TẬP CHÍ

ISSN 2185-6145

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI

JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY QUI

TẬP 01-SỐ 03

09/2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH – QUANG NINH UNIVERSITY OF INDUSTRY

1958-2023

65

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

Nâng tầm tri thức - vững bước tương lai

THI ĐUA LẬP THÀNH TÍCH CHÀO MỪNG 65 NĂM NGÀY THÀNH LẬP TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH 25/11/1958-25/11/2023

TẠP CHÍ
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY QUI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

ISSN: 2185-6145 Tập 01, số 03, năm 2023

MỤC LỤC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MỎ

* Giải pháp chuẩn bị lò chợ theo hướng xiên chéo nhằm tăng hiệu quả chống trôi trượt đồng bộ thiết bị cơ giới hóa khai thác — **Phạm Đức Thang, Khương Phúc Lợi, Hoàng Văn Nghị** — 6

* Nghiên cứu khả năng định vị điểm bằng camera của máy GNSS-RTK HI-Target — **Trần Thanh Sơn, Lê Thị Liên, Hoàng Văn Tuấn** — 14

* Đánh giá hiệu quả phần mềm MAIN trong công tác tính khối lượng san nền tại Khu công nghiệp Bỉm Sơn - Thanh Hóa — **Hoàng Văn Tuấn, Lê Thị Liên, Lê Duy Hiếu** — 23

ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

* Ứng dụng điều khiển DC-DC hai chiều trong mạch sạc điện và xả điện cho acquy xe điện — **Tạ Thị Mai, Phạm Thị Hường** — 33

* Tối ưu hóa điều khiển robot bằng sóng hồng ngoại: sử dụng thuật toán PSO — **Lê Quyết Thắng** — 42

* Nghiên cứu lỗi của động cơ không đồng bộ roto lồng sóc 3 pha1,5kw 4 cực trong trường hợp sự cố thanh dẫn roto — **Lưu Bình, Trần Thanh Tuyền, Nguyễn Thu Hương, Ngô Văn Hà** — 49

QUẢN LÝ GIÁO DỤC

* Áp dụng mô hình “Blended learning” trong giảng dạy tiếng Anh cho sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh — **Đồng Thị An Sinh** — 58

* Xây dựng đề thi học phần đáp ứng chuẩn đầu ra chương trình đào tạo tại Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh — **Nguyễn Thị Phương, Trương T. Mỹ Lương, Nguyễn Thu Hiền** — 66

TỔNG BIÊN TẬP
TS. Bùi Thanh Nhu

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. Hoàng Hùng Thắng

ỦY VIÊN BAN BIÊN TẬP
TS. Giang Quốc Khánh
TS. Phạm Đức Thang
ThS. Hà Thị Ngọc Mai
ThS. Cao Hải An
ThS. Đặng Đình Đức
Nguyễn Thị Mai Hương

TÒA SOẠN
Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh. Phường Yên Thọ, Thị xã Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh
Điện thoại: 0203.3871.092
Email: nckh@qui.edu.vn
Website: https://jstqui.vn

Giấy phép xuất bản:
Số 606/GP-BTTTT của Bộ Thông tin và Truyền thông, ngày 29 tháng 12 năm 2022

TẠP CHÍ
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY QUI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

ISSN: 2185-6145 Tập 01, số 03, năm 2023

MỤC LỤC

* Nâng cao hiệu quả công tác lập thời khóa biểu các lớp tín chỉ theo tiêu chí đào tạo lấy người học làm trung tâm — **Hoàng Thị Trang, Nguyễn Thị Hiền, Bùi Duy Khuông** — 72

* Lồng ghép giáo dục kỹ năng sống cho học sinh THPT thông qua các chủ đề hóa học — **Phạm Thị Thủy** — 81

* Giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý giáo dục sinh viên năm thứ nhất tại Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh — **Nguyễn T. Thanh Hoa** — 87

CHÍNH TRỊ, XÃ HỘI

* Cán bộ, đảng viên với việc tu dưỡng đạo đức cách mạng trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa ở Vệt Nam hiện nay — **Vũ Ngọc Hà** — 94

NỘI DUNG CHUYÊN ĐỀ CỦA TẠP CHÍ

- Khoa học về trái đất và mỏ;
- Kỹ thuật môi trường;
- Điện tử-tự động hóa;
- Tiết kiệm năng lượng-Cơ khí;
- Công nghệ thông tin;
- Khoa học tự nhiên;
- Khoa học kinh tế;
- Chính trị, xã hội.

TẦN SUẤT XUẤT BẢN

Tạp chí điện tử Khoa học và Công nghệ QUI được xuất bản với phiên bản điện tử, định kỳ với 4 số báo trong 1 năm (vào các tháng 3, 6, 9 và 12)

Thiết kế trang bìa 1:

TS. Giang Quốc Khánh

Ảnh bìa 1: Lễ trao bằng tốt nghiệp thạc sĩ và đại học chính quy năm 2023 (Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh)

TẠP CHÍ
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY QUI

QUANG NINH UNIVERSITY OF INDUSTRY

ISSN: 2185-6145 Vol. 01, Issue 03 - 2023

CONTENTS

EDITOR-IN-CHIEF
Ph.D. Bui Thanh Nhu

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF
Ph.D. Hoang Hung Thang

EDITORIAL BOARD
Ph.D. Giang Quoc Khanh
Ph.D. Pham Đuc Thang
M.A. Ha Thi Ngoc Mai
M.A. Cao Hai An
M.E. Dang Dinh Duc
Nguyen Thi Mai Huong

EDITORIAL OFFICE
Quang Ninh University of Industry. Yen Tho Ward, Dong Trieu Town, Quang Ninh Province
Phone: 0203.3871.092
Email: nckh@qui.edu.vn
Website: https://jstqui.vn

License:
№ 606/GP-BTTTT of the Ministry of Information and Communications, December 29, 2022

SCIENCE OF EARTH AND MINES

* Preparation solutions to improve anti-drift efficiency for complex mechanized equipment in diagonal working face — **Pham Duc Thang, Khuong Phuc Loi, Hoang Van Nghi** — 6

* Research on camera positioning capabilities of GNSS-RTK HI-Target receivers — **Tran Thanh Son, Le Thi Lien, Hoang Van Tuan** — 14

* Assessment of main's effectiveness for leveling volume calculations in Bim Son Industrial park - Thanh Hoa — **Hoang Van Tuan, Le Thi Lien, Le Duy Hieu** — 23

ELECTRONICS-AUTOMATION

* Application of bidirectional DC-DC converter in charging and discharging circuits for batteries of electric vehicles — **Ta Thi Mai, Pham Thi Huong** — 33

* Optimization of robot control by infrared waves: Using PSO (particle swarm optimization) algorithm — **Le Quyet Thang** — 42

* Research fault of a squirrel cage ansynchronous motor1,5kW, 4 poles in the case of rotor-barsfailure — **Luu Binh, Tran Thanh Tuyen, Nguyen Thu Huong, Ngo Van Ha** — 49

EDUCATION MANAGEMENT

* Application of blended learning form in teaching english to students of Quang Ninh University of Industry — **Đong Thi An Sinh** — 58

* Constructing tests to meet the program outcome standards at Quang Ninh University of Industry — **Nguyen Thi Phuong, Truong T. My Luong, Nguyen Thu Hien** — 66

* Improving the efficiency of credit class schedule working by student-cented training criteria — **Hoang Thi Trang, Nguyen Thi Hien, Bui Duy Khuong** — 72

TẠP CHÍ
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY QUI

QUANG NINH UNIVERSITY OF INDUSTRY

ISSN: 2185-6145 Vol. 01, Issue 03 - 2023

CONTENTS

* Integrated life skills education for high school students through chemistry topics — **Pham Thi Thuy** — 81

* Solutions to improve the efficiency of educational management of first year students at Quang Ninh University of Industry — **Nguyen T. Thanh Hoa** — 87

POLITICAL AND SOCIAL SCIENCE

* Cadres and party members with cultivating revolutionary ethics in the conditions of a socialist-oriented market economy in Viet Nam today — **Vu Ngoc Ha** — 94

THEMATIC CONTENT OF THE JOURNAL

- Science of earth and mines;
- Enviromental engineering;
- Electrical engineering, Electronics-automation;
- Energy saving-mechanical;
- Information technology;
- Basic science;
- Economics;
- Political and social Science.

PUBLICATION FREQUENCY

QUI Journal of Science and Technology is published with an electronic version, periodically with 4 issues in 1 year (in March, June, September and December).

Cover photo 1:

Ph.D. Giang Quoc Khanh

Cover photo 1: Graduation degree ceremony for masters and formal university students in 2023 (Quang Ninh University of Industry)

ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN DC- DC HAI CHIỀU TRONG MẠCH SẠC ĐIỆN VÀ XẢ ĐIỆN CHO ACQUY XE ĐIỆN

Tạ Thị Mai*, Phạm Thị Hường
Trường Đại học Sao Đỏ
*Email: maidtth@gmail.com

TÓM TẮT

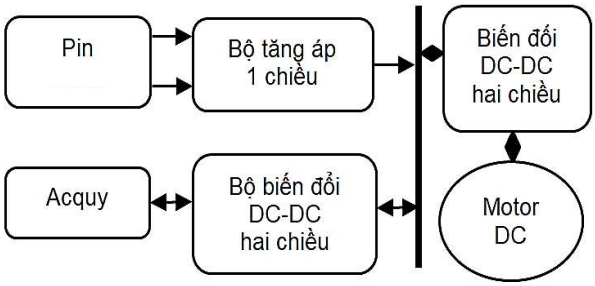
Lưu trữ năng lượng đã và đang trở thành một thành phần cốt yếu trong hệ thống năng lượng tái tạo, đặc biệt là trong hệ thống có nguồn pin như xe điện hiện nay. Tuy nhiên trong quá trình tích điện và xả điện của pin đối với hệ thống sạc tiêu chuẩn, một số thông số của pin chưa được kiểm soát bởi người sử dụng, điều này dẫn đến việc pin nhanh bị lão hoá và giảm tuổi thọ của chúng, chúng ta sớm phải thay thế nguồn pin mới. Mặt khác, trong trường hợp khẩn cấp hoặc dư thừa điện hệ thống sạc tiêu chuẩn khó có thể chuyển năng lượng trong xe về lưới điện thành điện AC để cung cấp cho các thiết bị bên ngoài. Với sự phát triển của các phương pháp điều khiển nhằm mục đích bảo vệ pin, tăng tuổi thọ của pin, giúp vòng đời của pin dài hơn và có thể tận dụng dòng điện, điện áp dư thừa hay cung cấp năng lượng trong trường hợp khẩn cấp. Bài báo đề xuất phương pháp biến đổi DC – DC hai chiều sử dụng logic mờ để điều khiển quá trình sạc điện và xả điện cho pin giúp dòng điện ổn định, điện áp ổn định, hay cung cấp nguồn khẩn cấp cho thiết bị ngoài. Kết quả nghiên cứu được mô phỏng bằng phần mềm Matlab/simulink cho kết quả dòng điện, điện áp, công suất trên pin rất ổn định đáp ứng nguồn ổn định cho hệ thống xe điện và tăng tuổi thọ cho pin.

Từ khoá: *Bộ biến đổi DC-DC hai chiều, tích luỹ năng lượng, pin, điều khiển, hệ thống quản lý năng lượng.*

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Ngày nay, việc sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo để bảo vệ môi trường và tiết kiệm nhiên liệu hóa thạch đang là xu hướng, do đó yêu cầu dự trữ năng lượng cũng ngày càng được quan tâm. Trong các ứng dụng như xe ô tô điện, xe máy điện, hệ thống xe lai (hybrid: dòng xe sử dụng một động cơ đốt trong và một động cơ điện), bộ lưu trữ năng lượng (pin) có tầm quan trọng, chúng có mối liên kết với tải và nguồn rất chặt chẽ để hệ thống hoạt động tin cậy, hiệu quả. Bộ biến đổi DC -DC hai chiều nối nguồn với siêu tụ điện nhằm tăng độ tin cậy của hệ thống.

Sơ đồ khối nguồn pin trong xe điện, bộ biến đổi DC-DC hai chiều (Hình 1) được sử dụng để thu động năng của động cơ và sạc pin trong quá trình ngắt tái sinh bằng dòng năng lượng ngược [1], với sự trợ giúp của bộ biến đổi điện một chiều sang một chiều để điều hòa nguồn điện và dòng điện thông suốt cho tải.



Hình 1. Sơ đồ khối nguồn pin xe điện

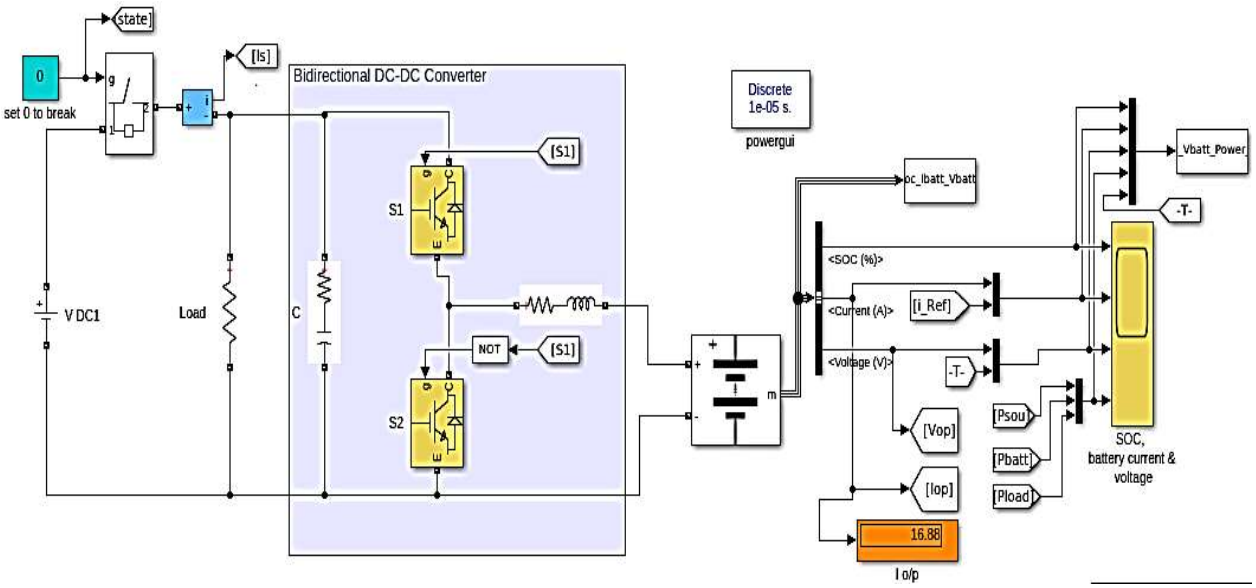
Trong ứng dụng công nghiệp, bộ biến đổi DC-DC hai chiều được sử dụng trong nhiều ứng dụng vì các thiết bị được bật và tắt ở tần số cao nên DAB (cầu hoạt động kép) - IBDC (bộ biến đổi DC-DC hai chiều cách ly) cung cấp cả cách ly điện, lưu trữ thặng dư năng lượng và dòng điện hiệu quả mà không làm lãng phí năng lượng [2].

Bài báo trình bày nguyên lý làm việc của bộ biến đổi điện DC-DC hai chiều và ứng dụng vào điều khiển quá trình sạc điện và xả điện trong nguồn pin của hệ thống xe điện.

2. BỘ BIẾN ĐỔI DC-DC HAI CHIỀU

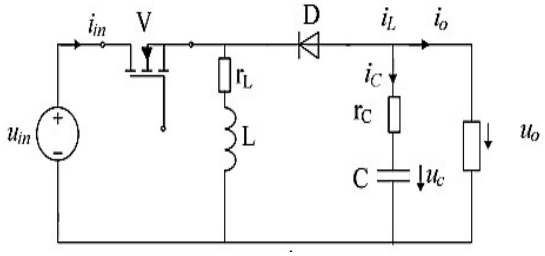
2.1. Bộ biến đổi DC-DC hai chiều

Bộ biến đổi DC-DC rất đa dạng về cấu trúc và được phân loại theo chức năng: Bộ biến đổi DC-DC giảm áp (buck converter), bộ biến đổi DC-DC tăng áp (boost converter), bộ biến đổi DC-DC tăng-giảm áp (buck-boost converter). Trong bài báo này đề cập đến phương pháp biến đổi DC-DC tăng-giảm áp. Hình 2 là cấu trúc bộ biến đổi DC-DC hai chiều. Sơ đồ là sự kết hợp chống song song của bộ biến đổi buck-boost. Trong quá trình sạc điện, S1 dẫn điện thực hiện quá trình nạp điện cho pin, trong khi đó S2 ở chế độ khoá. Ở chế độ xả điện, S2 dẫn điện tạo mạch xả cho pin và S1 khoá. Giữa hai quá trình sạc điện và xả điện của tụ tồn tại một khoảng thời gian trễ nhỏ để hai quá trình hoạt động độc lập không bị chồng lấn gây xung đột với nhau [3]. Mạch lọc RC để san phẳng điện áp trong quá trình sạc của pin và mạch lọc RL để san phẳng điện áp trong quá trình xả của pin. Tín hiệu [S1] và $\overline{S_1}$ điều khiển quá trình sạc và xả của pin.



Hình 2. Sơ đồ bộ biến đổi DC-DC hai chiều

2.2. Mô hình toán học bộ biến đổi kiểu buck-boost [6]



Hình 3. Sơ đồ mạch bộ biến đổi buck- boost

Ở trạng thái 1 ta có hệ phương trình mô tả sơ đồ mạch điện của bộ biến đổi buck-boost converter:

$$\begin{cases} L.\frac{di_L}{dt} = r_L i_L + u_{in} \\ C.\frac{du_C}{dt} = -\frac{1}{R+r_C}u_C \\ u_0 = \frac{R}{R+r_C}u_C \end{cases} \quad (1)$$

Từ (1) viết lại theo dạng không gian trạng thái ta có các ma trận xác định:

$$A_1 = \begin{bmatrix} -r_L\frac{1}{L} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{C}\frac{1}{(R+r_C)} \end{bmatrix}; B_1 = \begin{bmatrix} \frac{1}{L} \\ 0 \end{bmatrix}; C_1 = \begin{bmatrix} 0 & \frac{R}{R+r_C} \end{bmatrix}; D_1 = 0$$

Ở trạng thái 2 ta có hệ phương trình mô tả sơ đồ mạch điện của bộ biến đổi buck-boost converter:

$$\begin{cases} L.\frac{di_L}{dt} = -r_L i_L - u_0 \\ C.\frac{du_C}{dt} = -\frac{R}{R+r_C}i_L - \frac{1}{R+r_C}u_C \\ u_0 = \frac{R}{R+r_C}(r_C i_L + u_C) \end{cases} \quad (2)$$

Từ (2) viết lại theo dạng không gian trạng thái ta có các ma trận xác định:

$$A_2 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{L}\left(\frac{Rr_C}{R+r_C}+r_L\right) & -\frac{1}{L}\frac{R}{(R+r_C)} \\ \frac{1}{C}\frac{R}{(R+r_C)} & -\frac{1}{C}\frac{1}{(R+r_C)} \end{bmatrix}$$

$$B_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}; C_2 = \begin{bmatrix} \frac{Rr_C}{R+r_C} & \frac{R}{R+r_C} \end{bmatrix}; D_2 = 0$$

Phương trình của bộ biến đổi kiểu buck-boost converter được mô tả trên không gian trạng thái theo dạng chuẩn:

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{i}_L \\ \dot{u}_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{L}\left[-r_L-(1-d)\frac{Rr_C}{R+r_C}\right] & -(1-d)\frac{1}{L}\frac{R}{R+r_C} \\ (1-d)\frac{1}{C}\frac{R}{(R+r_C)} & -\frac{1}{C}\frac{1}{(R+r_C)} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_L \\ u_C \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d \\ 0 \end{bmatrix} u_{in} \\ u_0 = \begin{bmatrix} (1-d)\frac{Rr_C}{R+r_C} & \frac{R}{R+r_C} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_L \\ u_C \end{bmatrix} \end{cases}$$

Ma trận hệ thống:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{L}\left[-r_L-(1-d)\frac{Rr_C}{R+r_C}\right] & -(1-d)\frac{1}{L}\frac{R}{R+r_C} \\ (1-d)\frac{1}{C}\frac{R}{(R+r_C)} & -\frac{1}{C}\frac{1}{(R+r_C)} \end{bmatrix};$$

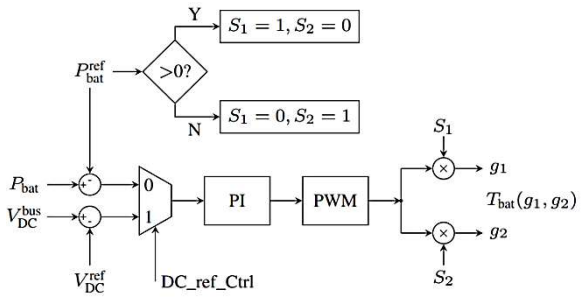
$$B = \begin{bmatrix} d \\ 0 \end{bmatrix}; C = \begin{bmatrix} (1-d)\frac{Rr_C}{R+r_C} & \frac{R}{R+r_C} \end{bmatrix}; D = 0$$

Phương trình điểm làm việc cân bằng của hệ thống:

$$\begin{cases} u_0 = u_c \\ u_c = (1-d)Ri_L \\ u_0 = \dfrac{(-r_L i_L + du_{in})(R+r_C)}{(1-d)R+r_C} \end{cases} \quad (3)$$

3. MẠCH ĐIỀU KHIỂN SẠC ĐIỆN VÀ XẢ ĐIỆN CHO ACQUY

Mạch điều khiển sạc điện và xả điện là một bộ đệm năng lượng:



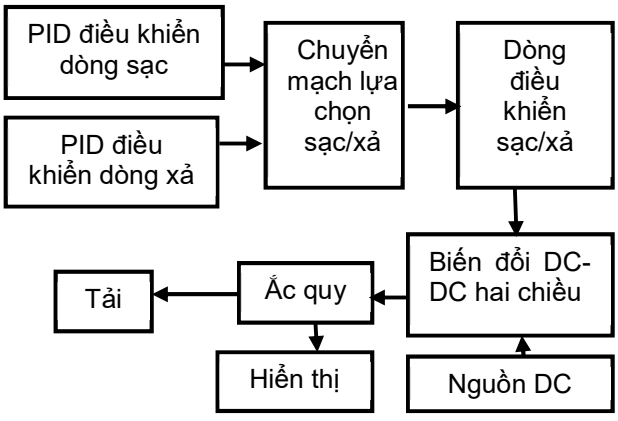
Hình 4. Quy trình điều khiển sạc và xả [3]

Pin của hệ thống này được kết nối với bus DC và được điều khiển bởi bộ biến đổi DC-DC hai chiều (Hình 2) gồm hai công tắc S1 và S2 điều khiển quá trình sạc và xả. Hình 4 giải thích quy trình điều khiển chi tiết quá trình sạc điện và xả điện của pin. Trong chế độ kết nối lưới hoặc tải, với lệnh DC_ref _Ctrl = 0, bộ biến đổi điều khiển dòng điện (Pbat) vào hoặc ra khỏi pin, trong đó ở chế độ xả Pbat > 0 và ở chế độ sạc Pbat<0. Đầu ra cuối cùng của bộ điều khiển pin là tín hiệu chuyển mạch hai chiều Tbat (g1, g2). Trong chế độ "đảo", lệnh điều khiển DC_ref_Ctrl được đặt là "1", bộ biến đổi để làm việc ở chế độ tham chiếu điện áp. Điện áp đầu ra của bộ biến đổi, cũng là điện áp bus DC, được điều chỉnh theo tham chiếu để điện áp tải DC được ổn định. Bộ điều khiển giám sát SoC (state of charge) của pin và thực thi các giới hạn trên và dưới (SoC_upper = 90% và SoC_lower = 10%) để tăng vòng đời. Việc chọn các giới hạn SoC không ảnh hưởng đến hiệu suất của bộ điều khiển.

4. HỆ THỐNG SẠC VÀ XẢ THÔNG MINH

4.1. Sơ đồ khối

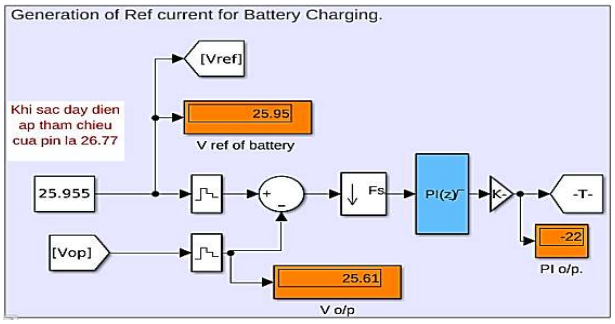
Hình 5 là sơ đồ khối hệ thống điều khiển sạc điện và xả điện cho pin dùng phương pháp điều khiển DC-DC hai chiều.



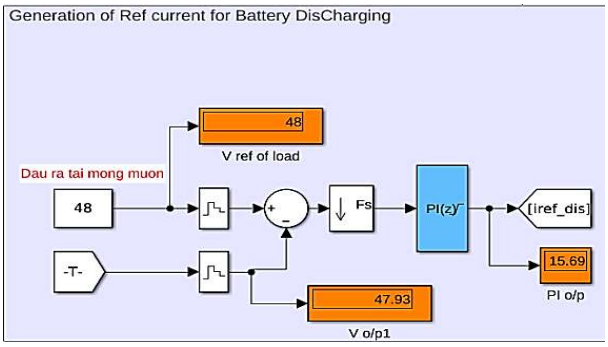
Hình 5. Sơ đồ khối

Khối điều khiển dòng sạc (hình 6): Nhiệm vụ của mạch là điều khiển dòng lối ra sao cho sai

lệch ($V_\varepsilon(t) = V_{đặt} - V_{đo}$) giữa giá trị đặt với giá trị đo là nhỏ nhất, trong hệ thống giá trị đặt là 25.955 (~26V), giá trị đo là 25.61V, ta có sai số là 0.345V tín hiệu này đưa đến bộ lấy mẫu và biến đổi PID, qua bộ khuếch đại và đưa ra điện áp đầu ra là -22V đưa ra dòng ra iref_ch đưa tới chuyển mạch lựa chọn.

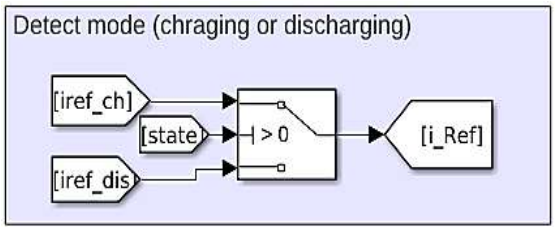


Hình 6. Khối điều khiển dòng sạc



Hình 7. Khối điều khiển dòng xả

Khối điều khiển dòng xả điện hình 7: Nhiệm vụ của mạch là điều khiển dòng lối ra sao cho sai lệch ($V_\varepsilon(t) = V_{nguồn} - V_{đo}$) giữa giá trị điện áp nguồn và giá trị đo là nhỏ nhất, trong hệ thống giá trị nguồn là 48V và giá trị đo là 47.93V, ta có sai số là 0.07V tín hiệu này đưa đến bộ lấy mẫu và biến đổi PID, qua bộ khuếch đại và đưa ra điện áp đầu ra là 15V đưa ra dòng ra iref_dis đưa tới chuyển mạch lựa chọn [4, 5].

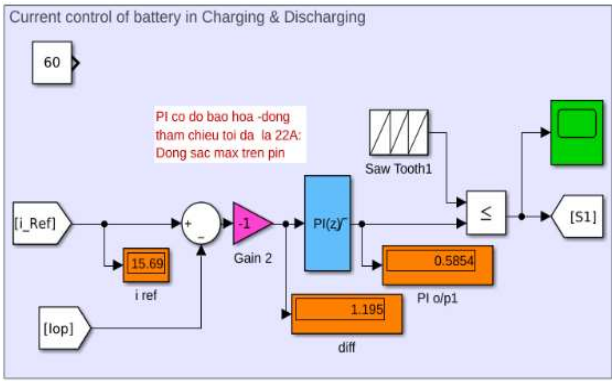


Hình 8. Khối chuyển mạch lựa chọn sạc và xả

4.2. Sơ đồ mô phỏng

Khối chuyển mạch lựa chọn: Là một chuyển mạch ba trạng thái tự động để lựa chọn trạng thái sạc điện, xả điện hay trạng thái không sạc hoặc xả.

Khối sạc và xả cho pin (hình 8): Gồm bộ điều khiển PID để so sánh dòng i_ref với dòng đo đưa ra sai số. Tín hiệu ra PID so sánh với một tín hiệu xung răng cưa, lấy dòng ra S1 đưa tới bộ DC-DC hai chiều để sạc và xả cho pin.

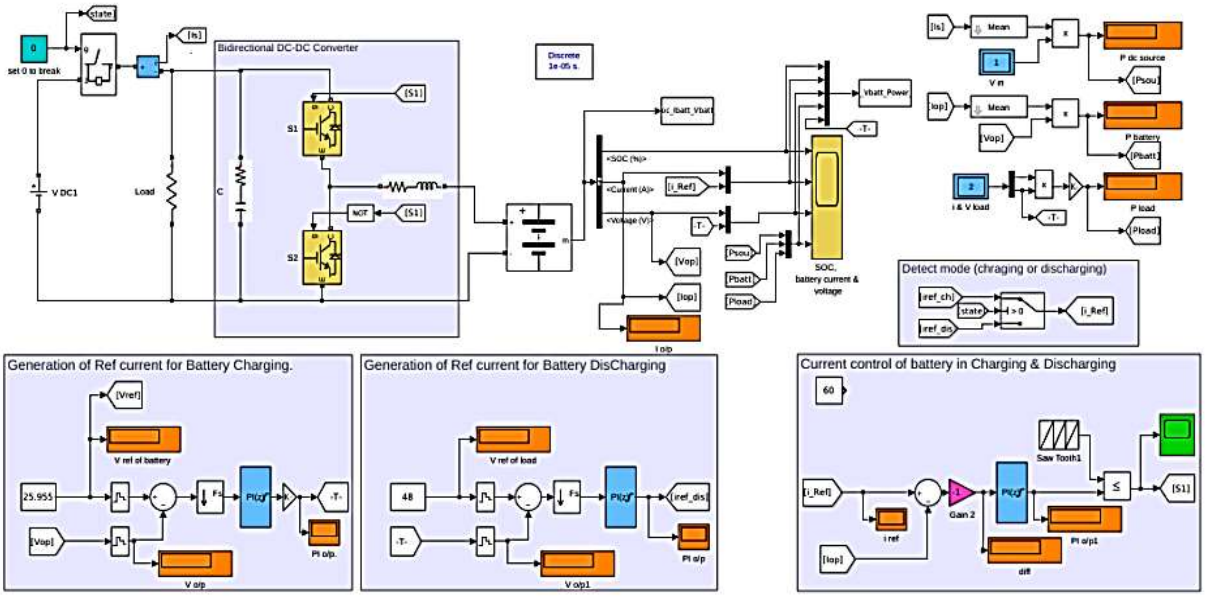


Hình 9. Khối điều khiển dòng sạc và xả

Mạch biến đổi DC-DC hai chiều: Tạo mạch sạc hay xả điện trên ac quy. Giữ cho dòng điện và điện áp xả luôn ổn định.

Khối hiển thị: Hiển thị dạng sóng tín hiệu tại các điểm đo hoặc giá trị tại các điểm đo.

Tải: Là thiết bị tiêu thụ dùng chung cho cả quá trình sạc và xả điện của acquy.



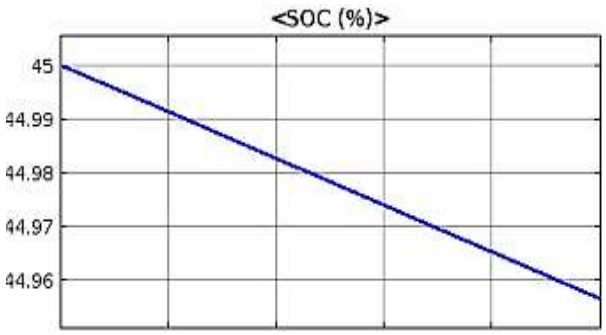
Hình 10. Sơ đồ mô phỏng trên matlab/Simulink

5. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG, PHÂN TÍCH

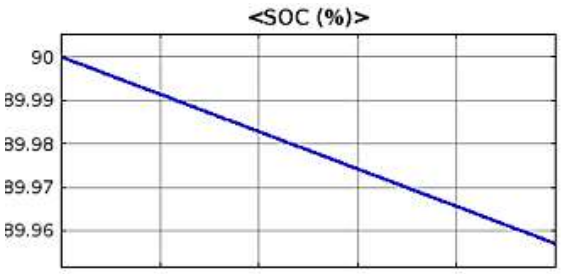
5.1. Kết quả mô phỏng

Trường hợp 1: Kết quả mô phỏng cho hệ thống sạc hoặc xả điện cho pin với các tham số như sau: Điện áp nguồn cung cấp một chiều là 48V; Pin sạc đến 45%; Điện áp đặt cho acquy sạc đầy là 26V; điện áp bình thường là 24V; dung lượng acquy là 50(Ah); acquy loại Lithium-ion.

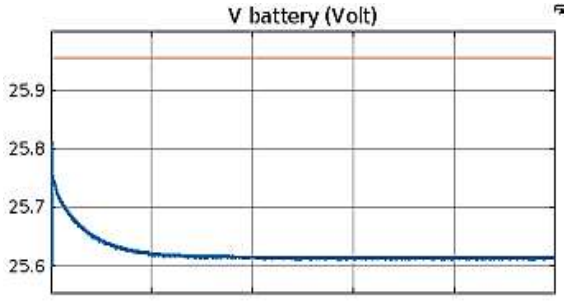
Trường hợp 2: Kết quả mô phỏng cho hệ thống sạc hoặc xả điện cho pin với các tham số như sau: Điện áp nguồn cung cấp một chiều là 48V; Pin sạc đến 90%; Điện áp đặt cho acquy sạc đầy là 26V; điện áp bình thường là 24V; dung lượng acquy là 50(Ah); acquy loại Lithium-ion.



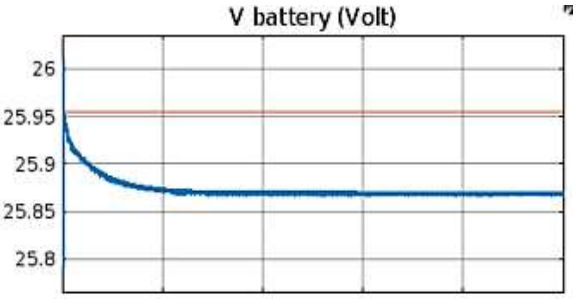
Hình 11a. Trạng thái sạc (45%)



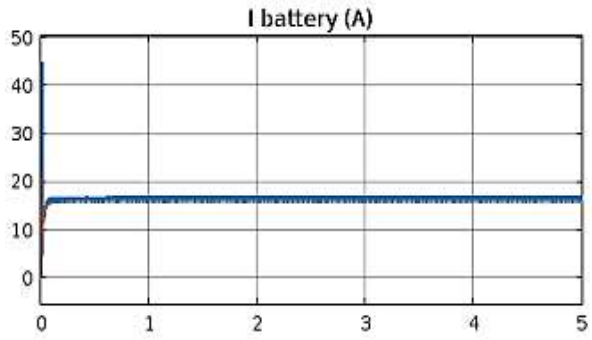
Hình 11b. Trạng thái sạc (90%)



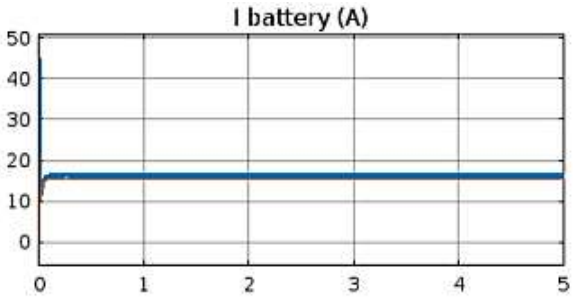
Hình 12a. Đồ thị điện áp khi sạc 45%



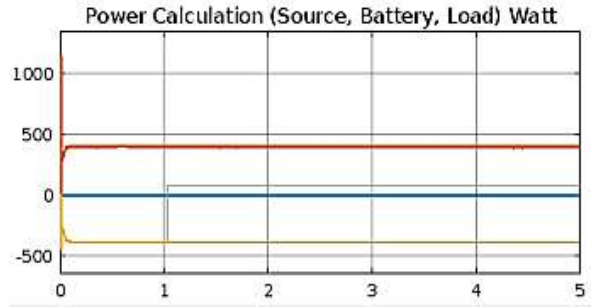
Hình 12b. Đồ thị điện áp khi sạc 90%



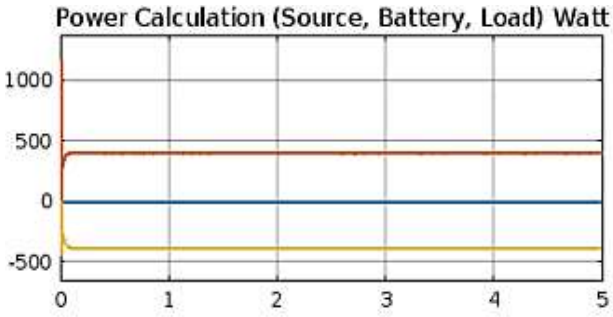
Hình 13a. Đồ thị dòng điện khi sạc 45%



Hình 13b. Đồ thị dòng điện khi sạc 90%



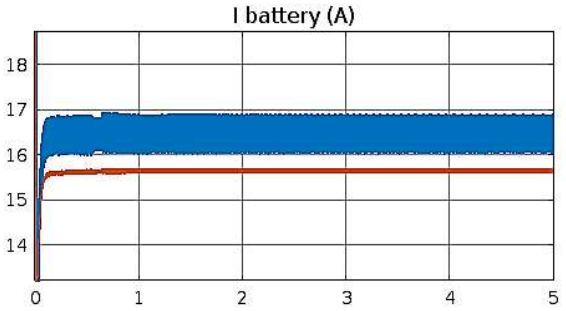
Hình 14a. Đồ thị công suất nguồn, pin, tải khi sạc 45%



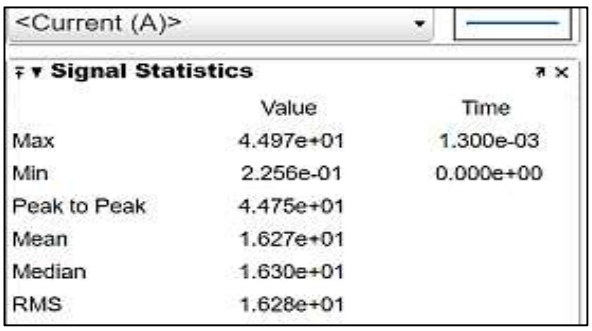
Hình 14b. Đồ thị công suất nguồn, pin, tải khi sạc 90%

Bảng 1. Bảng các tham số của hệ thống tại chế độ sạc 45% và 90%

SOC / Tham số	45%	90%
U_{op}(V)	25.61	25.87
Vref của pin (V)	25.95	25.95
i_{ref}(A)	15.69	15.45
PI(o/p1) Sạc/xả (A)	0.5854	0.5555
i_{diff}(A)	1.195	0.5661
$P_{nguồn}$(W)	$-5.532e^{-5}$	$-8.298e^{-5}$
P_{Pin}(W)	409.4	404.4
$P_{tải}$(W)	-382.8	-385.2



Hình 15. Đồ thị biến đổi tín hiệu dòng



Hình 16. Các tham số dòng tín hiệu

5.2. Phân tích

Từ kết quả mô phỏng trên hình 11 đến hình 16 mô tả hai trạng thái nạp SOC là 45% và 90% và bảng 1 các tham số hệ thống ứng với hai tham số nạp trên. Hình 11 chỉ ra tỉ số biến đổi đỉnh đỉnh (peak to peak) SOC 45% là 0.0438 còn của SOC

90% là 0.04293 kết quả này thể hiện là biên độ tín hiệu SOC đối với quá trình nạp 45% pin hay 90% pin khá ổn định. Hình 13 cho thấy dòng nạp cho hệ thống rất ổn định, dòng trung bình cho cả hai trạng thái nạp là 16.46A và 16.3A, biên độ tín hiệu nạp biến đổi từ 15.88A đến 16.4A (hình 15). Hình 12 cho thấy điện áp duy trì trên acquy trong cả hai quá trình rất ổn định sau khoảng thời gian T=1; Đối với trạng thái nạp 45% là 25.61V và 90% là 25.87V. Công suất tín hiệu ra tính toán được trên tải đối với nguồn, acquy và tải đối với trạng thái nạp 45% lần lượt là: $-5.532e^{-5}$(W), 404.9(W), -382.8(W); trạng thái nạp 90% lần lượt là: $-8.298e^{-5}$(W), 404.4(W), -385.2(W). Đây là công suất rất lớn để cung cấp cho hệ thống xe có tốc độ khoảng 35km/h đến 40km/h.

Hình 15 và 16 chỉ ra biên độ dao động đỉnh đỉnh của tín hiệu dòng nạp trên acquy và bảng các tham số của dòng; ta thấy dòng điện nạp cho pin khá ổn định dao động từ 16A đến 17A.

KẾT LUẬN

Trong bài báo tác giả đã nghiên cứu, mô phỏng, đưa ra được mô hình ứng dụng bộ biến đổi DC-DC hai chiều để điều khiển acquy nạp điện và xả điện. Kết quả mô phỏng đã đưa ra được các đồ thị biến đổi của dòng điện, điện áp trên acquy (pin), công suất tín hiệu ra tương ứng tại nguồn, acquy, tải trong hai trường hợp sạc điện và xả điện. Các tham số này gắn với yêu cầu ứng dụng thực tế trên hệ thống xe điện là phù hợp. Từ kết quả trên ta thấy bộ biến đổi DC-DC hai chiều cho kết quả điều khiển quá trình sạc điện và xả điện của acquy là ổn định, hệ thống nguồn này trong trường hợp khẩn cấp có thể đưa qua bộ biến đổi AC để hòa lưới hoặc cung cấp cho thiết bị ngoài. Bài báo đã nghiên cứu trên hệ thống pin Lithium-ion (loại pin thông dụng trên ô tô điện, điện thoại di động và máy tính xách tay hiện nay). Hệ thống DC-DC hai chiều tuy chưa được thay thế cho các nguồn pin tiêu chuẩn vì giá thành cao. Tuy nhiên, với sự phát triển của công nghệ và khả năng sử dụng năng lượng tái tạo trong tương lai nó sẽ được thay thế dần cho hệ thống sạc tiêu chuẩn trên các dòng xe đời mới. Hạn chế của bài báo là mô phỏng chưa được nghiên cứu trên các hệ thống pin khác nên chưa đánh giá được tính ưu việt của hệ thống pin Lithium-ion. Đây là hướng phát triển của tác giả trong nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. F.Caricchi, F. Crescimbini, F. G. Capponi, and L. Solero (1998), *Study of bi-directional buck-boost converter topologies for application in electric vehicle motor drives*, APEC ’98 Thirteen. Annu. Appl. Power Electron. Conf. Expo. 287–293.
2. Deepak Ravi, Bandi Mallikarjuna Reddy, Shimi S.L, Paulson Samuel (2008), *Bidirectional dc to dc Converters: An Overview of Various Topologies, Switching Schemes and Control Techniques*, International Journal of Engineering & Technology, 360-365.
3. Zhehan Yi, Student Member, IEEE, Wanxin Dong, and Amir H. Etemadi (2017), *A Unified Control and Power Management Scheme for PV-Battery-Based Hybrid Microgrids for Both Grid-Connected and Islanded Modes*, IEEE Transactions on Smart Grid.
4. Battery Application & Technology. URL: https://www.engineersedge.com/battery/trickle_charging.htm. Truy cập tháng 5 năm 2023.
5. Y. Zhang and P. C. Sen (2003), *A New Soft-Switching Technique for Buck, Boost, and Buck-Boost Converters*, IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 39, Nov, pp. 1775–1781.

6. H. Zhu, D. Zhang, B. Zhang, and Z. Zhou (2015), *A nonisolated three-port DC-DC converter and three-domain control method for PV-battery power systems*, IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 62, no. 8, pp. 4937–4947.

Thông tin của tác giả:

ThS. Tạ Thị Mai
Trường Đại học Sao Đỏ
Điện thoại: +(84).972.200.364 Email: maidtth@gmail.com

ThS. Phạm Thị Hường
Trường Đại học Sao Đỏ
Điện thoại: +(84).972.306.806 Email: phamthihuongdtth@gmail.com

APPLICATION OF BIDIRECTIONAL DC-DC CONVERTER IN CHARGING AND DISCHARGING CIRCUITS FOR BATTERIES OF ELECTRIC VEHICLES

Information about authors:

Ta Thi Mai, M.Eng., Faculty of Electrical, Sao Do University. Email: maidtth@gmail.com

Pham Thi Huong, M. IT., Faculty of Information Technology, Sao Do University.

ABSTRACT

Energy storage has become a fundamental component in renewable energy systems, especially in battery-powered systems like current electric vehicles. However, in the process of charging and discharging the battery with a standard charging system, some parameters of the batteries are not controlled by the user, which leads to rapid aging and reduced life of the batteries. We soon have to replace the new battery source. On the other hand, in an emergency or an excess of electricity, the standard charging system can hardly convert the energy in the vehicle to the grid into AC power to supply external devices. Control methods develop to protect the battery, increase its life, prolong its life, and be able to take advantage of excess currents, voltages or provide power in an emergency. The article proposes a two-way DC-DC conversion method using fuzzy logic to check the charging and discharging process of the battery to help stabilize the current, stabilize the voltage, or provide emergency power to external devices outside. The research results are simulated using Matlab/Simulink software, resulting in a very stable current, voltage, and power on the battery, meeting a stability source for the electric vehicle system and increasing the life of the batteries.

Keywords: Bidirectional DC to DC Converters, energy storage, battery, control, energy management systems.

REFERENCES

1. F.Caricchi, F. Crescimbini, F. G. Capponi, and L. Solero (1998), *Study of bi-directional buck-boost converter topologies for application in electric vehicle motor drives*, APEC ’98 Thirteen. Annu. Appl. Power Electron. Conf. Expo. 287–293.

2. Deepak Ravi, Bandi Mallikarjuna Reddy, Shimi S.L, Paulson Samuel (2008), *Bidirectional dc to dc Converters: An Overview of Various Topologies, Switching Schemes and Control Techniques*, International Journal of Engineering & Technology, 360-365.

3. Zhehan Yi, Student Member, IEEE, Wanxin Dong, and Amir H. Etemadi (2017), *A Unified Control and Power Management Scheme for PV-Battery-Based Hybrid Microgrids for Both Grid-Connected and Islanded Modes*, IEEE Transactions on Smart Grid.

4. Battery Application & Technology.

https://www.engineersedge.com/battery/trickle_ charging.htm. Truy cập tháng 5 năm 2023.

5. Y. Zhang and P. C. Sen (2003), *A New Soft-Switching Technique for Buck, Boost, and Buck-Boost Converters*, IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 39, Nov, pp. 1775–1781.

6. H. Zhu, D. Zhang, B. Zhang, and Z. Zhou (2015), *A nonisolated three-port DC-DC converter and three-domain control method for PV-battery power systems*, IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 62, no. 8, pp. 4937–4947.

Ngày nhận bài: 17/8/2023;
Ngày gửi phản biện: 18/8/2023;
Ngày nhận phản biện: 26/8/2023;
Ngày chấp nhận đăng: 28/8/2023.