# NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN BỘ BIẾN ĐỔI ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT KHAI THÁC NGUỒN PIN MẶT TRỜI TRÊN MÔ HÌNH THIẾT BỊ THỰC

**Ngô Minh Đức*, Lê Tiên Phong, Ngô Đức Minh**
*Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – ĐH Thái Nguyên*

TÓM TẮT

Hiện tại, hệ nguồn khai thác năng lượng tái tạo nói chung và năng lượng Mặt trời nói riêng mang lại hiệu suất cao nhất đó là nhờ sự đóng góp của các bộ biến đổi điện tử công suất và kỹ thuật điều khiển hiện đại. Phân loại theo hướng truyền công suất và yêu cầu cô lập giữa các phía, bộ biến đổi có thể được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau trong hệ thống khai thác năng lượng từ pin mặt trời như đáp ứng cho các phụ tải, thay đổi chế độ phóng nạp cho kho năng lượng hoặc chế độ phát, thu năng lượng so với lưới điện. Bài báo xây dựng một mạng điện cô lập khai thác pin mặt trời và phân tích hoạt động của khối một chiều DC/DC làm nhiệm vụ nạp – xả điện cho ắc quy trong điều kiện thực tế có nhiều thay đổi: năng lượng phía đầu vào thay đổi về cường độ chiếu xạ hoặc phía đầu ra thay đổi về công suất thu (thay đổi tải). Một mô hình thực nghiệm cho bộ biến đổi DC/DC kiểu flyback kết hợp với chiến lược điều khiển dòng nạp cho ắc quy được xây dựng để nghiên cứu đáp ứng của bộ biến đổi theo điều kiện tự nhiên và phụ tải.

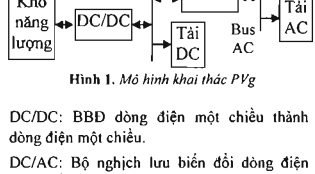
**Từ khóa:** *Pin mặt trời, điện gió, bộ biến đổi, một hướng, hai hướng, cách ly, không cách ly.*

## TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ KHAI THÁC NĂNG LƯỢNG TỪ PIN MẶT TRỜI

Năng lượng mặt trời có thể được khai thác dưới dạng nhà máy nhiệt điện mặt trời hoặc pin mặt trời. Trong đó, pin mặt trời hay nguồn pin mặt trời, được gọi chung là PVg (Photovoltaic generation), được coi là một trong những dạng nguồn phân tán trong hệ thống điện.

Điện năng phát ra từ PVg ít khi được dùng để cấp điện trực tiếp cho phụ tải vì đặc trưng của dạng nguồn này là không ổn định. Năng lượng từ PVg chỉ có vào những thời điểm có bức xạ mặt trời (ban ngày) và luôn biến thiên theo các yếu tố khách quan như cường độ bức xạ, nhiệt độ. Do vậy, dạng nguồn này thường đáp ứng cho phụ tải hoặc lưới điện thông qua các bộ biến đổi (BBĐ) điện tử công suất.

PVg có thể được khai thác dưới dạng đáp ứng cho các phụ tải lân cận (một chiều, xoay chiều), kết nối lưới để đẩy công suất vào lưới hoặc thu nhập công suất từ lưới để phục vụ cho mục đích vận hành hệ thống. Hình 1 mô tả cấu trúc của một hệ thống khai thác PVg [1-3].




**Hình 1.** *Mô hình khai thác PVg*

DC/DC: BBĐ dòng điện một chiều thành dòng điện một chiều.

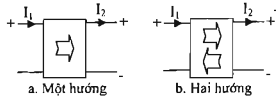
DC/AC: Bộ nghịch lưu biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều.

Tùy theo chức năng của bộ biến đổi, có thể phân chia BBĐ theo hướng (một hướng, hai hướng) hay theo yêu cầu cô lập giữa các phía (cách ly, không cách ly). Kết hợp với các thiết bị điều khiển như diode, mosfet hay IGBT, các bộ biến đổi điện tử công suất này đang giúp cho PVg trở nên phổ biến hơn. Bài báo này sẽ giới thiệu một số BBĐ điện tử công suất đã và đang được sử dụng hiện nay.

## CÁC BBĐ ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT KHAI THÁC NĂNG LƯỢNG TỪ PVG

Năng lượng phát từ PVg được khai thác thông qua các BBĐ điện tử công suất. Hình 2 cho thấy sự phân loại theo hướng truyền công suất các bộ biến đổi trong hệ nguồn này. [4-6]

* Tel: 0982 286428




a. Một hướng b. Hai hướng

**Hình 2.** *Phân loại BBĐ điện tử công suất khai thác năng lượng từ PVg*

Có thể thấy rằng, các bộ biến đổi được phân thành hai loại:

• BBĐ một hướng (hình 2a): Chỉ truyền công suất theo một hướng nhất định. Dòng điện đầu vào $I_1$ và đầu ra $I_2$ của BBĐ được quy ước chỉ có giá trị dương. BBĐ này được dùng để liên kết PVg, phụ tải một chiều hoặc xoay chiều.

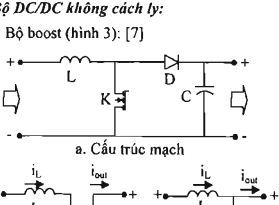
• BBĐ một hướng (hình 2b): Cho phép truyền công suất theo cả hai hướng (xuôi hoặc ngược). Dòng điện đầu vào $I_1$ và đầu ra $I_2$ của BBĐ được quy ước có giá trị dương (khi truyền tải xuôi) và có giá trị âm (khi truyền tải ngược). BBĐ này được dùng để liên kết kho năng lượng vào thanh cái một chiều (thực hiện chế độ phóng hoặc nạp) hoặc liên kết thanh cái một chiều với lưới điện (phát điện năng vào lưới hoặc nhận điện năng từ lưới).

Để đáp ứng được yêu cầu truyền tải công suất của hệ nguồn, cấu trúc và nguyên lý hoạt động của một số BBĐ phù hợp đã được phát triển và ứng dụng.

**BBĐ một hướng**

***Bộ DC/DC không cách ly:***

• Bộ boost (hình 3): [7]




a. Cấu trúc mạch

b. K đóng c. K mở

**Hình 3.** *BBĐ DC/DC boost*

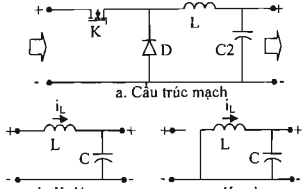
Chuyển mạch K đóng mở theo chu kỳ. Khi K đóng, cuộn cảm được nối với nguồn 1 chiều và cuộn kháng tích năng lượng trong thời gian $t_{on}$. Khi K mở, cuộn kháng giải phóng năng lượng qua Diode D tới tải trong khoảng thời gian $t_{off}$.

Như vậy, thông qua việc điều khiển thời gian đóng mở của khóa điều khiển K, năng lượng được tích phóng trong cuộn cảm sẽ làm cho điện áp đầu ra của BBĐ luôn luôn tăng cao hơn so với điện áp đầu vào theo công thức (1):

$$V_{out} = \frac{1}{1-k} V_{in} \quad (1)$$

với $k = \frac{t_{on}}{T}$ là hệ số đặc trưng cho khoảng thời gian dẫn dòng qua khóa K.

• Bộ buck (hình 4): [7]




a. Cấu trúc mạch

b. K đóng c. K mở

**Hình 4.** *Bộ BBĐ DC/DC buck*

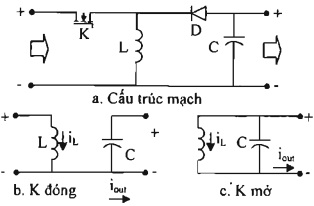
Trong thời gian mở, khóa K thông cho dòng đi qua, điện áp một chiều được nạp vào tụ C2 và cấp năng lượng cho tải qua cuộn kháng L. Trong thời gian đóng, khóa K đóng lại không cho dòng qua nữa, năng lượng 1 chiều từ đầu vào bằng 0. Tuy nhiên tải vẫn được cung cấp đầy đủ điện nhờ năng lượng lưu trên cuộn kháng và tụ điện do diode khép kín mạch. Như vậy cuộn kháng và tụ điện có tác dụng lưu giữ năng lượng trong thời gian ngắn để duy trì mạch khi khóa K đóng.

Điện áp đầu ra xác định theo công thức (2):

$$V_{out} = kV_{in} \quad (2)$$

Bộ biến đổi buck hoặc boost này được sử dụng để điều khiển PVg 1 chiều trong trường hợp điện áp của hai nguồn này luôn lớn hơn điện áp của thanh cái DC.

• Bộ buck-boost (hình 5): [7]




**Hình 5.** *BBĐ DC/DC buck-boost*

Cho phép điều khiển điện áp đầu ra lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào tùy theo hệ số k theo công thức (3):

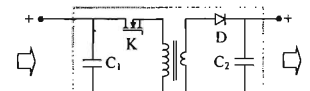
$$V_{out} = \frac{k}{1-k} V_{in} \quad (3)$$

Khi k > 0,5 thì $V_{out} > V_{in}$ và ngược lại.

Bộ biến đổi này được sử dụng trong trường hợp điện áp của các nguồn có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp thanh cái DC.

***BBĐ DC/DC cách ly [7-9]***

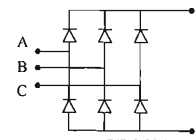
Cách ly về điện có thể được thực hiện với các thiết bị đòi hỏi đảm bảo an toàn, giảm ồn cũng như khả năng vận hành chính xác của các thiết bị bảo vệ. Việc cách ly giữa phía đầu vào và đầu ra của BBĐ có thể thực hiện bằng cách sử dụng máy biến áp trong mạch điện tử công suất với tần số cao. Sơ đồ cấu trúc BBĐ DC/DC cách ly được cho trên hình 4.




**Hình 6.** *BBĐ DC/DC cách ly*

Điện năng được truyền từ đầu vào đến đầu ra BBĐ bằng cách biến đổi dòng điện một chiều ở đầu vào thành dòng điện xoay chiều rồi cảm ứng qua mạch từ sang phía thứ cấp. Dòng điện xoay chiều cảm ứng ở phía thứ cấp được chỉnh lưu thành dòng điện một chiều ở đầu ra của mạch bởi diode D.

***BBĐ AC/DC không cách ly (hình 7)***




**Hình 7.** *BBĐ AC/DC không cách ly*

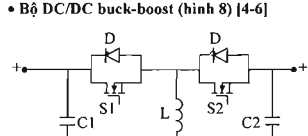
Bộ chỉnh lưu dòng điện xoay chiều 3 pha thành dòng điện một chiều này được sử dụng để đáp ứng cho tải một chiều từ thanh cái xoay chiều. [7]

**BBĐ hai hướng**

BBĐ hai hướng cho phép truyền tải công suất cả theo chiều xuôi và theo chiều ngược nên phù hợp để thay đổi chế độ phóng nạp cho kho năng lượng (DC/DC hai hướng) hoặc chế độ thu phát giữa hệ nguồn với lưới điện (DC/AC hai hướng).

***BBĐ không cách ly***

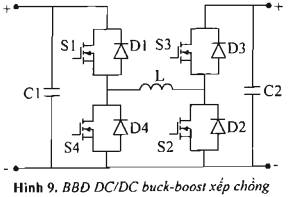
- **Bộ DC/DC buck-boost (hình 8) [4-6]**




**Hình 8.** *Bộ DC/DC buck-boost*

Với BBĐ DC/DC buck-boost hai hướng (hình 8a): Khi truyền công suất theo chiều thuận (từ trái sang phải) thì S1 dẫn theo lệnh điều khiển còn S2 luôn mở; Khi truyền công suất theo chiều nghịch (từ phải sang trái) thì S2 dẫn theo lệnh điều khiển còn S1 luôn mở. Thời gian chết nhỏ được tạo ra trong giai đoạn chuyển chế độ để tránh việc dẫn dòng qua hai khóa điều khiển và tụ đầu ra của BBĐ.

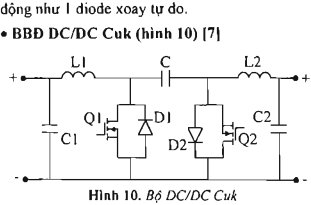
- **BBĐ DC/DC buck-boost xếp chồng (hình 9) [4-6]**




**Hình 9.** *BBĐ DC/DC buck-boost xếp chồng*

BBĐ DC/DC buck-boost hai hướng xếp chồng (hình 8b) cho phép điện áp đầu ra lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào phụ thuộc vào việc kết hợp các khóa điều khiển và hướng dòng điện. Ở chế độ tăng áp theo chiều thuận, S1 luôn dẫn, S2 và S4 luôn mở trong khi S3 hoạt động theo lệnh điều khiển. Ở chế độ giảm áp theo chiều thuận, S1 hoạt động theo lệnh điều khiển và S2, S3, S4 luôn mở; D2 và D3 luôn phân cực ngược trong khi D4 luôn phân cực thuận. D4 hoạt động như một diode xoay tự do. Tương tự ở chế độ tăng áp theo chiều nghịch, S3 luôn dẫn trong khi S4 hoạt động theo lệnh điều khiển và D1 hoạt động như 1 diode xoay tự do.

- **BBĐ DC/DC Cuk (hình 10) [7]**



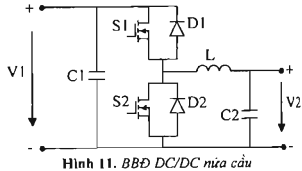

**Hình 10.** *Bộ DC/DC Cuk*

Tụ C hoạt động như phần tử tích trữ năng lượng chính của mạch trong khi các tụ C1 và C2 hoạt động như các tụ ghép. Điện áp đầu ra có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào giống như BBĐ buck-boost nhưng phân cực ngược.

Ở chế độ tăng áp, giá trị dòng điện hiệu dụng chạy qua cuộn cảm và các khóa điều khiển của BBĐ buck-boost cao hơn của buck-boost xếp chồng một giá trị bằng dòng điện đầu ra của bộ buck-boost xếp chồng. Tương tự, giá trị hiệu dụng dòng điện qua tụ điện ... ng vượt cao hơn 1/3 dòng điện đầu ra V... ay, cuộn cảm, các khóa điều khiển, tụ điện trong BBĐ buck-boost phát nhiệt nhiều hơn, tổn thất nhiều hơn, dễ gây bão hòa trong cuộn cảm hơn và do đó hiệu suất sẽ thấp hơn so với bộ buck-boost xếp chồng.

Tuy nhiên, số lượng thiết bị của bộ buck-boost xếp chồng lại nhiều gấp đôi so với bộ buck-boost thông thường.

- **BBĐ DC/DC nửa cầu (hình 11) [5]**




**Hình 11.** *BBĐ DC/DC nửa cầu*

Để khắc phục những nhược điểm của các bộ buck-boost và buck-boost xếp chồng, ta có thể sử dụng bộ biến đổi nửa cầu (hình 11).

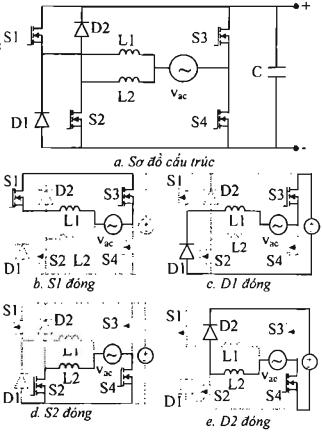
Bộ DC/DC nửa cầu có thể hoạt động ở chế độ buck hay boost phụ thuộc vào khóa điều khiển S1 và S2 kết hợp với diode D1 và D2. Có thể mô tả hai chế độ vận hành như sau:

Chế độ 1 (Chế độ boost): S2 và D1 dẫn theo lệnh điều khiển trong khi S1 và D2 luôn mở. Có thể phân thành hai giai đoạn: giai đoạn 1 (S2 đóng, D2 mở; S1 mở, D2 mở) và giai đoạn 2 (S1 mở, D1 mở; S2 mở, D2 đóng).

Chế độ 2 (Chế độ buck): S1 và D2 hoạt động theo lệnh điều khiển trong khi Q2 và D1 luôn mở. Có thể phân thành hai giai đoạn: giai đoạn 1 (S1 đóng, D2 mở; Q1 mở, D2 mở) và giai đoạn 2 (S1 mở, D1 mở; S2 mở, D2 đóng).

Ưu điểm chính của bộ biến đổi nửa cầu khi được so sánh với bộ Cuk là nó chỉ yêu cầu có một cuộn cảm và dòng điện định mức của các khóa điều khiển cũng thấp hơn 1 nửa so với bộ Cuk. Do đó, hiệu suất của bộ biến đổi nửa cầu cũng cao hơn so với bộ Cuk

- **BBĐ DC/AC một pha (hình 12)**

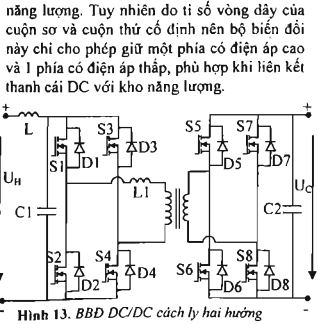



**Hình 12.** *BBĐ DC/AC một pha hai hướng*

Bộ biến đổi này cho phép truyền tải công suất từ một chiều sang xoay chiều và xoay chiều sang một chiều thông qua việc điều khiển thời gian đóng mở cho khóa S1, S2 và tích phóng năng lượng qua cuộn cảm. [6]

***Bộ biến đổi DC/DC cách ly (hình 13) [4]***

Bộ biến đổi này cũng sử dụng máy biến áp cách ly hoạt động ở tần số cao để truyền tải năng lượng. Tuy nhiên do tỉ số vòng dây của cuộn sơ và cuộn thứ cố định nên bộ biến đổi này chỉ cho phép giữ một phía có điện áp cao và 1 phía có điện áp thấp, phù hợp khi liên kết thanh cái DC với kho năng lượng.




**Hình 13.** *BBĐ DC/DC cách ly hai hướng*

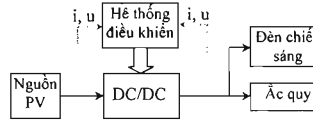
BBĐ này cũng có hai chế độ làm việc:

- Chế độ boost: S1-S4 hoạt động theo lệnh điều khiển, D5-D8 được sử dụng như 1 bộ chỉnh lưu.
- Chế độ buck: S5-S8 hoạt động theo lệnh điều khiển, D1-D4 hoạt động như 1 bộ chỉnh lưu.

## THỰC NGHIỆM MẠNG ĐIỆN CÔ LẬP KHAI THÁC PVG CÓ ỨNG DỤNG BBĐ ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

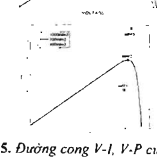
Một hệ thống thực nghiệm điều khiển cho nguồn pin mặt trời độc lập đã được thiết lập tại trường ĐHKTCN với bộ điều khiển DC/DC kiểu flyback. Dàn pin mặt trời có thông số tại điểm vận hành cực đại là công suất 1360W và điện áp 276,8V

Hình 14 mô tả hệ thống điều khiển nguồn PV thông qua bộ biến đổi DC/DC kiểu flyback. [1-3]




**Hình 14.** *Hệ thống độc lập với lưới điện sử dụng nguồn PV*

Như đã phân tích, BBĐ điện tử công suất cần phải có tín hiệu điều khiển để điều khiển dòng điện và điện áp ở đầu vào, đầu ra của chính BBĐ đó. Điều này phụ thuộc vào đặc điểm của loại nguồn được sử dụng như thông qua các đặc tính V-I, V-P của PVg trên hình 15.



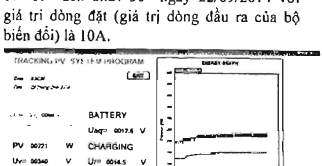
**Hình 15.** *Đường cong V-I, V-P của PVg*

Điều này cho thấy rằng tại mỗi thời điểm (ứng với một đường cong V-I), khi điện áp đặt vào hai đầu của PVg thay đổi thì điểm làm việc (V, I) của hệ sẽ thay đổi. Chỉ có duy nhất một điểm là có công suất phát ra lớn nhất MPP (Maximum Power Point). Việc khai thác MPP này là rất quan trọng vì nó sẽ khắc phục được giá thành và hiệu suất thấp của bản thân PVg. BBĐ DC/DC phải thực hiện điều khiển sao cho điện áp đầu vào của BBĐ rơi đúng vào điện áp của điểm MPP tại thời điểm đó. Hệ thống điều khiển sẽ phải thu thập thông tin dòng áp đầu vào, đầu ra của BBĐ để quyết định xung điều khiển.

Trong hệ thống thực nghiệm này, PVg đóng vai trò cung cấp năng lượng để nạp ắc quy và đèn chiếu sáng ở những thời điểm có đủ năng lượng mặt trời. Ắc quy đóng vai trò là nguồn đối với đèn chiếu sáng vào những thời điểm không có bức xạ mặt trời. Hệ thống điều khiển thực hiện sẽ điều khiển dòng điện đầu ra của bộ biến đổi bám theo giá trị dòng đặt $I_{ref}$. Giá trị $I_{ref}$ có thể thay đổi tùy theo yêu cầu của người vận hành nên có thể rơi vào hai trường hợp sau:

(1) Năng lượng có thể phát ra từ PVg đang thiếu hụt so với năng lượng yêu cầu.

Lúc này, hệ thống điều khiển phải theo dõi điểm làm việc cực đại để thu được năng lượng lớn nhất có thể phát ra tại thời điểm đó thông qua thuật toán theo dõi điểm làm việc cực đại. Hình 16 cho thấy kết quả thực nghiệm thu được trong khoảng thời gian từ 8h 07' 09" đến 8h27'30" ngày 22/09/2014 với giá trị dòng đặt (giá trị dòng đầu ra của bộ biến đổi) là 10A.

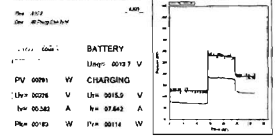



**Hình 16.** *Đáp ứng của BBĐ DC/DC khi PVg không đáp ứng đủ yêu cầu*

Đường màu đỏ biểu diễn công suất vào và đường màu xanh biểu diễn công suất ra của bộ biến đổi.

(2) Năng lượng có thể phát ra từ PVg là dư thừa so với năng lượng yêu cầu.

Lúc này, điểm làm việc của PVg không phải là điểm làm việc cực đại mà là một điểm mà tại đó công suất phát ra của nó đúng với giá trị đặt $I_{ref}$ ở đầu ra. Điều này có thể được quan sát thông qua việc đóng thêm phụ tải ở những thời điểm đang dư thừa năng lượng của PVg. Hình 17 cho thấy kết quả thực nghiệm thu được trong khoảng thời gian từ 7h48' đến 8h17' ngày 03/09/2014 với đặc điểm trời quang mây và giá trị dòng đặt là 7A.




**Hình 19.** *Đáp ứng của BBĐ DC/DC theo phụ tải*

Sau khoảng 15 phút vận hành bình thường (bộ biến đổi chỉ dùng để nạp cho ắc quy), thực hiện đóng một tải đầy đủ 132W và sau đó 10 phút thực hiện cắt đi một nửa tải (còn 66W).

## KẾT LUẬN

Bài báo đã tiến hành thiết kế thực nghiệm một bộ biến đổi điện tử công suất flyback để khảo sát khả năng phát công suất của hai nguồn này trong hai trường hợp:

(1) Khi năng lượng từ nguồn PV không đủ cung cấp so với yêu cầu thì bộ biến đổi có vai trò liên tục thay đổi điểm vận hành để tìm điểm vận hành mới tốt hơn (đường biểu thị công suất có xu hướng đi lên nếu năng lượng sơ cấp đang tăng). Điều này thể hiện rằng công suất phát ra từ nguồn PV phụ thuộc hoàn toàn vào việc điều khiển bộ biến đổi.

(2) Khi năng lượng từ nguồn PV dư thừa thì bộ biến đổi có vai trò duy trì điểm vận hành

nào đó khác với điểm cực đại để đạt được giá trị đặt. Tuy nhiên, khi có yêu cầu đột ngột của phụ tải thì bộ biến đổi đó phải lập tức điều khiển để bám theo giá trị phụ tải mới.

Trong cả hai trường hợp, bộ biến đổi DC/DC đã thiết kế đã thể hiện tốt vai trò của nó, liên tục bám đuổi điểm làm việc theo yêu cầu.

Đóng góp của bài báo là đã phân tích được khả năng ứng dụng của mỗi loại bộ biến đổi trong hệ thống khai thác nguồn PV và điện gió. Đồng thời chỉ ra được đặc trưng của hai nguồn này trong mạng điện cô lập để nghiên cứu được phản ứng của bộ biến đổi trong các trường hợp vận hành khác nhau.

Nhờ vào các thiết bị điện tử công suất, các bộ biến đổi với nhiều khả năng khác nhau như khuếch đại điện áp, giảm áp, truyền tải công suất theo hướng, biến đổi dòng điện một chiều thành xoay chiều hoặc ngược lại đã đáp ứng tốt hơn cho hệ nguồn. Với sự phát triển của công nghệ điện tử công suất, bộ biến đổi sẽ trở nên thích ứng tốt hơn với đặc điểm của nguồn điện mặt trời và điện gió, giúp hai nguồn năng lượng trở thành nguồn thay thế xanh, sạch nhất cho nguồn năng lượng truyền thống và góp phần bảo vệ sự sống trên trái đất.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hicham Fakham, Di Lu, Bruno Francois, *Power Control Design of a battery charger in a Hybrid Active PV generator for load-following applications*, IEEE Transaction on Industrial Electronics, Vol. 58, Iss. 1 , pp. 85-94, Jan. 2011, TIE-09-1370.

2. Tao Zhou and Bruno François, *Energy Management and Power Control of a Hybrid Active Wind Generator for Distributed Power Generation and Grid Integration*, IEEE Transaction on Industrial Electronics, March 3, 2010

3. Yann Riffonneau, Seddik Bacha, *Optimal Power Flow Management for Grid Connected PV Systems With Batteries*, IEEE Transaction on Sustainable Energy, vol. 2, No. 3, July 2011.

4. D. J. Costinett, *Analysis and Design of High Efficiency, High Conversion Ratio, DC-DC Power Converters*, luận án tiến sĩ kỹ thuật, University of Colorado, 2013

5. Hamid R. Karshenas, Hamid Daneshpajooh, Alireza Safaee, Praveen Jain, *Bidirectional DC-DC Converters for Energy Storage Systems*, Energy Storage in the Emerging Era of Smart Grids, ISBN: 978-953-307-269-2, 2011.

6. Hao Qian, *A High-Efficiency Grid-Tie Battery Energy Storage System*, luận án tiến sĩ kỹ thuật, Virginia Polytechnic Institute and State University, August 31, 2011

7. MUHAMMAD H. RASHID, *POWER ELECTRONICS HANDBOOK*, Academic Press Series in Engineering, International Standard Book Number: 0-12-581650-2, 2001.

8. Rejitha.S, Sreedevi.G, *Comparison of an Isolated bidirectional Dc-Dc converter with and without a Flyback Snubber*, IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE)
e-ISSN: 2278-1676,p-ISSN: 2320-3331, Volume 8, Issue 2 (Nov. - Dec. 2013), PP 16-25

9. Neha Adhikari, Bhim Singh, A.L.Vyas, *Design and Control of Small Power Standalone Solar PV Energy System*, Asian Power Electronics Journal, Vol. 6, No. 1, Oct. 2012.

SUMMARY

**RESEARCH ON APPLYING POWER CONVERTER IN EXPLOITING PHOTOVOLTAIC GENERATION BY A PRACTICAL MODEL**

**Ngo Minh Duc, Le Tien Phong, Ngo Duc Minh***

*College of Technology - TNU*

At the present, renewable sources in general and photovoltaic energy in individual bring high efficiency by using power converter and modern control technic. This paper builds an isolated grid exploiting photovoltaic generation and analyses the operation of DC/DC converter to charge battery and provide power for other loads at the same time in real conditions: changing input energy (irradiance, temperature) or changing output power (load). A practical model for DC/DC converter type flyback combining control strategy of output power is built to research the adaptability of converter by natural conditions and load.

**Keywords:** *Solar panel, converter, direction, bidirection, isolation, nonisolation*

*Ngày nhận bài: 25/11/2014; Ngày phản biện: 10/12/2014; Ngày duyệt đăng: 05/3/2015*

***Phản biện khoa học:*** *TS. Nguyễn Đức Tường – Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - ĐHTN*

* *Tel: 0982 286428*