

# XÂY DỰNG ỨNG DỤNG DẠY HỌC TRỰC TUYẾN (E-LEARNING) VỀ THÍ NGHIỆM MÁY ĐIỆN

**Trần Phương Nam\***

*Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế*

\*Email: [tpnam@hueic.edu.vn](mailto:tpnam@hueic.edu.vn)

Ngày nhận bài: 06/5/2024; Ngày chấp nhận đăng: 24/6/2024

## TÓM TẮT

Bên cạnh chương trình đào tạo và trang thiết bị, phương pháp giảng dạy đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao kiến thức và kỹ năng đối với người học. Việc đổi mới, áp dụng các phương pháp dạy học tích cực trong đó có dạy học trực tuyến nhằm thay đổi các phương pháp dạy học truyền thống là điều thực sự cần thiết. Ưu điểm của dạy học trực tuyến là tính hấp dẫn, linh hoạt, cập nhật, sự phối hợp, tâm lý thoải mái, không bị giới hạn về không gian và thời gian... Bài báo này sẽ nghiên cứu, thiết kế ứng dụng dạy học trực tuyến (E-Learning) về thí nghiệm máy điện với các mô đun thí nghiệm ảo được xây dựng trực quan, sinh động. Ứng dụng này có mã nguồn mở nên có thể dễ dàng điều chỉnh, cập nhật khi cần chỉnh sửa và mở rộng. Việc thao tác trên môi trường ảo của ứng dụng sẽ giúp giảm tối đa sai hỏng, sai phạm khi học viên thao tác trên hệ thống thiết bị thật, qua đó tăng sự linh hoạt và đa dạng trong đào tạo. Ngoài ra, ứng dụng này cũng cung cấp thêm tiện ích về chương trình trắc nghiệm máy điện nhằm tạo công cụ trong hỗ trợ luyện tập và kiểm tra các kiến thức liên quan.

*Từ khóa:* Phương pháp dạy học tích cực, ứng dụng dạy học trực tuyến, máy điện, thao tác, trắc nghiệm.

## 1. MỞ ĐẦU

Máy điện đóng vai trò quan trọng trong đời sống sinh hoạt và sản xuất. Việc đào tạo và nghiên cứu máy điện là quan trọng đối với các học viên ngành điện [1]. Từ thực tế giảng dạy trên lớp trong nhiều năm qua, tác giả nhận thấy thời gian thực tập trên lớp của các học viên còn rất hạn chế, thiết bị còn ít do đó học viên không có nhiều cơ hội tốt nhất để luyện tập thao tác. Vì vậy, cần thiết phải có các ứng dụng mô phỏng để giúp cho học viên có nhiều thời gian và cơ hội làm quen với hệ thống các bài thí nghiệm máy điện. Các ứng dụng mô phỏng này đồng thời cũng sẽ giúp giảm tải về số lượng thiết bị và số học viên tại phòng thực hành. Khi thao tác trên các ứng dụng mô phỏng sẽ giúp học viên tự tin hơn nếu thao tác thực tế, hạn chế tối đa các sai hỏng sai phạm trong quá trình thực hành trên máy. Mặt khác, các ứng dụng mô phỏng sẽ giúp các giảng viên có những bài giảng rất sinh động, lựa chọn nhiều hình thức kiểm tra phong phú như kiểm tra trên thiết bị thật, kiểm tra trên sơ đồ mô phỏng, kiểm tra trắc nghiệm, đặc biệt sẽ giúp tiết kiệm được thời gian kiểm tra.

Tại Việt Nam, việc thiết kế một phần mềm đầy đủ về thí nghiệm máy điện là chưa có. Với một số nghiên cứu có liên quan [2, 3], việc xây dựng các thí nghiệm máy điện cũng sử dụng lại các phần mềm sẵn có từ nước ngoài như phần mềm Matlab - Simulink để tiến hành nghiên cứu. Mặt khác, một số hệ thống máy điện không có phần mềm kèm theo [4, 5]. Một số hệ thống khác được cung cấp bởi các hãng nước ngoài có phần mềm đi kèm, nhưng những phần mềm này thường chỉ cài đặt trên các máy tính tại chỗ, hoạt động gắn với hệ thống máy

điện tại các phòng thực hành. Điều này là một hạn chế trong công tác đào tạo trực tuyến và đào tạo tín chỉ.

Đối với thế giới, Jörg Kammermann và các cộng sự đã nghiên cứu phần mềm có liên quan đến máy điện, phần mềm này cũng chỉ giới hạn ở việc thiết kế máy điện mà chưa có tiện ích liên quan đến thí nghiệm và vận hành máy điện [6]. Trong một nghiên cứu khác của Bonneel và cộng sự [7], ngoài việc xây dựng một phần mềm thiết kế máy điện và phạm vi cũng như nghiên cứu trên thì nghiên cứu này cũng phát triển thêm tiện ích về mã nguồn mở. Với một số phần mềm chuyên nghiệp về mô phỏng thí nghiệm máy điện khác [8, 9], thì việc sử dụng các ứng dụng của các hãng nước ngoài này có một số khó khăn:

- Các phần mềm đa số đều có bản quyền, phải bỏ tiền ra mua thường với giá thành cao.
- Giao diện là tiếng nước ngoài và chưa thân thiện với người Việt Nam.
- Các mô đun có nhiều sự khác biệt so với mô hình tại các trường tại Việt Nam.
- Các ứng dụng này đều là ứng dụng offline không thể thực hiện dạy học trực tuyến cũng như đào tạo tín chỉ.
- Các ứng dụng thường không có mã nguồn nên không thể sửa chữa bổ sung hoặc thay đổi khi cần thiết.

Chính vì những lý do đó tác giả đã nghiên cứu xây dựng ứng dụng dạy học trực tuyến (E-learning) về thí nghiệm máy điện và những kết quả đạt được sẽ được trình bày trong các nội dung tiếp theo của bài báo này.

## **2. SỰ CẦN THIẾT DẠY HỌC TRỰC TUYẾN HỌC PHẦN MÁY ĐIỆN**

Qua tìm hiểu thực tế công tác đào tạo học phần Máy điện tại các trường Đại học, Cao đẳng trong những năm qua, tác giả đã nhận thấy một số vấn đề và việc cần cải tiến như sau:

- Thí nghiệm, khảo sát và vận hành máy điện là nhiệm vụ quan trọng của các học viên và kỹ thuật viên ngành điện. Có nhiều hình thức để luyện tập và thao tác như có thể trình bày trên giấy, trên các ứng dụng mô phỏng và thao tác trên thiết bị thực tế.

- Do thời gian thực tập trên lớp còn hạn chế, thiết bị về máy điện còn chưa đầy đủ và đồng bộ nên sinh viên không có nhiều cơ hội tốt nhất để luyện tập. Vì vậy, cần thiết phải thiết kế các ứng dụng dạy học trực tuyến mô phỏng về máy điện để giúp cho học viên có nhiều thời gian và cơ hội làm quen với hệ thống các bài thí nghiệm máy điện ở trên lớp cũng như ở nhà. Việc thao tác trên môi trường ảo trực tuyến sẽ giảm tải về số lượng máy điện trang bị tại các Phòng thực hành Máy điện.

- Việc luyện tập thao tác trên ứng dụng mô phỏng giúp cho học viên ngành điện luyện tập và nắm vững các trình tự và nguyên tắc cơ bản trong thao tác vận hành máy điện và khí cụ điện. Ứng dụng mô phỏng sẽ tạo khả năng phản ứng nhanh và chính xác với các bước và tình huống vận hành, giúp học viên tự tin hơn khi thao tác thực tế, hạn chế tối đa các sai hỏng sai phạm trong quá trình thực hành trên máy điện.

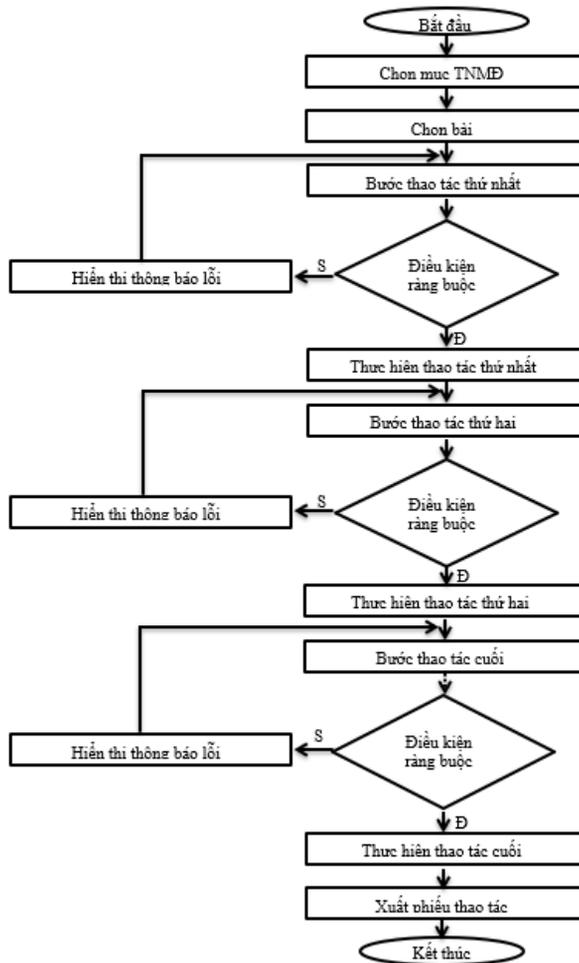
- Đồng thời sự ra đời của ứng dụng mô phỏng sẽ giúp các giảng viên trực tiếp giảng dạy học phần Máy điện sẽ có những bài giảng rất sinh động. Ứng dụng sẽ giúp lựa chọn được nhiều hình thức kiểm tra phong phú như kiểm tra trên thiết bị thật, kiểm tra trên sơ đồ mô phỏng, kiểm tra trắc nghiệm, qua đó sẽ tiết kiệm được thời gian kiểm tra.

## **3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH MÔ PHỎNG THÍ NGHIỆM MÁY ĐIỆN**

### **3.1. Thuật toán chương trình**

Thuật toán chương trình mô phỏng thí nghiệm máy điện như Hình 1, trình tự bao gồm các bước:

- Đầu tiên chọn mục thí nghiệm máy điện;
- Tiếp đến chọn bài;
- Thực hiện bước thao tác thứ nhất;
- Chương trình sẽ kiểm tra các điều kiện ràng buộc, nếu có lỗi chương trình sẽ thực hiện thông báo lỗi và trở lại bước thao tác thứ nhất, nếu không có lỗi thực hiện bước thao tác thứ hai;
- Quá trình tương tự đến bước thao tác cuối cùng;
- Thực hiện xuất phiếu thao tác;
- Kết thúc chương trình.



Hình 1. Thuật toán chương trình mô phỏng thí nghiệm máy điện

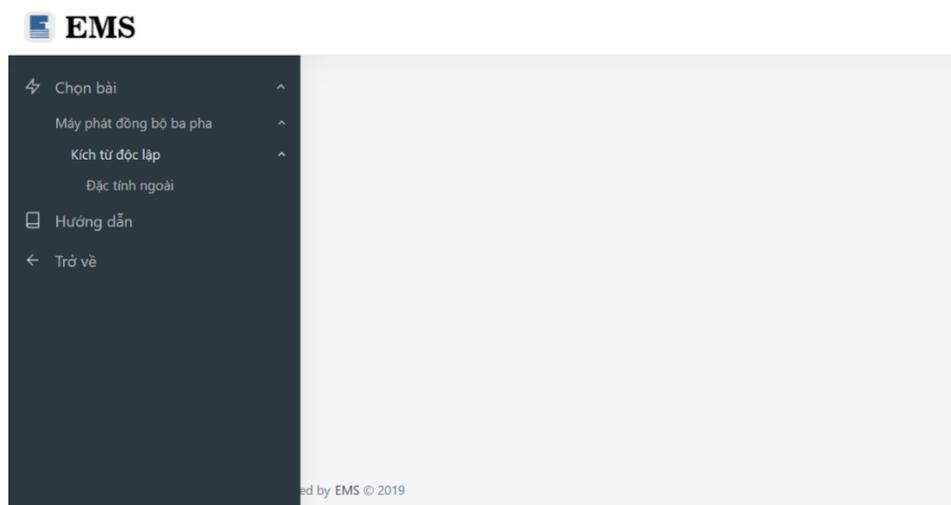
### 3.2. Cấu trúc chương trình

Khi người dùng khởi động chương trình, giao diện chính của chương trình xuất hiện như Hình 2. Từ giao diện này, người thao tác có thể chọn mục Thí nghiệm máy điện để bắt đầu thao tác.



Hình 2. Giao diện chính của chương trình

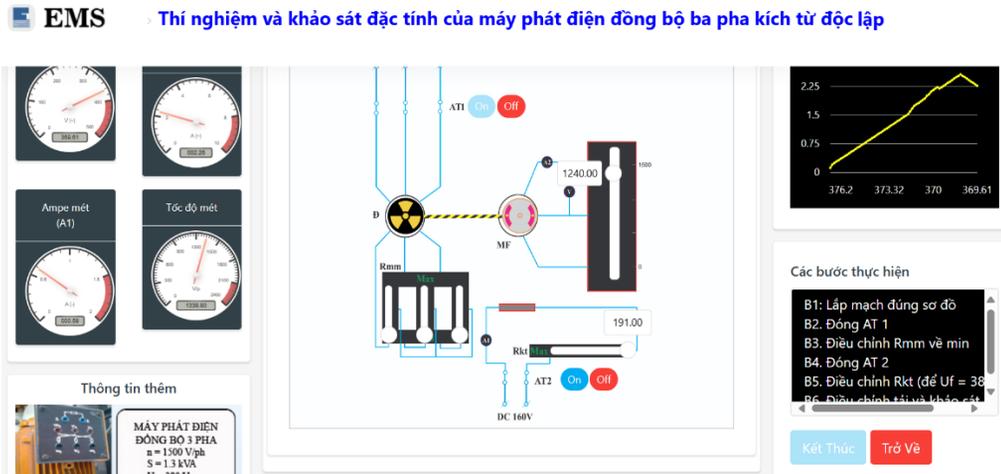
Bước tiếp theo khi chọn bài sẽ xuất hiện giao diện chương trình như Hình 3.



Hình 3. Giao diện các bài tập của chương trình

Các công cụ liên quan của giao diện mô phỏng thí nghiệm máy điện (Hình 4):

- Panel sơ đồ lắp mạch: Dùng để bố trí và hiển thị các loại máy điện và khí cụ điện có liên quan như động cơ, máy phát, máy biến áp, cầu dao, áp tô mát, biến trở... Người thực hiện có thể thao tác bằng cách nhấn hoặc kéo trực tiếp trên đối tượng để thay đổi giá trị có liên quan.
- Panel dụng cụ đo lường: Dùng để hiển thị các dụng cụ đo lường ảo như Vôn kế, Ampe kế, Wat kế, tốc độ kế... qua đó có thể đo lường các giá trị như điện áp, dòng điện, công suất, tốc độ... Các đối tượng này được lập trình mô phỏng hiển thị bằng kim và số.
- Panel đồ thị: Dùng để hiển thị các đặc tính có liên quan như đặc tính không tải, đặc tính ngoài... của các bài tập.
- Panel các bước thực hiện: Dùng để thông tin và kiểm soát các bước thao tác. Ngoài ra, số lỗi trong quá trình thao tác cũng thể hiện trên panel này.
- Panel thông tin thêm: Dùng để hiển thị các thông tin chi tiết về thông số từng loại máy điện được lựa chọn tương ứng với bài tập.



Hình 4. Giao diện bài tập thí nghiệm và khảo sát đặc tính máy phát đồng bộ 3 pha kích từ độc lập

Trong Hình 4 là một ví dụ liên quan đến bài tập thí nghiệm và khảo sát đặc tính máy phát đồng bộ 3 pha kích từ độc lập. Trình tự các bước thực hiện như sau:

- Lắp mạch đúng sơ đồ,
- Đóng áp tô mát khởi động động cơ sơ cấp,
- Điều chỉnh giảm biến trở kích từ để tăng dòng điện kích từ, qua đó tăng điện áp ra đầu cực máy phát đạt 380V, khảo sát đặc tính không tải của máy phát,
- Điều chỉnh tăng tải, khảo sát đặc tính ngoài của máy phát.

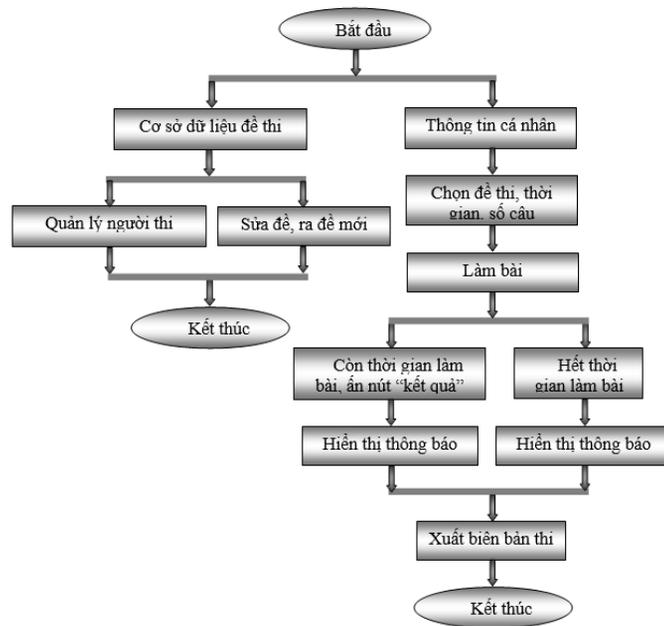
Trong quá trình thao tác, khi có thao tác sai, cảnh báo và chỉ dẫn sẽ đưa ra nhằm giúp người thực hiện biết được lỗi và định hướng việc thực hiện đúng bước thao tác tiếp theo. Sau khi thao tác xong, người thực hiện có thể biết được mình đã thao tác đúng hay sai bao nhiêu lỗi. Đồng thời cũng có thể xem và in ra được trình tự các bước thao tác và điểm số tại mục báo cáo (Report). Mục thời gian là đồng hồ đếm ngược giúp người thao tác biết được thời gian không chế trong lúc thao tác và giúp người quản lý không chế được thời gian của người thao tác. Ngoài ra, chương trình đã xây dựng hai ngôn ngữ Tiếng Việt và Tiếng Anh giúp người sử dụng tùy ý lựa chọn ngôn ngữ thích hợp.

## 4. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH TRẮC NGHIỆM MÁY ĐIỆN

### 4.1. Thuật toán chương trình

Với số lượng học viên lớn thì việc tổ chức các bài kiểm tra trên giấy hoặc trắc nghiệm sẽ gặp nhiều khó khăn. Việc kiểm tra lý thuyết thường theo hình thức tự luận hoặc trắc nghiệm nên gây nhiều khó khăn cho việc ra đề, tổ chức thi và chấm bài. Bên cạnh đó, việc kiểm tra thực hành thường cũng thường thêm các câu hỏi phụ nên cũng tốn nhiều thời gian. Với sự phát triển của công nghệ thông tin, việc xây dựng các phần mềm, chương trình trực tuyến nhằm khắc phục các tồn tại nêu trên là có ý nghĩa. Điều này sẽ giúp ích cho người học có môi trường kiểm tra sinh động, dễ tiếp cận và giúp ích cho công tác tổ chức thi được thuận tiện, nhanh chóng. Ngoài ra, hình thức kiểm tra trên chương trình trực tuyến sẽ tạo sự phong phú và đa dạng về câu hỏi, rút ngắn thời gian kiểm tra cũng như hỗ trợ huấn luyện học viên nắm bắt về quy trình vận hành, thí nghiệm và khảo sát máy điện trước khi thực hành trên mô hình thật.

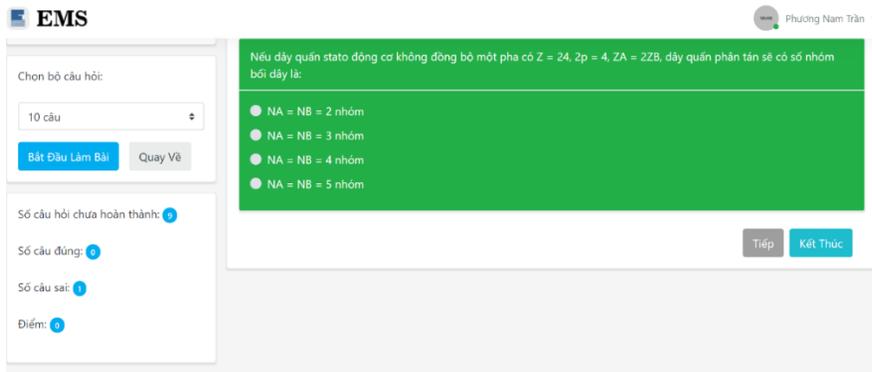
Thuật toán chương trình trắc nghiệm được xây dựng như Hình 5.



Hình 5. Thuật toán chương trình trắc nghiệm

## 4.2. Cấu trúc chương trình

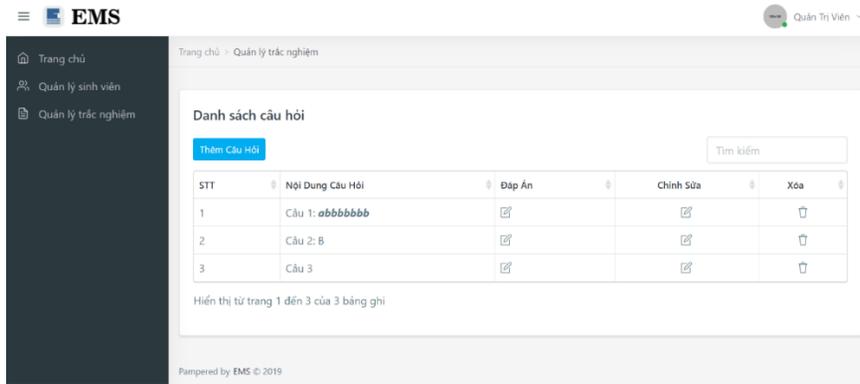
Từ giao diện chính, khi người dùng chọn mục trắc nghiệm, giao diện của chương trình kiểm tra trắc nghiệm sẽ xuất hiện như Hình 6. Tại đây người thực hiện phải tiến hành đăng nhập thông tin cá nhân để có thể thực hiện các bước tiếp theo của quá trình làm bài. Bước tiếp theo người thực hiện tiến hành lựa chọn số đề, số câu hỏi và thời gian làm bài. Thời gian làm bài sẽ được xác lập khi người thực hiện xác nhận bắt đầu quá trình làm bài.



Hình 6. Giao diện trắc nghiệm

Ngân hàng dữ liệu câu hỏi đề thi được mã hoá, lưu trữ và bảo mật dưới dạng cơ sở dữ liệu. Việc sử dụng công cụ đồ họa kết hợp với cơ sở dữ liệu để hình thành chương trình kiểm tra sinh động. Giao diện cập nhật câu hỏi trắc nghiệm được thể hiện như Hình 7.

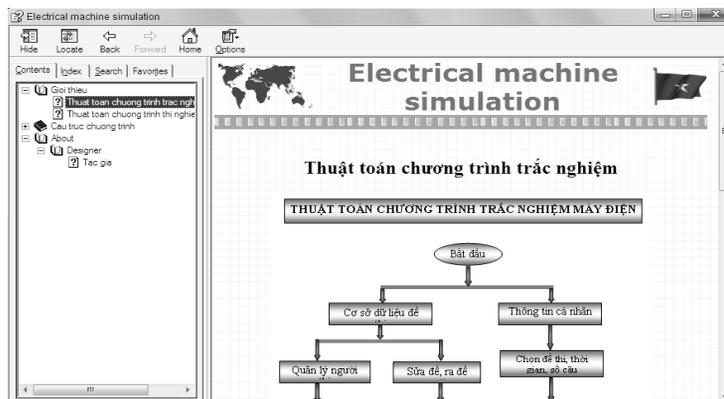
Với ngân hàng đề thi lớn, bộ câu hỏi sẽ được trộn ngẫu nhiên trong mỗi lần thi, mục đích của việc này nhằm giúp đề thi không bị trùng lặp trong quá trình thi. Khi kết thúc thời gian làm bài, người thực hiện có thể biết được kết quả thi của mình.



Hình 7. Giao diện cập nhật câu hỏi trắc nghiệm

## 5. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH HƯỚNG DẪN

Để giúp những người mới tiếp cận, chương trình cũng thiết kế, xây dựng thêm chức năng hướng dẫn sử dụng chương trình (Help) như Hình 8. Trong chức năng này sẽ gồm có nội dung hướng dẫn mô phỏng thí nghiệm máy điện và nội dung hướng dẫn sử dụng chương trình trắc nghiệm. Bên cạnh đó, chức năng này sẽ hướng dẫn cách cài đặt, sử dụng và những tiện ích khác liên quan của chương trình.



Hình 8. Giao diện chương trình hướng dẫn

## 6. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày việc nghiên cứu và thiết kế thành công ứng dụng dạy học trực tuyến về thí nghiệm máy điện với các kết quả đạt được như sau:

Ứng dụng có thể được áp dụng trong đào tạo trực tuyến học phần Máy điện. Thông qua đó, ứng dụng có thể cung cấp linh hoạt thêm hình thức thi mới như thi trực tuyến, thi trắc nghiệm bên cạnh các hình thức thi truyền thống.

Ứng dụng được thiết kế với cấu trúc đơn giản, thân thiện, sinh động và dễ sử dụng trong đào tạo học phần Máy điện. Ứng dụng là một công cụ hỗ trợ đối với giảng viên và học viên trong việc tự học, tự học có hướng dẫn, giảm thời gian học trên lớp, tăng thời gian học ở nhà.

Bên cạnh đó, ứng dụng có thể được triển khai cho trường khác thuộc khối kỹ thuật tại Việt Nam trong đào tạo học phần Máy điện, cũng như có thể hỗ trợ trong việc huấn luyện, kiểm tra, sát hạch, nâng bậc... cho các kỹ thuật viên tại các đơn vị có sử dụng đến các hệ thống liên quan đến máy điện.

Ngoài ra, ứng dụng này có mã nguồn mở nên có thể chỉnh sửa, cập nhật dễ dàng. Đồng thời, ứng dụng được xây dựng có tính bảo mật cao và có khả năng thương mại hóa.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Gia Hanh, Trần Khánh Hà - Máy điện 1, 2, 3, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
2. Bùi Đình Tiểu, Trần Văn Thịnh - Mô phỏng ảnh hưởng của nhà máy phát điện chạy bằng sức gió ở Bình Định đến lưới điện quốc gia sử dụng phần mềm Matlab - Simulink, Tạp chí khoa học & công nghệ các trường đại học kỹ thuật, số 71 (2009) 41-45.
3. Trương Ngọc Minh, Lê Đức Tùng, Nguyễn Hoàng Việt, Nguyễn Thành Đức, Lê Gia Thi - Xây dựng mô hình máy phát - turbine nhiệt điện trong Matlab phục vụ nghiên cứu cộng hưởng tần số dưới đồng bộ, Tạp chí khoa học và công nghệ Đại học Đà Nẵng, số 5 (2017) 61-65.
4. Ali Emadi - Energy efficient electric motors, Marcel Dekker, New York, 2005.
5. Huerga H. - Moteur à courant continu excitation en derivation ou séparée, Manuel d'exploitation Professeur, Leroy Somer.
6. P. Bonneel, J. Le Besnerais, R. Pile, E. Devillers - Pylecan: an open-source Python objectoriented software for the multiphysic design optimization of electrical machines, 2018 XIII International Conference on Electrical Machines (ICEM), Alexandroupoli, Greece, 948-954, <https://doi.org/10.1109/ICELMACH.2018.8506884>.
7. Jörg Kammermann, Christiane Bertram, Sonja Flügel, Quirin Hecker, Wolfgang Meyer, Hans-Georg Herzog - Software based interaction of multiple domains for the design of electrical machines, 2014 17th International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS) 624-629, <https://doi.org/10.1109/ICEMS.2014.7013562>.
8. <https://ww2.mathworks.cn/en/products/simulink.html>
9. <https://www.labcenter.com/>

### ABSTRACT

#### DEVELOPING AN E-LEARNING APPLICATION FOR ELECTRICAL MACHINE EXPERIMENTS

Tran Phuong Nam\*

*Hue Industrial College, 70 Nguyen Hue Str., Hue City*

\*Email: [tpnam@hueic.edu.vn](mailto:tpnam@hueic.edu.vn)

Besides training programs and equipment, teaching methods play an important role in improving knowledge and skills for learners. It is really necessary to innovate and apply active teaching methods, including online teaching, to change traditional teaching methods. The advantages of online training are attractiveness, flexibility, updates, coordination, psychological comfort, unlimited space and time. This article researches and designs an application online training of electrical machine experiments with intuitive, vivid virtual experiment modules. When editing or expanding is needed, this application has open source code so it can be easily adjusted and updated. Operating in the virtual environment of the application will help minimize errors and mistakes when students operate on real equipment systems, thereby increasing flexibility and diversity in training. In addition, this application also provides additional utilities for the electrical machine multiple choice to support practice and testing of related knowledge.

*Keywords:* Active teaching methods, online learning applications, electrical machines, operation, multiple choice.