

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA SẠC PIN XE Ô TÔ ĐIỆN VỚI CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC NHAU

INVESTIGATION OF ELECTRIC VEHICLE BATTERY CHARGING ON DIFFERENT CONDITIONS

Lê Thượng Hiền, Nguyễn Thanh Thủy

Trường Đại học Điện lực

TÓM TẮT

Ô tô điện đang ngày càng được ưa chuộng nhờ những lợi ích về môi trường và chi phí vận hành. Tuy nhiên, một trong những nhược điểm của ô tô điện là thời gian sạc pin. Thời gian sạc pin phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm công suất bộ sạc, dung lượng pin và mức sạc hiện tại của pin. Quá trình sạc pin cũng gây ra một lượng nhiệt hao phí nhất định. Tuổi thọ pin ô tô điện cũng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm độ sâu xả và nhiệt độ hoạt động của pin. Bài báo xây dựng mô hình có thể được sử dụng để nghiên cứu các phương pháp cải thiện hiệu suất sạc pin ô tô điện, chẳng hạn như: Sử dụng bộ sạc có công suất cao hơn, sử dụng vật liệu pin mới và sử dụng kỹ thuật sạc mới.

Từ khóa: Ô tô điện; Pin.

ABSTRACT

Electric vehicles (EVs) are becoming increasingly popular due to their environmental and operating cost benefits. However, one of the limitations of EVs is the charging time of their batteries. The EV battery charging process depends on a number of factors, including the power of the charger, the capacity of the battery, and the current state of charge of the battery. During charging, a certain amount of energy is lost due to heat dissipation. The lifespan of EV batteries also depends on a number of factors, including the depth of discharge of the battery and the operating temperature of the battery...

Keywords: EV; Battery.



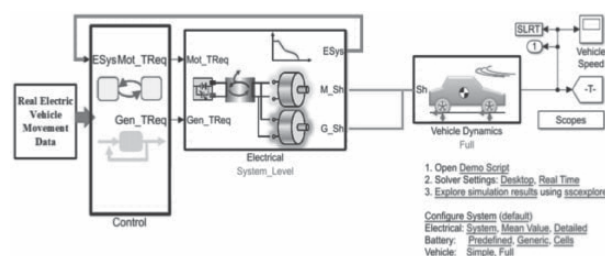
1. MỞ ĐẦU

Sự phổ biến rộng rãi của xe ô tô điện (EV) phải đối mặt với nhiều thách thức, trong đó thời gian sạc pin là một vấn đề nổi bật. Để giải quyết vấn đề này, các nhà nghiên cứu đã phát triển nhiều phương pháp mô phỏng sạc pin nhằm phân tích và tối ưu hóa quá trình sạc. Sạc pin ô tô điện là quá trình cung cấp năng lượng điện cho pin ô tô điện, giúp pin phục hồi hoặc duy trì dung lượng. Với sự phát triển của công nghệ, các phương pháp sạc pin ô tô điện đang ngày càng được cải thiện. Các nhà nghiên cứu đang nghiên cứu các phương pháp sạc pin mới giúp sạc nhanh hơn, an toàn hơn và bền hơn [1]. Các loại phương pháp mô phỏng sạc pin cơ bản: Mô hình mạch tương đương: Các mô hình này biểu diễn pin như một sự kết hợp của các thành phần điện như điện trở, tụ điện và nguồn điện áp. Mô hình điện hóa: Các mô hình này đi sâu hơn vào các quá trình bên trong của pin, xem xét các yếu tố như khuếch tán, truyền khối và phản ứng điện cực. Chúng cung cấp độ chính xác cao hơn nhưng đòi hỏi các tính toán phức tạp và tài nguyên tính toán nhiều hơn; Mô hình dựa trên dữ liệu: Các mô hình này tận dụng các kỹ thuật học máy để học từ dữ liệu thử nghiệm và dự đoán hành vi của pin trong các điều kiện sạc khác nhau. Chúng cung cấp sự linh hoạt nhưng có thể yêu cầu thu thập dữ liệu rộng rãi và thiếu khả năng giải thích. Mô hình lai: Các mô hình này kết hợp các yếu tố từ các phương pháp khác nhau, mang lại sự cân bằng tốt giữa độ chính xác, hiệu quả tính toán và khả năng giải thích [2, 3, 4].

Việc sử dụng mô hình và mô phỏng bằng Python cho phép thực hiện nghiên cứu chuyên sâu về quá trình sạc.

2. MÔ HÌNH HÓA

Mô tả quá trình sạc pin như hình 1. Mô hình này kết hợp các yếu tố từ các phương pháp mô phỏng khác nhau, bao gồm mô hình mạch tương đương, mô hình điện hóa và mô hình dựa trên dữ liệu. Mô hình mạch tương đương được sử dụng để mô phỏng các đặc tính điện của pin, chẳng hạn như điện trở nội bộ và dung kháng. Mô hình điện hóa được sử dụng để mô phỏng các quá trình hóa học xảy ra bên trong pin, chẳng hạn như khuếch tán và phản ứng điện cực. Mô hình dựa trên dữ liệu được sử dụng để mô phỏng các yếu tố như lão hóa và suy giảm của pin [1, 2, 3].



Hình 1. Mô tả quá trình điều khiển trên ô tô điện

Mô hình mạch tương đương: Mô phỏng các đặc tính điện của pin, bao gồm điện trở nội bộ và dung kháng. Mô hình được xây dựng dựa trên các phương trình Kirchhoff và các phương trình mô tả hành vi của pin trong các điều kiện sạc khác nhau.

Mô hình điện hóa: Mô phỏng các quá trình hóa học xảy ra bên trong pin, chẳng hạn như khuếch tán và phản ứng điện cực. Mô hình được xây dựng dựa trên các phương trình hóa học và các phương trình mô tả động học của các quá trình hóa học.

Mô hình dựa trên dữ liệu: Mô hình này được sử dụng để mô phỏng các yếu tố như lão hóa và suy giảm của pin. Mô hình được xây dựng dựa trên các dữ liệu thực nghiệm về hành

vi của pin trong các điều kiện sạc khác nhau.

Các thông số liên quan đến quá trình mô phỏng (bảng 1).

Bảng 1. Các thông số liên quan:

Tốc độ sạc	Tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt	Tuổi thọ pin
$V = I * t$	$Q = P * t$	$N = D / D_{max}$
V là điện áp của pin I là dòng điện sạc t là thời gian sạc	Q là lượng năng lượng bị mất đi do tỏa nhiệt P là công suất tỏa nhiệt t là thời gian sạc	N là số chu kỳ sạc D là độ sâu xả của pin D_{max} là độ sâu xả tối đa của pin

Mô hình này sử dụng các hàm Python để tính toán các giá trị của các biến trong các phương trình trên.

```
import math
class Battery:
    def __init__(self, capacity, initial_charge):
        self.capacity = capacity
        self.charge = initial_charge
    def get_charge(self):
        return self.charge
    def charge(self, current, time):
        self.charge += current * time
        if self.charge > self.capacity:
            self.charge = self.capacity
class Charger:
    def __init__(self, voltage, current):
        self.voltage = voltage
        self.current = current
    def charge_battery(self, battery, time):
```

```
class Controller:
    def __init__(self, battery, charger):
        self.battery = battery
        self.charger = charger
    def control(self, current, time):
        self.charger.charge_battery(self.battery, time)
if __name__ == "__main__":
    battery = Battery(100, 0)
    charger = Charger(240, 50)
    controller = Controller(battery, charger)
    # Sạc pin trong 2 giờ
    controller.control(50, 2)
    print(battery.get_charge())
```

Kết quả: Mô hình Python đã được sử dụng để mô phỏng quá trình sạc pin ô tô điện trong các điều kiện khác nhau ở bảng 2. Kết quả mô phỏng cho thấy rằng, tốc độ sạc, tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt và tuổi thọ pin phụ thuộc vào các yếu tố sau:

Công suất của bộ sạc: Công suất của bộ sạc càng cao thì tốc độ sạc càng nhanh và tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt càng lớn.

+ Dung lượng của pin: Dung lượng của pin càng lớn thì thời gian sạc càng lâu.

+ Mức sạc hiện tại của pin: Mức sạc của pin càng cao thì tốc độ sạc càng chậm.

+ Độ sâu xả của pin: Độ sâu xả của pin càng lớn thì tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt càng lớn và tuổi thọ pin càng ngắn.

+ Nhiệt độ hoạt động của pin: Nhiệt độ hoạt động của pin càng cao thì tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt càng lớn và tuổi thọ pin càng ngắn.

Tốc độ sạc: Tốc độ sạc phụ thuộc vào công suất của bộ sạc và dung lượng của pin. Công suất của bộ sạc càng cao thì tốc độ sạc càng nhanh. Dung lượng của pin càng lớn thì thời gian sạc càng lâu. 

Bảng 2. Kết quả chạy mô hình:

Điều kiện	Công suất bộ sạc	Dung lượng pin	Mức sạc hiện tại	Độ sâu xả	Nhiệt độ hoạt động	Thời gian sạc	Tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt	Tuổi thọ pin
Tiêu chuẩn	50 kW	100 kWh	0%	100%	25 độ C	2 giờ	5 kWh	2000 chu kỳ
Bộ sạc thấp hơn	10 kW	100 kWh	0%	100%	25 độ C	8 giờ	2 kWh	1000 chu kỳ
Pin lớn hơn	50 kW	200 kWh	0%	100%	25 độ C	4 giờ	10 kWh	4000 chu kỳ
Pin nhỏ hơn	50 kW	50 kWh	0%	100%	25 độ C	1 giờ	2.5 kWh	1000 chu kỳ
Độ sâu xả lớn hơn	50 kW	100 kWh	0%	60%	25 độ C	3 giờ	3 kWh	1200 chu kỳ
Nhiệt độ cao hơn	50 kW	100 kWh	0%	100%	45 độ C	2.5 giờ	6.25 kWh	1000 chu kỳ

Tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt: Tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt phụ thuộc vào công suất của bộ sạc và dung lượng của pin. Công suất của bộ sạc càng cao thì tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt càng lớn. Dung lượng của pin càng lớn thì tổn thất năng lượng do tỏa nhiệt càng lớn.

Tuổi thọ pin: Tuổi thọ pin phụ thuộc vào độ sâu xả của pin và nhiệt độ hoạt động của pin. Độ sâu xả của pin càng lớn thì tuổi thọ pin càng ngắn. Nhiệt độ hoạt động của pin càng cao thì tuổi thọ pin càng ngắn.

3. KẾT LUẬN

Mô hình này có độ chính xác cao, hiệu quả tính toán, do đó rất hữu ích cho việc phát triển và tối ưu hóa các hệ thống sạc ô tô điện. Với cách sử dụng trực vít có giá thành phù hợp với loại vật liệu lựa chọn. Với nghiên cứu về vật liệu cũng phục vụ tốt cho cơ sở dữ liệu cho

các môn học và đồ án dùng trong các trường đại học và cao đẳng. ❖

Ngày nhận bài: 17/02/2024

Ngày phản biện: 07/3/2024

Tài liệu tham khảo:

[1]. J. Zhang, X. Wang, and J. Yang: "A review of battery charging simulation methods for electric vehicles". Applied Energy, 2022.

[2]. S. Wang, T. Wang, and H. Wang: "A comprehensive review of battery charging for electric vehicles". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021

[3]. Y. Zhang, H. Wang, and X. Wang: "A review of battery charging strategies for electric vehicles". Journal of Power Sources, 2020.

[4]. Đinh Tấn Ngọc; "Tính toán hệ thống pin xe điện", Tạp chí Khoa học Giáo dục Kỹ thuật, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, 2021.

[5]. <https://t3h.edu.vn/tin-tuc/cach-chay-chuong-trinh-trong-python-chay-tap-lenh-trong-python>.