

VAI TRÒ CỦA MÔ PHỎNG TRONG HOẠT ĐỘNG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ GIẢNG DẠY CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

NGUYỄN TRỌNG DŨNG*

TÓM TẮT

Bài báo này nghiên cứu vai trò của mô phỏng trong hoạt động nghiên cứu khoa học, giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất thông qua việc nghiên cứu mạch chỉnh lưu 3 pha hình tia không có điều khiển bằng phương pháp mô phỏng. Quá trình nghiên cứu, sử dụng công cụ simulink trong ngôn ngữ lập trình matlab cho kết quả có độ chính xác cao và ý nghĩa khoa học lớn.

Từ khóa: mô phỏng, giảng dạy, mạch chỉnh lưu 3 pha, simulink, điện tử công suất.

ABSTRACT

The role of simulation in scientific research and teaching Power Electronics

This paper studies the role of simulation in scientific research and teaching Power Electronics through an analysis of the 3-phase uncontrolled rectifier using the simulation method. The research made use of the tool simulink in matlab programming language to study the 3-phase uncontrolled rectifier, whose results have high precision and great scientific significance.

Keywords: simulation, teaching, scientific research, power electronics.

1. Đặt vấn đề

Trong thực tế, để nghiên cứu khoa học thì chúng ta phải mua sắm các trang thiết bị thí nghiệm với chi phí lớn. Trong khi nền kinh tế nước ta đang kém phát triển, không đủ kinh phí để mua sắm các trang thiết bị đắt tiền đó. Để có thể nghiên cứu khoa học, giảng dạy được thì chúng ta cần phải có một công cụ nghiên cứu hữu hiệu nào đó, trong số đó phải kể đến phương pháp mô phỏng. Phương pháp mô phỏng là phương pháp thay cho việc nghiên cứu một đối tượng cụ thể thì chúng ta xây dựng mô hình hóa của đối tượng đó và tiến hành nghiên cứu. Sau khi thu được kết quả thì chúng ta đem kết quả đó ra kiểm chứng với kết quả thực nghiệm. Thông qua kết quả thu được chúng ta có thể rút ra được kết quả của quá trình nghiên cứu.

Công cụ simulink trong ngôn ngữ lập trình matlab là công cụ rất mạnh, hữu ích cho việc mô phỏng mạch điện tử công suất, thuận lợi cho quá trình phân tích và khảo sát hệ thống.

Mạch điện tử công suất là mạch thông dụng được sử dụng rất nhiều trong các ngành khoa học kỹ thuật như: Điện tử viễn thông, đo lường, tự động hóa... Để mô

* ThS, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội; Email: dungntsphn@gmail.com

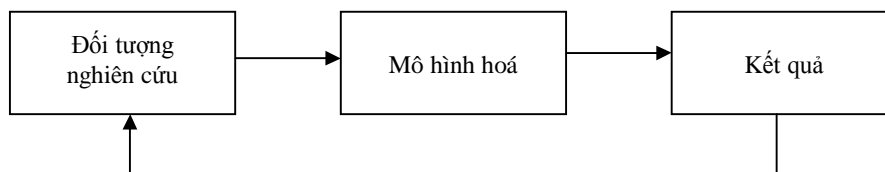
phòng mạch điện tử công suất phải có các phần tử như: Nguồn điện, tụ điện, điện dung, cuộn cảm... thiết lập sơ đồ nguyên lí, xây dựng các môđun chức năng, kiểm tra tín hiệu. Đây là một lĩnh vực rất phức tạp nhưng trong phạm vi của bài báo chỉ dừng lại ở việc chỉ ra vai trò của mô phỏng trong hoạt động nghiên cứu khoa học và giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất. [2, 3]

2. Vai trò của mô phỏng trong nghiên cứu khoa học, giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất

Để chỉ rõ vai trò của mô phỏng trong nghiên cứu khoa học, giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất thì trước hết chúng ta phải tìm hiểu, nghiên cứu sơ đồ của phương pháp mô phỏng trong nghiên cứu khoa học, giảng dạy.

Mô phỏng trong nghiên cứu khoa học

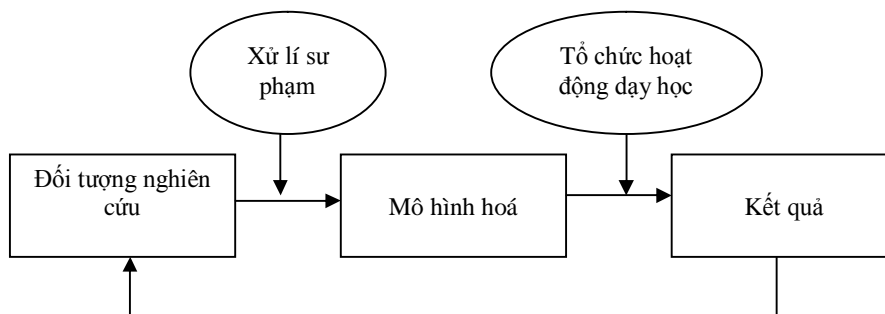
Ngày nay, với xu thế phát triển nhanh ngành công nghệ thông tin, với cấu hình cao, tốc độ xử lý nhanh, kèm theo là sự phát triển nhanh kĩ thuật lập trình dẫn đến có thể xây dựng được những mô hình phức tạp đáp ứng mọi nhu cầu nghiên cứu khoa học [4, 6, 8, 10]. Sơ đồ mô phỏng trong nghiên cứu khoa học được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ mô phỏng trong nghiên cứu khoa học

Mô phỏng trong giảng dạy

Kết hợp giữa mô phỏng trong nghiên cứu khoa học, xử lý sự phạm và tổ chức hoạt động dạy học. Giúp cho mô phỏng trong giảng dạy tạo ra được chế độ tương tác nhằm phát huy khả năng lĩnh hội của người học [5, 7, 9]. Sơ đồ mô phỏng trong giảng dạy được biểu diễn trên hình 2.



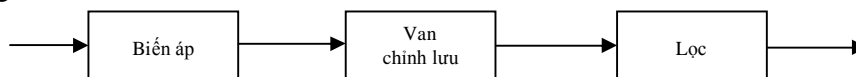
Hình 2. Sơ đồ mô phỏng trong giảng dạy

Quan sát trên hình 1, hình 2 cho thấy vai trò của mô phỏng trong hoạt động nghiên cứu khoa học và giảng dạy là rất lớn cụ thể: Trong giảng dạy truyền thống thì hoạt động chủ yếu là thầy giảng, trò ghi nếu trong đó có sử dụng một vài hình ảnh minh họa thì được coi là bước tiến mới trong giảng dạy. Đối với một số ngành học chỉ mang tính hàn lâm thì có thể giảng dạy theo phương pháp truyền thống thầy “giáp mặt” với trò. Đối với các ngành khoa học kỹ thuật thì ngoài việc đào tạo kiến thức còn phải đào tạo về kỹ năng nghề nghiệp do đó hoạt động giảng dạy truyền thống bộc lộ những nhược điểm:

- Hoạt động giữa thầy, trò chỉ dừng lại ở các mô hình toán học hay sơ đồ thuật toán... kết quả là sau khi sinh viên sau ra trường “phải ôm một mớ lý thuyết” mà khi triển khai một ứng dụng cụ thể thì gặp rất nhiều khó khăn.
- Quá trình tiếp thu thụ động dẫn đến người học bị hạn chế khả năng sáng tạo, thiếu khả năng tự nghiên cứu và tiếp cận các lĩnh vực công nghệ mới dẫn đến là sau quá trình đào tạo luôn bị động với công việc, thiếu khả năng tự đào tạo, cập nhật và tự nâng cao trình độ.
- Thiếu khả năng làm việc theo nhóm, hợp tác trong công việc...

Mặt khác, bản chất của hoạt động giảng dạy là sự áp dụng những thành tựu của khoa học công nghệ vào quá trình dạy học nhằm đạt mục đích đề ra. Ngày nay, trong thời đại khoa học công nghệ phát triển nhanh như vũ bão (*đặc biệt là công nghệ thông tin*), cùng với sự đổi mới về mục đích dạy học, nội dung dạy học (hiện đại về tri thức và kỹ năng), hoạt động cũng phải thay đổi theo cách tiếp cận và làm quen với công nghệ mới. Mô phỏng trong dạy học là quá trình làm thay đổi hoạt động dạy học theo hướng tiếp cận với công nghệ hiện đại trên cơ sở kế thừa và phối hợp nhuần nhuyễn với các hoạt động giảng dạy truyền thống.

Để khẳng định vai trò của phương pháp mô phỏng trong nghiên cứu khoa học, giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất chúng tôi sử dụng mạch chỉnh lưu ba pha hình tia không điều khiển với sơ đồ cấu trúc:



Hình 3. Sơ đồ cấu trúc của mạch chỉnh lưu ba pha hình tia không điều khiển

Trong đó khối biến áp dùng để chuyển điện áp của lưới điện xoay chiều U_1 sang điện áp U_2 sao cho phù hợp với tải, khối van chỉnh lưu (*bao gồm các van bán dẫn diode*) được mắc phù hợp cho quá trình chỉnh lưu, khối lọc có tác dụng làm cho điện áp đầu ra của mạch là điện áp một chiều. [3]

Các bước để thực hiện quá trình mô phỏng

Bước 1. Khởi động công cụ simulink trong ngôn ngữ lập trình matlab

Bước 2. Đặt các tham số theo yêu cầu

Bước 3. Khởi động chương trình cần mô phỏng, click start từ menu simulation

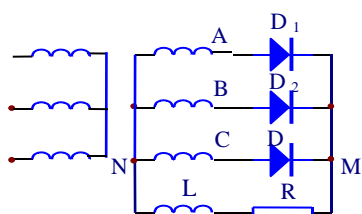
Bước 4. Thay đổi các thông số cần nghiên cứu, rồi lặp lại bước 3 và quan sát kết quả thu được

Bước 5. Dừng chương trình, click top trong menu simulation

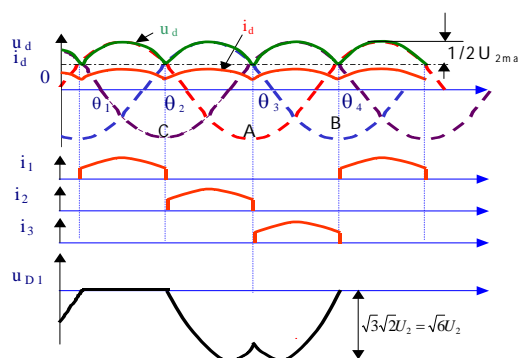
Sau khi kết thúc công việc, đóng chương trình bằng cách chọn Close từ menu File, cửa sổ của chương trình sẽ đóng lại và trở về cửa sổ của matlab. Để thoát khỏi chương trình matlab chọn File, rồi chọn Exit Matlab.

Kết quả và thảo luận

- Theo phương pháp truyền thống nội dung của mạch chỉnh lưu ba pha hình tia không điều khiển có sơ đồ hình 4, kết quả hình 5.



Hình 4. Sơ đồ mạch ba pha hình tia không điều khiển



Hình 5. Kết quả lý thuyết

- Trong đó: D_1, D_2, D_3 là ba diode mắc theo kiểu catốt chung, điện áp xoay chiều 3 pha đặt vào 3 van là u_{2a}, u_{2b}, u_{2c}

Theo lý thuyết ta có:

$$\begin{cases} U_d = \frac{1}{2\pi/3} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} \sqrt{2}U_2 \sin \theta = \frac{3\sqrt{6}}{2\pi} U_2 = 1.17U_2 \\ I_d = \frac{U_d}{R_d} \end{cases}$$

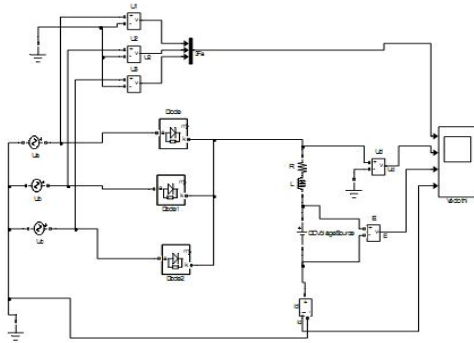
Và dòng điện qua mỗi van là:

$$I_{tbv} = \frac{I_d}{3}$$

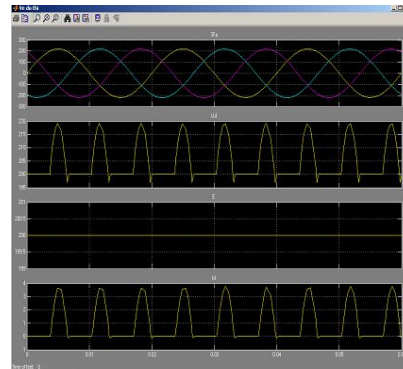
Do đó điện áp ngược cực đại trên mỗi van là điện áp dây cực đại.

$$u_{ng \max} = u_{d \max} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{2} U_2 = \sqrt{6} U_2$$

- Theo phương pháp mô phỏng ta có hình 6, hình 7.



Hình 6. Sơ đồ mạch mô phỏng



Hình 7. Kết quả mô phỏng

Kết quả thu được trong quá trình mô phỏng

Bảng 1. Các tham số chính của mạch chỉnh lưu ba pha hình tia không điều khiển

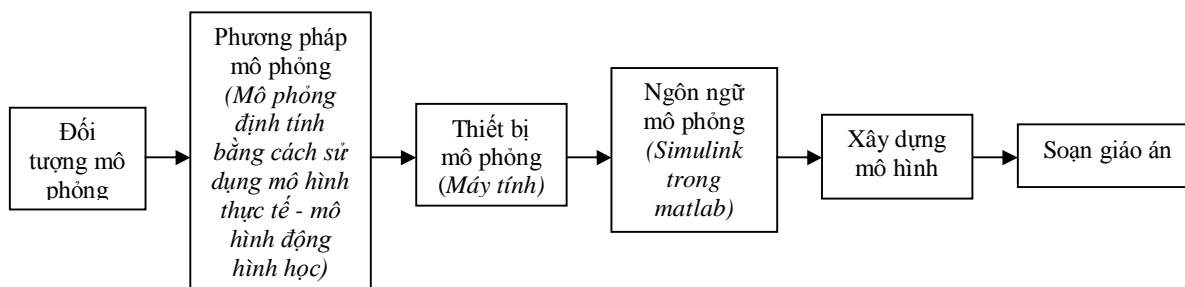
Tham số	U_{d0}	I_{tbv}	U_{ngmax}	I_2	I_1	S_{ba}	$\Delta U\gamma$	m_{dm}	k_{dm}
Ba pha KĐK hình tia	$1,17U_2$	$I_d/3$	$2,45U_2$	$0,58I_d$	$0,47I_d k_{ba}$	$1,35P_d$	$\frac{3}{2\pi} X_a I_d$	3	0,25

Trong đó: U_{d0} là giá trị trung bình của điện áp; U_2 là giá trị hiệu dụng của điện áp pha của cuộn thứ cấp; I_{tbv} là giá trị trung bình của dòng điện qua van; U_{ngmax} là điện áp ngược lớn nhất của van; I_2, I_1 là giá trị hiệu dụng của dòng điện cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp của biến áp; I_d là giá trị trung bình của dòng điện qua tải; k_{ba} là hệ số của máy biến áp nguồn; S_{ba} là công suất máy biến áp nguồn; P_d là công suất một chiều trên tải; $P_d=U_{d0}.I_d$; $\Delta U\gamma$ là sụt áp do hiện tượng trùng dẫn gây ra (Khi $L_a \neq 0$); k_{dm} là hệ số đập mạch của mạch chỉnh lưu: $k_{dm} = \frac{U_{1m}}{U_{d0}}$; trong đó U_{1m} là biên độ sóng hài của điện áp chỉnh lưu theo khai triển Fourier.

Sau khi mô phỏng xong, các kết quả thu được của mạch chỉnh lưu ba pha hình tia không điều khiển là các tín hiệu. Khi so sánh với kết quả lí thuyết cho thấy kết quả thu được có độ chính xác cao. Ngoài ra, nhờ vào mô phỏng chúng ta có thể thu được các kết quả mong muốn bằng cách thay đổi các thông số đầu vào mà theo phương pháp thực nghiệm không thể tiến hành được. Bên cạnh đó còn nhằm làm giảm sự nhầm lẫn cho sinh viên khi phải thực hiện trên các thiết bị thực nghiệm truyền thống với kết quả thu được có tính lặp đi lặp lại nhiều lần.

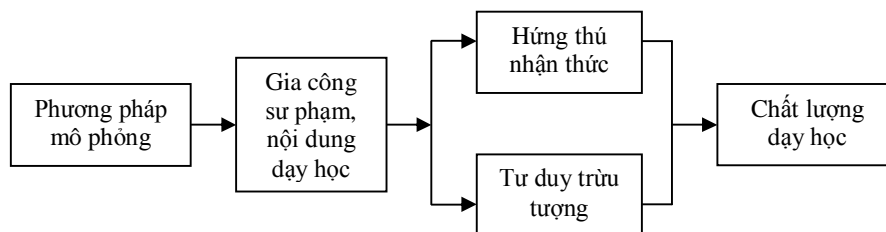
Soạn bài giảng theo phương pháp mô phỏng

Sau khi xây dựng xong mô hình mô phỏng, việc tiếp đến là soạn giáo án bài giảng [1], theo sơ đồ hình 8.



Hình 8. Sơ đồ soạn giáo án theo phương pháp mô phỏng

Để hoạt động giảng dạy đạt hiệu quả cao thì việc xây dựng giáo án bài giảng là yêu cầu cấp thiết, phải tuân thủ sự đồng bộ giữa trang thiết bị thí nghiệm, nội dung bài giảng, mô hình mô phỏng nhằm tạo ra sự hứng thú học tập cho sinh viên nhằm thỏa mãn các yêu cầu tích cực, sáng tạo và phát triển tư duy. Ngoài ra, cần có sự kết hợp giữa nghệ thuật trình chiếu, phương pháp angorit và các tình huống nêu vấn đề để đạt được kết quả cao. Tất cả các yêu cầu đó sẽ làm tăng sự hứng thú cho người học dẫn đến chất lượng giảng dạy ngày càng nâng cao theo hình 9.



Hình 9. Mô hình nâng cao chất lượng dạy học bằng phương pháp mô phỏng

Qua đó cho thấy vai trò của mô phỏng trong hoạt động nghiên cứu khoa học, giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất là rất lớn đòi hỏi phải có sự quan tâm, đầu tư thích đáng các trang thiết bị, cơ chế cải tiến giáo dục nhằm tạo ra bước đột phá trong ngành giáo dục.

3. Kết luận

Trong hoạt động giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất bằng phương pháp mô phỏng đòi hỏi giảng viên cần phải tăng tính chủ động, sự sáng tạo nhằm rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, hợp tác trong các hoạt động học tập và nghiên cứu. Trong đó giảng viên đóng vai trò cố vấn cho các hoạt động có mục đích của sinh viên để sinh viên tiếp thu kiến thức mới một cách tích cực. Bên cạnh đó hoạt động giảng dạy của giảng viên cần phải tăng dần mức độ sử dụng các phương tiện giảng dạy hiện đại như: Sử dụng đa phương tiện, chuẩn bị các bài giảng điện tử... để diễn đạt nội dung mới sinh động hơn, giúp cho sinh viên có phương pháp học phù hợp, chủ động tiếp thu kiến thức mới với xu hướng kiến thức mở.

Ngoài ra, cho thấy vai trò của mô phỏng trong hoạt động nghiên cứu khoa học như: Chế tạo cơ khí, công nghệ hóa học, công nghệ thực phẩm, kỹ thuật điện tử và nhiều dây chuyền sản xuất khác nhau... là rất lớn nhằm thúc đẩy hoạt động nghiên cứu khoa học & giảng dạy của sinh viên một cách có hiệu quả. Điều đó, đòi hỏi sinh viên phải có cái nhìn tổng quan và phân tích quá trình thực nghiệm ngay trên máy tính cho dù hiện nay các trang bị thiết bị thực nghiệm ngày càng tăng nhưng không đủ để thay thế các trang thiết bị công nghiệp. Vì vậy, vai trò của mô phỏng trong hoạt động nghiên cứu khoa học và giảng dạy chuyên ngành điện tử công suất là một cách tiếp cận thực tiễn, đạt hiệu quả cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Huỳnh Đình Chiến, (2006), “Cơ sở lý luận việc ứng dụng khoa học công nghệ trong đổi mới giáo dục”, *Kiểm nghiệm đổi mới giáo dục Đại học Huế*
2. Nguyễn Văn Mạnh, “Tổng quan về phương pháp mô phỏng và ứng dụng mô phỏng trong dạy học kỹ thuật – nghề nghiệp”, *Thông tin khoa học đào tạo nghề*, Tổng cục dạy nghề.
3. Ngô Tứ Thành, (2008), “Phương pháp mô phỏng trong giảng dạy các chuyên ngành kỹ thuật”, *Tạp chí phát triển Khoa học Công nghệ*, tập 11, (10), tr. 114-120.
4. A. Emadi, Y. J. Lee, and K. Rajashekara, (2008), “Power electronics and motor drives in electric, hybrid electric, and plug-in hybrid electric vehicles,” *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 55, no. 6, pp. 2237–2245.
5. R. S. Balog, Z. Sorchini, J. W. Kimball, P. L. Champman, and P. T. Krein, (May 2005), “Modern laboratory-based education for power electronics and electric machines,” *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 20, no. 2, pp. 538-547.
6. W. G. Hurley and C. K. Lee, (Nov. 2005), “Development, implementation, and assessment of a web-based power electronics laboratory,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 48, no. 4, pp. 567-573.
7. J.M. Williams, J.L. Cale, N.D. Benavides, J.D. Wooldridge, A.C. Koeing, J.L. Tichenor, and S.D. Pekarek, (2004), “Versatile hardware and software tools for educating students in power electronics,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 47, no. 4, pp. 436 - 445.
8. E. R. Collins, (Jan. 2009), “An energy conversion laboratory using industrial-grade equipment,” *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 24, pp. 3-11.
9. J. M. Jimenez-Martinez, F. Soto, E. Jodar, J. A. Villarejo, and J. Roca-Dora, (Aug. 2005), “A new approach for teaching power electronics converter experiments,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 48, pp. 513-519.
10. L. Max, T. Thiringer, T. Undeland, and R. Karlsson, (Nov. 2009), “Power electronics design laboratory exercise for final-year M.Sc. students,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 52, pp.524-531.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 14-5-2014; ngày phản biện đánh giá: 20-3-2015;
ngày chấp nhận đăng: 22-6-2015)