

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 14499-2-2:2025

IEC/TS 62933-2-2:2022

Xuất bản lần 1

**HỆ THỐNG LƯU TRỮ ĐIỆN NĂNG –
PHẦN 2-2: THÔNG SỐ KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ –
ỨNG DỤNG VÀ THỬ NGHIỆM TÍNH NĂNG**

Electrical energy storage (EES) systems –

Part 2-2: Unit parameters and testing methods – Application and performance testing

HÀ NỘI – 2025

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Các thuật ngữ, định nghĩa và thuật ngữ viết tắt	8
3.1 Thuật ngữ và định nghĩa	8
3.2 Các chữ viết tắt	8
4 Ứng dụng của hệ thống EES	8
4.1 Quy định chung	8
4.2 Ứng dụng loại A	8
4.3 Ứng dụng loại B	10
4.4 Ứng dụng lớp C	11
5 Phương pháp thử thông số cho ứng dụng	11
5.1 Thử nghiệm thông số	11
5.2 Các thử nghiệm tính năng chu kỳ làm việc	12
5.3 Các hạng mục thử nghiệm cho từng ứng dụng	15
6 Chu kỳ làm việc cho các ứng dụng cụ thể	15
6.1 Quy định chung	15
6.2 Điều khiển tần số	16
6.3 Giảm biến động của trạng thái điện mặt trời và trạng thái gió	21
6.4 Điều khiển điện áp công suất phản kháng	24
6.5 Giảm thiểu sụt điện áp	26
6.6 Cắt tải đỉnh	29
6.7 Ổn định năng lượng tái tạo	31
6.8 Lưới điện cô lập	32
6.9 Nguồn điện dự phòng	35
Phụ lục A (quy định) Dữ liệu số cho chu kỳ làm việc	37
Thư mục tài liệu tham khảo	71

TCVN 14499-2-2:2025

Lời nói đầu

TCVN 14499-2-2:2025 hoàn toàn tương đương với IEC/TS 62933-2-2:2022;

TCVN 14499-2-2:2025 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E18 *Pin và ắc quy* biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 14499 (IEC 62933), *Hệ thống lưu trữ điện năng* gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 14499-1:2025 (IEC 62933-1:2024), Phần 1: Từ vựng;
- TCVN 14499-2-1:2025 (IEC 62933-2-1:2017), Phần 2-1: Thông số kỹ thuật và phương pháp thử – Quy định kỹ thuật chung;
- TCVN 14499-2-2:2025 (IEC/TS 62933-2-2:2022), Phần 2-2: Thông số kỹ thuật và phương pháp thử – Ứng dụng và thử nghiệm tính năng;
- TCVN 14499-2-200:2025 (IEC/TR 62933-2-200:2021), Phần 2-200: Thông số kỹ thuật và phương pháp thử – Nghiên cứu các trường hợp điển hình của hệ thống lưu trữ điện năng đặt trong trạm sạc EV sử dụng PV;
- TCVN 14499-3-1:2025 (IEC/TS 62933-3-1:2018), Phần 3-1: Hoạch định và đánh giá tính năng của hệ thống lưu trữ điện năng – Quy định kỹ thuật chung;
- TCVN 14499-3-2:2025 (IEC/TS 62933-3-2:2023), Phần 3-2: Hoạch định và đánh giá tính năng của hệ thống lưu trữ điện năng – Yêu cầu bổ sung đối với các ứng dụng liên quan đến nguồn công suất biến động lớn và tích hợp nguồn năng lượng tái tạo;
- TCVN 14499-3-3:2025 (IEC/TS 62933-3-3:2022), Phần 3-3: Hoạch định và đánh giá tính năng của hệ thống lưu trữ điện năng – Yêu cầu bổ sung cho các ứng dụng tiêu thụ nhiều năng lượng và nguồn điện dự phòng;
- TCVN 14499-4-1:2025 (IEC 62933-4-1:2017), Phần 4-1: Hướng dẫn các vấn đề về môi trường – Quy định kỹ thuật chung;
- TCVN 14499-4-2:2025 (IEC 62933-4-2:2025), Phần 4-2: Hướng dẫn các vấn đề về môi trường – Đánh giá tác động môi trường của hồng học pin trong hệ thống lưu trữ điện hóa;
- TCVN 14499-4-3:2025, Phần 4-3: Các yêu cầu bảo vệ đối với hệ thống pin lưu trữ năng lượng theo các điều kiện môi trường;

- TCVN 14499-4-4:2025 (IEC 62933-4-4:2023), Phần 4-4: Yêu cầu về môi trường đối với hệ thống pin lưu trữ năng lượng (BESS) với pin tái sử dụng;
- TCVN 14499-5-1:2025 (IEC 62933-5-1:2024), Phần 5-1: Xem xét về an toàn đối với hệ thống EES tích hợp lưới điện – Quy định kỹ thuật chung;
- TCVN 14499-5-2:2025 (IEC 62933-5-2:2020), Phần 5-2: Yêu cầu an toàn đối với hệ thống EES tích hợp lưới điện – Hệ thống dựa trên nguyên lý điện hóa;
- TCVN 14499-5-3:2025 (IEC 62933-5-3:2017), Phần 5-3: Yêu cầu an toàn đối với hệ thống EES tích hợp lưới điện – Thực hiện sửa đổi ngoài kế hoạch hệ thống dựa trên nguyên lý điện hóa;
- TCVN 14499-5-4:2025, Phần 5-4: Phương pháp và quy trình thử nghiệm an toàn đối với hệ thống EES tích hợp lưới điện – Hệ thống dựa trên pin lithium ion.

Hệ thống lưu trữ điện năng – Phần 2-2: Thông số kỹ thuật và phương pháp thử – Ứng dụng và thử nghiệm tính năng

Electrical energy storage (EES) systems –

Part 2-2: Unit parameters and testing methods – Application and performance testing

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này xác định các phương pháp thử và chu kỳ làm việc để xác nhận thông số kỹ thuật của hệ thống lưu trữ điện năng (EES) cho các nhà chế tạo, nhà thiết kế, nhà vận hành, các công ty điện lực và chủ sở hữu hệ thống EES, những người đánh giá tính năng của hệ thống EES cho các ứng dụng khác nhau. Các hạng mục sau được đề cập trong tiêu chuẩn này. Các thiết bị và công nghệ lưu trữ năng lượng không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này:

- ứng dụng;
- phương pháp thử tính năng;
- chu kỳ làm việc cho từng ứng dụng cụ thể.

Tiêu chuẩn này được sử dụng làm tài liệu tham khảo khi chọn các mục kiểm tra và các phương pháp đánh giá tương ứng.

Tiêu chuẩn này xem xét các ứng dụng như:

- điều khiển tần số;
- điều khiển tần số sơ cấp/thứ cấp/cấp ba;
- giảm biến động công suất nhà máy điện mặt trời và điện gió;
- điều khiển điện áp công suất phản kháng;
- giảm thiểu sự cố về chất lượng điện năng;
- cắt tải đỉnh;
- ổn định năng lượng tái tạo;
- nguồn dự phòng;
- lưới điện cô lập.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây rất cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng các phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 14499-1 (IEC 62933-1), *Hệ thống lưu trữ điện năng (EES) – Phần 1: Từ vựng*

TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1), *Hệ thống lưu trữ điện năng (EES) – Phần 2-1: Thông số kỹ thuật và phương pháp thử – Quy định kỹ thuật chung*

3 Các thuật ngữ, định nghĩa và thuật ngữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa cho trong TCVN 14499-1 (IEC 62933-1).

3.2 Các chữ viết tắt

EES	Electrical energy storage	Lưu trữ điện năng
EES SOC	State of charge of EES system	Trạng thái sạc của hệ thống EES
POC	Point of connection	Điểm đấu nối
UPS	Uninterruptable power systems	Hệ thống nguồn không gián đoạn

4 Ứng dụng của hệ thống EES

4.1 Quy định chung

Các ứng dụng của hệ thống EES khác nhau tùy theo mục đích của chúng. Các ứng dụng của hệ thống EES được phân loại thành ba loại:

- ứng dụng loại A: ứng dụng thời gian ngắn/công suất biến động lớn (với chu kỳ làm việc dưới 1 h);
- ứng dụng loại B: ứng dụng thời gian dài/năng lượng biến động lớn (với chu kỳ làm việc trên 1 h);
- ứng dụng loại C: ứng dụng dự phòng.

TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1) cung cấp chi tiết về phân loại. Ứng dụng điển hình của mỗi loại sẽ được mô tả sau đây.

4.2 Ứng dụng loại A

4.2.1 Điều khiển tần số

Hệ thống EES cung cấp chức năng điều khiển tần số lưới để tăng tần số bằng cách xả điện và giảm tần số bằng cách nạp điện. Tần số hệ thống sẽ được điều khiển trong một băng thông xác định trước. Hệ thống điều khiển trong hệ thống EES liên tục đo tần số và sau đó gửi tín hiệu điều khiển đến hệ thống

chuyển đổi điện năng để tăng hoặc giảm lượng công suất tác dụng được bơm vào lưới hoặc phụ tải trên lưới.

4.2.2 Điều khiển tần số sơ cấp/thứ cấp/cấp ba

Trong ứng dụng này, có sự thiếu hụt đột ngột nguồn phát dẫn đến việc phải bù đắp thông qua việc xả từ hệ thống EES. Trong trường hợp có sự mất tải đột ngột trong lưới, năng lượng sẽ được nạp vào hệ thống EES.

Thông thường, định nghĩa của mỗi loại điều khiển dựa trên lệnh điều khiển và khoảng thời gian điều khiển. Dưới đây là một số ví dụ để tham khảo.

Điều khiển tần số sơ cấp được thực hiện trước tiên và thường được khởi động tự động. Nó được kích hoạt trong vòng vài giây và kéo dài đến vài phút.

Điều khiển tần số thứ cấp sẽ được thực hiện sau điều khiển tần số sơ cấp nếu cần thiết và được khởi động tự động hoặc thủ công. Thời gian kích hoạt nên nằm trong khoảng từ 30 s đến 15 min. Điều khiển tần số cấp 3 được sử dụng để giải quyết bất kỳ sự mất cân bằng bổ sung nào tồn tại sau khi đã thực hiện điều khiển tần số sơ cấp và thứ cấp. Thời gian kích hoạt nên nằm trong khoảng từ 15 min đến vài giờ.

Thời gian kích hoạt của các điều khiển này thường được quy định trong quy định lưới của mỗi quốc gia hoặc khu vực.

4.2.3 Giảm biến động của các PV và trang trại gió

Hệ thống EES được sử dụng để giảm những biến động nhanh chóng của công suất đầu ra từ các PV và trang trại gió. Mục đích của việc giảm biến động công suất đầu ra từ các trang trại PV và trang trại gió là để đáp ứng các yêu cầu về tốc độ thay đổi. Hành động này sẽ giảm thiểu sự biến đổi tần số và các vấn đề ổn định ở cả cấp độ phân phối và truyền tải, đặc biệt trong các kịch bản có sự thâm nhập cao của PV và các trang trại gió.

Ở cấp độ phân phối, việc giảm biến động của các PV và trang trại gió được thực hiện để giảm thiểu hiện tượng nhấp nháy điện áp và độ lệch điện áp khỏi các dải mong muốn. Ở cấp độ truyền tải, sự biến đổi của PV và gió có thể yêu cầu một lượng dự trữ hoạt động bổ sung được để riêng. Điều này có thể khiến các cơ sở phát điện truyền thống phải được khởi động và dừng thường xuyên hơn mức mong muốn.

Cách mà hệ thống EES có thể giảm biến động công suất đầu ra từ các PV và trang trại gió là nhận hoặc cung cấp công suất tác dụng/công suất phản kháng vào những thời điểm thích hợp theo quyết định của hệ thống điều khiển, dẫn đến tín hiệu công suất tổng hợp ít biến đổi hơn ở cấp độ phân phối và/hoặc truyền tải.

4.2.4 Điều khiển điện áp công suất phản kháng

Ứng dụng điều khiển điện áp công suất phản kháng giải quyết các biến động trong điện áp lưới bằng cách cung cấp hỗ trợ công suất phản kháng. Hệ thống EES bơm công suất phản kháng vào khi điện áp lưới giảm và nhận công suất phản kháng khi điện áp lưới tăng.

4.2.5 Giảm thiểu hiện tượng sụt điện áp

Hiện tượng sụt hoặc gián đoạn điện áp có thể gây ra các nhiễu loạn về điện, ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng điện năng. Hệ thống EES giảm thiểu các hiện tượng sụt điện áp bằng cách xả công suất tác dụng trong thời gian lên đến vài chục giây. Ứng dụng của hệ thống EES để cải thiện chất lượng điện không yêu cầu hệ thống EES cung cấp đủ năng lượng để khách hàng duy trì trong suốt thời gian sụt giảm hoặc gián đoạn.

CHÚ THÍCH: Thời gian sự kiện dài hơn 1 min được coi là giảm thiểu gián đoạn.

4.3 Ứng dụng loại B

4.3.1 Cắt tải đỉnh

Hệ thống EES xả năng lượng đã lưu trữ vào lưới điện khi có nhu cầu vượt mức đỉnh, hoặc nhận năng lượng dư thừa có sẵn trong lưới để lưu trữ. Với việc cân bằng này, một sự dịch chuyển về thời gian giữa sản xuất điện và sử dụng điện được thực hiện.

Các ví dụ về ứng dụng này bao gồm dịch chuyển năng lượng của nguồn điện truyền thống/gió/mặt trời/nguồn công suất nền, và bao gồm cả việc giảm thiểu tắc nghẽn lưới truyền tải/phân phối.

4.3.2 Ổn định năng lượng tái tạo

Ổn định năng lượng tái tạo là việc sử dụng hệ thống EES để cung cấp năng lượng bổ sung cho phát điện năng tái tạo sao cho sự kết hợp của chúng tạo ra công suất đầu ra ổn định trong một khoảng thời gian mong muốn. Cụ thể hơn, mục đích của việc ổn định năng lượng tái tạo là cung cấp năng lượng (hoặc ngược lại, nhận năng lượng) khi sản xuất năng lượng tái tạo giảm xuống dưới một ngưỡng nhất định (hoặc ngược lại, vượt qua ngưỡng này).

Dịch vụ này được thực hiện để cung cấp công suất đầu ra ổn định trong một khoảng thời gian mong muốn, thường là một khoảng thời gian kéo dài vài giờ. Thông thường, ngưỡng được xác định dựa trên sản lượng năng lượng tái tạo danh nghĩa dự kiến trong khoảng thời gian mong muốn. Do đó, hệ thống EES bù đắp cho sự không chắc chắn dự đoán về phát năng lượng tái tạo thực tế trong khoảng thời gian đó.

Cách mà hệ thống EES thực hiện dịch vụ này được mô tả như sau: Hệ thống EES xả công suất trong các khoảng thời gian mà việc phát năng lượng tái tạo không đạt ngưỡng và nhận công suất khi việc phát năng lượng tái tạo vượt ngưỡng này.

4.3.3 Lưới điện tự cấp

Hệ thống EES hỗ trợ trong các lưới điện tự cấp với nhiều tải, phát năng lượng phân tán và các nguồn lưu trữ. Trong dịch vụ này, hệ thống EES cung cấp năng lượng cho tải của lưới điện tự cấp. Bộ chuyển đổi của hệ thống EES thường hoạt động trong chế độ điện áp/tần số để điều khiển lưới điện tự cấp.

Hệ thống EES cung cấp năng lượng cho lưới điện tự cấp trong một khoảng thời gian giới hạn khi nguồn cung cấp điện từ lưới khác bị gián đoạn vì một lý do nào đó.

4.4 Ứng dụng lớp C

Hệ thống EES được sử dụng như nguồn dự phòng là nguồn điện độc lập hỗ trợ các tải quan trọng khi mất nguồn cung cấp điện bình thường. Hệ thống điện dự phòng, ví dụ, được lắp đặt để bảo vệ tính mạng và tài sản khỏi những hậu quả do mất nguồn điện chính. Hệ thống điện không gián đoạn (UPS) không nằm trong phạm vi ứng dụng này.

5 Phương pháp thử thông số cho ứng dụng

5.1 Thử nghiệm thông số

5.1.1 Quy định chung

Thử nghiệm thông số sẽ được thực hiện cho tất cả các hệ thống EES, không phân biệt ứng dụng dự kiến, theo Điều 5, và kết quả sẽ được sử dụng để xác định tính năng của hệ thống EES, từ đó tạo cơ sở để đánh giá bất kỳ thay đổi nào trong điều kiện của hệ thống EES và tính năng theo thời gian và sử dụng. Thử nghiệm thông số sẽ được thực hiện để xác định tính năng cơ sở của hệ thống EES trước khi thử nghiệm chu kỳ làm việc.

5.1.2 Dung lượng năng lượng thực tế

Dung lượng năng lượng thực tế của hệ thống EES sẽ được thử nghiệm ở công suất danh định và ở công suất đầu vào ngắn hạn hoặc ở các giá trị công suất bổ sung khác với công suất danh định nếu các thông số này được yêu cầu.

Dung lượng năng lượng sẽ được đánh giá là sản phẩm của công suất phát ra danh định và thời gian phát ra. Các giá trị công suất đầu ra từ hệ thống EES sẽ được thu thập tại điểm đấu nối (POC) bằng cách đặt các đồng hồ đo công suất đã hiệu chỉnh tại POC và các điểm cấp nguồn phụ trợ (trong trường hợp các thiết bị phụ trợ được cấp điện từ trạm biến áp).

Dung lượng năng lượng thực tế được định nghĩa trong TCVN 14499-1 (IEC 62933-1). Ngoài ra, thử nghiệm dung lượng năng lượng thực tế sẽ được thực hiện theo các phương pháp thử được xác định trong TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

5.1.3 Hiệu suất chu kỳ sạc xả

Thử nghiệm hiệu suất chu kỳ sạc xả sẽ được tiến hành để xác định lượng năng lượng đầu ra mà hệ thống EES có thể cung cấp, so với lượng năng lượng đầu vào vào hệ thống EES trong quá trình sạc và xả trước đó.

Thử nghiệm hiệu suất chu kỳ sạc xả sẽ được thực hiện theo các phương pháp thử được xác định trong TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

5.1.4 Thời gian đáp ứng bước và tốc độ thay đổi

Thời gian đáp ứng bước của hệ thống EES là khoảng thời gian giữa lúc giá trị đặt được nhận tại hệ thống EES và lúc công suất tác dụng tại POC bắt đầu duy trì trong khoảng $\pm 2\%$ so với giá trị đặt. Tốc độ thay đổi của hệ thống EES là tỷ lệ trung bình của sự biến đổi công suất tác dụng theo đơn vị thời gian.

Thời gian đáp ứng bước và tốc độ thay đổi của hệ thống EES sẽ được thực hiện theo các phương pháp thử được xác định trong TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

5.1.5 Tiêu thụ điện phụ trợ

Tiêu thụ điện phụ trợ được đo khi hệ thống ESS được kết nối với POC.

Tiêu thụ điện phụ trợ của hệ thống EES được thử nghiệm theo các phương pháp thử được xác định trong TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

5.1.6 Tự xả

Tự xả của hệ thống EES là tổn thất năng lượng của hệ thống EES trong trạng thái dừng trong thời gian đo tiêu chuẩn. Tự xả của hệ thống EES sẽ được thử nghiệm theo các phương pháp thử được xác định trong TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

5.1.7 SOC

Tình trạng sạc (SOC) của hệ thống EES (EES SOC) là tỷ lệ giữa năng lượng khả dụng từ hệ thống EES và dung lượng năng lượng thực tế, được biểu thị dưới dạng phần trăm. Năng lượng khả dụng được định nghĩa trong TCVN 14499-1 (IEC 62933-1).

Các phương pháp thử năng lượng có sẵn được xác định trong TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

5.2 Các thử nghiệm tính năng chu kỳ làm việc

5.2.1 Quy định chung

Các thử nghiệm tính năng chu kỳ làm việc sẽ được tiến hành cho mỗi ứng dụng dự kiến của hệ thống EES, sử dụng các chu kỳ làm việc như được định nghĩa trong Điều 6.

5.2.2 Hiệu suất chu kỳ sạc xả của chu kỳ làm việc

Hiệu suất chu kỳ sạc xả của chu kỳ làm việc được sử dụng để xác định tính năng của hệ thống EES cho mỗi chu kỳ làm việc được xác định trong Điều 6.

Hiệu suất chu kỳ sạc xả của chu kỳ làm việc của hệ thống EES sẽ được thử nghiệm theo các phương pháp thử được xác định trong TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

5.2.3 Bám theo tín hiệu tham chiếu

Khả năng hệ thống EES đáp ứng tín hiệu trong khoảng thời gian của chu kỳ làm việc đối với từng ứng dụng dự kiến của hệ thống EES ảnh hưởng đến khả năng bám theo tín hiệu của hệ thống EES.

Các thử nghiệm khả năng cần được thực hiện theo Công thức (1) đến Công thức (4) dưới đây, riêng biệt cho mỗi ứng dụng dự kiến của hệ thống EES trong khi áp dụng chu kỳ làm việc liên quan đến mỗi ứng dụng dự kiến. Quy trình thử nghiệm như dưới đây.

Khả năng nên được xác định và đánh giá bởi nhà chế tạo hệ thống EES theo các quy định của Điều 6. Tín hiệu nên được thay đổi theo (các) chu kỳ làm việc cho mỗi ứng dụng dự kiến của hệ thống EES.

Nhà chế tạo hệ thống EES cũng nên xác định và báo cáo riêng biệt tỷ lệ phần trăm theo dõi tổng cộng và thời gian khi hệ thống EES dừng theo dõi và khởi động lại theo dõi, như một chỉ dẫn về khả năng của hệ thống EES trong việc theo dõi các đỉnh cao và/hoặc các nửa chu kỳ năng lượng cao.

Nhà chế tạo cũng nên xác định xem hệ thống EES có thể duy trì thời gian yêu cầu của chu kỳ làm việc mà không đạt đến giới hạn EESS SOC thấp hơn hoặc cao hơn hay không. Điều này nên được thực hiện trong quá trình áp dụng chu kỳ làm việc liên quan như được mô tả trong Điều 6, và bất kỳ thời điểm nào trong khoảng thời gian đó khi hệ thống EES chỉ ra khả năng hoặc không khả năng bám theo tín hiệu đều cần được báo cáo.

Trường hợp tín hiệu công suất không thể theo kịp tín hiệu yêu cầu được xem là tình huống hệ thống EES không thể cung cấp hoặc nhận công suất tín hiệu yêu cầu trong suốt khoảng thời gian mà tín hiệu cần được thay đổi.

Đối với tín hiệu năng lượng, việc không thể theo kịp tín hiệu được xem là tình huống mà hệ thống EES không thể cung cấp hoặc nhận lượng năng lượng yêu cầu trong suốt khoảng thời gian mà tín hiệu năng lượng lần lượt duy trì ở giá trị dương hoặc âm. Việc mô phỏng tín hiệu có thể được áp dụng cho mục đích thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Có một số trường hợp mà hệ thống EES không thể theo kịp tín hiệu không xuất phát từ hiệu suất của chính hệ thống EES, mà do các điều kiện bên ngoài, chẳng hạn như dung lượng năng lượng bị giới hạn theo một số ràng buộc nhất định, hoặc do thay đổi các ngưỡng giới hạn SOC được thiết lập bởi hệ thống điều khiển bên ngoài.

Khả năng của hệ thống EES trong việc đáp ứng với tín hiệu cần được đo trong quá trình thử nghiệm hiệu suất chu kỳ sạc xả của chu kỳ làm việc. Tổng bình phương phần dư hoặc tổng bình phương sai số

giữa tín hiệu công suất (P_{signal}) và công suất do hệ thống EES cung cấp hoặc nhận (P_{eess}) cần được tính toán theo Công thức (1) và sử dụng để ước lượng mức độ hệ thống EES không theo kịp tín hiệu.

$$APT = \frac{\sum(P_{signal} - P_{eess})^2}{N} \quad (1)$$

Trong đó:

APT là khả năng bám theo tín hiệu công suất,

P_{signal} là tín hiệu công suất,

P_{eess} là công suất của hệ thống EES (oát), và

N là số lượng dữ liệu trong một chu kỳ làm việc.

Các phép đo nên được thực hiện tại mọi thời điểm mà hệ thống EES nhận được sự thay đổi trong tín hiệu công suất. Tổng giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa tín hiệu công suất và công suất của hệ thống EES nên được tính theo Công thức (2).

$$APTA = \frac{\sum |P_{signal} - P_{eess}|}{N} \quad (2)$$

Trong đó:

APTA là khả năng bám theo tín hiệu công suất theo giá trị tuyệt đối.

Tổng giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa năng lượng tín hiệu và năng lượng của hệ thống EES nên được tính theo Công thức (3) và được báo cáo bởi nhà chế tạo hệ thống EES để phản ánh khả năng không theo kịp tín hiệu của hệ thống EES do hệ thống EES đạt đến giới hạn SOC mà nhà chế tạo đã cung cấp trong các thông số kỹ thuật và hướng dẫn vận hành.

$$AETA = \frac{\sum |E_{signal} - E_{eess}|}{N} \quad (3)$$

Trong đó:

AETA là khả năng bám theo tín hiệu năng lượng tuyệt đối,

E_{signal} là năng lượng tín hiệu cho nửa chu kỳ, với nửa chu kỳ là tín hiệu cùng dấu (dương hoặc âm),

E_{eess} là năng lượng được cung cấp hoặc nhận bởi hệ thống EES trong mỗi nửa chu kỳ, và

N là số dữ liệu trong một chu kỳ làm việc.

Tổng thời gian mà hệ thống EES không thể bám theo tín hiệu công suất và tỷ lệ phần trăm bám theo, trong đó $(P_{signal} - P_{eess})/P_{signal}$ nhỏ hơn 0,02 cần được xác định theo Công thức (4). Tuy nhiên, giá trị 0,02 cần được xác định theo thỏa thuận với người sử dụng hệ thống EES.

Khi $|P_{signal} - P_{eess}|/P_{signal}$ nhỏ hơn một giá trị nhất định, hệ thống EES được coi là đã bám theo tín hiệu.

Tỷ lệ phần trăm thời gian tín hiệu được bám theo trong suốt thời gian của chu kỳ làm việc đối với (các) ứng dụng của hệ thống EES cần được xác định theo Công thức (4)

$$PST = \frac{\text{tín hiệu thời gian được bám theo (h)}}{\text{thời gian của chu kỳ làm việc (h)}} \times 100 \quad (4)$$

Trong đó:

PST là tỷ lệ phần trăm bám theo tín hiệu

5.3 Các hạng mục thử nghiệm cho từng ứng dụng

Các hạng mục thử nghiệm thông số và thử nghiệm tính năng chu kỳ làm việc cần thiết cho mỗi ứng dụng được hiển thị trong Bảng 1. Nếu hệ thống EES đã thực hiện chức năng của nhiều ứng dụng, tất cả các thử nghiệm tương ứng với từng ứng dụng phải được thực hiện.

Bảng 1 – Các hạng mục thử nghiệm cho từng ứng dụng

Hạng mục thử nghiệm	Điều khiển tần số	Điều khiển tần số sơ cấp / thứ cấp / cấp ba	Giảm biến động của PV và trang trại gió	Điều khiển điện áp công suất phản kháng	Giảm thiểu sự cố chất lượng điện năng	Cắt tải đỉnh	Ổn định năng lượng tái tạo	Lưới điện cô lập
Dung lượng năng lượng thực tế	√	√	√	√	√	√	√	√
Hiệu suất chu kỳ sạc xả	√	√	√	√	√	√	√	√
Thời gian đáp ứng bước và tốc độ thay đổi	√	√	√	√	√	√	√	√
Mức tiêu hao công suất phụ trợ	√	√	√	√	√	√	√	√
Tự xả	√	√	√	√	√	√	√	√
SOC	√	√	√	√	√	√	√	√
Hiệu suất chu kỳ sạc xả của chu kỳ làm việc	√	√	√		√	√	√	√
Bám theo tín hiệu tham chiếu	√	√	√	√	√		√	√

6 Chu kỳ làm việc cho các ứng dụng cụ thể

6.1 Quy định chung

Các dạng chu kỳ làm việc được mô tả trong Điều 6 cần được xem xét áp dụng cho các ứng dụng cụ thể. Nếu không, dạng chu kỳ làm việc sẽ được quy định bởi người dùng và nhà cung cấp hệ thống. Trong cả hai trường hợp, điều này phải được thỏa thuận giữa người dùng và nhà cung cấp hệ thống.

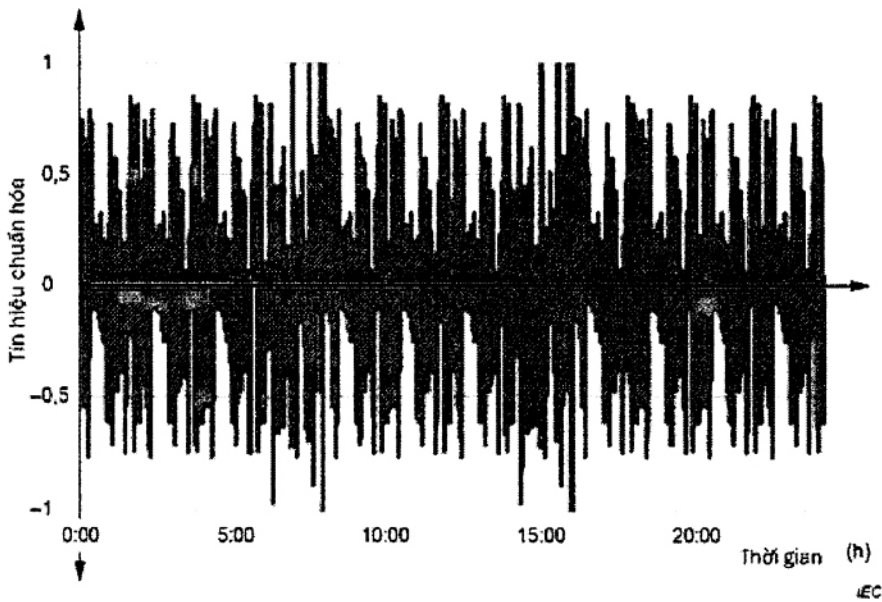
6.2 Điều khiển tần số

6.2.1 Chu kỳ làm việc điều khiển tần số

Chu kỳ làm việc được trình bày trên Hình 1 nên được áp dụng để xác định tính năng của hệ thống EES cho một ứng dụng điều khiển tần số.

Chu kỳ làm việc trên Hình 1 được thể hiện dưới dạng công suất chuẩn hóa so với công suất danh định của hệ thống EES trong khoảng thời gian 24 h, trong đó giá trị dương đại diện cho việc xả từ hệ thống EES và giá trị âm đại diện cho việc sạc vào hệ thống EES theo thời gian tính bằng giờ.

EES SOC ban đầu nên được thiết lập theo các thông số kỹ thuật và hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo. Vào cuối ứng dụng chu kỳ làm việc trong việc thực hiện thử nghiệm theo 5.2, hệ thống EES nên được đưa trở lại EES SOC ban đầu của nó.



Hình 1 – Chu kỳ làm việc điều khiển tần số

Công suất đỉnh (1,0 p.u.) cần được xác định và áp dụng cho việc thử nghiệm Hình 1, có xét giá trị điều khiển dự kiến cho ΔF theo khái niệm trên Hình 4.

Dạng thử nghiệm dựa trên điều kiện thực tế trong các lưới điện Bắc Mỹ và có thể được điều chỉnh theo điều kiện vận hành địa phương nếu cần.

Đánh giá thử nghiệm chỉ áp dụng cho một chu kỳ làm việc. Điều này không có nghĩa là đảm bảo hoạt động cho nhiều chu kỳ làm việc. Nếu số lượng hoặc dạng quá trình sạc ảnh hưởng đến tính năng của pin trong thời gian dài, số lượng này cần tuân theo thông số riêng của nhà chế tạo hoặc dạng này cần được thỏa thuận giữa người dùng và nhà chế tạo để hệ thống EES hoạt động với tính năng mong đợi trong suốt vòng đời của pin.

Các điều kiện thử nghiệm như việc sử dụng dòng điện không đổi/điện áp không đổi, dòng/điện áp tối đa hoặc dải nhiệt độ cần được xác định trước khi thử nghiệm dựa trên công nghệ pin và thông số riêng của nhà chế tạo.

6.2.2 Chu kỳ làm việc điều khiển tần số sơ cấp/thứ cấp/cấp ba

Các chu kỳ làm việc trên Hình 2a) và Hình 2b) cần được áp dụng để xác định tính năng của hệ thống EES trong ứng dụng điều khiển tần số. Các chu kỳ làm việc được hiển thị trên Hình 2a) và Hình 2b) đề cập đến tình huống điều khiển tần số sơ cấp trong trường hợp mất nguồn phát đột ngột.

Chu kỳ làm việc này tương ứng với việc xả EES trong 30 s ở công suất đỉnh 1 min, nghỉ 29 min, và sau đó lặp lại mô hình sử dụng tương tự này trong vòng 24 h hoặc đến khi SOC của EESS đạt giới hạn thấp nhất. Hình 2a) hiển thị toàn bộ chu kỳ làm việc trong 24 h, trong khi Hình 2b) cho thấy phần phóng to của chu kỳ làm việc để cung cấp chi tiết về đặc tính xả.

Các chu kỳ làm việc trên Hình 3a) và Hình 3b) đề cập đến tình huống điều khiển tần số thứ cấp, nơi mà thời gian chu kỳ làm việc là để nhận hoặc nhận năng lượng dưới công suất đỉnh phù hợp với giá trị danh định của hệ thống EES.

Chu kỳ làm việc này tương ứng với việc xả liên tục hệ thống EES trong 20 min, nghỉ 40 min, và sau đó lặp lại dạng sử dụng này trong vòng 24 h hoặc đến khi SOC của EESS đạt giới hạn thấp nhất.

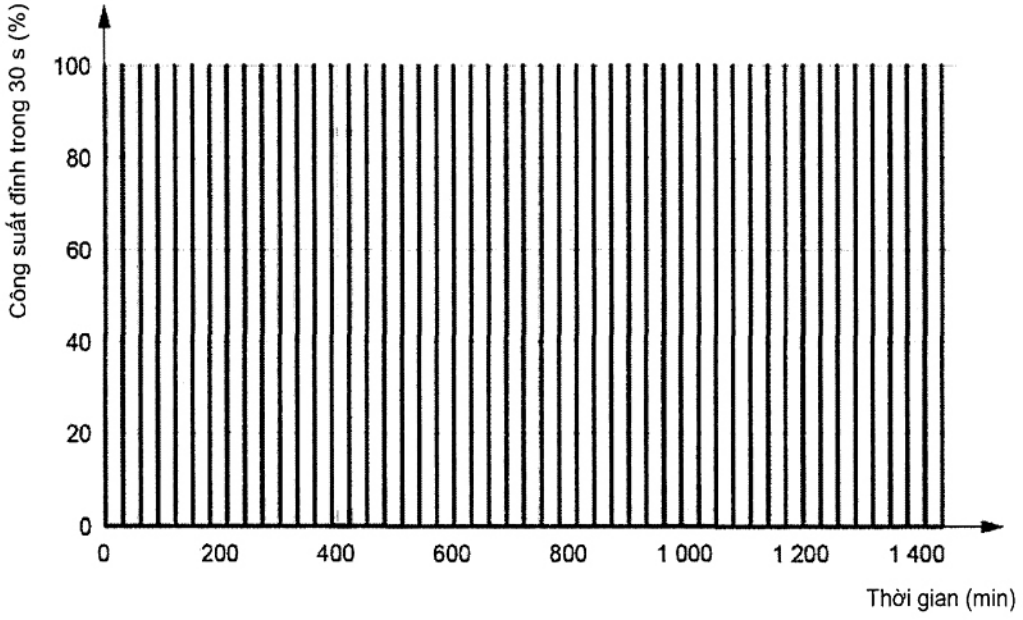
Mặc dù các chú thích cho Hình 2 và Hình 3 chỉ đề cập đến việc xả, nhưng các chu kỳ làm việc được đại diện trong những hình này áp dụng cho cả việc xả (mất nguồn phát đột ngột) và sạc (mất tải đột ngột). EESS SOC ban đầu nên được đặt ở mức tối đa cho trường hợp mất năng lượng đột ngột và ở mức tối thiểu cho trường hợp mất tải đột ngột.

Cuối mỗi chu kỳ làm việc, hệ thống EES nên được đưa trở lại SOC ban đầu bằng cách sạc (cho trường hợp mất năng lượng đột ngột) hoặc xả (cho trường hợp mất tải đột ngột) ở công suất danh định trước khi áp dụng chu kỳ làm việc khác.

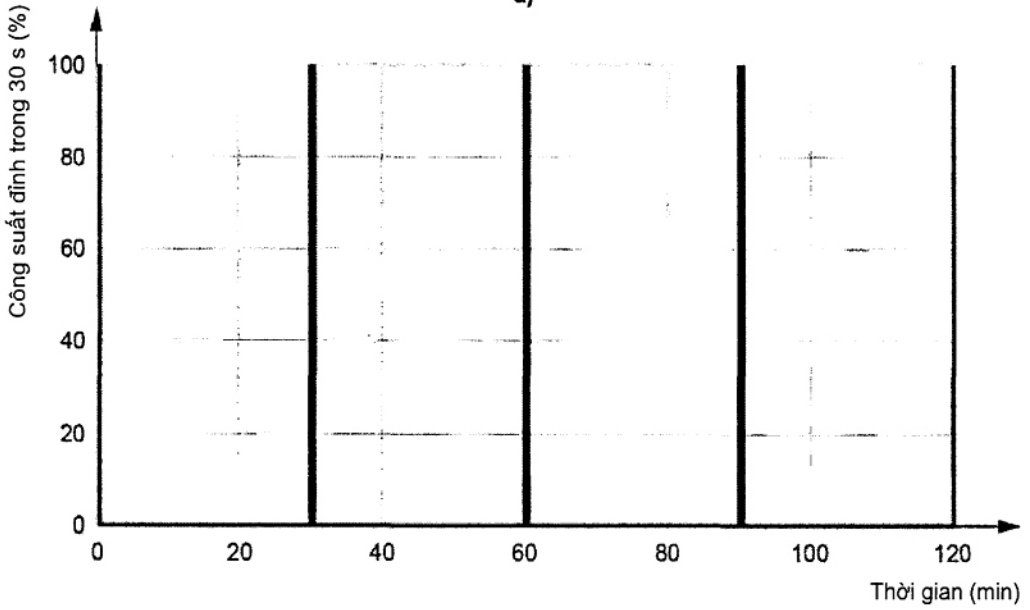
Khi cần thiết, điều khiển tần số cấp 3 nên được áp dụng với thời gian kích hoạt từ 15 min đến vài giờ trong vòng 24 h, hoặc đến khi SOC của EESS đạt giới hạn thấp nhất.

Công suất đỉnh (1,0 p.u.) cần được xác định và áp dụng cho việc thử nghiệm Hình 2 và Hình 3, xem xét giá trị điều khiển dự kiến cho Δf theo khái niệm trên Hình 4.

Các điều kiện thử nghiệm như việc sử dụng dòng điện không đổi/điện áp không đổi, dòng/điện áp tối đa hoặc dải nhiệt độ cần được xác định trước khi thử nghiệm dựa trên công nghệ pin và quy định kỹ thuật riêng của nhà chế tạo.

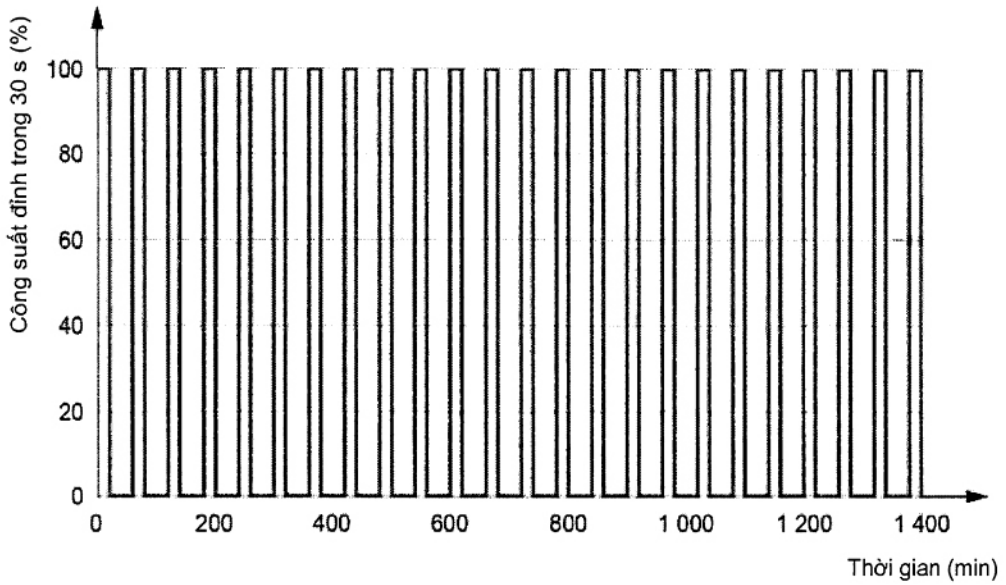


a)

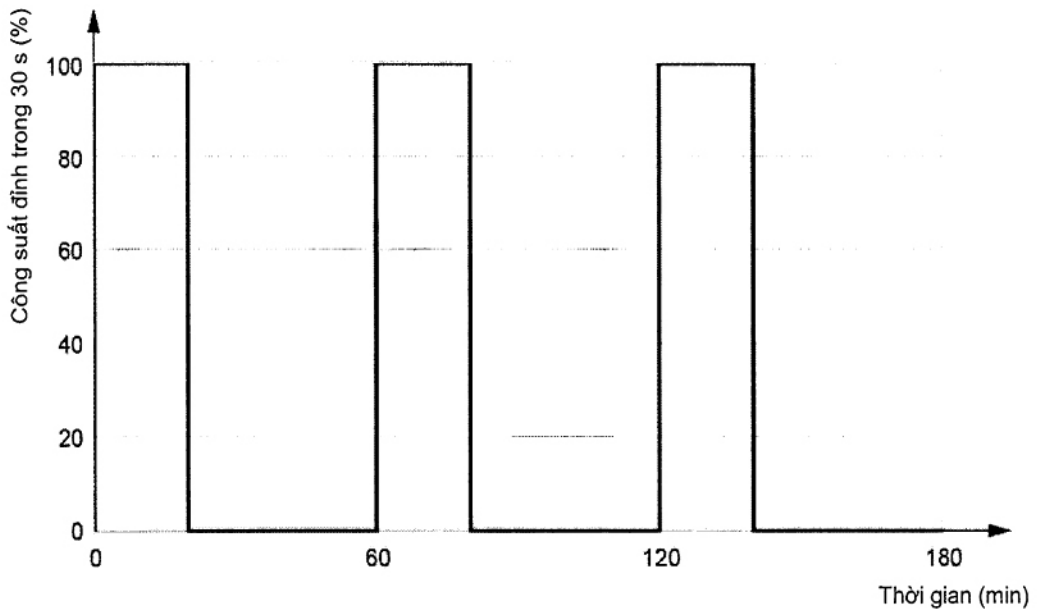


b)

Hình 2 – Tín hiệu điều khiển tần số sơ cấp – chu kỳ làm việc 24 h với mỗi nửa giờ xả 30 s như mô tả ở Hình 2a) 24 h và b) 2 h



a)



b)

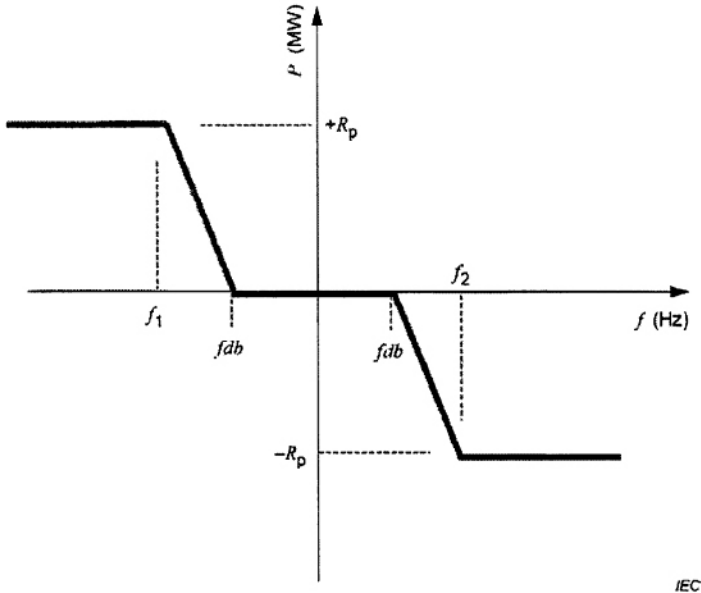
Hình 3 – Tín hiệu điều khiển tần số thứ cấp – chu kỳ làm việc 24 h với mỗi giờ xả 20 min như mô tả ở Hình 3a) 24 h và b) 3 h

6.2.3 Điều khiển độ lệch tần số

6.2.3 mô tả phương pháp kiểm tra điều khiển độ lệch của tần số lưới.

Hình 4 hiển thị một ví dụ về điều khiển công suất tác dụng theo đặc tuyến droop cho tần số lưới.

Các thông số chính của thử nghiệm điều khiển độ lệch tần số được trình bày theo sơ đồ trên Hình 4.



Hình 4 – Mô tả một ví dụ về đặc tính điều khiển công suất tác dụng cho tần số lưới

Liên quan đến điều khiển độ lệch tần số (điều khiển tần số, chính/phụ/phụ trợ), hệ thống EES điều khiển độ lệch tần số dựa trên công thức sau, sử dụng quy ước dấu công suất tác dụng (giá trị dương của P tương ứng với việc bơm công suất vào lưới, trong khi giá trị âm của P tương ứng với việc nhận công suất).

$$P - P_c = K \times (f - (f_n + f_{db})) \quad (5)$$

trong đó:

- P [MW] là công suất tác dụng phát ra của hệ thống EES;
- P_c [MW] là giá trị đặt công suất tác dụng của hệ thống EES tại tần số danh nghĩa f_n ;
- f [Hz] là tần số đo trên lưới;
- f_n [Hz] là tần số danh nghĩa (50 Hz hoặc 60 Hz);
- K [MW/Hz] là hệ số tỷ lệ của đặc tính P - f của toàn bộ hệ thống lưới;
- f_{db} [Hz] là dải tần số chết;
- R_p [MW] là công suất dự trữ tối đa cho điều khiển tần số.

Vì hệ số tăng tỷ lệ K là yếu tố phụ thuộc vào từng lưới, K nên được lấy từ quy định kỹ thuật về thiết kế lưới hoặc phương pháp thí nghiệm nếu không có quy định kỹ thuật về thiết kế.

Hệ thống EES cần được thử nghiệm để xác nhận rằng công suất P dự kiến có thể đạt được bằng cách điều chỉnh điểm đặt của Δf theo đặc tính của Hình 4. Độ phân giải tối thiểu của điểm đặt đầu vào (ví dụ 0,1 Hz hoặc 0,05 Hz) nên được quyết định dựa trên quy định kỹ thuật về thiết kế. Cũng có thể phải tuân theo yêu cầu khu vực nếu có.

Thông số dải chết phụ thuộc vào thiết kế lưới và hệ thống phát điện liên quan. Công thức $\Delta f (f - (f_n \pm f_{db}))$ được sử dụng để tạo ra giá trị điểm đặt nếu tồn tại giá trị dải chết.

6.3 Giảm biến động của trạng thái điện mặt trời và trạng thái gió

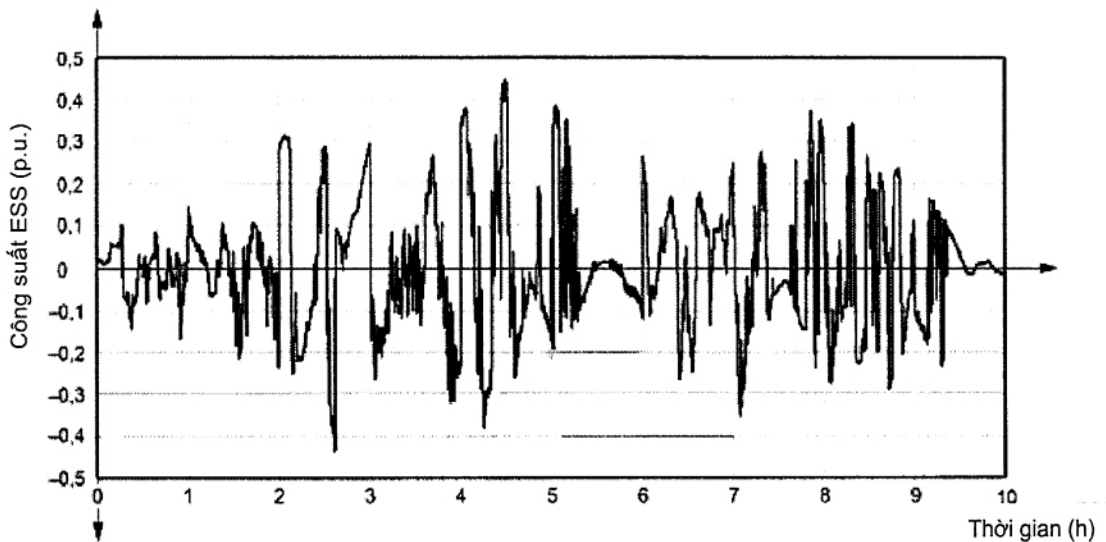
Hệ thống EES, được sạc và xả theo lệnh nhận vào và lệnh phát từ một bộ điều khiển bên ngoài như EMS, cần được kiểm tra để xác minh xem nó có hoạt động bình thường theo dạng chu kỳ làm việc đã xác định hay không, nhằm xác nhận tính năng giảm biến động cho ứng dụng trạng thái điện mặt trời và/hoặc điện gió.

Dạng chu kỳ làm việc được mô tả trong 6.3 nên được xem xét áp dụng cho các ứng dụng cụ thể. Nếu không, dạng chu kỳ làm việc sẽ được quy định bởi người sử dụng và nhà cung cấp hệ thống. Trong cả hai trường hợp, điều này cần được thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà cung cấp hệ thống.

Chu kỳ làm việc trên Hình 5 sẽ được áp dụng khi đánh giá tính năng của hệ thống EES trong việc giảm biến động ở các hệ thống năng lượng mặt trời (PV), nhằm giảm thiểu sự biến động trong các hệ thống lắp đặt PV. Dữ liệu số được cung cấp trong Phụ lục A.

Chu kỳ làm việc trên Hình 5 được biểu diễn dưới dạng công suất chuẩn hóa theo thông số đặc trưng về công suất nhận vào và phát ra của hệ thống EES trong khoảng thời gian 10 h, trong đó dấu dương đại diện cho việc xả từ hệ thống EES và dấu âm đại diện cho việc sạc vào hệ thống EES theo hàm của thời gian tính bằng giờ.

EES SOC ban đầu cần được thiết lập theo thông số kỹ thuật và hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo.



Hình 5 – Chu kỳ giảm biến động của PV (hệ thống năng lượng mặt trời)

Chu kỳ trên Hình 6 được áp dụng khi đánh giá tính năng của hệ thống EES cho việc giảm biến động trong các hệ thống năng lượng gió.

Chu kỳ được hiển thị trên Hình 6 là sự kết hợp của các dạng chu kỳ 2 h được hiển thị trên Hình 7 đến Hình 9. Chu kỳ này bao gồm hai tập hợp tín hiệu độ lệch trung bình, hai tập hợp tín hiệu độ lệch cao và một tập hợp tín hiệu độ lệch thấp, được thể hiện trên Hình 7, Hình 8 và Hình 9.

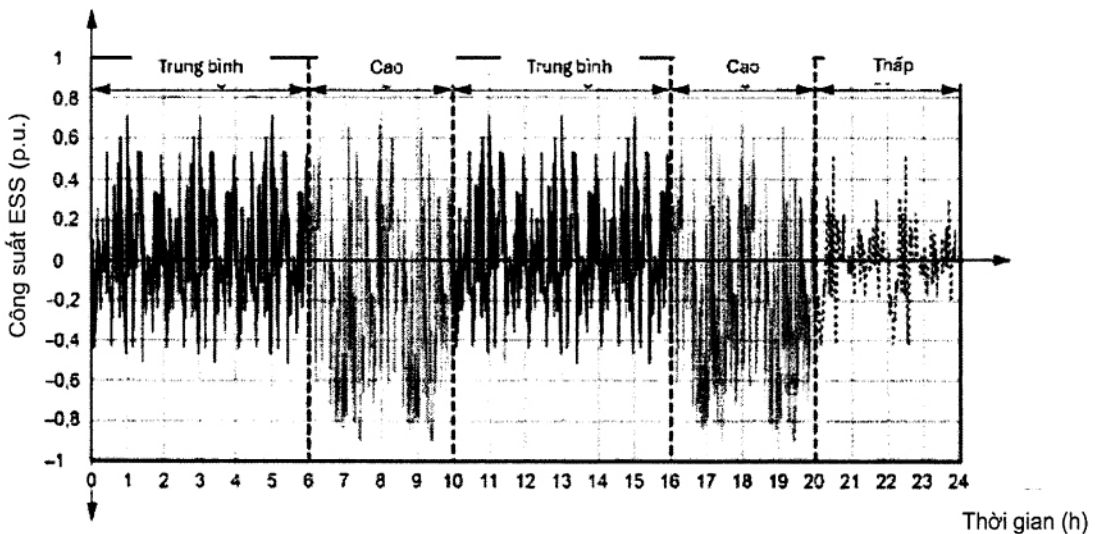
Các chu kỳ trên Hình 6, Hình 7, Hình 8 và Hình 9 được hiển thị dưới dạng công suất chuẩn hóa theo công suất đầu vào và đầu ra của hệ thống EES trong khoảng thời gian 24 h, trong đó dấu dương đại diện cho việc xả từ hệ thống EES và dấu âm đại diện cho việc sạc vào hệ thống EES.

SOC ban đầu của hệ thống EES nên được đặt là 0,5. Ở cuối quá trình áp dụng một chu kỳ trong việc thực hiện thử nghiệm theo 5.2, hệ thống EES cần được đưa trở lại SOC ban đầu trước khi áp dụng một chu kỳ khác. Quá trình đưa SOC trở lại nên được thực hiện theo điều kiện yêu cầu của thông số kỹ thuật EES đã áp dụng, nếu có.

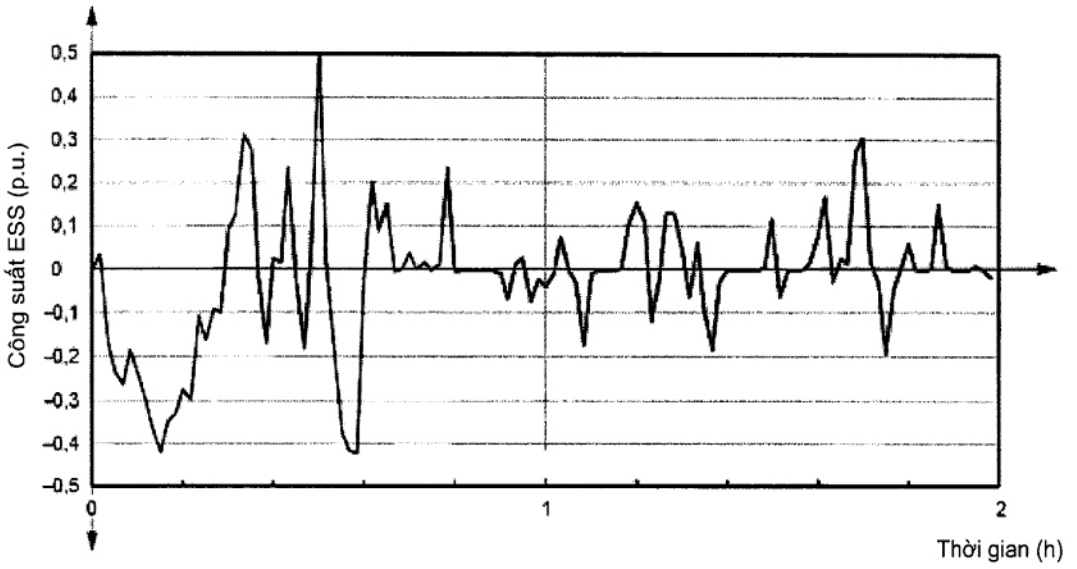
Công suất chuẩn hóa (p.u.) nên được xác định dựa trên thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo, vì công suất chuẩn hóa của hệ thống EES phải được xác định xem xét đến công suất của các trang trại PV và trang trại gió.

CHÚ THÍCH: Việc đánh giá thử nghiệm chỉ cho một chu kỳ. Điều này không có nghĩa là đảm bảo hoạt động cho nhiều chu kỳ.

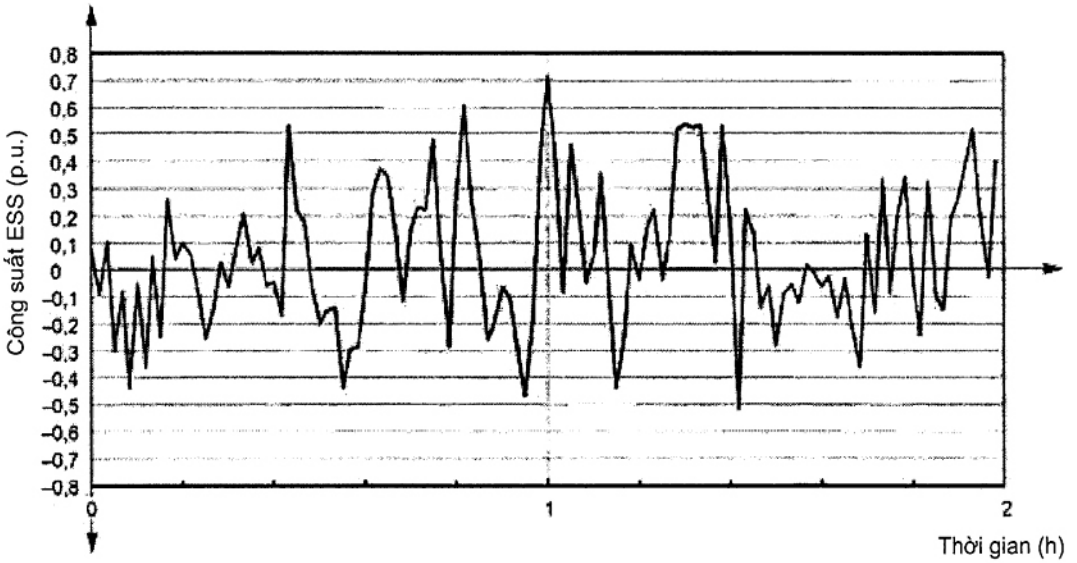
Nếu số lượng hoặc dạng của các quá trình sạc ảnh hưởng đến tính năng pin trong một thời gian dài, số lượng này cần tuân theo thông số kỹ thuật riêng của nhà chế tạo hoặc đang cần được thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo để hệ thống EES hoạt động với tính năng mong đợi trong suốt vòng đời của pin.



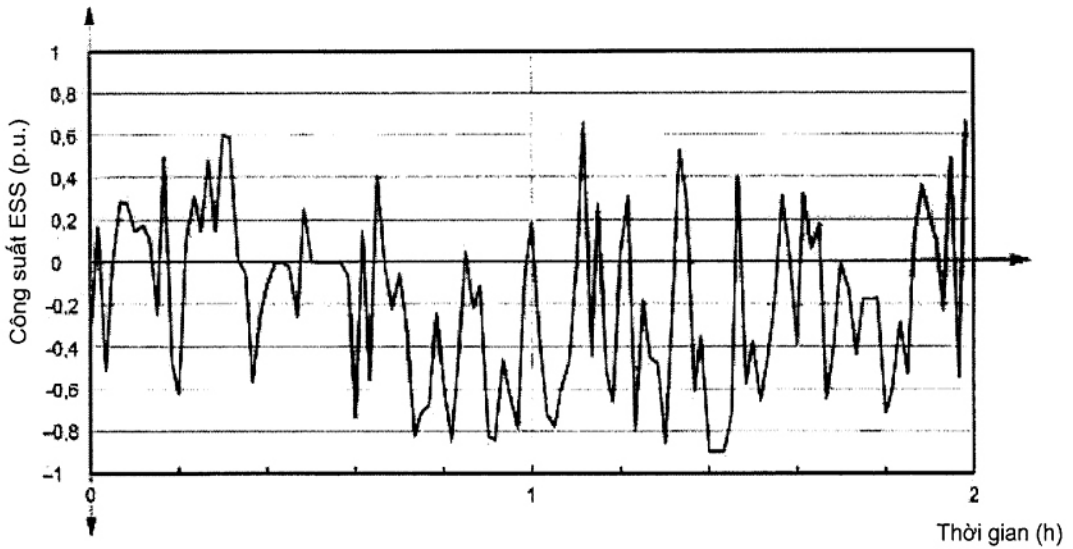
Hình 6 – Chu kỳ giảm biến động của trang trại gió



Hình 7 – Chu kỳ làm giảm biến động của trạng trại gió (độ lệch chuẩn thấp)



Hình 8 – Chu kỳ làm giảm biến động của trạng trại gió (độ lệch chuẩn trung bình)



Hình 9 – Chu kỳ làm giảm biến động của trang trại gió (độ lệch chuẩn cao)

6.4 Điều khiển điện áp công suất phản kháng

Hệ thống EES được kết nối với thiết bị thử nghiệm (bộ mô phỏng lưới điện) hoạt động trong dải điện áp danh nghĩa. Điện áp hoạt động danh nghĩa tại POC nằm trong giới hạn dưới U_{min} và giới hạn trên U_{max} .

ESS SOC ban đầu nên được thiết lập ở giá trị do nhà cung cấp xác định, thấp hơn mức sạc đầy. Công suất tác dụng ban đầu của hệ thống EES nên được thiết lập ở 100 %, 50 %, 0 %, -50 % và -100 % hoặc các trạng thái được quy định nên được thống nhất giữa nhà cung cấp hệ thống và người dùng.

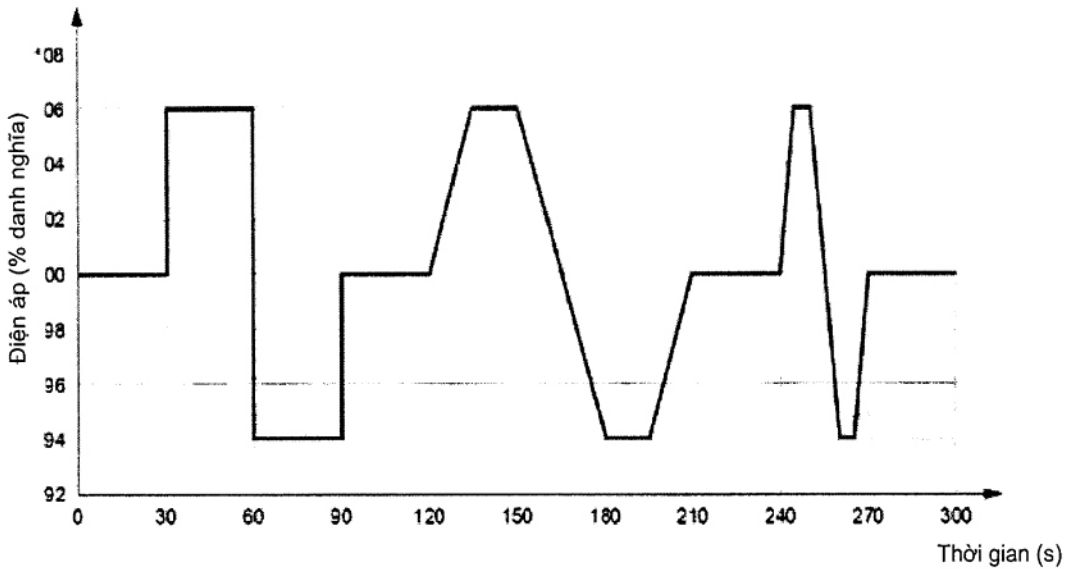
Sử dụng thiết bị thử nghiệm (bộ mô phỏng lưới điện), điện áp tại POC nên chuyển từ 1,0 p.u. đến giá trị điện áp mới theo dạng profin thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 2 và Hình 10, hoặc một profin được quy định nên được thống nhất giữa nhà cung cấp hệ thống và người dùng.

Điện áp, công suất tác dụng và công suất phản kháng tại POC nên được đo để xác nhận rằng chúng là các giá trị mong đợi.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này nhằm xác nhận công suất tác dụng và công suất phản kháng dự kiến trong thông số điện áp. Công suất tác dụng và công suất phản kháng có thể được thống nhất giữa người dùng và nhà chế tạo trong giới hạn xếp hạng của hệ thống EES.

Bảng 2 – Profin thử nghiệm điều khiển điện áp công suất phản kháng

Thời gian (s)	Điện áp (% danh nghĩa)
0	100
30	100
30	106
60	106
60	94
90	94
90	100
120	100
135	106
150	106
180	94
195	94
210	100
240	100
245	106
250	106
260	94
265	94
270	100
300	100



Hình 10 – Profin thử nghiệm điều khiển điện áp công suất phản kháng

6.5 Giảm thiểu sụt điện áp

Hệ thống EES được kết nối với thiết bị thử nghiệm (bộ mô phỏng lưới điện).

Chế độ hoạt động và trạng thái ban đầu (EESS SOC, công suất tác dụng và công suất phản kháng) cần được thỏa thuận giữa nhà cung cấp hệ thống và người sử dụng, và mỗi chế độ hoạt động cùng trạng thái ban đầu cần được thử nghiệm.

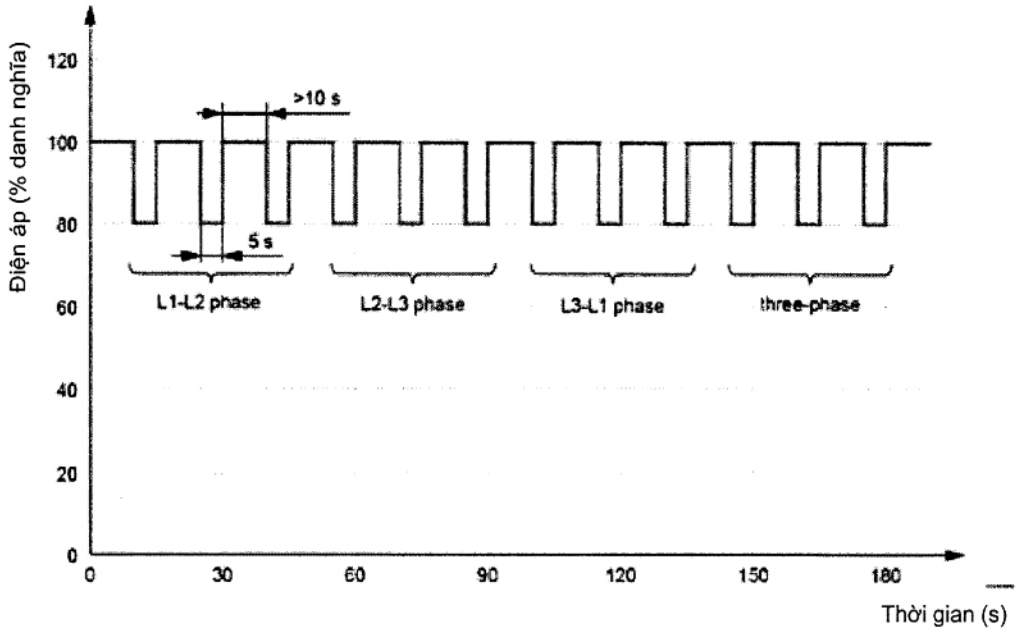
Đối với các trường hợp sụt điện áp, các thay đổi về điện áp cung cấp (mức thử nghiệm, thời gian và độ dịch pha) cần tuân thủ IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-34 hoặc được thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

Hệ thống EES nên được thử nghiệm cho mỗi tổ hợp của mức thử nghiệm và thời gian đã chọn, với một chuỗi ba lần sụt điện áp, có khoảng thời gian tối thiểu 10 s giữa mỗi sự kiện thử nghiệm.

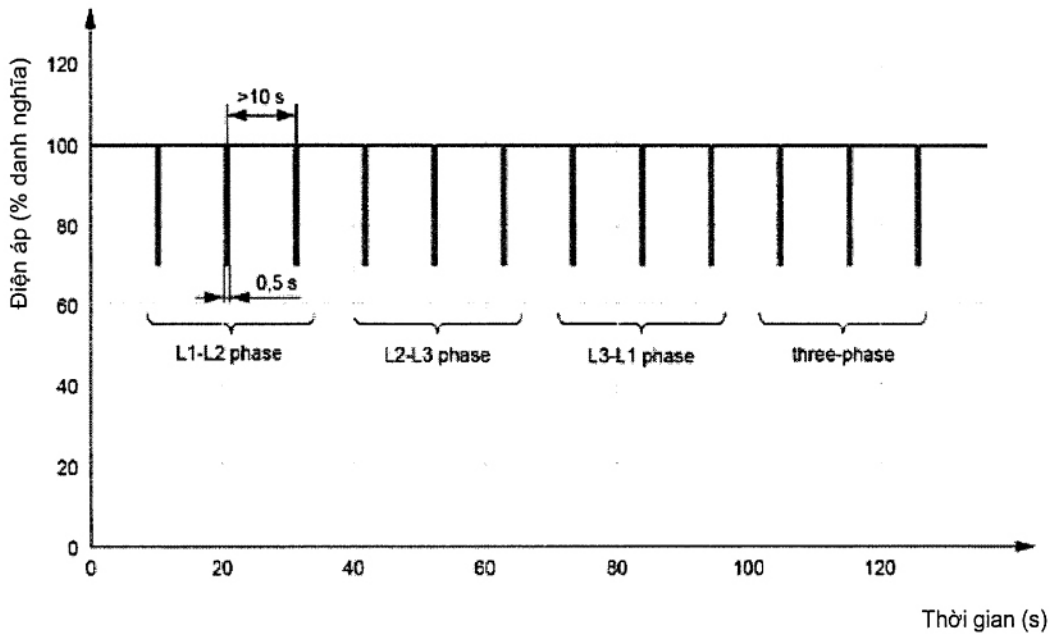
Đối với thử nghiệm sụt điện áp của các hệ thống ba pha có trung tính, từng điện áp riêng lẻ (pha đến trung tính và pha đến pha) nên được thử nghiệm, từng cái một. Đối với thử nghiệm sụt điện áp của các hệ thống ba pha không có trung tính, từng điện áp pha đến pha nên được thử nghiệm, từng cái một.

Các dạng profin thử nghiệm được thể hiện trên Hình 11 đến Hình 14. Điện áp, công suất tác dụng và công suất phản kháng tại điểm đấu nối (POC) cần được đo để xác nhận rằng hệ thống EES phát ra công suất tác dụng/công suất phản kháng theo mong đợi tương ứng với điện áp trong và sau các lần sụt điện áp.

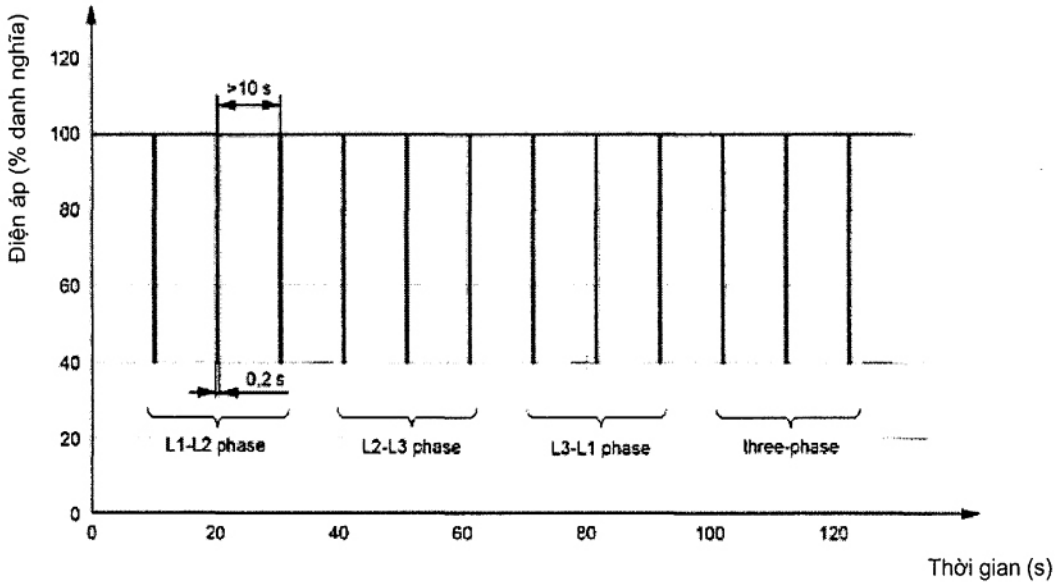
CHÚ THÍCH 1: Thử nghiệm này nhằm xác nhận công suất tác dụng và công suất phản kháng theo thông số điện áp. Công suất tác dụng và công suất phản kháng có thể được thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo trong giới hạn thông số đặc trưng của hệ thống EES.



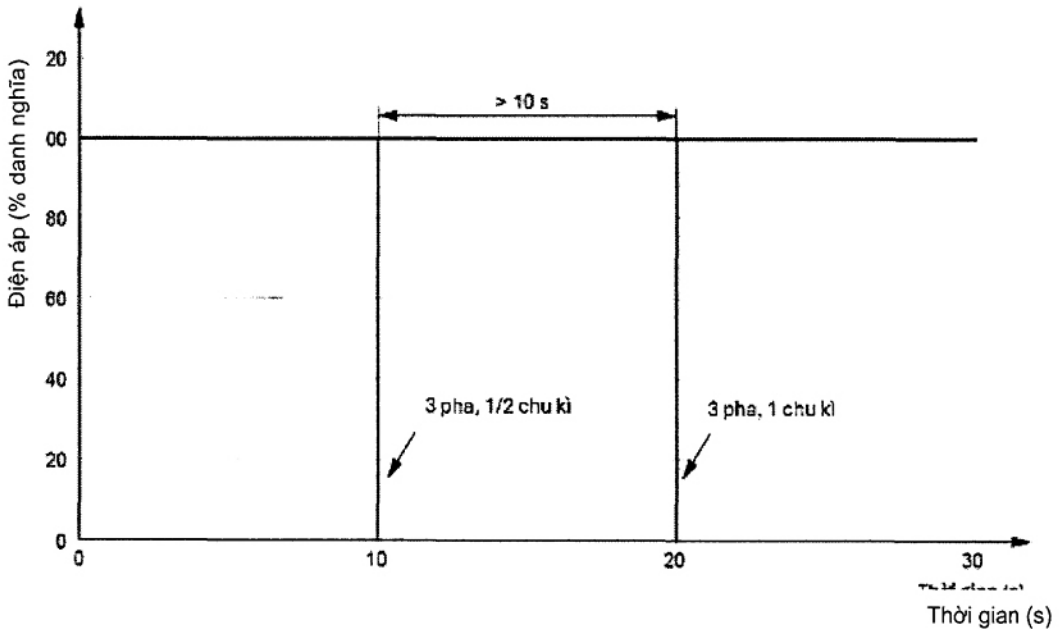
Hình 11 – Profin thử nghiệm giảm thiểu sụt điện áp (mức thử nghiệm: 80 %)



Hình 12 – Profin thử nghiệm giảm thiểu sụt điện áp (mức thử nghiệm: 70 %)



Hình 13 – Profin thử nghiệm giảm thiểu sụt điện áp (mức thử nghiệm: 40 %)



Hình 14 – Profin thử nghiệm giảm điện áp (mức thử nghiệm: 0 %)

Hình 11 đến Hình 14 là các ví dụ về profin thử nghiệm cho các hệ thống ba pha không có trung tính. Profin thử nghiệm cần được quyết định theo IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-34 hoặc theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp hệ thống và người sử dụng.

CHÚ THÍCH 2: Đánh giá thử nghiệm là cho một chu kỳ làm việc. Điều này không có nghĩa là đảm bảo vận hành cho nhiều chu kỳ làm việc.

6.6 Cắt tải đỉnh

6.6.1 Chế độ "Một lần sạc – Một lần xả"

Các chu kỳ làm việc được trình bày trong 6.6 nên được sử dụng để xác định tính năng của các hệ thống được thiết kế cho ứng dụng cắt tải đỉnh và nên sử dụng thời gian sạc và xả để cho phép profin chu kỳ làm việc được áp dụng theo cùng một cách cho các công nghệ khác nhau, bất kể kích thước, kiểu loại, tuổi thọ và tình trạng của hệ thống.

Thử nghiệm chu kỳ làm việc được áp dụng để xác định tính năng hệ thống phải theo Hình 15. Khi áp dụng thử nghiệm chu kỳ làm việc, công suất xả và phạm vi EESS SOC cho mỗi chu kỳ phải được chọn sao cho công suất duy trì ổn định trong suốt thời gian xả yêu cầu (6 h, 4 h và 2 h cho trường hợp 1, trường hợp 2 và trường hợp 3 tương ứng, như được trình bày trên Hình 15).

Mỗi trường hợp phải có tổng thời gian sạc là 12 h. Các khoảng thời gian xả và sạc duy trì liên quan đưa tổng thời gian của mỗi trường hợp chu kỳ làm việc lên 24 h.

Mặc dù Hình 15 cho thấy các trường hợp từ nửa đêm đến nửa đêm với đỉnh điểm vào buổi tối, cho mục đích thử nghiệm, thử nghiệm bắt đầu với xả lúc 13:00 cho trường hợp 1, 14:00 cho trường hợp 2 và 15:00 cho trường hợp 3.

Trước khi thử nghiệm, hệ thống EES phải được đưa đến EESS SOC tối đa bằng cách sạc ở công suất danh định. Khi tiến hành các thử nghiệm tính năng sử dụng các trường hợp này, hệ thống EES phải được đưa về cùng EESS SOC như tại thời điểm bắt đầu thử nghiệm, tức là EESS SOC tối đa.

Vi vậy, mỗi trường hợp bao gồm một lần sạc, tiếp theo là trạng thái chờ vận hành, xả, trạng thái chờ vận hành và cuối cùng là sạc bổ sung để đưa hệ thống EES về EESS SOC ban đầu.

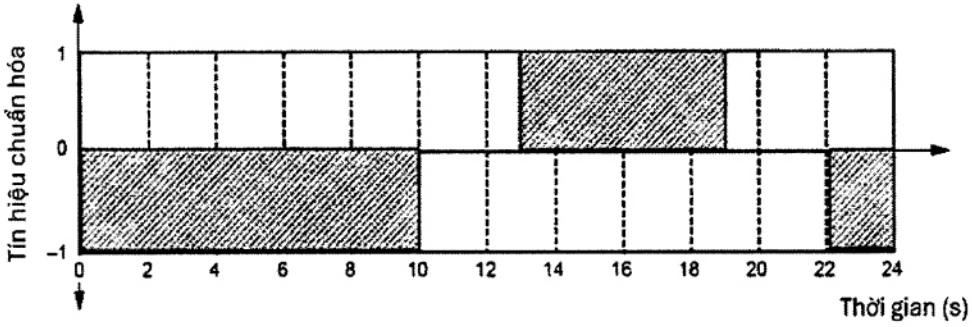
CHÚ THÍCH: Các trường hợp được mô tả là ví dụ thực tiễn cho ứng dụng cắt tải đỉnh. Chính sách về mô hình thời gian có thể tùy thuộc vào yêu cầu khu vực nếu có.

1) Giai đoạn sạc: Trong giai đoạn sạc, hệ thống EES phải được sạc ở công suất không đổi để đưa hệ thống EES đến giới hạn SOC cao nhất của EESS.

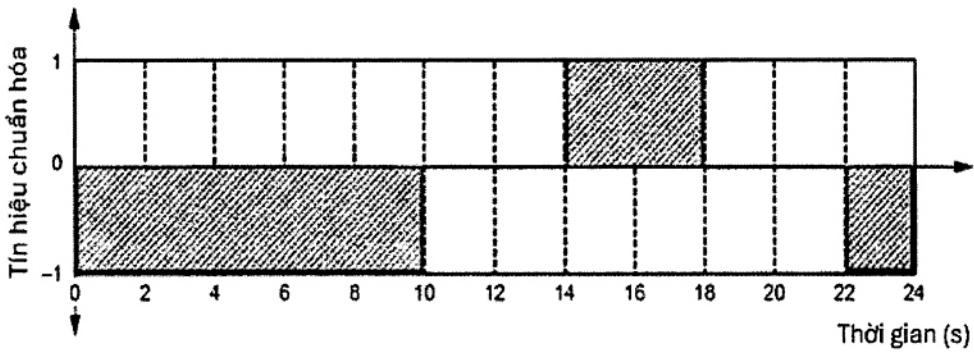
2) Giai đoạn xả: Trong giai đoạn xả, hệ thống EES phải được xả ở công suất không đổi cho đến khi đạt đến mức SOC thấp nhất của hệ thống EES cho công suất xả đã sử dụng, như được quy định bởi nhà chế tạo hệ thống EES.

3) Giai đoạn duy trì: Trong giai đoạn duy trì, mức SOC của hệ thống EES phải được duy trì trên giới hạn thấp ngay cả khi có sự vận hành của các tải hỗ trợ nội bộ cho hệ thống EES, chẳng hạn như hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí, và phải tiếp tục hoạt động theo yêu cầu theo thông số kỹ thuật và hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo hệ thống EES. Việc xả hệ thống EES không phục vụ tải bên ngoài hệ thống EES phải được phép trong giai đoạn duy trì.

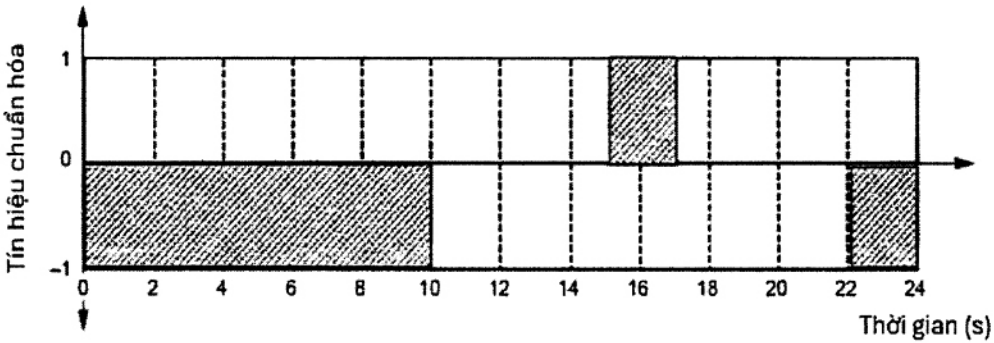
Nếu thông số kỹ thuật của nhà chế tạo chỉ ra rằng giai đoạn cuối của quá trình sạc bao gồm việc giảm công suất, thì phải tuân thủ theo.



a) Chu kỳ làm việc cắt tải đỉnh: Trường hợp 1, xả 6 h



b) Chu kỳ làm việc cắt tải đỉnh: Trường hợp 2, xả 4 h



c) Chu kỳ làm việc cắt tải đỉnh: Trường hợp 3, xả 2 h

Hình 15 – Chu kỳ làm việc cho ứng dụng cắt tải đỉnh ở chế độ “một lần sạc-một lần xả”

6.6.2 Chế độ “Hai lần sạc-hai lần xả”

Trong một số trường hợp, có hai đỉnh nhu cầu điện trong 24 h, khoảng giữa trưa và buổi tối. Đối với trường hợp này, chu kỳ làm việc nên có tổng thời gian sạc là 13 h: thời gian xả từ 08:00 đến 12:00 và từ 17:00 đến 21:00, và một thời gian duy trì sau khi sạc và xả để tổng thời gian chu kỳ làm việc đạt 24 h.

Hình 16 cho thấy trường hợp cho một ngày từ giữa đêm đến giữa đêm với đỉnh vào buổi trưa và đỉnh vào buổi tối.

Theo mục đích thử nghiệm, quá trình thử nghiệm bắt đầu với việc xả từ 8:00 trong 4 h, sau đó là sạc trong 5 h (từ 12:00 đến 17:00), và cuối cùng là xả lại trong 4 h (từ 17:00 đến 21:00).

Trước khi thử nghiệm, hệ thống EES nên được đưa về EESS SOC tối đa bằng cách sạc ở công suất danh định. Khi thực hiện các thử nghiệm tính năng với trường hợp này, hệ thống EES cần được đưa trở lại trạng thái SOC của EESS như khi bắt đầu thử nghiệm, tức là trạng thái SOC của EESS tối đa.

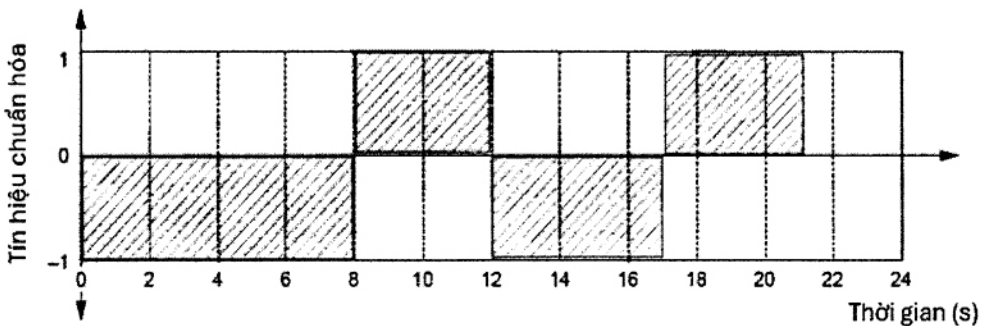
Chu kỳ làm việc của trường hợp bao gồm một lần sạc, tiếp theo là xả, sạc, xả, chờ vận hành, và một lần sạc bổ sung để đưa hệ thống EES về trạng thái EESS SOC ban đầu.

CHÚ THÍCH: Trường hợp được mô tả là ví dụ thực tiễn cho ứng dụng cất tài đỉnh. Chính sách dạng giai đoạn có thể phụ thuộc vào yêu cầu khu vực nếu có.

1) Thời gian sạc: Trong thời gian sạc, hệ thống EES nên được sạc với công suất không đổi để đưa hệ thống EES về giới hạn EESS SOC tối đa.

2) Thời gian xả: Trong thời gian xả, hệ thống EES nên được xả với công suất không đổi cho đến khi đạt được mức EESS SOC tối thiểu cho công suất xả đã sử dụng, như được quy định bởi nhà chế tạo hệ thống EES.

Nếu thông số kỹ thuật của nhà chế tạo chỉ ra rằng giai đoạn cuối của quá trình sạc đồng nghĩa với việc giảm công suất, điều này cần được thực hiện.



Hình 16 – Chu kỳ làm việc cho việc cất tài đỉnh trong chế độ “hai lần sạc-hai lần xả”

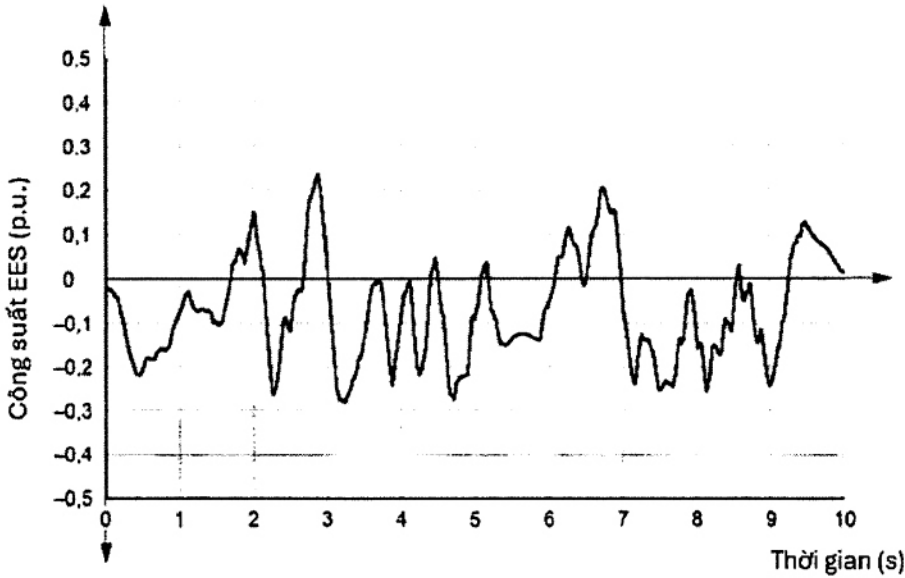
6.7 Ổn định năng lượng tái tạo

Hệ thống EES, được sạc và xả theo lệnh nhận vào và lệnh phát ra từ bộ điều khiển bên ngoài như EMS, cần được kiểm tra để xác minh xem nó có hoạt động với mức phát ra tương ứng với giá trị lệnh theo dạng chu kỳ làm việc đã định hay không, nhằm xác nhận tính năng trong ứng dụng ổn định công suất cho nhà máy điện mặt trời và/hoặc điện gió.

Chu kỳ làm việc được trình bày trên Hình 17 cần được áp dụng để xác định tính năng của hệ thống EES trong ứng dụng ổn định năng lượng tái tạo. Dữ liệu số được cung cấp trong Phụ lục A.

Chu kỳ làm việc trên Hình 17 được hiển thị như công suất chuẩn hóa liên quan đến công suất danh định của hệ thống EES, trong đó dấu dương đại diện cho xả vào hệ thống EES và dấu âm đại diện cho sạc từ hệ thống EES theo thời gian tính bằng giờ.

Công suất chuẩn hóa (p.u.) cần được xác định dựa trên thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo vì công suất chuẩn hóa của hệ thống EES phải được xác định theo công suất của các trang trại năng lượng mặt trời và gió.



Hình 17 – Chu kỳ làm việc cho chế độ ổn định năng lượng tái tạo

6.8 Lưới điện cô lập

Hệ thống EES, được sạc và xả theo lệnh nhận vào và lệnh phát ra từ bộ điều khiển bên ngoài như EMS, cần được kiểm tra để xác minh xem nó có hoạt động với mức phát ra tương ứng với giá trị lệnh theo dạng chu kỳ làm việc đã định hay không, nhằm xác nhận tính năng trong ứng dụng lưới điện cô lập.

Các dạng chu kỳ làm việc được mô tả trong 6.8 cần được áp dụng cho các ứng dụng cụ thể. Nếu không, dạng chu kỳ làm việc sẽ được quy định bởi người dùng và nhà cung cấp hệ thống. Trong cả hai trường hợp, điều này sẽ được thỏa thuận giữa người dùng và nhà cung cấp hệ thống.

Các chu kỳ làm việc được thể hiện trên Hình 18, Hình 19 và Hình 20 cần được áp dụng để xác định tính năng của hệ thống EES trong ứng dụng lưới điện cô lập. Dữ liệu số được cung cấp trong Phụ lục A.

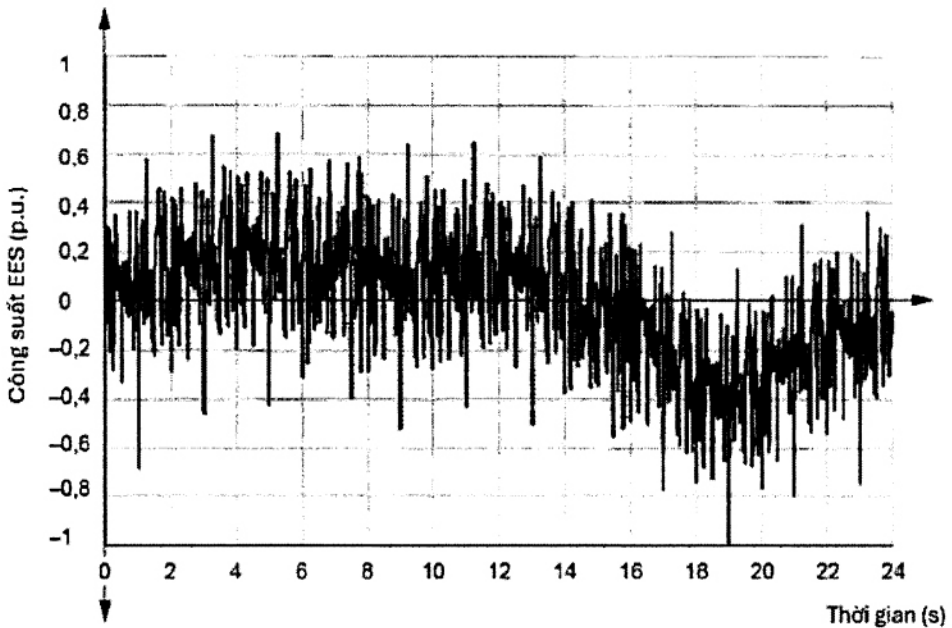
Các chu kỳ làm việc trên Hình 18, Hình 19 và Hình 20 được thể hiện dưới dạng công suất chuẩn hóa so với danh định công suất sạc và xả của hệ thống EES trong khoảng thời gian 24 h, trong đó dấu dương biểu thị quá trình xả từ EESS, còn dấu âm biểu thị quá trình sạc vào EESS theo hàm thời gian tính bằng giờ.

EESS SOC ban đầu cần được thiết lập theo thông số kỹ thuật và hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo. Ở cuối chu kỳ làm việc khi tiến hành thử nghiệm theo 5.2, hệ thống EES cần được đưa trở lại EESS SOC ban đầu.

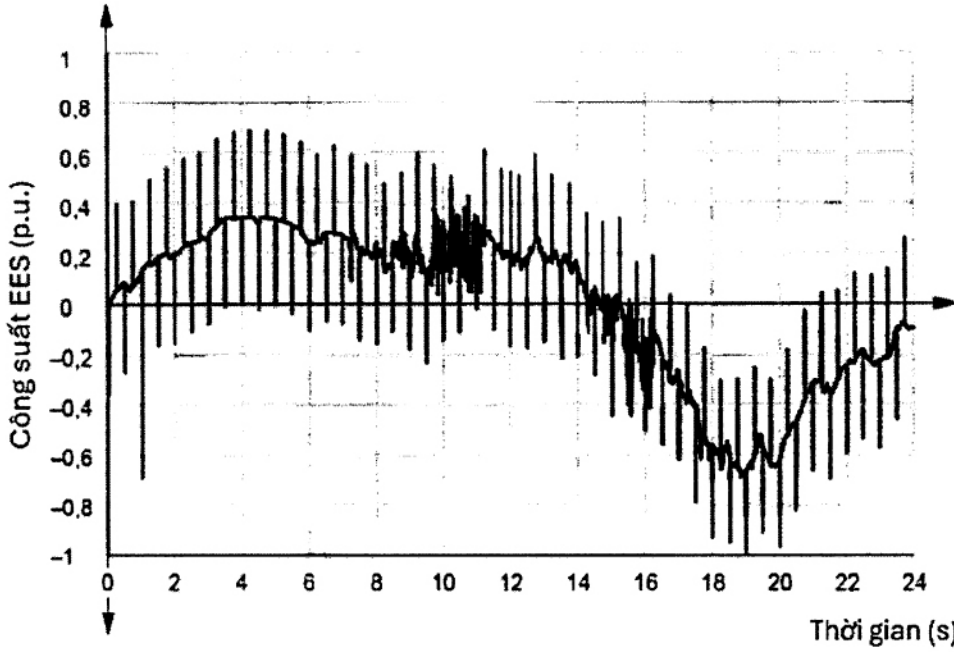
Chu kỳ làm việc đầu tiên trên Hình 18 tương ứng với việc sử dụng hệ thống EES trong lưới điện cô lập bao gồm giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) và điều khiển tần số.

Chu kỳ làm việc thứ hai trên Hình 19 tương ứng với việc sử dụng hệ thống EES trong lưới điện cô lập với giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) và không có điều khiển tần số.

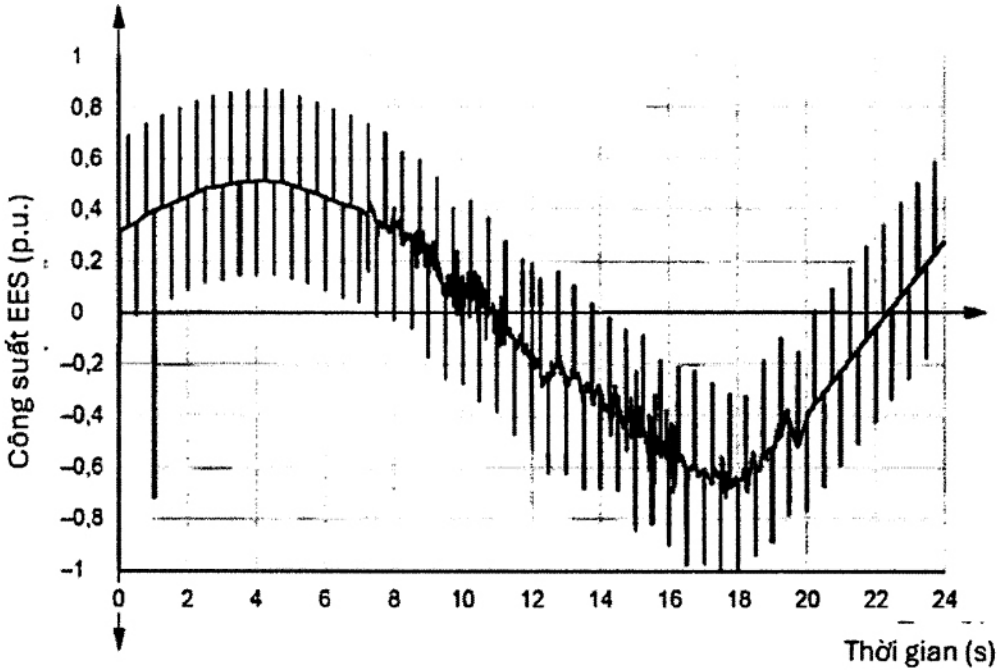
Chu kỳ làm việc thứ ba trên Hình 20 tương ứng với việc sử dụng hệ thống EES trong lưới điện cô lập mà không giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) và không có điều khiển tần số.



Hình 18 – Chu kỳ làm việc để giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) và điều khiển tần số



Hình 19 – Chu kỳ làm việc để giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) mà không có điều khiển tần số



Hình 20 – Chu kỳ làm việc không có giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) hoặc điều khiển tần số

6.9 Nguồn điện dự phòng

6.9.1 Quy định chung

Các thử nghiệm sau đây nên được xem xét cho các ứng dụng nguồn điện dự phòng vì chu kỳ làm việc không thể được quy định cho các trường hợp khẩn cấp.

6.9.2 Thử nghiệm mất điện lưới

Hệ thống EES và các tải khẩn cấp được kết nối với thiết bị thử nghiệm (bộ mô phỏng lưới điện).

EES SOC ban đầu và dòng công suất phải được thiết lập theo giá trị do nhà cung cấp xác định.

Mạng lưới được ngừng và cần xác minh rằng hệ thống EES hoạt động đúng theo quy trình và cung cấp điện cho các tải khẩn cấp đã ngắt kết nối khỏi lưới.

Các tải khẩn cấp được thiết lập ở mức công suất tối đa mà hệ thống EES có thể liên tục cung cấp trong quá trình hoạt động nguồn điện dự phòng.

Điện áp ba pha, dòng điện ba pha, tần số và tổng độ biến dạng sóng hài điện áp (THD) của điện áp và dòng điện tại POC phải được đo từ trước khi lưới điện bị ngừng cho đến khi công suất tối đa được cung cấp cho các tải khẩn cấp.

6.9.3 Thử nghiệm tải bước

Khi lưới điện đã ngừng và hệ thống EES phóng điện vào tải khẩn cấp hoặc sạc từ nguồn phát điện phân tán, các tải khẩn cấp hoặc nguồn phát điện phân tán sẽ thay đổi theo từng bước từ 0 %, 100 %, 0 % (khoảng thời gian trạng thái là 30 s), -100 % đến 0 %.

EES SOC ban đầu cần được thiết lập theo giá trị do nhà cung cấp xác định.

Các tải khẩn cấp là ba pha cân bằng. Đo điện áp ba pha, dòng điện ba pha, tần số và độ méo hài tổng (THD) của điện áp và dòng điện tại POC.

6.9.4 Thử nghiệm tải không cân bằng

Khi lưới điện đã ngừng, hệ thống EES cần được xác minh rằng có khả năng cung cấp các tải khẩn cấp không cân bằng.

EES SOC ban đầu nên được thiết lập theo giá trị do nhà cung cấp xác định. Tình trạng không cân bằng của các tải khẩn cấp phải được quyết định theo thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà cung cấp hệ thống.

Đo điện áp ba pha, dòng điện ba pha, tần số và độ méo hài tổng (THD) của điện áp và dòng điện tại POC.

6.9.5 Thử nghiệm chức năng

Nếu có chức năng phối hợp hoạt động của nhiều nguồn điện (cùng loại hoặc khác loại), cũng như chức năng điều chỉnh tải, v.v., cần xác nhận rằng các chức năng này hoạt động đúng cách.

6.9.6 Thử nghiệm phục hồi lưới điện

Hệ thống EES và các tải khẩn cấp được kết nối với thiết bị thử nghiệm (bộ mô phỏng lưới điện) và hệ thống EES cung cấp công suất tối đa cho các tải khẩn cấp.

EESS SOC ban đầu nên được thiết lập trong khoảng xác định bởi nhà cung cấp.

Mạng lưới được phục hồi về dải điện áp và tần số mà hệ thống EES có thể kết nối, và cần xác minh rằng hệ thống EES hoạt động đúng theo quy trình và các tải khẩn cấp được kết nối lại với lưới điện.

Điện áp ba pha, dòng điện ba pha, tần số và độ méo hài tổng (THD) của điện áp và dòng điện tại POC phải được đo từ khi hệ thống EES và các tải khẩn cấp hoạt động trong chế độ nguồn điện dự phòng cho đến khi chúng được kết nối lại với lưới điện.

Phụ lục A
(quy định)
Dữ liệu số cho chu kỳ làm việc

Dữ liệu số của các hình (Hình 1, Hình 5, Hình 7, Hình 8, Hình 9, Hình 17, Hình 18, Hình 19 và Hình 20) được trình bày tiêu chuẩn được tham chiếu trong Bảng A.1 đến Bảng A.9 của Phụ lục A.

Bảng A.1 – Dữ liệu số của Hình 1 (chu kỳ làm việc của điều khiển tần số)

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	-0,1442510	0:12:00	-0,3647994	0:24:00	0,1400905	0:36:00	-0,0694701	0:48:00	0,0202450
0:00:04	-0,1296482	0:12:04	-0,3972630	0:24:04	0,1491455	0:36:04	-0,0570291	0:48:04	-0,0042709
0:00:08	-0,1360135	0:12:08	-0,4235686	0:24:08	0,1429416	0:36:08	-0,0602346	0:48:08	-0,0071686
0:00:12	-0,1423788	0:12:12	-0,4498743	0:24:12	0,1367377	0:36:12	-0,0634400	0:48:12	-0,0100663
0:00:16	-0,1487441	0:12:16	-0,4684676	0:24:16	0,1390261	0:36:16	-0,0595294	0:48:16	-0,0157852
0:00:20	-0,1551094	0:12:20	-0,4793486	0:24:20	0,1498067	0:36:20	-0,0532467	0:48:20	-0,0243252
0:00:24	-0,1614747	0:12:24	-0,4902296	0:24:24	0,1605873	0:36:24	-0,0484124	0:48:24	-0,0328652
0:00:28	-0,1500133	0:12:28	-0,5088031	0:24:28	0,1760439	0:36:28	-0,0479230	0:48:28	-0,0414052
0:00:32	-0,1385518	0:12:32	-0,5273765	0:24:32	0,1915005	0:36:32	-0,0474336	0:48:32	-0,0499452
0:00:36	-0,1135257	0:12:36	-0,5459499	0:24:36	0,2061388	0:36:36	-0,0521236	0:48:36	-0,0617316
0:00:40	-0,0839780	0:12:40	-0,5645233	0:24:40	0,2199587	0:36:40	-0,0585401	0:48:40	-0,0767644
0:00:44	-0,0544303	0:12:44	-0,5805601	0:24:44	0,2337787	0:36:44	-0,0686179	0:48:44	-0,0917972
0:00:48	-0,0321212	0:12:48	-0,5889868	0:24:48	0,2264872	0:36:48	-0,0896795	0:48:48	-0,0819491
0:00:52	-0,0098121	0:12:52	-0,5974134	0:24:52	0,2191957	0:36:52	-0,1107411	0:48:52	-0,0721009
0:00:56	0,0050135	0:12:56	-0,6046434	0:24:56	0,2102990	0:36:56	-0,1280269	0:48:56	-0,0699927
0:01:00	0,0123557	0:13:00	-0,6106769	0:25:00	0,1997969	0:37:00	-0,1440541	0:49:00	-0,0756245
0:01:04	0,0196979	0:13:04	-0,6167104	0:25:04	0,1892948	0:37:04	-0,1558742	0:49:04	-0,0812563
0:01:08	0,0056427	0:13:08	-0,6227438	0:25:08	0,1696917	0:37:08	-0,1550728	0:49:08	-0,1039842
0:01:12	-0,0084124	0:13:12	-0,6287773	0:25:12	0,1500887	0:37:12	-0,1542714	0:49:12	-0,1267121
0:01:16	-0,0161353	0:13:16	-0,6455597	0:25:16	0,1259547	0:37:16	-0,1688984	0:49:16	-0,1342419
0:01:20	-0,0175260	0:13:20	-0,6730911	0:25:20	0,0972898	0:37:20	-0,188682	0:49:20	-0,1367056
0:01:24	-0,0189167	0:13:24	-0,7006224	0:25:24	0,0686250	0:37:24	-0,1987868	0:49:24	-0,1391693
0:01:28	-0,0074832	0:13:28	-0,7259023	0:25:28	0,0736096	0:37:28	-0,1799520	0:49:28	-0,1396660
0:01:32	0,0039504	0:13:32	-0,7511821	0:25:32	0,0785942	0:37:32	-0,1611173	0:49:32	-0,1401627
0:01:36	0,0169371	0:13:36	-0,7637302	0:25:36	0,0729927	0:37:36	-0,1404200	0:49:36	-0,1396735
0:01:40	0,0304414	0:13:40	-0,7635463	0:25:40	0,0568050	0:37:40	-0,1191019	0:49:40	-0,1381984
0:01:44	0,0439458	0:13:44	-0,7633625	0:25:44	0,0406173	0:37:44	-0,0872460	0:49:44	-0,1367233
0:01:48	0,0658591	0:13:48	-0,7416547	0:25:48	0,0146320	0:37:48	-0,0237769	0:49:48	-0,1398619
0:01:52	0,0877725	0:13:52	-0,7199469	0:25:52	-0,0113533	0:37:52	0,0396922	0:49:52	-0,1430005
0:01:56	0,1026813	0:13:56	-0,6932815	0:25:56	-0,0355518	0:37:56	0,0846275	0:49:56	-0,1578310
0:02:00	0,1152554	0:14:00	-0,6616586	0:26:00	-0,0579633	0:38:00	0,1295628	0:50:00	-0,1843535
0:02:04	0,1278294	0:14:04	-0,6300358	0:26:04	-0,0803748	0:38:04	0,1737244	0:50:04	-0,2108759
0:02:08	0,1362861	0:14:08	-0,6012305	0:26:08	-0,0655433	0:38:08	0,2155647	0:50:08	-0,2301538
0:02:12	0,1447427	0:14:12	-0,5724252	0:26:12	-0,0507118	0:38:12	0,2574049	0:50:12	-0,2494317
0:02:16	0,1680963	0:14:16	-0,5589086	0:26:16	-0,0318365	0:38:16	0,2637133	0:50:16	-0,2702635
0:02:20	0,2063469	0:14:20	-0,5606809	0:26:20	-0,0089175	0:38:20	0,2581778	0:50:20	-0,2926492
0:02:24	0,2445974	0:14:24	-0,5624530	0:26:24	0,0140016	0:38:24	0,2526423	0:50:24	-0,3150348
0:02:28	0,2861416	0:14:28	-0,5441169	0:26:28	0,0028253	0:38:28	0,2471068	0:50:28	-0,3219469
0:02:32	0,3276858	0:14:32	-0,5257807	0:26:32	-0,0083511	0:38:32	0,2415713	0:50:32	-0,3288589
0:02:36	0,3717699	0:14:36	-0,5162566	0:26:36	-0,0229282	0:38:36	0,2440404	0:50:36	-0,3411902
0:02:40	0,4183940	0:14:40	-0,5155447	0:26:40	-0,0409060	0:38:40	0,2491777	0:50:40	-0,3589407
0:02:44	0,4646003	0:14:44	-0,5148327	0:26:44	-0,0588839	0:38:44	0,2565315	0:50:44	-0,3766911
0:02:48	0,5095532	0:14:48	-0,5165756	0:26:48	-0,0687462	0:38:48	0,2705346	0:50:48	-0,4067782
0:02:52	0,5545061	0:14:52	-0,5183187	0:26:52	-0,0786086	0:38:52	0,2845377	0:50:52	-0,4368654

0:02:56	0,6029243	0:14:56	-0,5174159	0:26:56	-0,0793202	0:38:56	0,2864298	0:50:56	-0,4712581
0:03:00	0,6548079	0:15:00	-0,5138676	0:27:00	-0,0769817	0:39:00	0,2842849	0:51:00	-0,5099565
0:03:04	0,7066914	0:15:04	-0,5103192	0:27:04	-0,0746431	0:39:04	0,2863696	0:51:04	-0,5486549
0:03:08	0,7209106	0:15:08	-0,4926458	0:27:08	-0,0754550	0:39:08	0,3011434	0:51:08	-0,5695564
0:03:12	0,7351298	0:15:12	-0,4749724	0:27:12	-0,0762668	0:39:12	0,3159172	0:51:12	-0,5904579
0:03:16	0,7376932	0:15:16	-0,4572990	0:27:16	-0,0739627	0:39:16	0,3228877	0:51:16	-0,6009856
0:03:20	0,7286006	0:15:20	-0,4396256	0:27:20	-0,0706199	0:39:20	0,3272571	0:51:20	-0,6011396
0:03:24	0,7195079	0:15:24	-0,4219521	0:27:24	-0,0672771	0:39:24	0,3239931	0:51:24	-0,6012936
0:03:28	0,6973337	0:15:28	-0,4003273	0:27:28	-0,0878005	0:39:28	0,3130957	0:51:28	-0,6072490
0:03:32	0,6620778	0:15:32	-0,3787025	0:27:32	-0,1083240	0:39:32	0,3021984	0:51:32	-0,6132044
0:03:36	0,6161014	0:15:36	-0,3575510	0:27:36	-0,1124211	0:39:36	0,2857365	0:51:36	-0,6149538
0:03:40	0,5594047	0:15:40	-0,3368728	0:27:40	-0,1000918	0:39:40	0,2674198	0:51:40	-0,6124970
0:03:44	0,5027080	0:15:44	-0,3161946	0:27:44	-0,0877626	0:39:44	0,2499647	0:51:44	-0,6100403
0:03:48	0,4348353	0:15:48	-0,2702597	0:27:48	-0,0686395	0:39:48	0,2333712	0:51:48	-0,6019157
0:03:52	0,3669626	0:15:52	-0,2243248	0:27:52	-0,0495163	0:39:52	0,2167777	0:51:52	-0,5937911
0:03:56	0,2997036	0:15:56	-0,1807915	0:27:56	-0,0157469	0:39:56	0,1873499	0:51:56	-0,5733787
0:04:00	0,2330584	0:16:00	-0,1380588	0:28:00	0,0326687	0:40:00	0,1536440	0:52:00	-0,5406785
0:04:04	0,1664132	0:16:04	-0,0953260	0:28:04	0,0763133	0:40:04	0,1389931	0:52:04	-0,5079783
0:04:08	0,1269030	0:16:08	-0,0560569	0:28:08	0,1056451	0:40:08	0,1433973	0:52:08	-0,4494766
0:04:12	0,0873928	0:16:12	-0,0167877	0:28:12	0,1349769	0:40:12	0,1478015	0:52:12	-0,3909749
0:04:16	0,0627520	0:16:16	0,0156591	0:28:16	0,1499612	0:40:16	0,1610091	0:52:16	-0,3449071
0:04:20	0,0529808	0:16:20	0,0412836	0:28:20	0,1505980	0:40:20	0,1771512	0:52:20	-0,3029839
0:04:24	0,0432095	0:16:24	0,0669081	0:28:24	0,1512349	0:40:24	0,1783953	0:52:24	-0,2610606
0:04:28	0,0313735	0:16:28	0,0678893	0:28:28	0,1594653	0:40:28	0,1647415	0:52:28	-0,2137157
0:04:32	0,0195376	0:16:32	0,0688704	0:28:32	0,1676957	0:40:32	0,1510876	0:52:32	-0,1663708
0:04:36	0,0014623	0:16:36	0,0776036	0:28:36	0,1636055	0:40:36	0,1230600	0:52:36	-0,1313833
0:04:40	-0,0228521	0:16:40	0,0940888	0:28:40	0,1471944	0:40:40	0,0902411	0:52:40	-0,1087533
0:04:44	-0,0471666	0:16:44	0,1105741	0:28:44	0,1307834	0:40:44	0,0565873	0:52:44	-0,0861233
0:04:48	-0,0574347	0:16:48	0,1369726	0:28:48	0,1143724	0:40:48	0,0204290	0:52:48	-0,0593093
0:04:52	-0,0677029	0:16:52	0,1633711	0:28:52	0,0979613	0:40:52	-0,0157294	0:52:52	-0,0324952
0:04:56	-0,0807284	0:16:56	0,1855479	0:28:56	0,0775579	0:40:56	-0,0422321	0:52:56	-0,0085625
0:05:00	-0,0965112	0:17:00	0,2035030	0:29:00	0,0558237	0:41:00	-0,0655163	0:53:00	0,0144097
0:05:04	-0,1122940	0:17:04	0,2214581	0:29:04	0,0340895	0:41:04	-0,0875991	0:53:04	0,0373820
0:05:08	-0,1418113	0:17:08	0,2548303	0:29:08	0,0185644	0:41:08	-0,1060780	0:53:08	0,0662522
0:05:12	-0,1713286	0:17:12	0,2882026	0:29:12	0,0030393	0:41:12	-0,1245570	0:53:12	0,0951224
0:05:16	-0,1921337	0:17:16	0,3083685	0:29:16	-0,0160271	0:41:16	-0,1392131	0:53:16	0,1087176
0:05:20	-0,2100347	0:17:20	0,3153281	0:29:20	-0,0386350	0:41:20	-0,1525949	0:53:20	0,1070377
0:05:24	-0,2279357	0:17:24	0,3222876	0:29:24	-0,0612428	0:41:24	-0,1635426	0:53:24	0,1053579
0:05:28	-0,2521656	0:17:28	0,3437099	0:29:28	-0,0683440	0:41:28	-0,1671879	0:53:28	0,1008861
0:05:32	-0,2763954	0:17:32	0,3651321	0:29:32	-0,0754451	0:41:32	-0,1708333	0:53:32	0,0880383
0:05:36	-0,2961436	0:17:36	0,3949495	0:29:36	-0,0807638	0:41:36	-0,1951353	0:53:36	0,0804275
0:05:40	-0,3114100	0:17:40	0,4331621	0:29:40	-0,0842999	0:41:40	-0,2263228	0:53:40	0,0780536
0:05:44	-0,3266763	0:17:44	0,4713747	0:29:44	-0,0878361	0:41:44	-0,2478264	0:53:44	0,0756797
0:05:48	-0,3363386	0:17:48	0,5042136	0:29:48	-0,0851596	0:41:48	-0,2402781	0:53:48	0,0608733
0:05:52	-0,3460010	0:17:52	0,5370525	0:29:52	-0,0824832	0:41:52	-0,2327297	0:53:52	0,0460669
0:05:56	-0,3541676	0:17:56	0,5667698	0:29:56	-0,0798067	0:41:56	-0,2209128	0:53:56	0,0324892

0:06:00	-0,3618356	0:18:00	0,5933658	0:30:00	-0,0771303	0:42:00	-0,2076729	0:54:00	0,0201403
0:06:04	-0,3695036	0:18:04	0,6199617	0:30:04	-0,0744538	0:42:04	-0,1916945	0:54:04	0,0077913
0:06:08	-0,3822265	0:18:08	0,6353328	0:30:08	-0,0760254	0:42:08	-0,1675007	0:54:08	0,0089382
0:06:12	-0,3949495	0:18:12	0,6507038	0:30:12	-0,0775970	0:42:12	-0,1433069	0:54:12	0,0100851
0:06:16	-0,4136620	0:18:16	0,6747781	0:30:16	-0,0854385	0:42:16	-0,1265848	0:54:16	0,0179437
0:06:20	-0,4383643	0:18:20	0,7075555	0:30:20	-0,0995500	0:42:20	-0,1123531	0:54:20	0,0325142
0:06:24	-0,4630666	0:18:24	0,7403330	0:30:24	-0,1136615	0:42:24	-0,0990405	0:54:24	0,0470846
0:06:28	-0,4914152	0:18:28	0,7187957	0:30:28	-0,1144090	0:42:28	-0,0884848	0:54:28	0,0761095
0:06:32	-0,5197638	0:18:32	0,6972585	0:30:32	-0,1151564	0:42:32	-0,0779291	0:54:32	0,1051343
0:06:36	-0,5355744	0:18:36	0,6992374	0:30:36	-0,1097068	0:42:36	-0,0640501	0:54:36	0,1386708
0:06:40	-0,5388469	0:18:40	0,7247325	0:30:40	-0,0980600	0:42:40	-0,0490633	0:54:40	0,1737112
0:06:44	-0,5421194	0:18:44	0,7502277	0:30:44	-0,0845087	0:42:44	-0,0323247	0:54:44	0,2087515
0:06:48	-0,5258790	0:18:48	0,7587591	0:30:48	-0,0652437	0:42:48	-0,0103302	0:54:48	0,2333359
0:06:52	-0,5096384	0:18:52	0,7672906	0:30:52	-0,0459787	0:42:52	0,0116643	0:54:52	0,2579202
0:06:56	-0,4851179	0:18:56	0,7729889	0:30:56	-0,0295589	0:42:56	0,0258073	0:54:56	0,2761537
0:07:00	-0,4523175	0:19:00	0,7777429	0:31:00	-0,0159841	0:43:00	0,0373331	0:55:00	0,2880362
0:07:04	-0,4195170	0:19:04	0,7824969	0:31:04	-0,0024094	0:43:04	0,0491439	0:55:04	0,2999187
0:07:08	-0,3989595	0:19:08	0,7674074	0:31:08	0,0222377	0:43:08	0,0618096	0:55:08	0,3179850
0:07:12	-0,3784020	0:19:12	0,7523178	0:31:12	0,0468848	0:43:12	0,0744753	0:55:12	0,3360513
0:07:16	-0,3606862	0:19:16	0,7295991	0:31:16	0,0743140	0:43:16	0,0884056	0:55:16	0,3638479
0:07:20	-0,3458121	0:19:20	0,6992512	0:31:20	0,1045255	0:43:20	0,1027575	0:55:20	0,4013747
0:07:24	-0,3309381	0:19:24	0,6689034	0:31:24	0,1347369	0:43:24	0,1163698	0:55:24	0,4389015
0:07:28	-0,3115093	0:19:28	0,6257557	0:31:28	0,1584269	0:43:28	0,1277634	0:55:28	0,4783703
0:07:32	-0,2920805	0:19:32	0,5826080	0:31:32	0,1821169	0:43:32	0,1391570	0:55:32	0,5178390
0:07:36	-0,2640122	0:19:36	0,5494894	0:31:36	0,2036546	0:43:36	0,1533295	0:55:36	0,5460501
0:07:40	-0,2273046	0:19:40	0,5263999	0:31:40	0,2230399	0:43:40	0,1684284	0:55:40	0,5705088
0:07:44	-0,1905970	0:19:44	0,5033104	0:31:44	0,2424252	0:43:44	0,1822571	0:55:44	0,5904253
0:07:48	-0,1516474	0:19:48	0,4764970	0:31:48	0,2466982	0:43:48	0,1922753	0:55:48	0,5967158
0:07:52	-0,1126979	0:19:52	0,4496835	0:31:52	0,2509711	0:43:52	0,2022934	0:55:52	0,6030064
0:07:56	-0,0707090	0:19:56	0,4167026	0:31:56	0,2552441	0:43:56	0,1870286	0:55:56	0,6147591
0:08:00	-0,0256807	0:20:00	0,3775541	0:32:00	0,2595171	0:44:00	0,1717638	0:56:00	0,6283325
0:08:04	0,0193476	0:20:04	0,3384057	0:32:04	0,2637901	0:44:04	0,1536060	0:56:04	0,6390778
0:08:08	0,0668081	0:20:08	0,2938631	0:32:08	0,2680630	0:44:08	0,1267690	0:56:08	0,6413388
0:08:12	0,1142686	0:20:12	0,2493207	0:32:12	0,2723360	0:44:12	0,0999319	0:56:12	0,6435997
0:08:16	0,1490565	0:20:16	0,2153285	0:32:16	0,2705543	0:44:16	0,0802539	0:56:16	0,6496595
0:08:20	0,1796201	0:20:20	0,1918866	0:32:20	0,2627180	0:44:20	0,0629621	0:56:20	0,6569855
0:08:24	0,2101837	0:20:24	0,1684448	0:32:24	0,2548817	0:44:24	0,0490713	0:56:24	0,6686054
0:08:28	0,2265934	0:20:28	0,1649895	0:32:28	0,2349770	0:44:28	0,0453832	0:56:28	0,6931068
0:08:32	0,2430032	0:20:32	0,1615343	0:32:32	0,2150724	0:44:32	0,0416951	0:56:32	0,7176083
0:08:36	0,2601516	0:20:36	0,1598561	0:32:36	0,2022806	0:44:36	0,0321981	0:56:36	0,7243065
0:08:40	0,2780386	0:20:40	0,1599551	0:32:40	0,1966015	0:44:40	0,0207648	0:56:40	0,7250704
0:08:44	0,2959256	0:20:44	0,1600540	0:32:44	0,1909223	0:44:44	0,0102178	0:56:44	0,7232370
0:08:48	0,3457917	0:20:48	0,1479643	0:32:48	0,1737402	0:44:48	0,0023298	0:56:48	0,7136120
0:08:52	0,3956579	0:20:52	0,1358746	0:32:52	0,1565581	0:44:52	-0,0055582	0:56:52	0,7039869
0:08:56	0,4164774	0:20:56	0,1237848	0:32:56	0,1473683	0:44:56	-0,0235757	0:56:56	0,6839148

0:09:00	0,4276148	0:21:00	0,1116951	0:33:00	0,1461707	0:45:00	-0,0449697	0:57:00	0,6603602
0:09:04	0,4387522	0:21:04	0,0996054	0:33:04	0,1409576	0:45:04	-0,0632360	0:57:04	0,6304241
0:09:08	0,4848796	0:21:08	0,0793489	0:33:08	0,1236978	0:45:08	-0,0721191	0:57:08	0,5813437
0:09:12	0,5310070	0:21:12	0,0590925	0:33:12	0,1064379	0:45:12	-0,0810022	0:57:12	0,5322632
0:09:16	0,5643114	0:21:16	0,0421849	0:33:16	0,0918126	0:45:16	-0,0914971	0:57:16	0,4811854
0:09:20	0,5847929	0:21:20	0,0286262	0:33:20	0,0798217	0:45:20	-0,1025293	0:57:20	0,4294418
0:09:24	0,6052744	0:21:24	0,0150674	0:33:24	0,0678308	0:45:24	-0,1118403	0:57:24	0,3890312
0:09:28	0,6257558	0:21:28	0,0178481	0:33:28	0,0758960	0:45:28	-0,1159881	0:57:28	0,3599536
0:09:32	0,6462373	0:21:32	0,0206289	0:33:32	0,0839612	0:45:32	-0,1201359	0:57:32	0,3308760
0:09:36	0,6538571	0:21:36	0,0234096	0:33:36	0,0864634	0:45:36	-0,1260824	0:57:36	0,2821008
0:09:40	0,6486153	0:21:40	0,0261903	0:33:40	0,0834026	0:45:40	-0,1338276	0:57:40	0,2267597
0:09:44	0,6433735	0:21:44	0,0289710	0:33:44	0,0803418	0:45:44	-0,1415728	0:57:44	0,1765831
0:09:48	0,6185831	0:21:48	0,0401677	0:33:48	0,0861387	0:45:48	-0,1400209	0:57:48	0,1418997
0:09:52	0,5937927	0:21:52	0,0513644	0:33:52	0,0919356	0:45:52	-0,1384690	0:57:52	0,1072164
0:09:56	0,5794535	0:21:56	0,0608321	0:33:56	0,0869323	0:45:56	-0,1439632	0:57:56	0,0819011
0:10:00	0,5685980	0:22:00	0,0685707	0:34:00	0,0711287	0:46:00	-0,1565036	0:58:00	0,0565857
0:10:04	0,5577424	0:22:04	0,0763093	0:34:04	0,0553251	0:46:04	-0,1690439	0:58:04	0,0301425
0:10:08	0,5340554	0:22:08	0,0774368	0:34:08	0,0580393	0:46:08	-0,1840479	0:58:08	0,0003155
0:10:12	0,5103684	0:22:12	0,0785643	0:34:12	0,0607536	0:46:12	-0,1990519	0:58:12	-0,0295115
0:10:16	0,4848384	0:22:16	0,0803223	0:34:16	0,0532886	0:46:16	-0,2053887	0:58:16	-0,0586981
0:10:20	0,4574654	0:22:20	0,0827107	0:34:20	0,0356444	0:46:20	-0,2030583	0:58:20	-0,0876714
0:10:24	0,4300924	0:22:24	0,0850991	0:34:24	0,0180002	0:46:24	-0,2007278	0:58:24	-0,1130629
0:10:28	0,4066106	0:22:28	0,0825060	0:34:28	-0,0130649	0:46:28	-0,1728291	0:58:28	-0,1277093
0:10:32	0,3831287	0:22:32	0,0799130	0:34:32	-0,0441301	0:46:32	-0,1449303	0:58:32	-0,1423558
0:10:36	0,3557751	0:22:36	0,0773199	0:34:36	-0,0702748	0:46:36	-0,1155014	0:58:36	-0,1662369
0:10:40	0,3245496	0:22:40	0,0747269	0:34:40	-0,0914991	0:46:40	-0,0845422	0:58:40	-0,1931963
0:10:44	0,2933242	0:22:44	0,0721338	0:34:44	-0,1127234	0:46:44	-0,0535830	0:58:44	-0,2257532
0:10:48	0,2498065	0:22:48	0,0575103	0:34:48	-0,1153034	0:46:48	-0,0182296	0:58:48	-0,2751031
0:10:52	0,2062889	0:22:52	0,0428867	0:34:52	-0,1178835	0:46:52	0,0171238	0:58:52	-0,3244529
0:10:56	0,1635474	0:22:56	0,0411841	0:34:56	-0,1178302	0:46:56	0,0421324	0:58:56	-0,3544907
0:11:00	0,1210646	0:23:00	0,0524025	0:35:00	-0,1151435	0:47:00	0,0567961	0:59:00	-0,3780912
0:11:04	0,0785818	0:23:04	0,0636208	0:35:04	-0,1127185	0:47:04	0,0714599	0:59:04	-0,3972300
0:11:08	0,0316321	0:23:08	0,0596177	0:35:08	-0,1110784	0:47:08	0,0695822	0:59:08	-0,4029837
0:11:12	-0,0153176	0:23:12	0,0556146	0:35:12	-0,1094382	0:47:12	0,0677045	0:59:12	-0,4087374
0:11:16	-0,0358450	0:23:16	0,0537816	0:35:16	-0,1077981	0:47:16	0,0687059	0:59:16	-0,4112059
0:11:20	-0,0475652	0:23:20	0,0541187	0:35:20	-0,1203130	0:47:20	0,0725865	0:59:20	-0,4125794
0:11:24	-0,0592853	0:23:24	0,0544558	0:35:24	-0,1328280	0:47:24	0,0764670	0:59:24	-0,4190983
0:11:28	-0,0815983	0:23:28	0,0527279	0:35:28	-0,1355636	0:47:28	0,0866496	0:59:28	-0,4410529
0:11:32	-0,1039114	0:23:32	0,0510001	0:35:32	-0,1382992	0:47:32	0,0968321	0:59:32	-0,4630076
0:11:36	-0,1332307	0:23:36	0,0532324	0:35:36	-0,1356425	0:47:36	0,0974329	0:59:36	-0,4793987
0:11:40	-0,1695565	0:23:40	0,0594248	0:35:40	-0,1311883	0:47:40	0,0884520	0:59:40	-0,4939353
0:11:44	-0,2058822	0:23:44	0,0656172	0:35:44	-0,1250999	0:47:44	0,0794711	0:59:44	-0,5080343
0:11:48	-0,2499709	0:23:48	0,0899735	0:35:48	-0,1141083	0:47:48	0,0704902	0:59:48	-0,5208207
0:11:52	-0,2940597	0:23:52	0,1143297	0:35:52	-0,1031168	0:47:52	0,0615092	0:59:52	-0,5336071
0:11:56	-0,3323359	0:23:56	0,1310354	0:35:56	-0,0871266	0:47:56	0,0447608	0:59:56	-0,5716747

TCVN 14499-2-2:2025

Chỉ dữ liệu cho giờ đầu tiên được hiển thị ở đây. Xem Hình 5.3.2 trong tệp excel đính kèm “PNNL-22010 Rev.2” đối với tất cả dữ liệu có sẵn tại <https://energystorage.pnnl.gov/pdf/PNNL-22010Rev2.pdf>. Đối với phần còn lại của khoảng thời gian đã liệt kê ở trên, các số liệu cần được chuẩn hóa theo giá trị cao nhất của toàn bộ khoảng thời gian.

Bảng A.2 – Dữ liệu số của Hình 5
(chu kỳ làm việc giảm biến động của PV (hệ thống năng lượng mặt trời))

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	0,0149566	0:00:45	0,0167647	0:01:30	0,0185299	0:02:15	0,0201234	0:03:00	0,0115317
0:00:01	0,0150589	0:00:46	0,0167902	0:01:31	0,0186065	0:02:16	0,0197888	0:03:01	0,0114982
0:00:02	0,0151010	0:00:47	0,0168159	0:01:32	0,0186857	0:02:17	0,0194542	0:03:02	0,0114647
0:00:03	0,0151432	0:00:48	0,0168418	0:01:33	0,0187676	0:02:18	0,0191198	0:03:03	0,0114313
0:00:04	0,0151853	0:00:49	0,0168680	0:01:34	0,0188521	0:02:19	0,0187855	0:03:04	0,0113979
0:00:05	0,0152275	0:00:50	0,0168943	0:01:35	0,0189392	0:02:20	0,0184513	0:03:05	0,0113646
0:00:06	0,0152696	0:00:51	0,0169209	0:01:36	0,0190290	0:02:21	0,0181173	0:03:06	0,0113313
0:00:07	0,0153117	0:00:52	0,0169477	0:01:37	0,0191213	0:02:22	0,0177834	0:03:07	0,0112980
0:00:08	0,0153538	0:00:53	0,0169748	0:01:38	0,0192164	0:02:23	0,0174496	0:03:08	0,0112648
0:00:09	0,0153960	0:00:54	0,0170021	0:01:39	0,0193107	0:02:24	0,0171160	0:03:09	0,0112316
0:00:10	0,0154381	0:00:55	0,0170295	0:01:40	0,0194038	0:02:25	0,0167824	0:03:10	0,0111985
0:00:11	0,0154802	0:00:56	0,0170572	0:01:41	0,0194958	0:02:26	0,0164490	0:03:11	0,0111654
0:00:12	0,0155223	0:00:57	0,0170851	0:01:42	0,0195866	0:02:27	0,0161158	0:03:12	0,0111323
0:00:13	0,0155644	0:00:58	0,0171133	0:01:43	0,0196762	0:02:28	0,0157826	0:03:13	0,0110993
0:00:14	0,0156065	0:00:59	0,0171417	0:01:44	0,0197646	0:02:29	0,0154496	0:03:14	0,0110663
0:00:15	0,0156486	0:01:00	0,0171702	0:01:45	0,0198518	0:02:30	0,0151167	0:03:15	0,0110334
0:00:16	0,0156907	0:01:01	0,0171990	0:01:46	0,0199378	0:02:31	0,0147840	0:03:16	0,0110005
0:00:17	0,0157328	0:01:02	0,0172292	0:01:47	0,0200226	0:02:32	0,0144513	0:03:17	0,0109676
0:00:18	0,0157748	0:01:03	0,0172607	0:01:48	0,0201062	0:02:33	0,0141188	0:03:18	0,0109348
0:00:19	0,0158169	0:01:04	0,0172936	0:01:49	0,0201887	0:02:34	0,0137865	0:03:19	0,0109020
0:00:20	0,0158590	0:01:05	0,0173278	0:01:50	0,0202700	0:02:35	0,0134542	0:03:20	0,0108693
0:00:21	0,0159011	0:01:06	0,0173633	0:01:51	0,0203496	0:02:36	0,0131221	0:03:21	0,0108366
0:00:22	0,0159431	0:01:07	0,0174002	0:01:52	0,0204281	0:02:37	0,0127901	0:03:22	0,0108039
0:00:23	0,0159852	0:01:08	0,0174385	0:01:53	0,0205070	0:02:38	0,0124582	0:03:23	0,0107713
0:00:24	0,0160272	0:01:09	0,0174781	0:01:54	0,0205864	0:02:39	0,0122469	0:03:24	0,0107387
0:00:25	0,0160693	0:01:10	0,0175183	0:01:55	0,0206662	0:02:40	0,0122120	0:03:25	0,0107062
0:00:26	0,0161113	0:01:11	0,0175591	0:01:56	0,0207466	0:02:41	0,0121771	0:03:26	0,0106737
0:00:27	0,0161534	0:01:12	0,0176004	0:01:57	0,0208274	0:02:42	0,0121424	0:03:27	0,0106412
0:00:28	0,0161954	0:01:13	0,0176424	0:01:58	0,0209087	0:02:43	0,0121078	0:03:28	0,0106088
0:00:29	0,0162374	0:01:14	0,0176850	0:01:59	0,0210008	0:02:44	0,0120733	0:03:29	0,0105764
0:00:30	0,0162795	0:01:15	0,0177281	0:02:00	0,0210951	0:02:45	0,0120390	0:03:30	0,0105441
0:00:31	0,0163208	0:01:16	0,0177718	0:02:01	0,0211948	0:02:46	0,0120048	0:03:31	0,0105118
0:00:32	0,0163608	0:01:17	0,0178161	0:02:02	0,0212981	0:02:47	0,0119707	0:03:32	0,0104795
0:00:33	0,0163995	0:01:18	0,0178610	0:02:03	0,0214040	0:02:48	0,0119367	0:03:33	0,0104473
0:00:34	0,0164370	0:01:19	0,0179065	0:02:04	0,0215123	0:02:49	0,0119027	0:03:34	0,0104151
0:00:35	0,0164730	0:01:20	0,0179526	0:02:05	0,0216231	0:02:50	0,0118688	0:03:35	0,0103830
0:00:36	0,0165078	0:01:21	0,0179992	0:02:06	0,0217363	0:02:51	0,0118349	0:03:36	0,0103508
0:00:37	0,0165412	0:01:22	0,0180471	0:02:07	0,0218520	0:02:52	0,0118011	0:03:37	0,0103188
0:00:38	0,0165734	0:01:23	0,0180971	0:02:08	0,0219702	0:02:53	0,0117673	0:03:38	0,0102868
0:00:39	0,0166042	0:01:24	0,0181494	0:02:09	0,0220908	0:02:54	0,0117335	0:03:39	0,0102548
0:00:40	0,0166337	0:01:25	0,0182038	0:02:10	0,0217987	0:02:55	0,0116997	0:03:40	0,0102228
0:00:41	0,0166619	0:01:26	0,0182611	0:02:11	0,0214634	0:02:56	0,0116660	0:03:41	0,0101909
0:00:42	0,0166888	0:01:27	0,0183223	0:02:12	0,0211282	0:02:57	0,0116324	0:03:42	0,0101591
0:00:43	0,0167144	0:01:28	0,0183875	0:02:13	0,0207931	0:02:58	0,0115988	0:03:43	0,0101272
0:00:44	0,0167394	0:01:29	0,0184567	0:02:14	0,0204582	0:02:59	0,0115652	0:03:44	0,0100954

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:03:45	0,0100637	0:04:30	0,0116971	0:05:15	0,0143343	0:06:00	0,0179192	0:06:45	0,0221433
0:03:46	0,0100320	0:04:31	0,0117575	0:05:16	0,0143996	0:06:01	0,0180042	0:06:46	0,0220880
0:03:47	0,0100003	0:04:32	0,0118171	0:05:17	0,0144654	0:06:02	0,0180900	0:06:47	0,0219283
0:03:48	0,0099687	0:04:33	0,0118758	0:05:18	0,0145318	0:06:03	0,0181767	0:06:48	0,0217687
0:03:49	0,0099371	0:04:34	0,0119338	0:05:19	0,0145988	0:06:04	0,0182644	0:06:49	0,0216093
0:03:50	0,0099056	0:04:35	0,0119908	0:05:20	0,0146662	0:06:05	0,0183530	0:06:50	0,0214501
0:03:51	0,0098741	0:04:36	0,0120470	0:05:21	0,0147342	0:06:06	0,0184424	0:06:51	0,0212910
0:03:52	0,0098426	0:04:37	0,0121024	0:05:22	0,0148028	0:06:07	0,0185328	0:06:52	0,0211322
0:03:53	0,0098112	0:04:38	0,0121569	0:05:23	0,0148719	0:06:08	0,0186240	0:06:53	0,0209734
0:03:54	0,0097798	0:04:39	0,0122113	0:05:24	0,0149422	0:06:09	0,0187162	0:06:54	0,0208148
0:03:55	0,0097483	0:04:40	0,0122659	0:05:25	0,0150141	0:06:10	0,0188086	0:06:55	0,0206565
0:03:56	0,0097168	0:04:41	0,0123207	0:05:26	0,0150875	0:06:11	0,0189011	0:06:56	0,0204982
0:03:57	0,0096851	0:04:42	0,0123758	0:05:27	0,0151625	0:06:12	0,0189938	0:06:57	0,0203401
0:03:58	0,0097229	0:04:43	0,0124311	0:05:28	0,0152391	0:06:13	0,0190866	0:06:58	0,0201822
0:03:59	0,0097858	0:04:44	0,0124867	0:05:29	0,0153173	0:06:14	0,0191796	0:06:59	0,0200244
0:04:00	0,0098485	0:04:45	0,0125425	0:05:30	0,0153971	0:06:15	0,0192728	0:07:00	0,0198668
0:04:01	0,0099111	0:04:46	0,0125985	0:05:31	0,0154778	0:06:16	0,0193661	0:07:01	0,0197098
0:04:02	0,0099736	0:04:47	0,0126548	0:05:32	0,0155590	0:06:17	0,0194596	0:07:02	0,0195538
0:04:03	0,0100359	0:04:48	0,0127114	0:05:33	0,0156408	0:06:18	0,0195532	0:07:03	0,0193988
0:04:04	0,0100982	0:04:49	0,0127681	0:05:34	0,0157231	0:06:19	0,0196471	0:07:04	0,0192448
0:04:05	0,0101604	0:04:50	0,0128251	0:05:35	0,0158059	0:06:20	0,0197410	0:07:05	0,0190919
0:04:06	0,0102225	0:04:51	0,0128824	0:05:36	0,0158893	0:06:21	0,0198352	0:07:06	0,0189399
0:04:07	0,0102844	0:04:52	0,0129399	0:05:37	0,0159733	0:06:22	0,0199295	0:07:07	0,0187890
0:04:08	0,0103463	0:04:53	0,0129976	0:05:38	0,0160578	0:06:23	0,0200239	0:07:08	0,0186392
0:04:09	0,0104081	0:04:54	0,0130556	0:05:39	0,0161425	0:06:24	0,0201186	0:07:09	0,0184903
0:04:10	0,0104699	0:04:55	0,0131138	0:05:40	0,0162272	0:06:25	0,0202134	0:07:10	0,0183413
0:04:11	0,0105317	0:04:56	0,0131722	0:05:41	0,0163119	0:06:26	0,0203083	0:07:11	0,0181919
0:04:12	0,0105934	0:04:57	0,0132309	0:05:42	0,0163966	0:06:27	0,0204034	0:07:12	0,0180422
0:04:13	0,0106550	0:04:58	0,0132899	0:05:43	0,0164813	0:06:28	0,0204987	0:07:13	0,0178920
0:04:14	0,0107167	0:04:59	0,0133490	0:05:44	0,0165659	0:06:29	0,0205942	0:07:14	0,0177415
0:04:15	0,0107782	0:05:00	0,0134085	0:05:45	0,0166506	0:06:30	0,0206898	0:07:15	0,0175906
0:04:16	0,0108398	0:05:01	0,0134681	0:05:46	0,0167352	0:06:31	0,0207855	0:07:16	0,0174394
0:04:17	0,0109013	0:05:02	0,0135280	0:05:47	0,0168199	0:06:32	0,0208815	0:07:17	0,0172878
0:04:18	0,0109627	0:05:03	0,0135881	0:05:48	0,0169045	0:06:33	0,0209776	0:07:18	0,0171358
0:04:19	0,0110242	0:05:04	0,0136485	0:05:49	0,0169891	0:06:34	0,0210738	0:07:19	0,0169834
0:04:20	0,0110855	0:05:05	0,0137092	0:05:50	0,0170737	0:06:35	0,0211702	0:07:20	0,0168307
0:04:21	0,0111469	0:05:06	0,0137700	0:05:51	0,0171583	0:06:36	0,0212668	0:07:21	0,0166776
0:04:22	0,0112082	0:05:07	0,0138311	0:05:52	0,0172429	0:06:37	0,0213635	0:07:22	0,0165241
0:04:23	0,0112694	0:05:08	0,0138925	0:05:53	0,0173275	0:06:38	0,0214604	0:07:23	0,0163703
0:04:24	0,0113306	0:05:09	0,0139541	0:05:54	0,0174120	0:06:39	0,0215575	0:07:24	0,0162161
0:04:25	0,0113918	0:05:10	0,0140161	0:05:55	0,0174966	0:06:40	0,0216547	0:07:25	0,0160615
0:04:26	0,0114529	0:05:11	0,0140786	0:05:56	0,0175812	0:06:41	0,0217521	0:07:26	0,0159065
0:04:27	0,0115140	0:05:12	0,0141417	0:05:57	0,0176657	0:06:42	0,0218497	0:07:27	0,0160966
0:04:28	0,0115751	0:05:13	0,0142054	0:05:58	0,0177502	0:06:43	0,0219474	0:07:28	0,0165364
0:04:29	0,0116361	0:05:14	0,0142696	0:05:59	0,0178347	0:06:44	0,0220453	0:07:29	0,0169759

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:07:30	0,0174150	0:08:15	0,0363616	0:09:00	0,0560979	0:09:45	0,0527658	0:10:30	0,0495362
0:07:31	0,0178535	0:08:16	0,0367673	0:09:01	0,0560239	0:09:46	0,0526948	0:10:31	0,0494616
0:07:32	0,0182908	0:08:17	0,0371724	0:09:02	0,0559498	0:09:47	0,0526239	0:10:32	0,0493869
0:07:33	0,0187268	0:08:18	0,0375783	0:09:03	0,0558756	0:09:48	0,0525531	0:10:33	0,0493121
0:07:34	0,0191617	0:08:19	0,0379852	0:09:04	0,0558012	0:09:49	0,0524826	0:10:34	0,0492371
0:07:35	0,0195954	0:08:20	0,0383932	0:09:05	0,0557267	0:09:50	0,0524122	0:10:35	0,0491620
0:07:36	0,0200279	0:08:21	0,0388023	0:09:06	0,0556521	0:09:51	0,0523419	0:10:36	0,0490867
0:07:37	0,0204592	0:08:22	0,0395720	0:09:07	0,0555773	0:09:52	0,0522719	0:10:37	0,0490114
0:07:38	0,0208893	0:08:23	0,0406979	0:09:08	0,0555024	0:09:53	0,0522019	0:10:38	0,0489359
0:07:39	0,0213188	0:08:24	0,0418250	0:09:09	0,0554274	0:09:54	0,0521322	0:10:39	0,0488602
0:07:40	0,0217478	0:08:25	0,0429532	0:09:10	0,0553523	0:09:55	0,0520624	0:10:40	0,0487844
0:07:41	0,0221764	0:08:26	0,0440824	0:09:11	0,0552770	0:09:56	0,0519925	0:10:41	0,0487085
0:07:42	0,0226045	0:08:27	0,0452128	0:09:12	0,0552016	0:09:57	0,0519225	0:10:42	0,0486325
0:07:43	0,0230321	0:08:28	0,0463442	0:09:13	0,0551260	0:09:58	0,0518523	0:10:43	0,0485563
0:07:44	0,0234593	0:08:29	0,0474768	0:09:14	0,0550503	0:09:59	0,0517820	0:10:44	0,0484800
0:07:45	0,0238860	0:08:30	0,0486104	0:09:15	0,0549745	0:10:00	0,0517115	0:10:45	0,0484035
0:07:46	0,0243122	0:08:31	0,0497443	0:09:16	0,0548986	0:10:01	0,0516410	0:10:46	0,0483278
0:07:47	0,0247380	0:08:32	0,0508781	0:09:17	0,0548227	0:10:02	0,0515702	0:10:47	0,0482519
0:07:48	0,0251633	0:08:33	0,0520117	0:09:18	0,0547470	0:10:03	0,0514994	0:10:48	0,0481760
0:07:49	0,0255882	0:08:34	0,0531452	0:09:19	0,0546715	0:10:04	0,0514284	0:10:49	0,0481001
0:07:50	0,0260125	0:08:35	0,0542786	0:09:20	0,0545961	0:10:05	0,0513573	0:10:50	0,0480242
0:07:51	0,0264364	0:08:36	0,0554118	0:09:21	0,0545209	0:10:06	0,0512861	0:10:51	0,0479483
0:07:52	0,0268599	0:08:37	0,0565449	0:09:22	0,0544459	0:10:07	0,0512147	0:10:52	0,0478724
0:07:53	0,0272829	0:08:38	0,0576779	0:09:23	0,0543711	0:10:08	0,0511432	0:10:53	0,0477965
0:07:54	0,0277054	0:08:39	0,0576212	0:09:24	0,0542963	0:10:09	0,0510715	0:10:54	0,0477206
0:07:55	0,0281274	0:08:40	0,0575500	0:09:25	0,0542218	0:10:10	0,0509998	0:10:55	0,0476447
0:07:56	0,0285483	0:08:41	0,0574786	0:09:26	0,0541474	0:10:11	0,0509278	0:10:56	0,0475688
0:07:57	0,0289676	0:08:42	0,0574071	0:09:27	0,0540732	0:10:12	0,0508558	0:10:57	0,0474929
0:07:58	0,0293855	0:08:43	0,0573355	0:09:28	0,0539992	0:10:13	0,0507836	0:10:58	0,0474170
0:07:59	0,0298018	0:08:44	0,0572637	0:09:29	0,0539253	0:10:14	0,0507113	0:10:59	0,0473411
0:08:00	0,0302167	0:08:45	0,0571919	0:09:30	0,0538516	0:10:15	0,0506389	0:11:00	0,0472652
0:08:01	0,0306301	0:08:46	0,0571198	0:09:31	0,0537781	0:10:16	0,0505663	0:11:01	0,0471893
0:08:02	0,0310427	0:08:47	0,0570477	0:09:32	0,0537047	0:10:17	0,0504936	0:11:02	0,0471134
0:08:03	0,0314548	0:08:48	0,0569754	0:09:33	0,0536315	0:10:18	0,0504207	0:11:03	0,0470375
0:08:04	0,0318665	0:08:49	0,0569030	0:09:34	0,0535584	0:10:19	0,0503477	0:11:04	0,0469616
0:08:05	0,0322776	0:08:50	0,0568305	0:09:35	0,0534856	0:10:20	0,0502746	0:11:05	0,0468857
0:08:06	0,0326882	0:08:51	0,0567578	0:09:36	0,0534128	0:10:21	0,0502014	0:11:06	0,0468098
0:08:07	0,0330984	0:08:52	0,0566850	0:09:37	0,0533403	0:10:22	0,0501280	0:11:07	0,0467339
0:08:08	0,0335080	0:08:53	0,0566121	0:09:38	0,0532679	0:10:23	0,0500545	0:11:08	0,0466580
0:08:09	0,0339171	0:08:54	0,0565390	0:09:39	0,0531957	0:10:24	0,0499809	0:11:09	0,0465821
0:08:10	0,0343258	0:08:55	0,0564658	0:09:40	0,0531236	0:10:25	0,0499071	0:11:10	0,0465062
0:08:11	0,0347339	0:08:56	0,0563925	0:09:41	0,0530517	0:10:26	0,0498332	0:11:11	0,0464303
0:08:12	0,0351416	0:08:57	0,0563190	0:09:42	0,0529800	0:10:27	0,0497591	0:11:12	0,0463544
0:08:13	0,0355488	0:08:58	0,0562455	0:09:43	0,0529084	0:10:28	0,0496850	0:11:13	0,0462785
0:08:14	0,0359554	0:08:59	0,0561717	0:09:44	0,0528371	0:10:29	0,0496107	0:11:14	0,0462026

TCVN 14499-2-2:2025

Thời gian	Tin hiệu	Thời gian	Tin hiệu	Thời gian	Tin hiệu	Thời gian	Tin hiệu	Thời gian	Tin hiệu
0:11:15	0,0505072	0:12:00	0,0532560	0:12:45	0,0552861	0:13:30	0,0575400	0:14:15	0,0504005
0:11:16	0,0505713	0:12:01	0,0533139	0:12:46	0,0553277	0:13:31	0,0575921	0:14:16	0,0508629
0:11:17	0,0506353	0:12:02	0,0533714	0:12:47	0,0553704	0:13:32	0,0576442	0:14:17	0,0513254
0:11:18	0,0506992	0:12:03	0,0534283	0:12:48	0,0554148	0:13:33	0,0576963	0:14:18	0,0517879
0:11:19	0,0507629	0:12:04	0,0534845	0:12:49	0,0554610	0:13:34	0,0577485	0:14:19	0,0522506
0:11:20	0,0508264	0:12:05	0,0535402	0:12:50	0,0555089	0:13:35	0,0578008	0:14:20	0,0527132
0:11:21	0,0508899	0:12:06	0,0535953	0:12:51	0,0555584	0:13:36	0,0578532	0:14:21	0,0531759
0:11:22	0,0509532	0:12:07	0,0536497	0:12:52	0,0556081	0:13:37	0,0579056	0:14:22	0,0536387
0:11:23	0,0510163	0:12:08	0,0537035	0:12:53	0,0556578	0:13:38	0,0579581	0:14:23	0,0541016
0:11:24	0,0510793	0:12:09	0,0537568	0:12:54	0,0557075	0:13:39	0,0580106	0:14:24	0,0545645
0:11:25	0,0511422	0:12:10	0,0538094	0:12:55	0,0557573	0:13:40	0,0580632	0:14:25	0,0550275
0:11:26	0,0512050	0:12:11	0,0538614	0:12:56	0,0558072	0:13:41	0,0581159	0:14:26	0,0554905
0:11:27	0,0512676	0:12:12	0,0539128	0:12:57	0,0558572	0:13:42	0,0581686	0:14:27	0,0559536
0:11:28	0,0513300	0:12:13	0,0539635	0:12:58	0,0559072	0:13:43	0,0582214	0:14:28	0,0564167
0:11:29	0,0513923	0:12:14	0,0540137	0:12:59	0,0559573	0:13:44	0,0582705	0:14:29	0,0568800
0:11:30	0,0514545	0:12:15	0,0540633	0:13:00	0,0560074	0:13:45	0,0577771	0:14:30	0,0573432
0:11:31	0,0515166	0:12:16	0,0541122	0:13:01	0,0560576	0:13:46	0,0573493	0:14:31	0,0578066
0:11:32	0,0515785	0:12:17	0,0541605	0:13:02	0,0561079	0:13:47	0,0569216	0:14:32	0,0582700
0:11:33	0,0516403	0:12:18	0,0542083	0:13:03	0,0561582	0:13:48	0,0564939	0:14:33	0,0587335
0:11:34	0,0517019	0:12:19	0,0542554	0:13:04	0,0562085	0:13:49	0,0560663	0:14:34	0,0591970
0:11:35	0,0517634	0:12:20	0,0543019	0:13:05	0,0562590	0:13:50	0,0556387	0:14:35	0,0596606
0:11:36	0,0518248	0:12:21	0,0543478	0:13:06	0,0563095	0:13:51	0,0552112	0:14:36	0,0601242
0:11:37	0,0518860	0:12:22	0,0543930	0:13:07	0,0563600	0:13:52	0,0547838	0:14:37	0,0605879
0:11:38	0,0519471	0:12:23	0,0544377	0:13:08	0,0564107	0:13:53	0,0543564	0:14:38	0,0610517
0:11:39	0,0520080	0:12:24	0,0544818	0:13:09	0,0564614	0:13:54	0,0539291	0:14:39	0,0615155
0:11:40	0,0520688	0:12:25	0,0545252	0:13:10	0,0565121	0:13:55	0,0535019	0:14:40	0,0619795
0:11:41	0,0521295	0:12:26	0,0545676	0:13:11	0,0565629	0:13:56	0,0530747	0:14:41	0,0624437
0:11:42	0,0521900	0:12:27	0,0546084	0:13:12	0,0566138	0:13:57	0,0526476	0:14:42	0,0629082
0:11:43	0,0522504	0:12:28	0,0546478	0:13:13	0,0566647	0:13:58	0,0522205	0:14:43	0,0633729
0:11:44	0,0523107	0:12:29	0,0546857	0:13:14	0,0567157	0:13:59	0,0517935	0:14:44	0,0638378
0:11:45	0,0523708	0:12:30	0,0547222	0:13:15	0,0567668	0:14:00	0,0513666	0:14:45	0,0643030
0:11:46	0,0524308	0:12:31	0,0547571	0:13:16	0,0568179	0:14:01	0,0509397	0:14:46	0,0647685
0:11:47	0,0524906	0:12:32	0,0547916	0:13:17	0,0568691	0:14:02	0,0505129	0:14:47	0,0652342
0:11:48	0,0525503	0:12:33	0,0548266	0:13:18	0,0569203	0:14:03	0,0500861	0:14:48	0,0657001
0:11:49	0,0526099	0:12:34	0,0548621	0:13:19	0,0569716	0:14:04	0,0496595	0:14:49	0,0661663
0:11:50	0,0526693	0:12:35	0,0548981	0:13:20	0,0570230	0:14:05	0,0492328	0:14:50	0,0666328
0:11:51	0,0527286	0:12:36	0,0549346	0:13:21	0,0570744	0:14:06	0,0488062	0:14:51	0,0670995
0:11:52	0,0527877	0:12:37	0,0549716	0:13:22	0,0571259	0:14:07	0,0483798	0:14:52	0,0675604
0:11:53	0,0528468	0:12:38	0,0550091	0:13:23	0,0571774	0:14:08	0,0479533	0:14:53	0,0674373
0:11:54	0,0529056	0:12:39	0,0550472	0:13:24	0,0572291	0:14:09	0,0476273	0:14:54	0,0675245
0:11:55	0,0529644	0:12:40	0,0550857	0:13:25	0,0572807	0:14:10	0,0480893	0:14:55	0,0676119
0:11:56	0,0530230	0:12:41	0,0551248	0:13:26	0,0573325	0:14:11	0,0485515	0:14:56	0,0676996
0:11:57	0,0530814	0:12:42	0,0551643	0:13:27	0,0573843	0:14:12	0,0490136	0:14:57	0,0677875
0:11:58	0,0531397	0:12:43	0,0552044	0:13:28	0,0574361	0:14:13	0,0494759	0:14:58	0,0678757
0:11:59	0,0531979	0:12:44	0,0552450	0:13:29	0,0574880	0:14:14	0,0499382	0:14:59	0,0679641

Chỉ dữ liệu cho 15 min đầu tiên được hiển thị ở đây. Xem Hình 5.3.4 trong tệp excel đính kèm trong “PNNL-22010 Rev.2” đối với tất cả dữ liệu có sẵn tại <https://energystorage.pnnl.gov/pdf/PNNL-22010Rev2.pdf>. Đối với phần còn lại của khoảng thời gian nêu trên, các giá trị phải được chuẩn hóa theo giá trị cực đại của toàn bộ khoảng thời gian. Cực tính phải được thay đổi theo TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

Bảng A.3 – Dữ liệu số của Hình 7
(chu kỳ làm việc giảm biến động của trạng trại gió (độ lệch chuẩn thấp))

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	-0,001464	0:30:00	0,520547	1:00:00	-0,039954	1:30:00	0,116512
0:01:00	0,034065	0:31:00	0,023589	1:01:00	-0,006702	1:31:00	-0,062730
0:02:00	-0,166813	0:32:00	-0,181845	1:02:00	0,074833	1:32:00	-0,003058
0:03:00	-0,234684	0:33:00	-0,372019	1:03:00	-0,003058	1:33:00	-0,001692
0:04:00	-0,263381	0:34:00	-0,418025	1:04:00	-0,027656	1:34:00	0,000586
0:05:00	-0,183211	0:35:00	-0,422808	1:05:00	-0,174101	1:35:00	0,017439
0:06:00	-0,241288	0:36:00	-0,021734	1:06:00	-0,007386	1:36:00	0,076428
0:07:00	-0,305059	0:37:00	0,203058	1:07:00	-0,001464	1:37:00	0,169351
0:08:00	-0,365642	0:38:00	0,090093	1:08:00	-0,001464	1:38:00	-0,029250
0:09:00	-0,420530	0:39:00	0,151131	1:09:00	-0,001464	1:39:00	0,027688
0:10:00	-0,348333	0:40:00	-0,004197	1:10:00	0,003319	1:40:00	0,015162
0:11:00	-0,329884	0:41:00	0,001497	1:11:00	0,103302	1:41:00	0,273206
0:12:00	-0,275224	0:42:00	0,039076	1:12:00	0,154319	1:42:00	0,306231
0:13:00	-0,297088	0:43:00	-0,000325	1:13:00	0,112185	1:43:00	0,019034
0:14:00	-0,108508	0:44:00	0,018350	1:14:00	-0,120351	1:44:00	-0,031300
0:15:00	-0,161347	0:45:00	-0,001009	1:15:00	-0,018773	1:45:00	-0,192321
0:16:00	-0,089377	0:46:00	0,014023	1:16:00	0,130405	1:46:00	-0,043826
0:17:00	-0,098715	0:47:00	0,234033	1:17:00	0,129722	1:47:00	-0,000098
0:18:00	0,090548	0:48:00	-0,005108	1:18:00	0,042492	1:48:00	0,059802
0:19:00	0,126989	0:49:00	-0,001464	1:19:00	-0,061591	1:49:00	0,000358
0:20:00	0,315113	0:50:00	-0,001464	1:20:00	0,063901	1:50:00	-0,001464
0:21:00	0,278217	0:51:00	-0,001464	1:21:00	-0,095982	1:51:00	0,004002
0:22:00	-0,018546	0:52:00	-0,001464	1:22:00	-0,183895	1:52:00	0,151814
0:23:00	-0,168863	0:53:00	-0,001464	1:23:00	-0,028111	1:53:00	0,008102
0:24:00	0,024500	0:54:00	-0,006702	1:24:00	0,001269	1:54:00	-0,001236
0:25:00	0,016528	0:55:00	-0,067968	1:25:00	-0,001464	1:55:00	-0,001464
0:26:00	0,237449	0:56:00	0,014023	1:26:00	-0,001464	1:56:00	-0,001236
0:27:00	-0,029478	0:57:00	0,027688	1:27:00	-0,001464	1:57:00	0,010379
0:28:00	-0,180934	0:58:00	-0,074573	1:28:00	-0,001464	1:58:00	-0,001692
0:29:00	0,051830	0:59:00	-0,020823	1:29:00	0,007646	1:59:00	-0,016951

Bảng A.4 – Dữ liệu số của Hình 8
(chu kỳ làm việc giảm biến động của trạng trại gió (độ lệch chuẩn trung bình))

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	0,071642	0:30:00	-0,200000	1:00:00	0,714096	1:30:00	-0,275954
0:01:00	-0,089552	0:31:00	-0,147927	1:01:00	0,385406	1:31:00	-0,088557
0:02:00	0,104478	0:32:00	-0,140962	1:02:00	-0,079934	1:32:00	-0,052073
0:03:00	-0,297844	0:33:00	-0,434826	1:03:00	0,457711	1:33:00	-0,119735
0:04:00	-0,081592	0:34:00	-0,295522	1:04:00	0,253068	1:34:00	0,018242
0:05:00	-0,440464	0:35:00	-0,286235	1:05:00	-0,044776	1:35:00	-0,007297
0:06:00	-0,047098	0:36:00	-0,065672	1:06:00	0,062023	1:36:00	-0,064677
0:07:00	-0,361857	0:37:00	0,283250	1:07:00	0,354892	1:37:00	-0,020232
0:08:00	0,051741	0:38:00	0,373466	1:08:00	-0,097844	1:38:00	-0,178441
0:09:00	-0,250746	0:39:00	0,348590	1:09:00	-0,436816	1:39:00	-0,031509
0:10:00	0,259038	0:40:00	0,132007	1:10:00	-0,245771	1:40:00	-0,209950
0:11:00	0,041128	0:41:00	-0,111443	1:11:00	0,094196	1:41:00	-0,364179
0:12:00	0,101161	0:42:00	0,149585	1:12:00	-0,036153	1:42:00	0,135323
0:13:00	0,059701	0:43:00	0,234163	1:13:00	0,166169	1:43:00	-0,157214
0:14:00	-0,088889	0:44:00	0,225207	1:14:00	0,226202	1:44:00	0,338308
0:15:00	-0,254063	0:45:00	0,478607	1:15:00	-0,036816	1:45:00	-0,082919
0:16:00	-0,144610	0:46:00	0,050746	1:16:00	0,120066	1:46:00	0,216252
0:17:00	0,028856	0:47:00	-0,285904	1:17:00	0,513765	1:47:00	0,341957
0:18:00	-0,060365	0:48:00	0,259370	1:18:00	0,538308	1:48:00	-0,045108
0:19:00	0,074959	0:49:00	0,606965	1:19:00	0,525705	1:49:00	-0,240796
0:20:00	0,211940	0:50:00	0,269983	1:20:00	0,532007	1:50:00	0,331012
0:21:00	0,022886	0:51:00	0,060033	1:21:00	0,297844	1:51:00	-0,097181
0:22:00	0,083914	0:52:00	-0,260033	1:22:00	0,026534	1:52:00	-0,143615
0:23:00	-0,057380	0:53:00	-0,196683	1:23:00	0,527695	1:53:00	0,198673
0:24:00	-0,045439	0:54:00	-0,062687	1:24:00	0,157214	1:54:00	0,259370
0:25:00	-0,168823	0:55:00	-0,102819	1:25:00	-0,512438	1:55:00	0,392703
0:26:00	0,530017	0:56:00	-0,306136	1:26:00	0,226202	1:56:00	0,519735
0:27:00	0,225207	0:57:00	-0,468657	1:27:00	0,137313	1:57:00	0,188723
0:28:00	0,175124	0:58:00	-0,178441	1:28:00	-0,142289	1:58:00	-0,027861
0:29:00	-0,062687	0:59:00	0,451078	1:29:00	-0,058043	1:59:00	0,403980

Bảng A.5 – Dữ liệu số của Hình 9
(chu kỳ làm việc giảm biến động của trạng thái gió (độ lệch chuẩn cao))

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	-0,359709	0:30:00	0,001364	1:00:00	0,181446	1:30:00	-0,373655
0:01:00	0,164469	0:31:00	0,000152	1:01:00	-0,386994	1:31:00	-0,661664
0:02:00	-0,509777	0:32:00	-0,001667	1:02:00	-0,722601	1:32:00	-0,428225
0:03:00	-0,002880	0:33:00	-0,001667	1:03:00	-0,784447	1:33:00	-0,178111
0:04:00	0,283311	0:34:00	-0,001667	1:04:00	-0,596483	1:34:00	0,311808
0:05:00	0,276035	0:35:00	-0,064726	1:05:00	-0,470365	1:35:00	0,056238
0:06:00	0,146279	0:36:00	-0,734122	1:06:00	-0,000455	1:36:00	-0,385478
0:07:00	0,171442	0:37:00	0,144156	1:07:00	0,660452	1:37:00	0,321510
0:08:00	0,108079	0:38:00	-0,553737	1:08:00	-0,444596	1:38:00	0,055935
0:09:00	-0,241170	0:39:00	0,407306	1:09:00	0,272397	1:39:00	0,172957
0:10:00	0,493709	0:40:00	-0,029559	1:10:00	-0,510384	1:40:00	-0,648931
0:11:00	-0,479157	0:41:00	-0,219039	1:11:00	-0,662271	1:41:00	-0,377596
0:12:00	-0,624981	0:42:00	-0,056541	1:12:00	0,054116	1:42:00	-0,009247
0:13:00	0,116265	0:43:00	-0,292406	1:13:00	0,307261	1:43:00	-0,121419
0:14:00	0,309383	0:44:00	-0,822343	1:14:00	-0,802334	1:44:00	-0,435501
0:15:00	0,152039	0:45:00	-0,715325	1:15:00	-0,178718	1:45:00	-0,174473
0:16:00	0,477338	0:46:00	-0,674701	1:16:00	-0,450659	1:46:00	-0,172957
0:17:00	0,147794	0:47:00	-0,241473	1:17:00	-0,484311	1:47:00	-0,172048
0:18:00	0,599818	0:48:00	-0,575565	1:18:00	-0,855995	1:48:00	-0,718357
0:19:00	0,588298	0:49:00	-0,851144	1:19:00	-0,272397	1:49:00	-0,599818
0:20:00	0,006215	0:50:00	-0,490981	1:20:00	0,528574	1:50:00	-0,282704
0:21:00	-0,049265	0:51:00	0,048658	1:21:00	0,313021	1:51:00	-0,527361
0:22:00	-0,567985	0:52:00	-0,216007	1:22:00	-0,613764	1:52:00	0,107473
0:23:00	-0,246324	0:53:00	-0,112627	1:23:00	-0,349401	1:53:00	0,360922
0:24:00	-0,104441	0:54:00	-0,824162	1:24:00	-0,899045	1:54:00	0,235107
0:25:00	-0,005609	0:55:00	-0,846900	1:25:00	-0,901167	1:55:00	0,092921
0:26:00	-0,000152	0:56:00	-0,458845	1:26:00	-0,901167	1:56:00	-0,223890
0:27:00	-0,025011	0:57:00	-0,626800	1:27:00	-0,719873	1:57:00	0,487040
0:28:00	-0,257541	0:58:00	-0,787479	1:28:00	0,397908	1:58:00	-0,546157
0:29:00	0,252994	0:59:00	-0,049568	1:29:00	-0,578596	1:59:00	0,661058

Bảng A.6 – Dữ liệu số của Hình 17 (chu kỳ làm việc ở chế độ ổn định năng lượng tái tạo)

Time	Signal	Time	Signal	Time	Signal	Time	Signal	Time	Signal
0:00:00	-0,0177840	0:00:45	-0,0198787	0:01:30	-0,0210476	0:02:15	-0,0222840	0:03:00	-0,0239439
0:00:01	-0,0178374	0:00:46	-0,0199179	0:01:31	-0,0210706	0:02:16	-0,0223162	0:03:01	-0,0239858
0:00:02	-0,0178904	0:00:47	-0,0199568	0:01:32	-0,0210937	0:02:17	-0,0223487	0:03:02	-0,0240278
0:00:03	-0,0179432	0:00:48	-0,0199953	0:01:33	-0,0211171	0:02:18	-0,0223813	0:03:03	-0,0240701
0:00:04	-0,0179956	0:00:49	-0,0200335	0:01:34	-0,0211406	0:02:19	-0,0224142	0:03:04	-0,0241126
0:00:05	-0,0180477	0:00:50	-0,0200714	0:01:35	-0,0211644	0:02:20	-0,0224472	0:03:05	-0,0241553
0:00:06	-0,0180996	0:00:51	-0,0201090	0:01:36	-0,0211884	0:02:21	-0,0224805	0:03:06	-0,0241982
0:00:07	-0,0181511	0:00:52	-0,0201462	0:01:37	-0,0212125	0:02:22	-0,0225140	0:03:07	-0,0242413
0:00:08	-0,0182023	0:00:53	-0,0201827	0:01:38	-0,0212369	0:02:23	-0,0225476	0:03:08	-0,0242847
0:00:09	-0,0182533	0:00:54	-0,0202181	0:01:39	-0,0212615	0:02:24	-0,0225815	0:03:09	-0,0243283
0:00:10	-0,0183039	0:00:55	-0,0202524	0:01:40	-0,0212863	0:02:25	-0,0226156	0:03:10	-0,0243720
0:00:11	-0,0183542	0:00:56	-0,0202855	0:01:41	-0,0213113	0:02:26	-0,0226499	0:03:11	-0,0244160
0:00:12	-0,0184042	0:00:57	-0,0203175	0:01:42	-0,0213365	0:02:27	-0,0226845	0:03:12	-0,0244603
0:00:13	-0,0184539	0:00:58	-0,0203483	0:01:43	-0,0213619	0:02:28	-0,0227192	0:03:13	-0,0245047
0:00:14	-0,0185033	0:00:59	-0,0203781	0:01:44	-0,0213876	0:02:29	-0,0227541	0:03:14	-0,0245493
0:00:15	-0,0185524	0:01:00	-0,0204067	0:01:45	-0,0214134	0:02:30	-0,0227893	0:03:15	-0,0245942
0:00:16	-0,0186012	0:01:01	-0,0204342	0:01:46	-0,0214394	0:02:31	-0,0228247	0:03:16	-0,0246393
0:00:17	-0,0186497	0:01:02	-0,0204605	0:01:47	-0,0214657	0:02:32	-0,0228602	0:03:17	-0,0246845
0:00:18	-0,0186978	0:01:03	-0,0204857	0:01:48	-0,0214921	0:02:33	-0,0228960	0:03:18	-0,0247298
0:00:19	-0,0187457	0:01:04	-0,0205098	0:01:49	-0,0215187	0:02:34	-0,0229320	0:03:19	-0,0247751
0:00:20	-0,0187932	0:01:05	-0,0205328	0:01:50	-0,0215456	0:02:35	-0,0229683	0:03:20	-0,0248204
0:00:21	-0,0188404	0:01:06	-0,0205546	0:01:51	-0,0215727	0:02:36	-0,0230047	0:03:21	-0,0248658
0:00:22	-0,0188874	0:01:07	-0,0205753	0:01:52	-0,0215999	0:02:37	-0,0230413	0:03:22	-0,0249113
0:00:23	-0,0189340	0:01:08	-0,0205948	0:01:53	-0,0216274	0:02:38	-0,0230782	0:03:23	-0,0249568
0:00:24	-0,0189803	0:01:09	-0,0206133	0:01:54	-0,0216551	0:02:39	-0,0231153	0:03:24	-0,0250023
0:00:25	-0,0190262	0:01:10	-0,0206319	0:01:55	-0,0216830	0:02:40	-0,0231526	0:03:25	-0,0250479
0:00:26	-0,0190719	0:01:11	-0,0206507	0:01:56	-0,0217110	0:02:41	-0,0231901	0:03:26	-0,0250936
0:00:27	-0,0191172	0:01:12	-0,0206698	0:01:57	-0,0217393	0:02:42	-0,0232278	0:03:27	-0,0251393
0:00:28	-0,0191623	0:01:13	-0,0206890	0:01:58	-0,0217678	0:02:43	-0,0232658	0:03:28	-0,0251850
0:00:29	-0,0192070	0:01:14	-0,0207085	0:01:59	-0,0217965	0:02:44	-0,0233039	0:03:29	-0,0252308
0:00:30	-0,0192514	0:01:15	-0,0207281	0:02:00	-0,0218255	0:02:45	-0,0233423	0:03:30	-0,0252767
0:00:31	-0,0192954	0:01:16	-0,0207480	0:02:01	-0,0218546	0:02:46	-0,0233809	0:03:31	-0,0253225
0:00:32	-0,0193392	0:01:17	-0,0207680	0:02:02	-0,0218839	0:02:47	-0,0234197	0:03:32	-0,0253685
0:00:33	-0,0193826	0:01:18	-0,0207883	0:02:03	-0,0219134	0:02:48	-0,0234587	0:03:33	-0,0254145
0:00:34	-0,0194257	0:01:19	-0,0208088	0:02:04	-0,0219432	0:02:49	-0,0234980	0:03:34	-0,0254606
0:00:35	-0,0194685	0:01:20	-0,0208295	0:02:05	-0,0219731	0:02:50	-0,0235374	0:03:35	-0,0255067
0:00:36	-0,0195110	0:01:21	-0,0208504	0:02:06	-0,0220033	0:02:51	-0,0235771	0:03:36	-0,0255528
0:00:37	-0,0195532	0:01:22	-0,0208714	0:02:07	-0,0220337	0:02:52	-0,0236170	0:03:37	-0,0255990
0:00:38	-0,0195950	0:01:23	-0,0208927	0:02:08	-0,0220642	0:02:53	-0,0236571	0:03:38	-0,0256453
0:00:39	-0,0196365	0:01:24	-0,0209143	0:02:09	-0,0220950	0:02:54	-0,0236974	0:03:39	-0,0256916
0:00:40	-0,0196777	0:01:25	-0,0209360	0:02:10	-0,0221260	0:02:55	-0,0237380	0:03:40	-0,0257380
0:00:41	-0,0197185	0:01:26	-0,0209579	0:02:11	-0,0221572	0:02:56	-0,0237787	0:03:41	-0,0257844
0:00:42	-0,0197590	0:01:27	-0,0209800	0:02:12	-0,0221886	0:02:57	-0,0238197	0:03:42	-0,0258309
0:00:43	-0,0197992	0:01:28	-0,0210023	0:02:13	-0,0222202	0:02:58	-0,0238609	0:03:43	-0,0258774
0:00:44	-0,0198391	0:01:29	-0,0210249	0:02:14	-0,0222520	0:02:59	-0,0239023	0:03:44	-0,0259240

TCVN 14499-2-2:2025

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:03:45	-0,0259706	0:04:30	-0,0281221	0:05:15	-0,0303689	0:06:00	-0,0326983	0:06:45	-0,0353502
0:03:46	-0,0260173	0:04:31	-0,0281711	0:05:16	-0,0304197	0:06:01	-0,0327510	0:06:46	-0,0354157
0:03:47	-0,0260640	0:04:32	-0,0282201	0:05:17	-0,0304707	0:06:02	-0,0328038	0:06:47	-0,0354808
0:03:48	-0,0261108	0:04:33	-0,0282692	0:05:18	-0,0305216	0:06:03	-0,0328565	0:06:48	-0,0355454
0:03:49	-0,0261576	0:04:34	-0,0283183	0:05:19	-0,0305726	0:06:04	-0,0329094	0:06:49	-0,0356097
0:03:50	-0,0262045	0:04:35	-0,0283675	0:05:20	-0,0306237	0:06:05	-0,0329622	0:06:50	-0,0356736
0:03:51	-0,0262514	0:04:36	-0,0284167	0:05:21	-0,0306748	0:06:06	-0,0330151	0:06:51	-0,0357371
0:03:52	-0,0262984	0:04:37	-0,0284659	0:05:22	-0,0307259	0:06:07	-0,0330681	0:06:52	-0,0358001
0:03:53	-0,0263454	0:04:38	-0,0285152	0:05:23	-0,0307771	0:06:08	-0,0331210	0:06:53	-0,0358628
0:03:54	-0,0263925	0:04:39	-0,0285646	0:05:24	-0,0308283	0:06:09	-0,0331741	0:06:54	-0,0359251
0:03:55	-0,0264396	0:04:40	-0,0286140	0:05:25	-0,0308795	0:06:10	-0,0332272	0:06:55	-0,0359870
0:03:56	-0,0264868	0:04:41	-0,0286634	0:05:26	-0,0309308	0:06:11	-0,0332803	0:06:56	-0,0360485
0:03:57	-0,0265340	0:04:42	-0,0287129	0:05:27	-0,0309821	0:06:12	-0,0333334	0:06:57	-0,0361096
0:03:58	-0,0265813	0:04:43	-0,0287624	0:05:28	-0,0310335	0:06:13	-0,0333866	0:06:58	-0,0361703
0:03:59	-0,0266286	0:04:44	-0,0288120	0:05:29	-0,0310849	0:06:14	-0,0334399	0:06:59	-0,0362306
0:04:00	-0,0266759	0:04:45	-0,0288616	0:05:30	-0,0311363	0:06:15	-0,0334932	0:07:00	-0,0362905
0:04:01	-0,0267234	0:04:46	-0,0289112	0:05:31	-0,0311878	0:06:16	-0,0335472	0:07:01	-0,0363501
0:04:02	-0,0267709	0:04:47	-0,0289609	0:05:32	-0,0312394	0:06:17	-0,0336017	0:07:02	-0,0364092
0:04:03	-0,0268184	0:04:48	-0,0290106	0:05:33	-0,0312909	0:06:18	-0,0336568	0:07:03	-0,0364679
0:04:04	-0,0268660	0:04:49	-0,0290604	0:05:34	-0,0313425	0:06:19	-0,0337125	0:07:04	-0,0365263
0:04:05	-0,0269136	0:04:50	-0,0291102	0:05:35	-0,0313941	0:06:20	-0,0337688	0:07:05	-0,0365842
0:04:06	-0,0269613	0:04:51	-0,0291601	0:05:36	-0,0314458	0:06:21	-0,0338257	0:07:06	-0,0366418
0:04:07	-0,0270091	0:04:52	-0,0292100	0:05:37	-0,0314975	0:06:22	-0,0338831	0:07:07	-0,0366989
0:04:08	-0,0270569	0:04:53	-0,0292599	0:05:38	-0,0315493	0:06:23	-0,0339411	0:07:08	-0,0367557
0:04:09	-0,0271048	0:04:54	-0,0293099	0:05:39	-0,0316011	0:06:24	-0,0339997	0:07:09	-0,0368121
0:04:10	-0,0271527	0:04:55	-0,0293599	0:05:40	-0,0316529	0:06:25	-0,0340589	0:07:10	-0,0368680
0:04:11	-0,0272006	0:04:56	-0,0294100	0:05:41	-0,0317048	0:06:26	-0,0341187	0:07:11	-0,0369236
0:04:12	-0,0272487	0:04:57	-0,0294601	0:05:42	-0,0317568	0:06:27	-0,0341791	0:07:12	-0,0369788
0:04:13	-0,0272967	0:04:58	-0,0295102	0:05:43	-0,0318087	0:06:28	-0,0342400	0:07:13	-0,0370336
0:04:14	-0,0273449	0:04:59	-0,0295604	0:05:44	-0,0318607	0:06:29	-0,0343015	0:07:14	-0,0370879
0:04:15	-0,0273931	0:05:00	-0,0296106	0:05:45	-0,0319128	0:06:30	-0,0343637	0:07:15	-0,0371419
0:04:16	-0,0274413	0:05:01	-0,0296609	0:05:46	-0,0319648	0:06:31	-0,0344264	0:07:16	-0,0371955
0:04:17	-0,0274896	0:05:02	-0,0297112	0:05:47	-0,0320170	0:06:32	-0,0344897	0:07:17	-0,0372487
0:04:18	-0,0275380	0:05:03	-0,0297615	0:05:48	-0,0320691	0:06:33	-0,0345535	0:07:18	-0,0373015
0:04:19	-0,0275864	0:05:04	-0,0298119	0:05:49	-0,0321213	0:06:34	-0,0346180	0:07:19	-0,0373540
0:04:20	-0,0276348	0:05:05	-0,0298623	0:05:50	-0,0321736	0:06:35	-0,0346830	0:07:20	-0,0374060
0:04:21	-0,0276833	0:05:06	-0,0299128	0:05:51	-0,0322259	0:06:36	-0,0347487	0:07:21	-0,0374576
0:04:22	-0,0277319	0:05:07	-0,0299633	0:05:52	-0,0322782	0:06:37	-0,0348149	0:07:22	-0,0375088
0:04:23	-0,0277805	0:05:08	-0,0300138	0:05:53	-0,0323306	0:06:38	-0,0348817	0:07:23	-0,0375599
0:04:24	-0,0278291	0:05:09	-0,0300644	0:05:54	-0,0323830	0:06:39	-0,0349491	0:07:24	-0,0376110
0:04:25	-0,0278779	0:05:10	-0,0301151	0:05:55	-0,0324354	0:06:40	-0,0350169	0:07:25	-0,0376621
0:04:26	-0,0279266	0:05:11	-0,0301657	0:05:56	-0,0324879	0:06:41	-0,0350844	0:07:26	-0,0377133
0:04:27	-0,0279754	0:05:12	-0,0302165	0:05:57	-0,0325405	0:06:42	-0,0351514	0:07:27	-0,0377645
0:04:28	-0,0280242	0:05:13	-0,0302672	0:05:58	-0,0325930	0:06:43	-0,0352181	0:07:28	-0,0378157
0:04:29	-0,0280731	0:05:14	-0,0303180	0:05:59	-0,0326457	0:06:44	-0,0352844	0:07:29	-0,0378669

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:07:30	-0,0379182	0:08:15	-0,0399625	0:09:00	-0,0419085	0:09:45	-0,0488941	0:10:30	-0,0581462
0:07:31	-0,0379695	0:08:16	-0,0399800	0:09:01	-0,0420217	0:09:46	-0,0491020	0:10:31	-0,0583515
0:07:32	-0,0380209	0:08:17	-0,0399979	0:09:02	-0,0421418	0:09:47	-0,0493098	0:10:32	-0,0585568
0:07:33	-0,0380722	0:08:18	-0,0400163	0:09:03	-0,0422672	0:09:48	-0,0495173	0:10:33	-0,0587621
0:07:34	-0,0381235	0:08:19	-0,0400351	0:09:04	-0,0423978	0:09:49	-0,0497248	0:10:34	-0,0589674
0:07:35	-0,0381748	0:08:20	-0,0400543	0:09:05	-0,0425337	0:09:50	-0,0499320	0:10:35	-0,0591727
0:07:36	-0,0382261	0:08:21	-0,0400740	0:09:06	-0,0426748	0:09:51	-0,0501391	0:10:36	-0,0593779
0:07:37	-0,0382774	0:08:22	-0,0400942	0:09:07	-0,0428212	0:09:52	-0,0503460	0:10:37	-0,0595832
0:07:38	-0,0383287	0:08:23	-0,0401147	0:09:08	-0,0429729	0:09:53	-0,0505528	0:10:38	-0,0597884
0:07:39	-0,0383800	0:08:24	-0,0401357	0:09:09	-0,0431298	0:09:54	-0,0507594	0:10:39	-0,0599937
0:07:40	-0,0384312	0:08:25	-0,0401572	0:09:10	-0,0432853	0:09:55	-0,0509658	0:10:40	-0,0601989
0:07:41	-0,0384825	0:08:26	-0,0401791	0:09:11	-0,0434385	0:09:56	-0,0511720	0:10:41	-0,0604041
0:07:42	-0,0385337	0:08:27	-0,0402014	0:09:12	-0,0435893	0:09:57	-0,0513781	0:10:42	-0,0606093
0:07:43	-0,0385849	0:08:28	-0,0402242	0:09:13	-0,0437377	0:09:58	-0,0515841	0:10:43	-0,0608145
0:07:44	-0,0386361	0:08:29	-0,0402474	0:09:14	-0,0438838	0:09:59	-0,0517898	0:10:44	-0,0610197
0:07:45	-0,0386873	0:08:30	-0,0402710	0:09:15	-0,0440275	0:10:00	-0,0519955	0:10:45	-0,0612249
0:07:46	-0,0387385	0:08:31	-0,0402951	0:09:16	-0,0441688	0:10:01	-0,0522009	0:10:46	-0,0614301
0:07:47	-0,0387897	0:08:32	-0,0403197	0:09:17	-0,0443077	0:10:02	-0,0524062	0:10:47	-0,0616352
0:07:48	-0,0388409	0:08:33	-0,0403469	0:09:18	-0,0444442	0:10:03	-0,0526113	0:10:48	-0,0618404
0:07:49	-0,0388920	0:08:34	-0,0403769	0:09:19	-0,0445784	0:10:04	-0,0528162	0:10:49	-0,0620455
0:07:50	-0,0389432	0:08:35	-0,0404095	0:09:20	-0,0447102	0:10:05	-0,0530210	0:10:50	-0,0622507
0:07:51	-0,0389943	0:08:36	-0,0404448	0:09:21	-0,0448396	0:10:06	-0,0532257	0:10:51	-0,0624558
0:07:52	-0,0390455	0:08:37	-0,0404828	0:09:22	-0,0449659	0:10:07	-0,0534301	0:10:52	-0,0626609
0:07:53	-0,0390966	0:08:38	-0,0405235	0:09:23	-0,0450896	0:10:08	-0,0536344	0:10:53	-0,0628660
0:07:54	-0,0391477	0:08:39	-0,0405670	0:09:24	-0,0452143	0:10:09	-0,0538385	0:10:54	-0,0630711
0:07:55	-0,0391988	0:08:40	-0,0406131	0:09:25	-0,0453400	0:10:10	-0,0540426	0:10:55	-0,0632762
0:07:56	-0,0392499	0:08:41	-0,0406604	0:09:26	-0,0454666	0:10:11	-0,0542469	0:10:56	-0,0634813
0:07:57	-0,0393009	0:08:42	-0,0407089	0:09:27	-0,0455941	0:10:12	-0,0544513	0:10:57	-0,0636864
0:07:58	-0,0393520	0:08:43	-0,0407586	0:09:28	-0,0457227	0:10:13	-0,0546559	0:10:58	-0,0638914
0:07:59	-0,0394031	0:08:44	-0,0408094	0:09:29	-0,0458522	0:10:14	-0,0548607	0:10:59	-0,0640965
0:08:00	-0,0394541	0:08:45	-0,0408614	0:09:30	-0,0460033	0:10:15	-0,0550656	0:11:00	-0,0643015
0:08:01	-0,0395051	0:08:46	-0,0409146	0:09:31	-0,0461588	0:10:16	-0,0552707	0:11:01	-0,0645066
0:08:02	-0,0395548	0:08:47	-0,0409690	0:09:32	-0,0463249	0:10:17	-0,0554760	0:11:02	-0,0647116
0:08:03	-0,0396018	0:08:48	-0,0410245	0:09:33	-0,0464985	0:10:18	-0,0556814	0:11:03	-0,0649166
0:08:04	-0,0396462	0:08:49	-0,0410812	0:09:34	-0,0466771	0:10:19	-0,0558869	0:11:04	-0,0651216
0:08:05	-0,0396880	0:08:50	-0,0411391	0:09:35	-0,0468606	0:10:20	-0,0560923	0:11:05	-0,0653266
0:08:06	-0,0397271	0:08:51	-0,0411981	0:09:36	-0,0470490	0:10:21	-0,0562977	0:11:06	-0,0655316
0:08:07	-0,0397636	0:08:52	-0,0412583	0:09:37	-0,0472424	0:10:22	-0,0565032	0:11:07	-0,0657366
0:08:08	-0,0397975	0:08:53	-0,0413209	0:09:38	-0,0474407	0:10:23	-0,0567086	0:11:08	-0,0659416
0:08:09	-0,0398287	0:08:54	-0,0413879	0:09:39	-0,0476439	0:10:24	-0,0569140	0:11:09	-0,0661465
0:08:10	-0,0398573	0:08:55	-0,0414593	0:09:40	-0,0478521	0:10:25	-0,0571194	0:11:10	-0,0663515
0:08:11	-0,0398833	0:08:56	-0,0415350	0:09:41	-0,0480608	0:10:26	-0,0573247	0:11:11	-0,0665564
0:08:12	-0,0399066	0:08:57	-0,0416165	0:09:42	-0,0482694	0:10:27	-0,0575301	0:11:12	-0,0667613
0:08:13	-0,0399274	0:08:58	-0,0417059	0:09:43	-0,0484778	0:10:28	-0,0577355	0:11:13	-0,0669663
0:08:14	-0,0399454	0:08:59	-0,0418032	0:09:44	-0,0486860	0:10:29	-0,0579408	0:11:14	-0,0671712

TCVN 14499-2-2:2025

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:11:15	-0,0673761	0:12:00	-0,0764592	0:12:45	-0,0850062	0:13:30	-0,0951822	0:14:15	-0,1064145
0:11:16	-0,0675810	0:12:01	-0,0766566	0:12:46	-0,0852059	0:13:31	-0,0954162	0:14:16	-0,1066704
0:11:17	-0,0677859	0:12:02	-0,0768528	0:12:47	-0,0854066	0:13:32	-0,0956510	0:14:17	-0,1069264
0:11:18	-0,0679907	0:12:03	-0,0770472	0:12:48	-0,0856082	0:13:33	-0,0958874	0:14:18	-0,1071822
0:11:19	-0,0681956	0:12:04	-0,0772398	0:12:49	-0,0858109	0:13:34	-0,0961256	0:14:19	-0,1074380
0:11:20	-0,0684004	0:12:05	-0,0774306	0:12:50	-0,0860145	0:13:35	-0,0963654	0:14:20	-0,1076938
0:11:21	-0,0686053	0:12:06	-0,0776196	0:12:51	-0,0862191	0:13:36	-0,0966070	0:14:21	-0,1079494
0:11:22	-0,0688101	0:12:07	-0,0778068	0:12:52	-0,0864246	0:13:37	-0,0968502	0:14:22	-0,1082050
0:11:23	-0,0690149	0:12:08	-0,0779922	0:12:53	-0,0866312	0:13:38	-0,0970952	0:14:23	-0,1084605
0:11:24	-0,0692198	0:12:09	-0,0781758	0:12:54	-0,0868387	0:13:39	-0,0973418	0:14:24	-0,1087159
0:11:25	-0,0694246	0:12:10	-0,0783589	0:12:55	-0,0870485	0:13:40	-0,0975901	0:14:25	-0,1089712
0:11:26	-0,0696291	0:12:11	-0,0785424	0:12:56	-0,0872613	0:13:41	-0,0978387	0:14:26	-0,1092265
0:11:27	-0,0698334	0:12:12	-0,0787262	0:12:57	-0,0874772	0:13:42	-0,0980874	0:14:27	-0,1094817
0:11:28	-0,0700374	0:12:13	-0,0789104	0:12:58	-0,0876961	0:13:43	-0,0983364	0:14:28	-0,1097368
0:11:29	-0,0702412	0:12:14	-0,0790950	0:12:59	-0,0879180	0:13:44	-0,0985856	0:14:29	-0,1099918
0:11:30	-0,0704447	0:12:15	-0,0792800	0:13:00	-0,0881430	0:13:45	-0,0988350	0:14:30	-0,1102468
0:11:31	-0,0706481	0:12:16	-0,0794653	0:13:01	-0,0883710	0:13:46	-0,0990846	0:14:31	-0,1105017
0:11:32	-0,0708513	0:12:17	-0,0796509	0:13:02	-0,0886007	0:13:47	-0,0993344	0:14:32	-0,1107573
0:11:33	-0,0710542	0:12:18	-0,0798370	0:13:03	-0,0888315	0:13:48	-0,0995844	0:14:33	-0,1110145
0:11:34	-0,0712570	0:12:19	-0,0800234	0:13:04	-0,0890632	0:13:49	-0,0998347	0:14:34	-0,1112734
0:11:35	-0,0714596	0:12:20	-0,0802102	0:13:05	-0,0892958	0:13:50	-0,1000851	0:14:35	-0,1115339
0:11:36	-0,0716619	0:12:21	-0,0803973	0:13:06	-0,0895295	0:13:51	-0,1003358	0:14:36	-0,1117961
0:11:37	-0,0718641	0:12:22	-0,0805848	0:13:07	-0,0897641	0:13:52	-0,1005867	0:14:37	-0,1120600
0:11:38	-0,0720661	0:12:23	-0,0807727	0:13:08	-0,0899997	0:13:53	-0,1008377	0:14:38	-0,1123255
0:11:39	-0,0722679	0:12:24	-0,0809609	0:13:09	-0,0902362	0:13:54	-0,1010890	0:14:39	-0,1125927
0:11:40	-0,0724694	0:12:25	-0,0811495	0:13:10	-0,0904731	0:13:55	-0,1013405	0:14:40	-0,1128615
0:11:41	-0,0726708	0:12:26	-0,0813384	0:13:11	-0,0907098	0:13:56	-0,1015922	0:14:41	-0,1131295
0:11:42	-0,0728720	0:12:27	-0,0815278	0:13:12	-0,0909464	0:13:57	-0,1018441	0:14:42	-0,1133964
0:11:43	-0,0730730	0:12:28	-0,0817174	0:13:13	-0,0911829	0:13:58	-0,1020962	0:14:43	-0,1136622
0:11:44	-0,0732738	0:12:29	-0,0819075	0:13:14	-0,0914193	0:13:59	-0,1023486	0:14:44	-0,1139268
0:11:45	-0,0734743	0:12:30	-0,0820979	0:13:15	-0,0916555	0:14:00	-0,1026011	0:14:45	-0,1141903
0:11:46	-0,0736747	0:12:31	-0,0822887	0:13:16	-0,0918915	0:14:01	-0,1028539	0:14:46	-0,1144527
0:11:47	-0,0738749	0:12:32	-0,0824799	0:13:17	-0,0921275	0:14:02	-0,1031068	0:14:47	-0,1147139
0:11:48	-0,0740749	0:12:33	-0,0826714	0:13:18	-0,0923633	0:14:03	-0,1033600	0:14:48	-0,1149740
0:11:49	-0,0742747	0:12:34	-0,0828633	0:13:19	-0,0925989	0:14:04	-0,1036134	0:14:49	-0,1152329
0:11:50	-0,0744743	0:12:35	-0,0830555	0:13:20	-0,0928344	0:14:05	-0,1038670	0:14:50	-0,1154907
0:11:51	-0,0746736	0:12:36	-0,0832481	0:13:21	-0,0930698	0:14:06	-0,1041208	0:14:51	-0,1157474
0:11:52	-0,0748728	0:12:37	-0,0834411	0:13:22	-0,0933051	0:14:07	-0,1043748	0:14:52	-0,1160029
0:11:53	-0,0750718	0:12:38	-0,0836345	0:13:23	-0,0935402	0:14:08	-0,1046290	0:14:53	-0,1162573
0:11:54	-0,0752706	0:12:39	-0,0838282	0:13:24	-0,0937752	0:14:09	-0,1048835	0:14:54	-0,1165106
0:11:55	-0,0754692	0:12:40	-0,0840223	0:13:25	-0,0940100	0:14:10	-0,1051381	0:14:55	-0,1167627
0:11:56	-0,0756676	0:12:41	-0,0842171	0:13:26	-0,0942447	0:14:11	-0,1053930	0:14:56	-0,1170137
0:11:57	-0,0758658	0:12:42	-0,0844129	0:13:27	-0,0944793	0:14:12	-0,1056480	0:14:57	-0,1172636
0:11:58	-0,0760638	0:12:43	-0,0846097	0:13:28	-0,0947137	0:14:13	-0,1059033	0:14:58	-0,1175127
0:11:59	-0,0762616	0:12:44	-0,0848074	0:13:29	-0,0949480	0:14:14	-0,1061588	0:14:59	-0,1177614

Chỉ có dữ liệu cho 15 min đầu tiên được hiển thị ở đây. Xem Hình 5.3.6 trong bảng tính đính kèm trong “PNNL-22010 Rev.2” đối với tất cả các dữ liệu có sẵn tại <https://energystorage.pnnl.gov/pdf/PNNL-22010Rev2.pdf>. Đối với phần còn lại của khoảng thời gian được liệt kê ở trên, các số liệu cần được chuẩn hóa theo giá trị đỉnh của toàn bộ khoảng thời gian. Cục tính phải được thay đổi theo TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

Bảng A.7 – Dữ liệu số của Hình 18 (chu kỳ làm việc cho việc giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) và điều khiển tần số)

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	-0,7783264	0:03:00	0,2655156	0:06:00	-0,1416140	0:09:00	0,1922197	0:12:00	-0,1201514
0:00:04	-0,7699089	0:03:04	0,2864997	0:06:04	-0,1441833	0:09:04	0,1969603	0:12:04	-0,1334074
0:00:08	-0,7699992	0:03:08	0,2922015	0:06:08	-0,1488037	0:09:08	0,2158981	0:12:08	-0,1441647
0:00:12	-0,4297440	0:03:12	0,2979034	0:06:12	-0,1534241	0:09:12	0,2348359	0:12:12	-0,1549221
0:00:16	-0,4298343	0:03:16	0,2988759	0:06:16	-0,1604748	0:09:16	0,2485707	0:12:16	-0,1625502
0:00:20	-0,4299245	0:03:20	0,2951189	0:06:20	-0,1699558	0:09:20	0,2571027	0:12:20	-0,1670490
0:00:24	-0,4300148	0:03:24	0,2913620	0:06:24	-0,1794368	0:09:24	0,2656347	0:12:24	-0,1715478
0:00:28	-0,4228718	0:03:28	0,2822972	0:06:28	-0,1903974	0:09:28	0,2741667	0:12:28	-0,1791678
0:00:32	-0,4157289	0:03:32	0,2679246	0:06:32	-0,2013579	0:09:32	0,2826986	0:12:32	-0,1867878
0:00:36	-0,0627367	0:03:36	0,2492021	0:06:36	-0,2072311	0:09:36	0,2860120	0:12:36	-0,1944079
0:00:40	-0,0482553	0:03:40	0,2261299	0:06:40	-0,2080170	0:09:40	0,2841068	0:12:40	-0,2020279
0:00:44	-0,0337739	0:03:44	0,2030576	0:06:44	-0,2088029	0:09:44	0,2822016	0:12:44	-0,2086186
0:00:48	-0,0222295	0:03:48	0,1754507	0:06:48	-0,2016714	0:09:48	0,2723645	0:12:48	-0,2121216
0:00:52	-0,0106852	0:03:52	0,1478439	0:06:52	-0,1945399	0:09:52	0,2625275	0:12:52	-0,2156246
0:00:56	-0,0025703	0:03:56	0,1204860	0:06:56	-0,1840488	0:09:56	0,2569310	0:12:56	-0,2186420
0:01:00	0,0008124	0:04:00	0,0933772	0:07:00	-0,1701981	0:10:00	0,2527480	0:13:00	-0,2211740
0:01:04	0,0037491	0:04:04	0,0667807	0:07:04	-0,1567636	0:10:04	0,2486523	0:13:04	-0,2233764
0:01:08	-0,0019960	0:04:08	0,0511943	0:07:08	-0,1482966	0:10:08	0,2393503	0:13:08	-0,2255788
0:01:12	-0,0077412	0:04:12	0,0356079	0:07:12	-0,1398297	0:10:12	0,2300483	0:13:12	-0,2277813
0:01:16	-0,0109170	0:04:16	0,0260547	0:07:16	-0,1325157	0:10:16	0,2199986	0:13:16	-0,2343451
0:01:20	-0,0115236	0:04:20	0,0225348	0:07:20	-0,1263548	0:10:20	0,2092010	0:13:20	-0,2452702
0:01:24	-0,0121302	0:04:24	0,0190149	0:07:24	-0,1201939	0:10:24	0,1984034	0:13:24	-0,2561954
0:01:28	-0,0075333	0:04:28	0,0146573	0:07:28	-0,1121849	0:10:28	0,1891846	0:13:28	-0,2662071
0:01:32	-0,0029365	0:04:32	0,0102996	0:07:32	-0,1041759	0:10:32	0,1799659	0:13:32	-0,2762187
0:01:36	0,0022906	0:04:36	0,0034104	0:07:36	-0,0926615	0:10:36	0,1691761	0:13:36	-0,2810644
0:01:40	0,0077277	0:04:40	-0,0060103	0:07:40	-0,0776416	0:10:40	0,1568154	0:13:40	-0,2807442
0:01:44	0,0131647	0:04:44	-0,0154311	0:07:44	-0,0626217	0:10:44	0,1444547	0:13:44	-0,2804239
0:01:48	0,0220138	0:04:48	-0,0191526	0:07:48	-0,0466922	0:10:48	0,1271064	0:13:48	-0,2713703
0:01:52	0,0308628	0:04:52	-0,0228741	0:07:52	-0,0307627	0:10:52	0,1097582	0:13:52	-0,2623168
0:01:56	0,0368697	0:04:56	-0,0277144	0:07:56	-0,0136000	0:10:56	0,0927248	0:13:56	-0,2512517
0:02:00	0,0419293	0:05:00	-0,0336735	0:08:00	0,0047960	0:11:00	0,0757964	0:14:00	-0,2381751
0:02:04	0,0473421	0:05:04	-0,0400964	0:08:04	0,0232995	0:11:04	0,0586385	0:14:04	-0,2251855
0:02:08	0,0510843	0:05:08	-0,0520920	0:08:08	0,0427899	0:11:08	0,0396681	0:14:08	-0,2133392
0:02:12	0,0548265	0:05:12	-0,0640876	0:08:12	0,0622802	0:11:12	0,0206977	0:14:12	-0,2014929
0:02:16	0,0646130	0:05:16	-0,0725483	0:08:16	0,0766287	0:11:16	0,0124481	0:14:16	-0,1958499
0:02:20	0,0804441	0:05:20	-0,0798307	0:08:20	0,0892631	0:11:20	0,0077721	0:14:20	-0,1964104
0:02:24	0,0962751	0:05:24	-0,0871130	0:08:24	0,1018976	0:11:24	0,0030961	0:14:24	-0,1969709
0:02:28	0,1134425	0:05:28	-0,0969633	0:08:28	0,1087891	0:11:28	-0,0058780	0:14:28	-0,1893724
0:02:32	0,1306099	0:05:32	-0,1068135	0:08:32	0,1156806	0:11:32	-0,0148521	0:14:32	-0,1817739
0:02:36	0,1488078	0:05:36	-0,1148453	0:08:36	0,1228718	0:11:36	-0,0266690	0:14:36	-0,1777509
0:02:40	0,1680364	0:05:40	-0,1210587	0:08:40	0,1303628	0:11:40	-0,0413288	0:14:40	-0,1773035
0:02:44	0,1870955	0:05:44	-0,1272720	0:08:44	0,1378537	0:11:44	-0,0559885	0:14:44	-0,1768560
0:02:48	0,2056460	0:05:48	-0,1312115	0:08:48	0,1583201	0:11:48	-0,0737981	0:14:48	-0,1774046
0:02:52	0,2241965	0:05:52	-0,1351510	0:08:52	0,1787866	0:11:52	-0,0916077	0:14:52	-0,1779532
0:02:56	0,2441530	0:05:56	-0,1384836	0:08:56	0,1874674	0:11:56	-0,1070588	0:14:56	-0,1774283

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:15:00	0,1645154	0:18:00	0,2729788	0:21:00	0,0830836	0:24:00	0,0997118	0:27:00	0,0165834
0:15:04	0,1660924	0:18:04	0,2838549	0:21:04	0,0783531	0:24:04	0,1036220	0:27:04	0,0175403
0:15:08	0,1734007	0:18:08	0,2901766	0:21:08	0,0703089	0:24:08	0,1013410	0:27:08	0,0172188
0:15:12	-0,1596363	0:18:12	0,2964983	0:21:12	0,0622648	0:24:12	0,0990599	0:27:12	0,0168973
0:15:16	-0,1523280	0:18:16	0,3063513	0:21:16	0,0555795	0:24:16	0,1002245	0:27:16	0,0178401
0:15:20	-0,1450197	0:18:20	0,3197356	0:21:20	0,0502529	0:24:20	0,1048348	0:27:20	0,0192044
0:15:24	-0,1377114	0:18:24	0,3331199	0:21:24	0,0449264	0:24:24	0,1094452	0:27:24	0,0205687
0:15:28	-0,1287999	0:18:28	0,3244661	0:21:28	0,0462295	0:24:28	0,1159528	0:27:28	0,0122493
0:15:32	-0,1198883	0:18:32	0,3158123	0:21:32	0,0475327	0:24:32	0,1224605	0:27:32	0,0039299
0:15:36	-0,1111688	0:18:36	0,3167001	0:21:36	0,0488359	0:24:36	0,1286361	0:27:36	0,0022754
0:15:40	-0,1026413	0:18:40	0,3271296	0:21:40	0,0501390	0:24:40	0,1344796	0:27:40	0,0072859
0:15:44	-0,0941138	0:18:44	0,3375591	0:21:44	0,0514422	0:24:44	0,1403232	0:27:44	0,0122964
0:15:48	-0,0753384	0:18:48	0,3411057	0:21:48	0,0561602	0:24:48	0,1376008	0:27:48	0,0200636
0:15:52	-0,0565631	0:18:52	0,3446522	0:21:52	0,0608781	0:24:52	0,1348784	0:27:52	0,0278307
0:15:56	-0,0387621	0:18:56	0,3470492	0:21:56	0,0648945	0:24:56	0,1315047	0:27:56	0,0415406
0:16:00	-0,0212860	0:19:00	0,3490630	0:22:00	0,0682093	0:25:00	0,1274796	0:28:00	0,0611931
0:16:04	-0,0040864	0:19:04	0,3511532	0:22:04	0,0715903	0:25:04	0,1233684	0:28:04	0,0789882
0:16:08	0,0117079	0:19:08	0,3451920	0:22:08	0,0722888	0:25:08	0,1155644	0:28:08	0,0909759
0:16:12	0,0275021	0:19:12	0,3392308	0:22:12	0,0729874	0:25:12	0,1077604	0:28:12	0,1029636
0:16:16	0,0405282	0:19:16	0,3301740	0:22:16	0,0739417	0:25:16	0,0981181	0:28:16	0,1091298
0:16:20	0,0507862	0:19:20	0,3180217	0:22:20	0,0751518	0:25:20	0,0866373	0:28:20	0,1094745
0:16:24	0,0610442	0:19:24	0,3058694	0:22:24	0,0763619	0:25:24	0,0751565	0:28:24	0,1098192
0:16:28	0,0613031	0:19:28	0,2885236	0:22:28	0,0755508	0:25:28	0,0773290	0:28:28	0,1132451
0:16:32	0,0615620	0:19:32	0,2711778	0:22:32	0,0747397	0:25:32	0,0795015	0:28:32	0,1166709
0:16:36	0,0649664	0:19:36	0,2579013	0:22:36	0,0739286	0:25:36	0,0773786	0:28:36	0,1150976
0:16:40	0,0715161	0:19:40	0,2486941	0:22:40	0,0731176	0:25:40	0,0709605	0:28:40	0,1085251
0:16:44	0,0780658	0:19:44	0,2394869	0:22:44	0,0723065	0:25:44	0,0645423	0:28:44	0,1019527
0:16:48	0,0886379	0:19:48	0,2287687	0:22:48	0,0666140	0:25:48	0,0541487	0:28:48	0,0953803
0:16:52	0,0992099	0:19:52	0,2180505	0:22:52	0,0609215	0:25:52	0,0437552	0:28:52	0,0888078
0:16:56	0,1080689	0:19:56	0,2048298	0:22:56	0,0604718	0:25:56	0,0340867	0:28:56	0,0806155
0:17:00	0,1152150	0:20:00	0,1891067	0:23:00	0,0652646	0:26:00	0,0251432	0:29:00	0,0718832
0:17:04	0,1224721	0:20:04	0,1733455	0:23:04	0,0697410	0:26:04	0,0159928	0:29:04	0,0629884
0:17:08	0,1359847	0:20:08	0,1553957	0:23:08	0,0680413	0:26:08	0,0219538	0:29:08	0,0566129
0:17:12	0,1494973	0:20:12	0,1374459	0:23:12	0,0663415	0:26:12	0,0279148	0:29:12	0,0502374
0:17:16	0,1576514	0:20:16	0,1237768	0:23:16	0,0655223	0:26:16	0,0355165	0:29:16	0,0424250
0:17:20	0,1604470	0:20:20	0,1143886	0:23:20	0,0655836	0:26:20	0,0447590	0:29:20	0,0331757
0:17:24	0,1632427	0:20:24	0,1050003	0:23:24	0,0656449	0:26:24	0,0540015	0:29:24	0,0239264
0:17:28	0,1719065	0:20:28	0,1037216	0:23:28	0,0648684	0:26:28	0,0494099	0:29:28	0,0209690
0:17:32	0,1805704	0:20:32	0,1024429	0:23:32	0,0640918	0:26:32	0,0448182	0:29:32	0,0180115
0:17:36	0,1926406	0:20:36	0,1018853	0:23:36	0,0649221	0:26:36	0,0388467	0:29:36	0,0157773
0:17:40	0,2081172	0:20:40	0,1020487	0:23:40	0,0673592	0:26:40	0,0314953	0:29:40	0,0142663
0:17:44	0,2235937	0:20:44	0,1022121	0:23:44	0,0697963	0:26:44	0,0241439	0:29:44	0,0127553
0:17:48	0,2368899	0:20:48	0,0974300	0:23:48	0,0796033	0:26:48	0,0200854	0:29:48	0,0137651
0:17:52	0,2501860	0:20:52	0,0926479	0:23:52	0,0894104	0:26:52	0,0160268	0:29:52	0,0147749
0:17:56	0,2622157	0:20:56	0,0878657	0:23:56	0,0961132	0:26:56	0,0156812	0:29:56	0,0157847

TCVN 14499-2-2:2025

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:30:00	-0,3235509	0:33:00	0,1020752	0:36:00	0,0098738	0:39:00	0,1478816	0:42:00	-0,0483975
0:30:04	-0,3227125	0:33:04	0,1000139	0:36:04	0,0146217	0:39:04	0,1486243	0:42:04	-0,0416087
0:30:08	-0,3235977	0:33:08	0,0930647	0:36:08	0,0130211	0:39:08	0,1545156	0:42:08	-0,0314866
0:30:12	0,0158625	0:33:12	0,0861155	0:36:12	0,0114204	0:39:12	0,1604070	0:42:12	-0,0213644
0:30:16	0,0124333	0:33:16	0,0802352	0:36:16	0,0127072	0:39:16	0,1631321	0:42:16	-0,0142738
0:30:20	0,0064601	0:33:20	0,0754239	0:36:20	0,0149563	0:39:20	0,1648019	0:42:20	-0,0081937
0:30:24	0,0004868	0:33:24	0,0706125	0:36:24	0,0166179	0:39:24	0,1633744	0:42:24	-0,0024866
0:30:28	-0,0000640	0:33:28	0,0739389	0:36:28	0,0165164	0:39:28	0,1588496	0:42:28	0,0021020
0:30:32	-0,0006148	0:33:32	0,0772653	0:36:32	0,0164150	0:39:32	0,1543249	0:42:32	0,0066905
0:30:36	0,0013489	0:33:36	0,0783345	0:36:36	0,0142120	0:39:36	0,1475424	0:42:36	0,0126275
0:30:40	0,0058271	0:33:40	0,0771465	0:36:40	0,0113085	0:39:40	0,1400073	0:42:40	0,0190139
0:30:44	0,0110780	0:33:44	0,0759586	0:36:44	0,0069194	0:39:44	0,1328217	0:42:44	0,0261112
0:30:48	0,0186472	0:33:48	0,0783646	0:36:48	-0,0019263	0:39:48	0,1259858	0:42:48	0,0353410
0:30:52	0,0262164	0:33:52	0,0807707	0:36:52	-0,0107721	0:39:52	0,1191499	0:42:52	0,0445709
0:30:56	0,0326313	0:33:56	0,0787945	0:36:56	-0,0180858	0:39:56	0,1071064	0:42:56	0,0506149
0:31:00	0,0378917	0:34:00	0,0724362	0:37:00	-0,0248888	0:40:00	0,0933272	0:43:00	0,0555971
0:31:04	0,0435241	0:34:04	0,0656890	0:37:04	-0,0297525	0:40:04	0,0876670	0:43:04	0,0603611
0:31:08	0,0536492	0:34:08	0,0664554	0:37:08	-0,0294951	0:40:08	0,0897383	0:43:08	0,0654721
0:31:12	0,0637742	0:34:12	0,0672218	0:37:12	-0,0292377	0:40:12	0,0918097	0:43:12	0,0705830
0:31:16	0,0750282	0:34:16	0,0638580	0:37:16	-0,0352404	0:40:16	0,0974530	0:43:16	0,0762071
0:31:20	0,0874109	0:34:20	0,0563640	0:37:20	-0,0433297	0:40:20	0,1042870	0:43:20	0,0820022
0:31:24	0,0997937	0:34:24	0,0488700	0:37:24	-0,0475031	0:40:24	0,1050761	0:43:24	0,0874972
0:31:28	0,1095304	0:34:28	0,0359305	0:37:28	-0,0399286	0:40:28	0,0998204	0:43:28	0,0920920
0:31:32	0,1192671	0:34:32	0,0229909	0:37:32	-0,0323542	0:40:32	0,0945648	0:43:32	0,0966867
0:31:36	0,1281305	0:34:36	0,0120478	0:37:36	-0,0240241	0:40:36	0,0834769	0:43:36	0,1024091
0:31:40	0,1361206	0:34:40	0,0031012	0:37:40	-0,0154420	0:40:40	0,0704450	0:43:40	0,1085073
0:31:44	0,1441107	0:34:44	-0,0058455	0:37:44	-0,0025843	0:40:44	0,0570744	0:43:44	0,1140901
0:31:48	0,1459690	0:34:48	-0,0072272	0:37:48	0,0231005	0:40:48	0,0426875	0:43:48	0,1181268
0:31:52	0,1478273	0:34:52	-0,0086089	0:37:52	0,0487853	0:40:52	0,0283007	0:43:52	0,1221635
0:31:56	0,1496855	0:34:56	-0,0089222	0:37:56	0,0669500	0:40:56	0,0178316	0:43:56	0,1159416
0:32:00	0,1515438	0:35:00	-0,0081670	0:38:00	0,0851147	0:41:00	0,0086684	0:44:00	0,1097198
0:32:04	0,1530457	0:35:04	-0,0072158	0:38:04	0,1030325	0:41:04	-0,0002508	0:44:04	0,1023650
0:32:08	0,1545475	0:35:08	-0,0065830	0:38:08	0,1200084	0:41:08	-0,0077077	0:44:08	0,0914886
0:32:12	0,1560494	0:35:12	-0,0059503	0:38:12	0,1369843	0:41:12	-0,0151645	0:44:12	0,0806122
0:32:16	0,1550946	0:35:16	-0,0053175	0:38:16	0,1395431	0:41:16	-0,0210703	0:44:16	0,0726406
0:32:20	0,1516831	0:35:20	-0,0104282	0:38:20	0,1372963	0:41:20	-0,0264590	0:44:20	0,0656372
0:32:24	0,1482716	0:35:24	-0,0155389	0:38:24	0,1350495	0:41:24	-0,0308601	0:44:24	0,0600138
0:32:28	0,1399634	0:35:28	-0,0166816	0:38:28	0,1328027	0:41:28	-0,0322983	0:44:28	0,0585300
0:32:32	0,1316553	0:35:32	-0,0178243	0:38:32	0,1305559	0:41:32	-0,0337364	0:44:32	0,0570463
0:32:36	0,1262331	0:35:36	-0,0167791	0:38:36	0,1315570	0:41:36	-0,0435560	0:44:36	0,0532056
0:32:40	0,1236969	0:35:40	-0,0150046	0:38:40	0,1336407	0:41:40	-0,0561694	0:44:40	0,0485793
0:32:44	0,1211607	0:35:44	-0,0125670	0:38:44	0,1366237	0:41:44	-0,0648535	0:44:44	0,0443126
0:32:48	0,1139572	0:35:48	-0,0081399	0:38:48	0,1423047	0:41:48	-0,0617499	0:44:48	0,0411248
0:32:52	0,1067537	0:35:52	-0,0037128	0:38:52	0,1479857	0:41:52	-0,0586462	0:44:52	0,0379370
0:32:56	0,1027930	0:35:56	0,0027424	0:38:56	0,1487526	0:41:56	-0,0538105	0:44:56	0,0306391

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:45:00	0,3623166	0:48:00	0,0547805	0:51:00	-0,1525638	0:54:00	0,0656385	0:57:00	0,3345737
0:45:04	0,3550369	0:48:04	0,0450814	0:51:04	-0,1683968	0:54:04	0,0610579	0:57:04	0,3226043
0:45:08	0,3515644	0:48:08	0,0441539	0:51:08	-0,1770087	0:54:08	0,0619532	0:57:08	0,3028670
0:45:12	0,0077466	0:48:12	0,0432264	0:51:12	-0,1856207	0:54:12	0,0628485	0:57:12	0,2831298
0:45:16	0,0036201	0:48:16	0,0411542	0:51:16	-0,1900235	0:54:16	0,0664671	0:57:16	0,2625821
0:45:20	-0,0007243	0:48:20	0,0379374	0:51:20	-0,1902171	0:54:20	0,0728089	0:57:20	0,2417643
0:45:24	-0,0043704	0:48:24	0,0347205	0:51:24	-0,1904107	0:54:24	0,0791508	0:57:24	0,2255449
0:45:28	-0,0059215	0:48:28	0,0315037	0:51:28	-0,1929583	0:54:28	0,0913576	0:57:28	0,2139238
0:45:32	-0,0074726	0:48:32	0,0282868	0:51:32	-0,1955059	0:54:32	0,1035643	0:57:32	0,2023027
0:45:36	-0,0097536	0:48:36	0,0237527	0:51:36	-0,1963469	0:54:36	0,1176017	0:57:36	0,1826893
0:45:40	-0,0127643	0:48:40	0,0179014	0:51:40	-0,1954812	0:54:40	0,1322492	0:57:40	0,1604118
0:45:44	-0,0157751	0:48:44	0,0120501	0:51:44	-0,1946156	0:54:44	0,1468967	0:57:44	0,1402298
0:45:48	-0,0150136	0:48:48	0,0162942	0:51:48	-0,1914502	0:54:48	0,1573018	0:57:48	0,1263342
0:45:52	-0,0142521	0:48:52	0,0205383	0:51:52	-0,1882848	0:54:52	0,1677068	0:57:52	0,1124386
0:45:56	-0,0163495	0:48:56	0,0216419	0:51:56	-0,1801337	0:54:56	0,1755349	0:57:56	0,1023440
0:46:00	-0,0213059	0:49:00	0,0196051	0:52:00	-0,1669968	0:55:00	0,1807862	0:58:00	0,0922494
0:46:04	-0,0261138	0:49:04	0,0173462	0:52:04	-0,1535270	0:55:04	0,1856594	0:58:04	0,0817820
0:46:08	-0,0319213	0:49:08	0,0081507	0:52:08	-0,1295883	0:55:08	0,1930418	0:58:08	0,0699416
0:46:12	-0,0377289	0:49:12	-0,0010449	0:52:12	-0,1056495	0:55:12	0,2004241	0:58:12	0,0581013
0:46:16	-0,0400197	0:49:16	-0,0040738	0:52:16	-0,0867558	0:55:16	0,2117544	0:58:16	0,0465207
0:46:20	-0,0387938	0:49:20	-0,0050472	0:52:20	-0,0695438	0:55:20	0,2270328	0:58:20	0,0350268
0:46:24	-0,0375679	0:49:24	-0,0060206	0:52:24	-0,0523317	0:55:24	0,2423112	0:58:24	0,0249861
0:46:28	-0,0259676	0:49:28	-0,0061958	0:52:28	-0,0329199	0:55:28	0,2583776	0:58:28	0,0193053
0:46:32	-0,0143674	0:49:32	-0,0063711	0:52:32	-0,0135080	0:55:32	0,2744439	0:58:32	0,0136244
0:46:36	-0,0021463	0:49:36	-0,0061463	0:52:36	0,0008899	0:55:36	0,2859425	0:58:36	0,0041966
0:46:40	0,0106957	0:49:40	-0,0055215	0:52:40	0,0102737	0:55:40	0,2959185	0:58:40	-0,0064803
0:46:44	0,0235377	0:49:44	-0,0048967	0:52:44	0,0196575	0:55:44	0,3040516	0:58:44	-0,0194283
0:46:48	0,0381626	0:49:48	-0,0061439	0:52:48	0,0307390	0:55:48	0,3066558	0:58:48	-0,0391901
0:46:52	0,0527875	0:49:52	-0,0073911	0:52:52	0,0418205	0:55:52	0,3092602	0:58:52	-0,0589518
0:46:56	0,0632151	0:49:56	-0,0133823	0:52:56	0,0517329	0:55:56	0,3140807	0:58:56	-0,0708777
0:47:00	0,0694452	0:50:00	-0,0241175	0:53:00	0,0612423	0:56:00	0,3196401	0:59:00	-0,0801917
0:47:04	0,0754061	0:50:04	-0,0346345	0:53:04	0,0707013	0:56:04	0,3241292	0:59:04	-0,0878202
0:47:08	0,0746553	0:50:08	-0,0422121	0:53:08	0,0825534	0:56:08	0,3251758	0:59:08	-0,0900178
0:47:12	0,0739045	0:50:12	-0,0497896	0:53:12	0,0944056	0:56:12	0,3262224	0:59:12	-0,0922154
0:47:16	0,0743218	0:50:16	-0,0579976	0:53:16	0,1000599	0:56:16	0,3288104	0:59:16	-0,0930800
0:47:20	0,0759074	0:50:20	-0,0668361	0:53:20	0,0995164	0:56:20	0,3319122	0:59:20	-0,0935004
0:47:24	0,0774930	0:50:24	-0,0756746	0:53:24	0,0989729	0:56:24	0,3367561	0:59:24	-0,0960084
0:47:28	0,0816356	0:50:28	-0,0782347	0:53:28	0,0972965	0:56:28	0,3468268	0:59:28	-0,1047795
0:47:32	0,0857782	0:50:32	-0,0807948	0:53:32	0,0922216	0:56:32	0,3568975	0:59:32	-0,1135506
0:47:36	0,0860331	0:50:36	-0,0855537	0:53:36	0,0892716	0:56:36	0,3597445	0:59:36	-0,1200643
0:47:40	0,0824001	0:50:40	-0,0925115	0:53:40	0,0884465	0:56:40	0,3601837	0:59:40	-0,1258256
0:47:44	0,0787672	0:50:44	-0,0994693	0:53:44	0,0876213	0:56:44	0,3595690	0:59:44	-0,1314093
0:47:48	0,0751343	0:50:48	-0,1114327	0:53:48	0,0817517	0:56:48	0,3557929	0:59:48	-0,1364604
0:47:52	0,0715013	0:50:52	-0,1233960	0:53:52	0,0758821	0:56:52	0,3520168	0:59:52	-0,1415115
0:47:56	0,0647167	0:50:56	-0,1371064	0:53:56	0,0705111	0:56:56	0,3440017	0:59:56	-0,1568204

TCVN 14499-2-2:2025

Chỉ có dữ liệu cho giờ đầu tiên được hiển thị ở đây. Xem Hình 5.3.3 (cột D) trong bảng excel đính kèm trong "PNNL-22010 Rev.2" đối với tất cả dữ liệu có sẵn tại <https://energystorage.pnnl.gov/pdf/PNNL-22010Rev2.pdf>. Đối với phần còn lại của khoảng thời gian đã liệt kê, các số liệu phải được chuẩn hóa theo giá trị cao nhất của toàn bộ khoảng thời gian. Cục tính phải được thay đổi theo quy định của TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

Bảng A.8 – Dữ liệu số của Hình 19 (chu kỳ làm việc giảm biên động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) mà không điều khiển tần số)

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	-0,4102020	0:03:00	-0,0002919	0:06:00	0,0088159	0:09:00	0,0317259	0:12:00	0,0472375
0:00:04	-0,4059768	0:03:04	-0,0004065	0:06:04	0,0097345	0:09:04	0,0321016	0:12:04	0,0470953
0:00:08	-0,4017516	0:03:08	-0,0005211	0:06:08	0,0106532	0:09:08	0,0324773	0:12:08	0,0469531
0:00:12	-0,0536163	0:03:12	-0,0006357	0:06:12	0,0115718	0:09:12	0,0328530	0:12:12	0,0468110
0:00:16	-0,0493911	0:03:16	-0,0007502	0:06:16	0,0124905	0:09:16	0,0332287	0:12:16	0,0466688
0:00:20	-0,0451659	0:03:20	-0,0008648	0:06:20	0,0134092	0:09:20	0,0336045	0:12:20	0,0465266
0:00:24	-0,0409407	0:03:24	-0,0009794	0:06:24	0,0143278	0:09:24	0,0339802	0:12:24	0,0463845
0:00:28	-0,0367155	0:03:28	-0,0010940	0:06:28	0,0152465	0:09:28	0,0343559	0:12:28	0,0462423
0:00:32	-0,0324903	0:03:32	-0,0012086	0:06:32	0,0161651	0:09:32	0,0347316	0:12:32	0,0461002
0:00:36	-0,0282651	0:03:36	-0,0013232	0:06:36	0,0170838	0:09:36	0,0351073	0:12:36	0,0459580
0:00:40	-0,0240400	0:03:40	-0,0014377	0:06:40	0,0180024	0:09:40	0,0354830	0:12:40	0,0458158
0:00:44	-0,0198148	0:03:44	-0,0015523	0:06:44	0,0189211	0:09:44	0,0358587	0:12:44	0,0456737
0:00:48	-0,0155896	0:03:48	-0,0016669	0:06:48	0,0198397	0:09:48	0,0362344	0:12:48	0,0455315
0:00:52	-0,0113644	0:03:52	-0,0017815	0:06:52	0,0207584	0:09:52	0,0366102	0:12:52	0,0453893
0:00:56	-0,0078055	0:03:56	-0,0018961	0:06:56	0,0216770	0:09:56	0,0369859	0:12:56	0,0452472
0:01:00	-0,3510315	0:04:00	-0,0020106	0:07:00	0,0225957	0:10:00	0,0373616	0:13:00	0,0451050
0:01:04	-0,3511032	0:04:04	-0,0012566	0:07:04	0,0228089	0:10:04	0,0378854	0:13:04	0,0455214
0:01:08	-0,3511749	0:04:08	-0,0005026	0:07:08	0,0230221	0:10:08	0,0384092	0:13:08	0,0459378
0:01:12	-0,3512467	0:04:12	0,0002514	0:07:12	0,0232353	0:10:12	0,0389329	0:13:12	0,0463543
0:01:16	-0,3513184	0:04:16	0,0010054	0:07:16	0,0234485	0:10:16	0,0394567	0:13:16	0,0467707
0:01:20	-0,3513901	0:04:20	0,0017594	0:07:20	0,0236617	0:10:20	0,0399805	0:13:20	0,0471871
0:01:24	-0,3514618	0:04:24	0,0025134	0:07:24	0,0238749	0:10:24	0,0405043	0:13:24	0,0476035
0:01:28	-0,3515335	0:04:28	0,0032675	0:07:28	0,0240882	0:10:28	0,0410281	0:13:28	0,0480199
0:01:32	-0,3516052	0:04:32	0,0040215	0:07:32	0,0243014	0:10:32	0,0415519	0:13:32	0,0484363
0:01:36	-0,0077667	0:04:36	0,0047755	0:07:36	0,0245146	0:10:36	0,0420757	0:13:36	0,0488528
0:01:40	-0,0078384	0:04:40	0,0055295	0:07:40	0,0247278	0:10:40	0,0425995	0:13:40	0,0492692
0:01:44	-0,0079101	0:04:44	0,0062835	0:07:44	0,0249410	0:10:44	0,0431232	0:13:44	0,0496856
0:01:48	-0,0079818	0:04:48	0,0070375	0:07:48	0,0251542	0:10:48	0,0436470	0:13:48	0,0501020
0:01:52	-0,0080535	0:04:52	0,0077915	0:07:52	0,0253674	0:10:52	0,0441708	0:13:52	0,0505184
0:01:56	-0,0081252	0:04:56	0,0085456	0:07:56	0,0255807	0:10:56	0,0446946	0:13:56	0,0509348
0:02:00	-0,0081970	0:05:00	0,0092996	0:08:00	0,0257939	0:11:00	0,0452184	0:14:00	0,0513512
0:02:04	-0,0076700	0:05:04	0,0092673	0:08:04	0,0261893	0:11:04	0,0453530	0:14:04	0,0516201
0:02:08	-0,0071429	0:05:08	0,0092351	0:08:08	0,0265848	0:11:08	0,0454876	0:14:08	0,0518889
0:02:12	-0,0066159	0:05:12	0,0092028	0:08:12	0,0269803	0:11:12	0,0456222	0:14:12	0,0521578
0:02:16	-0,0060889	0:05:16	0,0091706	0:08:16	0,0273757	0:11:16	0,0457568	0:14:16	0,0524267
0:02:20	-0,0055619	0:05:20	0,0091383	0:08:20	0,0277712	0:11:20	0,0458914	0:14:20	0,0526955
0:02:24	-0,0050349	0:05:24	0,0091061	0:08:24	0,0281667	0:11:24	0,0460260	0:14:24	0,0529644
0:02:28	-0,0045079	0:05:28	0,0090739	0:08:28	0,0285621	0:11:28	0,0461606	0:14:28	0,0532332
0:02:32	-0,0039809	0:05:32	0,0090416	0:08:32	0,0289576	0:11:32	0,0462952	0:14:32	0,0535021
0:02:36	-0,0034539	0:05:36	0,0090094	0:08:36	0,0293531	0:11:36	0,0464298	0:14:36	0,0537709
0:02:40	-0,0029269	0:05:40	0,0089771	0:08:40	0,0297485	0:11:40	0,0465644	0:14:40	0,0540398
0:02:44	-0,0023999	0:05:44	0,0089449	0:08:44	0,0301440	0:11:44	0,0466990	0:14:44	0,0543086
0:02:48	-0,0018729	0:05:48	0,0089126	0:08:48	0,0305395	0:11:48	0,0468336	0:14:48	0,0545775
0:02:52	-0,0013459	0:05:52	0,0088804	0:08:52	0,0309350	0:11:52	0,0469682	0:14:52	0,0548463
0:02:56	-0,0008189	0:05:56	0,0088481	0:08:56	0,0313304	0:11:56	0,0471029	0:14:56	0,0551152

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:15:00	0,3992942	0:18:00	0,0546207	0:21:00	0,0640160	0:24:00	0,0726730	0:27:00	0,0810616
0:15:04	0,3995270	0:18:04	0,0547646	0:21:04	0,0643124	0:24:04	0,0730733	0:27:04	0,0810750
0:15:08	0,3997597	0:18:08	0,0549085	0:21:08	0,0646089	0:24:08	0,0734736	0:27:08	0,0810885
0:15:12	0,0560824	0:18:12	0,0550524	0:21:12	0,0649054	0:24:12	0,0738739	0:27:12	0,0811019
0:15:16	0,0563152	0:18:16	0,0551963	0:21:16	0,0652019	0:24:16	0,0742742	0:27:16	0,0811154
0:15:20	0,0565480	0:18:20	0,0553402	0:21:20	0,0654984	0:24:20	0,0746745	0:27:20	0,0811289
0:15:24	0,0567808	0:18:24	0,0554841	0:21:24	0,0657949	0:24:24	0,0750747	0:27:24	0,0811423
0:15:28	0,0570135	0:18:28	0,0556280	0:21:28	0,0660913	0:24:28	0,0754750	0:27:28	0,0811558
0:15:32	0,0572463	0:18:32	0,0557719	0:21:32	0,0663878	0:24:32	0,0758753	0:27:32	0,0811693
0:15:36	0,0574791	0:18:36	0,0559158	0:21:36	0,0666843	0:24:36	0,0762756	0:27:36	0,0811827
0:15:40	0,0577119	0:18:40	0,0560597	0:21:40	0,0669808	0:24:40	0,0766759	0:27:40	0,0811962
0:15:44	0,0579447	0:18:44	0,0562036	0:21:44	0,0672773	0:24:44	0,0770761	0:27:44	0,0812097
0:15:48	0,0581775	0:18:48	0,0563475	0:21:48	0,0675738	0:24:48	0,0774764	0:27:48	0,0812231
0:15:52	0,0584103	0:18:52	0,0564914	0:21:52	0,0678702	0:24:52	0,0778767	0:27:52	0,0812366
0:15:56	0,0586431	0:18:56	0,0566353	0:21:56	0,0681667	0:24:56	0,0782770	0:27:56	0,0812501
0:16:00	0,0588758	0:19:00	0,0567792	0:22:00	0,0684632	0:25:00	0,0786773	0:28:00	0,0812635
0:16:04	0,0586399	0:19:04	0,0570527	0:22:04	0,0688718	0:25:04	0,0789315	0:28:04	0,0814099
0:16:08	0,0584040	0:19:08	0,0573262	0:22:08	0,0692804	0:25:08	0,0791857	0:28:08	0,0815562
0:16:12	0,0581682	0:19:12	0,0575997	0:22:12	0,0696890	0:25:12	0,0794399	0:28:12	0,0817026
0:16:16	0,0579323	0:19:16	0,0578732	0:22:16	0,0700976	0:25:16	0,0796942	0:28:16	0,0818489
0:16:20	0,0576964	0:19:20	0,0581467	0:22:20	0,0705062	0:25:20	0,0799484	0:28:20	0,0819952
0:16:24	0,0574605	0:19:24	0,0584202	0:22:24	0,0709148	0:25:24	0,0802026	0:28:24	0,0821416
0:16:28	0,0572246	0:19:28	0,0586937	0:22:28	0,0713234	0:25:28	0,0804568	0:28:28	0,0822879
0:16:32	0,0569887	0:19:32	0,0589672	0:22:32	0,0717320	0:25:32	0,0807111	0:28:32	0,0824343
0:16:36	0,0567528	0:19:36	0,0592407	0:22:36	0,0721406	0:25:36	0,0809653	0:28:36	0,0825806
0:16:40	0,0565169	0:19:40	0,0595142	0:22:40	0,0725492	0:25:40	0,0812195	0:28:40	0,0827270
0:16:44	0,0562810	0:19:44	0,0597876	0:22:44	0,0729578	0:25:44	0,0814738	0:28:44	0,0828733
0:16:48	0,0560451	0:19:48	0,0600611	0:22:48	0,0733664	0:25:48	0,0817280	0:28:48	0,0830197
0:16:52	0,0558092	0:19:52	0,0603346	0:22:52	0,0737750	0:25:52	0,0819822	0:28:52	0,0831660
0:16:56	0,0555733	0:19:56	0,0606081	0:22:56	0,0741836	0:25:56	0,0822364	0:28:56	0,0833124
0:17:00	0,0553374	0:20:00	0,0608816	0:23:00	0,0745922	0:26:00	0,0824907	0:29:00	0,0834587
0:17:04	0,0552896	0:20:04	0,0610906	0:23:04	0,0744642	0:26:04	0,0823942	0:29:04	0,0833295
0:17:08	0,0552418	0:20:08	0,0612995	0:23:08	0,0743363	0:26:08	0,0822978	0:29:08	0,0832004
0:17:12	0,0551940	0:20:12	0,0615085	0:23:12	0,0742084	0:26:12	0,0822014	0:29:12	0,0830712
0:17:16	0,0551463	0:20:16	0,0617174	0:23:16	0,0740804	0:26:16	0,0821049	0:29:16	0,0829421
0:17:20	0,0550985	0:20:20	0,0619264	0:23:20	0,0739525	0:26:20	0,0820085	0:29:20	0,0828129
0:17:24	0,0550507	0:20:24	0,0621353	0:23:24	0,0738245	0:26:24	0,0819121	0:29:24	0,0826838
0:17:28	0,0550029	0:20:28	0,0623443	0:23:28	0,0736966	0:26:28	0,0818156	0:29:28	0,0825547
0:17:32	0,0549551	0:20:32	0,0625533	0:23:32	0,0735686	0:26:32	0,0817192	0:29:32	0,0824255
0:17:36	0,0549074	0:20:36	0,0627622	0:23:36	0,0734407	0:26:36	0,0816228	0:29:36	0,0822964
0:17:40	0,0548596	0:20:40	0,0629712	0:23:40	0,0733128	0:26:40	0,0815264	0:29:40	0,0821672
0:17:44	0,0548118	0:20:44	0,0631801	0:23:44	0,0731848	0:26:44	0,0814299	0:29:44	0,0820381
0:17:48	0,0547640	0:20:48	0,0633891	0:23:48	0,0730569	0:26:48	0,0813335	0:29:48	0,0819089
0:17:52	0,0547162	0:20:52	0,0635980	0:23:52	0,0729289	0:26:52	0,0812371	0:29:52	0,0817798
0:17:56	0,0546685	0:20:56	0,0638070	0:23:56	0,0728010	0:26:56	0,0811406	0:29:56	0,0816506

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:30:00	-0,2623887	0:33:00	0,0724972	0:36:00	0,0645208	0:39:00	0,0551498	0:42:00	0,0607988
0:30:04	-0,2628083	0:33:04	0,0725887	0:36:04	0,0640123	0:39:04	0,0549750	0:42:04	0,0613168
0:30:08	-0,2632279	0:33:08	0,0726801	0:36:08	0,0635037	0:39:08	0,0548002	0:42:08	0,0618348
0:30:12	0,0802627	0:33:12	0,0727716	0:36:12	0,0629951	0:39:12	0,0546253	0:42:12	0,0623529
0:30:16	0,0798431	0:33:16	0,0728630	0:36:16	0,0624865	0:39:16	0,0544505	0:42:16	0,0628709
0:30:20	0,0794235	0:33:20	0,0729545	0:36:20	0,0619780	0:39:20	0,0542757	0:42:20	0,0633889
0:30:24	0,0790039	0:33:24	0,0730459	0:36:24	0,0614694	0:39:24	0,0541009	0:42:24	0,0639069
0:30:28	0,0785844	0:33:28	0,0731374	0:36:28	0,0609608	0:39:28	0,0539260	0:42:28	0,0644249
0:30:32	0,0781648	0:33:32	0,0732288	0:36:32	0,0604522	0:39:32	0,0537512	0:42:32	0,0649429
0:30:36	0,0777452	0:33:36	0,0733203	0:36:36	0,0599437	0:39:36	0,0535764	0:42:36	0,0654609
0:30:40	0,0773256	0:33:40	0,0734117	0:36:40	0,0594351	0:39:40	0,0534016	0:42:40	0,0659789
0:30:44	0,0769060	0:33:44	0,0735032	0:36:44	0,0589265	0:39:44	0,0532268	0:42:44	0,0664969
0:30:48	0,0764864	0:33:48	0,0735947	0:36:48	0,0584179	0:39:48	0,0530519	0:42:48	0,0670149
0:30:52	0,0760668	0:33:52	0,0736861	0:36:52	0,0579094	0:39:52	0,0528771	0:42:52	0,0675329
0:30:56	0,0756473	0:33:56	0,0737776	0:36:56	0,0574008	0:39:56	0,0527023	0:42:56	0,0680510
0:31:00	0,0752277	0:34:00	0,0738690	0:37:00	0,0568922	0:40:00	0,0525275	0:43:00	0,0685690
0:31:04	0,0754387	0:34:04	0,0733013	0:37:04	0,0567774	0:40:04	0,0530095	0:43:04	0,0685212
0:31:08	0,0756498	0:34:08	0,0727336	0:37:08	0,0566625	0:40:08	0,0534915	0:43:08	0,0684735
0:31:12	0,0758609	0:34:12	0,0721659	0:37:12	0,0565476	0:40:12	0,0539736	0:43:12	0,0684257
0:31:16	0,0760720	0:34:16	0,0715982	0:37:16	0,0564328	0:40:16	0,0544556	0:43:16	0,0683780
0:31:20	0,0762830	0:34:20	0,0710305	0:37:20	0,0563179	0:40:20	0,0549376	0:43:20	0,0683302
0:31:24	0,0764941	0:34:24	0,0704628	0:37:24	0,0562031	0:40:24	0,0554197	0:43:24	0,0682825
0:31:28	0,0767052	0:34:28	0,0698951	0:37:28	0,0560882	0:40:28	0,0559017	0:43:28	0,0682348
0:31:32	0,0769163	0:34:32	0,0693274	0:37:32	0,0559734	0:40:32	0,0563837	0:43:32	0,0681870
0:31:36	0,0771273	0:34:36	0,0687597	0:37:36	0,0558585	0:40:36	0,0568658	0:43:36	0,0681393
0:31:40	0,0773384	0:34:40	0,0681920	0:37:40	0,0557436	0:40:40	0,0573478	0:43:40	0,0680915
0:31:44	0,0775495	0:34:44	0,0676243	0:37:44	0,0556288	0:40:44	0,0578298	0:43:44	0,0680438
0:31:48	0,0777606	0:34:48	0,0670566	0:37:48	0,0555139	0:40:48	0,0583119	0:43:48	0,0679960
0:31:52	0,0779716	0:34:52	0,0664889	0:37:52	0,0553991	0:40:52	0,0587939	0:43:52	0,0679483
0:31:56	0,0781827	0:34:56	0,0659212	0:37:56	0,0552842	0:40:56	0,0592759	0:43:56	0,0679005
0:32:00	0,0783938	0:35:00	0,0653535	0:38:00	0,0551694	0:41:00	0,0597579	0:44:00	0,0678528
0:32:04	0,0780007	0:35:04	0,0652980	0:38:04	0,0551681	0:41:04	0,0598273	0:44:04	0,0678744
0:32:08	0,0776076	0:35:08	0,0652425	0:38:08	0,0551668	0:41:08	0,0598967	0:44:08	0,0678959
0:32:12	0,0772145	0:35:12	0,0651870	0:38:12	0,0551654	0:41:12	0,0599661	0:44:12	0,0679175
0:32:16	0,0768214	0:35:16	0,0651315	0:38:16	0,0551641	0:41:16	0,0600355	0:44:16	0,0679391
0:32:20	0,0764283	0:35:20	0,0650760	0:38:20	0,0551628	0:41:20	0,0601049	0:44:20	0,0679607
0:32:24	0,0760352	0:35:24	0,0650204	0:38:24	0,0551615	0:41:24	0,0601743	0:44:24	0,0679822
0:32:28	0,0756421	0:35:28	0,0649649	0:38:28	0,0551602	0:41:28	0,0602437	0:44:28	0,0680038
0:32:32	0,0752490	0:35:32	0,0649094	0:38:32	0,0551589	0:41:32	0,0603131	0:44:32	0,0680254
0:32:36	0,0748558	0:35:36	0,0648539	0:38:36	0,0551576	0:41:36	0,0603825	0:44:36	0,0680469
0:32:40	0,0744627	0:35:40	0,0647984	0:38:40	0,0551563	0:41:40	0,0604519	0:44:40	0,0680685
0:32:44	0,0740696	0:35:44	0,0647429	0:38:44	0,0551550	0:41:44	0,0605213	0:44:44	0,0680901
0:32:48	0,0736765	0:35:48	0,0646874	0:38:48	0,0551537	0:41:48	0,0605907	0:44:48	0,0681117
0:32:52	0,0732834	0:35:52	0,0646319	0:38:52	0,0551524	0:41:52	0,0606600	0:44:52	0,0681332
0:32:56	0,0728903	0:35:56	0,0645763	0:38:56	0,0551511	0:41:56	0,0607294	0:44:56	0,0681548

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:45:00	0,4120865	0:48:00	0,0789382	0:51:00	0,0921345	0:54:00	0,0974166	0:57:00	0,1129555
0:45:04	0,4123100	0:48:04	0,0793590	0:51:04	0,0919121	0:54:04	0,0981455	0:57:04	0,1132557
0:45:08	0,4125335	0:48:08	0,0797798	0:51:08	0,0916898	0:54:08	0,0988743	0:57:08	0,1135560
0:45:12	0,0688469	0:48:12	0,0802006	0:51:12	0,0914674	0:54:12	0,0996031	0:57:12	0,1138562
0:45:16	0,0690704	0:48:16	0,0806214	0:51:16	0,0912451	0:54:16	0,1003319	0:57:16	0,1141564
0:45:20	0,0692939	0:48:20	0,0810422	0:51:20	0,0910227	0:54:20	0,1010608	0:57:20	0,1144567
0:45:24	0,0695174	0:48:24	0,0814630	0:51:24	0,0908003	0:54:24	0,1017896	0:57:24	0,1147569
0:45:28	0,0697409	0:48:28	0,0818839	0:51:28	0,0905780	0:54:28	0,1025184	0:57:28	0,1150572
0:45:32	0,0699644	0:48:32	0,0823047	0:51:32	0,0903556	0:54:32	0,1032473	0:57:32	0,1153574
0:45:36	0,0701879	0:48:36	0,0827255	0:51:36	0,0901333	0:54:36	0,1039761	0:57:36	0,1156576
0:45:40	0,0704114	0:48:40	0,0831463	0:51:40	0,0899109	0:54:40	0,1047049	0:57:40	0,1159579
0:45:44	0,0706349	0:48:44	0,0835671	0:51:44	0,0896885	0:54:44	0,1054337	0:57:44	0,1162581
0:45:48	0,0708584	0:48:48	0,0839879	0:51:48	0,0894662	0:54:48	0,1061626	0:57:48	0,1165584
0:45:52	0,0710819	0:48:52	0,0844087	0:51:52	0,0892438	0:54:52	0,1068914	0:57:52	0,1168586
0:45:56	0,0713054	0:48:56	0,0848295	0:51:56	0,0890214	0:54:56	0,1076202	0:57:56	0,1171589
0:46:00	0,0715289	0:49:00	0,0852503	0:52:00	0,0887991	0:55:00	0,1083490	0:58:00	0,1174591
0:46:04	0,0720041	0:49:04	0,0852949	0:52:04	0,0891410	0:55:04	0,1084371	0:58:04	0,1179031
0:46:08	0,0724793	0:49:08	0,0853394	0:52:08	0,0894830	0:55:08	0,1085251	0:58:08	0,1183471
0:46:12	0,0729545	0:49:12	0,0853839	0:52:12	0,0898249	0:55:12	0,1086131	0:58:12	0,1187911
0:46:16	0,0734297	0:49:16	0,0854285	0:52:16	0,0901669	0:55:16	0,1087012	0:58:16	0,1192351
0:46:20	0,0739049	0:49:20	0,0854730	0:52:20	0,0905088	0:55:20	0,1087892	0:58:20	0,1196791
0:46:24	0,0743801	0:49:24	0,0855175	0:52:24	0,0908507	0:55:24	0,1088772	0:58:24	0,1201231
0:46:28	0,0748554	0:49:28	0,0855621	0:52:28	0,0911927	0:55:28	0,1089652	0:58:28	0,1205671
0:46:32	0,0753306	0:49:32	0,0856066	0:52:32	0,0915346	0:55:32	0,1090533	0:58:32	0,1210111
0:46:36	0,0758058	0:49:36	0,0856511	0:52:36	0,0918766	0:55:36	0,1091413	0:58:36	0,1214551
0:46:40	0,0762810	0:49:40	0,0856957	0:52:40	0,0922185	0:55:40	0,1092293	0:58:40	0,1218991
0:46:44	0,0767562	0:49:44	0,0857402	0:52:44	0,0925605	0:55:44	0,1093174	0:58:44	0,1223431
0:46:48	0,0772314	0:49:48	0,0857847	0:52:48	0,0929024	0:55:48	0,1094054	0:58:48	0,1227871
0:46:52	0,0777066	0:49:52	0,0858293	0:52:52	0,0932444	0:55:52	0,1094934	0:58:52	0,1232310
0:46:56	0,0781818	0:49:56	0,0858738	0:52:56	0,0935863	0:55:56	0,1095814	0:58:56	0,1236750
0:47:00	0,0786570	0:50:00	0,0859184	0:53:00	0,0939057	0:56:00	0,1096695	0:59:00	0,1241190
0:47:04	0,0786757	0:50:04	0,0863328	0:53:04	0,0941398	0:56:04	0,1098885	0:59:04	0,1243512
0:47:08	0,0786945	0:50:08	0,0867472	0:53:08	0,0943738	0:56:08	0,1101076	0:59:08	0,1245834
0:47:12	0,0787132	0:50:12	0,0871616	0:53:12	0,0946079	0:56:12	0,1103267	0:59:12	0,1248156
0:47:16	0,0787320	0:50:16	0,0875760	0:53:16	0,0948420	0:56:16	0,1105457	0:59:16	0,1250478
0:47:20	0,0787507	0:50:20	0,0879904	0:53:20	0,0950760	0:56:20	0,1107648	0:59:20	0,1252800
0:47:24	0,0787695	0:50:24	0,0884048	0:53:24	0,0953101	0:56:24	0,1109839	0:59:24	0,1255122
0:47:28	0,0787882	0:50:28	0,0888192	0:53:28	0,0955441	0:56:28	0,1112029	0:59:28	0,1257444
0:47:32	0,0788070	0:50:32	0,0892336	0:53:32	0,0957782	0:56:32	0,1114220	0:59:32	0,1259766
0:47:36	0,0788257	0:50:36	0,0896480	0:53:36	0,0960123	0:56:36	0,1116411	0:59:36	0,1262088
0:47:40	0,0788445	0:50:40	0,0900625	0:53:40	0,0962463	0:56:40	0,1118601	0:59:40	0,1264410
0:47:44	0,0788632	0:50:44	0,0904769	0:53:44	0,0964804	0:56:44	0,1120792	0:59:44	0,1266732
0:47:48	0,0788820	0:50:48	0,0908913	0:53:48	0,0967145	0:56:48	0,1122983	0:59:48	0,1269054
0:47:52	0,0789007	0:50:52	0,0913057	0:53:52	0,0969485	0:56:52	0,1125173	0:59:52	0,1271376
0:47:56	0,0789195	0:50:56	0,0917201	0:53:56	0,0971826	0:56:56	0,1127364	0:59:56	0,1273698

Chỉ dữ liệu cho giờ đầu tiên được hiển thị ở đây. Xem Hình 5.3.3 (cột C) trong bảng excel đính kèm trong “PNNL-22010 Rev.2” đối với tất cả dữ liệu có sẵn tại <https://energystorage.pnnl.gov/pdf/PNNL-22010Rev2.pdf>. Đối với phần còn lại của khoảng thời gian đã nêu, các số liệu cần được chuẩn hóa theo giá trị đỉnh của toàn bộ khoảng thời gian. Cục tính cần phải được thay đổi theo quy định của TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

Bảng A.9 – Dữ liệu số của Hình 20 (chu kỳ làm việc không có giảm biến động của nguồn năng lượng tái tạo (công suất) hoặc điều khiển tần số)

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:00:00	-0,1096442	0:03:00	0,3189189	0:06:00	0,3223203	0:09:00	0,3257217	0:12:00	0,3291232
0:00:04	-0,1045955	0:03:04	0,3189945	0:06:04	0,3223959	0:09:04	0,3257973	0:12:04	0,3291987
0:00:08	-0,0995468	0:03:08	0,3190701	0:06:08	0,3224715	0:09:08	0,3258729	0:12:08	0,3292743
0:00:12	0,2619758	0:03:12	0,3191457	0:06:12	0,3225471	0:09:12	0,3259485	0:12:12	0,3293499
0:00:16	0,2670245	0:03:16	0,3192213	0:06:16	0,3226227	0:09:16	0,3260241	0:12:16	0,3294255
0:00:20	0,2720732	0:03:20	0,3192968	0:06:20	0,3226983	0:09:20	0,3260997	0:12:20	0,3295011
0:00:24	0,2771219	0:03:24	0,3193724	0:06:24	0,3227739	0:09:24	0,3261753	0:12:24	0,3295767
0:00:28	0,2821706	0:03:28	0,319448	0:06:28	0,3228494	0:09:28	0,3262509	0:12:28	0,3296523
0:00:32	0,2872193	0:03:32	0,3195236	0:06:32	0,322925	0:09:32	0,3263264	0:12:32	0,3297279
0:00:36	0,292268	0:03:36	0,3195992	0:06:36	0,3230006	0:09:36	0,326402	0:12:36	0,3298034
0:00:40	0,2973167	0:03:40	0,3196748	0:06:40	0,3230762	0:09:40	0,3264776	0:12:40	0,329879
0:00:44	0,3023654	0:03:44	0,3197504	0:06:44	0,3231518	0:09:44	0,3265532	0:12:44	0,3299546
0:00:48	0,3074141	0:03:48	0,319826	0:06:48	0,3232274	0:09:48	0,3266288	0:12:48	0,3300302
0:00:52	0,3124628	0:03:52	0,3199015	0:06:52	0,323303	0:09:52	0,3267044	0:12:52	0,3301058
0:00:56	0,3165757	0:03:56	0,3199771	0:06:56	0,3233785	0:09:56	0,32678	0:12:56	0,3301814
0:01:00	-0,0398226	0:04:00	0,3200527	0:07:00	0,3234541	0:10:00	0,3268556	0:13:00	0,330257
0:01:04	-0,039747	0:04:04	0,3201283	0:07:04	0,3235297	0:10:04	0,3269311	0:13:04	0,3303326
0:01:08	-0,0396715	0:04:08	0,3202039	0:07:08	0,3236053	0:10:08	0,3270067	0:13:08	0,3304081
0:01:12	-0,0395959	0:04:12	0,3202795	0:07:12	0,3236809	0:10:12	0,3270823	0:13:12	0,3304837
0:01:16	-0,0395203	0:04:16	0,3203551	0:07:16	0,3237565	0:10:16	0,3271579	0:13:16	0,3305593
0:01:20	-0,0394447	0:04:20	0,3204307	0:07:20	0,3238321	0:10:20	0,3272335	0:13:20	0,3306349
0:01:24	-0,0393691	0:04:24	0,3205062	0:07:24	0,3239077	0:10:24	0,3273091	0:13:24	0,3307105
0:01:28	-0,0392935	0:04:28	0,3205818	0:07:28	0,3239832	0:10:28	0,3273847	0:13:28	0,3307861
0:01:32	-0,0392179	0:04:32	0,3206574	0:07:32	0,3240588	0:10:32	0,3274602	0:13:32	0,3308617
0:01:36	0,3173316	0:04:36	0,320733	0:07:36	0,3241344	0:10:36	0,3275358	0:13:36	0,3309373
0:01:40	0,3174072	0:04:40	0,3208086	0:07:40	0,32421	0:10:40	0,3276114	0:13:40	0,3310128
0:01:44	0,3174828	0:04:44	0,3208842	0:07:44	0,3242856	0:10:44	0,327687	0:13:44	0,3310884
0:01:48	0,3175583	0:04:48	0,3209598	0:07:48	0,3243612	0:10:48	0,3277626	0:13:48	0,331164
0:01:52	0,3176339	0:04:52	0,3210354	0:07:52	0,3244368	0:10:52	0,3278382	0:13:52	0,3312396
0:01:56	0,3177095	0:04:56	0,3211109	0:07:56	0,3245124	0:10:56	0,3279138	0:13:56	0,3313152
0:02:00	0,3177851	0:05:00	0,3211865	0:08:00	0,3245879	0:11:00	0,3279894	0:14:00	0,3313908
0:02:04	0,3178607	0:05:04	0,3212621	0:08:04	0,3246635	0:11:04	0,3280649	0:14:04	0,3314664
0:02:08	0,3179363	0:05:08	0,3213377	0:08:08	0,3247391	0:11:08	0,3281405	0:14:08	0,3315419
0:02:12	0,3180119	0:05:12	0,3214133	0:08:12	0,3248147	0:11:12	0,3282161	0:14:12	0,3316175
0:02:16	0,3180875	0:05:16	0,3214889	0:08:16	0,3248903	0:11:16	0,3282917	0:14:16	0,3316931
0:02:20	0,318163	0:05:20	0,3215645	0:08:20	0,3249659	0:11:20	0,3283673	0:14:20	0,3317687
0:02:24	0,3182386	0:05:24	0,32164	0:08:24	0,3250415	0:11:24	0,3284429	0:14:24	0,3318443
0:02:28	0,3183142	0:05:28	0,3217156	0:08:28	0,325117	0:11:28	0,3285185	0:14:28	0,3319199
0:02:32	0,3183898	0:05:32	0,3217912	0:08:32	0,3251926	0:11:32	0,3285941	0:14:32	0,3319955
0:02:36	0,3184654	0:05:36	0,3218668	0:08:36	0,3252682	0:11:36	0,3286696	0:14:36	0,3320711
0:02:40	0,318541	0:05:40	0,3219424	0:08:40	0,3253438	0:11:40	0,3287452	0:14:40	0,3321466
0:02:44	0,3186166	0:05:44	0,322018	0:08:44	0,3254194	0:11:44	0,3288208	0:14:44	0,3322222
0:02:48	0,3186922	0:05:48	0,3220936	0:08:48	0,325495	0:11:48	0,3288964	0:14:48	0,3322978
0:02:52	0,3187677	0:05:52	0,3221692	0:08:52	0,3255706	0:11:52	0,328972	0:14:52	0,3323734
0:02:56	0,3188433	0:05:56	0,3222447	0:08:56	0,3256462	0:11:56	0,3290476	0:14:56	0,332449

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:15:00	0,6889985	0:18:00	0,335926	0:21:00	0,3393274	0:24:00	0,3427288	0:27:00	0,3461546
0:15:04	0,6890741	0:18:04	0,3360016	0:21:04	0,339403	0:24:04	0,3428044	0:27:04	0,3462577
0:15:08	0,6891497	0:18:08	0,3360772	0:21:08	0,3394786	0:24:08	0,34288	0:27:08	0,3463609
0:15:12	0,3327513	0:18:12	0,3361528	0:21:12	0,3395542	0:24:12	0,3429556	0:27:12	0,346464
0:15:16	0,3328269	0:18:16	0,3362283	0:21:16	0,3396298	0:24:16	0,3430312	0:27:16	0,3465671
0:15:20	0,3329025	0:18:20	0,3363039	0:21:20	0,3397053	0:24:20	0,3431068	0:27:20	0,3466702
0:15:24	0,3329781	0:18:24	0,3363795	0:21:24	0,3397809	0:24:24	0,3431823	0:27:24	0,3467734
0:15:28	0,3330537	0:18:28	0,3364551	0:21:28	0,3398565	0:24:28	0,3432579	0:27:28	0,3468765
0:15:32	0,3331293	0:18:32	0,3365307	0:21:32	0,3399321	0:24:32	0,3433335	0:27:32	0,3469796
0:15:36	0,3332049	0:18:36	0,3366063	0:21:36	0,3400077	0:24:36	0,3434091	0:27:36	0,3470828
0:15:40	0,3332804	0:18:40	0,3366819	0:21:40	0,3400833	0:24:40	0,3434847	0:27:40	0,3471859
0:15:44	0,333356	0:18:44	0,3367575	0:21:44	0,3401589	0:24:44	0,3435603	0:27:44	0,347289
0:15:48	0,3334316	0:18:48	0,336833	0:21:48	0,3402345	0:24:48	0,3436359	0:27:48	0,3473921
0:15:52	0,3335072	0:18:52	0,3369086	0:21:52	0,34031	0:24:52	0,3437115	0:27:52	0,3474953
0:15:56	0,3335828	0:18:56	0,3369842	0:21:56	0,3403856	0:24:56	0,343787	0:27:56	0,3475984
0:16:00	0,3336584	0:19:00	0,3370598	0:22:00	0,3404612	0:25:00	0,3438626	0:28:00	0,3477015
0:16:04	0,333734	0:19:04	0,3371354	0:22:04	0,3405368	0:25:04	0,3439382	0:28:04	0,3478046
0:16:08	0,3338096	0:19:08	0,337211	0:22:08	0,3406124	0:25:08	0,3440138	0:28:08	0,3479078
0:16:12	0,3338851	0:19:12	0,3372866	0:22:12	0,340688	0:25:12	0,3440894	0:28:12	0,3480109
0:16:16	0,3339607	0:19:16	0,3373621	0:22:16	0,3407636	0:25:16	0,344165	0:28:16	0,348114
0:16:20	0,3340363	0:19:20	0,3374377	0:22:20	0,3408392	0:25:20	0,3442406	0:28:20	0,3482172
0:16:24	0,3341119	0:19:24	0,3375133	0:22:24	0,3409147	0:25:24	0,3443162	0:28:24	0,3483203
0:16:28	0,3341875	0:19:28	0,3375889	0:22:28	0,3409903	0:25:28	0,3443917	0:28:28	0,3484234
0:16:32	0,3342631	0:19:32	0,3376645	0:22:32	0,3410659	0:25:32	0,3444673	0:28:32	0,3485265
0:16:36	0,3343387	0:19:36	0,3377401	0:22:36	0,3411415	0:25:36	0,3445429	0:28:36	0,3486297
0:16:40	0,3344143	0:19:40	0,3378157	0:22:40	0,3412171	0:25:40	0,3446185	0:28:40	0,3487328
0:16:44	0,3344898	0:19:44	0,3378913	0:22:44	0,3412927	0:25:44	0,3446941	0:28:44	0,3488359
0:16:48	0,3345654	0:19:48	0,3379668	0:22:48	0,3413683	0:25:48	0,3447697	0:28:48	0,3489391
0:16:52	0,334641	0:19:52	0,3380424	0:22:52	0,3414438	0:25:52	0,3448453	0:28:52	0,3490422
0:16:56	0,3347166	0:19:56	0,338118	0:22:56	0,3415194	0:25:56	0,3449209	0:28:56	0,3491453
0:17:00	0,3347922	0:20:00	0,3381936	0:23:00	0,341595	0:26:00	0,3449964	0:29:00	0,3492484
0:17:04	0,3348678	0:20:04	0,3382692	0:23:04	0,3416706	0:26:04	0,345072	0:29:04	0,3493516
0:17:08	0,3349434	0:20:08	0,3383448	0:23:08	0,3417462	0:26:08	0,3451476	0:29:08	0,3494547
0:17:12	0,335019	0:20:12	0,3384204	0:23:12	0,3418218	0:26:12	0,3452232	0:29:12	0,3495578
0:17:16	0,3350945	0:20:16	0,338496	0:23:16	0,3418974	0:26:16	0,3452988	0:29:16	0,349661
0:17:20	0,3351701	0:20:20	0,3385715	0:23:20	0,341973	0:26:20	0,3453744	0:29:20	0,3497641
0:17:24	0,3352457	0:20:24	0,3386471	0:23:24	0,3420485	0:26:24	0,34545	0:29:24	0,3498672
0:17:28	0,3353213	0:20:28	0,3387227	0:23:28	0,3421241	0:26:28	0,3455255	0:29:28	0,3499703
0:17:32	0,3353969	0:20:32	0,3387983	0:23:32	0,3421997	0:26:32	0,3456011	0:29:32	0,3500735
0:17:36	0,3354725	0:20:36	0,3388739	0:23:36	0,3422753	0:26:36	0,3456767	0:29:36	0,3501766
0:17:40	0,3355481	0:20:40	0,3389495	0:23:40	0,3423509	0:26:40	0,3457523	0:29:40	0,3502797
0:17:44	0,3356236	0:20:44	0,3390251	0:23:44	0,3424265	0:26:44	0,3458279	0:29:44	0,3503828
0:17:48	0,3356992	0:20:48	0,3391006	0:23:48	0,3425021	0:26:48	0,3459035	0:29:48	0,350486
0:17:52	0,3357748	0:20:52	0,3391762	0:23:52	0,3425777	0:26:52	0,3459791	0:29:52	0,3505891
0:17:56	0,3358504	0:20:56	0,3392518	0:23:56	0,3426532	0:26:56	0,3460547	0:29:56	0,3506922

TCVN 14499-2-2:2025

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:30:00	-0,0056786	0:33:00	0,3554361	0:36:00	0,3600769	0:39:00	0,3647176	0:42:00	0,3693584
0:30:04	-0,0055754	0:33:04	0,3555392	0:36:04	0,36018	0:39:04	0,3648208	0:42:04	0,3694615
0:30:08	-0,0054723	0:33:08	0,3556424	0:36:08	0,3602831	0:39:08	0,3649239	0:42:08	0,3695646
0:30:12	0,3511047	0:33:12	0,3557455	0:36:12	0,3603863	0:39:12	0,365027	0:42:12	0,3696678
0:30:16	0,3512079	0:33:16	0,3558486	0:36:16	0,3604894	0:39:16	0,3651301	0:42:16	0,3697709
0:30:20	0,351311	0:33:20	0,3559518	0:36:20	0,3605925	0:39:20	0,3652333	0:42:20	0,369874
0:30:24	0,3514141	0:33:24	0,3560549	0:36:24	0,3606956	0:39:24	0,3653364	0:42:24	0,3699771
0:30:28	0,3515173	0:33:28	0,356158	0:36:28	0,3607988	0:39:28	0,3654395	0:42:28	0,3700803
0:30:32	0,3516204	0:33:32	0,3562611	0:36:32	0,3609019	0:39:32	0,3655426	0:42:32	0,3701834
0:30:36	0,3517235	0:33:36	0,3563643	0:36:36	0,361005	0:39:36	0,3656458	0:42:36	0,3702865
0:30:40	0,3518266	0:33:40	0,3564674	0:36:40	0,3611081	0:39:40	0,3657489	0:42:40	0,3703897
0:30:44	0,3519298	0:33:44	0,3565705	0:36:44	0,3612113	0:39:44	0,365852	0:42:44	0,3704928
0:30:48	0,3520329	0:33:48	0,3566736	0:36:48	0,3613144	0:39:48	0,3659552	0:42:48	0,3705959
0:30:52	0,352136	0:33:52	0,3567768	0:36:52	0,3614175	0:39:52	0,3660583	0:42:52	0,370699
0:30:56	0,3522391	0:33:56	0,3568799	0:36:56	0,3615207	0:39:56	0,3661614	0:42:56	0,3708022
0:31:00	0,3523423	0:34:00	0,356983	0:37:00	0,3616238	0:40:00	0,3662645	0:43:00	0,3709053
0:31:04	0,3524454	0:34:04	0,3570862	0:37:04	0,3617269	0:40:04	0,3663677	0:43:04	0,3710084
0:31:08	0,3525485	0:34:08	0,3571893	0:37:08	0,36183	0:40:08	0,3664708	0:43:08	0,3711116
0:31:12	0,3526517	0:34:12	0,3572924	0:37:12	0,3619332	0:40:12	0,3665739	0:43:12	0,3712147
0:31:16	0,3527548	0:34:16	0,3573955	0:37:16	0,3620363	0:40:16	0,3666771	0:43:16	0,3713178
0:31:20	0,3528579	0:34:20	0,3574987	0:37:20	0,3621394	0:40:20	0,3667802	0:43:20	0,3714209
0:31:24	0,352961	0:34:24	0,3576018	0:37:24	0,3622426	0:40:24	0,3668833	0:43:24	0,3715241
0:31:28	0,3530642	0:34:28	0,3577049	0:37:28	0,3623457	0:40:28	0,3669864	0:43:28	0,3716272
0:31:32	0,3531673	0:34:32	0,3578081	0:37:32	0,3624488	0:40:32	0,3670896	0:43:32	0,3717303
0:31:36	0,3532704	0:34:36	0,3579112	0:37:36	0,3625519	0:40:36	0,3671927	0:43:36	0,3718334
0:31:40	0,3533736	0:34:40	0,3580143	0:37:40	0,3626551	0:40:40	0,3672958	0:43:40	0,3719366
0:31:44	0,3534767	0:34:44	0,3581174	0:37:44	0,3627582	0:40:44	0,3673989	0:43:44	0,3720397
0:31:48	0,3535798	0:34:48	0,3582206	0:37:48	0,3628613	0:40:48	0,3675021	0:43:48	0,3721428
0:31:52	0,3536829	0:34:52	0,3583237	0:37:52	0,3629644	0:40:52	0,3676052	0:43:52	0,372246
0:31:56	0,3537861	0:34:56	0,3584268	0:37:56	0,3630676	0:40:56	0,3677083	0:43:56	0,3723491
0:32:00	0,3538892	0:35:00	0,3585299	0:38:00	0,3631707	0:41:00	0,3678115	0:44:00	0,3724522
0:32:04	0,3539923	0:35:04	0,3586331	0:38:04	0,3632738	0:41:04	0,3679146	0:44:04	0,3725553
0:32:08	0,3540955	0:35:08	0,3587362	0:38:08	0,363377	0:41:08	0,3680177	0:44:08	0,3726585
0:32:12	0,3541986	0:35:12	0,3588393	0:38:12	0,3634801	0:41:12	0,3681208	0:44:12	0,3727616
0:32:16	0,3543017	0:35:16	0,3589425	0:38:16	0,3635832	0:41:16	0,368224	0:44:16	0,3728647
0:32:20	0,3544048	0:35:20	0,3590456	0:38:20	0,3636863	0:41:20	0,3683271	0:44:20	0,3729679
0:32:24	0,354508	0:35:24	0,3591487	0:38:24	0,3637895	0:41:24	0,3684302	0:44:24	0,373071
0:32:28	0,3546111	0:35:28	0,3592518	0:38:28	0,3638926	0:41:28	0,3685334	0:44:28	0,3731741
0:32:32	0,3547142	0:35:32	0,359355	0:38:32	0,3639957	0:41:32	0,3686365	0:44:32	0,3732772
0:32:36	0,3548173	0:35:36	0,3594581	0:38:36	0,3640989	0:41:36	0,3687396	0:44:36	0,3733804
0:32:40	0,3549205	0:35:40	0,3595612	0:38:40	0,364202	0:41:40	0,3688427	0:44:40	0,3734835
0:32:44	0,3550236	0:35:44	0,3596644	0:38:44	0,3643051	0:41:44	0,3689459	0:44:44	0,3735866
0:32:48	0,3551267	0:35:48	0,3597675	0:38:48	0,3644082	0:41:48	0,369049	0:44:48	0,3736897
0:32:52	0,3552299	0:35:52	0,3598706	0:38:52	0,3645114	0:41:52	0,3691521	0:44:52	0,3737929
0:32:56	0,355333	0:35:56	0,3599737	0:38:56	0,3646145	0:41:56	0,3692553	0:44:56	0,373896

Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu	Thời gian	Tín hiệu
0:45:00	0,7304731	0:48:00	0,3786399	0:51:00	0,3832806	0:54:00	0,3872875	0:57:00	0,3901213
0:45:04	0,7305762	0:48:04	0,378743	0:51:04	0,3833838	0:54:04	0,3873504	0:57:04	0,3901843
0:45:08	0,7306793	0:48:08	0,3788461	0:51:08	0,3834869	0:54:08	0,3874134	0:57:08	0,3902473
0:45:12	0,3743085	0:48:12	0,3789493	0:51:12	0,38359	0:54:12	0,3874764	0:57:12	0,3903103
0:45:16	0,3744116	0:48:16	0,3790524	0:51:16	0,3836932	0:54:16	0,3875394	0:57:16	0,3903732
0:45:20	0,3745148	0:48:20	0,3791555	0:51:20	0,3837963	0:54:20	0,3876023	0:57:20	0,3904362
0:45:24	0,3746179	0:48:24	0,3792587	0:51:24	0,3838994	0:54:24	0,3876653	0:57:24	0,3904992
0:45:28	0,374721	0:48:28	0,3793618	0:51:28	0,3840025	0:54:28	0,3877283	0:57:28	0,3905622
0:45:32	0,3748242	0:48:32	0,3794649	0:51:32	0,3841057	0:54:32	0,3877913	0:57:32	0,3906251
0:45:36	0,3749273	0:48:36	0,379568	0:51:36	0,3842088	0:54:36	0,3878542	0:57:36	0,3906881
0:45:40	0,3750304	0:48:40	0,3796712	0:51:40	0,3843119	0:54:40	0,3879172	0:57:40	0,3907511
0:45:44	0,3751335	0:48:44	0,3797743	0:51:44	0,3844151	0:54:44	0,3879802	0:57:44	0,3908141
0:45:48	0,3752367	0:48:48	0,3798774	0:51:48	0,3845182	0:54:48	0,3880432	0:57:48	0,390877
0:45:52	0,3753398	0:48:52	0,3799806	0:51:52	0,3846213	0:54:52	0,3881061	0:57:52	0,39094
0:45:56	0,3754429	0:48:56	0,3800837	0:51:56	0,3847244	0:54:56	0,3881691	0:57:56	0,391003
0:46:00	0,3755461	0:49:00	0,3801868	0:52:00	0,3848276	0:55:00	0,3882321	0:58:00	0,391066
0:46:04	0,3756492	0:49:04	0,3802899	0:52:04	0,3849307	0:55:04	0,3882951	0:58:04	0,3911289
0:46:08	0,3757523	0:49:08	0,3803931	0:52:08	0,3850338	0:55:08	0,388358	0:58:08	0,3911919
0:46:12	0,3758554	0:49:12	0,3804962	0:52:12	0,3851369	0:55:12	0,388421	0:58:12	0,3912549
0:46:16	0,3759586	0:49:16	0,3805993	0:52:16	0,3852401	0:55:16	0,388484	0:58:16	0,3913179
0:46:20	0,3760617	0:49:20	0,3807024	0:52:20	0,3853432	0:55:20	0,388547	0:58:20	0,3913808
0:46:24	0,3761648	0:49:24	0,3808056	0:52:24	0,3854463	0:55:24	0,3886099	0:58:24	0,3914438
0:46:28	0,3762679	0:49:28	0,3809087	0:52:28	0,3855495	0:55:28	0,3886729	0:58:28	0,3915068
0:46:32	0,3763711	0:49:32	0,3810118	0:52:32	0,3856526	0:55:32	0,3887359	0:58:32	0,3915698
0:46:36	0,3764742	0:49:36	0,381115	0:52:36	0,3857557	0:55:36	0,3887989	0:58:36	0,3916327
0:46:40	0,3765773	0:49:40	0,3812181	0:52:40	0,3858588	0:55:40	0,3888618	0:58:40	0,3916957
0:46:44	0,3766805	0:49:44	0,3813212	0:52:44	0,385962	0:55:44	0,3889248	0:58:44	0,3917587
0:46:48	0,3767836	0:49:48	0,3814243	0:52:48	0,3860651	0:55:48	0,3889878	0:58:48	0,3918217
0:46:52	0,3768867	0:49:52	0,3815275	0:52:52	0,3861682	0:55:52	0,3890508	0:58:52	0,3918846
0:46:56	0,3769898	0:49:56	0,3816306	0:52:56	0,3862714	0:55:56	0,3891137	0:58:56	0,3919476
0:47:00	0,377093	0:50:00	0,3817337	0:53:00	0,3863429	0:56:00	0,3891767	0:59:00	0,3920106
0:47:04	0,3771961	0:50:04	0,3818369	0:53:04	0,3864058	0:56:04	0,3892397	0:59:04	0,3920736
0:47:08	0,3772992	0:50:08	0,38194	0:53:08	0,3864688	0:56:08	0,3893027	0:59:08	0,3921365
0:47:12	0,3774024	0:50:12	0,3820431	0:53:12	0,3865318	0:56:12	0,3893656	0:59:12	0,3921995
0:47:16	0,3775055	0:50:16	0,3821462	0:53:16	0,3865947	0:56:16	0,3894286	0:59:16	0,3922625
0:47:20	0,3776086	0:50:20	0,3822494	0:53:20	0,3866577	0:56:20	0,3894916	0:59:20	0,3923255
0:47:24	0,3777117	0:50:24	0,3823525	0:53:24	0,3867207	0:56:24	0,3895546	0:59:24	0,3923884
0:47:28	0,3778149	0:50:28	0,3824556	0:53:28	0,3867837	0:56:28	0,3896175	0:59:28	0,3924514
0:47:32	0,377918	0:50:32	0,3825587	0:53:32	0,3868466	0:56:32	0,3896805	0:59:32	0,3925144
0:47:36	0,3780211	0:50:36	0,3826619	0:53:36	0,3869096	0:56:36	0,3897435	0:59:36	0,3925774
0:47:40	0,3781242	0:50:40	0,382765	0:53:40	0,3869726	0:56:40	0,3898065	0:59:40	0,3926403
0:47:44	0,3782274	0:50:44	0,3828681	0:53:44	0,3870356	0:56:44	0,3898694	0:59:44	0,3927033
0:47:48	0,3783305	0:50:48	0,3829713	0:53:48	0,3870985	0:56:48	0,3899324	0:59:48	0,3927663
0:47:52	0,3784336	0:50:52	0,3830744	0:53:52	0,3871615	0:56:52	0,3899954	0:59:52	0,3928293
0:47:56	0,3785368	0:50:56	0,3831775	0:53:56	0,3872245	0:56:56	0,3900584	0:59:56	0,3928922

TCVN 14499-2-2:2025

Chỉ dữ liệu cho giờ đầu tiên được hiển thị ở đây. Xem Hình 5.3.3 (cột E) trong bảng excel đính kèm trong “PNNL-22010 Rev.2” đối với tất cả dữ liệu có sẵn tại <https://energystorage.pnnl.gov/pdf/PNNL-22010Rev2.pdf>. Đối với phần còn lại của khoảng thời gian đã liệt kê ở trên, các số liệu cần được chuẩn hóa theo giá trị đỉnh của toàn bộ khoảng thời gian. Cục tính phải được thay đổi theo TCVN 14499-2-1 (IEC 62933-2-1).

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] IEC 60050-482:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries* (Từ vựng kỹ thuật quốc tế – Phần 482: Pin và acquy sơ cấp và thứ cấp)
- [2] TCVN 7447-6 (IEC 60364-6), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 6: Kiểm tra xác nhận*
- [3] IEC 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto* (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-7: Phương pháp đo và thử – Hướng dẫn chung về đo lường hài và không hài và thiết bị đo cho hệ thống cung cấp điện và thiết bị kết nối với nó)
- [4] TCVN 8241-4-11 (IEC 61000-4-11), *Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-11: Phương pháp đo và thử – Miễn nhiệm đối với các hiện tượng sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp*
- [5] IEC 61000-4-34, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase* (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-34: Phương pháp đo và thử – Thử nghiệm miễn nhiệm với sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp cho thiết bị có dòng điện đầu vào lớn hơn 16 A mỗi pha)
- [6] IEC 61400-21-1, *Wind energy generation systems – Part 21-1: Measurement and assessment of electrical characteristics – Wind turbines* (Hệ thống phát điện gió – Phần 21-1: Đo lường và đánh giá các đặc tính điện – Tuabin gió)
- [7] IEC 61427-2:2015, *Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 2: On-grid applications* (Cell và pin dùng cho lưu trữ năng lượng tái tạo – Yêu cầu chung và phương pháp thử – Phần 2: Ứng dụng trên lưới điện)
- [8] IEC/TR 61850-90-7, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-7: Object models for power converters in distributed energy resources (DER) systems* (Mạng lưới và hệ thống truyền thông cho tự động hóa tiện ích điện – Phần 90-7: Mô hình đối tượng cho bộ chuyển đổi điện trong hệ thống nguồn năng lượng phân tán (DER)).
- [9] IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC – Part 1: AC* (Hệ thống lắp đặt điện vượt quá 1 kV AC và 1,5 kV DC – Phần 1: Điện xoay chiều).
- [10] TCVN 9631-1 (IEC 62040-1), *Hệ thống điện không gián đoạn (UPS) – Phần 1: Yêu cầu chung và yêu cầu an toàn đối với UPS*
- [11] TCVN 14499-3-1 (IEC/TS 62933-3-1), *Hệ thống lưu trữ điện năng (EES) – Phần 3-1: Thiết kế và đánh giá tính năng của hệ thống lưu trữ điện năng – Quy định kỹ thuật chung*
- [12] TCVN 14499-4-1 (IEC/TS 62933-4-1), *Hệ thống lưu trữ điện năng (EES) – Phần 4-1: Hướng dẫn về các vấn đề môi trường – Quy định kỹ thuật chung.*

[13] TCVN 14499-5-1 (IEC/TS 62933-5-1), *Hệ thống lưu trữ điện năng (EES) – Phần 5-1: Cân nhắc an toàn đối với hệ thống EES tích hợp lưới điện – Quy định kỹ thuật chung.*

[14] TCVN 14499-5-2 (IEC 62933-5-2), *Hệ thống lưu trữ điện năng (EES) – Phần 5-2: Yêu cầu an toàn cho hệ thống EES tích hợp lưới điện – Hệ thống dựa trên nguyên lý điện hóa*

[15] PNNL-22010 Rev.2 /SAND2016-3078 R, *Protocol for uniformly measuring and expressing the performance of energy storage systems (Giao thức đo lường và biểu diễn đồng nhất tính năng của các hệ thống lưu trữ năng lượng) Phòng thí nghiệm Quốc gia Thái Bình Dương và Phòng thí nghiệm Quốc gia Sandia, Hoa Kỳ, có sẵn tại <https://energystorage.pnnl.gov/pdf/PNNL-22010Rev2.pdf>.*

[16] SAND2013-9875, *Test protocols for advanced inverter interoperability functions – Appendices (Giao thức thử nghiệm cho các chức năng tương tác của bộ biến tần tiên tiến – Phụ lục)*
