếu xa mà có ánh đèn xe ngược chiều hệ thống tự động chuyển về đèn chiếu gần.

Cách bật và tắt hệ thống:



Hình 4. Cách tắt/mở hệ thống

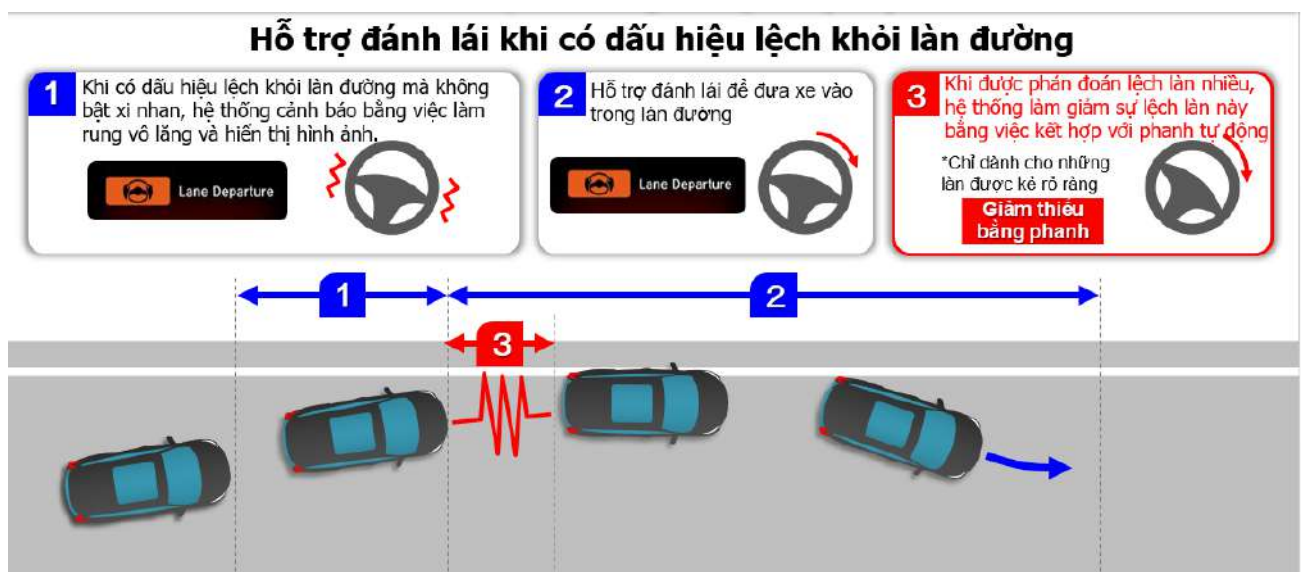
Vận tốc (m/s)	22.2	22.2	22.2	22.2
Khoảng thời gian (s)	1.1	1.5	2.1	2.9
Khoảng cách (m)	24.4	33.3	46.7	64.4

- ✓ Để tắt hệ thống ACC, ta ấn nút **CANCEL** trên vô lăng hoặc đạp phanh.
- ✓ Khi xe đang dừng do ACC hoạt động, việc đạp phanh sẽ không tắt hệ thống.
- ✓ Không nên sử dụng hệ thống khi chạy xe trên đường quá đông hoặc phải dừng và đi liên tục.
- ✓ Chỉ sử dụng khi lái xe trên đường cao tốc trong điều kiện thời tiết tốt.
- ✓ Không sử dụng trên đường có cua gấp.
- ✓ Không sử dụng khi xuống dốc.

4. Hệ thống giảm thiểu chệch làn đường (RDM):

Là hệ thống cảnh báo và hỗ trợ người lái đi đúng làn đường khi hệ thống phát hiện xe di chuyển quá gần hoặc đè lên vạch kẻ phân cách các làn đường.

- ✓ Hệ thống chỉ hoạt động khi xe di chuyển trong dải tốc độ từ 72km/h – 180km/h.
- ✓ Hệ thống sử dụng camera được lắp ở kính chắn gió phát hiện các vạch kẻ đường.
- ✓ Khi phát hiện xe đi sát hoặc đè lên vạch kẻ đường, hệ thống sẽ cảnh báo cho người lái biết bằng hình ảnh, âm thanh và có thể tự kích hoạt phanh khi cần thiết.
- ✓ Hệ thống sử dụng vô lăng trợ lực lái điện để hỗ trợ xe di chuyển đúng làn đường.
- ✓ Hệ thống không hoạt động khi bật xi nhan, đạp phanh, cần gạt nước hoạt động liên tục.



Hình 7. Hoạt động của hệ thống

Mức độ chính xác của RDM phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, tốc độ, điều kiện làn đường.

Thời tiết quá xấu như mưa to, sương mù thì hệ thống sẽ không thể hoạt động chính xác.

Hệ thống không thể phát hiện đúng vạch phân cách làn đường và vị trí của xe trong một số trường hợp như:

- ✓ Thay đổi đột ngột giữa sáng và tối, lái xe dưới ánh sáng mặt trời yếu, lái xe dưới bóng cây hoặc tòa nhà.
- ✓ Khi đặt một vật phản chiếu ánh sáng trong xe phía dưới cảm biến, nó có thể phản chiếu ánh sáng lên kính chắn gió và khiến hệ thống không phát hiện đúng vạch phân cách làn đường.
- ✓ Do dán phim hoặc vật gì đó lên kính chắn gió bởi sẽ làm cản tầm nhìn của camera.
- ✓ Có vết xước, vết nứt và các hư hỏng khác trên kính chắn gió.
- ✓ Nhiệt độ bên trong xe tăng cao làm cho hệ thống cảm biến camera tắt.

5. Hệ thống hỗ trợ giữ làn đường (LKAS):

Là hệ thống hỗ trợ đánh lái để giữ cho xe luôn đi ở giữa làn đường, đồng thời hiển thị cảnh báo trong trường hợp xe đi chệch khỏi làn đường.

LKAS hoạt động dựa trên một camera được gắn ở kính chắn gió, phát hiện các vạch kẻ đường kết hợp hệ thống tay lái trợ lực điện.

- ✓ Hệ thống chỉ hoạt động khi xe di chuyển với tốc độ từ 72 km – 180 km trên đường thẳng hoặc ít cong.
- ✓ Hệ thống LKAS sẽ không hoạt động khi người lái sử dụng phanh, xi nhan, cần gạt mưa tự động.
- ✓ Mức độ chính xác của LKAS phụ thuộc vào điều kiện thời tiết (nó sẽ không hoạt động trong điều kiện thời tiết quá xấu như mưa to, sương mù,...), tốc độ, điều kiện làn đường.
- ✓ Hệ thống có thể ít chính xác khi lái ở những khu vực ít ánh sáng như đường hầm.
- ✓ LKAS có thể dừng hoạt động khi nhiệt độ camera quá cao hoặc thấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Tài liệu đào tạo hãng Honda

THÔNG TIN LIÊN HỆ : Châu Quang Hải ; **Email:** haicq@hcmute.edu.vn

ĐƠN VỊ: Bộ môn Động cơ, Khoa Cơ khí Động lực, Trường ĐHSPKT TP.HCM

TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP THIẾT LẬP MÁY QUÉT 3D ỨNG DỤNG CHO CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT THIẾT KẾ NGƯỢC

BRIEF OVERVIEW OF SETTING UP 3D SCANNERS APPLIED IN REVERSE DESIGN ENGINEERING TECHNOLOGY

Nguyễn Thiện Đình, Nguyễn Văn Long Giang

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Kỹ thuật thiết kế ngược ngày nay trở nên ngày càng phổ biến trong ngành công nghiệp sản xuất, đặc biệt là trong lĩnh vực sản xuất ô tô. Chủ đề “TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP THIẾT LẬP MÁY QUÉT 3D ỨNG DỤNG CHO CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT THIẾT KẾ NGƯỢC” được nghiên cứu nhằm xây dựng một quy trình tổng thể về phương pháp thiết lập các công cụ ứng dụng trong kỹ thuật thiết kế ngược, các công cụ bao gồm máy quét 3D ATOS Gom 5M, phần mềm Geomagic Design X, phần mềm ATOS Professional.

Từ khóa: thiết kế ngược; ô tô; ATOS; phần mềm Geomagic Design X; máy quét 3D; quét; 3D.

ABSTRACT

Reverse Design Engineering becomes more and more popular in the manufacturing industry, especially in the automotive area. The topic “APPLIED REVERSE DESIGN ENGINEERING IN AUTOMOTIVE MECHANICAL ASSEMBLIES’ SIMULATION” is under researched in order to build an overall process of reverse design, by using Scanner Gom Inspect Impact 5m, ATOS Professional software, Geomagic Design X software, and Solidworks software

Keywords: reverse design; automotive; ATOS; Geomagic Design X; 3D scanner; scan; 3D.

1. GIỚI THIỆU:

1.1. Giới thiệu chung

Sự phát triển của ngành công nghiệp ô tô tại Việt Nam đang là xu hướng và ngày càng phát triển. Với sự phát triển nhanh chóng, nhiều yêu cầu đã được đặt ra bởi Nhà nước, đơn vị sản xuất và khách hàng. Thứ nhất, nguồn cung cấp phụ tùng là một trong nhiều câu hỏi được nhắc đến. Nhìn từ thực tế trong thời kỳ đại dịch Covid-19, lệnh cấm vận chuyên của các quốc gia đã gây ra khủng hoảng trong ngành sản xuất phụ tùng ô tô. Thứ hai, để thúc đẩy sản xuất của các tập đoàn trong nước trong lĩnh vực ô tô chính phủ Việt Nam đã có nhiều chính sách thúc đẩy mạnh mẽ ngành ô tô Việt Nam được áp dụng trong vài năm trở lại đây. Thứ ba, không thể phủ nhận rằng nhu cầu thị trường việc làm ngành ô tô là rất cao, đây là một lý do khiến các trường đại học phải mở

rộng quy mô đào tạo chuyên ngành ô tô. Tuy nhiên, việc trang bị đầy đủ các thiết bị học tập lại là một vấn đề lớn bởi chi phí đắt đỏ.

Mặt khác, thiết kế cơ khí hiện nay được hỗ trợ mạnh mẽ bởi các phần mềm thiết kế cơ khí, nhiều phần mềm mạnh mẽ đã được phát triển bởi các tập đoàn lớn trên thế giới như SolidWorks, Inventors, ... Sử dụng thành thạo các công cụ này là tiêu chuẩn của một kỹ sư hiện đại. Những công cụ này cung cấp cho các nhà thiết kế cơ khí chi tiết về thiết kế của họ trong không gian 3D. Không chỉ trong thiết kế chi tiết mà những ứng dụng này còn có thể giúp xây dựng các bộ phận lắp ráp. Từ đó, các kỹ sư có thể ước lượng, thiết kế, lắp ráp và mô phỏng cho sản phẩm của mình.

Từ những điều kiện nêu trên, đề tài đã áp dụng kỹ thuật thiết kế ngược để xây dựng mô hình 3D, có thể mô phỏng trên máy tính.

Kỹ thuật thiết kế là lĩnh vực liên quan đến thiết kế, sản xuất, xây dựng và bảo trì các sản phẩm, hệ thống và cấu trúc. Ở cấp độ cao hơn, có hai loại kỹ thuật: kỹ thuật thiết kế thuận và ngược. Kỹ thuật thiết kế thuận là quá trình truyền thống để chuyển từ các thiết kế logic và trừu tượng cấp cao sang triển khai thực tế của một hệ thống. Quá trình sao chép một thành phần, cụm lắp ráp phụ hoặc sản phẩm hiện có mà không cần sự trợ giúp của bản vẽ, tài liệu hoặc mô hình máy tính được gọi là kỹ thuật đảo ngược. Thiết kế ngược là cụm từ còn khá xa lạ với nhiều người nói chung và dân trong ngành kỹ thuật. Kỹ thuật thiết kế ngược là một quá trình tập hợp nhiều loại công nghệ khác nhau.

Công nghệ thiết kế ngược ra đời dựa trên sự phát minh ra máy quét 3D. Kỹ thuật thiết kế ngược được hiểu là công nghệ dịch ngược từ dữ liệu quét 3D. Tức là thiết kế từ một mẫu có sẵn, sử dụng máy Scan 3D để chụp biên dạng 3D của mẫu, sau đó một tập tin quét 3D được xuất sang các phần mềm thiết kế ngược (Geomagic Design X, Cimatron, Solidworks, ProE, Catia...) để tiến hành thiết kế. Phần mềm thiết kế ngược còn cho phép người dùng thay đổi kích thước, kiểu dáng của thiết kế theo ý muốn. Ở Việt Nam, kỹ thuật thiết kế ngược đã trở nên phổ biến hơn và ngày càng có nhiều người cũng như các công ty sử dụng dịch vụ thiết kế ngược trong công việc và dự án của họ. Đã có nhiều nhà khoa học nghiên cứu và đạt được một số thành tựu khả quan ở trong và ngoài nước trong việc ứng dụng và nghiên cứu phương pháp thiết kế ngược thông qua các bài báo khoa học được in trên các trang web. tạp chí khoa học thế giới.

1.2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Muhammad cùng các cộng sự [1] đã áp dụng kỹ thuật thiết kế ngược trong mô hình cánh quạt máy bay. Trên các máy bay cánh quạt hiện đại, các cánh quạt nhôm cũ đang được thay thế bằng các cánh quạt composite gia cố bằng sợi. Tuy nhiên, do độ tin cậy, sức mạnh và tính toàn vẹn của chúng, cánh quạt bằng nhôm vẫn được sử dụng trong máy bay quân sự. Trên thực tế, không phải cứ nghiên cứu, tìm tòi, sửa đổi là có thể làm được trên những cánh quạt như vậy trong trường hợp không có dữ liệu CAD chính xác. Đề tài đã tái tạo hình học CAD 3D dựa trên kỹ thuật đảo ngược có thể cung cấp

một giải pháp thay thế khả thi cho khí động học tạo ra các đường cong, biên dạng và hình học rất phức tạp để sao chép.

Toh Yen Pang và cộng sự [2] đã nghiên cứu kỹ thuật thiết kế ngược và tối ưu hóa cấu trúc liên kết để giảm trọng lượng của tay quay đòn bẩy. Phương pháp thiết kế tối ưu để giảm trọng lượng của tay quay đòn bẩy, bắt nguồn từ Louis Christen Road Racing F1 Sidecar. Phương pháp này liên quan đến kỹ thuật thiết kế ngược để tạo mô hình 3D của bộ phận cơ khí. Tay quay đòn bẩy là một bộ phận cơ khí có nhiệm vụ chính là tịnh tiến chuyển động của các mắt xích đi một góc. Nó hoạt động như một liên kết giữa lò xo và van điều tiết ở một đầu và thanh đẩy/kéo ở đầu đối diện. Đề tài sử dụng máy đo độ rung bằng laze để thu các tần số tự nhiên và hình dạng chế độ rung tương ứng. Các kết quả thử nghiệm được sử dụng để xác nhận mô hình FE.

1.3. Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Dựa trên kỹ thuật thiết kế ngược, một số nghiên cứu trình bày phương pháp tái tạo hình học 3D CAD cho chi tiết máy bị mòn, hư hỏng cần tái sản xuất. Từ dữ liệu đám mây điểm thu được bằng cách quét laser từ máy quét 3D, sự kết hợp giữa lọc dữ liệu nhiễu, trích xuất tính năng và đơn giản hóa được đề xuất để xử lý dữ liệu để đạt được mô hình của hình học với độ chính xác cao. Vấn đề này hoàn toàn có thể thực hiện được đối với việc tái tạo thực tế các bộ phận của máy nén khí trục vít. Sự thành công của chi tiết máy hư mòn cần tái sản xuất này đã mở ra xu hướng giảm thiểu kinh tế trong công nghiệp bằng cách tái sử dụng thiết bị và hướng phát triển của kỹ thuật thiết kế ngược - tạo mẫu nhanh trong tương lai.

2. THIẾT LẬP THIẾT BỊ QUÉT 3D

2.1 Máy quét 3D Atos Gom inspect compact 5M

ATOS 5 [3] có nguồn sáng mạnh, dữ liệu thu được có độ chính xác cao cho mọi ứng dụng dù là sử dụng thủ công hay tự động hóa: từ sản xuất khuôn mẫu, công cụ đến các thiết bị ép nhựa và đúc kim loại. Dữ liệu từ máy quét GOM cho thấy độ sắc nét rất cao, như hiển thị chính xác các hoa văn nhỏ nhất, các cấu trúc gân và gia cố gân, các đường cung rất nhỏ, hay các cạnh gấp trong gia công các tấm kim loại.



Hình 1. Atos Gom inspect compact 5M

***Lợi thế**

- Nguồn sáng xanh ổn định.
- Thiết bị quét có độ chính xác cao.
- Tiếng ồn thấp.
- Độ phân giải sắc nét.
- Nguồn sáng LED cường độ cao.

ATOS 5 tập trung phát triển cho các ứng dụng công nghiệp.

Đáp ứng khả năng cung cấp dữ liệu 3D có độ chính xác cao trong thời gian đo ngắn, ngay cả trong một số điều kiện đo không thuận lợi.

Dữ liệu đo lường 3D của toàn bộ bề mặt cho phép người dùng kiểm soát hoàn toàn quy trình sản xuất và chất lượng, đồng thời cho phép người dùng hình dung các lỗi tiềm ẩn và do đó tăng tốc quá trình sản xuất. ATOS 5 có nguồn sáng mạnh.

Dữ liệu thu được có độ chính xác cao cho tất cả các ứng dụng cho dù sử dụng thủ công hay tự động: từ sản xuất khuôn mẫu và công cụ đến các thiết bị ép nhựa và đúc kim loại.

Dữ liệu từ máy quét GOM cho thấy độ sắc nét rất cao, như hiển thị chính xác các hoa văn nhỏ nhất, các cấu trúc gân và gân gia cường, các đường cung rất nhỏ, hay các cạnh gấp trong gia công tấm.

2.2 Phương pháp thiết lập máy quét 3D

2.2.1 Thiết lập phần cứng

Đọc kỹ hướng dẫn sử dụng trước khi tiến hành lắp đặt máy. Toàn bộ nội dung và thông số kỹ thuật của máy quét GOM INSPECT IMPACT 5M đều có trong cẩm nang đi kèm.



Hình 2. Sách hướng dẫn

- Lắp đặt máy quét lên khung theo sách hướng dẫn.
- Chọn ống kính phù hợp trước khi thực hiện hiệu chỉnh.
- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ hỗ trợ trước khi quét: bàn xoay, miếng dán bắt điểm, đất nặn, ...



Hình 3. Các cổng kết nối: nguồn, USB bản quyền phần mềm, cổng liên kết, ...

Trước khi quét cần chọn mặt phẳng ổn định, tránh bị nghiêng vì có thể làm rơi máy. Ngoài ra, mặt phẳng nằm ngang giúp quá trình cân chỉnh máy quét diễn ra nhanh chóng và ổn định, khả năng sai sót thấp và mẫu được quét chính xác hơn.

Dây nối dài chính bao gồm 2 phích cắm ở mỗi đầu. Dây đầu tiên kết nối ống kính và nguồn máy ảnh. Ở đầu dây kết nối với máy tính, ngoài một đầu dây kết nối với nguồn điện,

cần có một đầu cắm cho ống kính và cắm trực tiếp vào ổ USB của máy tính.

* Lưu ý: kiểm tra phía dưới máy tính để xem hướng dẫn về vị trí cắm tương thích cho máy scan và USB bản quyền phần mềm.

Bộ máy quét bao gồm 3 bộ ống kính cho các khoảng cách và kích thước khác nhau của đối tượng được quét:

- 300/MV150: quét các đối tượng nhỏ và cần độ chi tiết cao.



Hình 4. Ống kính MV150

- 300/MV300: quét vật thể có kích thước trung bình.



Hình 5. Ống kính MV300

- 300/MV600: quét vật thể có kích thước lớn.



Hình 6. Ống kính MV600

* Lưu ý:

- Mỗi bộ ống kính khi đến công đoạn cân chỉnh sẽ có bảng cân chỉnh khác nhau, cần chọn cho phù hợp.

- Không trộn lẫn các ống kính với nhau, điều này sẽ khiến quá trình cân chỉnh không thành công và chủ thể sẽ không được quét.

- Với mọi loại ống kính khác nhau thì sẽ có driver để cân chỉnh phù hợp với loại ống kính đó.

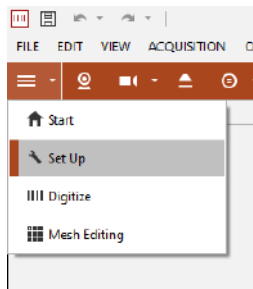
2.2.2 Thiết lập liên kết phần mềm

Thực hiện mở phần mềm ATOS trên máy tính.



Hình 7. Màn hình khởi động phần mềm

Chọn "Open new file" (nếu bạn chưa có tệp được quét). Sau đó, phần mềm sẽ đưa bạn đến màn hình làm việc chính. Ở góc trên bên trái màn hình chọn "Set up" để tinh chỉnh ống kính và hiệu chỉnh máy quét

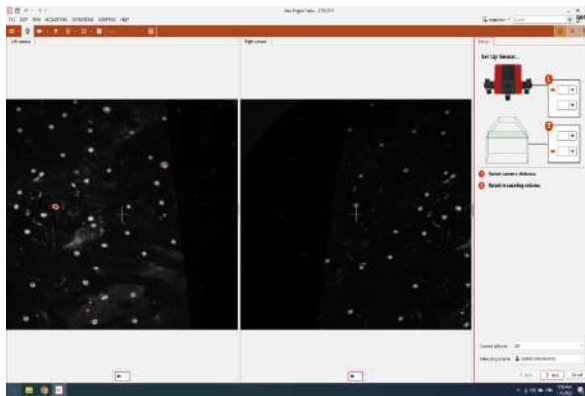


Hình 8. Chọn “Set up”

Ở bước thiết lập này, cần tuân thủ các thông số kỹ thuật mà phần mềm yêu cầu cho từng loại ống kính.

Bước 1. Thiết lập cảm biến

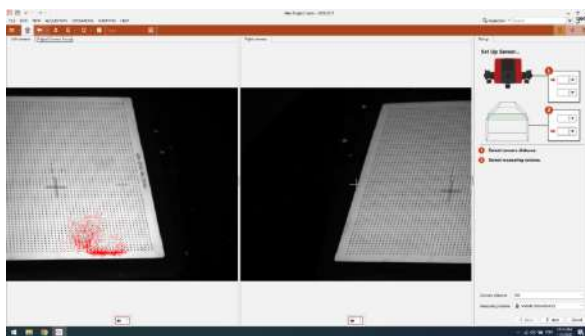
Thiết lập thông số kỹ thuật của ống kính đang sử dụng, tùy từng loại ống kính mà chọn các điểm thiết lập ban đầu phù hợp (dao động từ 300mm đến 790mm). Chọn 'Next' cho từng mục sau khi căn chỉnh lần cuối điều chỉnh 2 tia laser để định hướng thấu kính về đúng tâm (+) trên mục tiêu đo.



Hình 9. Thiết lập cảm biến

Bước 2. Chỉnh tiêu cự cho ống kính

Lắp ống kính, chọn góc 90 độ phù hợp (dựng thẳng máy chiếu xuống hoặc chiếu ngang trên mặt phẳng). chọn “Next” cho từng mục cài đặt sau khi thiết lập chính xác. Nếu cần thiết, dùng lục giác nói lỏng chốt rồi điều chỉnh sao cho hình ảnh thu được trên máy tính được rõ nét.



Hình 10. Màn hình khi điều chỉnh tiêu cự

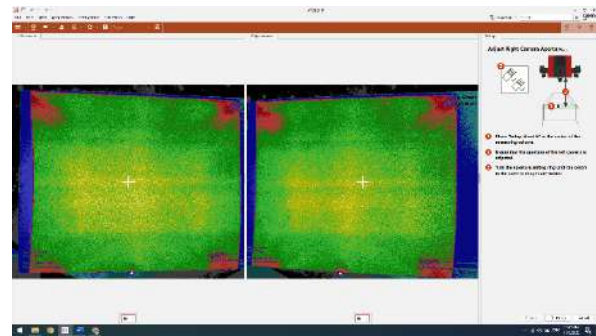
Bước 3. Điều chỉnh cường độ ánh sáng xanh cho thấu kính trung tâm

Trên thân thấu kính trung tâm có 1 vòng xoay điều chỉnh cường độ sáng quét, dựa vào hướng dẫn trên phần mềm điều chỉnh cường độ sáng phù hợp cho đến khi phần mềm xác nhận cường độ tối ưu thì khóa vòng điều chỉnh, xác nhận hoàn thành bước điều chỉnh.....

Bước 4. Điều chỉnh khẩu độ cho từng ống kính:

Thực hiện hiệu chỉnh khẩu độ cho từng ống kính như trên.

Tuy nhiên, đối với ống kính bên phải, hình ảnh sẽ hiển thị trên phần mềm dưới dạng bảng nhiệt. Ở bước này chúng ta tiến hành chỉnh vòng khẩu ở cả 3 ống kính sao cho màu sắc hiển thị ở cả 2 ống kính trên phần mềm có màu sắc tương đồng nhau.



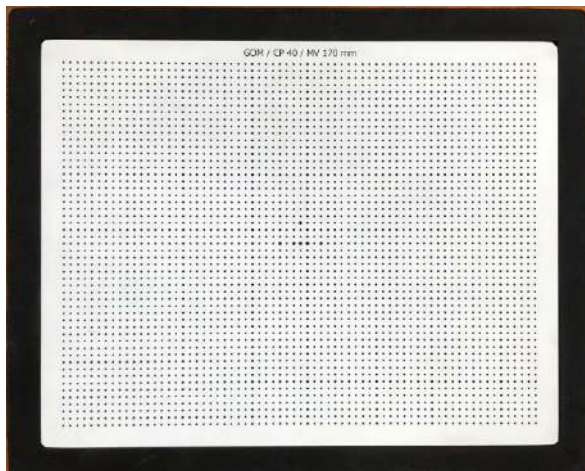
Hình 11. Điều chỉnh khẩu độ camera phải

*Lưu ý: khi lượng ánh sáng tối ưu khi chuyển từ lam-tím sang cam-xanh. Nếu cường độ màu lam-tím quá cao, điều đó có nghĩa là ánh sáng bắt được quá yếu và khi nó chuyển sang quá trắng, điều đó có nghĩa là nó đang cháy hết.

Bước 5. Hiệu chỉnh máy quét:

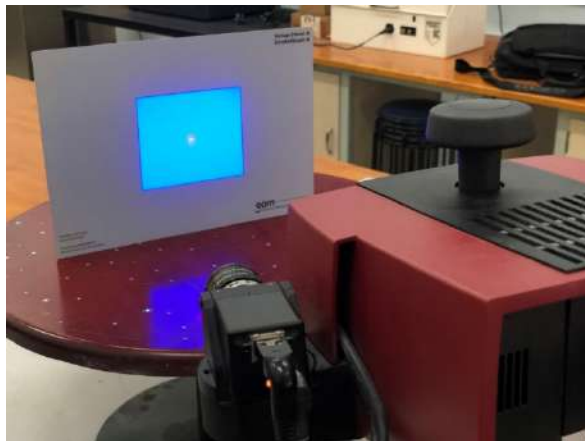
Ở bước này, người dùng cần sử dụng bảng cân chỉnh dành riêng cho từng loại ống kính

- Bảng cân bằng nhỏ: cho bộ ống kính MV150
- Bảng cân bằng trung bình: cho bộ ống kính MV300
- Bảng cân bằng lớn: dùng cho lens kit MV600



Hình 12. Bảng cân bằng ống kính MV150

Bước đầu tiên là dựng bảng theo phương thẳng đứng hoặc sao cho vuông góc 90 độ so với góc thấu kính và đặt trong khoảng cách chính xác của từng loại thấu kính và bảng cân chỉnh mà phần mềm đã gợi ý từ đầu.



Hình 13. Thiết lập máy quét

Quy trình căn chỉnh máy soi gồm 10 đến 20 bước tùy theo bộ thấu kính sử dụng, khi căn chỉnh phần mềm sẽ hiển thị rõ góc đặt bảng cân và khoảng cách đặt bảng một cách chính xác nhất, chúng tôi chỉ tiến hành theo những gì phần mềm gợi ý.

- Trong giai đoạn đầu, máy sẽ căn cân chỉnh bo mạch ở góc vuông góc với máy ảnh và ống kính. Số liệu cần thay đổi ở đây chỉ là vị trí của bảng.

- Ở giai đoạn sau, máy sẽ căn đo các góc nghiêng của thang đo. Người dùng cần vừa di chuyển quãng đường dài lại gần máy vừa nghiêng người đúng góc khi phần mềm yêu cầu.



Hình 14. Các vị trí cân chỉnh

Sau giai đoạn cân hoàn chỉnh, chúng ta có thể tiến hành quét mẫu.

Bước 6. Quét vật thể:

Dụng cụ cần chuẩn bị:

- Tripod
- Bàn xoay
- Nút dán điểm
- Các đối tượng được quét

Lắp máy vào chân và vặn chặt chốt cố định. Đặt mâm xoay ở vị trí bằng phẳng và vừa tầm máy quét.

Dán các điểm định vị xung quanh máy quét để máy có thể quét và ghép các trường quét lại với nhau ở giai đoạn cuối.

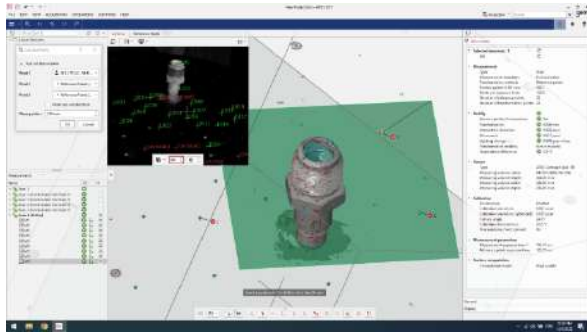


Hình 15. Các nút dán điểm trên vật thể

Trên phần mềm, đi đến tùy chọn và nhấp vào “New file”. Tại giao diện chính, chúng ta

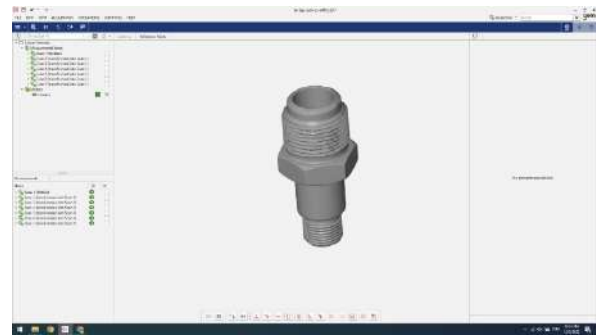
nhấn vào để hiển thị duy nhất một camera để có thể quan sát kết quả quét.

Ở tùy chọn góc trên bên trái, chúng ta chọn tạo lần quét đầu tiên rồi tiến hành trường quét lần đầu cho đối tượng. Cố định đối tượng trên bàn xoay và tiến hành quét. Mỗi lần quét, xoay bàn xoay từ 10 độ đến 20 độ tùy theo độ phức tạp của vật thể và kết quả quét hiển thị trên màn hình.



Hình 16. Kết quả sau nhiều lần quét

Trong quá trình quét, sẽ phải quét vật thể ở nhiều không gian khác nhau, để ghép các mặt lại với nhau chính xác, khi thực hiện dán các trường quét đầu, mỗi trường quét phải định vị ít nhất 3 điểm có vị trí giống nhau, nên chú ý dán các điểm định vị cẩn thận và đặt góc quét sao cho bắt đủ điểm. Tại ô Merge scan chọn 3 điểm giống nhau ở 2 ô scan và tiến hành ghép.



Hình 17. Vật thể khi hoàn thiện quét

Đây là sản phẩm đã được ghép hoàn toàn từ các trường quét.

3. KẾT LUẬN

Nhìn chung, đề tài này là về việc áp dụng một phần kỹ thuật thiết kế ngược để xây dựng một tổ hợp cơ khí trong môi trường CAD 3D. Đề tài đã xây dựng một quy trình chung cho một dự án thiết kế ngược. Mỗi bước trong quy trình đã đóng một vai trò quan trọng trong việc xây dựng một sản phẩm cuối cùng.

Hơn nữa, kết quả này có thể là cơ sở cho các đề tài tiếp theo. Hướng phát triển của đề tài có thể xây dựng một thư viện gồm các chi tiết 3D của các thiết bị trong các xưởng. Thư viện này sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc đổi mới kỹ thuật số trong đào tạo và học tập tại trường. Từ thư viện này, sinh viên có thể tải các bộ lắp ghép về và tự học ở nhà.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Muhammad Yasir Anwar, Shahid Ikramullah Butt, Farrukh Mazhar_ REVERSE ENGINEERING IN MODELING OF AIRCRAFT PROPELLER BLADE - FIRST STEP TO PRODUCT OPTIMIZATION (November 2014)
- [2] Toh Yen Pang, Mohammad Fard (RMIT University) _ Reverse Engineering and Topology Optimization for Weight-Reduction of a Bell-Crank (November 2020)
- [3] Documentation of 3D measurement technology, 3D scanning technology of GOM - <http://www.gom.com/>
- [4] Nguyễn Văn Long Giang, Phạm Sơn Minh, Trần Minh Thế Uyên, Nguyễn Văn Sơn_ GIÁO TRÌNH THIẾT KẾ NGƯỢC, xuất bản lần I, 2019

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: NGUYỄN THIÊN DINH

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM

Điện thoại: 0353 040 909

Email: dinhnt@hcmute.edu.vn

GIẢI PHÁP CHỐNG THỦY KÍCH TRÊN XE MÁY

CHÂU QUANG HẢI

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Hiện nay, tại một số con đường trong khu đô thị của Việt Nam thường hay xảy ra tình trạng ngập khi trời mưa lớn hoặc do triều cường. Điều này làm cho một số xe máy đang chạy trên đường bị chết máy hoặc tình trạng xấu hơn là bị thủy kích. Thủy kích là hiện tượng nước tràn vào xy-lanh động cơ với thể tích lớn hơn thể tích buồng đốt động cơ. Vì nước không chịu nén nên khi động cơ quay, piston động cơ không thể nén lượng nước này. Điều này sẽ làm cho động cơ bị hư hỏng (bể piston, cong hoặc gãy thanh truyền, bể xy-lanh, cong cốt máy...)



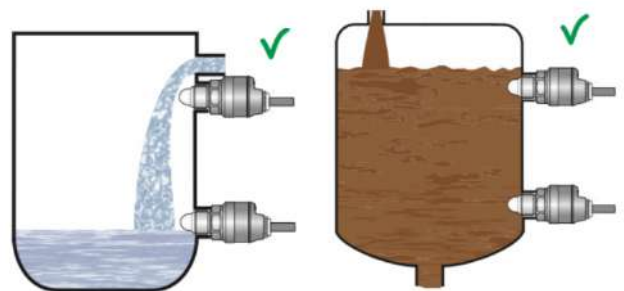
Hình 1. Tình trạng ngập nước trên đường

Khi chạy xe qua vùng ngập nước, chúng ta không biết trước được độ sâu của nước ngập. Vì thế nếu gặp vùng nước ngập sâu, xe sẽ dễ bị chết máy và tình huống xấu hơn là nước có thể vào xy-lanh động cơ gây ra thủy kích.

Thông thường nước sẽ vào động cơ qua đường nạp khí. Ở các loại xe máy, thường lọc gió nằm cao hơn bu-gi và các bộ phận của hệ thống đánh lửa, nên động cơ sẽ chết máy do nước làm ướt bugi trước khi nước có khả năng lọt vào xy-lanh qua đường nạp. Nhưng với những xe có chụp bu-gi kín tốt, có thể xe sẽ không chết máy và nước có khả năng tràn vào xy-lanh động cơ gây ra thủy kích. Để tránh tình trạng thủy kích xảy ra, một nhóm sinh viên (Nguyễn Công Khanh và Phạm Công Hoàn) đã nghiên cứu lắp thêm một van đóng

mở đường nạp trên xe máy (trên xe hơi cũng có thể thực hiện với nguyên lý tương tự) được điều khiển nhờ vào mực nước ngập trên đường.

Nhóm nghiên cứu đã sử dụng 02 cảm biến đặt ở 2 vị trí có độ cao khác nhau để cảm nhận mực nước ngập trên đường. Khi nước ngập tới vị trí đặt cảm biến, cảm biến sẽ gửi tín hiệu về cho hộp điều khiển. Khi cảm biến phía trên phát ra tín hiệu do ngập nước, bộ điều khiển sẽ điều khiển đóng van đường nạp không khí lại, không cho không khí và nước có khả năng tràn vào buồng đốt. Đồng thời lúc đó động cơ cũng sẽ chết máy vì không có không khí nạp.



Hình 2. 02 cảm biến mực nước



Hình 3. Cảm biến sử dụng trên mô hình

Yêu cầu đối với vị trí lắp đặt cảm biến:

- Vị trí của cảm biến là nơi mà nước phải tiếp xúc trước khi vào buồng đốt.
- Hai cảm biến không ở cùng vị trí và không có tín hiệu trùng lặp.

- Mức nước tại vị trí lắp đặt cảm biến, có khả năng cùng lên cùng xuống một cách nhanh chóng như mực nước bên ngoài xe.
- Vị trí lắp đặt cảm biến không làm ảnh hưởng, cũng như không bị tác động bởi của các tín hiệu khác trong xe.

Việc sắp xếp hai vị trí cảm biến rất quan trọng, nếu bố trí không tối ưu sẽ dẫn đến khả năng lội nước của xe bị hạn chế. Như chưa tới mức mất an toàn, hệ thống đã cảnh báo hoặc chủ động làm tắt máy, gián tiếp làm giảm khả năng vận hành của xe.

Vị trí lắp đặt cảm biến :

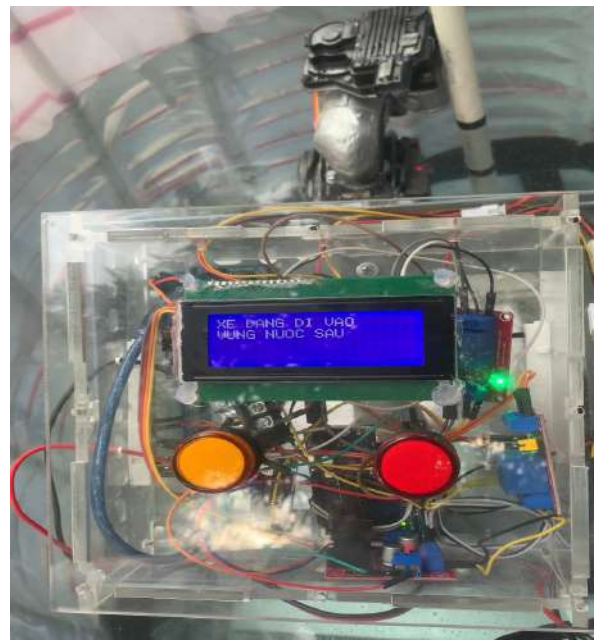
a. Cảm biến 1:

Cảm biến 1 dùng phát cảnh báo xe có khả năng bị chết máy. Thông thường nguyên nhân chính làm xe chết máy là do bu-gi bị ngập nước, vì vậy cảm biến 1 nên đặt ở vị trí có chiều cao thấp hơn vị trí bugi một chút. Vị trí lắp phải là nơi nước dễ dàng ngập tới và không làm ảnh hưởng đến việc bảo dưỡng xe.



Hình 4. Vị trí cảm biến 1 trên mô hình

Khi nước ngập đến vị trí của cảm biến 1, cảm biến sẽ phát tín hiệu báo về cho hộp điều khiển. Hộp điều khiển sẽ phát cảnh báo trên màn hình hiển thị để giúp người lái xe có cách xử lý phù hợp.



Hình 5. Cảnh báo trên màn hình

b. Cảm biến 2:

Cảm biến 2 dùng để phát cảnh báo nước có khả năng đi vào đường nạp tạo ra thủy kích. Vị trí lắp cảm biến này rất quan trọng vì thủy kích sẽ tạo ra hư hỏng nghiêm trọng cho động cơ. Chúng ta cần phải xem xét tới ảnh hưởng của sóng nước do xe lớn chạy tạo ra, từ đó quyết định vị trí lắp cảm biến 2 cho thích hợp.

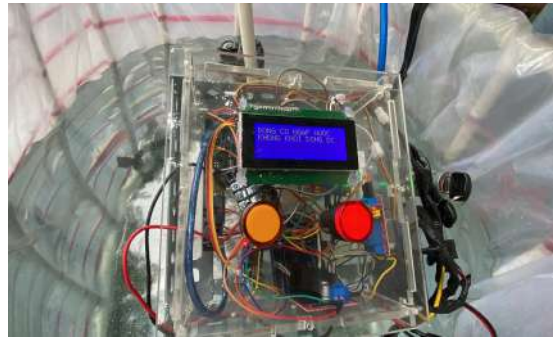


Hình 6. Vị trí cảm biến 2 trên mô hình

Khi nước ngập đến vị trí lắp đặt cảm biến 2, cảm biến 2 sẽ phát tín hiệu cho hộp điều khiển. Hộp điều khiển sẽ phát cảnh báo trên màn hình đồng thời điều khiển van đường nạp đóng lại. Động cơ sẽ tắt máy. Đồng thời lúc bây giờ hộp điều khiển cũng sẽ không cho khởi động lại

giúp tránh xảy ra hiện tượng thủy kích. Để khởi động lại ta phải reset hộp điều khiển.

Sau khi thi công, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm và thu được kết quả tốt, nhưng đây chỉ là mô hình nên có nhiều không gian để lắp đặt van đường nạp. Còn trên thực tế của xe, cần phải tính toán lại kích thước của van hợp lý hơn để có thể lắp đặt được trên xe.



Hình 7. Cảnh báo trên màn hình

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Steven Danley, Christopher Egan, Christopher Lyons (2007), “Engine Hydrostatic-lock Mitigation”, *WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE*, pp.2-34.

THÔNG TIN LIÊN HỆ : Châu Quang Hải ; **Email:** haicq@hcmute.edu.vn

ĐƠN VỊ: Bộ môn Động cơ, Khoa Cơ khí Động lực, Trường ĐHSPKT TP.HCM

KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ PIN XE ĐIỆN

Đỗ Văn Dũng

Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh

Những năm gần đây, xe điện trở nên thịnh hành. Sau COP 26, nước ta đã đặt ra mục tiêu sử dụng hoàn toàn xe điện vào năm 2050. Các nước trên thế giới và trong khu vực cũng đã có các kế hoạch chiến lược cho việc loại bỏ hoàn toàn động cơ sử dụng nhiên liệu hóa thạch và thay thế bằng xe chạy điện trong những năm tới. Thailand có đề án 30@30 với mục tiêu có 30% xe điện bán ra vào năm 2030. Nhiều nhà sản xuất ô tô đã chuyển mảng R&D sang xe điện. Ở Việt Nam, Vinfast là công ty tiên phong trong việc từ bỏ ô tô xăng dầu và bắt đầu sản xuất ô tô và xe máy chạy điện. Sở dĩ xe điện dần quay lại với thị trường ngoài lý do giảm ô nhiễm, chống biến đổi khí hậu còn liên quan đến những tiến bộ đạt được trong công nghệ chế tạo và quản lý pin.

1- PIN XE ĐIỆN

Pin xe điện (EVB - Electric Vehicle Batteries) là loại pin có thể sạc lại, được sử dụng để cung cấp năng lượng cho các động cơ điện của xe điện chạy bằng pin (BEV) hoặc xe điện hybrid (HEV). Điển hình là pin lithium-ion, chúng được thiết kế đặc biệt cho khả năng tích điện (hoặc năng lượng) cao.

Pin xe điện khác với ắc quy trên ô tô thông thường chủ yếu dùng để khởi động, chiếu sáng và đánh lửa. Chúng được thiết kế để cung cấp năng lượng trong thời gian dài và là loại pin chu kỳ sạc cao. Pin cho xe điện được đặc trưng bởi tỷ lệ công suất trên trọng lượng, mật độ năng lượng riêng và năng lượng tương đối cao. Đa số pin xe điện nhỏ hơn, nhẹ hơn để giảm trọng lượng của xe và do đó cải thiện hiệu suất của nó. So với nhiên liệu lỏng, hầu hết các công nghệ pin hiện tại có năng lượng riêng thấp hơn và điều này thường ảnh hưởng đến phạm vi hoạt động tối đa của xe.



Hình 1. Pin xe điện

Loại pin phổ biến nhất trong các loại xe điện hiện đại là lithium-ion và lithium polymer, vì mật độ năng lượng cao so với trọng lượng của chúng. Các loại pin sạc khác được sử dụng trong xe điện bao gồm axit chì (axit chì, niken-cadmium, niken-hydro kim loại và ít phổ biến hơn là kẽm-không khí và niken natri pin clorua. Lượng điện (tức là điện tích) được lưu trữ trong pin được đo bằng ampe giờ hoặc bằng coulomb, với tổng năng lượng thường được đo bằng kilowatt-giờ (kWh).

Kể từ cuối những năm 1990, những tiến bộ trong công nghệ pin lithium-ion đã được thúc đẩy bởi nhu cầu từ các thiết bị điện tử cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại di động... Thị trường BEV và HEV đã gặt hái được những lợi ích từ những tiến bộ này cả về hiệu suất và mật độ năng lượng. Không giống như các loại pin trước đó, pin lithium-ion có thể được xả và sạc lại hàng ngày và ở bất kỳ trạng thái sạc nào.

Pin chiếm một chi phí đáng kể của BEV hoặc HEV. Tính đến tháng 12 năm 2021, chi phí pin xe điện đã giảm 95% so với năm 2010 tính trên mỗi kilowatt giờ. Tính đến năm 2021, các phương tiện xe điện có phạm vi hoạt động hoàn toàn bằng điện từ 600-800 km, chẳng hạn như Tesla Model S.

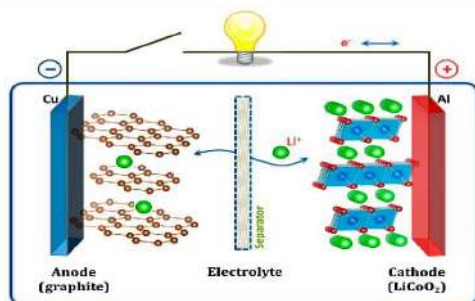
2- CHI PHÍ (Bảng 1)

Bảng 1: Chi phí năng lượng từ pin xe điện

Battery type	Year	Cost (US\$/kWh)
Li-ion	2021	132
Li-ion	2016	130-145
Li-ion	2014	200-300
Li-ion	2012	500-600
Li-ion	2012	400
Li-ion	2012	520-650
Li-ion	2012	752
Li-ion	2012	689
Li-ion	2013	800-1000
Li-ion	2010	750
Nickel-metal hydride	2004	750
Nickel-metal hydride	2013	500-550
Nickel-metal hydride		350
Lead-acid		256.68

3- KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ PIN LITHIUM ION

Có nhiều loại pin sử dụng cho xe điện nhưng phổ biến nhất vẫn là pin LITHIUM ION - loại pin sạc trong đó các ion lithium dịch chuyển từ cực âm (làm từ các lớp oxid lithium cobalt - LiCoO_2 xen kẽ) qua dung dịch điện phân đến cực dương (thường làm bằng than chì) trong quá trình phóng và ngược lại khi nạp (xem hình 2). Dung dịch điện phân thường là muối Lithium hexafluorophosphate (LiPF_6) hoà tan trong dung môi hữu cơ.



Hình 2. Nguyên lý làm việc pin lithium ion

hoặc 300-600 vòng sạc. Vòng sạc tính từ lúc pin sạc đầy, phóng hết điện rồi sạc no trở lại.

Pin lithium ion cũng có hiện tượng tự phóng điện (self discharge) tuy ít hơn so với các loại pin khác khi không sử dụng. Pin không xài trong thời gian 6 tháng có thể bị hư. Dung lượng pin cũng dần hao hụt (không thể phục hồi) theo thời gian sử dụng xe. Như vậy, quãng đường xe chạy sau mỗi lần sạc cũng giảm dần.

Điện áp của 1 pin lithium ion đơn (cell) là 3,7 V. Như vậy để có điện áp 400-550V sử dụng trên xe điện người ta phải ghép hơn 100-200 viên pin đơn.

Một hộp pin (pack) trên xe cần 8 kg lithium, 35 kg nickel, 20 kg manganese và 14 kg cobalt nên giá pin rất đắt vì sử dụng kim loại hiếm khá nhiều. Đa phần pin trên xe điện khi hết thời gian sử dụng đều được tái chế.

4-HỆ THỐNG QUẢN LÝ PIN (BMS - Battery Management System).

Vì pin trên xe điện đắt tiền nên trên xe trang bị ECU quản lý pin. Hệ thống này kiểm soát đến từng pin đơn, tình trạng sạc và phóng, thông số pin, nhiệt độ, chống cháy nổ và giao tiếp với các hệ thống khác và tài xế thông qua mạng CAN. (hình 3)

Cũng giống như các loại ắc quy khác, tuổi thọ của pin lithium ước chừng 2-4 năm

BMS có 5 chức năng sau đây:

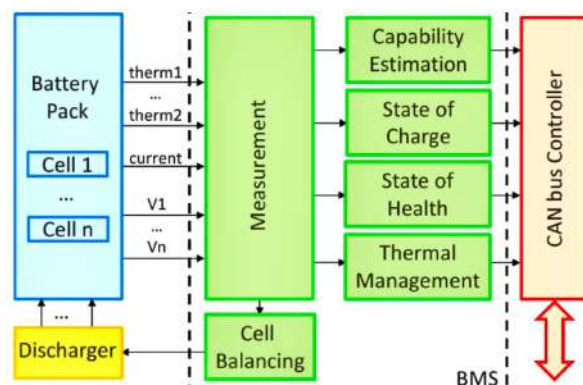
4.1-Giám sát pin và an toàn

Xe điện hoạt động nhờ bộ pin điện áp cao. Do đó, chúng ta cần đảm bảo hoạt động an toàn của các loại pin này. BMS giám sát các thông số như nhiệt độ, dòng điện đầu vào và đầu ra, điện áp trên các bộ pin để đảm bảo pin hoạt động an toàn. Dòng điện nạp được theo dõi để tránh sạc quá mức.

Để tránh cho người sử dụng bị điện giật, BMS đảm bảo khung xe được cách ly hoàn toàn với pin điện áp cao. Vai trò của hệ thống quản lý pin cũng nằm trong việc tính toán tình trạng pin - State of Health (SoH), cho biết dung lượng còn lại của pin. Việc xác định SoH giúp phân tích xem các điều kiện pin hiện tại có thể đáp ứng các yêu cầu hay không và ước tính tuổi thọ của pin. BMS ECU có thể ngắt pin khẩn cấp hoặc cung cấp thông tin như báo cáo sự cố cho người dùng.

4.2-Quản lý nhiệt độ pin

BMS liên tục theo dõi nhiệt độ và thực hiện chức năng quản lý nhiệt. Nó đo các thông số như nhiệt độ trung bình, nhiệt độ nước làm mát, nhiệt độ đầu ra nước làm mát và nhiệt độ của từng pin đơn. Điều này được thực hiện để tránh pin quá nóng. BMS kích hoạt một số cơ chế làm mát bất cứ khi nào pin quá nóng. Ví dụ, khi BMS cảm nhận được sự gia tăng nhiệt độ, công suất đầu ra sẽ tự động giảm. Do đó, tiêu hao điện năng giảm. Môi chất làm mát trong hệ thống quản lý nhiệt có thể là không khí hoặc chất lỏng. Hệ thống làm mát bằng không khí phụ thuộc vào sự đối lưu



Hình 3: Cấu hình hệ thống quản lý pin BMS

của không khí xung quanh hoặc luồng không khí của quạt. Tuy nhiên, hệ thống làm mát bằng không khí được coi là không hiệu quả và các cơ chế làm mát bổ sung làm tăng trọng lượng của BMS.

Trong trường hợp hệ thống làm mát bằng chất lỏng, pin bị ngập trong chất làm mát hoặc chất làm mát có thể trực tiếp chảy qua pin mà không cần tiếp xúc với pin. Hệ thống làm mát bằng chất lỏng được coi là hiệu quả hơn hệ thống làm mát bằng không khí. Điều này là do chất lỏng có khả năng dẫn nhiệt tốt hơn không khí.

4.3-Cân bằng sạc pin

BMS đo trạng thái sạc (SOC - State of Charge), được sử dụng để chỉ ra mức sạc của pin. Pin Lithium-ion mang lại hiệu suất tốt nhất khi SOC được duy trì giữa giới hạn sạc tối đa và tối thiểu. BMS giúp tối ưu hóa hiệu suất của pin. BMS giao tiếp với bộ điều khiển động cơ điện để tránh điện áp từng pin đơn thấp trong khi phóng điện.

Sau mỗi chu kỳ sạc hoặc phóng, sự chênh lệch điện áp được đo trên mỗi pin đơn. Những chênh lệch này tăng dần theo thời gian. Trên thực tế, điều này làm giảm năng lượng thu được từ pin. Do đó, cân bằng sạc pin được thực hiện để đảm bảo từng pin đơn ở mức điện áp bằng nhau. Việc cân bằng pin này giúp tăng mức sử dụng và dung lượng pin.

Hệ thống quản lý pin còn đo điện áp từng pin đơn và tính toán sự khác biệt tương đối của

chúng. Sự khác biệt này là thước đo lượng cân bằng cần thiết. Thứ nhất, BMS đạt được điều này bằng cách tăng tải cho các pin đơn đã sạc nhiều hơn (bộ điều chỉnh thụ động). Thứ hai, chuyển năng lượng điện từ các pin đơn được sạc nhiều sang pin đơn tích điện ít (bộ cân bằng). Ngoài ra, BMS giảm dòng sạc đến các pin đơn đã sạc no và tiếp tục sạc những pin đơn chưa sạc đủ.

4.4-Giao tiếp

BMS có thể giao tiếp với ECU của xe. Bộ điều khiển trung tâm của BMS giao tiếp tốt với phần cứng bên trong BMS hoặc với phần cứng bên ngoài. Nó chuyển thông tin về các thông số pin đến bộ điều khiển động cơ điện để xe hoạt động trơn tru. BMS chịu trách nhiệm giao tiếp với bộ sạc trên xe. Bằng cách này, nó giám sát và kiểm soát việc sạc pin.

Giao tiếp bên ngoài được thông qua CAN bus và mạng không dây. Trong trường hợp sạc ở trạm sạc nhanh, BMS gửi hướng dẫn trực tiếp đến trạm sạc để kiểm soát quá trình sạc.

4.5-Tái sinh năng lượng

Một chức năng khác của BMS bao gồm sạc lại pin bằng cách sử dụng năng lượng thu được từ phanh tái sinh. Năng lượng này nhận được khi động năng dư thừa được chuyển đổi

trở lại thành năng lượng hóa học hoặc bất kỳ dạng nào khác.

5-SẠC PIN

Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ sạc: kích thước ắc quy, tình trạng phóng điện, mạch sạc trên xe, công suất trạm sạc, thời tiết (mùa lạnh sạc lâu đầy hơn).

Phân loại kiểu sạc

Người ta phân loại sạc pin xe điện theo 3 cấp độ (level). Cấp độ càng lớn thì tốc độ sạc càng nhanh. Khi bắt đầu cắm điện sạc từ trạm, xe điện sẽ giao tiếp với trạm sạc, báo cho trạm biết cần nạp bao nhiêu năng lượng, dòng sạc tối đa là bao nhiêu mà mạch sạc và dây điện trên xe có thể chịu được... nên sẽ không có tình trạng quá tải.

Cấp độ sạc mức 1: thường dùng đầu nối chuẩn J1772, 120V. Level 1 thường sạc rất chậm, chủ yếu sạc ở nhà.

Cấp độ sạc mức 2: 208-240V, giắc cắm chuẩn J1772, được lắp ở nhà, công sở, siêu thị... Bộ sạc cấp độ 2 có thể cung cấp dòng nạp đến 80-100A.

Cấp độ sạc mức 3: sạc nhanh và siêu nhanh với điện áp 400-900V. Không giống mức 1 & 2 (sử dụng điện xoay chiều), sạc cấp độ 3 sử dụng điện 1 chiều nên không thể bố trí ở nhà.



Hình 4. Các mức độ sạc pin xe điện

Thời gian để sạc ắc quy xe điện từ 30 phút đến 12 tiếng, tùy thuộc kích cỡ của ắc quy và tốc độ sạc của trạm sạc.

Ví dụ: một xe điện có ắc quy 60kWh cần 8 tiếng để sạc từ lúc hết bình đến khi no ở trạm sạc 7kW. Thông thường tài xế ít khi nào chạy đến khi cạn bình mới sạc. Với trạm sạc nhanh 50-80 kW, nếu sạc trong 15-30 phút xe có thể chạy thêm 150-300km.









Sạc ở nhà thường có công suất 3.7-7kW. Trạm sạc công suất lớn hơn 22kW phải có điện 3 pha nên ít khi được trang bị trong nhà mà thường chỉ có trên xa lộ hoặc cơ quan. Mới đây nhiều nước đã phát triển trạm sạc nhanh cho phép sạc đầy bình chỉ từ 5-20 phút.

Sạc tranh thủ (top up charging) là kiểu sạc xe điện bất cứ khi nào xe đỗ (ban đêm ở nhà, bãi xe siêu thị, bãi xe nơi làm việc...).

Thời gian sạc đầy của Tesla Model S phụ thuộc vào công suất trạm sạc: sạc chậm 3,7kW - 21h, 7kW - 11h, 22kW - 5h, sạc nhanh: 50kW - 2h, 150kW - 40 phút.

Giắc cắm sạc (hình 5)

Ở Mỹ trừ Tesla, các xe sử dụng giắc chuẩn J1772 (J-Plug). Xe điện Nhật dùng chuẩn châu Á (CHAdeMO). Các nước còn lại dùng CCS - Combined Charging System (Combo Plug). Tuy nhiên, trong tương lai gần các hãng xe điện sẽ thống nhất chuẩn chung cho mọi loại xe. Đề án 30/30 của CP Thailand (đến năm 2030 có 30% xe điện chạy trên đường) có quy định về chuẩn giắc cắm thống nhất dùng chung cho các xe điện sản xuất tại nước này. Tác giả bài viết cũng chưa rõ xe điện Vinfast dùng chuẩn nào nhưng nếu bán ở Mỹ thì J1772 là điều hiển nhiên.

Current type and plug name	Region			
	Japon	China	America	Europe
AC				
Plug name	Type 1 - J1772	GB/T	Type 1 - J1772	Type 2
DC				
Plug name	CHAdeMO	GB/T	CCS - Type 1	CCS - Type 2

Hình 5. Các loại giắc cắm sạc

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1-https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle_battery

2- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722005716>

3- <https://yocharge.com/the-role-of-battery-management-system-bms-in-electric-vehicles/>

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng (Nguyên Hiệu trưởng nhà Trường)

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. HCM

Điện thoại: (+84 - 8) 3896 4921

Email: dodzung@hcmute.edu.vn

PHÂN TÍCH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA XE SỬ DỤNG HỘP SỐ CVT VÀ HỘP SỐ TỰ ĐỘNG

Dương Nguyễn Hắc Lân

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Để thấy được khả năng tăng tốc của xe sử dụng hộp số CVT và xe sử dụng hộp số tự động thì phần mềm Carsim được ứng dụng để mô phỏng. Kết hợp phương pháp tổng hợp lý thuyết về ô tô để phân tích động lực học của 2 xe này ở chế độ tăng tốc. Kết quả của mô phỏng là các đồ thị về moment tại các bánh xe, tốc độ bánh xe, tốc độ xe và các thông số khác để đánh giá khả năng tăng tốc. Phân tích kết quả quá trình mô phỏng sẽ nhận được sự đánh giá khả năng tăng tốc của 2 xe này.

Từ khóa: CVT; hộp số tự động; Carsim; Mô phỏng; Moment.

ABSTRACT

To see the acceleration of vehicles, which use CVT transmission or manual transmission. Carsim software is applied to simulate. Combining the method of synthesizing the theory of cars to analyze the dynamics of these two vehicles in acceleration mode. The results of the simulation are graphs of torque at the wheels, wheel speed, vehicle speed, and other parameters to evaluate acceleration. Analyzing the simulation results will receive an assessment of the acceleration of these two vehicles.

Keywords: CVT; Automotive transmission; Carsim; Simulate; Moment.

1. GIỚI THIỆU

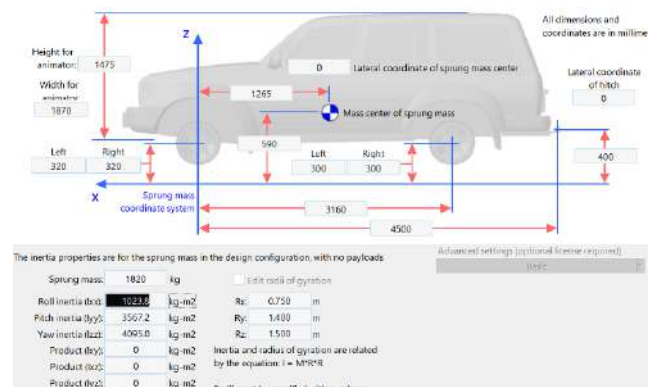
Đối với hệ thống truyền lực của các ô tô sử dụng động cơ đốt trong thường bố trí các loại hộp số cơ bản sau: hộp số cơ khí, hộp số tự động, hộp số CVT. Hộp số CVT với sự nhỏ gọn và người lái xe rất dễ sử dụng đặc biệt là các ô tô du lịch sử dụng nhiều trong khu đông dân cư, giao thông đông đúc. Để thấy được khả năng đáp ứng về mặt tăng tốc của ô tô thì nghiên cứu này đã sử dụng kết quả mô phỏng của phần mềm Carsim để phân tích đánh giá những kết quả ấy. Từ đó đưa ra bàn luận về ô tô sử dụng hộp số CVT và hộp số tự động về khả năng tăng tốc.

Để kết quả mô phỏng khách quan thì mô phỏng sẽ thực hiện trên cùng đường giống nhau, thông số kỹ thuật xe giống nhau và động cơ giống nhau về tất cả mọi hệ thống. Chỉ khác nhau ở điểm là hộp số sử dụng trên 2 chiếc xe.

2. Mô phỏng

2.1 Các thông số đặc tính của ô tô mô phỏng.

Để so sánh hoạt động và đặc tính động lực học của hệ thống truyền lực sử dụng hộp số CVT và hộp số tự động thì các thông số đặc tính của ô tô phải hoàn toàn giống nhau và dưới đây là hình 1 thể hiện rõ ràng các thông số của ô tô.



Hình 1. Thông số đặc tính xe.

Ô tô sử dụng trong mô phỏng này là 1 chiếc sedan hạng F với công suất 300kW. Ô tô được

mô phỏng màu đỏ là ô tô sử dụng hộp số CVT với tỉ số truyền lớn nhất là 2.65 còn ô tô màu xanh sử dụng hộp số tự động 8 cấp. Phần trình bày tiếp theo của nghiên cứu này ô tô sử dụng hộp số CVT thì được trình bày với tên gọi là ô tô màu xanh. Ô tô sử dụng hộp số tự động thì được trình bày với tên gọi là ô tô đỏ.

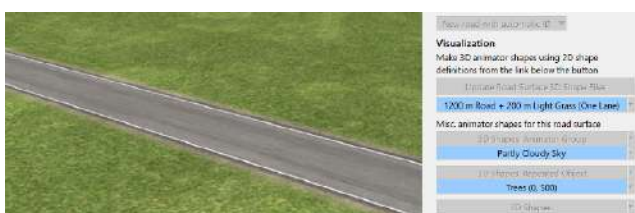
Ngoài ra các hệ thống khác của ô tô sẽ hoàn toàn giống nhau. Ví dụ hệ thống phanh trên cả 2 ô tô đều là hệ thống phanh dầu có trang bị ABS, hệ thống lái trợ lực cùng loại, các hệ thống treo trước và treo sau của 2 ô tô đều sử dụng treo độc lập. Kích cỡ lốp và chất liệu lốp của 2 ô tô đều sử dụng lốp với kích thước 225/60R18. Hình 2 sẽ thể hiện cụ thể hơn các hệ thống của ô tô sử dụng để mô phỏng.



Hình 2. Kiểu xe ô tô được lựa chọn để mô phỏng.

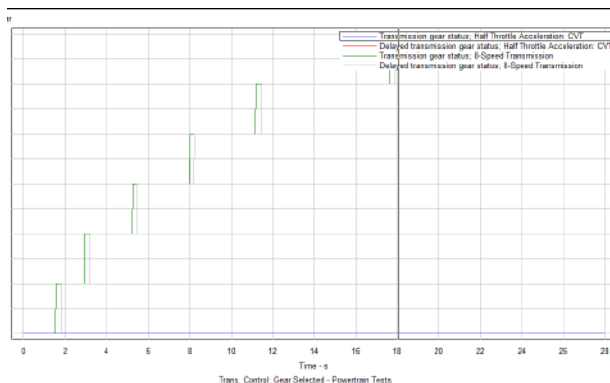
2.2 Điều kiện mô phỏng.

Mặt đường mô phỏng với chiều dài 1200m, một làn và có hệ số bám đạt 0.9



Hình 3. Mặt đường mô phỏng

Công suất của động cơ phụ thuộc vào vị trí của bướm ga chính vì thế vị trí bướm ga của 2 xe phải tương đồng. ở nghiên cứu này vị trí bướm ga sẽ được giữ ở mức 50 % vị trí bướm ga.

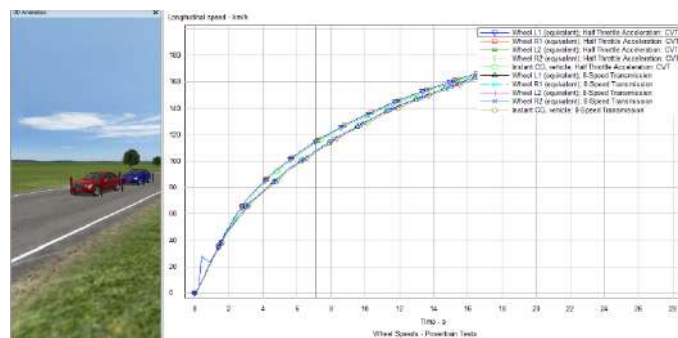


Hình 4. Sơ đồ sang số của xe sử dụng hộp số tự động.

Đối với xe sử dụng hộp số tự động sẽ phải sang số tuy nhiên việc đó diễn ra một cách tự động do ECU điều khiển dựa vào các tín hiệu khác nhau của ô tô. Và sơ đồ đó được thể hiện ở hình 4.

3. KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH.

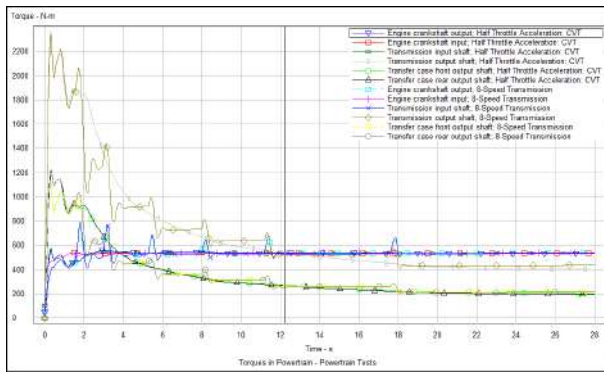
3.1 Tốc độ



Hình 5. Tốc độ xe và các bánh xe.

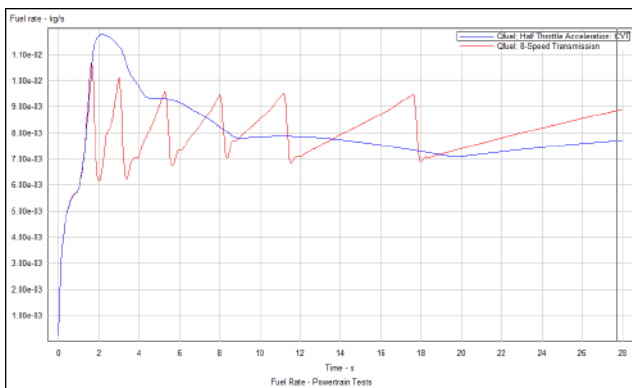
Với việc xuất phát bằng nhau và các điều kiện mô phỏng đã trình bày ở trên, tuy nhiên dựa vào kết quả mô phỏng ở hình 5 thể hiện được tại giây thứ 7 thì xe đỏ đã vượt lên trước xe xanh tức xe sử dụng hộp số tự động 8 cấp. Xe đỏ đã đạt tốc độ 115 Km/h trong khi xe đỏ chỉ đạt 108 Km/h. Trong các thời gian còn lại đến giây thứ 16 thì xe sử dụng hộp số tự động vẫn đạt tốc độ thấp hơn so với xe sử dụng hộp số CVT tuy nhiên sau một thời gian nữa thì tốc độ của 2 xe sẽ đạt được là bằng nhau. Tuy nhiên xe đỏ vẫn chạy trước xe xanh.

3.2 Moment



Hình 6. Moment

Trong kết quả mô phỏng về moment của các thành phần thuộc hệ thống truyền lực. Nghiên cứu này quan tâm đến môment đầu ra của hộp số. Đường màu xám hình chữ nhật thể hiện moment đầu ra của xe sử dụng hộp số CVT, còn đường màu xanh lá cây hình vuông thể hiện moment đầu ra của hộp số tự động 8 cấp. Dựa vào kết quả mô phỏng thể hiện thấy được moment của xe sử dụng hộp CVT giảm đều khi tốc độ động cơ tăng và phù hợp với đặc tính moment cản của ô tô. Moment đầu ra của hộp số tự động 8 cấp sẽ thay đổi trong quá trình chuyển số đều này hoàn toàn dễ hiểu vì quá trình thay đổi số thì sẽ có sự truyền moment không liên tục trong hộp số tự động.

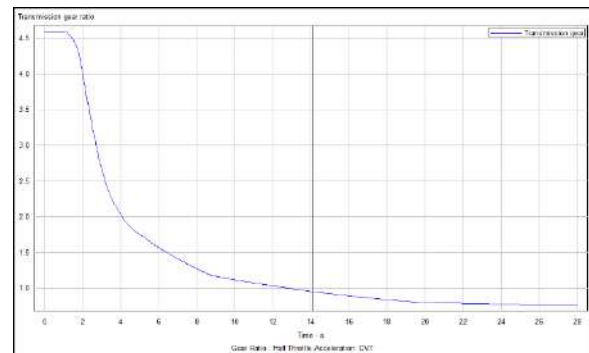


Hình 7. Tiêu hao nhiên liệu

Tuy có sự phù hợp giữa moment kéo và moment cản nên khả năng đáp ứng lực kéo của xe CVT tốt hơn so với xe hộp số tự động 8 cấp. ở những giây đầu thì suất tiêu hao nhiên liệu

của xe sử dụng hộp số CVT cao hơn xe sử dụng hộp số tự động tuy nhiên ở tốc độ cao thì điều đó diễn ra ngược lại. Xét về suất tiêu hao nhiên liệu tổng thể thì khi đã đạt đến tốc độ mong muốn thì suất tiêu hao nhiên liệu của xe sử dụng hộp số CVT ít hơn so với hộp số tự động 8 cấp

Để đạt được moment tối ưu thì yêu cầu tỉ số truyền phải thay đổi liên tục và bước thay đổi phải nhỏ đồng thời phải thay đổi liên tục. Do đó hộp số CVT đã thay đổi tỉ số truyền liên tục và rất nhuyễn. Hình 8 thể hiện tỉ số truyền trong hộp số CVT trong quá trình mô phỏng. Tỉ số truyền của hộp số CVT được tính bằng tích giữa tỉ số truyền của bộ dây đai và bộ bánh răng và bộ biến mô. Nên tỉ số truyền thay đổi từ 4.6 đến 0.34.



Hình 8. Tỉ số truyền của hộp số CVT.

4. KẾT LUẬN

Thông qua những phân tích trên cho thấy rằng xe sử dụng hộp số CVT có khả năng tăng tốc cao hơn xe sử dụng hộp số tự động 8 cấp và tất nhiên khả năng này cũng sẽ cao hơn so với xe sử dụng hộp số cơ khí. Không những vậy suất tiêu hao nhiên liệu của hộp số CVT cũng thấp hơn so với xe sử dụng hộp số tự động 8 cấp. Tuy nhiên do sự truyền moment ở hộp số CVT thông qua các pully và dây đai nên với những xe có moment cản lớn thì dây đai sẽ dễ bị trượt và dẫn đến hư hỏng hộp số nên hiện hộp số CVT ứng dụng nhiều trên các ô tô du lịch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đặng Quý, “Lý Thuyết ô tô”, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Tp. HCM, 2012

[2] Help Carsim

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: Dương Nguyễn Hắc Lâm

Đơn vị: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

Điện thoại: 0937475456

Email: landnh@hcmute.edu.vn

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁCH ÂM ĐẾN ĐỘ ỒN, RUNG ĐỘNG CỦA XE

EFFECT OF SOUND INSULATION ON VEHICLE NOISE AND VIBRATION

Văn Ánh Dương, Bùi Tiên Dũng, Ngô Huỳnh Phước

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

ABSTRACT

Tìm hiểu cấu tạo nguyên lý hoạt động của cách âm trên ô tô, tính toán ảnh hưởng của cách âm đến độ ồn trên xe ô tô trước và sau cách âm.

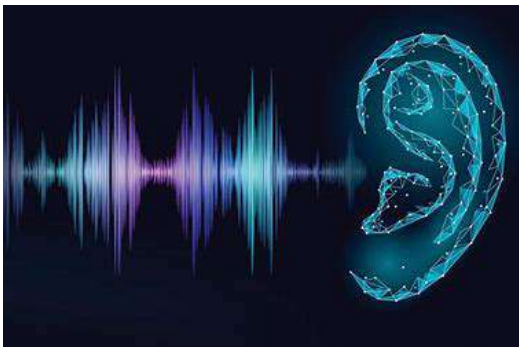
Keywords: *soundproof, automotive, sound pressure level.*

1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

Bởi vì sự cạnh tranh khốc liệt của thị trường, các yêu cầu về khí thải, tiêu hao nhiên liệu... các hãng sản xuất ô tô đã chế tạo những chiếc xe ngày càng nhẹ để đáp ứng các yêu cầu trên. Chính vì vậy những chiếc xe ngày nay đặc biệt là những xe thuộc phân khúc giá tầm trung và tầm thấp bị ồn và rung rất nghiêm trọng bởi vì thân vỏ quá mỏng. Và một trong những giải pháp để giảm tình trạng rung ồn trên xe đó là thực hiện cách âm cho xe.

2. RUNG ĐỘNG VÀ TIẾNG ỒN

2.1 Âm thanh và tiếng ồn



Hình 1. Âm thanh và tiếng ồn

Âm thanh là sự nhiễu loạn được tạo ra trong môi trường đàn hồi mà con người có thể cảm nhận được bằng cơ quan thính giác. Tiếng ồn là tập hợp những âm thanh khác nhau về cường độ và tần số, theo thứ tự ngẫu nhiên gây ra cho con người cảm giác khó chịu, quấy rối điều kiện làm việc, sinh hoạt, nghỉ ngơi và thu nhận âm thanh của con người. Tiếng ồn là những âm thanh không mong muốn.

Tần số của mỗi loại tiếng ồn truyền vào xe:

- Tần số thấp (200-600Hz): rìn rít, xào xạc, ề ề,...
- Tần số trung (600-1500Hz): lạch cạch, tiếng động cơ, tiếng gió,...
- Tần số cao (1500-20000 Hz): tiếng hú, tiếng hét, tiếng âm âm,...

2.3 Rung động

Rung động là dao động cơ học của vật thể đàn hồi, sinh ra khi trọng tâm và trục đối xứng của chúng xô dịch trong không gian hoặc do sự thay đổi có tính chu kỳ hình dạng mà chúng có ở trạng thái tĩnh.

Ảnh hưởng của rung động tới cơ thể người phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc, vị trí tác động, tần số rung, biên độ rung, vận tốc rung, gia tốc rung, hướng tác động... của rung động. Rung động thường được phân loại thành 2 loại đó là rung động toàn thân làm cho toàn bộ cơ thể người dao động và rung động cục bộ ảnh hưởng đến một vài bộ phận của cơ thể người như bàn tay, ngón tay, cổ tay, khuỷu tay, vai...

3. CÁC NGUỒN GÂY RUNG ỒN VÀ GIẢI PHÁP GIẢM RUNG ỒN TRÊN Ô TÔ

3.1 Các nguồn gây rung ồn

Bắt đầu từ việc xác định các nguồn gây rung ồn, nguyên nhân hầu hết xuất phát từ những cụm chi tiết riêng lẻ gồm: vô lăng, mui xe, ghế ngồi, bộ phận giảm chấn, bán trục cầu xe, khe cửa hở, kính chiếu hậu, hệ thống phanh

trước- sau, động cơ, giá đỡ động cơ, hộp số, trục các đăng, trục truyền động, dây đai truyền động, thùng xe, lốp xe, ... Những nguyên nhân chính làm phát sinh tiếng ồn của động cơ và hệ thống truyền lực (hộp số, trục Các-đăng, trục truyền động, ly hợp) và tiếng ồn được gây ra từ môi trường xung quanh.

3.2 Giải pháp giảm rung động và tiếng ồn

- Tiếng ồn có nguyên nhân do sự hư hao theo thời gian của các chi tiết: Hư hỏng hệ thống treo và hệ thống lái; kiểm tra lại các góc đặt bánh xe; hệ thống phanh cũng là một nguyên nhân gây ra tiếng kêu; các ổ đỡ cao su của động cơ bị hư hỏng; thay thế gioăng cửa; kiểm tra, thay thế và bảo dưỡng lốp
- Giảm rung động và tiếng ồn bằng phương pháp phủ gầm
- Giảm rung động và tiếng ồn bằng phương pháp cách âm-tiêu âm
- Khử tiếng ồn chủ động

4. CÁCH ÂM VÀ QUY TRÌNH THỰC HIỆN

4.1 Vật liệu cách âm

Vật liệu cách âm là vật liệu giúp làm giảm tầng xuất âm thanh khiến chúng không phát ra ngoài môi trường bên ngoài và ngược lại. Chúng thường được sử dụng trong các dạng phòng thu âm, phòng ngủ, phòng karaoke,... Vật liệu thường được cấu tạo từ nhựa, xốp, polyme, mút xốp,...



Hình 2. Vật liệu cách âm

Cấu thành chính của vật liệu cách âm – tiêu âm trên thị trường bao gồm 3 loại chính:

Cao Su Butyl: là dòng vật liệu cao cấp có cấu tạo đặc biệt có khả năng hấp thụ âm thanh và rung động nhờ cách sắp xếp của mạch

Polymer. Vì đây là dòng cao su tổng hợp nên tính chất cao và không gây mùi khó chịu.

Bitume: nhiều loại khác nhau nhưng nhược điểm cơ bản là gây mùi khi gặp nhiệt độ tương đối cao.

Cao su non: giá thành thấp nhưng dễ chảy, chịu nhiệt kém, bong tróc.

Các lớp cách âm được dùng phải đạt tiêu chuẩn RoHS, Tiêu chuẩn ROHS là tiêu chuẩn an toàn độc hại đang được áp dụng rất rộng rãi.

Để đánh giá hiệu quả của cách âm ngoài định tính, cảm quan. Còn việc dùng máy móc thiết bị kiểm tra sẽ giúp đánh giá một cách định lượng. Việc đo đạc phải được tiến hành đúng theo các tiêu chuẩn. Khi đó chúng ta có thể xác định được mức độ tiếng ồn trên xe. Và đánh giá được hiệu quả sau khi thi công gói cách âm.

Hiệu quả cách âm phụ thuộc vào: vật liệu cách âm, phương pháp thi công, tay nghề người kỹ thuật. Tuy nhiên mức độ hiệu quả còn phụ thuộc vào các yếu tố khách quan như các dòng xe. Thêm vào đó thì các nguyên nhân gây ồn khác như: cao su chân máy, ron cửa hờ... cũng nên được khắc phục đồng thời.

4.2 Nguyên tắc chính của vật liệu cách âm

Lịch: Độ lịch của âm thanh đạt được bằng cách thêm khối lượng và mật độ vào bất kỳ cấu trúc nào.

Hấp thụ: Các loại vật liệu dệt ô mở giúp hấp thụ hoặc hấp thụ năng lượng âm đi vào nó.

Tách rời: Nguyên tắc tách lớp là giảm diện tích liên kết cơ học trực tiếp giữa nền hoặc cấu trúc, chẳng hạn như tường và các vật liệu hoàn thiện. Quá trình này là một cách làm gián đoạn các rung động âm thanh hoặc quá trình truyền âm thanh đi qua kết nối hoặc độ cứng của chính cấu trúc từ bên này sang bên kia.

Giảm chấn lớp hạn chế: Giảm chấn lớp ràng buộc là một nguyên tắc sử dụng các vật liệu cụ thể theo các tỷ lệ cụ thể để giảm tần số cộng hưởng tự nhiên của kết cấu, do đó làm giảm sự truyền từ sườn của kết cấu từ mặt này sang mặt kia của kết cấu.

5. ẢNH HƯỞNG CỦA CÁCH ÂM ĐẾN XE Ô TÔ

5.1 Ảnh hưởng đến độ rung ồn trên xe Toyota Fortuner

Giải pháp cách âm: Cách âm sàn, trần, cửa + Tiêu âm toàn bộ xe

Thiết bị đo: Máy đo tiếng ồn LaserLiner 082.070A Tiêu chuẩn theo IEC 61672

Phần mềm: Sound test Master Reader

Tình trạng đo: đường vắng, không bật quạt, máy lạnh, và các thiết bị khác.

Vật liệu cách âm – tiêu âm: Hitta ASV 1102 - Hitta ASV-LF

Tình trạng trước khi thi công cách âm: Xe mới, ít rung, tiếng ồn trên xe nhỏ.

Trước cách âm:

Bảng 5.1 Kết quả đo độ ồn trước cách âm

KẾT QUẢ ĐO ĐỘ ỒN (dB) TRƯỚC KHI CÁCH ÂM			
Vị trí	Ghế tài xế	Ghế phụ	Ghế sau
Nỗ máy không tải	43.14	43.55	43.64
1000 RPM	45.39	47.01	46.25
2000 RPM	55.07	54.77	51.57
60 Km/h	61.55	60.89	60.49

Sau cách âm:

Bảng 5.2 Kết quả đo độ ồn sau cách âm

KẾT QUẢ ĐO ĐỘ ỒN (dB) SAU KHI CÁCH ÂM			
Vị trí	Ghế tài xế	Ghế phụ	Ghế sau
Nỗ máy không tải	42.89	43.07	42.23
1000 RPM	44.03	46.03	43.69
2000 RPM	52.91	51.89	48.56
60 Km/h	57.37	57.23	56.36

Xét ở vị trí ghế tài xế:

Ở điều kiện nổ máy không tải: Độ ồn trước cách âm không lớn (43.8), độ ồn trước và sau cách âm không có sự khác biệt rõ rệt, mức giảm mức cường độ âm cũng không lớn (0.68 dB)

Ở điều kiện xe đứng yên, vòng tua máy đạt 1000 RPM: độ ồn trong xe sau khi thực hiện cách âm đã giảm rõ rệt hơn. Mức giảm cường độ âm là 1.61 (dB).

Ở điều kiện xe đứng yên, vòng tua máy đạt 2000 RPM: âm thanh trong xe khá ồn và âm thanh chủ yếu là tiếng động cơ hoạt động,

độ ồn trong xe đạt 54.8 dB. Sau khi dán cách âm, độ ồn trong xe giảm khá rõ so với trước cách âm và có thể cảm nhận trực tiếp bằng thính giác.

Xe chạy với vận tốc 60 km/h: độ ồn trên xe khá cao đạt 61.55 dB, sau khi cách âm đã giảm được 4.18 dB, còn 57.37 dB. Mức giảm này khá tốt trên xe vì xe có độ ồn trước cách âm khá thấp.

Mức giảm cường độ âm thanh trên xe sau cách âm

$$= (1 - 2^{-\frac{\Delta L}{10}}) * 100\%$$

Mức giảm năng lượng sau cách âm:

$$= (1 - 10^{-\frac{\Delta L}{10}}) * 100\%$$

Bảng 5.3 So sánh kết quả trước và sau khi cách âm ở vị trí ghế tài xế

Trước cách âm	Sau cách âm	Delta dB	Mức giảm âm lượng	Mức giảm năng lượng
43.48	42.8	0.68	5%	14%
47.62	46.1	1.52	10%	30%
55.07	53	2.07	13%	38%
61.55	57.4	4.15	25%	62%

Xét ở vị trí ghế sau:

Ở điều kiện nổ máy không tải: Độ ồn trước cách âm thấp hơn ở ghế tài xế và ghế phụ (43.64), độ ồn trước và sau cách âm chênh lệch nhẹ (1.41 dB)

Ở điều kiện xe đứng yên, vòng tua máy đạt 1000 RPM: độ ồn trong xe sau khi thực hiện cách âm đã giảm rõ rệt hơn. Mức giảm cường độ âm là 2.1 (dB).

Ở điều kiện xe đứng yên, vòng tua máy đạt 2000 RPM: âm thanh trong xe khá ồn và âm thanh chủ yếu là tiếng động cơ hoạt động, độ ồn trong xe đạt 51.57, thấp hơn ở ghế tài xế vì vị trí đo cách xa động cơ. Sau khi dán cách âm, độ ồn trong xe giảm khá nhiều (3dB)

Xe chạy với vận tốc 60 km/h: độ ồn trên xe khá cao đạt 61.48 dB, sau khi cách âm đã giảm được 4.12 dB, còn 56.36 dB.

Mức giảm cường độ âm thanh trên xe sau cách âm:

Bảng 5.4. So sánh kết quả trước và sau khi

cách âm ở vị trí ghế sau

Điều kiện	Trước	Sau	Delta dB	Mức Giảm Âm lượng	Mức giảm năng lượng
Nổ máy	43.64	42.23	1.41	9%	28%
1000 RPM	46.25	43.69	2.56	16%	45%
2000 RPM	51.57	48.56	3.01	19%	50%
60 km/h	60.49	56.36	4.13	25%	61%

Tại vị trí ghế sau ở tốc độ 60 km/h, tỉ lệ giảm cường độ âm khá tốt đạt 25% và giảm được 61% mức năng lượng âm thanh. Tỉ lệ giảm cường độ âm của lớp cách âm càng hiệu quả khi độ ồn càng cao.

Tương tự với ghế phụ:

Ở điều kiện nổ máy không tải: Độ ồn trước cách âm không lớn (43.55), độ ồn trước và sau cách âm không có sự khác biệt rõ rệt, mức giảm mức cường độ âm cũng không lớn (0.48 dB)

Ở điều kiện xe đứng yên, vòng tua máy đạt 1000 RPM: độ ồn trong xe sau khi thực hiện cách âm đã giảm là 0.98 (dB).

Ở điều kiện xe đứng yên, vòng tua máy đạt 2000 RPM: âm thanh trong xe khá ồn và âm thanh chủ yếu là tiếng động cơ hoạt động, độ ồn trong xe đạt 54.77 dB. Sau khi dán cách âm, độ ồn trong xe giảm khá rõ so với trước cách âm (2.89dB) và có thể cảm nhận trực tiếp bằng thính giác.

Xe chạy với vận tốc 60 km/h: độ ồn trên xe khá cao đạt 60.89 dB, sau khi cách âm đã giảm được 3.66 dB, còn 57.23 dB. Mức giảm này khá tốt trên xe vì xe có độ ồn trước cách âm khá thấp.

Mức giảm cường độ âm thanh trên xe sau cách âm:

Bảng 5.5. So sánh kết quả trước và sau khi cách âm ở vị trí ghế phụ

Điều kiện	Trước	Sau	Delta dB	Mức Giảm Âm lượng	Mức giảm năng lượng
Nổ máy	43.55	43.07	0.48	3%	10%
1000 RPM	47.01	46.03	0.98	7%	20%
2000 RPM	54.77	51.89	2.88	18%	48%
50 km/h	60.89	57.23	3.66	22%	57%

Tại vị trí ghế sau ở tốc độ 60 km/h, tỉ lệ giảm cường độ âm khá tốt đạt 22% và giảm

được 61% mức năng lượng âm thanh. Tỉ lệ giảm cường độ âm của lớp cách âm càng hiệu quả khi độ ồn càng cao.

Đánh giá sau khi thực hiện cách âm: Xe giảm tiếng ồn, độ rung trên xe giảm một phần. Tiếng ồn trên xe giảm so với trước cách âm.

6. KẾT LUẬN

Qua việc thực hiện đề tài này, chúng em đã hệ thống được kiến thức của mình về âm thanh, tiếng ồn, rung động và vật liệu cách âm cũng như ảnh hưởng của cách âm đến xe ô tô. Nghiên cứu trên đối tượng vật liệu cách âm ASV- 1102 dựa vào các thông số của xe, chúng em tính toán được ảnh hưởng của cách âm đến độ rung, ồn trên xe. đánh giá hiệu quả cách âm thông qua các số liệu đo đạc được, cùng với đó là quy trình thực hiện cách âm và tính hiệu quả mà nó mang lại cho người dùng. Qua đó thấy được mối liên hệ giữa tốc độ, độ ồn, độ rung và mức giảm cường độ âm trên xe. Từ đó đưa ra giải pháp cách âm hợp lý tùy thuộc vào điều kiện sử dụng và từng loại xe phù hợp.

Để đảm bảo an toàn cho sức khỏe tinh thần, thể chất, sự thoải mái của tài xế cũng như những người ngồi trên xe. Chủ xe nên cân nhắc thực hiện cách âm cho những xe có tình trạng tiếng ồn vượt quá tiêu chuẩn an toàn về tiếng ồn và rung động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lâm Mai Long, *Dao động và tiếng ồn của ô tô*, NXB Đại Học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh, 2017.
- [2] Đặng Quý, *Lý thuyết ô tô*, NXB Đại Học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh, 2012.
- [3] *Cách Âm – Tiêu Âm*, <https://hitta.vn/category/thi-truong-ung-dung/cach-am-tieu-am/>
- [4] <https://cachamxehoi.vn/vat-lieu-cach-am-chong-on-o-to/>
- [5] *Tiếng ồn và rung động trong sản xuất - An Toàn Lao Động*, <https://sites.google.com/site/truongvanchinhanlaodong/chuong-2-moi-truong-san-xuat-co-khi-va-suc-khoe/2-tieng-on-va-rung-dong-trong-san-xuat>
- [6] <https://truongcanboxd.edu.vn/vat-lieu-cach-am/>
- [7] <https://thegioilexus.com.vn/hien-tuong-xe-bi-rung-giat-4943.html>

15 PHÁT MINH TIÊU BIỂU GÓP PHẦN PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ Ô TÔ

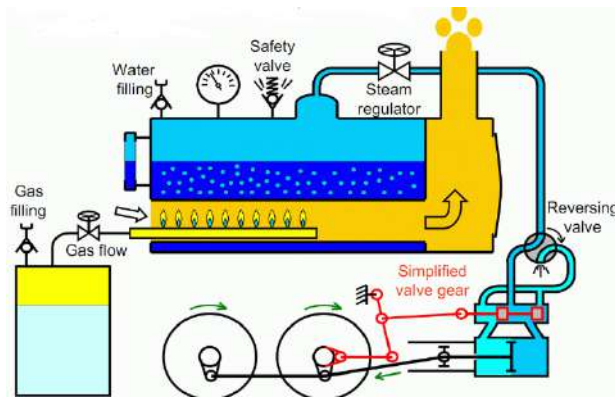
Đỗ Văn Dũng

Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh

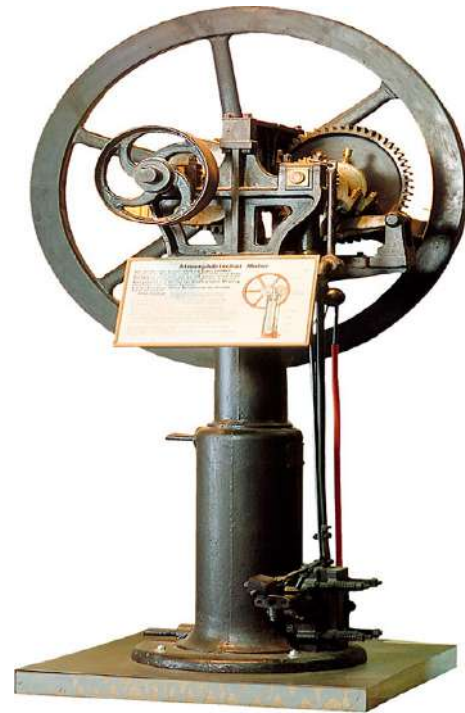
Ô tô đã thay đổi rất nhiều từ khi nó ra đời vào cuối thế kỷ 19. Nhiều phát minh sáng chế đặc sắc đã góp phần thay đổi chiếc ô tô hiện đại ngày nay từ khi xe hơi thay thế xe ngựa. Dưới đây là các phát minh quan trọng nhất trong hơn 100 năm qua.

1- Động cơ hơi nước – Steam engine (đốt ngoài)

Động cơ chạy bằng hơi nước là một trong những phát minh đầu tiên của kỹ thuật ô tô. Chiếc động cơ hơi nước được phát triển bởi James Watt (Anh) năm 1775, lúc đầu chỉ sử dụng cho xe lửa và tàu thủy, mãi đến năm 1850 mới áp dụng trên xe.



Hình 1. Động cơ hơi nước

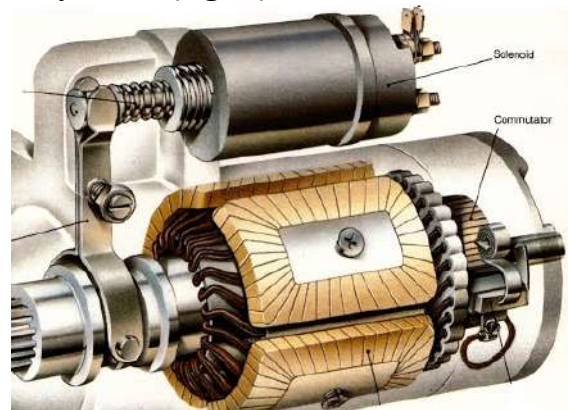


Hình 2. Động cơ đốt trong đầu tiên

2- Động cơ đốt trong – Internal combustion engines

Nếu động cơ đốt trong không ra đời thì chắc xe hơi không tồn tại. Mặc dù trong thế kỷ 18 đã có nhiều mẫu động cơ ra đời nhưng phải đến năm 1859, Etienne Lenoir (Pháp) mới chế tạo thành công 1 động cơ hoạt động được. Động cơ đốt trong hiện tại như chúng ta đã biết do Nikolaus Otto phát triển và đăng ký sáng chế năm 1864. Những sự cải tiến sau đó được thực hiện bởi George Brayton và sự cộng tác giữa Otto, Daimler và Maybach tạo nên chiếc động cơ 4 kỳ đầu tiên vào năm 1876. Động cơ 2 kỳ được hoàn thành bởi Karl Benz ít lâu sau vào năm 1879 nhưng 7 năm sau nó mới được trang bị trên những chiếc xe đầu tiên vào năm 1886.

3- Máy khởi động điện



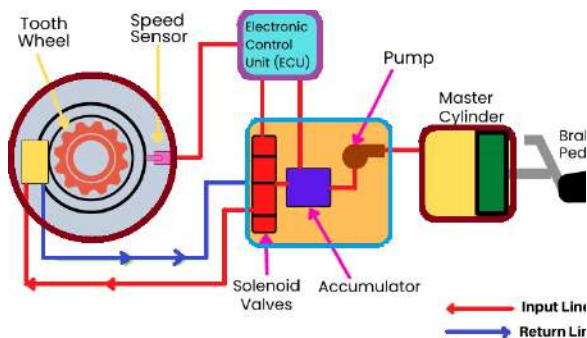
Hình 3. Khởi động bằng điện

Trước kia, người ta dùng tay quay và sức người để khởi động động cơ. Đây là công việc nặng nhọc và rất gian khổ nhất là vào mùa đông xứ lạnh.

Máy khởi động (đề) bằng điện đầu tiên ra đời năm 1896 tại Anh bởi H.J. Dowsing. Xe đầu tiên trang bị khởi động điện - Cadillac năm 1912. Khi máy khởi động điện ra đời, tay quay khởi động dần bị xóa sổ nhưng nó vẫn còn hiện hữu trên một số xe như Citroen 2CV (1948-1990) hoặc ZIL-130 dùng để đề đề khi máy đề hoặc ắc quy bị hư.

4- Phanh chống hãm cứng (ABS- Antiskid Brake System)

ABS giúp bảo vệ mạng sống nhiều người kể từ lúc nó được áp dụng trên ô tô. Hệ thống phanh chống hãm cứng là một thành tựu kỹ thuật xuất sắc trong lịch sử phát triển kỹ thuật ô tô. Các hệ thống ABS bắt đầu áp dụng trong kỹ thuật hàng không cho máy bay thập kỷ 1950 (Dunlop Maxaret anti-skid system for UK jet aircrafts) nhưng phổ biến trên xe chỉ sau những năm 1970 mặc dù khái niệm về hệ thống này đã hình thành khá sớm, từ 1908. Trước khi ABS ra đời, mỗi năm có hàng ngàn người chết do tai nạn ô tô xảy ra trên đường trơn đặc biệt là vào mùa đông ở xứ lạnh khi trên đường có băng tuyết, làm bánh xe bị bó cứng khi phanh gây mất lái. Sáng chế về ABS đầu tiên được kỹ sư người Đức Karl Wessel đăng ký năm 1928 nhưng không thể phát triển thành sản phẩm. Chiếc xe hơi đầu tiên được trang bị ABS của Chrysler với tên gọi “Sure Brake – Phanh đảm bảo” là chiếc Imperial năm 1971. Ngày nay, ABS đã trở thành thiết bị tiêu chuẩn (standard) cho hầu hết các ô tô, được điều khiển bởi máy tính (ECU), 4 kênh với các cảm biến và hộp phân phối van thủy lực.



Hình 4. Phanh ABS

5- Động cơ Diesel

Động cơ diesel được phát triển bởi Rudolf Diesel. Khác với động cơ đánh lửa cưỡng bức (spark ignition engine), động cơ diesel (compression ignition engine) hoạt động được nhờ nhiên liệu cháy khi phun vào không khí được nén (lên nhiệt độ cao) trong buồng đốt.

Cho đến nay diesel vẫn là động cơ đốt trong có hiệu suất nhiệt cao nhất (một số động cơ diesel tốc độ thấp hiệu suất nhiệt có thể lên đến hơn 50%). Động cơ diesel thế kỷ 19, 20 thường chỉ sử dụng nhiên liệu trên xe tải, máy phát điện, tàu thủy do tiếng ồn, khói đen. Kể từ 1997, khi BOSCH áp dụng hệ thống phun dầu điện tử trực tiếp (CDI), động cơ diesel đã trở nên ít ồn, êm dịu và ít khói không khác gì động cơ xăng nhờ phun áp lực cao và phun nhiều lần.



Hình 5. Động cơ Diesel

6- Hộp số tự động (automatic transmission)

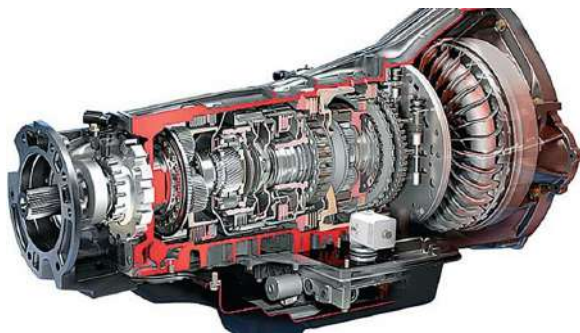
Hộp số tự động (HSTĐ) giúp cho việc lái xe nhẹ nhàng hơn, cũng là một sáng chế vĩ đại trong lịch sử phát triển kỹ thuật ô tô.

Hộp số tự động giải phóng động tác chân và tay của tài xế trong quá trình lái xe nhờ không còn bàn đạp ly hợp và không phải dùng tay chuyển số.

Kỹ sư người Canada Alfred Horner Munro là người đăng ký sáng chế về HSTĐ năm 1923. Do ông chuyên về lò hơi nên HSTĐ do ông tiết kế điều khiển bằng khí nén chứ không phải thủy lực, vì vậy thất bại trong việc thương mại hóa. Hai kỹ sư người Brazil Araripe và Lemos phát triển HSTĐ thủy lực năm 1932 và

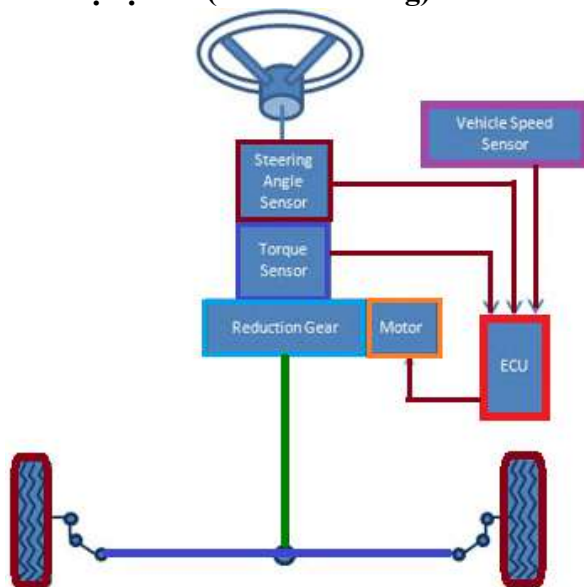
bán thiết kế của họ cho General Motors năm 1940.

Thời gian đầu có ít người sử dụng vì hao xăng hơn hộp số cơ, có nhiều trục trặc và khó sửa chữa do kết cấu khá phức tạp, tuy nhiên từ khi đưa máy tính điều khiển việc sang số đã giúp tiết kiệm nhiên liệu, việc sang số trở nên mượt mà không khác gì các lái xe chuyên nghiệp nên ngày nay HSTD đã được áp dụng rộng rãi trên các loại xe.



Hình 6. Hộp số tự động

7- Trợ lực lái (Power steering)



Hình 7. Trợ lực lái điện

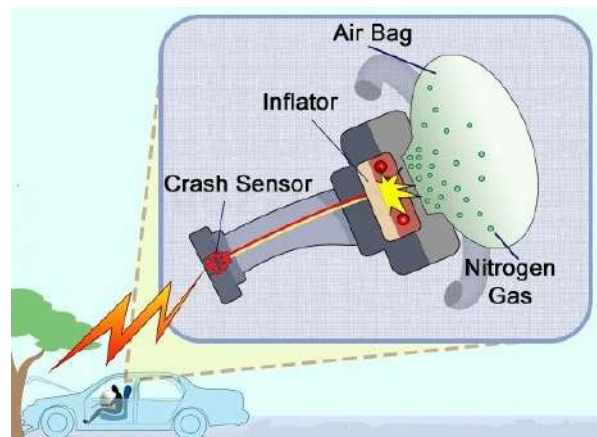
Trợ lực lái cũng là một phát kiến lớn trong lịch sử phát triển kỹ thuật ô tô, giúp tài xế lái xe nhẹ nhàng và dễ dàng hơn. Trợ lực lái chủ yếu gồm 2 loại: dùng thủy lực và dùng điện. Những phiên bản trợ lực lái đầu tiên được đăng ký sáng chế những năm 1876, 1902 và 1904 nhưng không được áp dụng vào thực tế. Francis Davis năm 1926 mới chế tạo thành công và

chuyển cho General Motors. Chrysler áp dụng thành công trợ lực lái trên 1951 Imperial rồi GM nối tiếp trên 1952 Cadillac.

Ngày nay trợ lực lái đã trở thành thiết bị tiêu chuẩn. Hệ thống trợ lực bằng điện dần thay thế thủy lực.

8- Túi khí (Airbags)

Túi khí bảo vệ mạng sống nhờ năng lượng khí. Sau dây đai (seatbelt), túi khí là phát minh quan trọng trong hệ thống an toàn của ô tô. Túi khí được thiết kế để bung cực nhanh trong quá trình ô tô va chạm. Công nghệ này đã cứu sống hàng ngàn người từ khi nó được lắp đặt trên ô tô.



Hình 8. Túi khí

Phiên bản đầu tiên của túi khí do John Hentrick (Mỹ) đăng ký sáng chế năm 1951 dưới dạng bong bóng được nén khí, sau đó là người Đức Walter Linderer. Cả 2 loại túi khí đầu tiên đều sử dụng khí nén, kích hoạt nhờ lò xo thông qua công tắc đặt ở cản trước hoặc tài xế tự ấn. Việc chế tạo thành công cảm biến va chạm (crash sensors) vào thập kỷ 60 và sau đó ứng dụng máy tính điều khiển đã giúp phổ biến công nghệ này trên các loại xe vào những năm 1970 và trở thành tiêu chuẩn ở thập kỷ 90.

9- Ô tô điện (Electric Vehicles)

Xe điện (EV – Electric Vehicles) là phương tiện sử dụng một hoặc nhiều động cơ điện để đẩy. Nó có thể được cung cấp năng lượng bởi một hệ thống thu điện, bằng điện từ các nguồn ngoại vi, hoặc nó có thể được cung cấp năng lượng tự động bằng pin (đôi khi được

sạc bằng các tấm pin mặt trời, hoặc bằng cách chuyển đổi nhiên liệu thành điện năng bằng cách sử dụng pin nhiên liệu hoặc máy phát điện).

Xe điện lần đầu tiên ra đời vào cuối thế kỷ 19, khi điện là một trong những phương pháp được ưa chuộng để tạo lực đẩy xe cơ giới, mang lại mức độ thoải mái và dễ vận hành mà xe chạy xăng thời đó không thể đạt được. Động cơ đốt trong là phương pháp đẩy chủ đạo cho ô tô và xe tải trong khoảng 100 năm, nhưng năng lượng điện vẫn phổ biến trong các loại phương tiện khác, chẳng hạn như tàu hỏa và các loại xe nhỏ hơn. Xe chạy bằng động cơ điện gần như ra đời đồng thời với ô tô chạy bằng hơi nước và động cơ đốt trong ở thời kỳ đầu tiên của công nghiệp ô tô. Tuy nhiên lý do xe điện mất hút trong hơn 100 năm liên quan đến công nghệ ắc quy. Ắc quy thời trước không thể cấp đủ năng lượng cho xe chạy quãng đường xa nên xe với động cơ đốt trong đã nhấn chìm xe điện.

Trong thế kỷ 21, xe điện đã chứng kiến sự hồi sinh do sự phát triển công nghệ và sự tập trung ngày càng tăng vào năng lượng tái tạo và khả năng giảm thiểu tác động của giao thông vận tải đối với biến đổi khí hậu, ô nhiễm không khí và các vấn đề môi trường khác. Trong những năm gần đây, xe điện trở thành ngôi sao nhờ sự phát triển mạnh mẽ của các loại ắc quy có khối lượng và kích thước nhỏ như khả năng chứa điện cực kỳ lớn. Các loại động cơ điện với tính năng hiện đại cũng góp phần hoàn chỉnh xe điện. Dự án Drawdown mô tả xe điện là một trong 100 giải pháp hiện đại tốt nhất để giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu. Tesla của Elon Musk là công ty đi tiên phong trong việc đưa xe điện trở lại thị trường sau hơn 100 năm nhờ các thành tựu nghiên cứu trong lĩnh vực pin và motor điện dùng cho xe điện.

Các biện pháp khuyến khích của chính phủ nhằm tăng cường áp dụng lần đầu tiên được đưa ra vào cuối những năm 2000, bao gồm cả ở Hoa Kỳ và Liên minh Châu Âu, dẫn đến thị trường phương tiện giao thông ngày càng phát triển từ năm 2010. Việc tăng cường sự quan tâm và nhận thức của cộng đồng cũng

như các biện pháp khuyến khích cơ cấu, chẳng hạn như những khuyến khích được xây dựng trong quá trình phục hồi xanh sau đại dịch COVID-19, dự kiến sẽ làm tăng đáng kể thị trường xe điện. Trong đại dịch COVID-19, việc phong tỏa đã làm giảm lượng khí nhà kính từ các phương tiện chạy bằng xăng hoặc dầu diesel. Cơ quan Năng lượng Quốc tế cho biết vào năm 2021 các chính phủ nên làm nhiều hơn nữa để đáp ứng các mục tiêu về khí hậu, bao gồm các chính sách đối với xe điện. Doanh số bán xe điện có thể tăng từ 2% thị phần toàn cầu vào năm 2016 lên 30% vào năm 2030. Tính đến tháng 7 năm 2022, quy mô thị trường EV toàn cầu là 280 tỷ đô la và dự kiến sẽ tăng lên 1 nghìn tỷ đô la vào năm 2026. Phần lớn sự tăng trưởng này được kỳ vọng ở các thị trường như Bắc Mỹ, Châu Âu và Trung Quốc; một tài liệu năm 2020 cho thấy rằng tốc độ tăng trưởng sử dụng xe 4 bánh chạy điện có vẻ khó xảy ra về mặt kinh tế ở các nền kinh tế đang phát triển, nhưng có khả năng tăng trưởng xe 2 bánh chạy điện.



Hình 9. Ô tô điện

Vấn đề còn lại cho sự phát triển xe điện trong tương lai gần liên quan đến hệ sinh thái đảm bảo hoạt động của xe điện bao gồm hệ thống các trạm sạc, trạm đổi ắc quy...

10- Hệ thống định vị toàn cầu (GPS – Global Positioning System)

Hệ thống GPS đầu tiên được đầu tư bởi chính phủ Mỹ để dùng cho mục đích quân sự. Bộ quốc phòng Mỹ quyết định dùng các vệ tinh địa tầng để dẫn đường cho các thiết bị quân sự vũ khí vào năm 1978. Hệ thống GPS với 24 vệ tinh đi vào hoạt động vào 1995. Đóng góp lớn cho hệ thống này từ Roger

Easteon, Ivan Getting và Bradford Parkinson. Từ khi Mỹ cho phép sử dụng GPS cho các mục đích dân dụng với 31 vệ tinh, một số xe bắt đầu được trang bị hệ thống dẫn đường GPS của Garmin, TomTom... (VN có Vietmap). Trước đó, hệ thống dẫn đường không GPS cũng đã được phát triển và áp dụng trên xe.

Tuy nhiên, khi Google tích hợp hệ thống dẫn đường vào điện thoại thông minh thì thị phần của các công ty chế tạo thiết bị dẫn đường cho ô tô đã giảm.



Hình 10. Hệ thống định vị

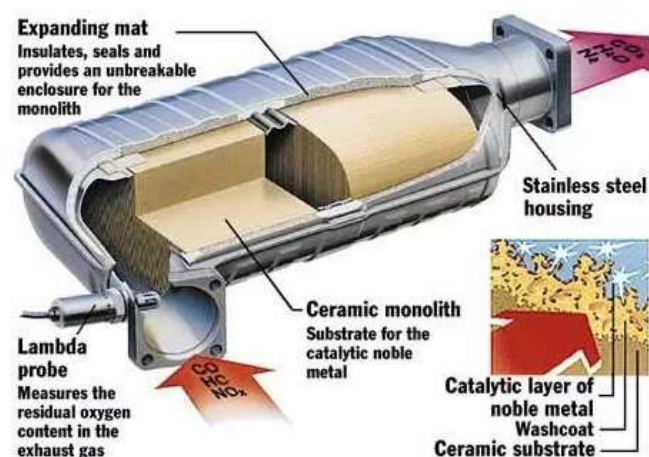
11-Bộ xúc tác (Catalytic converter)

Bộ chuyển đổi xúc tác giúp cải thiện chất lượng không khí từ thập kỷ 70, cũng là một sáng chế quan trọng trong kỹ thuật ô tô.

Nó có khả năng chuyển đổi các khí độc và các chất gây ô nhiễm giúp cải thiện chất lượng không khí. Nguyên tắc đơn giản là khí thải khi đi ngang qua bộ chuyển đổi nhờ xúc tác ở pô thành các chất ít độc thông qua phản ứng oxy hóa khử. Hiện nay, bộ chuyển đổi xúc tác là thiết bị luật định đối với động cơ đốt trong của ô tô.

Bộ xúc tác được chế tạo lần đầu bởi kỹ sư người Pháp Eugene Houdry nhưng định cư tại Hoa Kỳ năm 1930. Ông ta bị sốc bởi ô nhiễm không khí tại Los Angeles ngay khi đến, quyết định giải quyết vấn đề này và nhận bằng sáng chế vào giữa những năm 1950. Chính sách khắc nghiệt về kiểm soát ô nhiễm môi trường và quy định từ 1975 ngạt ngào về khí thải của các nước đã thúc đẩy việc áp dụng rộng rãi trên xe. Phiên bản bộ xúc tác đầu tiên ra mắt năm 1973, ngay sau đó được lắp đặt trên xe ở

Mỹ năm 1975 nhằm đáp ứng các tiêu chuẩn khí thải do Cục bảo vệ môi trường liên bang (EPA) đưa ra. Bộ xúc tác 2 thành phần (“two ways: platinum và palladium”) kết hợp oxy với khí CO và hydrocarbon chưa cháy hết trong pô tạo ra CO₂ và nước nhờ xúc tác. Đến 1981, bộ xúc tác 2 thành phần được thay thế bởi bộ xúc tác 3 thành phần (3 ways, thêm Rhodium) để giảm khí NO_x.



Hình 11. Bộ xúc tác

12-Dây đai an toàn (Seat belt)



Hình 12. Dây đai an toàn

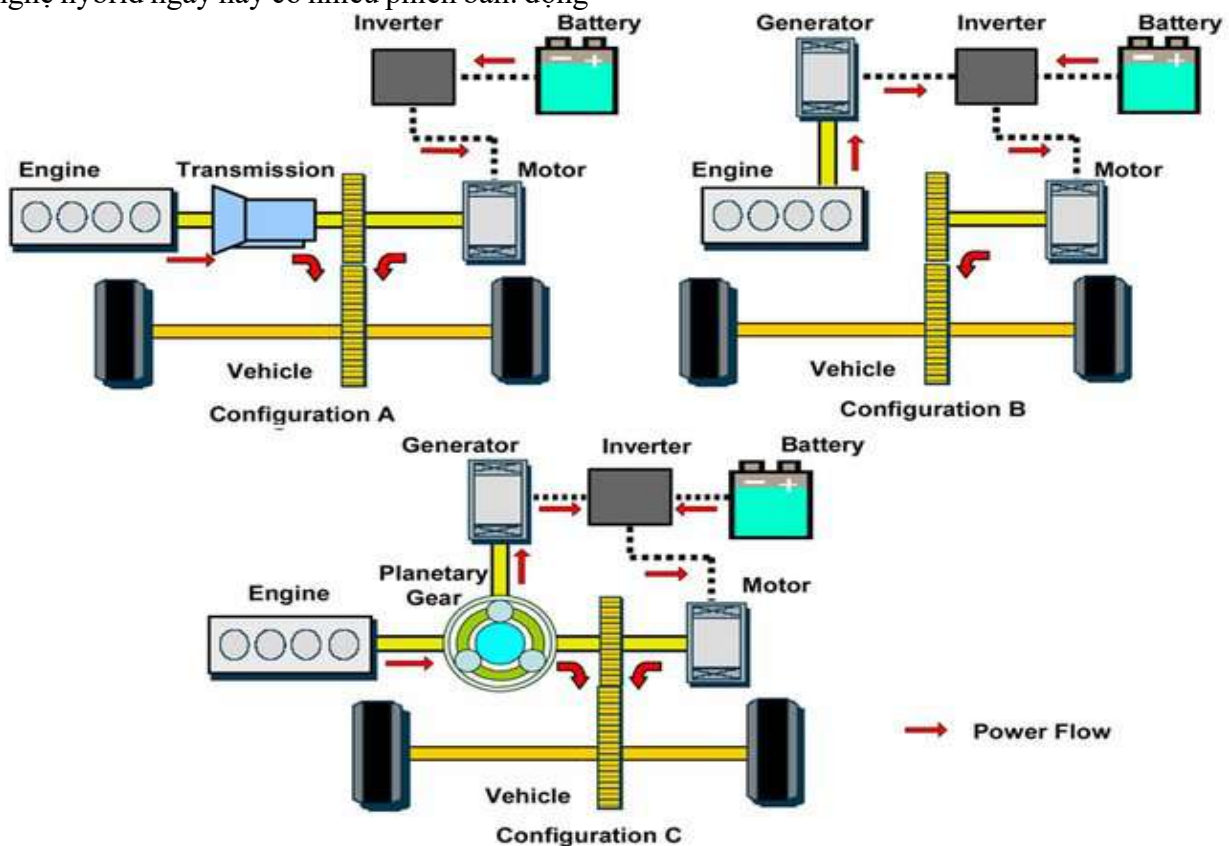
Dây đai an toàn cứu được nhiều người thoát chết trong tai nạn ô tô. Dây đai 3 vị trí được thiết kế để giảm tác động của năng lượng quán tính lên ngực, xương chậu, vai khi xe đụng nhau. Dây đai an toàn đầu tiên được trang bị trên Volvo năm 1959, phát triển bởi Nils Bohlin người trước đó làm cho SAAB trong dự án ghế bung khi tai nạn. Theo Cục an toàn giao

thông xa lộ Mỹ, đây đại mỗi năm cứu sống cỡ 16,000 người.

13-Động cơ lai (hybrid drivetrain)

Động cơ lai giúp tiết kiệm nhiên liệu và giảm phát thải. Chiếc xe đầu tiên được trang bị động cơ lai là Toyota Prius năm 1998. Prius tích hợp hệ động lực bao gồm động cơ điện và động cơ xăng 1.5 lít, ắc quy nickel – hydride kim loại, giúp tiết kiệm nhiên liệu, giảm ô nhiễm đáng kể. Mấy năm đầu ít người người tin tưởng vào công nghệ này nhưng sau do thấy nó hiệu quả và các hãng bắt đầu làm theo. Công nghệ hybrid ngày nay có nhiều phiên bản: động

cơ đốt trong kết hợp động cơ điện, thủy lực hoặc khí nén. Xe hybrid gồm 2 loại chủ yếu: song song (parallel hybrid) và nối tiếp (Series hybrid). Loại song song được thiết kế để động cơ đốt trong và động cơ điện có thể truyền lực cho ô tô độc lập hoặc cùng nhau thông qua ly hợp tự động (Honda Insight, Toyota Prius, Ford Escape...). Loại nối tiếp cơ bản là xe chạy điện nhưng có trang bị động cơ đốt trong kéo máy phát nạp cho ắc quy nhằm tăng quãng đường đi được (BMW i3, Chevrolet Volt, Nissan Kick...). Siêu tụ ngày nay cũng được sử dụng nhiều trên xe hybrid.



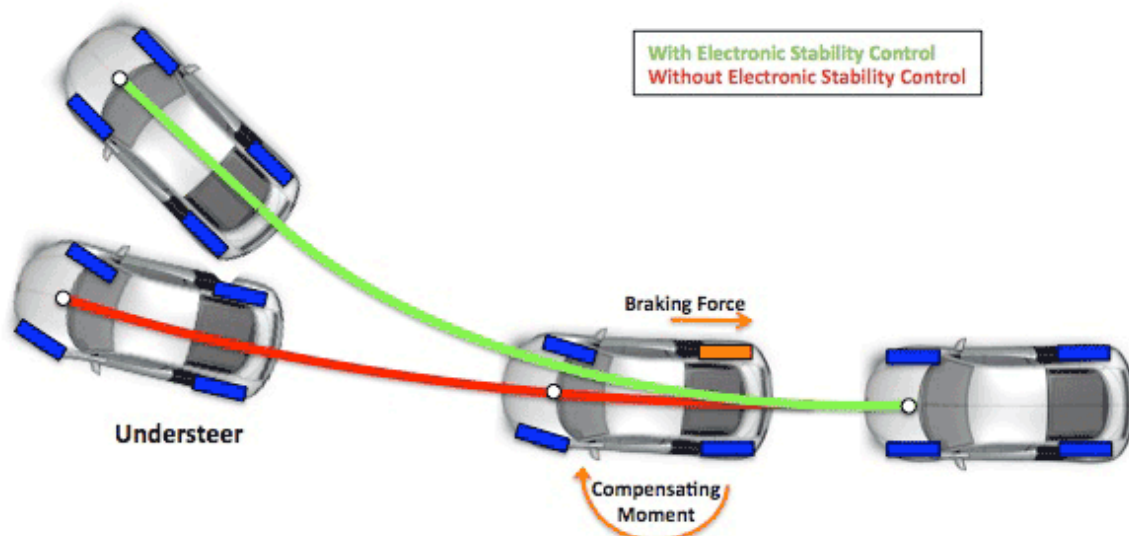
Hình 13. Các kiểu động cơ lai

14-Hệ thống cân bằng (ổn định) điện tử (ESC – Electronic Stability Control)

Hệ thống cân bằng điện tử giúp ô tô chống trượt và lật trong các tình huống khẩn cấp. Trong quá trình chạy bình thường, hệ thống liên tục theo dõi góc lái của tài xế và quỹ đạo thực tế của xe thông qua cảm biến trượt ngang (Yaw/Lateral Acceleration Sensor) để nhận biết sự trượt của xe dẫn đến quay vòng thiếu hoặc thừa để ECU điều khiển phanh theo từng bánh xe nhằm giảm trượt và tái lập quỹ đạo. Hệ

thống Traction Control điều khiển lực phanh đến các bánh xe và độ mở bướm ga để kiểm soát lực kéo nhưng không như ESC nó không hỗ trợ ổn định lái. 1983, “Anti-Skid Control” đầu tiên được lắp trên Toyota Crown. Mercedes Benz và BMW áp dụng hệ thống ESC trên các xe sang vào giữa những năm 90 (S600, Toyota Crown Majesta. Từ 2011 trở đi, ESC là thiết bị bắt buộc trên xe ở nhiều nước. Theo điều tra của Cơ quan an toàn giao thông xa lộ Mỹ, 1/3 tai nạn thảm khốc giảm thiểu nhờ

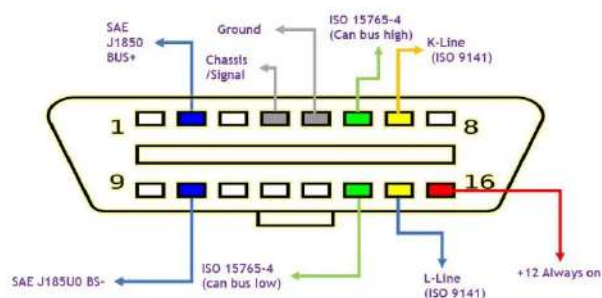
công nghệ này. Ở Việt Nam, Toyota Fortuner đời đầu (2016 trở về trước) có biệt danh là “thánh lật” cũng vì không được trang bị hệ thống ESC.



Hình 14. Hệ thống cân bằng điện tử

15-Hệ thống tự chẩn đoán trên xe (OBD II)

Chẩn đoán trên xe (OBD) là một thuật ngữ đề cập đến khả năng tự chẩn đoán và cung cấp thông tin của xe. Hệ thống OBD cung cấp cho chủ xe hoặc kỹ thuật viên sửa chữa quyền truy cập vào trạng thái của các hệ thống khác nhau của xe. Lượng thông tin chẩn đoán có sẵn thông qua OBD đã tăng lên đáng kể từ khi nó được giới thiệu vào đầu những năm 1980 của các phiên bản máy tính trên xe. Các phiên bản đầu tiên của OBD-I sẽ chỉ phát sáng đèn báo lỗi (MIL) hoặc CHECK ENGINE "đèn báo sự cố" nếu phát hiện hư hỏng, nhưng sẽ không cung cấp bất kỳ thông tin nào về bản chất của sự cố. Việc triển khai OBD hiện đại sử dụng một cổng giao tiếp kỹ thuật số được tiêu chuẩn hóa để cung cấp dữ liệu thời gian thực ngoài một loạt mã hư hỏng DTC (Diagnostic Trouble Codes) được tiêu chuẩn hóa, cho phép một người nhanh chóng xác định và khắc phục các trục trặc bên trong xe.



OBD-II là một cải tiến so với OBD-I cả về khả năng và tiêu chuẩn hóa. Tiêu chuẩn OBD-II chỉ định loại đầu nối chẩn đoán và sơ đồ chân của nó, các giao thức tín hiệu và định dạng tin nhắn. Nó cũng cung cấp các thông số xe cần theo dõi cùng với cách mã hóa dữ liệu cho từng thông số. Trên giắc OBD-II có bố trí sẵn dây nguồn nhằm cung cấp điện cho máy quét mã lỗi (code scanner). Tuy nhiên, kỹ thuật viên vẫn có thể kết nối scanner với nguồn điện riêng để bảo vệ dữ liệu trong trường hợp xe bị mất nguồn điện do sự cố. Cuối cùng, tiêu chuẩn OBD-II cung cấp một danh sách các mã lỗi DTC mở rộng cho tất cả các hệ thống và các loại xe khác nhau. Việc tiêu chuẩn hóa cho phép một thiết bị duy nhất có thể giao tiếp với các ECU trên xe trong bất kỳ phương tiện nào. OBD-II này có hai mẫu OBD-IIA và OBD-IIB.

Hình 15. Hệ thống tự chẩn đoán OBD-II

Việc tiêu chuẩn hóa OBD-II được thúc đẩy bởi các yêu cầu về khí thải và mặc dù chỉ có mã và dữ liệu liên quan đến khí thải được yêu cầu truyền qua nó. Cổng kết nối dữ liệu OBD-II trở thành đầu nối duy nhất trên xe mà qua đó tất cả các hệ thống đều được chẩn đoán. Mã lỗi OBD-

II có 4 chữ số, đứng trước một chữ cái: P cho hệ thống truyền lực (động cơ và hộp số), B cho thân xe, C cho khung gầm và U cho mạng.

Tài liệu tham khảo

- 1- https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle
- 2- <https://interestingengineering.com/>

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng (Nguyên Hiệu trưởng nhà Trường)

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. HCM

Điện thoại: (+84 - 8) 3896 4921

Email: dodzung@hcmute.edu.vn

TÓM TẮT

Hiện nay, dưới áp lực ô nhiễm môi trường do khí thải từ ô tô ngày càng lớn và lượng dầu mỏ ngày càng trở nên khan hiếm đã khiến cho các nhà sản xuất ô tô phải chuyển đổi mạnh mẽ trong những năm gần đây. Các nhà sản xuất ô tô cũng như các nhà khoa học tập trung đầu tư nghiên cứu rất nhiều về công nghệ xe điện, xe lai điện nhằm giảm lượng phát thải ra môi trường, và giảm lượng tiêu hao nhiên liệu trên ô tô. Nissan dường như là một hãng xe Nhật Bản chậm thay đổi so với các hãng khác, tuy nhiên Nissan vừa đưa ra thị trường Việt Nam đầu năm 2023 mẫu xe SUV cỡ nhỏ Nissan KICKS được trang bị động cơ lai điện E-Power và gây được tiếng vang lớn. Trong bài viết này sẽ tập trung tìm hiểu về kết cấu cũng như công nghệ lai điện cốt lõi của dòng xe Nissan KICKS E-Power. Từ đó so sánh với các dòng xe lai có trên thị trường, đánh giá hiệu quả của dòng xe này và dự đoán thành công của mẫu xe này tại thị trường Việt Nam.

Từ khóa: E-Power; xe điện; xe lai điện; SUV

ABSTRACT

Today, the pressure of environmental pollution caused by automobile emissions is increasing and the amount of oil is becoming increasingly scarce, causes make car manufacturers to switch drastically in recent years. Car manufacturers as well as scientists have focused on investing in research on electric vehicle (EV) technology, hybrid electric vehicle (HEV) to reduce emission and reduce fuel consumption from vehicles. Nissan, a Japanese car company changes slowly compared to other brands, but Nissan has just launched in Vietnam in early 2023 with Nissan KICKS model. The Nissan KICKS is small SUV model, equipped with hybrid E-Power Engine and make a great reputation. In this article, we will focus on learning about the structure and core hybrid electric technology of Nissan KICKS E-Power. From there, compare with hybrid cars on the market, evaluate the effectiveness of this model and predict the success of this model in the Vietnamese market.

Keywords: E-Power, Electric Vehicle(EV); Hybrid Electric Vehicle (HEV); SUV

1. GIỚI THIỆU

Vấn đề ô nhiễm môi trường đang ngày càng trở thành áp lực lớn cho các nhà sản xuất xe ô tô trên thế giới. Các nhà khoa học cũng như các nhà sản xuất ô tô đã đầu tư rất nhiều tiền của để chạy đua cho kỷ nguyên xe ô tô điện và xe lai điện sắp tới. Nissan cũng không ngoại lệ, Nissan giới thiệu mẫu SUV cỡ nhỏ Nissan KICKS E-Power ra thị trường vào cuối năm 2022 đầu năm 2023 và tạo được tiếng vang lớn, với nhiều công nghệ hiện đại và giá thành hợp lý. Trong số các công nghệ đáng quan tâm nhất

và cũng gây ra nhiều tranh cãi nhất đó là công nghệ E-Power của Nissan.

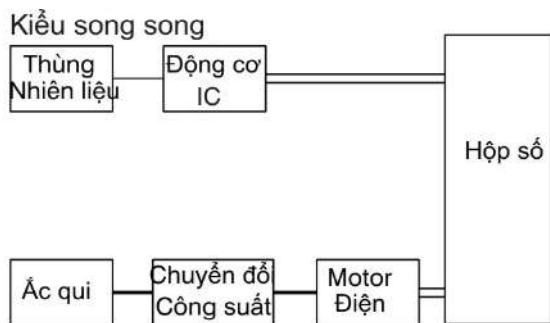
2. XE Ô TÔ ĐIỆN, LAI ĐIỆN:

Đầu tiên ta cần biết công nghệ xe ô tô điện, ô tô lai điện là gì, các kết cấu truyền động cơ bản của xe ô tô điện, lai điện như thế nào.

2.1 Xe ô tô điện:

Xe ô tô điện trước đây chủ yếu được chuyển đổi ô tô truyền thống bằng cách thay thế động cơ đốt trong bằng mô tơ điện và thùng nhiên liệu thay bằng ắc quy cung cấp điện trong khi các bộ phận khác được giữ nguyên. Kiểu ô tô điện này

cơ khí. Công suất của động cơ đốt trong và motor điện được gộp chung với nhau qua một khớp nối cơ khí như *Hình 4*.



Hình 4. Cấu trúc truyền lực lai song song

Kiểu truyền động lai song song được nhiều hãng sử dụng nhờ giảm được kích thước mô tơ điện, pin cao áp và kết cấu đơn giản, linh hoạt. Kiểu lai song song cũng được đánh giá là hiệu suất hơn so với kiểu lai nối tiếp nhờ vào việc tận dụng năng lượng hiệu quả và ưu điểm của cả 2 loại động cơ đốt trong và mô tơ điện và cải thiện được tính năng vận hành của xe. Thêm một lí do nữa là các nhà sản xuất ô tô có thể dễ dàng chuyển đổi dây chuyền sản xuất cũng như tận dụng trang thiết bị phụ tùng truyền thống.

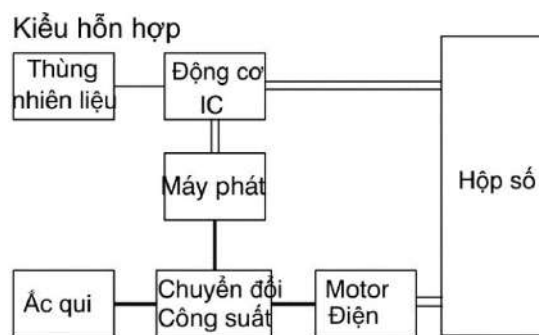
2.2.3 Kiểu ô tô lai kết cấu hỗn hợp:

Kiểu truyền động hỗn hợp kết hợp cấu trúc của 2 loại lai nối tiếp và song song. Trong kết cấu này động cơ đốt trong và 2 mô tơ điện phối hợp với nhau thông qua bộ truyền động thường là bộ bánh răng hành tinh (Planetary gear set), kết cấu như *Hình 5*.

Trong kiểu lai hỗn hợp, một motor điện có thể độc lập dẫn động xe như kiểu lai nối tiếp, hoặc phối hợp công suất với động cơ đốt trong để hoạt động giống như kiểu lai song song và công suất dư sẽ kéo một máy phát để tạo ra năng lượng sạc cho bộ Pin áp cao.

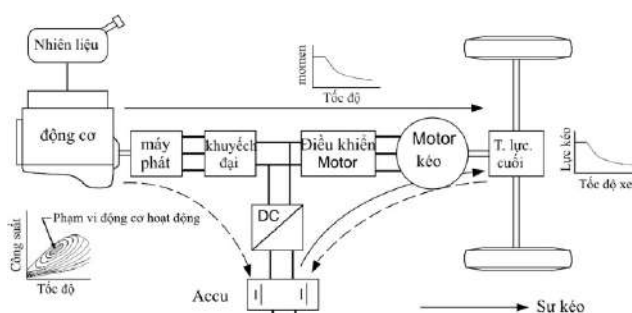
Trong 3 loại kiểu lai điện thì kiểu hỗn hợp tận được nguồn năng lượng một cách hiệu quả nhất nhờ vào bộ truyền động đặc biệt là bộ bánh răng hành tinh. Vì bộ truyền động này cho phép động cơ đốt trong có thể hoạt động ở hiệu suất cao và tận dụng được nguồn năng lượng dư thừa hiệu quả nhất. Cũng như tận dụng được cả 2 nguồn công suất từ động cơ đốt trong và mô

tơ điện giúp cho các tính năng của xe được cải thiện.



Hình 5. Cấu trúc truyền lực lai hỗn hợp

3 NISSAN KICKS E-POWER:



Hình 6. Cấu trúc xe Nissan KICKS E-Power

Bảng thông số kỹ thuật:

Brand	Nissan
Model	Kicks
Modification Engine	e-Power 1.2 (134 Hp) Hybrid
Powertrain Architecture	Series HEV (Series Hybrid Electric Vehicle)
Body type	SUV
Motor Power	134 Hp, 4000-8992 rpm
Motor Torque	280Nm, 500-3008 rpm
Motor type	AC Permanent Magnet Synchronous
Internal combustion Engine	1198 cm3, 82Hp @6000 rpm, 103Nm @3600-5200 rpm
High Voltage Battery	Lithium-Ion, 2.13 kWh
Fuel consumption	3.7L/100km Urban, 4.8L/100km Combined

Chi tiết công nghệ hybrid E-Power:

Công nghệ Hybrid E-Power có thể nói là một biến thể của công nghệ ô tô điện, cụ thể là hãng Nissan đã mượn công nghệ dùng năng lượng điện để dẫn động đã được hoàn thiện trên Nissan LEAF trước đó, bổ sung thêm một động cơ xăng và cụm máy phát điện để sạc lại pin công suất cao khi cần thiết. Điều này giúp loại bỏ sự cần thiết của bộ sạc bên ngoài, đồng thời đảm bảo quãng đường đi cho xe một cách tối ưu nhất. Cấu trúc của Nissan Kicks được thể hiện ở Hình 6.

Trước hết, cần hiểu động cơ E-Power cung cấp hệ thống truyền động hoàn toàn bằng động cơ điện, nghĩa là các bánh xe được dẫn động hoàn toàn bằng động cơ điện. E-Power bao gồm một động cơ điện đồng bộ 3 pha (AC PM synchronous Motor) 134Hp, một bộ pin Lithium-Ion công suất cao 2.13 kWh và hệ thống truyền lực được tích hợp với động cơ xăng 3 xy lanh 1.2L 82Hp, máy phát điện, và biến tần.

Nguyên lý hoạt động:

Chế độ chạy hoàn toàn bằng điện: lúc này nguồn năng lượng trong Pin cao áp nằm trong mức cho phép, lúc này mô tơ điện sẽ lấy năng lượng từ Pin cao áp để vận hành xe.

Chế độ chạy điện kết hợp sạc từ động cơ đốt trong: khi mức năng lượng trong Pin cao áp xuống dưới ngưỡng cho phép, thì cụm động cơ đốt trong và máy phát được kích hoạt vừa cung cấp cho motor vừa sạc lại cho pin cao áp.

Chế độ dừng sạc điện từ động cơ đốt trong: khi xe dừng và mức năng lượng trong pin cao áp xuống dưới ngưỡng cho phép thì cụm động cơ đốt trong và máy phát sẽ hoạt động để sạc lại cho pin cao áp và dùng cho phụ tải điện.

Chế độ phanh tái sinh: khi xe giảm tốc, hoặc phanh thì mô tơ sẽ hoạt động như một máy phát điện và tạo ra điện từ năng lượng quán tính của xe để sạc lại cho pin cao áp.

Ưu điểm của hệ thống lai điện của Nissan là tận dụng tối đa hiệu suất của động cơ điện dẫn động xe, và cụm phát điện động cơ đốt trong. Trong cấu trúc này, động cơ đốt trong không có

khớp nối cơ khí đến bánh xe, chính vì vậy động cơ đốt trong có thể độc lập hoạt động với hiệu suất cao nhất trong dải tốc độ và gần giống với động cơ tĩnh tại. Động cơ không hoạt động liên tục trong suốt quá trình xe hoạt động mà chỉ hoạt động khi mức năng lượng trong bộ Pin cao áp giảm đến hạn mức cho phép.

So sánh với Toyota Cross

Nissan Kicks VL e-POWER AT	Mechanical specs	Toyota Corolla Cross V Hybrid 1.8 CVT
Inline-3 gasoline w/ AC Synchronous motor e-POWER system	Engine	Inline-4 gasoline w/ electric motor
1.2-liters	Displacement	1.8-liters
Automatic Single speed gear reduction gearbox	Transmission	CVT
134	Horsepower	120
280 Nm	Torque	142 Nm
FWD	Drivetrain	FWD
3.7-4.8	fuel consumption	3.7-4.5
858 Million VND	Price	955 Million VND

Thật bất ngờ là Nissan Kicks với khối động cơ nhỏ hơn lại có thể sản sinh ra công suất lớn hơn một ít và với mô men xoắn cao hơn rất nhiều so với Toyota Cross Hybrid. Ngoài ra giá thành của Nissan Kicks rẻ hơn so với Toyota Cross Hybrid ở thị trường Việt Nam

4 KẾT LUẬN

Mặc dù Nissan là hãng xe ô tô có thể nói chậm thay đổi so với các hãng xe khác, nhưng với quá trình nghiên cứu và cải tiến công nghệ pin và mô tơ điện, Nissan đã đưa ra thị trường mẫu xe Nissan Kicks rất đáng quan tâm đối với khách hàng tại Việt Nam. Không chỉ nhiều công nghệ hiện đại trên xe mà Nissan còn cho thấy công nghệ cốt lõi với động cơ E-Power không hề thua kém các đối thủ khác. Khối động cơ E-Power không chỉ tiết kiệm nhiên

liệu mà còn tăng cường khả năng vận hành cho mẫu SUV Nissan Kicks E-Power.

Đối với thị trường Việt Nam nói riêng và thị trường Đông Nam Á nói chung thì Nissan cho thấy sự nghiên cứu khá kỹ về đường xá giao

thông, điều kiện vận hành của xe, từ đó đưa vào thiết kế xe của mình những công nghệ rất đáng quan tâm và cũng chứng minh được với thiết kế phù hợp thì hiệu suất của kết cấu lai kiểu nối tiếp có thể đạt hiệu suất cao trên ô tô so với kiểu lai song song và hỗn hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Stefano Longo and Kambiz Ebrahimi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Chapter 5,6, 2018.

[2] <https://philkotse.com/car-comparison/nissan-kicks-vs-toyota-corolla-cross-hybrid-13189>

[3] <https://www.autofun.vn/tin-tuc/toyota-corolla-cross-fuel-consumption-43882>

NGHIÊN CỨU LẮP ĐẶT HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN TRÊN MÔ HÌNH PHỤC VỤ CÔNG TÁC DẠY THỰC HÀNH

Thái Huy Phát

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

1. Đặt vấn đề

Hệ thống lái trên ô tô là hệ thống đảm bảo tính dẫn hướng, quay vòng chính xác của các bánh xe dẫn hướng. Ngoài ra với việc có thêm trợ lực đã giúp hệ thống lái tăng thêm tính an toàn và tiện ích vì giúp người sử dụng giảm mệt mỏi trong việc đánh lái. Ngày nay hệ thống lái trợ lực luôn được chú trọng cải tiến, nâng cao tính đa dụng để đáp ứng các tiêu chuẩn chặt chẽ. Do đó, việc bổ sung các mô hình học tập, các trang thiết bị dạy thực hành đang có nhu cầu cấp thiết hiện nay. Bài báo này, tác giả tập trung giới thiệu về nội dung nghiên cứu, lắp đặt hệ thống lái trợ lực điện trên mô hình mô phỏng nguyên lý làm việc trên ô tô. Mô hình này phần nào giúp cho việc học tập của sinh viên và giảng dạy của giảng viên ngày càng tốt hơn.

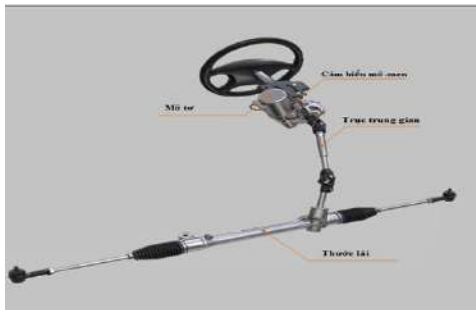
2. Mục tiêu thiết kế

Dựa trên đề tài nghiên cứu đồ án tốt nghiệp, tác giả đã hướng dẫn các em sinh viên nghiên cứu, thiết kế và chế tạo kể một mô hình mô phỏng sự hoạt động hệ thống lái trên ô tô.

3. Nội dung.

3.1 Tổng quan về hệ thống lái trợ lực trên ô tô:

Kiểu C-EPS:



Hình 1. Kiểu C-EPS

➤ **Đặc điểm:** Motor trợ lực, bộ điều khiển và cảm biến moment xoắn được gắn vào trục lái.

➤ **Ưu điểm:**

- Hệ thống này nhỏ gọn đơn giản và chi phí thấp và dễ dàng để gắn trên xe.

- Hệ thống trợ lực có thể sử dụng cho các trục lái cố định, trục lái kiểu nghiêng và các loại trục lái khác.

➤ **Nhược điểm:**

- Do đặt gần người lái nên có thể gây ra tiếng ồn rõ ràng.

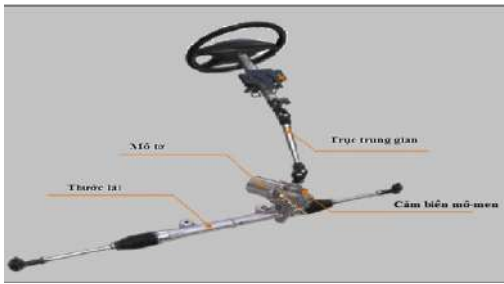
- Không thể truyền moment xoắn lớn.

Kiểu P-EPS:

➤ **Đặc điểm:** Động cơ điện trợ lực được gắn vào trục bánh răng dẫn động do đó đạt được công suất lái cao hơn loại C-EPS.

➤ **Ưu điểm:**

- Bộ phận hỗ trợ điện nằm bên ngoài khoang hành khách của xe do đó cho phép



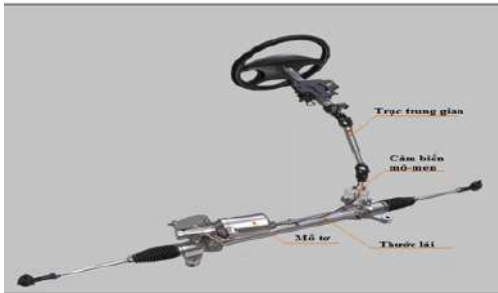
Hình 2. Kiểu P-EPAS

tăng moment xoắn trợ lực mà không gây ra tiếng ồn bên trong.

➤ *Nhược điểm:*

- Cần đảm bảo không bị va đập vào khoảng trống của chân khi va chạm.

Kiểu DP-EPAS:



Hình 3. Kiểu DP-EPAS

➤ *Đặc điểm:* Kiểu DP-EPAS có động cơ điện đặt trên cơ cấu trục vít–thanh răng của thước lái. Với kiểu lắp ghép này thiết bị trợ lực độc lập với trục lái.

➤ *Ưu điểm:*

- Có hiệu suất lớn hơn từ 10 đến 15% so với C-EPAS và P-EPAS.

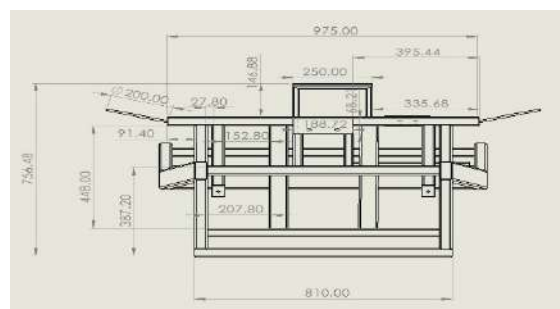
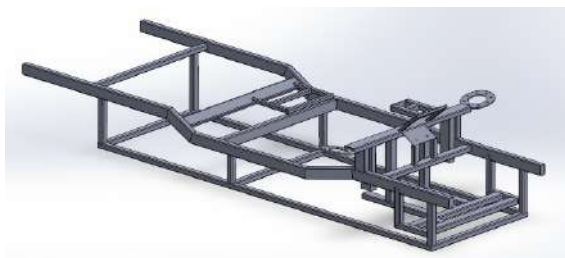
➤ *Nhược điểm:*

- Không gian lắp đặt hạn chế, cơ cấu phức tạp ảnh hưởng đến việc sửa chữa

Như vậy, kết hợp với cơ sở lý thuyết về hệ thống lái trợ lực điện, tác giả cùng nhóm sinh viên nghiên cứu đã thực hiện lắp đặt lên trên phần khung giá, kiểm tra và vệ sinh các bộ phận trên mô hình, đồng thời thiết kế bảng hiển thị mới để giúp hoàn thiện mô hình và giúp vận hành mô hình.

3.2 Thiết kế, thi công các chi tiết, cụm chi tiết trên mô hình

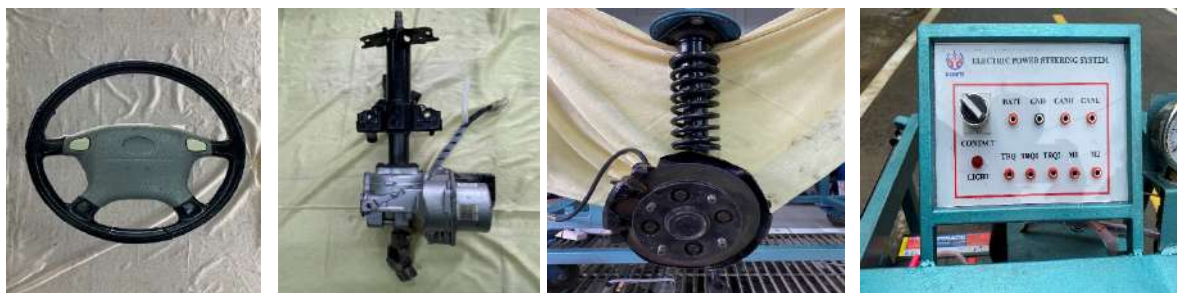
3.2.1. Vẽ khung giá bằng phần mềm SolidWorks



Hình 3. Bản vẽ khung mô hình.

3.2.2 Thiết kế, chế tạo khung mô hình:

Thi công các cụm chi tiết điều khiển hoạt động trên mô hình



Hình 4. Vô lăng lái, trục lái có mô tơ trợ lực, cụm lò xo giảm chấn bánh xe dẫn hướng và bảng điều khiển trên mô hình.

3.3 Hoàn thiện mô hình hệ thống lái trợ lực:



Hình 5. Mô hình hoàn thiện

3.4 Hoạt động trên mô hình

3.4.1 Kiểm tra tổng thể trước khi vận hành

- Kiểm tra xem có dấu hiệu hư hỏng không? Xem xét vị trí đặt mô hình có bị ảnh hưởng bởi vật xung quanh không?
- Tiến hành đánh lái vô lăng xem có tiếng động lạ ở vô lăng hay các khớp nối không?
- Kiểm tra các jack kết nối của hộp ECU EPS.
- Kiểm tra các đường dây điện, công tắc, đèn báo và các chân đo trên mô hình.

3.4.2 Vận hành hệ thống

- Kiểm tra điện áp của ắc quy, sau đó nối 2 cực nguồn vào đúng các cực.
- Bật công tắc ON.
- Tiến hành đánh lái và đo kiểm.

3.4.3 Kiểm tra điện áp nguồn

- Cấp nguồn cho hệ thống, sau đó bật công tắc ON.
- Dùng đồng hồ đo chỉnh sang thang đo Vôn.
- Tiến hành đo kiểm chân BATT.

4. Tổng kết.

Sau một thời gian nghiên cứu, đề tài đã đạt được kết quả sau:

Mô hình hoạt động tốt, thể hiện các chế độ hoạt động của hệ thống lái trợ lực điện. Mô hình giúp người học thấy rõ nguyên lý làm việc, cách thức hoạt động và phương pháp kiểm tra, thực hành trên mô hình.

Mô hình đã chỉ ra được các cách thức bố trí tổng quát của hệ thống lái trên ô tô. Cách vận hành và kiểm tra được hoạt động của hệ thống lái trợ lực điện đó.

Tài liệu tham khảo:

[1] Đặng Quý, *Giáo trình Ô tô 2 (Kết cấu và tính toán ô tô)*, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, 2016.

Mọi chi tiết xin liên hệ:

**ThS. Thái Huy Phát, Khoa Cơ Khí Động Lực, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TPHCM
- 0934951146**

CAMERA THAY GƯƠNG CHIẾU HẬU?

Đỗ Văn Dũng

Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh

Trong những năm gần đây, gương chiếu hậu truyền thống được thay thế bởi camera là một trong những xu hướng mới nhất trong ô tô hiện đại. Sau một vài mẫu concept đáng chú ý, Volkswagen XL1, Audi cuối cùng đã quyết định lắp đặt trên xe vào năm 2019 (Audi e-tron). Trong cùng năm đó, Honda đã công bố tất cả các đời Honda E sẽ có hệ thống camera chiếu hậu theo tiêu chuẩn.

Audi E-Tron, SUV thuần điện, là một trong những ô tô đầu tiên trên thế giới trang bị camera thay vì gương chiếu hậu. Audi gọi chúng là "gương cửa ảo". Camera chụp ảnh theo thời gian thực ở mỗi bên cửa xe và truyền chúng đến màn hình OLED 7,0 inch nằm gần phía trên cửa, nơi từng là gương chiếu hậu truyền thống. Màn hình OLED 7 inch độ phân giải 1.280 x 800 pixel đi kèm với khả năng điều chỉnh độ sáng tự động và cảm biến khoảng cách. Gương ảo này có thể điều chỉnh bằng ngón tay để di chuyển màn hình cảm ứng, thay vì nghiêng góc gương. Chúng cung cấp hình ảnh như gương chiếu hậu truyền thống, nhưng chúng cho phép phóng to và thu nhỏ. Audi cho rằng với gương chiếu hậu bên ngoài thông thường, Audi e-tron có hệ số cản là 0,28. Với camera, giá trị này là 0,27. So với gương chiếu hậu, chúng không chỉ giảm lực cản mà còn giảm đáng kể tiếng ồn của gió. Nhờ những giải pháp này, hệ số cản của Audi e-tron thấp hơn gần 0,07 so với một chiếc xe chạy tương ứng. Việc trang bị camera chiếu hậu giúp tăng quãng đường 35 km cho mỗi lần sạc pin. Audi khẳng định nếu các kỹ sư muốn đạt được kết quả tương tự thì Audi e-tron sẽ phải giảm nửa tải trọng lượng xe. Audi cung cấp tùy chọn camera chiếu hậu với mức giá 1700 EUR (2022). Theo các nghiên cứu của Bosch, hệ thống camera chiếu hậu giúp cải thiện tầm nhìn xung quanh của người lái xe

đồng thời giảm lực cản khí động học, cắt giảm mức tiêu thụ nhiên liệu của xe tới 2%.



Hình 1. Camera chiếu hậu thay gương

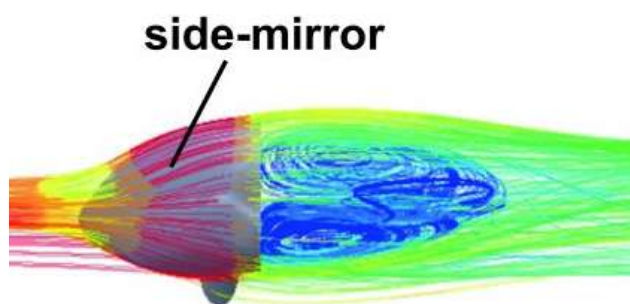
Ngày nay, tính năng này ngày càng trở nên phổ biến hơn với Honda E và Hyundai Ioniq 5. Một trong những lý do khiến camera gương chưa phổ biến là vì chúng chưa luật pháp cho phép ở Hoa Kỳ. Tuy nhiên, nếu camera nhận được sự chấp thuận từ chính phủ Hoa Kỳ, chúng sẽ còn trở nên phổ biến hơn trong xe điện vì một số nhà sản xuất, đặc biệt là Tesla, đã ủng hộ camera thay kính chiếu hậu từ lâu.

Camera chiếu hậu ngoài tăng phạm vi quan sát, nhưng chúng còn có những ưu điểm sau:

Ưu điểm của camera chiếu hậu

Ưu điểm chính của camera chiếu hậu là khí động học tốt hơn (ít bị cản gió) và ít tiếng ồn của gió rí hơn vì kích thước camera nhỏ gọn hơn kính chiếu hậu thông thường rất nhiều. Điều đó dẫn đến tăng hiệu suất, giảm tiêu hao nhiên liệu và tăng phạm vi hoạt động của xe. Honda tuyên bố rằng xe với camera giúp cải thiện 3,8% về hiệu suất. Nhờ những ưu việt này chúng dần được nhiều người biết đến nhờ được tiếp thị mạnh mẽ.

Một lợi ích khác là camera giúp loại bỏ các điểm mù vì nó có góc ống kính rộng nên mang lại tầm nhìn tốt hơn nhiều về hình ảnh phía sau xe. Điểm mù là mối nguy hiểm lớn nhất dẫn đến tai nạn giao thông khi còn sử dụng gương chiếu hậu. Chính vì vậy, camera chính là giải pháp giúp giải quyết vấn nạn điểm mù gây chết người kéo dài hàng trăm năm qua.



Hình 2. Camera chiếu hậu giúp giảm lực cản khí động học

Camera gương cũng có thể hiển thị chi tiết hơn trong một số trường hợp, chẳng hạn như ở những góc tối trong đường hầm hoặc khi đỗ xe vào ban đêm dưới ánh sáng yếu và thời tiết xấu nhờ tài xế có thể điều chỉnh độ sáng (brightness), và cân bằng đen trắng trong khi gương chiếu hậu thông thường người lái chỉ có thể dựa vào mắt mình.



Hình 3. Hình ảnh từ camera truyền về màn hình

Nếu xét từ khía cạnh thẩm mỹ, camera mang đến vẻ ngoài tối giản và hiện đại hơn, hoàn toàn phù hợp với xu hướng thiết kế xe điện. Các nhà thiết kế ô tô chắc chắn sẽ thích nhìn thấy những chiếc gương cũ biến mất.

Ngoài ra, nếu chúng ta lắp đặt camera IP thì nó có thể giám sát ô tô và đóng vai trò chống trộm vì chủ xe có thể quan sát ô tô qua internet từ xa.

Nhược điểm của camera chiếu hậu

Thứ nhất là camera luôn có giá đắt hơn kính chiếu hậu truyền thống nên trộm vặt ở Việt Nam sẽ thích bẻ hơn! Do camera có cấu trúc phức tạp hơn nên xác suất bị trục trặc cao hơn và việc thay thế chúng không dễ dàng như thay gương chiếu hậu. Camera kém tin cậy hơn không chỉ về độ bền khi cảnh quay do chúng cung cấp vẫn có thể bị nhiễu hoặc mờ, đặc biệt là trong điều kiện ánh sáng yếu. Nó cũng có thể làm lái xe mất tập trung vào những ngày nắng chói do ống kính camera bị lóa.



Hình 4. Camera chiếu hậu trên Hyundai IONIQ

Một nhược điểm khác là vị trí hiển thị bên trong xe. Hầu hết các nhà sản xuất ô tô chọn đặt màn hình ở hông cửa để không phá vỡ thói quen nhìn ngang của tài xế. Những màn hình như vậy có thể gây mất tập trung tiềm ẩn, đặc biệt nếu mức độ sáng của chúng không thể điều chỉnh được khi lái xe vào ban đêm.

Một vấn đề hiếm khi được thảo luận về camera chiếu hậu là chúng có thể gây bất tiện đối với những lái xe có thị lực kém, nhất là những người cao tuổi. Lão thị hoặc viễn thị do tuổi tác mắt không nhìn rõ các vật ở gần.

Kính chiếu hậu phản chiếu ánh sáng đã bật ra khỏi các vật thể phía sau xe. Vì ánh sáng phải đi từ vật thể đến gương rồi mới đến người lái nên mắt họ vẫn có thể tập trung vào một vật

thể ở xa. Nếu thị lực của người lái xe có vấn đề như cận thị, viễn thị.. đều nhìn vào gương như vậy. Ngược lại, camera truyền hình ảnh đến màn hình đặt gần hơn nhiều. Ngay cả khi người lái xe đang sử dụng kính hai tròng việc thay đổi tiêu cự nhanh vẫn gây khó khăn cho mắt, đặc biệt là vào ban đêm vì phần trên cùng của kính hai tròng được dùng để xem các vật ở xa chứ không phải ở gần. Một vấn đề tương tự là với gương chiếu hậu được thay thế bằng màn hình - cho dù người lái xe có đeo kính chắc chắn đến đâu, chúng cũng không thể đáp ứng yêu cầu thay đổi tiêu điểm nhanh chóng vì điều này phụ thuộc vào mắt chúng ta chứ không phải kính.

Gương chiếu hậu nằm ngay giữa khoảng cách lấy nét ngắn cần thiết để quan sát cụm đồng hồ và khoảng cách lấy nét dài để quan sát đường. Khi chúng ta nhìn vào gương chiếu hậu cổ điển, khoảng cách tiêu điểm cũng giống như

khi nhìn vào con đường phía trước. Nhưng khi chúng ta nhìn vào gương chiếu hậu loại màn hình phát từ camera, mắt của chúng ta cần điều chỉnh theo tiêu cự khác và đó có thể là vấn đề đối với những người lái xe đeo kính hai tiêu cự vì cả hai thấu kính của họ đều không giúp tập trung thị lực. Hiện tại có một số xe dù đã có kính chiếu hậu nhưng tài xế vẫn lắp thêm camera để chống điểm mù.

Cuối cùng, điều quan trọng là không phải phát minh nào cũng phù hợp với tất cả mọi người. Chúng ta nên dốc toàn lực để phát triển các công nghệ mới và tốt hơn nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho trải nghiệm lái xe của mình. Nhưng hiện tại, camera chiếu hậu chỉ tốt hơn đối với một số loại người nhất định. Vì vậy, cuối cùng sẽ là lý tưởng nhất nếu người mua xe có quyền lựa chọn camera hay kính chiếu hậu cổ điển.

Tài liệu tham khảo:

1-https://www.arenaev.com/the_advantages_and_disadvantages_of_mirror_cameras_in_cars-news-152.php

2- http://umpir.ump.edu.my/id/eprint/4550/1/cd6877_85.pdf

3-

https://www.researchgate.net/publication/261016066_Computational_Analysis_of_an_effect_of_aerodynamic_pressure_on_the_side_view_mirror_geometry

4- <https://odr.chalmers.se/bitstream/20.500.12380/143193/1/143193.pdf>

5- <https://www.audi-technology-portal.de/en/download?file=1942>

6- <https://www.bosch-mobility-solutions.com/en/solutions/interior/digital-mirror-cv/>

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng (Nguyên Hiệu trưởng nhà Trường)

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. HCM

Điện thoại: (+84 - 8) 3896 4921

Email: dodzung@hcmute.edu.vn

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHIM CÁCH NHIỆT ĐẾN MỨC TIÊU HAO NHIÊN LIỆU TRÊN XE Ô TÔ DU LỊCH

RESEARCH ON THE EFFECT OF INSULATION FILM ON FUEL CONSUMPTION IN TRAVEL CAR

Văn Ánh Dương, Phan Mạnh Hùng, Nguyễn Văn Hưởng

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

ABSTRACT

Tìm hiểu về cấu tạo nguyên lý hoạt động của phim cách nhiệt và tính toán ảnh hưởng của phim cách nhiệt đến tiêu hao nhiên liệu.

Keywords: film, fuel

1. TỔNG QUAN VỀ PHIM CÁCH NHIỆT

Nhiệt độ trái đất có xu hướng tăng, tầng ozon có nhiều lỗ hổng dẫn đến bức xạ mặt trời chiếu xuống trái đất với cường độ cao. Nhiệt độ và bức xạ mặt trời cao ảnh hưởng đến chất lượng cuộc sống của con người. Thời tiết mùa hè Việt Nam nói riêng và thế giới nói chung luôn là nỗi ám ảnh của mọi người khi phải di chuyển trên đường, không chỉ nóng nực, chói mắt mà còn làm hại và giảm tuổi thọ của nội thất trong chiếc xe ô tô trong khi đó kính tráng là vật liệu trong suốt không thể cản được ánh sáng và sức nóng của mặt trời vì những lí do đó phim cách nhiệt được ra đời.

Công dụng của phim cách nhiệt: tiết kiệm chi phí năng lượng, bảo vệ mắt, Cản tia UV, bảo vệ nội thất trong xe, bảo vệ kính, quan sát tốt và rõ ràng, bảo vệ sự riêng tư trong xe, tăng tính thẩm mỹ.

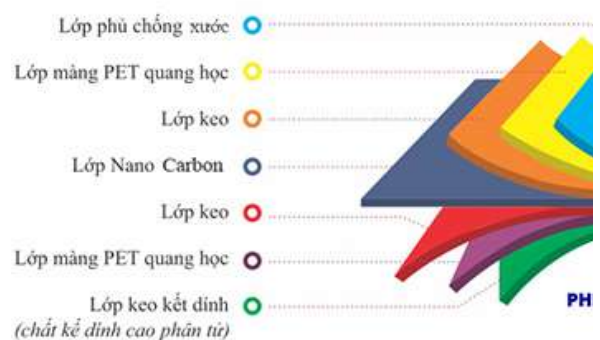
1.1 Cấu tạo phim cách nhiệt

“Nhiệt” được tỏa ra từ ba nguồn tín hiệu chính: 44% trong ánh sáng nhìn thấy, 3% trong tia tử ngoại, và nhiều nhất trong tia hồng ngoại với 53%.

Các sản phẩm phim cách nhiệt tiêu chuẩn đều có cấu tạo chung là được tráng các lớp hợp chất giúp hấp thụ tia tử ngoại (UVA, UVB, UVC) và tia hồng ngoại (nhiệt) lên trên bề mặt nhựa polyester. Mỗi hãng có một phương pháp

tráng khác nhau và sử dụng cơ chế hấp thụ riêng theo đặc thù sản phẩm của mình.

Sau này họ bắt đầu thí nghiệm trên các lớp làm bằng vật liệu carbon và đã tìm được đáp án đó chính là: phim chọn lọc quang phổ. Những tấm phim này có thể ngăn chặn 70% – 90% bức xạ hồng ngoại, trong khi lại cho hơn 80% ánh sáng đi qua làm cho những tấm phim trở nên trong suốt, và khả năng cách nhiệt lên đến 40% tới 65%.



Hình 3. Cấu tạo của phim cách nhiệt Carbon

1.2 Cơ chế hoạt động phim cách nhiệt

Cơ chế hấp thụ nhiệt và bức xạ nhiệt: Khi ánh sáng chiếu xuyên qua mặt kính có dán phim, một phần sức nóng sẽ được phim cách nhiệt hấp thụ và đẩy ra ngoài, một phần phản xạ trở lại môi trường.

Cơ chế phản xạ nhiệt: Là nhiệt độ từ ánh

sáng mặt trời truyền đến bề mặt kính có dán phim cách nhiệt sẽ được phản xạ ra môi trường bên ngoài. Lượng nhiệt này hoàn toàn được loại bỏ. Như vậy sẽ giúp cho tấm kính có dán phim cách nhiệt làm giảm được lượng nhiệt truyền từ bên ngoài truyền vào bên trong xe.

2. TỔNG QUAN VỀ TIÊU HAO NHIÊN LIỆU

2.1 Cơ sở lý thuyết về tiêu hao nhiên liệu

Tính kinh tế nhiên liệu của ô tô vận tải được đánh giá bằng mức tiêu hao nhiên liệu trên quãng đường 100km, hoặc tiêu hao nhiên liệu cho một tấn-km. Đối với ô tô chở khách được tính theo mức tiêu hao nhiên liệu cho một hành khách-km hoặc 100km

Mức tiêu hao nhiên liệu cho một đơn vị quãng đường chạy qđ của ô tô được xác định theo biểu thức sau:

$$q_d = \frac{100Q}{S^x} \text{ (lít/100km)} \quad (2.1)$$

Mức tiêu hao nhiên liệu cho một đơn vị hàng hoá vận chuyển qc được xác định theo biểu thức sau:

$$q_c = \frac{Q\rho_n}{G_t S_t} \text{ (kg/Tấn.km)} \quad (2.2)$$

Trong đó:

Q - lượng tiêu hao nhiên liệu (lít)

S^x - Quãng đường chạy được của ô tô (km)

G_t - Khối lượng hàng hoá chuyên chở (Tấn)

S_t - Quãng đường chuyên chở của ô tô khi có hàng (km)

r_n - Tỷ trọng của nhiên liệu (kg/lít)

Định mức tiêu hao nhiên liệu:

Qua phân tích các công thức lý thuyết kết hợp với điều kiện sử dụng thực tế ta xác định suất tiêu hao nhiên liệu cho 100km quãng đường xe chạy và được biểu thị theo biểu thức sau:

$$q_d = \left(\frac{K_1 S}{100} + \frac{K_2 P}{100} + K_3 Z \right) \text{ (lít)} \quad (2.3)$$

K_1 - Định mức tiêu hao nhiên liệu cho bản thân ô tô chuyển động và tổn thất nội năng của ô tô (lít/100km)

S - Quãng đường đi được của ô tô (km)

K_2 - Định mức tiêu hao nhiên liệu cho một tấn hàng hoá vận chuyển trong 100km (lít/100km)

P - Công vận chuyển (t.km)

K_3 - Định mức tiêu hao nhiên liệu phụ cho mỗi lần xe quay đầu, cho mỗi chuyến (lít/lần)

3. ẢNH HƯỞNG CỦA PHIM CÁCH NHIỆT ĐẾN MỨC TIÊU HAO NHIÊN LIỆU TRÊN Ô TÔ DU LỊCH

3.1 Ảnh hưởng của phim cách nhiệt đến mức tiêu hao nhiên liệu trên xe

Phim cách nhiệt giúp ngăn cách nhiệt độ bên trong và bên ngoài ô tô, giúp loại bỏ được sức nóng của ánh sáng mặt trời, đồng thời giữ được không khí lạnh trong xe không bị thoát ra ngoài. Tấm phim còn giúp ngăn khối khí nóng bên ngoài xâm nhập vào trong xe, mang đến cảm giác dễ chịu và mát mẻ, cả khi bạn phải lái xe dưới thời tiết nắng nóng. Điều này vô tình đã làm tiêu hao rất nhiều nhiên liệu của xe ô tô. Về lâu về dài khi bật với tần suất nhiều và nhiệt độ thấp thì khiến xe tiêu tốn rất nhiều nhiên liệu cho việc làm mát xe. Ngoài ra việc này cũng khiến cho điều hoà xe sẽ quá tải và hư hỏng.

3.2 Hệ thống điều hoà ảnh hưởng đến mức tiêu hao nhiên liệu

Nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hoà trên ô tô được vận hành tuần tự như sau:

Đầu tiên, máy nén, được nối với động cơ thông qua dây curoa, hút chất làm lạnh ở thể khí (từ bình chứa gas) rồi nén ở áp suất cao.

Hoạt động máy nén ở ở điều kiện tải lạnh thấp:

Tải lạnh thấp → van tiết lưu gần như đóng
→ áp suất đầu vào giảm thấp hơn giá trị tiêu

chuẩn (2kgf/cm²) → van điều khiển nối thông áp suất buồng thoát với buồng điều khiển → áp suất buồng điều khiển tăng → góc nghiêng của đĩa lật giảm → giảm môi chất lạnh.

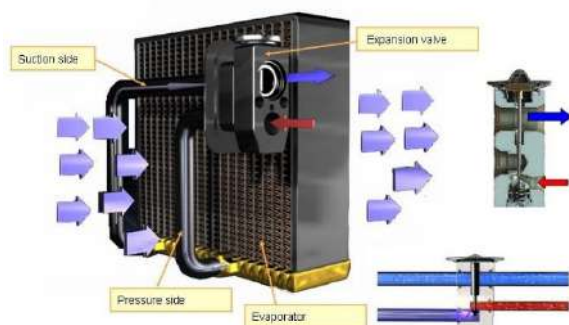
Hoạt động máy nén ở điều kiện tải lạnh cao:

Tải lạnh cao → van tiết lưu mở hoàn toàn → áp suất đầu vào tăng cao hơn giá trị tiêu chuẩn (2kgf/cm²) → van điều khiển nối thông với áp suất buồng nạp với buồng điều khiển → áp suất buồng điều khiển giảm → góc nghiêng đĩa lật tăng → tăng môi chất làm lạnh.

Khi bị nén, nhiệt độ chất làm lạnh tăng lên và nó được đẩy sang giàn nóng, nằm ở vị trí phía đầu xe, gần lưới tản nhiệt và có quạt riêng. Ở giàn nóng, do được tản nhiệt ở áp suất cao nên chất làm lạnh hóa thành thể lỏng.

Sau đó đi đến bầu lọc khô/ bình chứa để lọc tạp chất và hơi nước và tách bọt khí từ gas và lưu trữ khí gas lạnh đã hoá lỏng trong đây.

Từ bầu lọc khô/bình chứa khí gas đi đến van tiết lưu, môi chất lạnh ở dạng lỏng với nhiệt độ và áp suất cao sau khi qua giàn nóng, chúng sẽ được phun qua các lỗ nhỏ trong van tiết lưu. Làm cho môi chất lạnh sau khi qua van tiết lưu, sẽ có nhiệt độ thấp và áp suất thấp.



Hình 4. Giàn lạnh

Tại đây áp suất giảm đột ngột do van tiết lưu nên chất làm lạnh hóa hơi và chuyển tới giàn lạnh. Ở đây, lấy nhiệt từ môi trường xung quanh truyền vào môi chất lạnh và khiến nhiệt độ giảm xuống. Hơi lạnh sẽ được quạt gió thổi ra môi trường. Gió thổi ra từ giàn lạnh có thể là gió ngoài (làm lạnh ngoài), gió trong ca-bin

hoặc cả hai.

Chất làm lạnh đi ra giàn lạnh sẽ là dạng hơi và áp suất thấp sau đó đi qua van tiết lưu và đi đến máy nén để thực hiện lại một chu trình làm lạnh mới.

Để máy nén hoạt động, người ta thiết kế vị trí bộ phận này nằm bên hông động cơ và được dẫn động bởi pulley trục khuỷu của động cơ thay vì sử dụng năng lượng điện như máy điều hòa nhiệt độ trong sinh hoạt. Điều này sẽ khiến động cơ tiêu hao một phần công suất để máy nén hoạt động.

Tuy nhiên, không phải máy nén lúc nào cũng hoạt động. Giữa máy nén và pulley của trục khuỷu được trang bị một bộ ly hợp kiểu điện từ, làm nhiệm vụ đóng/ngắt máy nén khi bật/tắt công tắc A/C. Do đó, khi động cơ hoạt động, trục máy nén vẫn đứng yên cho đến khi bật công tắc A/C. Ngoài ra, một số dòng xe hiện đại, ly hợp còn được điều khiển bởi hệ thống điện tử dựa trên các cảm biến để nhận biết sự chênh lệch giữa nhiệt độ trong xe và nhiệt độ ngoài xe.

4. THỰC NGHIỆM

4.1 Quy trình thực nghiệm trên xe

Bước 1: Xác định mức nhiên liệu ban đầu – số km xe còn đi được trên đồng hồ taplo.

Bước 2: Đỡ xe nổ máy tại chỗ, bật điều hoà với các điều kiện máy lạnh khác nhau.

Bước 3: Đo thông số nhiệt độ và mức tiêu hao nhiên liệu-số km xe đi được tại từng thời điểm.

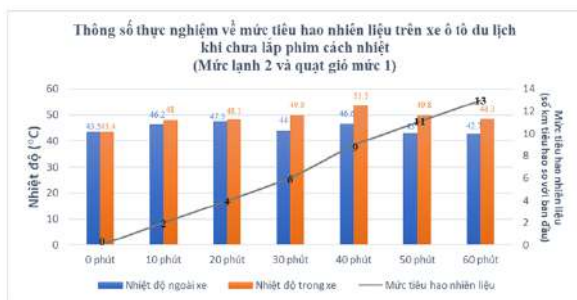
Bước 4: Thống kê, tính toán số km xe bị giảm đi là mức tiêu hao nhiên liệu trong quá trình thực nghiệm.

Nhóm tiến hành đổ xăng để quy đổi số km ra lít. Nhóm tiến hành đổ 10 lít xăng thì số km tăng được 136 (km). Từ đó ta tính được 1(lít) = 13,6 (km)

Bước 5: Vẽ biểu đồ và so sánh thông số (mức tiêu hao nhiên liệu, nhiệt độ trong và ngoài xe) giữa xe chưa dán phim cách nhiệt và

xe đã dán phim cách nhiệt.

4.2 Thông số thực nghiệm



Hình 3. Biểu đồ thông số thực nghiệm trên xe Hyundai Accent chưa dán phim

(mức lạnh 2 và quạt gió mức 1)

Về nhiệt độ trong xe (cột màu cam) nóng hơn nhiệt độ ngoài trời (cột màu xanh) từ 1°C đến 7°C trong 60 phút thực nghiệm. Mức chênh lệch nhiệt độ tại từng giai đoạn như sau:

Bảng 1 Mức chênh lệch nhiệt độ trong và ngoài xe chưa dán phim (mức lạnh 2 và quạt gió mức 1)

Thời gian	Nhiệt độ ngoài xe	Nhiệt độ trong xe	Mức chênh lệch nhiệt độ
0 phút	43,5°C	43,4°C	0,1°C
10 phút	46,2°C	48°C	1,8°C
20 phút	47,5°C	48,1°C	0,6°C
30 phút	44°C	49,9°C	5,9°C
40 phút	46,6C	53,5°C	6,9°C
50 phút	45°C	49,8°C	4,8°C
60 phút	42,7°C	48,3°C	5,6°C

Về mức tiêu hao nhiên liệu (số km tiêu hao so với ban đầu) với xe chưa dán phim cách nhiệt tại từng giai đoạn thực nghiệm là:

Bảng 2 Mức tiêu hao nhiên liệu

Thời gian	Mức tiêu hao nhiên liệu (số km giảm so với ban đầu)
0 phút	0
10 phút	2
20 phút	4
30 phút	6
40 phút	9
50 phút	11
60 phút	13

Trong 60 phút thực nghiệm nhiệt độ ngoài xe luôn nóng hơn nhiệt độ trong xe từ 1°C đến 7°C, mức chênh lệch nhiệt độ cao nhất là sau 40 phút thực nghiệm (6.9°C). Từ đó cho thấy rằng khi xe không có dán phim cách nhiệt thì nhiệt lượng truyền vào xe rất nhiều, điều này làm xe nóng hơn so với xe có dán phim cách nhiệt. Mức tiêu hao nhiên liệu (số km giảm so với ban đầu) là 13km tương 0,96(lít) trong quá trình thực nghiệm.

5. KẾT LUẬN

Qua quá trình thực nghiệm nhóm đưa ra được kết luận rằng xe có dán phim cách nhiệt sẽ tiết kiệm được nhiên liệu hơn xe không có dán phim cách nhiệt nhờ cơ chế ngăn cản nhiệt của phim cách nhiệt. Xe có dán phim cách nhiệt giúp duy trì nhiệt độ mát mẻ, dễ chịu cho người ngồi bên trong. Các tấm phim cách nhiệt ô tô không chỉ có tác dụng ngăn cản tác hại từ ánh nắng mà còn hấp thụ chúng và tản nhiệt ra xung quanh bên ngoài cửa kính xe, không khí bên trong xe khi có dán phim cách nhiệt sẽ rất thoải mái, vì chúng cản nhiệt lên đến 70%. Còn những xe không có dán phim cách nhiệt thì nhiệt độ trong xe sẽ tăng cao khiến người dùng phải bật máy lạnh với mức lạnh thấp và quạt ở mức lớn, việc này khiến máy nén và quạt dàn lạnh hoạt động liên tục ở công suất cao nhất, điều này ảnh hưởng tới mức tiêu hao nhiên liệu

của xe. Ngoài ra máy lạnh hoạt động trên nguyên lí đóng ngắt, nếu nhiệt độ trong xe cứ tăng cao thì máy lạnh vẫn phải hoạt động cho đến khi đến nhiệt độ lí tưởng thì mới ngắt. Trong khi đó xe có dán phim cách nhiệt thì

nhiệt độ trong xe sẽ mát mẻ hơn và giúp xe giữ được không khí lạnh trên xe thoát ra ngoài điều này giúp máy lạnh làm việc ít hơn nên sẽ tiết kiệm nhiên liệu hơn so với khi không dán phim cách nhiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ThS. Đặng Quý (2012). Giáo Trình Lý Thuyết Ô Tô, NXB Đại Học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh
- [2] Nguyễn Văn Thành(2007). Chuyên đề Hệ Thống Điều Hoà Không Khí Ô Tô.
- [3] Tài liệu Ultra Shield Film
- [4] Pro-care (16/06/2022). Phim cách nhiệt, từ <https://pro-care.vn/phim-cach-nhiet/>
- [5] Tailieuoto(09/30/2021). Tài liệu hệ thống điều hoà không khí ô tô Hyundai Accent 2018, từ <https://tailieuoto.vn/tai-lieu-he-thong-dieu-hoa-khong-khi-o-to-hyundai-accent-2018/>
- [6] Vinfastvn (2022). Tìm hiểu chi phí nhiên liệu điều hoà ô tô điện so với ô tô xăng, từ https://vinfastauto.com/vn_vi/chi-phi-nhien-lieu-dieu-hoa-o-to-xang-va-o-to-dien
- [7] Thanh tinoto(2021). Công nghệ phim cách nhiệt quang học dẫn đầu- Lịch sử ra đời Phim 3M Crystalline từ <https://thanhtinoto.com/cong-nghe-phim-cach-nhiet-quang-hoc-dan-dau-lich-su-ra-doi-phim-3m-crystalline/>
- [8] Ntech. Cấu tạo của phim, từ <https://ntechfilm.com.vn/cau-cao-cua-phim.htm>

KÍCH NỔ TRONG ĐỘNG CƠ XĂNG

Đỗ Văn Dũng

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Kích nổ là hiện tượng xảy ra khá phổ biến trong động cơ xăng. Mặc dù trong chương trình giảng dạy ngành công nghệ ô tô đều có nhắc đến nhưng nhiều SV vẫn chưa hiểu bản chất của nó. Thậm chí, các nhà nghiên cứu động cơ đốt trong giải thích hiện tượng này bằng các lý thuyết khác nhau.

Bài này giới thiệu và phân tích hiện tượng kích nổ và ảnh hưởng đến tuổi thọ và hiệu suất động cơ cũng như cách phòng ngừa.

Tổng quan về hiện tượng kích nổ

Động cơ đánh lửa cưỡng bức đã được sử dụng hơn một thế kỷ. Trong suốt thời gian này, các cải tiến giúp tăng dần công suất động cơ và hiệu suất sử dụng nhiên liệu. Tuy nhiên, một hạn chế vẫn còn nguyên kể từ thuở khai sinh ra động cơ, đó là hiện tượng kích nổ hay nói nôm na như thợ bên ngoài là "tiếng gõ" động cơ.

Kích nổ (Knock) là một hiện tượng cháy bất thường trong động cơ, có thể nhận biết bằng âm thanh "ping" đặc trưng của nó. Kích nổ kéo dài gây hư hỏng piston, xi-lanh... và dẫn đến hỏng hóc nghiêm trọng cho động cơ. Trong động cơ tăng áp, kích nổ có thể phá hủy động cơ trong vòng vài giây. Vì những lý do nêu trên, tất cả các động cơ hiện nay được thiết kế để hoạt động mà ít bị kích nổ. Kích nổ hạn chế hiệu suất của động cơ chủ yếu do giới hạn trên về tỷ số nén. Tỷ số nén cao giúp động cơ hoạt động hiệu quả hơn khi chuyển đổi năng lượng hóa học của nhiên liệu thành công hữu ích để dẫn động piston. Thật không may, việc tăng tỷ số nén làm tăng xác suất xảy ra kích nổ và do đó, làm động cơ mau hỏng.

Một động cơ hút tự nhiên (naturally aspirated) sẽ bị kích nổ khi hoạt động ở một tỷ số nén cụ thể phụ thuộc chủ yếu vào loại nhiên liệu được sử dụng. Khả năng chống kích nổ của nhiên liệu được quy định bởi trị số octane của nhiên liệu. Nhiên liệu có trị số octane cao thì khả năng chống kích nổ tốt hơn và cho phép sử dụng tỷ số nén cao hơn.



Hình 1. Hệ quả của kích nổ: piston bị hư

Để tối đa hóa độ bền của động cơ, các nhà thiết kế đã giới hạn tỷ số nén để tránh xảy ra kích nổ. Điều này đã trực tiếp hạn chế hiệu suất động cơ. Tuy nhiên, một số xe đua thường có tỷ số nén cao vì động cơ chỉ hoạt động trong một thời gian ngắn: ví dụ hai giờ trong một cuộc đua F1 Grand Prix, miễn là động cơ không bị hỏng trong cuộc đua và hư hỏng xảy ra sau thời gian đua không phải là mối quan tâm lớn. Trong tình huống này, tiêu chí thiết kế chính của động cơ là công suất cực đại hơn là tuổi thọ.

Chúng ta sẽ xem xét công suất của động cơ khi xảy ra kích nổ, để xem liệu kích nổ trên thực tế có làm giảm công suất đầu ra ngoài việc gây ra các vấn đề khác hay không.

Quá trình cháy bình thường

Động cơ xăng bốn kỳ liên quan đánh lửa và sự lan truyền của màn lửa khi đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu-không khí. Tia lửa xảy ra khi piston gần đến đỉnh của hành trình nén và quá trình đốt cháy tiếp tục diễn ra trong kỳ nổ.

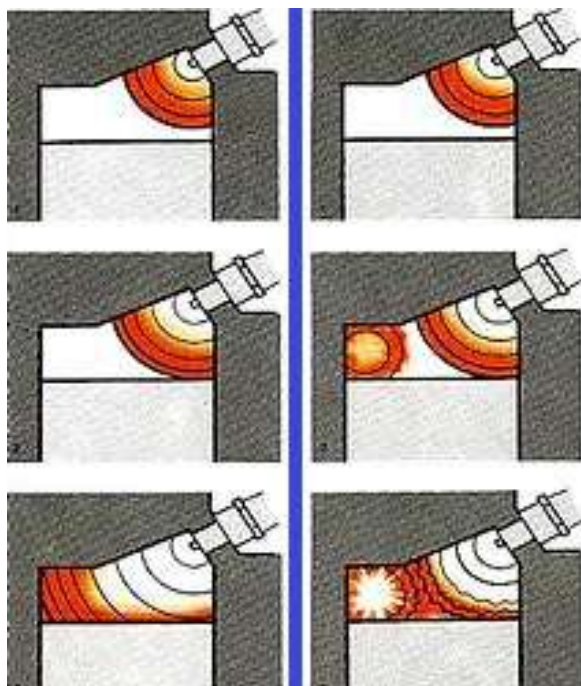
Quá trình cháy bình thường diễn ra trong bốn giai đoạn:

Giai đoạn một: sự xuất hiện tia lửa ở bougie.

Giai đoạn hai: sự phát triển của màn lửa. Một quả cầu lửa bùng lên và tăng tốc đồng đều trong toàn bộ buồng đốt. Sự xoáy lốc trong buồng đốt sẽ làm tăng tốc độ lan màn lửa.

Giai đoạn ba: Màn lửa cháy đều, bắt đầu khi bán kính của ngọn lửa phía trước đạt khoảng 30mm. Tại thời điểm này, mặt trước ngọn lửa đã phát triển đầy đủ, di chuyển khắp buồng đốt với một vận tốc không đổi.

Sự cháy không bình thường



Hình 2. Cháy bình thường và cháy không bình thường

Sự cháy bất thường thường là trong quá trình cháy không tuân theo thứ tự các giai đoạn như được được mô tả ở trên.

Hiện tượng kích nổ xảy ra khi có phần hỗn hợp chưa cháy (end gas) tự động bị cháy do áp suất cao và nhiệt độ cao, lan truyền theo chiều

ngược lại và va đập với màn lửa chính đang lan từ bougie đến đỉnh piston, tạo ra kích nổ.

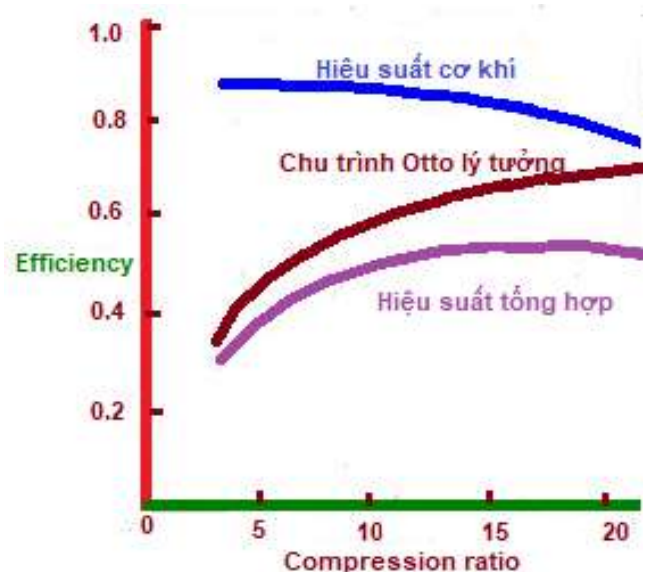
Kích nổ có thể gây ra thiệt hại lớn cho động cơ, hạn chế công suất và hiệu suất. Ngay cả khi không gây hư hỏng nghiêm trọng, nó được coi nguồn tạo ra tiếng ồn khá khó chịu. Vì những lý do này, động cơ được thiết kế để hoạt động mà ít có kích nổ.

Những yếu tố ảnh hưởng đến công suất và hiệu suất động cơ

Công suất phát ra của động cơ ở một tốc độ nhất định tỷ lệ với mô-men xoắn. Mô-men xoắn được sinh ra phụ thuộc vào lượng hỗn hợp nhiên liệu-không khí được đốt cháy và do đó, cũng phụ thuộc năng lượng giải phóng mỗi chu kỳ.

Lượng năng lượng có ích được giải phóng khi đốt cháy hỗn hợp tạo ra hiệu suất nhiệt động và cơ khí của động cơ. Hiệu suất thường được đo bằng suất tiêu hao nhiên liệu riêng - SFC Specific Fuel Consumption. Nó là công suất có thể được sản sinh trên một đơn vị nhiên liệu trên một đơn vị thời gian (ví dụ như gam trên kilowatt giờ). Ngoài ra, hiệu suất động cơ còn phụ thuộc vào tỷ số nén và thời điểm đánh lửa.

Tỷ số nén

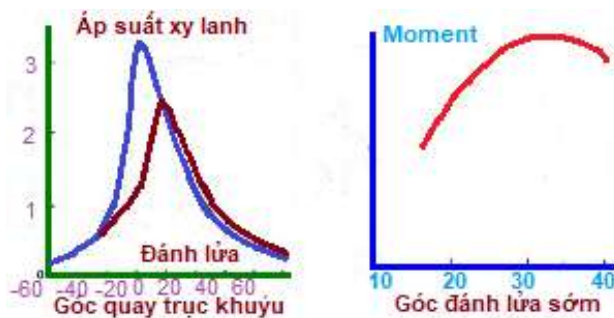


Hình 3. Hiệu suất và tỷ số nén

Tỷ số nén là tỷ số giữa thể tích của hỗn hợp trong xi lanh trước và sau khi nén. Ví dụ, nếu chất khí giảm đi một phần chín thể tích ban đầu của nó, thì tỷ số nén là 9: 1. Việc tăng tỷ số nén sẽ làm tăng hiệu suất chuyển hóa năng lượng của nhiên liệu thành nhiệt năng và sau đó là cơ năng trong quá trình đốt cháy. Các thử nghiệm cho thấy hiệu suất tối đa của động cơ xăng xảy ra ở tỷ số nén khoảng 16: 1.

Tuy nhiên, trong thực tế, tỷ số nén hữu ích cao nhất (HUCR –Highest Useful Compression Ratio) thấp hơn nhiều so với mức tối ưu 16: 1. Khi tỷ số nén tăng, áp suất xi lanh trong quá trình đốt cháy cũng tăng theo. Chính vì vậy, tỷ số nén càng cao, xu hướng xảy ra kích nổ càng lớn. Giá trị của HUCR chủ yếu phụ thuộc vào khả năng chống kích nổ của nhiên liệu. HUCR điển hình cho động cơ xăng là khoảng 9-11: 1.

Góc đánh lửa sớm



Hình 4. Biểu đồ áp suất xy lanh và moment

Thời điểm cháy phải đúng vị trí so với tâm điểm chết trên của piston (TDC) để có được mô-men xoắn và công suất cực đại ở một tốc độ động cơ và tải nhất định.

Trên hình 4, đường cong màu xanh với góc đánh lửa sớm là 30 ° trước điểm chết trên (BTDC), là thời điểm đánh lửa tối ưu. Nếu quá trình cháy bắt đầu sớm hơn thì công tiêu hao cho kỳ nén sẽ tăng lên. Nếu đánh lửa trễ (góc đánh lửa sớm ở 10 ° BTDC), đỉnh áp suất trong xi lanh sẽ muộn hơn trong kỳ nổ và độ lớn cũng giảm.

Thời điểm đánh lửa tối ưu tạo ra mô-men xoắn cực đại. Nó phụ thuộc chủ yếu vào tốc độ phát

triển và lan truyền của màn lửa và chiều dài của đường đi chuyển của màn lửa trong buồng đốt.

Đánh lửa sớm quá hay trễ quá đều dẫn đến mô-men xoắn thấp và do đó công suất cũng giảm. Hình 4 bên phải cũng cho thấy ảnh hưởng của sự thay đổi góc đánh lửa sớm lên mômen phanh. Có thể thấy, cực đại của đường cong này khá bằng phẳng. Rất khó để tìm ra thời điểm đánh lửa chính xác dẫn đến mô-men xoắn cực đại. Trong thực tế, góc đánh lửa sớm thường trễ hơn để giảm một hoặc hai phần trăm mô-men xoắn phanh so với mức tối đa.

Giá trị góc đánh lửa này thường được gọi là "góc đánh lửa sớm tối thiểu để mô-men xoắn tốt nhất" hay MBT. Thuật ngữ "tối thiểu" có ý nghĩa lớn vì thời điểm đánh lửa cụ thể tương ứng với việc giảm một hoặc hai phần trăm mô-men xoắn luôn đạt được bằng cách đánh lửa trễ so với góc tối ưu chứ không sớm hơn. Sờ dĩ thực hiện điều này là vì tăng góc đánh lửa sớm sẽ làm tăng khả năng kích nổ.

Góc đánh lửa sớm mà ở đó xảy ra kích nổ được gọi là "giới hạn kích nổ". Giá trị của giới hạn kích nổ phụ thuộc chủ yếu vào tỷ số nén của động cơ và khả năng chống kích nổ của nhiên liệu. Trong thực tế, không thể tăng góc đánh lửa sớm để moment xoắn cao mà không xảy ra kích nổ vì giới hạn kích nổ có thể nằm trước hoặc sau MBT (mô-men xoắn tốt nhất có thể xảy ra tại thời điểm đánh lửa khi kích nổ bắt đầu).

Chất lượng nhiên liệu

Đối với một động cơ nhất định, loại nhiên liệu là yếu tố quan trọng nhất trong việc tăng hoặc giảm hiện tượng kích nổ, hay "sự tự cháy của hỗn hợp ở xa". Khả năng của nhiên liệu để chống kích nổ được xác định bằng chỉ số octan của nhiên liệu.

Ví dụ xăng không chì với chỉ số octane 91 có nghĩa là khả năng chống kích nổ tương đương hỗn hợp 91% iso-octan và 9% n-heptan. Chỉ số octane có thể được tăng thêm bằng cách bổ sung các hợp chất chì (chẳng hạn như chì tetra-etyl) nhưng do chì bị cấm nên người ta

thường dùng các phụ gia với các hợp chất benzen. Nhiên liệu có chỉ số octane cao hơn cho phép động cơ tỷ số nén cao hơn và góc đánh lửa sớm hơn mà kích nổ chưa xảy ra.

Cháy kích nổ là một dạng cháy bất thường trong xi lanh động cơ. Quá trình đốt cháy bất thường có thể có nhiều dạng. Hai dạng chính là kích nổ và bén lửa bề mặt. Cả hai loại đều đáng lo ngại vì khi chúng ở mức độ nghiêm trọng, có thể gây ra thiệt hại khá lớn cho động cơ và ảnh hưởng đến tính năng và hiệu suất. Ngay cả khi không nghiêm trọng và khi không có khả năng gây ra thiệt hại nó vẫn gây ra tiếng ồn khá khó chịu.

Hiện tượng kích nổ xảy ra khi có sự va chạm của 2 màn lửa lan truyền ngược chiều nhau: màn lửa (cháy bình thường) xuất phát từ bougie lan về phía đỉnh piston và màn lửa thứ hai xuất hiện ở vùng hòa khí chưa cháy (end gas) bắt nguồn từ sự tự cháy (flash) khi hỗn hợp có áp suất và nhiệt độ cao.

Khi 2 màn lửa va đập sẽ tạo ra sóng dao động khá lớn với tần số cỡ 6kHz đồng thời sinh ra tiếng ồn (kích nổ động cơ). Do đó, nó là hệ quả trực tiếp của việc đánh lửa bằng tia lửa điện khi hòa khí cháy sẽ khiến áp suất của phần end gas tăng cao. Khi xảy ra kích nổ, năng lượng được giải phóng từ nhiên liệu đến xi lanh dưới dạng nhiệt và áp suất tăng nhanh hơn nhiều so với quá trình cháy bình thường. Nếu động cơ bị quá tải do tải xé ép ga mà không trả số, nhiệt độ động cơ và tất nhiên là nhiệt độ của end gas sẽ tăng cao. Áp suất và nhiệt độ cao khiến hòa khí phía đỉnh piston (end gas) tự bốc cháy mà không chờ màn lửa lan đến. Có khá nhiều SV hiểu sai vấn đề này khi cho rằng kích nổ xảy ra trước khi bougie có tia lửa! Các em đã nhầm lẫn kích nổ với cháy sớm. Cháy sớm sẽ dẫn đến kích nổ nhưng không phải là kích nổ vì sau khi bougie có tia lửa thì mới có màn lửa lan từ bougie dẫn đến sự va chạm. Như vậy, hiện tượng kích nổ chỉ xảy ra ở kỳ nổ và ở chế độ tải lớn.

Cháy sớm hay bén lửa bề mặt (surface ignition) xảy ra khi hỗn hợp nhiên liệu-không

khí bốc cháy do tiếp xúc với một điểm nóng ở đầu đố trong buồng đốt. Thông thường, đây có thể là supap thải hoặc điện cực bougie quá nóng, muội than hoặc các hạt nhôm của piston bị bong ra. Sự xuất hiện của nó hoàn toàn không phụ thuộc vào tia lửa trên bougie.

Vì hiện tượng bén lửa tự phát dẫn đến kích nổ bị phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất của end gas. Sự bén lửa bề mặt có thể giảm thông qua thiết kế động cơ, nhiên liệu và chất lượng dầu bôi trơn. Ngược lại, kích nổ là một hạn chế cố hữu đối với tính năng và hiệu suất của động cơ vì nó giới hạn tỷ số nén tối đa có thể được sử dụng cho loại nhiên liệu nào đó.

Lịch sử kích nổ

Kích nổ như đã nói ở trên ban đầu bắt nguồn từ âm thanh (kích nổ) hình thành do sóng áp suất dao động được tạo ra do va chạm giữa hai màn lửa. Sự cháy bất thường của end gas tạo ra sự gia tăng áp suất. Trong một số điều kiện, sự gia tăng áp suất này trở thành một sự gia tăng áp suất với giá trị cao hơn bình thường.

Hiện tượng kích nổ bắt nguồn từ những ngày đầu tiên khi động cơ piston ra đời. Nickolaus Otto, người phát minh ra động cơ đánh lửa bốn kỳ, đã viết trong nhật ký của mình: “kích nổ mạnh trong khi quá trình động cơ làm việc đã phá hủy động cơ của tôi”. Tuy nhiên, điều này không được xem xét nghiêm túc cho đến khi Kettering ở Mỹ và Ricardo ở Anh nhận ra rằng chính quá trình đốt cháy bất thường đã hạn chế tỷ số nén mà động cơ có thể hoạt động.

Năm 1913, Sir Harry Ricardo đã có những phát hiện hữu ích đầu tiên về chủ đề này. Ông thấy rằng kích nổ gây ra sự gia tăng đáng kể so với áp suất cháy bình thường trong xi lanh và hư hỏng gây ra cho các bộ phận bên trong động cơ là hậu quả của việc tăng áp suất liên quan đến kích nổ. Ông cũng phát hiện ra rằng kích nổ xảy ra sau khi đánh lửa ở bougie. Hiện tượng kích nổ sau này được gọi là "kích nổ do đánh lửa" để phân biệt nó với những kích nổ khác do động cơ tạo ra.

Phần lớn những gì được biết về quá trình đốt cháy trong động cơ đến từ việc phân tích các bức ảnh chụp sự cháy trong buồng đốt. Những bức ảnh này được chụp bằng máy ảnh tốc độ cao trong động cơ được trang bị cửa sổ kính ở xi lanh hoặc nắp máy để quan sát sự cháy. Những nỗ lực ban đầu tỏ ra không có giá trị gì, và chính Miller vào năm 1941 là người đầu tiên phát triển chiếc máy ảnh tốc độ cực cao có khả năng tạo ra những kết quả hữu ích. Miller cũng đã phân tích các bức ảnh của mình và nhiều phát hiện cũng như lý thuyết của ông về bản chất chính xác của hiện tượng kích nổ xảy ra như thế nào đã được chứng thực bởi các nghiên cứu sau này.

Hai lý thuyết trái ngược

Vẫn còn nhiều tranh luận về kích nổ thực sự xảy ra như thế nào. Kể từ thời của Miller, hai lý thuyết khác nhau đã tồn tại về cách thức chính xác mà quá trình đốt cháy tự phát của end gas xảy ra. Đó là lý thuyết "tự động cháy" và lý thuyết "kích nổ". Sự khác biệt chính giữa hai lý thuyết này nằm ở cách mà end gas được đốt cháy đủ nhanh trong thời gian ngắn để tạo ra các sóng dao động liên quan đến kích nổ.

- **Lý thuyết tự động cháy** dựa trên sự nén của end gas bởi một chuỗi vô hạn sóng âm, được tạo ra bởi sự cháy hòa khí bình thường lan từ bougie. Sự gia tăng nhiệt độ và áp suất làm cho end gas tự bốc cháy.

- **Lý thuyết kích nổ** cho rằng quá trình nén và đánh lửa sau đó tạo ra một sóng xung kích cường độ cao truyền qua end gas với vận tốc siêu âm.

Trong thời gian gần đây, các nhà nghiên cứu đã bắt đầu đưa ra quyết định loại kích nổ nào thực sự xảy ra. Hai nhóm vẫn trái chiều bởi các lý thuyết tương ứng. Miller thực sự đã đề xuất một lý thuyết kết hợp (tự động cháy cộng với sóng kích nổ) trong đó tuyên bố rằng cả hai phương pháp nén end gas đều tồn tại ở một mức độ nào đó trong mọi trường hợp. Ông xác định loại kích nổ nào đang xảy ra bằng phân tích biên độ của âm thanh phát ra.

Kích nổ ở một âm vực tương đối thấp là do sự tự động cháy của end gas với tốc độ rất chậm để tạo ra các xung động dòng khí có thể nghe được. Kích nổ của âm vực cao cho thấy một làn sóng kích nổ sau khi màn lửa va chạm. Kích nổ có chứa cả âm cao và âm thấp là kết quả của quá trình tự động cháy và sau đó là sự phát triển của sóng kích nổ.

Trong khi lý thuyết kết hợp có vẻ khá khả thi, nhiều nhà nghiên cứu ngày nay chỉ chấp nhận lý thuyết này hay lý thuyết kia. Hầu hết đều chấp nhận lý thuyết tự động cháy.

Nguyên nhân gây ra kích nổ

Thông số	Ảnh hưởng chỉ số octan (ON = octane number)
Góc đánh lửa sớm	1 ON trên 1 độ
Nhiệt độ khí nạp	1 ON trên 7 độ Kelvin
Tỷ lệ hòa khí	Đỉnh trong khoảng 5% giàu hơn tỷ lệ lý tưởng
Áp suất đường nạp	3-4 ON trên 10 kPa
Tỷ số nén	5 ON trên CR
Áp suất thải ngược	1 ON trên 30kPa
Nhiệt độ động cơ	1 ON trên 10 độ Kelvin

Như đã thảo luận, đối với một động cơ nhất định, loại nhiên liệu là yếu tố quan trọng nhất trong việc thúc đẩy hoặc ngăn chặn quá trình tự động cháy của end gas. Các hướng dẫn sau đây cho thấy các thông số vận hành động cơ khác nhau ảnh hưởng như thế nào đến yêu cầu về chỉ số octan của động cơ. Yêu cầu trị số octan càng cao, động cơ càng có nhiều khả

năng bị kích nổ khi sử dụng nhiên liệu có chỉ số octan thấp hơn.

Đối với động cơ hút khí tự nhiên, hai thông số thiết kế và điều chỉnh chính được đưa ra trong bảng là tỷ số nén và góc đánh lửa sớm. Đối với động cơ với bướm ga mở lớn (áp suất đường ống nạp tối đa) và nhiệt độ hoạt động bình thường; hai thông số này, nếu tăng lên, thì khả năng dẫn đến kích nổ sẽ tăng.

Cách nhận biết kích nổ

Có một số cách để phát hiện kích nổ xảy ra trong động cơ. Tuy nhiên, chỉ có một số phương pháp có khả năng đo cường độ kích nổ.

1. Âm thanh của kích nổ

Kích nổ có thể nghe thấy khi có hơn 10% tổng số chu kỳ động cơ bị kích nổ. Tai người là thiết bị sẵn có và rõ ràng nhất để phát hiện kích nổ. Tai rất nhạy và được sử dụng thường xuyên để xác định yêu cầu trị số octane của động cơ. Âm thanh của kích nổ được mô tả tốt nhất là tiếng "ping" bằng kim loại sắc nhọn. Âm thanh này là do áp suất cao và sóng tần số 6kHz tác động vào thành xi lanh, tạo ra kích nổ vang như thể chúng bị đập bởi một chiếc búa nhẹ. Kích nổ sẽ vang hơn khi sóng áp suất tiếp xúc với thành buồng đốt lần đầu tiên do năng lượng sóng không được hấp thụ hết. Thay vào đó, sóng chỉ giảm đi một chút và sau đó phản xạ trở lại, tiếp tục quá trình này cho đến khi tất cả năng lượng bị tiêu tán vào động cơ dưới dạng dao động hoặc tiêu tán qua khí cháy.

2. Hình ảnh và áp suất kích nổ

Một chớp sáng cường độ cao được thấy trong xy lanh khi xảy ra kích nổ. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các đầu dò quang học và thiết bị phát hiện ion hóa để nhận biết kích nổ. Phần lớn những gì chúng ta biết về quá trình cháy đến từ việc phân tích các bức ảnh được chụp bằng máy ảnh tốc độ cao lần đầu tiên được phát triển thành công vào năm 1941. Gần đây, khi công nghệ này trở nên phổ biến rộng rãi, việc đo trực tiếp áp suất xi lanh

trong quá trình cháy đã được sử dụng để nghiên cứu kích nổ. Đo áp suất trực tiếp cho phép nghiên cứu cường độ thực tế của kích nổ. Một cảm biến áp điện (piezo) thường được sử dụng.

Một trở ngại lớn trong việc phát triển cảm biến áp suất cháy là khắc phục sự suy giảm hiệu suất của cảm biến do nhiệt độ đốt cháy cao và nhiễu điện từ mạnh (EMI – electromagnetic interference). Cho đến nay, do những hạn chế vốn có về vật liệu, cảm biến áp suất buồng đốt kiểu áp điện thông thường không thể hoạt động trên 200°C nếu không làm mát bằng nước. Ngoài ra, các thiết bị điện tử điều hòa tín hiệu thường phải được đặt gần đầu cảm biến để tránh nhiễu điện từ do dây cao áp sinh ra.

Thập kỷ qua đã chứng kiến sự xuất hiện của cảm biến đo áp suất dạng sợi quang. Cảm biến sợi quang chứng minh khả năng hoạt động trong điều kiện nhiệt độ cao. Khả năng miễn nhiễm nhiễu điện từ giúp chúng phù hợp với các ứng dụng như giám sát áp suất cháy trong động cơ. Các thử nghiệm động cơ được thực hiện với cảm biến sợi quang cho thấy khả năng chống nhiễu tốt hơn so với cảm biến loại áp điện nhưng kích thước nhỏ hơn nhiều. Tín hiệu ra ra của cảm biến sợi quang ổn định hơn theo nhiệt độ so với cảm biến áp điện và tổng chi phí của thiết bị cũng ít hơn.

Vì những lý do nêu trên, cảm biến sợi quang thường được sử dụng khi nghiên cứu kích nổ. Nó đủ nhỏ để lắp vào một bugi đã được sửa đổi đặc biệt. Đầu cảm biến có đường kính chỉ 2,8mm, phần ren có đường kính 3,5mm. Cảm biến được kết nối với mô-đun điện tử bằng cáp quang. Mô-đun này kết nối trực tiếp với nguồn DC và máy hiện sóng.

Điều quan trọng cần lưu ý là một khi kích nổ xảy ra, sự phân bố áp suất trong buồng đốt không đồng đều. Các cảm biến áp suất đặt ở các phần khác nhau của buồng đốt sẽ ghi lại các mức áp suất khác nhau tại một thời điểm nhất định cho đến khi sự truyền sóng liên quan đến kích nổ giảm bớt. Một nghiên cứu toàn diện về bản chất chính xác của kích nổ cần phải

có nhiều cảm biến đo áp suất; mỗi cái nằm ở các phân khác nhau của buồng đốt.

Xác định cường độ kích nổ



Hình 5. Thiết bị đo áp suất buồng đốt

Một phương pháp xác định đơn giản là dựa trên biên độ dao động áp suất tối đa (MAPO – Maximum Amplitude of the Pressure Oscillations) trong quá trình kích nổ. Như tên của nó, phương pháp này chỉ đơn giản là đo biên độ tối đa của dao động áp suất lúc kích nổ xảy ra. Các dao động để phân tích thường thu được bằng cách chuyển dữ liệu áp suất xi lanh qua bộ lọc băng thông có tâm là 6kHz.

Cường độ kích nổ	MAPO
Trace Knock	MAPO of 60 kPa (0.6 bar) At least 10% of cycles knocking
Medium Knock	MAPO of 150 kPa (1.5 bar)
Heavy Knock	MAPO of 300 kPa (3 bar)

Do tính đơn giản và được các nhà nghiên cứu nổi tiếng khác sử dụng, phương pháp MAPO đã được sử dụng để phân tích các kết quả nghiên cứu kích nổ. Nếu bộ lọc băng thông không được sử dụng, việc đo trực tiếp biên độ dao động áp suất vẫn cho một dấu hiệu rất tốt

về cường độ kích nổ. Sự gia tăng biên độ dao động áp suất cũng tương ứng với sự gia tăng âm lượng phát ra do kích nổ. Phân tích các áp suất đo được cho ta thấy tần số kích nổ nằm trong khoảng từ 5 đến 6 kHz.

Một phân loại đã được đề xuất để mô tả cường độ kích nổ xảy ra trong động cơ.

Hư hỏng động cơ do kích nổ gây ra

Lý do chính mà kích nổ khiến chúng ta quan tâm liên quan đến những hư hỏng cơ học nghiêm trọng mà nó có thể gây ra. Chi tiết động cơ bị hư khi kích nổ xảy ra thường xuyên là piston. Khi kiểm tra ban đầu, bề mặt piston giống như được phun cát. Phân tích sâu hơn cho thấy loại hư hỏng rất giống với loại thiệt hại do xâm thực thủy lực (hydraulic erosion). Hư hỏng này xuất phát từ hai nguyên nhân: tốc độ truyền nhiệt tăng và áp suất tăng do quá trình cháy tăng tốc.

Có giả thuyết cho rằng sóng áp suất kết hợp với kích nổ quét đi lớp bảo vệ trên thành buồng đốt. Do đó, nhiệt năng từ quá trình đốt cháy bị thất thoát vào thành xi lanh và piston với tốc độ cao hơn nhiều so với bình thường. Lượng nhiệt thất thoát vào động cơ theo cách này có thể cao gấp ba lần so với bình thường. Sự truyền nhiệt lớn hơn đến các thành buồng cháy làm tăng nhiệt độ của chúng. Nhiệt tăng làm suy yếu vật liệu trên bề mặt và sự suy yếu do nhiệt độ cao này sau đó kết hợp với áp suất cục bộ cực cao từ sóng áp suất va đập, khiến bề mặt bị xói mòn. Áp suất cục bộ trên 180 bar (hơn 2600 psi) đã được ghi lại trong các động cơ thử nghiệm, ở tần số lên đến 250 kHz.

Sự cố thường gặp là đỉnh piston bị mòn. Trong những trường hợp, nhiệt độ trong xi lanh có thể tăng lên đủ cao để gây ra hiện tượng nóng chảy thực tế của một phần đỉnh piston làm bằng hợp kim nhôm. Lời giải thích cho điều này là hợp kim nhôm thường được sử dụng cho piston (kết tủa cứng lại) thực sự có thể tiếp tục bị lão hóa (trở nên giòn hơn và dễ bị ăn mòn) khi chịu nhiệt độ cao và kích nổ thường xuyên. Khi tiếp xúc nhiều lần với kích

nổ, hiện tượng gãy giòn sẽ xảy ra và piston sẽ bị bể.

Ảnh hưởng đến khí thải

Như có thể dự đoán, sự cháy bất thường liên quan đến kích nổ làm tăng các chất độc trong khí thải. Hàm lượng carbon monoxide (CO) có thể tăng lên đáng kể khi màn lửa va chạm. Điều này được cho là do giảm hiệu suất thể tích vì nhiệt độ thành buồng đốt cao hơn. Do đó, nó trở thành một vấn đề đặc biệt với các động cơ phun xăng điện tử hiện đại kiểu D, sử dụng cảm biến MAP để xác định lượng nhiên liệu được phun. Trong những động cơ này, hỗn hợp sẽ trở nên giàu hơn trong quá trình kích nổ.

	Trace Knock	Medium Knock	Heavy Knock
Fuel Quality (Research Octane Number)	98.3	94.6	90.3
BMEP (bar)	8.25	8.3	6.5
IMEP (bar)	11.2	11.3	8.7
CO Emissions (Volume - %)	2.5	2.85	4.6
CO₂ Emissions (Volume - %)	13.44	13.12	11.5
NO_x Emissions (ppm)	1525	1780	1840
HC Emissions (ppm)	870	940	720
Exhaust Gas Temperature (°C)	718	702	660

Hydrocacbon (HC) – hơi xăng dư thừa như không tăng nhiều. Mặc dù quá trình cháy khi kích nổ làm nhiên liệu không bị oxy hóa hoàn toàn, nhiên liệu vẫn bị oxy hóa ở một mức độ nào đó (dẫn đến lượng khí thải CO cao hơn). Oxit nitơ (NO_x) tăng lên đáng kể. Điều này được cho là do nhiệt độ cháy cao hơn xảy ra trong quá trình kích nổ. Nhiệt độ cao hơn làm tăng tốc độ hình thành NO_x.

Tiếng ồn

Kích nổ là một nguồn tiếng ồn gây khó chịu. Trong thời gian gần đây, người ta chú trọng nhiều đến việc kiểm soát tiếng ồn cũng như kiểm soát khí thải trong ô tô. Âm thanh của tiếng gõ giờ đây to hơn so với những tiếng ồn khác trên ô tô. Đây là một lý do khác mà các nhà sản xuất động cơ và cung cấp nhiên liệu muốn kích nổ giảm. Nhiều người lái xe cảm thấy rằng tiếng ping là kết quả của động cơ được thiết kế kém hoặc nhiên liệu chất lượng thấp.

Mất mát công suất do kích nổ

Kích nổ chủ yếu xảy ra trong tải lớn (WOT). Do đó, nó làm giảm công suất của động cơ. Hầu hết các nhà nghiên cứu đều đồng ý rằng kích nổ làm giảm hiệu suất của động cơ do tăng tốc độ truyền nhiệt đến thành xi lanh trong quá trình cháy. Hầu hết mọi người đều đồng ý rằng kích nổ dẫn đến truyền một lượng nhiệt đáng kể đến các thành của buồng đốt. Vì nhiên liệu không còn tỏa nhiệt trong quá trình đốt cháy, mà nhiệt trong quá trình cháy bình thường sẽ được chuyển thành công hữu ích để dẫn động pít-tông.

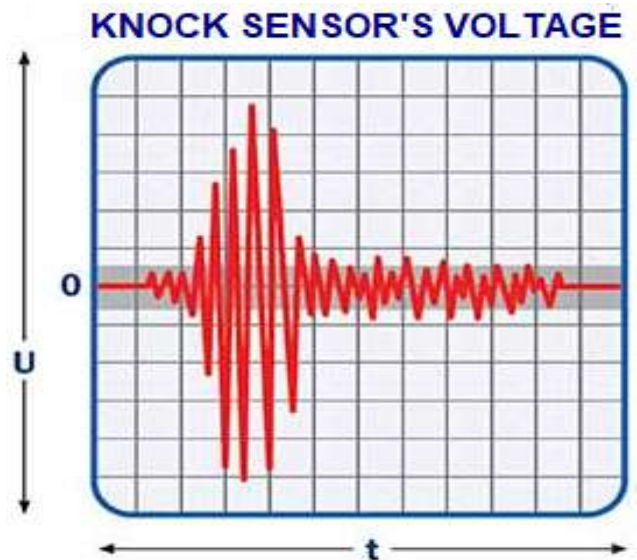
Kích nổ từ trung bình đến nặng làm giảm công suất và hiệu suất của động cơ. Điều này là do tỷ lệ năng lượng hóa học chứa trong nhiên liệu bị thất thoát vào thành buồng đốt trong quá trình kích nổ cao hơn so với quá trình đốt cháy bình thường. Điều này khiến ít năng lượng được chuyển đổi thành công có ích.

Điều khiển chống kích nổ

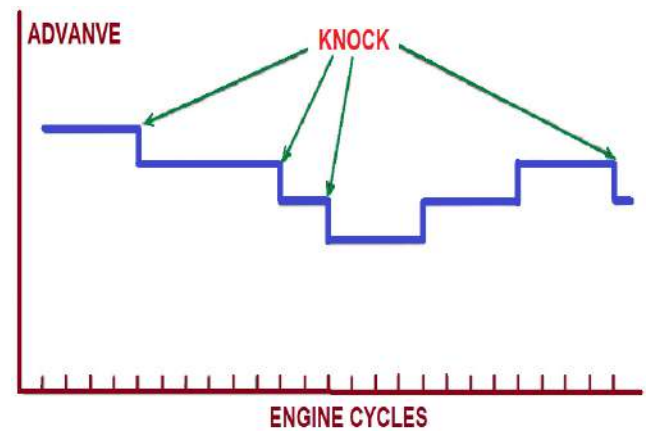
Ngoài các giải pháp liên quan đến thiết kế động cơ và chọn loại nhiên liệu, các hệ thống điều khiển động cơ hiện đại đều được lập trình để chống kích nổ. Một cảm biến kích nổ (hình 6) hay còn gọi là cảm biến tiếng gõ được lắp trên thân máy hoặc nắp máy. Cảm biến này được chế tạo bằng vật liệu áp điện, có nghĩa là nó sẽ phát ra điện áp khi dao động. Để phân biệt dao động của thành xy lanh khi động cơ hoạt động bình thường và khi có kích nổ, kích thước của miếng vật liệu áp điện được chế tạo với tần số riêng bằng 6 kHz. Như vậy, khi có kích nổ xảy ra, hiện tượng cộng hưởng sẽ làm chất áp điện dao động mạnh và sinh ra điện áp cao (hình 7). ECU sẽ so sánh điện áp và nhận biết khi nào có kích nổ xảy ra trong buồng đốt. Để chống kích nổ, phương pháp duy nhất là ECU sẽ điều khiển giảm góc đánh lửa sớm khiến áp suất end gas giảm và kích nổ sẽ không hình thành do end gas không tự bốc cháy. Chống kích nổ sẽ làm công suất động cơ giảm tạm thời do đánh lửa trễ đi. Chính vì vậy, ngay khi hết kích nổ, ECU sẽ phục hồi góc đánh lửa sớm tối ưu (hình 8).



Hình 6. Cảm biến kích nổ



Hình 7. Điện áp ngõ ra của cảm biến tiếng gõ



Hình 8. ECU giảm góc đánh lửa sớm để chống kích nổ

Tài liệu tham khảo

1- PGS-TS Đỗ Văn Dũng. Giáo trình “Điện động cơ và điều khiển động cơ”. Nhà xuất bản ĐH QG TP HCM, 2021.

2- <https://tech.mirage-performance.com/Manuals/Mirage/Autospeed%20articles/article0587%5B1%5DKnock%20Knock%20pt1.pdf>

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: PGS. TS. Đỗ Văn Dũng (Nguyên Hiệu trưởng nhà Trường)

Đơn vị: Khoa Cơ khí Động lực – ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. HCM

Điện thoại: (+84 - 8) 3896 4921

Email: dodzung@hcmute.edu.vn

KIM PHUN COMMON RAIL CÁC HÃNG

Đinh Tấn Ngọc

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Để đáp ứng yêu cầu ngày càng khắc khe về tiêu chuẩn khí thải, công suất và tiêu hao nhiên liệu. Các hãng xe ô tô phải liên tục cải tiến để đáp ứng nhu cầu thực tế. Dưới đây là bài viết trình bày về kim phun Commonrail của các hãng đang sử dụng hiện nay.

1. Kim phun CDI hãng Delphi

Bắt đầu từ năm 2000, DELPHI bắt đầu nghiên cứu và sản xuất kim phun Common Rail thế hệ đầu tiên DFI 1. Ở thế hệ này, tất cả các kim phun thuộc họ DFI 1 đều là loại kim phun điện từ. Mẫu đầu tiên thuộc họ DFI 1 là DFI 1.1 - DFI 1.2.

Năm 2003, DELPHI cho ra đời mẫu kim phun DFI 1.3

Năm 2005 là mẫu DFI 1.4 với việc nâng cao áp suất phun cũng như số lần phun trong một chu kỳ.

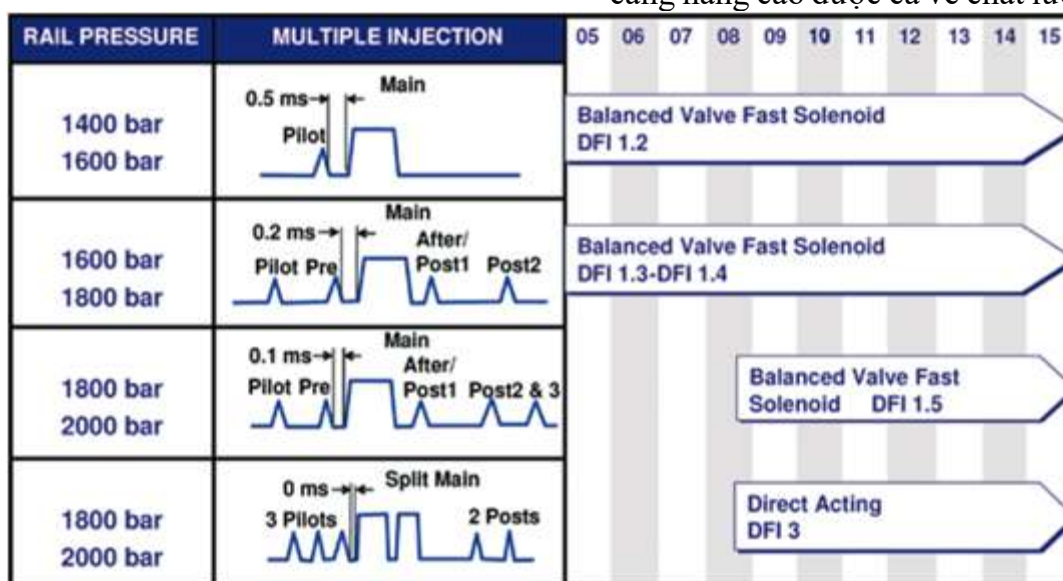
Năm 2008, DFI 1.5 – mẫu kim phun điển hình nhất tron họ DFI 1 được ra mắt với những cải tiến mạnh mẽ giúp áp suất phun và số lần phun trong một chu kỳ được nâng lên. Cùng thời điểm đó, mẫu

cùng áp suất phun như DFI 1.5 nhưng số lần phun trong một chu kỳ được tăng lên do thời gian đáp ứng nhanh hơn.

Đến năm 2014, DELPHI mới cho ra mắt 3 họ kim phun mới là DFI 1.20, DFI 1.22/1.25, DFI 4.22/25 với thời gian đáp ứng nhanh tương đương với kim phun tác động trực tiếp - DFI 3 và áp suất phun cũng tăng lên đáng kể.

2. Kim phun CDI hãng Denso

Công ty DENSO đã nghiên cứu và bắt đầu sản xuất kim phun áp suất cao cho động cơ Diesel dùng hệ thống nhiên liệu Common Rail từ năm 1995. Tính đến nay, kim phun Common Rail do DENSO sản xuất đã phát triển qua 4 thế hệ. Trải qua từng thế hệ, kim phun của DENSO ngày càng nâng cao được cả về chất lượng cũng



kim phun dùng phần tử áp điện đầu tiên cũng được DELPHI cho ra mắt với họ là DFI 3 (kim phun tác động trực tiếp) với

như sự hiệu quả trong quá trình phun.

Cụ thể, 2 mẫu kim phun thế hệ thứ nhất đều là kim phun điện từ.

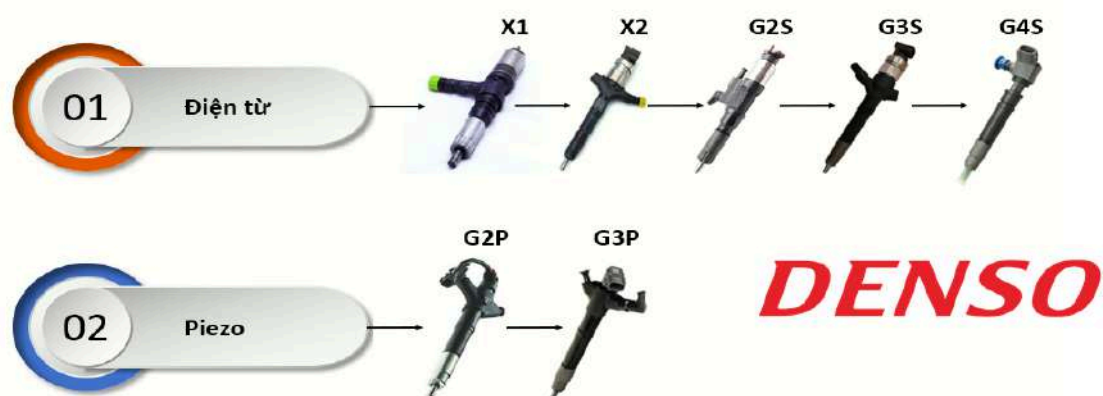
Mẫu kim phun đầu tiên là X1 được sản xuất vào năm 1995.

Bốn năm sau đó 1999, DENSO tiếp tục cho ra mắt mẫu X2 với một vài cải tiến dựa trên mẫu X1. Tuy nhiên, ở 2 mẫu này

áp suất phun còn thấp và thời gian đáp ứng tương đối chậm.

Sang thế hệ thứ hai, DENSO đã có sự cải tiến mạnh mẽ với việc cho ra mắt 2 loại kim phun là kim phun dùng van điện từ (G2S) vào năm 2002 và kim phun dùng phần tử áp điện (G2P) vào năm 2004.

COMMONRAIL INJECTORS - DENSO



Thế hệ thứ ba của kim phun DENSO, hãng cũng tiếp tục cải tiến dựa trên kim phun ở thế hệ trước đó và cho ra mắt 2 loại kim phun vào năm 2007 là G3S và G3P với áp suất phun và số lần phun trong 1 chu kỳ cũng được tăng lên nhờ những cải tiến về mặt thiết kế.

Đến thế hệ kim phun thứ tư, DENSO vẫn giữ nguyên những ưu điểm của thế hệ trước và chỉ cải tiến về mặt áp suất phun với việc cho ra mắt kim phun DENSO G4S vào năm 2013.

Không dừng lại ở đó, năm 2016, DENSO cho ra đời kim phun dùng phần tử áp điện thế hệ thứ 4 (G4P).

3. Kim phun CDI hãng Bosch

Bosch là một trong những công ty đi đầu trong việc nghiên cứu và sản xuất kim phun cho động cơ Diesel dùng hệ thống nhiên liệu Common Rail, Bosch ngày

càng chứng tỏ được vị thế của mình so với các đối thủ cạnh tranh khác.

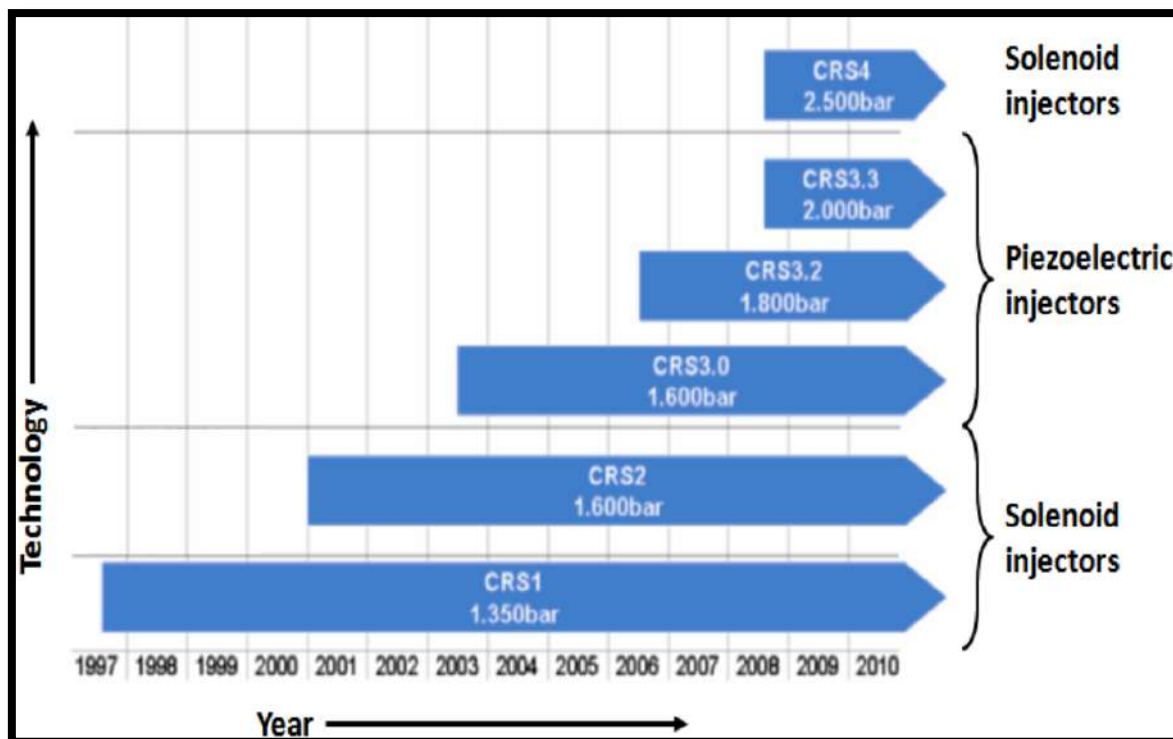
Bắt đầu từ năm 1997, Bosch cho ra mắt hệ thống nhiên liệu Common Rail thế hệ đầu tiên với tên gọi là CRS1. Trong đó, các kim phun của hệ thống mang tên CRI1 lắp trên động cơ ô tô du lịch và CRIN1 lắp trên động cơ ô tô tải, bán tải.

Đến năm 2001, Bosch cho ra mắt hệ thống nhiên liệu Common Rail thế hệ thứ hai mang tên CRS2 với áp suất phun tối đa được nâng lên. CRI2 và CRIN2 là 2 mẫu kim phun được sử dụng trên hệ thống này. Với những cải tiến về mặt thiết kế cũng như về mạch điều khiển, kim phun thế hệ này có thời gian đáp ứng nhanh hơn nên phun được nhiều lần hơn trong một chu kỳ phun.

Hai năm sau đó, Bosch tiếp tục cho ra mắt hệ thống nhiên liệu Common Rail thế hệ thứ ba mang tên CRS3.0 với việc dùng loại kim phun mới là CRI3 – kim phun

SIEMENS đã bắt đầu nghiên cứu và phát triển hệ thống nhiên liệu Common Rail đầu tiên vào giữa những năm 90.

Đến năm 2000 bắt đầu đưa vào sản



dùng phần tử áp điện và có cùng áp suất phun với thế hệ trước. Các năm sau đó, cụ thể là vào năm 2006, Bosch cải tiến thế hệ CRS3.0 và cho ra đời thế hệ CRS3.2 với áp suất phun tối đa cao hơn thế hệ trước.

Năm 2008, song song với việc cải tiến thế hệ CRS3.2, Bosch cùng lúc cho ra mắt hệ thống nhiên liệu Common Rail thế hệ kế tiếp là CRS3.3 vẫn dùng kim phun áp điện và CRS4 dùng kim phun điện từ, cụ thể là CRIN4. Với CRS3.3 thì áp suất phun tối đa được nâng lên và ở CRS4 cũng tương tự hay thậm chí còn cao hơn cả CRS3.3 do những cải tiến mạnh mẽ về các chi tiết trong hệ thống nói chung hay các chi tiết bên trong thân kim phun nói riêng.

4. Kim phun CDI hãng SIEMENS VDO

xuất lần đầu tiên và họ đặt tên cho hệ thống nhiên liệu của mình là PCR (Piezo Common Rail).

Hệ thống nhiên liệu Common Rail đầu tiên của SIEMENS sử dụng kim phun Piezo mang tên PCR 2.0 DV4TD gắn trên các động cơ 1.4 lít với áp suất tối đa lên đến 1500 bar. được sử dụng rộng rãi trên động cơ hãng Ford và một số hãng xe Pháp như Peugeot, Citroen...Ngoài ra, còn có cả Volvo, Jaguar và Land Rover...



Tiếp nối sự phát triển đó, hãng đã cho ra đời hệ thống PCR 2.0 DW10TD sử dụng trên các động cơ 2.0 lít I4 của Citroen, Peugeot và Suzuki...

Tiếp đến là PCR 2.1 VW Common Rail do Volkswagen và Continental hợp tác phát triển sử dụng cho động cơ VAG (động cơ cho xe của tập đoàn Volkswagen AG như Audi, Volkswagen) với dung tích 1.6 lít.

Sang những năm tiếp theo, hãng cho ra mắt hệ thống Common Rail thế hệ thứ 2 (PCR 2.3 DW 10 BTED) được gắn trên các động cơ 2.0 lít I4 của các hãng Citroen, Peugeot, Ford, Volvo,... Áp suất tối đa trong ống phân phối lên đến 1650 bar.

DV 6C TED hệ thống điều chỉnh cho động cơ loại DW (nhóm động cơ xăng và Diesel của tập đoàn PSA) được gắn trên động cơ 1.6 lít của các hãng Peugeot,

Citroen, Ford, Mazda, Volvo với áp suất tối đa lên đến 1600 bar.

PCR 2.3 K9K - EURO 5 cho động cơ 1.5 lít của liên minh Nissan và Renault cung cấp trong các phiên bản EURO 4 và EURO 5. Đến năm 2012 có các phiên bản EURO 6 cho Mercedes Benz và Dacia với hệ thống điều khiển mới.

PCR 2.3 Lynx cho động cơ Ford 1.8 lít với ống phân phối dạng hình cầu.

PCR 2.3 PUMA được thiết kế cho động cơ 2.2 lít và 3.2 lít I5 của Ford/ PSA được sử dụng trên động cơ xe Land Rover Defender, Mazda BT-50, Ford Ranger...

PCR 2.3 Lion V6/Lion V8 được phát triển cho các động cơ hình chữ V được sử dụng rộng rãi trên các dòng xe Ford, Land Rover/Jaguar, Peugeot với dung tích 2.7 lít. Còn PCR2.3 Lion V8 được dùng trên các dòng xe của Land Rover có dung tích 3.6 lít.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hệ thống Commonrail hãng Delphi
2. Hệ thống Commonrail hãng Denso
3. Hệ thống Commonrail hãng Bosch
4. Hệ thống Commonrail hãng Siemens

HỆ THỐNG DRCC, AHB TRÊN XE CAMRY 2021

CHÂU QUANG HẢI

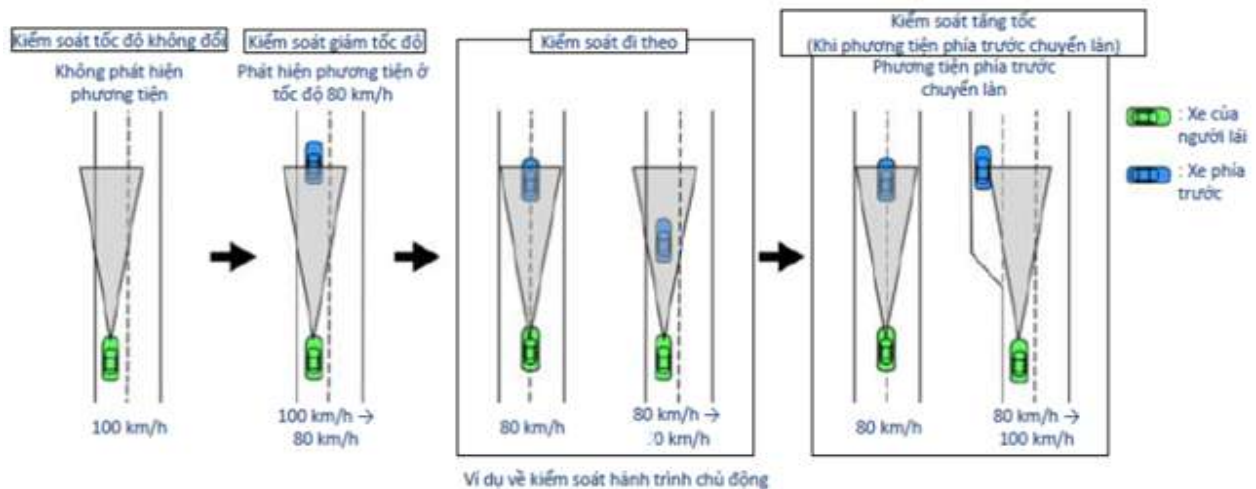
Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

1. Hệ thống kiểm soát hành trình chủ động (DRCC-Dynamic Radar Cruise Control):

Hệ thống sử dụng camera phía trước kính chắn gió và rada đặt ở logo ga-lăng xe để nhận diện xe phía trước và tự động điều khiển tốc độ của xe để chạy theo xe phía trước với một vận tốc phù hợp nhằm duy trì khoảng cách, đảm bảo an toàn, giúp giảm áp lực cho lái xe khi chạy đường dài trên cao tốc.

Có thể cài đặt khoảng cách duy trì với xe chạy phía trước theo 3 mức:

- Gần: 30m
- Trung bình: 40m
- Xa: 50m



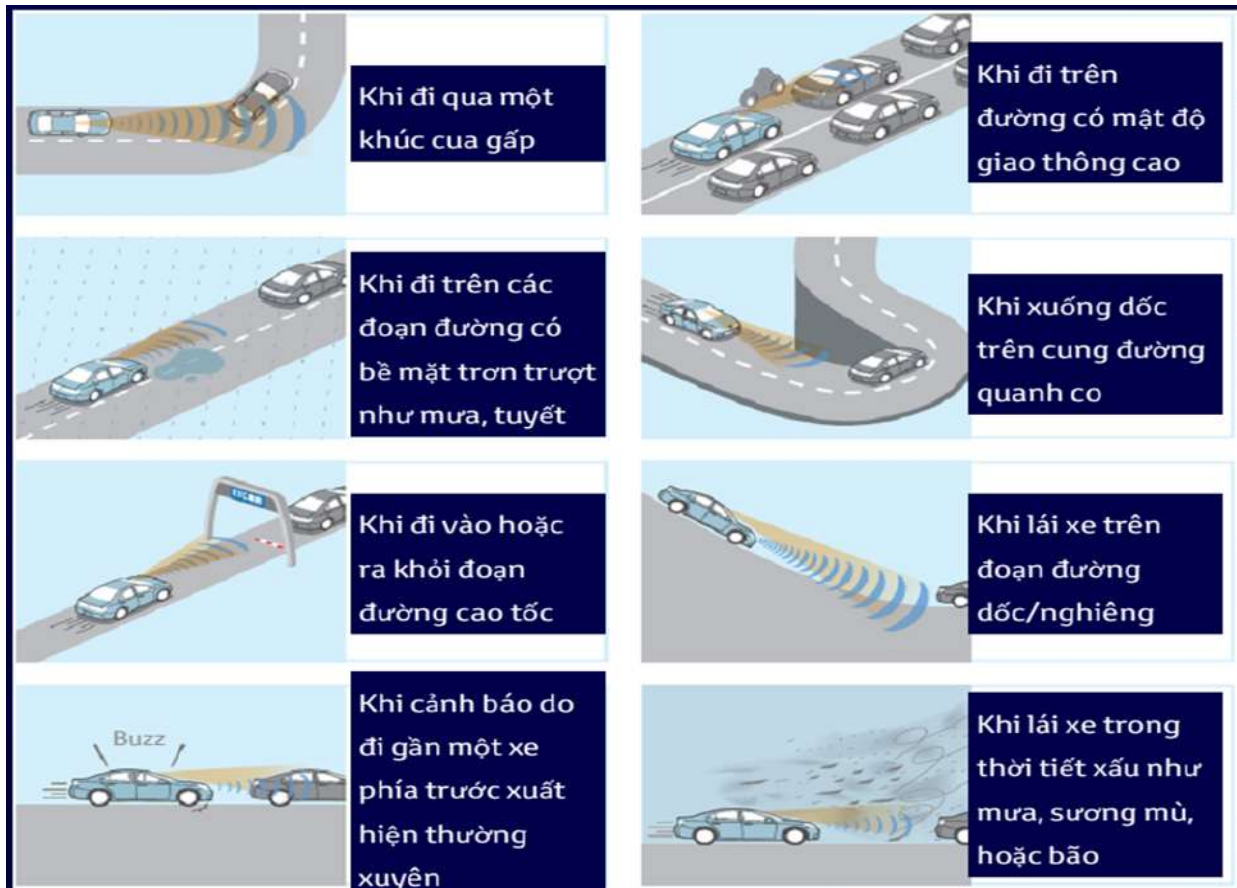
Hình 1. Hoạt động của DRCC

Có 2 chế độ điều khiển khi người lái kích hoạt chế độ DRCC. Chế độ điều khiển chạy với tốc độ không đổi và điều khiển duy trì khoảng cách với xe phía trước. Ví dụ ta cài đặt ở tốc độ là 100km/g, lúc này xe sẽ chạy ở tốc độ không đổi là 100km/g. Trong khoảng cách đã được cài đặt trước (30,40 hoặc 50 mét), khi phát hiện ra một phương tiện đang di chuyển cùng chiều phía trước, ví dụ xe phía trước chạy với tốc độ 80 km/g thì xe sẽ tự động giảm tốc độ xuống đúng bằng 80km/g để đảm bảo khoảng cách giữa 2 xe luôn nằm trong giới hạn an toàn đã được cài đặt trước. Khi phương tiện phía trước chạy với tốc độ bao nhiêu thì xe sẽ chạy với tốc độ bấy nhiêu để luôn giữ khoảng cách không đổi với xe phía trước. Khi phương tiện phía trước chuyển làn, phía trước xe không còn phương tiện cản nữa thì xe sẽ tự động tăng tốc lên đến 100km/g.

Hệ thống thực hiện điều khiển chạy bám theo ở toàn bộ dải tốc độ bao gồm cả việc dừng và khởi hành xe trong chế độ điều khiển duy trì khoảng cách thích hợp với xe phía. Hệ thống DRCC trên xe Toyota Cross chỉ làm việc khi tốc độ trên 30 km/g.

Không nên sử dụng tính năng DRCC trong các trường hợp sau vì trong các trường hợp này có thể DRCC hoạt động không tốt:

- Khi lái xe qua đường cua gấp.
- Khi lái xe trên mặt đường trơn trượt.
- Khi rời làn hoặc nhập làn vào đường cao tốc.
- Khi âm cảnh báo tiên va chạm xuất hiện liên tục.
- Khi lái xe trên đường nhiều xe cộ.
- Khi lái xe xuống dốc, đường quanh co.
- Khi lái xe trong thời tiết khắc nghiệt như mưa, sương mù, tuyết hoặc bão bụi

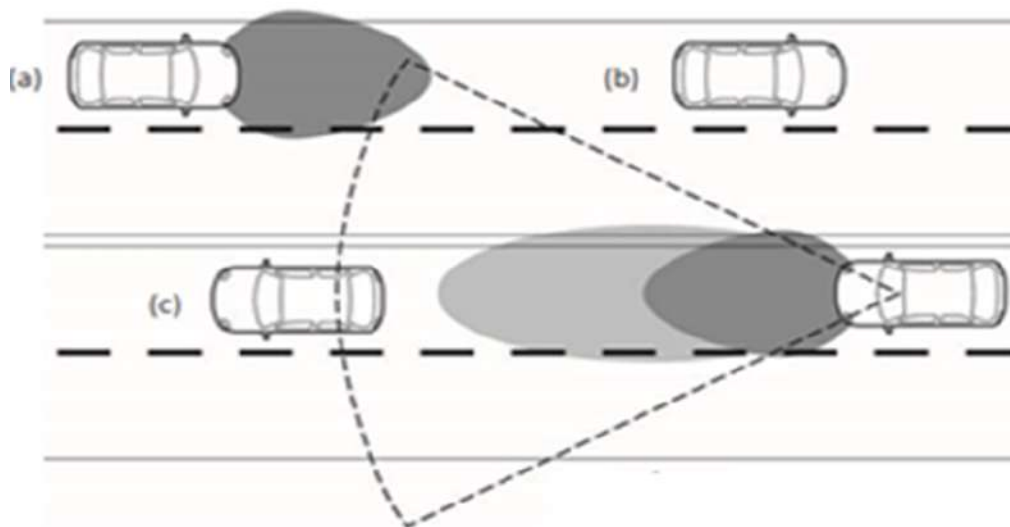


Hình 2. Các trường hợp không nên sử dụng DRCC

2. Hệ thống đèn pha tự động (AHB-Automatic High Beam):

Khi người lái bật đèn chiếu xa và bật chế độ Auto High Beam, cảm biến trong hệ thống AHB sẽ tự động nhận diện ánh sáng xung quanh khi xe chạy trong đêm, tự động chuyển đổi giữa chế độ chiếu xa và chiếu gần giúp đảm bảo tầm nhìn cho người lái trong đêm rõ nhất, giảm chói mắt cho lái xe ở xe đi ở phía đối diện hoặc xe chạy cùng chiều phía trước do sự phản chiếu của kính chiếu hậu.

Dựa vào cảm biến camera được lắp trên kính lái, hệ thống sẽ phát hiện được đèn trước của xe đang chạy ngược chiều hay đèn hậu của xe đang chạy cùng chiều.



Hình 3. Hoạt động của AHB

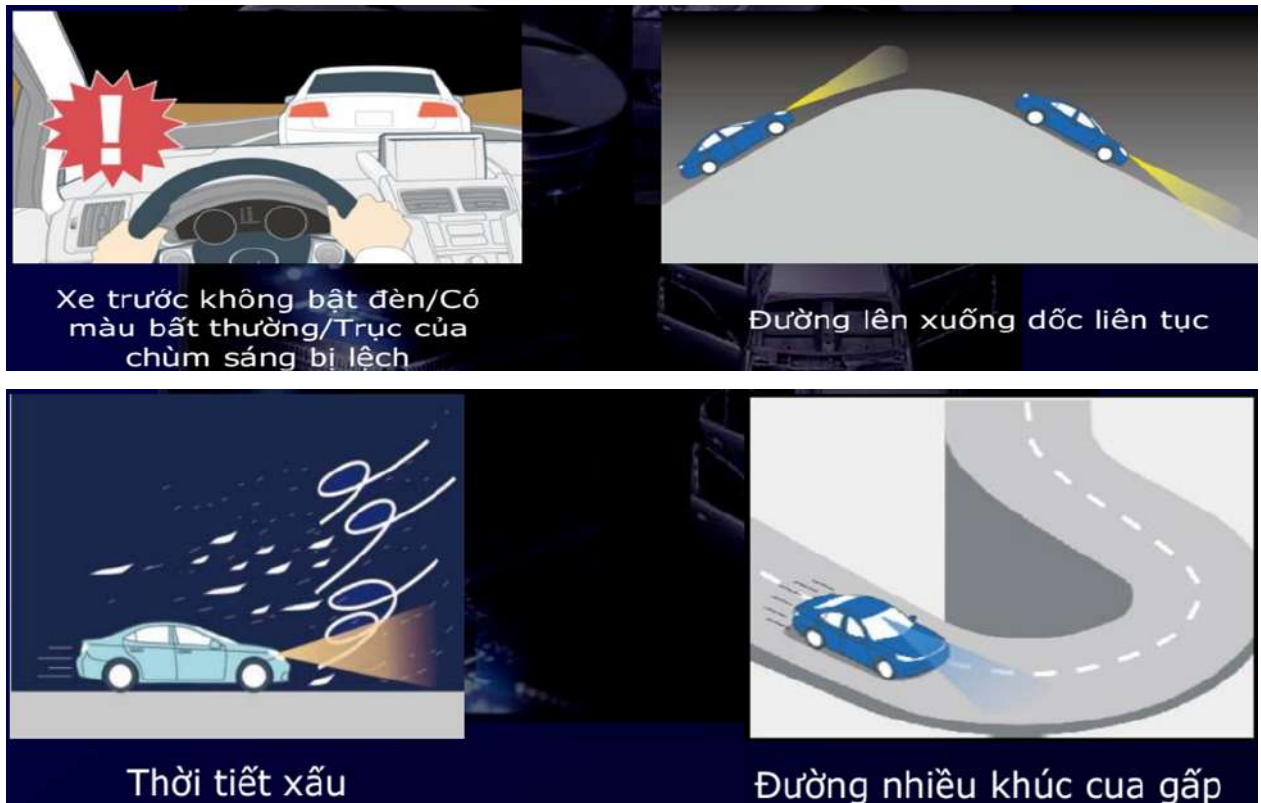
- Khi hệ thống nhận thấy đèn đường có đủ độ sáng hoặc có ánh sáng của xe ngược chiều đang đi tới phía trước, nó tự động chuyển từ chế độ chiếu xa sang chiếu gần để ngăn tình huống người lái quên chuyển sang chế độ chiếu phù hợp (a)

- Khi xe phía đối diện đã đi qua khỏi khu vực quét của camera, hệ thống sẽ tự động chuyển lại chế độ chiếu xa để tăng tầm nhìn quan sát cho người lái và an toàn khi lái xe trong đêm (b).

- Hệ thống cũng chuyển từ chế độ chiếu xa sang chiếu gần nếu nhận diện được ánh sáng đèn hậu của xe đi cùng chiều phía trước (c) nhằm giúp cho xe phía trước không bị chói mắt vì ánh sáng của xe sau chiếu vào gương chiếu hậu.

Trong các điều kiện sau, hệ thống không thể phát hiện chính xác các phương tiện và ánh sáng xung quanh:

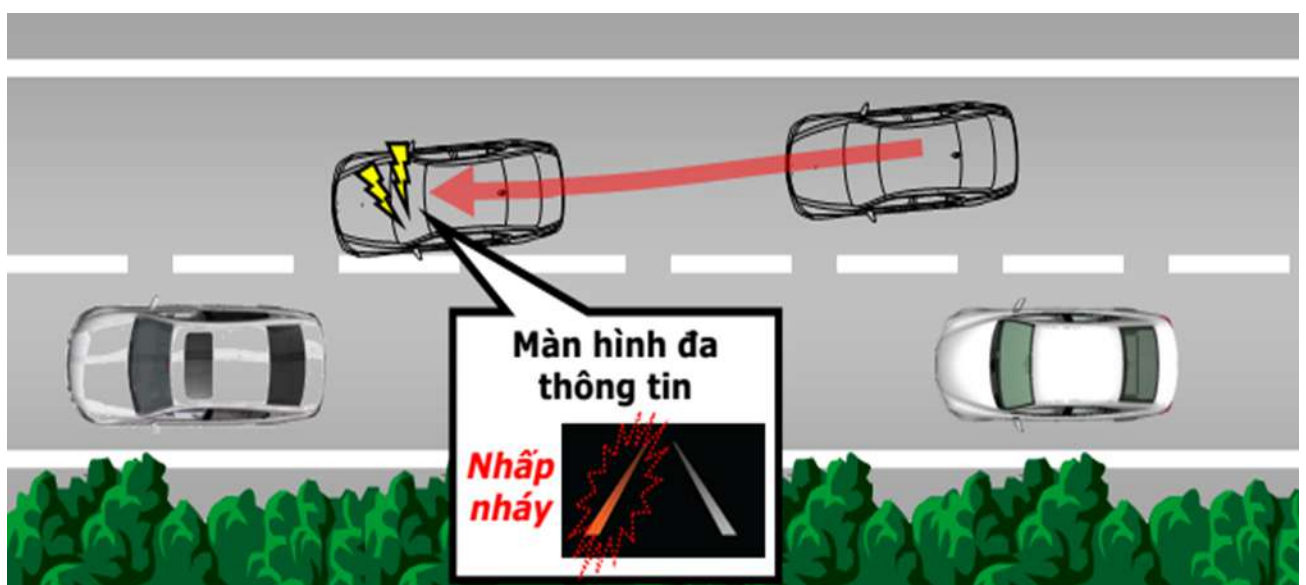
- o Khi có khúc cua gắt.
- o Khi lái xe trong thời tiết khắc nghiệt như mưa, sương mù, tuyết hoặc bão.
- o Khi lái xe trên đường không bằng phẳng (đường gồ ghề như đường lát đá, đường cấp phối, đường không trải nhựa v.v.) .
- o Kính chắn gió bị mờ, bẩn, vỡ, ngả màu hoặc do mưa, tuyết, băng hoặc kính chắn gió có nhãn dán đang chắn camera.
- o Khi camera cảm biến bị biến dạng hoặc bẩn.
- o Khi môi trường xung quanh thay đổi liên tục về độ sáng và tối.
- o Khi có một vật thể phía trước phản xạ ánh sáng mạnh (gương, biển báo, v.v.).



Hình 3. Các trường hợp hệ thống hoạt động không tốt

3. Hệ thống hỗ trợ giữ làn đường LTA (Lane Tracing Assist) và cảnh báo lệch làn đường LDA (Lane Departure Alert)

Hệ thống sử dụng camera phía trước để nhận biết vạch kẻ trên đường và khi nhận thấy xe có khả năng đi chệch khỏi làn đường, nó sẽ đưa ra các cảnh báo và hỗ trợ đánh lái tùy theo trạng thái chạy xe nhằm ngăn xe đi lệch khỏi làn đường đang chạy.

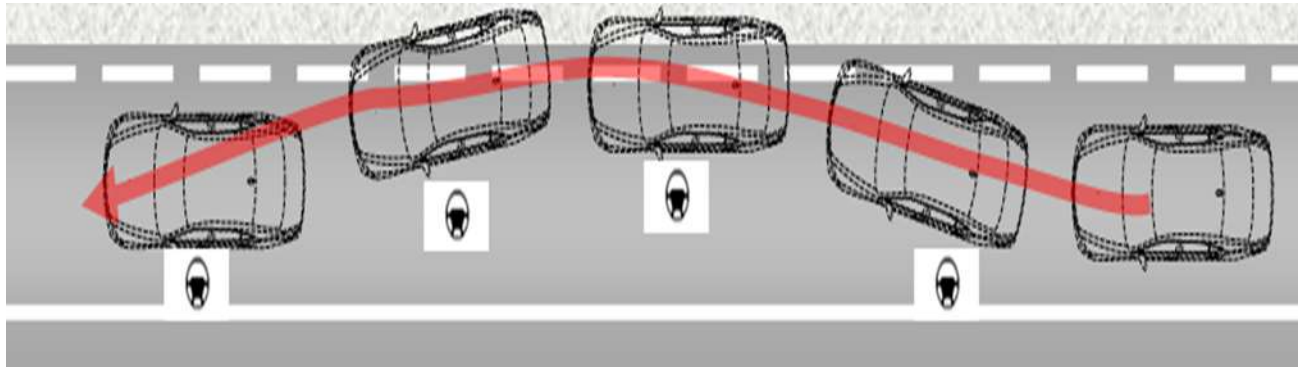


Hình 4. Cảnh báo lệch làn đường.

Trên màn hình đa thông tin, người lái có thể lựa chọn độ nhạy của hệ thống từ tiêu chuẩn đến cao

- Tiêu chuẩn: hệ thống sẽ phát ra cảnh báo khi bánh xe phía trước lấn vạch kẻ đường.
- Cao: hệ thống sẽ phát ra cảnh báo trước khi bánh xe phía trước lấn vạch kẻ đường.

Khi hệ thống phát hiện xe đi lệch khỏi làn đường đang chạy, ngoài việc cảnh báo bằng hình ảnh và âm thanh, nó sẽ hỗ trợ đánh lái với một lực nhỏ để giúp cho xe trở lại đúng làn đường đang chạy.

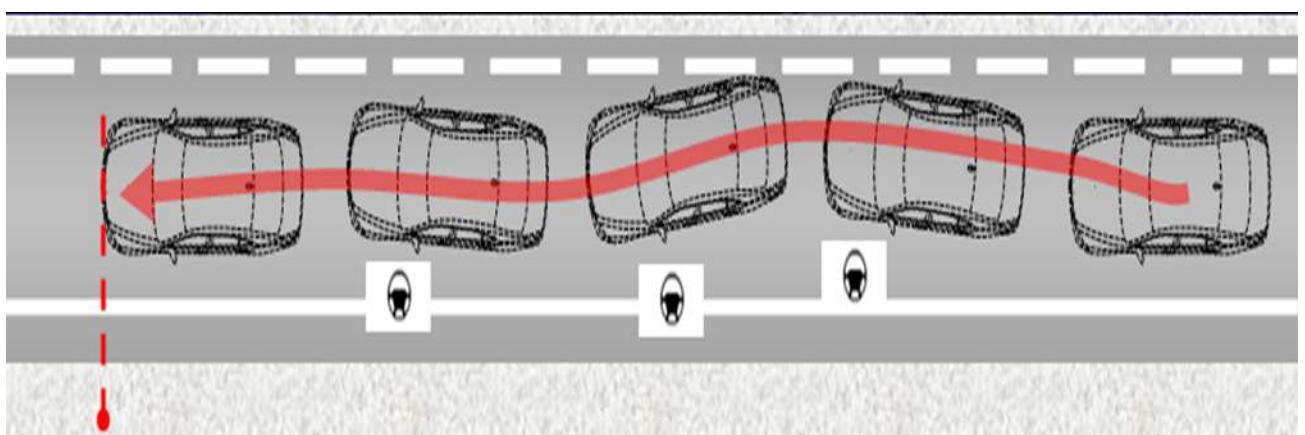


Hình 5. Hỗ trợ đánh lái nhẹ

Chức năng hỗ trợ giữ làn đường hoạt động cùng với hệ thống DRCC, khi xe có xu hướng đi chệch khỏi vị trí giữa làn đường, hệ thống sẽ hỗ trợ đánh lái để tránh đi lệch làn đường.

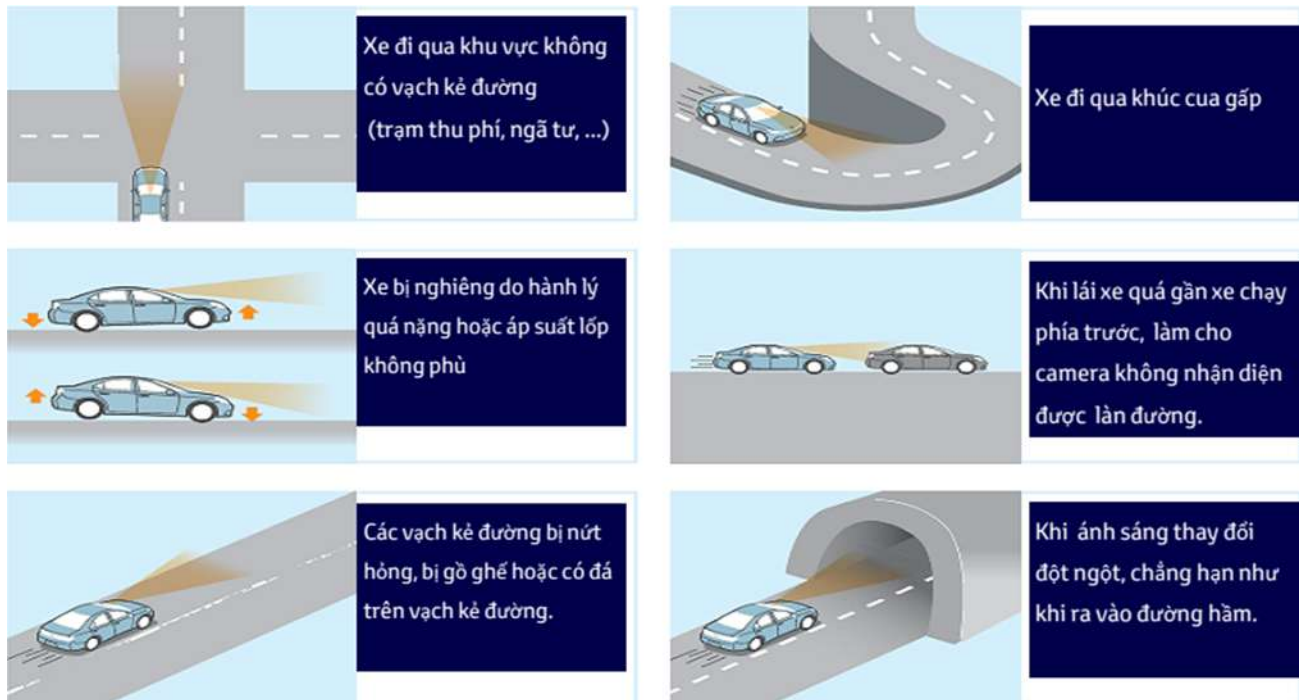
- Chức năng này hoạt động khi hệ thống LTA/LDA và DRCC bật ON. Người lái có thể tùy chọn bật/tắt chức năng này trên màn hình đa thông tin

- Hệ thống sử dụng cảm biến radar để nhận diện vị trí xe phía trước và sử dụng camera phía trước để nhận biết làn đường. Hệ thống sẽ hỗ trợ đánh lái khi xe có khả năng đi chệch ra khỏi vị trí giữa làn đường xe đang chạy. Hoặc xe sẽ bám theo xe phía trước để chạy với khoảng cách an toàn đã cài đặt trước.



Hình 5. Hỗ trợ đánh lái nhẹ

Hệ thống có thể không hoạt động chính xác như thiết kế trong một số tình huống sau:



Các hệ thống trên chỉ là các hệ thống hỗ trợ giúp tăng tính an toàn cho người lái chứ nó không thể thay thế người lái điều khiển xe nên chúng ta phải luôn tập trung khi lái xe trên đường. Nếu chúng ta buông tay lái trong khoảng vài giây, hệ thống sẽ nhận biết điều đó và nó sẽ nhắc người lái cầm tay lái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Tài liệu đào tạo Toyota

THÔNG TIN LIÊN HỆ : Châu Quang Hải ; Email: haicq@hcmute.edu.vn

ĐƠN VỊ: Bộ môn Động cơ, Khoa Cơ khí Động lực, Trường ĐHSPKT TP.HCM

PHÂN TÍCH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA XE 2WD VÀ 4WD TRÊN ĐƯỜNG XẤU

Dương Nguyễn Hắc Lân

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Việc phân tích động lực học của xe 2WD và 4WD trên đường xấu để mô tả được khả năng vượt qua những cung đường xấu của 2 chiếc xe có cấu tạo và công suất động cơ giống nhau. Với phương pháp mô phỏng và tổng hợp lý thuyết thì bài báo sẽ mô phỏng hoạt động của 2 chiếc xe trên phần mềm Carsim. Kết quả của nghiên cứu sẽ phân tích rõ sự hoạt động của xe 2WD và 4WD trên cung đường đã xác định trước thông qua các đồ thị moment của các bánh xe, moment của hệ thống trên trục, tốc độ bánh xe, số vòng quay bánh xe và video hình ảnh mô phỏng.

Từ khóa: 2WD; 4WD; Carsim; Mô phỏng; Moment.

ABSTRACT

The analysis of the dynamics of 2WD and 4WD vehicles on bad roads, to describe the ability to overcome bad roads of two cars with the same structure and engine power. With simulation method and theoretical synthesis, the paper will simulate the operation of 2 cars on Carsim software. The results of the study will analyze the operation of 2WD and 4WD vehicles on a predetermined road through the torque graphs of the wheels, the torque of the power system, wheel speed, number of revolutions, wheel and simulation image video.

Keywords: 2WD; 4WD; Carsim; Simulate; Moment.

1. GIỚI THIỆU

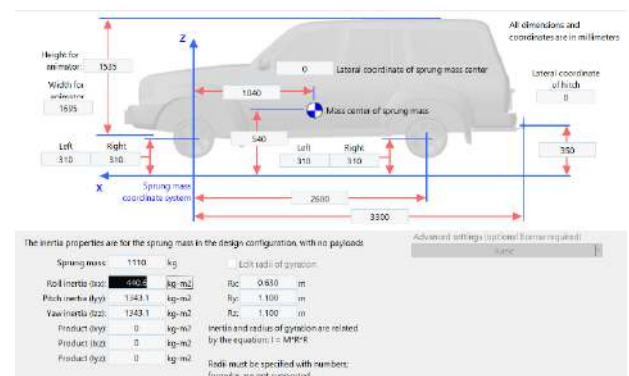
Để thấy được tính ưu việt cũng như sự mạnh mẽ của xe 4WD khi chạy trên những mặt đường xấu, đường tuyết, leo dốc và khả năng tăng tốc thì đề tài đã thực hiện mô phỏng và phân tích các đồ thị động lực học của xe 2WD và 4WD để so sánh và phân tích hoạt động của 2 xe này. Với sự mô phỏng mạnh mẽ về ô tô thì Carsim là lựa chọn tốt để sử dụng làm phương tiện để mô phỏng và xuất các đồ thị cần thiết để phục vụ các nghiên cứu về ô tô.

Ở nghiên cứu này chủ yếu tập trung mô phỏng và phân tích các đặc tính động lực học của xe 2WD và 4WD chạy trên đường xấu và đường leo dốc.

2. Mô phỏng hoạt động của 2WD và 4WD

2.1 Các thông số đặc tính của ô tô 2WD và 4WD.

Để so sánh hoạt động và đặc tính động lực học của 2 ô tô 2WD và 4WD thì ở nghiên cứu này sẽ mô phỏng 2 ô tô 2WD và 4WD có các thông số đặc tính của ô tô và cả hệ thống truyền lực hoàn toàn giống nhau. Được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Thông số đặc tính xe.

Các thông số của xe 2WD và 4WD hoàn toàn giống nhau về kích thước và các giá trị về khối lượng. Thông số mà xe chọn đã được

thực hiện ở phần mềm carsim là xe hatchback 2012 thuộc hạng B, với công suất 150KW và hộp số 6 số được thể hiện cụ thể ở hình 2.



Hình 2. Kiểu xe ô tô được lựa chọn để mô phỏng.

Với dòng xe hatchback hạng B thì thường được sử dụng dẫn động bằng cầu trước, nhưng trong nghiên cứu này để thấy được nếu dòng xe này được trang bị hệ thống dẫn động bằng 4 bánh thì khả năng vượt địa hình sẽ như thế nào.

Về hệ thống treo độc lập ở hệ thống treo trước và sau, hệ thống phanh thủy lực trợ lực và có bố trí ABS 4 bánh xe, hệ thống lái trợ lực bằng thủy lực. Cả 2 ô tô 4WD và 2WD đều có sự giống nhau về các hệ thống trên.

2.2 Điều kiện mô phỏng.



Hình 3. 2 xe ô tô bắt đầu xuất phát.

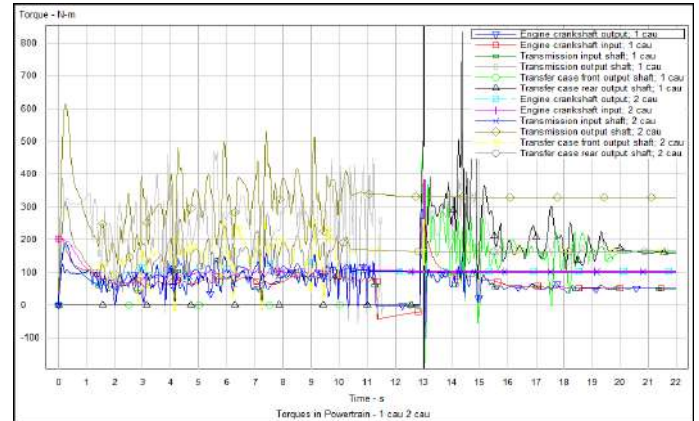
Nghiên cứu này mô phỏng hoạt động của 2 ô tô 2WD và 4WD trên mặt đường không bằng phẳng và đường dốc. Xe 2WD được mô phỏng với ô tô màu đỏ còn ô tô 4WD được mô phỏng là ô tô màu xanh. Với điều kiện ban đầu: 2 xe xuất phát cùng nhau và cùng thời điểm và di chuyển trên cùng một đoạn đường giống nhau được thể hiện rõ hơn ở hình 3.

Đối với xe 2WD màu đỏ sẽ được chuyển sang chế độ 4WD ở giây thứ 13 khi xe không thể tiếp tục lên dốc nữa. Tuy nhiên đối với xe

màu xanh 4WD thì sẽ ở chế độ 4WD từ giây đầu tiên.

3 KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH.

3.1 Moment



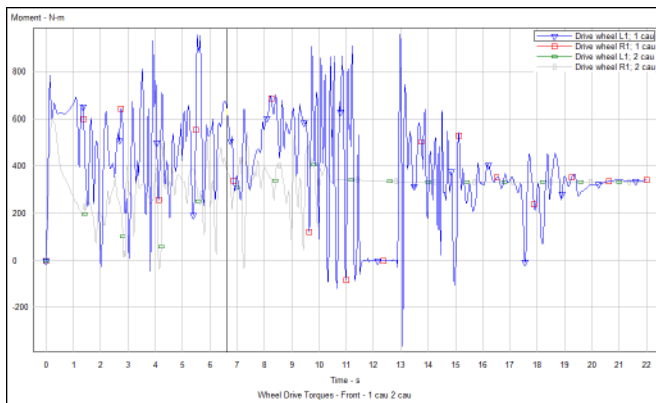
Hình 4. Moment của các thành phần trong trong hệ thống truyền lực.

Trường hợp xe lên dốc nên trọng tâm của xe sẽ dịch chuyển xuống cầu sau. Làm cho phản lực của cầu sau sẽ lớn hơn rất nhiều. Dẫn đến lực bám của cầu trước giảm xuống đáng kể khi lên dốc từ đó cho đến kết quả là lực kéo tối đa, moment kéo tối đa của cầu trước giảm xuống đáng kể so với chạy trên đường thẳng. Với việc tăng số lượng bánh xe dẫn động từ đó tăng được lực bám và kết quả trong các trường hợp đường xấu cũng như trong trường hợp xe leo dốc thì moment kéo tổng cộng của xe sẽ tăng lên đáng kể so với xe 2WD.

Dựa vào hình 4 cho thấy được từ giây thứ 0 cho đến giây thứ 13 thì moment truyền đến cầu sau của xe 2WD là bằng 0 vì xe dẫn động cầu trước. Kết quả mô phỏng cũng cho thấy rằng moment của đầu ra hộp số của xe 2WD đồ thị màu xám luôn thấp hơn so với xe 4WD đồ thị màu nâu hình vuông. Tại giây thứ 5.93 thì moment đầu ra của xe 4WD đạt xấp xỉ 500 N.m tuy nhiên xe cầu trước dẫn động chỉ đạt 280 N.m.

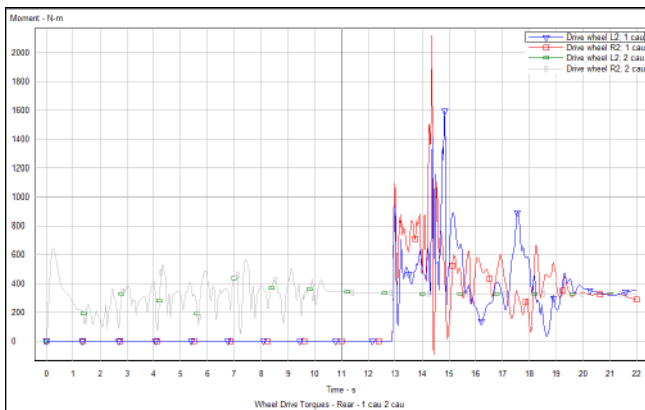
ở giây thứ 11,5 đến giây 13 thì moment kéo không lớn hơn moment cần dẫn đến xe 2WD không thể tiếp tục lên dốc được nữa. Đến giây 13 khi xe màu đỏ (xe 2WD chuyển sang chế độ 4wd thì xe mới tiếp tục di chuyển do lúc này đã tăng được số bánh xe chủ động

đồng nghĩa với việc tăng được lực bám từ đó tăng được moment kéo cực đại lên được.



Hình 5. Moment của các bánh xe phía trước.

Ở hình 5 ta thấy được moment các bánh xe phía trước của xe 2WD cao hơn moment bánh trước của xe 4WD và nó đạt tới giá trị của moment bám. Như vậy khiến cho bánh xe có xu hướng trượt và không thể dẫn hướng nếu hiện tượng trượt xảy ra. Tuy nhiên moment kéo của xe 2WD chính là moment tại 2 bánh trước, còn moment của xe 4WD sẽ là moment của 2 bánh trước cộng với 2 bánh sau. Nên dựa vào đồ thị này chúng ta không thể đánh giá xe 2WD mạnh hơn xe 4WD. Sau đây là đồ thị thể hiện moment của 2 bánh sau của 2 xe này.

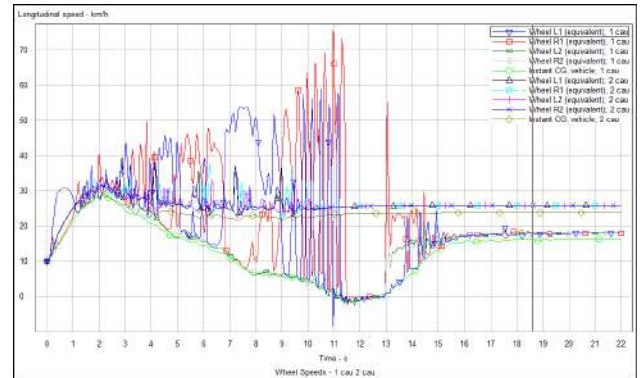


Hình 6. Moment các bánh xe sau của xe 4WD và xe 2WD.

Với giá trị moment bằng 0 tại các giây thứ 0 đến giây thứ 13 vì đây chính là giá trị moment của các bánh sau xe 2WD dẫn động cầu trước, tuy nhiên trong thời gian này thì moment của các bánh xe sau của xe 4WD vẫn có giá trị khá cao đạt cực đại là hơn 600 N.m.

Như vậy chúng ta thấy được khi cộng các moment của bánh trước và bánh sau thì xe 4WD cho được Moment kéo cao hơn so với xe 2WD. Từ đó xe sẽ lên dốc cũng như vượt các chướng ngại vật tốt hơn xe 2WD.

3.2 Tốc độ bánh xe



Hình 7. Hình tốc độ các bánh xe

Các đường đồ thị màu xanh dương và màu đỏ là tốc độ của các bánh xe của xe 2WD khi so sánh với với tốc độ của trọng tâm của xe tức đường màu xanh lá cây hình tròn thì tốc độ của bánh xe nhanh hơn tốc độ trong tâm của xe đồng nghĩa với hiện tượng bánh xe đã xảy ra hiện tượng trượt quay của bánh xe. Tuy nhiên khi so sánh tốc độ bánh xe và trọng tâm xe của xe 4WD thì không chênh lệch quá lớn làm cho xe vẫn kiểm soát được. Khi so sánh giữa tốc độ trọng tâm của xe 2WD thì hoàn toàn thấp hơn xe 4WD. Đặc biệt tại giây thứ 11 tới giây thứ 13 thì tốc độ trọng tâm của xe 2WD bằng 0 khiến xe không thể tiếp tục duy chuyển tiếp được nữa.

4. KẾT LUẬN

Với kết quả của mô phỏng chạy trên đường xấu và leo dốc của xe 2WD và 4WD và qua quá trình phân tích thì thấy được khi xe chạy trên những địa hình xấu hoặc leo dốc, tăng tốc thì xe 4WD cho được moment kéo cao hơn so với xe 2WD ngoài ra khi xe 2WD với tổng lực bám hạn chế nên dễ xảy ra hiện tượng trượt quay dẫn đến mất ổn định lái khi đi qua những mặt đường xấu, hoặc đường tuyết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đặng Quý, “Lý Thuyết ô tô”, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Tp. HCM, 2012

[2] Help Carsim

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: Dương Nguyễn Hắc Lâm

Đơn vị: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

Điện thoại: 0937475456

Email: landnh@hcmute.edu.vn

THIẾT KẾ TỦ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MÁY SẤY THÙNG QUAY SỬ DỤNG THIẾT BỊ ZEN-OMRON

DESIGN OF ELECTRICAL CABINET TO CONTROL ROTATOR DRUM DRYER BY ZEN-OMRON DEVICE

Lại Hoài Nam

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

TÓM TẮT

Bài viết trình bày thiết kế tủ điện điều khiển máy sấy thùng quay bằng cách sử dụng thiết bị Zen-Omron. Kết quả cho thấy, việc ứng dụng thiết bị Zen giúp giảm đáng kể thời gian lắp đặt. Tủ điện đơn giản trong lắp đặt, điều khiển, thay thế và sửa chữa. Kết quả nghiên cứu có thể áp dụng để điều khiển máy sấy thùng quay trong thực tế.

Từ khóa: Thiết bị Zen-Omron, tủ điện, máy sấy thùng quay.

ABSTRACT

The article presents design of electrical cabinet to control the rotary drum dryer by Zen-Omron device. The results show that the application of Zen-Omron has significantly reduced the installation time. The cabinets are simple in installation, control, replacement, and repair. The research results can be applied in practice to control the rotary drum dryer.

Key words: Zen-Omron, electrical cabinets, rotary drum dryer.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Máy sấy thùng quay là một thiết bị được ứng dụng khá rộng rãi trong lĩnh vực sấy, thiết bị này thường được ứng dụng để sấy các vật liệu dạng hạt như cà phê, tiêu, đậu...vv. Việc thiết kế, chế tạo và lắp đặt hệ thống điện điều khiển cho máy sấy là cần thiết. Các tủ điện thường được lắp đặt để điều khiển máy sấy thông qua hệ thống rơle trung gian, rơle thời gian, contactor...vv. Việc sử dụng tủ điện như trên, mặc dù chi phí thấp nhưng khá phức tạp trong chế tạo và lắp đặt. Giải pháp điều khiển bằng PLC thì có chi phí khá cao và chỉ phù hợp với hệ thống lớn. Từ nhận định đó, để vừa đảm bảo tủ điện đơn giản với chi phí lắp đặt không cao thì thiết bị Zen-Omron là một giải pháp có thể thực hiện, thiết bị này là một dạng PLC mini với kích thước nhỏ, giá thành thấp, thiết bị này phù hợp để áp dụng cho các hệ thống nhỏ.

Do đó, trong bài viết này nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu sử dụng thiết bị Zen để chế tạo tủ điện điều khiển cho mô hình máy sấy thùng quay ở xưởng nhiệt, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.Hồ Chí Minh. Qua đó, để thấy được khả năng ứng dụng thiết bị Zen cho điều khiển máy sấy thùng quay trong thực tế.

2. GIỚI THIỆU VỀ THIẾT BỊ ZEN



Hình 1. Thiết bị Zen-Omron

Thiết bị Zen-Omron là thiết bị sử dụng trong việc lập trình điều khiển của hãng Omron (Hình 1). Hiện nay thiết bị Zen có 3 phiên bản chính là: Pre V1; V1;V2 và có 2 loại thiết bị mở rộng là: 8E1 và 4E/8E [1].

Về CPU- Zen có thể sử dụng nguồn điện 100 đến 240VAC, 12 đến 24VDC. Các đầu ra có thể là Relay hoặc là Transistor [1].

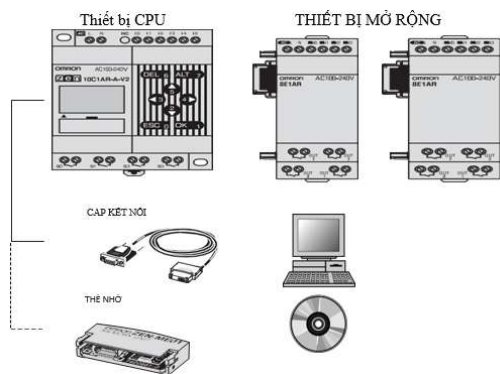
Để mở rộng thêm I/O có thể kết nối CPU-Zen với các thiết bị mở rộng như Hình 2.



Hình 2. Phân mở rộng I/O

Hình 3 thể hiện cấu hình CPU-Zen: CPU, phần mở rộng, nguồn, cáp kết nối, thẻ nhớ.

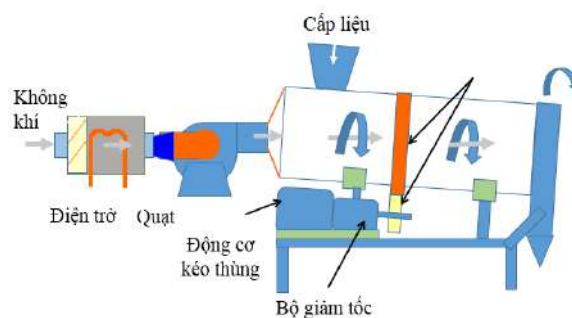
Để thiết kế mạch điện nạp cho CPU-Zen, hãng Omron có phần mềm Zen cho phép người sử dụng lập trình dễ dàng và mô phỏng kiểm tra mạch điện thiết kế [2].



Hình 3. Cấu hình thiết bị Zen-Omron

3. Sơ đồ máy sấy thùng quay và yêu cầu điều khiển

Hình 4 thể hiện sơ đồ máy sấy thùng quay ở xưởng nhiệt, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.Hồ Chí Minh, với thông số điện máy sấy thùng quay như sau: Quạt sấy (1 pha/220V); điện trở sấy (1 pha/220V); động cơ kéo thùng quay (3 pha/380V).



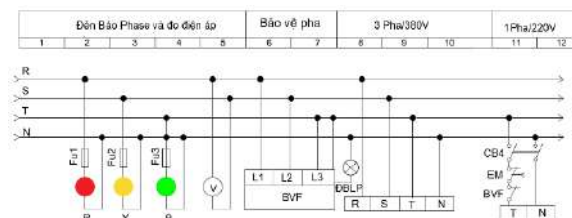
Hình 4. Mô hình máy sấy thùng quay

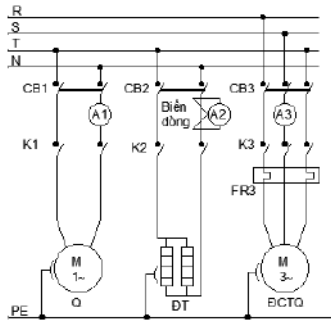
Yêu cầu điều khiển máy sấy như sau:

- Có thiết bị bảo vệ pha.
- Các phụ tải được bảo vệ quá dòng.
- Động cơ kéo thùng quay được bảo vệ quá tải, quá nhiệt.
- Có đèn và còi báo sự cố.
- Có đèn báo chế độ làm việc các thiết bị.
- Các thiết bị được điều khiển bằng công tắc 2 vị trí.
- Trình tự khởi động: Quạt, điện trở, động cơ kéo thùng quay.
- Khi đạt nhiệt độ sấy thì role nhiệt độ ngắt điện trở.
- Có thiết bị đo hiệu điện thế, dòng điện.
- Có thiết lập thời gian máy tự động tắt.
- Có nút dừng khẩn cấp hệ thống.

4. Mạch điện điều khiển

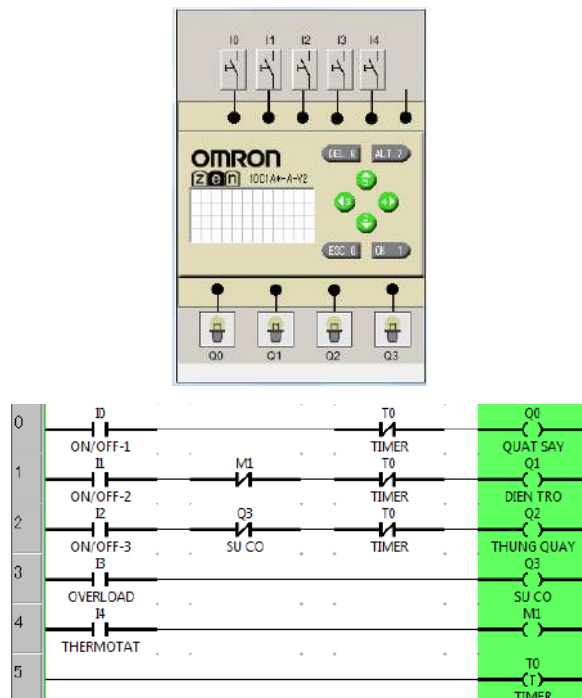
Hình 5 thể hiện mạch điện động lực, mạch này được thiết lập dựa trên các yêu cầu đặt ra ở phần 3.





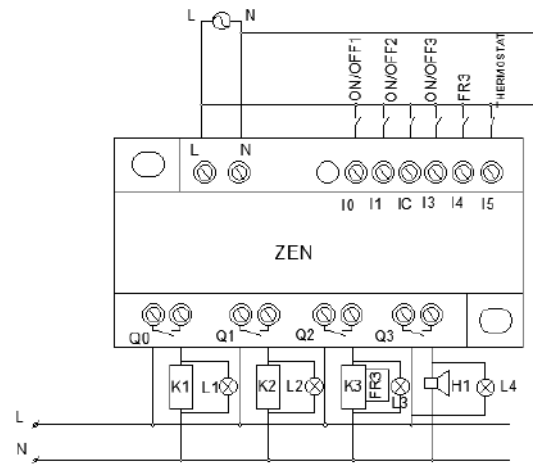
Hình 5. Mạch điện động lực

Với 3 phụ tải đầu ra cần điều khiển và 5 đầu vào để điều khiển (3 công tắc xoay, 1 tiếp điểm role nhiệt và 1 tiếp điểm role nhiệt độ), thiết bị Zen sử dụng nguồn 220V với Model 10C1A*-A-V2 (6 input và 4 output) đã được sử dụng. Hình 6 thể hiện mạch điện điều khiển được lập trình trên phần mềm Zen, mạch điều khiển được thiết lập tuân theo yêu cầu điều khiển được trình bày ở mục 3. Sơ đồ mạch điện này sẽ được nạp vào phần cứng là thiết bị Zen-Omron.



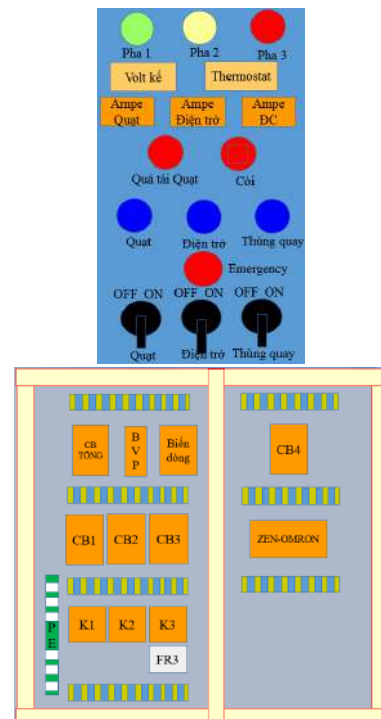
Hình 6. Mạch điện lập trình trong phần mềm Zen

Hình 7 thể hiện sơ đồ đấu dây thiết bị đầu cuối với thiết bị Zen, các thiết bị đầu vào bao gồm công tắc, tiếp điểm role nhiệt, tiếp điểm role nhiệt độ, thiết bị đầu ra bao gồm các contactor, đèn, còi.



Hình 7. Sơ đồ kết nối phần cứng

Hình 8 thể hiện mặt tủ điện điều khiển sẽ chế tạo dựa trên cơ sở thiết kế ở phần trước, trên sơ đồ chỉ lắp đặt các thiết bị đầu cuối, thiết bị đo lường, bảo vệ; không lắp đặt thêm role trung gian và role thời gian.



Hình 8. Bố trí tủ điện

5. KẾT LUẬN

Bài viết trình bày ứng dụng thiết bị Zen-Omron để chế tạo tủ điện điều khiển mô hình máy sấy thùng quay ở xưởng nhiệt Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.Hồ

Chí Minh. Qua nghiên cứu có một số kết luận như sau:

- Tủ điện sử dụng thiết bị Zen-Omron đơn giản trong thiết kế và chế tạo tủ điều khiển máy sấy thùng quay.

- Có thể vận dụng kết quả này để chế tạo tủ điện điều khiển cho mô hình máy sấy đang xem xét.

Tài liệu tham khảo

[1]. Guide software Zen-Omron.

[2]. Nguyễn Thành Luân, Thiết kế và lắp đặt tủ điện với thiết bị Zen-omron, Tập san khoa CKĐ 2020.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ và tên: Th.S Lại Hoài Nam

Bộ môn: Công nghệ Nhiệt Điện Lạnh

Khoa: Cơ khí Động lực

Các thành viên nghiên cứu chính:

Họ và tên: Võ Duy Trực, Nguyễn Triều Quốc Bảo, Nguyễn Tấn Lộc, sinh viên khoa CLC khóa 2019. Đây là minh chứng nghiên cứu khoa học dành cho 3 sinh viên trên.

KHÁI QUÁT HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU DIESEL ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ

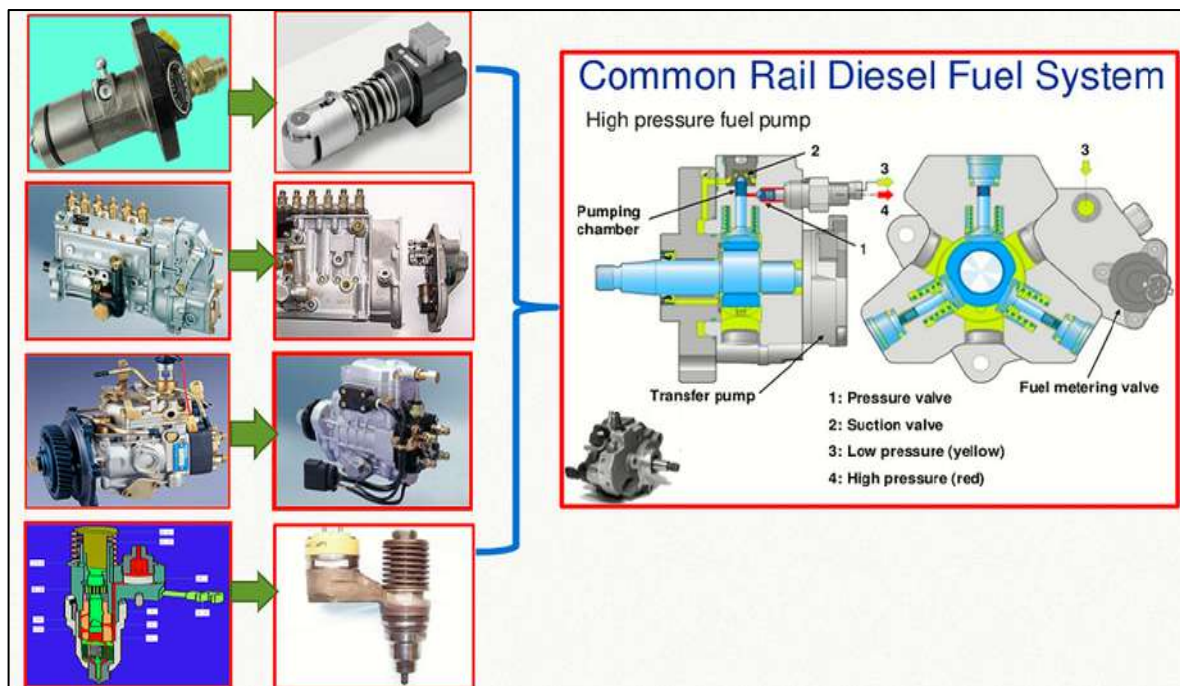
Đinh Tấn Ngọc

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

I. Sự ra đời của hệ thống Diesel điều khiển bằng điện tử

Sự phát triển của động cơ Diesel điều khiển điện tử về mặt cơ bản là phát triển bộ phận điều chỉnh. Với mục đích tăng

công suất và hiệu suất động cơ, đồng thời phải giảm được lượng khí thải gây ô nhiễm môi trường, giảm tiếng ồn và tối ưu trong quá trình sử dụng... là nguyên nhân sự ra đời của loại phun nhiên liệu điều khiển điện tử ở động cơ Diesel (EDC).



Hình 1. Sự phát triển của các hệ thống nhiên liệu Diesel

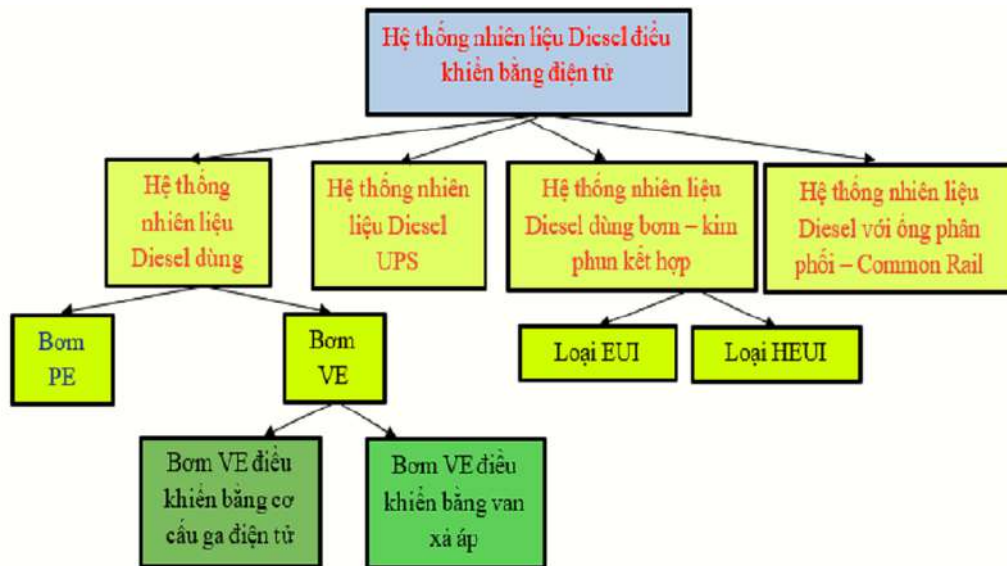
Yếu tố cơ bản trong điều khiển ở hệ thống nhiên liệu Diesel đó chính là:

- Điều khiển lượng phun
- Điều khiển thời điểm phun

Những loại bơm cao áp cơ khí điều khiển lượng phun bằng cơ khí thông qua bộ điều tốc, điều khiển thời điểm phun sử dụng bộ phun dầu sớm tự động bằng cơ khí.

Khi chuyển đổi qua phun điều khiển bằng điện tử thì giai đoạn chuyển đổi đầu tiên đó là chuyển từ: *điều tốc cơ khí* sang *điều tốc bằng điện tử*. Bước tiếp theo là: chuyển điều tốc bằng điện tử sang điều khiển lượng phun và thời điểm phun hoàn toàn bằng điện tử.

II. Một số hệ thống nhiên liệu Diesel điều khiển bằng điện tử

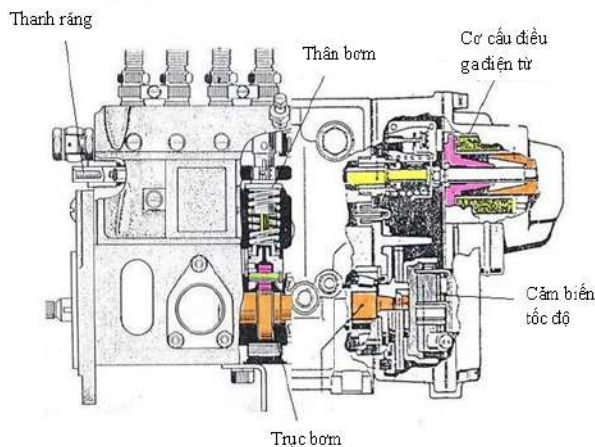


Hình 2. Các hệ thống Diesel điều khiển bằng điện tử

1. Hệ thống nhiên liệu Diesel bơm PE điều khiển bằng điện tử

Điều chỉnh lượng nhiên liệu phun bằng cách điều chỉnh thanh răng nhờ cần ga điện tử (loại này không có bộ điều tốc).

Điều chỉnh góc phun sớm phụ thuộc vào cảm biến tốc độ động cơ.



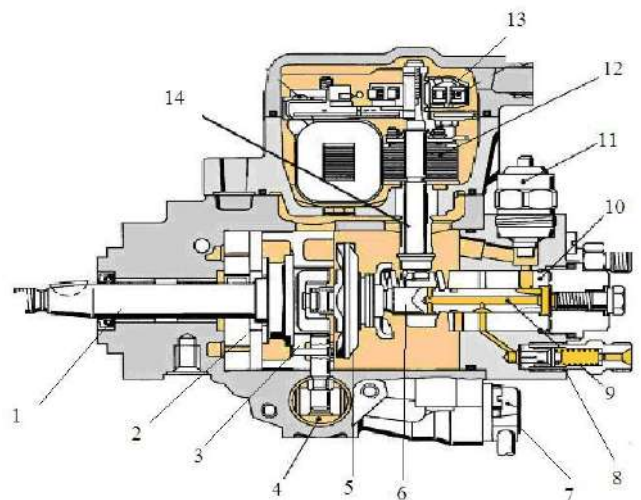
Hình 3. Cấu tạo bơm cao áp PE điều khiển bằng điện tử

2. Hệ thống nhiên liệu Diesel bơm phân phối VE điều khiển bằng điện tử

Áp suất phun gần 80 MPa.

Điều chỉnh lượng phun nhiên liệu bằng cần ga điện tử (không có bộ điều tốc).

Điều chỉnh góc phun sớm bằng van điều khiển thời điểm phun.



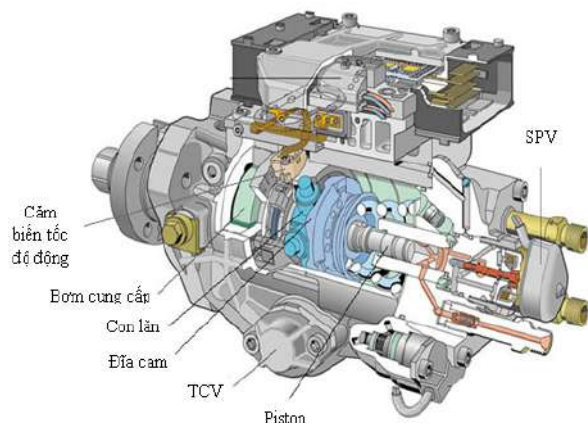
Hình 4. Bơm cao áp với cơ cấu điều khiển ga bằng điện tử

3. Hệ thống nhiên liệu Diesel bơm phân phối VE điều khiển bằng điện tử có van xả áp loại bơm một piston hướng trục

Áp suất phun gần 130 MPa.

Điều chỉnh lượng phun nhiên liệu bằng van xả áp (không có bộ điều tốc).

Điều chỉnh góc phun sớm bằng van điều khiển thời điểm phun.



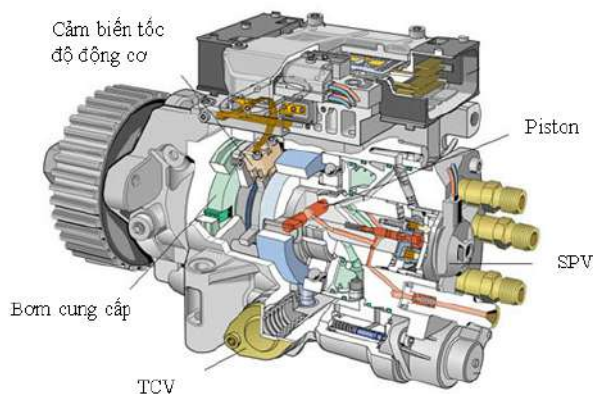
Hình 5. Cấu tạo bơm VE điều khiển bằng điện tử hướng trục

4. Hệ thống nhiên liệu Diesel bơm phân phối VE điều khiển bằng điện tử có van xả áp loại bơm có nhiều piston hướng kính

Loại này có áp suất phun cao hơn loại piston hướng trục.

Hệ thống tạo áp suất nhiên liệu và phân phối nhiên liệu khác so với loại hướng trục.

Điều chỉnh lượng phun nhiên liệu bằng van xả áp trực tiếp.



Hình 6. Cấu tạo bơm VE điều khiển bằng điện tử có nhiều piston hướng kính

5. Hệ thống nhiên liệu dùng bơm cao áp UP

Khi áp lực dầu xấp xỉ bằng 300 (bar) thì nhiên liệu sẽ được phun vào buồng đốt động cơ, đồng thời vòi phun được nhấc lên trong suốt quá trình phun thực tế, áp suất phun được tăng lên khoảng 1800 (bar).



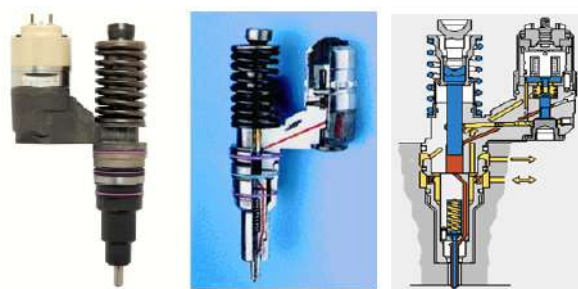
Hình 7. Một bơm đơn UP

6. Hệ thống nhiên liệu dùng bơm - vòi phun kết hợp loại EUI (Electric Unit Injection)

Bơm cung cấp nhiên liệu cho các vòi phun bằng cách hút nhiên liệu từ thùng chứa và tạo ra áp suất từ 60 – 125 psi.

Tạo áp suất phun lên tới 207000 kPa (30000 psi).

Tốc độ định mức phun 19 lần/s.



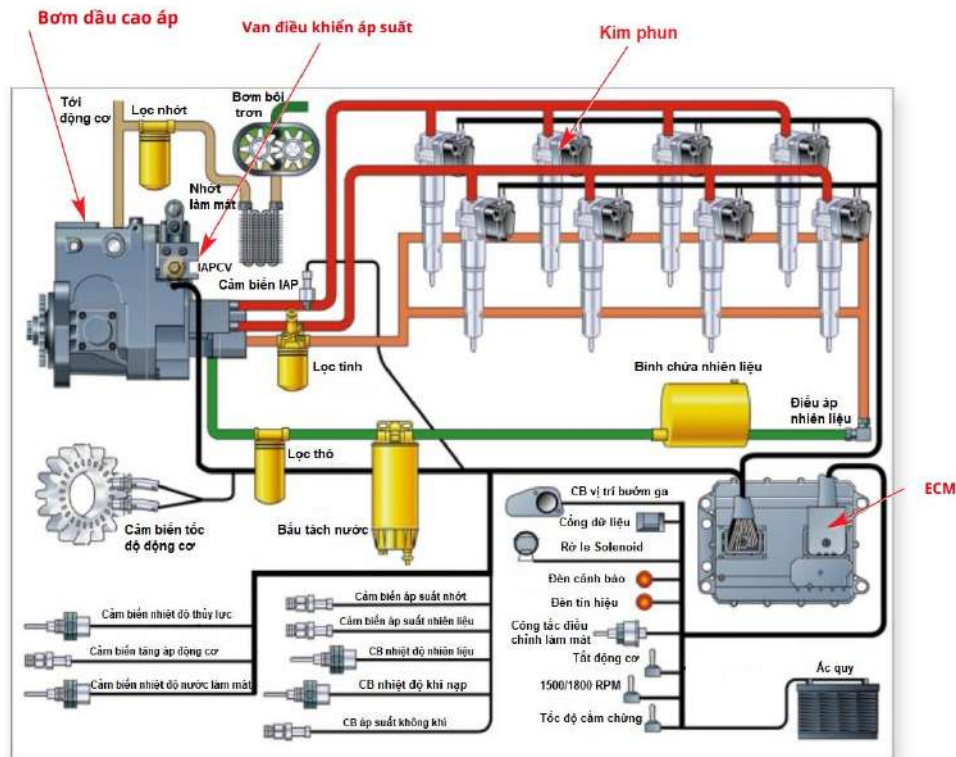
Hình 8. Kim phun EUI cho xe chở khách – Delphi A3

7. Hệ thống nhiên liệu dùng bơm - kim phun kết hợp loại HEUI (Hydraulically Actuated Electronically Controlled Unit Injector)

Cho phép điều chỉnh chính xác nhiên liệu phun vào buồng cháy cả về thời gian,

áp suất và lượng nhiên liệu phun, mang lại hiệu suất cao cho động cơ.

Áp suất phun đối với hệ thống nhiên liệu HEUI không phụ thuộc vào tốc độ động cơ mà được điều khiển bằng điện.



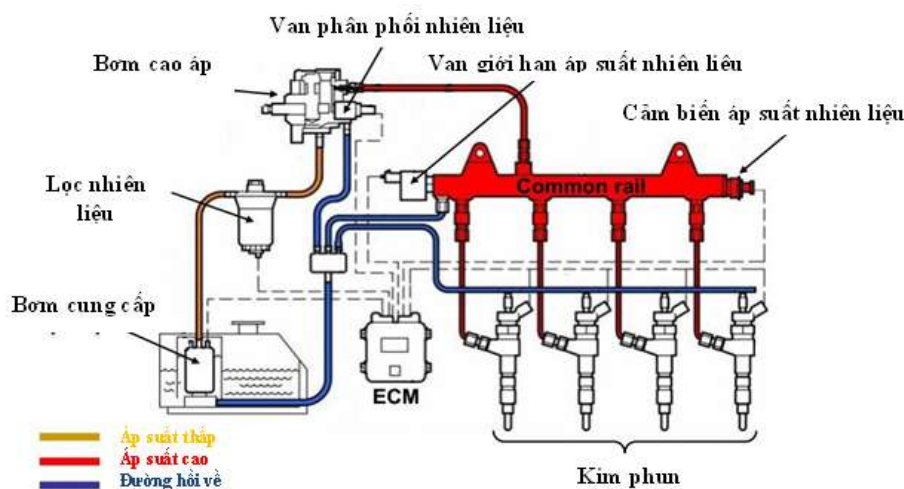
Hình 9. Hệ thống HEUI

8. Hệ thống nhiên liệu Diesel điều khiển bằng điện tử dùng ống phân phối - CRS (Common Rail System)

Thời gian phun cực ngắn, tốc độ phun cực nhanh (1,1 m/s bao gồm một lần phun mỗi và một lần phun chính).

Các chi tiết trong hệ thống cao áp được chế tạo rất chính xác (khe hở giữa kim phun và xylanh phun là 0,5 – 2 μm).

Áp suất phun rất cao (gần bằng 200 MPa).



Hình 10. Sơ đồ tổng quan hệ thống nhiên liệu Common Rail

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Giáo trình thực tập động cơ Diesel - GVC.ThS. Châu Quang Hải
2. Tài liệu Hệ thống nhiên liệu Diesel điều khiển bằng điện tử

THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG PHANH THỦY KHÍ

Thái Huy Phát

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

1. Đặt vấn đề

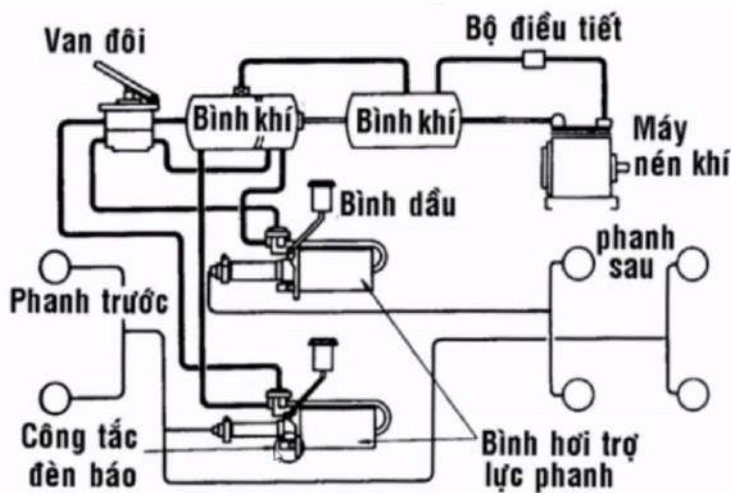
Ngày nay, chương trình học của sinh viên các hệ rất đa dạng và phong phú. Bên cạnh các nội dung lý thuyết được học ở lớp, kết hợp với việc thực hành tại các xưởng đã giúp cho việc tiếp thu, nhận thức và củng cố lại kiến thức cũng như khả năng linh hoạt của sinh viên ngày càng tốt hơn. Do đó, việc bổ sung các mô hình học tập, các trang thiết bị dạy thực hành đang có nhu cầu cấp thiết hiện nay. Bài báo này, tác giả tập trung giới thiệu về nội dung thiết kế, thi công mô hình mô phỏng nguyên lý làm việc của hệ thống phanh thủy khí trên ô tô. Mô hình này phần nào giúp cho việc học tập của sinh viên và giảng dạy của giảng viên ngày càng tốt hơn.

2. Mục tiêu thiết kế

Dựa trên đề tài nghiên cứu khoa học, tác giả đã hướng dẫn các em sinh viên nghiên cứu, thiết kế và chế tạo kế một mô hình mô phỏng sự hoạt động hệ thống phanh thủy khí trên ô tô Toyota.

3. Nội dung.

3.1 Tổng quan về hệ thống phanh thủy khí:



Một hệ thống phanh thủy khí điển hình luôn được chia thành hai thành phần lớn:

- Dẫn động phanh:
 - + Máy nén khí
 - + Bộ lọc và sấy khô
 - + Bình chứa khí
 - + Van phân phối khí nén
 - + Bộ trợ lực phanh thủy khí
- Cơ cấu phanh:
 - + Phanh trống
 - + Phanh đĩa

Hình 1. Giới thiệu sơ đồ cấu tạo hệ thống phanh thủy khí trên ô tô.

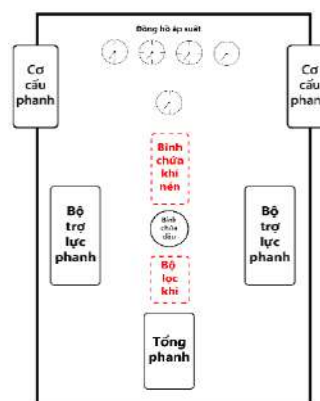
Như vậy, kết hợp với cơ sở lý thuyết về hệ thống phanh thủy khí, tác giả đã thực hiện ý tưởng để chế tạo thi công mô hình mô phỏng lại quá trình làm việc của hệ thống phanh thủy khí trên ô tô. Ý tưởng thiết kế như sau:

- Chế tạo khung sắt, đồ gá, các chi tiết, cụm chi tiết trên mô hình.
- Thiết kế bảng hiển thị được thiết kế trực quan, sinh động và đầy đủ thông tin, bao gồm sơ đồ cấu tạo, nguyên lý làm việc để giúp quan sát dễ dàng.

3.2 Thiết kế, thi công các chi tiết, cụm chi tiết trên mô hình

3.2.1 Phương án thiết kế: Sa bàn bố trí kiểu bàn

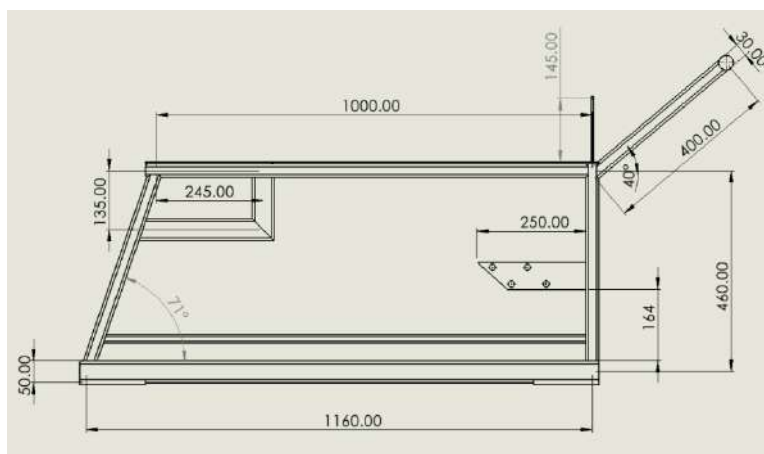
- Phần khung của sa bàn được tính toán chịu lực phù hợp điều kiện tĩnh và động khi hệ thống hoạt động
- Sa bàn có hình chữ nhật nhằm mang lại diện tích mặt bàn vừa đủ lắp đặt các thiết bị trên mặt bàn, đồng thời giúp tiết kiệm diện tích dễ dàng trong việc di chuyển.
- Hệ thống khí nén bao gồm bộ lọc khô khí nén và bình chứa khí được đặt phía dưới mặt bàn đảm bảo tính thẩm mỹ cho toàn hệ thống.
- Nhằm giúp tăng tính khách quan các chi tiết được bố trí theo thứ tự gần giống trên xe thực tế như sơ đồ trên
- Bình chứa khí và bộ sấy khô khí nén nằm dưới mặt bàn
- Tổng phanh được bố trí phía trước đầu bàn
- Bảng đồng hồ báo áp suất được đặt đứng phía cuối sa bàn
 - Ưu điểm
 - Kết cấu đơn giản
 - Tính ổn định cao
 - Chịu lực tốt
 - Thuận lợi trong việc quan sát, học tập
 - Nhược điểm
 - Chiếm phần lớn diện tích không gian xưởng
 - Tổng khối lượng các chi tiết lớn
 - Khó di chuyển trong không gian chật hẹp



Hình 2. Sơ đồ bố trí chi tiết trên mô hình.

3.2.2 Thiết kế, chế tạo khung mô hình:

Trước khi bắt đầu thực hiện thi công mô hình, dùng phần mềm Solidword vẽ mô phỏng 3D khung sa bàn theo bản vẽ sau:



Hình 3. Bản vẽ khung mô hình.



Vật liệu: sắt hộp các khổ 30mm x30mm, 20mm x 40mm.

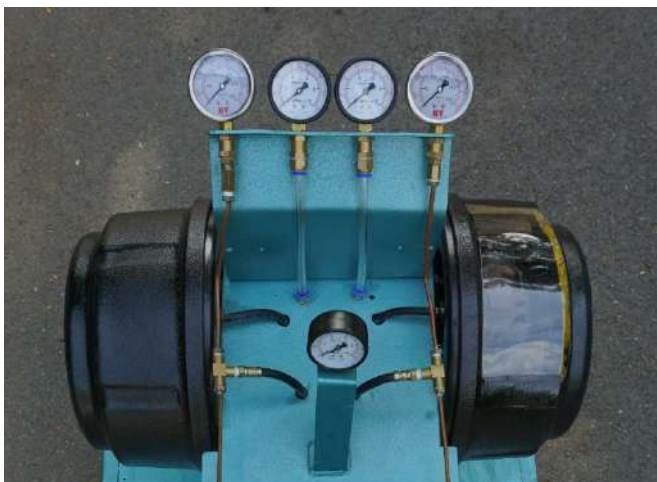
Kích thước khung mô hình : 1000mm x 800mm x 1200mm

Hình 4. Khung mô hình hoàn thiện

3.2.3 Thi công các cụm chi tiết điều khiển hoạt động trên mô hình:



Hình 5. Bộ chấp hành thủy khí, cơ cấu phanh, bộ lọc khí nén và bố trí các đường dây khí nén trên mô hình.



Hình 6. Bố trí các đồng hồ đo áp suất khí nén cho các cụm chi tiết của mô hình.

3.3 Hoàn thiện mô hình hệ thống phanh ABS



Hình 7. Mô hình hoàn thiện

3.5 Hoạt động trên mô hình

Những lưu ý trước khi vận hành:

- Kiểm tra kết nối của các đường ống khí nén và dầu.
- Kiểm tra lượng dầu trong bình chứa.

Vận hành và kiểm tra mô hình

- Cấp khí nén cho mô hình.
- Điều chỉnh ốc điều khiển áp suất ngắt áp của bộ lọc khí theo tiêu chuẩn.
- Quan sát đồng hồ đo áp suất bình chứa trên mô hình. Kiểm tra kết nối khí nén từ bình chứa đến các chi tiết nếu có vấn đề.
- Thực hiện đạp, giữ và nhả bàn đạp phanh.
- Quan sát bảng đồng hồ đo áp suất quá trình phanh. Kiểm tra kết nối khí nén tín hiệu và đường dầu trên mô hình nếu có vấn đề.
- Quan sát, đánh giá hoạt động tại các cơ cấu phanh và ghi lại số liệu.

4. Tổng kết.

Sau một thời gian nghiên cứu, đề tài đã đạt được kết quả sau:

Mô hình hoạt động tốt, thể hiện các chế độ hoạt động của hệ thống phanh thủy khí. Mô hình giúp người học thấy rõ nguyên lý làm việc, cách thức hoạt động và phương pháp kiểm tra, thực hành trên mô hình.

Mô hình đã chỉ ra được các cách thức bố trí tổng quát của hệ thống phanh thủy khí trên ô tô. Cách vận hành và kiểm tra được hoạt động của bộ trợ lực phanh thủy khí.

Mọi chi tiết xin liên hệ:

**ThS. Thái Huy Phát, Khoa Cơ Khí Động Lực, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TPHCM
- 0934951146**

Tài liệu tham khảo:

[1] Đặng Quý, *Giáo trình Ô tô 2 (Kết cấu và tính toán ô tô)*, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, 2016.

[2] Trần Thanh Hiếu, Huỳnh Nguyên Huy, *Chuyên đề về hệ thống phanh thủy khí trên ô tô*, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, 2017.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ THỐNG THU HỒI GAS R134A

Nguyễn Lê Hồng Sơn

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

ABSTRACT: A refrigerant recovery machine is a device which can be used to remove refrigerant from a cooling system such as a freezer, refrigerator, or air conditioning system. The three recovery methods are vapor, the push-pull and the liquid recovery method. This paper presents the construction of design and manufacture the R134a recovery machine.

Từ khóa: refrigerant, recovery machine, R134a.

I. GIỚI THIỆU

Kể từ khi Đạo Luật Không Khí Sạch năm 1990 và Nghị Định thư Montreal ra đời, ngành công nghiệp lạnh đã được yêu cầu thu hồi và tái chế các chất làm lạnh để không phải làm trái với những quy định về môi chất lạnh. Cho dù ở dạng khí hoặc lỏng, chất làm lạnh được thải ra ngoài có thể tác động và gây hại đến môi trường.

Như chúng ta đã biết, môi chất lạnh là yếu tố quan trọng bậc nhất trong một hệ thống lạnh, đặc biệt hơn môi chất lạnh khi thải ra ngoài môi trường sẽ có tác động không tốt đến môi trường và sức khỏe con người, chính vì lẽ đó nhu cầu thu hồi môi chất là hết sức cần thiết... Đặc biệt hơn là môi chất khi chúng ta thu hồi có thể tái sử dụng... vì vậy rất nhiều thiết bị về thu hồi gas đã được chế tạo và đem vào hoạt động.

Môi chất có nhiệm vụ mang nhiệt từ nơi có nhiệt độ thấp để thải ra nơi có nhiệt độ cao hơn. Đây chính ra thành phần không thể thiếu trong quá trình làm lạnh của hệ thống điều hòa nói chung hoặc trong các hệ thống làm lạnh nói riêng. Gas R134a được sử dụng rộng rãi hơn cả và dành thay thế gas R12 cho tủ lạnh. Đặc biệt hơn, hệ thống lạnh bây giờ còn gắn liền với ngành ô tô.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Môi chất R134A (CH₂F – CF₃):

Gas R134A là hợp chất gồm flo và cacbon (CH₂F-CF₃). Các tính chất của gas R134A:

+ Tính chất nhiệt động:

- Nhiệt độ sôi ở áp suất khí quyển thấp
- Nhiệt độ môi trường áp suất ngưng tụ vừa phải
- Nhiệt độ tới hạn tương đối cao
- Nhiệt độ đông đặc điểm 3 pha thấp.
- Nhiệt độ ẩn hóa hơi tương đối lớn.
- Nhiệt dung riêng đẳng áp vừa phải.
- Độ nhớt rất nhỏ.

+ Tính chất hóa học:

- Không gây cháy
- Không gây nổ
- Dầu bôi trơn chuyên dụng
- Không ăn mòn kim loại
- Không hòa tan được nước
- Khi rò rỉ khó phát hiện (không màu, không mùi, không vị) và không làm hỏng các sản phẩm cần bảo quản lạnh

+ Tính chất sinh lý: độc hại.

+ Tính chất kinh tế: rẻ tiền, dễ kiếm.

+ Tính chất môi trường: thân thiện.

2.2 Tính toán chu trình:

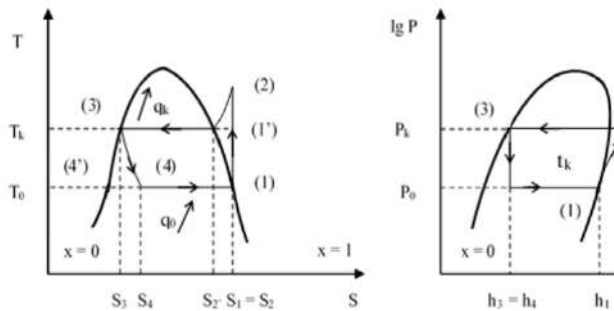
Chế độ làm việc của hệ thống đặc trưng bởi các thông số nhiệt độ sau:

Nhiệt độ sôi của môi chất lạnh $t_o = -13^{\circ}\text{C}$

Nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh $t_k = 35^{\circ}\text{C}$

Ta có: $t_k = 35^{\circ}\text{C} \Rightarrow p_k = 8,814\text{bar}$

$t_0 = -13^{\circ}\text{C} \Rightarrow p_0 = 1,775\text{bar}$, do đó tỷ số nén là $4,96 < 9$: chọn chu trình 1 cấp nén.



Hình 2.1 Đồ thị T-S và LgP-h

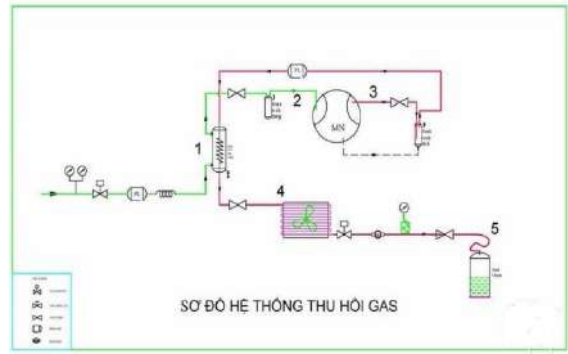
Bảng 2.1 : Thông số trạng thái các điểm nút (R134A)

Điểm m	t ($^{\circ}\text{C}$)	P (bar)	v (m ³ /kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg.K)
1	-13	1,77	0,11	389,2	1,72
2	55	8,81	0,025	440,93	1,77
3	35	8,81	0,0004	249,2	1,16
4	-13	1,77	0,0404 9	249,48	1,19

Dựa bảng thông số trạng thái này, ta có thể theo dõi hệ thống hoạt động.

III. THỰC NGHIỆM

Hệ thống hoạt động như sau: Hơi (lỏng) được hút từ đầu hút của hệ thống qua van tiết lưu (ống mao) xuống áp suất (p_0, t_0); sau đó qua bình trao đổi nhiệt để đảm bảo hơi hoàn toàn, hơi mới chảy từ (p_0, t_0) về (p_0, t_h), rồi về máy nén, được nén lên hơi quá nhiệt áp suất p_k đây lên bình trao đổi nhiệt rồi qua dàn ngưng tụ, ngưng tụ thành lỏng hoàn toàn, và được thu về bình chứa.



Hình 3.1. Mô hình thí nghiệm và vị trí đặt thiết bị đo

Bảng 3.1 Kết quả thực nghiệm thiết bị thu hồi gas R134A khi thu hồi lỏng vào ngày 16/7/2021:

Thời gian	Dòng điện (A)	Khối lượng (kg)	P_k (bar)	P_0 (bar)
12:00	1,27	6	12,4	10,27
12:02	1,02	5,5	13,1	10,27
12:04	1	5,2	13,44	10,27
12:06	0,98	4,85	13,44	9,65
12:08	1,18	4,5	13,44	9,58
12:10	1,2	4,2	13,23	9,44

Bảng 3.1 là kết quả thực nghiệm thiết bị thu hồi gas R134A khi thu hồi lỏng. Quá trình thu hồi khá nhanh, trung bình khoảng 0,18kg/ phút.

Bảng 3.2 Kết quả thực nghiệm thiết bị thu hồi gas R134A khi thu hồi vào ngày 17/7/2021:

Trạng thái	Thời gian	Dòng điện (A)	Khối lượng (kg)	P_k (bar)	P_0 (bar)
Lỏng	13:08	2,53	4,2	11,17	10,75
	13:10	1,38	4	14,2	10,68
	13:12	1,23	3,6	14,48	10,41

	13:14	1,17	3,3	13,8	10,34
	13:16	1,14	3,2	13,92	9,3
	13:18	1	3,1	14,48	8,27
Hơi	13:41	6	4,5	12,41	10,61
	13:44	0,95	4,3	13,92	8,61
	13:47	0,8	4,15	13,58	6,89
	13:50	0,72	4	13,24	5,86
	13:53	0,68	3,9	12,55	5,1
	13:56	0,68	3,8	12,41	5,17

Bảng 3.2 là kết quả thực nghiệm thiết bị thu hồi gas R134A khi thu hồi lỏng và hơi. Ta thấy rằng, quá trình thu hồi gas lỏng diễn ra nhanh hơn thu hồi gas dạng hơi.

IV. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu trên, tác giả đã tính toán thiết kế, chế tạo thành công mô hình thu hồi gas với chi phí thấp hơn thị trường. Quá trình thu hồi diễn ra nhanh khi thu hồi gas dạng lỏng (0,18kg/phút) và hơi (0,06kg/phút).

Tài Liệu Tham Khảo

- [1] Nguyễn Đức Lợi, Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh, NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [2] Lê Xuân Hòa, Giáo trình Kỹ thuật lạnh.
- [3] Lê Xuân Hòa, Máy nén và thiết bị hệ thống lạnh.
- [4]<http://kingtech.vn/thiet-bi-sua-chua-dieu-hoa/may-thu-hoi-gas-dieu-hoa-yellow-jacket-95763a-k99.117.1372.html>

GIỚI THIỆU VỀ CONTROLLER AREA NETWORK (CAN) VÀ MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TỰ KIỂM TRA LỖI

INTRODUCTION OF THE CONTROLLER AREA NETWORK (CAN) AND SOME METHODS FOR ERROR SELF-CHECKING

Nguyễn Quang Trãi, Hoàng Ngọc Tuấn, Hoàng Minh Thuận

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Xã hội ngày càng phát triển, công nghệ kỹ thuật ô tô cùng với đó đã có những bước thăng tiến vượt bậc, các hệ thống trên ô tô với những bộ phận cơ khí dần được thay thế hoặc hỗ trợ bằng những thiết bị điện tử hiện đại hơn. Mạng giao tiếp CAN ra đời như một hệ quả tất yếu không những để đáp ứng nhu cầu về thời gian thực, chống nhiễu và hạn chế được số lượng dây dẫn trên ô tô, được sử dụng rộng rãi không chỉ ở lĩnh vực ô tô mà còn ở các lĩnh vực khác như tự động hóa, dụng cụ y khoa, ... Bài báo này dựa trên những lý thuyết mà tác giả tìm hiểu, tập trung trình bày về nguyên tắc vận hành giữa các node, sự phân xử giữa các ID và một số quy tắc mà mạng CAN sử dụng để kiểm tra lỗi..

Từ khóa: CAN; ID; node; kiểm tra lỗi.

1. GIỚI THIỆU

Mạng giao tiếp CAN là mạng điều khiển cục bộ trên ô tô được phát triển từ những năm 1980, nhưng phải đến những năm đầu của thế kỉ 21 thì CAN mới trở nên thịnh hành và xuất hiện ở hầu hết các xe đời mới.

CAN là một chuẩn giao tiếp cho phép các module khác nhau và các máy tính trên ô tô giao tiếp được với nhau. CAN thường bao gồm 2 dây, CAN High (CAN H) và CAN Low (CAN L), giúp kết nối các module với nhau, nhờ đó việc sửa chữa cũng rất đơn giản và tiết kiệm chi phí. Mỗi thông điệp truyền ra từ một node trên CAN đều có mức ưu tiên khác nhau, việc xác định quyền ưu tiên dựa trên cấu trúc khung dữ liệu của mạng CAN. Các node trên mạng CAN có thể nhận cùng một dữ liệu với sự đồng bộ về thời gian và tùy thuộc vào cấu hình ở mỗi node để xác định xem có cần nhận dữ liệu đó hay không. Ngoài ra, CAN còn có cơ chế phát hiện lỗi và node có thể tự động ngắt khỏi mạng CAN nếu lỗi từ node đó truyền đi xuất hiện nhiều lần. Thông điệp bị lỗi có thể truyền lại khi mạng CAN trống, điều này giúp đảm bảo các dữ liệu truyền đi sẽ không bị mất.

Với những ưu điểm đó thì mạng CAN được tin cậy và sử dụng rộng rãi không chỉ ở ô tô mà còn ở nhiều thiết bị hay các lĩnh vực khác như tàu ngầm, điều khiển tự động, dụng cụ y khoa,...

2. CẤU TRÚC VÀ CÁC THÀNH PHẦN MẠNG CAN

2.1. Các loại khung CAN (CAN frame)

Khung dữ liệu (Data frame): Là khung mang dữ liệu từ một node truyền dữ liệu đến các node nhận dữ liệu, gồm một vùng đặc biệt để mang các byte dữ liệu.

Khung yêu cầu (Remote frame): Là khung được truyền từ một node bất kỳ để yêu cầu dữ liệu từ các node khác, và khi nhận được yêu cầu đó thì node được yêu cầu sẽ truyền dữ liệu trùng ID đã được yêu cầu trong khung yêu cầu.

Khung lỗi (Error frame): Là khung được truyền từ bất kỳ node nào phát hiện lỗi từ mạng CAN.

Khung báo tràn (Overload frame): Nếu một node không thể xử lý lượng dữ liệu quá lớn được gửi về, nó sẽ gửi khung báo tràn để các node khác không gửi thêm dữ liệu đến đó.

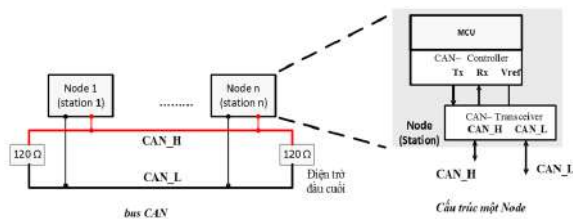
Giao thức CAN hiện nay phổ biến nhất có thể kể đến như CAN 2.0 và CAN FD, và khác biệt giữa các phiên bản này nằm trong cấu trúc các khung. Trong đó, giao thức CAN 2.0 được công bố lần đầu với tốc độ truyền tối đa là 1Mbps, truyền được tối đa 8 byte.

Khung dữ liệu và khung yêu cầu của giao thức CAN 2.0 là hai khung đặc biệt vì có vùng phân xử hay còn gọi là nơi chứa ID của khung. Bài báo này tập trung vào việc phân tích khung dữ liệu và một vài sự khác nhau của nó với khung yêu cầu trong CAN 2.0, chúng gồm hai định dạng khác nhau được phát triển ở hai phiên bản:

- CAN 2.0A (Standard CAN): định dạng khung tiêu chuẩn gồm 11 bit ID.
- CAN 2.0B (Extended CAN): định dạng khung mở rộng gồm 29 bit ID.

2.2. Cấu trúc mạng CAN

Mạng CAN gồm các thành phần cơ bản sau:



Hình 1. Cấu trúc bus và node của mạng CAN

- Dây cáp gồm hai dây riêng biệt được gọi là CAN H (CAN High) và CAN L (CAN Low). Tùy vào mỗi ứng dụng mà hai dây này có thể là dây xoắn kép hay cáp quang. Ngoài ra, dây cáp còn có vỏ bọc chống nhiễu, vỏ này được nối đến một điện áp tham khảo hoặc nối mass. Khi dữ liệu được truyền trên bus, điện áp trên CAN H và CAN L sẽ thay đổi, mức logic 0/1 sẽ được xác định căn cứ trên sự chênh lệch (sai lệch) điện áp giữa CAN H và CAN L.

- Điện trở đầu cuối của đường dây là 120Ω.

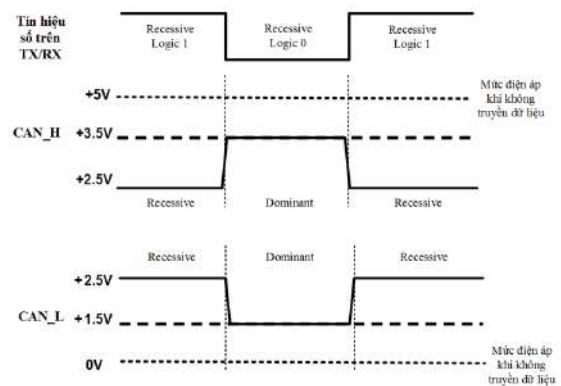
- Node là một thành phần kết nối đến bus CAN thông qua 2 dây CAN H và CAN L, thường gọi là các module trên ô tô.

2.3. Tín hiệu trên bus CAN

Trong giao thức CAN:

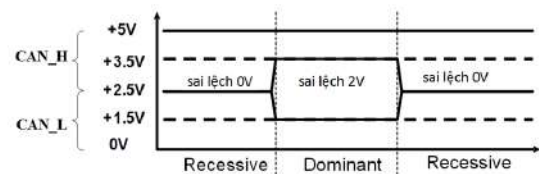
- Mức dominant, nghĩa là "mức trội" hay "mức chiếm ưu thế", là mức 0.
- Mức recessive, nghĩa là "mức lặn" hay "mức ẩn", là mức 1.

CAN H có mức điện áp 5V khi ở trạng thái nghỉ và sẽ dao động từ 2.5V đến 3.5V khi đang hoạt động. Lúc này, mức 3.5V được quy định là mức trội và 2.5V được quy định là mức lặn. CAN L có mức điện áp 0V khi ở trạng thái nghỉ và sẽ dao động từ 1.5V đến 2.5V khi hoạt động. Lúc này, mức 1.5V được quy định là mức trội và 2.5V được quy định là mức lặn.



Hình 2. Mức điện áp trên đường CAN_H và CAN_L khi truyền dữ liệu

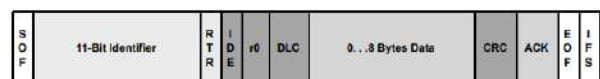
Trạng thái bus dựa vào sự sai lệch điện áp giữa CAN H và CAN L, và nhờ vào đó ta có thể xác định được trạng thái trội (mức 0) hay trạng thái lặn (mức 1).



Hình 3. Xác định mức điện áp logic thông qua sự lệch giữa CAN_L và CAN_H

3. KHUNG DỮ LIỆU TIÊU CHUẨN

Khung dữ liệu tiêu chuẩn bao gồm bảy vùng bit khác nhau, mang được tối đa 8 byte dữ liệu.



Hình 4. Khung dữ liệu của khung tiêu chuẩn

3.1. Vùng bắt đầu (Start Of Frame Field)

Khởi đầu khung là 1 bit 0 (bit SOF) để đánh dấu sự bắt đầu của một khung dữ liệu, tất cả các node sẽ phải đồng bộ hóa dựa vào bit khởi đầu này.

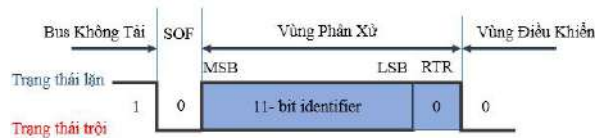


Hình 5. Vùng bắt đầu

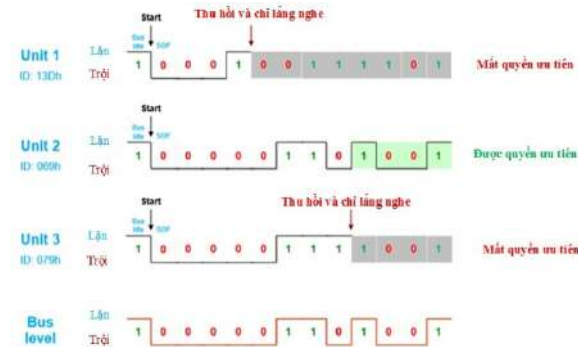
3.2. Vùng phân xử (Arbitration Field)

Hay còn gọi với tên vùng xác định quyền ưu tiên, bao gồm 12 bit:

- 11 bit ID: xác định quyền ưu tiên của ID, ID CAN càng nhỏ thì mức ưu tiên càng cao.
- 1 bit RTR: luôn nằm sau bit ID, dùng để phân biệt khung dữ liệu (mức 0) hay khung yêu cầu (mức 1).



Hình 6. Vùng phân xử



Hình 7. Minh họa cho ID được ưu tiên trên bus

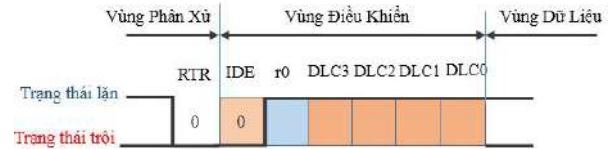
Trong trường hợp khung dữ liệu và khung yêu cầu có cùng mã ID được truyền đi, khung dữ liệu sẽ luôn được ưu tiên.

3.3. Vùng điều khiển (Control field)

Gồm 6 bit:

- 1 bit IDE: xác định khung dữ liệu (mức 0) hay khung yêu cầu (mức 1).
- 1 bit r0: bit dự trữ, có thể được sử dụng trong tương lai.

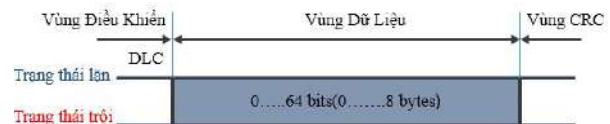
- 4 bit DLC (Data Length Code): quy định số byte dữ liệu mà khung mang theo, có giá trị (tính theo số thập phân) từ 0 đến 8. Vì vậy không thể tránh khỏi việc khung không chứa bất kỳ dữ liệu nào (DLC=0).



Hình 8. Vùng điều khiển

3.4. Vùng dữ liệu (Data field)

Vùng dữ liệu có chiều dài từ 0 đến 8 byte, mang dữ liệu của khung truyền. Ngoài ra, độ dài của vùng dữ liệu phải tương ứng với giá trị DLC, nếu không thì khung lỗi sẽ được truyền đi do dữ liệu bị sai lệch.

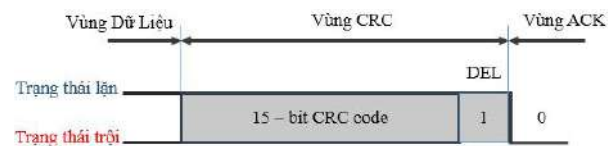


Hình 9. Vùng dữ liệu

3.5. Vùng kiểm tra lỗi (Cyclic Redundancy Check Field)

Hay còn gọi là vùng CRC, gồm 16 bit:

- 15 bit CRC tuần tự, giá trị CRC sẽ ứng với một phép chia đa thức (chia bit nhị phân)
- 1 bit CRC DEL (còn gọi là gờ ngăn cách CRC): luôn là bit lặn, ngăn cách vùng CRC và vùng ngay sau nó.

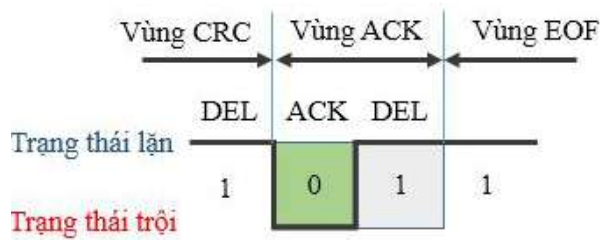


Hình 10. Vùng kiểm tra lỗi

3.6. Vùng báo nhận (Acknowledge Field)

Còn gọi là vùng ACK, gồm 2 bit:

- 1 bit ACK: dùng để phản hồi sự chính xác của thông tin được nhận.
- 1 bit ACK DEL: luôn là bit lặn (mức 1), có nhiệm vụ ngăn cách vùng ACK với vùng liền kề.



Hình 11. Vùng báo nhận

3.7. Vùng kết thúc (End Of Frame Field)

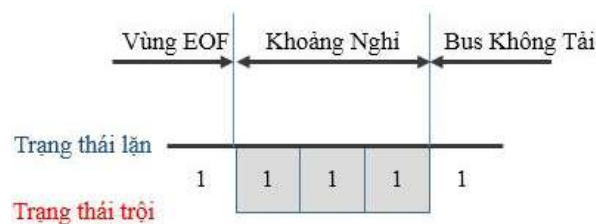
Vùng kết thúc bao gồm 7 bit lặn (bit EOF) có nhiệm vụ thông báo kết thúc một khung dữ liệu hoặc khung yêu cầu.



Hình 12. Vùng kết thúc

3.8. Khoảng nghỉ của bus

Ở khoảng giữa hai khung bất kỳ cần có ít nhất 3 bit ở trạng thái lặn (mức 1). Trạng thái này sẽ tiếp tục giữ nếu không có node nào muốn truyền dữ liệu.



Hình 13. Khoảng nghỉ của bus

4. KHUNG DỮ LIỆU MỞ RỘNG

Khung mở rộng, gồm 29 bit ID được phát triển để cung cấp khả năng thích ứng các giao thức truyền thông khác. Để khung mở rộng tương thích với khung tiêu chuẩn cần chia ID thành 2 phần: 11 bit cơ bản và 18 bit còn lại.



Hình 14: Khung mở rộng

Hầu hết khung mở rộng sẽ có cấu trúc giống khung tiêu chuẩn, một vài sự khác biệt ở vùng phân xử (gồm 32 bit) sẽ được đưa ra dưới đây:

- 11 bit ID đầu tiên là các bit quan trọng nhất trong 29 bit ID.

- 1 bit SRR: luôn là bit lặn (mức 1) để khung tiêu chuẩn luôn được ưu tiên trong trường hợp phải phân xử giữa hai khung.

- 1 bit IDE: dùng để phân biệt khung tiêu chuẩn và khung mở rộng.

- 18 bit ID mở rộng là các bit còn lại giúp đảm bảo tổng chiều dài 29 bit ID.

5. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TỰ KIỂM TRA LỖI

Kiểm tra lỗi là một cách giúp CAN đảm bảo toàn bộ dữ liệu không bị mất khi truyền đi, điều này giúp cho CAN rất đáng tin cậy.

5.1. Chèn bit (Stuffing bit)

Chèn bit cũng được xem như một phương pháp kiểm tra lỗi trên mạng CAN. Một node khi truyền dữ liệu đi sẽ chèn một bit trội sau năm bit lặn liên tiếp (và một bit lặn sau năm bit trội liên tiếp). Nếu một node phát hiện thấy hơn năm bit liên tiếp ở cùng một mức trội hoặc lặn, nó sẽ tạo một khung lỗi trong lần truyền bit kế tiếp. Node nhận sau khi nhận được dữ liệu sẽ phục hồi bằng cách bỏ đi những bit được chèn. Ví dụ:

- Dữ liệu cần truyền: 0111111
- Dữ liệu sau khi chèn bit: 01111101
- Dữ liệu sau khi nhận: 0111111

5.2. Kiểm tra lỗi bằng thành phần trong cấu trúc khung

Vùng CRC là vùng luôn đi kèm với mỗi khung dữ liệu dùng để kiểm tra lỗi. Các bit CRC cho phép kiểm tra sự chính xác của dữ liệu được truyền tính từ bit SOF. Ở các node nhận cũng sẽ tính toán CRC và so sánh hai kết quả với nhau, nếu giống nhau thì đã nhận đúng dữ liệu tính từ vùng bắt đầu, ngược lại là đã có lỗi. Đối với khung tiêu chuẩn, tổng bit CRC cần tính tối đa là 83 bit. Lưu ý, mã kiểm tra CRC phù hợp nhất với các khung mà chuỗi bit được kiểm tra có độ dài dưới 127 bit. Vùng dữ liệu được đưa vào tính toán CRC (không bao gồm các bit được chèn):

- Vùng bắt đầu.

- Vùng phân xử.
- Vùng điều khiển chỉ đối với khung yêu cầu dữ liệu.
- Vùng dữ liệu chỉ đối với khung dữ liệu.

Bit ACK cũng là một trong những bit dùng để kiểm tra xem khung được truyền có xuất hiện lỗi hay không. Node truyền sẽ đặt bit này ở giá trị lặn (mức 1), khi một node nhận chính xác, đầy đủ thông tin (không có lỗi, tính toán CRC chính xác), nó sẽ phản hồi lại node nhận thông bằng cách ghi đè lên bit ACK 1 bit trội (mức 0).

Ngoài những phương pháp trên, kiểm tra khung cũng là một cách kiểm tra lỗi giúp đảm bảo dữ liệu được truyền đi một cách chính xác. Việc xác định lỗi này dựa vào cấu trúc khung của các vùng cố định như vùng bắt đầu, vùng kết thúc và các bit DEL. Phương pháp chèn bit có thể giúp cho dãy bit ban đầu không bị trùng lặp với những vùng có cấu trúc cố định (ví dụ như 7 bit EOF: 1111111). Việc sử dụng kết hợp nhiều phương pháp giúp cho CAN có khả năng tự kiểm tra và phát hiện lỗi hiệu quả.

6. KẾT LUẬN

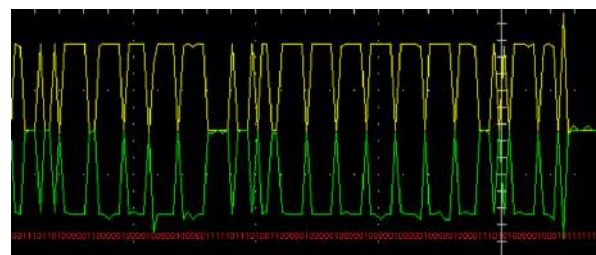
CAN là một mạng giao tiếp rất phổ biến không những ở ngành công nghệ kỹ thuật ô tô mà còn ở rất nhiều lĩnh vực khác. Bài báo đã giới thiệu khái quát được tầm quan trọng của mạng CAN, các loại khung và các phiên bản được phát triển theo thời gian. Bên cạnh đó, bài báo còn phân tích được cấu trúc khung và

những phương pháp kiểm tra lỗi mà tiêu chuẩn CAN đưa ra.

Dựa trên các thông tin đã tìm hiểu, nhóm thực hiện đã xây dựng được mô hình thực nghiệm về mạng giao tiếp CAN, thông qua hệ thống thông tin trên xe Toyota Vios 2012. Mô hình có thể sử dụng tốt cho hoạt động giảng dạy, giúp người học hiểu rõ hơn về mạng CAN cũng như cách vận hành của nó, từ đó có thể tìm hiểu và phát triển thêm sự kết nối của mạng CAN với những hệ thống quan trọng khác trên ô tô. Kết quả thực nghiệm thu được phù hợp với lý thuyết được đưa ra và tương đồng với thông số khảo sát trên xe thực tế.



Hình 15. Mô hình "Hệ thống thông tin" trên xe Toyota Vios 2012



Hình 16. Khung dữ liệu tiêu chuẩn thu được

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Konrad Reif Ed, *Automotive Mechatronics Automotive Networking, Driving Stability Systems, electronic*, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015.
- [2]. Steve Corrigan, *Introduction to the Controller Area Network (CAN)*, 2016.
- [3]. Thomas Nolte, Sasikumar Punnekkat, Hans Hansson, *Using bit-stuffing distributions in CAN analysis*, International Conference on Software Engineering and Data Mining, 2009.
- [4]. Mbedlabs Technosolutions, *CAN Controller Area Network*.

NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ GIAO DIỆN MODULE TRỢ LÝ ẢO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA Ô TÔ

Nguyễn Văn Thanh Phúc, Lê Dương Chánh, Nguyễn Thành Tuyên

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Mục tiêu đề tài là giúp người lái xe có thể tương tác với tiện nghi điều hòa ô tô bằng việc ra lệnh bằng giọng nói với đồng thời người dùng vẫn có thể tương tác thông qua màn hình cảm ứng trong trường hợp không thể ra lệnh bằng giọng nói. Từ đó giúp tài xế có thể giảm các thao tác thủ công (bằng tay) với các tiện nghi trên xe cũng như đảm bảo tầm mắt tài xế không rời khỏi tầm quan sát lái xe để quan sát các nút nhấn tương tác với các tiện nghi. Đề tài sử dụng phương pháp nghiên cứu cơ sở lý thuyết về: điều khiển và cơ cấu chấp hành của hệ thống điều hòa trên xe Toyota Vios 2007, trợ lý ảo giao tiếp hai chiều với người dùng sử dụng máy tính nhúng Raspberry và điều khiển cơ cấu chấp hành sử dụng vi điều khiển Arduino. Bên cạnh đó sử dụng phương pháp thử nghiệm được sử dụng để kiểm tra và đánh giá các cơ cấu chấp hành thay thế và cuối cùng là phương pháp chạy thực nghiệm trên xe để đánh giá mục tiêu đề ra. Kết quả cho thấy module đã đáp ứng các yêu cầu đặt ra như sau: nhận dạng đa số các câu lệnh cơ bản tương tác với trợ lý ảo, đảm bảo thực hiện đầy đủ các chức năng nguyên bản của hệ thống điều hòa, đảm bảo không chiếm diện tích trong xe, đảm bảo không tiêu tốn dòng điện lớn. Tuy kết quả đáp ứng các yêu cầu đề ra nhưng còn một số vấn đề hạn chế cần cải tiến như tối ưu số lượng vi điều khiển cơ cấu chấp hành, nâng cấp vùng nhận dạng giọng nói, can thiệp sâu hơn vào điện thân xe thông qua giao thức CAN... Các cải tiến trên kết hợp với sự quan tâm đầu tư thì có thể thương mại hóa sản phẩm. Đây là một trong những đề tài can thiệp và thay thế trên hệ thống điện thân xe nhằm góp phần gián tiếp giảm thiểu tai nạn giao thông. Bên cạnh đóng góp trên đề tài còn là tiền đề giúp sinh viên có thể nghiên cứu sâu hơn và hệ thống điện thân xe nhằm góp phần nâng cao chất lượng kỹ sư ô tô Việt Nam.

ABSTRACT

The topic's objective is to help the driver interacts with the car air-conditioner system by giving their voice to order, even though the user can interact through the touch screen in case the voice command gets some troubles. Thus, the driver can reduce manual operations with the amenities (by the handle) on the vehicle and ensure the users' eyes do not leave the driver's view to observe the buttons that interact with the amenities suspect. The topic uses a research method on the theoretical, it's about controlling and actuating the air conditioning system on Toyota Vios 2007, virtual assistants that communicate in two ways with users by using Raspberry embedded computers and controlling actuators by using Arduino micro-controller. Besides, using the test method to test and evaluate the alternative actuators and finally running method on the vehicle to evaluate the goals. The results show that the module has met the following requirements: recognizing the majority of basic commands to interact with the virtual assistant, ensuring full implementation of the original functions of the air conditioning system, avoiding taking up space in the car, and making sure not to consume large currents. Although the results answer the requirements, there are still some limited issues that need to be improved such as optimizing the number of actuator micro-controllers, upgrading the voice recognition area, and being able to go deeper into electric vehicles through CAN protocol... The above improvements combined with

investment companies can be used to commercialize the product. This is one of the projects that can be constructed and replaced on the electric system to contribute to reducing traffic accidents. In addition to the contribution to the topic, there is also a premise for students to be able to study more deeply and use electrical systems to contribute to improving the quality of Vietnamese automotive engineers.

Keywords: automobile virtual assistance, automobile air conditioning system

1. TỔNG QUAN

Hiện nay khi nhắc đến việc sở hữu một chiếc ô tô thì người mua hướng đến hai vấn đề đó chính là hệ thống tiện nghi ô tô và hệ thống an toàn lái xe. Các hệ thống tiện nghi trên ô tô hiện nay đều điều khiển thủ công (bằng tay) chỉ một số ít tác vụ là tự động ví dụ như: auto light, auto a/c, auto hold...nhưng vẫn phải điều chỉnh thủ công trước đó. Đối với xe sử dụng hộp số thường thì người dùng phải sử dụng cả hai tay(một tay lái một tay để chuyển số) và hai chân(một chân côn và một chân cho ga và phanh) để điều khiển xe và đối với xe hộp số tự động thì ít nhất sử dụng một chân(ga và phanh) và hai tay(một tay lái xe và một tay chuyển số) để điều khiển. Điều đó cho thấy bộ não chúng ta hoạt động và tập trung rất nhiều trong lúc lái xe và kết hợp thêm việc dùng tay để sử dụng các tiện nghi trong lúc lái xe thì bộ não sẽ bị chi phối dẫn đến ảnh hưởng rất nhiều đến việc mất tập trung dẫn đến nguy cơ tai nạn lúc lái xe. Đặc biệt khi lái xe thì người lái khuyên không nên rời mắt khỏi tầm quan sát phía trước quá 3 giây để đảm bảo kiểm soát được tình hình giao thông phía trước. Vấn đề còn xấu hơn khi chạy xe trên cao tốc với tốc độ rất cao và rời mắt để sử dụng các tiện nghi ô tô là hết sức nguy hiểm.

Khi công nghệ khoa học kỹ thuật phát triển đặc biệt là các công nghệ tự động thông minh đặc biệt là trợ lý ảo. Trợ lý ảo ngoài giúp người dùng tra cứu thông tin một cách nhanh chóng mà hiện nay trợ lý ảo còn can thiệp và điều khiển các thiết bị người dùng chính xác.

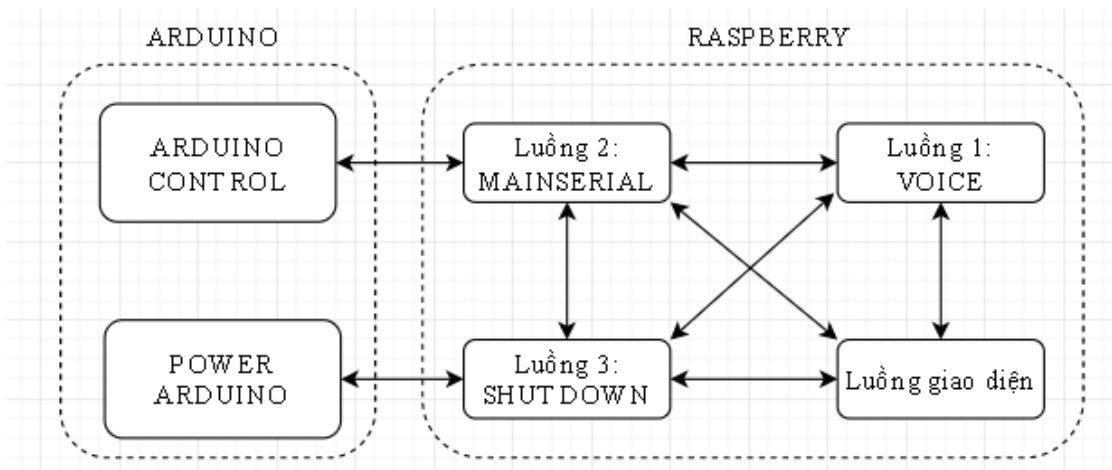
Vì các lý do đó mà đề tài “Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo module trợ lý ảo hệ thống điều hòa ô tô” thật sự cần thiết để giải quyết vấn đề kếp đó là vừa đảm bảo tập trung lái xe an toàn và đáp ứng sự tiện nghi thông minh trên ô tô thông qua giải pháp điều khiển tác vụ trên điều hòa ô tô bằng giọng nói trong lúc lái xe. Song song đó đề tài giải quyết được vấn đề nếu người dùng không thể ra lệnh bằng giọng thì có thể hoàn toàn sử dụng các thao tác thủ công trên màn hình hiển thị.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu cơ sở lý thuyết hệ thống điều hòa trên ô tô thông qua tài liệu. Mục đích của nghiên cứu này nhằm hiểu được nguyên lý hoạt động của hệ thống từ đó đưa ra giải pháp thay thế các cơ cấu chấp hành và can thiệp điều khiển. Nghiên cứu về trợ lý ảo giao tiếp hai chiều bằng giọng nói thông qua sách báo và kế thừa từ các công trình trước đó^[1]. Nghiên cứu về giao diện tương tác người dùng thông qua các công cụ được hỗ trợ bởi ngôn ngữ lập trình Python^[2]. Nghiên cứu phương pháp kết hợp trợ lý ảo và giao diện tương tác người dùng vào điều khiển hệ thống điều hòa.

Phương pháp thử nghiệm: Một số cơ cấu trên xe không thể đo đạc để tìm ra thông số để có thể thiết kế chính xác nên nhóm đã thử nghiệm các bản thiết kế từ đó đưa ra lựa chọn phù hợp với cơ cấu.

Phương pháp thực nghiệm: Lắp ráp module trợ lý ảo và cơ cấu điều khiển vào hệ thống điều hòa ô tô để chạy thực nghiệm và đánh giá kết quả.



Hình 2. Lưu đồ giải thuật giao tiếp giữa các phần cứng

3. KẾT QUẢ



Hình 1. Điều khiển nhiệt độ thấp nhất



Hình 2. Điều khiển nhiệt độ lên cao



Hình 3. Cơ cấu chấp hành được điều khiển vị trí gió thổi vào mặt



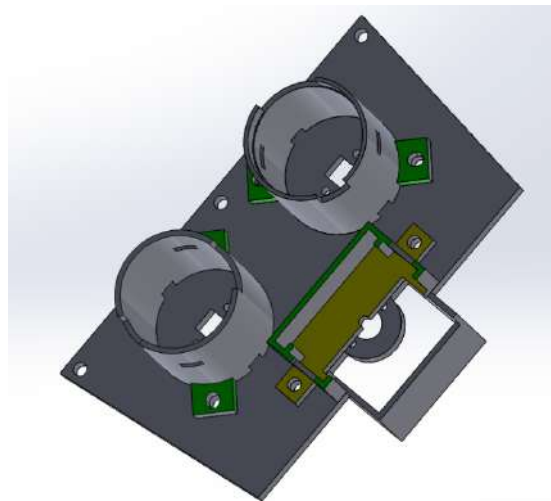
Hình 4. Cơ cấu chấp hành được điều khiển vị trí gió thổi xuống chân



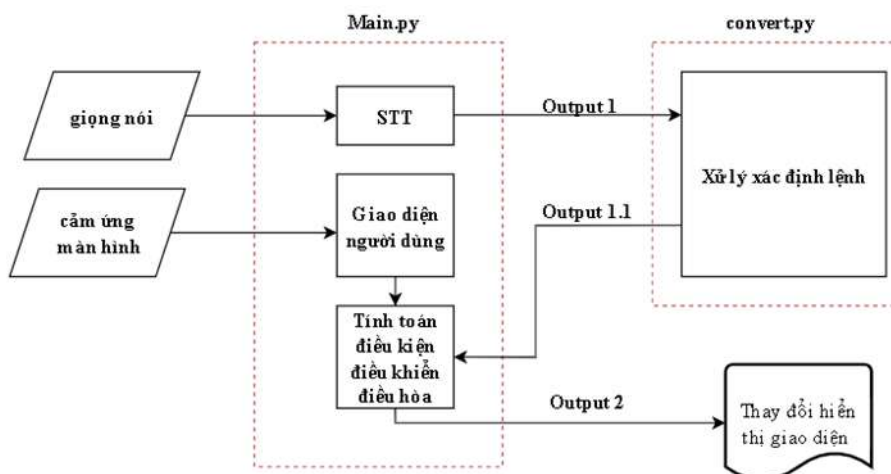
Hình 5. Cơ cấu chấp hành điều khiển quạt mức độ 2



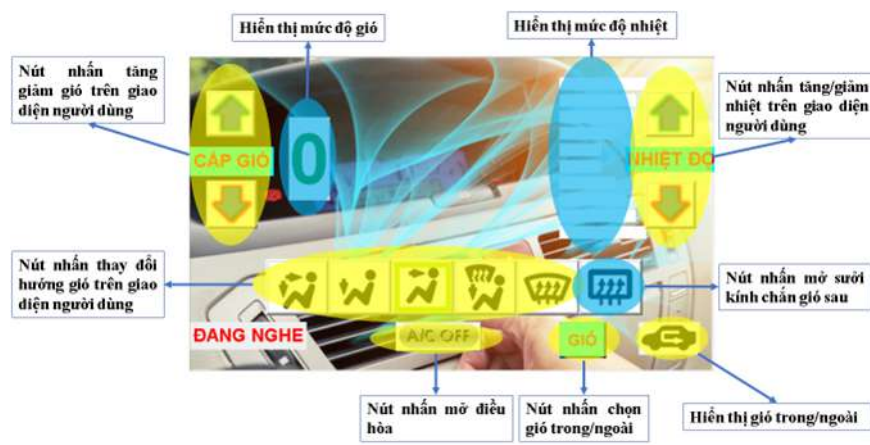
Hình 6. Cơ cấu chấp hành điều khiển quạt mức độ 4(HIGH)



Hình 7. Cơ cấu thay thế cho cơ cấu nguyên bản phục vụ mục đích điều khiển



Hình 8. Lưu đồ giải thuật phần mềm trợ lý ảo



Hình 9. Giao diện giao tiếp người dùng

Quá trình thực nghiệm được thử nghiệm 5 lần với tất cả các chức năng trong đó có cả chức năng về giao tiếp giọng nói. Sau 5 lần chạy thực nghiệm cho thấy các kết quả sau:

Phần cứng gồm module trợ lý ảo và các cơ cấu chấp hành hoạt động tốt sau những lần thử nghiệm thì hoàn toàn không có hư hỏng, nhiệt độ đảm bảo không cao và không sinh nhiệt ở các linh kiện công suất. Do quá trình chọn linh kiện có công suất dư so với tính toán và đo thực nghiệm.

Vấn đề nguồn điện cung cấp cho module khi hoạt động bình thường từ 2A đến 2.5A. Ở trạng thái không hoạt động thì tất cả các tải điện module được tắt trừ Arduino nhận tín hiệu từ công tắc máy luôn hoạt động và dòng hoạt động rất nhỏ chỉ vài trăm miliampe tương đương nuôi một hộp ECU trên ô tô. Module khi lắp đặt không ảnh hưởng đến hệ thống cung cấp điện trên ô tô. Nếu ô tô để lâu không hoạt động thì phải nên cân nhắc việc thay một ắc quy có dung lượng lớn. Các tải tiêu tốn dòng nhiều đó chính là Raspberry kết hợp với LCD hiển thị.

Giao diện màn hình hiển thị rõ và vị trí bố trí có tầm nhìn tốt cho tài xế hoặc người điều khiển.

Vị trí bố trí cơ cấu chấp hành và hộp module hoàn toàn hợp lý không ảnh hưởng đến nguyên bản của xe. So sánh kích thước giữa toàn bộ cơ cấu chấp hành mới so với nguyên bản của xe là không chênh lệch. Hộp điều khiển được bố trí trong khoang trước

ghế phụ và cơ cấu chấp hành mới bố trí phía sau lắp đặt vị trí màn hình.

Tuy trợ lý ảo chưa áp dụng công nghệ AI (trí tuệ nhân tạo) nhưng hệ thống trợ lý ảo sử dụng bộ não logic này đã đáp ứng hoàn toàn các chức năng và vai trò của một hệ thống nguyên bản trên xe.

Kết quả của việc nhận dạng lệnh người dùng hoàn toàn chấp nhận được vì các lệnh người dùng đưa ra rất trực quan và thư viện Command.py của nhóm nghiên cứu hoạt động rất tốt dù chỉ là lập trình với giải thuật thuần túy chưa sử dụng các công cụ nâng cao khác.

Cơ cấu chấp hành hệ thống đáp ứng với tốc độ ổn định hoàn toàn tương ứng với tốc độ đáp ứng của hệ thống nguyên bản. Nhưng về tốc độ mở hệ thống thì tương đối lâu là 52 giây. Còn thời gian tắt hệ thống thì chấp nhận được là 16 giây.

Về phần giao tiếp giọng nói thì hệ thống chỉ có thể giao tiếp bằng Tiếng Việt và giọng phổ thông miền Nam và các lệnh đều liên quan đến hệ thống điều hòa. Khả năng nhận dạng chính xác gần 90% phần còn lại do tiếng lóng nên nhận dạng sai. Dù đã có phương pháp khắc phục nhưng chưa thể đầy đủ vì cần có thời gian thu thập dữ liệu liên quan đến ngôn ngữ vùng miền và tiếng lóng vùng miền. Quá trình thực nghiệm nhóm chưa thử nghiệm với các giọng vùng miền khác nên không có kết quả về phần thử nghiệm này.

4. KẾT LUẬN

Ý nghĩa khoa học: Đề tài nghiên cứu trợ lý ảo trên hệ thống điều hòa ô tô đã đưa ra được giải pháp là kết hợp máy tính nhúng, vi điều khiển và can thiệp cả hệ thống điện và cơ khí của xe để gián tiếp giải quyết một phần nguyên nhân dẫn đến tai nạn ô tô. Đây là một trong những đề tài mới trong lĩnh vực công nghệ ô tô can thiệp vào hệ thống điện thân xe để thay thế và nâng cấp các tiện nghi trên ô tô trở nên thông minh từ đó người dùng ít thao tác mà lại dễ dàng sử dụng.

Đóng góp về mặt xã hội và kinh tế: Cải tiến một chiếc xe ô tô cá nhân thành một người trợ lý hoặc một người bạn có thể giao tiếp với người dùng ô tô bằng giọng nói để sử dụng các tiện nghi ô tô là một điều tất yếu trong tương lai và cần tiến hành hiện thực hóa ở hiện tại để người lái xe có thể tập trung vào việc lái xe mà không phải phân

tâm khi sử dụng tiện nghi. Về mặt kinh tế, đề tài này có thể thương mại hóa sản phẩm nếu được đầu tư bài bản cho từng dòng xe và được kiểm nghiệm trên thực tế. Bởi vì liên quan đến kết cấu xe và an toàn hệ thống trên xe.

Đóng góp cho nghiên cứu: Đề tài góp phần làm nên tảng đáng tin cậy để sinh viên có thể thực hành sáng tạo, nghiên cứu và mở rộng sang các hệ thống tiện nghi ô tô khác nhằm có thể hoàn thiện một trợ lý ảo có thể giúp con người sử dụng các tiện nghi trên ô tô một cách dễ dàng. Bên cạnh tạo nền tảng cho sinh viên thì trong đề tài này đã sử dụng nhiều ngôn ngữ lập trình như Arduino và Python từ đó có thể phục vụ cho quá trình dạy học giúp sinh viên có thể ngày càng đi sâu vào lập trình nhúng ứng dụng trên ô tô. Điều đó làm nâng cao chất lượng sinh viên và góp phần làm cho nền công nghiệp ô tô Việt Nam phát triển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]T. Pant, trong *Building a Virtual Assistant for Raspberry Pi*, 2016, p. 95.
[2] “Tkinter PhotoImage – Displaying Images with Tkinter,”.
<https://coderslegacy.com/python/tkinter-photoimage/>.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: **Ths.NGUYỄN THÀNH TUYÊN**

Đơn vị: **Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP.HCM**

Điện thoại: **0392409518**

Email: **Tuyennt@hcmute.edu.vn**

GIỚI THIỆU PHƯƠNG TRÌNH NAVIER-STOKES

NAVIER-STOKES EQUATIONS

Trần Thanh Tình

Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Phương trình Navier-Stokes đóng vai trò nền tảng trong tất cả các lĩnh vực liên quan đến lưu chất, nó giúp ích cho quá trình tìm hiểu và thiết kế hệ thống. Thông thường, phương trình Navier-Stokes được hiểu theo nghĩa rộng, bao gồm phương trình liên tục, phương trình động lượng, và phương trình năng lượng. Chúng xuất phát từ các định luật bảo toàn khối lượng, động lượng, và năng lượng tương ứng. Các phương trình này có dạng đạo hàm riêng từng phần phi tuyến, chưa có lời giải trực tiếp trong trường hợp tổng quát. Tuy nhiên hiểu biết về các phương trình này sẽ giúp ích cho quá trình tiếp cận phương pháp tính toán số trong cơ học lưu chất CFD. Bài viết sẽ giới thiệu cách thức dẫn ra dạng tổng quát của phương trình liên tục, phương trình động lượng, và phương trình năng lượng.

Từ khóa: phương trình Navier-Stokes; định luật bảo toàn; phương trình liên tục; phương trình động lượng; phương trình năng lượng.

ABSTRACT

The Navier-Stokes equation plays a fundamental role in all fields related to fluids, and helps in the understanding and design of systems. Usually, the Navier-Stokes equation is understood in a broad sense, including the continuity equation, the momentum equation, and the energy equation. They derive from the laws of conservation of mass, momentum, and energy, respectively. These equations have the form of partially nonlinear derivatives which have no direct solution in the general case. However, understanding of these equations is helpful for the Computational Fluid Dynamics approach. The article will introduce how to derive the general form of the continuity equation, the momentum equation, and the energy equation.

Keywords: Navier-Stokes equation; conservation; continuity equation; momentum equation; energy equation.

1. GIỚI THIỆU

Được phát triển bởi nhà kỹ sư, vật lý người Pháp Claude-Louis Navier vào năm 1822 và nhà toán học, vật lý người Anh-Ai Len George Gabriel Stokes trong khoảng thời gian 1842-1850, phương trình Navier-Stokes được xem là hòn đá tảng và đóng vai trò then chốt trong tất cả các ngành khoa học liên quan đến lưu chất. Phương trình Navier-Stokes được xây dựng dựa trên định luật bảo toàn động lượng, nên có tên gọi khác là phương trình động lượng, và được dùng để mô tả các hiện tượng thời tiết, dòng hải lưu, dòng lưu chất bên trong đường

ống, dòng lưu chất đi qua các vật thể, phương tiện, ...

Phương trình Navier-Stokes cũng thường được dùng với nghĩa rộng hơn bao gồm: phương trình liên tục (dựa trên định luật bảo toàn khối lượng), phương trình động lượng (dựa trên định luật bảo toàn động lượng), và phương trình năng lượng (dựa trên định luật bảo toàn năng lượng). Chúng giúp ích rất nhiều trong việc tìm hiểu và thiết kế rất nhiều hệ thống, ví dụ: máy bay, ô tô, y sinh, năng lượng, điều hòa, môi trường, ...

Mặc dù phương trình Navier-Stokes đóng

vai trò nền tảng và rất hữu ích trong rất nhiều lĩnh vực; tuy nhiên nó lại có dạng phương trình vi phân từng phần phi tuyến rất phức tạp. Cho đến thời điểm hiện tại thế giới vẫn chưa thể tìm ra được lời giải giải tích chính xác của phương trình này cho trường hợp tổng quát. Và phương trình Navier-Stokes được xếp vào nhóm một trong bảy bài toán thiên niên kỷ với giải thưởng một triệu đô la Mỹ bởi Viện toán học Clay, Mỹ, cho người tìm ra lời giải tổng quát cho phương trình này [1].

Nhằm làm tiền đề để dẫn ra lời giải cho những trường hợp đơn giản của phương trình Navier-Stokes, cũng như chuẩn bị cơ sở cho lời giải xấp xỉ với phương pháp giải số (Computational Fluid Dynamics - CFD), bài viết này sẽ giới thiệu cách dẫn ra phương trình Navier-Stokes từ các định luật bảo toàn khối lượng, động lượng và năng lượng.

2. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN VÀ PHƯƠNG TRÌNH LIÊN TỤC

Phương trình Navier-Stokes được dẫn ra từ các định luật bảo toàn. Do đó trước khi dẫn ra phương trình, chúng ta cần làm rõ ý nghĩa của khái niệm *bảo toàn*. Khi xét một thể tích V bất kỳ, được cố định, định luật bảo toàn được hiểu:

Sự thay đổi theo thời gian của đại lượng a trong thể tích V bằng thông lượng của a đi qua toàn bộ bề mặt S của thể tích V cộng với các nguồn (có thể nguồn dương hoặc âm).

Ví dụ một căn phòng có một cây nến đang cháy và một xô đá lạnh. Sự thay đổi nhiệt độ (một dạng của năng lượng) theo thời gian của căn phòng bằng nhiệt lượng trao đổi của căn phòng với môi trường xung quanh (thông qua cửa, vách, trần, sàn), cộng với nguồn nhiệt do cây nến trong phòng tỏa ra, trừ bớt đi nhiệt lượng do xô đá lạnh trong phòng hấp thụ.

Áp dụng định luật bảo toàn cho trường hợp khối lượng $m = \int_V \rho dV$, ta được *phương trình liên tục dạng tích phân* [2]

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho dV + \oint_S \rho(\vec{u} \cdot \vec{n})dS = 0. \quad (1)$$

Số hạng thứ nhất chứa dấu tích phân thể tích, trong khi số hạng thứ hai là tích phân trên toàn bộ bề mặt S của thể tích V , với \vec{n} là vector pháp tuyến của mặt dS . Áp dụng định lý Gauss

$$\int_V \nabla \cdot \vec{a} dV = \oint_S \vec{a} \cdot \vec{n} dS, \quad (2)$$

với $\vec{a} = \rho\vec{u}$, phương trình (1) được đơn giản thành *phương trình liên tục dạng vi phân*

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho\vec{u}) = 0. \quad (3)$$

Phương trình (3) cũng có thể được dẫn ra khi sử dụng khai triển chuỗi Taylor cho thể tích kiểm soát dV với cạnh dx, dy, dz .

Vì $\nabla \cdot (\rho\vec{u}) = \rho\nabla \cdot \vec{u} + \vec{u} \cdot \nabla\rho$, nên phương trình (3) có thể được viết lại dưới dạng

$$\frac{D\rho}{Dt} + \rho\nabla \cdot \vec{u} = 0, \quad (4)$$

với đạo hàm toàn phần $\frac{D}{Dt} \equiv \frac{\partial}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla$. Phương trình (1,3,4) chính là những dạng tổng quát của phương trình liên tục.

3. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG LƯỢNG

Áp dụng định luật bảo toàn cho trường hợp động lượng $m\vec{u} = \int_V \rho\vec{u}dV$, ta được phương trình động lượng

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho\vec{u}dV + \oint_S \rho\vec{u}(\vec{u} \cdot \vec{n})dS = \sum \vec{F}. \quad (5)$$

Với $\rho\vec{u}(\vec{u} \cdot \vec{n})dS$ là động lượng qua mặt dS trong một đơn vị thời gian. Về phải phương trình (5) là các lực tác dụng, bao gồm lực khối và lực mặt. Lực khối \vec{F}_V do trọng trường được xác định bởi

$$\vec{F}_V = \int_V \rho\vec{g}dV. \quad (6)$$

$$\text{Lực mặt } \vec{F}_S = \oint_S \vec{\sigma} \cdot \vec{n}dS, \quad (7)$$

với tensor ứng suất $\vec{\sigma} = \begin{pmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{pmatrix}$.

Thế phương trình (6, 7) vào phương trình (5), và áp dụng định lý Gauss để chuyển tích phân mặt thành tích phân thể tích, ta được phương trình Cauchy

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \vec{u}) + \nabla \cdot (\rho \vec{u} \vec{u}) = \rho \vec{g} + \nabla \cdot \vec{\sigma}. \quad (8)$$

Tensor ứng suất $\vec{\sigma}$ có thể được biểu diễn bởi

$$\vec{\sigma} = -p\vec{I} + \vec{\tau}, \quad (9)$$

với p là áp suất thủy tĩnh, \vec{I} là tensor đơn vị, và

$$\vec{\tau} = \begin{pmatrix} \tau_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \tau_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \tau_{zz} \end{pmatrix} \text{ là tensor ứng suất nhớt.}$$

Trong trường hợp lưu chất Newton, các thành phần của tensor ứng suất nhớt có thể viết dưới dạng

$$\tau_{ij} = 2\mu D_{ij} - \lambda \delta_{ij} \nabla \cdot \vec{u}, \quad (10)$$

với μ là độ nhớt động lực học, $\lambda = \frac{2}{3}\mu$ là độ

nhớt thứ hai, $\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{nếu } i = j \\ 0 & \text{nếu } i \neq j \end{cases}$ là ký hiệu

Kronecker, $D_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ là các thành phần của tensor chuyển vị \vec{D} .

Thay phương trình (9, 10) vào phương trình (8), ta được phương trình Navier-Stokes

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho \vec{u}) + \nabla \cdot (\rho \vec{u} \vec{u}) &= \\ &= \rho \vec{g} + \nabla \cdot (-p\vec{I}) + \nabla \cdot \vec{\tau} \end{aligned} \quad (11)$$

Sử dụng các phép biến đổi thông dụng, phương trình (11) viết theo các phương x, y, z sẽ là

$$\rho \frac{Du_x}{Dt} = \rho g_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \nabla^2 u_x + \frac{1}{3} \mu \frac{\partial}{\partial x} (\nabla \cdot \vec{u})$$

$$\rho \frac{Du_y}{Dt} = \rho g_y - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu \nabla^2 u_y + \frac{1}{3} \mu \frac{\partial}{\partial y} (\nabla \cdot \vec{u})$$

$$\rho \frac{Du_z}{Dt} = \rho g_z - \frac{\partial p}{\partial z} + \mu \nabla^2 u_z + \frac{1}{3} \mu \frac{\partial}{\partial z} (\nabla \cdot \vec{u})$$

Kết hợp cả ba phương trình trên sẽ được dạng khác của phương trình Navier-Stokes

$$\begin{aligned} \rho \frac{D\vec{u}}{Dt} &= \rho \left(\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla \vec{u} \right) = \\ &= \rho \vec{g} - \nabla p + \mu \nabla^2 \vec{u} + \frac{1}{3} \mu \nabla (\nabla \cdot \vec{u}) \end{aligned} \quad (12)$$

Phương trình (12) chính là dạng tổng quát của phương trình Navier-Stokes và không thể giải

$$+ \rho \vec{f}_V \cdot \vec{u} + \nabla \cdot (\vec{\tau} \cdot \vec{u}) \quad (15)$$

trực tiếp bằng phương pháp giải tích. Các trường hợp đơn giản của phương trình này bao gồm: dòng chảy ổn định, dòng chảy không nén được, dòng chảy không nhớt, dòng chảy không xoáy. Chi tiết của các trường hợp đơn giản này sẽ được đề cập trong một bài viết khác.

4. PHƯƠNG TRÌNH NĂNG LƯỢNG

Tổng năng lượng E trên một đơn vị khối lượng được định nghĩa $E = e + \frac{1}{2} |\vec{u}|^2$. Trong đó $e = c_v T$ là nội năng trên một đơn vị khối lượng, với c_v là nhiệt dung riêng đẳng tích, T là nhiệt độ. Và $\frac{1}{2} |\vec{u}|^2 = \frac{1}{2} (u_x^2 + u_y^2 + u_z^2)$ là động năng trên một đơn vị khối lượng. Do đó, tổng năng lượng bên trong thể tích V sẽ là $\int_V \rho E dV$. Áp dụng định luật bảo toàn cho đại lượng năng lượng $\int_V \rho E dV$, ta được phương trình năng lượng

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho E dV &= \Pi_C + \Pi_D + \\ &+ \int_V Q_V dV + \oint_S (\vec{Q}_S \cdot \vec{n}) dS \end{aligned} \quad (13)$$

Trong đó thông lượng do đối lưu $\Pi_C = - \oint_S \rho E (\vec{u} \cdot \vec{n}) dS$; thông lượng do khuếch tán theo định luật Fourier $\Pi_D = \oint_S \Gamma \nabla T \cdot \vec{n} dS$, với Γ là hệ số dẫn nhiệt; nguồn thể tích $Q_V = \rho \vec{f}_V \cdot \vec{u}$; nguồn mặt $\vec{Q}_S = -p\vec{u} + \vec{\tau} \cdot \vec{u}$. Thế các biểu thức trên vào phương trình (13) và áp dụng định lý Gauss để chuyển tích phân mặt thành tích phân thể tích, phương trình năng lượng (13) được viết thành

$$\begin{aligned} \frac{\partial \rho E}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho E \vec{u}) &= -\nabla \cdot (p\vec{u}) + \\ &+ \nabla \cdot (\Gamma \nabla T) + \rho \vec{f}_V \cdot \vec{u} + \nabla \cdot (\vec{\tau} \cdot \vec{u}) \end{aligned} \quad (14)$$

Hoặc dưới dạng

$$\frac{DE}{Dt} = -\nabla \cdot (p\vec{u}) + \nabla \cdot (\Gamma \nabla T) +$$

Sử dụng phương trình (15) và các quan hệ $E = e + \frac{1}{2} u^2$, $e = c_v T$, $u^2 = u_x^2 + u_y^2 + u_z^2$, ta có

thể dẫn ra phương trình năng lượng dưới dạng $\frac{\partial T}{\partial t}$.

5. KẾT LUẬN

Dạng tổng quát của các phương trình liên tục, phương trình Navier-Stokes, phương trình năng lượng đã được dẫn ra từ các định luật bảo toàn khối lượng, động lượng và năng lượng tương ứng. Có năm phương trình (1 liên tục, 3 động lượng, 1 năng lượng), tuy nhiên có tới sáu biến cần giải bao gồm: khối lượng riêng ρ ; ba thành phần vận tốc u_x, u_y, u_z ; áp suất p ; và nhiệt độ T . Do đó thông thường cần sử dụng thêm phương trình khí lý tưởng $p = \rho RT$.

Hệ phương trình trên không thể giải trực tiếp để cho ra lời giải giải tích trong trường hợp tổng quát. Thông thường hệ phương trình đạo hàm riêng phi tuyến này sẽ được xấp xỉ thành hệ phương trình tuyến tính và giải lặp để cho ra kết quả thông qua phương pháp CFD.

LỜI CẢM ƠN Cảm ơn TS. Rémi Manceau (ĐH Pau, Pháp), GS. Jacques Borée (ĐH ENSMA, Pháp), GS. Wookryol Hwang (ĐH Gyeongsang, Hàn Quốc) đã có những buổi thảo luận hữu ích.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <https://www.claymath.org/millennium-problems> truy cập ngày 21/01/2023.
[2] Trần Thanh Tình, *Bài giảng Cơ học lưu chất ứng dụng*, 2022.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: Trần Thanh Tình
Đơn vị: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM
Điện thoại:
Email: tinhtt at hcmute.edu.vn

Mode (HEX)	Mô tả
01	Hiển thị dữ liệu hiện tại
02	Hiển thị dữ liệu khung đóng băng
03	Hiển thị mã lỗi đã lưu trữ
04	Xóa mã lỗi và giá trị đã lưu
05	Các kết quả kiểm tra, giám sát cảm biến oxy
06	Các kết quả kiểm tra, giám sát các thành phần/hệ thống khác
07	Hiển thị mã lỗi đang chờ xử lý trong chu kỳ lái xe cuối cùng
08	Kiểm tra hoạt động của các thành phần/hệ thống trên xe
09	Yêu cầu thông tin xe
0A	Hiển thị các mã lỗi đã xuất hiện (đã xóa)

Hình 2. Các chế độ của máy chẩn đoán

2.2. Thiết kế thuật toán đọc dữ liệu và đọc mã lỗi

Khi nhận được tin nhắn CAN từ cổng OBD-II, cần lọc dữ liệu bằng một bộ lọc CAN, bộ lọc này có nhiệm vụ lọc các tin nhắn có ID từ 7E8 đến 7EF.

```
void set_mask_filt()
{
    CAN.init_Mask(0, 0, 0x7FC);
    CAN.init_Filt(0, 0, 0x7E8);
    CAN.init_Filt(1, 0, 0x7E8);

    CAN.init_Mask(1, 0, 0x7FC);
    CAN.init_Filt(2, 0, 0x7E8);
    CAN.init_Filt(3, 0, 0x7E8);
    CAN.init_Filt(4, 0, 0x7E8);
    CAN.init_Filt(5, 0, 0x7E8);
}
```

Hình 3. Bộ lọc tin nhắn CAN

Sau khi lọc tin nhắn CAN ta thu được các tin nhắn theo đúng yêu cầu của mình, dựa trên bảng 1 để biết tin nhắn CAN đang gửi về ở chế độ nào. Tiếp đến là PID ta dựa vào tiêu chuẩn OBD-II, mỗi thông số đều có một PID riêng, ví dụ PID = 04

là thông số tính toán tải động cơ, 05 là nhiệt độ làm mát của động cơ,

Các Mode và các PID có thể được chỉnh nhờ vào một hàm yêu cầu, hàm này yêu cầu tin nhắn CAN truyền về ở chế độ nào (đọc dữ liệu hoặc đọc mã lỗi), nếu ở chế độ đọc dữ liệu nó yêu cầu thông số mà nhóm muốn lấy, còn lại tin nhắn CAN sẽ trả về các mã lỗi.

```
void CAN_Send(unsigned char mode, unsigned char PID) {
    if (mode == 0x01) {
        unsigned char tmp[8] = {0x02, mode, PID, 0, 0, 0, 0, 0};
        CAN.sendMsgBuf(CAN_ID_PID, 0, 8, tmp);
    }
    else {
        unsigned char tmp[8] = {0x01, mode, 0, 0, 0, 0, 0, 0};
        CAN.sendMsgBuf(CAN_ID_PID, 0, 8, tmp);
    }
}
```

Hình 4. Hàm yêu cầu tin nhắn CAN

Cuối cùng để có được các thông số cần thiết hoặc các mã lỗi hiện hành trên xe, nhóm tiến hành mã hóa các byte từ byte thứ 3 đến byte thứ 6 (byte thứ 7 không sử dụng) của khung dữ liệu.

0x3	0x41	0x4	0x6E	0x0	0x0	0x0	0x0	Engine Load	: 43.14 %
0x3	0x41	0x5	0x7D	0x0	0x0	0x0	0x0	Engine coolant temperature	: 85 *C
0x3	0x41	0x6	0x7F	0x0	0x0	0x0	0x0	Short term fuel trim - Bank 1	: 0 %
0x3	0x41	0x7	0x77	0x0	0x0	0x0	0x0	Long term fuel trim - Bank 1	: -7 %
0x4	0x41	0xC	0xD	0x70	0x0	0x0	0x0	RPM	: 860 V/ph
0x3	0x41	0xD	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	Vehicle speed	: 0 Km/h
0x3	0x41	0xE	0x86	0x0	0x0	0x0	0x0	Timing Advance	: 3 *
0x3	0x41	0xF	0x64	0x0	0x0	0x0	0x0	Intake air temperature	: 60 *C
0x3	0x41	0x11	0x2D	0x0	0x0	0x0	0x0	Throttle position	: 17.65 %

Hình 5. Dữ liệu hiện hành của xe sau khi giải mã

Dựa trên công thức đã có, nhóm tiến hành giải mã dữ liệu thể thu được các thông số của xe như engine load, engine coolant temperature, short/long term fuel trim – bank 1, RPM,

Để thu được mã lỗi trên xe, nhóm tiếp tục giải mã tin nhắn từ chế độ đọc mã lỗi (mode 3). Ở chế độ đọc mã lỗi, mỗi tin nhắn truyền về tối đa 2 mã lỗi, byte 3 và 4 trả về 1 mã lỗi và mã còn lại được byte 5 và 6 trả về.

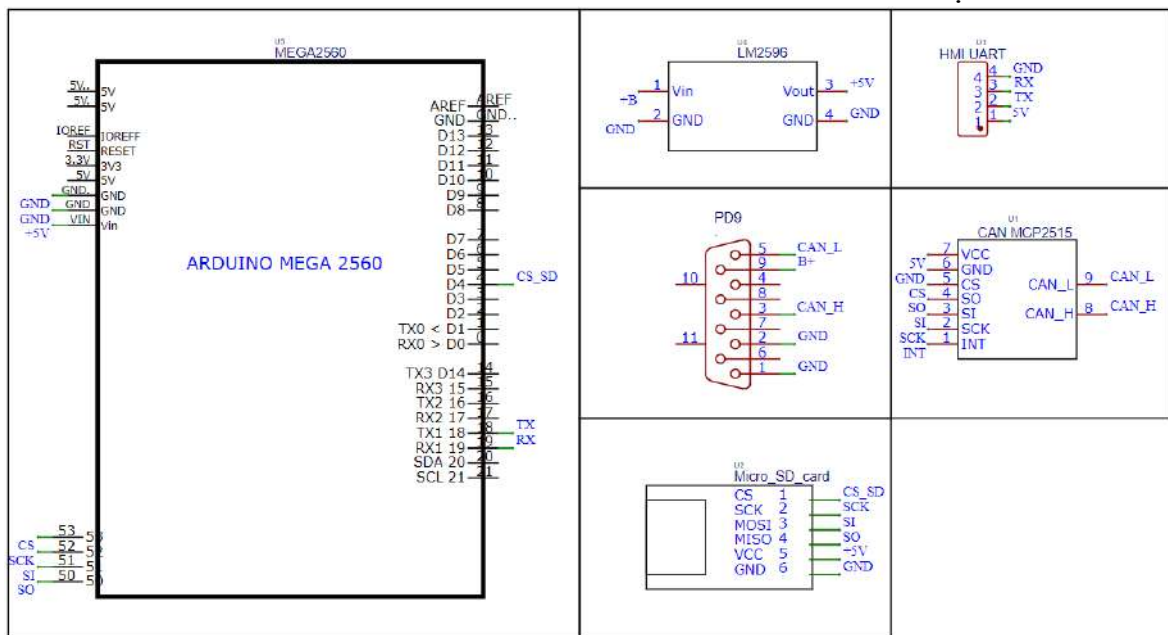
Get data from id: 0x7E8								
0x4	0x43	0x2	0x01	0x02	0x0	0x0	0x0	P0102

Hình 6. Mã lỗi của xe sau khi giải mã

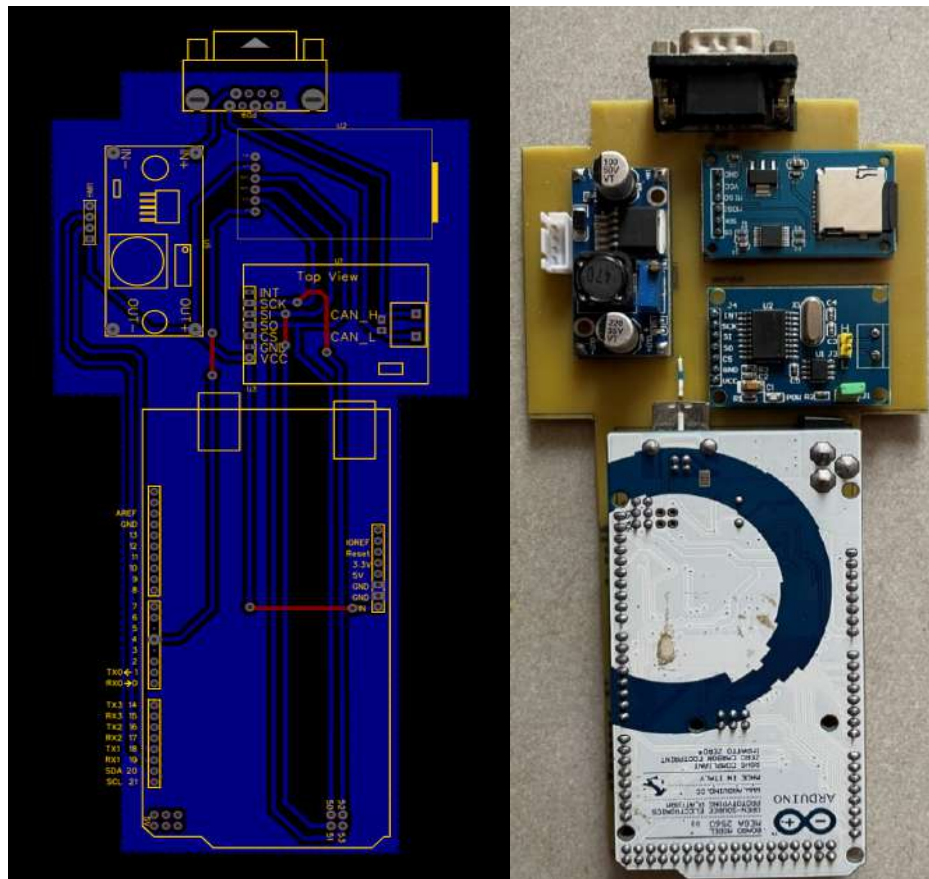
2.3. Thiết kế phần cứng của máy chẩn đoán

Phần cứng bao gồm những linh kiện sau: CAN MCP2515, Arduino Mega2560, Micro SD card module TF

SPI, màn hình HMI UART 2.8”, module hạ áp LM2596. Dựa trên các linh kiện và datasheet của chúng, nhóm tiến hành vẽ sơ đồ nguyên lý của máy chẩn đoán và từ sơ đồ nguyên lý đó triển khai vẽ mạch PCB để tiến hành in mạch.



Hình 7. Sơ đồ mạch nguyên lý



Hình 8. Mạch PCB và mạch hoàn chỉnh sau thi công

3. Tiến hành thực nghiệm

Trước khi thực nghiệm trên xe, nhóm đã tiến hành thực hiện trên mô hình xe

KIA Morning AT 2011 và được kết quả như hình dưới, tuy nhiên các thông số chưa được chính xác hoàn toàn, sau đó nhóm tiến hành chỉnh sửa lại làm tròn số.



Hình 9. Kết quả thực nghiệm trên mô hình xe KIA Morning

Sau khi đã chỉnh sửa lại, nhóm tiến hành trên xe Toyota Vios và thu được kết quả như trên màn hình taplo xe hiển thị, đồng thời nhóm cũng sử dụng song song

với một máy chẩn đoán Gscan2 để kiểm chứng độ chính xác của máy chuẩn đoán nhóm thiết kế và thu được kết quả giống máy chẩn đoán Gscan2.



Hình 10. Đọc dữ liệu hiện hành trên xe Toyota Vios

Để tiến hành chế độ đọc mã lỗi, nhóm nghiên cứu đã tiến hành tạo lỗi tại cảm

biến lưu lượng khí nạp (MAF), sau đó tiến hành dùng máy chẩn đoán để đọc lỗi.



Hình 5. Tạo mã lỗi và đọc mã lỗi trên xe Toyota Vios

4. Kết luận

Việc tạo ra được máy chẩn đoán cho một số dòng xe cơ bản được hoàn thành vì đã giải quyết được vấn đề đọc dữ liệu và đọc mã lỗi hiện hành trên xe. Tuy nhiên, nhóm còn một số hạn chế như một số

dòng xe đòi hỏi cao khi gắn máy nhóm thiết kế chỉ đọc được các thông số hiện hành, còn hạn chế về tính thẩm mỹ. Nhưng trong tương lai, nhóm nghiên cứu sẽ nâng cấp, cải thiện để có thể chẩn đoán được trên hết các dòng xe và tăng cao tính thẩm mỹ của máy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hồ Hữu Chấn, NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÁY CHÂN ĐOÁN CÁC LOẠI ECU ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM, năm 2005
- [2] TS. Lê Thanh Phúc, Hệ thống điều khiển động cơ, Điện ô tô 2, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM
- [3] The CAN Protocol: <https://www.kvaser.com/can-protocol-tutorial/>
- [4] CAN – CANBus: <https://mesidas.com/can-canbus/>
- [5] Hệ thống OBD trên ô tô là gì? Mục đích & Cách phân loại chi tiết:
<https://oto.edu.vn/vatc-huong-dan-thong-obd-tren-o-to-la-gi/>
- [6] Thư viện mã lỗi OBD:
<https://www.obdadvisor.com/codes/#:~:text=The%20%27P%27%20means%20that%20the,%2C%20an%20over-speed%20condition>
- [7] Tổng hợp các thành phần, giá trị về hệ thống OBD và các PIDs:
https://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs?fbclid=IwAR1NWZvOVI-s0eAk1_Wp9YmfcN_dvvRa6WIIgcrACYQLu4fgXuXOy6jx5O0#Service_01
- [8] Wikipedia, *On-Board Diagnostics*:
https://en.wikipedia.org/wiki/On-board_diagnostics#OBD-II_Diagnostic_Trouble_Codes
- [9] CCS Electronics, *OBD2 Explain – A Simple Intro (2020)*:
<https://www.csselectronics.com/pages/obd2-explained-simple-intro>

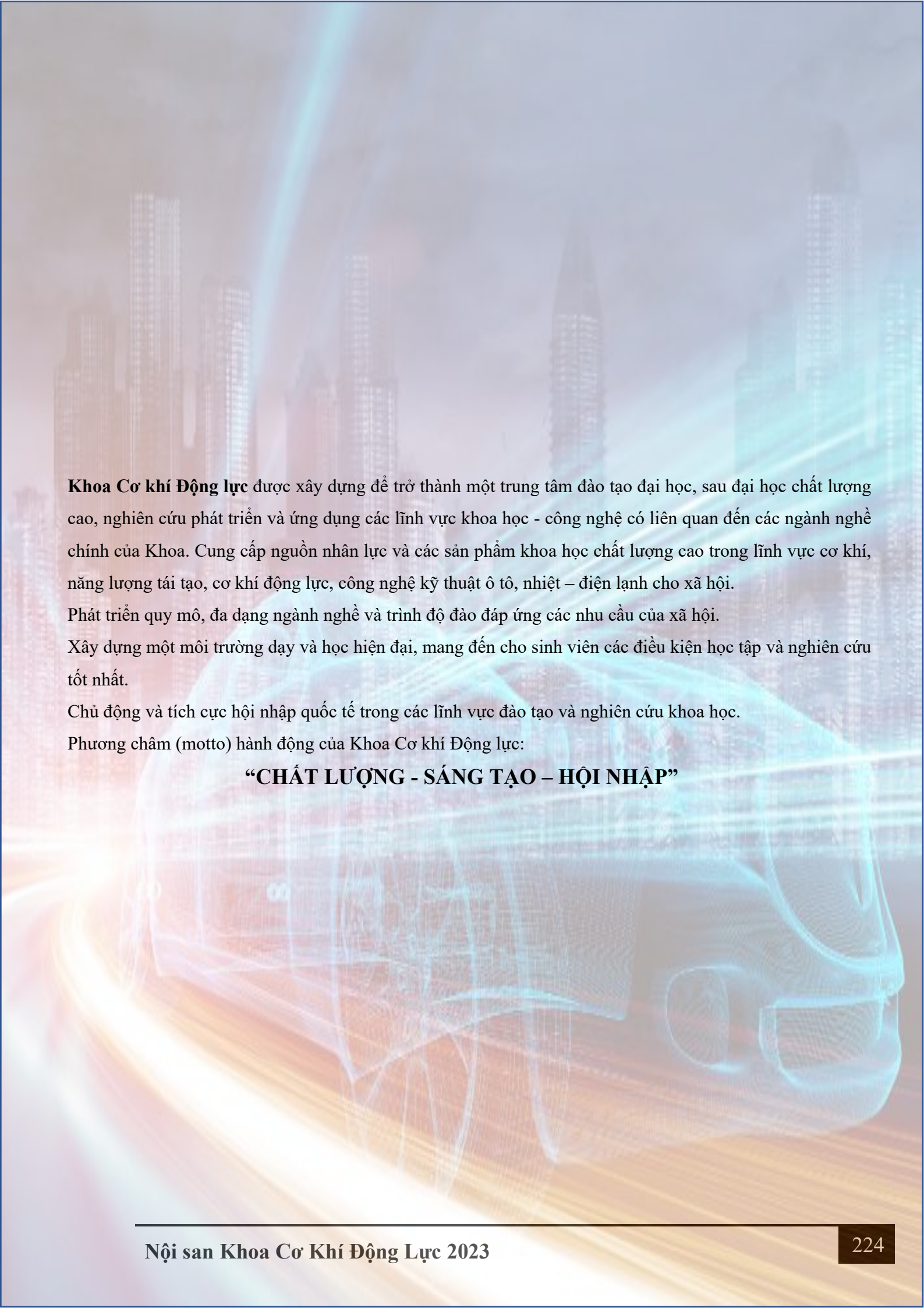
Thông tin liên hệ tác giả (người chịu trách nhiệm bài viết):

Họ tên: Nguyễn Tuấn Kiệt, Phan Văn Nhựt

Đơn vị: Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM

Điện thoại: 0326609063 hoặc 0393986217

Email: 18145164@student.hcmute.edu.vn hoặc 18145197@student.hcmute.edu.vn



Khoa Cơ khí Động lực được xây dựng để trở thành một trung tâm đào tạo đại học, sau đại học chất lượng cao, nghiên cứu phát triển và ứng dụng các lĩnh vực khoa học - công nghệ có liên quan đến các ngành nghề chính của Khoa. Cung cấp nguồn nhân lực và các sản phẩm khoa học chất lượng cao trong lĩnh vực cơ khí, năng lượng tái tạo, cơ khí động lực, công nghệ kỹ thuật ô tô, nhiệt – điện lạnh cho xã hội.

Phát triển quy mô, đa dạng ngành nghề và trình độ đào đáp ứng các nhu cầu của xã hội.

Xây dựng một môi trường dạy và học hiện đại, mang đến cho sinh viên các điều kiện học tập và nghiên cứu tốt nhất.

Chủ động và tích cực hội nhập quốc tế trong các lĩnh vực đào tạo và nghiên cứu khoa học.

Phương châm (motto) hành động của Khoa Cơ khí Động lực:

“CHẤT LƯỢNG - SÁNG TẠO – HỘI NHẬP”