



TÊN ĐỀ TÀI: ƯỚC LƯỢNG CÔNG SUẤT PHÍA TẢI SỬ DỤNG BỘ LỌC KALMAN MỞ RỘNG TRONG HỆ THỐNG SẠC KHÔNG DÂY CHO Ô TÔ ĐIỆN

Sinh viên: Nguyễn Xuân Khải, Lê Công Nhật Anh, Nguyễn Tuấn Vượng, Ngô Quý Thiên

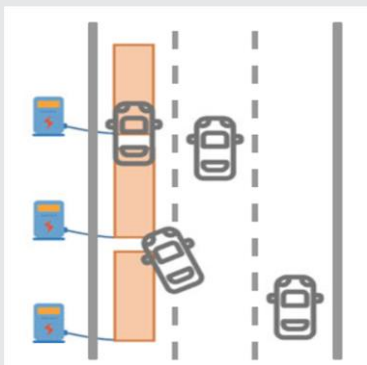
Giáo viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Kiên Trung

Viện Điện – Đại Học Bách Khoa Hà Nội

Giới thiệu

Ô tô điện đang được nghiên cứu phát triển để dần thay thế cho ô tô truyền thống nhờ nhiều ưu điểm, nhất là không gây ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên việc sạc pin cho xe đang nảy sinh nhiều vấn đề cần giải quyết.

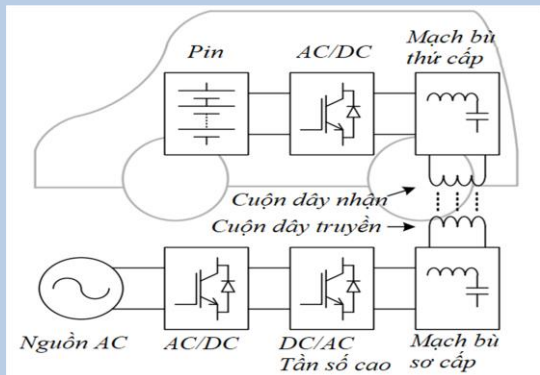
Phương pháp sạc động khắc phục được hầu hết nhược điểm của ô tô điện, nhưng hiệu suất chưa cao và việc điều khiển quá trình sạc gặp nhiều khó khăn do xe di chuyển liên tục. Nghiên cứu sẽ tập trung giải quyết 2 vấn đề này.



Đối tượng, mục đích nghiên cứu

Đối tượng: Hệ thống sạc động có công suất sạc 1,5kW, tần số làm việc 85kHz, khoảng cách sạc 20cm.

Mục đích nghiên cứu: nâng cao hiệu suất truyền năng lượng nhờ cấu trúc mạch bù LCC hai phía và ước lượng công suất sạc sử dụng bộ quan sát Kalman mở rộng, từ đó điều khiển ổn định công suất này.



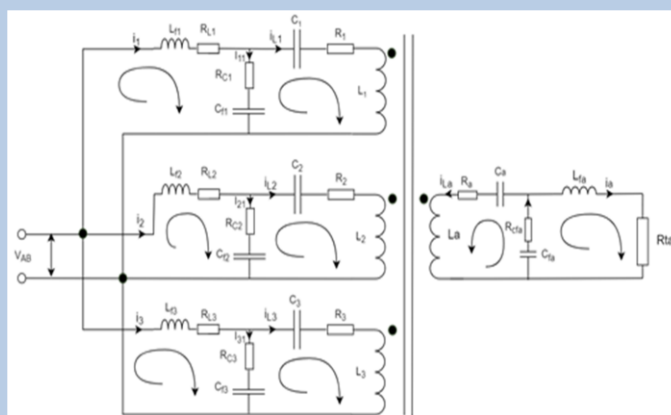
Kiến nghị, hướng phát triển

1. Mặc dù đã áp dụng bộ lọc Kalman mở rộng thành công nhưng khi nhiễu quá trình cũng như nhiễu đo tăng lên, độ chính xác của ước lượng không được đảm bảo, nhất là trong trường hợp thông số mạch thay đổi đáng kể.

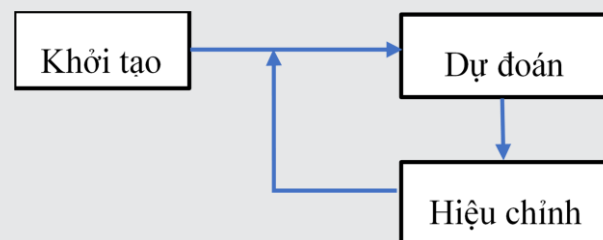
2. Cần xem xét hệ thống là mô hình tham số bất định và áp dụng các thuật toán điều khiển nâng cao như điều khiển thích nghi, bền vững...

Mô hình hoá hệ thống

- Xây dựng các phương trình Kirchhoff
- Đặt các biến vào ra, biến trạng thái
 $u = v_{AB}; \quad y = I_{L1}^2$
- Đưa về dạng mô hình trạng thái liên tục
- Rời rạc hóa để có mô hình không liên tục



Bộ quan sát Kalman

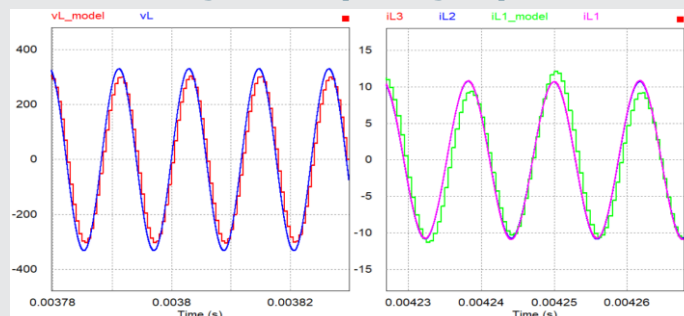


- **Khởi tạo:** Chọn giá trị ban đầu $x_{0|0}$ và $P_{0|0}$
- **Dự đoán:**

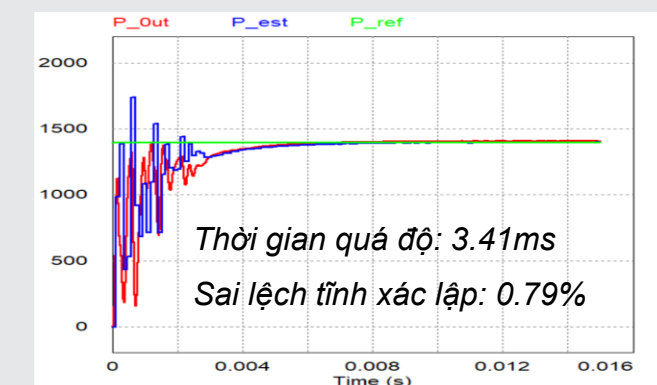
$$\begin{cases} x_{k+1|k} = Ax_{k|k} + Bu_k \\ P_{k+1|k} = AP_{k|k}A^T + Q \\ y_{k+1|k} = C(x_{k+1|k})x_{k+1|k} \end{cases}$$
- **Hiệu chỉnh:**

$$\begin{cases} S_{k+1} = CP_{k+1|k}C^T + HR_{k+1}H^T \\ K_{k+1} = P_{k+1|k}C^TS^{-1} \\ e_{k+1} = y_{k+1} - y_{k+1|k} \\ x_{k+1|k+1} = x_{k+1|k} + K_{k+1}e_{k+1} \\ P_{k+1|k+1} = P_{k+1|k} - K_{k+1}S_{k+1}K_{k+1}^T \end{cases}$$

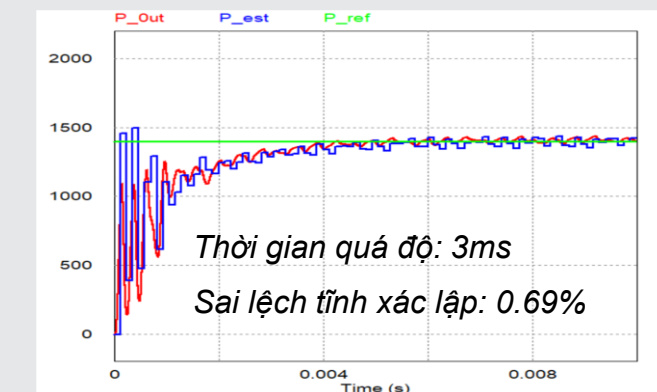
Mô phỏng và thực nghiệm



Kiểm chứng mô hình



Điều khiển công suất ra khi chưa có nhiễu



Điều khiển công suất ra khi có nhiễu

Kết luận

- Đưa ra mô hình trạng thái chính xác.
- Cấu trúc Kalman ước lượng công suất đầu ra chỉ sử dụng các dữ liệu từ sơ cấp đã cho kết quả tương đối chính xác, dù có biến động tham số mô hình và nhiễu quá trình, nhiễu đo.

Tài liệu tham khảo

1. N.T. Diep, N. K. Trung and T. T. Minh, " Power Control in the Dynamic Wireless Charging of Electric Vehicles ", Proceedings of the 10th International conference on power electronic-ECCE Asia (ICPE-2019 ECCE Asia), May 27-30, 2019, Busan, Korea.
2. S.Li, W.Li, J.Deng, T.D. Nguyen, and C.C.Mi, "A double-sided LCC compensation network and its tuning method for wireless power transfer," IEEE Trans. Veh. Technol., vol. 64, no. 6, pp. 2261–2273, Jun. 2015.