

*Tp.HCM, ngày 05 tháng 10 năm 2022*

## THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Nghiên cứu các giải thuật thông minh sa thải phụ tải trong hệ thống điện có xét đến các ràng buộc đa mục tiêu
- Mã số: B2020-SPK-03
- Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Quyền Huy Ánh
- Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh
- Thời gian thực hiện: Từ 01/2020 đến 06/2022

### 2. Mục tiêu:

- Xây dựng phương pháp sa thải phụ tải có xét đến các yếu tố điều khiển sơ cấp, thứ cấp của các đơn vị máy phát.
- Nghiên cứu đặc điểm của lưới điện và xây dựng giải thuật sa thải phụ tải thông minh.

### 3. Tính mới và sáng tạo:

- Đề xuất kỹ thuật sa thải phụ tải AHP xem xét đồng thời cả hai tiêu chí kinh tế và kỹ thuật giúp tính toán mức độ ưu tiên xếp hạng các đối tượng với nhau và tính toán lượng công suất sa thải phụ tải tối thiểu dựa trên quy trình điều chỉnh tần số của hệ thống điện.
- Đề xuất phương pháp AHP cải tiến sa thải phụ tải loại bỏ được ảnh hưởng các ý kiến chủ quan của chuyên gia và giảm tác động đến sự không nhất quán nhằm giảm thiểu thiệt hại về mặt kinh tế cho nhà cung cấp điện và khách hàng sử dụng điện.
- Đề xuất phương pháp sa thải phụ tải dựa trên các giải thuật thông minh như thuật toán lai ANN-PSO, ANN-ACO và PSO kết hợp với hàm liên thuộc của tập mờ. Các phương pháp thông minh này giúp tối ưu hóa các vấn đề tồn đọng trong sa thải phụ tải như phân loại trường hợp có/không sa thải phụ tải, xếp hạng tầm quan trọng của phụ tải và mức độ sa thải phụ tải cần thiết tại các nút, ...

- Đề xuất sử dụng giải thuật PSO kết hợp xây dựng hàm thành viên cho mỗi mục tiêu giải bài toán vận hành máy phát điện và thiết bị lưu trữ trong Microgrid.

#### **4. Kết quả nghiên cứu:**

- Nghiên cứu tổng quan các nghiên cứu khoa học trong và ngoài nước trước đây về sa thải phụ tải. Từ đó, phân tích và đánh giá những ưu điểm và hạn chế nhằm đề ra các kỹ thuật sa thải thông minh nhằm cải tiến các hạn chế trước đây;
- Đề xuất thuật toán sa thải phụ tải AHP có xem xét đến vấn đề kỹ thuật của hệ thống và thiệt hại về kinh tế. Thuật toán này giúp tính toán mức độ ưu tiên của các đối tượng với nhau dựa trên các tiêu chí về kỹ thuật và kinh tế của hệ thống. Về mặt kỹ thuật, hai tiêu chí được đề ra là độ nhảy góc pha tương hỗ (RPAS) và khoảng cách điện áp (VED). Về mặt kinh tế, hệ số tầm quan trọng (LIF) được chọn làm tiêu chí. Bên cạnh đó, cách tính toán lượng công suất sa thải phụ tải tối thiểu cũng được đề xuất dựa trên quy trình điều chỉnh tần số của hệ thống điện;
- Đề xuất phương pháp AHP cải tiến sa thải phụ tải. Phương pháp sa thải này bao gồm lớp tiêu chí và lớp đề án được áp dụng để tính toán trọng số ưu tiên liên tục cung cấp điện của từng nút tải. Dựa trên khoa học toán thống kê, quan hệ tương quan, hiệp phương sai giữa giá trị định lượng của mỗi tiêu chí, ma trận phán đoán theo các cặp tiêu chí của lớp tiêu chí được xây dựng và trọng số của mỗi tiêu chí được xác định. Giá trị phương sai giữa các phần tử của mỗi tiêu chí được sử dụng để xây dựng ma trận tương quan ưu tiên mờ. Ma trận này được sử dụng để thay thế ma trận phán đoán của lớp đề án để tính trọng số của lớp đề án. Trọng số của lớp tiêu chí và lớp đề án được kết hợp để có được trọng số tổng hợp của từng đối tượng. Phương pháp này loại bỏ được ảnh hưởng của ý kiến chủ quan chuyên gia và giảm tác động đến sự không nhất quán. Trọng số ưu tiên liên tục cung cấp điện của các phụ tải được sử dụng để phân bố lượng công suất sa thải phụ tải khi hệ thống cần thiết phải sa thải phụ tải theo kế hoạch định sẵn hoặc sa thải phụ tải trong tình huống xuất hiện sự cố nhằm giảm thiểu thiệt hại về mặt kinh tế cho nhà cung cấp điện và khách hàng sử dụng điện;
- Đề xuất phương pháp sa thải phụ tải dựa trên các giải thuật thông minh như thuật toán lai ANN-PSO, ANN-ACO và PSO kết hợp với hàm liên thuộc của tập mờ. Các phương pháp thông minh này giúp tối ưu hóa các vấn đề tồn đọng trong sa thải phụ tải;

- Đề xuất sử dụng giải thuật PSO kết hợp xây dựng hàm thành viên cho mỗi mục tiêu giải bài toán kế hoạch phát điện của các máy phát điện diesel, kế hoạch nạp-xả của các thiết bị lưu trữ cho N thời điểm tương lai trong Microgrid.
- Thiết kế và thi công mô hình sa thải phụ tải phục vụ nghiên cứu và giảng dạy. Mô hình hoạt động ổn định, thể hiện được các tình huống và phương pháp thực tế sa thải phụ tải trong hệ thống điện.

## 5. Thông tin chi tiết sản phẩm

### a) Sản phẩm khoa học

#### + Bài báo đăng trên tạp chí quốc tế trong danh mục ISI (SCIE, Q2): 01

[1] Nghia T. Le\*, An T. Nguyen, Thi Trang Hoang, Hoang Minh Vu Nguyen, Anh H. Quyen, Binh T. T. Phan, "Distributed Load Shedding considering the Multicriteria Decision-Making Based on the Application of the Analytic Hierarchy Process", *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2021, Article ID 6834501, 16 pages, 2021. (Q2, SCIE)

<https://www.hindawi.com/journals/mpe/2021/6834501/>

#### + Bài báo đăng trên tạp chí quốc tế trong danh mục Scopus: 02

[2] Nghia Trong Le\*, Tan Trieu Phung, Anh. Huy Quyen, Bao Long Phung Nguyen, Au Ngoc Nguyen, "A hybrid approach of artificial neural network-particle swarm optimization algorithm for optimal load shedding strategy", *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, Vol. 9, No. 4, August 2021. (Q2, Scopus)

<https://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE/article/view/26412>

[3] Phan Binh\*, Le Nghia, Nguyen Dung, Le Tan, Phan Dung, "Load shedding in Energy Management of Micro grid", *Journal of Electrical Systems*; Paris Vol. 17, Iss. 1, (2021): 21-27.

[https://journal.esrgroups.org/jes/papers/17\\_1\\_2.pdf](https://journal.esrgroups.org/jes/papers/17_1_2.pdf)

#### + Bài báo đăng trên tạp chí quốc tế khác: 01

[4] Anh Quyen Huy, Tan Phung Trieu, Nghia Trong Le\*, An Nguyen Thai, Thuong Huynh Thi Ngoc, "Load Shedding In Microgrid System With Combination Of AHP Algorithm And Hybrid ANNACO Algorithm", *International Journal of Applied Science*, Vol 5, No 1, 2022.

<https://j.ideasspread.org/index.php/ijas/article/view/1018>

**+ Bài báo trong nước thuộc hội đồng chức danh Giáo sư: 01**

[5] Nguyen Thai An, Le Trong Nghia, Quyen Huy Anh\*, Pham Hong Hau, and Huynh Thi Ngoc Thuong, “Ranking Load In Microgrid System Based On The Priority Weight Calculation Of Power Supply”, *Journal of Technical Education Science*, No 68, 2022.

<https://jte.hcmute.edu.vn/index.php/jte/article/view/1079>

**b) Sản phẩm ứng dụng:**

- + Phần mềm sa thải phụ tải hệ thống điện đảm bảo các ràng buộc đa mục tiêu trên cơ sở áp dụng các giải thuật thông minh
- + Mô hình sa thải phụ tải hệ thống điện phục vụ giảng dạy, đào tạo và nghiên cứu
- + Tài liệu hướng dẫn sử dụng mô hình sa thải phụ tải trong hệ thống điện
- + Báo cáo tổng kết

**- Sản phẩm đào tạo**

- + Lê Trọng Nghĩa, “Nghiên cứu phương pháp cải tiến sa thải phụ tải trong hệ thống điện”, Luận án tiến sĩ kỹ thuật điện, Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh, 2021.
- + Nguyễn Thái An, “Cải tiến sa thải phụ tải trong Microgrid vận hành ở chế độ tách lưới”, Luận văn thạc sĩ kỹ thuật điện, Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh, 2020.
- + Phạm Hồng Hậu, “Nghiên cứu sa thải phụ tải trong hệ thống điện có xét đến đa mục tiêu”, Luận văn thạc sĩ kỹ thuật điện, Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh, 2021.

**6. Hiệu quả, phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu và khả năng áp dụng:**

- Kết quả nghiên cứu có tính định hướng và tham khảo ý nghĩa cho các nghiên cứu tiếp theo liên quan đến lĩnh vực sử dụng các giải thuật thông minh vào sa thải phụ tải trong hệ thống điện.

- Chương trình sa thải phụ tải hệ thống điện đảm bảo các ràng buộc đa mục tiêu trên cơ sở áp dụng các giải thuật thông minh sẽ được chuyển giao cho công ty Điện lực và cơ sở đào tạo.
- Ngoài ra, sản phẩm bài báo khoa học của nghiên cứu sẽ góp phần nâng cao uy tín khoa học của Trường Đại học Sư Phạm Kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh nói riêng và Việt Nam nói chung trên thế giới.