

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO XE ĐIỆN 4 CHỖ NGỒI SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

TRẦN NHẬT LINH^{1*}, NGUYỄN ĐẠI PHÁO², CAO VĂN THI³

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu nội dung tính toán, thiết kế xe điện 4 chỗ ngồi sử dụng năng lượng mặt trời (NLMT). Trên cơ sở kế thừa các nội dung của mô hình xe điện 4 chỗ ngồi phục vụ giảng dạy, chúng tôi đã tính toán, chế tạo thành công xe điện 4 chỗ ngồi sử dụng điện NLMT. Kết quả này có thể sử dụng trong việc nghiên cứu, chế tạo xe điện NLMT.

Từ khóa: xe điện, động cơ điện, hệ thống truyền lực điện, NLMT.

Abstract

The article introduces the content of calculation and design of 4-seat electric car using solar energy (NLMT). On the basis of inheriting the contents of the 4-seat electric car model, we have calculated and successfully built a 4-seat electric car using solar energy. This result can be used in the research and manufacture of solar electric vehicles.

Keywords: electric vehicle, electric motor, electric drive drum system, solar energy.

1. Giới thiệu

Xe điện sử dụng NLMT ít gây ô nhiễm môi trường đang là một trong những xu thế phát triển của thời đại. Với tình trạng khói bụi do các động cơ xăng và diesel ngày càng trầm trọng thì xe điện sử dụng NLMT là một phương tiện cần thiết để khắc phục tình trạng ô nhiễm này. Bên cạnh đó việc đi lại trong khuôn viên các trường đại học lớn, các khu du lịch sinh thái, các khu công nghiệp... Xe điện sử dụng NLMT là một phương tiện đưa rước an toàn, ít gây tiếng ồn.

Trong đề tài này chúng tôi nghiên cứu, tính toán, đưa ra các phương án tính toán thiết kế, chọn các hệ thống khung gầm phù hợp, nghiên cứu hệ thống điều khiển điện NLMT trên xe, và tiến hành chế tạo xe điện chở được 4 người.

2. Chọn phương án thiết kế

2.1. Chọn động cơ

Trong quá trình tìm hiểu, nghiên cứu chúng tôi nhận thấy động cơ điện một chiều không chổi than (Brushless DC motor - BLDC motor) có nhiều ưu điểm, được sử dụng phổ

^{1,2} Sinh viên ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ khí, khóa 18, Khoa Kỹ thuật - Công nghệ, Trường ĐH Cửu Long.

³ Phó Trưởng Khoa Kỹ thuật - Công nghệ, Trường ĐH Cửu Long.

* Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Nhật Linh (Email: trannhatlinh388@gmail.com)

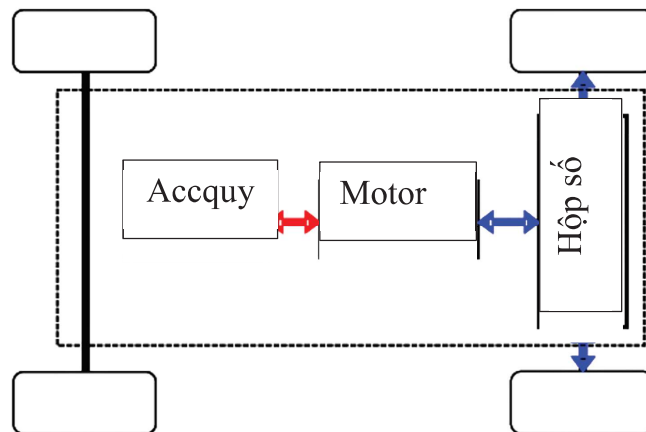


biến trên xe điện. Tỷ lệ công suất/khối lượng máy điện cao, tỷ lệ momen/quán tính lớn (có thể tăng tốc nhanh), moment điều khiển được ở vị trí bằng không, vận hành nhẹ nhàng (dao động của momen nhỏ) thậm chí ở tốc độ thấp (để đạt được điều khiển vị trí một cách chính

xác), có thể tăng tốc và giảm tốc trong thời gian ngắn, hiệu suất cao, kết cấu gọn.

2.2. Chọn phương án dẫn động

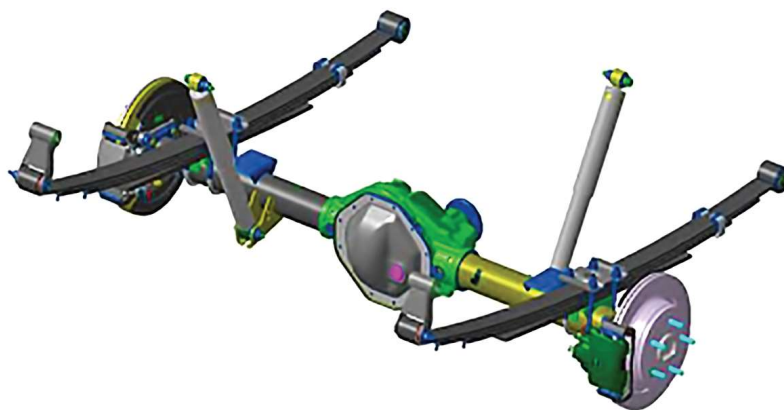
Chọn phương án dẫn động sử dụng 1 motor dẫn động cầu sau



Hình 1. Phương án dẫn động cầu sau

2.3. Chọn hệ thống treo

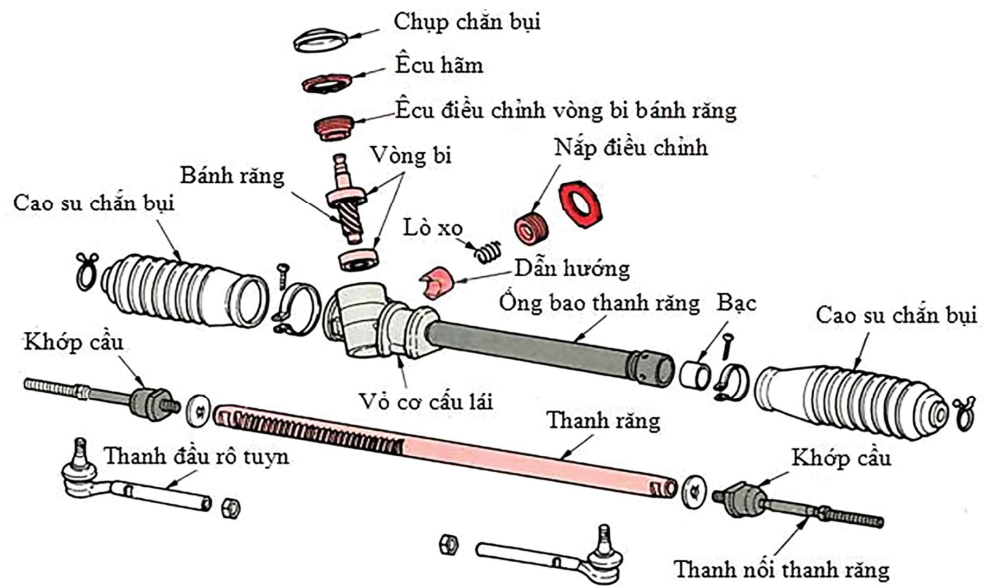
Để đảm bảo sự cứng vững và ổn định, tác giả chọn phương án hệ thống treo dùng nhíp ở cầu trước và cầu sau:



Hình 2. Phương án sử dụng hệ thống treo dùng nhíp

2.4. Chọn hệ thống lái

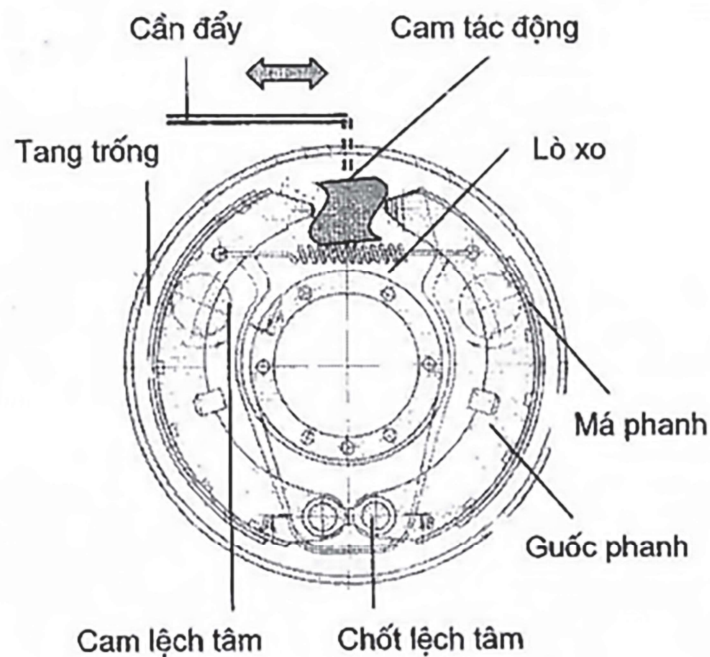
Để đơn giản trong việc chế tạo và dẫn động, ta chọn hệ thống lái bánh răng, thanh răng



Hình 3. Phương án hệ thống lái bánh răng, thanh răng

2.5. Chọn hệ thống phanh

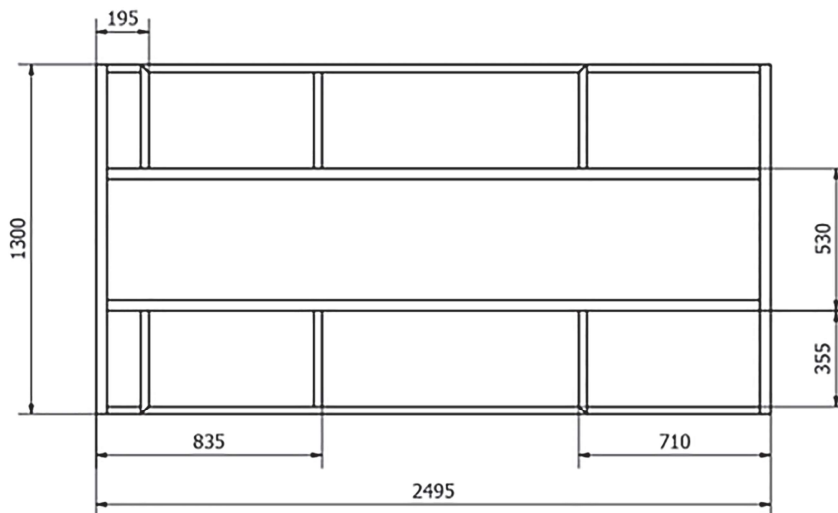
Do xe hoạt động ở tốc độ thấp nên chúng tôi chọn cơ cấu phanh tang trống, dẫn động cơ khí.



Hình 4. Phương án hệ thống phanh tang trống, dẫn động cơ khí

3. Thiết kế, chế tạo xe điện 4 chỗ ngồi sử dụng điện NLMT

3.1. Thiết kế, tính bền khung sàn xe



Hình 5. Kích thước khung sàn xe

Sử dụng thép hộp CT3 kích thước 40mm x 80mm và 25mm x 50mm có độ dày 1.5mm để chế tạo khung sàn xe.

3.5. Tính chọn động cơ

3.5.1. Trường hợp xe vượt dốc 10°:

Lực cản lăn: $P_f = m.g.f.\cos\alpha = 470 \cdot 9.81 \cdot 0.018 \cdot \cos 10^\circ = 81\text{N}$

Lực cản dốc: $P_i = m.g.\sin\alpha = 470 \cdot 9.81 \cdot \sin 10^\circ = 800\text{N}$

Lực kéo ở bánh xe chủ động phải lớn hơn tổng lực cản lăn và lực cản dốc thì xe mới chuyển động được: $P_k = P_f + P_i = 81 + 800 = 881\text{N}$

Giả sử thiết kế xe lên dốc với tốc độ 4 km/h = 1.1 m/s

Công suất kéo: $N_k = P_k.v = 881 \cdot 1.1 = 969\text{W}$

3.5.2. Trường hợp xe chạy trên đường phẳng với tốc độ 25 km/h

Lực cản lăn: $P_f = m.g.f = 470 \cdot 9.81 \cdot 0.018 = 81\text{N}$

Lực cản gió: $P_w = K.F.W^2 =$

$$0.4 \cdot 1.5 \cdot 6.9^2 = 28\text{N}$$

Với $F = 0.8 \cdot B \cdot H = 0.8 \cdot 1.2 \cdot 1.6 = 1.5\text{m}^2$: diện tích cản chính diện của ô tô.

m : khối lượng xe [kg]; f : hệ số cản lăn

Lực kéo cần thiết ở bánh xe chủ động:

$$P_k = P_f + P_w = 81 + 28 = 109\text{N}$$

Công suất kéo cần thiết ở vận tốc $v = 35\text{ km/h}$:

$$N_k = P_k.v = 109 \cdot (35/3.6) = 1059\text{W}$$

Vậy công suất động cơ cần thiết: $P_m = 969/\eta = 969/0.95 = 1020\text{W}$

Với $\eta = 0.95$ là hiệu suất của động cơ điện

Ta chọn động cơ điện BLDC có công suất $P_m = 1200\text{W}$.

Thông số động cơ:

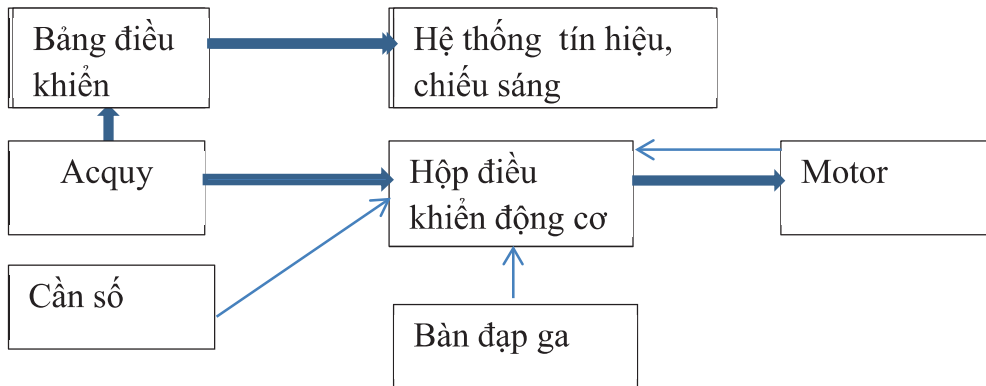
Loại động cơ: Động cơ điện không chổi than BLDC

Công suất: $P_m = 1200\text{W}$. Tốc độ đầu ra: $n = 580$ vòng/phút.

Điện áp đầu vào: 48V. Momen max: $T = 20\text{Nm}$.

3.6. Chọn hộp điều khiển động cơ

Với động cơ $P_m = 1200W$ ta chọn hộp điều khiển có công suất là 1500 W



Hình 6. Sơ đồ khối điều khiển động cơ điện

3.6.1. Nguyên lý hoạt động:

Ắc-quy cấp nguồn cho bảng điều khiển, hệ thống chiếu sáng, tín hiệu, hộp điều khiển động cơ.

Hộp điều khiển động cơ nhận tín hiệu từ vị trí cần số (3 vị trí: D,N, R), vị trí bàn đạp ga, tốc độ motor. Từ đó hộp sẽ ra tín hiệu điều khiển motor chạy tiến, lùi hoặc dừng.

3.7. Tính tỉ số truyền cụm giảm tốc, vi sai

Lực cản lớn nhất khi xe lên dốc $P_k = 898 N$

Bán kính bánh xe $R_b = 0.25 m$

→ Momen kéo max $M_{max} = P_k \cdot R_b =$

$$898 \cdot 0.25 = 224,5 Nm$$

$$\rightarrow i = M_{max} / T = 224,5 / 20 = 11.225$$

Ta chọn tỷ số truyền cụm vi sai, giảm tốc $i = 12.5$

3.8. Chọn Ắc-quy:

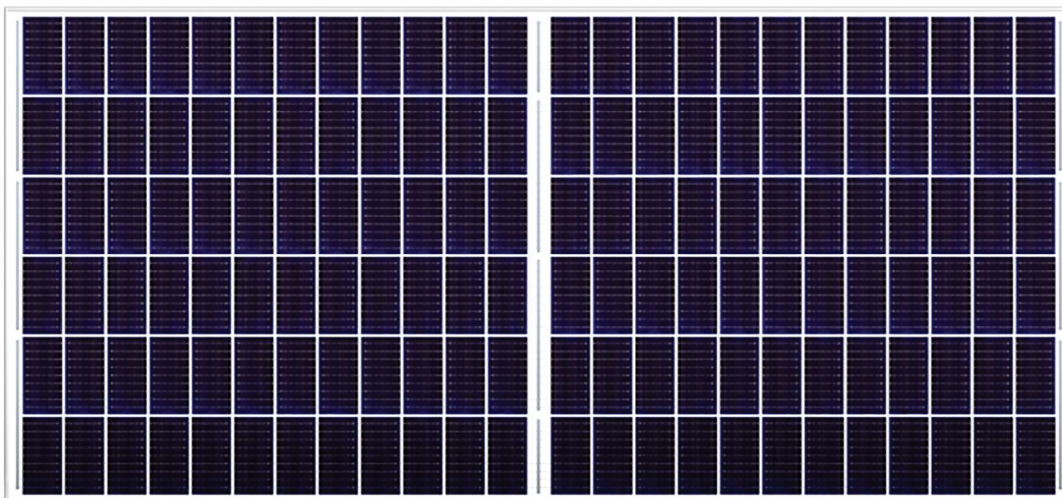
Ghép nối tiếp 4 ắc-quy 12V, 30 AH thành ắc-quy 48V, 30 AH

+ Dòng điện ắc-quy phóng $I = P_m / U = 1200 / 48 = 25 A$

+ Thời gian xe chạy với tốc độ 25km/h : $t = 30 / 25 = 1.2 h$

+ Quãng đường xe đi được là: $S = 1.2 \cdot 25 = 30 km/h$

3.2.3. Tấm pin năng lượng mặt trời



Hình 7. Tấm pin NLMT

**Bảng 1. Bảng thông số của tấm pin mặt trời**

Mode	MGS-440-144M-S
Loại	Mono Crystalline
Kích thước(LxWxD) mm	2115x1050x40 mm
Cân nặng	24Kg
Công suất	440W
Điện thế nạp (Vmp)	41.4V
Dòng Điện nạp (Imp)	10.63A
Điện thế hở mạch (Voc)	49.8V
Dòng đoản mạch (Isc)	11.16A

Hình ảnh thực tế của xe được chế tạo**Hình 8.
Xe nhìn
từ phía
trước.****Hình 9.
Xe nhìn từ
phía sau**



Hình 10. Tổng thể xe

Thông số xe điện:

Động cơ: Kiểu động cơ điện không chổi than BLDC, 48V x 1200W

Accquy: 48V, 30Ah

Thời gian sạc: 6h (khi trời nắng gắt), dòng sạc 8.5A

Thời gian chạy: 1.5 - 2.5h ở tốc độ 35 km/h

Vận tốc định mức : 35 km/h, Tầm hoạt động: 20 - 25 km.

4. Kết luận

Tác giả đã thiết kế, chế tạo hoàn thành xe điện 4 chỗ ngồi sử dụng điện NLMT, hoạt động được với vận tốc v max 35 km/h, tầm hoạt động 20 - 25km.

Xe có thể làm học cụ cho sinh viên ngành cơ khí, ô tô, điện tử.

Hướng phát triển đề tài:

- Xe điện này cần được tiếp tục kiểm

nghiệm các thông số hoạt động như: Thời gian chạy liên tục tối đa, khả năng nạp xả của bình ắc-quy, hoạt động của tấm pin NLMT, hoạt động của động cơ trong điều kiện quá tải.

- Nếu có điều kiện về kinh phí cần khảo nghiệm khả năng phát điện khi lắp thêm 2 tấm pin NLMT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Hữu Cẩn, *Lý thuyết ô tô máy kéo*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2007;
- [2] Trần Văn Địch, *Thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội, 2007;
- [3] Trương Mạnh Hùng, *Bài giảng cấu tạo ô tô*, Trường Đại Học Giao Thông Vận Tải, 2006;
- [4] Phạm Tạo, Lê Văn Thoại, Lê Bá Khang, “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình xe ô tô thân vỏ bằng vật liệu composite, sử



- dụng năng lượng mặt trời và năng lượng điện phục vụ du lịch”, *Tạp chí Khoa học công nghệ thủy sản*, số 1/2016;
- [5] Lê Hoàng Tuấn, Bùi Công Thành, *Sức bền vật liệu*, NXB Khoa học và Kỹ thuật;
- [6]. Trần Thế Sang, Tăng Văn Mùi, *Chuyên ngành hàn*, NXB Khoa học và Kỹ thuật;
- [7] Nguyễn Hữu Lộc, *Mô hình hóa sản phẩm cơ khí với Autodesk Inventor*, NXB Khoa học - Kỹ thuật, 2007;
- [8] www.xedien.com

Ngày nhận bài: 24/07/2021

Ngày gửi phản biện: 26/07/2021

Ngày duyệt đăng: 21/08/2021