

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7447-8-3:2024**

**IEC 60364-8-3:2020**

Xuất bản lần 1

**HỆ THỐNG LẮP ĐẶT ĐIỆN HẠ ÁP –  
PHẦN 8-3: CÁC KHÍA CẠNH CHỨC NĂNG – VẬN HÀNH  
HỆ THỐNG LẮP ĐẶT ĐIỆN CỦA NHÀ SẢN XUẤT ĐIỆN  
KIÊM HỘ TIÊU THỤ ĐIỆN**

*Low-voltage electrical installations –*

*Part 8-3: Functional aspects – Operation of prosumer's electrical installations*

**HÀ NỘI – 2024**



**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
Lời giới thiệu .....	5
1 Phạm vi áp dụng .....	7
2 Tài liệu viện dẫn .....	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	8
4 Quy định chung.....	10
5 Nguồn cấp điện tại chỗ .....	12
6 Đo điện .....	14
7 Điều khiển.....	14
8 Theo dõi.....	15
9 Tối ưu hóa .....	16
10 Truyền thông .....	17
11 Chất lượng điện .....	20
12 Bảo trì .....	21
13 Quy trình thử nghiệm .....	22
Phụ lục A (tham khảo) – Danh sách các chú thích liên quan đến một số quốc gia.....	24
Thư mục tài liệu tham khảo.....	25

**Lời nói đầu**

TCVN 7447-8-3:2024 hoàn toàn tương đương với IEC 60364-8-3:2020;

TCVN 7447-8-3:2024 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E17 Thiết kế kỹ thuật các hệ thống điện trong công trình xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

Hiện nay cần xây dựng các tiêu chuẩn mới về lưới điện thông minh có thể áp dụng cho các hệ thống lắp đặt điện hạ áp của các nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện. Cần có các tiêu chuẩn mới liên quan đến các hệ thống lắp đặt điện hạ áp của các nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ điện, vốn khác với các công trình hiện có cần thiết để cung cấp điện và thông tin hai chiều trong khi được kết nối với các hệ thống lưới điện thông minh phía trên, không giống như các hệ thống lắp đặt điện hạ áp hiện có khác được xây dựng theo các tiêu chuẩn đã công bố, và để đánh giá chất lượng điện của nguồn cấp điện.

Các tiêu chuẩn mới cần có khả năng xác minh tính ổn định, khả năng tương tác, an ninh là các đặc điểm của lưới điện thông minh theo Báo cáo kỹ thuật IEC TR 63097, được xuất bản bởi IEC SyC Smart Energy. Khi một mạng điện hai chiều đang hoạt động, điều rất quan trọng là phải đảm bảo an toàn cho các ngôi nhà của các hộ gia đình và các tòa nhà cũng như bảo vệ các hệ thống lắp đặt điện áp thấp chống chịu được sét đánh và chạm chập.

Một tiêu chuẩn mới để xác minh hệ thống lắp đặt điện của các nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện trước tiên cần xác định hệ thống điện hạ áp và yêu cầu các tiêu chí về trao đổi thông tin giữa các hệ thống lắp đặt điện của các nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện trong khi kết nối với các hệ thống điện khác.

Tiêu chuẩn này là nỗ lực đầu tiên trong việc xây dựng một khuôn khổ cho các hệ thống lắp đặt điện hạ áp. Để phù hợp với khuôn khổ tổng thể này, Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TC 64 đã thực hiện các sửa đổi để phù hợp với các nhu cầu của các hệ thống lắp đặt điện của các nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện ở điện áp thấp, dựa trên khuôn khổ và kiến trúc đã được phát triển bởi IEC, IEEE và ETSI. Cho đến nay, chưa có cố gắng nào để khớp khung của các hệ thống khác như các công ty điện lực, các nhà cung cấp dịch vụ, với các hệ thống lắp đặt điện của các nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện khác đã được thực hiện và sự phát triển mới này sẽ giúp thiết lập hiệu quả hệ thống lắp đặt điện của các nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện.

Khi đặt điện áp thấp vào hệ thống lắp đặt điện của một nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện, thay đổi lớn nhất là chế độ của nguồn cấp điện. Chế độ cấp điện trực tiếp, chế độ cấp điện đảo chiều và chế độ cách ly đã được thảo luận trong IEC 60364-8-2. Độ tin cậy của chế độ vận hành hệ thống rất quan trọng đối với sự ổn định, an toàn, bảo vệ các hệ thống lắp đặt điện hạ áp của nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện, tùy thuộc vào chế độ của nguồn cấp điện.

Để truyền thông tin về tiêu thụ điện năng, sự cố và tai nạn đến các hệ thống khác hoặc các hệ thống lắp đặt điện của các nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện khác, điều quan trọng là phải đảm bảo khả năng tương tác của các hệ thống. Tiêu chuẩn này xác định chế độ trao đổi thông tin để tạo thuận lợi cho việc trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống, xác định một khuôn khổ để đảm bảo khả năng tương tác, nhưng không xác định cách bảo đảm truyền thông cho khả năng tương tác như kiểu và các phương pháp truyền thông.

## **TCVN 7447-8-3:2024**

Trong tiêu chuẩn này, một phương pháp cấp điện và một mô hình trao đổi dữ liệu dựa trên khuôn khổ này được đề xuất và vai trò của nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện có thể trực tiếp sản xuất và phân phối năng lượng được xác định.

## Hệ thống lắp đặt điện hạ áp –

### Phần 8-3: Các khía cạnh chức năng – Vận hành hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện

*Low-voltage electrical installations –*

*Part 8-3: Functional aspects – Operation of prosumer's electrical installations*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu và khuyến cáo để hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất điện kiêm tiêu thụ điện hoạt động an toàn và đúng cách.

Tiêu chuẩn này được xây dựng để sử dụng cho các nhà thầu, người sử dụng, người quản lý cơ sở và các hệ thống lắp đặt điện hạ áp tương tự.

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra các yêu cầu và khuyến cáo về các tham số kỹ thuật và các giá trị giới hạn của chúng ảnh hưởng đến:

a) an toàn:

- bảo vệ;
- cảnh báo;

b) hoạt động đúng yêu cầu:

- ổn định (điện áp, tần số, .v.v.);
- độ tin cậy (chất lượng điện, khả năng tương tác, truyền thông, v.v.);
- quản lý năng lượng (công suất, hệ số công suất, dòng điện, năng lượng tích trữ, v.v.);
- khả năng đảm bảo hoạt động đúng cách của thiết bị.

Tiêu chuẩn này cũng cung cấp các yêu cầu và khuyến cáo về các mô hình trao đổi dữ liệu và quy trình thử nghiệm đối với các hệ thống lắp đặt điện của các nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ điện có thể bao gồm các ứng dụng sau:

- các nguồn phát điện tại chỗ (ví dụ: hệ thống quang điện, máy phát điện quay, tuabin gió);
- các khối tích trữ năng lượng (ví dụ: pin thứ cấp đặt cố định);
- xe điện sạc và/hoặc phóng điện;

## TCVN 7447-8-3:2024

- khối đo năng lượng của nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện (PEMU);
- hệ thống điều khiển và theo dõi;
- các phụ tải có thể kiểm soát được.

Tiêu chuẩn này được thiết kế để áp dụng cùng với các phần khác của bộ TCVN 7447 (IEC 60364).

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 7447-8-1 (IEC 60364-8-1), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 8-1: Các khía cạnh hoạt động – Hiệu suất năng lượng*

IEC 62053 (all parts), *Electricity metering equipment (IE C 62053 (tất cả các phần), Thiết bị đo đếm điện)*

IEC TS 62786, *Distributed energy resources connection with the grid, (Kết nối nguồn năng lượng phân tán với lưới điện).*

## 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau đây.

ISO và IEC duy trì cơ sở dữ liệu thuật ngữ để sử dụng trong tiêu chuẩn hóa tại các địa chỉ sau:

- IEC Electropedia: có tại <http://www.electropedia.org/>
- Nền tảng duyệt ISO Online: có tại <http://www.iso.org/obp>

### 3.1

**Nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện** (prosumer)

Chủ thể hoặc bên có thể là nhà sản xuất điện và hộ tiêu thụ điện.

[NGUỒN: IEC 60364-8-2:2018, 3.6]

### 3.2

**Hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện** (prosumer's electrical installation)

#### PEI

Hệ thống lắp đặt điện được kết nối hoặc không được kết nối với mạng lưới phân phối điện công cộng có thể hoạt động:

- nguồn cung cấp điện tại chỗ, và/hoặc
- khối tích trữ tại chỗ



[NGUỒN: IEC 60364-8-2: 2018, 3.2, Sửa đổi – Xóa phần thứ hai của định nghĩa.]

### 3.3

**Thiết bị đo điện năng của nhà sản xuất điện kiêm hộ tiêu thụ điện** (prosumer's energy measurement unit)

#### PEMU

Thiết bị sử dụng để đo năng lượng điện hoặc một phần của năng lượng điện được sử dụng hoặc được sản xuất bởi PEI,

- để thu thập và phân tích dữ liệu nhằm sử dụng hiệu quả điện, và
- để thông báo cho hệ thống điều khiển và theo dõi để quản lý điện

### 3.4

**PEI nối lưới** (grid connected PEI)

PEI kết nối với mạng lưới phân phối, nơi các nguồn điện tại chỗ hoạt động song song với lưới.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp mất điện, hệ thống lắp đặt điện không thể được cấp bởi các nguồn cấp tại chỗ.

### 3.5

**PEI độc lập** (stand-alone PEI)

PEI được thiết kế để không bao giờ được kết nối với mạng lưới phân phối, chỉ được cấp bởi các nguồn tại chỗ của chính nó.

### 3.6

**PEI có thể độc lập** (islandable PEI)

PEI kết nối với mạng lưới phân phối, có khả năng vận hành ở chế độ độc lập trong trường hợp mạng lưới phân phối mất điện.

### 3.7

**Chế độ vận hành** (operating mode)

Vận hành một hệ thống lắp đặt liên quan tới các nguồn năng lượng điện và tới dòng năng lượng khác nhau.

[NGUỒN: IEC 60364-8-2: 2018, 3.11]

### 3.8

**Tích trữ năng lượng điện** (electrical energy storage)

#### EES

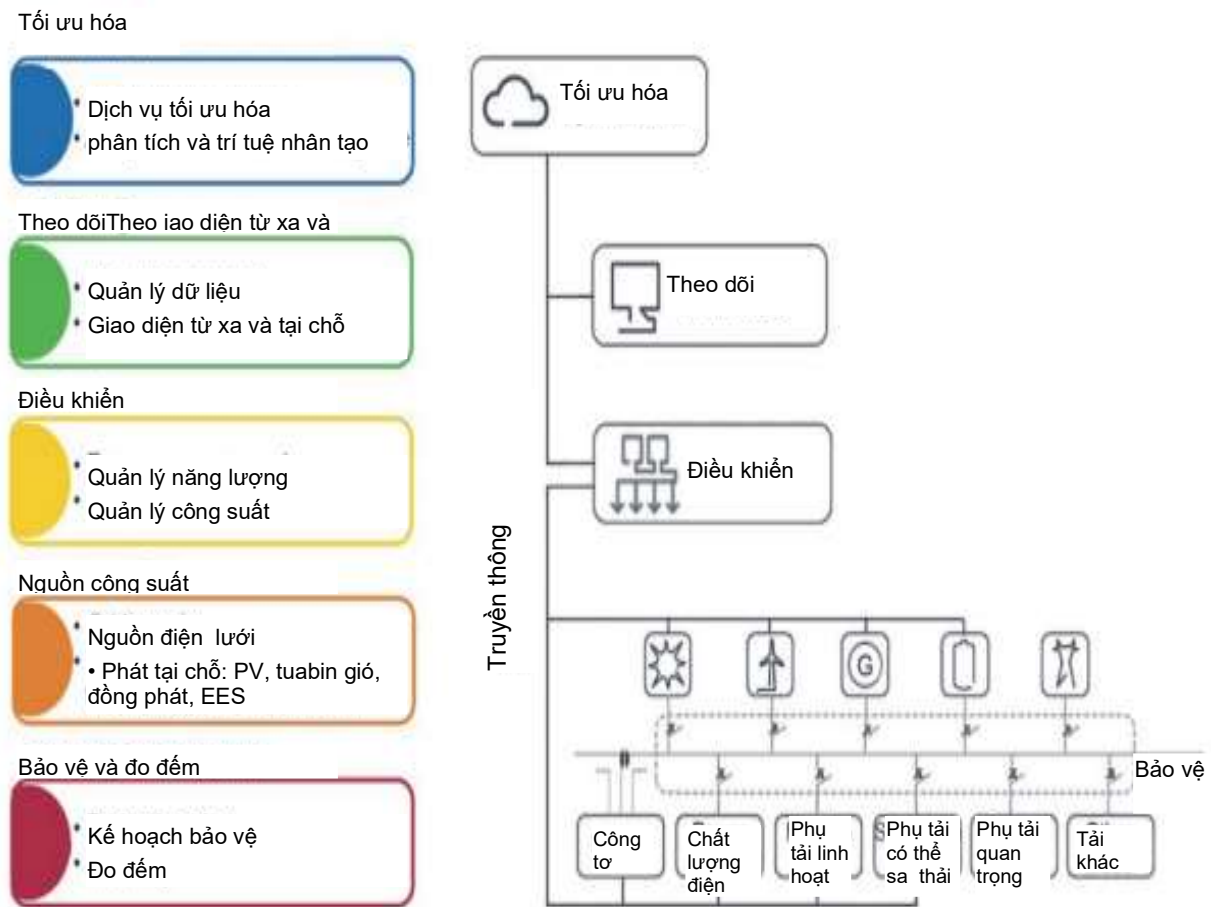
Hệ thống để tích trữ và giải phóng năng lượng điện dựa trên nhu cầu của hệ thống lắp đặt được kết nối.

## 4 Quy định chung

### 4.1 Cấu trúc của PEI

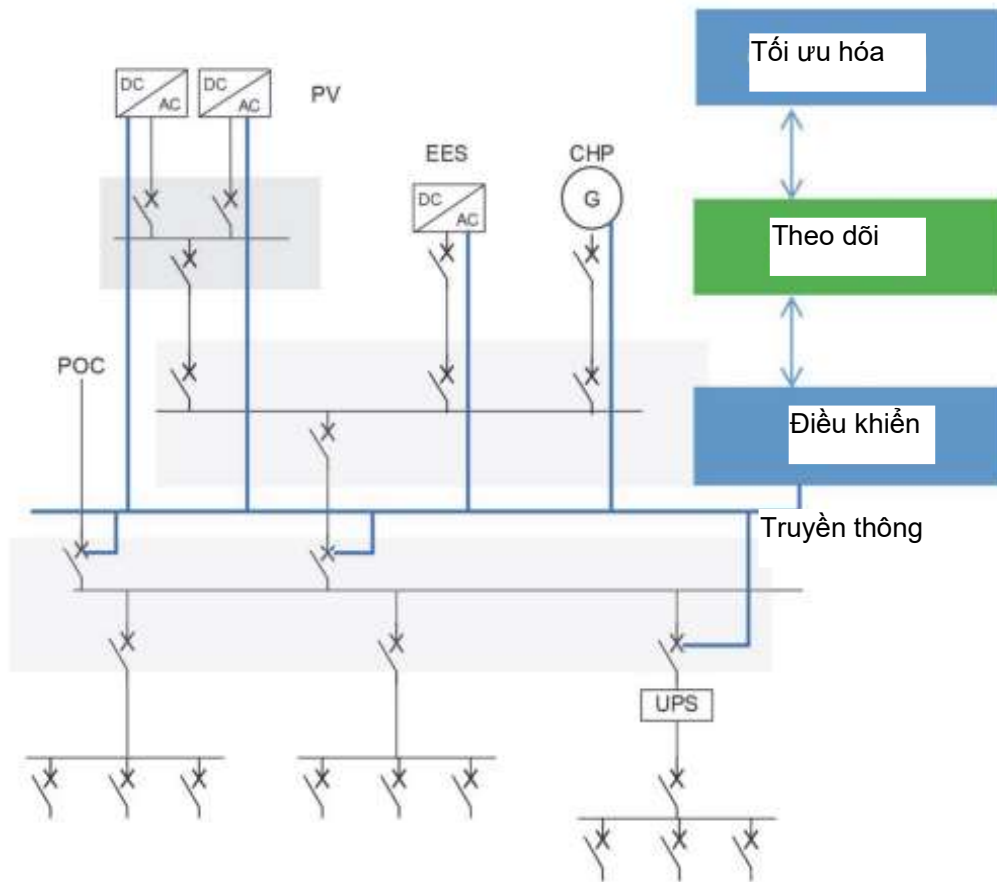
Như thể hiện trên Hình 1, có thể coi cấu trúc của PEI bao gồm các lớp sau:

- bảo vệ và đo đếm: thiết bị và dụng cụ trong hệ thống lắp đặt nhằm mục đích an toàn, tin cậy, quản lý công suất và năng lượng;
- nguồn cấp điện: bao gồm kết nối với mạng lưới phân phối và các nguồn cấp điện tại chỗ như hệ thống PV, tuabin gió, tích trữ năng lượng điện;
- hệ thống điều khiển để đảm bảo PEI đảm bảo hoạt động đúng yêu cầu;
- hệ thống theo dõi;
- phân tích và dịch vụ để tối ưu hóa việc sử dụng các nguồn cấp điện.



Hình 1 – Cấu trúc PEI: Các lớp chức năng

Một ví dụ về cấu trúc vật lý của PEI được trình bày trong Hình 2.



### CHÚ DẪN:

EES: hệ thống điện

CHP: nhiệt và điện kết hợp

POC: điểm kết nối

UPS: nguồn cấp điện liên tục

Hình 2 – Cấu trúc của PEI: ví dụ về bố cục vật lý

## 4.2 Các chế độ vận hành

### 4.2.1 Quy định chung

Mỗi chế độ vận hành là một cấu hình duy nhất của các nguồn cấp năng lượng tại chỗ, các phụ tải được cung cấp, EES và trạng thái sạc hoặc xả của xe điện.

### 4.2.2 PEI nối lưới

Các chế độ vận hành trong một PEI nối lưới là như sau:

- PEI được cấp điện bởi mạng lưới phân phối;

## **TCVN 7447-8-3:2024**

- PEI được cấp điện bởi mạng lưới phân phối và các nguồn cấp năng lượng tại chỗ. EES vận hành như một phụ tải hoặc như một nguồn cung cấp năng lượng. Mỗi chế độ hoạt động được xác định bởi các nguồn năng lượng sẵn có tại chỗ và các phụ tải được cấp điện.

### **4.2.3 PEI độc lập**

Một PEI độc lập được cung cấp điện bởi các nguồn điện tại chỗ mà không có bất kỳ nguồn cấp nào từ lưới điện. Điện áp và tần số chuẩn được xác định bởi một trong các nguồn điện tại chỗ.

### **4.2.4 PEI có khả năng vận hành độc lập**

Các chế độ vận hành trong một PEI có khả năng vận hành độc lập là như sau:

- PEI được cấp điện bởi mạng lưới phân phối;
- PEI được cấp điện bởi mạng lưới phân phối và các nguồn cấp điện tại chỗ;
- PEI được cấp điện chỉ bởi các nguồn cấp điện tại chỗ.

## **5 Nguồn cấp điện tại chỗ**

### **5.1 Quy định chung**

Nguồn cấp điện tại chỗ có thể bao gồm:

- các nguồn năng lượng (ví dụ như PV, tuabin gió),
- các khối tích trữ điện (EES),
- các trạm sạc xe điện (EVCS).

Khi được yêu cầu, các nguồn điện tại chỗ phải được lắp đặt sao cho có thể ngắt kết nối khỏi hệ thống lắp đặt, theo các yêu cầu của nhà điều hành hệ thống phân phối (DSO).

### **5.2 Nguồn năng lượng tái tạo**

Các nguồn năng lượng có thể bao gồm bộ biến tần quang điện PV, bộ nghịch lưu tuabin gió hoặc các tổ máy đồng phát.

Các nguồn năng lượng tái tạo phải truyền thông tin một cách chính xác đến hệ thống điều khiển và theo dõi về các phép đo công suất và trạng thái bộ nghịch lưu. Chúng phải có khả năng nhận được các điểm đặt cho các lệnh vận hành hoặc điều khiển từ hệ thống điều khiển.

Các nguồn năng lượng tái tạo có thể tạm thời bị ngắt kết nối tự động khỏi PEI nhằm tránh thiệt hại do điện áp dao động.

### **5.3 Hệ thống sạc xe điện**

Trạm sạc xe điện phải chuyển một cách chính xác các thông tin sau đến hệ thống điều khiển và theo dõi PEI, nếu liên quan:

- xác minh kết nối đúng cách của xe điện với PEI;
- kích hoạt hay không kích hoạt việc sạc hoặc phóng điện xe điện;
- đặt tốc độ sạc và/hoặc phóng điện và thời gian sạc và/hoặc phóng điện;
- giữ và nhả kết nối của thiết bị giao diện sạc;
- nhận biết người sử dụng;
- đo hoặc tính toán năng lượng đã sử dụng;
- tính toán và thanh toán tiền sạc hoặc phóng điện;
- trạng thái sạc điện của xe điện.

Quy định kỹ thuật tối thiểu của xe điện phải được chuyển như sau để đảm bảo an toàn và khả năng tương tác của PEI từ thông tin yêu cầu cho việc điều khiển và vận hành thiết bị sạc xe điện:

- quy định kỹ thuật của xe điện để phát hiện và hiệu chỉnh dòng tải cho phép của thiết bị cấp nguồn điện;
- quy định kỹ thuật để đo lường hoặc tính toán năng lượng mà xe điện đã sử dụng;
- liên tục phát hiện và hiệu chỉnh dòng tải cho phép của thiết bị cấp nguồn điện.

Hệ thống điều khiển có thể khởi động, dừng việc sạc hoặc phóng điện xe điện, nếu có liên quan, tùy theo trạng thái của nguồn điện và các lệnh của người sử dụng.

Khi PEI được vận hành ở chế độ độc lập, cần phải kiểm tra liệu có thể sạc hoặc phóng điện các xe điện hay không, có xét đến tính khả dụng của nguồn điện từ các nguồn cấp điện tại chỗ của PEI.

#### 5.4 Tích trữ năng lượng điện

Các khối tích trữ năng lượng điện (EES) phải bổ sung cho đầu ra không ổn định của hệ thống phát điện phân tán hoặc được sử dụng làm nguồn điện chính tại chỗ.

EES phải cung cấp ngay lập tức bất kỳ sự dao động công suất nào xảy ra do sự sai lệch giữa công suất phát điện và công suất tiêu thụ của thiết bị sử dụng dòng điện ở chế độ vận hành độc lập.

- Công suất phát điện tại chỗ và công suất tiêu thụ điện tại chỗ phải được đo lường và so sánh.
- Hệ thống điều khiển phải phân tích các thông tin trên để điều khiển việc phát điện và tiêu thụ điện tại chỗ.

Trong trường hợp ngắt kết nối đột ngột PEI khỏi mạng lưới phân phối công cộng, PEI phải ngay lập tức chuyển từ chế độ kết nối sang chế độ độc lập. Trong trường hợp này, EES phải bổ sung cho các nguồn cấp điện phân tán để cấp điện cho thiết bị sử dụng dòng.

Khi kết nối với mạng lưới phân phối công cộng và sử dụng chế độ cấp điện ngược, hệ thống điều khiển phải quản lý công suất đầu ra và mức tiêu thụ của thiết bị sử dụng dòng điện và phản hồi công suất đến mạng lưới phân phối công cộng để cải thiện chất lượng điện và cấp điện ổn định.

## **TCVN 7447-8-3:2024**

Sau khi cấp điện cho thiết bị sử dụng dòng từ nguồn điện phân tán trong hệ thống tại chỗ, nguồn điện dư thừa phải được tích trữ trong khối EES, hoặc nguồn điện cấp từ hệ thống phải được tích trữ trong khối EES để quản lý nhu cầu và chuẩn bị cho tình hình cấp điện ở chế độ độc lập.

### **6 Đo điện**

Thiết bị đo điện phải cung cấp thông tin về dòng điện, điện áp, công suất, tần số và chất lượng điện.

Thiết bị đo điện phải đo mức sử dụng điện trong một khoảng thời gian nhất định.

Thiết bị đo điện phải tích hợp chức năng đo từ xa.

Thiết bị đo điện phải cung cấp thông tin về việc phát điện và tiêu thụ của phụ tải cho các hệ thống điều khiển, theo dõi và tối ưu hóa.

Độ chính xác của dụng cụ đo cho phép cung cấp thông tin đúng cho hoạt động của PEI. Độ chính xác của thiết bị đo phải có cấp chính xác tương ứng theo IEC 62053 (tất cả các phần) để cho phép PEI hoạt động đúng.

Công tơ thông minh và thiết bị đo phải được lắp đặt ở những vị trí cho phép cung cấp thông tin yêu cầu cho từng thiết bị tùy theo điều kiện vận hành và kết nối hệ thống.

### **7 Điều khiển**

#### **7.1 Quy định chung**

Việc thực hiện các chức năng điều khiển được yêu cầu để đảm bảo PEI có độ tin cậy, độ ổn định và vận hành tốt.

Các chức năng điều khiển được tích hợp vào thiết bị điều khiển PEI.

Hệ thống điều khiển phải cải thiện hiệu suất năng lượng.

#### **7.2 PEI nối lưới**

Khi được kết nối với mạng lưới phân phối công cộng, hệ thống điều khiển phải quản lý công suất đầu ra để tránh phản hồi công suất đến mạng lưới phân phối công cộng cách ly PEI.

Hệ thống điều khiển có thể được yêu cầu cung cấp điều khiển để ổn định hệ số công suất hoặc quản lý tải để cải thiện việc sử dụng nguồn điện tại chỗ.

Khuyến cáo thực hiện điều khiển tải cho chiếu sáng và điều khiển công suất dự phòng để phản ứng theo nhu cầu, cho phép truyền thông và điều khiển với các thiết bị khác (ví dụ: ổ cắm).

#### **7.3 PEI độc lập**

Mất cân bằng giữa nguồn cung cấp năng lượng tại chỗ và mức tiêu thụ điện tại chỗ ở chế độ độc lập có thể dẫn đến dao động tần số hoặc điện áp.

Để PEI vận hành ổn định, hệ thống điều khiển phải đảm bảo sự cân bằng giữa tiêu thụ điện và sản xuất năng lượng điện tại chỗ.

Hệ thống điều khiển phải:

- theo dõi việc phát điện và tiêu thụ điện tại chỗ;
- tính toán các điểm đặt cho các nguồn cung cấp điện tại chỗ và các điểm đặt hoặc trạng thái đặt cho các phụ tải tại chỗ;
- truyền thông và điều khiển các nguồn cung cấp điện và các phụ tải tại chỗ.

#### 7.4 PEI có khả năng vận hành độc lập

Một PEI có khả năng vận hành độc lập phải tích hợp một số chức năng điều khiển cần thiết cho cả chế độ nối lưới và chế độ độc lập. Hệ thống điều khiển của PEI có khả năng vận hành độc lập phải quản lý thêm việc ngắt kết nối và kết nối lại với lưới điện.

Khi PEI bị ngắt kết nối khỏi mạng lưới phân phối công cộng, sự dao động điện áp và/hoặc tần số có thể xảy ra. Để giảm thiểu những dao động này, hệ thống điều khiển phải theo dõi sự dao động và xác định những nguồn năng lượng tại chỗ nào phải được kết nối hoặc ngắt kết nối. Các hành động có thể bao gồm những hành động dưới đây:

- Các khối tích trữ năng lượng điện (EES) có thể được sử dụng để giảm sự không ổn định của điện áp PEI;
- Các nguồn năng lượng tái tạo được phép tạm thời tự động ngắt kết nối khỏi PEI nhằm tránh hư hại do dao động điện áp.

Trong trường hợp ngắt kết nối đột ngột PEI khỏi mạng lưới phân phối công cộng, PEI phải ngay lập tức chuyển từ chế độ kết nối sang chế độ độc lập.

Ở chế độ độc lập, hệ thống điều khiển và theo dõi phải quản lý chất lượng nguồn cấp điện sao cho không có hư hại trên thiết bị cấp điện, thiết bị phân phối, thiết bị sử dụng dòng điện hoặc thiết bị đấu nối chúng.

Khi đấu nối lại với lưới, hệ thống điều khiển phải đảm bảo đồng bộ điện áp và tần số của các nguồn cấp điện tại chỗ với mạng lưới điện phân phối.

## 8 Theo dõi

Hệ thống theo dõi phải cung cấp thông tin về việc sử dụng năng lượng.

Hệ thống theo dõi phải có khả năng theo dõi trạng thái thiết bị và linh kiện.

Hệ thống theo dõi phải cung cấp thông tin về chất lượng điện.

## **TCVN 7447-8-3:2024**

Thông tin về chất lượng điện, khả năng bảo vệ, hoạt động tốt cần thiết cho việc kết nối với mạng lưới phân phối công cộng và thiết bị điện hạ áp phải được xác nhận thông qua hệ thống theo dõi về sự hoạt động tốt và vận hành của PEI.

Người điều hành và/hoặc người quản lý PEI được phép kiểm tra và quản lý công suất điện của PEI và chất lượng nguồn điện cung cấp cho PEI, đồng thời vận hành PEI bằng cách sử dụng các bộ lọc, các tụ điện, cuộn kháng thích hợp để cải thiện chất lượng điện, nếu cần.

Hoạt động theo dõi phải như sau:

- thu thập dữ liệu năng lượng thông qua truyền thông;
- ghi dữ liệu năng lượng trong cơ sở dữ liệu;
- vận hành phần mềm với quản lý quy trình giao điện;
- hoạt động phần mềm bằng cách sử dụng cơ sở dữ liệu với dữ liệu được ghi theo thời gian đồng hồ.

Giao diện người dùng của việc theo dõi phải bao gồm:

- màn hình hiển thị để nhận diện và kiểm soát các chức năng phần mềm;
- một cơ sở dữ liệu người dùng;
- phương tiện truyền thông để người dùng giao tiếp thông qua máy tính xách tay hoặc thiết bị di động (ví dụ điều khiển từ xa) và cung cấp thông tin bằng SMS tới điện thoại di động hoặc màn hình chuyên dụng.

Hệ thống theo dõi phải quản lý dữ liệu thiết bị và mục tiêu sử dụng năng lượng, kiểm tra và theo dõi việc sử dụng điện, phù hợp với TCVN 7447-8-1 (IEC 60364-8-1).

Có thể phải cài đặt các giao diện giữa hệ thống điều khiển và theo dõi và các loại thiết bị và cơ sở vật chất trong PEI.

Cũng có thể yêu cầu phải lắp đặt các giao diện giữa hệ thống điều khiển và theo dõi và hệ thống tương đương bên trong mạng lưới phân phối công cộng được gọi là điều khiển cấp cao hơn để tương tác đúng.

Truyền thông hai chiều, để chuyển thông tin sử dụng theo khoảng thời gian đều đặn, được đo lường bởi hệ thống điều khiển và theo dõi và thông tin biểu giá từ công ty điện lực hoặc nhà cung cấp dịch vụ khác cho người dùng, là điều quan trọng đối với hoạt động của PEI.

## **9 Tối ưu hóa**

Việc sử dụng các nguồn tại chỗ có thể được tối ưu hóa thông qua trao đổi thông tin và điều khiển tín hiệu với các hệ thống khác như dự báo thời tiết, phản ứng theo yêu cầu, biểu giá.

Cấu hình của hệ thống điều khiển và theo dõi để tiên đoán mức sử dụng điện dựa trên thông tin về điện để sử dụng hiệu quả phụ tải điện trong hệ thống lắp đặt.



## 10 Truyền thông

### 10.1 Yêu cầu chung

Để vận hành hiệu quả, cần có truyền thông giữa các thành phần trong PEI.

Việc trao đổi thông tin giữa các thành phần khác nhau của hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất điện kèm hộ tiêu thụ điện trong môi trường lưới điện để kiểm soát sự hoạt động của thiết bị trong PEI được thực hiện bằng cách xây dựng mạng truyền thông sử dụng phần cứng, phần mềm và thiết bị truyền thông hạ tầng mạng lưới.

Mạng lưới truyền thông phải được xây dựng sao cho việc trao đổi thông tin điện năng, trạng thái thiết bị và các thông tin khác phải được trao đổi chính xác.

Mạng lưới truyền thông phải được lắp đặt để cho phép trao đổi thông tin giữa các thành phần của PEI.

Mạng lưới truyền thông phải được lắp đặt phù hợp với giao thức truyền thông được sử dụng trong PEI.

### 10.2 Trao đổi thông tin trong PEI

PEI cung cấp sự ổn định, khả năng tương tác và bảo mật. Khả năng tương tác giải quyết việc trao đổi thông tin và hoạt động hiệu quả giữa PEI và các nguồn cung cấp cho PEI.

Khả năng tương tác phải được cung cấp bằng cách kiểm tra định nghĩa của thông tin cần trao đổi với các mạng lưới truyền thông được kết nối, các giao thức sẽ được sử dụng, các kênh truyền thông. Ảnh xạ dữ liệu và trao đổi thông tin giữa các mạng lưới truyền thông bằng cách sử dụng các giao thức khác nhau phải không ảnh hưởng đến sự hoạt động đúng của PEI.

Thiết bị phân phối, PEMU, và thiết bị sử dụng dòng điện phải chuyển thông tin cần thiết về việc sử dụng điện và quản lý PEI tới hệ thống theo dõi, điều khiển và tối ưu hóa.

Các hệ thống theo dõi, điều khiển và tối ưu hóa phân tích thông tin và truyền các lệnh điều khiển về độ ổn định và an toàn của PEI tới từng thiết bị. Nó cũng truyền các lệnh cần thiết để sử dụng năng lượng hiệu quả.

Bảng 1 cung cấp các ví dụ về trao đổi thông tin trong PEI.

**Bảng 1 – Ví dụ về trao đổi thông tin**

<b>Từ</b>	<b>Đến</b>	<b>Nội dung thông tin</b>
Nguồn cấp điện tại chỗ	Hệ thống điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa	Công suất điện (tác dụng, phản kháng), điện áp, dòng điện, tần số
EES	Hệ thống điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa	Lượng sạc, thời gian sạc, công suất điện (tác dụng, phản kháng), điện áp, dòng điện, tần số, hướng công suất.
PEMU	Hệ thống điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa	Lượng công suất điện (tác dụng, phản kháng), điện áp, dòng điện, tần số, hướng dòng công suất, cảnh báo mất điện/hình ảnh, bật/tắt tải từ xa, thứ tự giới hạn tải, thông tin giá năng lượng, chất lượng điện
Xe điện	Hệ thống điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa	Lượng sạc và/hoặc xả, thời gian sạc và/hoặc xả, công suất điện (tác dụng, phản kháng), điện áp, dòng điện, tần số, hướng dòng công suất.
Thiết bị sử dụng dòng điện.	Hệ thống điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa	Lượng tải (công suất tác dụng/phản kháng), điện áp, dòng điện.
Điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa.	Cấp điện tại chỗ, EES, xe điện	Trình tự điều khiển và quản lý hệ thống, điểm đặt
Điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa.	Hệ thống giao diện người dùng	Giao diện thông tin của từng hệ thống
Điều khiển, theo dõi, tối ưu hóa.	Thiết bị sử dụng dòng	Chiếu sáng, trình tự điều khiển và quản lý, quản lý hiệu suất năng lượng, trình tự vận hành điều khiển tải dựa trên phản ứng theo nhu cầu

### 10.3 Tương tác giữa PEI và các hệ thống khác

#### 10.3.1 Yêu cầu chung

Theo thiết kế và vận hành, PEI có thể được yêu cầu tương tác với các hệ thống khác.

Diễn hình như:

- PEI có thể được yêu cầu phù hợp với các quy phạm mạng/lưới xác định và trao đổi thông tin liên quan với các hệ thống khác, chẳng hạn như các công ty điện lực, các nhà điều hành hệ thống phân phối;
- để tối ưu hóa thực sự việc sử dụng năng lượng và các chi phí liên quan, PEI cũng có thể cần phải tương tác với hệ thống đo đếm doanh thu;
- PEI cũng có thể được yêu cầu tương tác với các nhà cung cấp dịch vụ bên thứ ba, diễn hình như các nhà tổng hợp, các nhà bán lẻ năng lượng, các nhà cung cấp dịch vụ.

#### 10.3.2 Các ràng buộc chức năng cụ thể liên quan đến các yêu cầu quy phạm lưới điện

Các ràng buộc chức năng điển hình mà các PEI phải phù hợp, được mô tả trong IEC TS 62786. Điều này có thể bao gồm các yêu cầu đối với:

- công suất xuất tác dụng bị hạn chế bởi tần số cho các mục đích ổn định và điều khiển tần số (tần số nhạy với tần số);
- năng lực công suất phản kháng, trong khoảng thời gian sự cố lưới điện hoặc vĩnh cửu;
- năng lực phục hồi nguồn điện sau sự cố;
- độ ổn định trong trường hợp dao động công suất;
- năng lực vượt qua sự cố điện áp hoặc tần số;
- ngừng cấp năng lượng/trở lại các chức năng dịch vụ và hành vi máy trạng thái liên quan;
- tự động kết nối, ngắt kết nối, kết nối lại với mạng lưới;
- khôi phục hệ thống và kết nối lại sau một sự cố sự ngắt kết nối;
- khả năng trao đổi thông tin trạng thái (chẳng hạn như công suất tác dụng/phản kháng, điện áp, dòng điện);
- trao đổi thông tin dự báo (nguồn điện, độ khả dụng tại địa điểm);
- giao diện logic để nhận được chỉ dẫn từ xa;
- xác nhận, thử nghiệm và mô phỏng;
- các yêu cầu liên quan đến an ninh mạng.

### 10.3.3 Tương tác với công ty điện lực hoặc nhà điều hành hệ thống phân phối

PEI phải phù hợp với các yêu cầu được xác định bởi DSO hoặc công ty điện lực.

Trong trường hợp các yêu cầu của quy phạm của lưới được áp dụng, các yêu cầu này thường được bao gồm trong các yêu cầu của DSO/công ty điện lực, tức là các yêu cầu của DSO/công ty điện lực phải được coi là tập hợp lớn các yêu cầu của các quy phạm lưới được mô tả trong 10.3.2.

PEI có thể được yêu cầu phải đảm bảo ngắt nguồn cấp điện tại chỗ trong trường hợp mất nguồn điện từ mạng lưới phân phối công cộng.

PEI có thể được yêu cầu phải hạn chế công suất ngược đưa lên lưới.

### 10.3.4 Tương tác với hệ thống đo đếm doanh thu

PEI có thể tương tác với hệ thống đo đếm doanh thu, điển hình là để truy xuất thông tin dữ liệu đo đếm năng lượng từ công tơ doanh thu thông qua hoặc là liên kết trực tiếp đến (các) công tơ thông minh hoặc là bằng cách kết nối với bộ thu thập dữ liệu công tơ doanh thu thông qua một liên kết truyền thông cụ thể (điển hình là internet), với mục đích thực hiện việc sử dụng năng lượng và tối ưu hóa chi phí.

Hệ thống đo đếm doanh thu cũng có thể được sử dụng để truyền đạt thông tin liên quan đến phản ứng theo yêu cầu.

### **10.3.5 Tương tác với các nhà cung cấp dịch vụ liên quan đến năng lượng (bao gồm các nhà bán lẻ năng lượng)**

Điều này đề cập đến các tương tác với các nhà bán lẻ năng lượng và/hoặc các nhà cung cấp dịch vụ liên quan đến năng lượng, bao gồm tổng hợp, phản ứng theo yêu cầu, hiệu suất năng lượng, các dịch vụ phụ trợ (điển hình là tắc nghẽn, điện áp và hỗ trợ tần số). Các nhà cung cấp dịch vụ như vậy có thể tương tác với thị trường năng lượng, cân bằng các bên, các công ty điện lực chịu trách nhiệm cân bằng.

Do đó, PEI có thể được yêu cầu hỗ trợ việc gửi thông tin đến các nhà cung cấp dịch vụ này liên quan đến các nguồn năng lượng của mình như các nguồn phát lắp sẵn, tích trữ điện, phụ tải linh hoạt. Thông tin đó có thể bao gồm việc gửi các năng lực liên quan đến năng lượng đã lắp đặt, các năng lực dự báo, linh hoạt. PEI cũng có thể được yêu cầu để hỗ trợ việc nhận các khuyến khích/ràng buộc/kiểm soát từ các nhà cung cấp dịch vụ này.

Việc trao đổi dữ liệu như vậy cần được thực hiện theo cách bảo mật trên mạng.

Những tương tác như vậy có nghĩa là PEI có khả năng thích ứng hành vi năng lượng của nó theo yêu cầu, tức là kiểm soát theo một số cách các nguồn năng lượng của nó như sản xuất, tích trữ và tải linh hoạt.

### **10.3.6 Tương tác ngang hàng với các nhà sản xuất điện kèm hộ tiêu thụ điện hoặc các nguồn năng lượng phân tán khác**

PEI cũng có thể tương tác với các PEI khác hoặc chỉ các nguồn năng lượng phân tán, để tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng tổng và/hoặc chi phí năng lượng và/hoặc sản xuất các dịch vụ cho lưới, điển hình là dưới một định dạng hợp đồng.

Để thực hiện điều này, PEI có thể phải trao đổi thông tin (có thể trong thời gian thực), với các bên liên quan khác và thực hiện như kỳ vọng.

Việc trao đổi dữ liệu như vậy cũng nên được thực hiện theo cách bảo mật trên mạng.

## **11 Chất lượng điện**

### **11.1 Quy định chung**

Chất lượng điện của PEI cung cấp cho mạng lưới phân phối công cộng phải được theo dõi (ví dụ hàm lượng sóng hài, dao động điện áp) và được cải thiện nếu cần. Việc lắp đặt và vận hành các bộ lọc, các dàn tụ điện, cuộn kháng có thể được sử dụng để nâng cao chất lượng điện khi cần thiết.

Chất lượng điện của PEI (sóng hài, dao động điện áp, v.v.) phải căn cứ vào các tiêu chuẩn hoặc yêu cầu thích hợp do công ty mạng lưới phân phối công cộng/DSO đề ra.

Nếu chất lượng nguồn điện cung cấp cho PEI vượt quá các ngưỡng đối với các tiêu chí quá điện áp, nhấp nháy, tần số, sóng hài và hệ số công suất, PEI có thể được yêu cầu phải ngắt kết nối hoặc kiểm soát.

### **11.2 Điều chỉnh điện áp**

Điện áp phải nằm trong phạm vi giá trị giới hạn quy định để các phụ tải hoạt động thích hợp.

Vì điện áp tại điểm đấu nối có thể tăng và vượt quá giới hạn vận hành do dòng điện vào lưới, nên phải sử dụng chức năng điều khiển điện áp tự động để ngăn chặn việc tăng điện áp.

### **11.3 Nhấp nháy**

Các nguồn cấp điện tại chỗ không được phát ra nhấp nháy điện áp vượt quá giá trị cho phép đối với PEI.

### **11.4 Thành phần siêu cao áp một chiều**

Các nguồn cấp điện tại chỗ được phép đưa các thành phần dòng điện một chiều (DC) vào hệ thống lắp đặt điện.

Trường hợp thành phần DC của dòng điện vượt quá ngưỡng được xác định bởi DSO tại điểm kết nối, yêu cầu không được đưa vào mạng lưới phân phối công cộng phải được áp dụng.

### **11.5 Tần số**

Các nguồn cung cấp điện tại chỗ phải vận hành theo tần số của mạng lưới phân phối công cộng ở chế độ kết nối.

Ở chế độ độc lập, tần số phải được kiểm soát nhằm duy trì trong các giới hạn quy định. Khi kết nối PEI trở lại mạng lưới phân phối công cộng, PEI cần phải là mạng đồng bộ tần số với mạng lưới phân phối công cộng.

### **11.6 Hệ số công suất**

Khuyến cáo vận hành PEI ở hệ số công suất bằng hoặc cao hơn ngưỡng hiện tại (ví dụ 0,85) ở tải danh định trong tất cả các chế độ vận hành.

## **12 Bảo trì**

Hệ thống điều khiển và theo dõi phải phân tích và lưu trữ một số nhật ký nhất định để phân tích nguyên nhân của các sự cố và quản lý sau đó.

Hệ thống điều khiển và theo dõi phải cung cấp các cảnh báo trong trường hợp tình huống bất thường hoặc thao tác sai thiết bị.

## **13 Quy trình thử nghiệm**

### **13.1 Quy định chung**

Điều 13 đề xuất một quy trình thử nghiệm cho PEI để đảm bảo tính ổn định và khả năng tương tác.

Quy trình thử nghiệm này tương thích với tất cả các chế độ vận hành.

Các thử nghiệm sẽ được thực hiện trong điều kiện vận hành bình thường các thiết bị sử dụng điện, và trong trạng thái ổn định.

Quy trình thử nghiệm này xác minh khả năng tương tác của PEI với hệ thống kiểm soát, theo dõi và tối ưu hóa của nó.

### **13.2 Các thử nghiệm khuyến cáo**

Các thử nghiệm sau đây cần được thực hiện:

- phép đo cần được thực hiện tại điểm kết nối của PEI trong 24 h để đảm bảo dữ liệu được truyền đúng cách;
- phép đo cần được thực hiện để đánh giá mức sạc và thời gian phóng của EES;
- xác minh cần được thực hiện để đảm bảo rằng thông tin PEI được chuyển đúng cách đến hệ thống theo dõi và kiểm soát;
- xác minh cần được thực hiện để đảm bảo rằng các lệnh điều khiển được truyền đúng cách đến PEI;
- Dải điện áp và tần số cần được kiểm tra để đảm bảo chúng nằm trong phạm vi dải quy định khi điều kiện môi trường thay đổi bằng cách tác động lên đầu ra của các nguồn cung cấp điện tại chỗ (ví dụ như sự có mặt của các đám mây đối với một hệ thống PV hoặc sự có mặt của gió đối với một tuabin gió nhỏ).

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Danh sách các chú thích liên quan đến một số quốc gia**

<b>Quốc gia</b>	<b>Điều N °</b>	<b>Bản chất</b> (vĩnh viễn hoặc ít lâu dài theo các chỉ thị của IEC)	<b>Cơ sở lý luận</b> (giải thích chi tiết cho chú thích quốc gia được yêu cầu)	<b>Văn bản</b>
UK	1			<i>Thêm chú thích sau:</i> CHÚ THÍCH : Ở Vương quốc Anh, IEC 60364-8-3 sẽ không được đưa vào tiêu chuẩn quốc gia (BS 7671).

**Thư mục tài liệu tham khảo**

[1] IEC 60364-8-2:2018, Low-voltage electrical installations – Part 8-2: Prosumer’s low-voltage electrical installations (*Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 8-2:– Hệ thống lắp đặt điện hạ áp đối với các nguồn phát điện của hộ phụ tải*).

[2] IEC TR 63097, *Smart grid standardization roadmap (Lộ trình tiêu chuẩn hóa lưới điện thông minh)*

---